日本生理誌・第40巻8・9号・昭和53年9月1日発行（毎月1日発行）
〔昭和27年5月6日　第3種郵便物認可〕

日本生理学雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

40巻　8・9号　1978

第55回日本生理学会大会号

Porceeding of the 55th General Meeting
of the Physiological Society of Japan

昭和53年4月1日～3日

日本歯科大学新潟歯学部

会　報

日本生理学会昭和53年度第1回常任幹事会議事要録……369

第55回日本生理学会評議員会および総会議事要旨……370

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

新発売

NRC:Donryu®

Barrier System Animal(SPF)



ドンリュウラット T.D 967394
Donryu-rat T.D 995227

Donryu-rat を開発した日本最大のラット専門ブリーダー、
日本ラットは BS(Barrier System)Donryu® を発売いたしました。

特　長

- 吉田肉腫に対して高感受性を有す。
- 温順、発育良好、飼育容易。
- 性周期 4 日で安定。Skin Graft 高率。
- 毒性、栄養、薬理、内分泌その他、広く用いられます。

〈生　産　品　目〉

Barrier System Animal (SPF)	Conventional Animals
NRC : Donryu®	Donryu® Wistar
	Buffalo SHR

日本ラット株式会社 〒336埼玉県浦和市根岸608-3
TEL (0488) 61－6850・6401

第55回日本生理学会大会号目次

第55回日本生理学会大会記念写真……197
第55回日本生理学会大会を顧みて（当番幹事）……198

1. 研究方法（1—6）

1. 透析定常法による酵素反応速度論．橋本正史，東　照正，魚住光郎，奥村　明*
（阪大，医，第一生理・兵庫医大，共同研*）……199
2. 多次元空間におけるものの布置構造の分析．浦本　勲，神谷ゆみ子，鈴木宏哉
（愛知県コロニー，発達障害研，生理）……199
3. 少年期（前思春期）の性教育--一夫一婦制を目標．高橋　誠（千葉短大，生物）……199
4. 炭素線維の生理学的応用．塚原　進，須田　滉，斎藤　進，片平清昭，山下良蔵
（福島医大，第二生理）……200
5. Horseradish peroxidase (HRP) の脳内局所投与について．森　順子，辰濃治郎，
柄沢れい子，堀　信顕*（防衛医大，第二生理・九大，歯，薬理*）……200
6. 針型コロイド浸透圧計の試作とその応用．垣内美弘，新居　孝，小山富康
（北大，応用電研，生理）……200

2. 分子生理（7—13）

7. 赤血球の変形能に関与する要因．Ⅱ．測定理論と膜脂質の影響．志賀　健，
須田武雄，前田信治，岡　小天*（愛媛大，医，第二生理・国立循環器病センター研*）……201
8. 赤血球の酸素放出能に影響を及ぼす因子の解析．昆　和典，前田信治，志賀　健
（愛媛大，医，第二生理）……201
9. シマミミズ *Eisenia foetida* 巨大分子ヘモグロビンの分子形態とその構成サブユニット．
落合威彦，榎　泰義*，冨田　晋*（新潟大，理，生物・奈良医大，第二生理*）……201
10. 低 pH 領域でのヘモグロビンの機能特性．冨田　晋，榎　泰義，落合威彦（奈良医大，
第二生理）……202
11. 血漿アルブミン分子の構造転移-パルス螢光偏光解消減衰測定．曾我美　勝，
上田基次，長岡俊治，井上　洋，恵良聖一，浦野博秀*，芦田　広**（岐阜大，
医，第二生理・麻酔*・京大，理，生物物理**）……202
12. ウシ血漿アルブミン（BPA）分子内 SH，S-S 交換反応．井上　洋，坂田茂樹，曾我美　勝
（岐阜大，医，第二生理）……202
13. 尿素添加ゲル電気泳動による血清アルブミン細分画の理由．川口孝義，松下　宏
（和歌山医大，第二生理）……203

3. 細胞生理（14—36）

14. HeLa 細胞の Rb^+ 輸送と ATP-level の関係について．宮本博司，酒井鉄博，池原敏孝
（近畿大，医，第二生理）……203
15. ^{31}P-NMR 法による筋細胞内 pH 測定．横野　諭，吉崎和男*，西川弘恭*，山田誠二**，
亘　　弘**（京府医大，麻酔・第一生理*・生理研**）……203
16. In situ mitochondria の metabolic state．小林茂樹，須崎琢而，木村　哲*，
尾形悦郎*（立石ライフサイエンス研・筑波大，内科*）……204
17. 再生肝細胞上清にみられる Zn^{2+} 結合蛋白と細胞増殖との関連について．大竹英樹，

長谷川　薫，古閑睦好（独協医大，第一生理）……204
18. 成長ラットの培養肝細胞の DNA 合成の誘起（3報）．猪野久美子，長谷川　薫，
古閑睦好（独協医大，第一生理）……204
19. グルカゴン作用時における細胞エネルギー代謝．木村　哲，尾形悦郎，須崎琢而*，
小林茂樹*（筑波大，内科・立石ライフサイエンス研*）……205
20. チトクローム P450 の肝細胞内分布と膜流動．松浦志郎，藤井義明，美川理恵，
青井一雄，田代　裕（関西医大，第一生理）……205
21. 潅流肝における糖新生に対するカテコールアミンの作用．菅野　司，塩田昌一，
島田正一，長井音次*（大阪府大，農，生理・国立大阪南病院*）……206
22. ラット肝上清中の細胞増殖抑制因子の作用機作の解析．畠瀬　修，倉光　誠，
板野俊文，高橋史生，西田　勇（岡山大，医，第一生理）……206
23. モルモット肝切片の電気的性質．江頭啓介，富田忠雄（福岡大，医，第一生理）……206
24. 肝チトクローム P450 の分子多様性と P448 の精製．美川理恵，藤井義明，松浦志郎，
田代　裕（関西医大，第一生理）……207
25. アフリカツメガエル桑実胚から分離した割球の再接触による接触部における低抵抗膜
形成の初期過程．菅野義信，宗岡洋二郎，柴　芳樹（広島大，歯，生理）……207
26. ヒト脾より分離したフィブリン分解酵素．永松陽子，岡本歌子，中田明子（神戸学院大，
栄養生理）……207
27. 赤血球膜リン脂質の動態の ^{31}P-NMR による研究．西川弘恭，山田誠二，吉崎和男，
亘　　弘*（京府医大，第一生理・生理研，分子生理*）……208
28. L細胞の高分子物質合成とエネルギー代謝について．山口久雄，石黒成人，米津武郎，
田辺伸悟，岡　芳包（徳島大，医，第一生理）……208
29. Tubulin を構成する amino acid の分析について．大畑　進，会沢勝夫，北原正夫，
佐伯美登理．坂井朗子，山尾満里子*（東京医大，第二生理・大妻女子大，家政，生物*）……208
30. 膵腺房細胞の分泌と細胞代謝．菅野富夫，斎藤篤志（北大，獣医，生理）……209
31. 耳下腺とエクリン汗腺の膜抵抗に対するアセチルコリンの影響．小林正人，佐藤賢三，
加藤和雄，西山明徳（山形大，医，第二生理）……209
32. 計算機実験による軸索輸送の kinetics．後藤秀機，竹中敏文（横浜市大，医，第一生理）……209
33. Laser Raman spectrum による tublin 中の tryptophan の動態について．会沢勝夫，
大畑　進（東京医大，第二生理）……209
34. 組織の ^{23}Na 核磁気-共鳴二つの横緩和時間 T_2 の起源．物井宏之（東北大，医，第一生理）……210
35. 癌細胞呼吸とそれに伴う陽イオンの動きに対する酸素分圧と電気的刺激の影響．
松本保久，山神和比己，大西瑞男（鹿児島大，医，第一生理）……210
36. Crabtree 効果と K イオンの動きについて．大西瑞男，西村茂人，山神和比己，松本保久
（鹿児島大，医，第一生理）……211

4. 能動輸送（37—53）

37. 小腸粘膜における水透過．鈴木裕一，長崎明男*（東北大，医，第一生理・第三内科*）……211
38. 腺組織における熱とイオンのフラックス測定．村上政隆，森　博彦，今井雄介
（大阪医大，第一生理）……211
39. マウス顎下腺分泌電位の平衡電位とそのイオン依存性．泉井　亮，加藤和雄*，
西山明徳*，斎藤伸二郎*（東北大，医，応用生理・山形大，医，第二生理*）……212
40. イヌ顎下腺細胞の Na^+ 輸送機構．後藤　司，佐々木貞雄，中垣育子，今井雄介，
（大阪医大，第一生理）……212

41. 腸管における水，電解質輸送に対するテオフィリン作用．斎藤禎隆（東北大，医，第一生理）……212
42. 小腸における sucrose の膜消化と吸収．長崎明男，正宗　研，鈴木祐一*，日向正義**
（東北大，医，第三内科・第一生理*・小児科**）……213
43. ウナギ腸の塩および水輸送におよぼす最外層剥離の効果．安藤正昭，小林　惇
（広島大，総合科学，生理）……213
44. 小腸刷子縁膜 vesicle のガラスビーズカラムによる分離精製と精製 vesicle の
糖輸送特性について．星　猛，大沢一爽，鹿野亜砂子（東大，医，第二生理）……213
45. 腎近位尿細管イオン輸送のエネルギー勾配．藤本　守，本田　稔，佐竹典子，内藤和世
（大阪医大，第二生理）……214
46. 蛙皮の表皮側および真皮側より Cd を適用した際の効果の相異．高田真理，林　秀生
（埼玉医大，第二生理）……214
47. シナプトソームおよびニューロン・グリア細胞群への D-ブドウ糖取り込みのアノマー
特異性．永田　豊，難波経篤，安藤正人，三輪一智*，奥田　潤*（名古屋保衛大，
医，生理・名城大，薬，臨床生化*）……214
48. 細胞内 Ca^{++} 輸送におけるミトコンドリアおよび微小管の働きについて．上野正樹，
斎藤　望（独協医大，第二生理）……215
49. 膵液分泌におよぼすウワバインの影響．斎藤俊之（鳥取大，農，家畜薬理）……215
50. 心筋および脳 Na, K-ATPase 標本への Ca binding．蟹池健一（近畿大，医．第二生理）……215
51. カエル縫工筋の細胞内 pH におよぼすインシュリンの効果．北里　宏，西尾恭介，
西川弘恭*（滋賀医大，第二生理・京府医大，第一生理*）……216
52. 歯舌筋の膜電位に対する電気発生性 Na ポンプの寄与．小林　惇，安藤正昭（広島大，
総合科学，生理）……216
53. 角膜実質細胞外液 Na^+, Cl^- イオン活量．上野則夫（阪大，医，眼科）……217

5. 興奮性膜（54—81）

54. 骨格筋線維の脱分極および過分極状態と活動電位の overshoot の関係について．
松井愛子，松井洋一郎（昭和大，歯．口腔生理）……217
55. 洞房結節細胞の内向き電流の性質について．瀬山一正（広島大，医，第一生理）……217
56. カニ心臓神経節小細胞の活動．田崎健郎，I. M. Cooke*（奈良教育大，生物・
ハワイ大，感覚科研*）……218
57. アメリカザリガニの神経性形質膜の（^3H）テトロドトキシン結合能および ATP 依存性
Ca^{2+} 結合能．上原政治，植村慶一（埼玉医大，第一生理）……218
58. 力学的物性面からみたザリガニ巨大神経膜の特性．三好美智夫，市川　修，笠木　健，
山田　守（鳥取大，医，第一生理）……219
59. ザリガニ巨大神経線維の活動電位と TEA．北里　宏，村山公一，佐藤秀一郎，西尾恭介
（滋賀医大，第二生理）……219
60. 定常および非定常状態における Nernst-Planck-Poisson 方程式の級数解．品川嘉也
（京大，医，第二生理）……219
61. ザリガニ無髄神経の興奮伝導におよぼす Ni イオンの影響．市川　修，笠木　健，
三好美智夫，山田　守（鳥取大，医，第一生理）……220
62. 高濃度 Na^+, Ca^{2+} のイカ巨大神経線維の興奮性に対する効果．堀江秀典，竹中敏文，
石間祥生*（横浜市大，医，生理・東京医歯大，医，第二生理*）……220
63. イカ巨大神経と中性分子の相互作用．久木田文夫，山岸俊一，古家喜四夫（生理研，生体膜）……220
64. 細胞内2価イオンによる神経静止膜の動的変化．山岸俊一，久木田文夫，古家喜四夫

(生理研，生体膜) ……221
65. 膜電位にともなう光学的変化とポテンシャル・プローブ．神野耕太郎（東京医歯大，医，第二生理）……221
66. 各種神経線維の興奮にともなう光吸収変化．藁科　彬（金沢医大，歯，口腔生理）……221
67. イカ巨大神経線維内の細胞内 pH とプラトーの持続．長野みさ子，寺川　進，渡辺　昭（東京医歯大，医，第二生理）……222
68. マウス神経芽細胞の静止電位および興奮に対する表面電荷の寄与．三宅教尚（三菱化成生命科研，脳神経化学）……222
69. ヒトの神経芽細胞における膜特性の分化．蔵本武照（筑波大，生物）……222
70. 培養骨格筋の電気興奮性の発達に対する RNA 合成阻害剤の効果．加濃正明，鈴木信之，山本三恵，小島久幸（北里大，医，生理）……223
71. 培養線維芽細胞における過分極性興奮現象のイオン機構．岡田泰伸，土屋和興，井上　章，八尾　寛，本郷孝博（京大，医，第二生理）……223
72. ホヤ未受精卵における電流雑音．大森治紀，柴崎芳一（東大，医，脳研生理）……223
73. カタツムリ神経細胞の I-V relation と麻酔薬および興奮薬．宇佐美正義，野田行文．菅谷愛子*，小野塚　実**，菅谷英一**（中外製薬，総合研・城西大，薬学*・神奈川歯大，生理**）……224
74. 抑制性 oligopeptide 作用下の神経膜 I-V relationships．竹内　宏，田村泰子，横井　功（岡山大，医，脳研，機能生化）……224
75. カタツムリ神経節細胞の I-V relation とカルシウムイオン．関屋雄一，真下啓子，山田清隆，菅谷英一（神奈川歯大，生理）……224
76. カタツムリ神経節細胞内カルシウム移動と bursting activity．小野塚　実，持田　昭，小堀敏子，菅谷英一（神奈川歯大，生理）……225
77. カイコの神経分泌細胞の活動電位．宮崎俊一（自治医大，第一生理）……225
78. マウス後根神経節細胞における Tetrodotoxin 抵抗性活動電位．松田好弘，吉田　繁*，鮫島章郎*（滋賀医大，第一生理・京大，医，脳研生理*）……225
79. Ionic basis of 5-HT responses in vagal afferent neurons. Higashi, H. and Nishi, S. (*Dept. Physiol., Kurume Univ. Sch. Med.*) ……226
80. 神経線維の二重分極論について．松本政雄，半場道子，鶴岡正吉（昭和大，歯，口腔生理）……226
81. 有限回正弦波交流による impedance diagram．斎藤忠義（日本歯大，生理）……227

6. シナプス・終板 (82—99)

82. 細胞内・外・昆虫筋微小電位の統計的性質．井上慎一，鷲尾　宏（三菱化成生命科学研，脳神経生理）……227
83. 活動電位ブロック後の神経筋伝達について．川合述史，丹羽昭子（東京都神経研，病態神経生理）……228
84. ザリガニ筋における抑制性シナプス電流とその時間経過．竹内　昭，小野寺加代子（順天堂大，医，第一生理）……228
85. 神経筋接合部に対する Rb イオンの効果．竹内宣子，滝川順子（順天堂大，医，第一生理）……228
86. 運動神経末端からの自発性伝達物質放出の制御因子．成田和彦，喜多　弘（川崎医大，第一生理）……229
87. 神経筋接合部におよぼす pH の効果について．喜多孝子（福岡大，医，第二生理）……229
88. 嗅脳皮質切片のシナプス後電位 (PSP) に対するグルコースの役割 (第2報)．岡田安弘，(東京都神経科学総研，生化) ……229

89. 特殊側線器シナプス伝達に対するグルタミン酸の効果と血漿中濃度．沖津祥子，
梅北峻一，小原昭作（帝京大，医，第一生理）……230
90. Dopamine receptors と LSD．佐藤　誠，屋井ヒデ子，沢田正史，丸橋寿郎*
（岩手医大，医，第一生理・オレゴン大，医，神経研*）……230
91. イソアワモチ，GABA ニューロンイオン選択部位の化学構造．大村　裕，丸橋寿郎*，
清水宣明，加藤昌克（九大，医，第一生理・第一薬大，生物*）……231
92. ヒル中枢神経系における抑制性運動ニューロンと感覚ニューロンの結合について．
沢田正史，榎本浩一（島根医大，第二生理）……231
93. ヤツメ脊髄巨大介在ニューロンに対するグリシンおよび GABA の作用．本間信治，
C. M. Rovainen（富山医薬大，医，第一生理・ワシントン大，医，生物物理）……231
94. シナプス伝達における cyclic AMP の役割．久場健司，加藤栄司，赤須　崇，纐纈教三
（久留米大，医，第二生理）……232
95. 交感神経節における GABA のシナプス前抑制機序．加藤栄司，久場健司，纐纈教三
（久留米大，医，第二生理）……232
96. slow EPSP の膜抵抗の増大する成分の性質．田代　洋，持田澄子，登坂恒夫，
（東京医大，第一生理）……233
97. 交感神経節細胞における cyclic GMP と Ca イオンの関係．橋口利雄，牛山菜花子，
小林春雄（東京医大，第一生理）……233
98. 有毛細胞-第8神経線維間のシナプス伝達．松裏修四（大阪市大，医，第一生理）……233
99. 甲殻類光受容器細胞からの光刺激による GABA の放出．小池宏之（東京都神経科学総研，
病態神経生理）……234

7. 脊髄・末梢神経（100—102）

100. ヒトの脊髄下行性抑制機構とシナプス前抑制．清水裕幸，丸山洋一，佐藤祐二，下地恒毅
（新潟大，医，麻酔）……234
101. 単一 I_a，I_b 群線維の脊髄内における走行と終止の様式．本郷利憲，佐々木成人，
万年　甫*，石塚典生*（筑波大，基礎医，生理・東京医歯大，医，第三解剖*）……234
102. 大動脈血流の一時的遮断による固縮ネコ脊髄のアミノ酸とP物質．本間信治，鈴木俊雄*，
村山　智*，大塚正徳**（富山医薬大，医，生理・千葉大，医，薬理*・東京医歯大，
医，薬理**）……235

8. 脳幹・間脳（103—143）

103. 三叉神経域侵害刺激の視床応答．渡部士郎，内野善生，鈴木秀次，本間三郎*（杏林大，
医，生理・千葉大，医，生理*）……235
104. サルの自発性振戦に関与する脳深部の細胞活動．大江千広，今井周治，中島英雄，
柴崎　徹（群馬大，医，脳神経外科）……236
105. ネコ脳弓刺激に対する乳頭体ニューロンの反応．小林宣泰（弘前大，養護教諭養成所）……236
106. ラット青斑核ニューロンへの中脳網様体および縫線核の機能的結合．渡部和成，
佐藤豊彦（愛知学院大，歯，生理）……236
107. ラット青斑核ニューロンにおける反回性抑制と促通．中村彰治，蔡　長添，岩間吉也，
岩壺克哉*（阪大，医，高次神経研生理・歯，薬理*）……237
108. 前庭1次求心性線維の動特性．吉田　薫，江連和久*（筑波大，基礎医，生理・東大，
医，脳研生理*）……237
109. 頭頂葉連合野から赤核への投射について．岡　　宏，陣内皓之祐（京大，医，脳研生理）……237

110. 室頂-脊髄路細胞の性質について．内野善生（杏林大，医，第一生理）……238
111. 小脳脚冷却による小脳-脳幹反響回路の解析．塚原仲晃，板東武彦，村上富士夫，小沢範恭
（阪大，基礎工，生物工学）……238
112. 脳幹網様体細胞の諸性質について．島村宗夫（東京都神経科学総研，神経生理）……239
113. 脊髄後角ニューロン活動の中脳縫線核による抑制．横田敏勝（滋賀医大，第一生理）……239
114. 上部頸髄求心線維の脳幹への投射．加藤正道，蔵　建夫，村上新治（北大，医，第二生理）……239
115. 楔状束核における周辺抑制．青木　藩，山村剛康（旭川医大，第二生理）……240
116. 咀嚼リズム形成に対する大脳皮質と末梢感覚の役割．村上俊樹，J. P. Lund*
（日歯大新潟，口腔生理・モントリオール大，医，生理*）……240
117. 舌下神経反射活動の中脳縫線核による選択的抑制．西川泰央，大野　栄，横田敏勝*
（大阪歯大，生理・滋賀医大，第一生理*）……240
118. 軸索切断後の舌下神経運動ニューロンのシナプス電位．高田　充，尾崎雅征
（阪大，歯，口腔生理）……241
119. 嚥下にともなう咬筋運動ニューロン群の興奮性について．角　忠明，花井荘太郎
（名古屋保衛大，医，生理）……241
120. 舌知覚神経の結合腕周辺への投射．小川　尚，赤木健利，伊藤博澄，井元敏明
（熊本大，医，生理）……241
121. 三叉神経運動ニューロンの細胞内電位における咀嚼リズム．久保吉広，中村嘉男
（東京医歯大，歯，顎研生理）……242
122. 顔面皮膚刺激により誘発される trigemino-neck reeflx．角野隆二，野崎修一
（東京医歯大，歯，顎研生理）……242
123. 針通電による開口反射の抑制機構について．中嶋正人，船越正也（岐阜歯大，口腔生理）……243
124. 針刺激によって反応する中脳ニューロン活動と naloxone の作用．岡　潔，久光　正，
鎌田康夫，武重千冬（昭和大，医，第一生理）……243
125. ラット歯髄神経の脳幹および視床下部への投射．玉井靖彦，辻本　毅，森田展雄*
（和歌山医大，第一生理・歯，口腔外科*）……244
126. ラット三叉神経脊髄路核における鍼通電とモルフィンとの効果．戸田一雄，市岡正道，
須田英明*（東京医歯大，歯，生理・第三保存*）……244
127. 針刺激の鎮痛効果と尾状核，視床との関係．羅　昌平，田中正明，佐藤孝雄，武重千冬
（昭和大，医，第一生理）……244
128. 顔面神経核細胞に対する頸部迷走神経の刺激効果．田中　任（三重大，医，第二生理）……245
129. 上丘ニューロンにおける視覚性および前庭性入力について．前田　稔，石井昌三，
吉田　薫*，柴崎　徹**（順天堂大，医，脳外・筑波大，基礎医，生理*・東大，医，
脳研生理**）……245
130. 眼振に関与する前庭核ニューロンの軸索投射様式と発射様式．島津　浩，彦坂興秀，
中尾召三，佐々木誠一，R. H. Schor（東大，医，脳研生理）……245
131. ネコの片側外側膝状体破壊に伴う大脳活動の変化について．深田高一，佐藤謙助，
千葉剛次，小野憲爾（長崎大，医，第二生理，神経情報研）……246
132. ネコの外側膝状体切片からの細胞内記録．加藤宏司，伊藤正省，小川哲郎
（秋田大，医，第一生理）……246
133. 中脳ネコの歩行運動に先行する姿勢変化と脳幹機能．森　茂美，西村　博，倉上親治，
渡辺広昭，山村剛康，青木　藩（旭川医大，第二生理）……246
134. 精神分裂病者と正常者における瞬目反射．久田研二*，藤谷嘉子，当山貞夫，白石義光，
細貝正江，及川俊彦（鳥取大，医，第二生理・国立療養所鳥取病院*）……247

135. 縫線核と VL 核の機能的意義に関する研究．安原基弘，内藤博江，竹村京子，
前田紀夫，岩崎悦子（関西医大，第二生理）……247
136. 視床髄板内核から VL 核への投射について．宇野正威，小沢信幸，山本健一
(東京都精神研，神経生理)……248
137. 視床 VB 核ニューロンの単一発火と針刺激効果．小林　勝，相川貞男，太田和子*，
山梨亨子*，秋田久直*（精研，神経生理・北里大，衛生，生理*)……248
138. 視床下部神経分泌細胞に対する心房伸張受容器の影響．山下　博（産業医大，第一生理）……248
139. ラット視交叉上核における入出力様式．西野仁雄，小野武年，佐々木和男，村本健一郎，
矢野一郎*（富山医薬大，医，生理・和歌山医大，応医研*）……248
140. 視床下部における glucose-sensitive cell の分布と同定（第3報）．高橋日出彦，
宮下武美，白石武昌*（薬理学中央研・東京医大，第一生理*）……249
141. 視床下部外側野刺激による迷走神経核および迷走神経の応答．白石武昌（東海大，
医，第一生理）……249
142. 慢性サル摂食中枢ニューロンの化学感受性．小野武年，西野仁雄，佐々木和男，
村本健一郎，大村　裕*（富山医薬大，医，生理・九大，医，第一生理*）……249
143. 慢性サル摂食中枢ニューロンの化学受容性．大村　裕，小野武年*，清水宣明，喜多　均，
石塚　智，加藤昌克，宮原郷士（九大，医，第一生理・富山医薬大，医，生理*)……250

9. 小　脳 (144—150)

144. 温度性眼振に対する視覚性抑圧に関与する小脳片葉への神経経路について．川崎　匡，
加藤　功*，佐藤　悠（富山医薬大，医，生理・山形大，医，耳鼻科*）……250
145. 小脳正中傍小葉への末梢入力の分布様式．大野忠雄，佐々木成人，山口峻司
(筑波大，基礎医，生理)……251
146. 小脳片葉に誘発される視覚性苔状線維反応の経路．竹田俊明，前川杏二
(自治医大，第一生理)……251
147. 前庭動眼反射の適応性変化と対応する小脳プルキンエ細胞反応性変化．M. Dufossé，
伊藤正男，P. J. Jastreboff，宮下保司（東大，医，第一生理）……251
148. 眼の焦点調節と小脳核細胞活動．板東武彦，石原　明，塚原仲晃（阪大，基礎工，生物工学）……252
149. 小脳プルキンエ細胞の特異蛋白の生理化学的研究．御子柴克彦，Changeux, J. -P.*
(慶大，医，生理・パスツール研*)……252
150. 幼若ネコの小脳半側切除後に出現する同側性小脳-大脳皮質応答について．川口三郎，
山本哲朗，鮫島章郎，伊藤和夫*（京大，医，第一解剖・脳研生理*）……252

10. 終　脳 (151—161)

151. ネコ皮質前庭野（2v）の感覚入力，時々輪浩穏，林　雄一郎，渡辺　悟，水谷哲郎*
(岐阜大，医，反射研，生理・名大，医，脳外*)……253
152. ラット大脳皮質における味覚領の局在．山本　隆，松尾竜二，河村洋二郎
(阪大，歯，口腔生理)……253
153. 視覚領ニューロンのフリッカー応答とその神経機序．木村　実（東大，医，第一生理）……254
154. サル体性感覚野(SI)ニューロンの受容特性．岩村吉晃，田中美智雄（東邦大，医，第一生理）……254
155. 視覚性追跡制御運動中の誤差補正の錐体路細胞活動．松波謙一，船橋新太郎，
久保田　競（京大，霊長研，神経生理）……254
156. 一側正常視入力遮断による視覚領神経回路の変化．津本忠治，須田耕平（金沢大，
医，第二生理）……255

157. 前頭前野皮質内における注視ニューロンの分布．東　正夫，鈴木寿夫（弘前大，医，第二生理）……255
158. 大脳皮質錐体路細胞に対する抑制経路の解析．遠藤克昭，荒木辰之助（京大，医，第一生理）……255
159. 大脳補足運動野ニューロン活動と随意運動の関連．丹治　順，佐賀徳博（北大，医，第二生理）……256
160. 海馬錐体細胞における2種類のIPSPと樹状突起のモデル．藤田安一郎（日本医大，第二生理）……256
161. ラット線条体におけるコリン性薬物の作用．高木雅晴，山本長三郎（金沢大，医，第二生理）……257

11. 筋運動とその制御（162—173）

162. 重心動揺と下肢筋の活動性．三宅彰英，渡辺　悟，時々輪浩穏，林　良一，小町清彦，山路兼生（岐阜大，医，反射研生理）……257
163. 伸張反射実験による筋紡錘感度の推定．赤沢堅造，梶山三郎，藤井克彦（阪大，工，電気工学）……257
164. ヒト直立位での抗重力筋の筋紡錘活動について．間野忠明，山崎良比古*，鬼頭伸和*，御手洗玄洋*（浜松医大，第二生理・名大，環研五部*）……258
165. 筋の発生張力と運動単位の発射周波数の関係．彼末一之，吉田正樹，赤沢堅造，藤井克彦（阪大，工，電気工学）……258
166. 伸張反射による運動電位発射の制御．本間三郎，丸山佳子，野口哲夫，鈴木秀次（千葉大，医，第一生理）……258
167. 伸張反射放電におよぼす皮質運動野の刺激効果．皆川孝志，河合洋祐，丹生治夫*（山口大，教養，体育・京都外大，保健管理センター*）……259
168. 骨格筋の筋活動様式からみたイヌの歩行運動．徳力幹彦（東大，農）……259
169. 随意運動時の誘発筋電図に関する研究．中原凱文，笠井達哉*（国士館大，体育，生理・心理*）……259
170. 咀嚼運動時における咬筋の筋電図について．朝田裕樹，鈴木　正，広瀬久章，藤尾　昭，村田守利，高下弘夫（日大，歯，生理）……260
171. 四肢筋の微小振動の発振解析．渡辺　瞭，斎藤正男（東大，医，医用電子研）……260
172. 加令による運動機能の変化-diadochokinesia test・tapping test・articulation test の定量分析．神田武政，丸山直滋，岡田美保子*，岡田正彦*（新潟大，脳研，神経生理・富山医薬大，医，生理*）……260
173. 安静時と作業時の至適温度条件の比較．長田泰公，小川庄吉，吉田敬一*（国立公衆衛生院，生理・昭和大，医，公衆衛生*）……261

12. 脳波・誘発電位（174—187）

174. 誘発電位の時・空間的分布の計測と表示．鈴木宏哉，神谷ゆみ子，浦本　勲（愛知県コロニー，発達障害研，生理）……261
175. 閃光刺激により駆動される眼瞼電位変動の性質-刺激強度の面から．尾崎俊行，星名裕子，五十嵐勝朗*（弘前大，医，第一生理・小児科*）……261
176. 聴性誘発反応による off-反応．時本孝行（大阪市大，医，第一生理）……262
177. ネコ LGN における spindle rhythm 形成の神経機序．山村剛康，森　茂美，渡辺広昭*（旭川医大，第二生理・麻酔*）……262
178. 初生雛および成鶏終脳（the Wulst）の視覚誘発電位に対する閃光強度の影響，大川隆徳（岐阜大，医，第一生理）……263
179. 視覚誘発電位解析へのカルマンフィルターの応用．森田之大，中村孝文*，瀬木和雄*

(浜松医大，第一生理・静岡大，電子科研*)……263
180. 視覚誘発電位と moduration transfer function. 安達恵美子（浜松医大，第一生理）……264
181. 生体系の基本的活動性. 佐藤謙助，深田高一，千葉剛次，小野憲爾（長崎大，医，第二生理，神経情報研）……264
182. アルファブロッキング回復過程のアルファ活動の一過性増大（第3報）. 辰濃治郎，森　順子，柄沢れい子（防衛医大，第二生理）……264
183. ヒトの大脳定常電位と緩電位変動の性質. 佐々木世智子（弘前大，医，第一生理）……265
184. 単一の痛点・触点刺激による体知覚性誘発電位 (SEP). 山内教宏，藤谷嘉子*，及川俊彦*（鳥取大，医，麻酔・第二生理*）……265
185. 基準電極の活性化と視覚誘発反応波形. 石山陽事，本間伊佐子，江部　充（虎の門病院，生理）……265
186. アルファリズムの頭皮上分布. 尾崎久記，寿原健吉，鈴木宏哉*，堅田明義**（茨城大，教，生理・愛知県コロニー，発達障害研，生理*・東京学芸大，教，生理心理**)……266
187. 小児脳波のα成分の変動性について（続報）. 堅田明義，小池敏英，高地えり子，鈴木宏哉*，尾崎久記**，石田久之**，寿原健吉**（東京学芸大，教，生理心理・愛知県コロニー，発達障害研，生理*・茨城大，教，生理**)……266

13. 行動・表現 (188—201)

188. マウスの学習におよぼす vinblastine の影響. 村上哲英，原　武仁，伊丹義明，岸田　昭，川上雅之，西田　勇（岡山大，医，第一生理）……266
189. ラット雌雄性差による明度弁別学習能力の変化. 野村正彦（名古屋保衛大，医，生理）……267
190. マウス脳波の自動分析による睡眠ペプチドの効果検定. 長崎紘明，入来正躬，本多和樹*，井上昌次郎*，蔀田泰夫**，石川正幸**，東　晃史***，内薗耕二***（東京都老人研，生理・東京医歯大，医材研，制御*・化学**・国立生理研***）……267
191. ラット自発行動日周リズムの明暗周期への同調様式（第2報）位相反応曲線. 本間研一，方波見文雄，遠藤満智子，広重　力（北大，医，第一生理）……267
192. 感覚誘発性遺伝てんかんマウスにおける異常可塑性. 鈴木二郎（東京都精神医学総合研，神経生理）……268
193. 睡眠に対する蛋白質・核酸合成阻害剤の影響. 上江洲栄子，佐野敦子，松本淳治（徳島大，医，第二生理）……268
194. MAMA 小頭症ラットの睡眠および条件行動. 佐野勝徳，松本淳治（徳島大，医，第二生理）……268
195. 注視行動時の前頭前野ニューロンの視覚応答特性について. 三上章允，伊藤真一，久保田　競（京大，霊長研，神経生理）……269
196. ネコ眼球垂直運動オペラント条件づけの“罰領域”自己刺激効果. 池上司郎，川村　浩（三菱化成生命科学研，生理心理）……269
197. ラット自発行動の解析と活動量. 鈴木直人，山本由美，内田　孝，岩瀬善彦（京府医大，第二生理）……270
198. 伝書鳩の食餌性条件づけに伴う視覚誘発電位の変化. 鈴木成生，渡辺　茂（慶大，文，心理）……270
199. 睡眠覚醒周期に関与する孤束核とその腹側の網様体神経細胞の活動について. 江口国博，佐藤豊彦（愛知学院大，歯，生理）……270
200. 同一音刺激の誘発電位に対する短期記憶の特異的作用. 投石保広，下河内　稔（阪大，人間科学，行動生理）……271
201. 児童における音声生理学的研究. 大久保信一，笠原　保，板倉一民（衆議院歯科，生理研）……271

14. 神経化学 (202—208)

202. 内側前脳束 MFB，嗅結節 TO，視床下部での高濃度の GABA．岡田安弘，細谷安彦，
黒沢文子（東京都神経科学総合研，生化）……271
203. 障害の時期を異にしたMAM小頭症ラットの行動と脳内物質の変化．松谷天星丸，
永吉道子，田丸政男，塚田裕三*（名古屋保衛大，医，総医研，発達生理・慶大，医，生理*）……272
204. ^{31}P-NMR によるザリガニ神経細胞リン化合物代謝の研究．亘　弘，西川弘恭*，
山田誠二*，吉崎和男*（生理研・京府医大，第一生理*）……272
205. 睡眠促進物質の生理効果．本多和樹，井上昌次郎，菰田泰夫，石川正幸，長崎紘明*，
入来正躬*，東　晃史**，内薗耕二**（東京医歯大，医材研・東京都老人研，
基礎第一生理*・生理研**）……273
206. 筋萎縮症マウス末梢神経における脂質含量の変化．辻　繁勝，野上裕子，松下　宏
（和歌山医大，第二生理）……273
207. サル脳アリルアミダーゼの生理活性ペプチド代謝について．林　基治，大島　清
（京大，霊長研，生理）……273
208. 脳の発達におよぼす胎生期高フェニールアラニン血症の影響．金松知幸，高木芳夫，
阿相皓晃，平野修助（東邦大，医，第二生理）……274

15. 視　覚 (209—241)

209. 電流固定および電圧固定法による杆体膜特性の測定．田中一郎，田内雅規
（東女医大，第二生理）……274
210. コイ網膜S電位における錐体入力間の相互作用．袋谷賢吉，原　健一*（富山大，工，
応用電子・山形大，工，管理工学*）……274
211. ウグイ網膜S電位への入力の検討．橋本葉子，阿部真知子，渡辺宏助（東女医大，第一生理）……275
212. コイ網膜における双極細胞の光応答とそのイオン機構．斎藤建彦，近藤博明，豊田順一
（聖マリアンナ医大，第一生理）……275
213. コイ網膜2種の水平細胞より双極細胞への情報伝達．豊田順一，外崎肇一
（聖マリアンナ医大，第一生理）……275
214. コイ網膜の水平細胞と視神経節細胞間連絡の一考察．御手洗玄洋，榊原　学，
高木貞治，高林　彰（名大，環医研第五部）……276
215. コイ網膜双極細胞の伝達特性．山田雅弘，重松征史，不破正宏（電子技術総合研）……276
216. 網膜における On 経路と Off 経路の形態学的同定．金子章道，立花政夫（慶大，医，生理）……276
217. コイ網膜のスパイク放電におよぼすアミノ酸類の2重効果．根岸晃六，加藤　聖，
寺西経信，菅原　清（金沢大，医，神経情報研伝達）……277
218. コイ網膜双極細胞およびアマクリン細胞の色光応答について．加藤　聖，根岸晃六
（金沢大，医，神経情報研）……277
219. コイの視神経節細胞の色受容野構成．後藤倬男，御手洗玄洋*（名大，教養，心理・
環医研第五部*）……278
220. 網膜神経節細胞の受容野における抑制機構．斎藤秀昭，深田芳郎（NHK基礎研）……278
221. Li 溶液潅流網膜における off 応答の変化．森　滋夫，浅野俊樹，御手洗玄洋
（名大，環医研第五部）……278
222. カメ錐体網膜の ERG c 波．松浦哲志，W. H. Miller*，冨田恒男*（近畿大，医，
第一生理・エール大，眼科視覚*）……279
223. カメ網膜錐体内節の油滴の機能．大塚輝弥（慶大，医，生理）……279

224. ERG に対する網膜通電の効果．佐々木　優（東海大，医，第一生理）……279
225. 視物質分解量と ERG 各種成分の暗順応による変化．塙　　功，安藤啓司
（神戸大，医，第二生理）……279
226. 暗順応時間と眼球内 vitamin B_2 量との関係．藤下成周（大阪教育大，保健）……280
227. 明るさの感覚におよぼす地磁気の影響．附田　恵（東大，医，第二生理）……280
228. イソアワモチ背眼感杆型視細胞の受容器電位と明暗順応．藤本克巳，片桐康雄*
（専修大，教養，生理・東女医大，第一生理*）……280
229. ハエ視細胞間の相互作用の特徴．三村珪一（長崎大，教養）……281
230. アゲハチョウ幼虫単眼の分光感度．市川敏夫，立田栄光（九大，理，生物）……281
231. クモ単眼の応答の遠心性調節．山下茂樹，立田栄光（九大，理，生物）……281
232. ショウジョウバエ突然変異体の後脱分極電位．塚原保夫（東北大，応情研）……282
233. ウサギ遊離網膜からえられた神経節細胞の応答．D. I. Hamasaki，田崎京二，鈴木　均
（東北大，医，第二生理）……282
234. ウサギ網膜神経節細胞における周辺効果．渡辺譲二，田崎京二（東北大，医，第二生理）……282
235. ウサギ上丘浅灰白層ニューロンの形態と視神経刺激に対する応答．小川哲朗，高橋弥穂
（秋田大，医，第一生理）……283
236. ウサギ毛様体神経単位に対する網膜よりの交叉性および非交叉性入力．井上孝道，
川辺幹男（日本医大，第二生理）……283
237. 脳幹網様体刺激によってえられる外側膝状体陰性徐波．福田　淳，岩間吉也（阪大，
医，高次研生理）……283
238. 眼窩皮質の外側膝状体ニューロンにおよぼす影響について．秦　順一，林　泰正，
矢島幸雄，森田文夫，佐々木　仁，吉井直三郎（兵庫医大，第二生理）……284
239. 頭頂連合野ニューロンの視覚性運動に対する反応．渋谷英敏，酒田英夫，河野憲二*
（東京都神経研，神経生理・東大，医，脳研生理*）……284
240. HRP 法によるサルの外側膝状体-視覚前野系の検討．海津敬倫，鞍負正雄，城戸サヨ子，
岩井栄一（東京都神経科学総合研，医学心理）……285
241. 視覚認知行動時におけるサル下部側頭回ニューロンの応答性．佐藤孝行，河村　健，
岩井栄一（東京都神経科学総合研，医学心理）……285

16. 聴　覚（242—250）

242. 1周期正弦波音刺激に対するカエル聴覚1次神経の tuning curve．須貝外喜夫，
大山　浩，矢野二郎，沢田さつき（金沢医大，第一生理）……286
243. カエル両性類乳頭における有毛細胞感覚毛の方向性と分布．矢野二郎，大山　浩，
須貝外喜夫，沢田さつき（金沢医大，第一生理）……286
244. 両耳刺激の蝸牛での干渉について．村田計一（東京医歯大，難研，神経生理）……286
245. ラセン器における電位分布．浅沼　厚，田中康夫，柳沢慧二（鶴見大，歯，生理）……287
246. 内耳支持細胞の示すグリア様の応答．古河太郎（東京医歯大，医，第一生理）……287
247. ネコ聴覚領ネウロンの連続型反応．丸山直滋，斎藤勝則（新潟大，脳研，神経生理）……287
248. 音声情報の特徴抽出．橋本　亨，村田計一*，谷口郁雄**（東京医歯大，医用研，
制御・難研，神経生理*・独協医大，第二生理**）……288
249. デオキシグルコース法による聴覚系オートラジオグラフィー．谷口郁雄，斎藤　望
（独協医大，第二生理）……288
250. 耳間交代（Ⅱ）：音源の種類の効果．亀田和夫，鎌田　勉（北大，歯，生理）……288

17. 味　覚 (251—262)

251. カエル舌水線維の Ca^{2+} 応答に対する SCN イオンの抑制効果．北田泰之，島田久八郎
(新潟大，歯，生理) ……289
252. モツゴ口蓋味受容器応答．山下　智（鹿児島大，教養，生物) ……289
253. カエル舌咽神経内側枝，外側枝の支配領野と味感受性．村山伸樹，花森隆充，
石河延貞（宮崎医大，第一生理) ……289
254. カエル舌咽神経内，外側枝線維の応答特性．花森隆充，村山伸樹，石河延貞
(宮崎医大，第一生理) ……290
255. 遅順応性動き受容器に発現する起動電位におよぼす温度の影響．宗像昭夫，坂田三弥
(東京歯大，生理) ……290
256. ネコの口腔粘膜における Merkel cell-neurite complex の分布とその電気生理学的特性．
坂田三弥，山本　哲，塚本良久（東京歯大，生理) ……290
257. 味細胞の静止電位と受容器電位の発生に関与するイオン．佐藤俊英，杉本久美子
(東京医歯大，歯，生理) ……291
258. 味覚受容と cyclic nucleotides．笠原泰夫，下田平幸一（鹿児島大，医，口腔基礎医) ……291
259. 舌血管灌流液中に含まれる Ca イオン濃度と味応答．谷口紘八，森元克士（熊本大，
医，第二生理) ……292
260. ラット単一鼓索神経線維のインパルスの時系列解析．長井孝紀，上田一夫（東大，理，動物) ……292
261. ウサギ葉状乳頭のアデニルシクラーゼおよびホスフオジエステラーゼ活性．野村浩道，
浅沼直和（松本歯大，口腔生理) ……292
262. マカク舌のじ状，有かく乳頭内の甘味受容タンパク質．島崎久仁子，佐藤昌康
(東京都神経研，所長研究室) ……292

18. 嗅　覚 (263—266)

263. 嗅上皮の水応答とニオイ応答．有藤平八郎，高木貞敬*（産医研・群馬大，医，第二生理*) ……293
264. 嗅覚における視床下部外側野 (LH) ニューロンの役割．木暮信一，小野田法彦，高木貞敬
(群馬大，医，第二生理) ……293
265. ウサギ前嗅核細胞の軸索の両側嗅球への投射．森　憲作，佐藤真彦*，高木貞敬
(群馬大，医，第二生理・東大，理，動物*) ……294
266. ガマ嗅粘膜シングルユニット応答のインパルス波高の減少について．飯島正治，天貝裕地
(東北歯大，生理) ……294

19. 皮膚感覚 (267—269)

267. コイの三叉神経触入力の顔面葉への投射．丸井隆之，船越正也（岐阜歯大，口腔生理) ……294
268. 赤外線照射に応ずるマムシ類の延髄ニューロンについて．寺嶋真一，リチャード C.
ゴリス（東京医歯大，医，第一生理) ……295
269. 皮膚の温度情報伝達特性．長谷川泰洋，堀田　健（名古屋市大，医，第一生理) ……295

20. 筋求心系 (270—273)

270. 紡錘運動神経刺激による爬虫類筋紡錘の興奮性変化．一木正則（三重大，医，第二生理) ……295
271. インタバルが相互に独立でない求心性インパルス列について．伊藤嘉房，伊藤文雄，
藤墳規明（名大，医，第二生理) ……296
272. 順応速度決定要因の一つとしての筋紡錘神経末端膜電位．伊藤文雄，小松由紀夫

(名大，医，第二生理) ……296
273. ガンマ運動神経刺激による錘内筋収縮と筋紡錘発射．本間三郎，中島祥夫
(千葉大，医，第一生理) ……297

21. その他の感覚 (274—277)

274. 大脳皮質体知覚領の歯根膜刺激応答に対する顎位の影響．田端孝義，渡辺　誠*，
刈田啓史郎（東北大，歯，生理・第二補綴*) ……297
275. 2次感覚受容器の順応現象における受容細胞および求心神経の関与．樋口孝城，小原昭作
(帝京大，医，第一生理) ……297
276. ザリガニの機械刺激感覚毛の構造．秩父志行（近畿大，医，第一生理) ……298
277. コオロギ後肢関節受容器への機械刺激により誘発される遠心情報．藍　尚礼，大羽晶子
(東京学芸大，生物，生理) ……298

22. 骨格筋 (278—291)

278. 横行小管系-筋小胞体間の機能結合 (2)．酒井敏夫，長野哲也，碓井外幸
(慈恵医大，第二生理) ……298
279. 外液環境による筋小胞体・横行小管およびその架橋様構造の超微形態．吉岡利忠，
永見邦篤，成沢三雄，中野昭一（東海大，医，生理，応用生理) ……299
280. カエル縫工筋における 'hypertonicity effect' と有機酸イオンの contracture 惹起作用．
藤野和宏，佐藤義昭，有馬利昭，高井秀昭（防衛医大，第一生理) ……299
281. カエル縫工筋における 'hypertonicity effect' と triadic junction surcoplasmic
reticulum 系の態度．藤野和宏，佐藤義昭，有馬利昭，高井秀昭（防衛医大，第一生理) ……299
282. ダントロレンの骨格筋細胞内投与と興奮収縮連関．大羽利治，堀田　健（名古屋市大，
医，第一生理) ……300
283. 筋収縮弛緩と筋小胞体 Ca 取り込み遊離の対応．西島博明，司馬　立，酒井敏夫
(慈恵医大，第二生理) ……300
284. カエル骨格筋のK拘縮における inactivation と restoration について．小坂　功，
太田　勲，鈴木稔子，永井寅男（札幌医大，第一生理) ……300
285. カエル骨格筋におけるK拘縮の2相性，ならびに各 component の独立性とその成因．
高氏　昌，筒浦理正，永井寅男（札幌医大，第一生理) ……301
286. 骨格筋の収縮に対するアミノピリジンの作用機序．安楽満男，橋村三郎（鹿児島大，
医，第二生理) ……301
287. 3次元構造を保った系での骨格筋蛋白質の特性．馬詰良樹，名取礼文，名取礼二
(慈恵医大，第一生理) ……301
288. カエル骨格筋の等尺性収縮時における熱発生測定．小林孝和，上山章光，杉　晴夫*
(帝京大，医，臨床生理・第二生理*) ……302
289. 骨格筋の横管側嚢系の興奮伝達に対する横管内イオンの効果．五十島長太郎
(聖マリアンナ医大，第二生理) ……302
290. 骨格筋直列弾性要素の高速カメラによる研究．杉　晴夫，為安　司，五味節子
(帝京大，医，第二生理) ……302
291. 骨格筋線維における等張性伸長の過渡的変化について．土屋禎三，杉　晴夫，五味節子
(帝京大，医，第二生理) ……303

23. 平滑筋 (292—305)

292. モルモット結腸紐に対する紫外線照射の影響. 中山雪麿 (共立薬大, 生理解剖) ……303
293. モルモット胃平滑筋における Na 除去による脱分極. 坂本康二, 富田忠雄, 徳納博幸*
(福岡大, 医, 第一生理・機能研*)……303
294. ウアバイン処理モルモット門脈平滑筋の K^+ 拘縮. 薮 英世, 石沢光郎, 宮崎英策
(札幌医大, 第二生理) ……304
295. モルモット結腸筋の長さ・張力・速度関係. 真島英信, 岡田隆夫 (順天堂大, 医, 第二生理) ……304
296. 輪精管平滑筋の2価陽イオン電流の活性化と不活性化の過程について. 猪又八郎,
丸山芳夫, 鈴木泰三 (東北大, 医, 応用生理) ……304
297. 精管平滑筋の K 拘縮と細胞外 Ca. 砂野 哲, 下段光裕, 森谷 恵, 宮崎英策
(札幌医大, 第二生理) ……305
298. モルモット結腸紐に対するアドレナリンの作用とKイオンの透過性. 薄根貞治,
富田忠雄* (福岡大, 医, 機能研・第一生理*) ……305
299. イガイ平滑筋におけるプロプラノロールの弛緩抑制効果. 宗岡洋二郎, 柴 芳樹,
菅野義信 (広島大, 歯, 生理) ……306
300. 消化管平滑筋の成長に伴う薬物効果の変化. 大川博通, 渡辺雅夫 (山口大, 医, 第一生理) ……306
301. 発情周期および妊娠経過に伴ったラット子宮縦走筋ならびに輪走筋の電気活動の変化.
長 琢朗 (山口大, 医, 第一生理) ……306
302. Caerulein の十二指腸運動抑制について. 水谷雅年, 山里晃弘, 中山 沃
(岡山大, 医, 第二生理) ……306
303. モルモット胃幽門部縦走筋におよぼす phospholipase C の影響-細胞分画の酵素活性
および Ca-uptake について. 坂井 泰, 佐藤貞之, 市河三太 (昭和大, 医, 第二生理) ……307
304. ABRM (ムラサキイガイ前足糸索引筋) のミオシン交換, 田中秀洋, 樋口 都
(帝京大, 医, 第二生理) ……307
305. アウエルバッハ神経叢刺激の縦走筋への効果の極性. 横山正松 (福島医大, 第一生理) ……307

24. 心 筋 (306—322)

306. 洞房結節細胞活動電位の再構成. 柳原 薫, 野間昭典, 入沢 宏 (広島大, 医, 第一生理) ……308
307. Adrenaline-like action of nicotine on sinoatrial strip. Odawara, K. & Nishi, S.
(Dept. Physiol., Kurume Univ. Sch. Med.) ……308
308. 心筋ネクサス膜の格子構造変化と細胞間脱接合. 西江 弘, 奥山博司 (順天堂大,
医, 第二生理) ……309
309. ウサギ洞房結節の心拍頻度に対する伸張の効果. 上山章光, 杉 晴夫*, 新村一郎**
(帝京大, 医, 臨床生理・第二生理*・横浜市大, 医, 小児科**)……309
310. 拘縮下における哺乳動物乳頭筋の力学特性. 三枝木泰丈, 菅 弘之* (鶴見大, 歯,
生理・ジョンズホプキンス大, 医, 生体医用工*)……309
311. 洞結節歩調取細胞の膜電位に対する頻回刺激の影響. 児玉逸雄, 後藤純規, 外山淳治,
山田和生 (名大, 環医研, 呼吸循環) ……310
312. 感作および非感作モルモット心室筋の活動電位と収縮張力におよぼす各種蛋白質の作用.
有田 真, 犀川哲典 (九大, 医, 第二生理) ……310
313. 高張尿素液による心室筋のK拘縮抑制効果. 河田 溥 (福岡大, 医, 第二生理) ……310
314. Anthopleurin-A (AP-A) の強心作用機序. 橋本敬太郎, 大地陸男*, 橋本虎六**,
乾 淳**, 三浦洋治** (新潟大, 医, 薬理・自治医大, 第一生理*・食薬安全センター**)……311

315. インシュリンの心筋への作用 (8) 膜 ATPase への影響. 今永一成, 宮川紀子,
金田能子 (金沢医大, 第二生理) ……311
316. 燐脂質分解酵素によるウサギ心房の電気現象の変化. 佐藤貞之, 浅岡宏泰, 吉田正英
坂井 泰 (昭和大, 医, 第二生理) ……312
317. カエル心房筋に対する蛋白質修飾剤の効果, 安部良治, 青峰正裕*, 後藤昌義*
(九大, 医療短大・医, 第二生理*)……312
318. アデノシンの心臓作用, カエル心房筋における検討. 後藤昌義, 八谷アツ子,
津田泰夫 (九大, 医, 第二生理) ……313
319. Ba イオンによる心室作業筋の自動能発現機序. 平岡昌和, 池田和郎, 佐野豊美
(東京医歯大, 難研, 循環器生理) ……313
320. 歩調取り細胞と phentolamine. 後藤鹿島 (群馬大, 医, 第一生理)……313
321. ハイポキシアによる Purkinje 細胞興奮性の変化. 池田孝之, 服部 信, 杉本恒明,
飯沼宏之*, 加藤和三*, 小山晋太郎* (金沢大, 医, 第一内科・心臓血研*) ……314
322. プルキンイエ線維および心室作業筋に対する low pH の効果の差異に関する機序.
沢登 徹, 安谷屋 均, 佐野豊美 (東京医歯大, 難研, 循環器生理) ……314

25. 自律神経 (323—338)

323. 大脳辺縁系諸核の循環器系におよぼす影響. 安原基弘, 内藤博江, 真田 敏, 関 寿人
(関西医大, 第二生理) ……315
324. 胃・分泌機能の神経性促進機構について. 藤井一元, 長尾由尚 (広島大, 医, 第二生理) ……315
325. 神経性胃酸分泌について. 坂口武夫, 平野鉄雄 (新潟大, 医, 第一生理) ……315
326. 脳室内ドーパミン, セロトニンによる血糖低下作用. 井口昭久, 沢木倩二, 柳瀬昌弘*
(愛知医大, 第一内科・山口大, 医, 第二生理*)……315
327. 腹部迷走神経求心性Cニューロン活動. 吉崎克明, 岩元 純, 古谷野速雄
(秋田大, 医, 第二生理) ……316
328. 迷走神経迷走神経反射における入力と出力の関係. 野坂昭一郎, 安永公平正*, 河野正義**
(京大, 医, 脳研生理・第三内科*・第二外科**)……316
329. イヌの小腸-大腸反射に対する橋排便反射中枢の役割. 岡田博匡, 福田博之, 深井喜代子
(川崎医大, 第二生理) ……317
330. 腹神経を切断したウシガエルにみられる尿の膀胱内貯留. 内藤富夫, 守野淳子
(川崎医大, 第一生理) ……317
331. モルモットの仙髄排便反射中枢ニューロンの活動について. 祢屋俊昭, 高木 都,
中山 沃 (岡山大, 医, 第二生理) ……317
332. ブラデキニンのモルモット交感神経節に対する作用. 米村健一, 匂坂正明, 松岡陽子
(熊本大, 医, 第一生理) ……318
333. Polymodal receptor による呼吸循環調節. 熊沢孝朗, 水村和枝, 只木英子, 金 奇 吾
(名大, 医, 第一生理) ……318
334. 迷走神経に対する磁場による autonomic conditioning. 円谷 豊, 石引 昭,
中山博夫, 和田すみ (日大, 医, 第一生理) ……318
335. 脊髄性律動的膀胱排尿収縮におよぼす体性感覚神経の刺激効果. 佐藤昭夫, 佐藤優子,
R. F. Schmidt*, 鳥潟裕子 (東京都老人総合研, 基礎第二生理・西ドイツ,
キール大, 生理*)……319
336. 心臓および膀胱機能におよぼす骨格筋求心性神経の刺激効果. 佐藤昭夫, 佐藤優子
R. F. Schmidt* (東京都老人総合研, 基礎第二生理・西ドイツ, キール大, 生理*)……319

337. 心臓抑制反射と迷走神経心臓枝の延髄起始核．三浦光彦，北村奉正（群馬大，医，第一生理）……319
338. 半規管刺激による自律神経反射への効果．石川友衛，宮沢多恵子，森　昭雄，藤原孝之
（日大，医，第一生理）……320

26. 循　環 (339—363)

339. Bruce プロトコルによる多相トレッドミル負荷試験の問題点．道場信孝
（ライフプランニングセンター）……320
340. ピンセットで血管を挟む血圧測定法-ストレンゲージピンセット．水谷哲郎，杉田虔一郎，
景山直樹（名大，医，脳神経外科・信州大，医，脳外科*）……320
341. 血液稀釈および体温変化と脳循環の自己調節機構．丸山正則，下地恒毅（新潟大，医，麻酔）……321
342. 脳乏血反応をおこす中枢神経構造．熊田　衛（筑波大，基礎医学系）……321
343. 循環調節機能の生後発達に果す減圧神経の役割．清水　強，野村裕子（名古屋保衛大，
医，第一生理）……321
344. Xenopus laevis の carotid labyrinth の機能と構造．石井公正，日下部辰三，
石井和子（福島医大，第一生理）……322
345. Rabbit ear chamber 内微細循環調節機転の局在性に関する研究 (7). Vitamin E
投与時における微細循環動態．浅野牧茂，大久保千代次（国立公衆衛生院，生理）……322
346. 無麻酔動物の神経性血圧調節．二宮石雄，米沢良治*（国立循環器病センター研，生理・
広島工大，電気*）……322
347. 振動刺激負荷による循環障害の発現機序．東　健彦，大橋俊夫，宮沢崇子，坂口正雄*
（信州大，医，第一生理・長野高専，電気*）……323
348. 血圧調節機構における末梢血管抵抗と循環血液量の役割．竹内　亨，宮川　清
（信州大，医，第二生理）……323
349. 体血圧振動時，血圧調節神経による交感神経活動抑制効果に関して．金井浩三，
宮川　清（信州大，医，第二生理）……323
350. 無麻酔ウサギにおける Bainbridge 反射．沼尾嘉信，入内島十郎（東大，医，第二生理）……324
351. 心拍数と他の循環パラメータ．岡井　治，福岡正和，伊藤寛志，渡辺　瞭*，
斎藤正男*（杏林大，医，生理・東大，医用電子*）……324
352. システム論的にみた閉鎖循環系．畠山一平，金子弘毅，片倉　隆（北里大，医，生理）……325
353. 血管蛇行の発現機序．坂口正雄，大橋俊夫*，東　健彦*（長野高専，電気・
信州大，医，第一生理*）……325
354. 薄壁弾性球体に生じる aneurysm 様構造の形態と力学．木下安弘，Simon Rodbard*
（千葉大，保健センター・City of Hope Medical Center, Duarte, Calif., U. S. A.*）……325
355. 銅エナメル線酸素電極法による心筋内組織酸素分圧の心拍周期に対応する変動．
八木舎四，田中康夫，中屋重行（岩手医大，医，第二生理）……326
356. 動脈血圧・静脈血圧および腎盂内圧変動時の腎組織酸素分圧と尿の性状．中屋重行，
田中康夫，八木舎四（岩手医大，医，第二生理）……326
357. 小腸運動促進反射が門脈血行におよぼす影響．銭場武彦，溝西　伍，池田禎仁
（広島大，医，第二生理）……326
358. アミノ酸投与による肝血流の変化（続報）．白鷹増男，佐藤登志郎*，池田憲昭**
（北里大，医，生理・内科*・情報工学**）……327
359. 骨格筋の reactive hyperemia および ischemic contraction hyperemia における
venous Hct. protein の変動．竹宮　隆，樋口雄三，松倉博子，長嶋長節，伊藤寛志
（杏林大，医，第二生理）……327

360. ウシガエルの内臓神経刺激によるリンパ心臓への反射．山根正信（川崎医大，第二生理）……327
361. リンパ担送の生理．大橋俊夫，河合康明，東　健彦（信州大，医，第一生理）……328
362. Plasmoid aqueous 形成時の房水 bulk-flow とアルブミン透過性に対する自律神経遮断剤の影響．山本宗平，伊藤嘉紀（名大，医，第一生理）……328
363. 組織間の体液流について．西丸和義，加藤真理（広島女学院大，生理）……328

27. 血液・腎・体液調節（364—386）

364. コルヒチンの抗利尿ホルモン作用阻害効果に対する Ca の影響．湯浅繁一，三木茂裕，高光義博，折田義正（阪大，医，第一内科）……329
365. 腎スライス Na，K 輸送におよぼす甲状腺ホルモンの影響．浅野　泰，草野英二，生沼孝夫，吉田　薫（自治医大，内科）……329
366. 腎不全におけるカリウム排泄について．鈴木　潤，鎌田貢寿，酒井天栄，舘野純生，鳥養省三，丸茂文昭（北里大，医，内科）……329
367. ラット腎における Ca-ATPase 活性．草野英二，浅野　泰，吉田　薫，生沼孝夫（自治医大，内科）……330
368. ヒキガエル膀胱膜における Cl イオン転送機構．三木茂裕，湯浅繁一，高光義博，三浦直行，安東明夫，折田義正（阪大，医，第一内科）……330
369. 尿酸性化に対する阻害剤効果の時間的解析．小寺邦彦，松村　裕，梶野興三，藤本　守（大阪医大，第二生理）……330
370. UK 投与後の線溶活性に対する腎臓の役割．松尾　理，小杉忠誠，美原　恒（宮崎医大，第二生理）……330
371. 亜硝酸イオンによるメトヘモグロビン形成．今泉和彦，今井清博，中馬一郎（阪大，医，第一生理）……331
372. 線溶系における intrinsic activation について．椙江　勇，山本紘靖，伊藤要子，丹下由紀子（愛知医大，第一生理）……331
373. Streptokinase potentiator の研究．高田由美子，高田明和（浜松医大，第二生理）……332
374. 肝胆系における線維素溶解酵素系に関する研究（第9報）Bilokinase の免疫化学的性質について．大柴　進，有賀豊彦，沢井洋子，今井英雄，名取純子，遠藤英二（日大，医，第二生理）……332
375. 凝固，線溶と補体：tranexamic acid の作用．高田明和，高田由美子，須見洋行（浜松医大，第二生理）……332
376. 血管内凝固症候群（DIC）における線溶能の変動．松田　保，小河原　緑，平林直子，関　俊子（東京都老人研，臨床第二生理）……333
377. 血管壁凝固線溶因子の放出に対するイオンの影響．平田まり，北口博教，多田和郎（神戸大，医，第一生理）……333
378. 血小板の ADP による凝集反応，ADP 不応現象の出現とその消失．船原芳範，岡本彰祐（神戸大，医，第一生理）……333
379. CFU-E コロニー形成におよぼす脾抽出物などにおける効果の比較．丸山和香，葛西四朗，寺沢　崇（東北歯大，生理）……334
380. In vitro aging にともなう赤血球の水分含有量および形態の変動．蔭山勝弘，岡田　忠，木下喜博，木村英一（大阪市大，医，第二生理）……334
381. ラットの aging に伴う血球系の薬物感受性の変化．谷本義文（実中研，血液化学）……334
382. ウサギ網状赤血球の脾臓における捕捉について．小河弘之，須藤勝見（大阪教育大，養教）……335
383. 腫瘍細胞による赤血球膜性状の変化．長沢貴志，小林　孝，木村修平，木村英一

(大阪市大，医，第二生理) ……335
384. 血液 pH 変化に伴う赤血球膜性質の変化．白木啓三，佐川寿栄子，三木健寿
(徳島大，医，栄養) ……336
385. 微量膠質浸透圧測定法とそのラットへの応用．三木健寿，白木啓三，佐川寿栄子，
森本武利*（徳島大，医，栄養・京府医大，第一生理*) ……336
386. 血清化学成分の関係構造に基づく生体の状態とその経時的推移．森　英樹，田崎武信*，
若林正雄**（神戸大，医，第二生理・シオノギ解析センター*・日本医学研**)……337

28. 呼　吸 (387—399)

387. 心筋内酸素分圧分布とその変化の理論的研究．望月政司，加川朋子（山形大，医，第一生理) ……337
388. レーザドップラ顕微鏡によるカエル肺毛細血管内血流速度の測定．堀本和志，小山富康
(北大，応電研，生理) ……337
389. 呼吸系の振動伝達特性の解析．宮本嘉巳，三上智久（北大，応電研，生体制御) ……338
390. Closing volume curve 第3相の波動に関する一考察．長尾啓一，長谷川正博，
嶋田晃一郎*，渡辺昌平*（千葉大，医，肺癌研，内科・外科*)……338
391. 魚類（コイ）の生体内酸素受容とその比較生理学的考察．川崎了二（新潟大，医療短大) ……338
392. 頸動脈体摘出患者で見られた運動負荷に対する換気応答の減退．本田良行，秋山節子
(千葉大，医，第二生理) ……339
393. 麻酔イヌにおける acetazolamide の換気促進作用と髄液酸・塩基平衡．小林建一，
高木　康，谷藤泰正，町田浩通，香川草平（慈恵医大，麻酔) ……339
394. 延髄表層脳切片の呼吸感受性部における H^+ の電気活動におよぼす影響．福田康一郎
本田良行（千葉大，医，第二生理) ……339
395. HCl，$NaHCO_3$ の静脈内注入による血液 pH 変化の呼吸頻度に与える影響．安藤智恵子
(新潟大，医，第二生理) ……340
396. CO_2 刺激に対する中枢性呼吸周期制御の解析．小林庄一，山口賢一（新潟大，医，第二生理) ……340
397. 延髄呼吸性ニューロンに対する延髄外側網様体刺激位相効果．草地良作，永田広次，
小松　明，山下雄平（東女医大，第一生理) ……340
398. 視床下部後部領域における呼吸リズム調節機構．畠山一平，島田純一，金子弘毅，
滝沢直定，長谷川建治，片倉　隆（北里大，医，生理) ……341
399. ピクロトキシンの呼吸におよぼす効果．島田久八郎，北田泰之，山田好秋
(新潟大，歯，生理) ……341

29. 消化吸収 (400—404)

400. 加令によるコレステロール代謝の変化に対する VE の作用．中村治雄（東日本学園大，生理) ……341
401. ラットにおけるブコロームの利胆機序．木谷健一（東京都老人総合研，第一臨床生理) ……342
402. 腸管通過に関する研究-無菌ラット，腸内常在細菌の影響．中野昭一，成沢三雄，
永見邦篤，吉岡利忠（東海大，医，生理，応用生理) ……342
403. 自律神経作用薬の小腸絨毛運動におよぼす影響．難波良司（岡山大，養護教諭養成所) ……342
404. 開口筋であるオトガイ舌骨筋についての実験．野田憲一，副田博之，山本佳津枝，
鮫島千織（福岡歯大，生理) ……343

30. 内分泌 (405—428)

405. 下垂体摘除マウスの副腎髄質細胞への ^3H-ドパミンの取り込み．平野鉄雄
(新潟大，医，第一生理) ……343

406. 内側視索前野の神経性入力におよぼすプロゲステロンの影響．明間立雄，安藤慎太郎，
川上正澄（横浜市大，医，第二生理）……343
407. ラット排卵誘発神経回路網について．佐脇敬子，八木欽治（自治医大，第二生理）……343
408. 培養下垂体前葉細胞膜の電気的興奮性と TRH の作用について．小沢瀞司，宮崎俊一*
(自治医大，第二生理・第一生理*)……344
409. メラトニンの下垂体抑制機序．清水　武，山下英理子，三重野政広（長崎大，医，原研生理）……344
410. ゴナドトロピン分泌におよぼす抗 LH-RH 抗体の影響．樋口　隆，川上正澄
(横浜市大，医，第二生理)……345
411. 前頭部電撃療法とイヌ前頭回電気刺激後のホルモン動態．山田靖幸，佐野　譲，
西田悦郎（金沢大，医，中央研電気生理・神経精神・産婦）……345
412. P 物質，ソマトスタチンおよびエンドルフィンの脳内分布．砂屋敷幸作，大野拓夫，
片岡喜由（愛媛大，医，第一生理）……345
413. ラット GH, corticosterone (B) の分泌動態と甲状腺機能．竹内　章，鈴木光雄，
土屋　哲（群馬大，内分泌研，生理）……346
414. ハイドロコーチゾン投与シロネズミの脳発育障害におよぼす成長ホルモンの効果．
野口鉄也，高坂新一，青木エミ子，塚田裕三（慶大，医，生理）……346
415. TRH の locomotion 刺激作用と金属錯体形成によるその修飾．渡植貞一郎，大木幸介*
(名大，農，家畜生理・林女子短大*)……347
416. ラット甲状腺のポリアミン生合成と細胞増殖との平行性．松崎　茂，鈴木光雄，
山本　清（群馬大，内分泌研，生理）……347
417. 唾液腺 N-acetyl β-glucosaminidase 活性の hormone による影響．細井和雄，
小林志津子，上羽隆夫（城西歯大，口腔生理）……347
418. Norepinephrine の耳下腺 cyclicAMP 増加効果の脱感作と再感作．吉村啓一，
新野晶子，亀田和夫（北大，歯，生理）……348
419. 潅流副腎よりのドーパミンβ水酸化酵素 (DBH) の開口分泌．反町　勝（愛媛大，
医，第一生理）……348
420. 副腎髄質における PGE_2 役割．三重野政広，清水　武，山下一邦（長崎大，医，原研生理）……348
421. 潅流イヌ副腎のアルドステロン分泌におよぼすヒスタミンの直接作用．相川忠臣，
松本逸郎，広瀬妙子，鈴木達二（長崎大，医，第一生理）……349
422. 脳内アミン減少ラットの血中副腎皮質ホルモン日周リズム．本間研一，渡辺憲治，
広重　力（北大，医，第一生理）……349
423. 副腎皮質ホルモン (CS) 分泌の日周期リズムと体内時計の関連性．高橋清久，高橋康郎*
(東京都神経科学総合研，医化・心理*)……350
424. 睡眠の概日リズム中枢機構におよぼすホルモンおよび脳内アミンの影響．山岡貞夫
(埼玉医大，第一生理)……350
425. Calcitonin のラット腎 redox 代謝に対する作用．岸川テル子，木村　哲*，尾形悦郎*
(東大，アイソトープセンター・筑波大，臨床医学系，内科*)……350
426. ヘビ鰓後腺における血清 Ca 低下因子．内山　実，吉原正義，村上俊樹（日歯大，
新潟，口腔生理）……351
427. PGE_1 新誘導体（小野 802）とサル妊娠子宮およびステロイドホルモン．大島　清，
林　基治，麻生武志*，松本公一郎**（京大，霊長研，生理・産婦人*・小野製薬，中央研**）……351
428. 妊娠母体の蛋白代謝動態変動に対する性ステロイドの役割り．久保勝知，田中紀子*，
吉村寿人*（横浜市大，医，生理・兵庫医大，第一生理*）……351

31. 運動・体力・疲労 (429—439)

429. 歩行時における上肢の振れに関する一知見. 伊藤秀三郎, 馬場真弘 (早大, 教育) ……352
430. 肢運動の機械的仕事を考慮した自転車作業の機械的効率. 金子公宥, 豊岡示朗
(大阪体育大, 体育生理) ……352
431. 筋放電頻度と運動の制御-表面筋電図のスペクトル分析から. 永田 晟 (都立大, 理, 体育) ……353
432. 壮年者の身体 training の効果と detraining の影響. 芝山秀太郎, 江橋 博
(体力医研, 生理) ……353
433. Prolonged exercise に関する研究 (6). 江橋 博, 芝山秀太郎 (体力医研, 生理) ……353
434. 寒冷適応の研究 (1) 低温条件下の運動負荷実験. 渡部和彦, 村山雅美*, 朝比奈一男**
(東邦大, 医, 第一生理・国立極地研*・中京大, 体, 運動生理**) ……354
435. 心拍出量から見た同一仕事率に対するペダリングスピードの影響. 吉田敬義
(鶴見大, 歯, 体育) ……354
436. 若年運動選手の心機能. 平井 昭, 坂口 明, 村木 登, 山崎 茂, 小沢 俊,
宿谷正毅, 増田善昭, 中村 仁, 稲垣義明 (千葉大, 医, 第三内科) ……354
437. 持久運動負荷と筋系微細脈管. 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 片尾周造, 玉木伸和,
谷嶋二三男 (横浜市大, 体育医学) ……355
438. 運動負荷による特異的高血糖現象. 井川幸雄, 鈴木政登, 山口幸雄, 伊藤 朗*
(慈恵医大, 臨床検査・筑波大, 体育*) ……355
439. 運動による血液遊離脂肪酸の消長と循環機能. 小野三嗣 (東京学芸大, 運動学第一) ……355

32. 環境・エネルギー代謝 (440—461)

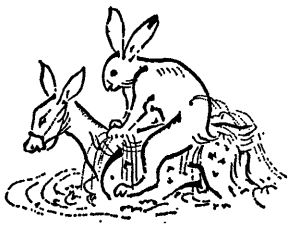
440. エールリッヒ腹水癌細胞をモデルとした真核細胞における発熱機構と特異動的作用の
起源に関する研究. 安里 竜, 安良城旬子, 新城澄枝, 桜井 隆 (琉球大, 保健, 保健栄養) ……356
441. イヌ顎下腺の活性時代謝機構. 坪井 実, 駒林隆夫, 遠藤司郎, 坂本清也 (東京薬大, 生理) ……356
442. 摂取エネルギーおよび蛋白質の体N保留効果 (Ⅰ) 成人. 岸 恭一, 藤田美明,
山本 茂, 井上五郎 (徳島大, 医, 栄養生理) ……356
443. 摂取エネルギーおよび蛋白質の体N保留効果 (Ⅱ) 成熟ラット. 井上五郎, 吉村幸雄,
岸 恭一 (徳島大, 医, 栄養生理) ……357
444. 心臓, 動脈壁の糖質体謝に関与する諸酵素活性. 桝村純生, 橋本道男, 鶴本揚子,
佐藤俊子 (島根医大, 生理) ……357
445. 妊産婦の血中および臍帯血の脂質濃度. 井上太郎 (国立栄養研) ……358
446. 褐色脂肪組織の活性時代謝機構について. 駒林隆夫, 坂本清也, 遠藤司郎, 坪井 実
(東京薬大, 生理) ……358
447. 脂質代謝におよぼす視床下部の制御作用. 嶋津 孝, 高橋 章 (東京都精神医学総合研,
神経化学) ……358
448. 膵外分泌と副腎髄質の寒冷順応. 菅野富夫, 斎藤篤志, 石川一志, 葉原芳昭
(北大, 獣医, 生理) ……359
449. 新生期寒冷暴露ラットの耐寒性とノルアドレナリン感受性. 土居勝彦, 黒島晨汎
(旭川医大, 第一生理) ……359
450. 寒冷適応におけるカテコールアミンβ受容体の変化. 倉橋昌司, 黒島晨汎
(旭川医大, 第一生理) ……359
451. 温度適応における代謝性機構. 大野都美恵*, 土居勝彦, 黒島晨汎 (北海道教育大,
栄養生理*・旭川医大, 第一生理) ……359

452. 低圧環境下の体温調節に対する副腎の役割．万木良平，坂口栄一，坂口明子，長田　博
(航空医学実験隊) ……360
453. 種々の環境にくり返し暴露したラットの耐寒能力の変化とその機序．永坂鉄夫，
平田耕造，菅野康幸，毛利元彦（金沢大，医，第一生理）……360
454. 寒冷血管規則波誘発に対する補助条件．上田五雨，竹岡みち子，腰原由美
(信州大，順応医研) ……360
455. 耐熱性大なるラットの選抜と系統育成．古山富士弥，大原孝吉（名古屋市大，医，第二生理）……361
456. サルのサーカディアンリズムと光・温度．登倉尋実，J. Aschoff（マックスプランク
行動生理研）……361
457. 異常磁場の生理学的研究．佐伯　勘，中家優幸，須藤正道，岡本朋子，中島純子
(慈恵医大，宇宙医学研) ……361
458. ラットにおける遠心加速度負荷の体温調節への影響．大原孝吉，高羽祥三，佐藤春彦，
奥田宣明（名古屋市大，医，第二生理）……362
459, 性格特性からみた心拍数とエネルギー代謝率との関係．佐々木　隆，続　修二，
古閑利英子，唐杉　敬（熊本大，体質医研，生理）……362
460. 登山家の急性低圧耐性について．上田五雨，本山十三生，酒井秋男，柳平坦徳，古原和美
(信州大，順応医研) ……363
461. 急性低酸素症時の脳循環・脳代謝におよぼす低体温麻酔の影響．高橋隆平，益子和徳
伊藤祐輔*，下地恒毅*（新潟大，医，手術・麻酔*)……363

33. 体温調節・発汗 (462—476)

462. 魚類における温度刺激と末梢血流．入来正躬，永井正則（東京都老人研，第一生理）……363
463. 前視床下部温度ニューロンの生後発達．堀　哲郎，篠原克明，続　修二（熊本大，
体質医研，生理）……364
464. 視床下部ニューロンより見たラット陰嚢皮膚の温度刺激効果．石川洋蔵，中山昭雄，
鶴谷知子（阪大，医，第二生理）……364
465. ウサギの延髄温度感受性ニューロンと発熱物質．坂田義行，村上　憲（山口大，
医，第二生理）……364
466. 暑熱順化における湿度の影響．丹羽健市，中山昭雄，大貫義人（阪大，医，第二生理）……365
467. 各種発汗定量法の吟味．伊藤路子，宮側敏明，朝山正巳，小川徳雄（愛知医大，第二生理）……365
468. 手掌と一般体表面での汗の拍出の同期性について．小川徳雄，朝山正巳，伊藤路子
(愛知医大，第二生理) ……365
469. クモザル (*Ateles Geoffroyi*) の尾部発汗機能に関する２，３の観察．青木　健，
和泉博之（東北大，歯，生理）……366
470. 亜熱帯（沖縄）出身者の本土における発汗反応の季節変動．辻田純三，田中信雄，
黛　　誠，堀　清記（兵庫医大，第一生理）……366
471. ヒト汗腺とβ受容体．田中育郎，松本昭英，藤岡節代，松岡陽子（熊本大，医，第一生理）……366
472. 皮下蛋白の移動におよぼす温熱ならびに運動の影響．森本武利，田中義文，白木啓三*，
三木健寿*（京府医大，第一生理・徳島大，医，栄養*）……367
473. 単一運動単位の発射活動からみたふるえの末梢機序．増田　允，内野欽司，西牟田　守，
森本　茂，辻　和男（慈恵医大，第一生理）……367
474. 男性ホルモンの体温維持におよぼす影響．毛利元彦，永坂鉄夫（金沢大，医，第一生理）……367
475. 手冷水浸漬の影響に関する２，３の研究．村上長雄，吉田　豪，高島慎助，東　隆暢，
舟橋明男（三重大，医，第一生理）……368

476. ウサギの血漿内 endotoxin 検索による発熱機序の解析. 小坂光男, 大渡　伸
(長崎大, 熱帯医研, 疫学 (環境生理)) ……368





第55回日本生理学会大会：於日本歯科大学新潟歯学部

第55回日本生理学会大会を顧みて

第55回日本生理学会大会当番幹事　新潟大学・日本歯科大，新潟歯学部*
小林庄一・新島　旭・丸山直滋・島田久八郎・村上俊樹*

第55回日本生理学会大会は4月1，2，3日の3日間，日本歯科大学新潟歯学部を会場として開催され，1,267名（うち当日受付115名）のご参加をえ，476の研究発表（口演467，ポスター15）と教育シンポジウムが9会場を使って行われ，盛会のうちに終了しました．会員の皆様のご協力に厚く御礼申し上げます．30年前，当地，新潟で開かれました第25回大会は演題数180，2会場，3日間であったことを思いますと感慨にたえません．

会場として日本歯科大学を選びましたのは，ここの講堂，講義室の配置や設計が，一般口演を中心とし，比較的少人数の会場を数多く心要とする本学会にはきわめて適当であろうと考えたからです．市の中心部から多少離れていますので交通の便を心配しましたが，さいわい，心配したほどのことはなく，会場は好評で，あいにく雨になった第3日も会場相互の距離が近いために大きなご迷惑をおかけしないですみました．わたしどもの選定が誤ってなかったことを喜んでおります．会場を提供された日本歯科大学新潟歯学部当局には，土曜，日曜は休日となっているにもかかわらず，会場の暖房，清掃，管理その他に関して，人員的にも時間的にも，行き届いたご配慮をいただきました．まことに感謝にたえません．

4月1～3日という会期は入学試験業務と重なる大学の少なくないこと，交通機関のストライキの心配，新潟の天候などのため，必ずしも適当とはいえないのですが，この会場を利用するかぎり，教務日程の関係から，この日を選ばざるをえませんでした．

口演演題は29の希望部門にしたがって整理し，関連ある部門を集め，7会場に分けて同時進行としました．また，前回の鹿児島大会に初めて行なわれたポスター発表も採り上げました．ポスター希望の演題は15あり，このために2日間，口演とは別に1会場を用意しました．多少，手狭であったかも知れませが，両日とも熱心な討論が行なわれ，成功であったと思います．ポスター発表は充分時間をかけて討論できますし，こまかな形態像などの提示もできますので，これからもいろいろ工夫して育ててゆきたいものと思います．

恒例となりました「生理学教育シンポジウム」(第6回) は第1日の16時30分より行ないましたが，多数の方が参加され盛会でした．この席で発表されたVTRは，会期中，書籍展示場で再生展示されました．また，第51回札幌大会に始ったグループ・ディナーも8グループによって和気あいあいのうちに行なわれたことは，年1回全国の同好者が集って交歓することの重要さを考えさせられました．

総会，評議員会は第53回仙台大会の方式を踏襲して両者並行して行ないましたが，あるいは議論のあるところかも知れません．

日本生理学雑誌の大会号を予稿集に代えることも考えましたが，大会発表の抄録を11月末日までにいただくことに無理があるだけでなく，大会の日程や大会場の案内をどうするかなど，いろいろ問題があり，やはり，大会号と予稿集は別にすることにしました．

大会の準備，運営には新潟大学，日本歯大新潟歯学部の5講座の教室全員が仕事を分担し，終始緊密に協力してあたりましたが，大会当日と前日には大会の円滑な運営のために1日約80名の教室外職員，学生の協力を必要としました．みなよく努力してくれました．しかし，参加費を予稿代を含めて4,500円と前年より500円上げざるをえなかったのは申しわけなく思います．

大会行事ではありませんが，ことしですでに第16回にもなり，大会の衛星シンポジウムとして定着した感のある「生理学若手シンポジウム」は大会前日の3月31日午後，新潟大学医学部大講義室において，「神経と内分泌の接点」を主題に開かれました，参加者が予想の2倍ちかくにおよぶ盛況であったため，多くの方々に少なからぬご不自由をおかけしたことをおわびしますが，反面うれしい悲鳴でもありました．

新潟市内には一般的な観光対象が乏しいうえに，近郊の観光も交通機関の手配が不充分でご不満の方もあったかと思います．天候が佐渡観光にも不向きであったこととともに心残りに思います．

ともあれ，わたくしども一同の努力の結果が皆様にどれだけご満足いただけたか存じませんが，大会が終ったときわたくしたちには，できるだけのことはしたという充実感がありました．

以上，第55回大会をかえりみて，その概要をご報告申し上げる次第です．おわりに，会員の皆様のあたたかいご協力に重ねて心から御礼申し上げますとともに，有形無形のご援助をいただいた各方面の方々のご好意，ご尽力に深く感謝申し上げます．（昭53年4月30日）

1. 研 究 方 法（1—6）

1. 透析定常法による酵素反応速度論. 橋本正史，東 照正，魚住光郎，奥村 明*(阪大，医，第一生理・兵庫医大，共同研*)

半透膜内部にとじ込められた酵素溶液が基質溶液に半透膜を隔てて接触するとき，半透膜透過性の基質の分解を酵素反応速度論的に解析した．酵素溶液内における基質濃度が不均一であるとすると，その理論的取り扱いは複雑である．われわれはキール型透析装置の変形で対向流に流れる基質溶液にはさまれる酵素溶液の室を作った．流れ方向にx軸をとり，位置xの微小分画 Δx における酵素溶液内の基質濃度 (Sx′)，基質溶液内の基質濃度 (Sx^1, Sx^2) の関係は次のようになる．

$$\frac{dS_x'}{dt}=KA(S_x'-S_x^1)\frac{1}{Ve_1}-f\frac{\partial S_x^1}{\partial x}\frac{1}{Ve_1} \quad \cdots\cdots(1)$$

$$\frac{dS_x^2}{dt}=KA(S_x'-S_x^1)\frac{1}{Ve_2}-f\frac{\partial S_x^2}{\partial x}\frac{1}{Ve_2} \quad \cdots\cdots(2)$$

$$\frac{dS_x'}{dt}=-KA(2S_x'-S_x^1-S_x^2)\frac{1}{Vi}-Vm\frac{S_x'}{S_x'+Km} \quad \cdots\cdots(3)$$

ただし Km はミハエリス定数，Vm は最大速度 Vi および Ve_1，Ve_2 は酵素溶液室と基質溶液室の微小分画の容積，K は膜透過係数，f は流速，A は微小分画の膜面積，t は時間を表わす．定常状態においては $\frac{dS_x^1}{dt}=\frac{dS_x^2}{dt}=\frac{dS_x'}{dt}=0$ となり式 1) 2) 3) より

$$-f\left(\frac{\partial S_x^1}{\partial x}+\frac{\partial S_x^2}{\partial x}\right)=V\,mVi\frac{S_x'}{S_x'+Km}$$

となる．実験結果は $\frac{\partial S_x^1}{\partial x}+\frac{\partial S_x^2}{\partial x}=\text{constant}$ がえられた．したがって酵素溶液内においては，xの如何にかかわらず基質の濃度は一定であることが確かめられた．

2. 多次元空間におけるものの布置構造の分析. 浦本 勲，神谷ゆみ子，鈴木宏哉（愛知県コロニー，発達障害研，生理）

動物の学習行動を解析するとき，多くは CR スコアを指標として，実験群と対照群とが比較されるが，一つの集団の中でも，統計的方法をとる上での等質性の前提がみたされているか迷うことがしばしばある．一方動物実験においては，多変量解析的手法もまだ多く用いられていないのが実情である．そこで，幾種類かの刺激に対する，ものの反応度数表をもとにして，これらのものを分類する方法を，多変量解析の手法を用いて考察してみた．二つのものの相関関係を次式にしたがって数量化した：

$$P_{kk'}\underset{\text{定義}}{\equiv}1.0-\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\frac{|f_{ik}-f_{ik'}|}{\max(f_{ik},\ f_{ik'})}$$

ここに，m は刺激総数であり，f_{ik} および $f_{ik'}$ は，第kおよびk′のものの，第i刺激に対する反応度数である．主成分分析の方法にしたがって，上式から相関行列に類するものを算出する．15組の適当な数値例によって，ものの布置構造を分析してみた．すべての例で，与えた数値からして妥当な布置構造が分析されたが，さらにその分解能や実質科学への適用について検討しなければならない．

3. 少年期（前思春期）の性教育—一夫一婦制を目標. 高橋 誠（千葉短大，生物）

性教育の中心的課題となる生殖システムとか性交は低年令時に理解しうる程度に基本的事実のみを，正しく簡明に指導しておくのが有効ともいわれる．しかし少年期になると，性意識は明瞭ではないが異性に対する認識と関心を持ち，また動物の行為なども観察しているので改めて科学的にまた家庭人，社会人としての必要確実な統合的指導が求められよう．かくしてその後に自然に思春期に入り，それほどの抵抗や混迷もなく，さらに適切な指導が受けられ，かつ自主的に自分の心身の成長に対応できるような知心両面の素地が育成されると思う．かかる観点より指導するにあたり，心身両面からの具体的な解説は，なお幾分の難点はあるが各種レポートにてほぼ十分と思う．問題はその指導内容を統一させる最終目標をどう提示し理解させるかにある．ヒトによっては目標を愛情を基にした人間性の育成におき，また自主的に福祉の創造へと指向させるべきであるともいう．

しかしそれを達成させるのに教育的指導のみにて十分ないや，そこに宗教の重要な意義を見いだし，それを心的育成の要素としたい．すなわち愛情を本能的内容より理性的本質的な内容へと純化高揚されるような自覚心を指導するのに，キリスト教の愛の本質へと心的指標を提示していきたい．

4. 炭素線維の生理学的応用. 塚原 進，須田 滉，斎藤 進，片平清昭，山下良蔵（福島医大，第二生理）

PAN 系化学線維を炭化した炭素線維は弾性に富み，線維1本の直径が7 μ，比抵抗は1～3×$10^{-3}\,\Omega$•cm であり，高インピーダンス回路では導体として利用できる．今回はこの炭素線維の生理学的応用について検討してみた．数本の炭素線維上にカエル坐骨神経をのせて活動電流を記録しえた．炭素線維は刺激用電極としても，導出用電極としても使える．また，フェルト状炭素線維を用いて簡単に圧変換素子を作ることができる．この素子で呼吸，脈拍，まばたきなどの記録はもちろん，甲状軟骨上から発声による声帯の振動をも記録しうる．さらに，この素子を上腕動脈上に固定し，その上からマンシェットをまきつけて圧曲線と脈拍を同時に記録することにより血圧をも測定しえた．次に，フェルト状のものをネット状炭素線維ではさみ，ネット状の一面を生体電気導出用電極として，同時に素子全体を圧検出用に用いるという2現象記録用圧変換素子を試作した．これを用いて左胸壁上から心電図と心尖拍動を，また尺側手根屈筋上からは表面筋電図と筋の太まり曲線を同時に記録しえた．以上のように，炭素線維は生体用電極として容易に利用しうるし，種々のタイプの圧変換素子を作ることができるので，生理学的応用面において有用性が高いと考えた．

5. Horseradish peroxidase (HRP) の脳内局所投与について. 森 順子，辰濃治郎，柄沢れい子，堀 信顕*（防衛医大，第二生理・九大，歯薬理*）

HRP によって脳における神経線維走行を調べる場合，従来のマイクロシリンジによる微量注入法では投与部位での拡散が大きくなりやすいために，その投与法の改良を試みた．先端径数10 μ，先端から 100～150 μ の所を除いては内部にパラフィンが充填されたガラス毛細管を作り，この先端間隙に直接 HRP 粉末を充填してラット淡蒼球に挿入固定した．6～24時間後に脳を摘出し，以下は従来の操作にしたがって淡蒼球における HRP 拡散および黒質における HRP 陽性細胞体の出現を調べた．投与部位では6時間後でもすでに HRP 拡散がみられ，しかも 250～400 μ の狭い範囲で淡蒼球内に限定されていた．同時に黒質緻密帯では HRP の逆行性輸送を示す HRP 陽性の細胞体も検出することができた．また投与部位近辺ではゴルジ法における細胞と同程度に明瞭に染色された樹状突起をもつ細胞体も観察された．さらに栄養液灌流下の淡蒼球，黒質を同一面に含む薄切脳切片でも同様な結果がえられた．以上のことから，HRP 粉末を充填したガラス管を用いる方法は，非常に狭い範囲に限定して HRP を投与できること，および脳切片の場合にも使用可能なことなどから，従来の方法に比べてかなりその有用性が高いと思われる．

6. 針型コロイド浸透圧計の試作とその応用. 垣内美弘，新居 孝，小山富康（北大，応用電研，生理）

A new needle type colloid osmometer and its physiological application. KAKIUCHI, Y., ARAI, T. and KOYAMA, T. (*Div. of Physiol., Research Inst. of Applied Electo., Hokkaido Univ. Sapporo*)

Plasma colloid osmotic pressure is an important measure which reflects amount of water transferring between plasma and either red blood cells or tissues. In order to achive reliable determination of colloid osmotic pressure, we have developed a new needle type colloid osmometer which, owing to use of a hollow fiber (C 5 P, Asahi Chemical Industry Co.) as a semipermeable membrane, is simple in construction, much more practical and of better performance than the existing membrane osmometers based on Hansen's type. One of its applications was carried out in an estimation of red blood cell swelling with water osmotically withdrawn from plasma during exposure to CO_2 in vivo. From an anesthetized dog,

arterial blood was continuously introduced into both the osmometer and a P_{CO_2} analyzer (CGA-104, Nihon Kohden). Blood P_{CO_2} was repeatedly increased by switching inspired air to CO_2 mixtures for a few minutes. During CO_2 inhalation blood P_{CO_2} markedly rose with accompanying an apparent increase in plasma colloid osmotic pressure which implies water release of plasma. The correlation was estimated as 2.8% volume increase in red blood cells by an increase in blood P_{CO_2} of 20 mmHg. This is twice larger than that in vitro, 1.5% by 20 mmHg, obtained by Dill et al..

2. 分 子 生 理 (7—13)

7. 赤血球の変形能に関与する要因. II. 測定理論と膜脂質の影響. 志賀 健, 須田武雄, 前田信治, 岡 小天* (愛媛大, 医, 第二生理・国立循環器病センター研*)

赤血球膜の変形能を定量化するため, 毛細管吸引法の変法を考案した (第29回中四国地方会, 日本生理誌, **40**, 20 (1988)). 毛細管 (内径 2 R≒3 μm) 内に陰圧 (ΔP) を与え赤血球を吸引するが, このとき通電しておくと吸引初期の電流量変化速度 (v) は ΔP に比例している. 今, v が毛細管壁と赤血球膜面との間の接触面積の増加に比例し, また毛細管中に赤血球の一部が指状に伸びてゆく速度に比例すると考え, 吸引される部分の質量の時間変化と吸引に関係する力との間の運動方程式をつくる. これを変形し, 実験結果と対比して, $2\pi R^2 \Delta P = \beta E v$ なる関係式がえられる (β は定数, E はヤング率). したがって, 測定値 v または $v/\Delta P$ は膜のヤング率に反比例する量である. 事実, 温度を低下させたり, 膜タンパクを重合化させるとヤング率は増加する. 膜内コレステロール含量を人工的に増加させるとヤング率は増加する. また12名の赤血球について変形能と膜コレステロール/燐脂質比との間に r≒0.6 程度の相関がみられ, この他脂質膜流動性 (スピンラベル法), 浸透圧溶血値との間にもある程度の相関関係が見出された.

8. 赤血球の酸素放出能におよぼす因子の解析. 昆 和典, 前田信治, 志賀 健 (愛媛大, 医, 第二生理)

An analysis of factors for affecting oxygen release from erythrocytes. KON, K., MAEDA, N. and SHIGA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Ehime Univ., Ehime*)

Deoxygenation rate (v_1) of erythrocytes is much influenced by physical diffusion process of oxygen through viscous interior or membrane. A new parameter (r) reflecting the process is introduced. Baker's yeast suspensions are added to erythrocyte suspensions. The yeast particles consume dissolved oxygen in solution at a constant rate (v_0). As oxyhemoglobin dissociates, apparent oxygen consumption becomes slow (v_3) for release of oxygen from erythrocytes (with velocity of v_2). As $v_2 = v_0 - v_3$, r defined as v_2/v_1 is calculated. The r value of hemolysate is 1.0, whereas that of erythrocytes is 0.8. This difference is due to the existence of oxygen in diffusion process in erythrocytes. The r value is not affected by intracellular 2, 3-DPG and pH. But, hypochromic erythrocytes with about half hemoglobin content have the r value of 0.9. This result shows that hypochromic erythrocytes have less oxygen diffusion barrier. In conclusion, the r value reflects physical diffusion process of oxygen.

9. シマミミズ *Eisenia foetida* 巨大分子ヘモグロビンの分子形態とその構成サブユニット. 落合威彦, 榎 泰義*, 冨田 晋* (新潟大, 理, 生物・奈良医大, 第二生理*)

ツリミミズ類に属するシマミミズ *Eisenia foetida* のヘモグロビン (Hb) の分子形態とそのサブユニット構成について検討した. 分子の全体像については, 6個の等大の環が正六角型を形成し, これが2段に重なった構造を有しており, 中性 pH で $S_{20^\circ,w} = 62.2$, $D_{20^\circ,w} = 1.4 \times 10^{-7}$ cm²/

sec, 分子量約400万の巨大分子であることがわかった. この Hb 分子の pH stability curve を求めたところ, pH 3.8～7.7 では native な形態を維持し, pH<3.8 で 8 s と 3 s とに, pH>7.7 で 10 s と 3 s とに解裂し, 酸解裂面とアルカリ解裂面とが同一である可能性が大である. この解裂産物と先の全体像とを対比させると, 8～10 s 成分が12個の等大の環の一つに相当し, 3 s 成分は 8～10 s 成分由来と考えられる. 次に, SDS-PAG 電気泳動により, シマミミズ Hb のサブユニットおよびポリペプチド鎖の分子量を, それぞれ, 1.4万(1), 1.6万(2), 2.5～2.9万(3～5), 3.8～4.4万(6～8), 5.5万(9) および, 1.5万(I), 1.7万(II), 2.1万(III), 3.4万(IV), 4.3万(V) と決定した. この構成をフトミミズ類のフツウミミズやヒトツモンミミズと比較すると, 3者とも基本的には同様なポリペプチド鎖より Hb 分子が形成されており各鎖間での -S-S- 結合部位の違いによりサブユニット構成の多様性が生ずると考えられる.

10. 低 pH 領域でのヘモグロビンの機能特性. 冨田 晋, 榎 泰義, 落合威彦 (奈良医大, 第二生理)

中性 pH 以上で, DPG の負荷電基は, ヘモグロビン (Hb) の central cavity 附近の正荷電基と静電結合し, 還元型 Hb の T 構造を安定化する. したがって, 酸性 pH 域でみられる DPG の負荷電数の減少が Hb への DPG の結合定数 (k), Hb の四次構造および O_2 平衡機能特性に如何る効果をもつかが興味ある点である. DPG 結合 ; O_2 型, 還元型 Hb 共に速結合定数 (k_1) をもつ1個の結合座と遅結合定数 (k_2) をもつ4個の結合座の二種類が存在する. 中性 pH 附近では還元型 Hb の k_1 は O_2 型に比し極めて大きいが, 酸性 pH 域では両者間に僅かの差をみるだけである. pH が中性側から酸性側に低下すると, O_2 型と還元型 Hb の k_1 は, 共に, 10^1～10^2 のオーダーで増大する. この事は還元型 Hb で, DPG の負荷電数の減少と Hb の四次構造の loosening により, DPG の central cavity 附近への立体的配位が容易になることを示唆する. 一方, O_2 型 Hb における DPG の結合座は還元型と同座か, または, α 鎖の N 末端部の何れかであるが, O_2 平衡に対する DPG 効果から推察して後者の方が妥当である. 還元型 Hb の四次構造 ; DPG 無存在下で, pH=4.8 以下で $S_{20,w}$ が低下し, Hybridization 実験では pH=5.5 以下で hybrid 形成が認められる. この事から少なくとも酸性 pH 域では還元型 Hb の loosening が起るものと思われる. O_2 平衡機能 ; DPG 無存在下での Hill 値 (n) は pH=6.0 までは正常値 (n=3.0) を示すが, それ以下で直線的に下降し pH=4.4 で n=2.0 となる. DPG 添加で n 値は上昇し, pH=5 まで 3.0で, pH=4.4 で n=2.2 を示す. 一方, O_2 親和性は DPG 添加で低下し, pH=4.4 においても $\Delta \log P_{1/2} = 0.8$ (DPG/Hb=5) となる. 酸およびアルカリ Bohr 効果も DPG で上昇する. しかし PH=5.5 以下では逆に酸 Bohr 効果は低下する.

11. 血漿アルブミン分子の構造転移-パルス螢光偏光解消減衰測定. 曾我美 勝, 上田基二, 長岡俊治, 井上 洋, 恵良聖一, 浦野博秀*, 芦田広** (岐阜大, 医, 第二生理・麻酔*・京大, 理, 生物物理**)

ウシ血漿アルブミン (BPA) は酸性側において N-F 転移 (pH 4.5～4.0, 0.10 M KCl), 酸膨潤の2段階構造転移を示す. 時間分解螢光偏光解消測定により BPA の N-型, F-型, 酸膨潤型の螢光寿命, 分子回転緩和時間を測定した. 最初に螢光寿命の標準物質, quinine sulfate (0.10 N H_2SO_4, 19.0～19.5 nsec) を測定し, 螢光寿命 19.2 nsec をえた. ついで螢光色素, ANS と BPA 複合体 (ANS/BPA=1.0) の 0.10 M KCl における N-型, F-型, 酸膨潤型の螢光寿命は, それぞれ 16.3 nsec, 15.3 nsec, 14.4 nsec, 分子回転緩和時間は, それぞれ 115 nsec, 108 nsec, 79 nsec であった. BPA 分子と強く結合し, NF 転移と酸膨潤の pH 域をよく分離する 0.05 M $NaClO_4$ 中において, N-型, F-型の螢光寿命はそれぞれ 15.3 nsec, 15.0 nsec, 分子回転緩和時間は, それぞれ 107 nsec, 136 nsec であった. 0.05 M $NaClO_4$ 中の回転緩和時間は定常法 (Perrin 式) でえられた値とほぼ同一である. 0.05 M $NaClO_4$ の N-F 転移による回転緩和時間の増加は, 螢光分子 ANS と BPA の結合様式の変化によるものだろう.

12. ウシ血漿アルブミン (BPA) 分子内 SH, S-S 交換反応. 井上 洋, 恵良聖一, 坂田茂樹,

曾我美　勝（岐阜大，医，第二生理）

タンパク質分子のS-S結合はその高次構造の安定性に寄与している．BPA分子は1分子当り17個のS-S結合と0.7個のSH基をもちアルカリ側で分子内でSH基とS-S結合との交換反応(MOLECULAR AGING)を行なうことが知られている．われわれはディスク電気泳動と螢光測定を用いて，脱脂脱イオンしたBPAの分子内交換反応 ($N \rightleftharpoons A + n\,[H^+]$) を調べた．電気泳動による結果と螢光測定による結果に LINEALITY がないことより電気泳動で一つの BAND としてあらわれる AGED FORM は1種類のものではないのではないかという新たな疑問が生じた．

13. 尿素添加ゲル電気泳動による血清アルブミン細分画の理由. 川口孝義，松下　宏（和歌山医大，第二生理）

尿素添加ポリアクリルアミドゲル電気泳動によって，血清中のアルブミンは数本のバンドに細分画される．この理由としては，尿素によって変性したアルブミン分子が再重合しポリマーを形成するためと考えられている．一方 isoelectric focusing では，アルブミン分子の等電点は6M尿素中で4.9から6.1に変わることが知られている．この両者を2次元電気泳動を行うことによってその正当性を確かめた．前回までの電気泳動と同様に4.3M尿素−7.8%アクリルアミドゲル中で17時間泳動したのち4.3M尿素を含む種々の濃度のゲルを作り(5%−10%)その中で2次元電気泳動を行なった．おそく泳動されるがバンドの泳動速度を速く泳動されるバンド（変性していないものと考えられる）のそれと比較したところ，前者はダイマーあるいはそれ以上のポリマーではなく，モノマーであることが判明した．しかもその速度は常にα-グロブリンとほとんど同じであった．以上のことよりおそく泳動されるバンドは等電点6.0のモノマーアルブミンであるといえる．以上によりアルブミンの細分画には分子節作用は必要でないことになる．したがってセルロースアセテート膜によってもアルブミンを細分画することができた．

3. 細 胞 生 理 (14—36)

14. Hela 細胞の Rb^+ 輸送と ATP-level の関係について. 宮本博司，酒井鉄博，池原敏孝（近畿大，医，第二生理）

A study on the membrane transport of Rb inrelation to the ATP-level in HeLa S3 cells. MIYAMOTO, H., SAKAI, T. and IKEHARA, T. (*Dept. of Physiol., Kinki Univ. Sch. of Med.*)

Total replacement of K in the medium with Rb was followed by Rb uptakə and K leakage, and vice versa, But, sums of intracellular contents of K and Rb remained unchanged. The binding constants to the sites on the hypothetical membrane pumps or carriers, sensitive and insensitive to ouabain or furosemide, were proved same between Rb and K. Thus, HeLa cells do not discriminate Rb from K, therefore, Rb can substitute for K to assay the membrane transport. The intracellular ATP-level is regulated from almost 0 to the normal value by an addition of glucose (0～5.6 mM) in the presence of CCCP. By the use of this procedure, the total Rb uptake was found to increase in proportion to the ATP-level, whereas the ouabain-sensitive uptake tended to be saturated. When the ATP-level became 0, the total Rb uptake coincided with the ouabain-sensitive uptake. There was a component of Rb uptake, insensitive to ouabain but sensitive to furosemide. Also, a synergistic effect of furosemide was found when used with ouabain.

15. ^{31}P-NMR 法による筋細胞内 pH 測定. 横野　諭，吉崎和男*，西川弘恭*，山田誠二*，亘　弘**（京府医大，麻酔・第一生理*・生理研**）

^{31}P-NMR 法を用い食用ガエル大腿二頭筋の細胞内無機燐酸(Pi)の化学シフトを測定し，細胞内pHを求めると7.3であった．このPiのシグナルの半値巾（約0.2 ppm）は，クレアチン燐酸のそれ

に比べ広いゆえ，測定技術上の問題となる静磁場の不均一性に由来するものではなく，また，Piの横緩和時間の測定 (Meiboom-Gill 法) によってえられた真の半値巾 (0.099 ppm) よりも広いゆえ，細胞内での分子運動などの緩和機構によって巾が広くなったのではなく，筋肉 pH の不均一性の存在を示している (約 0.2 pH unit)．嫌気的条件下において，生筋ではクレアチン燐酸の減少に伴い緩徐な細胞内 pH の酸性化を生じ，ヨード酢酸処理筋では若干のアルカリ化の後，酸性となった．ローマン反応を抑制したジニトロフルオロベンゼン処理筋では，急速な酸性化を生じるとともに，ATP の減少に伴う新しい酸性の分画の出現をみた．すなわち，筋肉 pH には，嫌気的解糖による乳酸産生により酸性になる分画と，ATP 分解により酸性となる分画の存在することが明らかになった．

16. In situ mitochondria の metabolic state. 小林茂樹，須崎琢而，木村 哲*，尾形悦郎* (立石ライフサイエンス研・筑波大，内科*)

〔目的〕生細胞内で機能している in situ mitochondria (mito) の metabolic state を，mito 外代謝との関連において分析する．〔方法〕ラット (Wistar, 100～200 g, ♂) の摘出肝を flow-through 方式 (Bücher-押野・菅野) により門脈より潅流 (Krebs-Henseleit)．肝表層細胞内 NADH を fluorometry により，またフラビン蛋白 (fp)．cyt. b, $c+c_1$, $a(a_3)$ の redox state を scanning spectrometry (本大会，昭52) により，さらに肝流出液の O_2 濃度を Clark 型電極により測定した．薬物投与と気体切換は必要に応じ，infusion または perfusate 切換により行なった．〔結果〕(1) mito の basal state における electron carrier の redox state を，Amytal による 100% 酸化，CN^- による 100% 還元の ΔOD 測定値から計算したところ，給餌ラットで fp : 14.3%，b : 22.2%，$c+c_1$: 16.7%，$a(a_3)$: 15.4% の還元であった．この値は PCP による脱共役の場合もほぼ同様であり，24時間絶食ではやや低値であった．(2) つぎに carrier の redox state と呼吸速度の関係をみるため，上記阻害剤のほか，fructose, l-lactate (絶食)，glucagon, verapamil (給餌)，n-butyl-biguanide (alloxan 糖尿病) を投与し，(i) 呼吸促進を誘起するが redox state に変化がない．(ii) 呼吸抑制で酸化，(iii) 呼吸促進で還元，という種々の結果がえられた．阻害・共役剤については in vitro mito と同様の結果であった．

17. 再生肝細胞上清にみられる Zn^{2+} 結合蛋白と細胞増殖との関連について. 大竹英樹，長谷川薫，古閑睦好 (独協医大，第一生理)

Relationship between zinc-binding protein and the proliferation of rat liver cells. OHTAKE, H., HASEGAWA, K. and KOGA, M. (*Dept. of Physiol., Dokkyo Univ. Sch. of Med.*)

Zinc is one of the essential micronutrients for the growth of not only micro-organisms but also animals, including man. Recent studies indicate an absolute requirement for zinc during DNA synthesis in animal cells. We measured the changes in the hepatic zinc concentrations in the livers of rats after partial hepatectomy. The hepatic zinc concentration began to increase soon after the operation, reached a maximum level at 14h, and decreased to the original level by 25h after the operation. Synchronous with the increase in the hepatic zinc concentration after the partial hepatectomy, there was an appearance of zinc-binding protein (Zn-BP) in the liver cytosol. Studies with actinomycin D and cycloheximide suggest that both RNA and protein syntheses are necessary for the induction of Zn-BP after the operation. A high content of the Zn-BP was found in the neonatal rat liver. The Zn-BP, however, decreased to undetectable levels by 40 days after birth. The Zn-BP was also found in the adult rat liver when stimulated to proliferate after the administration of isoproterenol followed by glucagon. These findings indicate a close linkage between the appearance of Zn-BP in the liver cytosol and the regulation of DNA synthesis.

18. 成長ラットの培養肝細胞の DNA 合成の誘起 (3報). 猪野久美子，長谷川 薫，古閑睦好 (独協医大，第一生理)

Induction of DNA synthesis in primary cultures of hepatocytes from adult rat (3). INO, K., HASEGAWA, K. and KOGA, M. (*Dept. of Physiol., Dokkyo Univ. Sch. of Med.*)

Although the stimuli that lead to the proliferation of hepatocytes in vivo have been implicated, definitive studies have been difficult to carry out because of complex interactions in vivo. Therefore, we attempted to induce DNA synthesis in adult liver cells in vitro, which have not yet been succeeded. Rat liver was perfused with Ca^{++}-free Hanks' salt solution and 0.05% collagenase solution containing ATP (100 μg/dl) and pyruvate (10 mg/dl), and dissociated in a collagenase solution as above by a modification of the method of Iype. Isolated cells (1.5×10^6/10 ml of incubation medium) were inoculated in 50-cm^2 glass culture flasks. Culture was performed in an improved formulation of the previous medium that was supplemented with 1% fibrin degradation product solution (FDP) or 3～5% fetal calf serum, and appropriate hormone additions. Subsequent procedures were reported previously. Addition of insulin (3 μg/dl), glucagon (6 μg/dl), corticosterone (30 μg/dl) and FDP (1%) during the initial 7 hours accelerated the attachment and the spreading process of cells, and significantly increased the incorporation of [^{3}H]-thymidine. DNA synthetis remained at the basal level until 22 hous after plating and increased to 26-fold at 48 hours. Almost complete inhibition of this increased DNA synthesis was observed with 5 mM hydroxyurea. Autoradiographic study showed the incorporation of [^{3}H]-thymidine into hepatocyte nuclei.

19. グルカゴン作用時における細胞エネルギー代謝. 木村 哲，尾形悦郎，須崎琢而*，小林茂樹* (筑波大，内科・立石ライフサイエンス研*)

〔目的および方法〕 glucogon の作用機序を energy 代謝の面から解明する目的で，fed rat の肝を K-R-B buffer で潅流し，glucagon 投与時に生ずる glycogenolysis，酸素消費 pyridine nucleotide (P. N.)，ならびに cytochromes の redox state の変化を，それぞれ effluent 中の glucose (GOD 法) O_2 濃度 (O_2 electrode) を測定し，また organ fluorometry 法および scanning spectrometry 法を用いることにより測定した．〔結果および考案〕 glucagon (10^{-10}～10^{-8} M) は肝での glycogenolysis を促進すると同時に，肝の酸素消費を亢進させ，P. N., fp., 各 cytochromes を全て還元に shift させた．一方私達は，Ca chonnel の阻害剤の verapamil が，glucagon によって惹起される plasma membrane からの Ca の遊離を抑制することを示唆する成績をえているが，この verapamil は，glucagon による glycogenolysis，呼吸の亢進，cytochromes の還元を強く抑制した．また dibutyryl c-AMP は glucagon の効果を mimic したが，verapamil はこの効果も同様に抑制した．以上から glucagon 効果の多くは c-AMP のみによっては発現されず，c-AMP 以後の step で，膜より遊離された Ca イオンが glycogenolysis の面でも，また mitochondria の呼吸調節の面でも重要な役割を演じておりこの Ca イオンの助けなしには glucagon の効果が発揮されない事が明らかにされた．

20. チトクローム P 450 の肝細胞内分布と膜流動. 松浦志郎，藤井義明，美川理恵，青井一雄，田代 裕 (関西医大，第一生理)

チトクローム P 450 のラット肝細胞内分布をフェリチン電顕法でしらべ，P 450 は小胞体膜表面や核膜外膜には存在するが，ミトコンドリア外膜，細胞膜，Golgi 膜，ライソゾーム膜などには存在しないことを確認した．ところで，Palade によると分泌蛋白の小胞体から Golgi 器官への細胞内輸送は小胞体表面の出芽によって山成された Golgi 小胞によって行われているという．したがって小胞体の膜蛋白，たとえば P 450 は Golgi 器官に選ばれる筈であるのに，Golgi 膜には P 450 は存在しない．このような膜蛋白の選別 (sorsing out) がどのレベルで行われているかについて，分泌蛋白として very low density lipoprotein (VLDL) 粒子を分泌蛋白のマーカーとしてしらべた．その結果 Golgi 小胞の表面には P 450 は存在せず，選別は小胞体膜表面で Golgi 小胞が形成さ

れるときに行われると結論した．すなわちこの部分の膜から小胞体固有のP 450などの膜蛋白は排除され，逆にGolgi器官や細胞膜に行くべき蛋白があつまり，そこでGolgi膜がpreassemblsされると仮定した (Preassembling hypothesis)．この仮説の生理学的意義について論じた．

21．灌流肝における糖新生に対するカテコールアミンの作用． 菅野 司，塩田昌一，島田正一，長井音次* (大阪府大，農，生理・国立大阪南病院*)

従来の報告と異なり，カテコールアミンはcyclic AMPを介さず肝の糖分解・糖新生を促進することが知られてきており，カテコールアミンの肝の糖代謝に対する作用機序は不明な点が多い．Cyclic AMPを介するグルカゴン(G)とノルエピネフリン (NE) の潅流肝の糖新生に対する作用を比較検討した．血球もアルブミンをも含有しないKrebs-bicarbonate bufferのみで潅流した白鼠肝 (J. Biochem., 83, '78) で基質 fructose, glycerol, lactate, pyruvateからglucoseを産生した．10^{-7} M NEは酸素消費の増加NADの還元とともにglucose産生を促進させた．これらの作用はNE濃度に依存した．Gは基質 lactateときのみ glucose 産生を促進させた．しかし基質pyruvateで細胞質のredox stateをエタノールで還元するとGはglucose産生を促進させた．ミトコンドリアのredox stateをoctanateで還元してもGはpyruvateからのglucose産生を促進させなかった．NEはpyruvateの取り込みとlactate放出を促進するが，Gは抑制した．いずれの基質からのNEによるglucose産生促進をGは抑制した．えられた成績からNEとGの糖新生に対する作用機序は異なり，NEはredox stateを還元にして糖新生を促進するが，Gのようにcyclic AMPを介して糖新生を促進するには細胞質のredox stateを還元状態にする必要があると結論できる．

22．ラット肝上清中の細胞増殖抑制因子の作用機作の解析． 畠瀬 修，倉光 誠，板野俊文，高橋史生，西田 勇 (岡山大，医，第一生理)

細胞増殖制御機構における細胞性制御因子について肝再生系を用いて解析を行ない肝上清中に共存する増殖制御因子と促進因子の特性などについてすでに報告した．ここでは上清中の制御因子粗画分 (N_{45}) を用いて in vitro および in vivo における作用機作について報告する．血清欠乏休止期にあるL_{929}細胞にウシ血清を添加し，G_1-S期変換(Turu-on)を誘導し，16時間後キネティカルにN_{45}の効果をDNA, RNA, 蛋白合成につき検索した．S期のDNA合成は初期から約60%の抑制を受けるが，RNA合成は約20%の抑制で，DNA合成が一義的抑制サイトである事を示した．蛋白質合成は全く抑制をうけない．DNA合成の抑制がTTP Pool増大の阻害によるものか，DNA複製阻害によるものか検索したが，前者は約−18%の阻害に対して後者は−40%と強く阻害され，DNA複製が一義的に抑制された事を示した．同系ラットの肝再生系のDNA合成に対するN_{45}効果はL_{929}系と同様に手術直後腹腔内投と9時間後投与ともに同様の−35〜−40%抑制効果を示した．以上の結果より，N_{45}画分中の抑制因子が細胞性因子として“肝細胞増殖制御機構”の重要因子である事が示され，促進因子と共に蛋白性制御因子の役割が重要である事を示唆している．

23．モルモット肝切片の電気的性質． 江頭啓介，富田忠雄 (福岡大，医，第一生理)

肝臓のような実質臓器の機能を調べるために，肝細胞の集合体の電気的性質を明らかにすることは基本的なことであると考えられる．この目的でKrebs-Henseleit液中にてモルモット肝切片(2 × 2 × 8 mm)に細臓外電極より通電を行い，この時に発生する電気緊張電位を細胞内電極で記録し，その空間的分布を調べた．この結果より肝細胞の集合体はケーブル様性質を持つことが明らかになった．ケーブルの定数としては，長さ定数 λ : 0.38 mm，時定数 τm : 5.2 msecの値がえられた．なお，切片の採取方向を変えても測定値に差異はみられなかった．これらの値を基にして肝細胞の膜容量を神経細胞程度の1 μF/cm²，また肝細胞の半径を8 μと仮定して計算した結果，膜抵抗 (Rm) : 5.2 KΩ•cm²，内部抵抗 (Ri) : 1.4 KΩ•cmの値がえられた．同時に潅流液のK濃度を10倍にして同様の実験を行った結果，Rmは正常値の40%と著明に減少したが，Riには著明な変化はみら

れなかった．これより，この実験方法でえられるケーブル様性質は細胞膜の性質を反映しているものと考えられる．λ(0.38 mm) の値は細胞の大きさの20倍程度なので肝細胞は電気的に連絡していると解釈される．ただ Ri の大きさが他の組織に比して大きいのは細胞間結合部位の抵抗の関与によるものと考えられる．今後電気的性質の形態学的裏づけが必要であると考えられる．

24. 肝チトクローム P-450 の分子多様性と P-448 の精製. 美川理恵，藤井義明，松浦志郎，田代 裕（関西医大，第一生理）

生体に取り込まれた薬物の水酸化，脱アルキル化反応を触媒し，内因性ステロイドホルモン，胆汁酸の代謝などの生理作用を持つ肝小胞体膜のチトクローム P-450には，数種の分子種が存在すると言われているが，それらの相互関係については，まだ不明の点が多い．われわれは，メチルコラントレンで誘導したラットの P-448を精製し，その性質と，フェノバルビタールで誘導した P-450との関係を調べた．ラット肝ミクロゾームをコール酸で可溶化，4段階のカラムクロマトを行った後溶出される精製標品は，分子量5.4万であった．これをウサギに免疫してえた抗 P-448抗体とは，オクタロニー法で沈降線をつくるが，フェノバルビタールで誘導したラット P-450に対する抗体とは沈降線をつくらない．他方，薬物代謝活性の阻害をこれら二つの抗体で調べると，7-エトキシクマリン 0-脱エチル化活性とベンズピレン水酸化活性については，抗P-448抗体でほぼ100%阻害できる γ-グロブリン濃度でも抗 P-450抗体では，ほとんど阻害できない．ところが，ベンズフェタミン N-脱メチル化活性に対しては，二つの抗体は同じような阻害のパターンを示す．したがって，P-450と P-448とは，抗原決定部位に一部共通性を持っていることが考えられる．

25. アフリカツメガエル桑実胚から分離した割球の再接触による接触部における低抵抗膜形成の初期過程. 菅野義信，宗岡洋二郎，柴 芳樹（広島大，歯，生理）

コルヒチンで分裂を止めた桑実胚を，Ca^{2+} を除いたホルトフレータ液中に移し，機械的に割球を分離し，再び割球を接触させ，割球接触部の低抵抗膜形成の初期過程を追求した．再接触後1細胞へ電流注入の電極を挿入し，他細胞から注入電流の流入の経過を高増幅器を用いて経時的に記録した．高増幅に加えて SN 比改善のため，注入電流には25ヘルツの交流通電を行い，フィルターで雑音を除去し，ロックインアンプでえた交流電位を固定し，直流分変化として記録した．分離割球の再接触後1～3分で通電電流の接触細胞への流入が開始され，流入量は $0.6071\pm0.0027\ \mu V$ の階段状変化であり，素量的に細胞接触部の膜のコンダクタンスが増大した．このコンダクタンスの素量的増加は，細胞内部でしかも細胞接触部の近傍に Ca^{2+} を注入することにより一時抑制された．後時間の経過にしたがって，Ca^{2+} が細胞内のミトコンドリアなどに吸収され接触部近傍の Ca^{2+} 濃度が減少すると再び素量的にコンダクタンスの増加が再開した．細胞内の Ca^{2+} 濃度の上昇がおこらない限り，この細胞接触部の膜のコンダクタンスの増加は極めて安定で，膜の K，Na などのコンダクタンスの変化が短時間内に変化してもとに戻る現象とは異る膜の分子的変動と思われた．

26. ヒト脾より分離したフィブリン分解酵素. 永松陽子，岡本歌子，中田明子（神戸学院大，栄養，生理）

著者らは，ラット脾の2M KSCN 抽出液中にフィブリン分解作用の存在を認め，その若干の性質について報告してきた．この作用はヒトおよび他の動物の脾においても認められ，フィブリンを分解する酵素によると思われるので以下この活性物質を仮に脾プロテアーゼ (SP) と呼ぶ．今回の報告は剖検時に採取したヒト脾を使用して行ったものである．抽出条件の検討で，活性の抽出には1M以上の KSCN，$NaClO_4$ 抽出液を出発材料として，超遠心分離，クロロフォルム脱脂，硫安分画，ゲル濾過などによって部分純化を行った．ゲル濾過で活性のない蛋白の大部分は除外され，比活性の高い試料がえられた．この SP は，トリプシン，プラスミンと比較して，フィブリン，フィブリノーゲンに親和性が高く，他の血漿蛋白およびカゼインなどをあまり分解しなかった．フィブリノーゲンは SP により短時間で分解され，分子量約100,000の蛋白と10,000以下のペプタイドとなった．SP のフィブリノーゲン分解は SBTI,

DFPにより阻害されたが，システィン，TLCK，t-AMCHAでは影響を受けなかった．SPの分子量は約30,000と推定された．以上の諸性質からSPはプラスミン，トリプシン，既知のカテプシンとは異る作用様式をもつことが示された．

27. 赤血球膜リン脂質の動態の ^{31}P-NMRによる研究. 西川弘恭，山田誠二，吉崎和男，亘弘*（京府医大，第一生理・生理研，分子生理*）

リン核磁気共鳴法（^{31}P-NMR）により標識物質を加えないで生体膜リン脂質の極性基のリンの観測が可能である．本研究は赤血球膜構成リン脂質の割合の異なるヒト，ウシ，イヌの赤血球ゴーストでNMRスペクトルをえ，共鳴線の膜構成リン脂質への同定と，化学シフトと線巾による膜リン脂質極性基の動きと二価陽イオンのそれへの影響を解析した．試料は赤血球ゴーストを等張液でresealingした後，軽く超音波処理により約2 μm径の粒子として用いた．測定装置はJEOL PET 100 NMR (40.3 MHz) を用いた．NMRスペクトルはヒトとイヌで＋1と＋11 ppmに半値巾8と12 ppmのピークをもち，ウシでは＋11 ppmに半値巾19 ppmのピークをもった．純粋なリン脂質の化学シフトから＋1 ppmの共鳴線はphosphatidylethanolamine (PE) とphosphatidylserine (PS)，＋11 ppmはphosphatidylcholine (PC) とsphingomyelin (Sph) によると同定された．Ca^{++}を加えた時，ヒトとイヌでは5 mMで＋1 ppmのピークは消え＋11 ppmのピークのみとなった．ウシでは40 mMでも共鳴線に変化はなかった．Mg^{++}ではヒトで60 mMで＋1 ppmのピークが消えた．これら結果から膜リン脂質の極性基の動きはリン脂質aqueous dispersionの場合に近い．PEとPSの極性基は二価陽イオンで動きを制約されるがPCとS phでは変化がない．Ca^{++}はMg^{++}に比し約1/10の濃度で影響する．これはすでに報告した赤血球膜とNa^{+}の相互作用へのCa^{++}の影響の事実と一致する．

28. L細胞の高分子物質合成とエネルギー代謝について. 山口久雄，石黒成人，米津武郎，田辺伸悟，岡 芳包（徳島大，医，第一生理）

L細胞の培養液MEM中のブドウ糖を除去し，酸化的燐酸化反応の除共役剤（CCCP）と解糖阻害剤（2-depxyglucose, 2-DG）を2時間作用させ，細胞内ATP含量を種々に低下させた．この条件下で高分子物質の前駆物質が細胞内酸不溶質中へ取り込まれる状況を観察した．同時に，この細胞の主たるATP生成系である呼吸と解糖を$^{14}CO_2$のcpmおよび培養液中の乳酸を測定することで推定した．細胞内ATP含量は4×10^{-6} M CCCPと0.1% 2-DGの同時作用で対照の約20%に低下した．8×10^{-6} Mと0.2%の組合せでは10%以下になった．^{14}C-glucoseからの$^{14}CO_2$のcpm/cellは，G(−)はG(+)に比べ約4倍に刺激された．しかし，この時のATP水準はわずかに低下した．乳酸生成速度は，CCCPの単独作用で約2倍に刺激された．また同時作用では約50%の抑制が見られた．この時の高分子物質の前駆物質の取り込みは，^{3}H-アミノ酸では，細胞内ATP水準の低下の様相とよく一致していた．^{3}H-ウリジンは，ATP水準が対照の20%に低下した時で約60%，10%以下の時でも約30%の抑制しか示さなかった．

29. Tubulinを構成するamino acidの分析について. 大畑 進，会沢勝夫，北原正夫，佐伯美登里，坂井朗子，山尾満里子*（東京医大，第二生理・大妻女子大，家政，生物*）

昨年われわれは顕微測光測定法を用いて細胞分裂時における tradescantia virginiana の雄蕊の第一節の毛細胞の尖端部より成長線に沿って直径1 μ の microspot の掃引を行い「absorbance の距離に対する分布函数」を決定した．この測定波長280 mμ に対して最大吸収を示す Amino acid は Tyr および Trp であって，分子量はそれぞれ181および204である．そして，この分子量の比が$\sqrt{\pi}/2$である事を報告した．そこでこの特殊な実例を一般化して，一般にtubulinを構成する一対の amino acid の分子量が$\sqrt{\pi}/2$で表現されるか否かを検討する事にしよう．さて，$\sqrt{\pi}/2$は次の如く一般化ができる．すなわち，

$$\sqrt{\pi}/2=\frac{\sqrt{\pi}\times N}{2\times N},$$

但し，Nは整数である．このNの値として，43, (59, 60), (65, 66, 67), (74, 75), (82, 83), 87, 91, 102などの13ケの整数を一般式に代入すると，22ケの amino acid の分子量が約1%の誤差で計

算される.

30. 膵腺房細胞の分泌と細胞代謝. 菅野富夫, 斎藤篤志 (北大, 獣医, 生理)

ラット摘出膵の Krebs-Henseleit 液潅流標本を用いて実験を行った. 潅流液中の $[Na^+]_0$ と $[Ca^{2+}]_0$ とを同時にかえた実験によって, 5 m-u. (Ivy dog unit) CCK-PZ (コレシストキニン・パンクレオザイミン)/ml. によってひきおこされたアミラーゼ放出と膵液量とは $CaXNa_4$ (X は Ca 担体) に比例することを報告した (Kanno, Saito & Sato, J. Physiol. 1977). この時流入した Ca^{2+} は, 酵素原顆粒放出と共に細胞外に出され, Na^+ は electrogenic Na pump の働きによって細胞外に出されると考えられる. 潅流液中の $[K^+]_0$ をかえた実験によって, 5 m-u. CCK-PZ/ml. によってひきおこされたアミラーゼ放出と膵液量とは, Na^+ の細胞外 efflux : K^+ の influx = 3 : 2 と仮定した場合の Mikaelis-Menten 式によく合う変化を示した. この比率は Na-K ATPase の比率によく対応している. したがって, CCK-PZ 刺激によって Ca^{2+} と Na^+ との促通拡散がおこり, $[Ca^{2+}]_i$ 上昇によって酵素原顆粒放出がおこり, $[Na^+]_i$ の上昇は Na pump の働きによってもとに戻されるという機構が考えられる. これらの機構を動かすエネルギー供給の変動が, 放出時の膵組織の酸素分圧低下や redox state の還元方向への変移と関係していると想定される.

31. 耳下腺とエクリン汗腺の膜抵抗に対するアセチルコリンの影響. 小林正人, 佐藤賢三, 加藤和雄, 西山明徳 (山形大, 医, 第二生理)

唾液腺, 膵外分泌腺はアセチルコリン刺激により細胞膜の入力抵抗が著しく減少するがこれは水電解質輸送に伴って起るのかエクソサイトージスに伴って起るのか明らかではない. そこで, エクソサイトージスのない汗腺などではアセチルコリン刺激によって膜の入力抵抗の変化が起らないこと, アミラーゼの涸渇した耳下腺組織ではアセチルコリン刺激により膜の入力抵抗の減少が非常に小さくなる事, 耳下腺小片においてアセチルコリン刺激を反復するとアミラーゼの放出はしだいに減少し, 同時に膜の入力抵抗の減少も小さくなること, 水の分泌がなくなるとされている SO_4^{--} リンガー中でもアセチルコリン刺激によりアミラーゼの放出および膜の入力抵抗の減少が起ることを明らかにし, 現段階において次のような結論に達した. すなわち, 唾液腺のようにアミラーゼをも同時に分泌する外分泌腺においてアセチルコリン刺激時に見られる膜の入力抵抗の著しい変化は少くともその一部分または大部分がエクソサイトージスに伴って起り, 水電解質輸送に伴って起るのかどうかは明らかではない. したがって, モディファイされたウッスィングの膜輸送のモデルが外分泌腺に適応できるかどうかはいまだ明らかではないという事である.

32. 計算機実験による軸索輸送の kinetics. 後藤秀機, 竹中敏文 (横浜市大, 医, 第一生理)

神経細胞は, 細胞体で蛋白, 化学伝達物質, 酵素などを合成し, 軸索内を輸送している. しかし, その動作機構については大まかなモデルが提出されているだけで, 筋, 鞭毛, 繊毛などに比較し, 研究は著るしく遅れている. われわれは計算機実験の立場からその輸送機構を定量的に検討した. 軸索輸送は通常速い順方向(①)と遅い順方向(②)および逆方向(③)の3種類の流れからなっていて, 輸送される物質は相互の間を乗り移る. これらの実験事実および幾つかの代表的なモデルに, われわれの解析は基づいている. 輸送物質の濃度変化 : $\partial c/\partial t$ は, 移送項 : $V(\partial c/\partial x)$, 拡散項 : $D(\partial^2 c/\partial x^2)$, および乗り移り項 : Kc によるとした. えられた連立偏微分方程式をクランクーニコルソン法によって解析し, 実験的に報告されている放射性物質分布の移動プロフィルと比較した. 結論として, (1) プロフィルへの拡散 ($D \approx 10^{-7}\,cm^2/sec$) の影響は極めて小さい. (2) ①⇌② の乗り移りの速度定数は両方向共に $2 \times 10^{-5}\,sec^{-1}$, (3) ②⇌③のそれは共に $10^{-5}\,sec^{-1}$, (4) 細胞外に失なわれる速度定数は $10^{-6}\,sec^{-1}$ であった. これらの Kinetics は実際に光学顕微鏡下の軸索輸送の観察によって確認が可能である. 従来の報告で見る限りわれわれの結論と矛盾は無いが, さらに実験的観察を進めている.

33. Laser Raman spectrum による tubulin 中の tryptophan の動態について. 会沢勝夫, 大畑 進 (東医大, 第二生理)

K free R. buffer 中の tubulin は重合しない (Aizawa et al. 1977). そこで日本分光 Laser Raman 分光器 R-800 型を使用し, Ar 5147 Å, 780 mW で K free or K 100 mM. R. buffer 中の tubulin を 4°C で測定した. Tubulin は 575, 758, 890, 1014, 1341, 1362, 1432, 1555, 1582 cm^{-1} に Try 特有の peak が確認され, K 100 mM で 1341 と 1362 cm^{-1} のダブレットと 1355 cm^{-1} に谷が認められる. K free でダブレットは明確でなく谷も認められない. これはKを除く事による Try の疎水から親水状態への移行を示す. 次に Tyr の 825 と 855 cm^{-1} の peak 比は K 100 mM で 10 : 5 フェノール基が結合状態, K free で 8 : 10自由状態を示す. この結合時, 1432 cm^{-1} インドール NH の peak がなく, 自由時に出現する. この事はK存在で Tyr の OH と His の NH とが水素結合してる事を示す. 次に $-C\frac{}{}S\frac{}{}S\frac{}{}C$ の gauch (G) と Trans (T) の結合状態は $\underset{(GGG)}{505\ cm^{-1}}$, $\underset{(GGT)}{525}$, $\underset{(TGT)}{535}$ に peak が現われ, この比が K 100 mM で 2 : 2 : 2, K free で 3 : 2 : 1 になる. これは K free により一部の T 型が G 型に変っている事を示している. また C-S の peak でも K 100 mM で G, T 混在を示す 650 cm^{-1} に大きく 672 cm^{-1} の G 型 peak に小さく現われる. K free では 650 cm^{-1} の peak は 672 cm^{-1} に移行し G 型の増加を示す. 以上により R. buffer よりKを除くと一部の疎水結合や水素結合が離れ分る間にねじれを起させ tubulin の重合に必要な構造を維持できなくなることが理解できる.

K. Aizawa. et al. (1977) Proc. of the International union of Physio. sci. Vol XIII. 15

34. 組織の ^{23}Na 核磁気共鳴-二つの横緩和時間 T_2 の起源. 物井宏之 (東北大, 医, 第一生理)

種々の生物試料において, ^{23}Na 核 (スピン $I=\frac{1}{2}$) の T_2 に二つの値が見られる. 初期の研究では, この二つの T_2 は, ^{23}Na の二つの異なる状態 (free および結合状態) に対応すると考えられた. しかし, 最近の解釈 (Berendsen & Edzes, 1973; Monoi, 1974) によれば, T_2 の二つの値は, 全 ^{23}Na 核の異なるゼーマン遷移に対応する. だが, この二つの T_2 の起源については, 十分に解明されていない. $I>\frac{1}{2}$ の核では, 核の四重極モーメントと揺動する電場勾配との静電的結合が, 大抵の場合, 緩和の主な機構になる. 電場勾配の揺動に対する相関時間 τ_C が, ラーモア時間 ω_L^{-1} より大きい時, $I=\frac{3}{2}$ の核の四重極緩和は, 二つの指数函数の和になる. したがって, free の状態 ($\tau_C \ll \omega_L^{-1}$) と $\tau_C \gtrsim \omega_L^{-1}$ の状態との間の, ^{23}Na 核の速かな交換を仮定すれば, 二つの T_2 の存在を説明できる. このような説明は, Shporer & Civan (1974, 1977) によって提出されている. 二つの T_2 の存在を τ_C のみによって説明することは, 小さな分子の等方性溶液においては明らかに正しいが, これを生物試料などの不均一系に直ちに拡張することは正しくない可能性がある. このことを検討するために, 高級脂肪酸を含むモデル不均一系 (エマルジョン) について研究を行った. その結果, この系においては, ^{23}Na の二つの T_2 の存在は τ_C によっては説明できず, それは, エマルジョン粒子の大きさに密接な関係があることが判明した.

35. 癌細胞呼吸とそれに伴う陽イオンの動きに対する酸素分圧と電気的刺激の影響. 松本保久, 山神和比己, 大西瑞男 (鹿児島大, 医, 第一生理)

エールリッヒ腹水癌細胞に対する低酸素分圧および高酸素分圧と電気的刺激の影響を検討した結果, 無糖 Ringer 液中では無刺激および有刺激ともに低酸素分圧になるにしたがって呼吸抑制は大きくなり, 高酸素分圧になるにしたがって呼吸促進は大きくなった. 含糖 Ringer 液 (glucose 200 mg/dl) 中では, 無刺激および有刺激ともに嫌気的状態を除く他の酸素分圧下では呼吸の低下, いわゆる Crabtrec 効果がみられた. また低酸素分圧になるにしたがって呼吸抑制は大きくなり, 高酸素分圧になるにしたがって呼吸促進は大きくなった. 組織浮游液中の乳酸の産生は対照と比べて嫌気的状態では大きくなり, 高酸素分圧下では僅かに小さくなった. 次に組織浮游液中の陽イオンの動きは, 無糖 Ringer 液中ではKイオンの流出がみられ, 嫌気的状態では2倍近くの流出がみられた. 刺激を行うとKイオンの流出は無刺激と比べて大きくなり, Ca イオンの取り込みがみられた. 含糖 Ringer 液中では無刺激および有刺激と

もに Crabtree 効果がみられ，Kイオンの取り込みがみられた．嫌気的状態ではKイオンの流出がみられた．

36. Crabtree 効果とKイオンの動きについて．大西瑞男，西村茂人，山神和比己，松本保久（鹿児島大，医，第一生理）

当教室で常用している燐酸 Ringer 液（MRP solution）と 0.85% NaCl 液に glucose を 200mg/100 ml 添加した含糖浮游液と添加しない無糖浮游液について incubate した成績を比較検討した．角膜と腹水癌は MRP solution と NaCl solution の両液中で著明な Crabtree 効果を示した．大脳皮質，網膜および心筋は saline 中でのみ Crabtree 効果に似た呼吸の pattern を示した．腎皮質および肝臓では糖の影響はみられなかった．MRP solution 中で Crabtree 効果を示す角膜と癌細胞の incubation 後の浮游液中のKイオンは，特異的に取り込まれていることを知った．そこで，組織呼吸とKイオンの動きの関連性を追究するために含糖 MRP solution を用いて，DNP と ouabain の作用を検討した結果，Crabtree 効果を示す角膜と癌細胞は，DNP の 10^{-8}～10^{-4} mol で呼吸の促進を示し，Kイオンを取り込んでいるが 10^{-3} mol では逆に呼吸抑制を示し，Kイオンは流出している．また，ouapain の添加によって角膜が ouabain の低濃度で呼吸促進を示し，高濃度で逆に呼吸抑制を示した．しかし，癌細胞では，それがみられなかった．また，ouabain によってKイオンの取り込みを block されたと思われる浮游液中のKイオンの増加がみられた．

4. 能 動 輸 送（37—53）

37. 小腸粘膜における水透過．鈴木裕一，長崎明男*（東北大，医，第一生理・第三内科*）

モルモット回腸反転のう標本を用い，重量測定法と streaming potential 測定法により水の透過，および非電解質の透過について調べ，以下のような結果がえられた．1）標準の NaCl Ringer 中では水の吸収がおこる．Ringer の Na を choline に，あるいは Cl を SO_4 におきかえると吸収は低下した．2）刷子縁膜における非電解質の担体輸送に伴って水の吸収は増加した．3）Mannitol による浸透圧差により水の流れがおこる．その大きさは方向によらず一定であった．4）同様に mannitol による浸透圧差により streaming potential が生じた．その大きさは浸透圧差の方向によらず一定であった．また streaming potential と水の流れは平行の関係にあった．5）非電解質透過の選択性について調べるため．様々な物質の streaming potential を測定し，それより反射係数 σ を求め collander プロットをしてみると，大きく二つのグループに分けられた：i）膜のリピド部分を通るもの，ii）Urea, methylurea, acetamide などの比較的小さい水溶性の分子で，σ が (i) のグループに比べて小さく，もう一つべつのルート，おそらく polar な aqueous pore を通るのであろう．

38. 腺組織における熱とイオンのフラックス測定．村上政隆，森 博彦，今井雄介（大阪医大，第一生理）

イヌ顎下腺は鼓索神経の電気刺激により大量のイオン輸送を行い，唾液を分泌する．In vivo での熱測定により分泌過程の代謝変化を高時間分解能で推定した．熱産生量は腺自身の蓄熱の他に血流による熱の移動周囲組織への熱放散を加えて算出できる．静止時からの温度変化の測定値からそれぞれの項を精度良く算出する方法を考案した．このため温度変化については静脈温と動脈温の差を熱電対で測定し，血流は静脈血の経時的sampling から重量法で求めた．さらに血液および腺の比熱を微小熱量計で測定し，水1に対し血液 0.95，腺 0.93 の値をえた．静止時の産熱は顎下腺のスライスについて別途に微小熱量計で測定した (3.3 mW/gm)．周囲への熱放散については thermopile による測定で調べた．以上の測定結果から，このたび考案した方法を用い，分泌時における静止時からの代謝熱増加分を高精度で経時的に求めることができた．その結果分泌初期10秒間に急速な代謝の上昇 (3.3 mW/gm) が，10秒以後刺激終了までは初期に比し緩やかな代謝の上昇（最大 50 mW/gm）が認められ，4分以後ほぼ静止レベルに戻った．当教室で行っている分泌時のイオ

ンフラックス測定とその時間経過を比較すると初期の代謝熱急増は受動輸送が優位を占め，その後の代謝熱増加は能動輸送が優位を占めているのではないかと予想される．

39. マウス顎下腺分泌電位の平衡電位とそのイオン依存性. 泉井 亮，斎藤伸二郎*，加藤和雄*，西山明徳*（東北大，医，応用生理・山形大，医，第二生理*）

化学伝達物質であるアセチルコリン（以下ACh）刺激による分泌細胞膜の応答の機序についてマウス顎下腺を用いて電気生理学的に検討した．ガラス微小電極による摘出顎下腺分泌細胞の膜電位は−45〜−55 mVであり，電気泳動法的に投与されたAChにより多彩な反応を示すが，脱分極型，過分極型，中間型に分類できる．この反応の性質を明らかにすべく通電用電極を同一腺胞に刺入し，人為的に分極してえられるAChの反応の大きさと膜電位の関係を求めるとほぼ直線性がありこれよりえられる分泌電位の平衡電位は−42〜−55 mVで，AChによる反応は脱分極成分の合成されたものであることが予想される．Na-free液，K-free液による反応の変化から脱分極成分はNaイオンに依存し過分極成分はKイオンに依存することが考えられたため，Na-free液において $[K]_0 = 0$，4.7，10，20 mMでの膜電位と平衡電位を求めると，いずれの濃度においても平衡電位は膜電位の約1.4倍深く，$\log [K]_0$ との関係はいずれも直線性を示し，この2本の直線は膜電位0，$[K]_0 \fallingdotseq 100$ mMのところでほぼ一致することが明らかになった．

40. イヌ顎下腺細胞の Na^+ 輸送機構. 後藤 司，佐々木貞雄，中垣育子，今井雄介（大阪医大，第一生理）

イヌ顎下腺潅流法を用い静止時および刺激時の腺細胞でのイオン輸送の経時的変化を解析しNa^+の輸送機構を研究した．重量法で容積流量Fを測定し，潅流液，静脈液，イオン濃度，流速および腺重量，細胞外液量（V）より，腺細胞でのイオン輸送は次の如く算出する事ができる．$J^{basal} = F^A C^A - F^V C^V - V\left(\frac{dc}{dt}\right)$ 分泌時 Na^+ は基底側膜から約50 μEq/分•gの速度で腺細胞に入り大部分が唾液として排出される．K^+は腺細胞から基底側膜を介して約18 μEq/分•gの速度で排出され同時に唾液中へも排出される．刺激時の基底側膜でみられるNa^+流入，K^+流出は電気化学勾配にしたがったもので低温（10℃）でも起こり受動輸送であり，刺激後の逆転する相は能動輸送であり低温では起こらない．また腺腔側への排出機構は電気化学勾配に逆った能動輸送とみられる．一方アトロピン，ウワバインを併用した静止時のイオンフラックス測定からK^+は0.5 μEq/分•gの速度で腺細胞から流出し同程度のNa^+が取り込まれる事が分った．このイオンフラックスより基底側膜のコンダクタンスを求め，膜透過性は分泌刺激時に静止時に比し数10倍の上昇を来たす事を認めた．一方，瞬間凍結固定法で静止時と分泌時の細胞を比較すると分泌時に細胞の膨化および細胞間隙の減少がみられ，これは分泌時の細胞内Na^+流入に伴う現象であるとみとめられる．

41. 腸管における水，電解質輸送に対するテオフィリン作用. 斎藤禎隆（東北大，医，生理）

Thesphylline（Th.）の分泌刺激作用を検討するためイモリ腸管を用いて正味の水輸送と電気生理学的観察とを行った．NaCl Ringer液中ではTh.を管腔側または漿膜側のいずれの側に与えても著明な短絡電流と壁コンダクタンス（G）の増加が惹起され，正味の水輸送は吸収から分泌へと逆転した．Tris-ClまたはNa$_2$SO$_4$ Ringer液中では水吸収率は対照条件の約1/2に減少しており，Th.は強く吸収を阻害したが正味の分泌は惹起しなかった．Tris-Cl Ringer中ではTh.存在下でも正味の水吸収が持続した．これらの傾向は，十二指腸，空腸，回腸，結腸のいずれにおいても共通であった．Th.存在下で上皮のG_{Cl}（mΩ/cm^2）は0.9から5.5へと6倍以上増加したのに対し，G_{Na}は5.5から4.5へと僅かに減少した．また，上皮細胞のinput resistanceはTh.により10 MΩから6.7 MΩへと減少した．刷子縁膜膜電位（−53 mV）および刷子縁と側底膜によるvoltage dividu ratio（0.5）に対してTh.は影響を与えなかった．以上の結果から，イモリ腸管では少くともNa輸送系，Cl輸送系，NaCl共輸送系が機能しており水，電解質吸収を行っている，そしてTh.は形質膜および tight junetion のCl透過性を増加さ

せ，NaCl 共輸送系を逆転させることにより，正味の水，電解質分泌を惹起するものと考えられる．

42. 小腸における sucrose の膜消化と吸収. 長崎明男，正宗 研，鈴木祐一*，日向正義**(東北大，医，第三内科・第一生理*・小児科**)

モルモット回腸を用い，R. I. トレーサー法で，sucrose の刷子縁膜での透過について調べ，あわせて，その構成単糖である glueose と fructose 輸送系との比較を検討して次の成績をえた．1) glucose 輸送：Michaelis-Menten 型の Kinetics を示し．Na^+-free の状態では，Na^+ 存在下の glucose 吸収量の10%と有意の低値を示した．また DNP, ouabain, phlorzin を添加すると10～20%と有意の低値を示した．2) fructose 輸送：Micaelis-Menten 型の Kinetics を示したが，Na^+ の有無による吸収量の変化は認められなかった．また ouabain や phlorizen 添加でも，添加前の吸収量と有意の差は認められなかった．以上の結果より，glucose は，Na^+ 依存性で，特異的な Kinetics を示す，エネルギー代謝と関連し，phlorizin と competitive inhibition を示す，いわゆる能動輸送の型式で輸送されるのに対し，fructose は，Na^+ に依存しない別の型式，おそらくは，促通拡散の型式で輸送されるものと考えた．3) sucrose の輸送：10 mM sucrose の glucose 部分と fructose 部分の吸収量は，それぞれ，75 n mol/cm²•min，27 n mol/cm²•min で両者に吸収量において差が認められた．また前者は，1.0 mM phlorizin により吸収は全く起らなかったが，後者は phlorizin による影響はなかった一方の，前者に free glucose を加えると吸収量は約40%に低下する．また，後者に free fructose を添加すると吸収量に低下が認められた．

43. ウナギ腸の塩および水輸送におよぼす最外層剝離の効果. 安藤正昭，小林 惇 (広島大，総合科学，生理)

Effects of stripping of the outer layers of the eel intestine on NaCl and water transport. ANDO, M. and KOBAYASHI, M. (*Physiol. Lab., Fac. of Integrated Arts and Sci., Hiroshima Univ., Hiroshima*)

The outer layers of the eel intestine were manually stripped off and the electrical potential difference (PD) and net water flux across the stripped intestine were measured simultaneously. The PD of sfrosanegativity in the stripped intestine was four times higher than that in the intact one, regardless whether the intestine was taken from freshwater eels or from sea-water eels. The high serosa-negative potential was dependent on Cl^- in the fluids, demonstrating the presence of a Cl^- pump. The water flux of the stripped intestine was lower than that of the intactin testine in fresh-water eels but higher in sea-water eels. Thus, the increment of water flux during sea-water adaptation became more marked in the stripped intestine than in the intact one. These two parameters measured in the stripped intestine were constant for more than 3 hours. When Na^+ transport was inhibited by either replacement of Na^+ with other cations or addition of ouabain, the high serosa-negative potential was reduced to zero. These results suggest that the Cl^- pump is coupled with the Na^+ pump, and that the water flux depends closely on the Cl^- pump activity in sea-water eels, but little correlation exists between them in fresh-water eels.

44. 小腸刷子縁膜 vesicle のガラスビーズカラムによる分離精製と精製 vesicle の糖輸送特性について. 星 猛，大沢一爽，鹿野亜砂子 (東大，医，第二生理)

刷子縁膜における糖，アミノ酸の Na 依存性担体機序をさらに詳細に究明するため，高い輸送機能を保持する純粋な刷子縁膜 vesicle の精製を試みた．ウサギ小腸上皮のホモジネートを Schmitz ら(1973)の方法にしたがって Ca^{++} で処理し，低速 (2000×g) で遠沈し，その上清を 45000×g，30分遠沈して pellet (P_2) をうる．P_2 を 50 mM mannitol, 10 mM HEPES/Tris (pH 7.4) で resuspend して，細孔径 3000 Å のガラスビーズのカラムを通し，UV モニター (280 nm) で OD を記録しつつ分画する．各分画について刷子縁膜標識

酵素（スクラーゼおよびアルカリフォスファターゼ），側底膜酵素 (Na^+-K^+ ATPase)，Na 勾配存在下の D-glucose とり込みの活性を測定した．その結果 OD_{280} 曲線のピークから下降相に移る分画にスクラーゼ活性ならびに glucose とり込みの極大が見られた．Na^+-K^+ ATPase は排除液分画に最大が見られ，刷子縁膜分画には殆ど存在しない．D-glucose とり込みは NaSCN 勾配存在下では1～2分で最大となる著明な overshoot を示し KCl 勾配下では mannitol とり込みと差がない．最高の Na^+ 依存性 glucose 輸送を示す分画を電顕で観察すると直径500～1000 Å の均一な球状の vesicle よりなっている．SDS-アクリルアミドゲル電気泳動法で分離するとその膜は約30種の蛋白質よりなっていることが明らかになった．

45. 腎近位尿細管イオン輸送のエネルギー勾配. 藤本 守，本田 稔，佐竹典子，内藤和世 (大阪医大，第二生理)

食用カエルの腎近位尿細管に各種の2連微小イオン電極を直接穿刺し，管腔膜と周囲側の膜を介する Na^+, K^+, HCO_3^-, Cl^-, pH などのイオン輸送の電気化学的勾配を測定した．Na^+ の管腔液，細胞内，周囲間質の活量はそれぞれ 87.1, 21.6, 87.4 mM であり，K^+ のそれは 2.92, 67.4, 2.64であった．また．Cl^- の化学活量はそれぞれ 71.7, 9.9, 72.5 であり，HCO_3^- のそれは 14.2, 25.1, 22.6 mM で，しかも管腔膜と周囲膜にそれぞれ 59.7 と 68.1 mV (細胞外正) の電位差が存在した．以上の所見からそれぞれの膜での各種イオンに関する電気化学ポテンシヤル勾配を計算すると，K^+やHCO^{3-}の細胞内蓄積，H^+の管腔への分泌，Na^+ の周囲側への駆出はエネルギー勾配に逆うものであり，Cl^- の輸送は主として上記の陽イオン輸送とエネルギー的にバランスをとりながら，行われる様相が明示された．次にウワバイン，青酸塩，ジニトロフェノール，パラクロロマーキュリ安息香酸などの代謝阻害剤をそれぞれ管腔側，周囲的に別々に作用させ，イオン電気化学的勾配への効果を観察した．その結果，ウワバインは主に周囲側の Na^+-K^+，さらに一部は管腔側の K^+, HCO_3^-, Cl^- の輸送系を阻害した．青酸塩は管腔側より作用する．ジニトロフェノールは初期の輸送亢進，後低下，水銀剤は管腔側の陰イオン輸送に作用することが判明した．

46. 蛙皮の表皮側および真皮側より Cd を適用した際の効果の相異. 高田真理，林 秀生 (埼玉医大，第二生理)

Dermal and epidermal Cd effects on the frog skin and its isolated epidermis. TAKADA, M. **and** HAYASHI, H. (*Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch., Irumagun, Saitama*)

We investigated the effects of epidermal and deemal application of Cd on frog skin and also on its isolated epidermis in SO_4-Ringer's solution. The short circuit current (SCC) was increased by epidermal application of Cd, however, SCC was almost unaltered by dermal Cd on both preparations. The uptake of Cd into the skin after treatment of 2 mM Cd was as follows ; i. e., epidermal Cd (2～20 min) on whole skin, 150 μM/kg fresh weight ; epidermal Cd (20 min) on isolated epidermis, 3100 ; dermal Cd for 2～6 min and 12～20 min, 400 and 1200 respectively ; dermal Cd (20 min), 3000. From the results of X-ray microprobe elements analysis, Cd was found in the tela subcutanea, the sieve layer and the basal layer by dermal Cd treatment, and the outer surface of epidermis by epidermal Cd treatment. No appreciable change in the SCC by dermal Cd may be explained that Cd was captured by the sieve layer and the basal layer, and did not attain to the effective site of epidermis. The basal layer which some investigators assumed the site of active Na transport, does not seem to have relation with the increase in SCC by Cd.

47. シナプトソームおよびニューロン・グリア細胞群への D-ブドウ糖の取込みと利用のアノマー特異性. 永田 豊，難波経篤，安藤正人，三輪一智*，奥田 潤* (名古屋保衛生大，医，生理・名城大，薬，臨床生化*)

シロネズミ大脳皮質より Whittaker 法により調整したシナプトソーム分画を，^{3}H-D-glucose anomer を含む生理的溶液中で 37°，好気的インキュベーションをおこなうと，極めて短時間 (30

秒～5分）に β-anomer が α-anomer より急速に，かつ優先的に取込まれ利用される．取込みの Km はそれぞれ α-anomer：33.9 mM，β-anomer：41.6 mM で Vmax は 90.9 n moles/mg-prot./5 min. であった．Bulk separation 法により調製した脳細胞分画への ^{3}H-D-glucose の取込みと利用は，ニューロンよりグリア細胞が約1.5倍多く，やはり β-anomer の優先性が保たれていた．この D-glucose の取込みと利用の anomer 特異性は，分離グリア細胞群では生後20日令以後からみられたが，ニューロン群ではより遅れて30日令以後の動物脳で認められた．これらの成績は，グリア細胞群がニューロンに劣らず活発なブドウ糖代謝によるエネルギー産生系を有することを推察せさる．脱分極条件（K^+-rich, Ca^{2+}-free 溶液中）ではシナプトソームおよび分離ニューロンとグリア細胞群の何れもはっきりした glucose anomer の取込みと利用の増大が示されたが，α-anomer に対する β-anomer の優先性は保たれた．しかし，糖の取込みや利用を抑制する条件（phlorizin または ouabain 添加）では，取込みの anomer 特異性は全く失われた．

48. 細胞内 Ca^{++} 輸送におけるミトコンドリアおよび微小管の働きについて． 上野正樹，斎藤望（独協医大，第二生理）

ザリガニの gastrolith disc tissue では脱皮前に短時間に大量の Ca イオンが体液中から胃腔内へ輸送される．われわれは電顕により，胃石（Ca-結晶）形成初期に大量のミトコンドリアが epithelium の胃腔側に集積している像および長軸方向にミトコンドリアと平行に走る多数の微小管を認めた．この微小管は epithelium 頂部では微絨毛に連続する膜に接合し，またミトコンドリアの外膜に接する像も多数認められた．胃石形成中期には holocrine fashion を示して胃腔内に脱落する細胞が多く認められ，この細胞質内には多くの変形したミトコンドリアが認められた．Ca イオンの存在部位を組織化学的に調べる目的で蓚酸を用いたグルタールアルデヒドの固定を行ったところ蓚酸塩の結晶が脱皮間期においては基底部の細胞のミトコンドリアに，胃石形成中期においては epithelium 内の肥大し変形したミトコンドリア内に認められた．微小部X線分析法により，この結晶中には Ca が大量に存在することが証明された．細胞分画法による測定からも，ミトコンドリア中の高濃度の Ca の存在が証明され Ca イオンを取込むミトコンドリアの存在が確かめられた．大量の微小管の存在およびその分布はミトコンドリアとの関係を強く示唆するものであり，ミトコンドリアの移動および Ca イオン輸送機構に深い関係を持つことが推察された．

49. 膵液分泌におよぼすウワバインの影響． 斎藤俊之（鳥取大，農，家畜薬理）

Secretin (Sc) の単一投与による膵液の分泌亢進過程と膵液電解質の動態から，Na の能動輸送がその分泌反応に深く関与していることが示唆され前に報告した．今回は摘出したウサギ膵臓を Krebs-henseleit 液で血管潅流した時にみられる膵液の自発分泌と Sc 効果に対する Ouabain (Oua) の効果について検討した．その結果，1) 自発分泌は Oua の濃度増加と作用時間の延長に伴ない強く抑制され，その抑制率は 10^{-6} M で約20%，5×10^{-6} M で約60%，10^{-5} M で約80% であった．2) Sc 単一投与時（1分間）における Oua の存在は Sc 効果に影響しなかったが，Sc 投与の約3分後から開始される分泌亢進は Oua によって強く抑制された．3) Oua による膵液流量の減少に伴ない膵液 HCO_3 濃度は下降し，Cl 濃度は上昇したが，HCO_3+Cl 濃度と Na 濃度は常に一定であった．4) Acetazolamide (Ace) の自発分泌抑制効果は 10^{-3} M 濃度で約30% と弱く，また Ace 作用中に膵酵素分泌が漸次増大してくることから，Ace の抑制効果は非特異的な作用と思われる．以上の結果から推察すると膵液の自発分泌と Sc 効果発現には分泌細胞の腺腔側膜において Na の能動輸送が主導的な役割を果していると思われる．また Sc の作用は分泌細胞基底側膜の Na に対する膜透過性を変えることにあると推定され，引続く分泌反応は腺腔側膜における Na-pump の活性化を反映しているように思われる．

50. 心筋および脳 Na K-ATPase 標本への Ca binding． 蟹池健一（近畿大，医，第二生理）

心筋マイクロソームより種々の方法で調整した Na K-ATPase 標本への Ca binding を測定した．Ca 結合は Na, K, Mg で阻害され，四種の

結合部位を認めた．心 SR の Cauptake の促進が知られ，心 Na K-ATPase 標本の Ca binding をも増大するとの報告のある Cyclic AMP 依存性プロティン・カイネースの燐酸化は Ca binding の Bmax, Kd 共に無影響であった．さらに Na K-ATPase の Ca 結合に対する ouabain の影響をみた．心および腎より調整した標本で Na (−) では ouabain は Ca binding の阻害を示したが，Na (+) では Ca 結合のa ffinity を増大さす傾向を示した．Ouabain による Ca pool の増大は ouabain の強心作用と結ぶつくと考えられる．また酵素の蛋白部分に結合する ouabain の影響が脂質部分で起る Ca 結合に影響すると考えられる．膜 stabilizer である chlorpromazine (CPZ), procain は脳 Na K-ATPase 標本への Ca binding を抑えた．CPZ は，Na K-ATPase 活性および ouabin binding の阻害濃度より一桁低い濃度で Ca 結合を抑えた．標本の熱処理により Na K-ATPase 活性は消滅したが，Ca 結合とその CPZ による阻害は変化しなかった．CPZ は Ca 結合の Bmax を減少せしめ Kd には影響なかった．Lipid 部分の Ca 結合部位に CPZ が直接結合することにより Ca 結合を抑え膜を安定化し，また酵素の蛋白部分の活性部位にも働くと考えられる．

51. カエル縫工筋の細胞内 pH におよぼすインシュリンの効果. 北里 宏，西尾恭介，西川弘恭* (滋賀医大，第二生理・京府医大，第一生理*)

The effect of insulin on the intracelluar pH of frog sartorius muscles. KITASATO, H., NISHIO, K. and NISHIKAWA, H.* (*Dept. of Physiol., Shiga Univ. of Med. Sci., Otsu, Shiga 520-21, and Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med. Kyoto 602**)

The previous experiments revealed that insulin did not change the maximum velocity of ^{22}Na efflux but increase the affinity of carrriers for sodium ions. On the other hand, it is widely accepted that the affinity of anionic sites in a glass membrane for cations depends on negative field strength of the sites. An analysis on glass membranes shows that the increase in affinity of the sites for H^+ resulting from an increase in the negative field strength always exceeds that for Na^+ resulting from the same magnitude of the change in negative field strength. Since insulin increased the affinity of sites in carriers, it may be expected that the affinity of sites in carriers for H^+ would be increased by insulin, if the increase in affinity of the sites for Na^+ were owing to an increase in negative field strength. Experiments were conducted on paired sartorius muscles from bullfrog. The pH in muscle cells was measured by using NMR signal of ^{31}P as an index of the intracellular pH. After 4 hr from starting incubation of muscles in a Ringer's solution containing insulin (500 mu/ml) a small but significant increase in the intracellular pH ($\Delta pH = 0.07$) was observed. This finding suggests that insulin increases the efflux of H^+ probablly through an increase in affinity of binding sites of carrier molecules for H^+.

52. 歯舌筋の膜電位に対する電気発生性 Na ポンプの寄与. 小林 惇，安藤正昭 (広島大，総合科学，生理)

Contribution of an eiectrogenic sodium pump to the membrane potential of radular muscle cells. KOBAYASHI, M. and ANDO, M. (*Physiol. Lab., Fac. of Integrated arts and Sci., Hiroshima Univ., Hiroshima*)

Effects of the extracellular K^+ concentration on the membrane potential of molluscan radular muscle cells were studied by using a sucrose gap method. The potential was the deepest in normal sea water (9.4 mM K^+), and the membrane depolarized either when K^+ concentration in solutions was increased or decreased. When the muscle was perfused with K^+-free solution oscillatory potentials superimposed on a slow depolarization were elicited, which were followed by repetitive contractions. On returning the tissue to normal sea water after perfusion in K^+-free solution for 7～8 min, the cell membrane temporarily hyperpolarized by 4～12 mV. Evidences were presented indicating

that the transieat hyperpolarization (K^+-induced hyperpolarization) results from the activity of an electrogenic sodium pump, and that the pump is also acting for maintaining the resting membrane potential. The amplitude of the K^+-induced hyperpolarization was increased eihter by increasing the period of perfusion with the pre-treatment K^+-free solution or by decreasing K^+ concentration in the pre-treatment solution. When the muscle was treated with 5×10^{-5} ouabain during last two minutes of K^+-free perfusion, the hyperpolarization was abolished. Ouabain dissolved in normal sea water depolarized the membrane, and the depolarization persisted for a long time after returning the tissue to normal sea water.

53. 角膜実質細胞外液 Na^+, Cl^- イオン活量. 上野則夫（阪大，医，眼科）

角膜の透明性と深い関係がある角膜実質において，Na^+ の1部が実質中のムコ多糖類と結合して遊離の Na^+ 濃度（$[Na^+]$）は前房水の $[Na^+]$ よりも低い値を示すと推論されているが実測はされていない．そこで Na^+ 感性微小電極を作成してウサギ角膜実質細胞外液中の Na^+ 活量（$a_{Na}{}^S$）を測定した．また Cl^- 感性微小電極を作製して Cl^- 活量（$a_{Ce}{}^S$）をも測定した．その結果，新鮮角膜の $a_{Na}{}^S$ は 118±6.3 mM (n=13) であり前房水の $a_{Na}{}^{Aq}$=107 mM よりも約11 mM 高い値をえた．Temperature reversal を起して再び透明になった角膜の $a_{Na}{}^S$ は 119±5.8 mM (n=8) であった．また temperature reversal をエタクリン酸や ouabain で阻害した角膜の $a_{Na}{}^S$ はそれぞれ115±2.5 mM (n=9)，118±5.7 mM (n=9) であった．さらに $a_{Na}{}^S$ を flamephotometer によりえた $[Na^+]^S$ で除してイオン活量係数（r_{Na}）を求めると，新鮮角膜の r_{Na} は 0.74，temperature reversal 後の角膜の r_{Na} は 0.72，エタクリン酸や ouabain で temperature reversal を阻害した角膜の r_{Na} はそれぞれ 0.72，0.72 となり，$[Na^+]^S$ と同イオン強度の NaCl 水溶液の理論値 r_{Na}=0.746に近い値をえた．新鮮角膜の $a_{Ce}{}^S$ は 77.1±4.5 mM (n=9) であり，滴定法によりえた $[Cl^-]^S$ で除して r_{Ce} を求めると 0.76 となりこれは理論値 r_{Ce}=0.746 に近い値であった．以上のことからウサギ角膜実質細胞外液にある Na^+ は遊離の状態で存在していることが明らかになった．

5. 興 奮 性 膜 (54—81)

54. 骨格筋線維の脱分極および過分極状態と活動電位の overshoot の関係について. 松井愛子，松井洋一郎（昭和大，歯，口腔生理）

神経・筋などの興奮性細胞を広い範囲にわたって脱分極および過分極状態にして，分極の強さと活動電位の関係を詳細に検討した例は少ないように思われる．カエル縫工筋線維内に分極通電用および活動電位記録用の微小電極を挿入し，期間40 msec，最大通電量 5×10^{-6} Amp の脱分極および過分極通電中に1 msec の巾の刺激を重ねて活動電位を発生させ，分極の強さと活動電位の overshoot の高さの関係を調べた．−70〜−80 mV の静止電位は内向き通電量に比例して過分極となり，5×10^{-6} Amp 最大通電量で−130〜−140 mV の過分極となった．活動電位の overshoot の高さは過分極の程度が大きくなるほどほぼ直線的に減少し，最大過分極状態で2〜5 mV の overshoot を示した．外向き通電による脱分極では，静止膜電位より15〜20 mV の分極までは，overshoot の高さにわずかな増大が見られた．またほとんど変化が見られない場合もあった．それ以上の脱分極状態では，静止膜電位の減少と共に overshoot の高さは急速に減少し，活動電位の立上りもゆるやかとなった．しかしその理由は十分明らかでない．

55. 洞房結節細胞の内向き電流の性質について. 瀬山一正（広島大，医，生理）

Characterization of inward current of sino-atrial node cell of the rabbit. SEYAMA, I. (*Dept. of Physiol., Hiroshima Univ. Sch. of Med, Hiroshima*)

The nature of inward current system of sino-atrial node cell was examined by two

microelectrodes voltage clamp method. Constant cathodal pulses were applied for 3～10 msec for activating inward current system. After each test pulse, the membrane stepped back to different levels of the membrane potentials. Reversal potential could be detected by observing the membrane potential at which tail current changed its direction. Reversal potential was sensitive to change in both $[Na^{2+}]_o$ and $[Ca^{2+}]_o$. The slope per decade change of $[Na^{+}]_o$ and $[Ca^{2+}]_o$ was determined to be 56 mV and 19 mV, respectively. Thus, it was concluded that the ionic species responsible for inward current of S-A node cell were Na and Ca. Pharmacological tools for isolating inward current system, suchas TTX, Nn and D-600 were tested on this current system. TTX specifically suppressed inward current system without affecting outward current system within the range from 1×10^{-7} to 1×10^{-5} M. K value (half maximum value of inhibition) was estimated to be 9.2×10^{-6} M which was equivalent to 1/3000 of K value for squid axon. Both Mn at the range from 0.2 mM to 2 mM and D-600 at the range from 1×10^{-7} g/ml to 1×10^{-6} g/ml affected both inward and outward current systems extensively. Thus, at least on the S-A node cell, Mn and D-600 could not be as useful as on the other excitable membranes as a pharmacological tool.

56. カニ心臓神経節小細胞の活動. 田崎健郎, I. M. Cooke* (奈良教育大, 生物・ハワイ大, 感覚科研*)

Activity of small cells in the cpab cardiac ganglion. TAZAKI, K. and COOKE, I. M.* (*Biol. Lab., Nara Univ. Educ., Nara • Lab. Sen. Sci., Hawaii Univ., U. S. A.**)

Intracellular recordings from small cells of pacemakers have been made in the cardiac ganglion of the crab (*Portunus sanguinolentus*). The spontaneous intracellular activity of small cells is of distinctly different from that recorded in large cells. The resting potential fluctuates continuously with a slow, pacemaker-like depolarization leading to the first impulse of the burst. The burst arises from a sustained depolarized potential which recurs rhythmically. Impulses produce chemically mediated postsynaptic responses in the large cells. Large and small cells are electrotonically coupled, and small cells are also coupled. We have confirmed previous suggestions that currents applied intracellularly to large cells have their effect inresetting or altering the spontaneous ganglion rhythm by way of an electrotonic interaction with pacemaker potentials of the small cells. The sustained depolarization underlying spontaneous bursts is capable of being elicited by brief stimuli applied externally to the ganglion, and the burst rhythm is reset. The rhythmic bursting is disintegrated to continuous, reeetitive activity during perfusion of the gnnglion with salines having either low Ca^{++} and high Mg^{++} or containing a small amount of Mn^{++}. These facts suggest that the sustained depolarization is an endogenous potential essential to bursting in the cardiac ganglion.

57. アメリカザリガニの神経性形質膜の (^{3}H) テトロドトキシン結合能および ATP 依存性 Ca^{++} 結合能. 上原政治, 植村慶一 (埼玉医大, 第一生理)

神経性形質膜画分は NaN_3, DNP およびシュウ酸の作用がミトコンドリアや筋小胞体とは異なる ATP 依存性 Ca^{++} 結合能を有しており, その結合能の解離恒数は 4×10^{-5}M, 結合容量は 10 n mol/mg protein であった. Mg^{++} の至適濃度は ATP 依存性 Ca^{++} 結合能および Mg^{++} ATPase においてともに 2～4 mM であり, ATP の至適温度はともに 1～4 mM であった, また Mg^{++} ATPase の比活性値は形質膜を高密度に含む画分ほど高値を示した. これらの事から, 形質膜の ATP 依存性 Ca^{++} 結合能と Mg^{++} ATPase との密接な関係が示唆された. テトロドトキシン (TTX) 結合能を測定する為に, トリチウムで標識した TTX を Biogel P-2 (−400 メッシュ) カラ

ム (1.5×50 cm) にかけ pH 5.0 の希酢酸溶液で溶出し，total bed volume のあとに現われる放射能活性のピークをを凍結乾燥して希酢酸溶液に溶解したものを使用した．精製した (^{3}H) TTX の比放射能活性値は 150 m Ci/mmol であった．TTX 結合能はトーヨーフィルター TM-2 で限外濾過して測定した，なお非標識の TTX 2.0 μM を添加したものをバックグランドとした．形質膜画分の TTX 結合能は 37℃ で 5 分以内に最大値に達し，以後60分まで変化しなかった．TTX 結合能は形質膜を高密度に含む画分ほど高値を示し，また形質膜の結合能の解離恒数は 25 nM，結合容量は 1.1 pmol/mg protein であった．

58. 力学的物性面からみたザリガニ巨大神経膜の特性. 三好美智夫，市川 修，笠木 健，山田 守（鳥取大，医，第一生理）

巨大神経線維 2～4 本を生体長から徐々に伸長し，これに要した張力をストレンゲージを通してペン書き記録器に書かせた．その結果，生体長の 23% まで伸長した時点で，張力は急激に増強し，同時に記録した活動電位は 36.5% の伸長で消失した．しかし，この方法からでは外液温度変化と張力変化との関係はえられなかったので，電磁マグネットを使って神経束を急束に伸長してオシログラフで記録し，つぎの結果をえた．外液温度を 5～30℃ まで変化させた時に起こる張力の変化は，外液に Ca^{++} を 10 mM 入れた場合と 2.5 mM 入れた場合とでは異なる．張力が瞬間的に発生するトランジェント部分では，低 Ca^{++} の方が高 Ca^{++} よりも全温度においてやや大きな張力を示したが両 Ca^{++} ともに高い温度での張力変化はみられず，低 Ca^{++} では，15℃ から 5℃ にかけてはじめて張力は上昇し，高 Ca^{++} では 10℃ から上昇を示した．しかし，トランジェントから 2 秒経過したステディ部分の張力は高温から低温になるにしたがって直線的に増大したが，両 Ca^{++} の差異は全くなかった．トランジェントの変化は膜の粘性をステディの変化は弾性部分を示すものと思われる．外液に麻酔剤を加えると，麻酔効果の強さと張力変化との関係を思わせる所見をえた．

59. ザリガニ巨大神経線維の活動電位と TEA. 北里 宏，村山公一，佐藤秀一郎，西尾恭介（滋賀医大，第二生理）

The action potential of crayfish giant axon and TEA effects. KITASATA, H., MURAYAMA, K., SATO, S. **and** NISHIO, K. (*Dept. of physiol., Shiga Univ. of Med. Sci., Ohtsu*)

In order to evaluate our model on the effect of TEA ion on the action potential which was theoretically derived in the basis of that TEA ions block 'open' channels from inside the axon, crayfish giant axons were voltage clamped using an axial wire current electrode. Voltage clamping with intact axons wassuccessful. Under internal perfusion, however, deterioration of the axon was fast, and the data obtained were a little bit far from reliance. In voltage clamped myelinated nerve fibers, external application of Cs or TEA at concentrations higher than 30 mM greatly suppressed the inward tail currents, the greater part of which was proved to be carried by K ions. External application of 20 mM TEA was also carried out with voltage clamped crayfish giant axons bathed in a high K van Harreveld's solution for making late steady currents inward. As expected, the late steady current and also tail current were suppressed. These results led us to think that small transient currents remaining after subtracting the Cs or TEA sensitive current from the recorded tail current might reflect the movement of charged groups within a membrane responsible for the gating of Na channel. Further experiments are being conducted.

60. 定常および非定常状態における Nernst-Planck-Poisson 方程式の級数解. 品川嘉也（京大，医，第二生理）

著者は先に Nernst-Planck-Poisson 方程式系の平衡の場合について解析解を見出し，膜内部における電位分布ならびにイオン分布を求めた (J. Theoret. Biol., inpress)．今回新たに発見した級数解を報告した．級数会は，平衡のときは先に報告した解析解および Runge-Kutta 法による数値解に一致する（差は 10^{-8} 以下）．定常状態，非定

常状態では解析解が求まらず，数値解法も極めて困難となるが，級数解は極めて収束が速く（n 次のベキ級数の係数は 10^{-n} 程度），安定した解がえられる．Nernst-Planck-Poisson 方程式はイオンの膜透過，膜電位を求める基本方程式で生理学における最も基礎的な方程式の一つであるが，これまで平衡のときの Nernst 電位，定電場近似による Goldman-Hodgkin-Katz 式などが知られているのみで，膜内部における電位・イオン分布は未知であった．本級数解はどのような境界条件についても求められるので膜の状態を正確に知ることができる．$\phi(0)=0$，$\phi'(0)=0.0132$，$J=0.28D$ の定常状態の解の初めの数項を示す；膜内陽イオン分布は $\rho=0.5-2.66\times10^{-2}\xi+1.76\times10^{-3}\xi^3-1.10\times10^{-3}\xi^3+5.85\times10^{-5}\xi^4-5.58\times10^{-5}\xi^5+5.24\times10^{-6}\xi^6\cdots\cdots$（$\xi$ は Debye 単位で表わした膜の左端からの距離，ϕ は電位である）．

61. ザリガニ無髄神経の興奮伝導におよぼす Ni イオンの影響． 市川 修，笠木 健，三好美智夫，山田 守（鳥取大，医，第一生理）

アメリカザリガニの鉄の運動神経と，腹部巨大神経とを用いて，Ni イオンによる興奮伝導遮断現象を，細胞内と細胞外の両方から活動電位を測定することによって調べた．カエルの脊髄線維では，10^{-2} M の Ni イオン濃度で，活動電位にプラトーが形成されることが，以前当教室から報告されているが，ザリガニの無髄神経では，2×10^{-4}～10^{-1} M の範囲の Ni 濃度で見られなかった．上記いずれの濃度の Ni イオンによっても，興奮伝導の遮断は見られたが，遮断に要した時間を，Ni 濃度でプロットしたグラフは，5×10^{-5}M 以下の濃度は，伝導に直接的な影響をおよぼさないことを示唆している．さらに，伝導遮断後，Ni イオンとミステイン（5×10^{-2} M）に置換すると，神経興奮の伝導性が回復した．この遮断-回復は，連続して数回繰り返えすことができた．活動電位の形は，遮断寸前まで変化せず，ただ，伝導速度が 1/2 以下にまで減少する．回復過程では，活動電位も伝導速度も共に90%以上にまで回復する．Ni イオンの代わりに，PCMB を用いても同様の経過をたどり，伝導遮断と，システインによる回復の過程も，Ni の場合と全く同様に繰り返えされた．従来，多価金属イオンが，膜の SH 基と相互作用することがいわれてきたが，Ni イオンについては，本実験は，このことを支持する結果を与えた．

62. 高濃度 Na^+，Ca^{++} のイカ巨大神経線維の興奮性に対する効果． 堀江秀典，竹中敏文，石間祥生*（横浜市大，医，第一生理・東京医歯大，医，第二生理）

イカの巨大神経線維の内外を高張の溶液で潅流することにより，外液の Na^+，Ca^{++} 濃度を他の cation を変えないでそれぞれ 1700 mM，500 mM まで上げることができる．1700 mM までの Na^+ の濃度範囲で，静止電位はほぼ一定で，活動電位の overshoot 値は10倍の濃度増大に対し 58 mV の増加を示した．P_{Na}/P_K の値は 6 であった．また Ca^{++} 濃度が 100 mM までの範囲では，静止電位は10倍の濃度増大に対し，3 mV 脱分極し，活動電位の overshoot 値は殆んど一定である．しかし，100 mM を越えると，静止電位は10倍の濃度増大に対し，20 mV 脱分極し，活動電位は graded な現象を示す．この現象を膜電位固定法で解析したところ，Ca^{++} 濃度が 100 mM を越えた領域では，Ca^{++} 濃度の増大に伴い，peak inward current は急激に減少するが，reversal potentiol は増加していた．これは，Ca^{++} 濃度の増大に伴う電止電位の脱分極と，Ca^{++} の平衡電位に対する寄与が大きくなっていることによると考えられる．

63. イカ巨大神経と中性分子の相互作用． 久木田文夫，山岸俊一，古家喜四夫（生理研，生体膜）

細胞内を潅流したイカ巨大神経を用い，細胞外溶液の粘性の興奮現象におよぼす影響を調べた．イオン濃度を一定にして中性分子を加えて粘性を増加すると，活動電位の大きさは殆んど変化しないのに，立ちあがり立ち下がりとも時間経過が緩やかになる．粘性の増加とともに持続時間が長くなり，最大立ち上がり速度は小さくなる．（粘性が2倍になるとそれぞれ約3倍，約半分になる．）膜電位を固定した場合，最大内向き電流と外向きの定常電流は同程度に小さくなる．また内向き電流が最大になるまでの時間と外向き電流が流れ始めるまでの時間は遅くなっている．同じ浸透圧で粘性の違う溶液（ブドウ糖溶液とグリセリン溶液）

を比較すると粘性の低いグリセリン溶液中での興奮の時間経過のほうが速やかである．内外のNaとKの比率を一定にして，内外液のイオン濃度を半分にして，溶液の比抵抗を2倍にしても活動電位の時間経過は変らない．以上の結果から中性分子の効果は浸透圧ないしは比抵抗の変化によるものではなく粘性の変化によって起こるものであると思われる．ブドウ糖，エリスリトール，グリセリンは同程度の効果があるが，蔗糖の効果はやや小さい．デキストランは10 w%程度では影響がない．分子量が大きいと上記の効果が現わにくい．分子量依存性に粘性の効果の機構を探ぐる手がかりが存在するかも知れない．

64. 細胞内2価イオンによる神経静止膜の動的変化．山岸俊一，久木田文夫，古家喜四夫（生理研，生体膜）

イカ巨大神経を用いた細胞内潅流法により，細胞外溶液条件と同じく明確な溶液条件のもとに細胞内Ca, Mg, Mn潅流を行い，静止膜に対する2価イオンのダイナミックな効果を検討した．外液には人工海水 (NaCl 515, KCl 5, $CaCl_2$ 50 mM. pH 8.0) とその組成を変えたものを用い，内液は25 mM のKCl, KF 溶液などにCa他の2価イオンを加えるかまたは2価イオンのみの潅流に切換えて効果を検討した．25 mM K 溶液に3 mM 以上のCa, Mg, または Mn が加わった溶液にすると過分極が起こり，10倍 Cai 変化で−15〜−20 mV の電位変化が認められた．この過分極変化はK溶液からCa, Mg または Mn のみの2価イオン溶液に置換した場合でも起こるので，これまでの定説である“Caの K 透過性上昇作用による過分極”だけでなく2価イオン溶液そのものの直接効果による過分極といえる．さらにK-glutamate, KF 溶液を予め潅流し且つ膜状態が良好な条件の下では $CaCl_2$ や MnF_2 などの溶液に置換すると過分極の経過中に突然100 mV におよぶ大きなスパイクが発生する．これは電気的刺激とは関わりなく発生し，且つスパイクの大きさは外液Na濃度に依存しているので細胞内2価イオンによる化学的興奮である．これは一定した脱分極性の閾値は持たず，且つ膜電位に依存しないで起こる興奮現象である．

65. 膜電位にともなう光学的変化とポテンシアル・プローブ．神野耕太郎（東京医歯大，医，第二生理）

イカ(*Loligo pealic*) 神経線維を色素を吸着させると，いくつかの色素で，活動電位にともない，それとほとんど同時に，形も活動電位に非常によく似たけい光や光吸収のシグナルが観測される．膜電位固定の実験で，この光学的レスポンスの大部分の成分が膜電位に依存したものであることがわかる．今のところ，積極的に意味づけられるような他の成分は見出すことはできない．このような exfrinsic な光学的変化は静止電位から ±120 mV ぐらいの範囲で実験的に膜電位と直線的関係で対応づけられる．これは，光シグナルが膜電位のコピーであることを示している．このような経験則をもとにして，ポテンシアル・プローブとして有効な色素が探索，合成され，cyanine, merocyanine, merocyanine-rhodanine, oxonol系のなかに，レスポンス，信号-雑音比が大きく，神経膜に薬物的，光化学的変化を与えないいくつかの色素が撰別された．さらに merocyanine-rhodanine 系の色素 (Dye xvll) の rhodanine 環のSをOに置換した 5-[1-γ-Triefhylammonium sulfopropyl-4(1H)-qunolidene]-3 ethyl-1, 3-oxazolone (NK 2367) が合成された．これは活動電位にともない 10^{-3} の桁のシグナル (吸光) を示し，信号-雑音比が30でもっとも有効なプローブの一つであることが見出された．この色素を用いて，巨大フジツボの神経節 (supraesophageal gauglion) の14個の細胞のおのおの活動が同時に記録できた．

66. 各種神経要素の興奮にともなう光吸収変化．藁科　彬（金沢医大，歯，口腔生理）

カエルの異なる神経部位を色素 (merocyanine-rhodanine) により染色し，興奮にともなう透過光強度の変化（吸収レスポンス）を測定した．脊髄神経および交感神経索中の無髄線維，薄い髄鞘を持つB線維がレスポンスを与えた．また，脊髄神経節および腰部交感神経節の存在する部位からもレスポンスがえられた．直線偏光を使用して測定した場合，これらのレスポンスの大きさは偏光の向きに依存し，2色性を示した．しかし，この偏光に関する依存性はカニの歩脚神経で調べられ

たものとは大幅に異なり，また，上記の各神経要素間においても差異が認められた．この色素における吸収レスポンスの発生機序は今のところ不明であるが，カニの神経におけるレスポンスの波長依存性からは，神経の静止時に比較的無秩序な状態で膜に吸着していた一部色素の遷移能率が興奮の発生とともに膜面に垂直な方向へと配向することが示唆された．この再配向の様式がカエルの各神経要素に関しても成り立つと仮定すると，えられた偏光依存性の差は各要素の形態的差異に起因することになる．この点を検討するために，円筒・球などの単純化された形態上に種々の配向様式で遷移能率を分布させ，それらが吸収に示す効率を計算した．少なくとも上記差異の一部はこのような観点から説明しうると考えられる．

67. イカ巨大神経線維の細胞内 pH とプラトーの持続. 長野みさ子，寺川 進，渡辺 昭（東京医歯大，医，第二生理）

イカ巨大線維に細胞内潅流を行い，種々の方法でプラトーを発生させると，細胞内液が酸性の時プラトーの持続は短縮し，アルカリの時は延長した．細胞内液に 5 mM TEA を加えた時発生するプラトーでは，プラトーの持続と pH の関係は Hill の方程式 (K は解離定数)

$$\log\frac{d}{D-d}=pK-n\,pH$$

で n=1.4，D=2.6，ととるとよく近似でき，この時 pK=7.5 であった．(d は normalize したプラトーの持続を表わす.) これは膜内面に pK=7.5 の機能基が存在することを示唆する．TEA によるプラトーでは pH を下げると活動電位の振巾は 5～10 mV 減少し，立ち上がり速度は約70%減少したが，pH を上げてもそれらはほとんど変化がなかった．しかし静止電位は pH を上げると脱分極の方向に動き，電気刺激なしで活動電位の現われる傾向があった．電位固定法によると，TEA により現われる持続の長い内向き電流が pH を低下させると減少し，上昇させると増大した．さらに，次の法で発生させたプラトーについても pH の効果を調べ，定性的に TEA プラトーと同じ結束をえた．(以下で斜線の左側が外液，右側が内液のイオンを示す.) 1) Na, Ca/K, Cs, 2) Ca/Cs, 3) Ca/Na, 4) 蛋白分解酵素で内面を処理した後，Na, Ca/K, 5) Na, Ca/Na.

68. マウス神経芽細胞の静止電位および興奮に対する表面電荷の寄与. 三宅教尚（三菱化成生命科研，脳神経化学）

培養下で充分分化したマウスのニューロン性細胞 (N-18 clone) において，Ca-spike の閾値 (Es) が $[Ca^{2+}]_o$ の増加と共に脱分極側に移行する事を見出した．このような Ca^{2+} による '安定化効果' は多くの興奮性膜において報告されており，細胞膜表面に発生する表面電位を考える事によって説明できるとされている．N-18 細胞では，静止電位 (Em) も Es とほぼパラレルに $[Ca^{++}]_o$ によって脱分極した．また Em は外部溶液の pH 値の減少によっても顕しく脱分極する (pK≃5.6)．これらの事実は，細胞膜の外部表面電位が，Es のみならず Em にも寄与している事を示唆している．この考えは，細胞電気泳動実験よりえられた細胞表面の S-電位が，Es や Em と同様の $[Ca^{2+}]_o$- および pH-依存性を示した事からも支持された．一方，Em は，$[K^+]_o$ が 0.1～10 mM の濃度領域では，ほとんど変化しなかった．この挙動は，生理的条件下 ($[K^+]_o$=5.4 mM) では細胞膜の K^+ に対する透過性が低い事を示している．また，$[K^+]_o$ =5.4 mM で，Na^+ および Cl^- を Tris および $MeSO_4$ に置換しても Em に顕著な変化は見られず，Na^+ と Cl^- の膜透過性も低いと考えられる．従来，Em は専ら細胞膜を横切ってのイオンの拡散に由来する電位で決定されていると考えられてきたが，このように細胞膜のイオン透過性が低い場合には，表面電位に大きく寄与すると考えられる．

69. ヒトの神経芽細胞における膜特性の分化. 蔵本武照（筑波大，生物）

ヒトの神経芽細胞系列，すなわち，標準培養条件で未分化のまま留まっている親細胞 (SK-N-SH) と 1 mM db-cAMP を加えた培養液で長い突起を生ずる細胞 subclone (SK-N-SHIN) を用いて突起の伸長に伴なって変化する細胞膜特性を微小電極により調べた．培養 1 週間後，長い突起を持つ細胞は未分化の細胞で見られた低い静止電位 (約 −20 mV) から，正常神経細胞の静止電位の値 (−50～−80 mV) まで増大した．また，入力抵抗

や時定数においても，より大きな値を示したもっと顕著な変化として，100 μ 以上の突起を持つ細胞においては，未分化の細胞では見られなかったスパイク電位が記録された．このスパイクは緩徐脱分極電位の先行によって自発的に生じているものと，電気刺激によって生ずるものとがあった．このスパイクの立上り相は，TTX (10^{-7} M) による抑制効果で，主として Na イオンによっていることが示唆された．ところが，スパイクの振幅は細胞ごとに異なり，その頂点の電位は −30～0 mV であった．スパイクの最大立上り速度も，細胞ごとに異なり，最高 70 v/s であった．また，スパイク閾値がかなり高いものが多く，細胞体から与えた脱分極電流の強度によって，スパイク発射までの潜時のみならず，最大立上り速度も，しばしば変化した．これらは，この神経芽細胞が正常な活動電位を生ずるように分化して行く過程を示す現象と推察された．

70. 培養骨格筋の電気興奮性の発達に対する RNA 合成阻害剤の効果. 加濃正明，鈴木信之，山本三恵，小島久幸（北里大，医，生理）

ニワトリ胚から分離した筋原細胞を単層培養してえられる筋細胞は，生体内で分化発達したものと同様にテトロドトキシン感受性の Na-チャンネルによる活動電位を発生するようになり，その最大立上がり速度は培養日数と共に次第に増加していく．しかし培養液中に加えてあるニワトリ胚抽出液から脳および脊髄組織成分を除くと，最大立上がり速度の増加は著るしく低下する．すなわち，神経組織中には，筋細胞膜における Na-チャンネルの発達を促進する物質が含まれていると考えられる．キノコ毒である α-amanitin は mRNA 合成酵素を選択的に不活性化する．これを培養 4 日目以後，1 μg/ml の濃度で培養液中に加えておくと，脳および脊髄組織成分による活動電位最大立上がり速度の発達に対する促進作用はみられなくなり，培養 2 週間目におけるその値は，神経組織成分を含むにも拘らず，それを除いた培養の場合と殆んど同じ低い値を示す．すなわち，神経組織中に含まれる Na-チャンネル発達促進物質は，Na-チャンネル蛋白の合成に関与する mRNA を調節することによって作用していることを示唆している．

71. 培養線維芽細胞における過分極性興奮現象のイオン機構. 岡田泰伸，土屋和興，井上 章，八尾 寛，本郷孝博（京大，医，第二生理）

Ionic mechanism of the hyperpolarizing excitability in cultured fibroblasts. OKADA, Y., TSUCHIYA, W., INOUYE, A., YAO, H. and HONGOH, T. (*Dept. Physiol., Sch. Med., Kyoto Univ., Kyoto*)

Cultured L cells were found previously to show oscillations of the membrane potential between around −15 and −40 mV, and to respond with a transient hyperpolarization to an appropriate electrical or mechanical stimulus. A profile of the I-V curve of the ionic current responsible for the hyperpolarizing response was dependent on the external K^+ concentration and the zero current potential followed the equilibrium potential for K^+. This result shows that the hyperpolarizing response is caused solely by an increase in the K^+ conductance. The hyperpolarizing responses were suppressed by removal of external Ca^{2+}, or by application of an appropriate amount of Mg^{2+}, Ba^{2+}, La^{3+} or ruthenium red. The membrane hyperpolarized, in a saturating manner, with increasing the external Ca^{2+}, Sr^{2+} or Mn^{2+} concentration. The intracellular injection of these ions by means of elctrophoresis or ionophores also produced the membrane hyperpeolarization. These observations strongly suggest that the K^+ conductance increase responsible for the hyperpolarizing response results from an increase in the intracellular Ca^{2+} concentration. (The study of I-V curves was performed in co-operation wit Dr. G. Roy in Montreal University).

72. ホヤ未受精卵における電流雑音. 大森治紀，柴崎芳一（東大，医，脳研生理）

ホヤ未受精卵で K イオンが選担的に通る異常整流チャンネルに対し，電位固定法による実験を行った．膜電位を過分極側にステップ変化させると，対応して流れる K 電流は活性化および不活性化過程を示した．不活性化過程は 1 つの時定数で

近似され，膜電位および外液のイオン組成により変化した．特にNa-free溶液中では可逆的に消失した．Na-free溶液に，Li, Cs, Hydrazine, Sr, Baイオンを加えると不活性化過程が出現した．時定数は不活性化イオンにより異った．次に過分極した膜電位で定常状態で流れるイオン電流に対し，パワースペクトルを用いた雑音解析を行った．$1/\{1+(f/fc)^2\}$ 型のスペクトルを示す電流雑音の発生源を以下の根拠により異常整流機構における不活性化過程であると結論した．1) 一次反応機構に対応した $1/\{1+(f/fc)^2\}$ 型のスペクトルを示した．2) 膜電位によりスペクトルが変化した．3) Na-free溶液中で1)のスペクトルが消失し，不活性化イオンに対応して出現した．4) 外界の温度変化に対応し周波数領域で変化した．5) 対応する条件下で不活性化の時定数と特徴周波数(fc)とに十分な相関があった．以上，発生源の同定された電流雑音に定量的解析を行い，チャンネル密度 (0.03個/μm^2) および単一チャンネルコンダクタンス (6 pmho/50 mM K溶液) を推定した．

73. カタツムリ神経細胞の I-V relation と麻酔薬および興奮薬. 宇佐美正義，野田行文，菅谷愛子*，小野塚 実**，菅谷英一**(中外製薬，綜合研・城西大，薬学*・神奈川歯大，生理**)

ヒダリマキマイマイ (Euhadra quaesita) およびミスジマイマイ (Euhadra peliomphala) の大型神経細胞を用い，膜電位固定法により Steady I-V relation と transient I-V relation を作成し，膜電流に対するNa, CaおよびKイオンの役割を分類し，さらに麻酔薬と興奮薬のI-V relationに与える影響を検討した．その結果，transient inward current の carrier は Na および Ca イオンであることが判明し，前者は時間的に速く，且つ膜電位の深い所で支配的であり，後者は時間的に遅く，比較的浅い膜電位で支配的であった．Transient out ward current の Carrier は主としてKイオンであると考えられた．Steady state の current carrier は主にKイオンであり，脱分極側では Na および Ca イオンによる相殺的な inward current の存在も推測された．これらの current にはコバルト，TEA，ペントバルビタールチオペンタール，塩酸プロカイン，ペンチレンテトラゾールなどが影響を与えたが，テトロドトキシンは 10^{-4} M の高濃度でも影響を与えなかった．

74. 抑制性 oligopeptide 作用下の神経膜 I-V relationships. 竹内 宏，田村泰子，横井 功(岡山大，医，脳研，機能生理)

Measurement of current-voltage relationships (I-V curve) of identtfiable molltscan neurone in the presence of inhibitory oligopeptides. TAKEUCHI, H., TAMURA, H. and YOKOI, I. (*Dept. of Neurochem., Inst. for Neurobiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama*)

We are now studying the effects of oligopeptides on the excitability of an identifiable spontaneously firing giant neurone (TAN, tonically autoactive neurone) in the African giant snail, Achatina fulica Férussac. Two aromatic oligopeptides, L-Lys-L-Phe-L-Tyr (3×10^{-6}～10^{-5} kg/l) and L-Phe-L-Trp (10^{-5}～3×10^{-5} kg/l), showed a marked inhibitory effect (due to membrane hyperpolarization) on TAN excitability. We examined whether the two oligopeptides had any effect on the TAN current-voltage relationships (I-V curve) measured by injecting a transmembrane triangular current (hyperpolarizing, depolarizing and hyperolarizing, 120 sec./cycle). When the two I-V curves of TAN neuro-membrane were superimposed, using the firing threshold as a reference point, the I-V curve measured in the presence of an inhibitory oligopeptide (2×10^{-4} kg/l L-Lys-L-Phe-L-Tyr or 4×10^{-4} kg/l L-Phe-L-Trp) was not markedly different from that of the normal state. The rhythmicity of the TAN spike discharges, inhibited in the presence of one of the two inhibitory oligopeptides, was restored almost to normal by the transmembrane depolarizing current injection.

75. カタツムリ神経細胞の I-V relation とカルシウムイオン. 関谷雄一，真下啓子，山田清隆，菅谷英一(神奈川歯大，生理)

ミスジマイマイの食道下神経節の神経細胞に，

膜電位固定法を用いて pentylenetetrazole (PTZ) 投与時の I-V retation を検討した. Command として三角波を用いた場合には, PTZ 投与時に negative resistance characteristic (NRC) の出現と outward currpnt の顕著な減少が見られた. 次に矩形波の command pulse を用いた場合には, steady state の outward current に同様に著しい減少が見られた. そこで, この減少部分が, Meech らのいう Ca を介した activation system によるものかどうかを検討した. ミスジマイマイの神経細胞では Ca^{++} free および Co 10 mM を含む外液で灌流した時の outward current の減少は, 顕著ではないが, 外液の Ca^{++} 濃度を4倍にすると, current の増加が認められた. また, 細胞内への Ca^{++} の注入により膜電位の過分極が認められた. これらの事から, Ca^{++} dependent の activation system は存在するが, 平常時には, ほとんど働いていないこと, PTZ 投与の potassium current の減少分は, 主に voltage dependent のものと考えられる.

76. カタツムリ神経節細胞内カルシウム移動と bursting activity. 小野塚 実, 持田 昭, 小堀敏子, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理)

ミスジマイマイ (*Euhadra peliomphala*) の神経節中に見出される細胞のうち, D-cell は pentylenetetrazole (PTZ) により顕著な bursting activity を示すが, I-cell は全く示さない. この2種類の神経細胞を用いて, bursting activity と Ca との関連性について, X線マイクロアナライザ (XMA) およびフレームレスアトマイザで比較検討し以下のような成績がえられた. 1) 単離したDおよび I-cell の Ca content は I-cell の方が多く, D-cell に対し1.6倍の Ca content があった. 2) D-cell に PTZ を投与すると細胞内の store されている Ca が遊離し, 細胞膜付近に著明な Ca の localization が見られるが I-cell では全く見られない. 3) PTZ による D-cell の増加 Ca の局在は ion shower 加工器と併用して検索した結果, 細胞膜の内側らしい. 4) PTZ sensitivity の最も高い RC-1 の細胞において, XMA の computer control での Ca の chemical shift の有無およびフレムアトマイザによる Ca の状態分析での複数原子化温度の出現は, 細胞膜の内側付近まで milling すると減少する傾向が見られ, PTZ による bursting activity 時の細胞膜付近の著明な Ca の localization とかなり関連性があると思われる.

77. カイコの神経分泌細胞の活動電位. 宮崎俊一 (自治医大, 第一生理)

Action potentials of neurosecretory cells in the silkworm, *Bombyx mori L.* MIYAZAKI, S. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Tochigi-ken*)

A pair of diapause factor-producing cells (DF cells) in the suboesophageal ganglion of a silkworm pupa showed a large action potential with 20～30 mV overshoot and 50 msec duration. The action potential was proved to be dependent both on Na and Ca ions. On the other hand, neurons surrounding the neurosecretory cells showed a sharp spike without an overshoot. The spike was Na-dependent. In comparison with neurons, the neurosercretory cell showed less pronouced delayed rectification in the current-voltage relation, which was a factor for the large and prolonged action potential. A'cells, one type of intercerebral neurosecretory cells, were also examined 4 th and 5 th inster larvae. Antidromic stimulation from corpus allatum evoked an action potential with two-step rate of rise, which distinguishes the action potential of the soma from that of the axon close to the soma. The action potential in the soma was mainly dependent on Ca whereas that of the axon close to the soma was mainly dependent on Na. Therefore, there must be substantial amount of Ca influx in the neurosecretory cell, especially in the soma.

78. マウス後根神経節細胞における Tetrodotoxin 抵抗性活動電位. 松田好弘, 吉田 繁*, 鮫島章郎* (滋賀医大, 第一生理・京大, 医, 脳研生理*)

Differences in ionic mechanisms of spike generation of dorsal root ganglion cells in a mouse. MATSUDA, Y., YOSHIDA, S.* and

SAMEJIMA, A.* (*Dept. of Physiol., Med. Coll. of Shiga and Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Facul. of Med., Kyoto Univ.**)

Dorsal root ganglion (DRG) cells with the peripheral nerves were dissected from an adult mouse and electrophysiological investigations were performed with intracellular electrodes. The DRG cells were classified into the following three groups. (1) The neurons producing a tetrodotoxin (TTX)-resistant (10^{-6} g/ml) spike with Na and Ca components (5% of the total 700 cells examined). The spike reveald a "hump" on the falling phase (H-neuron). (2) The neurons producing a TTX-resistant Na spike (27%). The spike was followed by a large and long-lasting "afterhyperpolarization" (A-neuron). (3) The neurons producing a TTX-sensitive (10^{-8} g/ml) Na spike (68%) The spike was "fast" in time course (F-neuron). F-and A-neurons showed a time-dependent inward-going rectification (anomalous rectification) while H-neurons did not. The average conduction velocity of the peripheral nerves of F-neurons (9 m/sec) was significantly faster than those of A- and H-neurons (0.4 m/sec). By intracellular application of horseradish peroxidase, F- and A-neurons were found to be large and small cells, respectively. H-neurons were small or medium-sized cells.

79. Ionic basis of 5-HT responses in vagal afferent neurons. HIGASHI, H. and NISHI, S. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Our recent study revealed that the visceral primary afferent neurons in the nodose ganglion of the rabbit were endowed with the receptors sensitive to 5-hydroxytryptamine (5-HT). A majority of the nodose ganglion neurons were depolarized by 5-HT applied by iontophoresis or by superfusion. 5-HT induced in such neurons a rapid depolarization, 10～30 mV in amplitude, which was followed by an equally fast repolarization, then a hyperpolarization (after-hyperpolarization) o fapproximately 5 mV. The after-hyperpolarization was in turn followed by a long-lasting depolarization of a few mV. All the components of a 5-HT response were associated with a reduction in membrane resistance. The depolarizing response and the after-hyperpolarization were reversed in polarity at −1.1 mV and −89.6 mV on the average, respectively. Analysis of the two components in various ionic media showed that the depolarizing component was associated with a simultaneous increase in sodium and potassium conductance, while that the afterhyperpolarization was produced by a selective increase in potassium conductance. Study of the 5-HT-receptor interaction on the 5-HT-induced membrane currents indicated that two 5-HT molecules combined with one receptor molecule. Neither methysergide nor tetrodotoxin did affect the 5-HT response to any significant extent.

80. 神経線維の2重分極論について. 松本政雄, 半場道子, 鶴岡正吉 (昭和大, 歯, 口腔生理)

演者らは以前報告した神経線維の等価回路を実験的に決定する方法を用い神経線維の等価回路を測定した. えられた回路は従来多くの学者によって提示された回路と異なり, 2重分極構造であった. すなわち電位 E_m に荷電した内分極層 (従来の興奮性膜) と, 外側をとり巻く組織が E_m のために従属的に分極された外分極層 (電位 E_o) からなる2重分極系である. そこでこの等価回路を「興奮の場」とし, 閾上の刺激電流の作用によって内分極層の抵抗が一過性に減少し E_m が消失するように働く「反応源」から構成される「興奮系」を仮定し, この興奮系の反応源の反応によって起る細胞電位 E_c (興奮系内外の電位差, 従来の静止電位) の変化の経過を計算した. その結果神経線維の活動電位の経過と同様の電位変動が現れることが知られた. さらに興奮系の分極状態における活動電位の overshoot の高さの変化を算出したところ, 神経線維などの生体組織の分極状態における記録と一致する結果をえた. 以上の結果に基づいて著者らは神経線維は2重分極系の興奮の

場と，刺激作用に対し前述のような単純な反応を現す反応源から構成される興奮系であり，その電気的振舞はすべてこのような興奮系に現れる現象として解明可能であろうという見解に達した．

81. 有限回正弦波交流による impedance diagram. 斎藤忠義（日本歯大，生理）

直列結合せる抵抗 r，容量 c に有限回正弦波交流 $e=E_m \sin(\omega t)$，$(0<\omega t<2n\pi)$ を印加し，測定器入力抵抗 R に現われる過渡電位を v とすると

$$v=I_mR\left\{\sin(\omega t+\phi)-\frac{\cos\phi}{\omega(R+r)c}\varepsilon^{-\frac{t}{(R+r)c}}\right\}$$

$$I_m=\frac{E_m}{\sqrt{(R+r)^2+\left(\frac{1}{\omega c}\right)^2}},$$

$$\tan\phi=\frac{1}{\omega(R+r)c}$$

$t\fallingdotseq\infty$ のとき，$v=I_mR\sin(\omega t+\phi)$

食用ガエルの M. sartorius に微小電極をもって本波を印加するとき，E_m が 4 Volt，$f(\omega=2\pi f)$ が 1 Kc の近傍のとき，n は最大で 3 となり，それ以上では v は定常状態となる．

過渡状態のとき v の極値を v_m，その時間を t_m とすると，$v_m=R\omega c\,E_m\cos(\omega t_m)$

$$\{\sin(\omega t_m)-\cos(\omega t_m)\cdot\omega(R+r)c\}=\varepsilon^{-\frac{tm}{(R+r)c}}$$

この r は電子計算機により短時間で求められるようになった．

また定常状態のとき，ϕ は直接求められ，それと

$$(V)_{t=2n\pi}=\frac{RE_m\sin 2\phi}{2(R+r)}$$

より，r, c がえられる．

以上より n が 1，2，3……のときの r，c より，おのおのの impedance diagram が求められる．食用ガエルの M. sartorius およびヒトの皮膚によりこれを求めると，n が大きくなるに応じて，impedance diagram の円弧の半径は小さくなる．また低周波ではこの円弧にはのらない．

6. シナプス・終板 (82—99)

82. 細胞内・外・昆虫筋微小電位の統計的性質. 井上慎一，鷲尾 宏（三菱化成生命研，脳神経生理）

Statistical properties of time series of spontaneous miniature potentials recorded from intracellular and extracellular eiectrodes. INOUYE, S. T. and WASHIO, H. M. (*Lab. of Neurophysiol., Mitsubishi-Kasei Inst. of Life Sciences Machida-shi, Tokyo*)

The spontaneous miniature potentials were recorded from the coxal muscle of the American cockroach, *Periplaneta americana*. Statistical functions were calculated from the time series of the potentials. The series of intracellularly recorded miniature potentials showed no significant deviation from the random process, aside from sporadic bursting. Series of extracellularly recorded potentials, however, showed significant departure from the random process in variance-to-mean curves. This resulted mainly from large positive serial correlations. In fact, shuffling procedure made the series almost raadom. This insect muscle is innervated multiterminally. It suggests that the extracellular electrode monitors spilling of quanta released only from one terminal. Mathematically, time series of intracellularly recorded potentials may be the pooled output of the extracellularly recorded ones. Assuming independence of each terminal, we may superpose the time series of potentials recorded from the extracellular electrode to estimate how the resultant series approaches to the series from the intracellular electrode. The sesimulation revealed that the superposition of the series made it more random process, but the degree of which the series approached to a poisson process depended on the strength of the seial correlation. The number of terminals over a whole fiber wases timated to be several tens to a hundred based on this model.

83. 活動電位ブロック後の神経筋伝達について. 川合述史, 丹羽昭子 (東京都神経研, 病態神経生理)

Neuromuscular transmission after blockade of Na-spike. KAWAI, N. and NIWA, A. (*Dept. of Neurobiol., Tokyo Metropolitan Inst. for Neurosciences, Tokyo*)

Using lobster neuromuscular preparation intraaxonal recording was made from single motor nerve of walking leg. Inresponse to external stimulation or internally applied current action potentials with amplitudes of 90～100 mV were elicited in either excitatory or in hibitory nerve. To eliminate action potential the preparation was exposed to Na-free high Ca solution containing 5 mM 4-aminophyridine and 3×10^{-6} M tetrodotoxin. In this solution depolarizing current pulses applied to the inhibitory axon could produce inhibitory postsynaptic potentials (ipsp's). The membrane potential of the axon has appearently a threshold for evoking the ipsp's. The amplitude of ipsp's were increased with strength, of depolarizing current pulses. The results indicates that neuromuscular transmission in lobster takes place in Na-free solution by elevating Ca conductance in the presynaptic nerve fiber.

84. ザリガニ筋における抑制性シナプス電流とその時間経過. 竹内 昭, 小野寺加代子 (順天堂大, 医, 第一生理)

Inhibitory postsynaptic current and its time course in the crayfish muscle. TAKEUCHI, A. and ONODERA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Inhibitory postsynaptic current (i. p. s. c.) of the crayfish neuromuscular junction was investigated by voltage clamp method in the cannulated muscle fiber with a stainless steel wire. On the depolarization of the membrane the amplitude of i. p. s. c. decreased and the current reversed its sign at about −70 mV. The relationship between peak amplitude of i. p. s. c. and clamped membrane potential was almost lienar for the depolarised membrane up to −30 mV. But the relationship deviated from linearity and the i. p. s. c. reached an approximately limiting value when the membrane potential was hyperpolarised by about 20～30 mV from the reversal potential. I. p. s. c. declined exponentially and the time constant of the falling phase at −100 mV was in average 9.5 msec. The time constant varied exponentially with membrane potential, prolonged by depolarisation and became shorter by hyperpolarisation. The voltage dependence of the time course was opposite in direction to the end-plate current while in the same direction to the excitatory postsynaptic current in crayfish. Low temperature low pH and foreign anions, especially iodide, prolonged the time course of i. p. s. c., but the voltage dependence of the declining time constant was the same as in the normal condition.

85. 神経節接合部に対する Rb イオンの効果. 竹内宣子, 滝川順子 (順天堂大, 医, 第一生理)

Effects of Rb^+ on the neuromuscular junction of the frog. TAKEUCHI, N. and TAKIKAWA, Y. (*Dept. of Physiol. Sch. of Med. Juntendo Univ., Hongo, Tokyo*)

Effects of Rb^+ on the synapse were investigated at the frog neuromuscular junction. Rb^+ produced an immediate increas in the frequency of the spontaneous miniature end-plate potentials, depending on the concentration applied. Relationship between log frequency and log $[Rb^+]$ was almost straight above 7 mM and the slope was the same with that of K^+. Log frequency and log $[Ca^{++}]$ (0.1～5 mM) relation was sigmoid with a maximum value dependent on the $[Rb^+]$. The half maximum point of the curve was 0.25 mM-Ca^{++} in 12 mM-Rb^+ and shifted to the higher $[Ca^{++}]$ with lowered $[Rb^+]$. Mg^{++} acted to shift the curve to the right with the competitive manner. These results suggest little selectivity difference between Rb^+ and K^+ in the presynaptic

membrane. But when molar fraction of K^+ or Rb^+ was changed while total $[K^+]+[Rb^+]$ was kept constant, the frequency showed a minimum at about half $[K^+]$—half $[Rb^+]$ mixture. At voltage clamped end-plate, the end-plate current (e. p. c.) and the membrane potential relation showed that sift of the reversal potential and change in the time constant of decay of the e. p. c. were very slight but peak conductance of the e. p. c. was increased in 4～9 mM-Rb^+.

86. 運動神経末端からの自発性伝達物質放出の制御因子. 成田和彦, 喜多 弘 (川崎医大, 第一生理)

Modifications by divalent cations of the effect of change in tonicity on spontaneous acetylcholine release at the frog neuromuscular junction. NARITA, K. and KITA, H. (*Dept. of Physiol., Kawasaki Med. Sch., Kurashiki*)

According to our surface charge model, an increase in tonicity causes an elevation in the concentration of ions within the motor nerve terminals which acts to screen negative charges on the inner face of the terminal membrane and on the ACh-containing vesicle from one another, thereby reducing the energy barrier that works to keep the vesicles from colliding with the membrane. This results in an increase in min. e. p. p. frequency. Within a limit, the effects on min. e. p. p. frequency of agents which would increase the divalent cation concentration in the terminals should be larger at high osmolarities than at low ones. When the effects of, 1) raising the osmolarity by 25 or 50 m-osmolesl., 2) increasing $[Mn^{2+}]_0$ from 2.5 to 5 mM and, 3) applying tetanic stimulation (50 Hz) for 6 or 15 sec were compared respectively in Ringer solutions made with and without adding 50 mM sucrose, the increase in min. e. P. P. frequency was always larger in solutions containing 50 mM sucrose, the slope of the line relating log (min. e. p. p. frequency) and $(\text{osmolarity})^{0.5}$ or its equivalent remaining roughly the same, as predicted by the model. The concentration of divalent cations within the nerve terminals may be the major factor regulating the min. e. p. p. frequency.

87. 神経筋接合部におよぼす pH の効果について. 喜多孝子 (福岡大, 医, 第二生理)

カエル骨格筋において, Ringer 液の pH は, epp の平衡電位 (Eepp) および epp amplitude に影響する. i) Eepp におよぼす pH 効果：Ringer 液 pH を変化すると, 特にアルカリ側で著しい Eepp 増加がみられた. たとえば, pH 9.0 では, pH 7.0 に比べ, 約 30 mV 過分極側へ移動する. 細胞外 Na^+ 濃度 $[Na^+]_0$ を等張 sucrose で置換すると, それに伴って pH 効果も一定の割合で減少する. これは, アルカリ pH での Eepp 増加が epp に貢献する $[Na^+]$ の減少であることを示している. ii) epp amplitude におよぼす pH 効果： a) アルカリ側で, pH 変化 2 分後に epp amplitude は増加し, ついで 5 分後に減少する. 同様のことが, 0.1 mM trinitrobenzene sulphonic acid でアルカリ側に pK をもつアミノ基を化学修飾した場合にみられた. しかし AChE を不活性化した時, 修飾による amplitude 増加の割合は減少した. これは, アルカリ pH が, ionic channel を含む receptor site は安定因子として存在するアミノ基を変化することを示している. 最初, アミノ基の修飾がすすむにつれ, AChE の不活性化とおそらく receptor-ACh 結合が促進し, その結果, amplitude が増加する. しかし, 修飾時間とともに ionic channel 自体の構造も変化し, epp amplitude の減少が起るのであろう. b) 酸性 pH で, Eepp の著明な変化なしに epp amplitude は減少する. R. P. を E_K に clamp し pK が酸性側にあるカルボキシル基を, para-nitrothiophenol で修飾すると, I_{Na} は一次反応式に減少した. これより, 酸性 pH での amplitude 減少が, カルボキシル基をもつ Na channel の不活性化によると考えられる.

88. 嗅脳皮質切片のシナプス電位 (PSP) に対するグルコースの役割 (第 2 報). 岡田安弘 (東京都

神経科学総研，生化)

Role of glucose on the postsynaptic potential (PSP) of thin slice of olfactory cortex. (II) OKADA, Y. (*Dept. of Neurobiochemistry., Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences*)

A thin slice (300 μm in thickness) was prepared from olfactory cortex of the guinea pig. The slice was preincubated for over 20 min in the oxygenated standard medium (Krebs-bicarbonate solution containing 10 mM glucose). The N-wave (PSP) was recorded from the cortical surface of prepyriform area with the electrical stimulation to the lateral olfactory tract. Each slice was further incubated in the medium (Krebs-bicarbonate solution) with and without glucose, or with other sugars (all the substrates at the concentration of 10 mM) and metabolites such as pyruvate and lactate instead of glucose. Referring to the amplitude of the PSP, the relationship of between the level of high energy phosphate such as ATP and creatin-phosphate (Cr-P) of the slice and the neuronal activity was studied. The removal of glucose from the incubation medium caused the gradual reduction in the amplitude of PSP and blocked the PSP completely in 30～40 min when ATP and Cr-P reduced to 49 and 41% of the control level. When glucose was replaced with fructose, galactose, lactate and pyruvate, the PSP of slice was reduced in the same manner as that in glucose free medium, although the level of high energy phosphates were fully maintained as those of slices incubated in the standard medium. Only mannose could be partially replaced with the glucose, namely the time course of the PSP reduction was slower compound with other sugars. Other sugars could not be replaced with glucose in maintaining the PSP and the level of high energy phosphate. These results indicate that glucose may have a role for the maintenance of neuronal transmission in addition to the production of the high energy phosphate through its oxidations.

89. 特殊側線器シナプス伝達に対するグルタミン酸の効果と血漿中濃度. 沖津祥子，梅北峻一，小原昭作 (帝京大，医，第一生理)

ゴンズイの特殊側線器 (電気受容器) は，受容細胞-求心神経シナプスのみを含み，自発性求心神経放電を示す．この求心神経放電は10^{-9}M/l以上のグルタミン酸 (Glu) で可逆的に促進され，アスパラギン酸 (Asp) その他の効果も他の Glu 作動性シナプスに類似する．一方アミノ酸分析によると，血漿中には Glu 5×10^{-5}M/l，グルタミン (Glu-NH_2) 9×10^{-5}M/l が存在し，Asp は痕跡程度である．この血漿 Glu 量のうち，Glu-NH_2 の分解または溶血に伴う血球成分の混入によるものは数%以下である．しかし血漿を遊離アンプラに投与すると，求心神経放電は一過性に促進された後，強く抑圧される．この抑圧効果は4倍希釈の血漿でも認められるが，8倍希釈ではむしろ弱い促進を示す．放置してゲル化した血漿ではこの抑圧効果はなく，内在の Glu 濃度に相当する促進効果のみが見られる．また10^{-4}M/l までの Glu 単独投与の促進効果も血漿の存在下で抑圧される．したがって血漿は内在の伝達物質ならびに，外来の Glu の効果をともに後シナプス性に阻害する．血漿中の何らかの物質が，伝達物質および Glu をトラップして不活性化するか，シナプス後膜と結合する可能性が考えられる．なお，ウシ血清アルブミンにはこの抑圧効果がない．

90. Dopamine receptors と LSD. 佐藤誠，屋井ヒデ子，沢田正史，丸橋寿郎* (岩手医大，医，第一生理・オレゴン大，医，神経研*)

Aplysia の ganglion cells にある dopamine (DA) receptors には DA で脱分極するもの (D-型) と過分極するもの (H-型) とがある．どちらも膜 conductance の増加 (ΔG) を伴う．この中で H-型の response (ΔG) は D-lysergic acid diethylamide (LSD) の極稀薄な濃度 (0.1 μM) を僅か30秒間，細胞に作用させた丈で抑制される．D-型の response (ΔG) は 10 μM LSD を1分間作用させても消失しない．H-型 response は 1 μM LSD を1分間作用させた後，直に水洗を続けると ΔG の減少は10～15分で最大となり5～6時間

後に恢復する極めて長い time course をとる. LSD や DA の濃度を種々にかえて H-型 receptor に対する阻害の様式を Dose-response curve で分析すると non-competitive であった. Serotonin (5 HT) receptors にも D-型と H-型があるが, H 型の方が D型よりも LSD で block され易い. 併し, DA-H型の response は 5 HT-H 型 response より LSD で容易に block される. 人間の中枢神経内で LSD が作用するシナプスは, 先ず DA-receptor, 次で 5 HT-receptor の抑制性のもの丈が block される事が暗示され, これらの脱抑制が LSD 特有の幻覚を発現させる原因ではないかと考える. 尚 LSD は Aplysia ganglion cell の acetylcholine や glutamate, GABA らの receptors に対しては抑制効果はない事も実証された.

91. イソアワモチ, GABA ニューロンイオン選択部位の化学構造. 大村 裕, 丸橋寿郎*, 清水宣明, 加藤昌克 (九大, 医, 第一生理・第一薬大, 生物*)

Chemical Structure of Ion Selective Channels on GABA Sensitive Neuron in *Onchidium*. OOMURA, Y., MARUHASHI, J.*, SHIMIZU, N. and KATO, M. (*Dept. Physiol., Fac. Med., Kyushu Univ., Fukuoka. Dept. Biol., Daiichi Yakka Univ., Fukuoka*)

In the right pleural ganglion of *Onchidium*, there is a neuron which responds to GABA with two distinctly different membrane potential changes: early transient hyperpolarization, then desensitization and following late continuous hyperpolarization. The I (phase) was produced by an increase in Cl^- permeability, while the II in K^+ permeability. Chemical modification of ε-NH_3^+ of lysine residues by 2, 4, 6-trinitrobenzene sulfonic acid or pyridoxal 5′-phosphate blocked the I only. N-acetyl-imidazol (AI) which modified tyrosine residues by acetylation of these $\bar{O}H$ groups mainly block the II. By AI the dose-response relationship between conductance change and GABA concentrations moved to more increased GABA concentrations for the I, while was approximately completely suppressed at every GABA concentration for the II. This indicated chemical modifications of the receptor site for the I, and of both receptors as well as channels for the II. Tyrosinase had a similar effect as the AI on the I and II. These results suggested that Cl^--channels are composed of ε-NH_3^+ of lysine residues and K^+-channels of $\bar{O}H$ groups of tyrosine residues.

92. ヒル中枢神経系における抑制性運動ニューロンと感覚ニューロンの結合について. 沢田正史, 榎本浩一 (島根医大, 第二生理)

すでに同定された特定な抑制性運動ニューロン (119 cell) と体壁皮膚への機械的刺激に応ずる感覚ニューロンとの連絡を調べるためまず機械的感覚ニューロンの同定を試みた. 1) 体節神経節の腹側に皮膚への触刺激に応ずるニューロンを三対 (T cells), 圧刺激に応ずるニューロンを二対 (P cells), さらに強い侵害刺激に応ずるニューロンを二対 (N cells) 計14個の感覚ニューロンを同定できた. 2) 持続的な皮膚への触, 圧, 侵害刺激に対し, T cell は速い順応をきたし, N cell はもっとも遅い順応をきたした. 3) 活動電位の波形からも上記3種のニューロンは区別できた. 4) 膜電位変化, 膜コンダクタンス変化を指標とした薬理学的実験より, N cell は 5-HT で脱分極, P cell は Dopamine で脱分極, T cell は ACh で脱分極とそれに続く過分極をきたし, 3種のニューロンは区別できた. 次に T cell の活動電位発生後 4～5 msec の潜時で 119 cell より, アトロピン投与および高濃度 Mg^{++} Ringer 中で消失する EPSP を記録できた. また N cell の活動電位発生後無潜時で 119 cell より, 高濃度 Mg^{++} Ringer 中でも消失しない electrical coupling potential を記録できた. 以上より, 119 cell は T cell より化学的, N cell より電気的シナプスを介して興奮性に連結していることがわかった.

93. ヤツメ脊髄巨大介在ニューロンに対するグリシンと GABA の作用. 本間信治, C. M. Rovainen (富山医薬大, 医, 生理・ワシントン大, 医, 生物物理)

遊離ヤツメ脊髄の巨大介在ニューロンに通電および記録用の2本の電極を刺入, グリシンまたは

GABA 灌流時の膜伝導度 (G_m) を求めた．グリシンまたは GABA 濃度増加に伴い G_m は急激に増加し静止時の20～50倍に達した．グリシンまたは GABA による G_m 増加は $(Cl)_0$ を減らすにつれほぼ直線的に減少し，(Cl_0) 除去で消失した．ストリキニン存在下で遊離脊髄断端の単一刺激による反復発作性発射は Ca 除去で誘発されなかった．ストリキニンによる G_m の抑制は高濃度グリシンで常に回復し，ストリキニンはグリシンに対する競合的拮抗剤と考えられる．グリシンによる G_m 増加はビククリン，ピクロトキシンにより著明な影響を受けなかった．GABA による G_m 増加はストリキニンで著明に影響されずまたビククリンは競合的拮抗剤であり，ピクロトキシンは非競合的拮抗剤と考えられる．GABA に対する感受性消失後グリシンで G_m 増加が観察され，巨大介在ニューロンにグリシンと GABA に対する別々の受容体が存在すると想像される．灌流液温度をあげるとアミノ酸による G_m 増加が減少すること，頻回または長時間暴露の後や灌流液の全 Na を Li に置換するとアミノ酸による G_m 増加がより大きくなることなどより，Na と温度依存性のアミノ酸取込機構がみかけ上の感受性を左右し，用量-反応曲線に影響するものと想像した．

94. シナプス伝達における cyclic AMP の役割. 久場健司，加藤栄司，赤須 崇，纐纈教三 (久留米大，医，第二生理)

The role of cyclic AMP in synaptic transmission. KUBA, K., KATO, E., AKASU, T. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Effects of adrenaline and dibutyryl cyclic adenosine 3′, 5′-monophosphate (d-c-AMP) on bullfrog sympathetic ganglion were studied. Using the sucrose gap method, the postganglionic cell membrane was hyperpolarized by adrenaline (0.3～1 mM) in the presence or absence of theophylline (2 mM), While it was slightly depolarized by d-c-AMP (1～3 mM). Theophylline (2 mM) augmented neither the slow inhibitory postsynaptic potential (slow IPSP) nor adrenaline hyperpolarization. Adrenaline (10～100 μM) decreased the amplitude of the fast excitatory postsynatic potential (fast EPSP) recorded by an intracellular electrode in low Ca^{2+}-high Mg^{2+} solution, and reduced its quantal content without a change in the quantal size. The frequency of miniature EPSP was decreased by adrenaline (300 μM), while the amplitude was almost unchanged. On the contrary, there were no apparent changes in the amplitude of fast EPSP, its quantal content and size, the frequency and amplitude of miniature EPSP during application of d-c-AMP (1～4 mM). The enhancement of the amplitude and quantal content of the fast EPSP were seen 20～30 min after removal of d-c-AMP (4 mM). Similar effects of d-c-AMP were also observed in the presence of caffeine (2 mM). Cyclic AMP dose not seem to participate in the effects of catecholamine on both the presynaptic and postsynaptic membranes in the bullfrog sympathetic ganglion cell.

95. 交感神経における GABA のシナプス前抑制機序. 加藤栄司，久場健司，纐纈教三 (久留米大，医，第二生理)

The mechanism of presynaptic inhibition by γ-aminobutyric acid in bullfrog sympathetic ganglion cells. KATO, E., KUBA, K. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Effects of γ-aminobutyric acid (GABA) on fast synaptic transmission of bullfrog sympathetic ganglion were studied. First application of GABA (0.1～1 mM) depolarized slightly the postsynaptic membrane with a slight decrease in the membrane resistance, but these effects disappeared within a few minutes. Subsequent treatments with GABA did not affect the postsynaptic membrane properties. The amplitude of fast excitatory postsynaptic potential (fast EPSP) recorded in low Ca^{2+}-high Mg^{2+} solution decreased significantly in the presence of GABA (5 μM～1 mM). Under the same condition, the quantal content of the fast EPSP was reduced to 50%, while the quantal

size remained almost unchanged. The frequency and amplitude of miniature EPSP were unaffected by GABA (0.1～1 mM). Similar effects of GABA on the fast EPSP and minlature EPSP were observed in high K^+ (10 mM) solution, in which the frequency of miniature EPSP was drastically increased. These results indicate that GABA inhibits the ganglionic transmission mainly by depressing release of ACh from the preganglionic terminal, and further suggest that this effect may not be duetothedepolarization of the preganglionic terminals by GABA.

96. slow EPSP の膜抵抗の増大する成分の性質. 田代 洋, 持田澄子, 登坂恒夫 (東京医大, 第一生理)

カエル腰部交感神経節の B neuron にみられる slow EPSP, または methacholine (MCh) response は, 膜抵抗の増大および減少する2成分から成り立っている. 前者を主成分とする細胞では, 膜電位−63 mV付近より過分極側で過分極性反応を示した. この過分極性反応は, 1) C neuron にみられる slow IPSP に比して著しく時間経過が長い. 2) E_K 付近で消失せず, むしろ増大する傾向にあった. 静止膜電位レベルですでに過分極性反応を示す細胞では, 膜電位を脱分極することにより, 脱分極性反応に反転した. 3) 3×10^{-6}g/ml phenoxybenzamine でブロックされなかった. 4) 潅流液中に1～10 μg adrenaline を投与しても全く response はみられず, さらに slow EPSP が過分極性反応を示す膜電位レベルで, 300 μg adrenaline を投与しても過分極性反応は出現せず, むしろ時間経過の著しく長い脱分極性反応がみられた. 5) 0.1 mM Ca/10 mM Mg を含む溶液中で, MCh hyperpolarization はほとんど影響をうけなかった. 6) 過分極性反応を示す slow EPSP と, MCh による反応は, 膜電位変化に対し同一態度を示し, 両者とも atropine により消失した. 以上の諸点より slow EPSP のうち, 過分極性反応を呈する成分は, 膜抵抗の減少する成分と同様に, acetylcholine のムスカリン作用により生ずる反応であることが明らかになった.

97. 交感神経節における cyclic GMP と Ca イオンの関係. 橋口利雄, 牛山菜花子, 小林春雄 (東京医大, 第一生理)

ウサギ交感神経節において cyclic GMP はムスカリン性アセチルコリン (ACh) 作用によって起る slow EPSP の第2次伝達体と考えられる. 一方, c-GMP を細胞内に注入すると, 細胞外投与時と同様に after-spike hyperpolarization (AHP) の抑制をも引き起こす. メタコリン (MCh) も同じく AHP の抑制作用を示すが, c-GMP が活動電位の持続を延長するのに対し, MCh は逆に短縮する点で相違があり, 両者の作用を delayed rectification (遅退整流) の抑制で共通に説明することには無理がある. この標本は, 無 Na 高 Ca 液中でスパイク発生を示すので, 活動時に Ca 透過性をもつ, と考えられ, 遅退整流の他に tetraethylammonium (TEA) 耐性で外液のCaにより調節される K 透過性をももつことが示唆される. MCh の AHP 抑制作用に対しては, 遅退整流の抑制と共に Ca 透過性の抑制をも考えに入れる必要があるが, c-GMP の場合はむしろ何か別の仕方で細胞内 Ca を調節して膜の電気的活動を制御している可能性が考えられる. 結局, c-GMP は ACh のムスカリン性作用で起こるいくつかの現象の全てを模倣しないが, そのうちのあるものに関係すると, 言ってよく, したがって上記の結果は, c-GMP がこの細胞で第二次伝達体として働らく可能性を大筋において矛盾しない.

98. 有毛細胞-第8神経線維間のシナプス伝達. 松裏修四 (大阪市大, 医, 第一生理)

キンギョ聴器有毛細胞-第8神経線維間のシナプスを用いて伝達物質の放出に関与するパラメーターの定常性についての検討を試みた. キンギョの太い聴神経線維は一般に音刺激の開始後順次 EPSP の振巾を減じるが, そのなかで刺激開始後まもなく振幅が零になるような線維を選んで細胞内記録を行い反復刺激の各試行について順次発生する EPSP の振幅の総和を求めるとその分布は第1番目の EPSP の発生に関与しうる伝達物質の分布を示すことになり, 単位 EPSP (自発性微小 EPSP) の分布を考慮にいれるとパラメーター n (即時放出可能なシナプス小胞数) に関する情報をえることができる. 若干の線維についてこのよう

にしてnの値を求めたところ，音刺激の強さが一定であればその値はあまり変化せず比較的定常性を示すことがわかった．なお刺激強度を増大させるとnの値は，パラメーターm（放出されたシナプス小胞数）とともに増大する．パラメーターP（放出の確率）に関してはその推定値は刺激強度の増強にあたって少し大きくなるものがあるが相対的には一定である．上記の方法で求めたnの値と二項解析によって求めたnの値をくらべると後者では音強度の強い場合underestimateされている可能性がしさされた．

99. 甲殻類光受容器細胞からの光刺激によるGABAの放出. 小池宏之（東京都神経科学総研，病態神経生理）

Light induced GABA release from photoreceptor cell of Barnacle. KOIKE, H. (*Dept. of Neurophysiol., Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Tokyo*)

^{3}H-GABA (^{3}H- γ-amino butyric acid) was loaded in a barnacle (*Balanus cariosus*) photoreceptor cell by bathing the cell in ^{3}H-GABA and TTX containing sea water for 30 minutes under repeated light pulses. Then the preparation was perfused in the complete dark with sea water containing cold GABA to wash out non-specific component of the ^{3}H-GABA taken up into the preparation. The radioactivity appeard in the perfusate was rapidely decreasing in the initial 30 minutes. After that the cell was illuminated for 8 to 10 minutes a few times each separated 10 minutes darkness. The radioactivities were significantly higher in the perfusate collected during illumination than that of during darkness from all 4 experiments. A negative result was obtained from a preparation of damaged receptor cell. A similar experiment bathed the cell in ^{3}H-β-alanine did not result higher appearaoce of radioactivity during illumination. Since GABA is a candidate for a transmitter substance of the receptor cell from following reasons ; 1) The receptor cell has an enzyme to synthesize GABA (Koike and Tsuda, 1974). 2) The synaptic transmission from the receptor cell is blocked by GABA antagonists. The results suggest that the photoreceptor cell of barnacle releases its transmitter GABA in relate with the TTX resistant, light induced depolarizing receptor potential.

7. 脊髄・末梢神経（100—102）

100. ヒトの脊髄下行性抑制機構とシナプス前抑制. 清水裕幸，丸山洋一，佐藤祐二，下地恒毅（新潟大，医，麻酔）

ヒトの末梢神経を電気刺激すると，対応する脊髄分節硬膜外腔から初期スパイクP_1，シャープな陰性波N_1，緩徐な2峰性の陽性波P_2よりなる分節性誘発脊髄電位が導出される．頸部硬膜外腔より脊髄後面を刺激すると腰膨大部硬膜外腔よりスパイク電位と分節性誘発脊髄電位に類似したパターンの緩徐な電位よりなる下行性誘発脊髄電位が導出される．これまでの検索から分節性誘発脊髄電位P_1は脊髄へ流入する神経活動電位，N_1は脊髄介在ニューロンの電位変化，P_2は第1次求心性線維の脱分極を反映した電位でシナプス前抑制の指標となりうると考えられる．下行性誘発脊髄電位の緩徐な各成分は脊髄上位から駆動された脊髄介在ニューロンの電位変化と第1次求心性線維の脱分極を反映した電位だと推察される．分節性および下行性誘発脊髄電位のインターラクションを検索すると，弱刺激，強刺激ともに振幅減少を示すため，両電位は1部共通の経路を有することが推察された．モルフィン投与により分節性誘発脊髄電位のすべての成分の振幅減少とP_2成分の持続延長が認められ，これらの変化はナロキソン投与によりコントロール値に復した．したがってモルフィンは末梢神経にも作用をおよぼすこと，脊髄レベルではモルフィン投与によりシナプス前抑制の程度が減少し持続が延長を示した．

101. 単一Ia，Ib群線維の脊髄内における走行と終止の様式. 本郷利憲，佐々木成人，万年甫*，石塚典生*（筑波大，基礎医，生理・東京医

歯大，医，第三解剖)

ネコの腰髄後索に HRP 微小電極を刺入して1次求心線維の細胞内記録を行い，生理学的に Ia, Ib 群線維と同定されたものに HRP を加圧により注入，これを細胞内染色してその脊髄内の走行と終止の様式を解析した．えられた知見は以下のとおりである．1) 細範内染色は前後に最高 13mm におよび，終末部位まで染色しえた．2) Ia, Ib 群線維とも後根内側部より脊髄に入り，しばしば上，下行枝に分れて内側に寄りつつ上，下行して傍正中部に達する．この本幹から 300～3,000 μm の間隔で側枝が分枝し，後角内側部から灰白質に入り，Ⅰ～Ⅳ層は分枝することなく通過する．染め出された側枝の数は最高11本であった．3) Ia群線維の側枝はⅤ，Ⅵ層に至って初めてⅥ層へ向う分枝を出し，次いでⅦ層に分枝を送った後Ⅸ層に入り，再びこの層で分枝を出しつつその径を減ずる．これらの分枝から最終的に終末枝が起こり，Ⅵ，Ⅶ，Ⅸ層，ときにⅧ層に終末を形成する．4) Ib 群線維の側枝はⅤ，Ⅵ層において頻繁に分枝を繰り返し，主としてⅥ層，1部Ⅴ，Ⅶ層に終末を形成する．Ⅸ層背側部に達して終末を作る側枝も存在する．5) Ia, Ib群線維とも隣り合う側枝が分布する領域はたがいに重なり合わない．

102. 大動脈血流の一時的遮断による固縮ネコ脊髄のアミノ酸とP物質. 本間信治，鈴木俊雄*，村山 智*，大塚正徳**(富山医薬大，医，生理・千葉大，医，薬理*・東京医歯大，医，薬理**)

ネコの大動脈と内胸動脈の血流を1時的に（約47分）遮断することにより脊髄性固縮ネコを作成し，電気生理学的検索を行った後，脊髄を摘出し，形態学的および神経化学的分析を行った．固縮ネコ脊髄 (L 6～S 2) では単シナプス反射は著しく増強していたが，多シナプス反射および後根反射電位は殆んど消失していた．組織学的には，介在ニューロンと考えられる中型 (直経 10～20 μm) の細胞数が正常の 1/20 に減少し，また運動ニューロンも減少している所見をえた．これに対してグリアと考えられる小型細胞数は約2倍に増加していた．脊髄 (L 3～S 1) のアミノ酸含量を測定した結果では，前角および後角においてアスパラギン酸，グルタミン酸，グリシン，GABA の量は正常ネコ脊髄の17～54%に減少していた．また白質においてもこれらのアミノ酸含量の減少がみられ，とくにグリシンの減少は著しかった．GABA については脊髄切片を細分して酵素的微量定量を行い，分布の詳細を調べた．正常ネコの後角背側部には高濃度の GABA が分布しているのに対して，固縮ネコでは後角の GABA レベルは一様に低い値を示した．一方，グリア中に存在すると考えられるグルタミンの含量は固縮ネコで著しく増加していた．またP物質の分布および濃度は，固縮ネコと正常ネコの間で差がみられなかった．

8. 脳 幹・間 脳 (103—143)

103. 三叉神経域侵害刺激の視床応答. 渡部士郎，内野善生，鈴木秀次，本間三郎* (杏林大，医，生理・千葉大，医，生理*)

Thalamic response and discharge pattern during and after noxious stimulation of the cat trigeminal area. WATANABE, S., UCHINO, Y., SUZUKI, S. and HOMMA. S.* (*Dept. of Physiol. Sch. Med., Kyohrin Univ.・Dept. of Physiol., Sch. Med., Chiba Univ.**)

Extracellular spike activities were recorded within and/or around VPM nucleus of the cat specific thalamus under moderate chloralose-urethane anesthesia. Stimuli employed were 1) tonic pin prick around perioral skin area 2) subcutaneous injection of noxious stimulants (Bradykinin and/or 6% NaCl) and 3) anitidromic intra-arterial injection of the noxious stimulants. 'Non-adapting type' of spike train was suggested as the sign of thalamic integration of nociceptive information during facial pin prick. Activation of VPM neuron by the noxious stimulants was more readily observed by theantidromic intra-arterial injection than the topical injection of them i.e. former type of application elicited spike train of longer duration than did the latter. By criterion of statistical observation of spike amplitude of the thalamic spikes it was concluded that noci-

ceptive information in the thalamus is very probably mediated to the cortex by neurons of relatively small size in comparison to those mediating fast adapting mechanical sensations. It was also concluded that a VPM neuron susceptible to mechanical noxious activation had a peripheral responsive area much smaller than a area deliniated by a mechanosensitive VPL neuron.

104. サルの自発性振戦に関与する脳深部の細胞活動. 大江千広，今井周治，中島英雄，柴崎 徹 (群馬大，医，脳神経外科)

サルの中脳被蓋腹内側部に限局性凝固を行って対側肢に誘発した自発性振戦について，覚醒無痛の状態で脳深部の細胞活動を細胞外誘導で記録し，振戦の筋電図放電との対応を検討した．振戦サル5例で小脳，脳幹，上部脊髄の範囲で末梢の振戦と同期して発射する律動的群化放電を記録した (記録点はX線写真で確認しているが組織学的検討はまだ行っていない)．小脳ではすでに報告したように振戦と同側の後葉傍正中部の深部に末梢自然刺激に反応する律動的群化放電が見出され，群化放電の第1番目のスパイクとこれに最も近い筋電図の発射時点の関係をみると，筋電図放電が平均約40ミリ秒早かった．脳幹では律動的群化放電は両側に見出されたが振戦と同側の方が多い．筋電図放電がない時期でも振戦と同様な律動的活動を示す細胞が見出され，スパイクと筋電図の関係ではスパイク放電が20～30ミリ秒早いものが認められた．上部脊髄では振戦と同側の腹側四半分に多くの律動的群化放電がみられ，神経線維の放電と思われる陽性スパイクのうち振戦がない時期でも律動的発射をつづけるものが認められ，スパイク放電が筋電図に先行していた．脳幹の所見と合わせて上位中枢から下行する振戦に関与するなどが示唆される．

105. ネコ脳弓刺激に対する乳頭体ニューロンの反応. 小林宣泰 (弘前大，養護教諭養成所)

乳頭体 (MB) 内のニューロン機構を知るため，脳弓 (FX)，視床前腹側核 (AV) の電気刺激により誘発される集合電位を双極同心電極 (外筒径 0.5 mm，内針 180 μ，極間 1.5 mm) で単極あるいは双極誘導をおこなった．実験は nembutal 麻酔下の14匹のネコで行なわれた．1) FX 刺激により MB に限局した誘発電位が記録された，これは3要素 (おのおの第1，2，3波) よりなり，全経過約 75 ms，頂点潜時は，おのおの約 3 ms，10 ms，30 ms であった．2) 第1波の頂点潜時は，MB を含む冠状面にある fornix column に達した電極で記録される波のそれと同じ (3 ms) であった．2発刺激で調べたこの波の回復は早く，2 ms で 100% に達した．3) AV刺激でも，MB に限局した一相性の誘発電位が記録され，潜時は約 2.5 ms，全経過約 6 ms であった．この波の振幅は最大下強度で多発刺激 (333 Hz 6発) しても増大しなかった．4) 第2，3波の振幅は，FX を最大下強度で多発刺激 (500 Hz 4発) すると増大した．5) FX 条件刺激による誘発電位の各時点で単一の AV 試験刺激を与えると，AV でおきる誘発電位の振幅が減少する時点があった．これは第2，3波の頂点と一致した．6) FX 刺激強度をあげると，まず第1，2波が表われ，さらに強い刺激で第3波が表われた．7) この結果，第1波はシナプス前成分 (FX) の活動を示し，第2，3波は MB の出力細胞の活動を示すものと考えられた．

106. ラット青斑核ニューロンへの中脳網様体および縫線核の機能的結合. 渡部和成，佐藤豊彦 (愛知学院大，歯，生理)

Responses of the locus coeruleus neurons to electrical stimulation of the midbrain reticular formation and raphe nucleus in rats. WATABE, K. and SATOH, T. (*Dept. of physiol., Aichigakuin Univ., sch. of Dent., Nagoya*)

Neurons of the locus coeruleus (LC) were identified by electrical stimulation of the dorsal noradrenergic bundle (DNB) in rats aneesthetized with chloral hydrate. The DNB stimulation generated the field potential, unit response (antidromic in Type F2 and F2, orthodromic in Type NF), and inhibition. The action potential was composed of three components ; positive A-spike, positive B-spike, and negative wave usually with notch. Type F2 cells differed from F1 cells in terms of

frequent occurrence of delayed B-spike after A which can be elicited antidromically with fixed latency. The mean latency of unit response was 7.34 msec. The duration of the inhibition was ca. 300 msec. This inhibition was triggered off probably by the activation of axon-collaterals of LC cells. The stimulation of midbrain reticular formation was effective in 5 out of 8 cells. Three types of response were observed ; Type E, E-I and I. The latency of excitatory response in Type E and E-I was similar to that by the DNB stimulation, while the inhibition in Type E-I and I had a longer latency and was less intense as compared to that found after DNB stimulation. The stimulation of the raphe nucleus did not affect significantly the LC neurons. Simultaneous recording of two adjacent LC neurons was not in favour of their intimate mutual relationship.

107. ラット青斑核ニューロンにおける反回性抑制と促通. 中村彰治, 蔡 長 添, 岩間吉也, 岩壺克哉* (阪大, 医, 高次神経研, 生理・歯, 薬理*)

青斑核(LC)のノルアドレナリン(NA)含有ニューロンには, 軸索側枝による反回性調節の機構があるとされている. この実験では, LC ニューロンの軸索通過路 (背側路, DP) と投射部位 (前頭皮質 (FC) と海馬 (HP)) とを電気刺激し, それによる LC ニューロンの抑制と促通の反応をくわしく分析することを試みた. 1) DP, FC, HP の刺激により LC ニューロンには, 逆向性放電の有無にかかわらずに, 自発放電の抑制, 促通もしくは促通-抑制の現象がみられた. 抑制の持続時間は 50～800 msec であった. 2) 抑制と促通の発生潜時の分布は. 各投射部位からの逆向性放電の潜時分布とほぼ一致した. 3) α-メチル-p-タイロシン (250～300 mg/kg i. v.) で処置したラットで, LC ニューロンに対する FC と HP の刺激効果を検すると, 対照にくらべ抑制が減弱するとともに, 促通の観察数が減少していることが知られた. 以上の結果から, 投射部位の刺激で生じる LC ニューロンの抑制と促通は, NA が伝達体となり軸索側枝により伝えられる反応であると推測される.

108. 前庭1次求心性線維の動特性. 吉田 薫, 江連和久* (筑波大, 基礎医, 生理・東大, 医, 脳研生理*)

Static and dynamic properties of first order canal neurons in the cat. YOSHIDA, K. and EZURE, K.* (*Dept. of Physiol., Inst. of Basic Med. Sci., The Univ. of Tsukuba and Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Res., Sch. of Med., Univ. of Tokyo**)

Dynamic properties of primary vestibular afferents innervating the horizontal semicircular canal were studied in decerebrate, unanesthetized cats. Activities of individual afferent fibers were recorded intracranially with glass micropipettes. All of the fibers exhibited spontaneous discharges ranging 7～128 spikes/sec. Fibers with low spontaneous discharge rate tended to show irregular firing pattern. Responses to sinusoidal rotations were obtained at various frequencies ranging 0.014～0.42 Hz, and phase and gain properties were examined. There was a tendency that the fibers with high spontaneous discharge rates had larger phase lags and lower gains than those with low spontaneous discharge rates. The transfer function of the system, from the head angular acceleration to the change in firing rate of the primary afferent, was estimated as $1.98\,(0.08\,s+1)/(4.1\,s+1)$. A high frequency lead component was needed to account for the data obtained, indicating a slight deviation from the relationship predicted by the torsion pendulum model. The obtained phase properties of primary afferents were compared with those of vestibular nucleus neurons reported previously. It was suggested that a group of vestibular nucleus neurons transmits fairly faithfully the phase properties of primary afferents, and the another group of vestibular nucleus neurons receive additional influences from central structures, exhibiting larger phase lags than primary afferents.

109. 頭頂葉連合野から赤核への投射について.

岡　宏，陣内皓之祐（京大，医，脳研生理）

Projection of the parietal association cortex on the parvocellular red nucleus neurones. OKA, H. and JINNAI, K. (*Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto*)

Evoked responses in the red nucleus (RN) on stimulation of the parietal association cortex, the cerebellar nucleus and the inferior olive were explored with microelectrodes extracellularly in cats. The neurones in the rostrolateral part of RN were exclusively activated by both stimulations of the parietal association cortex and the lateral cerebellar nucleus, but they hardly responded to stimulation of the frontal motor cortex or other cerebellar nuclei, fastigial and interpositus. Furthermore, a number of these neurones were identified as rubro-olivary ones with antidromically evoked response to the inferior olive stimulation. On histological examination, theRN neurones subjected here were confirmed to be located in a fairly restricted area of the rostrolateral part of the nucleus. This area was mostly composed of relatively small-sized cells. According to their responsiveness to the stimulation and their localization in the histology, the neurones in the rostrolateral part of RN investigated in the present study could be regarded as the parvocellular RN neurones. The results suggest that the parietal association area and the lateral cerebellar nucleus activate the rubro-olivary pathway at the parvocellular part of RN. On the other hand, at the magnocellular part, the frontal motor area and the interpositus nucleus act on the rubro-spinal pathway.

110. 室頂-脊髄路細胞の性質について. 内野善生（杏林大，医，第一生理）

Connections and properties of the fastigiospinal neurons in the cat. UCHINO, Y. (*Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Tokyo*)

1) Neurons in the cat fastigial nucleus that project to the upper cervical spinal segments (fastigiospinal, FS, neurons) were fired by antidromic stimulation of the contralateral spinal cord. Most FS neurons were in the rostral half of the fastigial nucleus. 2) FS neurons can be excited and/or inhibited by stimulation of forelimb and hindlimb nerves and by stimulation of the vestibular nerve. These inputs converge on many neurons. 3) Antidromic microstimulation was used to trace FS axons to the vicinity of motor nuclei in C_2-C_3. 4) The rostral fastigial nucleus was stimulated in preparations with the MLF transected by a wide lesion that impinged on the medial reticular formation, to eliminate some potential axon reflexes. Short-latency EPSPs were recorded in some trapezius and biventer-cervicis motoneurons. In many cases there was little or no occlusion between these EPSPs and others evoked by stimulation of the vestibular nerve ipsilateral to the motoneurons. 5) Movement of the stimulating electrode and placement of this electrode lateral to the fastigial nucleus show that the zone from which low threshold EPSPs can be evoked is localized. 6) Latency measuremeats and lack of temporal facilitation with double shocks suggest that the EPSPs are monosynaptic. The evidence suggests that they are caused by FS fibers terminating on motoneurons.

111. 小脳脚冷却による小脳-脳幹反響回路の解析. 塚原仲晃，板東武彦，村上富士夫，小沢範恭（阪大，基礎工，生物工学）

ピクロトキシンを静注すると，小脳中位核，橋腕などの刺激によりネコの赤核細胞で数百ミリ秒にもおよぶ脱分極が発生し，これは内包や頸髄の切断によって消失しないが，橋腕の切断によって消失することを以前に報告したが，今回はこれが，1) 小脳皮質を除去した標本でも起るか，2) 中・下小脳脚の冷却によって可逆的に消失するかどうかを調べ，この持続性脱分極が反響回路の存在によるのか，ペースメーカー細胞などの存在によるのかを明らかにするために実験をおこなっ

た．小脳皮質傍虫部を吸引除去し，一週間以上経過したネコの赤核細胞から細胞内・外誘導をおこなった．中・下小脳脚の冷却は，外径 1.3 mm の2重ステンレスパイプによって閉鎖循環系を構成し，その先端部でフレオンを膨張気化させることによっておこなった．結果は，ピクロトキシンを静注した場合と同様の持続性脱分極が中位核や小脳前核の刺激で赤核細胞で記録され，これは小脳脚の冷却によって可逆的に消失した．このことは，中位核と小脳前核の間に反響回路が存在するという考えを強く支持するものである．また中位核と対になって反響回路を構成する小脳前核については，橋被蓋網様核，傍正中網様核，外側網様核などがその候補として有力であることが示された．

112. 脳幹網様核体細胞の諸性質について． 島村宗夫（東京都神経科学総合研，神経生理）

脳幹網様体細胞は脊髄とのつながりにおいて3種類にわけられる．1群は脊髄からの入力を受ける細胞で，潜時が短かく，前・後肢からの入力に対して撰択的に興奮をおこし，また2発刺激による prolonged depression がみられない．2群は網様体からの出力，すなわち網様体脊髄路細胞で，脊髄刺激により逆行性スパイクが導出され，前・後肢からの情報により収束がおこり，2発刺激による prolonged depression がみられる．第3群は，その他中継ニューロンを含む細胞群で，逆行性スパイクがみられない以外は第2群とよく似た性質をもっている．脳幹網様体内の存在部位は第1群は第4脳室底に近くあり，前肢からの入力は後肢からの入力に比べ，より表在性で内側にあった．出力細胞は大型のみでなく小型のものも含まれ，延髄網様体内に散在していて，伝導速度は35と 95 m/sec にピークをもった線維が含まれていた．これら網様体細胞の多くは除皮質ネコについて，トレッドミル上で歩かせた際，そのステップに対応して増減がみられた．なかでも網様体脊髄路細胞の興奮は屈筋の運動と対応していた．

113. 脊髄後角ニューロン活動の中枢縫線核による抑制． 横田敏勝（滋賀医大，第一生理）

Inhibition of spinal dorsal horn nociceptive neurons by mesencephalic periaqueductal gray stimulation. YOKOTA, T. (*Dept. of Physiol., Medical College of Shiga*)

Responses of lumbar dorsal horn neurons to noxious heat stimulation of the foot pad of the ipsilateral hind-limb and inhibition of heat-evoked responses by electric stimulation of the mesencephalic periaqueductal gray (PAG) were investigated in nitrous-oxide anesthetized cats. Units receiving C-fiber input from the posterior-tibial and superficial-peroneal nerves gave spike discharges in response to maintained noxious heat stimulation of 10 sec. duration. A monotonous relationship was found between skin temperature and spike discharges from threshold to about 50℃. Repetitive electric stimulation of the PAG at currents of 0.3～0.9 mA inhibited heat evoked responses, resulting in a decrease in slope of the spike discharge versus skin temperature curve without alteration in threshold. Inhibition of heat-evoked discharges rarely outlasted PAG stimulation. PAG sites effective for inhibiton were distributed throughout the ventral part of the PAG bilaterally. These studies were carried out in collaboration with Drs. E. Carstens and M. Zimmermann, Second Department of Physiology, University of Heidelberg.

114. 上部頸髄求心線維の脳幹への投射． 加藤正道，蔭　建夫，村上新治（北大，医，第二生理）

上部頸髄における基本的神経分枝，前枝，後枝それぞれの第1次求心線維が如何なる形で脳幹へ投射しているかを調べた．方法は徐脳ネコにおいて，主として C_2 の前，後枝にそれぞれ電気刺激を加え，脳幹にてこの刺激に応答するニューロンの細胞外記録を行なった．結果 1) C_2 の第1次求心線維の応答は脊髄後索外側部より，obex よりやや吻側，外側部迄，狭い線維束をなし，その後外側部を後枝が，内腹側部を前枝が上行した．2) この求心線維束に沿って脳幹にてえられたニューロン（81個）の活動は3種にわけられた．（Ⅰ）前，後枝いずれからも促通性収斂がみられるもの (48/81)（Ⅱ）前枝もしくは後枝の一方のみ

に応じ収斂のみられないもの (28/81) (Ⅲ) 抑制性収斂のみられるもの (5/81) であった. 3) これらのニューロンは楔状核と三叉神経下行核にわたり, その中間をしめる形で分布した. 4) 収斂のないニューロン (Ⅱ) は吻一尾側方向において前枝と後枝の間でその分布が相違し, 前枝よりのみ応答するニューロンは下部脳幹に, 後枝よりのそれは, それより吻側, obex までの間にそれぞれわかれて分布するのが認められた.

115. 楔状束核における周辺抑制. 青木 藩, 山村剛康 (旭川医大, 第二生理)

Lateral inhibition in the cat's cuneate nucleus. AOKI, M. and YAMAMURA, T. (*Dept. of Physiol., Asahikawa Med. Coll., Asahikawa*)

Lateral inhibition observed among several distinct types of cuneate neurons was studied. Under light pentobarbital anesthesia, mechanoreceptive unit recordings were made in the middle and caudal parts of the nucleus. They were classified based on receptive field (RF) and discharge properties in response to adequate mechanical stimuli applied to the forelimb skin. Inhibition was observed in 24 out of 230 units, in the particular combinations of modality subtypes of the units. Touch-pressure units (T) which had RF on the dorsal surface of forepaw were either inhibited by gentle blowing on guard hairs (G) or pressing the punctate touch spots (T) on outlying parts of the RF. Slowing adapting units (SA) on the paw-pad were also inhibited by blowing G hairs in the surround. On the other hand, G units were inhibited exclusively by blowing G hairs in the surround. These cutaneo-cutaneous inhibitions were most frequently encountered in the units recorded in the dorso-lateral part of the nucleus. In contrast, joint (J) or subcutaneous units were inhibited exclusively by pressing touch spots (T) on the skin overlying the joint. Such cutaneo-subcutaneous inhibitory units were recorded in the ventral part of the nucleus. The majority of the units (20/24) responded to antidromic stimulation of VPL of contralateral thalamus and thus considered to be cuneo-thalamic relay neurons.

116. 咀嚼リズム形成に対する大脳皮質と末梢感覚の役割. 村上俊樹, J. P. Lund* (日歯大新潟, 口腔生理・モントリオール大, 医, 生理*)

ウレタンで麻酔したウサギを用い, 皮質刺激の部位, 強度, 頻度について引起された顎運動リズムおよび運動単位との関連について実験した. 1) 皮質咀嚼野前内方部の刺激は垂直方向のみの顎運動を起し, EMG は開口筋のみに現われ咬筋, 側頭筋にはほとんど見られなかった. 後側方部の刺激は垂直方向と側方向の顎運動が認められた. その方向は刺激の反対側に強く見られたが同側にも見られた. EMG は開口筋閉口筋共に認められた. 2) 閾下および閾上の皮質刺激により筋自発放電を抑制した. 刺激の増強は運動単位放電頻を増加させ, 順次振幅の大きな放電が出現した. しかし顎運動リズムは閾値の約1.2倍で一定となりそれ以上増加しなかった. 3) 皮質刺激により現われる運動単位放電は一定の潜時をもって出現し, その運動単位は25ミリ秒以下の短潜時のものと25ミリ秒以上の長潜時のものとの2種に分類できた. 4) 皮質刺激により引起された顎運動は刺激とその加わった顎運の位相との間に密接な関連が認められ, 顎運動の一周期の一時期に特に刺激の有効な critical period が存在した.

117. 舌下神経反射活動の中枢縫線核による選択的抑制. 西川泰央, 大野 栄, 横田敏勝* (大阪歯大, 生理・滋賀医大, 第一生理*)

Differential inhibition of hypoglossal reflexes by mesencephalic dorsal raphe nucleus stimulation in the cat. NISHIKAWA, Y., OHNO, S. and YOKOTA, T. (*Dept. of Physiol., Osaka Dent. Univ. and Dept. of Physiol., Med. Coll. of Shiga*)

Effects of electrical stimulation of the mesencephalic dorsal raphe nucleus upon various hypoglossal reflexes were investigated in urethane-chloralose anesthetized cats. Electrical stimulation of tooth pulp afferents elicited reflex discahrges in the hypoglossal nerve. The reflex discharges were markedly suppressed by

the mesencephalic stimulation. Electrical stimulation of the superior laryngenl nerve elictied reflex discharges in the hypoglossal nerve, consisting of an early response of 6～8 msec lantency and a late response of 24～28 msec latency. Both components could be elicited by the mesencephalic stimulation, but inhibition of the late discharge was more marked than that of the early discharge. Electrical stimulation of low threshold afferents in the lingual nerve elicited the linguo-hypoglossal reflex. The linguo-hypoglossal reflex was unaffected by the mesencephalic stimulation.

118. 軸索切断後の舌下神経運動ニューロンのシナプス電位. 高田 充, 尾崎雅征 (阪大, 歯, 口腔生理)

Changes of the posttynaptic potentials in axotomized hypoglossal motoneurons. TAKATA, M. **and** OZAKI, M. (*Dept. of Oral Physiol., Dental School, Osaka Univ., Osaka*)

Hypoglossal motoneurons in a cat can be divided into two groups; one tongue protrusive motoneurons (P-Mns) and the other, the tongue retractive motoneurons (R-Mns). It has revealed that the inhibitory postsynaptic potentials (IPSPs) of the Type B neurons in both the P-Mns and the R-Mns set up by stimulation of the lingual nerve (L) are composed of two components, the fast and the slow IPSP. In IPSPs of the P-Mns the percentage magnitude of the fast and the slow IPSP (F% and S%) produced by the L volley is about 50% respectively. In the P-Mns of 14 days after axotomy the peak value of S% becomes to decrease (about 30%), whereas, in the P-Mns of unoperated side the peak value of S% becomes to increase (about 70%). In normal cats the amplitude of both the fast and the slow IPSP set up by the ipsilateral L volley is always laryger than that of the contralateral L volley. However, in axotomized P-Mns, the amplitude of the slow IPSP set up by the L volley in operated side becomes to decrease as compared with that of the slow IPSP produced by the L volley in unoperated side. With regard to the fast IPSP in the P-Mns of 14 days after axotomy it was found that there is no remarkable difference in size between the normal and the axotomized P-Mns.

119. 嚥下にともなう咬筋運動ニューロン群の興奮性について. 角 忠明, 花井荘太郎 (名古屋保衛大, 医, 生理)

嚥下運動を演出する神経機構を追跡する一環として, 顎舌骨筋および顎二腹筋と, これらに拮抗して働く咬筋の運動神経細胞群の興奮性が嚥下運動の経過とともにどのように変化するかを調べた. エーテルで麻酔した成熟ウサギの一側の咬筋神経束および顎舌骨筋神経束を分離切断し, 切断中枢端に嚥下の発生と同期して 40 Hz, 99ケのパルストレイン刺激を与え, それぞれのパルスによって惹起される逆向性活動電位を各神経の運動神経核から細胞外記録した. これらの電位の振幅の変化は各運動核の平均的な興奮性の変化を反映していると考えられる. 嚥下開始時から2.5秒間のこれらの振幅を解析すると咬筋運動神経核では開始後 50 msec～400 msec の間最大 8 %の有意な減少が見られた. この減少は嚥下にともなう咬筋運動神経核の興奮性の低下を示唆しており, 嚥下運動の複雑なシーケンスの一端を担っていると考えられた. 一方, 顎舌骨筋運動神経核では呼吸に同期した興奮性の変化が見られたが, 嚥下の発現中の電位は減少し, 筋電図や単一神経線維の活動を解析した結果と矛盾した. この原因は嚥下に伴なう遠心性バーストと逆向性に伝導する活動電位が衝突し消滅することおよび逆向性興奮が嚥下性興奮の不応期におち入ることなどによると考えられた.

120. 舌知覚神経の結合腕周辺への投射. 小川 尚, 赤木健作, 伊藤博澄, 井元敏明 (熊本大, 医, 生理)

Lingual afferent projections to the ipsilateral parabrachial structures. OGAWA, H., AKAGI, T., ITO, H. **and** IMOTO, T. (*Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto*)

Stimulating lingual afferents (lingual nerve,

chorda tympani, and glossopharyngeal nerve) electrically (0.1～2 msec, 50 V), field potentials were recorded systematically in the dorsal pons and medulla of 8 albino rats anethetized with amobarbital sodium and immobilized with gallamine. Isopotential maps of the field potentials were computed at each coronal and parasagital level. Negative field potentials (20～40 μV) with ca 8 msec in peak latency were evoked by chorda tympani in a very restricted area at the ventral margin of the ipsilateral PBN at P 8.5 of Fibkóva and Marsala's atlas, where multiunit discharges were elicited by all nerves employed. On the other hand, negative field potentials evoked by lingual and glossopharyngeal nerves were observed at the lateral half of PBN. In 9 experiments, the ipsilateral half of the medulla was cut coronally between the facial genu and the rostral end of NTS, the field potential evoked by chorda tympani at NTS and that at the dorsal pons or VPM were abolished simultaneously. It war suggested that chorda tympani might project to PBN, being relayed at or just passing through NTS or nearby structures.

121. 三叉神経運動ニューロンの細胞内電位における咀嚼リズム. 久保吉博, 中村嘉男 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)

Intracellular masticatory rhythm in trigeminal motoneurons. KUBO, Y. and NAKAMURA, Y. (*Sect. Physiol., Inst. Stomatognathic Sci., Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo*)

Responses of trigeminal motoneurons were studied by intracellular recording in immobilized cats to repetitive stimulation of the orbital gyrus and the lateral amygdaloid nucleus which induced rhythmical masticatory movements before immobilization, with the following results. 1) There was a close parallelism between the pattern of masticatory movements before immobilization and that of intracellular potential changes after immobilization which were induced by either orbital cortical or lateral amygdaloid stimulation. 2) Orbital cortical stimulation induced an alternating masticatory rhythm of hyperpolarization and depolarization in jaw-closer motoneurons. Seike potentials were superimposed on the depolarizing potentials in some cases, but usually hyperpolarizing potentials were prominent, which were found to be IPSPs, since they were reversed to depolarizing potentials after intracellular Cl^- injection. Similarly, orbital cortical stimulation induced rhythmical depolarizing potentials superimposed by spike bursts in jaw-opener (anterior digastric) motoneurons. The rhythm corresponded with that of the anterior digastric nerve discharges. No or little hyperpolarizing potential was induced between successive depolarizing potentials. 3) Repetitive stimulation of the orbital gyrus, which induced discharges in the anterior digastric nerve with masticatory rhythm after immobilization, evoked no spike potential in supratrigeminal neurons, which were regarded to be responsible for peripherally evoked inhibition of jaw-closer motoneurons.

122. 顔面皮膚刺激により誘発される trigemino-neck reflex. 角野隆二, 野崎修一 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)

Trigemino-neck reflex induced by facial skin stimulation. SUMINO, R. and NOZAKI, S. (*Sect. Physiol., Inst. Stomatognathic Sci., Sch. Dent., Tokyo Med. Dent. Univ. Tokyo*)

Effects of facial inputs on the motoneurons of the dorsal neck muscles were studied in anesthetized cats by recording reflex discharge from the nerve to the M. splenius (Trigemino-Neck Reflex, TNR) and intracellular potential of the C_2 motoneuron. Facial skin was stimulated electrically, mechanically and thermally with controlled stimulators. Threshold intensity of electrical stimulation of the facial skin for TNR was very low (1.02 T of the lowes tthreshold afferent) and with 10 T, the amount of TNR reached a quasi-plateau.

Weaker stimulation (0.3 mm displacement) evoked a vigorous TNR and the amount of TNR depended on velocity of mechanical stimuli as well as displacement. Noxious heat stimulation, however, did not eliclt any TNR. When TNR evoked by other trigeminal inputs was preceded by mechanical stimulation of the facial skin, an early facilitation was followed by a depression which reached a maximum at 20～40msec and recovered gradually within 300 msec. Intracellular recordings from the C_2 motoneurons verified that a sequence of facilitation and depression of TNR approximately corresponded with that of depolarization (EPSP) and hyperpolarization. Mechanical stimulation of the facial skin also induced a longlasting primary afferent depolarization in the Nucl. caudalis. It was inferred that low threshold fiaers form mechanoreceptors in the facial skin would constitute the principal inputs and produce the biphasic effect on the motoneuron of the dorsal neck muscle, an early facilitation and a late inhibition.

123. 針通電による開口反射の抑制機構について. 中嶋正人，船越正也（岐阜歯大，口腔生理）

Effects of brain-ablation on acupuncture suppression of jaw-opening reflex in rats. NAKASHIMA, M. and FUNAKOSHI, M. (*Dept. of Oral Physiol., Gifu College of Dentistry, Gifu*)

Fung et al. reported that electro-acupuncture depressed the jaw-opening reflex induced by dental pulp stimulation in rabbits. The present study was carried out to determine a higher limit of the brain concerning the acupuncture suppression of the jaw opening reflex. In the experiments, albino rats were used. The animal was anaesthetized with Nembutal (45 mg/kg), and EMG responses of the digastric muscle elicited by electrical stimulation to the pulp of the lower incisor were summated 20 times by means of ADOSCOPE. Electro-acupuncture (5 Hz, 1 msec, square wave) was applied to the fote-paw (Ho-ku) and the elbow (Chu-chi). Transection of the brain was made with a small spatula at various levels. After experiments, the level of transection was verified histologically. Transections of the brain at any levels before the thalamus and hypothalamus did not affect the electroacupuncture suppression to the jaw-opening reflex. When the anterior hypothalamus was injured, the reflex was not reduced by electro-acupuncture. Therefore, it is assumed that suppression of the jaw-opening reflex during electro-acupuncture is due to descending inhibition from the anterior hypothalamus to the trigeminal sensory-motor systems.

124. 針刺激によって反応する中脳ニューロン活動と naloxone の作用. 岡　潔，久光　正，鎌田康夫，武重千冬（昭和大，医，第一生理）

針麻酔は中脳中心灰白質 (PAG) からの痛覚の下行性抑制によってひき起こされるという仮説を，PAG および中脳中心部網様体 (MLF) のニューロン活動から検索した，中脳中心部は痛覚の情動系の径路と，痛覚の下行性抑制の径路であるので，侵害刺激に応ずるニューロン活動と，応じないニューロン活動とにわけ，それらの針刺激に対する影響を検した．前者はウレタン麻酔のラットで，後者は無麻酔無拘束のウサギで検した．侵害刺激はラットの尾に強刺 (T. P) を与えた．T. P に応ずるニューロン活動の変化は，放電の群生と自発性放電の減少の二種であり，針刺激を与えると刺激開始後潜伏期をおいて T. P に対する反応が抑制を受けた．この抑制は naloxone によって部分的に拮抗された．また針刺激終了後も抑制は残存した．このようなニューロンは針刺激によっては直接反応しなかった．これに比し侵害刺激に応じないニューロンは針刺激開始後潜伏期をおいてニューロン活動の放電頻度の増大あるいは減少が現われ，刺激終了後もこれらの変化は残存した．このようなニューロンはまた仰臥位や耳根の強圧などの動物催眠誘起の方法によっても同じ方向で反応するものが多く，また静注したモルヒネに対しても同じように反応するものが多くみられた．

125. ラット歯髄神経の脳幹および視床下部への投射. 玉井靖彦, 辻本 毅, 森田展雄* (和歌山医大, 第一生理・歯, 口腔外科*)

Unit potentials activated by electrical stimulation of tooth pulp in brain stem and hypothalamus of sat. TAMAI, Y., TSUJIMOTO, T. **and** MORITA, N.* (*Dept. of Physiol., and Dept. of Dentistry and Oral Surgery*, Wakayama Medical College, Wakayama*)

Unit potentials evoked by electrical stimulation of the tooth pulp of rat were recorded in the brain stem and hypothalamus for an elucidation of the central connection of the intradental nerve to the hypothalamus. The unit potentials in the brain stem were divided into five groups by the first spike latency as follows. Group 1 : within 3 msec, contralateral at trigeminal lemniscus, Group 2 : 3～5 msec, contralateral at trigeminobulbo-thalamic tract, Group 3 : 4～8 msec, bilateral at central gray and central tegmental fasciculi, Group 4 : 10～20 msec, bilateral at reticular formation, Group 5 : over 25 msec at reticular formation. The unit potentiaals in the hypothalamus were also divided into three groups by the first spike latency as follows. Group I : 4.5～9 msec, bilateral at medial and lateral hypothalamus, Group II : 10～25 msec, bilateral at lateral hypothalamus, Group III : over 35 msec, bilateral at lateral hypothalamus. Judging from these results and other anatomical reports, the ascending pathways of the intradental nerve project to the medial and lateral hypothalamus via the ascending path within the central gray, the ascending portion of the central tehmental fasciculus and reticular formation in the brain stem.

126. ラット三叉神経脊髄路核における鍼通電とモルフィンとの効果. 戸田一雄, 市岡正道, 須田英明* (東京医歯大, 歯, 生理・第三保存*)

Effects of electro-acupuncture and morphine on the field potentials in the caudal part of rat spinal trigeminal nucleus. TODA, K., ICHIOKA, M. **and** SUDA, H.* (*Dept. of Physiol. and Dept. of Endodontics, Facul. of Dent. Tokyo Medi. and Dent. Univ.**)

It is well known that pain is suppressed by acupuncture stimulation and administration of morphine. In this study, those effects on the field potential (FP) elicited by tooth pulp stimulation in the caudal part of the spinal trigeminal nucleus were examined. As electro-acupuncture stimulation, constant current pulses with the duration of 5 msec were deliverd to the meridian point of Geiko at 45 Hz. Morphine-HCl was administered intraperitoneally in a dose of 20 mg/kg. The negative deflection of the FP recorded from A area (P : 0～0.7 mm, L : 1.3～2.8 mm) were reduced to only about 80% and that from B area (P : 4.5～6.0 mm, L : 1.1～1.5 mm) to as much as 50% of the control value after 15 min electro-acupuncture stimulation. These FPs were recorded from the area exrending from subnucleus gelatinosus to subnucleus marginalis. The average latency of the negative deflection of FP in A area was 0.8 msec and that in Barea 1.4 msec. The exponent "n" in Stevens' Power law was 1.00 in A area and 1.45 in B area. Morphine did not reduce the negative deflection of the FP both in A and B areas. These results suggest that the tooth pulp afferents have at least two different projections to the caudal part of the spinal trigeminal nucleus in the rat and that so-called morphine-like action of acupuncture, which is recently proposed, is not fit for this part.

127. 針刺激の鎮痛効果と尾状核, 視床との関係. 羅 昌平, 田中正明, 佐藤孝雄, 武重千冬 (昭和大, 医, 第一生理)

ラットの tail flick test の潜時を痛覚閾とみなし, 針刺激 (末梢に 1 Hz の刺激を加える) を与えると痛覚閾の上昇がみられる (n=36). このような針鎮痛は中脳中心灰白質 (PAG) に電極を挿入すると完全に消失した (n=17, P<0.01). モルヒネ 0.5 mg/kg の腹腔内投与による鎮痛 (約80%

痛覚閾の上昇）も PAG への電極の挿入によって著しく減弱した（約15%残存，n=10）．PAG を10分間電気刺激（80 Hz の 600 msec 持続の漸増漸減電流，電流最大値を 0.5 μA に固定し毎秒1回刺激）すると強い鎮痛がひき起こされるが（n 7，約100%痛覚閾の増大），これはナロキソン 1 mg/kg を刺激5分前に投与すると消失した（n=7，P<0.01）．尾状核頭部を通電によって破壊すると，針鎮痛は完全に消失した（n=10, P<0.001）．尾状核破壊後の PAG 刺激による鎮痛は著しく減弱する（n=16，約30%残存）．残存した鎮痛もナロキソンの投与によって消失した（n=3）．視床背側中心部（n=6），中脳四丘体下丘（n=6）などの破壊は針鎮痛には影響しなかった．針鎮痛がナロキソンの投与によって拮抗されることから，針麻酔には内因性のモルヒネ様物質（MLF）が関与している可能性を前本学会で報告したが，内因性の MLF の遊離には尾状核が関与し，MLF の作用点は PAG 以下の下行性抑制系であることを推論した

128. 顔面神経核細胞に対する頸部迷走神経の刺激効果. 田中 任（三重大，医，第二生理）

顔面神経核に対する迷走神経知覚路の影響を分析するため，ネンブタール麻酔ネコの顔面ニューロンより電気活動を記録し，次の結果をえた．一側の頸部迷走神経刺激で，潜時約5 msec，持続 20 msec の陰性波が両側の顔面神経核内側部でみられた．耳介筋を支配する顔面ニューロン（後耳介ニューロン）の細胞内電位記録で，迷走神経刺激により 2.8～5.8 msec の範囲に拡がり平均4 msec (53例) の潜時の EPSPs が発生した．特に顔面神経知覚路から影響を受ける後耳介ニューロンに強力な脱分極電位が記録された．さらに7例(12%) で IPSPs がみられた．反対側迷走神経刺激も，後耳介ニューロンに EPSPs や IPSPs を生じた．上喉頭神経刺激の場合も，迷走神経刺激効果とほぼ同様の結果をえた．孤束核刺激では，後耳介ニューロンに 1.8～3.9 msec の範囲で平均2.5 msec (14例) の EPSPs が発生した．この潜時は，尾側三叉神経脊髄路核の刺激で生ずる単シナプス性 EPSPs と比べて1 msec 以上も長く，孤束核と顔面ニューロンとの間に少なくとも1コのニューロンが介在することが考えられた．しかし，迷走神経知覚路の一部は三叉神経脊髄路核に終ることが知られているので，迷走神経刺激で生ずる EPSPs のうち比較的短かい潜時のものは，脊髄路核を介して顔面ニューロンに入力する径路によることも示唆された．

129. 上丘ニューロンにおける視覚性および前庭性入力について. 前田 稔，石井昌三，吉田 薫*，柴崎 徹** (順天堂大，医，脳外・筑波大，基礎医，生理*・東大，医，脳研生理**)

頭部運動時の注視機能に関与する前庭迷路と視覚上-丘系の相互連関に関与するニューロン構成を調べる為，無動化したクロラローゼ麻酔ネコを用い実験をおこない次の結果をえた．軸索を頸髄に投射する上丘ニューロン (Tectospinal) に対し，対側視神経乳頭部から振巾の大きい EPSP (潜時 2.2～7.2 ミリ秒) が，同側の刺激により立ち上りのゆるやかな小振巾の EPSP (4.0～12ミリ秒) が誘発される．一方前庭神経からは対側性には 2.4～12ミリ秒で EPSP が，同側からは 4～13ミリ秒で EPSP あるいに混合型の PSP が記録された．軸索を外転神経核あるいは舌下神経前位核に投射する上丘ニューロン (Tectoreticular) に対しても Tectospinal neuron と類似した PSP がほぼ同様の潜時で記録された．対側視神経乳頭部からの EPSP は 2-シナプス性を考えられ，同側からの径路はより多シナプス性である．前庭神経からの入力は前庭神経核でシナプスをかえた後，さらにもう1ケの介在ニューロンを経て上丘ニューロンに伝達される．視神経からの径路（3シナプス以上の場合）と前庭神経からの径路は介在ニューロンを共有する．一側の上丘ニューロンは対側上丘から単シナプス性 IPSP を受ける．この交連細胞の軸索は反対側上丘内で分枝を出すことが微小刺激法によりわかった．

130. 眼振に関与する前庭核ニューロン軸索投射様式と発射様式. 島津 浩，彦坂興秀，中尾召三，佐々木誠一，R. H. Schor（東大，医，脳研生理）

局所麻酔下で下位離断脳ネコの内側前庭神経核から水平半規管系に属する二次ニューロンの単位スパイクを細胞外記録し，そのニューロンの軸索が外転神経核に終止することを生理学的に同定し

たものについて，前庭性眼振時の発射様式を調べた．反対側の外転神経運動ニューロンに興奮性シナプス結合をもつ前庭核ニューロンおよび同側性に結合する抑制性ニューロンはいずれもほとんどすべて眼振周期に一致してスパイク頻度が変化し，運動ニューロンの眼振リズム形成に直接関与していることが示された．外軸神経核を微小電極で刺激して，前庭核2次ニューロンに逆行性スパイクを誘発する部位を調べることにより，興奮性前庭核ニューロンの軸索は外転神経核内で広い範囲に分枝を出すが，抑制性ニューロンの分枝の程度は比較的小さいことが示唆された．前庭核2次ニューロンのスパイク活動にみられる眼振性リズムは，眼振周期に一致して断続的に発生するIPSPによることが細胞内記録によって明らかにされた．このIPSPを発生させる抑制性ニューロンは，2次ニューロンと同じ内側前庭神経核内にあって反対側水平半規管からの交連性抑制を媒介する抑制性介在ニューロンと同一のものであることが示された．

131. ネコの片側外側膝状体破壊に伴う大脳活動の変化について． 深田高一，佐藤謙助，千葉剛次，小野憲爾（長崎大，医，第二生理，神経情報研）

ネコの大脳皮質（視領，総合領，後S字回）と視床（外側膝状体，中心正中核）などの背景脳波活動および両眼，対側，同側眼閃光刺激時脳波活動に対する外側膝状体破壊の影響を自己回帰パワースペオトルと要素波スペクトルによって求めた．破壊により，外側膝状体，中心正中核の総パワーは増大した．要素波スペクトルでは0Hz付近の非周期的活動のそれは増大したが，その周期的活動の山は消失したり，平坦となり，パワーも減少した．側回L_3と上シルビー回SS_2では総パワーは破壊により減少したが，これら要素波スペクトルでは側回L_3の対側，同側刺激時の約11～12Hzの山は増大し，他の周期的活動は非常に低く，平坦となった．しかし，後S字回PSでは両眼刺激時を除いた刺激時に破壊後の総パワーは増大した．そして要素波スペクトルでも両眼刺激時も含めて非周期性と周期性成分の両活動の山のパワーは増大し，鋭い山となり，持続性の良い活動となった．以上の諸結果より，外側膝状体破壊は中心正中核の4.0Hz付近，側回の9.7，19.0Hz付近，上シルビー回では11.0～13.0Hz付近の周期性成分の脳波は減弱され，後S字回PSでは逆にこれらが増強された．

132. ネコの外側膝状体切片からの細胞内記録． 加藤宏司，伊藤正省，小川哲郎（秋田大，医，第一生理）

Exsitence of P- and I-cells in the sliced LGN of the kitten. KATO, H., ITO, S. and OGAWA, T. (*Dep. of Physiol., Akita Univ. Sch. of Med.*)

Extra and quasi-intracellular recordings were made from A and A_1 layers of thin sliced samples of lateral geniculate nucleus (LGN) of the cat which were kept in an artificial medium saturated with a gas mixture of 95% O_2 and 5% CO_2. A total of 118 neurons were obtained from 9 cat sranging from 1 day to 2 years in age. They were categorized into two groupes on the basis of their characteristics of responses to optic tract (OT) stimulation : one is a principal relay cell (P-cell) and the other an interneuron (I-cell). P-cells were characterized by an IPSP following an EPSP or a spike appearing at a constant and short latency to OT stimulation. I-cell showed a long lasting EPSP on which a burst of spikes were superimposed. The frequency of occurence (%) of P- and I-cells in LGN of differently aged cats was as follows ; 73.0 and 5.4 (n=37) for one day old kittens : 71.4 and 9.5 (n=21) for 3 days : 81.8 and 9.1 (n=11) for 1 week : 80.8 and 7.7 (n=26) for 6 weeks and : 82.6 and 13.0 (n=23) for abult cats, respectively. We concluded that there are differenciated P- and I-cells within LGN and that there already exist in the LGN of a new born kitten fundamental neuronal circuits consisting of P- and I-cells which exert inhibitory influences upon P-cells.

133. 中脳ネコの歩行運動に先行する姿勢変化と脳幹機能． 森 茂美，西村 博，倉上親治，渡辺広昭，山村剛康，青木 藩（旭川医大，第二生理）

Postural changes preceding locomotion in the mesencephalic cat. MORI, S., NISHIMURA, H., KURAKAMI, Ch., WATANABE, H., YAMAMURA, T. and AOKI, M. (*Dept. of Physiol., Asahikawa Med. Col., Asahikawa*)

To understand the postural changes preceding MLR elicited controlled locomotion, the MLR was stimulated by means of glass microelectrodes. Postural changes were estimated from their postural tonus. The increase and decrease of hindlimb postural tonus were assessed by recording EMGs and the forces exerted at the feet contacts when the animal is standing on a still treadmill. The other microelectrode was placed in the ventral tegmental field of pons, which on stimulation is known to increase postural tonus of hindlimbs. The MLR stimulus intensity was set to subthreshold and to suprathreshold for eliciting controlled locomotion. Subthreshold stimulus, delivered to the animal whose postural tonus was not well developed after decerebration, increased initially bilateral hindlimb tonu ssuch as observed by the ventral tegmental stimulation. Same stimulus delivered to the animal whose postural tonus was well developed, tended to increase ipsilateral and decrease contralateral postural tonus. Consequently, continuous shifts of partial weight produced by the fictive stepping of hindlimbs appeared during the period of stimulation. These results indicated that the MLR subthreshold stimulation elicits adjustments of postural tonus preceding the initiation of locomotion and the manner of readjustment varies depending on the existing postural tonus.

134. 精神分裂病者と正常者における瞬目反射. 久田研二*, 藤谷嘉子, 当山貞雄, 細貝正江, 白石義光, 及川俊彦 (鳥取大, 医, 第二生理・国立療養所, 鳥取病院*)

瞬目は, 自発性にまた光刺激, 音刺激あるいは三叉神経の電気刺激によっても惹起される. その頻度は末梢的原因や精神状態などにより変動することがよく知られている. 自発性瞬目間隔の測定を入院中の精神分裂病者と正常者につき行った. 瞬目の同定には前頭部電極による頭皮上での単相陽性電位変動を利用した. 安静仰臥位での10分間記録の後半5分における結果を用い瞬目間隔を測定した. 正常者 (N=21) の平均および標準偏差は5.61±3.78秒, 病者 (N=23) では2.62±2.25秒で, 危険率5%以下で有意差があった. 正常者でみられた年令と平均瞬目間隔との逆相関関係が病者ではみられなかった. 暗算負荷前, 中, 後の平均瞬目間隔に順位づけを行い, 正常者13例中6例に出現したパターンは病者には全くみられなかった. 向精神薬を与薬されている病者の平均瞬目間隔とその量の間に一義的関係はみられなかった. また三叉神経の枝である眼窩上神経の一側に皮膚上から電気刺激を行い両側眼輪筋から筋電図を導出し, R_1 (同側のみ), R_2 (両側性) の電位をえた. R_1, R_2 電位の潜時は正常者 R_1 : 15.22±2.94, R_2 : 36.04±5.34秒), 病者 (R_1 : 16.32±1.01, R_2 : 35.40±3.01秒) で両者の間には差が認められなかった.

135. 縫線核と VL 核の機能的意義に関する研究. 安原基弘, 内藤博江, 竹村京子, 前田紀夫, 岩崎悦子 (関西医大, 第二生理)

私たちはすでに cardiazol の barbiturate 麻酔延長に関連して, その機序に汎性視床投射核からの脳幹網様体に対する抑制的影響の関与すること, また VL はこれとは逆の働きを有することを明らかにしているが, 今回はこの VL と, 縫線核の機能に関してウサギを使用して電気生理学的な研究を行った. 縫線核の実験は, 覚醒反応, 求心性加算誘発電位, 遠心性誘発筋放電, 反射性筋放電を対象として, VA の機能と比較検討した. その結果, 低頻度刺激の実験では, VA は求心路に, 縫線核は遠心路と脊髄反射弓に強い抑制的影響を示し, 意識に対しては両部位とも抑制的影響を示すことを明らかにした. ついで縫線核を破壊した動物で, 覚醒反応を対象とした実験を行い, この核が cardiazol の barbiturate 麻酔延長に関与することを明らかにした. 一方, VL の実験では, この核が海馬刺激による錐体外路性の筋放電に促進的影響を示すことから, この核を刺激して現われる筋放電に対する抗パーキンソン病薬の作

用について検討した．その結果，これらの薬物の作用にはVL内で部位特異性のあることが明らかとなったので，つぎに反射性筋放電や中枢刺激による筋放電に対するVLの刺激効果について検討し，外側部と内側部とで異なる影響をおよぼすことを明らかにした．

136. 視床髄板内核からVL核への投射について． 宇野正威，小沢信幸，山本健一（東京都精神研，神経生理）

視床VL核吻側部およびVA核吻側部のニューロン群は淡蒼球内節から単シナプス性に抑制され，そのほとんどは反射側小脳核からの興奮性投射を受けない．そこでこのニューロンに対する興奮性経路を追究することを目的とし，解剖学的に示唆されている視床内側核群からVL-VA核への投射を麻酔ネコを用い，細胞内外記録法により検討した．1）視床内側核群のある領域を刺激すると，吻側VL-VA群に潜時約4.0 msで始まる陰性波とそれに重畳する特徴的な連発性の細胞発射からなる外界電位がみられた．この細胞発射は淡蒼球内節刺激で抑制された．刺激強度にほぼ比例し，陰性波の振幅は増大し，発射も増強するが，潜時は不変であった．2）この外界電位を生ずる刺激部位は，ほぼ髄板内核（特に中心傍核）に限られていた．3）細胞内記録法によると，淡蒼球内節刺激でIPSPを生ずる同一ニューロンにて，髄板内核刺激は潜時3.0～6.0 ms（平均4.3 ms，n=19）の立ちあがりのゆっくりした大きなEPSPを生じた．これは上記の外界電位に対応したものである．これらの観察から，淡蒼球内節に抑制される視床VL-VAニューロンは，髄板内核から単シナプス性の興奮を受けているものと思われる．

137. 視床VB核ニューロンの単一発火と針刺激効果． 小林 勝，相川貞男，太田和子*，山梨亨子*，秋田久直*（精研，神経生理・北里大，衛生，生理*）

ネコの視床VB核単一ニューロン自発発火を細胞外微小電極法により導出し，無刺激対照時の発火数の時系列変動を30分間計測すると，変動傾向として定数型と指数関数的減少型とがおよそ2：1の割合で存在することを，指数回帰分析で示した．経穴相当部位の2ケ所に針刺，通電刺激を行うと発火数変動傾向および時間間隔度数分布に特徴的な変化をきたすVBニューロンが存在するが経穴以外の取穴部位としてVBニューロン受容野に置針，次いで経穴に置針すると発火数変動傾向に何んら変化をおよぼさなかった例が多かった．しかし通電刺激後は，発火数が低下し，変動傾向は定数型へ変化する．刺激後70～80分経過すると，指数関数的減少型に変化する例が多かった．これらの現象は2本共針を経穴に刺した場合と比して，VBニューロンの発火動態が相違することを示し，取穴部位の相違により針刺激効果に差が生ずることとの関連性において興味深い．

138. 視床下部神経分泌細胞に対する心房伸張受容器の影響． 山下 博（産業医大，第一生理）

抗利尿ホルモンは循環系受容器からの影響を受け，血中の血漿量を変化させ循環系の調節を行っている．すでに循環系の圧・化学受容器からの影響は調べられている．今回はネムブタールまたはクロラロース麻酔のイヌ，ネコを使って，その同定した視索上核・室旁核神経分泌細胞の活動におよぼす心房伸張の影響から容量受容器の働きを調べたものである．イヌ左心房伸張は98%の細胞の活動を抑制し，増加したものはなかったが，右心房の同じ強さの伸張は細胞の活動にほとんど影響を与えなかった．心拍は右左心房伸張時共に増加した．両側の迷走神経切断後に再び心房の伸張を行なったが，細胞活動および心拍に影響がなかった．さらに，同定されない視索上核・室房核中の神経細胞は同じ操作に対し増加，減少，無変化を示した．この結果は，左心房伸張受容器からの入力が迷走神経を介して特異的に神経分泌細胞に入力していることを示すと考えられる．また，ネコではこの比率が70%に減少していることより種による入力様式の違いが示唆される．さらに，圧・化学受容器との影響を比較すると，伸張受容器の影響はおだやかで，血液量の調節という緩やかな制御に合っており一方，放出された抗利尿ホルモンの測定を難しくしていると考えられる．

139. ラット視交叉上核における入出力様式． 西野仁雄，小野武年，佐々木和男，村本健一郎，矢野一郎*（富山医薬大，医，生理・和歌山医大，応医研*）

視床下部視交叉上核(SCN)は副腎皮質コルチコステロンレベル，摂食-飲水行動および覚醒-睡眠サイクルなどの日内リズム形成に重要な役割をもつと考えられる．本研究では SCN における入出力様式をウレタン・クロラロース麻酔ラットで解析した．SCN 内の単発光刺激により放電頻度の増加 (潜時60～80 msec) を示すニューロン中には連続照明下で持続的な放電頻度増加をきたすものがあった．さらにこれらニューロンは縫線核刺激および微少量投与5 HT により放電頻度の低下を示した．一方刺激実験と HRP 法により SCN ニューロンと脳室周囲系，室旁核および腹内側核との相互連絡および SCN から弓状核，中央隆起および内側前脳束への直接投射が判明した．交感神経系への連絡は内側前脳束を介して行われると考えられているが，室旁核から脊髄の中間部外側核への直接投射および SCN と室旁核との相互連絡より SCN-室旁核-交感神経系の連絡回路も示唆される．

140. 視床下部における glucose-sensitive cell の分布と同定 (第3報). 高橋日出彦，宮下武美，白石武昌* (薬理学中央研・東海大，医，第一生理*)

前報で著者らは視床下部の摂食中枢と 2-DG に反応する glucose-sensitive cell の分布が一致することを明らかにした．それに続いて，このいわゆる glucose-sensitive cell の発火機序を胃酸分泌とその impulse の頻度の増減を index として追求した．Glycolysis と TCA cycle の基質，その代謝酵素阻害剤の，いわゆる glucose-sensitive cell に対する作用の検討の結果は，いわゆる glucose-sensitive cell は glucose に対して sensitive であることはこれまでの研究でも明らかであるが，glucose にのみ何ら specific ではなく，energy 代謝のほとんどの基質に対して同様に反応すると考える方が妥当であることが明確になった．また，これまで VMH の glucose-receptive cell (glucoreceptor) と呼ばれていた細胞も同様に glucose に対してのみ specific ではなく，ほとんどの energy 代謝の基質に対しても反応を示すことから，glucose に対してのみ特別の receptor を仮定する根拠のないことが明らかとなった．著者らは以上の実験結果に基づき glucose-sensitive cell, glucose-receptive cell なる不正確な term を放棄し，新たなる命名を行うことを提案する．

141. 視床下部外側野刺激による迷走神経核および迷走神経の応答. 白石武昌 (東海大，医，第一生理)

視床下部外側野 (LH) 内のニューロン中には，その化学的，電気的刺激によって，胃酸分泌を生ぜしめるものがあることが，これまでの著者らの実験によって明らかである．しかしその下行路については不明な点が多いので，今回はその検討を目的とした．Urethane 麻酔，gallamine 非動化 JCL-SPF Wistar 雄性ラット，体重 (平均) 400 g を用い，LH 内刺激による応答を，延髄迷走神経背側運動核 (NDV) で，毛細管電極を用いて記録し，同時に，胃の直前の迷走神経線維の活動電位および胃酸分泌 (潅流胃液の pH 連続記録) を記録した．また，迷走神経においた電極から逆行性刺激を与えて，NDV ニューロンを同定した．LH 刺激によって潜時約 5 ms，迷走神経逆行性刺激では潜時約 6.5 ms で応ずる NDV ニューロンが多い．NDV 近旁で記録した単一ニューロン活動 (自発活動も含める) 274個のうち，186個 (67.9%) は，LH 刺激に何らかの応答を示したが，そのうち16個 (8.6%) は，LH 刺激によって発射頻度が増加し，それにややおくれて胃酸分泌のみられたものであった．以上の結果から LH 刺激により駆動される NDV ニューロンはかなり多いが，直接胃酸分泌に関与するニューロンはその一部であることが明らかとなった．

142. 慢性サル摂食中枢ニューロンの化学感受性. 小野武年，西野仁雄，佐々木和男，村本健一郎，大村 裕* (富山医薬大，医，第二生理・九大，医，第一生理*)

摂食行動への“動機づけ”は化学感受性ニューロンの存在する視床下部外側野 (摂食中枢，LH) によることがある程度まで明らかにされている．本研究ではこれをさらに明らかにするために多連ガラス微小電極法を用いて，i) サル LH 内にもブドウ糖感受性ニューロンが存在するか否か，ii) 存在すればそれらブドウ糖感受性ニューロンはレバー押し摂食行動および皮質運動野 (MC) 刺

激に対してどのように応答するかを調べた．その結果，i）サルLH内にもラットやネコの急性実験により明らかにされたと同様のブドウ糖により活動の抑制される化学感受性ニューロンの存在，ii）それらブドウ糖感受性ニューロンのレバー押し2秒も前からの活動の上昇およびMC刺激による短潜時の抑制応答が判明した．これらの事実は摂食の神経機構において，i）LH化学感受性ニューロンによる摂食への“動機づけ”発生，ii）それら“動機づけ”発生化学感受性ニューロンへのMC入力は“統合”および“表出”に重要な役割を果たすことを示唆する．

143. 慢性サル摂食中枢ニューロンの化学受容性. 大村 裕，小野武年*，清水宣明，喜多 均，石 塚智，加藤昌克，宮原郷士（九大，医，第一生理・富山医薬大，医，生理*）

Feeding behavior and lateral hypothalamic (LHA) neuron activity in rhesus monkey. OOMURA, Y., ONO, T.*, SHIMIZU, N., KITA, H., ISHIZUKA, S., KATO, M. and MIYAHARA, S. (*Dept. Physiol., Fac. Med., Kyushu Univ., Fukuoka. and Dept. Physiol., Fac. Med., Toyama Med. Pharmaceu. Univ., Toyama**)

Single neron activity increased 2 sec before lever press then decreased from 0.4 sec until lever press during experiments at fixed ratio (FR) of 1 for food. This early increase seemed to correspond to the readiness potential. Neuron activity in the orbitofrontal cortex (OBF) exhibited a mirror imaged pattern from the above. At high FR, the LHA neuron activity increased during throughout the responding period, but decreased just before the reinforcement. When FR was started from 10 and increased successively at 20 and 30, neuron activity showed definite depression at the time before every 10th press. This was an anticipation of the reward which appeared at that time in preceeding trials. The close functional relationship disclosed between the LHA and OBF may indicate the OBF participation for the anticipation. Therefore, feeding behavior under the motivation may be elucidated by the mutual linkage between the two areas.

9. 小 脳 (144—150)

144. 温度性眼振に対する視覚性抑圧に関与する小脳片葉への神経経路について. 川崎 匡，加藤 功*，佐藤 悠（富山医薬大，医，生理・山形大，医，生理*）

A possible neuronal pathway relevant to visual suppression of caloric nystagmus. KAWASAKI, T., KATO, I.* and SATO, Y. (*Dept. of Physiol., Toyama Medical and Pharmaceutical Univ. Sch. of Med. and Dept. of Otorhinolaryng., Yamagata Univ. Sch. of Med.**)

In order to make clear a possible neuronal pathway responsible for visual suppression of caloric nystagmus, the experiments were performed on 30 cats prepared chronically. The electrolytic lesion was made in the inferior olive (in 12 cats), the superior colliculus (in 12 cats) and the dorsal part of the medial pontine nucleus (in 6 cats) respectively under sterile technique and α-chioralose anesthesia. The lesion site was determined by monitoring visually induced field potentials in each area. After having made the lesion, loss or reduction of visually induced field potentials in the flocculus was confirmed. Visual suppression test was carried out from 4th or 5th postoperative day at a week interval. In the cats having the inferior olive destroyed, loss of visual suppression of caloric nystagmus was not observed. On the other hand, in the cats having the superior colliculus destroyed, loss of visual suppression of caloric nystagmus toward the contralateral side to the lesion site was observed. These findings indicate that at least a part of visual signals relevant to visual suppression of caloric nystagmus might be mediated to the flocculus by mossy fiber path-

way which is relayed at the medial pontine nucleus.

145. 小脳正中傍小葉への末梢入力の分布様式. 大野忠雄，佐々木成人，山口峻司（筑波大，基礎医，生理）

Projection pattern of peripheral nerve input to the paramedian lobule of the cerebellum. OHNO, T., SASAKI, S. and YAMAGUCHI, T. (*Dept. of Physiol., Inst. of Basic Med. Sci., The Univ. of Tsukuba, Ibaraki*)

Projedtion pattern of input from the fore- and hindlimbs to the pars intermedia of the cerebellar posterior lobe (the paramedian lobule-PML) was analyzed by observing responses of Purkinje cells to electrical stimulation of peripheral nerves in cats. As seen in the pars intermedia of the anterior lobe, Purkinje cells in PML responded to peripheral nerve stimulation with early excitation (EMEx) and early inhibition (MI), both mediated by mossy fiber pathways, as well as climbing fiber response (CFR) and late mossy fiber excitation. Latencies of these responses are similar to those obtained in the anterior lobe. In the pars anterior and the anterior two thirds of the parsposterior, more than 75% of Purkinje cells sampled responded to inputs from the ipsilateral forelimb with EMEx, MI and or CFR, whereas less than 10% of these cells responded to inputs from the hindlimb. In the more posterior folia of PML, more Purkinje cells responded to hindlimb inputs than to forelimb inputs. Thus, early mossy fiber and climbing fiber systems have a similar antero-posterior somatotopical organization within PML. No clear mediolateral organization was observed for either early mossy fiber system or climbing fiber system in this preparation.

146. 小脳片葉に誘発される視覚性苔状線維反応の経路. 竹田俊明，前川杏二（自治医大，第一生理）

Pathways of the mossy fiber responses evoked in the rabbit's flocculus from the optic nerves. TAKEDA, T. and MAEKAWA, K. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Tochigi-ken*)

It has been reported previously that mossy fiber (mf) responses were evoked in the cerebellar flocculus of rabbits from optic nerves (ON) on both sides. In order to identify the pathways and pre-cerebellar nuclei for mf responses in the flocclus from ON, the stimulation threshold mapping and destruction experiments were performed from the diencephalo-mesencephalic to pontinel evel. Rabbits were anesthetized with chloralose-urethane or with N_2O-O_2. The surface stimulation of the brachium of the superior colliculus (SC) just rostral to SC elicited mf responses with a low intensity (latency- 4.8 msec), while the threshold were raised at SC itself. At the pontine level, the stimulation to nucl. reticularis tegmenti pontis (Nrt) evoked mf responses with a low intensity (latency- 2.5 msec) and these Nrt-evoked mf responses showed both occlusion and mutual inhibition (duration-ca. 50 msec) with those evoked from ON. The (destruction of Nrt-resulted in a marhed decrease of mf responses from ON. HRP was iontophoretically injected into the dorso-rostral flocculus where mf responses from ON were dominant. Labelled cells were found scattered bilaterally in Nrt. It is concluded that the optic activities for mf responses in the flocculus pass through the pretectal area and are transferred, at least partly, through bilateral Nrt.

147. 前庭動眼反射の反応性変化と対応する小脳プルキンエ細胞反応性変化. M. Dufossé，伊藤正男，P. J. Jastreboff，宮下保司（東大，医，第一生理）

無麻酔ウサギに水平回転刺激と視覚刺激を組合せて長時間与えると前庭動眼反射に適応性の変化が生ずる．小脳片葉プルキンエ細胞の前庭刺激への反応性変化がこの反射の変化を起しているという仮説を検証する為，片葉に微小電極を刺入して多数のプルキンエ細胞の活動を細胞外記録し，対

照郡と適応群で比較した．各細胞より記録後，5～40μA・500サイクルのパルス列電流を微小電極より流し同側の眼球の外転運動を惹起する時のみこの細胞が水平前庭動眼反射に関係するとした．この細胞群では水平回転に対し頭部角速度から135～225度の位相遅れで逆相に単純スパイク発射頻度の変調を示す細胞が多い (48/83) が，その他の細胞群では逆相に変化する細胞は少ない (46/234)．適応群ではパルス列電流を流すと適応自体と干渉する恐れがある由これを行わず，逆相性の頻度変調を示す細胞が主に水平前庭動眼反射に関係するとしてその反応性を調べた．適応的に反射の利得が増大した条件下では逆相で発射頻度変化の大きい細胞の割合が対照に比して増加し ($p \fallingdotseq 0.01$)，利得の減少した条件下では頻度変化の小さい細胞の割合が増加 ($p < 0.01$) する事が見出された．逆相細胞群は反射を促通する働きがあると考えられるので，この事実は初めの仮説とよく一致する．

148. 眼の焦点調節と小脳核細胞活動. 板東武彦，石原 明，塚原仲晃 (阪大，基礎工，生物工学)

小脳核，特に対側中位核刺激により，眼の調節の増加が起こることは Hultborn, 森，塚原 (1973) により，また細羽ら (1976, 1978) により示されている．また中位核刺激による応答は小脳皮質を先行刺激することにより，約300ミリ秒抑制された．今回慢性無麻酔ネコを用いてEdinger-Westphal 核に慢性的に置いた刺激電極で同定された小脳細胞のユニット活動を記録し，その発火数の変化と，同時に記録された調節の増加との相関を求めた．648個のユニットのうち39個が1.5ミリ秒以内の潜時で EW 核刺激に応じた．このうち小脳表面から5～8 mm の深さで記録され，小脳核細胞と推定されるものが15個あった．調節応答に300～600ミリ秒先行して発火数の増加したユニットは4個えられた．調節応答を重ね書きすると調節の増加の立上りの傾斜は互によく一致し，また減衰相に勾配の変化がみられた．1個のユニットの示すいくつかの調節応答に対応した発火数の変化を加算し上記の調節応答の重ね書きと比較すると，調節応答に約300ミリ秒先行して著るしい発火数の増加がみられ，一過性に発火数が減少した後，減衰相の勾配の変化の時期と一致して再び発火数の増加がみられた．以上の結果と人間の応答のシステム解析よりえられたオープンループ制御を含むモデルとの関係が示唆された．

149. 小脳プルキンエ細胞の特異蛋白の生理化学的研究. 御子柴克彦，Changeux, J. -P.* (慶大，医，生理・パスツール研*)

小脳突然変異マウスである nervous (プルキンエ細胞欠損 mutant) に欠損している蛋白は SDS-タクリルアミド電気泳動で apparent mol. weight は400,000であることから P_{400} 蛋白と名づけられており分離プルキンエ細胞 (PK) にのみ含まれ，分離顆粒細胞 (Gr) には含まれていない．P_{400} 蛋白につき検討を加え次の結果をえた．1) 小脳以外の組織にはみられなかった．2) pcd (PK の完全な脱落 mutant) では完全に消失し，staggerer (PK と Gr のシナプス欠損 mutant) では激減し，weaver (Gr 欠損 mutant) や reeler (層構造の逆転を示す mutant) では増加を示した，quaking (ミエリン欠損 mutant) では，差がみられなかった．3) 分離した分子層から PK 細胞体を除いても P_{400} がみられたことから，樹状突起にもこの蛋白が存在することが知られた．4) PK の樹状突起が増す時期に一致した．5) レクチンとの結合や糖分析の結果，糖蛋白であった．6) 系統発生的には哺乳動物の小脳ばかりでなく魚類にも認められた．7) P_{400} 蛋白の抗体は分離 Gr とは反応せず，分離 PK とのみ indirect peroxidase 反応を示した．8) 出生直後のマウスに抗体を注射することにより PK に変性像がみられた．以上の結果より P_{400} 蛋白はプルキンエ細胞に特異な膜蛋白であると考えられる．現在 in vivo, in vitro 系で膜蛋白としての P_{400} 蛋白の機能的役割を小脳における細胞識別機構との関連において検討中である．

150. 幼若ネコの小脳半側切除後に出現する同側性小脳-大脳皮質応答について. 川口三郎，山本哲郎，鮫島章郎，伊藤和夫* (京大，医，第一解剖・脳研生理*)

Electrophysiological and morphological evidence for axonal sprouting of cerebellothalamic neurons in kittens after

neonatal hemicerebellectomy. KAWAGUCHI, S., YAMAMOTO, T., SAMEJIMA, A. and ITOH, K.* (*Dept. of Physiol., Institute for Brain Research and Dept. of Anat.*, Faculty of Med., Kyoto Univ., Kyoto*)

Changes in the cerebello-cerebral response after neonatal hemicerebellectomy were investigated in kittens. In all kittens operated on before 11 days of age and allowed to survive for more than 16 days after surgery, marked responses were evoked in the cerebral cortex not only contralaterally as in normal animals but also ipsilaterally. Neuronal connections for the ipsilateral cerebello-cerebral response were investigated by the unitary recording of cerebellar nuclearə neurons activated antidromically on stimulation of the thalamus and by destruction of the thalnmus. From the former investigation, a remarkable increase in the number of bitateral projection neurons was revealed in the operated animals. The latter investigation confirmed that sudh neurons are responsible for the ipsilateral cerebello-cerebral response. Morphological studies were also performed by the retrograde and anterograde HRP tract-tracing methods. Ipsilateral cerebellothalamic neurons labeled retrogradely were much more numerous in the operated kittens than in the controls. Presumed terminals of ipsilateral cerebellothalamic fibers labeled anterogradely were also observed to distribute more densely and extensively in the VA-VL complex of the operated animals. Thus it was concluded that in kittens after neonatal hemicerebellectomy, nuclear neurons in the remaining cerebellum sprout axon collaterals growing into the thalamus ipsilateral to the spared hemicerebellum.

10. 終　　脳 (151—161)

151. ネコ皮質前庭野 (2v) の感覚入力. 時々輪浩穏, 林　雄一郎, 渡辺　悟, 水谷哲郎* (岐阜大, 医, 反射研, 生理・名大, 医, 脳外*)

ネコのSIには, 2vと3a野に分離して前庭受容領域があり, 後者は対側前肢の受容野の一部であることが知られている. 2vニューロンの対側水平半規管神経枝の選択的な電気刺激に対する応答特性と皮質内分布, 体性感覚との収束の状態を調べ, SII ニューロンの場合と比較した. 各細胞は応答様式からE型 (初期興奮を示す), I型 (初期抑制を示す) とさらにN型 (応答しない) のいずれかに分類され, 刺激強度によるE, I型間の転換はみられなかった. SI ではE型が37%, I型は25%であった. 一般に皮質浅層でN, I型が多かった. E型は顔面とくに鼻から眼瞼の領野に集中し, その周辺領野ではI型より多くみられた. 機能に関する柱状構築を推定させる所見もときにみられたが, 明瞭なものでなく, 体性感覚受容に対する場合ときわだった対比を示した. 前庭性と体性感覚系の収束は約半数の細胞で認められた. 一方, SII ではN型が約60%を占めたが, E型がI型より多いことはSIと共通した. しかし収束は約75%とSTに比し大巾に増加した. SIIでは, E型は顔面と前肢の体性受容野に集中し, 後肢領域はN型のみであり, SI での関係がそのまま保たれていた. E型でみた潜時は SI で5～10 msecにほとんど納まるのに対し, SII では9～20 msecに亘るばらつきを示す. SII の前庭受容野は第2次投射を受けるものであろう.

152. ラット大脳皮質における味覚領の局在. 山本　隆, 松尾竜二, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理)

Localization of cortical taste area in the rat. YAMAMOTO, T., MATSUO, R. and KAWAMURA, Y. (*Dept. of Oral Physiol., Osaka Univ. Dental Sch., Osaka*)

The distribution of surface positive cortical potentials evoked by electrical stimulation of the chorda tympani, glossopharyngeal, lingual and palatal nerves was mapped in the rat. The projection area of the chorda tympani was bilateral and symmetrical, whereas the projections of the other 3 nerves were dominant at

the contralateral side. The projection from the chorda tympani consisted of 2 separate areas ; one is the area anterior to the middle cerebral artery and the other is posterior to the artery. The latency of the initial positive phase of evoked potentials recorded in the anterior area was shorter than that in the posterior area. Histological survey by means of HRP method indicated that the gustatory thalamo-cortical fibers projected to the anterior chorda tympani projection area and the ventral part of the glossopharyngeal nerve projection area. Effects of lesions of various parts of the cerebral cortex on the conditioned taste aversions revealed that both anterior and posterior parts of the chorda tympani projection area and the ventral part of the glossopharyngeal projection area were important in processing of taste informations.

153. 視覚領ニューロンのフリッカー応答とその神経機序. 木村 実（東大，医，第一生理）

笑気麻酔下でネコの大脳皮質視覚領（17野）から61個のニューロンのインパルス放電を細胞外で記録し，最適スリット団形に対するフリッカー応答を調べた．フリッカー応答を背景興奮から分離してとり出すためにインパルス放電の自己相関ヒストグラムを求め，そのフーリェ交換の基本周波数成分をフリッカー応答の示標とした．この結果17野のニューロンは高頻度（60 Hz 以上）のフリッカー刺激にも応答する細胞と低頻度（8 Hz 以下）のフリッカーにのみ応答する細胞の2群にわけられることが明らかとなった．フリッカーに対する応答性は視覚領ニューロンの空間的性質すなわち受容野の型は依存する．単純型細胞は高頻度のフリッカーにも高い応答性を示し，複雑型は低頻度のフリッカーにのみ応答した．またフリッカー応答は視覚領ニューロンの時間的性質 1) 点滅刺激に対する反躍性興奮の大きさ，2) スリットの運動速度に対する応答性，3) 外側膝状体の電気刺激によってひき起こされる反応の潜時とも密接に関連した．これらの諸性質を定量化し，相関係数を求めた結果，フリッカーの1/2遮断頻度は 1) に対して最も高い相関（r=0.85）を示した．このことは17野の細胞のフリッカー応答が細胞の型と反躍性興奮をひき起こす神経機構（脱抑制）に密接に関連することを示している．

154. サル体性感覚野（SI）ニューロンの受容特性. 岩村吉晃，田中美智雄（東邦大，医，第一生理）

サル体性感覚領（SI）における感覚情報統合のようすをさぐるため，あらかじめシリンダを植込んだ無麻酔サルに白金イリジウム電極を刺入し，単一ニューロン活動を記録した．SI ニューロンのうち対則手掌皮膚に受容野をもつものを主たる検索対象とし，その受容野の大きさと適刺激を決定し，組織学的に推定した記録部位と対照させた．受容野の大きさは 20～4000 mm² の間に分布した．ニューロンを細胞構築区分にもとづいて分類し受容野の大きさを比較したところ，その平均値は3，1，2野の順に大きくなった．次に3野ニューロンの大部分が単純な皮膚刺激に反応したのに対し，2野ニューロンのなかには，細長い棒や角の存在する物体を受容野に当てたときに反応するもの，手指の特定のうごきに反応するもの，積極的に対象に触れ，それを握ったときに強い応答をするものなどが存在した．これらの結果は，皮質内において体性感覚情報が3，1，2野の順に直列的に処理されるという仮説と矛盾せず，またSI 内に触的対象の識別に関係する神経機構が存在することを示唆している．

155. 視覚性追跡制御運動中の誤差補正の錐体路細胞活動. 松波謙一，船橋新太郎，久保田 競（京大，霊長研，神経研）

Monkey pyramidal tract neuron activity during compensatory movements in visual tracking. MATSUNAMI, K., FUNAHASHI, S, and KUBOTA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Primate Res. Inst., Kyoto Univ., Inuyama*)

Pyramidal tract neuron (PTN) activity during compensatory movements (undershoot and overshoot error corrections) were studied in a position tradking task with visually guided position cues (40° range at the wrist joint). Compensatory movements were induced by suddenly changing the target position cues backwardly or forwardly (8° shift). Position

shift was given as soon as the tracking displacement was detected. Then, forwardly, the monkey continued to move with multiple stepsin displacement or, backwardly, reversed movement direction to a new target. Sixty-five identified PTNs of 2 rhesus monkeys increased (decreased) their discharge rates during forward target shift or decreased (increased) during backward shift. These rate changes started with about 150 ms latency and continued as long as the compensatory movement was continuing. It was concluded that the PTNs of hand arm motor area are involved in fine controls of the compensatory movements of the visual tracking.

156. 一側正常視入力遮断による視覚領神経回路の変化. 津本忠治，須田耕平（金沢大，医，第二生理）

子ネコで生後一定期間片眼よりの正常視入力を遮断すると，その後視覚領 (VC) ニューロンがその眼に与えた視覚刺激に応答しなくなる事が知られている．この時 VC で，両眼より収束する神経回路が如何に変化しているか明らかにする為，両眼の視神経 (ON) を電気刺激し VC ニューロンの応答を細胞内外より記録した．生後3週から3.5月迄右眼瞼を縫合しさらに1～3ケ月飼育したネコを使用した．光刺激では記録した VC ニューロンのうち90%が非遮断眼に対してのみ反応したが，ON の電気刺激に対しては56%が両側に興奮性応答を示した．この応答の潜時は非遮断側 ON 刺激に対して平均 3.7±0.7 (S. D.) msec，遮断側刺激には 4.3±0.8 msec で後者の方が有意に長かった．また，応答確率は後者の方が明らかに低かった．短潜時興奮に続くスパイク放電の抑制は前者に強く後者で弱かった．ON 刺激に興奮性応答を示さないニューロン群でも非遮断側刺激に続いて短潜時の抑制がみられた．これらの抑制は IPSP による事が細胞内記録によって示された．一方，遮断側刺激に対しては抑制のみられないものが多かった．伝導速度の遅い遮断側求心線維と VC ニューロンとのシナップス結合の存在，および，非遮断側入力によって主に駆動される抑制回路の存在が示唆された．

157. 前頭前野皮質内における注視ニューロンの分布. 東　正夫，鈴木寿夫（弘前大，医，第二生理）

Distribution within monkey prefrontal cortex of neurons activated during gazing behavior. AZUMA, M. **and** SUZUKI, H. (*Dept. Physiol. Hirosaki Univ. Facult. Med., Hirosaki*)

We developed a method by which recorded sites of unit activities in the brain could be consistently identified. After recording unit activity by use of a glass-insulated "Elgiloy" microelectrode, its one of components, iron, was electrolytically deposited at the site. We made a very small (a few μA) current flow through the electrode tip for several minutes so that its tip dissolved smoothly from the surface without pitting, then got a large amount of iron ions at the site. They were colored by the prussian blue reaction and found as a dark blue spot of about 100 μ diameter. Using this method, we identified four recording sites of the prefrontal neurons which were activated during gazing at a small light spot. Of them, three were in thefifth layer of the cortex, while one in the third layer. The finding may suggest that these gaze-related neurons are the pyramidal cells whose axons project to the other parts from the cortex. We further found some difference in discharge pattern between the neurons located in different layers of the cortex.

158. 大脳皮質錐体路細胞に対する抑制経路の解析. 遠藤克昭，荒木辰之助（京大，医，第一生理）

An analysis of inhibitory pathways to the cortical pyramidal tract cell. ENDO, K. **and** ARAKI, T. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto*)

IPSPs of pyramidal tract (PT) cells in the motor cortex of the cat evoked by stimulation of the peduncle or pyramid and of VL of the thalamus, and PSPs of presumed inhibitory interneurons evoked by the same stimulation were investigated. Antidromic IPSPs of fast PT

cells had in most cases two components (F and S) originating respectively from impulses in recurrent axon collaterals of fast and slow PT cells while antidromic IPSPs of slow PT cells had usually one component (S) originating from those of slow PT cells. VL-IPSPs in fast PT cells and in some slow PT cells had often three components (fast, slow and late), S component being much less frequently observed with single stimulation. In more than half of slow PT cells, F component of VL-IPSPs was lacking. F and S components of VL-IPSPs in PT cells seemed to originate respectively from impulses in axons of fast and slow VL-relay cells. Analysis of PSP patterns in presumed inhibitory interneurons revealed that some inhibitory interneurons were predominantly antidromic type while some others were antidromic-orthodromic (common) or predominantly orthodromic type. These interneurons were classified into fast and slow type. Inhibition between inhibitory interneurons were also found.

159. 大脳補足運動野ニューロン活動と随意運動の関連. 丹治 順, 佐賀徳博 (北大, 医, 第二生理)

Relation of neuronal activity in the supplementary motor area of the cerebral cortex to atrained motor task. TANJI, J. **and** SAGA, T. (*Dept. Physiol., Hokkaido Univ. Sch. Med., Sapporo*)

Two monkeys were trained to perform a motor task which required motor skills to respond adequately to somesthetic stimulus. Observations were focused on neuronal activity in the supplementary motor area during a preparatory period when the monkey was instructed to push or pull a handle in response to a forthcoming movement imparted to the handle. Ninety-four neurons had neuronal activity which was reciprocally or differentially related with the direction of the intended movement. Discharge of these 94 neurons was not related with the motor task perse. The direction of the sensory triggering stimulus was usually randomized but in limited observations the direction was unchanged for 16 trials in arow. In parallel with augmentation of the early muscle response in these trials, the activity changes of cortical neurons during the anticipatory period were gradually augmented or suppressed in successive trials, according to the direction of the perturbation. These observations suppost the hypothesis that the supplementary motor area is a part of the system involved in modulating motor outputs triggered by somesthetic stimulus.

160. 海馬錐体細胞における2種類の IPSP と樹状突起のモデル. 藤田安一郎 (日本医大, 第二生理)

Two types of IPSPs and amodel of the dendrites in the hippocampal pyramidal cell. FUJITA, Y. (*Nippon Med. Sch., 1-1-5' Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Fornix stimulation produced inhibitory postsynaptic potentials (IPSPs) of 400～2,000 msec in duration in hippocampal pyramidal cells of *adult* rabbit. It was found that with KCl electrodes the initial part of the IPSP (about 200 msec in duration) was changed to a depolarizing potential whereas the later part remained unchanged. Furthermore, impeadance changes were limited to the initial part. Consequently, it was concluded that the initial part originated in the soma whereas the later part in the dendrites. The inactivation response, *i.e.*, a prolonged (40～80 msec), large (15～30 mV) depolarization with a superposed spike burst exhibiting a progressive spike inactivation and what was identified with a dendritic potential (Fujita, Brain Research, **94** (1975) 435, Fujita et al., Brain Research, **130** (1977) 89), was effectively inhibited by the dendritic IPSP. Based on these results, a model was proposed, in which the dendrites of *a* pyramidal cell were considered to be equivalent of numerous inter-

neurons and therefore likened to an integrated circuit (IC) *cf.*, Fujita etal., J. Neurophysiol., **25** (1962) 209). It was predicted that a change in the characteristics of the IC would occur following the establishment of a learning process.

161. ラット線条体におけるコリン性薬物の作用. 高木雅晴，山本長三郎（金沢大，医，第二生理）

脳切片や麻酔したラットを用い，線条体細胞に対するコリン性薬物（カルバコール）の作用を調べた．脳切片を電気刺激し，現れる場電位（シナプスを介して興奮させられた細胞の活動電位が集合したものと考えられる.）はアセチルコリンやカルバコールによって抑制された．その作用はアトロピンで遮断されツボワラリンでは遮断されず，ムスカリン性と考えられる．カルバコールは電気刺激で誘発した単一放電を抑制するにもかかわらず，グルタミン酸による放電は抑制しない．このことより，カルバコールはシナプス後細胞の膜に強い脱分極ないし過分極を与えないでシナプス伝達を遮断すると考えられる．カルバコールは高濃度では，自発放電を起こした．麻酔したラットでも，線条体内を電気刺激して誘発した陰性の場電位はカルバコールによって抑制された．脳切片におけると同様，カルバコールはグルタミン酸によって誘発された．放電に対して著明な抑制作用をもたなかった．カルバコールは大脳皮質刺激で誘発した単一放電を抑制したが黒質刺激で誘発した単一放電は抑制せず，その作用は入力特異的だった．以上より，コリン性薬物は線条体内シナプス伝達を入力特異的に遮断すると考えられる．

11. 筋運動とその制御（162—173）

162. 重心動揺と下肢筋の活動性. 三宅彰英，渡辺 悟，時々輪浩穏，林 良一，小町清彦，山路兼生（岐阜大，医，反射研生理）

正常人が，直立姿勢，前屈姿勢をとる時の重心動揺と下肢筋の活動性の関係を調べた．前屈姿勢では背筋が弛緩し，腰関節部での角度変化による調節は制限される．それぞれの姿勢で，前傾，後傾を行うと，ある位置より前方への重心偏位に対し，腓腹ヒラメ筋が，線形の活動性の増加を後方への偏位に対し前脛骨筋が線形の急峻な増加を示した．前屈姿勢でも，同様であるが，前方への偏位で，より急な腓腹ヒラメ筋の活動性の増加と，同時に，拮抗筋である前脛骨筋に，小さいが，線形の活動性の増加がみられた．前後方向の重心動揺を周波数分析すると，前方に偏位している時に，高い周波数成分（8～10 Hz）が出現する．直立姿勢時には4～6 Hz の成分も同時にみられた．積分筋電信号を周波数分析すると，腓腹ヒラメ筋に8～10 Hz の成分がみられ，前方への偏位が大きくなると，やや高い周波数に拡がる（8～12 Hz）．後方への偏位時，前脛骨筋にはこのような成分はみられなかった．重心動揺にみられる8～10 Hz の動揺は，腓腹ヒラメ筋の発射に伴って出現する．

163. 伸張反射実験による筋紡錘感度の推定. 赤沢堅造，梶山三郎，藤井克彦（阪大，工，電気工学）

ヒトの上肢位置制御機構のモデル（屈筋，伸筋，筋紡錘，Ia 線維，アルファ運動ニューロン，骨格-負荷系からなる）を作成し，さらに伸張反射をシミュレートして筋紡錘感度と筋発生力および負荷との関係を調べた．被験者は正常成人男子3名であった．以下に結果を要約する．1）屈筋，伸筋の粘弾性係数，骨格-負荷系の力学特性などを測定した．2）ヒトの肘関節回りに衝撃的外乱トルクを加え（上腕を固定），その時の前腕の運動を測定し，筋発生力および負荷の伸張反射への影響を解析した．筋発生力の増大に伴って振動周波数が増大し，変位が減少した．負荷が増大すると振動周波数，変位ともに減少した．3）モデルを用いて伸張反射の応答を計算し，ヒトの応答とよく一致する結果をえた．またこの計算機シミュレーションにより筋紡錘の位置感度（比例感度）と速度感度（微分感度）を推定した 4）筋発生力の増大にしたがって比例感度が増大し，速度感度が減少する結果をえた．5）筋発生力を一定にした状態で，手に加える負荷を増大したとき，比例感度が増大した．微分感度は1名の被験者について

は負荷によらずほぼ一定であった．他の1名については無負荷の場合を除いて，推定が不可能であった．

164. ヒト直立位での抗動力筋の筋紡錘活動について. 間野忠明，山崎良比古*，鬼頭伸和*，御手洗玄洋*（浜松医大，第二生理・名大，環研第五部*）

Muscle spindle activity of antigravity muscle of man in upright position. MANO, T., YAMAZAKI, Y.*, KITO, N.* and MITARAI, G.* (*Dept. of Physiol., Hamamatsu Univ. Sch. of Med., Hamamatsu and Dept. of Aerospace Physiol., Res. Inst. Environ. Med., Nagoya Univ., Nagoya**)

A tungsten microelectrode was used to record the activity of single afferent fibers from the muscle spindle in the soleus innervating tibial nerve and at the same time electromyograms of the receptor-bearing extrafusal muscles were taken in human subjects standing upright. In this position, the muscle spindle activity of the soleus presented two types: First, a static type apparently concnmitant with tonic extrafusal discharges of the soleus. When the subject was moved forward out of the center of gravity, the spindle activity increased, followed by the reinforcement of tonic extrafusal discharges occuring at relatively long intervals exceeding 80～100 msec. The second type consisted of rhythmic burst with a frequency of 8～10 Hz accompanied by rhythmic extrafusal discharges of the soleus with the same frequency. The rhythmic spindle activity and the rhythmic extrafusal discharges were not strictly synchronized, however. The spindle activity always preceded the extrafusal discharge by about 30 msec and it paused during extrafusal contractions of the soleus. These results suggest that a human being in upright position controls the antigravity soleus contraction with two types of stretch reflex, namely 1) polysynaptic, in which the α-γ linkage is included and 2) the monosynaptic, in which the α-γ linkage is excluded.

165. 筋の発生張力と運動単位の発射周波数の関係. 彼末一之，吉田正樹，赤沢堅造，藤井克彦（阪大，工，電気工学）

ヒトの上腕筋で，前腕屈曲の等尺性張力とMotor Unit (MU) の発射周波数の関係を最大力に至るまで測定した．一方，活動しているMUの数と等尺性張力との関係を，すでに提案した統計的手法を用い，集合筋電位から推定した．各MUは筋の発生張力に対し，基本的には逆S字型に周波数を増し，その周波数変化のパターンの違いから張力を3つの領域に分類できる．MU は領域 I (0～35% MAX) で大部分 recruit される．領域 II (35～80%) では recruit はほとんどなく，各MU は最も効率の良い範囲で周波数を変化させることにより，張力制御にあずかっている．領域 III (80～100%) は，筋の周波数-発生力関係における飽和特性の影響の表われる領域で，MU は大きな周波数変化を示す．以上のうち，低張力における傾向は Milner-Brown らが第1背側骨間筋で見出した結果と一致し，筋の張力制御は筋の部位大きさなどにかかわらず一定の方法によって行われていると推測された．

166. 伸張反射による運動単位発射の制御. 本間三郎，丸山佳子，野口哲夫，鈴木秀次（千葉大，医，第一生理）

筋を三角波状脈波で叩打すると脈波頻度の整数分の1の運動単位発射を記録できる．この種の筋スパイクは筋振動に locked されたスパイクという．振動と運動単位発射との相互相関図を求めるとピーク状をしたいわゆる correlation kernels がみられる．Kernels の間隔は振動の周期に相当する．Kernels 内に入らぬスパイクは振動に unlocked のスパイクである．直立姿勢，足踏み，歩行やその他随意運動時の運動単位発射もその筋の振動によりスパイクの大半は振動に locked されてしまう．したがってその際の locked スパイクは伸張反射活動により発生したものとなる．correlation kernel の巾すなわち locked スパイク発生の変動の分布は伸張反射活動の変動である．スパイクは単シナプス性に発生した興奮性シナプス後電位，EPSP によりインパルス伝達されたものであるから，スパイクは EPSP の立上りの間で発生し，その間の動揺が上述の変動巾となっている．

振動と運動単位スパイクの相互相関図でえられたkernel の巾は EPSP の立上り頂点時に相当していることになる．ヒトの大腿四頭筋にて正常人と痙縮筋について，それぞれが7.37±1.69，8.73±1.60 msec であり有意の差が認められた．

167. 伸張反射放電におよぼす皮質運動野の刺激効果. 皆川孝志，河合洋祐，丹生治夫*(山口大，教養，体育・京都外大，保健管理センター*)

ウレタンクロラロース麻酔下のネコ下腿三頭筋の運動ニューロンの伸張または振動反射に対する皮質運動野の刺激効果について検討した．単一運動ニューロンの反射放電は L_7-S_1 の前根で記録し，それらが支配する筋単位の収縮特性から slow および fast 運動ニューロンに分類した．Slow 運動ニューロンのほとんど全ては筋伸張により tonic な放電を示し，皮質運動野の反復刺激により放電は抑制された．一方，fast 運動ニューロンは phasic に放電するものと tonic に放電するものがあり，前者の多くは運動野刺激により促通効果を，後者は促通あるいは抑制効果を受けた．皮質運動野刺激により促通効果を受ける運動ニューロンの割合はその軸索伝導速度が速くなるにつれて増加した．筋の振動刺激により発火している2個の内側腓腹筋運動ニューロンのうち，小さいニューロンの方が皮質運動野の刺激により強い抑制作用を受けることがわかった．したがって，完全な脳脊髄幹を持つネコにおいて，大脳皮質運動野の脊髄運動ニューロンに対する効果はニューロンの大きさと関係し，gronp Ia の興奮性入力と同様の size principle が成立つと考えられる．一方，皮質運動野からの促通効果は逆に大きいニューロンほど強いことが推定された．

168. 骨格筋の筋活動様式からみたイヌの歩行運動. 徳力幹彦（東大，農）

イヌは歩行速度が変わるにつれて walk，trot および gallop と歩様を変化させる．このとき四肢および軸心の動きに生ずる違いを59種の骨格筋筋電図を記録して調べた．前肢および後肢に分布する筋群は，walk，trot および gallop と移行するにつれて筋放電の強度が増加するために着地期の持続時間は減少したが筋の活動位相には本質的な差がみられなかった．ただし，walk に比べて trot および gallop では肢の着地時に出現する放電がより早い時期から現われる傾向がみられたこと，および肩帯を固定する筋群の放電位相に相違がみられたが，これらは歩行速度の増加およびそれにつれて変ってくる軸心の動きに影響されたものと考えられる．gallop では手前肢と反対肢の間でも筋の放電位相に相違が現われたが，これらも軸心の動きの違いから生じたものである．頸部軸上筋は walk，trot および gallop を通じて常に前肢の着地と同期して放電が生じ，歩様の変化による差は認められなかった．軀幹筋は walk および trot においては同側の後肢の着地期後期に軀幹の屈曲を押えるために筋放電が現われ，椎骨に近く位置する筋ほどその放電強度は大きかった．Gallop では胸部軸上筋と腰部軸上筋は位相がずれ，さらに前肢が1肢のみで体重を支えている時期に筋放電が現われるなど，walk および trot とは異なる放電位相を示した．

169. 随意運動時の誘発筋電図に関する研究. 中原凱文，笠井達哉*（国士館大，体育，生理・心理*)

光刺激による上肢拇指での押ボタン式の反応動作時に，下肢膝窩部電気刺激による腓腹筋から誘発したH波 amplitude の変化から，随意運動のメカニズムの一端を把握しようと試みた．電気刺激強度は，M波が出現しないでH波の最も大きな振巾のえられる強度で15～35 V であり，刺激持続時間は 0.1 msec，各刺激間隔は3秒以上とした．Control 値として測定前，測定中，測定後に計50回行ない，この control 値に対するH波振巾の変化で検討した．10名の健康な男子学生であるが，多少の個人差はみられるが，light signal 点燈前後より，約 80～100 msec すなわち，筋収縮開始前 80～90 msec まで約20～30% のH波振巾増大(脊髄前角細胞興奮) がみられ，その後 30 msec 程ほぼ control 値となり，筋収縮開始と同時に40～60%の増加がみられ，筋放電が最高になるとほぼ同じ時期にH波も最高となり，以後僅かな低下を示した．筋収縮後 200 msec 後に control 以下に抑制され，800 msec 程に回復していた．運動前の興奮は上位中枢内の光刺激情報処理および運動司令発射などのための興奮などに関与するものと思われ，その後の筋収縮開始前の抑制は，主働筋

への運動司令伝達に伴なう Ia 抑制などによるものと思われる．いずれにせよ，小脳系，基底核系などの fudback loop などの関与があるものと思われる．

170. 咀嚼運動時における咬筋の筋電図について．朝田裕樹，鈴木　正，広瀬久章，藤尾　昭，村田守利，高下弘夫（日大，歯，生理）

顎運動の機構を研究するための一端として，咀嚼運動の主働筋である咬筋について，筋電図学的に検索を行った．すなわち，正常咬合を有する被験者を対象とし，1秒1回の割合で20回咀嚼を一系列として，1，空口咀嚼：VC，ガムを咀嚼試料とした場合（2，ガム右側咀嚼：CGR，3 ガム左側咀嚼：CGL）について，各運動時の左右咬筋活動電位を双極表面電極により同時に導出し，これを改めて速度変換することによってペンレコーダーにより再生し，視覚的立場から波形の解析を試みた．実験の結果，1) duration time は CGR, CGL が VC よりも長く，2) spike 数は咀嚼側が平衡側，VC よりも多かった．3) spike amplitude は咀嚼側が平衡側，VC よりも高電位の分布が多く，平衡側は VC よりも低電位に分布している例が多かった．Spike 1個あたりの平均 spike amplitude は咀嚼側が平衡側，VC よりも大きく，平衡側は VC よりも小さな値のものが多かった．4) spike interval は咀嚼側と VC が相似た分布状態を示し，平衡側はそれよりも spike interval の短かい範囲に分布がやや少なかった．Spike 1個あたりの平均 spike interval は咀嚼側と VC が相似た値を示し，平衡側は咀嚼側，VC よりも大きな値を示した．

171. 四肢筋の微小振動の発振解析．渡辺　瞭，斎藤正男（東大，医，医用電子研）

Analysis of physiological tremor of extremity muscles as a sustained oscillation. WATANABE, A. and SAITO, M. (*Inst. of Med. Electron., Univ. of Tokyo*)

Clearly observable physiological tremor having a line spectrum can be produced in some human extremities by relaxing the muscles during stroke movement. Examined extremities include the index finger, the hand, and the shank in a sitting posture. Sustained oscillations during the stroke movement and damped oscillations after a force impulse are measured using an accelerometer with an inertial load attached to those extremities. The Laplace transform of an equation of motion including the feedback delay time provides the condition of the sustained oscillation in terms of the phase angle. The rotational damping coefficient and the stiffness of the muscle are determined from the waveforms of the damped oscillation using the calculated moment of inertia of the extremity segment. Assuming one feedback loop, the equivalent delay time from muscle spindle stretch to muscle contraction during the sustained oscillation is determined using those estimated parameters. The results indicate that the equivalent delay times are roughly classified into three groups : i. e. approx. 25 ms, 45 ms and 80 ms. The presence of the feedback loop via the CNS is suggested.

172. 加令による運動機能の変化-diadochokinesia test, tapping test, articulation test の定量分析．神田武政，丸山直滋，岡田美保子*，岡田正彦（新潟大，脳研，神経生理・富山医薬大，医，生理*）

成長と老化が協調運動機能におよぼす影響について，客観的な記録分析法を用いて検討した．上肢の協調運動は急速な両手または片手の図内．図外変換運動と tapping による打点音を，構音筋の協調運動としては単音をくりかえす発音について電気的に記録し運動のくりかえし interval とリズムの乱れる程度などを PDP-12 電算機で定量分析した．対照は3～87才の健康人468名，＜結果＞各 interval は3～5才で右手の diad. test 464±105 ms，タ音の発音 193±12，右手の tapp. 226±28と最も大きく，発育とともに急速に短縮し，18～20才でおのおの 252±41，118±12，132±16 と最小値をとる．以後加令とともに再び延長し，70～87才では3～5才と同値になる．3検査は互いによく相関した（r=0.72～0.45）．発音の interval に男女差はないが，Diad. と Tapp. は3～17才で女子が，30～87才で男子が短かい．単一対照群

100名の3検査の interval は正規分布，その変異係数は対数正規分布を示した．同一個人の測定値は日内変動や練習効果は少なく安定していた．Diad. test は片手試験で interval の小さかった手は両手試験では大きい方の手に引き込まれ，左右差がなくなった．Interval と運動の大きさは年令とともに変化する有意の相関をみとめた（r＝0.35～0.84）．

173. 安静時と作業時の至適温度条件の比較. 長田泰公，小川庄吉，吉田敬一*(国立公衆衛生院，生理・昭和大，医，公衆衛生*)

Comparison of optimum thermal conditions for rest and work. OSADA, Y., OGAWA, S. **and** YOSHIDA, K. (*Dept. Physiol. Hyg., Inst. Publ. Health and Dept. Publ. Health, Sch. Med., Showa Univ., Tokyo**)

Four male and four female students, clothed in 1.4 clo, were exposed to 16, 18, 20 and 22°C E.T. for 120 min either in summer and in winter. They were sitting for 90 min and then were loaded a physical work, i, e., 16 cm high stepping up and down at the speed of 12 times per min, for 30 min. Metabolic rate, skin temperatures at 10 sites, oral temperature, and thermal sensation during the rest and work periods were determined and compared. Metabolic rate at work was 2.5 times of its resting level but gave no influence upon oral temperature or weighted averaged skin temperature. Neutral point (neither cool nor warm) of thermal sensation was obtained at 22°C E.T. at rest and at 18°C E.T. at work. This increased warm sensation at work could not be explained by small changes in averaged skin temperature and oral temperature but might be resulted from significant increase of local temperature at thigh, leg, and foot. Skin temperature at other parts of body surface declined during the work.

12. 脳波・誘発電位 (174—187)

174, 誘発電位の時・空間的分布の計測と表示. 鈴木宏哉，神谷ゆみ子，浦本 勲（愛知県コロニー，発達障害研，生理）

Construction method of time space distribution pattern of the cortical evoked potential. SUZUKI, H., KAMIYA, Y. **and** URAMOTO, I. (*Dept. of Physiol., Inst. for Develop. Res., Aichi Pref. Colony, Kasugai*)

Three-dimensional display of potential distribution of the cortical evoked response was constructed for any time instant following stimulation. To minimize fluctuations due to successive recording from wide areas, the recording electrode set was made of seven fine silver wires paralleled in a row each 0.7 or 1.0 mm apart. The set was attached to the cortical surface in antero-posterior direction and was successively moved laterally times to another row by 0.5 mm distance in parallel with the previous row after a given number of stimuli was delivered. Thus, a thousand or more responses could be obtained from each site of $7 \times n$ matrix points in a few hours. The responses were averaged for each series of stimulation and highly reprpducible responses were selected and averaged into a final wave-from for one point. For smoothing variations caused by successive electrode moving, weighting average was made between the records in adjacent rows. Values for the intermediate areas were interpolated between recording sites by a polynomial estimation. A contour map or tri-dimensional plot was constructed with these estimates for a given time following stimulation. With this method, it was possible to observe at least two dominant loci in the primary components of the auditory evoked potential in rat.

175. 閃光刺激により駆動される眼瞼電位変動の性質-刺激強度の面から. 尾崎俊行，星名裕子，五十嵐勝朗*（弘前大，医，第一生理・小児科*）

Physiologic properties of potential changes elicited in the eyelid by flash stimulation, with special reference to stimulating intensity. OZAKI, T., HOSHINA, Y. and IGARASHI, K.* (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., and Dept. of Pediat., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki**)

The physiologic properties of the potential changes elicited in the eyelid by flash stimulation were investigated polygraphically from the standpoint of the intensity of flash stimulus in healthy human subjects with eyes closed. The photically evoked lid potential changes and MV responses were obtained with the summation technique. The intensity of a flash stimulus was changed by electric energy delivered to a xenon gas stroboscope in several grades ranging from about 0.05 to 20 Joule. In the stimulating intensity of about 0.05, 0.1, 0.3, 1, 2, 4, 10 and 20 Joule, the average lid potential changes and MV responses evoked by stimulation to both eyes were observed to be increased gradually according to the intensity of flash stimulus strengthened, although they were sometimes decreased by the stimulation of high intensity. In stimulation of about 10 and 20 Joule to a single eye the rapid components of the lid potential changes consisted of early and late responses in the occulded side, which corresponded to two groups of the MV responses respectively. In addition, the mechanism of lid potential changes related to two groups of MV responses was discussed.

176. 聴性誘発反応による off-反応. 時本孝行 (大阪市大, 医, 第一生理)

音刺激に対して種々の応答様式を示す中継核ニューロンが存在することはよく知られているが, 正弦波トーンバーストの off 期に現われるいわゆる off 反応が聴性脳幹反応 (BSR) によっても出現することを知り, モルモットでその諸性質を調べ, on 反応と種々の点で異なることを明らかにし, その機序を考察した. BSR の第1波に関する刺激-応答曲線で on 反応は約 100 dB SPL までほぼ比例して大きくなるのに対して, off 反応は早く頭打ちになる. 特に最小可聴閾に近い 8 kHz の音刺激で最も小さく, 70 dB 以上で逆に減少する. on 反応の潜時は刺激音強度の増大にしたがい, 数 msec の減少が見られるが off 反応では変化が小さく, しかも周波数による潜時の差も少なく, on 反応とは異っている. また on 反応は音の duration に関係なく出るのに対し off 反応は 1 msec 以下の音では現われず, 完全な大きさに達するには, 15 msec 以上の duration が必要である. off 反応の回復機能は on 反応よりも遅く, その50%の回復に 4～5 msec 要した. さらに連続した第1および第2音刺激相互の大きさ, 周波数を変えた実験より, on, off 反応は明らかに性質の異なるものであることが判った. そこでこれまでの形態的知見と種々の蝸牛電位の特徴から, on 反応は外有毛細胞に, off 反応は主として内有毛細胞の働らきに関係していると考えている.

177. ネコ LGN における spindle rhythm 形成の神経機序. 山村剛康, 森 茂美, 渡辺広昭* (旭川医大, 第二生理・麻酔*)

Afferent dependency of barbiturate-induced rhythms in the lateral geniculate nucleus of cats. YAMAMURA, T., MORI, S. and WATANABE, H.* (*Dept. of Physiol. and Dept. of Anesthesiol.*, Asahikawa Med. Col., Asahikawa*)

To in vestigate the origin of LGN fast rhythm which appears after I. V. administration of Thiopental-Na 3～6 mg/kg (YAMAMURA and MORI, IUPS abstract, 13 : 826, 1977) and its potential effects in generating spindle rhythms, both LGN and optic nerve (ON) activities were analysed on cats. Results : 1) 12～15 seconds after the injection, about 40 Hz waves appeared preceding spindle generation in the LGN. This 40 Hz activity was then sequentially transformed to 20, 10 Hz which corresponded spindle rhythms, 5 and 2.5 Hz rhythms. 2) ON activity also showed rhythmic waves. Simultaneous recordings of LGN and ON activities demonstrated that burst discharges of spikes at the negative peaks of their

waves were synchronized each other. 3) Depth profiles of LGN rhythms were studied by several sets of the simultaneous recodings from 5 different laminar depths in and/or out of the nucleus. They indicated that ON-synchronized rhythms occurred in the laminar A and A1. 4) After the deprivation of both retinas, above stated rhythm transformations in the LGN werer never observed but 7～8 Hz p-wave pattern persisted. 5) Stimulation of midbrain reticular formation increased less than 10 Hz LGN rhythms by 1～2 Hz even after deprivation of the retinas. These results indicated that LGN fast rhythms originated from rhythmic retinal afferent activities and that LGN spindles might have been modulated from these fast rhythms.

178. 初生雛および成鶏終脳(the Wulst)の視覚誘発電位に対する閃光強度の影響. 大川隆徳 (岐阜大, 医, 第一生理)

Effect of flash intensity on visual evoked potentials from the telencephalon (the Wulst) of the newly hatched and adult chicken. OOKAWA, T. (*Dept. of Physiol., Gifu Univ. Sch. of Med., Gifu*)

The right hemisphere of the chicken *Hyperstriatum accessorium* (the Wulst) was explored for both VEPs and ERG with varying flash levels (.3～80 Joules) under curarized conditions. Flash stimuli were given to the left eye with a xenon lamp of a photic stimulator (MSP-2 R, Nihon-Kohden Co.) in a darkened room. The lamp was placed on the optic axis at a distance of 30 cm from the eye. Averaged responses of VEPs and ERG of 10 and 20 sweeps were displayed on a computer screen. The EEG, ECG and ERG were simultaneously registered with a penwriter recorder. At 20 J stimulation VEPs of adults as well as 1-day-old chickens showed large amplitude consisting of P1, P2, P3, N1, N2, N3, Na and Nb components, while the ERG consisted of the a-, b- and c-waves at normal body temperature. The peak latency of P1 and P2 notches was 16.2 and 29 ms in newly hatched chickens, and 10.8 and 21.5 ms in adults at 20 J stimulation. The mean amplitude of N3, Na and Nb in adults was 248, 241 and 82 μV at 20 J, and 256, 260 and 75 μV at 40 J, respectively. In 1-day-old chickens the amplitude of late components of negative deflection (N3 and Na) increases with decreasing rectal temperature to 31°C. At 31C°, the negative deflection was about 2 times higher than that of normal body temperature (36～37°C).

179. 視覚誘発電位解析へのカルマンフィルターの応用. 森田之大, 中村孝文*, 瀬木和雄* (浜松医大, 第一生理・静岡大, 電子科研*)

VECP analysis by means of Kalman filter. MORITA, Y., NAKAMURA, T.* **and** SEGI, K.* (*First Dept. of Physiol., Hamamatsu Univ. Sch. of Med. and Graduate Sch. of Electr. and Technol., Shizuoka Univ., Hamamatsu**)

The VECP detected from the surface of the human scalp is as low as to the noise level arising from subject himself, his surroundings and recording systems. To extract such a low signal from those noise, averaging technique is usually used. However, it requires rather long processing time, i, e. at least 100 responses must be averaged. In order to shorten such averaging time, numbers of summation are desired to be as small as possible. In the present study, Kalman filter technique was thus tried to analyse the VECPs in response to checkerboard pattern stimuli in sinusoidal counterphase modulation, since the wave form of VECPs was also sinusoidal. Moreover, our preliminary study by FFT analysis proved that the maximum output frequency was equal to the pattern reversal frequency. By applying Kalman filter technique it appeared that the necessary numbers of summation for measurable VECPs were remarkably decreased. The reading point of DC level and covariance of the noise of the original averaged VECP which

had to be treated with Kalman filter hardly effected on results. To lessen the numbers of summation required for the filtering technique, smoothing technique was performed. However, no improved result was found.

180. 視覚誘発電位と modulation transfer function. 安達恵美子 (浜松医大, 第一生理)

Human visually evoked cortical potentials and spatial MTF. ADACI, E. (*First Dept. of Physiol., Hamamatsu Univ. Sch. of Med., Hamamatsu*)

Using grating and checkerboard patterns generated on a TV-monitor, spatial modulation transfer function (MTF) was examined by the VECPs and psychophwsical measurements. VECP thresholds were expressed in the contrast percent necessary for obtaining a criterion amplitude of 5 μV. Results were ; 1) Contrast sensitivity vs. spatial frequency curve showed Ω-shaped curve which peak was approx. 1.5 cycle/deg. 2) By defocusing patterns, it appeared that the peak shifted to lower spatial frequency ranges, the sensitivity decreased in whole frequency ranges and this decrease of the sensitivity became greater as the grade of defocusing increased. 3) No significant difference was found between results to gratings and those to checkerboards, except the fact that the VECP sensitivity for gratings was approx. 0.2 log units lower than those for checkerboards. 4) The VECP data showed a good agreement with the psychophysical data, though the decrease of the contrast sensitivity by defocusing was much pronounced in the VECP data.

181. 生体系の基本的活動性. 佐藤謙助, 深田高一, 千葉剛次, 小野憲爾 (長崎大, 医, 第二生理, 神経情報研)

ヒトや動物は多くの活動現象を過去から現在, さらに未来へと死ぬまで起し続け, その状態は平均値のまわりに揺らいでいるものが少なくない. その一つのある時刻の揺らぎ量はそれ自身の過去の揺らぎ量, 他の活動諸現象や外的内的環境の諸現象などのそれらに関連し依存する部分と, しない部分とから成る多次元自己回帰過程を示すといえる. そして, 前者の部分からその活動現象の高次活動(特)性が周波数の面ではパワースペクトルや周波数応答, 時間の面ではインパルス応答や自己共分散などとして求まる. しかも, これらは減衰振動性の2次活動性と減衰指数曲線性の1次活動性のいくつかずつに解きほぐされる. ヒトの脳波, ネコの外膝状体, 大脳側図と上シルビー図などの脳波, イヌの股静脈へのランダム糖負荷時の股動脈血の血糖値とインスリン値, 安静時と踏み台昇降運動時の心電図 R-R 間隔, ヒトの肺動脈血圧と肺静脈血圧, 直立姿勢の際の重心, 頸関節や足関節の揺らぎなどの高次自己回帰パワースペクトルやインパルス応答とそれらの1次と2次活動の諸特性を示した.

182. アルファブロッキング回復過程のアルファ活動の一過性増大 (第3報). 辰濃治郎, 森 順子, 柄沢れい子 (防衛医大, 第二生理)

アルファブロッキングの回復過程に現われるアルファ活動の一過性増大 (TAA) を, 三種の光刺激 (単発閃光 (SF), 二発閃光 (DF), および一定時間継続する高頻度閃光 (CF)) による試行において観察し, それぞれ TAA の単純出現率, アルファブロッキングに続発する TAA (B-TAA) の出現率, アルファ活動の回復を伴なう TAA (R-TAA) の出現率につき検討した. さらに TAA 出現の場合のアルファ活動の周波数の時間的変化を B-TAA と R-TAA について明らかにした. 1) CF による試行では繼續の長いほど TAA の単純出現率は増加する. B-TAA および R-TAA の出現率も増加の傾向がある. 2) DF による試行では刺激間隔 100 msec 以上でTAAの単純出現率は大となる. B-TAA と R-TAA の出現率は DF の間隔の増大とともに増加する. 3) DF および CF の場合のアルファ活動の周波数の時間的変化は SF 試行のそれと酷似した経過をとり, TAA 出現の時期にほぼ一致するかあるいは僅かに先行して周波数の低下が生じた. この特徴は SF 試行におけると同様に, DF および CF 試行においても, TAA に先行してアルファブロッキングが明瞭に生じ, TAA に後続してアルファ活動が充分に回

復する場合に殊に良好に認められた．ただし DF および CF 試行では SF 試行にくらべて周波数低下の時期はやや遅延する．

183. ヒトの大脳定常電位と緩電位変動の性質. 佐々木世智子 (弘前大，医，第一生理)

The cerebral stationary and slow potential changes in man. SASAKI, S. (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki*)

It seems desirable to determine a relationship between the stationary potential and negative shift of slow potential (SP) changes caused by flash stimulation. In order to clarify this problem, the present experiments were studied polygraphically from the standpoint of the time course of the cerebral SP in awaked, sleeping state and furthermore the effect of rhythmic flash stimulation. The SP changes of healthy human subjects were led unipolarly by using a pair of calomel non-polarizable electrodes from the parietal area in supine position or the occipital area above the visual cortex in recumbent position. In a waked resting state, the SP changes were shown to be very labile from immediately to several minutes, but to remain stable considerably about 30 minutes following setting the electrodes. The values of the stable SP changes were about ± 3 mV. In stage 2 and 3 of natural sleep, there was observed no significant change. Furthermore, when the photic driving of the electroencephalogram was evoked by rhythmic flash stimulation of about 8～10 Hz, negative shift of the SPchanges was recognized. The above results and their relationship with the negative shift of the SP are discussed.

184. 単一の痛点・触点刺激による体知覚性誘発電位 (SEP). 山内教宏，藤谷嘉子*，及川俊彦* (鳥取大，医，麻酔・第二生理*)

Somatosensory evoked potentials (SEPs) to electrical and mechanical stimulation of single pain and tactile spots. YAMAUCHI, N., FUJITANI, Y.* and OIKAWA, T.* (*Dept. of Anesth. and Dept. of Physiol.*, Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago*)

Single pain and tactile spots over the dorsum of the hand in man were respectively stimulated by electric pulses and mechanical taps using a needle to pain spot and a horsetailhair to tactile one. Responses were led from the points over the scalp corresponding to the contra- and ipsilateral somesthetic areas (LSA and RSA), against the mid-frontal portion. The localized SEP at LSA was obtained by subtracting electronically an average of 200 responses at RSA from that at LSA. Patterns of the responses elicited by electrical or mechanical stimulation were similar between to pain spot and to tactile one. The SEP to electrical stimulation consisted of N-24 (a negative component of 24 msec in peak latency), P-32 (a positive one), N-41, P-51, N-64, P-93, N-120 and P-155, while that to mechanical stmulation did of N-22, P-30, N-40, P-47, N-61, P-84, N-112 and P-144. Remarkable amplitude reduction of SEPs to electrical stimulation was observed by intradermal anesthesia with 1% lidocaine, while a little change was noticed in SEPs to mechanical stimualtion by intradermal and subcutaneous anesthesia. This finding suggests that only the receptor and nearby nerve fiber under each sensory spot may be stimulated in our electrical stimulation.

185. 基準電極の活性化と視覚誘発反応波形. 石山陽事，本間伊佐子，江部　充 (虎の門病院，生理学科)

脳波の位相・振幅分布を見る上で基準電極による影響を無視することはできない．一般に単極導出として耳朶が使用されているが，頭部外基準電極によって耳朶に波及する脳波を記録すると，この波及源は後頭部よりも側頭部の波で相関が高い．視覚誘発反応 (VER) の記録で耳朶を基準とすることがある．ほとんど活性化のない手間節部位および平衡型頭部外基準電極 (以下B基準) を用いて，17名の被検者で VER の耳朶を含む頭皮上の電位分布を記録し，同時記録でえられた耳朶

基準による VER 波形と比較した．耳朶基準と B 基準との各波の頂点潜時の差を ΔT，振幅差を ΔA とすれば，江部らによる 2 波，4 波，6 波は ΔT で 0.1±1.4 msec，0.3±3.0 msec，1.6±2.0 msec，ΔA で −0.4±2.7 μV，0.0±2.8 μV，−0.6±2.7 μV であった．すなわち潜時，振幅について両者間で一定の増減傾向はないが，その変動幅が大きい．これは耳朶の電位によって VER の各波の潜時，振幅が影響をうけ変化することを示している．特に 2 波ではその変化が大きく，耳朶基準で 2 波が完全に消失した例が 2 例あった．耳朶への波及電位の構成要素としては ERG，眼瞼運動による電位，側頭部 EMG，および中心前頭の VER である．これは耳朶基準による VER 記録上一考を要する．

186. アルファリズムの頭皮上分布. 尾崎久記，寿原健吉，鈴木宏哉*，堅田明義**(茨城大，教，生理・愛知県コロニー発達障害研，生理*・東京学芸大，教，生理心理**)

Distribution of the Alpha Rhythm on the Scalp. OZAKI, H., SUHARA, K., SUZUKI, H.* and KATADA, K.** (*Lab. of Physiol., Faculty of Education, Ibaraki Univ., Mito, Dep. of Physiol., Aichi Prefectural Colony, Kasugai* and Lab. of Psychol. & Physiol., Tokyo Gakugei Univ., Koganei***)

Distribution and interregional relationship were examined to estimate the most dominant area of the alpha rhythm on the scalp. EEGs of the normal adults were led monopolarly through 21 electrodes arranged in the Sinister-Dexter direction and through 9 electrodes arranged in the matrix (3 X 3) around the central or the occipital regions. A spectral analysis was performed between occipital and other regions to obtain power spectra, coherence functions and phase differences. Main results were as follows ; 1) Occipital dominant alpha rhythm and central dominant alpha rhythm were differentiated by the properties of their distribution and interregional relationships. 2) The occipital dominant alpha rhythm seemed to originate from the bilateral occipital regions and attenuated from there toward surounding regions. 3) The central dominant alpha rhythm appeared most dominantly at the central region on the midsaggital line of the scalp.

187. 小児脳波の α 成分の変動性について（続報）. 堅田明義，小池敏英，高地えり子，鈴木宏哉*，尾崎久記**，石田久之**，寿原健吉**(東京学芸大，教，生理心理・愛知県コロニー，発達障害研生理*・茨城大，教，生理**)

前回報告では，α 帯域内のピーク周波数のパワの変動が θ 成分と異なり，その周辺の周波数よりやや小さいことを述べた．本報告では，さらに高次なモーメントを用いて，小児脳波の α 成分の変動性について検討した．被験対象の正常児，精薄児の覚醒安静時脳波から，オートパワスペクトルを求め，各周波数におけるパワの分布から三次および四次モーメントを求めた．その結果，以下のことが明らかになった．1) 三次モーメントによれば，正常児，精薄児共に α 成分はピーク周波数において，その周辺の値に比べ小さい例と大きい例とにわけられた．2) 四次モーメントによっても三次モーメント同様の結果がえられた．3) 以上の結果から，発達の途上にある小児脳波の α 成分には，統計的性質の異なる二つの成分のあることが推測できた．4) これらのことは，二次モーメントではほとんど分離できなかったことから，脳波の変動性に関する高次モーメントによる分析の有効性が確かめられた．5) その他，θ 成分は正常児，精薄児共にピーク周波数の値が最大であることが認められたが，精薄児の一部では，逆に小さい例もみられた．これは，正常な発達経過ではみられない θ 成分であるだろうと考えた．

13. 行 動・表 現 (188—201)

188. マウスの学習におよぼす vinblastine の影響. 村上哲英，原 武仁，伊丹義明，岸田 昭，川上雅之，西田 勇（岡山大，医，第一生理）

実験動物には，回避学習の成立し易い方向に選

択淘汰を続けている ddN-F10 を用いた．このマウスは，他の系統のマウスと比較して，回避学習については，その成立と保持に優れているが，報酬学習の成立に関しては，例えば C3H や BALB 系マウスに劣る．細胞内の微小管構造を破壊し，paracrystal を形成する vinblastine を腹腔内に注射し，回避学習および報酬学習におよぼす影響を調べた．Vinb. を投与した群は，対照として生理的食塩水を投与した群と比べ，移動活性度および体重の変化に差はない．学習開始の1週間前に vinb. を投与すると，回避学習の成立が著しく抑制される．また，報酬学習でも抑制が現われる．第1回目の学習直後に投与すると，回避学習の保持はわずかに抑制された．また，報酬学習の抑制も現われる．学習の成立している群に投与すると，両学習共影響を受けない．3H-vinb. を腹腔内に投与し，一時間後に取り込まれた部位を調べたところ，第4脳室，中脳水道，第3脳室および側脳室の周辺部に先ず取り込まれることが判明した．

189. ラット雌雄性差による明度弁別学習能力の変化． 野村正彦（名古屋保衛大，医，生理）

3ヶ月令に成育した雄および雌ラットについてオペラント型明度弁別学習を行った．シェーピング過程では雄に比較して雌はながい時間を要し，弁別学習過程開始後の毎日のレバー押し反応回数および正反応率は雄が優り，また消去過程では雄が雌よりもはやく消去が完成した．このような学習行動の雌雄差には性周期に関与する卵巣ホルモンの影響の有無を考え，生後30日令の雌ラットに卵巣剔除術を施して性周期を認めない卵巣剔除群を作製し3ヶ月令まで飼育したのち同様の弁別学習を行った．一般に卵巣剔除群は雌よりも雄に近い学習過程を示した．すなわち卵巣剔除群ではシェーピングは雌よりもはやく，正反応率は85%以上に到達するのが雌では第28日目であるのに対し，第20日目で雄とほぼ等しかった．また本群ではむしろ雄よりもはやい消去過程の完成を認めた．以上の結果は連続強化(CRF)スケジュールで行った成績であるが，変時強化 (VI) スケジュールで行った結果では消去過程で雄・雌および卵巣剔除群3群でほぼ同じ日数を要したほかは，卵巣剔除群は雄の学習過程に近い成績を示した．これらの成績より卵巣ホルモンが明度弁別学習に抑制的な影響を与えていることを示唆するものと考えられる．

190. マウス脳波の自動分析による睡眠ペプチドの効果検定． 長崎紘明，入来正躬，本多和樹*，井上昌次郎*，菰田泰夫**，石川正幸**，東 晃史***，内薗耕二*** (東京都老人研，生理・東京医歯大，医材研，制御*・化学**・国立生理研***)

脳波の自動分析の方法は，EEG, EOG, EMG をそれぞれ高振幅時と低振幅時とにコンパレータを用いてわけて，徐波睡眠，逆説睡眠，覚醒の3種類に分類した．C57Bl 6/J マウス (♂) に慢性的に電極を固定し，12時間明期～12時間暗期で自由行動で飼育した．睡眠ペプチドは市販の DSIP (徐波睡眠誘発物質) を用い，またわれわれが精製した BE-SDR (断眠ラットの脳幹抽出物) を用いて，その効果を比較検討した．検定は暗期にランダムに行い，腹腔内投与，量は DSIP. 5 ガンマ/kg，BE-SDR 0.3 U (ラット 0.3個体) にした．その結果，1) DSIP は潜時2分～8分で睡眠を誘発した．3例の平均では投与後90分間で SWS 54.7±10.6分，PS 6.0±4.0分であった．2) BE-SDR は潜時8分で睡眠を誘発し，SWS 59.2±10.9分，PS 6.0±1.6分であった．3) 平均の SWS は DSIP は 8.1±0.7分，BE-SDR は 8.4±0.6分であり，平均の PS は DSIP は 1.2±0.3分であり BE-SDR は 1.3±0.1分であった．以上の事から DSIP と BE-SDR は類似した睡眠誘発効果を示すと推察された．

191. ラット自発行動日周リズムの明暗周期への同調様式（第2報）位相反応曲線． 本間研一，方波見文雄，遠藤満智子，広重 力 (北大，医，第一生理)

明暗周期を逆転すると，ラットの行動日周リズムは一定の移行期をへて新しい明暗周期へ同調する．この移行期のリズムとフリーランニングリズムとの関係を調べる目的でラット行動日周リズムについての位相反応曲線を作成し，明暗周期への同調，脱同調の様式を解析した．位相反応曲線は，2 Lux の連続照明下でラットをフリーランさせ，800 Lux の光パルスを1時間与え，パルス照射後にみられる位相の変位量をパルスが与えられ

た時刻との関係でプロットして作成した．位相変位は行動日周リズムの頂点位相を指標として測定し，頂点位相は最小二乗スペクトル法にて算出した．えられた位相反応曲線は連続性で，頂点位相の前に phase delay の相，後に phase advance の相をもつ典型的なものであった．この位相反応曲線は明暗逆転の際みられる移行期リズムを良く説明する．すなわち，移行期リズムは連続明時のフリーランニングリズムより急速に位相変位をおこし，しかもその変位は始めの数日で大であるが，これは明暗逆転の初期には暗から明への光の断層がリズムの phase delay の相に当るため，これが光パルスと同じ効果を生じ，フリーランによる位相の変位にさらに位相反応による変位が加重されるためと解釈することができる．

192. 感覚誘発性遺伝てんかんマウスにおける異常可塑性. 鈴木二郎（東京都精神医学総研，神経生理）

El マウスはてんかん形質を標識とした純系遺伝変異種である．その発作は主として拗物運動刺激によって誘発される．3週令から毎週一回刺激を与えると，6週令で不全発作が発現し，次第に強直間代けいれんの発作型が完成される．また発作閾値も15週令以降になると非常に低くなる．脳波的には，発作時，初発棘波は一側頭頂部に認められ，数秒間のうちに汎発化する．この棘波は，刺激がくりかえされるにつれて，出現がより顕著になり，汎発化，連発化して発作となる．この棘波の初発から連続化までの時間を発作毎にみると，第一回発作では平均約13秒，以後5～10秒で，第2回以後連発化しやすくなる．次に初発から汎発化までの時間についてみると，やはり発達と刺激のくりかえしにより汎発化しやすくなるとみられる．発作形成には週1回が適度の刺激間隔で，週2回だと発作発現が不安定である．過度に刺激すると発作が発現しにくくなる．発作発現には不応期があり，発作後15分以内は絶対不応期，120分以内は相対期ということができる．発作が完成され，閾値も低い個体で，5週間刺激を与えないでおくと閾値が上昇し，8週間無刺激だと発作が発現しない個体があり，発作発現には強化刺激が必要である．本動物の発作発現は，発達と刺激のくりかえしによる可塑的現象であると思われる．

193. 睡眠に対する蛋白質・核酸合成阻害剤の影響. 上江洲栄子，佐野敦子，松本淳治（徳島大，医，第二生理）

Effects of inhibitors of protein and ribonucleic acid synthesis on sleep. UEZU, E., SANO, A. and MATSUMOTO, J. (*Dept. of Physiol., Tokushima Univ., Sch. of Med., Tokushima*)

Effects of cycloheximide, puromycin and actinomycin D on sleep were investigated, using male Wistar rats weighing from 220 to 300 g. A canla was chronically implanted in the right lateral ventricle of the brain, and screw electrodes on the frontal and occipital cortices for the EEG recording. Then the rats were placed in an observation chamber with 12 hr light-dark cycle (6 : 00～18 : 00 light ; 18 : 00 ～6 : 00 dark). After one week of habituation, rats were continuously subjected to polygraphic recording for 48 hr. The first 24 hr was used for untreated control. Each inhibitor or saline was administrated at 6 : 00 a.m., and the rats were observed under the administrated conditions in the latter 24 hr. After cycloheximide administation (2.5 mg/kg) into the ventricle through the canula, paradoxical sleep (PS) was completely suppressed for 8～14 hr. Slow wave sleep (SS) was also decreased, but the rebound of SS was found. Administration of puromycin (2.5 mg/kg) into the ventricle also suppressed PS for 6～14 hr, but no effect on SS. Administration of actinomycin D (0.1 mg/kg) into the ventricle caused brain death for 10～20 min, that is, the EEG disappeared, although the ECG and respiration activity were maintained, and percentages of SS and PS were both diminished, but the difference was not significant from the saline group.

194. MAMA 小頭症ラットの睡眠および条件行動. 佐野勝徳，松本淳治（徳島大，医，第二生理）

Sleep and conditional avoidance response in microencephalic rats due to prenatal

injection of methylazoxymethanol (MAM) acetate. SANO, K. **and** MATSUMOTO, J. (*Dept. of Physiol., Tokushima Univ., Sch. of Med., Tokushima*)

The experimental microencephalic rats were produced by intraperitoneal injection of methylazoxymethanol (MAM) acetate with a dose of 20 mg/kg, 25 mg/kg or 30 mg/kg on the 14th day of pregnancy. The microencephalic adult and age-matched control rats were subjected to the procedure of open field test and conditional avoidance response (CAR). Polygraphic records were taken during 24 hours for all rats, one month after experiment of the CAR. The open field activity was significantly higher in microencephalic rats than controls. MAM rats were inferior to controls on establishment and extinction of the CAR. However, there were no differences in both groups on reestablishment, differentiation and replacement. The polygraphic record of microencephalic rats showed that (1) the percentage of paradoxical sleep time to total recording and total sleep time (PS/TT and PS/TS) in all day tended to be smaller in MAM 25 mg-treated rats as compared to controls, but not significant, (2) day-night differences of PS/TT and PS/TS were significantly smaller than controls, and (3) the spindle-like activity frequently appeared in the frontal lead of all microencephalic rats during paradoxical sleep while this type of activity scarcely appeared in control records.

195. 注視行動時の前頭前野ニューロンの視覚応答特性について. 三上章允, 伊藤真一, 久保田競 (京大, 霊長研, 神経生理)

Prefrontal neuron activities in response to extrafoveal visual stimuli during visual fixation task. MIKAMI, A., ITO, S. **and** KUBOTA, K. (*Dept. of Neurophysiol. Primate Res. Inst. Kyoto Univ. Kanrink Inuyama, Aichi.*)

Visual response properties of prefrontal neurons were examined in two monkeys. While they were fixating their eyes to a small spot (18.0°×1.8° or 6.0°×0.6°, stationary or moving, 1.2 cand./m²) were prosented. Sixty-six visually responsive neurons were collected from the dorsolateral prefrontal cortex. About one half of them were responsive to spot stimuli, and about 80% were responsive to slit stimuli. Very few neurons responded both to spot and slit stimuli and their responses were weak. When slit stimulus was moved vertically or horizontally, most of responsive neurons tended to respond more vigorously to moving slit than to stationary one. In some of them, relatively large range receptive field either contra or ipsilateral to the recording side were observed. Some neurons showed directional selectivities. These data indicate that prefrontal cortex is involved in processing of relatively low order integrations of the visual pattern stimuli, and these processing is relatively independent of functions of attention for fixating their eyes to the spot.

196. ネコ眼球垂直運動オペラント条件づけの"罰領域"自己刺激効果. 池上司郎, 川村 浩(三菱化成生命科学研, 生理心理)

三叉神経後で三叉神経核の多くの部分を含めて橋部を切断したネコの眼球垂直運動を外側視床下部 (LHT) の強化刺激で条件づけた後, LHT から歯髄刺激に切換えると, 即座に眼球反応が抑制された. この事は橋部切断ネコのオペラント条件づけにおいて, 実際に痛覚が前脳に伝えられる条件では, ネコはその罰刺激を回避するために, 眼球運動を抑制する事を示した. しかし, 三叉神経前で橋部を切断し, 感覚入力を視覚と嗅覚に限定した条件では, 腹内側視床下部, 扁桃核, 中心灰白質の刺激を眼球運動に随伴させても, 反応は完全には抑制されず, オペラント・レベルと大差なかった. また, LHT で高い反応率を条件づけた後, これらの部位へ刺激を切換えても, 通常の消去過程と比べて, 特に強い抑制効果はなかった. さらに, 刺激の周波数を 50 Hz から 200 Hz にまで変えた条件では, 低周波数で, 低反応の傾向が少し見られたが, 顕著な差ではなかった. この

他，痛覚の上行路である視床の VPM, VPL, CM などの刺激も中性的な効果しかなかった．この結果から，無傷動物では，罰系部位の刺激は内臓や身体の変化を引き起し，その上行性フィードバックが脳に来て痛覚や嫌悪感の成因となるが，身体からの感覚性フィードバックが遮断されたネコでは，そのような嫌悪感は生じ難いと考えた．

197. ラット自発行動の解析と活動量． 鈴木直人，山本由美，内田 孝，岩瀬善彦（京府医大，第二生理）

Animex は活動量を示すデジタル出力と運動曲線を示すアナログ出力を有する．運動曲線の特徴からラットの全行動の80%は次の4種類の行動に判定できた．1）歩行，旋回（運動反応）の運動曲線は高振幅不規則波，その振れは2～3回/秒，持続時間は2～4秒．2）口，前肢，後肢による毛づくろいは低振幅規則波，振れおよび持続時間は4～5回/秒，数～数10秒（口，前肢），8～10回/秒，2～3秒（後肢）．3）嗅いかぎ，鼻ならし行動（探索反応）は低振幅不規則波で突発波を含むこともある．持続時間は約5秒．4）首ふりなどの一過性の行動（反射的反応）は単独波．以上の所見に基づき，対照（LD 12：12），1週間以上の恒明，恒暗条件での自発行動，特に毛づくろいの出現時点，持続時間，カウント数を調べた．対照群での毛づくろいは総カウント数に対し，昼40%，夜60%を占め，夜行型活動を示した．これは出現回数の増加よりも持続時間の延長による恒明群での総カウント数は昼夜とも対照群の昼のレベルに減少した．昼夜の毛づくろいは共に50%，出現時点と持続時間に大差はなく，夜行型の特徴を失なった．恒暗群では総カウント数が昼夜とも対照群の昼よりも増加し，毛づくろいは昼夜とも60%で夜行型活動に近くなった．約30分周期の毛づくろいの uetradian rhythm が対照群の夜のみで見られた．

198. 伝書鳩の食餌性条件付けに伴う視覚誘発電位の変化． 鈴木成生，渡辺 茂（慶応大，文，心理）

食餌制限下のハトをコルセットによる半拘束状態におき，単発閃光と餌の対呈示をくりかえし終脳表層各部位における EP の変動を測定した．単発閃光のみを30秒毎50回呈示する順応を10セッション行った後条件づけに入る．CS-US 間隔1.5秒，US 呈示を3秒，ITI 平均30秒にしたがい一日50試行行う．計10～14日行った後消去を行う．条件づけにより hyperstriatum accessorium においては50 msec 前後の陰性波の減少が，また area acorticoide adorsolateralis よりそれに加えて80 msec 前後の陽性波の一時的な増大と消失がみられた．これまでに，単発閃光呈示後3秒以内に反応すると餌を与えるオペラント条件づけ（Chain DRO-FR）によりこれらの部位での上記成分の増大がみられていた．また特に HA において，閃光のみを呈示する順応を長時間行った場合オペラント条件づけと異なる過程をたどる両成分の増大がみられ，さらに聴覚刺激を手がかりとするオペラント条件づけの最中に無関係に呈示した場合には最終的に順応と同じ波形がえられている．このように HA では各種の強化随伴性に対応した EP の変動がえられる事が示された．

199. 睡眠覚醒周期に関与する孤束核とその腹側の網様体神経細胞の活動について． 江口国博，佐藤豊彦（愛知学院大，歯，生理）

孤束核およびその腹側の網様体は徐波睡眠中枢の一つと考えられている一方，心拍動，呼吸調節に重要な領域であり，両者に関わる神経細胞が同一か，またはどのように異なるのかを検討した．慢性ネコを無麻酔で自然睡眠させ，孤束核およびその腹側の網様体から単位放電を記録した．また中脳網様体の電気刺激に対する反応の PSTH から賦活系による神経支配の強さを推測した．記録した細胞は3群に分類された．1）血圧上昇に同期した群発放電が覚醒睡眠諸相を通じ常に認められ，中脳網様体の刺激には反応しない．2）中脳網様体の刺激に対し促進性あるいは抑制性反応を示す．このうち約半数は徐波睡眠相で反応が減少し，逆説睡眠相では1例を除き促進性および抑制性反応がそれぞれ覚醒相に対し相対的に減少した．3）上記のいずれでもない細胞．放電頻度は覚醒相，徐波睡眠相で変わらなかった．以上の結果から，下位脳幹部での徐波睡眠中枢として機能する細胞は心拍動の調節に直接関わるというよりも賦活系からの神経支配の様式の変化により，特に徐波睡眠相ではその低下が重要と思われる．

200. 同一音刺激の誘発電位に対する短期記憶の特異的作用. 投石保広，下河内 稔（阪大，人間科学，行動生理）

Wagner, A. R. (1976) の学習モデルでは，提示された刺激が短期記憶内の情報と異なると同じ場合に比べて，その刺激情報が短期記憶へ大きく入力されて，より良くリハーサルがなされ，その情報が固定されるとし，短期記憶に情報が入力される方法に2種（実際の刺激提示：self generated priming，長期記憶からの想起：retrieval generated priming）あると仮定している．本実験では，SGP として，左右の耳にランダムな順でクリック音を提示し，その直前（約3秒または15秒前）に提示された音と同じ場合と異なる場合にわけて（例えば右のクリック音では，その直前の音が右の時は同じ，左の時は異なる），頭頂部誘発電位を加算平均した．実験中被験者には左右の音を別々に数えさせた．次いで RGP としては，被験者に次に提示される音が左か右かを押しボタンによって予測させた後どちらか一方の音を提示して，予測と同じ音が提示された場合と異なる場合にわけて，SGP と同様に誘発電位を加算平均した．左または右のクリック音の誘発電位は，SGP，RGP のいずれでも，潜時約250ミリ秒の陽性成分が，異なる場合には同じ場合に比べて大きく現われた．Wagner モデルから，この陽性成分は短期記憶への入力過程または，リハーサル過程を反映していると推測された．

201. 児童における音声生理学的研究. 大久保信一，板倉一民，笠原 保（衆議院歯科，生理研）

成人についての調音機構の研究は従来より種々測定されているが，児童の場合の研究は少ない．言語形成期以前のパラトグラムと成人のパラトグラムを比較すると，成人では安定のある調音域を示しているが，児童の場合は不安定である．なお児童の場合，正常な乳歯交換期における母音，サ行などの調音については成人と異なり，補正能力がすぐれていることを認めた．今回は，児童の不正常な前歯部乳歯および歯牙交換期にある場合，パラトグラム，ソナグラム，録音などについて観察し，正常例と比較検討した．例えば，4才の幼児について，パラトグラムで調べると，**BA|AB** が残根状態であり，不正常な乳歯状態の場合は，舌が残根にまでふれており，そこの部分で左右の隔りが狭まっており，舌を前方に出している．これをソナグラムで観察すると，子音のSと母音の境がはっきりしており，雑音介入もほとんどない．このことは幼児であっても舌による自己補正がなされていることを示している．次に7才の児童で，反対咬合，正中離開がみられる例で，パラトグラムでみると，サ行発音の場合，普通の児童と異なるところは **1|1** の所に舌がふれていて，舌を前方に出して発音していることがわかった．この場合は特異な自己補正があったけれどもソナグラムで見ると発音障害が存在しており，充分に補正しきれないことがわかった．

14. 神 経 化 学 (202—208)

202. 内側前脳束 MFB，嗅結節 TO，視床下部での高濃度の GABA. 岡田安弘，細谷安彦，黒沢文子（東京都神経科学総合研，生化）

High concentraiton of GABA (γ-aminobutyric acid) in the regions of medial forebrain bundle (MFB), olfactory tubercle (OT) and hypothalamus. OKADA, Y., HOSOYA, Y. and KUROSAWA, F. (*Dept. of Neurobiochemistry, Tokyo Metro. Inst. for Neurosciences*)

In this study, the distribution of GABA and GAD (glutamate decarboxylase) in the basal forebrain and hypothalamus of the rat was determined with the microassay method of GABA and GAD which was established in our laboratory. Rat brain was frozen in liquid nitrogen and serial sections (20 μm) was cut transversely and horizontally in cryostat. The sections were frieze-dried under vacuum. For mapping the distribution of GABA and GAD, the area of basal forebrain and hypothalamus of each thin section was cut into small pieces (square of 200～300 μm, 0.1～0.5 μg in dry weight whose GABA content and GAD activity were measured. The high concentration of GABA in parallel with high GAD activity was found in the region of MFB (GABA : 36～60

mmole/kg dry weight, GAD : 200 mmole/kg/hr), diagonal band of Broca (DBB), third layer of OT (GABA : 26～35 mmole/kg, GAD : 150～200 mmole/kg/hr) and anterior hypothalamus (GABA : 30～40 mmole/kg, GAD : 200 mmole/kg/hr). Within the hypothalamus, GABA is diffusely distributed (GABA : 20～30 mmole-kg) and specifically high concentration of GABA was not contained in a cdrtain nucleus in the hypothalamus. If the distribution of GABA represents to some extent the GABA localized at the nerve terminals, the high concentration of GABA in these areas many relate to the afferent fibers to these regions. In this connection it is interesting to note that our electron-microscopic investigation in MFB and OT indicated the similarity in the synaptic structure containing pleomorphic synaptic vesicles in both regions of MFB-OT and substantia nigra which has been considered to contain the highest amount of GABA in CNS. Thus the high concentration of GABA localized in MFB-OT may relate to the GABA as neurotransmitter.

203. 障害の時期を異にしたMAM小頭症ラットの行動と脳内物質の変化. 松谷天星丸，永吉道子，田丸政男，塚田裕三*(名古屋保衛生大，医，総医研，発達生理・慶大，医，生理*)

すでに私共は妊娠15日目のMAM投与による小頭症ラット脳においてモノアミン含量の増加を認め，モノアミン作動性シナプスの形成異常が示唆されることを報告してきた．今回は胎生11，13，15，17，19，21日目にそれぞれ1回MAM投与により，大脳皮質の細胞構築の異常が異なる脳において，大脳半球のDNA量は対照のそれに比し，15日，13または17日，11，19および21日投与群でそれぞれ約60%，80%，90%保持という値であった．DNA減少の度合と5HTまたはドーパミン(DA)含量の増加の度合とは平行し，15日投与のものが最も著しい変化を示した．明度弁別学習テストの成績は学習完成までに要した平均日数は，対照群16日，11日群24日，13日群25日，15日群20日．17日群17日，19日群19日，21日群20日であり，大脳半球の有する細胞数の減少は必ずしも学習成績の低下を示すものではなく，むしろ胎生期の早い時期にMAMの障害をうけたものは他の実験群よりやや成績が劣る傾向が示され，胎生早期に脱落した神経細胞の影響が考えられた．また今回の学習においては，5HT，DA含量の増加の度合と学習成績との間には関連は示さなかった．

204. ^{31}P-NMRによるザリガニ神経細胞リン化合物代謝の研究. 亘　弘，西川弘恭*，山田誠二*，吉崎和男* (生理研・京府医大，第一生理*)

Phosphorous-31-nuclear magnetic resonanse study on the phosphorous compounds in ventral nerve code of crayfish. WATARI, H., NISHIKAWA, H.*, YAMADA, S.* and YOSHIZAKI, K.* (*Dept. Mol. Physiol., Nat. Instit., Physiol. Sciences, Okazaki Dept. Physiol., Kyoto Prefect. Univ. Med.**)

An appearence of action potential at excitable membrane is understood as an increase of permeability of ions, but the mechanism in molecular level is still obscure. In order to approach to this problem the energy supply system must be studied in addition to the various physico-chemical ways. Arginine phosphate in nerve cell of crayfish is known to serve as energy reservoir instead of creatine phosphate in mammalian cell, and therefore the energy metabolism in crayfish is varied from that in mammalia. To examine the variation it is easy way to see the metabolism of phosphorous compounds, and for this purpose phophorous-31-NMR is suitable tool because whole phosporous compounds can be measured simultaneouly in living state. By the measurement of phosphorous-31-pulse FT-NMR (40.30 MHz) the experimental conditions for qualitative and quantitative analysis on the phosphorous compounds in ventral nerve code of crayfish are examined and the following results are obatined. At least twenty nerve codes under the perfusion by Harrvelt's solution are necessary for the sample of NMR measurement and two thousands times CATing should be carried

out (about one and half hours). By these conditions, the NMR spectrum with the signals of sugar phosphates, arginine phosphate and ATP can be obtained with an appropriate signal to noise ratio, and in this spectrum the phosphor in phospholipids of membrane can not observed because of broad signal due to immobility in the membrane. After ten hours of measurement the nerves are still excitable.

205. 睡眠促進物質の生理効果. 本多和樹，井上昌次郎，菰田泰夫，石川正幸，長崎紘明*，入来正躬*，東 晃史**，内薗耕二** (東京医歯大，医材研・東京都老人研，基礎第一生理*・生理研**)

24時間断眠したラットの脳抽出物に含まれる睡眠促進物質の生理効果を，生物検定法で検討した．被験動物に60～70日令の雄ラットを用い，ステンレススチールカニューレを第三脳室内に達するように，また脳波用の銀ボール電極を大脳皮質表面に慢性的に植込んでおくと同時に筋電，眼球運動記録用の電極も植込んでおき，長期間飼育ができ，同時に行動量と脳波，筋電，眼球運動が記録できるケージに入れる．行動量は被験動物の動きにともなうケージの動きを振動トランスデューサで検出し，デジタル表示する．脳波は帯域フィルタを通し δ, θ, α, β の各周波数帯に分離し，行動量，原脳波，筋電，眼球運動とともにポリグラフに記録する．またこれらの生体情報を，コンピュータとオン・ラインで処理し，睡眠段階の自動判定を試みている．睡眠促進物質をラットの第三脳室内に夜間10時間にわたり連続注入すると徐波睡眠は50～100% 増加し，行動量は50～60%に減少して REM 睡眠への大きな影響はみられない．また断眠時間を24から48，72時間と長くすると睡眠促進効果は比例的に増加する傾向を示す．24時間断眠したときの脳抽出物の注入量を2倍，4倍とすると睡眠促進効果は比例して増加する．また効果が2～3日持続する傾向もみられる．

206. 筋萎縮症マウス末梢神経における脂質含量の変化. 辻 繁勝，野上裕子，松下 宏 (和歌山医大，第二生理)

Alteration of lipid composition in brain and spinal cord of the mouse with muscular dystrophy. TSUJI, S., NOKAMI, H. and MATSUSHITA, H. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama*)

Subcellular fractionation by differential ultracentrifugation with discontinuous sucrose gradient was performed in the brain and spinal cord from mice bearing the muscular dystrophy mutation (dy) and their normal littermates. The amount of myelin fraction recovered from the spinal cord of dystrophic mice at 4 week old was considerably less than those from the spinal cord of normal controls, though the amount of myelin fraction in the brain of dystrophic mice was observed as nearly the same as that of normal controls. Analysis of lipid composition in the brain and spinal cord was undertaken to find out whether the myelin insufficiency of the dystrophic mice involves an inborn error in the metabolism of one of its constituents. Galactolipids concentration in the spinal cord of dystrophic mice as well as the total lipids concentration was diminished severely, while the changes of proteolipids, phospholipids or cholesterol concantrations among the total lipids in the spinal cord of dystrophic mice showed no significance as compared with those of nopmal mice. Total sphingosine and cerebroside sulfatides, both of which are components of myelin, were also decreased significantly in the spinal cord of dystrophic mice.

207. サル脳アリルアミダーゼの生理活性ペプチド代謝について. 林 基治，大島 清 (京大，霊長研，生理)

脳内に存在する Alanine β-naphthylamide を水解する酵素 (アリルアミダーゼ) の生理的意義を明らかにする目的で，今回5頭ニホンザル大脳可溶性分画より約475倍に精製純化し種々の生理活性ペプチド代謝について調べた．L-amino acid cxidase 法を用いて遊離されるアミノ酸を定量した結果 Enkephalin 類，Met-Lys-bradykinin, Lys-bradykinin, Angiotensin I, II, MIF などは

水解を受けるがN末端にピログルタミン酸を有するLH-RH, TRHまたN末端の次にプロリンを有するP物質, Bradykininなどは水解されなかった. 遊離されるアミノ酸をダンシル化後ポリアミドレーヤーにて同定するとLys-bradykinin, Met-Lys-bradykininでは前者でリジン, 後者でメチオニン, リジンの遊離が認められ, またAngiotensin I, IIではN末端より5つのアミノ酸が同定され, Enkephalin類, MIFは全てのアミノ酸が同定された. 本酵素活性は1 mMピュロマイシンおよびベスタチンにより顕著に阻害された. 以上の結果本酵素はAngiotensinase活性, Kinin converting活性を有し, また現在内在性オピエートレセプターとして注目されているEnkephalin類の脳内代謝に関与する事が強く示唆された.

208. 脳の発達におよぼす胎生期高フェニールアラニン血症の影響. 金松知幸, 高木芳夫, 阿相皓晃, 平野修助 (東邦大, 医, 第二生理)

胎生期の高フェニールアラニン (Phe) 血症が生後の脳組織の発達におよぼす影響を調べるため, 妊娠ラッテにPheを負荷し, その母ラッテより生まれた子ラッテを正常の母ラッテに養育させ, それらの子ラッテの発育過程を追い脳重量の変化および脳内諸酵素の活性変化を調べた. 胎生期のみを高Phe血症にされた実験群の子ラッテの外套重量は生下時と生後15日目で正常群より低値を示したが, 全脳重量には差が認められなかった. このことは胎生期のPhe負荷の影響が脳の細胞構築の面で胎生期に特に注目される外套部におよんでいることを示している. この外套部におけるACh合成酵素, 分解酵素およびCNPaseの生後の活性変化を単位タンパク当たりの比活性で調べ正常群と比較したところ神経細胞にその局在の知られているACh合成酵素は発育過程の各時期で有意の差は認められなかったが, 神経細胞以外にも存在することが知られているACh分解酵素およびミエクレの指標酵素でありオリゴデンドログリアに局在することが知られているCNPaseは生後15日目より20日目にかけ実験群で有意の低値を示した. 以上の結果は胎生期における高Phe血症が生後の正常な神経膠細胞の形成に何らかの影響を与えていることを示唆している.

15. 視 覚 (209—241)

209. 電流固定および電圧固定法による杆体膜特性の測定. 田中一郎, 田内雅規 (東女医大, 第二生理)

昨年度の本大会において演者らは食用カエル網膜のred rodの光刺激に対するspatial resolutionなどを報告したが, 今回は二連式微小電極を用い杆体膜の電気的特性を測定した. 用いた電極は先端直径0.2 μ 以下で, 電極間結合抵抗を数百kΩ以下に低下させるために先端間を約0.3 μ 離したものである. 先端分離は一側を研磨するか, または電極を引く時に一側を冷却する方法によった. 定電流通電 (平衡型active bridge使用) により暗時のI-V関係を求めると, 暗電位付近 (約−30 mV) でもっとも抵抗が高く (50〜100 MΩ), 両方向の分極で抵抗の低下をみたが特に脱分極時の低下は著名であった (0電位付近で5 MΩ以下). 膜電位に対する光応答電位も暗電位付近で最大であり脱分極により著しく減少した. 電位固定法により暗時膜電位を種々のレベルに固定するために要する膜電流は過分極側ではある範囲で一定 (0.14 nA/10 mV), 脱分極で増大した. 膜電位に対する光応答電流は過分極側でほぼ一定, 脱分極側で増大した (0電位付近で約2倍). また電位固定下で小電位変化に要する電流は暗時および光照射時で差を認めなかった. 以上の結果は杆体内の電極刺入部位が生理的条件下で受動的な光応答を示すことを意味する. すなわち, 今回の測定は杆体内節のものと考えられる.

210. コイ網膜S電位における錐体入力間の相互作用. 袋谷賢吉, 原 健一* (富山大, 工, 応用電子・山形大, 工, 管理工*)

コイ網膜のS電位について, 種々の単色背景光がスペクトル応答曲線および刺激-応答曲線におよぼす効果を調べた結果, 以下の結論をえた. 1) L型S電位への錐体入力として, 赤錐体の他に緑錐体および青錐体からの過分極性入力が存在する. これら緑錐体および青錐体からの入力の大き

さは，cellによりばらつきが大きい．2) R/G型S電位には，かなり大きな青錐体からの過分極性入力が存在する．3) R/G型S電位における青錐体および緑錐体からの入力は，赤錐体からの入力を抑制する作用をもつ．一方，赤錐体からの入力は，青錐体および緑錐体からの入力にはほとんど影響を与えない．4) Y/RB型S電位における青錐体および緑錐体からの入力は，赤錐体からの入力を抑制する作用をもつのに対して，赤錐体からの入力は青錐体および緑錐体からの入力にほとんど影響を与えない．さらに，青錐体からの入力は緑錐体からの入力を抑制する作用をもつが，緑錐体からの入力は青錐体からの入力にほとんど影響を与えない．以上の結果は，Stellらが示した'錐体と水平細胞間のシナプス結合のモデル'により定性的には良く説明できる．しかし定量的には，L型S電位およびR/G型S電位への青錐体入力の寄与の割合が，対応するシナプス結合の割合よりもはるかに大きい点で異なっている．

211. ウグイ網膜S電位への入力の検討. 橋本葉子，阿部真知子，渡辺宏助（東女医大，第一生理）

錐体がrow mosaic patternを有するウグイ網膜からはrandom patternを有するコイとは異なったスペクトル応答曲線を示すS電位がえられる．この相違が視物質によるものか，row mosaicに由来するものかを検討する目的でmicrospectrophotometryによる錐体視物質の測定と，L型，R/GB型に対する色光背景照射の影響を調べた．視物質はλmax 450 nm，510～530 nm，および630 nm附近のものがえられ，キンギョと余り変らない3種類の錐体が認められた．L型はL_1とL_2に細別される．L_1型はBGによるpeakのずれはなく，BG 630 nmに対するスペクトル応答は平坦になる．BG 530 nmでは緑刺激に対する応答が最も小さい．ゆえにこの水平細胞には赤錐体と緑錐体の入力が考えられる．L_2型はどのBGでもpeakは変らず，BG 630 nmの時スペクトル応答は平坦になり，BG 450 nmや550 nmの時にはスペクトル応答のpeakは変らない．ゆえにこの水平細胞への入力は赤錐体と考えられる．R/GB型の過分極応答は400～470 nmにpeak，540～560 nmにsubpeakがあり，脱分極応答は680～700 nmにpeakがある．BG 690 nmや610 nmにより脱分極応答のpeakに大きな変位が認められない．BG 450 nmの時過分極応答は最小になり脱分極応答は最大になる．ゆえにこの水平細胞は青錐体と緑錐体から過分極性入力を受けているが，その割合は青錐体が多く，赤錐体からは脱分極性入力をL型水平細胞および青錐体，緑錐体を介して受けていると考えられる．この結果はrow mosaicに関係があると推察される．

212. コイ網膜における双極細胞の光応答とそのイオン機構. 斎藤建彦，近藤博明，豊田順一（聖マリアンナ医大，第一生理）

コイ網膜のon-center型双極細胞は，受容野中心部の光照射によって脱分極応答を周辺照射によって過分極応答を示す．この双極細胞はその波長感度のちがいから二つのタイプにわけられる．タイプⅠの細胞は625 nmの光に最大応答を示すことから，主に赤錐体から入力を受けている．この細胞の脱分極応答は抵抗の増大を伴い，その反転電位は-63 ± 21 mV（7例）にある．したがって，赤錐体入力による光応答は膜のg_Kかg_{Cl}，または両者の減少によって起るものと考えられる．タイプⅡの細胞は暗順応下で525 nm，明順応下で575～625 nmの光に最大応答を示すことから杆体と錐体から入力を受けている．暗順応下での脱分極応答は抵抗の減少を伴い，その反転電位は$+29\pm13$ mV（24例）にある．したがって，杆体入力による応答は膜のg_{Na}増大によると考えられている．一方，明順応下での応答は抵抗の増大を伴い，その反転電位は-53 ± 11 mV（21例）にあることから，赤錐体入力による膜特性を反映していると考えられる．タイプⅡの細胞の周辺照射による過分極応答は，中心照射による応答と同様，暗順応下で（+），明順応下で（−）の膜電位で反転する．以上から，杆体入力による過分極応答はg_{Na}の減少，また錐体入力による応答はg_Kかg_{Cl}または両者の増大によると考えられる．

213. コイ網膜2種の水平細胞より双極細胞への情報伝達. 豊田順一，外崎肇一（聖マリアンナ医大，第一生理）

コイ網膜を用いてon中心型の双極細胞および水平細胞の応答を1連式および2連式微小電極にて同時に記録した．錐体より入力を受ける外水平

細胞あるいは杆体より入力を受ける中間水平細胞の細胞内より通電し人工的な膜電位変化を起こさせた場合，同種の水平細胞および双極細胞に同じ極性の電位変化が観察される．水平細胞に見られるこれら電位変化は膜抵抗変化を伴なわず，外水平細胞同士および中間水平細胞同士の電気的結合によるものと判断される．外水平細胞と中間水平細胞の間にはこのような電気的結合は観察されない．双極細胞に見られる電位変化すなわち水平細胞通電に対する応答は膜電位に依存するが，外水平細胞の通電と中間水平細胞の通電によるものとでは全く応答の性質が異なる．いま，水平細胞の過分極による過分極性の応答についてみると，外水平細胞の通電による応答は膜抵抗の減少を伴い，直流通電による双極細胞膜の過分極によって応答の振巾の減少ないし応答の極性の反転が見られる．したがってこの応答は K^+ または Cl^- に対する膜の透過性変化によると考えられる．一方，中間水平細胞通電による運分極性応答は膜抵抗の増加を伴い，膜の過分極によって応答の振巾が増大する．したがってこの場合の応答は膜の Na^+ 透過性変化によるものと判断される．

214. コイ網膜の水平細胞と視神経節細胞間連絡の一考察. 御手洗玄洋，榊原 学，高木貞治，高林 彰（名大，環医研第五部）

単一水平細胞通電時の節細胞放電から，水平-双極-節細胞間連絡の特性が解析されている（Nako ら 1974, 1977）が，まだ検討のないコイの網膜で，しかも電圧固定法による通電水平細胞膜電位の正確な計測と，その経路のおくれ時間に注目して，遊離網膜を用い同様な観察を行った．結果は次の如くである．1）通電，記録両電極間距離はすべて 250 μm 以内であったが，水平細胞の膜電位の 10 mV 程度の変化で最大節細胞放電が起こる場合から，100 mV 以上の場合まで，閾値は多様であったが，この差は主に，節細胞への有効な入力経路と通電部との距離によることが明らかとなった．2）それは水平細胞の側方伝達の距離で，この空間常数を 50 μm（御手洗ら，1977）としての計測値とよく合致した．3）多くは，on 中心，off 中心，on-off 型節細胞の場合，水平細胞の過分極でそれぞれ off 反応，on 反応，on-off 反応を，また脱分極でこの逆を示し，効果は節細胞に結合する同名の双極細胞への周辺効果と同様とする従来の考えを支持する結果であったが，これに合わぬ例もみられ，他の経路の可能性も暗示された．4）潜時は最大刺激でも 10 msec 以上で，多くは 20～40 msec であったが，on 型，off 型細胞には 80 msec 前後のもあり，速，遅 2 種の存在を示唆した．

215. コイ網膜双極細胞の伝達特性. 山田雅弘，重松征史，不破正宏（電子技研総合研）

Transfer characteristics of bipolar cells in carp retina. YAMADA, M., SHIGEMATSU, Y. and FUWA, M. (*Electrotechnical Lab.*)

Gain characteristics and impulse responses were studied in on-center and off-center bipolar cells of carp retina by the method of white-noise analysis. Monochromatic light stimuli of large spot, small spot and annulus were used. Their light intensity was modulated with pseudo-random noise. The stimulus and its responses with small amplitude were computed by linear analysis. To photostimulus with a large spot of 4 mm dia., impulse responses of on-center and off-center bipolar cells grew larger amplitude and shortened latency with increasing light intensity and their gain characteristics broadened to higher frequency. To a small spot of 0.4 mm dia., however, the impulse response became smaller in amplitude with higher light intensity. To an annulus stimulus the impulse response of off-center bipolar cells was depolarizing with lower light intensity. but was hyperpolarizing with higher light inetnsity. Both of the spot and annulus background illuminations of steady monochromatic light brought about remarkable enhancement of response amplitude in off-center bipolar cells. This is suggesting that the response enhancement by background illumination is caused by the mutual interactions between center and perphery within a receptive field of the off-center bipolar cells.

216. 網膜における On 経路と Off 経路の形態学

的同定. 金子章道，立花政夫（慶大，医，生理）

網膜細胞は応答の性質からOn型とOff型に大別される．微小電極による細胞内記録とプロシオンイエローを用いた細胞内染色によってコイ網膜における応答極性と形態との関連を究明した．Off型双極細胞の軸索末端は内網状層のうち内顆粒層寄り（a層）に位置し，またOff型神経節細胞とアマクリン細胞も樹状突起を内網状層a層に伸ばしていた．一方On型双極細胞の軸索終末は内網状層の神経節細胞層寄り（b層）に位置しており，On型神経節細胞とアマクリン細胞の樹状突起は同じくb層のみに限られていた．Off型細胞群とOn型細胞群が内網状層の別々の部分を占めているという所見はOn型応答とOff型応答とが独立した伝達路で処理されていることを示唆している．次に杆体，錐体と双極細胞の結合様式を検討したところ，混合型双極細胞はPurkinje shiftを示し，杆体，錐体の双方から入力を受けているが，その応答極性は順応状態の如何にかかわらず同一であり，双極細胞のタイプによって決まることが明らかになった．以上の結果から，網膜内のOn信号とOff信号は視細胞-双極細胞間のシナプスにおいて形成され，それ以後は基本的には独立した伝達経路を形成していると結論される．

217. コイ網膜のスパイク放電におよぼすアミノ酸類の2重効果. 根岸晃六，加藤　聖，寺西経信，菅原　清（金沢大，医，神情研伝達）

Dual actions of some amino acids on retinal spike discharges. NEGISHI, K., KATO, S., TERANISHI, T. and SUGAWARA, K. (*Dept. Neurophysiol., Neuroinformation Res. Inst., Kanazawa Univ. Sch. Med., Kanazawa*)

The effects of some amino acids were investigated on spontaneous and light-induced spike discharges in the isolated carp retina. The agents were applied in 3 different manners; electrophoretically at IPL, by adding into the superfusate, and by means of pressure-microinjection at OPL and IPL. Electrophoretic application of Glu at IPL consistently increased while Gly and GABA always decreased spike discharges when the tangential distance was 25～300 μm between the recording and injection electrodes. Therefore, the postulated inhibitory function of amacrine cells could not be detected. When applied in the superfusate, the amino acids exert dual actions consisting of successive activation and suppression of spike discharges, or vice versa. Local pressure-microinjection at OPL and IPL permitted the dissection of these dual effects, which are produced by the action of the agents at the different synaptic layers of the retina. The initial phenomenon of the dual actions, observed in the superfusion experiments, are assumed to be mediated by bipolar cells.

218. コイ網膜双極細胞およびアマクリン細胞の色光応答について. 加藤　聖，根岸晃六（金沢大，医，神経情報研）

Chromatic responses of bipolar and amacrine cells in the carp retina. KATO, S. and NEGISHI, K. (*Dept. Neurophysiol., Neuroinformation Res. Inst., Kanazawa Univ. Sch. Med., Kanazawa*)

Intracellular recordings were made from bipolar (on, off-center) and amacrine (on, off, on-off type) cells in the isolated carp retina. Using white and monochromatic lights, receptive field organization and intensity-amplitude relation of recorded cells were analysed. On- and off-center bipolar cells were subclassified into two types (rod and cone), respectively, according to the spectral response and the dynamic range. Rod-bipolar cells received inputs mainly from rods, cone-bipolar cells from red cones. The on-center bipolars were not color-corded, whereas the off-center bipolars were color-corded only in the surround of their receptive field; green light hyperpolarized and red depolarized the cells. On-type amacrine cells showed a spectral peak response at yellow light. The field center was estimated to be 1.5～2.5 mm in diameter; the center-surround antagonism was usually seen. Off-type amacrine cells also showed a peak response

at yellow or green. On-off type amacrine cells responded with a peak at various colored lights. Both types of off- and on-off amacrine cells showed a large spatial summation ; the center-surround antagonism was not seen. All amacrine cells were not color-coded, except for only a few on-type cells.

219. コイの視神経節細胞の色受容野構成. 後藤倬男, 御手洗玄洋* (名大, 教養, 心理・環医研第五部*)

網膜内諸神経細胞の機能に関する最近の知見を基礎に, コイの視神経節細胞の色受容野構成について検討した. 結果は, 以下のごとくである.

1) Blue・Green・Red の各色光に対する受容野の空間対比的構成が異なっており, それぞれ, 中心の直径が1 mm 以上(大), 1～0.5 mm (中), 0.5 mm 以下 (小) の3群に分布していたが, Blue では, 非常に大きな中心 (2 mm以上) を示す細胞が多く, Red には, 小さい中心のものが多く認められた. 2) 受容野での空間対比が Red に依存するとのこれまでの結果とは異なり, 白色光による空間構成からは, むしろ Blue の構成に類似しているものが見出された. 3) 細胞内染色法による同定から, 色符号化細胞は, 細胞体・樹状突起の広がりともむしろ小さいことが示され, また, 内網状層の distal 側に多く見出された. 一方, 白-黒符号化細胞は, 同層の proximal 側で長大な process を延ばしているものからえられていた. 4) 色符号化細胞の中には, 大きな受容野を示すものが多く, とくに, 中心と周辺で色光応答が逆転する「2重対立型細胞」においても, それらの周辺が非常に広いことから, 視神経節細胞の受容野構成における側方の伝達機構として, 一部に色符号化細胞が認められているアマクリン細胞の関与が示唆された.

220. 網膜神経節細胞の受容野における抑制機構. 斎藤秀昭, 深田芳郎 (NHK基礎研)

ネコのオン中心型網膜神経節細胞の受容野中心部に与えた光刺激 (条件光) と組み合わせて呈示した検査光に対する反応量は, 条件光呈示中と除去直後とでは異なった機構によって減少する. 前者はゲインコントロール機構であり, 条件光と検査光とが空間的に離れていても, 重畳していても, 反応の大きさをある割り合いで縮小するように働くことが確かめられた. 後者は検査光に対する反応をある大きさだけ差し引くように働くが, この機構は, いわゆる周辺抑制と共通の機構によるのではないかという予想のもとに, 受容野中心部刺激と周辺部刺激とを組み合わせて, 中心・周辺間の干渉を調べた. その結果, 周辺抑制はある刺激強度の範囲では, 中心部の興奮に対し, 短い時間遅れをもって引き算的に, かつ持続的に作用することがX細胞Y細胞ともに認められ, 条件光除去直後の抑制との共通性が示唆された. 中心刺激の強さを広い範囲で増していくと, 周辺刺激の強さを一定にしていてもその効果は, 加算的効果から拮抗的な持続抑制, 一過性抑制, 抑制の減弱と複雑に変化する. この現象は, いわゆる周辺機構が実際には受容野中心で最大感度を示し, 中心機構と同様にゲインコントロール的抑制を受け, 反応パターンは中心-周辺機構間の拮抗関係によって規定されると考えることにより定性的に説明できる.

221. Li溶液灌流網膜におけるoff応答の変化. 森 滋夫, 浅野俊樹, 御手洗玄洋 (名大, 環医研第五部)

カエルおよびコイの遊離網膜をLi置換低Na溶液で潅流すると, b波の振幅減少にともないoff応答の増大を認めた. アスパルテートで分離した視細胞電位でも off 応答は増大する. また水平細胞では, 膜電位が深くなり光による過分極性応答が小さくなると同時に, off 時, 脱分極性応答が現われ次第に大きくなった. このような変化はコリン溶液では認められない. アスパルテートで分離した明順応コイ網膜の視細胞電位について, コリンおよびLiで置換した各種Na濃度溶液に対するonおよびoff応答の振幅変化を調べたところ, コリンでは両応答ともほぼ Na 濃度の対数に直線関係を示すのに比べ, Li の場合は刺激光が著しく強い場合 (数 $\mu W/cm^2$ 以上) にのみ直線関係を示し, それ以下ではoffのみならずon応答も増強していることがわかった. 2本の電極で視細胞電位を分離すると, アスパルテート処理下では確かにこれらの変化は視細胞層に限局しており, 対照液に返すとこの視細胞層の変化は速やかに消失

し，近位網膜に特有の変化が出現し長く残った．したがって，Li の直接の効果は視細胞のみならず，近位網膜の細胞にもおよんでいると思われる．

222. カメ錐体網膜の ERG c 波. 松浦哲志．W. H. Miller*，冨田恒男*(近畿大，医，第一生理・エール大，眼科視覚*)

Cone-specific c-wave in the turtle retina. MATSUURA, T., MILIER, W. H.* and TOMITA, T.* (*Dept. of Physiol., Kinki Univ. Sch. of Med. and Dept. of Ophthalmol. and Visual Sci., Yale Univ. Sch. of Med. New Haven, CT**)

The pigment epithelial cell responds as a K^+ electrode with potential to light-induced changes in concentration of extracellular K^+, $[K^+]_o$, in the photoreceptor layer and gives rise to the ERG c-wave. A cone-specific "fast c-wave" found in the cone-dominant turtle retina is reported. The reason the c-wave has been considered to be specific forrod activity is that the light-induced $[K^+]_o$ change in the cone-dominant retina is much faster than in the rod-dominant retina and the resulting fast c-wave is normally masked by other ERG components. We propose an analogue electrical model of the photoreceptors by means of which both the rod- and cone-specific c-wave are accounted for.

223. カメ網膜錐体内節の油滴の機能. 大塚輝弥(慶大，医，生理)

クサガメ網膜の視細胞内節にはカロチノイドを含む直径約 8 μm の球状の油滴がある．外界からの光はこの油滴を通って外節の視物質に吸収されるので油滴は色フィルターの役割があると考えられる．色素上皮の一部を残した未固定の剥離網膜を観察した結果，単一錐体の内節には赤色，橙色，無色の油滴がありこれより約 4 μm 遠位には複合錐体の主錐体に黄色油滴が見られた．杆体には電子顕微鏡の検索によっても油滴は見られなかった．螢光色素電極を用いて視細胞電位のスペクトル応答とこれらの油滴の色との関係および形態の差異を調べた．520 nm にスペクトル応答の極大振幅を持つ杆体応答を記録した視細胞（15例）には油滴が存在せずこの細胞の核は外顆粒層のほぼ中位にあり視細胞終末部とは太い突起でつながっていた．終末部から外網状層に直径約 100 μm に渡って細い突起が放射状に拡がっていた．560 nm に極大値のあった緑錐体（5例）は長波長側の応答振幅に比べて短波長側は極めて小さなスペクトル応答を示した．核は外顆粒層の遠位にありそれより細い突起を出して視細胞終末部とつながっていた．終末部よりは細い突起が直径約30～40 μm に放射状に拡がっていた．640 nm に極大のあった赤錐高（9例）は赤色の油滴が見られ核の位置および終末部は緑錐体と同様であった．

224. ERG に対する網膜通電の効果. 佐々木優（東海大，医，第一生理）

網膜をはさんで直流通電を行いながら ERG を記録すると，硝子体側をプラスにする方向の通電では ERG の振幅が減少し，マイナス方向の通電では増大することが古くから知られている．本実験はこの電流が網膜のどの層に対して有効に働くのかを調べる目的で行った．食用カエル剔出眼より眼球盃標本と剥離網膜標本を作制し，これに二本の比較的太い毛細管電極（先尖直径30～50ミクロンで先尖部に Ringer 寒天をつめたもの）を適用した．一本は通電用，他方は ERG 記録用で最初両者の先尖を同一レベルにあわせておいて標本の表面におき，通電電極のみを網膜内に刺入してゆき種々の深さで通電を行った．なお両電極間の距離は数十ミクロン～150 ミクロン程度にセットすることにより，通電が有効と思われるごく局所の ERG をしらべることができる．眼球盃標本では，通電電極が視細胞層を通過してしまうまで，通電効果に余り大きな変化なくこれを通過すると急激に効果が消失したのに対して，剥離網膜標本で視細胞側より通電電極を刺入して行くと，視細胞層を通過した後も効果が急速に減少することなく，ほぼ深さに比例したかたちで徐々に効果が減少することが判明した．この結果より ERG の振幅変化に対して通電が有効であるのは視細胞層であるが，それより近位の層も若干の働きをしているものと考えることができる．

225. 視物質分解量と ERG 各種成分の暗順応に

よる変化. 塙 功, 安藤啓司 (神戸大, 医, 第二生理)

脊椎動物視細胞における光興奮機序に関して, Hagins (1972) が Ca 説を提唱して以来, この説を裏付ける研究結果が若干報告されている. 今回われわれは Ca イオンと網膜暗順応過程との関連について比較検討した. 暗順応したカエル剥離網膜に白色光を照射してロドプシンを部分退色させた後, ERG 各種成分 (fast, slow PIII, b-波) の振幅を 500 nm の test 光を用いて 5 分間隔で測定し, それらの50%振幅回復時間とロドプシン退色量との関係を求めると, ERG 各種成分の振幅回復時間には差異が認められず, いずれもロドプシン退色量に比例することが判明した. 浸漬液内の Ca イオン濃度を減少させると, slow PIII 応答の回復時間はメタロドプシン III の熱分解速度促進と一致して短縮するが, fast PIII 応答については, 1 mM EDTA を浸漬液に加えても変化が認められなかった. しかし浸漬液内に 1 mM EDTA と phosphodiesterase を inhibit する papaverine を 0.1 mM の濃度で添加すると fast PIII 応答の頂点潜時が延長するとともに回復時間の延長が認められた. 以上の結果から, 視細胞外節円枝内への transmitter の再蓄積機構には phosphodiesterase が関与しているものと想定される.

226. 暗順応時間と眼球内の vitamim B_2 量との関係. 藤下成周 (大阪教育大, 保健)

カエル (*Rana catesbiana*) に 600 lux の光を照射したのち暗順応を行った. 暗順応の最初の10分間には, rhodopsin はほとんど再生されず, rhodopsin の再生は暗順応10分以後に急速に行われることを知った. なぜ暗順応の最初の10分間には rhodopsin の再生が行われないかということを理論的に説明するために次のような実験を行った. 前記と同様にカエルを 6,000 lux の光で照射した後, 暗順応してカエルの色素層 (脈絡膜+色素上皮) と網膜を別々に剥離し, この二つの組織内に存在するフラビン量を八木の温水抽出法によって抽出後測定した. 網膜内の総フラビン量 (vitamin B_2+FMN+FAD) は, 暗順応10分後には10倍, 15分後には80倍にも増加し, その後減少する. このフラビンはおそらく酸化還元酵素の補酵素としての FMN と考えられ, 暗順応時間が10分以内のとき, この FMN の欠乏によって脱水素反応に関与する酸化還元系の反応が低下するため retinol から retinal への変換があまり行なわれないために, ひいては rhodopsin の再生もこの間にはほとんど行なわれない.

227. 明るさの感覚におよぼす地磁気の影響について. 附田 恵 (東大, 医, 第二生理)

1) 偏角 6°, 伏角 49° の方向からの光が, 散乱板, スリット, フィルタ, 廻転板の扇形の孔を通って眼に入る. 正常完全暗順応の片眼中心視で, 赤・緑・青・白の単色などエネルギー光で行った. 一定の 2 回刺激の光融合閾値を, 同輝度の長時間の明るさと比べ, 灰色フィルタの透過率と時刻を記す. 逆方向で同様の実験を行い, また平面上で東・西・南・北につき同様に実験する. これらを定電圧における測定と比べる. 2) ヘルムホルツコイルの磁場の中に被検者が入って, 水平分力, 鉛直分力の強さ, 方向, およびこれらの組合わせを変えて 1) と同様の実験を行った. 成績, 全磁力の方向では正負ともに, 明るさの感覚は午前 7 時頃に上りはじめ, 正午頃に頂点となり, 夕方には減少するが, 夜半には再び比較的明るく感じ, これらは平面方向におけるどの場合よりも著しかった. 定電圧を用いて同様の測定でも, 僅かながら日周的変化が見られたので, 地磁気は明るさの感覚に影響をおよぼしていると考えられる. このことを確かめるために, ヘルムホルツコイルの中に入って実験したが, 全磁力を消した場合には明るさの感覚は最小, 一方を消し他方を負にした時には比較的明るく, 鉛分力を消し水平分力 −300 mG ではかなり明るく感じ, 地磁気ていどの 380 mG ではそれらの中間の明るさに感じた. 地磁気の方向では視線を固定すると, 視標の周りは黒ずんで感じた.

228. イソアワモチ背眼感杆型視細胞の受容器電位と明暗順応. 藤本克己, 片桐康雄* (専修大, 教養, 生理・東女医大, 第一生理*)

イソアワモチ背眼中の感桿型視細胞 (いわゆるレンズ細胞) に微小電極を刺入し, 受容器電位に対する明暗順応の影響を調べた. 暗順応後, 強い光刺激に対して発生した脱分極性受容器電位は光遮断後に時間経過の異なる 2 つより成る過分極性

後電位をともなう．この後電位の slow phase は光遮断後約1分後に極大に達し，10～15分後に暗順応時の静止電位のレベルまで回復する．K^+ 欠除液で潅流すると slow phase は消失し，比較的時間経過の早い fast phase のみが記録される．K^+ 欠除液から正常海水に戻すと一過性の膜抵抗変化をともなわない大きな過分極性電位変化が生じ，その後の光応答には slow phase が再生する．この一過性の過分極性電位および slow phase は ouafain で消失することから電気発生性 Na ポンプの関与が考えられる．Na 欠除液で潅流すると脱分極成分が消失し，過分極性電位だけが分離される．分離された過分極性電位の時間経過は正常海水中での fast phase と，よく一致し膜抵抗は減少する．また，ouabain の影響を受けないことから K^+ の透過性の増大により発生するものと考えられる．以上の事実より，イソアワモチ背眼の感杆型視細胞の受容器電位にともなう過分極性後電位には K^+ の透過性の増大と電気発生性 Na ポンプがそれに関与しているものと考えられる．

229．ハエ視細胞間の相互作用の特徴．三村珪一（長崎大，教養）

センチニクバエの複眼視細胞にガラス毛細管電極を刺入し，光刺激に対する細胞内電気的応答を記録した．前回の大会では，視細胞1個が照射されるような小点光と，隣接する視細胞をも同時照射されるような大点光とのそれぞれによって偏光感度を調べると，偏光感度極大の位相のずれが見出され，偏光による選択的順応をさせることによって，このずれが隣接視細胞間の相互作用に基づくものであることを示唆した．そこで，電極を刺入している視細胞の off-axis で，かつその視細胞に相互作用をおよぼしている隣接視細胞の on-axis に相当する方向から，小点光で偏光感度を調べると，偏光感度極大は記録視細胞のそれと60度異なることが見出された．また，この方向から分光感度曲線を求めると，記録細胞のそれとほとんど同じであった．これらのことから，開放型感桿をもつハエ視細胞の相互作用は，周辺視細胞と中心視細胞のうち，6個の周辺視細胞の間で，しかもある特定の細胞間に存在することが確かめられた．なお，2小点光を用いて相互作用の特徴を調べると，加算的ではあるが，単なる代数和的加重ではないことが明らかになった．また受容野を2次元的に調べてみると，明らかに，相互作用をおよぼす視細胞のある領域に拡がっていることが認められ，上記の結果が裏書きされた．

230．アゲハチョウ幼虫単眼の分光感度．市川敏夫，立田栄光（九大，理，生物）

鱗翅目昆虫の幼虫は色彩弁別能をもつことが走光性実験などから示唆されている．鱗翅目昆虫の幼虫は普通6対の単眼をもっている．各単眼は7個の視細胞をもつが視細胞は円錐晶体のすぐ下で感桿を形成する遠位視細胞とさらにその下で感桿を形成する近位視細胞の2層に配列している．アゲハチョウの幼虫は3種の視細胞（最大感度370, 450, 530 nm）を有するがその分布様式から6対の単眼は次の3種に分類できるA型；2種の視細胞（最大感度450, 530 nm）をもち遠位視細胞が3個，近位視細胞が4個の単眼，B型；3種の視細胞をもち視細胞の配列はA型と同じ単眼，C型；3種の視細胞をもち遠位視細胞が4個，近位視細胞が3個の単眼．単眼を静止時後方に位置する単眼から前に向かって1から5，中央に位置する単眼を6とすると単眼1，3がA型，単眼2，4がB型，単眼5，6がCに属する．A型とB型の各視細胞の分光感度を決めるため，単眼2と単眼3の視細胞の同定をコバルトの細胞内染色法で行った．3個の遠位視細胞は両単眼とも全て緑受容細胞であった．近位視細胞の同定は一部はコバルトの細胞内染色法により，その他は視細胞の微絨毛の配列方向と偏光感度との関係から行った．単眼2の近位視細胞は紫外線受容細胞と青受容細胞であり，単眼3の近位視細胞は青受容細胞と緑受容細胞であった．

231．クモ単眼の応答の遠心性調節．山下茂樹，立田栄光（九大，理，生物）

Effect of centrifugal signals on sensitivity of the anterior median eyes of the orb web spiders, *Argiope bruennichii* and *A. amoena*. YAMASHITA, S. and TATEDA, H. (*Dept. of Biol., Fac. of Sci., Kyushu Univ., Fukuoka*)

Effernet activity was recorded from the optic nerve of the anterior median eyes of the orb

web spiders, *Argiope bruennichii* and *A. amoena*. The efferent activity increased after adapting the light for more than 4～6 hours, or during the "night state" under constnat darkness. Whenever efferent activity increased, ERG amplitude also increased. The increase in the ERG amplitude was large to the blue light stimulation, but small to theultraviolet and the red. After isolating the anterior median eye, electrical stimulation was given to the optic nerve. The ERG amplitude increased during the stimulation and the increase in the ERG amplitude was large to the blue light stimulation. These results show that efferent signals in the optic nerve control the sensitivity of the eye. Since the anterior median eye has three types of visual cells, UV cell (maximum sensitivity at 360 nm), blue cell (maximum at 480～500 nm) and green cell (maximum at 540 nm), the results suggest that the effect of efferent signals on the sensitivity is large for the blue cells, but small for the UV cells and the green cells.

232. ショウジョウバエ突然変異体の後脱分極電位. 塚原保夫，磯野邦夫（東北大，応情研）

無脊椎動物の視物質ロドプシン(R)は，光を吸収すると吸収極大波長の異なるメタロドプシン(M)に変換される．この光変換にひき続いて．潜時に差のある2種の脱分極性電位が生ずる．潜時の短いものは通常の受容器電位，長いものは脱分極性後電位(PDA)である．野生型のショウジョウバエでは，一定量以上のRがMに変換されると10時間以上続くPDAが誘発されこの間2次ニューロンへの伝達は完全に遮断される．$R_{1\sim6}$の感幹形成を支配する遺伝子は常染色体にあり，劣性同型接合体(−/−)では感幹が消失する．優性同型接合体(+/+)と，ヘテロ接合体(+/−)の間には，徒来形態上も機能的にも差がないといわれている．事実，20例ずつで比較した感度には有意差は見られなかった．ところが，PDAの挙動は両者で異なる．+/+の個体に青色光を照射すると観測を続けている間PDAが持続する(sPDA)が+/−の個体では短時間で静止レベルに戻る(mRDA)．各種の色光照射によって，sPDAは刺激光の組み合せにかかわらず最終の状態におけるM量が一定量以上であれば発生し，mPDAの強度は短時間の照射中に生じた正味のM量と相関があることが明らかにされた．

233. ウサギ遊離網膜からえられた神経節細胞の応答. D. I. Hamasaki, 田崎京二，鈴木 均（東北大，医，第二生理）

Response of rabbit ganglion cells to a contrast reversal stimulus. HAMASAKI, D. I., TASAKI, K. and SUZUKI, H. (*Dept. of Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med., Sendai*)

Glass micrcelectrodes were used to record extracellularly from the ganglion cells of the isolated-retina or eye-cup preparation of the rabbit. The retina was bathed in either Eagle's MEM or Ringer-Locke's solution and maintained at 35～37°C. Responses were elicited by a contrast reversal stimulus presented at different positions in the receptive field. The rate of spontaneous activity and the stimulus intensity threshold of units recorded 12 hours after the enucleation did not differ from that of units recorded soon after the enucleation. A null position was found in the receptive field of 32/55 cells, and these units were classified as X-cells. These cells showed higher spontaneous activity (8.6 spikes/sec) and sustained firing to the stimulus. In 14/55 units, a null position could not be found, and these cells were classified as Y-cells. The spontaneous actiuity of these cells were lower (5.6 spikes/sec) and they responded transiently to the stimulus. 9/55 of the units were classified as directionally selective. These cells responded either weakly or not at all to the contrast reversal stimulus. This was observed when the stimulus was oriented in the preferred-null or in the orthogonal direction.

234. ウサギ網膜神経節細胞における周辺効果. 渡辺譲二，田崎京二（東北大，医，第二生理）

ネコ網膜神経節細胞は"受容野"から遠く離れ

た場所の動く刺激や明暗縦縞の横移動（明暗シフト）刺激で放電する（周辺効果，シフト効果SE). 一方ウサギ網膜神経節細胞には，中心/周辺型受容野をもつものの他に方向および方位選択性細胞など，ネコの高次ニューロンと似たものが多い．これら各種の細胞に対するSEを調べるため，麻酔ウサギの眼球内から神経節細胞のスパイク放電を導出した．明暗シフトは受容野外側35°の円外で行ない，円内は暗くマスクした．25匹からの133個の内訳は，On中心(37, 28%), Off中心(59, 44%), 方向細胞(33, 25%), 方位細胞(4, 3%)である，SEは13個(9.8%)にしかみられず，その効果もネコに比べると小さい．SEが良く見られるOn中心型(7)でVisual Streakから遠いものではネコと同じく興奮性の効果があるが，近いものでは抑制性であった．さらに方向細胞にもSEがみられ，その1例では明暗シフトの方向がこの細胞の最適方向と一致すると強く応答し，SEにも方向性のあることがわかった．抑制性効果はネコでは見られないものである．ネコとウサギではSEの生理学的意義が違うものと思われる．またSEにはアマクリン細胞が関与するといわれるので，これを両者で比較する必要がある．

235. ウサギ上丘浅灰白層ニューロンの形態と視神経刺激に対する応答. 小川哲朗，高橋弥穂（秋田大，医，第一生理）

Morphology and electrophysiological properties of rabbit's superior colliculus neurons. TAKAHASHI, Y. and OGAWA, T. (*Dept. of Physiol., Akita Univ. Shc. of Med.*)

Sixteen neurons in the superficial layers of the rabbit superior colliculus (SC) were successfully stained using Procion yellow-filled intracellular recording micropipettes. They were classified into four cell types on the basis of their morphological characteristics : nine cells were designated the narrow-field vertical, three the wide-field vertical, one the horizontal, another one the piriform type, the remaining two being unidentified. The narrow-field vertical cells were characterized by a prolonged IPSP following an EPSP with spikes superimposed on stimulation of the optic chiasm (OX). The wide-field vertical cells showed large resting membrane potentials and large action potentials unaccompanied by IPSP's in response to OX stimulation. The horizontal cell and piriform cell gave rise to action potentials unaccompanied by any detectable IPSP in response to OX stimulation. Conduction velocities of optic nerve fibers innervating the SC neurons and their synaptic delays were calculated by extrapolating the regression line of conduction distance vs. latency which were measured for OX and optic nerve (ON) stimulation. Conduction velocities ranged from 4 to 22 m/sec and synaptic delays were either monosynaptic or disynaptic as the case might be.

236. ウサギ毛様体神経単位に対する網膜よりの交叉性および非交叉性入力. 井上孝道，川辺幹男（日本医大，第二生理）

両側頸部交感神経を切断したウサギ毛様体神経の遠心性単位には，記録と同側眼光刺激に対し照度依存性の興奮性応答を示す単位があり，これをA型単位と呼ぶ．この応答の入力経路として視交叉で交叉する線維と非交叉性のものが考えられるが，視索の切断前後の光刺激に対する応答を調べると次のようになる．同側視索の切断では，同側光刺激に対する応答は切断前と変わらないが，対側視索の切断では，その応答は消失した．このことは交叉性線維だけが同側眼光刺激に対する応答を形成し，非交叉性線維は同側に入力を与えていないことを意味する．一方このA型単位の90%以上が両眼性単位で，対側光刺激に対し，興奮性応答か抑制性応答を示す．対側光刺激に対する応答を視索の切断前後で調べると，対側光刺激の抑制性応答は同側視索の切断で消失し，対側視索の切断では変わらない．また対側光刺激に対する興奮性応答には交叉性，非交叉性の二つの入力経路がある．このことは対側からの交叉性線維には抑制および興奮性入力があり．非交叉性のものは興奮性入力であることを意味している．

237. 脳幹網様体刺激によってえられる外側膝状体陰性徐波. 福田　淳，岩間吉也（阪大，医，高

次研生理)

Negative slow wave induced in the lateral geniculate nucleus after stimulation of the brain stem reticular formation. FUKUDA, Y. and IWAMA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Inst. of Higher Nerv. Act., Med. Sch. of Osaka Univ., Osaka*)

Under N_2O/O_2 anesthesia, a negative slow wave (N-wave) was recorded from the cat's lateral geniculate nucleus (LGN) after repetitive shocks (3～10 pulses at 300 Hz) to the brain stem reticular formation (RF). The N-wave appeared at latencies of 10～20 msec with amplitudes ranging from 100 to 600 μV and lasted about 200 msec. The same RF stimulation caused a facilitation of synaptic transmission at the LGN and an enhancement of spontaneous activity of X- and Y-type relay cells, the both being exerted with a time course similar to that of the N-wave. Tracing the effective stimulus sites for the N-wave in the brain stem caudally, the most effective one was located at the oral part of the pontine RF near the brachium conjunctivum. The followings were results of pharmacological experiments; 1) The N-wave remained virtually unchanged after intraventricular injection of 6-OHDA. 2) The N-wave was significantly depressed by d-tubocurarine (i.v.) and mecamylamine (i.v.) whereas it was augmented by eserine (i.v.). These results suggest that the fabilitatory influence of the brain stem RF upon the LGN is carried by a cholinergic fiber originating from the oral part of the pontine RF.

238. 眼窩皮質の外側膝状体ニューロンにおよぼす影響について. 秦 順一, 林 泰正, 矢島幸雄, 森田文夫, 佐々木 仁, 吉井直三郎 (兵庫医大, 第二生理)

ペントバルビタール麻酔下のネコを用いて視交叉刺激により生ずる外側膝状体 (LGN) の誘発電位とニューロン活動に対する眼窩皮質の刺激効果を検討した. 1) LGN の誘発電位のシナプス後成分 (r_1, r_2) の振幅が眼窩皮質の刺激後 10～100 msec の間著明に低下した. 2) LGN 細胞 111 ケのうち53ケにおいて, 眼窩皮質刺激後10～100 msec の間視交叉刺激による誘発放電の抑制がみられた. 抑制された細胞の視交叉刺激に対する反応潜時は 0.8～6.2 msec で, その分布は抑制をうけなかった. 細胞と異ならなかった抑制された39ケの LGN 細胞のうち12ケが眼窩皮質刺激に応答し, 反応潜時は 1.4～2.5 msec であった. 一般に視交叉刺激の放電潜時が長いニューロンは眼窩皮質刺激の放電潜時も長い傾向であった 3) 比較的高頻度で自発放電するニューロンは眼窩皮質刺激により一時的に自発放電を停止した. 4) 視交叉と視覚野刺激に反復放電で応答する細胞の大多数 (10例中 9 例) は眼窩皮質刺激に対して反復放電を示した. 5) LGN 細胞に抑制効果をおよぼす部位は眼窩皮質に限局していた. 6) 眼窩皮質刺激による LGN 細胞の抑制は抑制性細胞を介する oligosynaptic な回路を通じて生ずることが示唆された.

239. 頭頂連合野ニューロンの視覚性運動に対する反応. 渋谷英敏, 酒田英夫, 河野憲二* (東京都神経研, 神経生理・東大, 医, 脳研生理*)

無麻酔のサルの頭頂連合野 (第 7 野) で動く目標を眼で追跡するときに反応する視覚的追跡ニューロンについて, 種々の条件に対する反応を調べ, 機能的な役割について考察した. まず追跡運動の方向に対する反応を調べると, 単一の方向選択性をもつニューロンが圧倒的に多い. 次に暗室でスポットを追跡させると明るい部屋に比べて反応が弱くなる場合が多い. この明暗の差が背景の効果ではないかと考えて次のような実験を行なった. 1) 暗室でスポットのまわりに四角い枠を置き, その中でスポットを動かして追跡運動を行なわせると明るい部屋と同程度に強く反応するニューロンが多い. 2) このようなニューロンでは静止したスポットを注視させているときに枠を追跡運動のときの最適方向と逆の方向に動かしたとき興奮性の反応を起こす. この場合の入力は純粋に網膜性のものである. 一方, 暗室でスポットを追跡している条件では, 眼球運動の信号が主な入力だと考えられる. したがって視覚的追跡ニューロンのうち, 上のような反応態度を示すものは網膜

からの信号と眼球運動の信号の両方を受けており，視覚的目標の運動知覚に密接な関係があると推定される．

240. HRP 法によるサルの外側膝状体-視覚前野系の検討. 海津敬倫，靱負正雄，城戸サヨ子，岩井栄一（東京都神経科学総合研，医学心理）

Geniculo-prestriate system in the rhesus monkey as studied by horseradish peroxidase method. UMITSU, Y., YUKIE, M., KIDO, S. **and** IWAI, E. (*Dept. of Behavior and Physiology, Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences., Tokyo*)

The present study attempted to reinvestigate the presence of anatomical projections from lateral geniculate nucleus (LGN) into extrastriate cortices (prestriate (Prest) and inferotemporal (IT)) in the monkey, by means of the retrograde tracing technique with horseradish peroxidase (HRP). The system in the monkey, in contrast to in the cat, has been denied for a long while, but our recent neurobehavioral findings suggested the possible existence of this system in the monkey, too. The results obtained were as follows : 1) No labeled cell was found in LGN following HRP injection into IT, thereby indicating no direct projection from LGN to IT where is the visual learning focus. 2) The labeled cells were found following injection into either Prest or striate cortex (St). The population of the cells in the former case was much smallert than fhat in the latter, thereby indicating less dense projection from LGN to Prest. 3) Whereas the labeled cells following St-injection were always homogeneous, those following Prest were not necessary homogeneous, consisting of larger and smaller ones. 4) Topographical organization between LGN and Prest was clear, but it was less fine than that in LGN-St. 5) The finding about the distribution of the labeled cells in the pulvinar nuclei ruled out the possibility that the above new finding on the LGN-Prest projection is due to meaningless factors. The present finding arises a question of what physiological role the LGN-Prest system in the monkey plays in visual information processing.

241. 視覚認知行動時におけるサル下部側頭回ニューロンの応答性. 佐藤孝行，河村　健，岩井栄一（東京都神経科学総合研，医学心理）

Responsiveness of neurons to visual patterns in inferotemporal cortex of behaving monkeys. SATO, T., KAWAMURA, T. **and** IWAI, E. (*Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences*)

Unitary discharges were recorded in inferotemporal cortex of two monkeys during successive pattern discrimination performance. Four different visual patterns were employed and physical properties of each pattern were changed in size, luminance and color. Each was presented for 0.3 sec at random order, inter-trial intervals being 6～12 sec. Two patterns were positives and responses to them within 0.5 sec were rewarded with juice. The others were negatives, responses to them being neither rewarded nor punished. Errors of response were less than 3 percent when unitary discharges were recorded. The data were analyzed by means of post-stimulus time histograms. 23 out of analyzed 67 neurons were activated variously by the patterns but the remains did not show any response. The neurons activated during pattern discrimination performance may be devided into three classes. (a) neurons which were responsitive unspecifically to all the four patterns in either excitatory nor inhibitory manner. (b) responsitive selectively to rewarded or unrewarded patterns. (c) responsitive specifically only one pattern. Neurons of the class (c) showed fixed responsiveness only to the form of stimulus, being stable against the change in other physical dimensions such as size, luminance and color. This property, in reference to evidences from monkeys with inferotemporal lesion, suggested that neurons of the class (c)

were related to the final process in perception of visual pattern.

16. 聴 覚 (242—250)

242. 1周期止弦波音刺激に対するカエル聴覚1次神経の tuning curve. 須貝外喜夫, 大山浩, 矢野二郎, 沢田さつき (金沢医大, 第一生理)

Tuning curve of the VIIIth nerve of the frog by single cycle sine wave stimuli. SUGAI, T., OOYAMA, H., YANO, J. and SAWADA, S. (*Dept. of Physiol., Kanazawa Med. Univ.*)

Tuning curves (TC) for sine wave tone burst (BTC) were compared with those for single sine wave stimuli (STC), in auditory fibers innervating amphibian papilla of frog or toad. Three types of response were differentiated. In the first parallel-sharp type, the BTC was narrow and the threshold rose by 10~20 db at the best frequency (BF), for the single cycle stimulus. The difference between thresholds decreased for frequencies other than the BF, and at far from the BF, the two TC's coincided. The second was parallel-round type. The BTC was flat or round in this type, and the BTC and STC almost coincided even at the BF. The third was crossing type. The relation between the two TC's near the BF was similar to that in the parallel sharp type. At high frequencies far from the BF, however, the threshold for the single cycle stimulus was lower than that for the burst. The first two types may reflect simply, the amount of released transmitter during sound stimulation. The crossing type, however, is paradoxical, in that, the later part of sound stimulus appears to interfere with the excitatory process induced by the initial part of stimulus wave.

243. カエル両生類乳頭における有毛細胞感覚毛の方向性分布. 矢野二郎, 大山 浩, 須貝外喜夫, 沢田さつき (金沢医大, 第一生理)

Orientatoin of hair cells in the amphibian papilla of the bullfrog. YANO, J., OOYAMA, H., SUGAI, T. and SAWADA, S. (*Dept. of Physiol., Kanazawa Med. Univ.*)

In the amphibian papilla of the bullfrog, latencies for click stimulation are shorter for the rarefation than for the compression, in fibers with low best frequency. The reverse is true in those with medium best frequency. In order to make clear whether it depends on the population of hair cells having similar orientation of ciliary arrengement, the macula of the amphibian papilla was studied by scanning electron microscope. The hair cells at middle portion of the macula had a tendency to be bidirectionally oriented. In anterior half of middle portion, however, Kinocilia were approximately oriented parallel to the axis of the macula, while in pesterior half of middle portion they were at right angle to the axis. Random multi-directional orientation of hair cells was shown in posterior portion of the macula. Because of large variations among frogs, no cominant direction was clarified from quantitative analysis of orientations in these subdivisions. These results suggest that the difference of latencies of responses to the phase of sound pressure does not depend on the population of hair cells with similar ciliary orientation and that the sound vibrations are complicatedly propagated to hair cells through the tectorium and the sensing membrane.

244. 両耳刺激の蝸牛での干渉について. 村田計一 (東京医歯大, 難研, 神経生理)

ウサギの一耳に閉鎖的に加えたクリックに対する蝸牛活動電位は, 対側耳に閉鎖的に与えた強いトーンバースト続続中一様に抑圧される. この抑圧は対側耳刺激音が被観測蝸牛へ機械的に漏洩してクリック応答をマスクするためと考えられる. この一様な抑圧に重なって潜伏期50 msec前後でさらに応答の振巾が減少して100~150 msecで極小値に達し, バースト終了後徐々に振巾が回復す

る．ネコの一側単一蝸牛神経の特徴周波数 (CF) 純音による同側耳刺激の閾値（同側閾値）と対側耳刺激に対する閾値（対側閾値）は大きく異なる．その差は 300 Hz で約 80 bB に達し，周波数増大に併なってほぼ 6 bB/オクターブの割合で減少する．対側閾値以上の CF 純音で対側耳を刺激し，同側閾値を越えた CF 純音刺激を同側耳に同時に加え，両者の位相差を調節すると，放電頻度は最大に，これより位相差を 180° 変えると最少となる．また一耳への音の周波数を僅かに CF よりずらすと，放電頻度は両者のビートに対応して増減し，対側耳からの漏洩音と同側音が機械的に干渉することを示す．小数のニューロンでは対側閾値より弱い対側 CF 純音刺激が同側音に対する応答放電を抑制し，あるいは自発放電頻度を減少させる．この抑圧の時間経過はオリーブ蝸牛束の電気刺激による抑制と相似である．

245. ラセン器における電位分布. 浅沼　厚，田中康夫，柳沢慧二（鶴見大，歯，生理）

モルモットの蝸牛にアルシアンブルーを充填した電極を刺入して直流電位，マイクロホン電位および SP 電位を記録し，その後色素を電気的に流出させて記録部位の同定を行った．蓋膜下腔に染色点が認められた時の電気的性質は，直流電位はプラス 60～70 mV を示すものが 1 番多く，マイクロホン電位はその位相が鼓室階のものと 180 度逆相になり，SP 電位の極性もマイナスであった．これらは中央階の応答と同じである．染色点の検索の際多くの場合，蓋膜と網状膜が離れているが，染色点が蓋膜下面と網状膜上面の両方にわかれている例は記録または染色が蓋膜の離れていない状態で行なわれたことを示す．以上のことから中央階と蓋膜下腔は通じており内リンパと外リンパの境界は網状膜であることが判った．ダイテルス細胞あるいは外有毛細胞での電位とマイクロホン電位との関係は，ダイテルス細胞では直流電位は −40 mV～−80 mV でマイクロホン電位は鼓室階よりやや大きい値を示した．これに比して外有毛細胞では直流電位がマイナス方向に大きくなるとマイクロホン電位も大きくなり，直流電位がゼロに近づくとマイクロホン電位も小さくなり鼓室階のそれと同じくらいになった．

246. 内耳支持細胞の示すグリア様の応答. 古河太郎（東京医歯大，医，第一生理）

キンギョ小嚢からの電気記録において，電極の先端が有毛細胞の近傍に位置する場合，音刺激に対応して特有な波形を持った「斑内マイクロフォン電位」が導出される．従来このマイクロフォン電位は専ら細胞外記録によると考えられていたが，細胞内から導出される場合もあることが判明した．細胞内に刺入すると −60 mV 内外の静止膜電位があらわれるが，導出されるマイクロフォン電位の振幅やその他の性状には細胞外記録の場合と比較して本質的な差はなく，ただことなるのはマイクロフォン電位に加えて緩徐な脱分極が観察されることであった．脱分極の大きさは最大 5～6 mV で，電極が細胞外に出ると見られなくなる．刺入されている細胞の色素注入法による同定には成功していないが，有毛細胞である可能性は少なく，恐らく支持細胞ではないかと考えられる．上記の応答特性は種々の組織で知られているグリアの応答と類似し，恐らく細胞外 K^+ 濃度の上昇を反映して脱分極が生じるものと考えられる．

247. ネコ聴覚領ネウロンの連続型反応. 丸山直滋，斎藤勝則（新潟大，脳研，神経生理）

局所麻酔を用い，ガラミン非動化ネコの聴覚領ネウロンの純音および帯域雑音に対する反応を調べた．87ユニット中63ユニットが純音に反応した．on 型が27，off 型が 7，連続型反応が29ユニット見られた．連続型反応の潜時は 80 msec 程度のものが多かった．帯域雑音に対する反応でも on 型，off 型の反応も見られたが，連続型反応だけを問題とした．帯域雑音に対する反応を調べた53ユニット中，45ユニットが連続型反応を示した．この45ユニットの純音に対する反応は，無反応が12，on または off 型が23，連続反応型が10ユニットであった．帯域雑音に対する連続型反応は，一般に純音に対するそれよりも潜時が短く 10～20 msec 程度のものがほとんどであった．帯域雑音に反応を示した45ユニットで最良帯域幅を決定できた．30 Hz BW 以下で最もよく反応する狭帯域型が 3 ユニット，180 Hz BW 程度で最もよく反応する中帯域型が10ユニット，1,000 Hz BW 以上でよく反応する広帯域型が 8 ユニットあ

った．狭帯域型は純音で off 型を示すものが多く，帯域雑音の振幅変化に対応して発火する傾向が見られ，100 Hz BW 以上では反応しなかった．中帯域型は，反応中の発火頻度が低い傾向があり，10～20 spikes/sec 位のものも多く，最高でも約 40 spikes/sec であった．広帯域型は反応中の発火頻度が高く 90～150 spikes/sec であった．

248. 音声情報の特徴抽出. 橋本 享，村田計一*，谷口郁雄** (東京医歯大，医用研，制御・難研，神経生理*・独協医大，第二生理**)

下丘の聴ニューロンの音声刺激にたいする応答を観察して，刺激の時間パターンすなわち音素の組み合わせのパターンの如何が単一ニューロンの応答にどのように反映されるかを調べた．一つの音節または単語を構成する音素列の一部を選択的に取捨した各種の音刺激にたいする単一ニューロンの応答を調べた．個々の音素にたいする応答は，すでに報告した通り，音素のスペクトル分布の如何によりほぼ一意的に定まるが，連続音声にたいする応答は，スペクトル分布の時間的推移だけで決まらず，音素の組み合わせに大きく影響される．周波数領域におけるフィルタを用いた従来の研究方法とくらべて，時間領域におけるフィルタを用いる本報告の方法の要点は次の通りである．i) 音素の選択的消去により音節の中における単一音素の刺激応答を明らかにすることができる．ii) 連続する音素列の選択的消去により，後続する音素と先行した音素列との相互関係を実験的に明らかにすることができる．iii) 時系列入力のパターン認識という音声認識の特質にマッチした時間領域における特徴抽出のメカニズムを実験的に調べることができる．刺激となる音声パターンの時間構造の如何が単一ニューロンの応答に反映される有様を実験的に調べることができる．

249. デオキシグルコース法による聴覚系オートラジオグラフィー. 谷口郁雄，斎藤 望 (独協医大，第二生理)

^{14}C でラベルしたデオキシグルコース (DG) を無麻酔でマウスに静注し音刺激を行うと，DG の聴覚系への機能的な取込みが起る．これをオートラジオグラフィーで検索した．音刺激としてホワイトノイズや純音の断続音を用いた．実験の前日，予め片側の蝸牛を破壊しておいた動物の場合，聴覚伝導路に沿った DG の取込みは，下丘では正常な蝸牛に対して反対側に，内側膝状体では両側に認められた．しかし大脳皮質聴覚領への DG の取込みは明らかではなかった．おそらく，用いた刺激が大脳皮質に対して有効ではなかったためであろう．純音の周波数を変化させたとき，それに対応して DG の局所的な取込みが聴覚中枢において局所的に起るかどうか検討した結果，この DG 法がトノトピシティーの存在を証明するには適当でないことがわかった．電気生理学的に認められているトノトピシティーは個々のニューロンの閾値のレベルでの問題であって，DG 法によって観察される結果は閾値における反応のみではなく．ニューロンのグループの反応であるからである．

250. 耳間交代 (II) : 音源の種類の効果. 亀田和夫，鎌田 勉 (北大，歯，生理)

Interaural Switching (II) : Its Effect on Various Sound Sources. KAMEDA, K. and KAMADA, T. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ. Sch. of Dentistry*)

Interaural switching of asyllable could alter perception of the speech sound (Kameda et al., J. Physiol. Soc. Japan, **36**, 351). Successive switching at regular intervals of various sound sources are tried in the present study. Intelligibility was found to depend on the rate of switching. The apparent location of sound source swayed to both sides if the rate was low. As the rate increased, swaying became less apparent and finally sound image was localized at a fixed position in space. If the rate was more than 20/s, switching noises were also heard together with speech. Forty (40) observers (Os) were asked to report the apparent locations of sound images. When the rate was 50/s, 50 of Os heard the speech to the right side of the switching noise, meanwhile only 5% heard the noise right to the speech. Remainder heard both without difference. Apparent locations of speech and music, switched at 2/s, were also compared. Os were

instructed to report midpoints of swaying sound images. Speech switching and music switching were either given one by one (separate switching), or simultaneously but alternatively (cross switching). In both cases, most Os heard speech either right to, or the same as, music, but some 1/5 of them heard music to the right. The above results suggest REA (right ear advantage) of speech over noise, but REA of speech over music was left unsettled.

17. 味　　覚 (251—262)

251. カエル舌水線維の Ca^{2+} 応答に対する SCN イオンの抑制効果. 北田泰之，島田久八郎（新潟大，歯，生理）

カエル舌の水線維から求心性衝撃を記録した．既報のごとく，SO_4^{2-} は Ca^{2+} 応答を抑制しないので，$CaSO_4$ と $Ca(SCN)_2$ の混合液で，SCN^- の効果を調べ，SCN^- の抑制効果を明らかにした．1.4 mM SCN^- の存在で Ca^{2+} の dose-response curve (d-r-c) の傾斜は緩くなり，SCN^- による抑制を示したが，その傾斜は2段階からなった．すなわち，0.5 mM Ca^{2+} までは SCN^- による抑制が強く，Ca^{2+} の d-r-c は緩やかな傾斜を示し，0.5 mMより高い Ca^{2+} 濃度では SCN^- による抑制は弱く，低濃度の Ca^{2+} でえられた傾斜より急な傾斜であった．SCN^- を 6 mM に高めると，高濃度の Ca^{2+} に対する応答も抑制され，Ca^{2+} の濃度を3 mMから6 mMに高くしても，応答の大きさは低いまま変らなかった．そこで，SCN^- の抑制効果は低濃度の SCN^- で低濃度の Ca^{2+} 応答を抑制するものと，高濃度の SCN^- になってはじめて高濃度の Ca^{2+} 応答を抑制するものとの二つにわけられる．これらの事実から，次のようなモデルを考えた．Ca^{2+} の受容部位は Ca^{2+} に強い親和性を持つ受容部位 (X_1) と弱い親和性を持つ受容部位 (X_2) からなり，この二つの受容部位は SCN^- によって非競合的抑制を受ける．特に X_1 を介する Ca^{2+} 応答は低濃度の SCN^- によって強く抑制される．

252. モツゴ口蓋味受容器応答. 山下　智（鹿児島大，教養，生物）

モツゴ口蓋味受容器は各種の化学的刺激液に対して極めて顕著な応答を示した．いわゆる四基本味刺激液のうち，塩酸，キニーネおよび食塩に対しては 10^{-4} M以下ですでに応答しはじめ，濃度の増加に伴い応答量は漸増したが，増加率は塩酸応答で特に顕著であった．また，キニーネと食塩に対する閾値は行動実験の結果とよく一致した．蔗糖に対する閾値は 3×10^{-2} M付近にあり，行動実験の結果と比べるとかなり高濃度であったが，哺乳類の舌応答でみられる閾値と類似するのは興味深い．他の糖類5種で応答性をみると，応答パターンでは特異性はみられないものの，ブドウ糖応答は果糖応答の約50%程度で，両者に著しい応答特異性のあることが示唆された．ヒトで甘味を呈する酢酸鉛の応答-濃度曲線は 3×10^{-4} M付近で小さな極大値を示し，応答パターンは糖応答に類似していた．同様な曲線は MSG でもみられたが，サッカリンではみられず，塩応答の曲線と類似していた．核酸関連物質5種に対してはすべて同程度の明確な応答がえられ，閾値は 3×10^{-4} M 程度であった．これらの結果は，これまでフグでみられている応答特異性とはまったく異なる．また，中性アミノ酸10種に対しても応答値に差異はあったが極めてよく応答し，これまでに報告された他の魚種の場合と比較して，応答にかなりの多様性のあることが示唆された．

253. カエル舌咽神経内側枝，外側枝の支配領野と味感受性. 村山伸樹，花森隆充，石河延貞（宮崎医大，第一生理）

カエル舌咽神経内，外側枝支配野の広さを調べる為，各側枝を電気刺激し舌の単一茸状乳頭より逆行性電位を記録した．その結果，外側枝が支配する茸状乳頭は舌吻側部約1/3野にあり，内側枝は残りの2/3野の乳頭を支配していることがわかった．また二つの支配野の境界部分には両側枝によって重複支配されている茸状乳頭が存在することも明らかになった．神経側枝に沿って走る舌動脈の内，外側血管枝にメチレンブルーを注入して輪状茸状乳頭血管を染色しその数を調べたとこ

ろ，外側血管支配野には約188個，内側血管支配野には約338個の乳頭が存在しており，このことから神経支配野と血管支配野にある茸状乳頭数はほぼ一致することがわかった．カエル舌に四基本味質液（食塩，塩酸，キニン，蔗糖）を流して内，外側枝からそれぞれ味応答を記録し，0.5 M食塩水刺激による味応答との相対値を求めたところ両側枝の味応答特性に差がないことがわかった．一方，0.5 M 食塩水刺激に対する内側または外側枝の応答が舌咽神経幹応答に占める比率を調べたところそれぞれ約74および39%であった．以上の結果から，舌咽神経内，外側枝支配野の味応答の大きさは各支配野内に存在する茸状乳頭の数に依存すること，両支配野間の味感受性には差がないことなどが明らかとなった．

254. カエル舌咽神経内，外側枝線維の応答特性. 花森隆充，村山伸樹，石河延貞（宮崎医大，第一生理）

Conduction velocities of tactile and taste fibers in medial and lateral branch of the frog's glossopharyngeal nerve. HANAMORI, T., MURAYAMA, N. and ISHIKO, N. (*Dept. of Physiol., Med. Coll. of Miyazaki., Miyazaki*)

The medial and lateral branch fibers in the frog's glossopharyngeal nerve innervate the caudal and rostral portion of the tongue, respectively. In this study, action potentials of the former and latter branch fibers responding to electrical, mechanical and gustatory stimulation of the fungiform papillae were recorded at two distant points on the glossopharyngeal nerve, and the conduction velocity of different types of fibers in the respective branch was calculated. 1) Each fungiform papilla was found to receive several gustatory fibers and two types of tactile fibers having phasic and tonic response property. 2) Conduction velocities of tactile fibers of phasic and tonic type varied from 23 to 30 m/sec and from 14 to 15 m/sec, respectively, whereas those of taste fibers ranged from 14 to 20 m/sec. The conduction velocities of the medial branch fibers can be arranged in the order of water>sucrose>acetic acid=NaCl>quinine sensitive fibers. The same order had been found in the lateral branch fibers. 3) The conduction velocity of the medial branch fibers responding to each of four qualities of taste stimuli was found to be significantly less than that of the lateral branch fibers by a factor of 0.8～0.9.

255. 遅順応性動き受容器に発現する起動電位におよぼす温度の影響. 宗像昭夫，坂田三弥（東京歯大，生理）

カエル舌粘膜の遅順応性動き受容器に，室温(21°～25°C)ならびに室温±5°～10°Cの状態下でランプ波状の動き刺激を負荷し，起動電位ならびに求心性インパルスをそれぞれ導出して，偏位速度とインパルス頻度，偏位速度と起動電位の立上り速度などの関係を検討した．結果は次のごとくである．1) 同一速度の動き刺激によって発現する動的相のインパルス頻度（第1，第2インパルスの間隔の逆数）は，加温下で増し，一方冷却下で減少した．また，インパルスは28°～34°ならびに16°～12.5°Cでそれぞれブロックされた．2) 各種温度下におけるインパルス頻度Fならびに偏位速度V間には，$F=K\cdot V^n$ の関係が成立し，指数nならびに係数Kの値は22°C（室温）で0.450, 62.389；27°Cで0.491, 59.118；17°Cで0.678, 46.286であった．3) 起動電位の立上り速度Rならびに偏位速度V間にも，$R=K'\cdot V^{n'}$ の関係が成立し，指数n′ならびに係数K′の値は25°C（室温）で1.114, 5.647；28°Cで1.245, 2.264；16°Cで1.150, 13.928であった．4) 起動電位の振幅ならびに立上り速度は13.8°Cで最大であった．

256. ネコの口腔粘膜における Merkel cell-neurite complex の分布とその電気生理学的特性. 坂田三弥，山本 哲，塚本良久（東京歯大，生理）

Merkel cell はヒト，ネコ，ダイコクネズミ，ヒッヂなどの口腔粘膜中とくに口蓋・歯肉・口唇・頬の粘膜に局在する細胞であり，電顕的な構造の特性も明らかにされている (Nikai ら，1971；Hashimoto, 1972；Chen ら，1973)．しかし，口腔粘膜における Merkel cell および Merkel disc の複合体 (Merkel cell-neurite complex，以後

Merkel comp) にかんする電気生理学的検索は行われていない．本実験は，体重 0.35～1.00 kg の子ネコの下顎粘膜を試料とし，メチレンブルー生体染色によって，Merkel comp の分布・大きさを観察すると同時に，形態と機能の同定を行ない．下記の結果をえたものである．1) Merkel comp は下顎の舌側・唇側・頬側歯肉および粘膜のみならず口唇・頬粘膜に見いだされた．Merkel comp は1本の有髄神経線維によって支配され，これを構成する Merkel cell は1～44個，であり，1個のものは歯肉に多く見いだされた（観察数：156）．2) 臼歯部舌側粘膜における Merkel comp の分布密度は高く 1,151 cm^2 であった．3) Merkel comp 8単位について形態と機能の同定を行ない，アライグマの前肢無毛部における同種受容器 (Munger ら，1972) より順応の遅い動き受容器であることを確認した．なお，8単位中7単位は自発放電（室温32°～34°C）を示した．4) インパルス頻度Fと偏位速度V間には $F=KV^n$ (k, n：常数) の関係があり，n の値は 0.443～0.928 であった．

257. 味細胞の静止電位と受容器電位の発生に関与するイオン． 佐藤俊英，杉本久美子（東京医歯大，歯，生理）

Effects of external ions on resting potential and receptor potential in taste cells. SATO, T. and SUGIMOTO, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Intracellular recordings were made from frog taste cells and ionic mechanisms of generation of resting potential and receptor potential were studied by changing the ionic composition of the extracellular solution. Increasing $[K]_0$ reduced the membrane potential but removal of $[Na]_0$ in creased it. Ouabain (5×10^{-4} M) reduced the membrane potential. Removal of $[Ca]_0$ or $[Cl]_0$ did not influence the membrane potential. Thus, the resting potential was dependent on the concentration gradients of K and Na ions across the taste cell membrane. The amplitudes of receptor potentials in response to taste stimuli of 0.5 M NaCl, 1 mM acetic acid and 5 mM quinine-HCl were markedly reduced by removing $[Na]_0$ or $[Ca]_0$. Increasing $[Ca]_0$ did not alter the response to the NaCl stimulus but reduced the responses to acetic acid and quinine. Removal of $[Cl]_0$ did not affect the responses to the three taste stimuli. These results seem to indicate that the generation of a depolarizing receptor potential to a NaCl stimulus is due to an increase of the cell (not receptor) membrane permeability to Na and Ca ions. Depolarizing responses to acetic acid and quinine seem to be associated with not only a Na-influx but also other ionic mechanisms.

258. 味覚受容と cyclic nucleotides. 笠原泰夫，下田平幸一（鹿児島大，医，口腔基礎医）

環状 nucleotides およびその関連物質の作用を鼓索神経積分応答を指標に分析し味覚受容機構を推察した．血行を介して味覚受容器に作用させた 20 μg/100 g b. wt. の dibutyl cyclic AMP は基本的四味覚刺激に対する積分応答を15分後に約20%増強したが単体の cyclic AMP では何の効果も認められなかった．Cyclic AMP 分解阻害剤である theophylline 200 μg/100 g b. wt. の投与は3～15分後に最大約20%の積分応答の増強作用を示した．Thophylline と dibutyl cyclic AMP を同時に血行を介して作用させた場合積分応答の増強は一層著明となりまたその効果は30分以上持続した．2 μg/100 g b. wt. の nor-epinephrine もほぼ同様の効果を示し3～30分間最大約20%積分応答が増強された．これらの物質を舌面に直接適用しても何ら味覚受容に影響しないことや cyclic AMP も dibutyl 型しか効果のないことを考えると cyclic AMP はたとえば味覚容器のような細胞内においてその作用を発現していることと味覚受容過程に重要な役割を演じている可能性が示唆される．一方，cyclic GMP についても dibutyl 型のもののみ有効で，20 μg/100 g b. wt. を血行を介して味受容器に作用させると15分後に積分応答を約15%低下させたが，2 μg/100 g b. wt. の Acetylcholine は何ら効果がなかったことからこの応答抑制は遠心性抑制系などの独立した抑制系の作用と考えるよりたとえば cyclic GMP

が味細胞内で cyclic AMP の antagonist として作用したものと推論した.

259. 舌血管潅流液中に含まれる Ca イオン濃度と味応答. 谷口紘八, 森元克士 (熊本大, 医, 第二生理)

カエル舌の血管人工潅流標本を用い, 潅流 Ringer 液中の Ca イオン濃度と味応答の大きさを調べた. 味刺激液としては種々の濃度の NaCl, KCl, $CaCl_2$, 塩酸キニーネと塩酸および水を用い, 舌咽神経応答を積分器およびパルスカウンターを通して記録した. その結果, 味応答は Ca イオンを 1.8 mM 含む正常 Ringer 液を舌血管に潅流した際に最も大きな値を示し, それ以上 Ca イオン濃度を上げると濃度依存的に味応答は減少した. 逆に Ca イオン濃度を正常値より下げると味応答が著明に減少するグループ ($CaCl_2$, 水, HCl) と Ca イオン濃度変化によってほとんど影響を受けないグループ (NaCl, KCl, 塩酸キニーネ) の二つのグループにわかれた. この両グループの味応答は共に 3 mM EGTA を含む Ringer 液の潅流によって抑制された. しかし, NaCl, KCl 応答は他の味応答に比較して著明な抑制を受けなかった. NaCl および KCl 応答が潅流液中の Ca イオン濃度に影響を受けにくいのは, 受容膜上の Ca イオン濃度とは無関係な現象であることが舌表面を種々の濃度の Ca イオンを含む液で順応することにより判明した. 以上の結果から味細胞から味神経への情報伝達は基本的に化学伝達を介していると考えられるが, NaCl, KCl に対する応答の一部は化学伝達を介さないと考えられる.

260. ラット単一鼓索神経線維のインパルスの時系列解析. 長井孝紀, 上田一夫 (東大, 理, 動物)

味覚神経情報の coding 機構として, 味覚ニューロンの空間的放電パターンが考えられている. 一方, ニューロンの時間的放電パターンが味質に関連するとの報告もある. 本研究は, 味覚ニューロンの時間的放電パターンと味質との対応関係を検討する目的で行なった. ラット舌を 0.1M 食塩, 0.5 M シュ糖, 0.01N 塩酸, 0.02M 塩酸キニーネ, 0.3M 塩化カリウム, 0.02M サッカリンナトリウムの標準溶液で刺激し, 鼓索神経単一ユニット (25個) の応答を記録した. まずインパルス系列の定常性を検定し, 準定常とみなされた区間について解析を行なった. Joint interval histogram と系列相関係数から, 食塩, 塩酸ではインパルス間隔は独立性を示すユニットが多く, シュ糖, 塩酸キニーネ, 塩化カリウムでは逆に従属性を示すものが多いことがわかった. つぎに interspike-interval histogram のパターンは I) ガンマ分布, II) 指数分布, III) 二峰性分布, IV) バーストを含む分布の 4 型に分類できた. 食塩, 塩酸, サッカリンナトリウムでは I), II) 型を示すユニットが多く, シュ糖, 塩化カリウムでは III), IV) 型が多かった. 食塩で II) 型の放電パターンを示すユニットは, 刺激の強度を増すと (0.003～1.0 M), I) 型に移行する傾向がみられた. また, 自己相関関数によって調べた放電の周期性は必ずしも特定の味質に現われるものではないことがわかった.

261. ウサギ葉状乳頭のアデニルシクラーゼおよびホスフォジエステラーゼ活性. 野村浩道, 浅沼直和 (松本歯大, 口腔生理)

Kurihara & Koyama (1972) は, 味蕾を含むウシ有郭乳頭のホモジネートには, 味蕾を含まない舌上皮の 100 倍以上のアデニルシクラーゼ活性がみられると報告している. そこで, ウサギ葉状乳頭を用いてアデニルシクラーゼおよび環状 AMP 依存性ホスフォジエステラーゼ活性の分布を光顕的および電顕的組織化学により調べてみた. アデニルシクラーゼ活性は, Howell & Whitefield (1972) の方法, ホスフォジエステラーゼ活性は Florendo et al. (1971) の方法を, それぞれ多少変えて用いた. その結果, 両活性とも味蕾細胞ミクロビリの膜に見られることがわかった. 特に, アデニルシクラーゼは一定数の活性部位が膜に埋め込まれているような知見がえられた. アルカリ性および酸性ホスファターゼ, ATP アーゼ, 5′-ヌクレオチダーゼなどは, いずれも, 味蕾先端部のみに活性が局在しているということはなかった. 以上のことは, 味覚受容過程にアデニルシクラーゼ＝環状 AMP 系が関与していることを強く示唆するものである.

262. マカク舌のじ状, 有かく乳頭内の甘味受容タンパク質. 島崎久仁子, 佐藤昌康 (東京都神経研, 所長研究室)

Sweet-sensitive protein in taste papillae of the macaque tongue. SHIMAZAKI, K. and SATO, M. (*Tokyo Metropol. Inst. f. Neurosci., Fuchu, Tokyo*)

Circumvallate (Cv. P), fungiform (Fu. P), and foliate papillae (Fo. P) were removed from tongues of rhesus monkeys, and 40～60% saturated $(NH_4)_2SO_4$ fractions were prepared from these tissues as well as from remaining epithelial tissue according to the method adopted by Hiji et al. (1971). After elimination of $(NH_4)_2SO_4$ from the fractions by passing a cellophane tube, UV absorbancy changes at 280 nm on addition of 0.5 M sucrose, 5 mM aspartate, and 5 mM stevioside to each fraction were measured by recording the difference spectra with a Cary 17 spectrophotometer. The results clearly showed that all the three sweeteners produced UV changes to nearly the same extent in the extracts from the three taste papillae, and the magunitdes of changes are in the approximate order of Cv. P.>Fu. P> Fo. P., However, little changes occurred in the extract from the epithelium without taste papillae. These results further give evidence indicating that the proteins, whicha re present in 40～60% $(NH_4)_2SO_4$ fractions from three taste papillae and complexes with the sweet-tasting substances, would be the receptor molecule for sweeteners in taste bud cells.

18. 嗅　　覚 (263—266)

263. 嗅上皮の水応答とニオイ応答. 有藤平八郎, 高木貞敬* (産医研・群馬大, 医, 第二生理*)

味覚器官と同様にカエル嗅上皮も蒸留水刺激に応答することを報告した. 今回は嗅上皮を溶液状態のニオイ物質で刺激した場合のニオイ応答を比較した. (方法) ガラス微小電極で嗅球の単一神経活動を細胞外記録しながら, 露出させた同側の嗅上皮に蒸留水およびニオイ溶液刺激を行なった. 蒸留水刺激方法はまず嗅上皮を等張性 NaCl 溶液で順応し, 1分後に蒸留水を滴下した. ニオイ溶液として等張性 NaCl 溶液に溶かした 1.5 mM と 15 mM Ethyl n-butyrate (ENB) の2種を用い, 嗅上皮を等張性 NaCl 溶液で順応し, 1分後に各ニオイ溶液を滴下した. (結果) 等張性 NaCl 溶液順応後の 1.5 mM と 15 mM ENB 溶液および蒸留水の刺激に対する応答を37個の嗅球細胞について調べた. 蒸留水に対する応答の場合は促通応答を示す細胞数が多く, 抑制応答や遅延性促通応答, 抑制後促通応答のような混合型応答を示す細胞もみられた. また応答が1分以上持続する tonic タイプの細胞数が多かった. 一方 1.5 mM と 15 mM ENB 溶液に対する応答の場合には促通応答を示す細胞数は抑制答応を示す細胞数とほぼ等しく, 混合型応答を示す細胞はみられなかった. また phasic 応答を示す細胞がほとんどであった. UO^{2++} イオン (20 mM) で嗅上皮を処理することによって蒸留水応答だけを撰択的に抑制することができた.

264. 嗅覚における視床下部外側野 (LH) ニューロンの役割. 木暮信一, 小野田法彦, 高木貞敬 (群馬大, 医, 第二生理)

無麻酔状態下のウサギを用いて, 8種類のニオイ物質, さらに人工的な胃の拡張に対する LH ニューロンの応答様式を調べた. 嗅球には刺激電極が植え込まれた. 嗅球刺激に応じた LH ニューロンのみ記録した. 嗅球刺激による潜時は 3.7 msec ～68.0 msec と広範囲であった. 抑制を受けるものが少なく, 91%が興奮を示した. ニオイの投与に対しても, 92%が放電頻度を増す facilitatory type であり, inhibitory type は非常に少なかった. 8種類のニオイの中約半数のニューロンは3～5種類のニオイに応じた. これはニオイ識別という点から見ると, 前梨状葉, 視床背内側核と同じレベルにあることがわかる. 次に慢性的に胃内に挿入したゴム球の拡張により, 一過性の自発放電頻度の増加が見られた. 拡張前と拡張中のニオイに対する応答様式を比較すると, 応ずるニオイの種類の数と質に興味ある変化が見られた. 1) 拡張前4種類以下に応じたニューロンは拡張により応ずるニオイの種類の数が増加した. 2) 5種類以上に応じたニューロンは拡張により応ず

るニオイの種類の数が減少した. 3) 1), 2) において質の変化も同時に認められた. 以上のことから, LH ニューロンは嗅覚系より入力を受け, その応答様式は興奮性のものが圧倒的に多く, 胃の拡張によりニオイに対する嗜好を変えることがわかった. このことは摂食行動の調節に影響を与えるものと考えられる.

265. ウキギ前嗅核細胞の軸索の両側嗅球への投射. 森 憲作, 佐藤真彦*, 高木貞敬 (群馬大, 医, 第二生理・東大, 理, 動物*)

前交連を電気刺激すると, 嗅球の僧帽細胞からは IPSP が, また顆粒細胞層の1型細胞からは EPSP が記録されるが, 今回は, これらの交連性線維の起始細胞の探索およびこれらの細胞の軸索の投射パターンの電気生理学的な解析をおこなった. 前交連を刺激すると多くの前嗅核の細胞から逆行性スパイク電位が記録された. これら前交連に軸索を投射している前嗅核細胞 (117 unit) のうち, 39%の細胞で, 同側嗅球刺激により逆行性スパイク電位が, また47%の細胞では対側の嗅球刺激により, 逆行性スパイク電位が惹起された. さらに, 22個の前嗅核細胞においては, 左右どちらの嗅球刺激によっても, 逆行性スパイク電位が惹起された. また, 逆行性スパイクどうしの衝突実験から, 対側の嗅球へ投射する軸索は, 前交連を経由していることがわかった. 前嗅核細胞の軸索における伝導速度は, 前嗅核-前交連間で平均 2.8 m/sec, 前交連-対側嗅球間で平均1.6msec, また前嗅核同側嗅球間では平均 1.0 m/sec であった. これらの結果より, 前嗅核の多くの細胞は, 軸索を前交連を経由して, 対側の嗅球への投射しており, また同一の細胞が細い (伝導速度の遅い) 軸索側枝を同側の嗅球へ投射していることが判明した.

266. ガマ嗅粘膜シングルユニット応答のインパルス波高の減少について. 飯島正治, 天貝裕地 (東北歯大, 生理)

ガマ嗅粘膜にガラス微少電極を刺入し, 単一ユニットの匂い刺激に対する応答を記録した. 同時にマクロ電極により嗅粘膜表面より EOG を導出し同時に観察した. n-テミルアセテート (nA) と iso-アミルアセテート (iA) を刺激臭として用いたが, 応答は両具共に低濃度でのスパイク波高の減少は小さく, 濃度の増加と共に著しい波高の減少あるいは消失が観察された. 応答の波頭を結ぶ線のなす角度と, 応答周波数間には良い相関が見られた. iA の 4×10^{-2}% の刺激では波頭を結ぶ線の勾配は −0.162 で, 40×10^{-2}% では −1.051, 74×10^{-2}% では −1.97 となった. また, nA の5秒間隔の連続刺激 (74×10^{-2}%, 持続時間200 msec) では, EOGの高さは2発目で最初の応答の26%に減少したが, 応答周波数は48%の減少にとどまった. この時, 波高の減少の勾配は −2.5から−1となった. このインパルス波高の減少は, 嗅細胞のスパイク発生部位における, 脱分極における膜のイオン透過性の不活性化が原因と考えられるが, その機序については不明であり, 嗅細胞の応答のパラメーターの一つとして今後も注目していきたい.

19. 皮 膚 感 覚 (267—269)

267. コイの三叉神経触入力の顔面葉への投射. 丸井隆之, 船越正也 (岐阜歯大, 口腔生理)

Functional properties of the trigeminal tactile input in the facial lobe of the carp, *Cyprinus carpio* L.. MARUI, T. and FUNAKOSHI, M. (*Dept. of Oral Physiol., Gifu College of Dentistry, Gifu*)

Functional properties of tactile input from external skin were examined in the facial lobe of carp electrophysiologically. The surface of the lips, barbels and other area was explored with a small glass rod, brush or flowing water to determine the size of receptive field and adaptive properties of the lobe neurons in response to a mechanical stimulus as a glass microelectrode was advanced into the facial lobe to record single unitary potentials. Eighty-four of mechanosensitive neurons were recorded from the lobe and were classified into tonically firing type (type 1 ; 52.4%), adapting firing

(type 2 ; 39.3%) and after firing (type 3 ; 4.8%). Only 3 neurons (3.5%) were position type of barbels. Receptive field sizes ranged from 2 to 100 mm² on the skin, ipsilateral to the midline. The type 1 had largest fields among them. Latencies of unitary discharges of the mechanoor chemo-sensitive neurons in the facial lobe measured by direct stimulation of their receptive fields. Those ranged from 6 to 59 msec, and most of them are between 11～29 msec (65.5% of total neurons obtained).

268. 赤外線照射に応ずるマムシ類の延髄ニューロンについて. 寺嶋真一, リチャード C. ゴリス (東京医歯大, 医, 第一生理)

Infrared sensitive units in the medulla of crotaline snakes. TERASHIMA, S. and GORIS, R. C. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Histological evidence indicates that the warm fibers innervating the infrared-sensitive membrane of the pits of crotaline snakes end in the lateral nucleus of the trigeminal nerve in the medulla oblongata. We recorded single-unit activity in the medulla of a pit viper (*Agkistrodon blomhoffi brevicaudus*) that responded to infrared stimulation of the pit membrane with a 40 μm Ne-He laser spot. Recording sites were 600 μm caudal to the obex and 2/3 lateral to the medulla midline. The stimulus was in the visual spectrum (632.8 nm) but produced enough heat (160 w/cm²) to provide adequate stimulus. Depending on the individual unit, thresholds were 10^{-2}～10^{-5} of the original intensity. Background discharge at 23°C was an irregular pattern of 10～20 spikes/sec. Units showed typical warm-fiber response to both on-off and moving stimuli : ON produced irregularly patterned bursts, and OFF produced silence. Each unit had but one slightly elliptical receptive area, which averaged 640 μm in long diameter and 470 μm in short diameter. Sensitivity was homogeneous throughout the area. We found no inhibitory areas. The size of these areas, which are large in comparison to primary-fiber areas (diameter 40 μm), indicates a large convergence of information at this location in the medulla.

269. 皮膚の温度情報伝達特性. 長谷川泰洋, 堀田 健 (名古屋市大, 医, 第一生理)

ネンブタール麻酔ネコの後肢足底に皮膚温度刺激を加え, その時の求心性神経応答と反射性遠心性応答を脛骨神経束より相互相関法を用いて導出した. 刺激として皮膚温を白色雑音状に変化させ, それに対する相関値の変化が線形伝達関数で充分説明できるものを応答とした. 応答は 25 m/sec 附近の伝導速度の求心性のものと, 45 m/sec 附近の遠心性のものがえられ, それを解析の対象とした. 応答様式は求心性・遠心性ともに皮膚温が下降する時に放電頻度が増加する, 動的冷応答であった. 温度情報伝達特性を刺激・応答間の伝達関数を Bode 線図で評価した. 平均刺激温度 34.8°C, 標準偏差 1.52°C 白色雑音状刺激の時の Bode 線図は 0.01 Hz 以下の領域での利得曲線の平坦な部分, 0.03 Hz 附近までの利得の上昇する部分, それ以上の下降する部分で特徴づけられる. 0.01 Hz 以下の部分は単一線維放電記録による実験での静的応答, それ以上の周波数領域の部分は動的応答に対応づけられる. 刺激の平均温度を, 40.8°C にすると静的応答の利得は増加するが, 動的応答は変化ない. 平均刺激温を 26.0°C にさげると動的応答は減少した. 導出電極の中枢側で神経を結紮すると, 遠心性応答は導出できなくなり, 求心性応答は低域での位相特性が逆転した. 皮膚温度刺激的の求心性神経放電は反射性に静的応答が制御をうけていると考えられる.

20. 筋 求 心 系 (270—273)

270. 紡錘運動神経刺激による爬虫類筋紡錘の興奮性変化. 一木正則 (三重大, 医, 第二生理)

構透, 機能ともに哺乳類筋紡錘の簡単なモデルと考えられる爬虫類 (シマヘビ) の 2 種の筋紡錘

について，紡錘運動神経刺激による興奮性変化を，short capsule spinndle (S-spindle) へは筋伸展，long capsule spindle (L-spindle) へは後続する紡錘運動神経刺激より，それぞれ筋紡錘求心性放電の第1スパイク発生迄の潜時変化を見ることにより推察した．S-spindle については条件・試験刺激間隔35 msec時，最大潜時短縮が見られ，L-spindle については同じく25 msec時最大短縮を示した．150 msec 以上の刺激間隙では潜時増大を示す．筋紡錘求心性終末の興奮性は，漫時の逆数に大約比例するものと考え，両筋紡錘を通じて，L-spindle の最大潜時変化量を1とし，おのおのの刺激間隔での潜時変化を百分率で求め，グラフに描いて見ると，L-spindly は80%立ち上りに 8 msec 要し，S-spindle はその約2倍の時間を費し，且つ全変化量は L-spindle の17%にすぎなかった．これらの特性を持つ曲線は，また，錘内筋線維の収縮パターンをも反映すると考え，哺乳類筋紡錘のそれと比較して見ると，L-spindle については核鎖線維の，S-spindle については，核袋線維のそれらと酷似しているのが判明した．

271. インターバルが相互に独立でない求心性インパルス列について． 伊藤嘉房，伊藤文雄，藤噴規明（名大，医，第二生理）

Non-invariant simultaneous reset interaction among encoding sites in the frog muscle spindle. ITO, Y., ITO, F. and FUJITSUKA, N. (*Dept. of Physiol., Nagoya Univ. Sch. of Med.*)

Spike trains from frog muscle spindle afferent terminals possessing two encoding sites (initiation sites of spikes) are recorded in the way where the initiation site of each spike can be distinguished. As the axon reflex arc is short enough in the frog muscle spindle, the travelling time of spike from a site to the other is very short and both encoding sites are reset almost simultaneously by an initiation of spike. In simple cases where the time course of recovery of excitability from the reset is always the same at each encoding site (invariant simultaneous reset), the spike trains are renewal processes. In complex cases the time course varies depending on the initiation site of preceeding spike (non-invariant simultaneous reset). Hence. the spike trains are Markov chains. In some of complex cases the time courses of recovery of the two encoding sites vary in the same way and in the other they varry in the mutually different way. If interspike intervals are classified into four classes by the initiation sites of the initial and the terminal spikes, the shapes of histograms of individual interval classes are very different from each other in the latter cases.

272. 順応速度決定要因の一つとしての筋紡錘神経末端膜電位． 伊藤文雄，小松由紀夫（名大，医，第二生理）

Why do not the subdivided branch terminals in the frog muscle spindle initiate impulses? ITO, F. and KOMATSU, Y. (*Dep. of Physiol., Nagoya Univ. Sch. of Med.*)

The axons innervating single-type muscle spindles in the frog sartorius muscles are divided into two myelinated branches at a node ; one of the branches further subdividing and the other not ; and impulses are essentially initiated at the terminal of the non-subdivided branch (Ito, Kanamori & Kuroda, 1974). During a longlasting depolarization of the non-subdivided branch terminal produced by application of electrical currents and by treatment of potassium chloride and ouabain, the spontaneous impulse discharges are depressed. After the non-subdivided branch are transected by a microbeam of an argon ion laser, the spontaneous discharges disappear but can be elicited during application of hyperpolarizing currents of 10～20 nA to the terminal. These results suhhest that the terminal along the subdivided branch may usually be in a condition of cathodic depression by which impulses may be unable to be initiated.

273. ガンマ運動神経刺激による錘内筋収縮と筋

紡錘発射. 本間三郎，中島祥夫（千葉大，医，第一生理）

ネコのヒラメ筋を用い，細分した脊髄前根切断末梢端を2対の刺激電極にあて電気刺激した．その中枢側の刺激電極はアルファ運動神経の刺激閾値の10倍の刺激強度をもち，刺激の間隔は約1 Hz であった．この電極によりガンマ運動神経も刺激された．一方それより末梢側の刺激電極によりアルファ運動神経かランダムな時間間隔をもつパルスで刺激された．ランダムパルスのパルス間隔は2から10 msec であった．このランダム刺激によりヒラメ筋は完全強縮を示した．この強縮により中枢側刺激によるヒラメ筋の単収縮は消失した．この状態のとき中枢側刺激で発生する張力を最小張力感度が約1 mg の張力記録系を用い等尺性に求め加算平均した．その結果，加算とともに時間経過の短い張力発生がみられた．1回の刺激あたりの張力は42.6±37.4 mg，張力の頂点時は22.1±4.1 msec であった．この張力を発生しているとき，中枢側電極で刺激されたガンマ運動神経の支配を受けている筋紡錘の発射を同時に記録し，張力と発射頻度との関係を求めた．その結果，筋紡錘発射は，上述の張力の立ち上り時間に一致してその頻度を増していた．これらのことから，本研研で見られた張力は筋紡錘内の核鎖線維に由来するものと考察される．

21. その他の感覚（274—277）

274. 大脳皮質体知覚領の歯根膜刺激応答に対する顎位の影響. 田端孝義，渡辺　誠*，刈田啓史郎（東北大，歯，生理・第二補綴*）

ウレタン・クロラロース麻酔，ガラミン非動化したネコを用い，右上顎犬歯を機械的に刺激して，左大脳皮質体知覚領より誘発電位，単一ユニット放電の記録をし，その性質を調べた．さらに，それらの応答が顎位によりどのように影響受けるかをも検討した．1) 誘発電位；歯根膜刺激に対し coronal sulcus 周辺に観察され，開口時に大きい．2) ユニット放電；応答ユニットは coronal sulcus の後腹側部に多く，潜時は約10 msec であった．その応答パターンは3種類 (A, B, C) に分類することができた．A；潜時5～40 msec で応答後約120 msec 間の抑制，後に放電レベルが高まり，次にもとのレベルにもどる．B；潜時5～10 msec で応答後約 160 msec 間の抑制，その後放電レベルの高まりが見られずもとのレベルにもどる．C；刺激後スパイク応答がなく，40 msec から 140 msec の間の抑制，その後放電頻度が高まる．Bのタイプの1部のみが顎位により影響され，開口時に応答性が高まった．歯根膜応答ユニットの受容野は対側上顎犬歯のみに応答するものから上下顎両側まで広がっているものまで観察され，顎位により影響をうけるユニットとうけないものとの間での受容野の特徴に差がなかった．

275. 2次感覚受容器の順応現象における受容器細胞および求心神経の関与. 樋口孝城，小原昭作（帝京大，医，第一生理）

ゴンズイのロレンチニ器官は高感度の緊張性電気受容器であるが，その求心神経放電は，強度の直流刺激に対して徐々に順応し，自発放電頻度に戻る．この間に与えられた短い刺激に対する感度は，順応過程に対応して回復し，感覚順応の生理的意義が示唆される．この順応過程は二つの相より成り，初めの1秒以内の相（速い相）で，神経放電頻度は最大値のほぼ1/2に減少する．この間の減衰は基本的に二つの時定数（τ_1=250～300 msec, τ_2=700～1,000 msec）より成る．第2の遅い相は時定数 τ_3=14～19 sec を示す．この感覚順応に対するスパイク発生部位での順応の関与を知るため，受容細胞を抑圧した状態で，細胞外通電により求心神経末端を脱分極させると，初めの200～800 msec 以内での不安定な時期を除いてはほぼ定常時な放電頻度を示す．したがって感覚順応の第2相に対する関与はほとんど無視できる．受容細胞活動とみなされるアンプラ内電位の速い変動は神経放電に明らかに反映される．また直流刺激中の電位減衰からみて，感覚順応の多くは受容細胞の順応によるものと思われる．しかし，アンプラ内電位がほぼ定常的に維持されている場合にもシナプス後電位および神経放電頻度の減衰がみられることから，シナプス伝達での順応もまた合わせて考慮しなければならない．

276. ザリガニの機械刺激感覚毛の構造. 秩父志行 (近畿大, 医, 第一生理)

SEM structures of crayfish mechanoreceptive setae. CHICHIBU, S. (*Dept. of Physiol., Kinki Univ. Sch. of Med., Osaka*)

Mechanoreceptive setae on the surface of the crayfish carapace were studied with a scanning electron microscope. The tips of setae were divided into complex structures in L and S-type hairs on the antenna. The tip of F-type hair had tapered shape. A small opening was frequently observed on the surface of hair tips. The basal bulbs of L and S-type hairs were socketed to pits with ample spacings for displacements. The socket for F-type hair is narrow and strongly restricted for displacements. The shaft of the F-type hair had feather-like setules. These findings were compared with other setae on cheliped and maxilla.

277. コオロギ後肢関節受容器への機械刺激により誘起される遠心情報. 藍 尚礼, 大羽晶子 (東京学芸大, 生物, 生理)

Neural information to the promotor and remotor of the coxa for "kick reflex" in the hind leg on crickets. AI, N. and OHBA, M. (*Inst. of Physiol., Tokyo Gakugei Univ., Sch. of Educ., Tokyo*)

In basal segment of the hind leg on crickets (*Teleogryllus emma* and *T. taiwanemma*), remotion or promotion of the coxa on the "kick reflex" as one of the defence activity were induced by the extension and flexion for the F-T joint (Femur-tibia joint) in the hind leg of the adults. Afferent impulses originated in proprioceptors were recorded in the 5th lateral root (N-5) of the metathoracic ganglion on by extension or flexion to F-Tj.. Impulse had regular and rhythmical appearance according with the angle of joint. In the metathoracic ganglion, branch A of the 3rd lateral root (N-3 A) and branch C and D of the 4th one (N-4 C, D) were send to the tergal promotor of the coxa (M-118) and tergal remotor of the coxa (M-119, M-120) respectively. In N-5. phasic impulses with large amplitude being evoked by extreme large extension (150±10°), unforseen phasic and high frequency impulses were recorded in N-3A and N-4 C, D. These impulses suddenly induced the muscle contraction of promotor (M-118) and remotor (M-119, M-120) of the coxa as the motor signals. And so, these large impulses in N-5 are very important information to the leg movement (kick reflex) as defence activity.

22. 骨 格 筋 (278—291)

278. 横行小管系-筋小胞体間の機能結合 (2). 酒井敏夫, 長野哲也, 碓井外幸 (慈恵医大, 第二生理)

閾濃度以下の caffeine は急速冷却で RCC を生ずるが, この機序は主として筋小胞体 Ca 遊離によるとされてきた. 数年来, この筋小胞体 Ca 遊離が, T-管内容液の置換で促進, 抑制が起りうることが確実になり, この現象は triadic junction の機能結合とも密接な関係があることが予想できる. 他方, T-管膜の荷電粒子の動きで, これに伴い筋小胞体 Cachannel の開閉が議論されている. 今回は, 筋小胞体 Ca 量の指標となる RCC の張力を以って脱分極持続過程 (inactivation) における Ca 遊離に対する横行小管系-筋小胞体間の機能結合との関係を調べた. $[K]_o$ 濃度変化により不活性過程に入った骨格筋の RCC 張力は, 脱分極の程度により変動するが, $[K]_o$ 濃度の増大に伴い抑制され, 40～50 mM $[K_o]$ で最小値を示す. それ以上になると張力は増大する. T-管破壊筋においては, RCC の張力は $[K]_o$ 濃度には影響されない傾向にある. 影響が見られない理由として, triadic junction の機能結合が離断され, 筋小胞体からの Ca 遊離機序に T-管よりの影響がおよびにくくなったものと考えられる. 無破壊筋の場合, 不活性過程 (50 mM $[K]_o$ 以下) においては, Ca 遊離の Ca channel が膜電位レベルで閉

鎖が強められるが，それ以上になると triadic junction の機能結合が作動しなくなり，筋小胞体 Ca 遊離が急速冷却により自由となるように思われる．

279. 外液環境による筋小胞体・横行小管およびその架橋様構造の超微形態. 吉岡利忠，永見邦篤，成沢三雄，中野昭一（東海大，医，生理，応用生理）

Ultrastructure of sarcoplasmic reticulum, transverse tubule and bridge like structure of frog skeletal muscles placed in various circumstances. YOSHIOKA, T., NAGAMI, K., NARVSAWA., M. and NAKANO, S. (*Dept. of Physiol., The Tokai Univ. Sch. of Med.*)

Sarcoplasmic reticulum (SR), transverse tubule (TT) and bridge structure (BS) of frog skeletal muscle placed in various circumstances, were obtaiined by conventional ultrathinsection and freeze techniques for electron microscopic studies. Several contracture patterns (e. g., caffeine RCC) were observed[1)2)] by changing osmotic strength (with NaCl and suceose) and ionic concentration (K-concet.) of extramuscular solution. Whole muscles of semitendinosus, sartorius and gastrocnemius were obtained from japanese frog. The perfusion fifixative solutions, consisting of 2.5% glutaraldehyde 0.1 M phosphate buffer (pH 7.4). Small samples are carried to embed with ordinaly Epon mixture and the other samples are immersed equilibrated to 30% glycerol. And quickly frozen in liquid Freon 12 maintained at −150°C, fractured and replicated at −100～105°C. The SR and TT are resemble in ultrastructure by both techniques approximately. P-phase of SR (inner surface membrane) contained with rich particles, on the other hand, E-phase presented smooth surface suggestively. The BS was constituted with convex unitmembrane toward TT or with large molecule particle through the SR membrane, on the ground of existing on P and E-phase. As the caffeine RCC with various K-concentration, hyper and hypotonic solution, furthermore in denervated muscle[3)], are almost similar of structure. These results are suggested that the connection of SR and TT (BS) in closely packed in formation under the various circumstances. 1) Sakai, et al. (1977) **39**, 287, J. Physiol., Soc. Jap. 2) Yoshioka, Nagami, Narusawa & Nakano (1977) **39**, 288, ibid. 3) Yoshioka & Nakano (1977) 10, J. Clin. Electron Microscopy

280. カエル縫工筋における 'hypertonicity effect' と有機酸イオンの contracture 惹起作用. 藤野和宏，佐藤義昭，有馬利昭，高井秀昭（防衛医大，第一生理）

Normal Ringer 中では，formate, propionate, isovalerateなどのカルボン酸イオンはカエルの縫工筋に contracture を起こさない．われわれの観察によると，glycerol-Ringer，酸性 Ringer 浸析などの前処理（補助条件）を経て高滲透圧 Ringer 中（主条件）でこれらのイオンを作用させると，contracture が生ずる．この生起に，外液 Ca^{++}, Na^{+} は無関係で，少量の K^{+} は促進的であり，また，現在までの成績から，この contracture の脱分極 contracture の傾向が強く，Cl^{-} 除去とこれら anion の二つが生起に関係していると思われる．以上の現象は，筋細胞膜系の新たな性質を示すものであり，それらの浸析により膜の性質が変化したものが，すでに存在するそのような性質の膜がこれらの条件下に現われて外液に接するようになったのか，の何れであるかは現在の所未解決である．

281. カエル縫工筋における 'hypertonicity effect' と triadic junction sarcoplasmic reticulum 系の態度. 藤野和宏，佐藤義昭，有馬利昭，高井秀昭（防衛医大，第一生理）

Ruthenium red, pyrogallol, d-catechin, tannic acid を含む normal Ringer, hypertonic Ringer に筋を浸析し，これらtracer物質の存在部位を，通常の電子顕微鏡的処理法，凍結乾燥法を施こして電子顕微鏡的に観察した．現在までの所，ruthenium red と tannic acid が triadic junction を経て sarcoplasmic reticulum に到達する可能性が示されている．

282. ダントロレン骨格筋細胞内投与と興奮収縮連関. 大羽利治, 堀田 健 (名古屋市大, 医, 第一生理)

Different effect of extra- and intracellular applied dantrolene on E-C coupling in frog skeletal muscle. OBA, T. and HOTTA, K. (*Dept. of Physiol., Nagoya Cityuniv. Med. Sch.*)

Effect of dantrolene-Na (DAN) on electrical and mechanical responses was investigated in single fibers of frog semitendinosus at 10, 20 and 30°C. At 30°C, extracellular DAN depressed the tension upon stimulation with all dosages used (1, 5 and 10 μM). By returning the fiber to normal Ringer solution, the depressed tension was restored up to 90% of control one at 15 min. On the other hand, twitch tension was potentiated over 1～3 min by intracellular application of DAN and it was rapidly decreased thereafter. At the low temperatures (10, 20°C) the transient potentiation and subsequent depression were smaller than those at 30°C. DAN in Ringer solution seems to give a biphasic effect on the membrane excitability, that is, a reduction and subsequent elevation of threshold current for the membrane excitation. The minimum threshold was observed at 1 min and then increased to reach a plateau at 7 min. By intracellular injection of DAN, stimulating current required to cause the membrane excitation continued to increase and resulted in 2.2 times over control values at 3 min. In spite of these changes, the resting and actiion potentials were not affected. From these results, a possible mechanism for release of trigger Ca^{2+} from T-tubules was postulated.

283. 筋収縮弛緩と筋小胞体 Ca 取り込み遊離の対応. 西島博明, 司馬 立, 酒井敏夫 (慈恵医大, 第二生理)

分離した筋小胞体には $25\sim100\times10^{-9}$ moles/mg, 程度のCaが残存している. この分離筋小胞体 (FSR) は ATP なしで結合する Ca 量は $25\sim50\sim10^{-9}$ moles/mg, ATP 添加でさらに結合する Ca 量は $200\sim350\times10^{-9}$ moles/mg であった. したがって筋1g中に存在するSRに含有するCa量は $3.00\sim4.50\times10^{-6}$ moles/muscle と推定する事ができる. SR 内 Ca 量が最大となった時点では $5\sim6\times10^{-9}$ moles/mg 程度の Ca が結合する事が認められた. しかし, 最大 Ca 量の変化はなく, かつ 0.01 mM の EGTA で認められなくなる事から, 筋の静止時でも交換され, 膜に loosly に結合する Caion であろうと推定した. 一般に, 筋収縮時に蛋白質に結合する Ca量は $0.1\sim0.2\times10^{-6}$ moles/g であり, 生筋が収縮を励起する閾値 Ca 濃度は $1\sim2\times10^{-7}$ moles/g とされている. この事から, 収縮時に SR から遊離する Ca 量はその1/10量で良いものと思われる. われわれは生筋で十分に収縮を起こしうる 4.6 mM caffeine を十分に Ca を取り込んだ SR へ添加し, 最大 Ca 遊離量, 速度を測定した. その結果, 80×10^{-9} moles/mg proteine, 0.3×10^{-6} moles/g/sec, という値を, また, 8.0 mM caffeine では 120×10^{-9} moles/mg protein, 0.45×10^{-6} moles/g/sec という値をえた. いずれにしても, 8R からの最大遊離量は SR 内 Ca 量の 1/5～1/10 にしかすぎなかった.

Ebashi, S. & Endo, M. (1968) Proc. Biophys. Mol. Biol **18**, 123-183

284. カエル骨格筋の K 拘縮における inactivation と restoration について. 小坂 功, 太田勲, 鈴木稔子, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)

われわれは, Frankenhaeuser & Lännergren (1967) の方法で測定したカエル single twitch muscle fiber のK拘縮における mechanical inactivation の時間経過が, ある定常値まで指数関数的に進行する相と, それに引き続いて完全な inactivation の方向へ進行する相の2相からなることを明らかにし, 第1相はK拘縮の spontaneous relaxation と関係し, 第2相は mechanical inactivation に特徴的な相であると考えそれぞれを inactivation 1 および inactivation 2 と呼んだ (別報予定). 本研究において, mechanical inactivation の時間経過とK拘縮の restoration の時間経過を比較検討した. 190 mM K による一定の十分な inactivation からの15および 20 mM K conditioning 下の最大 restoration は1分以内に起こり, その割合はそれぞれの conditioning

K下の＜1－inactivation 1＞の値とほぼ一致した．最大 restoration 後の restoration の時間経過は，inactivation 1に対応するある定常値を保つ相と restoration の程度が再び低下する inactivation 2に対応する相からなり，後者の発現は conditioning K 濃度の増加とともに促進され，さらに上述の inactivation 2の発現より著しく早期に起こった．以上より，restoration curve の性質からK拘縮の spontaneous relaxation と mechanical inactivation を関係づけた Lüttgan (1960) らの考えは，K conditioning 1分値を採用する限り妥当であると結論した．

285. カエル骨格筋におけるK拘縮の2相性，ならびに各 component の独立性とその成因. 高氏　昌，筒浦理正，永井寅男（札幌医大，第一生理）

カエル骨格筋のK拘縮の時間経過は単一筋線維においても条件により2相性を示す．すなわち，速やかに経過する initrol component とゆるやかに経過する secondary component の2相からなる．この2相性の発現条件として，1) 至適K濃度は 70～80 mM であること，2) K 濃度とほぼ同濃度の Cl を必要とする，3) Fiber diameter が太い (75 μm 以上) こと，4) 室温下であること，5) 70～80 mM KCl 作用前に，低濃度Kによる部分的な脱分極のないこと，などが示された．なお，この2相性は Na の存在を必要としない．これらの成績はK拘縮の2相性に関する Costantin (1971) らの報告を支持する．また，initral component と secondary component に対する各種 agents (Ca 除去，dantrolene，Mn^{++}，procaine，verapamil および lincomycin) の作用が異なる-前3者より imitral component はかなり残こるのに secondary component が強く抑制され，また後3者により initral component のみが消失あるいは強く抑制される-ことから両 component は互に独立であることが示唆された．さらに，外液の Ca^{++} に対する依存性が両components で異なることから，両者の E-C conpling の機序も異なること，またさらに両 component の activation process ならびに inactivation process も異なることが明らかにされた．

286. 骨格筋の収縮に対するアミノピリジンの作用機序. 安楽満男，橋村三郎（鹿児島大，医，第二生理）

食用ガエルの semitendinous muscle から分離した小筋束を直接刺激し 4-aminopyridine (4-AP) の収縮増強作用を調べた．4-AP の収縮増強作用は 0.03mM より認められ始め，3 mM で最高となり 5 mM で収縮は減少する．収縮増強作用は dantrolene-Na (DAN) 処理筋でもみられる．収縮曲線の peak time, half decay time は 4-AP の濃度上昇に伴い増加し収縮増強作用と異り 5 mM 4-AP (2×10^{-5} g/cc), gallamine (4×10^{-5} g/cc) ACh (10^{-4} g/cc), DANで抑制される．Ca-free 液中では 4-AP の効果は減少し，400 mM glycerol 処理筋では 4-AP の効果は全く起こらない．Caffeine 拘縮には 4-AP はほとんど作用がない．これらのことから4-AP の収縮増強作用は，excitation-contraction coupling の T-system に主に効くためと考えた．しかし変動が大きいこと，季節的変動も大きいことなど考慮すべき要因が多く，4-AP, d-TC, gallamine, ACh の作用点，作用メカニズムは決定できなかった．しかし，4-AP の増強作用，および d-TC, gallamihe, ACh, DAN などが，noncompetitive に拮抗作用をすることは確かと思われる．

287. 3次元構造を保った系での骨格筋蛋白質の特性. 馬詰良樹，名取礼文，名取礼二（慈恵医大，第一生理）

骨格筋の形質膜を剥離した skinned fiber は，容易に筋節長 8 μm 以上に伸展できる．油中でこの伸展標本の長軸方向に電場を与えると，全ての光回析線強度が増加し，電場を切断すると元にもどる．この緩和過程 (τ) は細フィラメントのやわらかさを表現する．今回はこの電気光学効果を応用して，細フィラメントのやわらかさに対する Ca^{++} の影響を求めた．Intact skinned fiber では $\tau\simeq10$ msec であった．この標本に tetanus 刺激を与えた直後 EGTA を含む弛緩溶液で洗う操作を数回くりかえすと，$\tau\simeq2$ msec と減少した．電場による内部膜からの Ca^{++} 遊離を考慮すると，この結果は，Ca^{++} 濃度の変化による細フィラメントのやわらかさの変化に由来すると考察する．次により生理的条件下で，細フィラメントのやわ

らかさの変化を求めることを試みた．伸展 intact skinned fiber の1次回折線強度のゆらぎは，caffein 存在下では著明に増加した．これは内部膜からの Ca^{++} 遊離による細フィラメントのゆらぎの増加に由来すると考えられる．以上より，細フィラメントは収縮条件 Ca^{++} 存在下で，そのやわらかさは5倍以上の増加を，in vivo で示すと結論づけられる．

288. カエル骨格筋の等尺性収縮時における熱発生測定. 小林孝和，上山章光，杉 晴夫*（帝京大，医，臨床生理・第二生理*）

ゴレー赤外線検出器を利用して筋の等尺は収縮時における熱発生測定を行なった．ウシガエル縫工筋を体内長で固定し室温に平衡後刺激し，熱発生と張力の時間経過を同時記録した．単縮および強縮時の熱発生は吸熱相を示す場合とそうでない場合が認められた．2個の連続刺激による単縮張力および熱発生の加重を調べると，張力が2個の単縮張力に分離する刺激間隔での熱発生は，第1刺激と第2刺激で同じ大きさであったが，刺激間隔の減少に伴い張力は増大した後減少したのに対し，第2刺激による熱発生は単調に減少した．また張力が殆んど発生しない程度に伸長した筋の活動化熱を調べると，体内長における単縮時の約40%であった．一方強縮刺激後の単縮刺激の熱発生の加重を調べると，張力が強縮張力と単縮張力に分離する刺激間隔では，強縮時の熱発生に単縮時の熱発生が重なった波形を呈したが，同様に，第2刺激による熱発生は刺激間隔の減少に伴ない減少した．活動化熱（カルシウムとトロポニン結合反応熱と考えられる）の成分は，刺激間隔の減少に伴い減少することが推測されるが，これを差し引いた残りの熱発生成分が収縮の加重と無関係な原因について現在検討中である．なお本実験は順天堂大医学部の真島教授および山田助教授の協力のもとに行なわれた．

289. 骨格筋の横管側嚢系の興奮伝達に対する横管内イオンの効果. 五十島長太郎（マリアンナ医大，第二生理）

単収縮性単一筋線維の外液の急速な液交換を行い，交流電圧漸増電流による電場刺激を行い，張力発生と交流刺激電圧との関係曲線を記録し，横管側嚢系における興奮の伝達に対する横管腔内のカルシウムおよびナトリウムイオンの効果を検討する実験について，その中間的報告を行った．この実験に適した性質をもった単一筋線維の分離が非常に困難なため，分離法について種々実験的に検討したが，現在まだ短時間（約1時間）で分離する方法を見出していない．また実験条件の検討として，小さな赤ガエル（体重3 g）の前脛骨筋全筋について，交流電圧直線漸増電圧（100サイクル）による張力発生曲線の時間経過についての再現性を検討し，張力発生曲線の初期は単収縮による合成曲線で，その曲線は変動することが認められた．張力発生曲線の後期は完全強縮であり，その大きさにも多小の変動が，同一筋（但し全筋について）の反復した測定中に認められた．このことは単一筋線維についての実験の目的から考えて，張力-電圧曲線による差異の判定についての不精確性を示すものであり，今後この点についても検討の必要性を指摘した．

290. 骨格筋直列弾性要素の高速カメラによる研究. 杉 晴夫，為安 司，五味節子（帝京大，医，第二生理）

High-speed cinematographic studies on the origin of the series elastic component in frog skeletal muscle fibres. SUGI, H., TAMEYASU, T. and GOMI, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Teikyo Univ., Tokyo*)

Although the series elastic component (SEC) in skeletal muscle is generally believed to reside in the cross-bridges, its origin is not firmly established. In order to give information about the anatomical origin of the SEC, single muscle fibres isolated from the semitendinosus muscles of the frog were tetanized isometrically, and the length changes of the fibre segments during a quick release were recorded with a high-speed cine-camera (Beckman) at 40,000～50,000 frames/sec. A number of fine carbon particles were firmly attached to the fibre surface, so that each elementary segment between the particles could be measured on a cinefilm. The velocity of release was as fast as that used by Huxley and Simmons (1971); the

fibre was shortened by 1% within 0.5 msec. It was found that, during the quick release, the shortening was mostly localized at a fibre segment nearest the released end of the fibre. If, on the other hand, the fibre was stretched rapidly, the resulting lengthening was observed to take place fairly uniformly along its entire length. The above results seem to indicnte that the analysis of the mechanical responses of muscle fibres to too rapid releases may not give information about the nature of the cross-bridges.

291. 骨格筋線維における等張性伸長の過渡的変化について. 土屋禎三，杉　晴夫，五味節子（帝京大，医，第二生理）

筋収縮におけるクロスブリッジの性質を調べる方法の一つとして急速な荷重変化に伴う筋長変化を測定する動力学的方法がある．この方法をカエルの単一筋線維または小筋束に適用し，その際の過渡的現象を特に荷重増加の場合について解析した．用いた容量性張力計の固有振動数は約3,000 Hzであり，金属Mg製槓杆の等価質量は約5 mgである．まず伸長の場合の張力-速さ曲線を求めた．荷重を等尺性収縮張力(P_o)から1.6～1.8 P_oへ増加させた場合には荷重の増加にしたがって伸長速度は徐々に増加するが，荷重が1.6～1.8 P_o以上になると伸長速度は急激に増加する．荷重を増加させた場合の長さの過渡的変化は，荷重の増加が比較的小さな場合には，直列弾性変化-伸長-短縮-伸長という時間経過を示すが，荷重の増加が大きくなると，直列弾性変化の後，連続的な伸長を示す．また等尺性収縮状態から荷重を増加させ一定時間後に再び減少させるという荷重の2段階変化を行うと2段後の荷重が P_o よりも大きな場合でも筋肉は短縮を示す，荷重の2段階変化を用い，伸長中または短縮中の筋肉の硬さを調べると，短縮中では硬さは等尺性収縮中より減少し，伸長中では同じか，多少増加の傾向を示すが，荷重が約1.6 P_oを越すと，硬さは急速に減少する．これらの結果を A. F. Hurxley (1957) のモデルで説明可能かどうか検討した．

23. 平　滑　筋 (292—305)

292. モルモット結腸紐に対する紫外線照射の影響. 中山雪麿（共立薬大，生理解剖）

骨格筋線維に紫外線を照射すると，一過性の張力が発生することから，紫外線が線維内部のCa遊離を促進することが推測される．本実験でモルモット結腸紐に 365 nm 中心の近紫外線照射により可逆的張力が発生することを観察した．しかし長時間低温保存した筋に照射した場合には，逆に静止張力が減少しACh 拘縮も漸次低下したが，交流刺激による活動張力は殆んで変化しなかった．一方形質膜に対する影響については，254 nm 中心の低圧紫外線を長時間照射することによりspike 発生は連続的となり，照射を続けると張力が低下し完全に脱連関する．そしてspikeもえられなくなるが，照射後約2時間を経てから交流刺激すると再び張力がえられるようになる．これらの結果から次の事柄が推論された．1) 摘出直後の筋では，紫外線は主に神経とその伝達物質に作用し，その遊離または分解を促進する．2) 除神経した筋の膜では，脱分極から脱分極阻害が起こり，初めの膜電位の深さ次第で筋は収縮または弛緩する．3) 紫外線は膜の代謝系に作用し，膜電位およびCa遊離系が影響を受ける．4) 紫外線は，筋タンパクに直接作用するよりも形質膜，内部膜が先に影響を受ける．仮に筋タンパクに作用があったとしても数時間から数日で修復する．

293. モルモット胃平滑筋における Na 除去による脱分極. 坂本康二，富田忠雄，徳納博幸*（福岡大，医，第一生理・機能研*）

モルモット胃の輪走筋は外液の Na イオンの濃度を 20 mM以下に低下させると脱分極を起こす．Na を完全に0にしたとき脱分極は最大であるが，この程度は標本によってある程度差がある．脱分極は最大値（平均約20 mV）に達し，ゆるやかに再分極する傾向を示すが，最大値に達するまでの時間は10秒から3分程で標本によってかなり差がみられる．再分極の程度も標本差が大きいが，5分後でも10～15 mVの脱分極を示すものが多い．Na 除去による脱分極は Na の置換物の

種類（コリン，THAM. Mg，蔗糖など）によって本質的な差はみられない．0 mM Na の脱分極は5 mM 以上の Na の再投与によって減少するが，この再分極の速度は0 mM Na での処理時間が長いほど急速である．逆に0 mMの脱分極の速度は前もって，5～10 mM の Na液中に入れておいた後では非常にゆるやかになる．このようなことから，Na 除去による脱分極および Na の再投与による再分極は Na の濃度勾配にしたがった Na の動きが密接に関係している可能性が考えられる．しかし，Na の動きの方向と膜電位の変化の方向との関係は Goldman の式から予測されるものと全く逆であるので，特殊なイオン輸送の過程による電位発生が関与していることが推測される．

294. ウワバイン処理モルモット門脈平滑筋の K^+ 拘縮. 藪 英世，石沢光郎，宮崎英策（札幌医大，第二生理）

Isotonic K contracture of ouabain-treated portal vein of guineapig. YABU, H., ISHIZAWA, M. and MIYAZAKI, E. (*Dept. Physiol., Sapporo Med. Col. Sapporo*)

In longitudinal strip of guinea pig portal vein, isotonic K contracture was observed even after treatment with ouabain (4.10^{-5} M) and subsequent rinsing with Ca^{2+}-free tris solution. Verapamil (10^{-5} M) failed to suppress the contracture induced by Ca^{2+}-free isotonic K solution. The mechanical response was gradually increased with increase of external Ca^{2+}-concentration in ouabain containing solution. On the other hand, it was gradually reduced with the prolongation of rinsing with Ca^{2+}-free tris solution. The reduction in mechanical response showed a half time of about 1.5 min. Ouabain treatment increased ^{45}Ca-exchangeability by 30% and slowed the rate of early efflux of ^{45}Ca. The early decay of ^{45}Ca efflux showed a half time of 1.5 min. ^{14}C-inulin space of portal vein was unaffected by ouabain treatment. Neuraminidase treatment abolished the mechanical response induced by Ca^{2+}-free isotonic K solution after ouabain treatment and subsequent rinsing with Ca^{2+}-free tris solution. It is postulated from above experiments that the contracture induced by Ca^{2+}-free isotonic K solution are not related to the influx of external Ca^{2+} but rather due to release of stored Ca^{2+} which was accumulated intracellularly during ouabain-treatment. Then, the role of sialic acid residues was speculated with respect to thechemical nature of Ca^{2+}-stored sites.

295. モルモット結腸筋の長さ・張力・速度関係. 真島英信，岡田隆夫（順天堂大，医，第二生理）

モルモットを開腹し，結腸ひもの上にアドレナリンを含むクレブス液を塗り，弛緩状態のとき2 cm の試料を作る．36°C のクレブス液中で交流電場刺激（100 Hz）を行うと最大完全強縮がえられる．まず種々の長さで発生張力を測定して張力長さ関係を求めた．最大張力 Fm を発生しうる長さ Lm は通常生体長よりやや短いところにあり，最大張力は2 kg/cm² であった．Lm の2倍の長さでは張力は0.7 Fm に減少するが，単位断面積あたりの張力に換算するとほとんど減少していない．次に初期長を Lm とし，制御解放法によって短縮速度を測定し，負荷速度関係を求めた．刺激強度を減少させることにより Fm より小さい任意の強縮張力 F がえられるので，それらについても負荷速度関係を求めた．結果は $(P+A)(v+b)=b(F+A)$，$A=(F/Fm)a$ にまとめられた．P は負荷，v は速度，a および b は力学定数である．初期長が一定ならば，F のいかんにかかわらず最大短縮速度 Vmax は変わらない．初期長を短くすると Vmax は減少するが，単位長さあたりの最大速度は一定であった．以上の事実から横紋筋と同様の収縮機序が推定されるが，筋フィラメントの分布は筋の長さによって変化しうるものであると考えられた．

296. 輸精管平滑筋の2価陽イオン電流の定常状態の不活性化について. 猪又八郎，丸山芳夫，鈴木泰三（東北大，医，応用生理）

2重蔗糖隔絶法の電圧固定法により，モルモット輸精管縦走筋からえうれる初期内向き電流（I_a）を対象にして，Ca, Sr および Ba の各イオン電流

の挙動を比較検討した．2.5 mM 濃度のおのおの Ca, Sr および Ba 含有 Krebs 液下の I_a を 2.5 mM Ca-Krebs 液下の自然静止電位に固定して比較すると最大 I_{Sr}，最大 I_{Ba} は最大 I_{Ca} より有意に大きい値を示したが各イオンの平衡電位には殆んど差異がみとめられなかった．I_{Ca}, I_{Sr} は固定電位を脱，過分極の両側に移動することにより減少または消失するが I_{Ba} は固定電位の過分極移動に伴ない増大し，その不活性化過程が延長する傾向を示した．つぎに三つのイオンのそれぞれの定常状態の不活性化について二つのパルス法を適用してしらべた．単一の試験パルスによって生ずる I を条件パルスを与えた時に変化する電流 I′ の比について条件パルスの持続時間およびその大きさとの関係をみると I_{Ca}, I_{Sr} では条件パルスの時間巾の延長にしたがって，脱，過分極の両方向でその比が減少する傾向を示すのに対して I_{Ba} は過分極方向の時間巾の延長とともに大きくなり定常レベルに達する．一方，条件パルスの大きさによって I_{Ca}, I_{Sr} は脱，過分極両方向で不活性化されるのに対して I_{Ba} では過分極方向で不活性化が解除され一般興奮膜の h_∞ 曲線に似たパターンを示した．

297. 精管平滑筋の K 拘縮と細胞外 Ca. 砂野哲，下段光裕，森谷　恵，宮崎英策（札幌医大，第二生理）

Role of extracellular Ca in high-K-induced contracture of guinea pig vas deferens. SUNANO, S., SHIMODAN, M., MORIYA, M. and MIYAZAKI, E. (*Dept. of Physiol., Sapporo Med. College, Sapporo*)

High-K-induced contracture of guinea pig vas deferens was composed of a rapid, sharp phasic contraction and of sustained tonic contraction. The tonic contraction sustained for longer than 30 minutes without obvious change intension, though its height was markedly small compared with that of phasic contraction. The tonic contraction was significantly larger in epididymal side than that in prostatic side. No influence of circular muscle on the contracture toward longitudinal direction was indicated, as ascertained by the comparison with the preparation, the circular muscle of which was removed. Stimulation of adrenergic nerve by high-K seemed not to be involved in the contracture. The phasic contraction was affected not by the degree of depolarization but by the degree of the change in membrane potential, whereas the tonic contraction was affected by the degree of depolarization. Close relationship between phasic and tonic contraction, and extracellular Ca concentration was observed. Application of Ca to depolarized, Ca-depleted preparation induced both the phasic and tonic contraction. Verapamil and Mn depressed and abolished, in higher concentration, both the phasic and tonic contraction, although the latter showed some direct action. It was suggested that both contraction were induced by extracellular Ca.

298. モルモット結腸紐に対するアドレナリンの作用と K イオンの透過性. 薄根貞治，富田忠雄*（福岡大，医，機能研・第一生理*）

モルモット結腸紐の平滑筋に対するアドレナリンの抑制効果は α 受容体を介するものと β 受容体を介するものとが存在する．α 受容体を介する反応では膜抵抗の減少を伴う過分極がみられ，主に K イオンに対するコンダクタンスの増加が原因と考えられている．この作用には Ca が密接に関与していることが知られているが，この作用部位は一般的に細胞内ではないかとされている．Mn は細胞表面の Ca を除くとされているが，1 mM Mn を与えると α 効果は10分以上かかって次第に弱くなっていくが，3 mM では 3 分程で殆ど消失する．Mn を除くと活動電位や収縮は 5 分程でほぼ正常に回復するので，細胞内の Ca 濃度の変化は正常と思われる．しかしアドレナリンの効果は10分以上でも充分な回復はみられない．Verapamil や D-600 は 10^{-5} M 程度で活動電位をかなり抑制するが，アドレナリンの効果には殆ど影響を与えない．しかし 10^{-4} M 以上になると α 効果も強く抑えられる．このようなことから，α 効果に関与する Ca は活動電位や収縮の過程に利用される Ca とは違った分子機構に作用している可能性があり，さらにその部位としては細胞内よりも，む

しろ細胞膜の外表面ではないかと推測される.

299. イガイ平滑筋におけるプロプラノロールの弛緩抑制効果. 宗岡洋二郎, 柴 芳樹, 菅野義信 (広島大, 歯, 生理)

イガイ足糸前牽引筋の catch 収縮は本筋において弛緩神経性伝達物質と考えられているセロトニンによって弛緩する. 弛緩は, セロトニンばかりでなく, 他の種々のモノアミン物質によっても引き起こされるが, これら物質のうち, あるものは筋細胞に働いて直接的に, あるものは弛緩神経を介して間接的に, またあるものは直接と間接の両作用でもって弛緩をもたらすと考えられる. プロプラノロール (P) は, 10^{-4} M で, 弛緩神経電気刺激による弛緩をを著しく抑制するが, 直接作用物質も考えられるセロトニンやドーパミンによる弛緩に対してはほとんど効果がない. また, Pは間接作用物質と考えられるグラミンやヘキシールアミンなどによる弛緩をほぼ完全に抑制するが, 直接と間接の両作用を持つと考えられるトリプタミンやオクトパミンなどによる弛緩に対しては著しい抑制効果を示さない. これらの結果から, Pは神経終末部からのセロトニン放出を阻害することにより上記の弛緩抑制をもたらすと考えられる. この抑制に神経終末部 β-受容体阻害が関係している可能性を完全には否定できないが, しかし, β-作用のない弛緩物質による弛緩もPによって抑制を受けるので, Pの抑制作用は弛緩神経に対するもっとも一般的な作用の結果である可能性が強い.

300. 消化管平滑筋の生長に伴う薬物効果の変化. 大川博通, 渡辺雅夫 (山口大, 医, 第一生理)

モルモット胎児 (妊娠末期・中期)・新生児の摘出消化管平滑筋の機械的活動性の変化と, それらに対する薬物の努果を検討した. 摘出胃・小腸・大腸標本では, F_{20} の時期 (胎児体重 20 g の時期) には自発性活動はみられないものが多く, F_{20} ないし F_{40} の時期で自発性活動がみられはじめる. この活動パターンは, 成体の対応する部位の活動パターンとはことなっていたが, 妊娠末期では, 大腸下部標本を除いては, 成体のパターンと類似であった. F_{20} の各標本はアセチルコリンによるトーヌスの上昇が認められたが, アドレナリンやイソプレナリンは無効であった. F_{40} の大腸標本では特徴的な活動がみられ, アドレナリンやフェニールエフィリンによって収縮の増強がみられたが, イソプレナリンによっては収縮の抑制がみられた. 生後第1日目の大腸標本では, 大腸上部・中央部・下部では自発活動のパターンがことなり, 上部ほど生体のものに似ていた. アドレナリンは上部・中央部では抑制作用を示し, 下部では活動の増強がみられた. カテコールアミンに対する反応性は, 部位と時期によりことなるが, 一時, α-excitation を示す時期があり, その後, 生長に伴い, β-inhibition を示すようになると考えられる.

301. 発情周期および妊娠経過に伴ったラット子宮縦走筋ならびに輪走筋の電気活動の変化. 長琢朗 (山口大, 医, 第一生理)

発情周期や妊娠経過に伴った内因的な性ホルモンの変動により, どのように子宮筋の自発性の電気活動が変化するかを単一蔗糖隔絶法によって調べた. 縦走筋では発情周期にスパイク電位と徐電位が見られるが, 発情期にはプラトー電位が著明となる. 一方輪走筋では発情周期には散発的な小さなプラトー電位が見られるが, 発情的には縦走筋と同様に著明なプラトー電位を発生するようになる. 着床後の妊娠中期以後, 縦走筋ではスパイク活動が見られ, また陰性後電位がスパイクに続くが, 末期においては陽性後電位が発生する. 輪走筋では中期においては徐電位が見られ, 末期になるとスパイク電位が重畳するようになる. 分娩時には振巾はやや小さいが, 縦走筋と同様に陽性後電位を伴った著明なスパイク活動が観察される. 要約すれば, 発情周期や妊娠経過に伴って縦走筋と輪走筋とにおいて, 電気活動が殆ど同一の様相を呈する場合と, 全く異った様相を呈する場合があることが判った. この要因について性ホルモンの関与という点から少し考察を行った.

302. Caerulein の十二指腸運動抑制について. 水谷雅年, 山里晃弘, 中山 沃 (岡山大, 医, 第二生理)

Cholecystokinin と caerulein はイヌの胆嚢および小腸の運動を亢進し, Oddi 括約筋およびその周辺の十二指腸運動を一過性に抑制する. この

十二指腸運動抑制の機序について検討した．除脳したイヌで人工呼吸下で実験を行なった．Caerulein の静注によるこの抑制反応は下行十二指腸の口側80%で見られ，総胆管乳頭部近傍で最も強く現れる．胆嚢を切除した慢性および急性イヌではこの抑制効果は現れない．Atropine (0.2 mg/kg), propranolol (1 mg/kg), phentolamine (0.5 mg/kg) を投与してもこの抑制効果は消失せず，C_6 (5 mg/kg) で消失する．しかし大・小内臓神経と迷走神経とを両側切断しても抑制効果は消失せず，腹腔神経節の切除あるいは C_6 の塗布によってこの抑制効果は消失する．したがってこの抑制反応は胆嚢からの反射効果であり，その反射経路は胆嚢からの求心性ニューロンが腹腔神経節でシナプスを交替し，非アドレナリン性抑制ニューロンを介して下行十二指腸運動を抑制するものと推量される．胆嚢切除実験では，caerulein は Oddi 括約筋に抑制効果を現し，十二指腸では無効果あるいは高進効果に変った．このことは caerulein の作用が Oddi 括約筋と十二指腸とは異なるものと考えられる．

303. モルモット胃幽門部縦走筋におよぼす phospholipase C の影響-細胞分画の酵素活性および Ca-uptake について． 坂井　泰，佐藤貞之，市河三太（昭和大，医，第二生理）

燐脂質分解酵素の一つである phospholipase C (以下 PLC と略す) は，モルモット胃幽門部縦走筋の活動電位および収縮を抑制し，Ca^{++} の動きに影響をおよぼす．この PLC の抑制機序を検討するため，PLC 処理後の細胞分画における ATPase 活性および ^{45}Ca-uptake について観察した．その結果，microsome 分画において，1) Mg^{++} ATPase, Na^{+} K^{+} ATPase の活性は，抑制され，燐脂質含量と相関性があった．2) Phosphatidylcholine の添加により，ATPase 活性が回復した．3) ^{45}Ca-uptake が減少した．4) エネルギー依存性な Ca^{++} 輸送系が存在することが示唆された．5) ミトコンドリア分画では，非 ATP 存在 ^{45}Ca-uptake が増加した．6) Kidway らの方法により胃筋からも膜分画がえられ，PLC により膜分画の ATPase 活性，^{45}Ca-uptake 量が50%以上抑制された．以上から，細胞膜を主とした燐脂質の減少によっておこる膜結合 Ca^{++} の減少，膜における Ca^{++} 輸送系の抑制などにより，細胞内 Ca^{++} が減少して，収縮の抑制が起きているのではないかと思われ，Ca-binding site あるいは Ca store site としての平滑筋表面膜における酵素系を中心とした，燐脂質の重要性が示唆された．

304. ABRM (ムラサキイガイ前足糸索引筋) のミオシン交換． 田中秀洋，樋口　都（帝京大，医，第二生理）

ABRM を，グリセリンおよびサポニン処理した後，高塩濃度，ATP 存在下で，1h 処理を行なって，ミオシン，パラミオシンを抽出した．この時，張力はほとんどなくなった．その fiber を ABRM のミオシンに浸し，パラミオンの張力におよぼす効果を検討した．また，ウサギのミオシン，HMM についても同様に，張力を測定した．さらに，ABRM の収縮の調節機構についても考察した．1) ABRM においては，張力発生にはミオシンの活性部位とアクチンが，ATP 存在下で相互作用するだけでなく，ミオシンのフィラメント構造も必要であった．2) 一般的には，パラミオシンは張力発生を維持したままアクトミオシン ATPase を阻害すると考えられているが，われわれの測定では，パラミオシンは，張力発生および ATPase 活性に有意な差はなかった．3) ABRM では，pCa＞9 の時，pMg ATP のいずれの濃度においても，張力発生は見られなかった．一方，ABRM のアクチンと，ウサギのミオシンでは，Ca 調節機構がないため，pCa＞9，pMg ATP の高い所で，張力発生がみられ，さらに，トロポニンを加えると，pMg ATP の低い方の張力は下がり，骨格筋タイプになった．よって，ABRM での Ca^{2+} による収縮の調節はミオシン側にあると推論された．

305. アウエルバッハ神経叢刺激の縦走筋への効果の極性． 横山正松（福島医大，第一生理）

Polarity of effects of stimulation of Auerbach's plexus on longitudinal muscle. YOKAYAMA, S. (*Dept. of Physiol, Fukushima Medical College, Fukushima*)

Bayliss and Starling concluded that the peristaltic movements are true coordinated reflexes which are started by mechanical

stimulation of the intestine and carried out by a local nervous mechanism within Auerbach's plexus. For the analysis of the intrinsic nervous control of the peristaltic movement it is necessary to elucidate the properties of efferent pathways of reflex arcs in Auerbach's plexus. The effect of repetitive electrical stimulation of a node in Auerbach's plexus on the longitudinal muscle of rabbit intestine were investigated. Peeled longitudinal muscle strips, with adherent Auerbach's plexus, were obtained and placed under a stereodissecting microscope. A localized area of a node in Auerbach's plexus were stimulated repetitively using a metal-microelectrode with tip diameter of 5 μm. Stimuli applied to a node generally produced excitation of the longitudinal muscle on the oral side and inhibition on the anal side of the point of stimulation. Excitation of the muscle was mainly cholinergic and inhibition of the muscle was non-adrenergic. From the results of the present study the concept of the law of intestine, excitation above and inhibition below the stimulated spot, was supported.

24. 心 筋 (306—322)

306. 洞房結節細胞活動電位の再構成. 柳原 薫, 野間昭典, 入沢 宏 (広島大, 医, 第一生理)

ウサギの洞房結節を約 250 μ の小細胞群に摘出し, 2 重微小電極法を用いて膜電位固定実験を行ない, 各電流系に H-H 型の解析を行った. 洞房結節外向き流は脱分極時に活性化する Ixp と再分極時に徐々に減少する Ip とに分れる. 両者の kinetic variable (xp, p) は Xp_∞, P_∞ については, その活性閾, 飽和に達する電位は極めてよく類似するが, 大きな脱分極時に $\tau xp > \tau p$ となった. $\bar{I}p$ と $\bar{I}xp$ にも著明な相違を認めた. 次に内向流については, 緩徐な内向流 (Isic) が主であったが, 速い内向き流 (Ific) を示すものもあった. さらに過分極時に増大する時定数が極めて大きな内向流 (Iusic) の存在がみとめられた. これらの電流系と背景電流 (Ibg) とを用い電圧固定法の実験記録ならびに活動電位の再構成を行ない, 活動電位の各相における各電流系の役割を示した. 活動電位の立上りは Isic により, Ific は inward transient とならなかった. 再分極時の電流は主として Ixp と Ibg とであり, 緩徐な脱分極相の前半は p の deactivation 後半な $\bar{I}p$ の負抵抗による Ip の減少ならびに Iusic との競合によっていることを確めた.

307. Adrenaline-like action of nicotine on sinoatrial strip. ODAWARA, K. and NISHI, S. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Nicotine (0.01～1.0 mM) induced an augmentation, instead of a depression, of spontaneous contractions of the sinoatrial strip dissected from bullfrogs. The augmentation was associated with a feeble chronotropic alteration, and consisted of two phases- the initial short-lasting component and the later long-lasting component. The two components were usually intervened by a phase during which contractions were slightly depressed. Atropinization of the preparation vanished the phase of depression, suggesting that the nicotine-stimulation of vagal postganglionic neurrons brings about the intervening phase. The initial augmentation was decreased by adrenergic blocking agents, particularly by an alpha-antagonist. Either alpha or beta antagonists were without effect on the later augmentation. Hexamethonium selectively blocked the initial augmentation, a low Ca/high Mg medium preferably depressed the later component over the initial one, and an addition of Mn (1 mM) eliminated all the effects of nicotine. These findings point to that nicotine exerts its adrenaline-like action via two major sites : one is the nicotinic receptors endowed at the sympathetic nerve terminals which, when activated, cause liberation of a catecholamine, and the other is the site on the muscle mem-

brane or the contractile esystem which requires Ca ions for augmentation of contractions.

308. 心筋ネクサス膜の格子構造変化と細胞間脱接合. 西江　弘，奥山博司（順天堂大，医，第二生理）

モルモット右室の乳頭筋を用いて，ネクサス膜の構造変化と細胞間脱接合の関係を検討し，さらにモルモット，イヌ，ウシなどの心臓からネクサス膜を分画精製してその六角状格子配列やコネクソンの微細構造の解析を試みた．心筋における切断端閉鎖や細胞間の電気的脱接合は Ca イオンと密接に関連している．Ouabain や dinitrophenol は細胞内に Ca を蓄積させ，また NaCN は細胞内の Ca を放出させることによって細胞内 Ca 濃度を増加させる．Ouabain (5×10^{-6} M, 1～3 hr), dinitrophenol (1 mM, 30～60 min), NaCN (10 mM, 30 min) を作用させた試料ではネクサス膜の膜分離が多く見られた．部分的な膜分離は注目に値いする．切断端閉鎖部位でも膜分離が見られる．分離していないネクサス部分ではコネクソンの格子間間隔が拡がり，配列の不規則さが増している．ネクサス膜の，ランタン標識による格子構造の電顕写真の光回折像はこれをよく示している．超遠心法により分画されたネクサス膜は径が数分の1 μm から数 μm におよび，小胞状あるいは平板状を呈する．ネクサス膜の特徴がよく保持され，相対する対膜間の橋状構造もよく認められる．Ca イオンを作用させた試料ではネクサス膜の部分的膜分離が認められた．Ca イオンの作用によりコネクリンあるいはその格子状配列に変化が起こり，それが広範囲，高度になると膜分離をもたらすと考えられる．

309. ウサギ洞房結節の心拍頻度に対する伸張の効果. 上山章光，杉　晴夫*，新村一郎**（帝京大，医，臨床生理・第二生理*・横浜市大，医，小児**）

ウサギ洞房結節の微小切り出し標本の歩調取り頻度が，組織の機械的活動によってどのように変化するかを追求するため組識伸長実験を行った．その結果，基礎的な歩調取り頻度が毎分200から250，伸長により発生する最大張力あるいは負荷の重さが4 g ないし10 g の間では，組織の長さまたは張力の変化が，歩調取り頻度に著しく影響を与えることが判明した．まず組織の長さを一定長だけ伸長しそのまま5分間その長さを保持すると，歩調取り頻度は伸長に伴う急激な張力の増加に伴って増加し，その後張力の減少と共に低下した．しかし，その後，2分頃より張力の増加を伴わずに頻度がやや増加し，そのまま持続する傾向がみられた．一方，一定加重を組織に負荷した場合，当初組織の急激な伸長と共に歩調取り頻度も増加し，その頻度はそのまま推移するか，低下してもわずかな範囲にとどまった．この場合も，歩調取り頻度は1分後頃よりやや増加傾向を示し，組織長もごくわずかずつ伸長された．以上の結果から，洞房結節の歩調取り頻度は，この組織の機械的活動によって著しく影響されることが結論され，また，この組織には急激に伸長される組織以外に，遅れてゆっくり伸長される相があることが示唆された．

310. 拘縮下における哺乳動物乳頭筋の力学特性. 三枝木泰丈，菅　弘之*（鶴見大，歯，生理・ジョンズポプキンス大，医，生体医用工*）

Ba^{2+} 拘縮中のネコ右室乳頭筋に正弦波ならびに step 状の微小筋長変化 ΔL を与え，その張力応答 ΔF を周波数応答法および過渡応答法によって解析した．正弦波の筋長変化よりえられた dynamiic stiffness, Ds ($\Delta F/\Delta L$)-周波数関係は，24°C 外液環境下において，1) 低周波領域 (0.1～0.2 Hz) ならびに高周波領域 (6～50 Hz) においては Ds は周波数に依存せずほぼ一定．2) 0.2 Hz 付近から Ds は周波数の増加と共に僅かに減少し，0.8 Hz 付近で最小値 (Dip) を示し，さらに周波数を増加させると 6 Hz 付近まで 20 db/decade の割合で増加した．これら特徴的な周波数依存性の Ds の変化は外液温度を 36°C に上昇させると全体に高周波領域に移動し，Dip の深さは著しく減少した．正常 tyrode 中の静止状態の筋の場合には，Ds は周波数に依存なくほぼ一定値を示した．以上の結果より，もし Dip における現象を除外すると，心筋の近似的力学モデルは，静止時には一つの弾性要素より，活動時には二つの弾性要素と一つの粘性要素より成るいわゆる1次系として表現されると思われる．Dip の現象を説明するためには，能動的要素を含んださらに詳しいモデ

ルが望まれる．Step 状の筋長変化に対する静止時および拘縮時の筋の張力応答も周波数応答よりえられた結果と大変よく一致した．

311．洞結節歩調取り細胞の膜電位に対する頻回刺激の影響． 児玉逸雄，後藤純規，外山淳治，山田和生（名大，環境医研，呼吸循環）

Effects of rapid stimulation on the membrane potentials of rabbit sinoatrial pacemaker cells. KODAMA, I., GOTO, J., TOYAMA, J. and YAMADA, K. (*Dept. of Circul. and Resp., Research Inst. of Environ. Med., Nagoya Univ. Nagoya*)

The mechanism of post-overdrive suppression of cardiac pacemakers was studied in perfused sinoatrial (SA) pacemaker cells. Isolated SA node tissues, 0.3 mm in diameter and 0.3 mm in length, were stimulated at a fast rate (overdrive) for 10 to 120 seconds using single sucrose gap methods. In normal Tyrode's solution (35°C) overdrive caused a decrease in maximum diastolic potential (MDP), overshoot (OS) and maximum rate of depolarization at phase 0 (MRD). After cessation of the overdrive, slope of diastolic depolarization decreased and spontaneous activity was suppressed. MDP, OS, MRD and cycle length of spontaneous activity returned to control values gradually in a few seconds. Ouabain (5×10^{-7} M) enhanced the effects of overdrive, and a long pause over several seconds was seen after overdrive. Marked suppression of spontaneous activity was also observed in the low temperature perfusate (24～26°C). Atropine (2×10^{-6} g/ml) did not affect the magnitude of the suppression. These results suggest that suppression of spontaneous activity in SA pacemaker cells after overdrive is not due to activation of an electrogenic sodium pump, but may be attributed to ionic shifts following overdrive.

312．感作および非感作モルモット心室筋の活動電位と収縮張力におよぼす各種蛋白質の作用． 有田 真，犀川哲典（九大，医，第二生理）

Electrophysiological actions of several simple proteins on isolated ventricular papillary muscles obtained from intact or actively sensitized guineapigs. ARITA, M. and SAIKAWA, T. (*Dept. Physiol., Kyushu Univ, Sch. Med., Fukuoka*)

The application of human serum golbulin (HGG) to isolated papillary muscles obtained from actively sensitized guineapigs to HGG (antigen) produced transient increases in the twitch tension and in the levels and durations of action potential (AP) plateau. These changes were usually followed by secondary marked decrease in AP duration and contraction below the contral values. The secondary depressant effect could be, at least in part, due to nonspecific effect of HGG. Accordingly, the electrophysiologic effect of some proteins, i.e., Histon, HGG, human serum albumin (HA), guineapig serum globulin (GPGG) were tested in intact papillary muscles perfused with Tyrode solution (pH 6.3). All proteins decreased AP duration and contractions without change in resting potential and maximam rate of rise ($\dot{V}_{max}$) of AP. The AP shortening effect of these proteins was in a sequence listed above when compared in a same molar concentration ($6.3+10^{-8}$ M); being maximam in Histon (36.8 ±2.6%) and minimum in GPGG (15.4±3.4%). The sequence accorded with that of pI (isoelectric point) in each protein except for GPGG. The effect of HGG was concentration dependent ($6.3\times10^{-10\sim-7}$ M). HGG (6.3×10^{-8} M) decreased $\dot{V}_{max}$ of slow responses induced in high K^+ (13.5 mM) solution and suppressed repetitive AP discharges appeared in electrically depolarized preparations. The results suggest that these proteins decrease slow inward current and conteactions in venteicular muscle.

313．高張尿素液による心室筋のK拘縮抑制効果． 河田 溥（福岡大，医，第二生理）

切り出したウシガエル心室筋の小条片標本にし

よ糖隔絶を施し，0.1 Hz の頻度で駆動しながら収縮張力の記録を行なった．正常 Ringer 液の潅流を3倍高張尿素液に切り換えると，単収縮は潅流3分後に一旦約50%まで減弱するがその後は増大し，15分後には約170%に達しほぼ飽和レベルに至る．この時点で駆動を中止し，5分の休止の後 100 mM KCl を含む高張尿素液を与えると，K拘縮は著しく抑制され，その最大張力は等張条件下のそれの約35%であった．一方，100 mM K_2SO_4 で拘縮を起こさせた場合も結果は同様であった．また細胞内電極法により膜電位を測定したところ，等張および尿素高張いずれの条件下においても100mM KCl 潅流による脱分極の程度はほぼ等しく，潅流開始後5分で一定値の約 −18 mV に達した．これらから3倍高張尿素液中でのK拘縮抑制は膜電位の変化には無関係な現象と考えられる．つぎに高K液潅流による endogeneous な catecholamine 遊離によって2次的にK拘縮の抑制が起こる可能性をみるため，あらかじめ propranolol (10^{-5} g/ml) を投与しておいてから高張尿素液を潅流を行なったが，尿素によるK拘縮抑制効果には無効であった．さらに，この抑制効果が catecholamine による抑制とは独立の機序で発現することがわかった．また，この現象が収縮機構の抑制によるものではなく，弛緩機構の促進によるという可能性が示唆された．

314. Anthopleurin-A (AP-A) の強心作用機序. 橋本敬太郎，大地陸男*，橋本虎六**，乾淳**，三浦洋治** (新潟大，医，薬理・自治医大，第一生理*・食薬安全センター**)

Mechanism of positive inotropic action of Anthopleurin-A. HASHIMOTO, K., OCHI, R.*, HASHIMOTO, K.**, INUI, J.** and MIURA, Y.** (*Dept. of Pharmacol., Niigata Univ. Sch. Med., Niigata, Dept. of Physiol., Jichi Med, Sch., Tochigi*, and Hatano Res. Inst., Food and Drug Safety Center, Kanagawa***)

AnthopleurinA (AP-A), isolated from the Hawaiian sea anemone ANTHOPLEURA XANTHOGRAMMICA, is apolypeptide of MW ca 5000 and has a potent positive inotropic effect on the guinea-pig and canine ventricular muscle, concomitant with an increasing effect on the action potential duration. Developed tension of guinea-pig ventricular muscle triggered by voltage clamp pulse was not enhanced by AP-A, if the duration and height of the pulse was kept constant. In order to examine the electrophysiological mechanism for proloingng the action potential duration by AP-A, voltage clamp analysis was performed. By applying depolarizing pulses, AP-A decreased net outward current for a voltage range where anomalous rectification occurred in the I-V curve. This decrease in the net outward current was due to the increase in the tetrodotoxin sensitive inward current, because there were no change in the time-dependent outward current and in the slow inward current. AP-A seems to increase Na inward current probably by delaying inactivation process. The long lasting positive inotropic action action of AP-A in the blood-perfused canine ventricular muscle was also suppressed by tetrodotoxin, but not by Ca-antagonist, nifedipine. Similar results were obtained on the positive inotropic effect of veratrine in this preparation.

315. インシュリンの心筋への作用 (8) 膜 ATPase への影響. 今永一成，宮川紀子，金田能子 (金沢医大，第二生理)

Effects of insulin on sarcolemmal (Na^+-K^+) ATPase activity of dog heart and sodium pump. IMANAGA, I., MIYAGAWA, N. and KANEDA, T. (*Dept. of Physiol., Kanazawa Med. Univ. Uchinada, Ishikawaken*)

1) Sarcolemmal (Na^+-K^+) ATPase is isolated from dog heart (ventricle), based on the method described by Matsui and Schwartz (1966) and modified in procedure of deocycholate (DOC) treatment and filtration after DOC treatment (Pitts et al, 1973 ; Sulakhe et al, 1976). Protein measurement is carried out by the method of Lowry et al, (1951) and assay of ATPase activity, by the method of Fiske and Subbarow (1925). 2) Insulin (0.5 μ) stimulates the sarcolemmal (Na^+-K^+) ATPase activity. The enhan-

cement of the enzyme activity by insulin is little (106% of control) in condition (Na 150 mM, K 20 mM in the reaction medium) in which the enzyme component is fully activated, and remarkable (141% of control) in low Na (50 mM), low K (5 mM) in the reaction medium. The stimulation effect of insulin is dominant in moderate concentration (0.3～3 mM) of ATP in the reaction medium rather than in high concentration (7～10 mM). 3) Iinsulin reverses the (Na^+-K^+) ATPase activity inhibited by ouabain in low Na (50 mM), low K (5 mM) composition of the reaction medium. 4) Readmission of 5.4 mM K^+ solution hyperpolarizes the depolarized rabbit sinus node membrane induced by K^+-free solution. Insulin makes greater this hyperpolarization and more remarkable in $[Na^+]_o$ lack (46 mM), high $[K^+]_o$ (5.4 mM) solution than in high $[Na^+]_o$ (150 mM), high $[K^+]_o$ (5.4 mM). 5) Positive inotropic action induced by insulin on isolated dog papillary muscle is greater as Na^+ concentration of the perfusing solution is lower. These results suggest that insulin stimulates sarcolemmal (Na^+-K^+) ATPase activity and enhances Na^+ pump. This enhancement of Na-pump activity by insulin may be associated with a mechanism of positive inotropic action of the hormone.

316. 燐脂質分解酵素によるウサギ心房の電気現象の変化. 佐藤貞之, 浅岡宏康, 吉田正英, 坂井泰 (昭和大, 医, 第二生理)

燐脂質分解酵素の一つである phospholipase C (PLC) がウサギ冠潅流心や右心房標本において, 心房内伝導遅延, ブロックや異所性自動能を生成するのを認めた. そこで心房固有筋小片を用い, その静止膜電位 (RP) や活動電位 (AP) に与える影響を微小電極法により観察し, さらに, その組織の phospholipid (PL) の含有量を測定し比較検討した. すなわち, 0.38 units/ml の PLC は, 左右心房筋の RP を経時時に減少せしめ, その減少率は PLC 投与後約30分で, 左心房平均42.1%, 右心房平均39.7%であった. また, AP の持続時間 (APD) は延長し, スパイクの減少・消失と同時に第2相の振幅が増大, やがて不全型の AP を呈するようになった. この時期すなわち, 15～30分に左右心房共, 自動能の発生をみたが, やがて時間の経過と共に消失し, RP のみとなる例が多かった. これらの細胞内電位の変化は心房内における伝導障害と異所性自能の発生の原因となりうるであろう. 一方, 組織PL含有量の減少率はPLC適用後30分で左心房平均22.8%, 右心房平均13.7%であり, RP や AP の変化との関連性が暗示された. 恐らく PL の減少と同時に Na^+-K^+ ATPase などの活性が抑制され, 形質膜における電解質の動きに異常が生じたのではないかと推測される. なお, 今後自動能の発現や電解質との関係などの検討が心要と思われる.

317. カエル心房筋に対する蛋白質修飾剤の効果. 安部良治*, 青峰正裕, 後藤昌義 (九大, 医療短大*・医, 第二生理)

蔗糖2重隔絶法による膜電位固定下で, カエル心房筋の膜電位, 膜電流および収縮張力に対する蛋白質の化学的修飾剤の効果を調べた. SH 基のアルキル化剤である N-ethylmaleimide (NEM) (10^{-4} M) は単収縮, I_{Ca} および I_{Ca}-依存性張力の一過性の増強後に抑制を示すのに対して, -S-S- 結合還元剤, dithiothreitol (DTT) (10^{-3}, 10^{-2} M) は短時間にそれらを抑制した. 一方 I_{Ca}-非依存性張力については, NEM は抑制効果が顕著であったが, DDT による抑制は NEM 程ではなかった. 後者においては wash out 後, I_{Ca}-非依存性張力は短時間で回復したが, I_{Ca}-依存性張力は回復しなかった. しかし -S-S- 結合を再構築すると考えられる 5, 5'-dithiobis-2-nitrobenzoic acid (DTNB) または L-cysteine を与えると短時間で回復した. DTT による張力の抑制効果は Na 濃度の低下で減少し, Na-free では長時間作用しても張力は消失しなかった. 外液の Ca 濃度を上げた場合, DTT による張力抑制効果が出現するのに時間がかかるが, その効果が消失することはない. しかし高 Ca 条件下でも Na の減少は DTT による張力抑制効果を顕著に抑えた. これらの事実より I_{Ca}-依存性張力に対する DTT の抑制作用には, 少くとも Na イオンの存在が必要であると思われる. I_{Ca}-依存性, -非依存性張力に対する NEM および DTT の効果から, これら二つの収

縮要素発現に関与する細胞膜上の site は異っている可能性が示唆された.

318. アデノシンの心臓作用, カエル心房筋における検討. 後藤昌義, 八谷アツ子, 浅田泰夫 (九大, 医, 第二生理)

Stabilizing action of adenosine on the myocardium : An analysis of the effect on the membrane currents and tension components of the bullfrog atrium. GOTO, M., YATANI, A. and TSUDA, Y. (*Dept. of Physiolog. Kyushu Univ. Faculty of Med.*)

It was indicated that adenosine is a rapid acting inhibitor of the catecholamine-induced slow action potential in the guineapig atrium (Schrader e tal. 1975). How adenosine acts on the membrane currents and tension components, however, has not been studied. Using the bullfrog atrium, the effects of exogenously applied adenosine on these parameters were analysed with doublegap method under voltage clamped and unclamped conditions. Adenosine above 10^{-3} M produced a prolongation of action potential accompanied by a slight augmentation of the contraction which was followed by a sustained depression. The recovery was slow. Under voltage Clamp, adenosine merely produced a negative inotropic effect depressing I_{Ca}-dependent and independent tensions. On the membrane currents, I_{Naf}, I_s (I_{Ca}), I_x and background current (I_1) were all depressed. In the presence of adrenaline the increased I_s, I_x and contraction were inhibited by adenosine in a lower dose (10^{-5}～10^{-3} M), and the inhibition of I_s and I_{Ca}-dependent tension were more prominent in the presence than in the absence of adrenaline. Under the effect of ATP, which has a catecholomine-like action, similar selective inhibitions were observed. It was concluded that adenosine has a sustained stabilizing action on the myocardium to survive, especially in the presence of adrenaline by depressing the augmented I_{Ca} and contraction. Schrader, J., Rubio, R. & Berne, R. M. (1975) J. molec. cell. Cardiology, **7**, 427-433.

319. Ba イオンによる心室作業筋の自動能発現機序. 平岡昌和, 池田和郎, 佐野豊美 (東京医歯大, 難研, 循環器生理)

自動能は特殊心筋の持つ特性であり心室作業筋にはこれを欠くと考えられていたが, ある条件下では心室作業筋にも異常自動能の発現することが最近報告されている. しかしその詳しい機序は未だ解明されていない. われわれは Ba イオンによるイヌ心室作業筋における異常自動能発現機序を微小電極法および電圧固定法にて検討した. 2 mM-Ba 投与により心室筋作業筋の静止電位は平均 −45.6±3.6 (SE) mV に脱分極し, 自動能の発現をみた. その活動電位最大立上り速度は 4.8±0.8V/sec で平均発火頻度は 41±0.9 beats/min であった. 本自動能の発火頻度は細胞外 Ca 濃度に依存して増加し, 低 Na 液中では自動能の発現はみられず, 高K液はこれを抑制した. 膜電流の変化では Ba 投与後Kコンダクタンスの低下がみられたが, それは iK_1 電流の減少が主体で iX_1 電流には変化なく, その活性化にも抑制はみられなかった. また Ba 投与後 slow inward current の peak 値の増加がみられた. 以上の結果, Ba 誘発性異常自動能は, iK_1 電流の抑制・slow inward current の増大・iX_1 電流の活性化とにより発現することが判明した.

320. 歩調取り細胞と phentolamine. 後藤鹿島 (群馬大, 医, 第一生理)

Pacemaker cells and Phentolamine. GOTO, K. (*Dept. of Physiol., Gunma Univ. Sch. of Med.*)

Observations on functional pacemakes cell were intracellularly made in several experimental solutiions in which Phentolamine, Propranolol or others was contained. In all experiments a frog's heart was excised together with vagosympathetic nerve. α-blockade (Phentolamine) increased the slope of diastolic depolarization and also raised the threshold potential, therefore gradually caused slowing of the pulse rate. The ratio of prepotential to pacemaker potential was very increased. Accordingly a latent potential often changed to a

true potential. In concentration from 10^{-5} to 10^{-4}M, the movement of contraction disappeared in spite of the presence of action potential. It can therefore be presumed that E-C coupling will be blocked here. β-blockade (Propranolol) decreased the slope of diastolic depolarization. It developed a stagnant step between 4 and 0 phase and inhibited firing at the low level of threshold potential. Furthermore, some factors which decreased or increased the prepotential were classified. Ach, vagosympathetic nerve stimulation and Propranolol decreased it. On the contrary, Isoproterenol, Atropine and Phentolamine increased it. From these results it can also be presumed that the pacemaker potential will be divided into P and Q cell potential. The former makes the prepotential only and the latter makes conduction and contraction potential.

321. ハイポキシアによる Purkinje 線維興奮性の変化. 池田孝之, 服部 信, 杉本恒明, 飯沼宏之*, 加藤和三*, 小山晋太郎*(金沢大, 医, 第一内科・心臓血管研*)

イヌの purkinje 線維の活動電位および不応期の hypoxia による影響について検討した. 対象と方法：20頭のイヌの右心室の Halse-Tendon を微小電極法で対照時, 1～10分間の窒素飽和による hypoxia 初期, 30分～1時間の hypoxia 後期の活動電位の振巾 (APA), 持続時間 (APD), 有効不応期 (ERP) を測定した. APD は90%再分極持続時間とした. 結果：APA は対照時, hypoxia 初期, hypoxia 後期では, それぞれ118±8, 110±8, 114±11 mV, APD は 331±25, 335±18, 279±16 msec, ERP は 265±22, 285±26, 238±11 msec であった. APD について個々の標本についてみてみると, hypoxia 初期では, 11例中6例延長, 1例不変, 4例短縮した. Hypoxia 後期では, 全例短縮した. ERP については, hypoxia 初期では, 対照時に比して, 7例中6例延長, hypoxia 後期では, いずれも短縮した. 3例において早期期外刺激を加えることによって Rapid activity が生じた. 考案ならびに結語：Purkinje 線維の APD, ERP は hypoxia 初期では, ともに延長, 後期では短縮した. Hypoxia初期での ERP の延長は APD の延長に比して著しく, time dependent の因子の関与が考えられた.

322. プルキンイエ線維および心室作業筋に対する low pH の効果の差異に関する機序. 沢登 徹, 安谷屋 均, 佐野豊美 (東京医歯大, 難研, 循環器生理)

イヌプルキンイエ線維(P)および心室作業筋(V)の活動電位に対する low pH の効果を検討した. P では low pH (pH 6.0) 5～10分後で K=2.7 mM で静止電位 39%減, 90%持続時間 7%減, $\dot{V}$max 99%減を示す群と静止電位 2%減, 90%持続時間 11%増, $\dot{V}$max 9%減の僅かな変化を示す群とに分かれた. 後者はさらに pH 低下で前者の変化群に移行し, 両者の差は程度の差と考える. 心室筋に対しては静止電位 3%減, 90%持続時間 2%増, $\dot{V}$max 9%減であり, pH をさらに低下してもその変化は少く, P との最も大きい相違は P での著しい静止電位の低下である. この機序を調べるため, 種々の外液K濃度に対する静止電位の変化をみた. K=10.8 mM 以上の K 濃度では P, V ともいずれもほぼ理論値に一致する. K=5.4 mM 以下では特に P にて理論値を大きくはずれ K=2.7 mM では計算上の PNa/PK は対照時 0.02 low pH 後 0.19と10倍の増大が示され, PNa の増大, PK の減少が示唆された. 実験例で low pH 後の浅い静止電位が, Na 濃度減少により過分極が生じ, 5×Ca 濃度や 1/4 Ca 濃度で変化がないことから Na の関与はあるが Ca の関与は少ない. Na free で維持された深い静止電位が low pH で静止電位の減少がみられること, K=10.8 mM ではその変化がみられないことより, 少なくとも low pH 後の静止電位の減少には PNa の増大がみられるが, PK の減少が大きい.

25. 自 律 神 経 (323—338)

323. 大脳辺縁系諸核の循環器系におよぼす影響. 安原基弘, 内藤博江, 真田 敏, 関 寿人 (関西医大, 第二生理)

無麻酔, 無不動化ウサギを用いて, 大脳辺縁系諸核のうちで, 旧皮質系に属する扁桃核と, 古皮質系に属する中隔核をとりあげ, これらの部位と体循環との関係を, 主に血圧, 心拍数を対照として観察し, 新皮質との違いも検討した. 扁桃核 3 Hz 刺激で spike and wave 様の脳波が出現時には, 血圧, 心拍数には著変なく, 8 Hz 刺激で漸増反応様の脳波, 100 Hz 刺激で覚醒反応様の脳波出現時には, 血圧下降心拍数減少を認め, 両側の迷走神経を頸部で切断した後, 刺激を加えても依然として血圧下降は認められ, 心拍数減少効果は消失した. 中隔核刺激では, 3, 8, 100 Hz 刺激ともに, 血圧下降, 心拍数減少を認めたが血圧上昇例も認めた. 血圧下降例において両側の迷走神経を切断後でも, アトロピン投与後でも, 中核刺激により, 血圧下降は依然として認められ, 心拍数減少効果は消失した. この他扁桃核, 中隔核刺激時に出現する発作発射が上記諸現象に対して著明な影響をおよぼすことを観察した. また新皮質系に属する脳幹網様体 100 Hz 刺激による覚醒反応出現時には血圧上昇, 心拍数減少を認めた.

324. 胃・分泌機能の神経性促進機構について. 藤井一元, 長尾由尚 (広島大, 医, 第二生理)

先きに著者らは, 胃の分泌機能は, 迷走神経中のコリン作動性神経の興奮によって促進されるのみならず, 内臓神経中の腹腔神経節でニューロンをかえない神経興奮によっても促進されることを報告した. 今回は, これら両神経の刺激による胃液およびガストリン分泌促進反応を検討し, その機構を追求した. 実験には nembutal 麻酔および gallamine で無動化したイヌを用いた. 神経, 血管を傷つけないように, 胃を結紮によって, 胃体部と幽門前庭部とに分け, 胃体部には多孔ネラトンを挿入し, これから排出される胃液を drop counter に導き, その分泌量の変化を幽門前庭部の運動と共に記録した. 血中ガストリンは, 胃脾静脈の起始部に挿入した静脈カテーテルから経時的に採血し, radioimmunoassay により測定した. 迷走神経胃枝および内臓神経の刺激 (腹腔神経節に 2% nicotine-Ringer 液塗布後) によって胃液分泌量は, 刺激中に著しい増加反応を示した他に, 刺激終了15～35分後にも軽度の増加反応を生じた. 血中ガストリン値は, 刺激中から徐々に上昇し, 刺激終了後にみられる胃液分泌量増加反応の時期に一致して最高値を示したのち徐々に回復した. 刺激終了後に生ずる胃液分泌量および血中ガストリンの増加反応は, 胃幽門前庭部および十二指腸内腔の酸性化によって著しく抑制されるか, あるいは消失した.

325. 神経性胃酸分泌について. 坂口武夫, 平野鉄雄 (新潟大, 医, 第一生理)

視床下部は自律神経の統御中枢といわれており, 内臓諸臓器からの求心性情報はこの部位で統合されその結果としての遠心性情報は種々の内臓器官に投射されていると考えられる. 視床下部外側野だけでも肝臓の糖質代謝や胃酸分泌の制御に関与しているとの報告がある. そこて本実験は肝求心性神経に電気刺激を与え, 胃酸分泌, 血中糖濃度および胃迷走神経遠心性活動を観察する事によってこうした視床下部における自律神経統御機能の解析を試みた. ウサギ, モルモット, ラットで胃酸濃度測定法の検討後扱い易さという点でラットを使用した. ネンブタール麻酔下, 肝迷走神経切断中枢側に電気刺激 (6 V, 1 msec, 40 Hz) を与えると一過性の胃酸分泌亢進と血中ブドウ糖濃度の増加が認められた. 同様に胃迷走神経遠心性活動も一過性の亢進をきたした. さらにこの反応は胃迷走神経切断により抑制される事から中枢を介した反応と判断し, アトロピンの頸静脈内投与 (5 μg/100 g) で胃酸の基礎分泌能および変動の抑制をきたす事から反応経路内でのコリン作動性ニューロンの介在を推定した. 以上の成績により, 肝求心性神経情報は中枢神経系を介して, 肝臓の糖質代謝に限らず他の内臓器官の機能に対しても類似の制御作用をおよぼしている可能性が考えられる.

326. 脳室内ドーパミン, セロトニンによる血糖低下作用. 井口昭久, 沢木倩二, 柳瀬昌弘* (愛

知医大，第一内科・山口大，医，第二生理*)

予めラット側脳室にパイプを慢性的に植え込み，一夜絶食においた後にこれを通してドーパミン1 μg/0.01 ml を投与した．その結果投与後20分にわたって血糖値の低下がもたらされた．同様に1 μg/0.01 ml のセロトニンの脳室内投与によっても血糖の低下が認められた．ドーパミンの脳室内投与は血中 IRI に変化をもたらさず，また，下垂体摘出ラットにおいても血糖低下を来した．0.5 μg/0.005 ml のドーパミンを視床下部腹内側核，外側核，尾状核あるいは手綱核に微量注入した結果，視床下部腹内側核において血糖の上昇傾向を認めた他は変化を認めず血糖低下をもたらすドーパミンの作用点は不明であったが，皿丘体下方部を離断したラットの脳室内にドーパミンを投与した場合，血糖下降が消失した．このことから脳室内ドーパミンによる血糖降下は神経性機序を介して発現するものと考えられる．一方，頸静脈，股静脈，肝静脈から個別に同時採血して脳室内ドーパミンの効果を調べた所，血糖降下は頸静脈において最も著明であり次いで股静脈，肝静脈の順であった．脳室内ドーパミンにより乳酸値はともに上昇したが頸静脈と肝静脈で差は認められなかった．脳室内ドーパミンによる血糖低下には脳におけるグルコース消費増大の関与も示唆された．

327. 腹部迷走神経求心性Cニューロン活動. 吉崎克明，岩元 純，古谷野速雄（秋田大，医，第二生理）

Activity of afferent C-neurons in vagal nerve innervating abdominal viscera of rabbit. YOSHIZAKI, K., IWAMOTO, J. and KOYANO, H. (*Dept. of Physiol., Akita Univ., Sch. of Med., Akita*)

Activity of vagal afferent neuron was recorded intracellularly with glasss micropipette from the left nodose ganglion of rabbit. Stimulating electrodes were placed on the cervical trunks of bilateral vagal nerves and the abdominal viscera to locate their receptive site. The neurons responded directly or indirectly to the electro-mechanical stimulation locally applied to abdominal viscera. They had predominantly the slow conduction velocity less than 2 m/sec. Pattern of the spontaneous discharges was tentatively classified into three types 1) irregular tonic, 2) grouping and 3) resting. The gastric mechanoreceptor neurons had many branches and receptive areas. They responded to lightly touching with tip of forceps and/or rubbing with cotton the gastric serosa. The other gastric neurons did not have any receptive area on the serosal surface, but they had spontaneous discharge of type 2). These neurons appeared to have the mechanoreceptive ends and transmit the signal associated with the states of local contraction and/or peristaltic movement to the central nervous system. One gastric neuron of type 3) did not have any branch and receptive area on the serosal surface but seemed to enter into deep layer of gastric wall. The function of this neuron remained open.

328. 迷走神経迷走神経反射における入力と出力の関係. 野坂昭一郎，安永公平正*，河野正義**（京大，医，脳研生理・第三内科*・第二外科**）

クロラロースウレタン麻酔ラットにおいて迷走神経迷走神経反射における入出力様式を検討した．反射放電に関与する遠心線維群は2点同時記録法により，求心線維群はその閾値の差異により同定した．頸部迷走神経（CVN）を二分し，1束を単発刺激し他束からえられる同側性反射放電のうち，A遠心線維を経るものは，A求心線維の興奮による短潜時応答（A-A反射）とC求心線維を介する長潜時応答（C-A反射）からなっていたが，反対側CVN刺激では，C-A反射が主でA-A反射は軽微であった．同側性反射のうちA-A反射が軸索反射や後根反射である可能性は，PTPを示すこと，殆んど運動線維からなる反回神経に入る線維群の反射放電で説明できることから除外した．上述のCVNにおける反射放電は，他にC遠心線維を経るものがあり，同側性反射ではA-C反射とC-C反射が，反対側反射ではC-C反射がみられた．腹部迷走神経から記録し，反対側CVNを刺激すると，A-C，C-A反射はみられず，C-C反射のみがみられた．上喉頭神経の刺激

では，同側 CVN からのみ，A-A，A-C，C-C の各反射放電が記録された．なお，CVN 刺激による孤束核の誘発応答を検討し，上述の同側性および反対側反射様式の差異が，有髄および無髄求心線維群の知覚核における投射様式の差にもとづくことを結論した．

329．イヌの小腸-大腸反射に対する橋排便反射中枢の役割． 岡田博匡，福田博之，深井喜代子（川崎医大，第二生理）

小腸の伸展刺激によって大腸運動の抑制および促進反射が引き起こされることが報告されている．しかし，小腸-大腸反射に対する橋排便反射中枢の役割については明らかにされていないので，この実験を行った．その結果の大要はつぎのようである．1）無麻酔・除脳イヌの十二指腸，空腸，回腸の 15 mmHg 以上の伸展圧刺激によって骨盤神経直腸枝の遠心性発射は25例中の22例で増加し，残りの3例で減弱した．遠位結腸の反射効果は促進反応および抑制反応を示した．2）小腸伸展による骨盤神経発射の反射性増加は迷走神経，内臓神経および腰部交感神経幹を求心路として起こる．またこの反射は下丘の下部の切断後にも存続するが，さらに橋中間部の高さで脳幹切断後には消失し，大腸の促進反応は抑制反応に逆転した．この結果は小腸-大腸促進反射の発現に橋排便反射中枢が重要な役割を果たしていることを示す．3）腰部結腸神経の遠心性発射は小腸伸展により10例での全例で増加した．この反応は腹部交感神経を求心路とし，主として脊髄レベルを介して発現し，大腸の抑制反応を引き起こす．Xylocaine による脊髄の局所麻酔，脊髄破壊によって腰部結腸神経の反射性増加，小腸-大腸抑制反射は完全に消失した．この結果は交感神経節を反射中枢とする反射の存在を支持しない．

330．腹神経を切断したウシガエルにみられる尿の膀胱内貯溜． 内藤富夫，宇野淳子（川崎医大，第一生理）

排尿機序の比較生理学的な研究の一助として，ウシガエルの排尿をとりあげた．観察によれば，カエルの排尿には強い腹筋収縮が附随しており，排尿に要する時間も 1.2秒以内でごく短い．そこで，腹筋収縮をとるために腹神経をすべて切断したところ，膀胱には尿の著しい貯溜があらわれた．腹神経の正常な 400～500 g のウシガエルを，気温 24± 2℃ で，約 4 cm の深さに水をはった飼育容器の中に入れておくと，このカエルは通常約 9～32 g の尿を膀胱内に貯溜せしめ，膀胱がからの状態にくらべて 3～8％体重が増加した．ところが，同じ条件の下で，腹神経を切断した個体では，膀胱内の尿量は，神経切断後 1～8 日のうちにほぼ最大値の約 44～102 g に達し，体重は11～24％増加した．しかも，このような尿の貯溜は，腹神経切断後60日以上を経て，腹筋に神経の再支配があらわれるまで続いた．この結果は，カエルの場合，腹筋の収縮がなければ排尿が困難なことを示唆している．哺乳類においては，反射による排尿はもちろん随意的な排尿に関しても，腹筋や横隔膜の収縮が尿を体外に排出する直接の原動力とはなっていない．しかし，両棲類のカエルの場合には，腹筋収縮に伴なう腹圧の上昇が尿排出のために最も肝要な条件である．

331．モルモットの仙髄非排便中枢ニューロンの活動について． 称屋俊昭，高木 都，中山 沃（岡山大，医，第二生理）

排便はモルモットでは直腸の局所反射によって支障なくおこりうるが，イヌでは中脳橋部の中枢の関与が不可欠と考えられている．そこで，われわれはウレタン麻酔後，ガラミンで不動化したモルモットを用いて，直腸運動に対する仙髄非排便中枢の役割を検討した．仙髄後根刺激（20 Hz，1 msec，1 V）を行うと直腸に強い収縮がおこるが，胸髄の冷却遮断後にも67～88％（平均80％）の収縮がおこった．この事は，外反射性の直腸収縮は主として仙髄レベルの脊髄反射によっておこり，上位中枢の関与は少ないことを示唆している．仙髄排便中枢のニューロンは，直腸粘膜刺激（10 Hz，1 msec，1 V）によって放電頻度が増加するが，第13胸髄の冷却遮断によりその増加の程度は減弱される．その度合から，これらのニューロンは，直腸の求心性インパルスにより，1）仙髄レベルで活動が促進されるもの，2）上位中枢からも促進的影響を受けているもの，3）上位中枢からのみ促進的影響を受けるものに分けられる．その他に上位中枢から抑制的影響を受けるニューロンもある．以上の結果から，モルモットの排便反

射では，局所反射による直腸運動高進効果を脊髄反射が促進し，さらに，仙髄排便中枢は，上位中枢から促進的および抑制的影響を受けていると考えられる．

332. ブラデキニンのモルモット交感神経節に対する作用. 米村健一，匂坂正明，松岡陽子（熊本大，医，第一生理）

単離したモルモット上頸神経節の電気的活動に対するブラデキニンの作用を，細胞内微小電極法で検討した．ブラデキニンは生理食塩水に溶かし，潅流液（容積約1 ml）中に直接投与した．8～100 μg のブラデキニンは節細胞の脱分極を起こしたが，その程度にはおのおのの細胞により大きなバラツキ（2～14 mV）が認められた．この脱分極作用に伴って，節前線維刺激により発生する活動電位の大きさは減少したが，シナプス伝達の阻止作用は認められなかった．また，節細胞直接刺激により発生する活動電位の閾値，あるいは，節細胞膜の実効抵抗ともにブラデキニンにより減少した，ブラデキニン投与後，mEPSP の発生頻度は著明な変化を示さなかったが，比較的高電位（3～10 mV）のものが散発性に発生することが少数例において観察された．また，低 Ca・高 Mg 液中での節前線維刺激実験においては，ブラデキニンは神経インパルスによる伝達物質の放出量を減少させることが観察された．高頻度の節前線維刺激により発生する過分極性の緩電位はブラデキニンにより増大するが，脱分極性のそれは減少した．以上の作用のいくつかについて，ブラデキニン・potentiator・B (10 μg) および C (10 μg) の増強作用を検討したが，著明な変化は認められなかった．

333. Polymodal receptor による呼吸循環調節. 熊沢孝朗，水村和枝，只木英子，金 奇吾（名大，医，第一生理）

侵害的な熱，化学的，機械的刺激のいずれにも反応する polymodal receptor が，骨格筋，腹腔からの降下臓器である睾丸に高頻度に存在すること，および，これらの受容器を興奮させるのと同一の刺激を与えた際，分時呼気量が変化することについては今までに報告した．呼吸変化による2次的影響を除くため，クロラローゼ・ウレタン麻酔，非動化し，人工呼吸下で，呼気 CO_2 値を連続記録しつつ，この受容器を介すると思われる呼吸，循環系反射を観察した．呼吸反応は，横隔神経放電の時定数0.1秒積分値，吸息，呼息時間を指標とした．筋神経刺激により，Aδ 線維閾値上で，ほぼ刺激強度と平行する放電増加，主に呼息時間短縮による呼吸数増加が認められ，睾丸の機械的刺激により，初期の数呼吸に抑制，後半促進がみられることは自発呼吸下における結果と同様であるが，これらの促進効果は刺激終了後も，時には数十分にわたり持続することが認められた．血圧，心拍数に対し，筋，睾丸刺激共に，刺激強度の低い場合は低下，高い場合は低下-上昇の反応を示す傾向が認められた．また，この刺激が時間的，空間的加重効果をもつことも認められた．低 CO_2 レベルでの実験では，同一刺激による呼吸促進反応の効果は強く，また血圧の降下反応が著明になる傾向が認められた．

334. 迷走神経に対する磁場による autonomic conditioning. 円谷 豊，石引 昭，中山博夫，和田すみ（日大，医，第一生理）

Autonomic conditioning of the vagus nerve by means of the magnetic field. TSUMURAYA, Y., ISHIBIKI, A., NAKAYAMA, H. and WADA, S. (*Dept. of Physiol., Nihon Univ. Sch. of Med. Tokyo*)

Right nodose ganglion and vagus nerve of Rana catesbeiana were used. The experimental animal was laid on its back on a fixing coak plate. The magnet of 800 Gaus in strength was applied at about 2 mm above the nodose ganglion and the changes in tonic impulses of the vagus nerve were recorded. The recording electrodes were attached at above the clotch of cardiac and bronchial asts. 1) When the north pole of the magnet was applied, the tonic impulses of the vagus nerve were decreased remarkably. The recovery time was about 30 minutes. 2) When the south pole of the magnet was applied, the tonic impulses of the vagus nerve were increased remarkably. The recovery time was about 30 minutes. 3) Therefore, the magnetic north pole inhibits the vagal tone

and the south pole facilitates it.

335. 脊髄性律動的膀胱排尿収縮におよぼす体性感覚神経の刺激効果. 佐藤昭夫, 佐藤優子, R. F. Schmidt*, 鳥潟裕子 (東京都老人総合研, 基礎, 第二生理・西ドイツ, キール大, 生理*)

The effect of stimulation of the somatic afferent nerves on the rhythmic micturition contractions in chronic spinal cats. SATO, A., SATO, Y., SCHMIDT, R. F.* and TORIGATA, Y. (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Inst. of Gerontology, Tokyo, and II. Physiol. Inst. of Univ. of Kiel, Kiel**)

When the urinary bladder was expanded by the balloon method in anesthetized animals with the central nervous system intact, there were rhythmic micturition contractions one to two times every minute. It was known that these contractions are inhibited reflexly by stimulation of the somatic afferent nerves, but it was not known whether the inhibitory process occurred in the spinal cord or at the brainstem. In the present study, the rhythmic micturition contractions were produced in anesthetized, chronic spinal cats whose spinal cord was transected at the lower thoracic level more than 9 months before the experiments. The rhythmic micturition contractions were produced by the rhythmic bursts of the pelvic efferent nerves innervating the bladder. It was found that stimulation of the somatic afferent nerves of the hindlimb reflexly inhibited the rhythmic burst activity of the pelvic efferent nerves at the spinal level, and resulted in abolishing the micturition contractions. Afferent fiber groups responsible for the inhibition were the group III and IV fibers both in the cutaneous and muscle nerves.

336. 心臓および膀胱機能におよぼす骨格筋求心性神経の刺激効果. 佐藤昭夫, 佐藤優子, R. F. Schmidt* (東京都老人総合研, 基礎, 第二生理・西ドイツ, キール大, 生理*)

The effect of stimulation of muscle afferent nerves on cardiac and vesical functions. SATO, A., SATO, Y. and SCHMIDT, R. F.* (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Inst. of Gerontology, Tokyo, and II. Physiol. Inst. of Univ. of Kiel, Kiel**)

In chloralose-urethan anesthetized cats with the central nervous system intact, the heart rate and intravesical pressure were continuously recorded, and the effect of stimulating the muscle afferent nerves of a hindlimb on neart rate and intravesical pressure was examined. Muscle afferents were stimulated by either direct electrical stimulation or indirectly by intra-arterial injection of noxious or non-noxious chemicals into the muscle artery. It was found that stimulation of the thick myelinated group I and II muscle afferent fibers did not produce any reflex responses in heart rate and bladder pressure, but that stimulation of the thin myelinated group III and unmyelinated group IV muscle afferent fibers usually produced reflex responses in both organs. The cardiac reflex response was usually acceleration, for which the cardiac sympathetic efferent pathways are essential, while the vesical reflex response was either an increase in pressure when the volume was small and the bladder was quiescent, or an inhibition of the rhythmic micturition contractions when the volume was large. The pelvic efferent pathway is essential for producing bladder reflexes.

337. 心臓抑制反射と迷走神経心臓枝の延髄起始核. 三浦光彦, 北村奉正 (群馬大, 医, 第一生理)

心臓抑制反射の遠心性起始核の所在を延髄に求めた. 45匹のネコを使い, 332回の刺入のうち, 神経電気刺激・誘発電位応答の記録と, 記録部位の組織学的同定が揃ったもの73例について調べた. 誘発応答は50回平均加算法に依って記録した. 右迷走神経心臓枝刺激による誘発応答は. (1) 孤束路核および迷走神経背側核 (全例の63%), (2) 疑核およびその背側網様体 (全例の37%) の2領域より記録できた. 迷走神経心臓枝は, B線維の

運動神経とA線維の感覚神経とを含む．刺激部位と延髄の距離（平均150 mm）およびB線維の伝導速度から，誘発応答の頂上潜時10 msec以上のものがB線維を介する逆行性誘発応答，一方，10 msec以下のものはA線維を介する順行性応答の候補と考えられる．孤束路核および背側核の誘発応答のうち，17%が10 msec以上，83%が潜時10 msec以下であった．一方，疑核領域については，63%が潜時10 msec以上，37%が潜時10 msec以下であった．頻度応答性から判断すると，潜時10 msec以上の応答ではf_{50}が50 Hz以下，潜時10 msec以下の応答ではf_{50}が100 Hz以上であった．この事実は頻度応答性が低いB線維の性質と，それが高いA線維の性質と矛盾しない．緩衝神経である頸動脈神経の投射の分布頻度は2領域間で僅かな差を認めるが，両者とも起始核である可能性が強い．

338. 半規管刺激による自律神経反射への効果. 石川友衛，宮沢多恵子，森 昭雄，藤原孝之（日大，医，第一生理）

Effects of sympathetic supraspinal reflex stimulated by vestibular nerve. ISHIKAWA, T., MIYAZAWA, T., MORI, A. and FUJIWARA, T. (*Dept. of Physiol. Nihon Univ. Sch. of Med.*)

Chloralose anesthetized and succin immobilized cats were used under artificial respiration. Left and right lateral ampullary nerves for conditioning stimuli, right radial nerve and left peroneal nerve for test stimuli were used. Stimulus strengths were always kept less than 5 times threshold. The conditioning stimuli were 5 trains pulses, 1 msec in duration, 3 msec in interval and 1 Hz in frequency, and the test stimuli were applied 0.5 msec duration single pulse at each time point delayed 0～500 msec of the formers. Sympathetic reflexes from left renal nerve, blood pressures and heart rates were recorded. The results were as follows. 1) Blood pressure was decreased and silent period of renal nerve was prolongated, the combinations of conditioning-test stimuli were applied. 2) By simulitaneous bilateral vestibular stimulation, sympathetic reflex discharges were increased and silent period were prolongated, but no reciprocal reflex activity were presented unlike the somatic reflex. 3) Renal nerve reflex was disappeared by section of Th6 spinal ventral column. 4) Habituation phenomena of the sympathetic supraspinal reflex were observed in some cases.

26. 循 環 (339—363)

339. Bruce プロトコルによる多相トレッドミル負荷試験における問題点. 道場信孝（ライフプランニングセンター）

Bruceの自覚的最大運動負荷試験における酸素輸送系の機能を，Bruce's プロトコルによる多相トレッドミル負荷試験でおこない，欧米人のそれと比較した．健常男子（20～75才），101例を対象とし，運動時の心拍数，血圧，酸素消費量，換気量，呼吸商を連続的にモニターした．酸素消費量はParamagnetic法（Avionics Gas Analyzer）によって測定した．最大運動負荷における血圧は年令によって有意の変化を示さない．心拍数，換気量，酸素摂取量は年令とともに低下し，酸素脈も年令とともに低下する傾向を示すが，換気係数には年令による差をみない．トレッドミル時間は年令とともに低下する．心拍数と年令の関係を欧米人のそれと比較すると，本邦人で有意に低い．最大総酸素摂取量は本邦人で明らかに低いが，体重で補正した値は米国人のそれとほぼ完全に一致することから，本邦人における心拍数の反応が低い理由は体構造の差によると考えられる．トレッドミル時間は年令とともに減少するが，本邦人で持久性がより長く，トレッドミル時間と最大酸素摂取量の関係は，本邦人でよりエコノミックである．最大運動負荷においては体構造の差によって酸素輸送系の反応が異なり，本邦人では心拍数の増しが少ない．また，末梢代謝機能の差によって持久性に差を生じると思われる．

340. ピンセットで血管を挟む血圧測定法-スト

レンゲージピンセット. 水谷哲郎，景山直樹，杉田虔一郎*(名大，医，脳神経外科・信州大，医，脳神経外科*)

脳外科手術時，血管を損傷することなく血圧を測定するためストレンゲージを装着したピンセットを考按した．イソゾール麻酔による42頭のイヌの種々の部位の血管で血圧変化時の圧を本ピンセットで測定した．ピンセットで挟んで血流を遮断する時，圧はカニュレーション圧と直線的な比例関係にあった．径の細い血管では勾配は緩やかとなり，径の太い血管では急峻となった．また7例のヒト剖検時の脳血管を種々の部位から摘出して血管内に水圧をかけ圧を測定した．水圧とピンセット圧とは比例関係にあった．また水圧が一定の時血管径とピンセット圧とは直線関係にあった．以上の結果より血管径とピンセット圧が分かれば血管内圧の推定が可能と考えられた．このようにしてえられた換算表をもとにして12例の臨床例に応用し血管吻合術，脳動脈瘻などの際に手術前後の血管圧を測定し手術効果を知る一指標としうる可能性を確かめた．

341. 血液稀釈および体温変化と脳循環の自己調節機構. 丸山正則，下地恒毅 (新潟大，医，麻酔)

脳循環は生理的な血圧変動の範囲内では比較的一定に保たれる．しかしこの脳循環の自己調節能は種々の条件で障害される．どのような条件で脳循環自己調節能が失なわれるかを調べる事は，自己調節能の機序を考える上から興味深いのみならず，臨床的にも有用な事である．われわれはこれまでヘマトクリット (Ht) 値5％以下という高度の血液稀釈状態が生体におよぼす影響を検討してきた．今回はこのような血液稀釈状態での脳循環の自己調節能について調べた．雑種成犬を M1-cocktail で麻酔し純酸素調節呼吸下にて矢状静脈にカニューレを楔入しこれよりの流出量を電磁流量計で測定した (CBF)．大腿動脈より脱血し血圧を低下させ，各血圧での CBF 値より圧流量曲線をえた．Ringer 液の急速輸液にて血圧回復，血液稀釈を行い，同様の操作で種々の Ht 値における圧流量曲線をえて比較検討した．また数頭で Ht 値5％まで達した後，輸血による Ht の回復過程においても同様操作により圧流量曲線をえた．数頭では体温の影響を見るために表面冷却により食道温 30℃ まで低下させ同様の実験を行った．これらの実験から，1) 血液稀釈により脳循環の自己調節能は段階的に障害される．2) 30℃ までの体温低下は自己調節能を障害せず，むしろ血液稀釈による自己調節能の障害を軽減する，などの結論がえられた．

342. 脳乏血反応をおこす中枢神経構造. 熊田衛 (筑波大，基礎医系)

Central neural structures mediating the cerebral ischemic response. KUMADA, M. (*Univ. Tsukuba, Inst. Basic Medical Sciences*)

The effect of bilateral electrolytic lesions in the medulla oblongata on the cerebral ischemic response (CIR) was studied in 24 anesthetized rabbits. In 4 rabbits (Group A) the lesions entirely abolished the vasomotor response to cerebral ischemia, and resulted in a fall, to 30～40 mmHg, of the arterial pressure (AP). These lesions destroyed large portions of the nucleus reticularis parvocellularis, the dorsal part of the nucleus reticularis gigantocellularis, and the ventromedial portion of the medial vestibular nucleus at the level of the inferior olive (3 mm rostral to the obex). In 4 other animals (Group B) the pressor respons was reduced by 33～75% with a fall of AP not as marked as that in Group A. These lesions were within the same areas as those of Group A but smaller. In the remaining 16 animals (Group C) the lesions placed elsewhere in the medulla failed to alter the CIR or resting AP. I conclude that the vasomotor component of the CIR depend upon a restricted portion of the medullary reticular formation. The integrity of this region, moreover, is essential for maintenace of normal resting levels of AP.

343. 循環調節機能の生後発達に果す減圧神経の役割. 清水　強，野村裕子 (名古屋保衛大，医，第一生理)

幼弱ウサギの急性脳乏血時の徐脈反射は成熟ウサギのそれに比べて弱い傾向にあるが，その差の原因を検討するために，次のような実験を行っ

た．すなわち，8羽の成熟ウサギを用い，右減圧神経，左減圧神経，左迷走神経および右迷走神経をこの順で段階的に頸部中位において切断し，その都度，脳血流を30秒間完全に遮断して，脳乏血時に起る徐脈へのそれら各神経切断の影響をしらべた．右および左減圧神経ならびに左および右迷走神経の切断は，脳乏血時の心拍数減少分のおのおの，30，40，16および14%を無効になしえた．また，脳血流遮断後血圧が最高位に達する迄に生じる徐脈の両側の減圧神経切断によって完全に消失した．摘出標本で測定した各神経幹の太さは迷走神経とは左右差がなかったが，減圧神経ではいずれの発達段階のウサギでも左側が右側より太かった．これらの結果から，急性脳乏血時にみられる徐脈反射の求心路は減圧神経を介するものが70%を占め，残りの30%が心臓内その他の受容器から迷走神経の求心路を経由するものなどであろう．生後4週間以下の幼弱ウサギではこの徐脈反射の減圧神経経由求心路の働きが不安定で未だ十分確立されておらず，減圧神経とその受容器の発達は心拍数調節機能の発達に大きな意味をもっている．

344. Xenopus laevis の carotid labyrinth の構造と機能. 石井公正，日下部辰三，石井和子(福島医大，第一生理)

Xenopus laevis の carotid labyrinth 中には極めて多くの mast cells が存在する．その生理的意義は明らかでない．いわゆる化学受容細胞は，内頸動脈の基始部近くに小群をなして少数存在する．細胞は突起を持っていて，そのあるものは supporter cells の介存なしに血管壁にある collagen と直接接触している．ときに細胞内顆粒の exocytosis をこの部に認めることがある．すくなくとも glomus cells の一部は分泌細胞である．Carotid nerve より2種の afferent impulses を誘導することができる．一つは圧受容器よりの放電であり，血圧変動に同期する．Labyrinth を人工的に加圧すれば，著明な放電の増加が見られる．他のものは化学受容器よりの放電である．単一神経の interval diagram は poisson 分布を示し，酸素欠乏に対して放電頻度は増加する．NaCN を含んだ Ringer で labyrinth を灌流すれば，呼吸数の増加が起こる．Toads の化学受容器に対して強い抑制効果を示す serotonine は xenopus の化学受容器に対して，強い stimulant として作用する．

345. Rabbit ear chamber 内微細循環調節機転の局在性に関する研究 (7). Vitamin E 投与時における微細循環動態. 浅野牧茂，大久保千代次(国立公衆衛生院，生理衛生)

正常無処置時の rabbit ear chamber 内微細循環系では，およそ1～4 cpm の周波数特性を有する律動的な血管の収縮活動，すなわち血管運動に相伴う血流速度および血流量の周期的動揺が認められる．この時，vitamin E (dl-α-tocopheryl acetate) 5～25 mg/Kg を静脈内に投与すると，血管運動の拡張期において，血管径ならびに血流速度の増大に基づく血流増加が生ずる．この反応は，vitamin E 投与後約5分から約30分間にわたって持続し，最大変化時には，細動脈管径で，投与前に比し約30%の増加が認められる．また，血管運動そのものは存続し，周波数特性も著しい変化をきたすことなく毛細血管網への血液潅流量の増が起こる．すなわち，vitamin E 投与によって，血管運動の振幅増高が惹起され，微細循環系血管網全体に血流増加が生ずる．したがって，血管運動の一過性あるいは持続性消失を伴った微細循環系血流変化をもたらす，アドレナリン α-受容体遮断剤 (phenoxy-benzamine および phentolamine) あるいは末梢血管拡張剤 (nicotinic acid) 適用時とは相異る機転によって，vitamin E 投与時の微細循環系血流変化が起こるものと考えられる．

346. 無麻酔動物の神経性血圧調節. 二宮石雄，米沢良治*(国立循環器病センター研，生理・広島工大，電気*)

Neural regulation of aortic blood pressure in response to tilting and posture changes in awake cat. NINOMIYA, I. and YONEZAWA, Y.* (*Dept. of Card. Physiol., Res. Inst., National Cardiovascular Ctr., Osaka and Dept. of Elect. Eng., Hiroshima Inst. Tech., Hiroshima**)

Sympathetic nerve activity (SNA) was measured simultaneously with ECG and aortic pressure (AP) in both anesthetized and awake

cats during passive tilting and posture changes. During tilting with 45° of head up position AP falled but SNA increased reflexly. An inverse curve between AP and SNA was obtained. When the cat was stood with 45° of rump angle, SNA and heart rate increased with or without an overshoot response, but AP decreased slightly. In some cases, the increase in SNA preceeded the fall in AP. The increased SNA during posture changes was greater and faster in awake than that in anesthetized condition, but the fall in AP was smaller in awake condition. The slope of curve between AP and SNA was steeper in awake condition suggesting that a gain of baroceptor-sympathetic system was enhanced. Furthermore, the slope of the curve shifted toward an increase in SNA during posture changes in awake cat. In awake cat the increased SNA during posture changes was induced directly by feedforward signals from the higher central nervous system coupled with behavior and reflexly by feedback signals from baroceptors, but in anesthetized cat the baroceptor control of SNA was dominated.

347. 振動刺激負荷による循環障害の発現機序. 東　健彦，大橋俊夫，宮沢崇子，坂口正雄*(信州大，医，第一生理・長野高専，電気*)

われわれは，これまで平滑筋活動の微小振動刺激による制御という全く新しい研究領域を独自に開拓してきた．その研究の途次において微小振動刺激による動脈平滑筋のノルアドレナリン (NA) 感受性の増大という極めて興味深い現象を発見した．この現象は，振動病にみられる局所的な循環障害と密接に関係していると考えられる．今回は，こうした現象と刺激パラメータの変化との関係，その発現機序について検討した．その結果，下記の事実が判明した．1) 振動刺激によって，動脈壁の NA 反応性は刺激中に減弱し，刺激後著明に高進することを in vitro ならびに in vivo の実験で証明した．2) この hyperresponsiveness の程度と持続は刺激振動周波数，振巾，ならびに負荷時間に依存する．3) さらに，この hyperresponsiveness の程度は動脈壁の相対的な平滑筋含量（中膜の厚さ1壁厚）と直線関係にある．4) 振動刺激の総負荷量は同じでも，これを分割して与えることにより hyperresponsiveness の程度は著しく減弱した．5) この hyperresponsiveness は遮断剤の phentolamine を処理しても残存する．6) これらの実験的所見と従来の諸家の報告を加味して，振動病における局在性循環障害発生の機序を考察した．

348. 血圧調節機構における末梢血管抵抗と循環血液量の役割. 竹内　亨，宮川　清（信州大，医，第二生理)

さきに報告した腹大動脈血流量が各臓器にどのように配分されているか調べた．ウサギの脳血流量を制御して，体血圧を正常からウサギが起こしうる最も高い値まで階段状に上昇させ，血圧振動を催起させた．同時に矩形波電磁血流計を用い腸管（上腸間膜動脈)，腎（左腎動脈）および下半身骨格筋（左腎静脈分岐部より4cm 末梢側の，骨格筋以外へ行く血行路を遮断した腹大動脈）の各流血量を測定した．これらの体血圧および血流量に対する瀉血および輸液効果を求めた．腎血流量は体血圧の上昇に伴って増加することなく，安静時の 10.5±0.51 (S. E.) から 2.1±0.21 ml/min・kg^{-1} まで減少した．腸管血流量は 13.0±0.78 から一旦僅かに増加してから減少し 4.7±0.35 ml/min・kg^{-1} となった．骨格筋血流量は 11.8±0.63 から，体血圧が 110 あるいは 120 mmHg になるまで増加し，ついで減少して 7.9±1.22 ml/min・kg^{-1} となった．何れの血流量も指数函数的に変化した．また腸管血流量は腎と骨格筋血流量の丁度中間的パターンを示した．血圧上昇に伴った骨格筋血流量の増加は瀉血によって不明瞭となった．昇圧反応に伴った血流の減少量は瀉血によって少なくなり，輸液により増加した．血圧振動に伴う血流変動は概して腎，腸管，骨格筋の順に出現した．

349. 体血圧振動時，血圧調節神経による交感神経活動抑制効果に関して. 金井浩三，宮川　清（信州大，医，第二生理)

脳血行を抑制し，ウサギに体血圧振動を起こしたとき，調圧神経を介する血管壁圧受容器から中

枢への求心性入力が，交感神経活動，および循環中枢におよぼす影響に関して，腎神経遠心性活動，および延髄網様体を中心とする領域からニューロン活動を導出し検討した．体血圧振動時，調圧神経 Intact で，腎神経活動に，振動と同周期の群放電とそれに続く明瞭な silent period または，depressed period が存在した．放電は振動の下降脚途中から開始，次第に頻度を増し，peak の手前で脳血流の再開より少し遅れた時点で停止する．延髄血管運動ニューロンの活動は，体血圧振動時，腎神経活動と同様な頻度変化を示すものと逆の変化を示すものと2種類のニューロンが確認された．しかし血管運動ニューロン活動には，腎神経活動で存在した明瞭な depressed period は，低い振動 level ではみられなかった．両側の迷走減圧神経を切断した場合，腎神経活動で depressed period の持続時間が著明に減少し放電頻度も僅かに減少した．血管運動ニューロンの活動では，顕著な変化はみられなかった．しかし腎神経活動から，このような実験では，調圧神経を介する中枢への求心性入力は，血圧の上昇より，下降に際して有効となり depressed period の持続時間延長に役立ち，体血圧振動をより大きくするように働いているものと思われた．

350. 無麻酔ウサギにおける Bainbridge 反射. 沼尾嘉信，入内島十郎（東大，医，第二生理）

The Bainbridge reflex in the rabbit in the conscious state. NUMAO, Y. **and** IRIUCHIJIMA, J. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo*)

The Bainbridge reflex, a reflex increase in heart rate on intravenous infusion of saline, could not be elicited in rabbits anesthetized with barbiturates or urethane. However, in rabbits chronically implanted with arterial and venous catheters, heart rate was increased by 20～40 beats/min on intravenous infusion of saline (10～25 ml/kg) in the conscious state, irrespective of the initial level of heart rate. The increase in heart rate was unaffected by beta adrenergic receptor blockade with propranolol, while it was abolished almost completely after atropine in most rabbits. In some rabbits administration of atropine did not increase heart rate and the bradycardia on elevation of arterial pressure with methoxamine persisted after atropine. It is concluded that the Bainbridge reflex is elicitable in the rabbit in the conscious state and that the reflex is effected by an inhibition of the vagal restraint to the heart.

351. 心拍数と他の循環パラメータ. 岡井 治，福岡正和，伊藤寛志，渡辺 睦*，斎藤正男*（杏林大，医，生理・東大，医用電子*）

Relation of heart rate to other circulatory variables. OKAI, O., FUKUOKA, M., ITO, H., WATANABE, A.* **and** SAITO, M.* (*Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Mitaka, Tokyo; Inst. of Med. Elec., Fac. of Med., Univ. of Tokyo**)

Heart rate subserves the adjustment of cardiac output to metabolic requirement to a great degree but few studies exist on the quantitative analysis. We investigated the relation of heart rate (H) to cardiac output (F), arterial pressure (P) and venous pressure (V). Experiments were carried out on ten dogs under the conditions induced by injection of noradrenaline, acetylcholine and isoproterenol. Each date was normalized by the corresponding control data. Graphical curves representing the relation of heart rate to cardiac output may indicate that $H=k_1(\log F+k_2)^2+K$ where k_1 and k_2 are constants. Furthermore, figures plotting the relation between arterial and venous pressure suggest that $K=m_1P+m_2V$ where m_1 and m_2 are constants. The computer analysis revealed that correlation coefficients between heart rate observed and calculated are 0.859 ± 0.077 (SD); $k_1=0.065\pm0.024$; $k_2=2.920\pm0.324$; $m_1=-0.140\pm0.175$; $m_2=0.279\pm0.486$; K is almost constant in each dog. These results indicate that 1) heart rate is related to the logarithm of cardiac output, 2) the effect of arterial pressure elevation actually cancels that of venous pressure elevation on heart rate, i.e., there may be some cancelling mechanism

between acceleration of heart rate by venous pressure and deceleration by arterial pressure because of the constancy of K.

352. システム論的にみた閉鎖循環系. 畠山一平，金子弘毅，片倉　隆（北里大，医，生理）

閉鎖循環系一般について，力学モデルを作製し，循環系の各要素を流体能動素子と考え，各要素の特性を入口または出口からみた2コンダクタンスで代表し，システム論に基づき，この閉鎖循環系を状態方式程式であらわした．簡単のために方程式を線形化し，系の動的特性を解析した．系は構成要素の数が4以下では，それぞれの要素のコンダクタンスとコンプライアンスがともに正であれば安定である．心臓，動脈，静脈の3要素よりなる簡単なモデルで，各部の圧分布と流量を理論的に求めた．それによれば，venous return は A. C. Guyton の説に反して，単純に mean circulatory fluid pressure (MCF) では決まらないことが示された．Venous return は定常状態では各要素のコンプライアンスと相応したコンダクタンスとの積を含んだ複雑な項であらわされる．全循環での血圧の調節は，それぞれの要素のコンダクタンスを変化させて行うよりも，当該部のコンプライアンスを変化させて行うほうがより有効であることが示された．実験は，カエル摘出心を用いて上述の3要素の力学モデルを作製し，静脈部に2 ml の輸液を行って系の応答を調べた．結果は理論的予測と一致した．またこのとき心臓の2コンダクタンスと増幅係数は次のとおりであった．
$a_H=0.218$, $b_H=0.295\times10^{-2}$, $\mu_H=73.2$.

353. 血管蛇行の発現機序. 坂口正雄，大橋俊夫*，東　健彦*（長野高専，電気・信州大，医，第一生理*）

われわれは，イヌの大腿動脈の軸方向条片が noradrenaline で見かけ上弛緩反応を呈する現象を利用して，壁平滑筋の配列方向を生理学的に解析してきた（日平滑筋誌13巻4号，1977）．その一環として，摘出したイヌ腎動脈の定圧潅流実験を行ない，内圧，血管長ならびに光電変換器を用いた新しい方法による血管径を同時測定しながら noradrenaline に対する反応性を比較検討した．その結果，次の事実が明らかになった．1) 摘出条片の場合と全く同様に血管径が能動的に短縮すると，それに付随して血管長は伸長した．2) 血管の短縮反応ならびに血管長の伸長反応は，潅流圧すなわち壁伸長度によって著しい変化を示し，至適内圧が存在する．両者の間の至適内圧には，わずかな差があり，しかも最大の径変化率は基本長の35%前後誘起されるのに対し，伸びの変化率は5%程度であった．さらに，潅流圧が200 mmHg の状態では noradrenaline による径変化はほとんど惹起されていないが，伸び反応はなお顕著に認められた．3) 血管蛇行の発生因子を一般化する意味で，壁周張力の変化量をパラメータにとり，軸方向への伸び率を実験的に求めプロットすると，直線関係がえられた．こうした事実を利用すれば，血管蛇行の程度を把握することにより，その内圧変化を非観血的に把握することが可能と思われる．

354. 薄壁弾性球体に生じる aneurysm 様構造の形態と力学. 木下安弘，Simon Rodbard*（千葉大，保健センター・City of Hope Med. Center, Duarte, Calif., U. S. A.*）

日本生理誌（**38**, 172, 1976）に報告した方法を用い薄壁ゴム球を重ね合わせて作った，やや厚壁と薄壁の弾性球体において，最外層から内層を球周に沿って円形にくり抜き aneurysm を作った．この aneurysm と原球体から成る薄壁弾性球体系において，aneurysm の面積ならびに，aneurysm の壁厚の変化がこの系の静的な圧容積関係におよぼす影響を調べた．1) aneurysm の面積の増加は，aneurysm のない原球体の圧容積関係に比べて，容積増加に伴う内圧の増加率，高さ，最高内圧を急激または，緩やかに低下させ，残存する壁厚を持ち aneurysm のない原球体の圧容積関係に近付けた．2) aneurysm 壁厚の減少も同様の傾向を示した．3) aneurysm にも既報の2軸応力解析による圧容積関係式が適用され，aneurysm の内圧は初期半径の1.5倍で最高となり以後容積の増しと共に減少する．また aneurysm 壁物質体積，弾性係数が小さい程，aneurysm の初期半径が大きい程，内圧は低くなる．その際 aneurysm と原球体の境界部分に存在する張力輪（tension ring）が aneurysm の形態上重要となる．4) この成績は，生体において，ある種の心臓瘤，肺気

腫での肺胞の崩壊と嚢胞形成，排卵時卵胞ならびに，分娩時羊膜の変形と破裂，細胞内小器官と顆粒の変形，分泌などの機序に応用される．

355. 銅エナメル線酸素電極法による心筋内組織酸素分圧の心拍周期に対応する変動． 八木舎四，田中康夫，中屋重行（岩手医大，医，第二生理）

イヌを全身麻酔・人工呼吸下に開胸して拍動中の心臓の左心室前壁筋層内に外径 380 μ の銅エナメル線断端を刺入・留置して酸素電極とし，別に同じ銅線をエナメルを剥がして数 cm ほど胸壁創傷内に埋めた不関電極との間に −0.6 V を印加して流れる50 nA 程度の電流を心筋内酸素分圧とみて，心拍周期に対応する変動をみた．その変動は Gregg (1963) が冠動脈に電磁流量計を装着して測定した拍動流に相似し，冠血流分布が大動脈と右心房との圧差では決まらず，左心室内圧による冠血流に対する圧迫効果があることを示した．実際に，多くの場合に左心室内圧の約50%が冠血管を圧迫するらしいが，副交感神経緊張状態では左心室内圧のダンピング効果は小さくて心室収縮期の冠血流分布が大きくなるから，心拍数が多いほど心筋内酸素分圧が上昇し，他方，交感神経緊張状態では左心室圧の冠血管に対する圧迫効果が大きく心室収縮期の冠血流分布は少くなるから，むしろ，心拍数が多いほど心筋内酸素分圧が低いという関係が成立する．この関係は迷走神経切断により一層明らかとなる．CO_2 や麻酔剤は副交感神経緊張状態を強化し，KCN は交感神経緊張状態を強化する．

356. 動脈血圧・静脈血圧および腎盂内圧変動時の腎組織酸素分圧と尿の性状． 中屋重行，田中康夫，八木舎四（岩手医大，医，第二生理）

麻酔したイヌの左腎に，外径 27.5 μ の銅エナメル線を直視下に，皮質表層部・近髄部・髄質外帯部・内帯部および腎杯部・腎盂部に刺入留置して酸素電極とし，その nA 程度の電流値を各組織酸素分圧値とみて，右総頸動脈の平均血圧，右頸静脈より挿入したカテーテルによる中心静脈血圧，および左尿管より挿入したカテーテルによる腎盂内圧と共に同時記録しながら，一方，腎盂内圧が約 100 mm H_2O になる毎に採尿を繰り返す間，それまでの各組織酸素電極電流値を 10 KΩ を介して毎秒 1 μV の割で10分ないし2時間積分し，尿生成時間に対応する各組織酸素分圧として，上記圧力変動が尿生成におよぼす影響を比較検討した．1) 尿生成の原動力である平均動静血圧および静脈血圧がそれぞれ高い程，また低い程，尿量が多くなる傾向にあるべきであるが，平均血圧がある範囲を越えて上昇する時には減少する傾向にあり，一義的には決らない．腎血流を代表する各部位酸素分圧でみると，特に皮質表層部の酸素分圧は，平均血圧および静脈血圧の高い程低く負の傾きをもった直線関係にある．2) 尿生成を最終的に決めている腎盂内圧は，腎組織酸素分圧の積分値とは反比例関係を示した．その関係は腎組織の浅い部位ほど低い酸素分圧値で，深い部位ほど高い値で成立して，尿生成と一定の関係を示し易い事がわかった．

357. 小腸運動促進反射が門脈血行におよぼす影響． 銭場武彦，溝西 伍，池田禎仁（広島大，医，第二生理）

先回，腸運動抑制反射が，門脈血行におよぼす影響について報告した．今回，麻酔したイヌの前庭迷路を刺激して小腸運動促進反射を起こさせた際の腸間膜静脈血流量の変化を追求した．腸間膜動・静脈血流量は潅血的に電磁流量計で測定した．6 cm および 120 cm 小腸で三型を区別した．P 型は動・静脈血流量と静脈血中酸素飽和度との変化は常に平行するもの，P_R 型は動・静脈血流量の変化は平行し，酸素飽和度は逆相の変化を示すもの，R 型は動脈血流量と静脈血流量とは逆相の変化を示し，静脈血流量とその酸素飽和度とは，また逆相の変化を示すものである．前庭の刺激は常に血圧の変動をともなうため，この影響を除くため，2 頭交叉潅流法で小腸の潅流を行った．この際は，動・静脈血流量，酸素飽和度の変化は常に平行し，血圧下降時，動・静脈血流量は増加し，酸素飽和度も増加した．この事は，前庭の刺激は血管拡張を生ずることを示している．血管拡張は内臓神経を介して行われる．刺激開始後，15秒後に血圧は回復に向い，30秒後には一旦回復する．これは escape 現象である．交叉潅流実験では escape 現象はみとめられない．このあとは，反応性充血，venous-arteriolar response など自家調節機序とともに腸管の収縮にともなう

機械的な影響が，静脈血流曲線上に認められた．

358．アミノ酸投与による肝血流の変化（続報）． 白鷹増男，佐藤登志郎*，池田憲昭**（北里大，医，生理・内科*・情報工学**）

昨年に引き続き，食後の腹部血流増の機序解明の一環として，アミノ酸の門脈内，静脈内注入時の肝動脈流量，門脈流量の測定を行なった．体重21±1.2 kgの麻酔イヌ16頭を用い，負荷前の各パラメータ値（mean±S.E.）は，動脈圧124±5.5，門脈圧6±0.5，静脈圧0±0.3 mmHg，肝動脈流量（U_A）6.6±1.0，前腸間膜動脈流量（U_M）（定常状態においては，門脈流量に比例すると考えられる）12.4±1.7 ml/min/kg BWであった．12%人乳組成のアミノ酸混合溶液の3.5 ml/min，10分間門脈内注入時の変化%は，11例でU_A 46.0±6.3%，U_M 19.6±7.2%と上昇し，それぞれ危険率0.5，2.5%で有意の差を認めた（paired t-test）．また，静脈内注入においては，U_A，U_M ともに有意の差はみられなかった．個々のアミノ酸の効果については，9種類（Phe, Arg•HCl, Ala, Leu, Gly, Lys•HCl, Glu•Na, Val, Met）について，等モル（149 mM/l）の注入を行ったが，一般に，門脈内注入の方が静脈内注入より変化が大きく，その程度も異っていた．また，この濃度においては，Pheの効果が一番大であった，より濃い濃度（Glu•Na, 320 mM/l）では，U_A 46%，U_M 23%，（640 mM/l）では，U_A 69%，U_M 26%増が，門脈内注入時にみられた．

359．骨格筋の reactive hyperemia および ischemic contraction hyperemia における venous Hct. protein の変動． 竹宮　隆，樋口雄三，松倉博子，長嶋長節，伊藤寛志（杏林大，医，第二生理）

Changes of venous hematocrit and total protein during reactive and ischemic contraction hyperemia of rabbit hindlimbs. TAKEMIYA, T., HIGUCHI, Y., MATSUKURA, H., ITO, H. and NAGASHIMA, Ch. (*Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Tokyo*)

Reactive hypereremia (RH) was observed in the hindlimbs of the annethetized rabbits. The increase of the peak flow in RH was proportional to the duration of the femoral artery occlusion (10 sec～2 min). Hematocrit (Hct) and total protein (Tp) initially decreased at the onset of the 5 min ischemia, then increased (102～105%) gradually above the control value. It appears that the increased capillary hydrostatic pressure due to vasodilation which might be produced by local hypoxemia accelerates the transvascular fluid filtration. More rapid increase in Hct and Tp followed by the release of the 5 min ischemia was also observed. These evidences would be explained mainly by such rheological mechanisms as the increase of fluid filtration and of microvasvular radius. During both ischemic and non-ischemic contraction, Hct and Tp remarkably increased, but there was no significant difference between these two conditions. The capillary permeability would not change during such a short period of ischemia as we performed in this experiment.

360．ウシガエルの内臓神経刺激によるリンパ心臓への反射． 山根正信（川崎医大，第二生理）

ウシガエルの一側の内臓神経の切断中枢端刺激により発生するリンパ心臓（LH）反射およびその中枢内経路を追究した．延髄が健在の場合は内臓神経刺激によって両側のLHの拍動が抑制された．門の高さの延髄切断後には大部分の例で，この抑制効果は消失し，促進効果に逆転した．しかし，少数例ではこの抑制効果はなお軽度ではあるが存続した．さらに，門より約2 mm尾側の脊髄切断後は促進反射に変わった．第3，第4脊髄間切断後にはこの促進反射は刺激側の後LHのみにみられ他のLHでは消失した．ついで第4，第5脊髄間切断後も後LHへの促進反射は存続した．低頻度刺激（2 Hz 以下）ではこの促進反射には1対1の反応がみられた．さらに後LHを支配する神経の内臓神経刺激による誘発発射の潜時は刺激側では反対側に比べ約 300 msec 短かく，その衝撃数は刺激側では自発性のものより少なく，反対側では自発性の活動とほぼ同じであった．以上の結果より，内臓神経よりの求心性衝激は脊髄レベルで直接に刺激側の前後のLH中枢および反対側の前LH中枢に促進的に働き，反対側の後 LH

中枢には前 LH 中枢を介して作用し，またその一部は延髄，上部脊髄を介して全 LH 中枢に抑制的に作用すると考えられる．なお，刺激側の後 LH 中枢への促進経路は側索の内側を通る．

361．リンパ担送の生理． 大橋俊夫，河合康明，東 健彦（信州大，医，第一生理）

リンパ担送機構は，大別して受動的なものと能動的なものに分けることができる．受動的リンパ輸送に関連したリンパ管の基本的な力学的特性，ならびに弁の耐圧性を中心とした輸送管としての機械的特性についてはすでに報告した（日本生理誌 **39** (8. 9), 1977). 今回は能動的リンパ輸送機構を中心に，リンパ平滑筋の電気的膜特性を検討し，あわせて，リンパ担送機構への制御因子の一つとして，生理的活性物質を取り上げ，これらに対するリンパ平滑筋の反応性を比較検討した．その結果，下記の事実が判明した． 1) ウシ腸間膜リンパ管の自発的な電気現象を蔗糖隔絶法で記録し，pacemaker potential type の活動電位をえた． 2) この活動電位は tetrodotoxin では全く影響を受けぬが Mn^{2+} 添加により消失した． 3) さらに，Ca-free 保生液中でも活動電位は消失するが，Ba^{2+} 添加により再現する．こうした事実よりリンパ平滑筋の活動電位も Ca-spike である可能性が示唆された． 4) 微小電極法を用いて，リンパ平滑筋の細胞内電位変化を記録した．その結果，静止膜電位：−45〜−55 mV，活動電位：50〜60 mV，overshoot：5 mV，持続時間：20〜30 msec の値をえた． 4) ウシ腸間膜リンパ管には α-収縮，β-弛緩という種類の catecholamine receptor が存在し，弁部付近では特に β の分布が著しい．またセロトニン受容体はその大部分が D 受容体であった．

362．Plasmoid aqueous 形成時の房水 bulk-flow とアルブミン透過性に対する自律神経遮断剤の影響． 山本宗平，伊藤嘉紀（名大，医，第一生理）

ウサギを実験動物として用い，plasmoid aqueous 形成時に頸部交感神経幹を電気刺激 (10 V, 0.5 msec, 10 Hz) すると，Blood-Aqueous Barrier を介するアルブミン透過性が増加するという知見をえたので，この機序が α 効果か β 効果かを分析した．アルブミン透過性の判定は横軸に bulk-flow，縦軸にアルブミン flux をとった，bulk-flow-アルブミン flux 曲線の解析によって行なった．0.001% phentolamine を含んだ生理的食塩水によって眼房潅流を行ない．この潅流中に交感神経刺激を行なうと，bulk flow は増加するが，アルブミン透過性の増加は認められなかった．Isoproterenol (1 μg/ml) の眼房内投与でも同様の結果をえた．0.001% propranolol を含んだ潅流液で眼房潅流を行ない，この潅流中に交感神経刺激をすると，bulk flow は減少したが，アルブミン透過性は変化しなかった，しかし norepinephrine (1 μg/ml) の眼房内投与によって，bulk flow 減少の他にアルブミン透過性の増加が認められた．したがって頸部交感神経幹刺激によるアルブミン透過性の亢進には，α 効果と β 効果が何らかの形で関与するものと思われる．

363．組織間の体液流について． 西丸和義，加藤真理（広島女学院大，生理）

先ず比較生理学的に追求すると，クラゲでは水管に墨液を注入して，内圧を高めると上下傘の間の組織腔に流入するのを見る．これは他の動物にも見られるもので，哺乳動物，人体では脳脊髄腔，前眼房，内耳リンパ腔，関節腔である．これらはいずれも，脈絡膜血管叢があって，体液はここからこれら組織腔に流れ，ここの神経束または血管周囲の結合織を通じてリンパ管に流入する．コメツキガニでは脚に透明な外皮の部があって顕微鏡下において血球が筋肉の間の溝を流れるのが観察できる．すなわち，これは哺乳動物，人体において，筋束間や腹腔，胸腔内の器官の間における溝を体液が流れるのと同じであろう．これらでは体液は周囲の毛細血管から流れ出て，結合織を通じてリンパ管に流入する．カキの外套膜を顕微鏡下で観察しつつ心臓に墨液を注入すると墨粒子が細胞間の結合織にそって流れるのが見られる．哺乳動物，人体でも結合織は毛細血管から流れ出た体液を再び毛細血管へ，また毛細リンパ管へ流入せしめる通路をなしている．すなわち，組織間には腔，溝，結合織，脈管周囲腔があり，ここに体液流がある．細胞の周囲をとりまく組織には結合織の他に Bensley などのいう粘着性の物質からなる部分が考えられる．ここには流れはないので

あろう．この流れのある組織間は細胞潅漑および体液循環概念の立場から重要な部分であると思われる．

27. 血液・腎・体液調節 (364—386)

364. コルヒチンの抗利尿ホルモン作用阻害効果に対する Ca の影響. 湯浅繁一，三木茂裕，高光義博，折田義正 (阪大，医，第一内科)

抗利尿ホルモン (ADH) 作用における微小管の関与を明らかにする目的で，コルヒチンの ADH 作用阻害効果に対する Ca の影響を検討すると共に，ヒキガエル膀胱膜上皮細胞からの微小管蛋白の分離，抽出を試みた．その結果，次の如き成績および結論をえた．1) ADH の細胞内 messenger である cyclic AMP のヒキガエル膀胱膜水透過性促進作用はコルヒチンにより抑制されるが，漿膜側 Ca 濃度を 8 mM に上昇させると，この抑制効果は完全に消失した．2) 20～30匹分のヒキガエル膀胱膜からスライドガラス端により上皮細胞をかき集め，homogenate の上清で DEAE-Sephadex chromatography による fractionation を行なったところ，0.8 M KCl で溶出させた分画に最も高い colchicine-binding activity がみられた．3) この分画で disc gel 電気泳動を行なうと，bovine brain tubulin に一致した bands が容易に認められ，ヒキガエル膀胱膜上皮細胞に微小管蛋白の含まれることが確認された．4) ヒキガエル膀胱膜上皮細胞および bovine brain から分離した微小管蛋白とコルヒチンとの結合は，8 mM Ca により有意に抑制され，Ca によりコルヒチンの cyclic AMP 反応性抑制効果が消失する機序の一部として，コルヒチンと微小管蛋白との結合阻害が推定された．

365. 腎スライス Na, K 輸送におよぼす甲状腺ホルモンの影響. 浅野　泰，草野英二，生沼孝夫，吉田　薫 (自治医大，内科)

各種甲状腺機能状態下のラット腎スライスを用いて，あらかじめ ^{22}Na または ^{42}K でインキュベートした組織よりの Na および K の efflux を測定し，これに対する甲状腺ホルモン (T_3) の影響を検討した．その結果，能動輸送存在下での ^{22}Na-efflux の rate constant (k) は，甲状腺機能低下ラットで $0.141\pm0.006\ min^{-1}$，T_3 投与ラットで 0.204 ± 0.009 ($p<0.005$)，正常ラットで 0.166 ± 0.005，T_3 投与で 0.213 ± 0.008 ($p<0.005$) となった．このことは甲状腺ホルモンは細胞レベルでの Na 能動輸送を促進していることを示す結果と考えられた．一方，能動輸送停止状態での ^{22}Na-efflux の k は甲状腺機能低下ラットで 0.062 ± 0.003，T_3 投与で 0.094 ± 0.005 ($p<0.01$)，正常ラットで 0.082 ± 0.002，T_3 投与で 0.102 ± 0.003 ($p<0.02$) で，^{42}K-efflux の k は，それぞれ，0.038 ± 0.004，0.057 ± 0.003 ($p<0.01$) および 0.049 ± 0.003，0.069 ± 0.002 ($p<0.01$) であった．以上のことは甲状腺ホルモン (T_3) には，各種甲状腺機能状態下における腎スライス細胞レベルでの Na, K 能動輸送を促進するとともに，受動的な細胞膜 Na, K 透過性をも亢進させる働きのあることを示した結果と考えられた．

366. 腎不全におけるカリウム排泄について. 鈴木　潤，鎌田貢寿，酒井天栄，舘野純生，鳥養省三，丸茂文昭 (北里大，内科)

腎機能低下時におけるカリウム排泄状態およびカリウム排泄に関与する因子についての検討を，慢性系球体腎炎由来の腎不全例を対象に行った．一定食餌摂取下で 3 日間連続24時間蓄尿を行い尿中電解質，クレアチニンの排泄量を求めた．Ccr 10 ml/M 以下では 1 日に排泄量，fractional potossium excretion はそれぞれ 22.6 ± 9.62，40 以上で Ccr 30 ml/M 以上では 29.4 ± 9.62 mEq，20% 以下で両群におけるカリウム排泄量には有意の差がないが fractinal potassium excretion は Ccr 10 ml 以下の群で有意に増加していた．Fractional potassium excretion が40% 以上に増加した群では20% 以下の群に対し有意に血清尿素窒素，血清滲透圧が高く，ナトリウム再吸収率が低かったが，血清ナトリウム，カリウム濃度，リン再吸収率は両群の間で有意の差がなかった．以上のことから腎不全時に極力に排泄を増加させようとする機序が働き，これに血清尿素窒素，血清滲透圧，ナトリウム再吸収率の低下が関与するものと推定する．

367. ラット腎における Ca-ATPase 活性. 草野英二, 浅野 泰, 吉田 薫, 生沼孝夫 (自治医大, 内科)

腎の microsome 分画に Ca ないしは Mg によって活性化される ATPase があることはすでに報告されている. またラット腎の plasma membrane および microsome に (Mg+Ca) ATPase 活性のあることも Leou Moore らにより報告されている. 今回われわれはラット腎の皮質, 髄質より plasma membrane を抽出して Ca によって活性化される ATPase を測定, さらに重量の異なるラット腎における Ca-ATPase 活性を比較検討した. 1) ラット腎の plasma membrane には Mg ないしは Ca によって活性化される ATPase がありそれぞれ 3 mM で最大の活性化が認められた. Ca による活性化よりも Mg による活性化の方が高かった. 2) 低濃度の Ca による Basic ATPase の活性化は濃度に比例して増した. 3) 低濃度の Ca による Mg-ATPase の活性化は認められなかった. 4) ラット腎皮質の Ca-ATPase は, ラットの重量が増すにつれその活性が減少した. また髄質の Ca-ATPase 活性は, ラットの重量に関係なくほぼ一定していた. 以上の結果よりラット腎の plasma membrane には Ca によって活性化される ATPase があることが判明したが, その生理的意義に関しては今後検討を要する課題と考えられた.

368. ヒキガエル膀胱膜における Cl イオン転送機構. 三木茂裕, 湯浅繁一, 高光義博, 三浦直行, 安東明夫, 折田義正 (阪大, 医, 第一内科)

従来, ヒキガエル膀胱膜において, 細胞内 Cl イオンを Black-box として, 細胞外液の Cl イオン濃度変化のみで, Cl イオン転送機構が論じられていた. われわれは, そこで, 最近開発された Cl イオン選択性液体イオン交換膜微小電極を用いて細胞内 Cl イオン活動度を測定, また, KCl 電極により粘膜側膜電位 (mEm), および漿膜側膜電位 (sEm) を同時に測定し, 化学的電位 (chemical potential) と膜電位 (electrical potential) を各種条件下 (basal condition, 4×10^{-3} M ウアバイン漿膜側添加時, 100 mV/ml ADH 漿膜側添加時, および, 漿膜側 Cl イオン 1/2 濃度にて Cl イオン濃度勾配をつけた条件下) にて比較し, 各膜レベルで Cl イオン転送機序を検討した. その結果, 各条件下において, Cl イオンは, 粘膜側および漿膜側共に受動的機序により再吸収されていると推定された. また, Cl イオンは従来, Na ポンプが存在すると言われている漿膜側において, ほぼ equilibinum distribution を示し, これは Na ポンプにより作られる電位を打ち消す事により, Na ポンプで効率をよくするという点で合目的であると思われる.

369. 尿酸性化に対する阻害剤効果の時間的解析. 小寺邦彦, 松村 裕, 梶野興三, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

われわれは食用ガエル近位尿細管に 2 連微小イオン電極を穿刺して, 管腔液 pH と細胞内 Na^+ および K^+ 活量を膜電位と同時に測定した. 種々のイオン輸送阻害剤を管腔側から投与すると, 1～2 分で管腔液の pH 変化 (ΔE_H) は管腔膜を介する Na^+ 電位や膜電位の変化 (ΔE_{Na} と ΔE_M) と有意な負の相関を示した ($P<0.01$). 周囲側投与では, 5 分後に両者共有意な負の相関を示した ($P<0.05$). この時の回帰直線の勾配, $\Delta E_H/\Delta E_{Na}$ は -0.47, $\Delta E_H/\Delta E_M$ は -0.87 であり, H^+ の動きは直接 Na^+ より電位の変化に敏感に反応することが解った. 管腔膜が過分極する条件では酸性化を, 脱分極する条件ではアルカリ化を示した. これは H^+ の受動的な拡散とは逆現象で, H^+ は能動的に管腔へ向って輸送されることを示す. この H^+ ポンプは Na^+ の管腔から細胞へ向っての下り坂の電気化学勾配に関連して作動し, その勾配は主として周囲側の Na^+-K^+ 輸送系によって維持されている. 阻害剤を管腔側から投与した場合は, 管腔側に存在する H^+ 分泌過程に直接作用し, 管腔液 pH への影響が早期に出現するが, 周囲側投与では, 周囲側のポンプ阻害による Na^+ 電位や膜電位への効果を経て, 二次的に作用するため時間的な遅れをもって管腔液 pH に影響がおよぶものと思われる.

370. UK 投与後の線溶活性に対する腎臓の役割. 松尾 理, 小杉忠誠, 美原 恒 (宮崎医大, 第二生理)

Role of kidney on plasma fibrinolytic activity induced by UK, MATSUO, O., KO-

SUGI, T., and MIHARA, H. (*Dept. of Phsiol., Miyazaki Med. Col., Miyazaki*)

It is already reported that plasma fibrinolytic activity (PFA) disappeared very rapidly after one shot injection of urokinase (UK) to the rabbits, suggesting large value of inactivation rate constant of UK activity (ke). The present study was designed to investigate the role of kidney on PFA by UK infusion. First, the PFA obtained from abdominal aorta and renal vein was examined. Using the fibrin plate method, no PFA was observed befor UK infusion. During the first min after UK injection, remarkable PFA was observed in abdominal aorta. However, PFA in renal vein was extremely low. Similar tendency were observed in the second one min, though the difference was rather small. Using synthetic chromogenic substrate, S-2251, no PFA was observed in both the aorta and renal vein during the experiment. These results suggest that the considerable divergence in PFA between the abdominal aorta and renal vein is induced by a difference in UK amounts between them. This difference may have been appreciable larger since the hematocrit value for renal vein is about 10～30% higher than that for abdominal aorta. In order to evaluate ke during the ligation of bil. renal arteries and veins, UK was injected into the ear marginal vein, and the decay in PFA with time was observed. ke, was 0.33 (min^{-1}) when the renal vessels were ligated, whereas ke in the normal rabbits was 0.79 (min^{-1}). These results suggest that UK is inactivated during the renal circulation, and the kidney is also and important organ for the metabolism of UK, though reticuloendothelial system play major role on the clearance of UK from the circulation.

371. 亜硝酸イオンによるメトヘモグロビン形成. 今泉和彦，今井清博，中馬一郎（阪大，医，第一生理）

近年，大気汚染物質の一つとして窒素酸化物(NOx)の生体影響が注目されている．そこで，窒素酸化物の一つである NO_2^- の生体影響を解明するため，NO_2^- のメトヘモグロビン (met Hb) 形成能を動物実験によって検討した．〔急性実験〕ラットに $NaNO_2$ を 0.15 g/kg 体重 (LD_{50}) の割合で1回経口投与した．1時間後の血中 met Hb 濃度は45～85%に増加するが，生存例では20時間後には正常値に戻る．Ht 値，総 Hb 量は有意の変化がなく，血液 DPG 濃度は一過性に減少する傾向を示した．さらに剖検した結果，各臓器にウッ血が認められた．以上の結果から，ラット赤血球内の met Hb 還元酵素活性は非常に高いことが判った．〔慢性実験〕体重約 200 g のラットに 0.5% $NaNO_2$ 水溶液を ad libitum に与え，6ケ月間飼育した．この間1日に平均約 0.25 g/kg 体重の $NaNO_2$ を摂取し，尿中への排泄量は6%以下であった．15時に測定した met Hb 量は概略2～20%であり，$NaNO_2$ 摂取量に依存して変動した．met Hb 量の日内変動は著明で，最低値は9時頃(4～19%)にあり，18～21時 (33～89%) の間に最高値となった．この変動は飲水 ($NaNO_2$ 摂取) の時期とほぼ同期していると考えられる．総 Hb 量と全血中の DPG 量は減少傾向を示し，ESR によって NO-Hb が 0.3～1.1% 検出された．Ht 値は変わらなかった．組織学的には，Heinz 小体の出現が認められた．NO_2^- によって生じた met Hb は，一部は赤血球内で還元され，一部は Heinz 小体を形成して非可逆的に分解し，低 Hb 血症をもたらすものと推測される．

372. 線溶系における Intrinsic activation について. 椙江　勇，山本紘靖，伊藤要子，丹下由紀子（愛知医大，第一生理）

内因系の接触因子を介する線溶活性化機序についてフィブリン平板法および発色合成基質を用いて検討した．Kaolin による活性化は1時間前後の 2.5 mg/ml による incubation で plasmin の出現がみとめられた．ガラス粒子に活性化では S-2302 による kallikrein 活性，S-2238 による thrombin 活性および S-2251 による plasmin 活性は比較的早期より出現し，2時間におよぶ incubation で漸増する傾向が認められた．また酵素活性速度による測定では kallikrein 活性がもっとも早期よりみられ5分以内に peak を示し，こ

れに対し plasmin 活性は5分でもみられるが peak は10分とやや遅く，thrombin 活性は5分以降10分を peak としていた．Dextran sulphae や glass activation における ε-ACA や trasylol による検討で plasmin や thromin の活性化には kallihrein を介する feed back 機構の存在することと，また凝固・線溶およびキニン生成の三者間の活性化機序が同一であり，相互に活性化を増強することが明らかとなった．

373. Streptokinase potentiator の研究. 高田由美子，高田明和（浜松医大，第二生理）

Streptokinase (SK) と plasminogen (Plg)，またはplasmin (PL) は complex を作り plasminogen activator の作用をする．われわれは人血漿中に SK と混合すると Plg を活性化する因子を見出し SK-activatable groactivotor と名付けたが，その後，この因子は activator にならず，SK が Plg を活性化するのを促進する働きがあることから SK-potentiator (POT) と名付ける方が妥当と思われる．人血漿の euglobulin fraction より Sephadex G-200, Sepharose 6 B を用いて POT を精製した．精製の過程でイオン強度をさげ fibrinogen を除去した．精製した POT と SK と Plg を同時に混合した時に最も強い促進作用があった．SK と POT を混合し5分または10分 incubate してから Plg を加えたものでは促進作用がみられるが SK と Plg を混合し incubate した後に POT を加えても促進作用はなかった．SK が少量の時すなわち SK : Plg＝1 : 1,000 とか 1 : 100 の時促進作用がみられるが SK の量がますと活性は POT の有無に関係がなかった．以上の事から POT は SK が少量の場合に SK と Plg との complex 生成を促進するものと考えられる．

374. 肝胆系における線維素溶解酵素系に関する研究（第9報）Bilokinase の免疫化学的性質について. 大柴 進，有賀豊彦，沢井洋子，今井英雄，名取純子，遠藤英二（日大，医，第二生理）

生体内に広汎に存在する組織性および体液性の諸 plasminogen activators が本質的に同一のものであるか否かについては，従来より論義されているところである．演者らは，胆汁中に存在する activator, Bilokinase (BK) について蛋白化学的および酵素化学的性質を明らかにするとともに，Urokinase (UK) と対比して若干の差異のあることを明らかにした．今回は BK と UK との免疫化学的性質について その異同を検討した．用いた activator は bovine bile と human bile よりそれぞれ精製した BK, bovine urine より抽出した UK 市販 UK からさらに精製してえた human UK である．また抗血清は，これらをウサギに免疫してえた anti-bovine BK と anti-human UK である．Anti-bovine BK は BK のみならず UK との間にわずかに認められる1本の沈降線を与えた．しかし，UK による吸収後も BK 活性に対する quenching 効果は残存した．Anti-human UK は human BK との間に沈降線を作らず，UK にのみ沈降線を形成した．さらに本抗体による UK の quenching は極めて顕著であった．一方 UK 抗体は BK に対しては全く quenching 効果を示さなかった．以上の結果は，BK が UK と全く異なる免疫学的性質を持つことを示している．

375. 凝固，線溶と補体：tranexamic acid の作用. 高田明和，高田由美子，須見洋行（浜松医大，第二生理）

抗線溶物質である tranexamic acid (t-AMCHA) の補体系に対する作用を調べた．In vitro では t-AMCHA は 5 mM 以下では CH_{50} に対する阻害はなかった．1 g の t-AMCHA を静注し，時間をおって採血し，その補体活性を調べてみると，注射後10分で CH_{50} は正常の92%になり，120分で回復した．この時の t-AMCHA の血中濃度は約 0.6 mM であったが，CH_{50} 測定には血清を 150～300倍にうすめて用いるので，実際の t-AMCHA の濃度は μM の order であり，このような低濃度で補体系を直接抑制するとは考えにくい．1～5 mM の t-AMCHA の存在下で血液を凝固させて，その血清の CH_{50} を測定すると，CH_{50} の低下がみられた．血液が凝固する時には ATEe 水解酵素（おそらく $\overline{Cls}$）が活性化される．t-AMCHA とその立体異性体である cis-AMCHA は，この ATEe 水解酵素の活性化を促進した．一方，ストレプトキナーゼは凝固の際にプラスミノーゲンをよく活性化するが，このプラスミンは ATEe 水解酵素の活性化に関係がない．t-AMCHA は補体成分の合成，放出を調節している可能性もある．

376. 血管内凝固症候群 (DIC) における線溶能の変動. 松田 保, 小河原 緑, 平林直子, 関 俊子 (東京都老人研, 臨床第二生理)

血液の凝固と線溶の密接な関連についてはよく知られている. 演者らは, 最も極端な凝固亢進状態である DIC (disseminated intravascular coagulation) 232例における全身線溶能の変動につき観察した. その結果, ELT (euglobulin lysis time) は, 116例中19例において著しく短縮 (3時間以下; 正常値6～19時間), 28例において著しく延長 (24時間以上) し, むしろ延長する例が多かった. ELT が24時間以上の22例において同時に測定した fibrinogen の平均は各群間に差はなかったが, ELT 延長群の plasminogen (plg) の平均 (3.9±2.6 mg/dl; 健常者218例の平均は13±3 mg/dl) は, ELT 短縮群 (4.4±2.9 mg/dl) ならびに ELT 正常群 (5.0±2.7 mg/dl) に比し小さく, 線溶能低下の原因は plg の低下によると考えられる. また DIC の経過とともに plg は低下するが, 凝固系の最も重要な阻止物質である antithrombin III も同時に低下し, 両者は有意 ($n=95$, $r=\pm0.62$, $p<0.001$) に正相関する. 線溶系の血中阻止物質中最も重要な α_2-plasmin inhibitor ならびに α_2-macroglobulin も DIC において低下するが, 抗プラスミン作用が弱い α_1-antitrypsin は増加し, CI'-inactivator には一定の傾向はみられなかった. 以上より, DIC においては, 線溶系に関連する proenzyme と阻止物質とは, 凝固系の活性化ないし血栓の多発に伴って消費されて低下すると考えた.

377. 血管壁凝固・線溶因子の放出に対するイオンの影響. 平田まり, 北口博教, 多田和郎 (神戸大, 医, 第一生理)

血管壁からの線溶活性化酵素 Plg. act. と凝固第 VIII 因子 (F. VIII) の放出に対する細胞外液イオンの影響をイヌ分離後肢定流灌流実験で検討した. $Na^+=90$ mEq 一定下で灌流液の K^+ 濃度を5から50 mEq に増加させた時, 1分前後をピークとする一過性の Plg. act. の放出が観察された. K^+ 濃度を50から5 mEq に減少させた時は Plg. act. 放出は観察されなかった. $K^+=5$ mEq 一定下で Na^+ 濃度を90から135 mEq に減少させた時は, Plg. act. 放出が認められた. $K^+=5$ mEq 下で Na^+ 濃度を135から90 mEq に減少させた時は, Plg. act. 放出が認められる時と認められない時があり反応は一定しなかった. Plg. act. 放出イオン濃度が変化した状態が持続しているにもかかわらず一過性である事より, Na^+・K^+ 濃度自身よりその濃度変化が放出に重要であると考えられる. F. VIII は灌流液の K^+・Na^+ 濃度変化によっては放出はほとんど観察されなかった. 次に, Plg. act. と F. VIII の放出の Ca^{++} 依存性について検討した. Na^+・K^+ 濃度変化による Plg. act. 放出は Ca^{++} 除去灌流下ではほとんど認められなかった. (Na^+ 濃度減少による放出反応は不定). また Bradykinin らの血管作動薬による F. VIII と Plg. act. 放出は Ca^{++} 除去灌流下では, Ca^{++} 存在時と比較して有意に減少した. この事より, Plg. act. と F. VIII の血管壁からの放出には細胞外液 Ca^{++} の存在が必要であることが示された.

378. 血小板の ADP による凝集反応 ADP 不応現象の出現とその消失. 船原芳範, 岡本彰祐 (神戸大, 医, 第一生理)

Factors concerning ADP-refractory of platelet rich plasma. FUNAHARA, Y. and OKAMOTO, S. (*Dept. of Physiol. Kobe Univ. Sch. Med., Kobe*)

The addition of ADP to the stirred platelet rich plasma (Rabbit PRP) induced transient increase of light transmittance (LT). The second addition of ADP to the PRP induced only a little increase of the LT, indicating platelets in the PRP are refractory to the ADP added. This study was made to know the factors concerning the ADP-refractory of the PRP. Results and conclusions: 1) Addition of thrombin or collagen to the above stirred PRP showed very clear increase of LT, indicating platelets in the PRP still have the aggregation-reacting activity. 2) Addition of ADP to stirred PRP with EDTA did not induce the increase of LT. Readdition of ADP with $CaCl_2$ to this stirred PRP failed to increase the LT. 3) Addition of ADP to stirred PRP that had been preincubated with ADP at 15°C without stirring

also induced poor change of LT. Within 2 hours' preincubating time, the ADP-reactivity decreased as preincubating time increased, but the reactivity began to increase thereafter, indicating the refractory phase was transient. Results 2 and 3 indicate the aggregation of platelets at the first ADP addition does not cause this refractory. 4) Platelet poor plasma (PPP) obtained from ADP-refractory PRP showed the activity to increase the LT when the PPP was added to ADP-untreated PRP, indicating the absence of ADP inhibiting activity in the ADP-refractory PRP. The results shown here suggest that platelet-ADP interaction brings transient ADP-refractory phase in the platelets.

379. CFU-E コロニー形成におよぼす脾抽出物などの効果の比較. 丸山和香，葛西四朗，寺沢崇（東北歯大，生理）

先にγ線照射後8日目のラット脾抽出物（以下IRSE）を瀉血ウサギの骨髄培養系に添加することにより，赤芽球系のコロニー（以下E-コロニー）形成が促進されることを報告した．今回は正常ラットの骨髄を用いると共に培養法を改良して，前回の結果の再現性を検討した．また，β-agonistによってE-コロニーの増加を認めた報告を追試し，IRSEの効果と比較した．IRSEは透析後，熱処理を加えたものをoriginalとし，これを40%および60%硫安で塩析したものをおのおのF_1, F_2としてその上清をF_3とした．Wistan系ラットの骨髄細胞をウシ胎児抽出液，ウシ血清アルブミン，エリスロポエチン（以下Epo），ウシ胎児血清，α液にウシ血漿を加えて埋め込み（最終細胞濃度0.5～1×10^5 cell/ml）37℃, 5% CO_2で8日間培養した．標本はHb染色を施し，8細胞以上のものをE-コロニーと見なして算定した．
実験結果 ①IRSEは5添加でコロニー数を3倍増加させた．②コロニー数はEpo濃度依存性を示す．③大型コロニーがIRSEにより7日目に増加する．④硫安分画によりF_1とF_2に有効成分が存在する．⑤イソプロテレノールは10^{-10} M，硫酸テルブタリンは10^{-11} Mで最大のコロニー形成促進を行う．⑥これらの作用は共にプロプラノロールによりブロックされる．⑦IRSEの作用機転はこれらの物質の機転とは異なると考えられる．

380. In vitro aging にともなう赤血球の水分含有量および形態の変動. 蔭山勝弘，岡田忠，木下喜博，木村英一（大阪市大，医，第二生理）

第53回生理学会において報告したGLCによる赤血球水分測定法を改良し，この方法と走査型電子顕微鏡を用いて，agingによって生ずる赤血球の水分変動と形態変化との関連を考察した．既知量のsucroseを混合した血液を遠心分離し，血漿およびpacked cellsを液体クロマト用マイクロシリンジでとり（後者は毛管ピペットでシリンダに満たした.），methanolのはいったサンプルボトルに注入して，それぞれの一部を水分測定に用いた．Packed cellsのボトルから，sucroseを定量して，trapped waterの量を決定し，赤血球の正味の水分含有量を求めた．0～48 h培養した赤血球について，水分の測定および走査型電子顕微鏡による観察をした．サンプリングにサンプルボトルとマイクロシリンジを用いたことによって，操作が容易になり，精度が向上した．ヒト赤血球水分（含有率72.15±0.43% (v/v)）の量は培養6時間後から増加し，24時間でピーク（7%増）に達し，その後は減少した（19%減）．Trapped waterの量は24時間の最大（109%増）から若干減少したが，持続した（70%増）．顕微鏡観察によって，赤血球水分の変動はdiscocyteがechinocyteに変化するstageの進行と数の増加，そして縮小と関連していると考えられた．

381. ラットの aging に伴う血球系の薬物感受性の変化. 谷本義文（実中研，血液化学）

個体のagingに伴い生体内には種々の質的・量的変化が発現する．一方血球細胞は絶えず新生されているので各ageの個体での血球性状の差異および薬物による造血機能への影響について検討を行った．8，20および31週令のSD系雄ラットに1日おき3回20 mg/kgの塩酸フェニルヒドラジンを投与し，投与開始日より9日目に腹部大動脈から採血し，各測定を行った．実験期間中ではHt値は6日目が最低値となり，のち回復傾向がみられ8週令は著明であった．Hb値は20および31週令はHt値と平行した変化を示したが，8週令は6日目以降低下する様相を呈した．網赤血球

数は8週令では5%前後で他群の数倍であるが，薬物投与により急激かつ著明な増加をみせ，一方他の両群は漸増の傾向を示した．赤血球脆弱性は週令の増加に伴い増大した．薬物投与群からの赤血球は8およそ20週令では対照群に比し抵抗性が減弱ないし増強した血球が増えたが，31週令では脆弱性の増大のみが認められた．赤血球中のG6PDは週令の加算により減少するが，投与群では著明な増加がみられ8週令は顕著であった．薬物の投与により赤血球還元グルタチオン量は増加したが，グリタチオン安定性は低下傾向にあった．個体の加令はそれぞれで産生する細胞に質的差異を発現し，かつ薬物感受性にも大きな変化を生じると考えられる．

382. ウサギ網状赤血球の脾臓における捕捉について． 小河弘之，須藤勝見（大阪教育大，養教）

Splenic sequestration of reticulocytes in the rabbit. KOGAWA, H. **and** SUDO, K. (*Dept. of Health Science, Osaka Kyoiku Uni.*)

The spleen appears to be the site for retaining immature erythrocytes until their meturation is sufficiently completed. There is little knowledge about why some reticulocytes are sequestered in the spleen, while others are not. The authors observed the reticulocyte sequestering capacity of the spleen in normal rabbits, using the technique developed for perfusion of the isolated spleen. Perfusion through the isolated spleen of blood containing increased numbers of reticulocytes resulted in significant decrease in the numbers of reticulocytes present in the perfusate. On examination with the microscope, an interesting observation was made as to the function of the spleen in trapping reticulocytes. "Older" reticulocytes with only a few reticulums or scattered threads were found after the splenic perfusion, while the younger reticulocytes were trapped in the spleen. In order to find out to what degree the spleen traps erythrocytes of different densities, the specific gravity distribution curves of erythrocytes before and after splenic perfusion were recorded. The graphic analysis of these erythrocyte density distribution curves showed that, in general, lighter erythrocytes, i.e., reticulocytes, were trapped in the isolated spleen after perfusion. The mechanism whereby reticulocytes are selectively trapped in the spleen will be discussed.

383. 腫瘍細胞による赤血球球膜性状の変化． 長沢豊志，小林　孝，木村修平，木村英一（大阪市大，医，第二生理）

Membrane damage of red blood cells induced by Yoshida tumor cells. NAGASAWA, T., KOBAYASHI, T., KIMURA, S. **and** KIMURA, E. (*Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Osaka*)

The osmotic fragility curves of red cells were recorded by the coil planet centrifuge (C. P. C.) system. The mixture of 10% rat red cells and 10% Yoshida tumor cells was incubated in vitro at 37°C for 30 min and the red cells were separated by a gum acasia solution (S. G. 1.060). The hemolysis of these red cells begins at 147.9 mosmol and ends at 97.5 mosmol (control; 122.3 and 79.5 mosmol). These fragile red cells recovered in the osmotic fragility following the incubation with the fresh plasma. In in vivo system, three days after the Yoshida tumor transplantation in the r-footpad of rats, the increase of the osmotic fragility of the red cells from the r-femoral vein began. After 4 days, the osmotic fragility clearly increased (147.0 and 97.7 mosmol). These osmotically fragile red cells also recovered by the tumor rat plasma. After 11 days, however, the red cells from r-femoral vein were weak and these fragile red cells have never recovered by incubation with the control plasma from l-femoral vein. The fluorescence labelling and measurements of red cells were done. For monitoring lipid micriviscosity we have used as a probe the fluorescence hydrocarbon 1, 6-diphenyl 1, 3, 5-hexatriene. The fluorescence polarization (P) of normal RBC is 0.33 and in tumor rats the degree of fluorescence polariza-

tion increased, 0.43 (tumor RBC after 6 days) and 0.50 (tumor RBC after 11 days). It was suggested that the fluidity properties of lipid regions of RBC have changed by Yoshida tumor cells.

384. 血液 pH 変化に伴う赤血球膜性質の変化. 白木啓三, 佐川寿栄子, 三木健寿 (徳島大, 医, 栄養)

Effect of blood pH on the fragility and lipids of red blood cells in rats. SHIRAKI, K.*, SAGAWA, S. and MIKI, K. (*Dept. of Nutr., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima.* Present address : Dept. of Physiol., Univ. of Occupational and Environ. Health, Fukuoka*)

Sequestration and destruction of red cells are the major functions of spleen. Previously we reported that the splenic function of the rats was correlated well with changes in osmotic fraglity and lipid contents of red cells. Although, the mechanism to change the osmotic fragility and lipids of red cells in the spleen is still obscure. pH of the blood compartment which is relatively slowly passing through the red pulps of spleen is reported to be very low (approximately 6.8). Present study was designed to examine the effect of blood pH on the changes in fragility and lipid composition of red cells, both in vivo and in vitro. In the experiments, pH of the blood was lowered by means of inhaling CO_2 gas, and pH of the blood was restored to a normal level by inhaling air or O_2 in a relatively short period (within 5 min). When pH of the blood was lowered to 6.8 in vivo, the osmotic fragility of the red cells increased by 7.8% ($p<0.005$), and at the same time cholesterol and phospholipids of the membrane decreased by 9.4% ($p<0.05$) and 8.9% ($p<0.01$), respectively. Surface area of the red cells reduced by 4.4% ($p<0.05$) and the spherical index (a ratio of mean cell thickness to mean cell diameter) increased by 16.7% ($p<0.05$). The similar changes in red cells were observed by lowering blood pH in vitro. These results suggest that a lowered pH environment makes the cells spherical and reduces membrane lipids, and consequently these two effects work together to increase osmotic fragility of the red cells. These changes in red cells occur in a relatively short period after lowering blood pH, and they return toward normal level when pH is restored to normal. Thus, we conclude that the recirculation of red cells in the red pulps of spleen is attributable to increase fragility of red cells, and a decrease in fraglility observed in splenectomized animals is attributable to the absence of a region of low pH in the body.

385. 微量膠質浸透圧測定法とそのラットへの応用. 三木健寿, 白木啓三, 佐川寿栄子, 森本武利* (徳島大, 医, 栄養・京府医大, 第一生理*)

微量測定法を工夫することにより, ラットを用いて, 脱血時の血漿量およびその調節に関与する因子を経時的に測定し, それぞれの関係を検討した. 測定に際し, 次の2点を工夫した. 1) 膠質浸透圧計を, Aukland ら (1974) の報告をもとに若干の改良を加え作成した. 最少サンプル量2 μl, 1分以内に平衡に達し再現性のよい測定法を設定できた. 2) Ht 値より血漿量を推定する式を考案した. 脱血あるいは採血等により血球量 (RCV) が変化する場合には血漿量 (PV) は, Ht 値より以下の式より推定できる. $PVn=\{(Ht_1\times PV_1)/(100-Ht_1)-\sum_{i=1}^{n=1}\Delta RCVi\}\times\{(100-Htn)/Htn\}$. 上式より求めた計算値 (y) と, ^{51}Cr-赤血球希釈法より求めた実測値 (x) との関係は identity line に近かった ($y=1.01x-0.03$, $r=0.993$). 脾臓摘出ラットを用いて脱血 (循環血液量の約25%) を行い, その後150分に渡り血漿膠質浸透圧, 血漿量, 血漿総蛋白濃度, Ht 値, A/G 比, 大腿動脈および静脈圧を経時的に測定した. 血漿量増加の様式は脱血後急速 (5分以内) に起る相とその後徐々に起る相とにわかれた. 前者の要因として毛細血管圧の低下, 後者の要因として循環総蛋白量の増加が考えられた. また循環総蛋白量の増加が血漿膠質浸透圧を増大させ, 血漿量増加の大きな力となっていると考えられた.

386. 血清化学成分の関係構造に基づく生体の状態とその経時的推移. 森　英樹，田崎武信*，若林正雄**（神戸大，医，第二生理・シオノギ解析センター*・日本医学研究所**）

生体からえた多次元データによって，生体の生理的，病理的状態と認識するための一方法を示した．多変量解析の一種である因子分析法を用いて，同時測定された血清化学検査24項目を対象に行った解析により「状態」を測定した．1782例の「健常人」から9因子を抽出し，これらの因子を座標軸とする空間を状態を測る状態空間とした．生体の状態変化には各測定値の水準の変動とともに各測定項目間にみられる関係性の変化の両面が含まれている．この両者を考慮した測度として，「状態」すなわち因子評点を位置づけた．一年余にわたる週1回の検査を行った9名の健常人の時系列データを用いて「状態」の個体変動を検討した．AICの自己回帰モデルをより周期性を検討した．その結果 β-リポタンパク，ALP，グロブリン TTT などの項目に9人中5人以上の例で周期性を認め，これらの項目の寄与の大きな因子，脂質代謝の因子およびグロブリン代謝の因子に周期性が認められた．周期はほぼ1年に亘るゆるやかな変動が大部分を占め，季節，月単位周期の変動はほとんど認められなかった．他の大部分の項目ならびに因子評点の変動はホワイト・ノイズと考えられた．

28. 呼　　吸 (387—399)

387. 心筋内酸素分圧分布とその変化の理論的研究. 望月政司，加川朋子（山形大，医，第一生理）

心筋の円筒モデルにつき O_2 拡散の数値解を求め，血流停止に伴い毛細管血 Po_2 が変動したときの心筋内 Po_2 の変動を検討した．組織内 O_2 輸送のこれまでの研究では赤血球の脱酸素化速度は考慮されなかったのに対し，今回は，その過程での赤血球内外の Po_2 較差および動特性を考慮した．赤血球が O_2 消費量一定の組織中を定速で流れるときには，上記較差は赤血球膜を含めた拡散層での拡散速度に依存するが，O_2 消費量に比例し，直径 4.6 μ，高さ 5 μ の円筒形赤血球モデルの例では，14 μ の組織円筒で約 6 mmHg の較差が生ずると計算された．一方，血漿 Po_2 の変動に対する血球内平均 Po_2 の変動の時定数はヘモグロビンの O_2 解離曲線の勾配に比例し，Po_2 が 65 mmHg 以下になると，0.1秒より 1.0秒まで上昇する．したがって，血流停止により組織 Po_2 が減少し，ミオグロビンの O_2 が解離されると，組織の O_2 需要量は減少し，赤血球の脱酸素化速度はそれまでの速度より遅くてもよいことになる．しかし，時定数の関係で直ちに需要量に追随できないので，結果として，血漿中の Po_2 は上昇し，組織内 Po_2 の変動は多少とも緩和されることになる．この緩和現象は血流再開に当っても当然起るので，赤血球内外の Po_2 較差の緩和作用と相待って，組織内 Po_2 の変動は減少することが推定された．

388. レーザドップラ顕微鏡によるカエル肺毛細血管内血流速度の測定. 堀本和志，小山富康（北大，応電研，生理）

ヒトの肺毛細血管内血流が肺全体として拍動性を有することは，ボディプレチスモ法により知られているが，肺胞の局所的な毛細血管内血流動態については，充分な知見がえられていない．われわれはレーザドップラ顕微鏡を用いて，カエルの肺胞壁にある毛細血管内血流速度を，心電図R波からの時間経過にしたがって測定した．方法；麻酔したカエルの側胸部を切開し，予め気管内に挿入したゾンデを通して同側肺を拡張させる．毛細血管で交差した2本のレーザ光は，流れる赤血球によってドップラシフトを受けて散乱する．この散乱光は検出器を通ったのち Burst 状の Beat 信号として認められ，信号処理器によって周期分析される．前胸部から誘導した心電図のR波から，60 msec の一定の時間間隔ごとに，先の周期分析がなされ，computer により各時間間隔ごとの平均周期とそれに対応する血流速度が計算される．結果；肺毛細血管内血流速度は脈動性を有し，心電図R波ののち一時減少して漸増する例とそのまま漸増する例がある．いずれも最大値に至ったのち漸減して初期の値にもどる．平均流速は 1.86±0.28 mm/sec で，最大値と最小値の差（振幅巾）は 0.40±0.11 mm/sec である．結論；同一肺胞内にある毛細血管でも，細動脈からの距離によって

流速が異なるが，いずれも脈動流を有する．

389. 呼吸系の振動伝達特性の解析. 宮本嘉巳，三上智久（北大，応電研，生体制御）

ヒトの呼吸系の振動伝達特性におよぼす重力の影響を調べた．座位または仰臥位の被験者の口腔から搏出量 50 ml のポンプにより 0.9～7.2 Hz の空気振動が加えられ，その間の気流量，口腔内圧，および肺の上葉，下葉部における胸壁振動が測定された．振動インピーダンスは 4～5 Hz で最小となり，座位で 4 $cmH_2O/l/sec$，臥位では 6 $cmH_2O/l/sec$ であった．これはまた肺気量によって変化し TLC で最小，RV で最大であったが，姿勢によるインピーダンスの差は肺気量変化の全域にわたって存在した．インピーダンスより算出した換気抵抗には周波数依存性が認められ．座位ではこれが肺気量の減少にともなって顕著になるが，臥位ではほぼ一定値を保った．胸壁振動の結果から算出された $\Delta V/V_0$ は上葉部では肺気量，姿勢にかかわらず一定であったが，下葉部では肺気量の減少につれて上昇し，上昇率は座位で顕著であった．上下葉部における $\Delta V/V_0$ 比は TLC では座位．臥位ともに等しく 1：2 であったが，RV では臥位の 1：3 に対し座位では 1：10になった．これらの結果から上下肺葉間の不均等換気は重力に無関係にある程度存在し，重力は低肺気量領域における不均等を増大することが推定される．臥位における換気抵抗の増大は肺気量変化のみでは説明できずさらに詳細な調査を要する．

390. Closing volume curve 第3相の波動に関する一考察. 長尾啓一，長谷川正博，嶋田晃一郎*，渡辺昌平*（千葉大，医，肺癌研，内科・外科*）

目的：呼気低流量曲線上の波動が，心拍に一致することは．closing volume 第3相の cardiogenic oscillation（以下 C. O. と略）の成因に関係すると考え，その波動の起原と C. O. の成因を知ろうとした．方法：背臥位麻酔イヌの主気管支に挿入した麻酔用 tube から，閉胸開胸で送気した後の呼気流量曲線と心電曲線を同時記録した．次に，片肺を気管とともに摘出懸垂し，そのイヌのチトラート加全血を拍動ポンプで送りつつ，同様に挿入した tube の呼出流量曲線とポンプの圧曲線を同時記録した．以上を大気圧下と陰圧 box 内で行った．結果：閉胸と開胸，大気圧下および陰圧 box 内の摘出肺でともに，流量曲線には，心拍および拍動に一致した波動がみられた．いずれも呼出流量がない時は，拍動があっても流量曲線上に波動はなかった．結語：呼気流量曲線の波動は，肺内毛細管拍動起原である可能性が示唆された．ゆえに C. O. の成因は，肺下部毛細管拡張が肺胞道または細気管支を圧迫するなどの理由で呼出量が毛細管収縮時にくらべ減少することから，肺下部の呼出肺胞気流量は，拍動性に変化するが，肺上部では血流量が少ないため拍動に影響されず，常に一定流量の肺胞気が呼出される．そして，窒素濃度の異なる両者が上部気管支で合流するとき，呼気中の窒素濃度は拍動性に変化すると考えた．

391. 魚類（コイ）の生体内酸素受容とその比較生理学的考察. 川崎了二（新潟大，医療短大）

コイの血管潅流頭部の呼吸運動は，断頭前に比し，頻度振幅とも増加し数時間続く．環境水温は断頭前と同じ 13℃，潅流液の pH，PCO_2，PO_2 はそれぞれ 8.0，1 torr 以下，760 torr である．文献的に，コイが無呼吸でいるときの動脈血の値に相当する．つまり断頭前後の差は Hb の有無であるので，潅流頭部の呼吸促進は組織 PO_2 の低下によると考えられた．高 CO_2 (20～40 torr) の血管潅流液は呼吸運動を賦活する．しかし低 pH 液 (5.0，生理的変動下限は 6.5) による脳幹背側および腹側表面の潅流や血管潅流は，促進も抑制もしないので H^+ には不感受であり耐性をもつとみられる．文献的に末梢呼吸化学受容器の存在する証拠の不明な現在では，以上の結果から，O_2 受容は脳内でなされ，受容細胞内の PO_2 変化による細胞内 pH の変化を介してなされる可能性が示唆される．上陸先行者の先祖系は現生コイ亜科に似た生態環境を経験したと推測しうるなら，コイのしめすような対高 CO_2 反応（耐性と呼吸刺激性）が，上陸の先要条件（前適応）でありえたと共に，上陸への重要な間接的動因の一つとして，呼吸困難を考える必要がある．また，哺乳類延髄深層の CO_2 感受性は，腹側表層の H^+ 感受性よりも系統発生的に古いとみることもできよう．

392. 頸動脈体摘出患者で見られた運動負荷に対する換気応答の減退. 本田良行，秋山節子（千葉大，医，第二生理）

Decreased exercise hyperpnia in patients with bilateral chemoreceptor resection. HONDA, Y. and AKIYAMA, S. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med., Chiba*)

The patients with bi- and uni-lateral carotid chemoreceptor resection (BR and UR) were studied during moderate exercise and compared with the control patients (C). Five BRs, 4 URs and 12 Cs of similar age with moderate airway obstruction were examined. 1) Ventilation at 25 and 50 W work rate in the BR group were about 70% of the C group, and the differences were significant. 2) Decreased ventilation in the BRs was attributed to not adaquately increase the respiratory freruency. 3) The ventilatory response to exercise stimuli in the UR group was in between C and BR group. 4) No differences in the circulatory responses among three groups were seen during exercise, indicating well preserved baroreceptor function in the BR and UR groups. 5) Decreased exercise hyperpnia of the BRs was assumed to be due the lack of the carotid chemoreceptor activities via the cervical sympathetic pathways, or to increased circulation and Po_2 in the muscular tissue where the cut sinus nerve would have been regenerated.

393. 麻酔イヌにおける acetazolamide の換気促進作用と髄液酸・塩基平衡. 小林建一，高木康，谷藤泰正，町田浩通，香川草平（慈恵医大，麻酔科）

Acetazolamide (以下 a. a.) の換気促進機序は代謝性 acidosis に求められているが，未だ不明な点が多い．演者らは笑気麻酔イヌ12頭において a. a. 50 mg/kg を静注して 120 分間の換気および髄液，動脈血，尿の酸塩基諸量の変化を観察した．その結果60分以内では尿中への HCO_3^- の排泄は増加したが，動脈血では変化が認められず，髄液では $[H^+]$ が静注直後に増加したが，短時間で回復し $[HCO_3^-]$ は30分以後増加して acidosis はみられなかった．それにも拘らず換気が著明に増加したことから代謝性 acidosis 以外の機序が働いていることが考えられる．次いで pentobarbital 麻酔イヌ5頭において，末梢化学受容体を切除し．mock CSF を右側脳室から脳槽に潅流中に a. a. 5 mg/kg を静注し，60分間同様の観察を行ない，さらに mock CSF の組成を alkali に変えて60分間その影響を観察した．その結果換気諸量は前述の intact group と全く同様に増加し，CSF を alkali にしても変化がなかった．a. a. は glia 細胞内で carbonic acidosis をひき起こすことが Severinghaus らによって提唱されたが，intact group の髄液の所見から carbonic acidosis の存在が示唆され，脳における glia 細胞内の acidosis が隣接する神経細胞あるいは中枢化学受容領野に影響を与えている可能性も考えられる．

394. 延髄表層脳切片の呼吸感受性部における H^+ の電気活動におよぼす影響. 福田康一郎，本田良行（千葉大，医，第二生理）

Effect of H^+ on spontaneous activity of neurons in the surface layer of the rat medulla oblongata in vitro. FUKUDA, Y. and HONDA, Y. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med., Chiba*)

The effect of H^+ on the spontaneous activity of neurons in brain slices taken from the ventral layer of the rat medulla oblongata was compared to the response of neurons in dorsal slices. In the ventral medulla which includes the respiratory chemosensitive structure, more than 50% of the neurons were excited by H^+. These neurons were found within or in the vicinity of the external arcuate nucleous. In the dorsal medulla, H^+ caused an inhibition of activity in most neurons, although a few were excited. Depression of synaptic transmission within the neuronal network in the slice by reducing the $[Ca]_e$ and increasing the $[Mg]_e$ altered the nature of responses of neurons to H^+ : In the ventral medulla, the majority of neurons were inhibited by H^+, whereas in the dorsal medulla more than 50% of neurons were excited. Therefore, "specificity" of the ventral

medullary neurons seemed to be dependent upon intact synaptic connections. Since acetylcholine mimicked largely the action of H^+ on the ventral neurons and cholinergic blocking agents depressed the excitatory response of ventral neurons to H^+, possible way of transmission in synapses responsible for the phenomenon was evaluated to be cholinergic.

395. HCl, $NaHCO_3$ の静脈内注入による血液pH変化の呼吸頻度に与える影響. 安達智恵子 (新潟大, 医, 第二生理)

ウレタン麻酔ウサギの股静脈より 0.3 N-HCl または 1 M-$NaHCO_3$ を連続注入し, それに伴う動脈血 $[H^+]$ 変化が呼吸頻度に与える影響を横隔神経群発射の記録より観察した. HCl 注入により動脈血 $[H^+]$ は上昇し, 呼吸頻度は自然呼吸では直線的に増加する. これに伴って $PaCO_2$ が双曲線的に減少する. 吸入気に適宜 CO_2 を混入させ CO_2 を固定すると $[H^+]$ 約 60 nM以上での頻度増加が失われる. 迷走神経切断, 不動化, 人工呼吸下では頻度増加はほとんど消失する. 迷走神経に加えて頸動脈洞神経, 大動脈神経を両側切断し, 主要な末梢求心路を除外すると頻度はむしろ減少する. 1 M-$NaHCO_3$ の注入により動脈血 $[H^+]$ は下降し, 末梢求心路除外下では頻度の増加が認められた. 以上の結果より, 約60 nM 以上での頻度増加は低炭酸多呼吸要因に, 約60 nM 以下での増加は迷走神経の切りかえ反射の増強に依存していること, そして化学感受領域を含む呼吸中枢は動脈血 $[H^+]$ の影響を受け, その濃度上昇により活動が抑制され, 濃度下降により活動が促進されることが想定される.

396. CO_2 刺激に対する中枢性呼吸周期制御の解析. 小林庄一, 山口賢一 (新潟大, 医, 第二生理)

ウレタンあるいはネンブタール麻酔, 不動化, 酸素人工呼吸ウサギを用い, 迷走神経切断により肺伸展入力を遮断したときの呼吸周期の制御機構を CO_2 負荷により解析した. CO_2 は人工呼吸気中に段階的に 200 Torr 以上まで加え, その濃度は赤外線 CO_2 計により記録した. 肺胞 P_{CO_2} と呼吸数 (f) との関係は $f=f_0+A/P-\alpha\cdot e^{-\beta P}$ で表わされる. f_0 は橋延髄性の基本的呼吸律動を示し, CO_2 その他の刺激に対し安定である. 浅麻酔時には指数項は無視でき, P_{CO_2}−f 曲線は双曲線になる. この第2項は橋上位にある呼吸短縮機構の性質を示すと考えられる. このとき吸息相の長さはほとんど変化しない. これは CO_2 負荷に対する中枢吸息活動の応答と吸息切断閾の応答とが適合しているためと説明されている. 深麻酔では上式の指数項のため P_{CO}−f 曲線は屈曲し丘型となる. α, β の値は麻酔深度とともに減少し丘型はつぶれ, A の減少と相まって遂には平坦となる. 屈曲点以下の P_{CO_2} における f 減少は吸息相の延長によっておこる. この延長が吸息活動と吸息切断閾との不適合によるとすれば, この不適合は橋前端位除脳によっても現われるので, 両者の適合に関与する機構が橋上位にあることを示唆し, 上式第3項はこの不適合と P_{CO_2} との関係を表わすものと考えられる.

397. 延髄呼吸性ニューロンに対する延髄外側網様体刺激位相効果. 草地良作, 永田広次, 小松明, 山下雄平 (東女医大, 第一生理)

両側迷走神経切断, ガラミン不動化ウサギを用いて, 閂レベルの外側網様体 (LRF) 刺激による横隔神経 (PN) および孤束核近傍の呼吸性ニューロンの応答の刺激位相効果について調べた. 上記部位で見出された呼吸性ニューロンは, 1) PN の発射とほぼ一致した期間発射する吸息性ニューロン (I ニューロン), 2) 呼息相中期より発射を開始して吸息相余相において発射頻度を増すニューロン (E-I ニューロン) と, 3) 吸息相の終了直前に発射開始し, 呼息中期に発射終了するニューロン (I-E ニューロン) の3種であった. LRF 刺激により I および I-E ニューロンは PN にみられる一過性抑制に一致した抑制がみられ, それに対する刺激位相効果も同様であった. LRF 刺激による群発射の持続時間の変化は, I ニューロンは PN と同様で, 吸息相前半で延長, 後期の特定時点刺激で消失, すなわち呼息相への switching が起った. しかし E-I ニューロンでは刺激による switching はみられなかった. I-E ニューロンは, 吸息相刺激で応答発射を起し, 刺激時点が PN の switching を起す時点より後半で急激に増加した. 以上の結果から I-E ニューロンは LRF 刺激による吸息性ニューロンの一過性抑制に直接

関係していること，さらに I→E switching 機構への入力になっていることが結論された．

398. 視床下部後部領域における呼吸リズム調節機構. 畠山一平，島田純一，金子弘毅，滝沢直定，長谷川建治，片倉 隆（北里大，医，生理）

視床下部の前部および後部のある領域を繰り返し電気刺激すると，著しい頻呼吸をみることができる．後部領域では，前部領域に比べて，頻呼吸は刺激開始後ただちに現れる．また，短持続時間の群パルス刺激による呼吸の切り換えを早める効果が明瞭に現れえる．われわれはウサギについてとくに単一の群パルス刺激の効果に注目して上記の点の機構を検討した．主要な実験結果はつぎの通りである．1) 繰り返し刺激による頻呼吸は，一般に吸息・呼息の両期間が短縮されるが，弱い刺激にたいしては呼息相しかきりつめられないばあいがあった．刺激周波数を高めると，ウサギは頻呼吸のためにあたかも吸息性停止を示すほどにもなる．2) 群パルス刺激を吸息がある程度進行した時点から後に行うと，その直後の呼息期間とそれに伴う吸息期間が短縮した．呼息相のきりつめは，吸息が進行した時点あるいは呼息相における刺激の効果からみて，呼吸の切り換えとみなすことができる．また問題の頻呼吸は，吸息筋の活動状況（筋電図）を考慮にいれると，呼吸ニューロン群の興奮レベルではなく，切り換え機構にたいする効果として理解すべきと思われる．

399. ピクロトキシンの呼吸におよぼす効果. 島田久八郎，北田泰之，山田好秋（新潟大，歯，生理）

呼吸の周期性の機序を探る一つの方法として薬物による呼吸の乱れ方を調べた．ウレタン麻酔のウサギで横隔神経活動を記録し，両側迷走神経を切断する．非動化して数 mg/kg のピクロトキシンを投与すると吸息活動は増強し，呼吸数も増加する．ピクロトキシンの量とともに呼吸数は増加し最高 9/秒にも達する．さらに吸息活動は持続的にはなるが不規則なパターンに変化する．この不規則な状態の時にストリキニーネを 1 mg 静注すると周期性を持つニスタグムス様のパターンの呼吸活動がえられる．迷走神経に電気刺激を与えてえられる吸息および呼息活動への抑制効果は吸息相および呼息相の短縮より求めることができる．これらの抑制効果はピクロトキシンによる呼吸の乱れとともに減少してくる．しかしピクロトキシンとストリキニーネの併用によるニスタグムス様のパターンの呼吸活動時には迷走神経の抑制効果は完全に消失してしまう．脳幹の外側網様体にピクロトキシンの少量を注入すると反対側の横隔神経活動は増強し，同側の活動は減少する．これらのことからピクロトキシンは反射性の呼吸抑制機構や脳幹呼吸ニューロン間の抑制機構に作用し，呼吸の周期性に変化を起すことが明らかになった．

29. 消 化 吸 収 (400—404)

400. 加令によるコレステロール代謝の変化に対する V_E の作用. 中村治雄（東日本学園大，歯，口腔生理）

1) dd 系雄マウスを用い，生後 6 カ月の老年群と生後30日の若年群をくらべると，酢酸-1-^{14}C，メバロン酸-2-^{14}C よりの肝の総脂質，総コレステロール，総脂酸，蛋白へのとりこみはともに低下したが，老年群に V_E 200 mg/kg を 5 日毎12回注射すると酢酸-1-^{14}C からのとりこみは肝総脂質，蛋白では増加し，総コレステロールへのとりこみは低下したが，総脂酸へのとりこみには変化なかった．また老年群では肝 HMG Co A reductase は若年群にくらべ低下し，老年群に V_E 投与群においても老年群にくらべ低下した．2) 生後 5 カ月の dd 系雄マウスの老年群を V_E を 0.24%加飼料で 2 カ月間飼育後，コレステロール-4-^{14}C 注射48時間内に排泄された糞の総-^{14}C，総胆汁酸-^{14}C，の排泄は増加したが，ステロール-^{14}C には変化なく，その時の 4 日後の肝コレステロールの比放射能は減少した．また肝ミトコンドリアによるコレステロール-26-^{14}C の酸化は V_E 投与老年群で増加し，コール酸-24-^{14}C 注射 4 日間に排泄された糞の総-^{14}C は V_E 投与老年群で増加した．以上のことから老化による肝コレステロールの増加は V_E により抑制されるが，それはコレステロール生合成の低下と同時にコレステロールの異化，胆

汁酸の排泄の増加によると思われる.

401. ラットにおけるブコロームの利用機序. 木谷健一 (東京都老人総合研, 第一臨床生理)

Mechanism of bucolome induced choleresis in the rat. KITANI, K. (*First laboratory of Clinical Physiology, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology*)

Bucolome (BC, 1-cyclohexyl-5-n-butyl-2, 4, 6-trioxoperhydropyrimidine) induced choleresis was sudied in control rats and spironolactone (Sp) treated (7.5 mg/100 g, twice daily for 4 days, orally) Wistar male rats (12 w old, 300 g). With the use of ^{14}C-bucolome, biliary excretion of bucolome (and/or its metabolites) was found to be 20～30% of the administered dose in the first 2 hr. The relation between bile flow rate Y, μl/100 g/min) and BC excretion rate (X, n mole/100 g/min) was $Y=0.027X+3.87$ ($n=60$, $r=0.85$, $p<0.01$) suggesting an osmotic choleresis due to the biliary excretion of BC. In Sp treated rats, the base line bile flow rate (μl/100 g/min) was significantly higher (8.4 ± 0.9, $n=11$) than control rats (5.5 ± 0.5, $n=12$), and the adminstration of BC (20 mg/100 g, ip) caused an increment of bile flow again significantly higher than that observed in the control rats, thus suggesting a more rapid and efficient excretion of BC in Sp treated rats. It was concluded that choleresis induced by BC in rats is at least partly osmotic in nature due to the rapid biliary excretion of BC or its metabolites. Sp treatment appears to enhance the choleretic effect of BC possibly by the enhanced BC metabolism and excretion.

402. 腸管壁通過に関する研究-無菌ラット, 腸内常在細菌の影響. 中野昭一, 成沢三雄, 永見邦篤, 吉岡利忠 (東海大, 医, 生理, 応用生理)

腸管粘膜細胞膜の透過現象の追究と. その病態生理学的立場から行っている everted intestine を用いた私たちの in-vitro 腸管灌流装置による insulin (In), L-tryptophane (Try), glucose (G) の腸管壁通過実験の一環として, 今回は germ-free rat (GF) を用い, conventional (CV) との比較検討を行うと共に, その粘膜面を 0.1 N HCl, NaOH で30秒間処理した腸管についても実験を行った. その結果, CF では CV に比較して In, Try, G の何れもその通過が著明に抑制され, 腸内常在細菌の有無が大きく作用するものと考えられた. また, HCl, NaOH 粘膜面処理によって In, Try 共に通過が増強される傾向にあるも, GF では通過の絶対量が少なく, In に関連する G の通過も抑制されるが, Try に関連する G の抑制はむしろ軽減された. GF の組織化学的検索では, HCl 処理で粘膜細胞配列の不規則性, Goblet 細胞の Pas 染色性低下, alkaliphosphatase の減少などがみられ, NaOH 処理では Villi の先端の破壊などがみられているにもかかわらず, In, Try, G の通過が対照に比して低下していることは興味ある点で, In, Try, G の何れもがそれぞれ異なった輸送系によって輸送され, また, 相互に関連して, いわゆる吸収という現象を現わすことを示唆している.

403. 自律神経作用薬の小腸絨毛運動におよぼす影響. 難波良司 (岡山大, 養護教諭養成所)

小腸粘膜面に存在する絨毛は常に収縮運動を行なっており, 自律神経系の支配を受けていると考えられているが, その影響力は腸管平滑筋に比し非常に弱いように思われる. そこで, これらの点を明確にするために, つぎのような実験を行なった. すなわち, 従来通りに絨毛運動を記録すると共に, 他方においては, その絨毛周辺の腸管運動を同時に記録し, 自律神経の刺激あるいは自律神経作用薬を投与した. その結果を要約すればつぎのようになる. 1) 絨毛運動におよぼす自律神経系の刺激効果は腸管運動にみられる程著明ではない. またカテコールアミンを投与すると, 腸管壁の運動は抑制されるが絨毛運動は僅かに亢進あるいは抑制といった不安定な変化がみられる. 2) α-blocker を投与すると, 絨毛運動は抑制され, カテコールアミンを投与すると, 絨毛運動が僅かに認められる. 3) β-blocker を投与すると, 腸管運動は抑制されるが, 絨毛運動は著明な変化をうけない. つづいてカテコールアミンを投与しても, 著明な変化は認められなかった. 4) アトロピンの投与は腸管運動を抑制するが, 絨毛運動に

は著明な変化が認められなかった．

404. 開口筋であるオトガイ舌骨筋についての実験. 野田憲一，副田博之，山本佳津枝，鮫島千織（福岡歯大，生理）

中枢破壊のカエルで，この筋に依る開口は，舌下神経の片側および両側刺激共に程同度であり，例えば，30 Hz 刺激時には，人工的最大開口の70％以上を受けもっていた．開口筋としての位置づけを筋生理学的に求めた．はじめに，この筋を遅筋として特長づける強縮後の単収縮の減退を目標とした．この像は膜現象とは関係なく収縮機械系の問題であった．速筋への移行の可能性を検討し除神経の意義をこの面から考察した．除神経に依る速筋化は，遅筋としての性質の維持に神経性の機能的連絡の必要であることを示唆する．次に，この筋よりは伸張による求心性衝撃の発生は見られなかったが，この筋の終板部には伝達効果の漸減が見られた．総括するに，この筋は，開口の開始には関係するが，その続続維持には余り関係しないことがわかる．

30. 内　分　泌（405—428）

405. 下垂体摘除マウスの副腎髄質細胞への ^{3}H-ドパミンの取り込み. 平野鉄雄（新潟大，医，第一生理）

オートラジオグラフィーの手技を用いて，マウス副腎髄質細胞への ^{3}H-ドパミンの取り込みに対する下垂体摘除と ACTH 投与の影響を研究した．下垂体は経耳法を用いて摘除し，ACTH 投与群には，40 μg/kg/day を術後25日目から25日間投与した．単位面積あたりの銀粒子の数であらわされたドパミンの取り込み量は，下垂体摘除群では正常対照群に対し，A 細胞では約1/3，NA 細胞では約1/2であった．一方，ACTH 投与群では正常群と同じであった．先に報告したとおり (Hirano et al., Arch. histol. jap. 40, 1977) 正常マウスでは皮質と髄質の境界近くのクロム親和細胞は，中心部のものより多くの ^{3}H-ドパミン由来の放射能を取り込む．下垂体摘除群では，放射能のこの特異的分布は明らかでなかった．ACTH 投与群では特異的放射能分布も回復した．以上の結果，ドパミン（およびその代謝物）に対する取り込み機構が副腎クロム親和細胞に存在し，その活性が，下垂体影響下では，副腎皮質直下で最も活発であることが示唆された．

406. 内側視索前野の神経性入力におよぼすプロゲステロンの影響. 明間立雄，安藤慎太郎，川上正澄（横浜市大，医，第二生理）

雌ラットの lordosis 行動のホルモン性調節に関与する脳内諸部間の神経網を明らかにする目的で以下の実験を行った．卵巣除去エストロゲン処置ラット (OVX+E) の内側視索前野 (MPO) ニューロンは刺激後時間ヒストグラム上中脳網様体腹側部 (RF)，手綱核 (HB) の刺激で放電促進され，視床背内側核 (MD) の刺激で抑制されるものが多かった．MD ニューロンは尾状核 (CP)，RF の刺激で抑制され，RF ニューロンは CP，MD 刺激で促進，MPO 刺激で抑制され，脚間核 (IP) では MPO 刺激で促進，MD，HB，CP 刺激で抑制されるものが多かった．エストロゲンとプロゲステロン (P) を投与したラット (OVX+EP) では RF，MD 刺激に反応する MPO ニューロンの割合と，RF，CP 刺激に反応する MD ニューロンの割合が OVX+E とは異なった．OVX+E で同一ニューロンの連続記録中に P を刺激部位へ局所投与すると，MD 刺激による MPO ニューロンの抑制が消失し，RF 刺激で促進される MPO ニューロンは P 投与後放電増加し，CP 刺激で抑制される MD ニューロンは放電減少した．多ニューロン発射活動では P 投与後 CP，RF，HB，IP の活動上昇と MD の低下が観察された．P 投与効果の潜時は lordosis 促進の潜時とほぼ等しい．以上の結果から雌ラット lordosis 行動調節に関与する脳内神経網について考察した．

407. ラット排卵誘発神経回路網について. 佐脇敬子，八木欽治（自治医大，第二生理）

Constant illumination blocks the effects of infundibulo-preoptic pathways in female rats. SAWAKI, Y. and YAGI, K. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Tochigi*)

Tuberoinfundibular neurosecretory axon collaterals have been shown to mediate inhibition and excitation in medial dreoptic nucleus (MPO) neurons. We tested the possibility that constant illumination which is known to block spontaneous ovulation may influence the infundibulo-preoptic projection in rats. A pair of groups of intact rats (for examining estrous cycle) and ovariectomized rats (for unit recording) were kept in the room under constant light and another pair were kept in the dark. Intact rats (5～9 months old) exhibited persistent estrous state after 3 weeks of constant illumination, while those kept in the dark were cyclic. Percentage of the MPO units receiving infundibulo-preoptic projections was significantly lower ($P<0.01$) in rats kept in the light than in those kept in the dark. Ovariectomized rats injected once a week with 17 β-estradiol dipropionate (50 μg) showed the similar results. In young rats (3～4 months old), which were cyclic after 3 weeks of constant illumination, no significant difference was observed between rats kept in the light and in the dark. The results are consistent with the view that the infundibulo-preoptic pathways may be at least in part involved in the control of ovulation.

408. 培養下垂体前葉細胞膜の電気的興奮性とTRHの作用について. 小沢瀞司, 宮崎俊一* (自治医大, 第二生理・第一生理*)

Electrical activity of functional pituitary tumor cells and effects of thyrotropin releasing hormone (TRH). OZAWA, S. **and** MIYAZAKI, S. (*Dept. Physiol. Jichi Med. Sch., Tochigi*)

The membrane electrical properties of the cell strain GH_3 isolated from a rat anterior pituitary tumor were studied. The resting membrane potential ranged from −40 to −55 mV in the normal saline. Action potentials could be evoked in an all-ornone fashion either at the termination of the hyperpolarizing current pulse or during the depolarizing pulse. Action potentials occurred spontaneously in a small numer of cells (four out of 72 cells). The action potential has both Na and Ca components. The steady-state relation between current and voltage was linear when the membrane potential was more negative than −60 mV. The input resistance estimated from the linear portion of the I-V relation was 457± 148 MΩ (mean±S. D., n=17). A remarkable outward rectification was found at the membrane potential more positive than −50 mV. An obvious change in the membrane electrical property of GH_3 cells induced by TRH which enhances secretion of prolactin from the cells was an increase in the number of cells generating spontaneous action potentials. In these cells the duration of the action potential was prolonged. The observed changes could be due to the suppressive effect of TRH on the delayed rectification mechanism.

409. メラトニンの下垂体抑制機序. 清水 武, 山下英理子, 三重野政広 (長崎大, 医, 原研生理)

Inhibition by melatonin of the pituitary response to luteinizing hormone releasing hormone in vivo. SHIMIZU, T., YAMASHITA, E. **and** MIENO, M. (*Dept. of Pathophysiol. Atomic Disease Inst, Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki*)

The rate of secretion of 17-oxosteroids by the testes of anaesthetized dogs in vivo was used as an index of LH secretion. Intracarotid injection of luteinizing hormone releasing hormone (LH-RH, 1, 5 or 10 μg/kg body wt) resulted in an increase in the testicular 17-oxosteroid secretion which was roughly proportional to the dose administered and which reached a maximum 60 min after the injection. Testicular output of 17-oxosteroids was unaffected by administration of melatonin (10 or 100 μg/kg body wt) into the carotid artery. When LH-RH (5 μg/kg) was injected into the carotid artery 3 h after intracarotid injection

of melatonin (10 or 100 μg/kg), the testicular response to LH-RH was considerably diminished. Pretreatment with melatonin (100 μg/kg) did not alter the testicular response to human chorionic gonadotrophin (HCG, 20 i. u./kg body wt) given i. v. It is concluded that melatonin may act directly on the anterior pituitary gland in dogs to inhibit the LH-RH-induced release of LH.

410. ゴナドトロピン分泌におよぼす抗LH-RH抗体の影響. 樋口　隆，川上正澄（横浜市大，医，第二生理）

ゴナドトロピン(GT)分泌におけるLH-RHの役割を明らかにする目的で，雌ラットをLH-RHで能動的あるいは受動的に免疫して血中GT値におよぼす影響を調べた．ウサギで得た抗LH-RH血清は，正常性周期の発情前期にみられるGTの一過性大量分泌(surge)を抑制し，排卵も阻止した．去勢後に性ホルモンを投与してえられたGT surge，脳の内側視束前野，弓状核を電気刺激してえられたGT surgeもこの抗血清で抑制された．GTの基礎的分泌に対するLH-RHの役割を見るために，去勢ラットに抗LH-RHを投与した．去勢後1ケ月を経たラットでは抗血清の投与で，LH，FSHともに減少したが，減少の程度はFSHで小さかった．去勢直後ではLH分泌の上昇を伴わずにFSHは上昇し，この上昇は抗LH-RHで抑制されなかった．LH-RHで能動的に雌ラットを免疫すると，性周期は乱れて連続非発情状態になるものが多く，血中，下垂体中LHは減少したが，FSHには変化がなかった．LH-RH免疫群は対照群と比較して下垂体前葉卵巣，子宮重量は小さく，卵巣には新鮮黄体は存在しなかった．以上の結果からGT surgeにはLH-RHが関与しているが，FSHの基礎的分泌にはLH-RH以外の調節因子も作用していることが示唆される．

411. 前頭部電撃療法とイヌ前頭回電気刺激後のホルモンの影響. 山田靖幸，佐野　譲，西田悦郎（金沢大，医，中央研電気生理，精神神経，産婦）

Effects of electrostimulation of the CNS around the frontal lobe on hormone secretion in men and dogs. YAMADA, Y., SANO, J. and NISHIDA, E. (*Electrophysiological Laboratory of Research Center, and Dept. of Neurol. and Psy., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa*)

Serum GH, PRL, LH, TSH, FSH, cortisol, DHA, and DHAS were measured before and after the electroconvulsive therapy to the frontal region of 10 adult men and the subconvulsive weak electrostimulation of the prefrontal area of 8 dogs. Six men got premedication of a barbiturate and the others did not. The levels of each hormone showed individually different changes without any relation to the premedication. GH increased after 60 min rather than 10 min. PRL increased after 10 min and began declining after 60 min. LH slightly increased after 10 min and began decreasing after 60 min. TSH slightly increased after 10 min and did not so much decrease after 60 min. Cortisol increased after 10 min and were maintained until 60 min later. DHA increased after 10 min and did not decrease so much after 60 min. DHAS and FSH did not show any particular pattern of movement. The dogs were anesthetized by urethane. Each of the frontal gyri was stimulated by the rectangular wave of 15 V and 1000 Hz for 30 min. Serum GH increased after 30 min and were maintained until 60 min later. PRL increased after 30 min and then returned a little after 60 min. Cortisol increased after 30 min and then returned a little after 60 min. FSH did not show any particular pattern of movement. The serum levels of LH, TSH, DHA, and DHA, and DHAS were almost lower than the lower limit of our measurement. These data indicates that the CNS around the frontal lobe could affect the secretion of several hormones with individually different forms from each other.

412. P物質，ソマトスタチン，エンドルフィンの脳内分布. 砂屋敷幸作，大野拓夫，片岡喜由（愛媛大，医，第一生理）

日本ザル脳の40部位についてP物質(SP)，ソマトスタチン(SM)，β-エンドルフィン(EP)含量を

ラジオムノアッセイ法により測定した．上位5部位はSPについては，黒質，脚間核，視床下部腹内側核，視床前腹側核，尾状核，SMについては視床下部腹内側核，扁桃，手綱核，視床下部内側核，扁桃，手綱核，下丘，脚間核，EPについては脚間核，手綱核，視床下部腹内側核，嗅索，黒質であった．そこで脚間核EPに注目し，手綱核破壊の影響を検索した．ラッテをネンブタール麻酔下に両側手綱核の電気焼灼を行い，7日後エーテル麻酔下に断頭，脚間核，新線状体頭部を採取しEP含量を測定した．その結果破壊成功の程度に応じ，また5例平均では60%のEP量の減少が脚間核に認められた．含量の対照群との差は5%の危険率で有意であった．一方新線状体EPは手綱核破壊により有意の減少は認められなかった．以上の結果から，SP，SMがサル脳においても小動物脳と同様な分布をなすこと，EPも脳内で独立特異的に局在すること，手綱核-脚間核路がEPニューロンの具体的な線維連絡系の一つであることが強く示された．

413. ラット GH, corticosteron (B) の分泌動態と甲状腺機能. 竹内 章，鈴木光雄，土屋 哲 (群馬大，内分泌研，生理)

Effects of thyroid states on secretory profiles of growth hormone, thyrotropin and corticosterone. TAKEUCHI, A., SUZUKI, M. and TSUCHIYA, S. (*Dept. of Physiol. Inst. of Endocrinol., Gunma Univ., Maebashi*)

Changes in pituitary hormone secretions following thyroidectomy were examined in sequentially collected blood samples every 15 min for 7 hr from male rats via cannulae into the right atria. Pulsatile growth hormone secretions were observed every 2.5 or 3.5 hr in normal rats, while thyroidectomy 3 weeks prior to experiments abolished the growth horrmone burst. Corticosterone profiles from normal rats showed also episodic patterns which seemed to inhibited the subsequent growth hormone burst but not *vice versa*. The interrelation between integrated concentrations of growth hormone and corticosterone showed a negative correlation althouth the coefficient was not statistically significant. After thyroidectomy, the basal level of corticosterone decreased and the episodic secretion was blunted. Thyroidectomy caused about a tenfold elevation in basal thyrotropin level with a slight fluctuation. Power spectrum analysis revealed smaller components in growth hormone secretion of normal rats, which had periods of 60, 40 and 36 min, besids the hormone burst. The spectral analysis also made it clear that there was a striking similarity among those of three hormones. Also, average distributions of frequency components expressed as percent of total power indicated a lack of distinct effect of thyroidectomy on the spectra. Thyroxine administration recovered the growth hormone burst 24 hr after injection.

414. ハイドロコーチゾン投与白ネズミの脳発育障害におよぼす成長ホルモンの効果. 野口鉄也，高坂新一，青木エミ子，塚田裕三 (慶大，医，生理)

白ネズミに生下日より4日間ハイドロコーチゾン酢酸 (HC) を 40 mg/kg 投与すると，脳の発育とくに髄鞘形成が遅延し，学習能力が低下する．この髄鞘形成不全はグリアの初期の蛋白合成が強く阻害を受け，チミジンキナーゼの de novo の合成が抑制され，オリゴデンドログリアの DNA 合成が低下し，分裂が減少することによると考えられた．生後5日目の HC 群の下垂体では成長ホルモン分泌細胞に分泌顆粒が著しく貯留し，Radioimmunoassay (NIH-NIAMD) で GH 含量を測定すると，HC 群で正常群の約5倍を示した．生後4日目の HC 群と正常群にウシ下垂体成長ホルモン (bGH) 10 mg/kg を投与し，大脳の蛋白合成に対する効果をみると，HC 群では 260% の活性上昇を示し，正常群では 130% にとどまった．またオルニチン脱炭酸酵素についても，bGH 投与により明らかに活性が上昇した．そこで HC 群に対し，bGH 10mg/kg を生下日より21日間投与した．(HC+bGH 群)．脳内チミジンキナーゼ活性は HC 群に比して HC+bGH 群で有意の差をもって上昇し，発育に伴う脳内 DNA 含量の増加とC NPase 活性からみた髄鞘形成も，ともに正常

群に近ずき，生後4ヶ月での明度弁別学習においてもHC+bGH群は正常群と全く同じ学習能力を示した．以上のことから，発育の遅延した白ネズミ脳に対し，成長ホルモンは形態学的にも，機能的にも，これを改善させうることが示唆された．

415. TRH の locomotion 刺激作用と金属錯体形成によるその修飾. 渡植貞一郎，大木幸介*(名大，農家蓄生理・林女子短大*)

Metal complexes of TRH : Modified potency of TRH in stimulating the locomotor activity of neonatal chicken. TONOUE, T. and OHKI, K*. (*Dept. of Anim. Physiol., Nagoya Univ. Fac. Agr. Nagoya and Hayashi Gakuen Jr. Women's Coll. Kona**)

White Leghorn male chickens, within 24 hours after hatching, were lightly anesthetized by ether, the test substance in 1.5 μl PBS was injected into the third ventricle and the locomotor activity of the chicken was assessed. Within 1 min after injection of 3 nmoles of TRH the chicken commenced to move vigorously. The hyperactivity lasted for about 5 min and declined sharply thereafter. The effect of Ni (II)-TRH complex was more prominent compared with the free TRH while Pb (II)-TRH complex was inert. The results indicated that the action of TRH in CNS is largely dependent on the conformation of molecule which is modified by the chelate formation. It is suggested from UV, IR and CD spectral analysis that, at pH 7～8, Pb (II)-TRH is the stable square planar complex having the bonding by amide while Ni (II)-TRH has the form other than square planar having the bonding by imidazole N or carbonyl 0 with the alteration of the situation of proline amide in cis-conformation. A more close analysis of the structure of these metal complexes of TRH seems promising for elucidating the active configuration of TRH in CNS.

416. ラット甲状腺のポリアミン生合成と細胞増殖との平行性. 松崎　茂，鈴木光雄，山本　清(群馬大，内分泌研，生理)

種々の細胞を用いた実験から，ポリアミンが細胞増殖を促進するとの証拠がえられている．甲状腺の細胞増殖は主として甲状腺刺激ホルモン(TSH)により調節されているが，甲状腺ホルモンやその他のホルモン，ヨード，環状ヌクレオチド，甲状腺のTSHに対する反応性などにより，その作用が修飾されると考えられている．今回は，種々の条件下で細胞増殖とポリアミン生合成との間に平行関係がみられるかどうかを調べた．抗甲状腺剤をラットに投与すると，TSH分泌を高め甲状腺重量の増加をきたすと同時に，ポリアミン生合成，なかでもその最初の酵素であるオルニチン脱炭酸酵素 (ODC) 活性を著明に高めた．抗甲状腺剤の種類および投与量を変えた場合に，甲状腺重量とポリアミン生合成の間には，ほぼ平行関係が見られた．ある期間以上，抗甲状腺剤を投与し続けると，血中TSH値とポリアミン生合成との間には平行関係がみられなくなるが，細胞増殖とポリアミン量との間には依然として密接な相関関係が認められた．同様なことが，テオフィリンまたは大量ヨードを同時投与した実験でもみられた．これらの結果より，TSHの増殖促進作用は，種々の因子の影響を受けるが，常にポリアミンを介して働くものと推測される．

417. 唾液腺 N-acetyl β-glucosaminidase 活性の hormone による影響. 細井和雄，小林志津子，上羽隆夫 (城西歯大，口腔生理)

マウス顎下腺の N-acetyl β-glucosaminidase (NAGase) 活性が in vivo で testosterone (T) によって強く影響されることを見いだした．そこでNAGase活性と腺内に蓄積される多糖体との関係，本酵素の intercellular, intracellular distribution, isozyme の分析唾液中の活性との関連などについて調べた．顎下腺の NAGase は雄，雌，去勢雄，T投与雌，T投与去勢雄でそれぞれ，0.25, 0.10, 0.10, 0.30, 0.30 v/mg 蛋白質の比活性をしめした．男性ホルモンによって活性は可逆的に変化し，女性ホルモンはほとんど無効であった．腺内の多糖体蓄積量は本酵素活性の変化と逆相関し，本酵素が唾液腺の多糖体代謝に関与していることが示唆された．顎下腺の本酵素は，等電点9.0の1種のみがみとめられ，腺房部には

存在せず，顆粒細管部に局在していた．細胞分画によって細胞内局在性を調べると，本酵素は particle bound で，肝臓などの場合と同様，lysozome に存在すると考えられる．口腔内唾液の大部分は耳下腺，舌下腺，顎下腺の三大唾液腺からの分泌物によって成ると考えられるが，本酵素は口腔内唾液中にも見出され，舌下腺にもかなりの活性がみとめられるにもかかわらず，唾液中の本酵素は顎下腺由来であると考えられた．

418. Norepinephrine の耳下腺 cyelic AMP 増加効果の脱感作と再感作. 吉村啓一，新野晶子，亀田和夫（北大，歯，生理）

Induction of refractoriness to norepinephrine stimulation in rat parotid slices in vitro. YOSHIMURA, K., NIINO, A. and KAMEDA, K. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ. Sch. of Dent., Sapporo*)

Rat parotid slices were used to investigate the mechanism by which previous exposure to norepinephrine (NE) induces refractoriness to further NE stimulation of cyclic AMP formation. Refractoriness could not overcome by exposing the slices to supramaximal concentration of NE. Induction of refractoriness depended on a time of exposure to NE. It was evident at 15 min. and required 60 min. to obtain almost complete refractoriness. It also depended on the concentration of NE with the maximum refractoriness being attained at 10 μM. Recovery from refractoriness was observed by removing NE from the medium. It was not evident until 15 min. after washing the tissues, but was nearly complete after 1 hour. The addition of inhibitor of protein synthesis did not prevent either the development of refractoriness or the recovery from it. Preincubation of parotid slices with either cyclic AMP or dibutyrylcyclic AMP did not result in subsequent refractoriness to NE. Phosphodiesterase activity of parotid gland homogenate was unaltered by pretreatment of parotid slices with NE for up to 1 hour. Pretreatment with NE did not increase the leakiness of membrane for cyclic AMP. From these results, it appears that the development of refractoriness may be mediated by regulating some process which leads to modulation of adenylate cyclase system by the mechanism not involving cyclic AMP.

419. 灌流副腎よりのドーパミン β 水酸化酵素 (DBH) の開口分泌. 反町 勝，吉田謙一（愛媛大，医，第一生理）

副腎髄質ホルモンの開口分泌 (Exocytosis) は，ほぼ確立している．クローム親和性顆粒の可溶性分画にカテコールアミン (CA) と共に存在する，ATP またはクロモグラニンが刺激に応じて放出されるが，これらの CA との比率は顆粒内のそれとほぼ等しいことが証明されている，もう一つの成分である DBH については証拠は不充分であり，ウサギ，ネコの副腎灌流を行った．灌流液は，一部は螢光法またはアイソトープを用いた生化学法で CA を測定し，残りは，ウシ血清アルブミンを加え，24時間以上透析した後，凍結乾燥し，DBH を測定した．無処置，インシュリンまたは少量のレセルピン (R) を投与されたウサギの顆粒内 DBH/CA 比は10前後であったが，刺激により放出される両者の比は，ほぼこの値に近かった．さらに多量の R 投与により顆粒内の比が増加 (17～150) した場合にもほぼ平行して灌流液中の比も増加した．他方ネコでは，灌流液中に見出される DBH 量は，顆粒内の量より予想されたものの約半分であった．この原因についていくつか検討したが，1) 副腎内での DBH 不活化，2) DBH/CA 比の異なる顆粒の存在については否定された．3) 一旦放出された DBH が Pinocytosis により再びとりこまれる可能性については少なくとも肯定的な結果はえられなかった．

420. 副腎髄質における PGE_2 役割. 三重野政広，清水 武，山下一邦（長崎大，医，原研生理）

Action of prostaglandin E_2 on the release of catecholamines from the canine adrenal gland and its interaction with acetylcholine. YAMASHITA, K., MIENO, M. and SHIMIZU, T. (*Dept. of Pathophysiol., Atomic Disease Inst., Nagasaki Univ. Sch. of Med.,*

Nagasaki)

The effect of prostaglandin E_2 (PGE_2) on the secretion of adrenaline and noradrenaline by the adrenal gland was investigated in anaesthetized dogs. The interaction between PGE_2 and acetylcholine in the adrenal medulla was also examined. In splanchnicotomized dogs, i. v. injection of PGE_2 failed to induce any secretion of catecholamines from the adrenal gland, whereas the administration of PGE_2 into the lumboadrenal artery resulted in a slight, approximately dose-dependent increase in the secretion of catecholamines within 2 min of injection. This effect of PGE_2 was unaffected by i. v. administration of atropine. Acetylcholine given i. v. 1 min after the administration of PGE_2 into the lumboadrenal artery in splanchnicotomized atropine-treated dogs had a markedly greater effect in the secretion of adrenal catecholamines and the resultant output was about twice that evoked by acetylcholine alone in the absence of PGE_2. The effect was more than additive, since the response to acetylcholine was at least one order of the magnitude greater than that to PGE_2. This indicates that PGE_2 and acetylcholine may act synergistically in the adrenal medulla.

421. 灌流イヌ副腎のアルドステロン分泌におよぼすヒスタミンの直接作用. 相川忠臣，松本逸郎，広瀬妙子，鈴木達二 (長崎大，医，第一生理)

Effect of histamine on the secretion of aldosterone in the perfused adrenal gland of nephrectomized, hypophysectomized dogs. AIKAWA, T., MATSUMOTO, I., HIROSE, T. **and** SUZUKI, T. (*Dept. of Physiol., Nagasaki Univ., Sch. of Med., Nagasaki*)

The left adrenal gland of nephrectomized, hypophysectomized dogs was perfused in situ with blood from the femoral artery of nephrectomized, hypophysectomized donor dogs according to the modified Hilton's method. The administration of histamine (0.5 mg/5 min) into the affluent perfusate resulted in significant increase in the adrenal secretion of aldosterone. The maximal secretory responses were obserbed at 5 or 10 min after histamine infusion. The secretion rate returned to the preinfusion levels by 30 min. The secretory responses in situ were found to be almost half in the magnitude to those in nephrectomized, hypophysectomized dogs in vivo without any changes of the plasma potassium and sodium concentration. These results indicate that histamine has a direct stimulatory effect on the adrenal secretion of aldosterone independent of reninangiotensin system (kidney), ACTH and potassium. The adrenal secretion of cortisol and corticosterone also increased slightly but significantly at 5 or 10 min after histamine infusion in the perfused adrenal.

422. 脳内アミン減少ラットの血中副腎皮質ホルモン日周リズム. 本間研一，渡辺憲治，広重　力 (北大，医，第一生理)

脳室内に 6-ハイドロキシドパミン (6-OHDA), 5, 6-ジハイドロキシトリプタミン (5, 6-DHT) を投与して，慢性的に脳内ノルアドレナリン，セロトニンを減少させたラットの行動と血漿コルチコステロン日周リズムを明暗条件下と 200 Lux 連続照明下で測定し以下の結果をえた. 1) 5, 6-DHT 投与ラットは薬物投与後 2～3 日間，明期の行動量が増加し，コルチコステロンの分泌も亢進するが，この変化は一過性であり，明暗周期への同調機序には影響を与えない. また，200 Lux 連続照明下において，血漿コルチコステロンは個体間で比較するかぎり正常のフリーランニング周期をもつ日周リズムを示した. 以上の結果は，脳内セロトニンはラットの行動および血漿コルチコステロンの日周リズムを支配する生体時計に関与していないことを示唆する. 2) 6-OHDA 投与ラットは明暗条件下では行動も，血漿コルチコステロンも正常な日周リズムを示した. 200 Lux 連続照明下では行動のリズムは正常に保たれたが，コルチコステロン日周リズムは消失し，24時間に 3～4 個の拍動性分泌を示した. この結果は，行動とコルチコステロンの日周リズムは生体時計からの経路が異なり，後者の経路はノルアドレナリ

ン依存性であることを示している．また日周リズムと拍動性分泌の機序が異なることも示唆された．

423. 副腎皮質ホルモン (CS) 分泌の日周期リズムと体内時計の関連性． 高橋清久，高橋康郎*(東京都神経科学総合研，医化・心理*)

ウイスター系成熟ラットを用い種々の明暗条件と給餌条件下において血中 CS レベルの24～48時間変動を観察し次の諸結果をえた．1) 明暗交代下 (12時間明) で明期の2時間のみに給餌を制限すると，摂食開始時に一致して最大の CS ピークが形成されるが，明暗に一致した小さいピークも残る．このラットの眼球を摘出し自由摂食に戻すと (明暗・制限給餌の外因を除去し恒常状態とした)，制限給餌によるピークは早期に消失し，かつての明暗に一致したピークが最大となる．このリズムはフリーランし内因性のリズムである．2) 明暗を逆転し，同時に新しい明期の開始期2時間のみに給餌を制限しても，CS ピークは明暗に伴い逆転する．しかしあらかじめ2週間の間暗期開始後2時間のみに制限給餌を行い，その後に明暗を送転すると，CS リズムは逆転する事なく常に摂食開始時に一致したピークを示す．この状態でラットを恒常状態にすると，制限給餌に一致していたリズムは1週間以内に消失し，逆転した明暗に一致したリズムが出現する．このリズムはさらに4週後には逆転しておりフリーランする事を示した．以上の事から体内時計と考えられる内因性リズムは制限給餌中も常に明暗によってその位相が決められていたと考えられる．

424. 睡眠の概日リズム中枢機構におよぼすホルモンおよび脳内アミンの影響． 山岡貞夫 (埼玉医大，第一生理)

Hormonal and aminergic effects on the central mechanism of circadian sleep rhythm. YAMAOKA, S. (*Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch.*)

The effect of estrogen and neurotoxin (6-Hydroxydopamine : 6-OHDA, 5, 6-Dihydroxytriptamine : 5, 6-DHT), on sleep circadian rhythm were studied in female rats under 14/10 light-dark schedule. Cortical EEGs and dorsal neck EMG were used to monitor slow wave sleep (SWS), paradoxical sleep (PS), and alertness. Following septal lesion, holizontal deafferentation above the medial preoptic area, and ovariectomy, the SWS rhythm was maintained ; however, the night appearance increased (night PS peak). The administration of estradiol benzoate (E_2B) to ovariectomized rats caused the elimination of the night PS peak. However, the same E_2B treatment in the ovariectomized and septal lesioned rats failed to eliminate the night PS peak. The posterior deafferentation of medial basal hypothalamus, the intraventricular administration of 6-OHDA, and the microinjection of 6-OHDA into ventral noradrenergic tract eliminated the night PS peak. But the intraventricular administration of 5, 6-DHT slightly diminished the night PS. On the other hand, the exposure of constant illumination in the intraventricular 6-OHDA treated rats rapidly disturbed the circadian SWS and PS rhythm and tended to alter to the ultradian rhythm. From these results suggest that the estrogen feedback mechanism via the septum is involved in the elimination of the night PS peak, and the ventral noradrenergic tract is involved in the initiation of the night PS peak and in the meintenance of freerunning rhythm.

425. Calcitonin のラット腎 redox state 代謝に対する作用． 岸川テル子，木村 哲*，尾形悦郎* (東大，アイソトープセンター・筑波大，臨床医学系，内科*)

SD 系ラットに calcitonin (0.8 U) または EGTA (5 μmol) を静注．腎を in situ の状態で dryice-acetone 中に凍結．5% $HClO_4$ で抽出，中和遠心後上澄液について解糖系，糖新生系中間体，および hydroxy butyrate, Acetoacetate を測定．mitochondria および cytosol の NAD redox state 代謝を調べその作用機序を考察した．結果：1) β-hydroxybutyrate/Acetoacetate 比は calcitonin により有意に低下 (mitochondrial NAD redox state の酸化)，EGTA で再現された．2) Calcitonin は Lactate 上昇，pyruvate 不変，Lactate/

pyruvate 上昇 (cytosol NAD redox state の還元) および Malate の上昇をもたらした．これらは EGTA により再現された．3) Calcitonin は phosphoenal pyruvate を低下させ，cross over の検討から，pyruvate kinase の反応の促進，PEP carboxykinase の反応の抑制が示された．EGTA によってはこれら効果は再現されなかった．結論：1) Mitochondria および cytosol の NAD redox state の変化は caleitonin の cytosol 内 Ca^{++} 低下作用で説明できる．2) Calcitonin は pyruvate kinase を活性化，PEP carboxy kinase 活性を抑制するが，EGTA により再現されずこの2者の酵素活性に対する作用は cytosol Ca^{++} 低下以外の calcitonin 独自の second messenger によるものと考えられる．

426. ヘビ鰓後腺における血清 Ca 低下因子. 内山　実，吉原正義，村上俊樹 (日歯大，新潟，口腔生理)

鳥類や魚類などの下等脊椎動物の鰓後腺抽出物は，哺乳類の甲状腺カルシトニンに比べ強い血清 Ca 低下作用を有する．しかし下等脊椎動物自身におけるカルシトニンの生理作用は不明な点が多い．本実験は比較内分泌学的観点からカルシトニンの生理的機能解明の一助として，ヘビの鰓後腺 (UBG) の血中 Ca 低下作用について調べた，ヘビの UBG は胸腺の頭側で左右の頸静脈に接して一対存在しており，組織学的には腺細胞が大小のろ胞や細胞塊を構成する．鰓後腺粗抽出物 (UBE) の bioassay は一昼夜低 Ca 食で飼育した5～6週齢の S-D 系雄ラットを用いて行った．UBE は UBG を pH 4.6，0.8% NaCl 溶解遠心分離後の上清である．検体は静注し経時的 (0，0.5，1，2，3，6，12，24時間) に股動脈より採血した．UBE の低濃度の投与 (1/8 個体分) では，saline 投与群との間に差はみられない．しかし高濃度投与 (1/2，2，4個体分) により血漿 Ca 濃度は低下した．この低 Ca 血反応は検体投与 0.5～1時間後にピークとなり，その後回復する傾向を示した．この反応には用量作用関係が認められた．サケカルシトニンの反応と比較することにより，UBG は約 0.23 MRC U/kg 体重のカルシトニンを含有する．一方，甲状腺にはこのような低 Ca 血因子は認められない．

427. PGE_1 新誘導体 (小野 802) とサル妊娠子宮およびステロイドホルモン. 大島　清，林　基治，麻生武志*，松本公一郎** (京大，霊長研，生理・産婦人*・小野製薬，中研**)

Abortifacient effect of 16, 16-dimethyl-trans-Δ^2-PGE_1 methyl ester (ONO-802) and plasma steroid hormone levels in Japanese monkeys (*Macaca fuscata fuscata*). OSHIMA, K., HAYASHI, M., ASO, T.* and MATSUMOTO, K.** (*Dept. of Physiol., Primate Res. Inst. Kyoto Univ., Inuyama, Dept. of Obst. and Gynecol., Kyoto Univ., Sch. of Med.*, and Res. Inst. The Ono Pharmaceut. Co. Itd., Osaka***)

Single intravenous administration of 16, 16-dimethyl-trans-Δ^2-PGE_1 methyl ester (ONO-802) into Japanese monkey (*Macaca fuscata fuscata*) revealed that pregnant uterus was much more sensitive to this analogue than that of the non-pregnant animals. Duration of strong uterine contraction with high frequency lasted more than 3 hours after intravaginal treatment of ONO-802. 20～50 μg/kg of ONO-802 solution was intravaginally administered 5 times every three hours in five pregnant animals. All animals initiated vaginal bleeding 6 hour after and aborted completely 26 hours after the initial treatment. No significant side effects except light diarrhea was not seen in all animals. Hormone studies confirmed a luteolytic effect of ONO-802 in animals received larger dose (50 μg/kg). On the other hand, less amount of ONO-802 (20 μg/kg) revealed luteotropic action initially then followed by drop of steroid hormones. Accordingly, abortion induced by ONO-802 may not result from a direct effect on the corpus luteum but may be related to impaired function of the placental tissue caused by strong uterine contradtions.

428. 妊娠母体の蛋白代謝動態変動に対する性ステロイドの役割. 久保勝知，田中紀子*，吉村寿人* (横浜市大，医，生理・兵庫医大，第一生理*)

The roles of gonadal steroids on pregnancy maintenance in protein-deficient

pregnant rats. KUBO, K., TANAKA, N.* and YOSHIMURA, H.* (*Dept. of Physiol., Yokohama City Univ., Sch. of Med., Yokohama and Dept. of Physiol., Hyogo Coll. of Med., Nishinomiya**)

The dynamic changes of nitrogen metabolism during pregnancy maintained by gonadal steroids in protein-deficient pregnant rats were investigated. Pregnant rats fed with protein-free diet throughout pregnancy were treated daily with 4 mg progesterone and 0.5 μg estrone since day 3 of pregnancy. Control nonpregnant females given protein-free diet and pregnancy maintained rats were administered either with ammonium-^{15}N or ^{15}N-lysine at a certain day. Thereafter, changes in the uptake and accumulation of ^{15}N in skeletal muscle, liver and their subcellular protein fractions were determined by spectrometric ^{15}N-analyser. The results indicate the biphasic changes in dynamic steady state of nitrogen metabolism in the muscle of pregnant rats throughout their pregnancy maintenance. The increase of amino nitrogen retention in muscle indicates the acceleration of musclar protein synthesis during middle pregnancy. Hence, the degradation of musclar protein incerases the resulting amino nitrogen is mobilizing to the metabolic pool for nourishing the faetal development during its later pregnancy. Individual subcellular protein fraction in the muscle differently manifests changes in dynamic equilibrium of nitrogen metabolism from one to the other. The biphasic changes occuring in microsomal protein are closely related to the dynamics of musclar protein metabolism. In addition, the contribution of liver to the construction of dynamic equilibrium of maternal protein metabolism may aid in the maintenance of nitrogen pool. The forementioned facts suggest the possible roles of gonadal steroids in mediating the dynamic alteration of maternal protein metabolism during pregnancy.

31. 運動・体力・疲労 (429—439)

429. 歩行時における上肢の振れに関する一知見. 伊藤秀三郎, 馬野真弘 (早大, 教育)

自然歩行時における上肢の振れは, 他動的運動なのか, 自動的運動なのかさらに中枢の活動が加味するのがそれらの点を私共は追究した. 被験者として歩行障害の無い男子大学生 (体育学専修1～3年度生) 20名を選んだ. 上肢の振れは肩の屈伸運動なので. これにたずさわると考えられる六つの筋 (屈筋群として三角筋前部, 大胸筋鎖骨部, 伸筋群として三角筋後部, 大円筋, 広背筋上部, 上肢の外転に関する三角筋中央部) の左側の筋電図を指標として記録した. その場合の誘導法は, 表面電極誘導法 (有線) で, 筋電計の時定数は 0.03増幅度は 50 μV/cm であった. さて歩行の場所は幅2mの廊下で, その6mの長さのところを2往復し, 2往路中の5歩を選んで成績とした. 放電状況は1歩を基準としての割合で示した. 尚上肢の振れは, 下肢の接地様相から想定した. 換言すれば, 右側下肢が接地した時, 左側上肢は最前方になるわけである. ここで試みた歩行の種類を挙げると, 自然歩行, 飲酒後の自然歩行, 両上肢完全固定歩行, 両上肢不完全固定歩行および左側上肢固定歩行とである. この場合飲ませた酒はウイスキーで, 飲量は 300～400 ml であった. 以上の実験の結果から, 私共は自然歩行時の上肢の振れには, 伸筋群が主に活動し, この運動は反射運動であろうと思考した.

430. 肢運動の機械的仕事を考慮した自転車作業の機械的効率. 金子公宥, 豊岡示朗 (大阪体育大, 体育生理)

過去に測定例のない自転車作業時の内的仕事 (肢運動自体の仕事, W-int) を, 高速度写真法によって測定し, これと外的仕事 (W-ext) と消費エネルギー (E) の実測値を併せて真の機械的効率を算出した. 成人男子4名にモナク社製自転車エルゴメーターで0～5 kp (50 rpm) の作業をさせ次の結果をえた. 1) 脚運動の為の $\dot{W}$-int は, 0～3 kp でほぼ一定 (84～86 kgm/min) だが 4～5 kp では 100～110 kgm/min に増加した.

この値は外的仕事の7～27%（5～1 kp）に相当する．2）慣性輪を加速する $\dot{W}$-int は，$\dot{W}$-ext の0.4%以下（～6 kgm/min）であった．3）$\dot{W}$-ext に対する $\dot{E}$ の関係は，指数関数的であった．4）($\dot{W}$-int+$\dot{W}$-ext)/$\dot{E}$ による真の機械的効率は，2～3 kp で極大値（31～32%）をもち，1 kp では24.7%，5 kp では25.1%となり，これに比べて Net Efficiency は1.7～5%低く，Work Efficiency は1.3～3.7%低い．また Apparent Efficiency は24.9%であった．5）従来は効率ゼロとされた0 kp での効率（$\dot{W}$-int/$\dot{E}$）は平均78.7%となり，慣性輪と脚間の運動エネルギー授受が考えられた．

431．筋放電頻度と運動の制御-表面筋電図のスペクトル分析から． 永田　晟（都立大，理，体育）

身体運動のうち合目的的運動は，筋放電の質（頻度）と量（振幅）によって効果的に制御されている．静的筋運動として負荷一定による等尺性運動を，動的筋運動として等張性運動を上腕部の屈伸ならびに静止姿勢について測定した．2，4，8，16 kg を手首に負荷し，それぞれの運動姿勢時の表面筋電図を双極誘導法により抽出し，単独筋群のパワー・スペクトルと複数筋群のクロス・スペクトルを算出した．上腕二頭筋の静的運動は40～43 Hz にピークの放電頻度があり，15～110 Hz に放電範囲が見い出された．三頭筋においては，15～25 Hz がピーク頻度で，低放電周波数帯域で運動を制御していた．負荷の増加とともにピーク放電頻度の変化は著明ではなく，放電範囲は比例的に拡大し，周辺の筋群の協応運動を誘起している．2～8 kg までの負荷増加に対応して，放電頻度と振幅は指数関数的な増加を示し，頻度と振幅からみた仕事量は比例的であった．しかし16 kg 負荷の場合は，その規則的変化を示さなかった．エクセントリックとコンセントリックな運動方向差による放電頻度変化は顕著ではなかったが，後者の場合がより広い放電範囲を示した．さらに複数筋群間のクロス・スペクトルより，ボード線図を描き，協応性と同期性の応答状態を見い出した．

432．壮年者の身体 training の効果と detraining の影響． 芝山秀太郎，江橋　博（体力医研，生理）

身体 training は，運動刺激にたいする生体の適応性を利用して，作業能力をできるだけ高く発達させる過程と解されている．著者らも壮年者にたいし身体運動の training を，日常規則的に行なわせて，そのときの生理機能の変動をもとに training 効果を考えてきた．本報ではこれら長期 training の過程で，20～25週ごとに反復した exhaustion test の結果から，主として有酸素的作業能力に関する成績を pick up し，同時に，同一条件下で始めた身体 training を中途で断念した場合の，生理機能におよぼす detrainig の影響を観察し，training 効果と比較した．被験者は30～45才の健康な壮年男子6名とし，treadmill 走による日常の身体 training は従前通りの負荷法によって5年256週わたり課した．被験者6名のうち3名は training 10，19および44週でそれぞれ中断したが，training 19週の者では220週後に，また training 44週の者では163週後に，それぞれ再び exhaustion test を行なう機会をえた．Treadmill 走の all-out 時間からみた performance には有意の training 効果が認められず，有酸素的作業能力も初期の level より年とともに漸減の傾向を示した．身体 training を中断した者の $\dot{V}o_2max$ の低下率は，長期 training を継続中の場合のそれにほぼ一致しており，HRmax も同様の傾向を示した．Aerobic capacity そのものの発達はみられなかったが，酸素脈，酸素摂取率など生理機能の効率については training 効果が著しく，training を中断した者に比して高い活動水準を維持することが観察された．

433．Prolonged exercise に関する研究（6）． 江橋　博，芝山秀太郎（体力医研，生理）

持久性運動の performance を充分伸ばすためには生体の高い活動レベルを長時間にわたって維持する能力が必要である．このためには呼吸循環系のみならず幾多の因子の関与することが知られている．とくに持久性運動の解明には競技種目に固有の特性もあるため，field 実験による観察が重視されている．本報では，これまでに報告した各種 prolonged exercise の研究に加え，1周250 m のコースを約30分間滑走させるスピード・スケートを対象として滑走時の生体反応を追求した．測

定した内容は運動時の心拍数，呼吸数，酸素摂取量，呼吸量，血中物質，および安静時，回復時の血圧，尿中物質である．被験者は現役の大学スピード・スケート選手4名，対象としては一般健康成人男子4名を用いた．運動にたいする負荷強度は，% $\dot{V}o_2max$ 値，RPE 値などからみて両者ともほぼ同一レベルの生体負担であることが推察された．その結果，スケート選手では一般人に比して呼吸循環機能の adaptability がすぐれ，また高い効率を長時間持続しうる特長を有していた．また血中生化学物質の変動から，選手では糖質や脂質の酸化能力が大で，長時間運動に際してのエネルギー源としてはグリコーゲン，脂質の動員の大きいことが推察された．これらのことが，スケート選手では30分の滑走に際してすぐれた performance を発揮しうる要因ではないかと考えた．

434. 寒冷適応の研究 (1) 低温条件下の運動負荷実験. 渡部和彦，村山雅美*，朝比奈一男** (東邦大，医，第一生理・国立極地研*・中京大，体育，運動生理**)

寒冷適応に関する基礎実験として，マイナス40℃ の低温実験室において，30分間の安静椅座位姿勢における体温変化を記録し，そののち，2.5 kp の負荷で15分間の自転車エルゴメーターによる運動負荷実験を行い体温変化を見た．被験者は健康な成人男子4名であり，この被験者のうち3名は約3カ月間北極圏に滞在し，極点旅行を行う予定のものである．今回の実験結果は，極点旅行に出発する前に低温実験室でえられた値である．30分間の寒冷条件下での安静椅座位では，被験者がエスキモーの防寒具を装備していた条件において，大腿部では平均 4.1℃ の低下を見，とくに，足背部では −4.3℃，平背部では −12.7℃ の低下を示した．しかしながら，胸部では −0.6℃，背部では −0.3℃，直腸温も −0.3℃ の低下を示し，体肢に比べてその低下は少なかった．また，自転車エルゴメーターによる体温変化への影響としては，体幹部では比較的わずかの体温上昇の変化を示したが，大腿部をはじめ体肢の変化は著しかった．さらに，エスキモーと日本南極観測隊の使用する装備の比較では，エスキモーの方が保温性について優れていることが示された．

435. 心拍出量から見た同一仕事率に対するペダリングスピードの影響. 吉田敬義 (鶴見大，歯，体育)

自転車エルゴメーターを用いた仕事率を 300，600，900 kpm/min と設定し，ペダリングスピードを40，60，80，100 rpm と変化させた時の心拍出量 ($\dot{Q}$) を中心とした循環機能におよぼす影響について検討した．被験者は成年男子 (n＝9) であった．$\dot{V}o_2$ はダグラスバッグ法，f_H は心電図法，$\dot{Q}$ は CO_2 再呼吸法にて測定した．$(a-v)O_2$ 差は仕事率の増加にしたがって大きくなったが，ペダリングスピードに対しては差が見られなかった．一方，$\dot{Q}$ は 300 kpm/min の仕事率において，100 rpm での値は 40 rpm での値よりも有意に高かった ($P<0.05$)．さらに，ペダリングスピードに対する $\dot{Q}$ の反応は，1) 300 kpm/min の仕事率で $\dot{Q}$ はペダリングスピードが速くなるにつれて増加した．2) 仕事率の増加につれて，40 rpm での $\dot{Q}$ の値が増加し，その結果40～60 rpm で変曲点をもつ2次曲線 ($y=a+bx+c/x^2$) のパターンを示した．3) この変曲点は，仕事率の増加につれて速いペダリングスピードの方へ移行した．4) 仕事率に対する $\dot{Q}$ の増加度は 40 rpm のペダリングスピードの方が大きかった．このパターンは SV でも見られた．したがって，遅いペダリングスピードでの高い筋張力となる運動では SV の増加を反映し，低い仕事率で速いペダリングスピードの運動では f_H の増加 ($P<0.01$) を反映していることが示唆された．

436. 若年運動選手の心機能. 平井 昭，坂口 明，村木 登，山崎 茂，小沢 俊，宿谷正毅，増田善昭，中村 仁，稲垣義明 (千葉大，医，第三内科)

若年運動選手52名 (男性，18～23才) と非運動者11名 (男性，18～20才) を対象とし，心電図，胸部レ線，心機図，Ucg などの非観血的手法により，運動選手の安静時心機能を多角的に検討した．運動選手には，1) 徐脈，心胸比増大，収縮期心雑音，Ⅲ，Ⅳ音，Ⅱ音分裂，また Ecg 上，洞徐脈，IRBBB, RVH. LVH など従来 "Athletic heart" に特徴的とされる所見がより多くみられた．2) 収縮期心時相 (STI) のうち Q-I, ET, % ET などには差がないが，練習の高度な群 (SII 群)

の ET/PEP は高値を示し，心は容量反応に傾く．この群では Pd がやや低値で脈圧は多少増加する．3) 頸動脈波形の半定量化分析では，とくに SII 群の Tidal wave，切痕，dicrotic wave が相対的に高位で，動脈末梢部からの反射の増大を示唆するが，なお検討の余地がある．4) 運動選手，とくに SII 群では，Ucg からえた左房径，左室後壁厚の有意の増大がみられたが，EF，mVCF などの左心機能には両者の著しい差はなかった．すなわち，運動選手では，左心 dimension の増大がみられるが，安静時における各種左心機能の指標は非運動者と有意の差がなく，これは運動負荷法などによりさらに検討する必要がある．

437. 持久運動負荷と筋系微細血管. 小川義雄，遊佐清有，里吉政子，片尾周造，玉木伸和，谷島二三男（横浜市大，体育医学）

ウィスター系雄性ラットに分速 20 m のトレッドミル・ランニング(Met. 1.6～1.8)を，1日1時間，60日以上負荷して，骨格筋（下腿および横隔膜）と心筋における微細血管系の変化を追求した．横隔膜筋を除き，下腿筋，心室筋では持久運動後に筋および血管系に変化がみられ，特に毛細血管領域では骨格筋，心室筋のいずれも，毛細血管量の有意な増加が判然とした．この血管増加機転を形態学的に明らかにしようと電顕的検索を行ったところ，毛細血管内皮細胞の変化に起因するものと，毛細血管を含めた周囲間質組織の変動に由来するものとの2者が観察された．第1は持久運動負荷の結果，毛細血管の拡張と内皮細胞の局所的膨化がみられることである．電子密度が低く細胞内顆粒も少なく，内腔側に膨化した内皮細胞は，対側に接着，融合して二つの内皮細胞管を形成する．また高度の血管拡張は血管内皮の内腔側へのヒダ状折れ込みをきたし，相互に接着，融合して二つの管腔となる場合もある．第2は運動の持続による血管拡張の結果，間質組織にみられる体液流の増加である．この時期間質では血管周細胞および線維芽細胞の活性化により，線維細胞，エラスチン，コラージェンなどが増加し，体液流を囲んで網目状を呈して管腔を形成し，脈管新生への基礎をかたちづくるものと考えられる．

438. 運動負荷による特異的高血糖現象. 井川幸雄，鈴木政登，山口幸雄，伊藤　朗*（慈医大，臨床検査・筑波大，体育*）

30分間走において10分毎に採血し血糖 (BS)，遊離脂肪酸 (FFA)，遊離グリセロール (F•Gly.) およびインスリン (IRI)，グルカゴン，ACTH，C-AMP などの変動を観察した．BS は漸次上昇し運動20分目に 130～150 mg/dl を示した後，漸減し運動終了30分後には運動前値に回復した．ACTH は運動10分目に約 130 Pg/dl の上昇を示すがその後やや低下し運動終了30分後では前値に回復した．C-AMP は漸増し運動20分目に最高値を示した後，漸減し終了30分後には前値に回復していた．IRI はほとんど変動を示さなかった．FFA は指数関数的に上昇し運動終了10分目に最高値を示し，F•Gly. は漸増し終了時に最高値を示した．次に，グルコース 100 g を経口投与し30分後に上記と同様の30分間走を負荷した．グルカゴン，ACTH，C-AMP などは運動負荷のみの場合の変動と差異は認められないが，BS は投与30分後に約 120 mg/dl で上昇するが運動開始と同時に漸次減少する．IRI も BS と同様の変動を示した．FFA はグルコース投与30分後に著減し運動時および回復時ではほとんど変動を示さなかった．F•Gly. は投与30分後に減少するが運動時では漸次上昇し終了時に最高値（運動負荷のみの場合の約50%）を示し30分後に投与前値に回復した．

439. 運動による血液遊離脂肪酸の消長と循環機能. 小野三嗣（東京学芸大，運動学第一）

運動前の医学的検査で異常の発見されなかった者がランニング中に死亡したりする原因の一つが血液遊離脂肪酸の心筋に対する toxic effect ではないかと考え，運動にともなう血液 FFA の消長と心電図所見におよぼす影響を観察すると共に，その摂食状態による変化を追究した．約7年の長距離走鍛練者で開始後5年目から特に頻回の心室性期外収縮を，ランニング終了後から10分目頃まで観察するようになったが，5,000 m を24分ほどで走る場合は，ランニング30分前に砂糖50 g を摂取することでそれが生じなくなることを認めた．その時の血液中 FFA 濃度の全体の水準および増加度もさることながら，ランニング終了直後から，10分後までの間のパルミトオレイン酸の相対的増加と関係があるように感じられた．若年の

男女2名で空腹時ランニングで不整脈を発生した時にもパルミトオレイン酸の直後値からの相対的増加がみられた．10～30時間の絶食状態でFFA量は著しく増大したが心電図に何の異常も認められなかった男女4人では，ランニング直後からの相対的パルミトオレイン酸の増加は認められなかった．FFAが放出されてくる部位の相違や心筋の感受性のトレーニングもしくは加齢変化と素因も考えなければならないが，体重減量を目的とした空腹時の持久的運動の安全性について一考の要があるものと考えた．

32. 環境・エネルギー代謝 (440—461)

440. エールリッヒ腹水癌細胞をモデルとした真核細胞における発熱機構と特異動的作用の起源に関する研究. 安里 龍，安良城旬子，新城澄枝，桜井 隆 (琉球大，保健，保健栄養)

10%エールリッヒ腹水癌細胞 (EATC) 2.7×10^7 コ/ml をグルコース (G)，必須アミノ酸-グリシン，必須アミノ酸 (E)，非必須アミノ酸 (NE) の栄養素群と単独または組み合わせて混合させた時の発熱量を微少熱量計で測定した．Gや組み合わせたアミノ酸濃度はおのおの180 mg/dl である (反応量：5 ml)．発熱量に強い影響を与える栄養素の須位はG+E>E+NE≈G+NE>G+E+NE≈G>E≈NEであった．E+Gは1,300/mcal/hr，EやNEは250 mcal/hr の熱量を生じた．E+Gに2 mMのピューロマイシンを添加すると発熱量が90%抑制された．このような熱産生や熱抑制のパターンは肝臓切片の実験結果と類似している．またGを一定濃度にしアミノ酸濃度を高くしていくと発熱量は多くなる．その際Gの消費量はアミノ酸濃度1 mMで最大になり，高濃度になるにつれて減少している．このことは EATC の栄養素による発熱機構が，Gなどをエネルギー源として利用し，アミノ酸がタンパク合成に利用される過程で必然的におこる熱産生によるといえる．特異動的作用 (SDA) の起源について考察すると，上記の結果からタンパク合成が SDA の発現において1次的な寄与をしているものといえる．

441. イヌ顎下腺の活性時代謝機構. 坪井 実，駒林隆夫，遠藤司郎，坂本清也 (東京薬大，生理)

Effects of K and acethylcholine on the oxygen uptake in submandibular gland tissues. TSUBOI, M., KOMABAYASHI, T., ENDOH, S. and SAKAMOTO, S. (*Dept. of Physiol. Tokyo College of Pharmacy*)

The effects of K^+ and acetylcholine (ACh) on the oxygen uptake and amylase output in vitro were examined in slices obtained from dog submandibular glands. An addition of 10^{-4}～5×10^{-3} M ACh remarkably stimulated the oxygen uptake in submanbibular gland tissues, and similarly K^+ (14.25～57 mM) caused a marked stimulation. The amylase output due to K^+ was observed, but that due to ACh was not. K^+- and ACh-induced oxygen uptake was not observed when a Ca^{2+}-deficient tissues were incubated in the Ca^{2+}-free medium, and was recovered by an addition of 5 mM Ca^{2+}. Mn^{2+} (3 mM) and La^{3+} (6 mM) inhibited the oxygen uptake due to K^+ and ACh significantly. Sr^{2+} and Cu^{2+} were able to substitute for Ca^{2+} in the oxygen uptake stimulated by ACh, whereas in the oxygen uptake stimulated by K^+ the substitution was recognized only with Sr^{2+}. These positive results suggest that K^+- and ACh-induced oxygen uptake is dependent on the presence of Ca^{2+}.

442. 摂取エネルギーおよび蛋白質の体N保留効果(I)成人. 岸 恭一，藤田美明，山本 茂，井上五郎 (徳島大，医，栄養生理)

Effects of energy and nitrogen intakes upon nitrogen balance of young men. KISHI, K., FUJITA, Y., YAMAMOTO, S. and INOUE, G. (*Dept. Nutr., Sch. Med., Tokushima Univ., Tokushima*)

To investigate the quantitative effects of energy and N intakes on N utilization, 67 young men were fed low protein diets varying in whole egg protein (0.2 to 0.6 g protein/kg

body weight) and energy (40, 45, 48 and 57 kcal/kg) for 2～3 weeks. N balance was markedly affected by not only the N intake (N : mg/kg) but also the energy intake (E : kcal/kg). Thus, the following equation was obtained using multiple regression analysis, indicating that N balance was a fuction relating simultaneously to the two variables of E and N : NB=0.01049NE+0.1049N+0.02714E−35.39. From this equation, the efficiency of E intake on N balance was larger by about 2.7 times in unit change and by about 1.3 times in % change in comparison with that of N intake at maintenance energy of 45 kcal/kg and N of 93 mg/kg. Similarly, net protein utilization (NPU) was formulated as follows : NPU=7.384 E/N+884.9/N+0.9672 E−7.458. Thus, NPU fell gradually with increasing N intake, while raised sharply with increasing E intake. It was concluded that in young men with E and egg N intakes around maintenance level, the efficiency of N utilization was more greatly affected by E intake than N intake.

443. 摂取エネルギーおよび蛋白質の体N保留効果 (II) 成熟ラット. 井上五郎，吉村幸雄，岸 恭一 (徳島大，医，栄養生理)

Effects of energy and nitrogen intakes upon body composition of adult rats. INOUE, G., YOSHIMURA, Y. and KISHI, K. (*Dept. of Nutrition., Sch. of Med. Tokushima Unive., Tokushima* 770, *Japan*)

259 male SD rats weighing 300 g were devided into 25 groups (5～9 rats per group) according to energy (E) and nitrogen (N) intakes changed at 5 levels each (40～72 kcal/rat/day, 64～192 mgN/rat/day) and each rat was fed daily an allocated amount of food for three weeks. Regression equations relating various parameters of growth (body weight, body water, fat and N) to E (kcal/rat/day) and N (mg/rat/day) intakes were calculated using multiple regression analysis. Body weight (mg) −3415−14.11 N+54.87 E+0.3845 N. E. Body water (mg)=−733.3−12.85 N−7.664 E−0.3652 N. E. Body fat (mg)=−2421+1.736 N+54.87 E−0.091 N. E. Body Nx 6.25 (mg)=178.5−63.756 N −5.662 E+0.1106 N. E. When E and N intakes varied with % change around weight maintenance levels (E : 55.4 kcal, N : 139 mg), slopes for E and N relating to the above eqations were calculated as follows.

	Water	Fat	Nx 6.25	Body water
1) Slope for E (mg)	23.9	23.4	5.4 (52.7)	53.7
2) Slope for N (mg)	10.3	−4.6	3.3 (9.0)	10.0
E/N ratio	2.4	−5.1	1.6	5.4

where 1) N is constant at 139 mg and E is variable, 2) E is constant at 55.4 kcal and N is variable. Efficiency of E intake on body N retention was about 1.6 times than that of N, whereas that on body weight was about 5.4 times. It is also noted that increase in N intake brought a loss of body fat.

444. 心臓，動脈壁の糖代謝に関与する諸酵素活性. 桝村純生，橋本道男，鶴本揚子，佐藤俊子 (島根医大，生理)

われわれは，ウサギを用い，心臓 (H) と広範囲な動脈領域 (大動脈弓 (A_1)→胸大動脈 (A_2)→腹大動脈 (A_3)→大腿動脈 (A_f)) にわたって，糖原分解酵素と解糖系の諸酵素活性を測定し，場による動脈壁糖質代謝の差異を調べることにした．方法：ウサギを pentobarbital sodium (30 mg/kg, 腹腔内) で麻酔し，血液を除去しながら，全身の血管を生理食塩水で潅流し，可及的すみやかに，心臓と動脈 (A_1, A_2, A_3, A_f) を摘出した．これらの各試料について，糖原分解酵素は，Glycogen-phospholylase (GP) を，解糖系の酸素は Hexokinase (HK), phosphofructokinase (PFK), Pyruvate kinase (PK) および Lactate dehydrogenase (LDH) を中心に測定した．結果：概して GP (活性型＋不活性型), HK, PFK (活性型＋不活性型), PK, LDH の諸活性は H>A_1>A_2>A_3>A_f となって，心臓から大腿動脈へと移行するにしたがって減少した．中には，A_f で HK と PK が増加する傾向 (A_3 に比し20～30%増加) がみられたが，これは今後検討を要する．考察：上記の結果から糖原分解と解糖は，筋肉収縮などの仕事量の大き

い心臓で，最も促進されるようにおもわれた．

445. 妊産婦の血中および臍帯血の脂質濃度． 井上太郎（国立栄養研）

15名の健常な妊産婦の血中脂質値を1ヶ月間隔で測定し，さらに出産時の臍帯血についても分析した．1）妊娠全期を通じて総脂質のうち燐脂質は50～60%コレステロールエステル25%，残りは中性脂肪と遊離型コレステロールであった．2）脂質4クラスとも妊娠初期は非妊婦の値と大差ないが，中期にはそれぞれ約50%急増し，末期には最高値を維持した．3）分娩後2～3ヶ月で脂質値は妊娠前の値に復し，妊婦の高脂血症は生理的なものと判断される．4）臍帯血と母体血の濃度比は総脂質では平均33%であったが，コレステロールエステルでは26%，中性脂肪9%，遊離型コレステロール41%，燐脂質43%と脂質のクラスで大差がある．脳の発達に遊離型コレステロールと燐脂質とが重要であるとの動物実験の成績からすれば興味深い事実である．5）このような妊娠後半期の高脂質血症は貯蔵脂肪の増加に関連し，出産後の授乳に有利な準備状態であろう．また中性脂肪値の上昇は母体での糖と蛋白の節約となり，その分胎児の発育にふり向けられよう．さらにコレステロール値の上昇は胎盤でのホルモン産生の前駆物資として役割を果すことになろう．なおコレステロールや燐脂質は胎児の脳発育に関与すると考えられている．

446. 褐色脂肪組織の活性時代謝機構について． 駒林隆夫，坂本清也，遠藤司郎，坪井　実（東京薬大，生理）

剔出した褐色脂肪組織にカテコールアミンを添加したり，Ringer 液中の K^+ 濃度を増加させると酸素摂取の増加と脂肪分解が惹起されることはすでに本学会において報告した．今回は K^+ および norepinephrine (NE) によって起こる酸素摂取の増加および glycerol 放出の機構を明らかにする目的で基質として glucose の供給，電子伝達系に作用する薬物として Rotenone および KCN，エネルギー転換系に作用する薬物として oligomycin，脱共役剤の 2.4 DNP，valinomycin を添加し，次のような結果をえた．実験材料には Wistar 系ダイコクネズミ雄 (200～300 g) の肩甲間褐色脂肪組織を用いた．Glucose の供給は正常時の酸素摂取および glycerol の放出に何ら効果を持たなかった．50 mM K^+ および NE (1 μg/ml) による酸素摂取および glycerol の放出も影響を受けなかった．KCN，oligomycin は K^+ および NE による酸素摂取，glycerol の放出を著明に抑制した，2.4 DNP は lipolysis を著明に抑制したが，酸素摂取に大きな変動を与えなかった．以上の結果は，K^+ および NE による酸素摂取の亢進は単なる基質酸化の増大によるとは判断しがたく，エネルギー転換系を関与していることを示唆した．また同様に lipolysis の亢進過程にも ATP 供給系が含まれることを示唆した．

447. 脂質代謝におよぼす視床下部の制御作用． 嶋津　孝，高橋　章（東京都精神医学総合研，神経化学）

視床下部を代表する腹内側核 (VMH) と外側核 (LH) のそれぞれを電気的に刺激し，脂肪分解ならびに脂肪合成におよぼす作用を追究した．VMH の刺激は血中グリセロール濃度を著明に上昇させ，脂肪組織での中性脂肪の分解が昂進していることをうかがわせる．しかしながら血中FFA濃度は上昇せず，FFA の血中移行が起こりにくいと考えられる．一方，LH の刺激では血中グリセロール，FFA 濃度はともに変化しなかった．VMH 刺激による脂肪分解の昂進はヘキサメトニウム，プロプラノロールの投与によって抑えられたが，フェントールアミン，アトロピンによる前処置は無効であった．つまり，VMH の作用は交換神経系の活動を高め，カテコラミンの β 作用を介して脂肪分解をひき起こすと考えられる．次に，^3H_2O を腹腔内に投与し，脂肪酸中へのトリチウムの取り込みを測定する手法によって脂肪合成速度を調べると，褐色脂肪組織は白色脂肪組織に比して約4倍高い活性を示した．VMH 刺激は褐色脂肪組織の脂肪合成能にさらに著しく上昇させたが，白色脂肪組織には著変を与えなかった．ノルエピネフリン (NE) 投与によっても同様の現象が観察されることから，VMH のこの効果は NE の作用によると思われる．他方 LH 刺激では，両組織とも脂肪合成能は影響を受けなかった．

448. 膵外分泌と副腎髄質の寒冷順応. 菅野富夫，斎藤篤志，石川一志，葉原芳昭（北大，獣医，生理）

初秋と夏に寒冷下（1℃）と室温下（20℃）で飼育したウィスター系雄ラットの膵臓と副腎を摘出灌流し分泌反応をみた．2，5，20，50 mU/ml のコレシストキニン・パンクレオザイミンで5分間刺激後の膵外分泌反応は，初秋の実験では，1℃ 3週間飼育ラットの膵液蛋白質，膵プロテアーゼ放出に亢進がみられたが，アミラーゼ放出は20℃で3週間飼育したラットよりも有位に低い反応を示した．夏に行った実験では，蛋白とプロテアーゼ放出反応の亢進はみられなかった．アミラーゼ放出反応は初秋と同様有意に低い反応を示した．蛋白放出量に対するアミラーゼ放出量の比（P/A）は，初秋で寒冷飼育により有意に大きくなるが，夏では変化しなかった．これらの結果は，膵消化酵素の放出反応ばかりでなく，消化酵素の合成も寒冷飼育の影響をうけることを示している．また，初秋と夏の実験結果の差から膵機能の季節的変動因子の関与も考えられる．夏に副腎髄質からのアドレナリン放出反応とみた．寒冷下で飼育したラット副腎中のアドレナリン含有量は，室温飼育ラットと比べて差がなかったが，1，5，10 μM の ACh 刺激によるアドレナリン放出反応は，寒冷下で飼育したラットの方が，室温飼育ラットよりも有意に亢進していた．

449. 新生期寒冷暴露ラットの耐寒性とノルアドレナリン感受性. 土居勝彦，黒島晨汎（旭川医大，医，第一生理）

成熟期の寒冷適応ラットは 25℃ の温暖環境にもどされると，4週後には完全に脱適応するが，新生期における寒冷適応能は，成熟後も長期にわたり（18週後まで）持続維持されることが明らかにされた（日生気誌12：45，1976）．今回は，その耐寒能力の発現維持の機序として，非ふるえ産熱の促進を考え，ノルアドレナリンに対する代謝反応性を検討した．出生当日から2週間寒冷に暴露（5℃，1日4時間）したラットを25℃の室温にもどして2，4，7週後にノルアドレナリンを投与（40 μg/100 g，i. p.）し，60分間，自動酸素消費量測定器で酸素消費量を測定した．その結果，0～7週後まで，ノルアドレナリンの代謝作用の促進が同程度に持続維持された．しかし，成熟後の寒冷適応群では，4週間後には温暖対照群と差がみられなくなった．以上の結果から，新生期における寒冷適応が，成熟後におけるより一層効果的であることの機序が，ノルアドレナリンによる非ふるえ産熱の促進によるものであることが推測された．

450. 寒冷適応におけるカテコールアミンβ受容体の変化. 倉橋昌司，黒島晨汎（旭川医大，第一生理）

代謝性寒冷馴化における非ふるえ熱産生の促進はβ受容体を介するノルアドレナリンの代謝作用に対する感受性の増大に基づくことが明らかにされている．しかしその機序については確かなことは知られていない．この点をノルアドレナリンの受容体の特性か検討するために，ラット副睾丸白色脂肪細胞のカテコールアミンβ受容体の数と結合調和性に対する寒冷馴化の影響を，β受容体に特異的な高結合親和性および高比放射能をもつβ受容体拮抗物質（−)-[H^3] dihydroalprenolol を用い検討した．24時間，5℃ の寒冷暴露はβ受容体の数および結合親和性のいずれにも変化を与えなかった．一方，1週間から4週間の寒冷暴露は受容体の数に変化を与えることなく，その結合親和性を有意に低下させ．特に4週間における変化は著明であった．この寒冷馴化ラットにおいて見られた結合親和性の変化は，寒冷馴化ラットを25℃の温暖環境に18時間戻した後も持続していた．これらの結果は寒冷馴化によって生じたβ受容体親和性の変化が，適応的な変化であり，寒冷環境下において増大したノルアドレナリン分泌に対する生体の過剰反応を防御調節するのに役立っていることを考えさせる．しかし，寒冷馴化動物にみられるノルアドレナリン感受性増大は受容体レベルの変化では説明できない．

451. 温度適応における代謝性機構. 大野都美恵*，土居勝彦，黒島晨汎（北海道教育大，栄養生理*・旭川医大，医，第一生理）

代謝温度適応における物質代謝および内分泌機能の役割について，寒冷馴化においては多くの研究が報告されているが，暑熱馴化に関しては報告が少ない．本研究では温度適応の全般にわたっ

て，代謝内分泌性機構を明らかにしようとした．実験動物はウィスター系オスラット（体重約200 g）を用い，温暖飼育対照群（25℃）(WA)，寒冷馴化群（5℃）(CA)，暑熱馴化群（35℃，湿度約40%）(HA) の3群に分けた．食餌摂取量は CA>WA>(HA) であったが，体重の増加は WA>CA>HA であった．2週後では血中のグルカゴン，遊離脂肪酸は CA>WA>HA であり，両者の間には全体として正の相関関係がみられた．血中のケトン体（β-ヒドロオキシ酪酸）は CA>WA=HA，グルコースは WA=CA>HA であった．血漿遊離アミノ酸は HA でいくつかのものの低下がみられたが，CA では上昇するものと低下するものがみられた．4週後には，FFA グルカゴンは WA=CA>HA，グルコースは WA>CA=HA，ケトン体は WA=CA=HA であった．アミノ酸は2週後と同様の変動がみられた．血中過酸化脂質は CA では変化なく，HA で低下していた．以上の結果は温度適応の過程全般にわたって，物質代謝の変動が関与しており，さらにそれらの調節因子としてグルカゴンが関与していることを示唆するものと考えられる．

452. 低温環境下の体温調節に対する副腎の役割. 万木良平，坂口栄一，坂口明子長田 博（航空医学実験隊）

ヒトを1/2気圧（約5,500 m相当高度）までの低圧環境に曝露すると，換気量や心拍数が増大して酸素欠乏を代償し，代謝レベルと体温は正常に維持される．この際，副腎髄質および皮質ホルモンの分泌がたかまり，曝露が長期におよぶ場合には，赤血球の増加などにより慢性順化の態勢が形成されてゆく．一方，ラットのような小型動物を用いて低圧環境曝露る行なうと，副腎髄質や皮質ホルモンの放出を示唆する1部の中間代謝物の変化が認められるが，曝露中顕著な体温降下と酸素消費量の減退が認められた．このことから，副腎ホルモンが正常体温維持のために果す役割は大きくないと考えられる．しかし，慢性的に低圧環境への順化が進行する曝露3～4日目頃より体温は徐々に回復した．副腎剔出ラットを低圧に曝露すると体温降下は一層顕著で，比較的早期に死亡する例が多いが，これにアドレナリン，ノルアドレナリン，コーチゾンを投与すると，体温降下を若干抑止する効果が認められた．正常ラットに，低圧曝露の各時期にこれら薬物を投与すると，一過性に体温を上昇させる効果はあるが，完全な回復は認められなかった．レセルピンやサフラジンを投与して内因性アミンを変化させても低圧曝露時の体温降下には本質的変化はなかった．低圧曝露実験は，動物の種類を慎重に考慮すべきである．

453. 種々の環境にくり返し曝露したラットの耐寒能力の変化とその機序. 永坂鉄夫，平田耕造，菅野康幸，毛利元彦（金沢大，医，第一生理）

温度とは異なる種々の環境条件に長期間またはくり返し曝露したラットの熱出納を記録した．環境温 (Ta) 15℃では，長期低酸素曝露群 (HA) の産熱量 (M)，放熱量 (H_L) は，対照群より有意に低い．Ta 23℃では，両群の M，H_L に差はないものの，外因性に投与したノルアドレナリン (NE, 30 μg/100 g) で対照の M，H_L が増加するに反し，この HA 群では，特にMの亢進はなく，体温の著しい下降が認められた．6 OHDA（5 mg/100 g）投与後2時間以内で，M，H_L 共一過性に亢進，その後Mは急激に，遅れて H_L が著しく低下，低値を保った．6 OHDA 後の M，H_L の増加は，対照群と比較して差がなく，この群では交感神経末端でのカテコールアミンの貯蔵量は多いが，末梢産熱組織の NE 感受性は減退しているとの結論をえた．Ta 31℃では蒸散による放熱 (H_{Lwet}) が増加，それ以外 (H_{LDry}) は減少した．H_{Lwet} は対照群で特に著しく増加するので，結局 H_L，M は Ta 23℃時の値より大きくなった．尿量は両群で全く変らなかった．くり返し HA ラットでは，低温 (Ta 10℃) 下，安静時のMは対照値より低いが，この温度でも NE 投与後軽度のMの増加が認められた．緊縛による非動ラットでは低温時Mが高く，NE によるMの亢進は極めて少なかった．連続と，くり返し環境曝露の効果に質的差のあることを認めた．

454. 寒冷血管規則波誘発に関する補助条件. 上田五雨，竹岡みち子，腰原由美（信州大，順応医研）

Auxiliary conditions for cold vasomotor oscillation in rabbit's earlobe. UEDA, G., TAKEOKA, M. and KOSHIHARA, Y. (*Inst. Adapt.*

Med., Shinshu Univ., Matsumoto)

On the central artery and marginal veins of the rabbit's earlobe, the temperatures were recorded continuously. During the recording, the peripheral onethird to one-fourth of the earlobe was immersed in antifreeze of 0°C to −15°C. In response to this stress, regular oscillations (RO) of the wave heights (up to 1°C and the periods (30～40 sec), or irregular temperature fluctuation (ITF), could be evoked. The main factors contributing to these temperature changes were blood inflow and cold stimulus. Meanwhile, the auxiliary conditions modified the patterns in various ways. 1) As the room temperature was raised from 20 to 33°C, the thresholds for ITF and RO became higher. On the contrary, when it fell down to 10～15°C, the thresholds for ITF and RO also became lower. In the range between 20 and 25°C, the stimulus of 0°C tended to cause ITF and those below 0°C, specifically −5 to −8°C tended to cause RO. 2) The measured spots near the liquid surface showed conspicuous waves. 3) The narrower the area of stimulus, the lower the stimuli fore vokinh RO. 4) The opening of AV shunt seemed to cause venous ITF. 5) By the intravenous administration of α-blocker (imidalin : 2.4～4 mg/kg) RO was abolished completely. 6) Atropine (70γ/kg～1 mg/kg) could not abolish the RO pattern. 7) Urethane anesthesia evoked ITF for −6°C stimulus, but it sometimes evoked complete RO for −15°C stimulus. 8) When the earlobe temperatures became higher by gross bodily movement, the existent ITF could be abolished.

455. 耐熱性大なるラットの選抜と系統育成. 古山富士弥, 大原孝吉 (名古屋市大, 医, 第二生理)

Selection and breeding of heat tolerant rats. FURUYAMA, F. and OHARA, K. (*Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. Sch., Nagoya*)

Heat tolerant rats were selected and bred. Rats were originated in wistar strain. The selected were those rats 1) of normal litter size, 2) of normal body weight, and 3) of high tolerance to heat. Index of heat tolerance was the survival time, predicted from time length by which rectal temperature had attained to 42.5°C, in 13 weeks old rats exposed to ambient temperature of 42.5°C, 40% R.H. More than 30 litters in total were tested and bred as closed colony for 2 years. Closed colony was divided into 5 groups. Selection and breeding was repeated in each group. Only one group, which originated from a pair of sister and brother born in the year 1974 in closed colony, could survived the selective pressure for more than 5 generations by sister-brother breeding. Almost all rats of fifth generation were more tolerant to heat than the original groups apparently.

456. サルのサーカディアンリズムと光, 温度. 登倉尋実, Jürgen Aschoff (マックスプランク行動生理研)

3頭のブタオザル *Macaca nemestrina*, 3頭のリスザル *Saimiri sciurens* の活動と休息のサーカディアンリズムは, 一定温湿度, 一定光条件下でフリーランした. このフリーランニングの概日周期は, 環境温度, 照度, 動物自身に明暗を選択させること (LD) によって影響を受けることがわかった. 一定照度(100ルックス, 500ルックス)下での概日周期は, 環境温 32°C の下では環境温 17°C の下よりも明らかに延長した. 環境温 28°C の下で照度を 0.003, 0.03, 0.3, 3, 30, 100ルックスと順次変化させた際の概日周期は, 0.003～3ルックス間では一定の傾向が観察されなかったが, 3～100ルックス間では照度の増大につれて延長した. さらに LD 下の概日周期は, 一定低照度 (3ルックス) や一定高照度 (60ルックス) 下におけるよりも有意に増大した.

457. 異常磁場の生理学的研究. 佐伯 馘, 中家優幸, 須藤正道, 岡本朋子, 中島純子 (慈恵医大, 宇宙医学研)

Active Shielding によって地球磁場から遮蔽された低磁場環境を作り, その中で, 2種の細菌すなわち B. Coli Communis C-50 と Staphylococcus

Aureus 209-P を，普通寒天に植えついできた保存株から釣菌して24時間普通 Bouillon に培養したものから出発して普通 Bouillon と1% LiCl Bouillon とに1世代24時間として一定量ずつ継代し，18世代にわたりその菌数の消長を観察し，次のような結果をえた．C-50 は増殖が8世代目で最大に達しこの時低磁場での増殖が地球磁場でのものより上まわりこの差が後まで続いている．209-P は C-50 より1世代早く7世代目で最大に達し C-50 と同様にこの時の差が後まで続いている．また Glucose, Lactose, Mannitol について酸とガスの産生を見たところ低磁場と地球磁場とで差は見られなかった．1% LiCl Bouillon に継代した場合，C-50 は Li の影響により増殖が抑制されるが4世代目で元のレベルにもどり普通 Bouillon の場合と同様の事がいえる．209-P は一過性ではあるが低磁場での方が Li に対し耐性を獲得しやすい傾向があるが，その後差がなくなってしまう．また元のレベルにもどるのに時間がかかる．以上の結果から低磁場は細菌のような未分化の細胞に対しては増殖を抑制するより，むしろ促進する方向に作用すること，またある種の菌株では培地中の Li などの阻害因子に対する耐性獲得能を促進させることが示された．

458. ラットにおける遠心加速度負荷の体温調節への影響. 大原孝吉，高羽祥三，佐藤春彦，奥田宣明（名古屋市大，医，第二生理）

ラット用の小型遠心力負荷装置（回転腕半径65 cm）全体を人工気候室内に設置，外気温を15～33℃の種々の温度に ±0.1℃ に設定した上で実験を行った．回転腕先端に取りつけた金属製ケージ内に，特殊な体位固定用カバーを用いて動物をその体軸が負荷遠心力に対して規定の方向をとるよう懸垂固定し，+Gz または −Gz を1.5～7.8 G の大きさで15分間負荷し，直腸温および皮膚温（尾部）を連続記録した．1部の実験ではテレメーターによる心拍数，歪計による呼吸数記録も行い，遠心力負荷の体熱収支，体温調節への影響を検討し，次の結果をえた．1) 低室温（15℃）では直腸温下降 (hypothermia)，皮膚温上昇反応が起る．この際負荷の効果は +Gz>−Gz であった．2) 高室温（30℃）では直腸温は上昇 (hyperthermia)，皮膚温は下降する．負荷の効果は +Gz<−Gz であった．3) 直腸温，皮膚温両者の反応の方向が逆転する室温は 28～31℃ であった．4) 遠心力負荷に対する動物の耐性（致死遠心力）は低室温の方が高室温におけるより大であった．5) 直腸温変化と皮膚温変化とはいずれの室温でも定性的には相互に鏡像的であるが，皮膚血管運動反射による放熱変化のみでは体中心部温の変化は説明しにくい．遠心負荷により産熱機序を含めた体温調節機能の抑制あるいは調節設定温の移動などのことが考えられる．

459. 性格特性からみた心拍数とエネルギー代謝率との関係. 佐々木 隆，続 修二，古閑利英子，唐杉 敬（熊本大，体質医研，生理）

Mental characteristics and the relation of heart rate to RMR. SASAKI, T., KOGA, R., TSUZUKI, S. and KARASUGI, T. (*Dept. of Physiol., Inst. Const. Med., Kumamoto Univ.*)

Mental characteristics, classified by CMI and MAS present distinct differences in regulatory mechanism of circulatory system. Subjects belonging to Region I of CMI are called here L group, and those belonging to Regions III and IV are called H group. During mental work, the L group showed slow heart rate and stable cyclic regularity, which was represented by low CV, while in the H group the RR interval was short and CV was high. As for physical exercise, treadmill level walking was performed with the increasing speeds up to 6.5 km/hr. Resting heart rate was higher in the H group and the difference became larger with increasing speed. The relationship between RMR and walking speed was well established and little difference was made between the two groups. Under certain conditions RMR may be estimated by heart rate without determination of oxygen consumption. The present study confirmed that by making use of the rate of increase in heart rate over the resting level, RMR can be estimated irrespective of the initial resting heart rate, which results from mental characteristics of each subject.

460. 登山家の急性低圧耐性について. 本山十三生，酒井秋男，柳平坦徳，古原和美，上田五雨（信州大，医，順応医研，生理）

大型人工低圧室を用いて，男女登山家と男子非登山家の急性低圧耐性を比較した．平圧安静の心拍（HR），換気量（$\dot{V}_E$），および酸素消費量（$\dot{V}_O$）を測定し，次いで自転車エルゴメーターで333 Kpm/min の運動負荷を2分間与え，運動後の3分間を含めてその間の HR，$\dot{V}_E$，$\dot{V}_{O_2}$ を測定した．次に約30分を要して4,400 m 相当圧に減圧し，平圧時と同様の測定を行った．さらに酸素を吸入しながら8,000 m 相当圧に減圧し，酸素吸入を行わないで書字テストを行った．方法として，1,000，999，998，……と0に向って逆順序に数字が正しく書ける時間を測定した．書字時間（秒）は登山家男女間に差はなくそれぞれ178.9±47.1，160.2±73.6，それに対して非登山家男子は114.3±32.7で明らかに短かかった．平圧および低圧時の運動中の平均心拍，運動中止後の安定期心拍および回復時間について作業仮説的に評点を作った．同様にして $\dot{V}_E$，$\dot{V}_{O_2}$，$\dot{V}_{O_2}/\dot{V}_E$，についても評点を作った．循環系，呼吸系評点は何れも登山家女子が登山家男子，非登山家男子よりも低かった．結局，低圧耐性は登山家男・女子とも非登山家男子よりも優れているが，低圧環境下で運動すると登山家女子は非登山家男子より不利な状態になるといえる．

461. 急性低酸素症時の脳循環・脳代謝におよぼす低体温麻酔の影響. 伊藤祐輔，下地恒毅，高橋隆平*，益子和徳*（新潟大，医，麻酔・手術*）

5％酸素吸入による急性低酸素症時の脳循環，脳代謝におよぼす 30°C 低体温麻酔の影響を雑種成犬24頭を用い thiamylal, pancuronium 麻酔下で観察した．矢状静脈洞に cannulation を行ない，電磁流量計による脳血流量測定と矢状静脈血の採取に供した．表面冷却法によって 30°C の低体温状態をえて，5％酸素・95％窒素の混合ガス吸入によって低酸素症をつくり，脳波の平坦化および高度循環抑制を指標にして観察した．低酸素負荷後1時間，100％ 酸素吸入にかえて30分後さらに空気吸入，復温により体温 37°C へと回復させておのおのの時点で測定を行なった．5％酸素投与によって脳血流量は最高500％ 増加し，そのまま60分間維持され，脳波の抑制も小さいもの17頭と，一旦増加した脳血流量が減少し脳波の平坦化と平均動脈圧の低下を示した7頭の2群に分けられた．この原因を血糖値，血液ガス，脳酸素消費量・脳グルコース消費量などの変化から検討したが明らかでなかった．脳波上完全回復を示した20頭の低酸素症極期の Pao_2，$P\bar{v}o_2$，Psag. VO_2 の平均はそれぞれ13.1±0.4 torr（平均値±標準誤差），6.5±0.5 torr，6.3±0.5 torr であった．また低体温による酸素解離曲線の左方移動がこのような高度な低酸素症時には組織への酸素供給に有利である可能性を示した．

33. 体温調節・発汗（462—476）

462. 魚類における温度刺激と末梢血流. 入来正躬，永井正則（東京都老人研，生理）

魚類における中枢および末梢温度刺激による心臓神経，皮膚自律神経の反応を，心拍数，黒色素胞の反応を指標として検討し，いわゆる変温動物に属する魚類においても，恒温動物と同一方向の反応が惹起されることを明らかにしてきた．今回温度刺激による皮膚自律神経の反応の結果，皮膚血流がどのように変化するかについて，光電的方法を用い末梢血流量の変化を半定量的に測定し検討したので報告する．魚類の末梢循環についての研究は今までほとんどなされていない．方法：実験には尾びれに色素胞のない錦ゴイを用いた．黄赤フィルターを用いて540 μm 以上の光を作り，これを尾びれにあてた時の反射光の増減を CdS 光電計により測定し，末梢血流量増減の指標とした．結果・考按：尾びれを加温すると末梢血液量は増加し，冷却すると末梢血液量の減少するものが多い．この群では，変化温度と末梢血流反応量とはほぼ正の直線関係を示す．しかし時に逆方向の反応を示すものもある．鰓の潅流水の温度を上昇させると，腹腔温上昇につれ，尾びれの末梢血流量は徐々に増加した．今後さらに方法を検討し，実験をすすめ，反応の機序について明らかにして行きたい．

463. 前視床下部温度ニューロンの生後発達. 堀哲郎，篠原克明，続 修二（熊本大，体質医研，生理）

Single-unit responses to temperature changes in the hypothalamus of new-born rats. HORI, T., SHINOHARA, K. and TSUZUKI, S. (*Dept. of Physiol., Institute of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto*)

Single-unit activities were recorded from the neurons in the preoptic area and anterior hypothalamus (PO/AH) of developing new-born rats (aged 1 to 24 day-old) during thermal stimulation of the brain. Most of the PO/AH neurons found in the pups had low rate of firing between 0.1 and 6 impulses/sec at 38°C of hypothalamic temperature (T_{hyp}). Of the 640 units, 118 units increased the firing rate upon elevation of T_{hyp} (warm-units) and 13 showed the opposite type ofresponse to T_{hyp} (cold-units). Warm-units were found in the rats of all the age span studied and the cold-units were recorded in the rats older than 8 day-old. Thermal coefficients of warm-units and cold-unitsvaried between +0.11 and +2.5 and −0.1 and −0.5 impulses/sec/°C, respectively. Warm-units with higher rate of firing and greater thermal coefficients, comparable to those of warm-units in the adult, were found in the older pups. The Q_{10} of warm-units were in the range between 2 and 38.5 (mean 6.4). The units responding to extrahypothalamic temperatures were also found in the rats older than 14 day-old. The functional significance of these thermo-sensitive neurons was discussed in connection with our findings on the hypothermic responses in the new-born rat to intrahypothalamic injection of capsaicin, a drug which is known to stimulate the hypothalamic warm-receptors.

464. 視床下部ニューロンより見た陰嚢皮膚の温度刺激効果. 石川洋蔵，中山昭雄，鶴谷知子（阪大，医，第二生理）

ウレタン麻酔ラットの視束前野，陰嚢皮膚の加温冷却を行い，視床下部ニューロンの放電を記録した．脳局所加温によって放電頻度の増加を示す46例の温ニューロンのうち，陰嚢加温によって放電の増加を示したもの34例，冷却によって増加したもの9例．冷ニューロン26例では19例が陰嚢冷却によって放電の増加を示した．7例は末梢加温に応じたが，そのうち3例は温冷両刺激に反応した．7例のうち6例は後視床下部で記録された．非温度感受性ニューロン54例のうち16例は陰嚢加温に応じ，9例は冷刺激に応じたが，そのうち2例は温冷両刺激に反応した．視床下部ニューロンは陰嚢の左右いずれの半側温度刺激にも，ほぼ同じように反応する．直径1cm の銅製熱極によって刺激すると，陰嚢腹側面の中後部加温冷却は有効であるが，前部ではほとんど反応が認められない．陰嚢皮膚温を一定に保ってニューロンの脳温感受性を調べると，温ニューロンでは皮膚温が高い程特性曲線の傾向は緩るくなり，冷ニューロンでは皮膚温が低い程傾斜が急になる．なお，視床下部，陰嚢皮膚の加温冷却はいずれも尾皮膚温を上昇下降させることを確認した．

465. ウサギの延髄温度感受性ニューロンと発熱物質. 坂田義行，村上 憙（山口大，医，第二生理）

発熱時には，視束前野ならびに前部視床下部(PO/AH) に多数存在する温度受容細胞が体温のセットポイントのリセット機構に重要な役割を演じていることが，一般に認められている．しかしこれらの領域を破壊した動物においても，発熱をひき起こすことが，近年多く報告されており，延髄の温度受容細胞もまた発熱反応へ関与する事の可能性も考えられることから，本細胞の活動に対する発熱物質の影響を検討した．麻酔ウサギで延髄温度受容細胞の活動を記録しながら内因性発熱物質を投与すると，温細胞では，5個中4個に活動の抑制が発現し，冷細胞では，10個中5個に活動促進がみられた．かかる発熱物質による反応は，前部視床下部温度受容細胞の場合と同じであった．ついで前部視床下部を破壊したウサギでこの実験を行なったが，同様の成績をえた．さらに記録中の延髄温度受容細胞に隣接して chemode を留置し，これを介して本細胞に直接発熱物質を作用させても同様な変化をえた．これらの3種の

実験で発熱物質に反応する延髄温度受容細胞の割合は変らず，有意の差は認められなかった．しかしその活動促進，抑制の程度は，PO/AH 破壊時直接投与時共に，冷細胞では対照との間に有意差を認め，温細胞においても，PO/AH 破壊時には差はなかったが，直接投与時には対照との間に有意差が認められた．

466. 暑熱順化における湿度の影響. 丹羽健市，中山昭雄，大貫義人（阪大，医，第二生理）

6名の被者を2群にわけ，A群は dry chamber (乾球温 50℃，湿度28%)，B群は wet chamber (乾球温 37℃，湿度90%) で暑熱曝露を毎日1時間，連続14日間行い環境条件の違いによる順化の効果について検討した．なお，A，B 両群の環境条件は同じ実効温度である．そ結果，1) 14日間の曝露1時間における直腸温の上昇ならびに心拍数の増加はA，B 両群ともに減少したが，常にB群の方が高い値を示した．2) 分泌された汗量(総汗量) はA，B 両群とも3日目まで漸増するが，その後は漸減の傾向を示した．しかし，その水準は常にB群が高い値を示した．3) 蒸発に関与した汗量（有効汗量）は，A，B 両群とも逐日的に漸増の傾向を示し，特にA群において著明であった．4) 15日目にA群を wet chamber に，B群を dry chamber にて曝露した際の生体反応はB群の方がより良好な耐熱性を示した．5) 暑熱曝露前後の高温(乾球温 42.5℃，湿度56%)下における運動テストでは，B群の方がより運動の継続時間は延長し，両群の間に有意な差異が認められた．以上の結果より wet chamber にて暑熱曝露を行ったB群の方がより強い暑熱順化が形成されていることが示唆された．

467. 各種発汗定量法の吟味. 伊藤路子，宮側敏明，朝山正巳，小川徳雄（愛知医大，第二生理）

発汗の定量には，体重減少量より求める方法のほか，局所的にも種々の方法が考案されている．これら各種の発汗測定法による相違が，全身の発汗量の推定や，経時変化の観察におよぼす影響を検討した，11～3月に，B_4SR 一定 (2.0) の Ta 43℃－ϕa 40%，39℃－60%，36℃－80% の実験条件で，150分余の経過を記録した．カプセルを乾燥空気で灌流し，その湿度変化を抵抗湿度計または $CaCl_2$ 管秤量によって定量する方法では，発汗量は漸増し1～2時間で定常値に達した．濾紙法ではカプセル装着後20～40分より発汗量の漸減 (汗腺疲労 hidromeiosis) がみられた．また濾紙の交換頻度を5分毎とした場合には10分毎の場合よりも著しく高い値がえられた．Bed balance を用いて体重減少速度より求めた全身発汗量は B_4SR 一定でも湿度が高い程少ない値がえられ，発汗漸減も高湿ではみられなかった．これは発汗量自体よりむしろ蒸発速度が体重減少速度の決定因子になっているためと推定され，高湿条件でも乾布による清拭をくり返して実験すると低湿度と類似の結果がえられた．また Arm Bag 法では最も顕著な発汗漸減が認められた．以上の結果より，発汗測定法によりデータが大きく異なってくるため，実験目的またはその条件により測定法を取捨選択すべきであろう．

468. 手掌と一般体表面での汗の拍出の同期性について. 小川徳雄，朝山正巳，伊藤路子（愛知医大，第二生理）

温熱性発汗部位といわれる一般体表面の発汗と，精神性発汗部位とされる手掌や足底の発汗とは，それぞれ全く独立して起こるものではなく，精神刺激が一般体表面の発汗に影響することも知られ，また手掌発汗が温度に全く無関係ではないことも報告されている．このような発汗の部位差をきたす機序については種々論議されているが，明らでない．小川 (Japan. J. Physiol. 1975) はさきに両部位の発汗速度の連続同時記録により両者間の関係を精査し，一般体表面の発汗が情緒刺激には促進反応を示すが，暗算など知的刺激に対しては発汗促進から抑制に至るまで個人により多様に応答すること，また手掌発汗が温熱刺激の増減に伴って一般体表面の発汗と平行して増域するものや全く逆に反応するものがあることを報告した．一般体表面の発汗における汗の拍出に全身同期し，手掌・足底の発汗はまた同期しているが，両部位間は必ずしも同期しない．われわれは，この同期性にも個人差があることを認め，今回は両部位間の汗の拍出の同期性と両部位間の発汗パターンの類以性との関係を調べ，両者に深い関連のあることを認めた．これらの所見は温熱性発汗と精神性発汗の中枢機序とその相互作用の解明に有

力な示唆を与えている.

469. クモザル (*Ateles Geoffroyi*) の尾部発汗機能に関する2, 3の観察. 青木 健, 和泉博之 (東北大, 歯, 生理)

クモザルの尾は機能的に手足に準ずる器用な働きをすることで知られる. それに対応してその腹側面には, 1) 指紋に相当する皮膚隆線が顕著である, 2) その隆線に沿い汗口が密に並ぶ, 3) 組織学的にこの部には eccrine 汗腺が密に分布し, 且つ meissner 小体が豊富に存在する, など手掌や足底の皮膚に極めて類似した様相を示す. この部の汗腺機能やその神経支配などについて比較生理学的立場より若干の観察を行い, 次の所見をえた. 1) 手掌や足底同様に精神性発汗が著明に起こる. 2) この精神性発汗は 10^{-6}～10^{-7} atropin で著明に抑制されるが, phenoxybenzamine (α-adrenergic blocker) や propranolol (β-adrenergic blocker などでは抑制され難い. 3) 汗腺は acetylcholine や mecholyl に敏感で, 10^{-6}～10^{-7} の濃度 (皮内注射) で著明な局所発汗を示す. 4) Adrenaline や noradrenaline に対しては極めて感度低く, 10^{-4}～10^{-5} で辛じて発汗が認められた. 4) Nicotine の 10^{-5} で軸索反射性発汗が観察された. 5) 汗腺周辺には組織化学的に ChE 反応陽性の神経が豊富に認められた. この ChE は真性型のみで, 偽性 ChE の共存は殆んど検出されなかった. 6) 上記の 4), 5) 所見は手掌や足底部でも全く同様に見られた. このことはニホンザルやカニクイザルの手掌, 足底で nicotine による軸索反射発汗が起り難いことと対比して興味深い.

470. 亜熱帯 (沖縄) 出身者の本土における発汗反応の季節変動. 辻田純三, 田中信雄, 黛 誠, 堀 清記 (兵庫医大, 第一生理)

Seasonal variation of sweating reaction of subtropical natives after migration to the Japan Main Islands. TSUJITA, J., TANAKA, N., MAYUZUMI, M. and HORI, S. (*Dept. Physiol., Hyogo College of Medicine, Nishinomiya*)

Anthropometric measurements and observations of physiological responses to heat were made in autumn on 20 young male Japanese who were born and reared in the Japan Main Islands (group M), 20 young male Japanese who were born and reared in Okinawa, and who have lived in the Japan Main Islands, for less than three years (group O). In winter the same tests were made on 25 subjects in group M and 17 subjects in group O. Group O showed lower skinfold thickness and less body fat content than group M. Both groups showed lower skinfold thickness and less body fat content in autumn than in winter. Group O was characterized by lower sweat rate and lower Na concentration in sweat. In both groups, greater sweat loss, lower Na concentration in sweat and smaller rise in body temperature were observed in autumn than in winter. Group O showed higher heat tolerance than group M when assessed by our numerical heat tolerance index. It was assumed that capacity of nonevaporative heat dissipation for proup O was superior to that for group M, and the efficiency of sweat for cooling body in group O was better than that in group M.

471. ヒト汗腺とβ受容体. 田中育郎, 松本昭英, 藤岡節代, 松岡陽子 (熊本大, 医, 第一生理)

ヒトの汗腺は, 武藤による動物差の発見にかかわらず, Langley 以来, 交感性でありながらコリン作動性ということになっていた. しかし市橋・和田・Kisin などによりアドレナリン作動性の成分も確認されて, 久野がこれを理論づけた. 一方 Ahlquist がアドレナリンに α β の区別をして, von Euler が反論したが, Powell & Slater によるβ遮断以来, 各種の説明がなされつつある. 田中らは Isoprenaline のヒト汗腺に対する作用を報告した (日本生理誌, 1955, **17**, 207; 1957, **19**, 934). 演者らは昨年の西日本生理学会で, a) 10^{-5} Nicotine および b) 4 NaCl による軸索反射性発汗におよぼす Propranolol (Inderal) と Carteolol (OPC-1085) の影響に関して報告したが, 今回は, 1) Pindolol (Carvisken), 2) Practolol (Eraldin), 3) Bunitrolol (KÖ-1366) について, 和田らの2重バンド法により分析した結果, a) は 1) 2) 3) の受容部でそれぞれ10万倍, 2万5

千倍，3万倍で完全抑制；8万倍，10万倍，20万～50万倍で全然抑制しなかった．b) は 1) 3) は5千倍，千倍で完全抑制したが 2) は2千倍でも抑制しなかった；1) 3) の抑制しない濃度は10万倍，15万倍であった．伝導部・効果部では上記濃度で抑制しなかった．以上の結果から，局麻作用・キニジン作用の受容部は，軸索反射性発汗の受容部とは別の性格を持つことが判明した．

472. 皮下蛋白の移動におよぼす温熱ならびに運動の影響. 森本武利，田中義文，白木啓三*，三木健寿* (京府医大，第一生理・徳島大，医，栄養*)

Comparison of subcutaneous protein transport under exercise and heat. MORIMOTO, T., TANAKA, Y., SHIRAKI, K.* and MIKI, K.* (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. Med. and Dept. of Nutrit., Sch. of Med., Tokushima Univ.*)

Radio iodinated albumin was injected into subcutaneous tissue of lower limb and the disappearance rate from the injection site and the blood level were compared between the control, exercise loaded and heat loaded groups, utilizing two compartment analysis. The decay of the radioactivity at the injection site was fitted to an equation $Y=Ae^{-\alpha t}+Be^{-\beta t}$ by least aquare method and the value of α which had a half time with about 24 hrs. was significantly larger in the exercise group than control value. The value was larger in the heat group, but statistical significance was not found. The time course of the radioactivity in blood was fitted to an equation $Y=C(e^{-\alpha t}-e^{-\beta t})$. Statistical significance were obtained none of these factors, but the rate of the increase in the activity was statistically high and the time required to reach the maximum level was also statistically short in the exercise group. From these results, it was concluded that the mobilization of subcutaneous protein is highest while the elevation of plasma protein content in blood under heat stress should have some other mechanism together with the mobilization of subcutaneous protein.

473. 単一運動単位の発射活動からみたふるえの末梢機序. 増田　允，内野欽司，西牟田守，森本茂，辻　和男 (慈恵医大，第一生理)

3人の健康男子の m. vastus medialis の単一運動単位 (SMU) の発射活動にのよぼす環境温低下の影響を検討した．毎秒 1 kg の速度で下肢の伸展張力を随意的に増し，SMU のスパイク放電の最初の出現時点の張力値を，その SMU の発火閾値とすると，この筋の閾値は 0.15～7.0 kg の間にあった．高閾値 SMU は筋の深部に，低閾値 SMU は筋全体に分布するが，後者は表層に近づくにつれ分布密度が増すようにみえた．Cooling にともない閾値の上昇する MU と閾値の下降する MU が存在するが，前者は閾値 1 kg 以下の MU であり，後者の中には cooling に特に感気性の強い MU が存在する．Cooling 後環境温上昇による閾値の回復過程は甚だ速かで，皮膚温上昇と直線関係は持たなかった．Cooling により出現する SMU の自発性放電の頻度は 5～6 Hz，8～9 Hz の2群に大別できた．この頻度は cooling の強度と関係なく，1度放電すればふるえ出現時でも変化なかった．また発現頻度は少ないが，ふるえ時に一過性の放電を示す MU が存在する．自発性放電を示す MU でも，cooling がすすむと放電が抑制される MU が存在する．高閾値 MU (例えば 5 kg 以上) の中にも自発性放電を示す MU が存在するが，その放電様式は tonic 型であり，一過性放電のくり返しであった．

474. 男性ホルモンの体温維持におよぼす影響. 毛利元彦，永坂鉄夫 (金沢大，医，第一生理)

Wistar 系成熟雌雄 (N) ラット，生直後18時間以内に testosteronepropionate (T. P.) 50 μg/0.05 ml, Dehydroepiandrosterone acetate (DHEA) 0.5 mg/0.05 ml を皮下に投与し，T. P. rat, DHEA rat を作製し，副腎，副腎＋性腺摘除を行い，4日目に −10℃ の寒冷環境下に曝露し，その間の直腸温 (Tre) の変動を追究した．その結果，N rat では副腎摘除では雄：401分，雌：440分で差が認められず，副腎＋性腺摘除で雄：515分と著しく延長し，雌：312分と短縮した．T. P. rat 雄では，N rat とほとんど差がなく347分，500分で

性腺摘除によって延長した．雌では293分，330分と若干の延長が認められ，N rat の副腎＋性腺と T.P. rat の副腎のみの場合と曝露時間がほぼ同じであった．これは T.P. rat での卵巣の萎縮などの機能不全の結果と思われる．他方，DHEA rat では，副腎，副腎＋性腺摘除ともに N rat および T.P. rat と異なり12時間の寒冷曝露に耐えれる例が雄では10例中7例，残り3例も710分であった．性腺摘除により9例中8例が耐えれた．雌では，14例中11例が残り3例は648分であった．性腺摘除により10例中3例と減少し，残り7例も613分と曝露時間が短縮した．以上の結果より雌における卵巣は耐寒性に有効に，雄における精巣は不利に働いている．胎生および新生児期に多量に分泌されている副腎性 androgen は体温維持の面でより有効な作用をおよぼしていることが示唆された．

475．手冷水浸漬の影響に関する2，3の研究． 村上長雄，吉田　豪，高島慎助，舟橋明男，東　隆暢（三重大，医，第一生理）

正常群 (N) 27，振動障害群 (V) 264を対象とし，秋冬期室温 20℃ 前後で 5℃ 冷水に一側手を10分浸漬，停止後10分をも含め，指尖皮膚温(ST)と共に1部では血圧と拍動数の消長を検した．ST 消長傾向は次の点で V は N と異なった．浸漬前値が低い．浸漬後最低値に達するまでの時間が長い．最低値の低い者が多い．浸漬停止後回復の悪い者が多い．浸漬開始で急下降後，N は寒冷血管反応 (HR) を示し上昇に転じ，停止後急上昇回復する者が殆どで，逆に V はさらに徐々に下降，停止後の回復も不十分な者が多かった．但し HR 発現が十分な回復の必須条件ではない．別の実験5と 15℃ 冷水浸漬で，夏は強い HR を示し急回復したが，秋冬は浸漬時の最低値低下，特に 15℃ では HR 消失，回復も著明に遅延した．すなわち冷刺激による HR または急回復発現には閾値があり，寒冷順化として冬は夏に比して閾値が上昇するという可能性がある．したがって V と N との ST 消長の差違の原因は屋外作業量の差に基づく寒冷順化の大小にあるということも考えられる．冷水浸漬による最高，最低両血圧および拍動数の上昇は何れも N で有意に大であり，且つこの際1部でみられた血管迷走神経性失神発症も N で多く，これらの事実も上述の考慮を裏付けるものであろう．

476，ウサギの血漿内 endotoxin 検索による発熱機序の解析． 小坂光男，大渡　伸（長崎大，熱帯医研，疫学（環境生理））

Analysis of pyrogen induced fever by the Limulus test for endotoxin in rabbit's blood plasma. KOSAKA, M. and OOWATARI, N. (*Dept. of Epidemiol. and Environment. Physiol., Inst. for Tropical Med., Nagasaki Univ., Nagasaki*)

How does the LPS-pyrogen act on the nervous system was analyzed by the Limulus test (pyrogen test) for endotoxin in blood plasma. A cell lysate prepared from amebocytes of Limulus polyphemus is an extremely sensitive indicator for the presence of endotoxin (LPS-pyrogen). The state or grade of gelation reaction characteristic of a quantity of endotoxin in plasma is dependent on the concentration of clottable protein in the amebocyte lysate and endotoxin in the assay mixture. In intact rabbit, gelation reaction for endotoxin in blood plasma during fever induced by LPS-pyrogen injected intravenously was gradually diminished in the time course, though higher temperature in rectum was still kept. And the simultaneous detection of endotoxin in the liquor in CNS, the result of the gelation reaction was almost negative. On the contrary, gelation reaction tested in liquor during high fever induced by the lateral ventricular as well as by the subdural administration of LPS-pyrogen was strong positive, but was almost negative in blood plasma. Thes results suggest that LPS-pyrogen has an strong effect directly on the central thermoregulatory mechanism if it is administrated in CNS, but LPS-pyrogen itself does not pass through the blood brain barrier.

〔会　報〕

日本生理学会昭和53年度第1回常任幹事会議事要録

日　時：昭和53年3月31日　午後2時30分～6時30分
会　場：新潟市　平安閣
出席者：加藤正道，宮崎英策，三田俊定，田崎京二，鈴木泰三，高木貞敬，川上正澄，本間三郎，伊藤正男，佐藤昌康，酒井敏夫，島津　浩，塚田裕三，名取礼二，星　猛，真島英信，内薗耕二，大原孝吉，勝木保次，高木健太郎，宮川　清，御手洗玄洋，井上章，岩間吉也，岡本彰祐，中馬一郎，中山昭雄，入沢　宏，及川俊彦，松本淳治，大村　裕，額賀教三，後藤昌義，小林庄一，新島　旭，丸山直滋，島田久八郎，村上俊樹（以上38名）
議　長：小林庄一（当番幹事）

Ⅰ．報　告

1．庶務報告（内薗庶務幹事）：昭和52年12月末日現在の会員数その他について次の通り報告があった（総会議事要旨の別表1）．次いで勝木幹事より，旧臘逝去された久野　寧先生のご葬儀が本年1月行なわれ，勝木幹事が日本生理学会を代表して参列したが，多数会員の参列のあったことが報告された．再び，内薗幹事より，次の報告があった．1）山田科学振興財団よりの研究助成に，昨年度は本会より4件推薦したが1件も採択されなかった．本年も推薦依頼がきているので，推薦したい．詳細は本会事務局に照会されたい．2）過日，常任幹事の改選が行なわれた．

2．会計報告（伊藤会計幹事）：昭和52年度の決算報告がなされた（別表2）．

3．日本生理学雑誌編集報告（塚田編集幹事）：日本生理学雑誌第39巻（昭和52年）の編集，発行状況が次の通り報告された．総頁数612頁，原著12編，短報7編，その他第54回大会ならびに地方会発表抄録，会報，業績表題などを掲載した．第40巻（昭和53年）は第5号を印刷中．なお，青ページの増強，current contentsに引用される条件充足の件について述べられた（別表3）．

会員名簿は照会に対する会員からの回答が期限までに完了しなかったため，3月末の発行予定が遅れたが，4月末ごろには完成の予定である．

4．JJP編集会計報告（渡辺編集委員長）：1977年8月～78年3月の投稿論文71編，掲載54編（802頁），返却9編である（別表4）．円高のため，会計面で圧迫をうけているので，国外の団体購読料の再値上を考えている．

5．生理学教育委員会報告（酒井委員長）：昨年発行の生理学実習書の利用状況の追跡調査を行っている．

6．会則改正委員会報告（井上委員長）：賛助会員，寄附金の受入などと関連して，法人化を考える時期にきている．なお，常任幹事の選挙規定，常任幹事の辞退の取扱いについても考慮する必要がある．

7．研究費委員会報告（佐藤昌康幹事）：文部省科学研究費の審査状況について報告された．

8．交流委員会ならびに生理学研究所報告（内薗委員長，勝木幹事）：交流委員会は広く大学・研究機関などの研究者の交流をはかる委員会として位置づけたいと内薗委員長から述べられた．ついで，生物科学総合研究機構長として勝木幹事よりその現況ならびに生理学研究所のあり方について報告があった．

9．生理学教授候補者推薦委員会報告（井上委員長）：昭和52年中には推薦依頼なし．廃止してはとも述べられたが，存在することに意味があるから存続すべきであるとの意見が出されて了承された．

10．国際生理科学連合に関する報告（勝木幹事）：第27回パリ大会の総括がScherrer教授より届いた．国際生理科学連合に対するわが国の分担金を3,000ドル（現在1,500ドル）に増額してほしいとの申し出があった．第27回大会でも若い研究者20名が連合から援助をうけているので，2,000ドルぐらいは分担したい．

11. 日本生理学史編集委員会報告（名取幹事）：関係各位は，早急に教室史の原稿を提出してほしい．

12. 選挙管理委員会報告（真島委員長）：常任幹事改選の選挙結果の報告（投票率63%）ののち，勝木，名取両幹事より辞任の申し出のあったことが報告され，この取扱いについては，議事として審議することになった．

13. 評議員（昭和53年度）推薦候補者報告（内薗幹事）：推薦候補者氏名が示され，会則により評議員選考委員会に附議することになった．

14. 第56回（昭和54年）日本生理学会大会に関する報告（酒井幹事）：昭和54年4月4，5，6日の3日間，慈恵医大において開く準備を進めている．

15. 第55回（昭和53年）日本生理学会大会に関する報告（新島当番幹事）：本大会の準備経過が報告され，円滑な運営に努力したい旨が述べられた．

Ⅱ．議　事

1. 評議員選考：38名の被推薦者中，1名を除いて37名が了承された（別表7）．

2. 特別会員の推薦に関する件：常任幹事会は，特別会員の推薦に当って，その該当者の経歴，業績，日本生理学会への寄与などの充分な資料を整えて検討すをことを，次回より必要条件とすることとなった．

3. 昭和53年度予算案について：収入，支出18,894,000円の予算案が提出され，了承された．次いで，伊藤会計幹事より，日本生理学雑誌掲載の業績表題集および地方談話会抄録の有料化（表題集は1/2頁5,000円程度，地方会抄録は1編3,000～3,500円）がはかられ，会計幹事において検討の上，支払側に事務的問題（校費による支払いなど）がなければ，修正予算案を次回の常任幹事会に提出したい旨の提案があり了承された．尚，IUPS 分担金として今年度は2,000ドル支払う必要があり，日本学術会議の支払う1,500ドルとの差額500ドルを今年度はとりあえず日本生理学会が負担することが了承された．

4. 生理学国際交流委員会設置について：伊藤幹事より提案され，委員会を発足させることが承認された．

5. 常任幹事辞退の件：勝木，名取両幹事の辞退の申し出（報告12参照）につき，討議の上，辞退が了承された．後任者としては，3カ月以内の場合は，再選挙を行なわず次点者をくり上げることにしたら如何かと，真島選挙管理委員長より提案があり，了承された．その結果，新常任幹事は下記の通りである（別表5）．

6. 庶務，会計，編集幹事および各種委員会委員長の改選：上記の改選が行なわれ，別表6の如く決定した．なお会則改正委員会を会則委員会と改称することが了承された．

第55回日本生理学会評議員会および総会議事要旨

日　時：昭和53年4月2日　午後3時15分～5時30分
会　場：新潟市　日本歯科大学新潟歯学部講堂
出席者：約400名
議長団：小林庄一，新島　旭，丸山直滋，島田久八郎，村上俊樹（当番幹事）

議長は開会に先立ち，評議員会，総会を並行して行ない，また必要に応じて随時切り換えて行なうことの可否について諮り了承された．

1. 評議員会・総会報告

1) 庶務報告（内薗庶務幹事）：現在の会員数，購読会員数などは別表1の如くであること．会員数は2,500名に近づき日本生理学会が順調に発展しつつあること，が報告された．

2) 会計報告（伊藤会計幹事）：昭和52年度の決算報告がなされた（別表2）．53年度への繰越金は250万円であるが，52年度事業である名簿発行のための印刷費100万円と発送費70万円が未払であるので，正味の繰越金は約80万円となるとの補足説明があった．

3) 日本生理学雑誌編集報告（塚田編集幹事）：39巻の編集は終了した（別表3）．40巻1号は発行ずみであり，2号は近日中に発行の予定である．3号，4号は現在編集中であるが，発行の遅

れの回復に努力する．名簿は3月末に完成し近日中に發送の予定である．生理学雑誌の充実に関連して各教室，研究所の論文表題集の掲載，地方会抄録の掲載費の公費負担が可能であれば，それによって収入増を計りたい．また「カレントコンテント」に収録されるよう検討したい．

4) 生理学教育委員会報告（酒井委員長）：生理学実習書について各講座主任にアンケートに対する回答を求め，その結果を生理学雑誌青ページに報告し，実習書の改善に資したい．また実習設備改善に関する要望書を文部省に提出することを考えている．

5) 会則改正委員会報告（井上委員長）：会則の問題点については色々な考え方が出されているが，当面は不備な点を正して行き抜本的な点については将来にまかせたい．また，会則改正委員会を会則委員会と改め，会則そのものについての検討を進めたい．

6) 研究費委員会報告（島津委員長）：昭和53年度の文部省科学研究費の審査は順調に行なわれている．審査の状況については第二段審査委員佐藤昌康幹事により補足説明がなされた．53年度は250億円で52年度より10%以上の増額になっていると報告された．

7) JJP 報告（渡辺委員長）：編集委員は8人であるが半数4人は今年度中に改選される予定である．発行部数は増加の傾向にある．投稿の状況についても説明がなされた（別表 4-1）．なお，投稿ガイドを日生誌に掲載した旨，報告があった．

JJP の収支はバランスがとれており，当分値上げの必要はない（別表 4-2）．外国からの収入はドル安のため減少しているので，個人会員を除き，4ドル値上げして54ドルとしたいと述べられた．

JJP 発行に大変に貢献された久野　寧特別会員の逝去についても報告がなされた．

8) 生理学研究所ならびに生理学交流委員会報告（内薗幹事）：生理学研究所は52年5月に発足し，勝木機構長，内薗所長のもとに順調に発展している．

52年度は教官，技官で11名が認められた．超微小形態部門と生体膜部門が認められ，共通設備として生理機能検査室が認められた．客員部門として高次神経機構も発足した．53年度は12名，神経機構部門，高次神経調節部門，客員部門として細胞内代謝部門の3部門が認められた．建物は56年度完成を目標に建設を進めつつある．

生理学交流委員会は昨年発足し，第1回の委員会を一昨日行なった．任務について論議されたが，大学，研究所，研究機関の間の情報，人事の交流を計ることを目的とすることとなった．これに関連して，生理学研究所の共同研究への利用，研究集会への利用についても説明が行なわれた．

9) 生理学教授候補者推薦委員会報告（井上委員長）：特に推薦依頼がなかった旨報告された．

10) 国際生理科学連合に関する報告（勝木幹事）：パリの第27回会議には62カ国，4,460人が，日本からは269人が参加した．531人の若い生理学者に参加費用の援助が行なわれ，日本では20名が援助をうけた．理事会において，日本を含め各国に対して分担金の増額を求められた．従来の1,500ドルを今年は2,000ドル分担する事になり．将来は3,000ドルの分担を考慮する必要があろうと報告された．

11) 日本生理学史編集委員会報告（酒井幹事）：編集継続中である旨，名取委員長に代って報告があった．

12) 選挙管理委員会報告（真島委員長）：地区別の評議員数に応じ常任幹事数を27名から2名増の29名とした．内訳は中部地区，九州地区それぞれ1名増である．2月25日開票，東京地区，関東地区では3月22日決選投票の開票が行なわれ，新常任幹事29名が選出された（別表5）．

13) 国際交流委員会設置の件（伊藤幹事）：生理学の国際交流に関して委員会を発足させることが常任幹事会（3月31日開催）において決定された旨報告された．

14) 常任幹事・委員長改選報告：別表6の通り議長から報告が行なわれた．

15) 第55回日本生理学会大会に関する報告（新島当番幹事）：今回の大会の概要について説明がなされ，予約参加者1,151名，当日参加者約100名，研究発表数はポスター発表15名を含めて476題で，8会場を使用して順調に進行中である，と報告された．

16) 第56回（昭和54年）大会に関する報告：日本医学会総会分科会として4月4，5，6の3

日間，増田，酒井両教授を当番幹事として東京慈恵会医科大学において行なわれる．

第1報は日生誌40巻3号に掲載する予定である．発表は講座あたり口演，ポスター各1題としたい．また6題のシンポジウムを用意したいと報告された．

なお，第57回（昭和55年）大会に関して内薗幹事より，長崎あるいは久留米で開催される可能性があると述べられた．

17) 常任幹事辞退の件（内薗庶務幹事）：常任幹事会（3月31日）は勝木，名取，両幹事の辞退申し出を承認し，名取幹事の後任に次点の古河教授，勝木幹事の後任に次点の宮川教授を選出したことを報告した（12）参照）．

2. 評議員会議事・総会報告

常任幹事による選考委員会によって，別表7に示す37名を新評議員候補者とすることになった旨議長より説明があり，評議員会に附議され，全員が承認された．議長はこの結果を総会に報告した．

3. 評議員会・総会議事

1) 昭和53年度予算に関する件（伊藤会計幹事）：昭和53年度予算案（別表8）について説明があり，収入はほぼ昨年と同額が予定される．実習書収入は10万円程度と考えられる．論文表題集などの掲載費の自己負担が認められれば，それによる増収が考えられる．支払に関しては，生理学交流委員会の活動を考慮して委員会費を増額した．国際生理科学連合分担金の増額のための差額負担，国際交流委員会の活動，その他予期せぬ出費に備えて予備費を100万円とした．総額18,894,300円，54年度繰越金775,300円，となると説明された．

次いで質疑に入り，国際生理科学連合への本年度分担金差額500ドルについて，生理学会以外の加盟学会の分担について質問があり，これに対して勝木幹事より，生理科学連合の活動主体は生理学会であり，他の学会の参加の度合は実質的には少ないので，生理学会にこの500ドル差額の負担（1,500ドルは日本学術会議より支出）をお願いしたいとの答えがあった（報告事項10）参照）．なお，伊藤幹事より学術会議が2,000ドル負担のため努力中であるので本年度にかぎり差額500ドルの負担をお願い致したいとの説明があり了承された．

53年度予算案は評議員会で承認され，次いで総会に附議し承認された．

2) 特別会員の件：常任幹事会（3月31日）において，杏林大学生理学第一，第二教室より長嶋長節客員教授を特別会員に推薦する件について議せられ，これを評議員会に諮ることになった．そこで議長は長嶋長節氏を特別会員として推薦する件につき評議員会に附議し，承認された．総会はこの件につき賛同し，同氏を特別会員とすることが決定された．なお，本件に関し，内薗庶務幹事より，常任幹事会の合意事項として今後特別会員の推薦にあたっては履歴，業績などをそえることになったことが説明された．

以上で議事を終了し，生理学会を代表して前年度当番幹事鹿児島大学松本教授から本年度当番幹事への謝辞があり，評議員会ならびに総会を終了した．

別表1．　日本生理学会庶務報告

（昭和52年12月末現在）

会員数	2,451名
購読会員（学校，図書館研究所など）	184
外国からの購売，書店取次	78部
寄贈および交換	10部
合計	2,723

別表2．　日本生理学会昭和52年度決算報告

（自 昭和52年1月1日 至 昭和52年12月31日）

収入

	52年度予算	52年度決算	
① 前年度繰越金	314,761円	314,761円	
② 昭和52年度収入	17,184,410	16,600,309	
（内訳）			（増減）
会費	11,500,000	11,858,500	＋ (2,308名)

購読料	1,300,000	1,177,000	−	(295部)
論文掲載料	3,000,000	2,005,350	−	
広告掲載料	1,000,000	779,600	−	
会誌分冊売	40,000	37,153	−	
預金利子	70,000	56,796	−	(第一勧業銀行)
奨励金	100,000	100,000		(日本医学会51年度)
印税		421,500	+	(生理学実習書)
その他収入	174,410	164,410	−	
①+②合計	**17,499,171**	**16,915,070**		
差		584,101		

支　出

(内訳)	52年度予算	52年度決算	(増減)	
会誌印刷代	10,000,000円	7,937,889円	−	(38巻11号～39巻10号)
通信および発送料	1,600,000	1,842,480	+	(雑誌発送および通信費)
編集会議費	60,000	47,030	−	(会議6回)
校正料	167,000	166,000	−	(日本生理学雑誌)
原稿料	50,000	28,000	−	(査読料)
人件費	2,500,000	2,519,292	+	(2名)
事務用印刷費	500,000	346,995	−	(会誌発送用封筒その他)
事務用雑費	80,000	62,848	−	
交通費	500,000	477,710	−	(常任幹事会，委員会)
備品費	80,000	7,800	−	(ワゴン)
事務室使用料	624,000	626,000	+	(東洋文庫払い)
職員健康保険	40,000	40,904	+	
会合費	100,000	76,822	−	(常任幹事会)
渉外費	120,000	30,000	−	
委員会費	180,000	71,000	−	(各種委員会)
積立費	100,000	100,000		
予備費	198,171	10,000	−	
合計	**16,899,171**	**14,390,770**	−	
昭和53年度繰越金	600,000	2,524,300		(名簿製作代送料を含む)

別表3．　日本生理学雑誌39巻（52年度）編集報告

39巻1～12号（8・9号合併学会号）発行11回

39巻総頁数　612頁			38巻1号～12号　598頁	
(内訳)	編	頁	編	頁
原著	12	116	10	118
短報	7	15	14	43
抄録（大会，地方会など）		230		282
会報，その他		46		33
業績表題集，号目次など		139		120
広告		66		58

別表 4－1．　JJP 原稿投稿状況（昭和52年度）

	'77 Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	78' Jan	Feb	Mar	Total
受理数	3	11	3	9	3	4	3	6	11	5	4	9	71
掲載数	10 (132 p)		9 (124 p)		10 (134 p)		9 (162 p)		9 (142 p)		7 (108 p)		54 (802 p)
返却数		3		2			1			1	1	1	9

JJP 刊行状況 (Vol. 27, No. 6)　刊行部数 1,300部

個人購読	612	745部	海外購読	500	517部
団体	124		海外交換寄贈	17	
国内寄贈	9				

別表 4－2．　JJP 52年度決算および53年度予算　（昭和53年3月18日）

	52年度 予算額	決算額（見込）	摘要	53年度 予算	摘要
製作費	7,200,000円	7,317,000円	800頁 6回	7,680,000円	840頁 6回
審査・英文校閲料	1,200,000	1,089,000		1,200,000	
旅費・会議費	700,000	493,000		600,000	
通信・消耗品費	800,000	800,000		800,000	
人件費	1,430,000	1,430,000		1,500,000	
雑事務費	550,000	550,000		600,000	
送料（外国）	2,744,000	2,548,000		2,590,000	
送料（国内）	1,400,000	1,414,000		1,500,000	
支出合計	**16,024,000**	**15,641,000**		**16,470,000**	
国内会員	3,240,000円	3,510,000円	585名 @6,000	3,660,000円	610名 @6,000
国内機関	1,200,000	1,176,000	98名 @12,000	1,440,000	120名 @12,000
外国購読	6,860,000	6,370,000	490名 50ドル @260	6,480,000	500名 54ドル @240
別刷バックナンバー	1,864,000	1,650,000		1,785,000	
文部省助成	2,600,000	2,780,000		3,000,000	
繰越金	260,000	260,000		105,000	
収入合計	**16,024,000**	**15,746,000**		**16,470,000**	
差引額		105,000			

別表 5．　新常任幹事名簿　（29名）

（任期53年～56年改選時）

北海道地区　加藤正道，広重　力

東北地区　鈴木泰三，田崎京二

関東地区　石河利寛，川上正澄，高木貞敬，本間三郎

東京地区　伊藤正男，佐藤昌康，酒井敏夫，島津　浩，塚田裕三，名取礼二，（古河太郎）*，星　猛，真島英信

中部地区　内藺耕二，大原孝吉，勝木保次，（宮川　清）*，御手洗玄洋

近畿地区　井上　章，岩間吉也，岡本彰祐，中山昭雄

中・四国地区　及川俊彦，松本淳治

九州地区　大村　裕，纐纈教三，後藤昌義

別表 6．

庶務幹事：伊藤正男

会計幹事：星　猛

編集幹事：塚田裕三

教育委員長：大村　裕

会則委員長：島津　浩
研究費委員長：田崎京二
生理学教授候補者推せん委員：真島英信，高木貞敬，井上章
会計監査：真島英信，佐藤昌康
国際交流委員長：本間三郎

別表 7．　日本生理学会新評議員（1978年度）

計37名（五十音順）

氏名	所属，現職
相川　忠臣	長崎大，医，講師
飯島　俊彦	東北大，医，薬理，助手
今井　清博	大阪大，医，生理，助手
石沢　光郎	札幌医大，生理，講師
穎原　嗣尚	九大，医，講師
尾崎　久記	茨城大，教育，講師
小野田法彦	群馬大，医，生理，助教授
岡田　泰伸	京大，医，助手
川口　孝義	和歌山医大，助手
北口　博教	神戸大，医，助手
喜多　均	九大，医，助手
岸　恭一	徳島大，医，栄養，助手
小寺　邦彦	大阪医大，生理，講師
後藤　倬男	名大，教養，助教授
佐藤登志郎	北里大，医，教授
島田　純一	北里大，医，助教授
島津　威雄	三重大，医，講師
清水　宣明	九大，医，助手
真貝　富夫	秋田大，医，助教授
須田　治彦	慶応大，医，助手
武田　守正	日本医大，助手
玉井　靖彦	和歌山医大，講師
土井　昭孚	岡山大，医，助手
永井　克子	慶応大，医，助手
長沢　貴志	大阪市立大，医，講師
西野　仁雄	富山医薬大，助教授
丹羽　健市	大阪教育大，助教授
沼尾　嘉信	東大，医，助手
半場　道子	昭和大，歯，講師
土方　明子	神戸大，医，助手
日野　直樹	順天堂大，医，助手
広瀬　妙子	長崎大，医，助手
丸山　昇治	新潟大，脳研，助教授
増田　善昭	千葉大，医，内科，講師
簑田　昇一	佐賀医大，助教授
森元　克士	熊本大，医，助手
山神和比己	鹿児島大，医，助手

別表 8．　日本生理学会昭和53年度予算

（自　昭和53年1月1日　至　昭和53年12月31日）

収　入

①　前年度繰越金	2,524,300円	
②昭和53年度収入	16,370,000	
（内訳）		
会費	11,800,000	（会費　5,000円　90％）
購読料	1,300,000	（学校，図書館，研究所など　90％）
論文掲載料	2,000,000	
広告掲載料	800,000	
会誌分冊売	40,000	
預金利子	50,000	（第一勧業銀行）
奨励金	100,000	（日本医学会）
印税	100,000	（生理学実習書）
その他収入	180,000	
①＋②　合計	**18,894,300**	

支　出

（内訳）		
会誌印刷代	9,000,000	（39巻11号～40巻10号および名簿）
通信および発送料	2,600,000	（雑誌発送料および通信料）
編集会議代	60,000	（会議費）
校正料	195,000	（日本生理学雑誌）
原稿料	50,000	（査読料）
人件費	2,500,000	
事務用印刷費	500,000	（会誌発送用封筒その他）
事務用雑費	80,000	
交通費	500,000	（常任幹事会，委員会，その他）
備品費	80,000	
事務室使用料	684,000	（東洋文庫払い）
職員健康保険	50,000	（2名）
会合費	100,000	（常任幹事会）
渉外費	120,000	（講演謝礼）
委員会費	500,000	（会則，教育，研究交流委員会）
積立費	100,000	（職員退職金積立）
予備費	1,000,000	
昭和54年度繰越金	775,300	
合計	**18,894,300**	

〔編集後記〕

「日生誌」40巻8～9合併号がようやく出来上りました．本号は例年通り第55回日本生理学会大会（於新潟）の口演抄録集と総会議事録が集録されています．このところ印刷も順調で今年中にはおくれを完全にとりもどせる予定で編集委員の方々にも期待されていたのですが，本年8月に編集事務を手伝って頂いていた佐々木さんが本号の校正途中のところで，病気になられ入院されました．この号は著者校正というわけにも行かず全巻編集部で校正しなければならないという事態になりました．何とか急場をしのぐ処置として，在京の編集委員の方々のご尽力で校正をすませ出版のはこびとなったわけです．しかし，校正に不慣れなこともあってミスが出ることを心配しております．その節は事情ご賢察の上ご寛容の程願い上げます．

これに引続いて10号もすでにゲラが出てきておりますが，これにも論文表題集が載りますので，これまた校正が大変です．この前後策を早急に考えねばなりませんが，とにかく佐々木さんが一日も早く全快されることをお祈りする次第です．

11号は編集を終りましたが，このところ投稿論文が少なく，手もちのものは殆んどない状態です．現状では非常に早く掲載出来ると思いますので会員各位のご投稿をお待ちしております．

（塚田裕三）

編集委員

塚田裕三（幹事）	入内島十郎	馬詰良樹
植村慶一	大島知一	村田計一
菅野富夫（北海道）	中浜博（東北）	新島旭（関東）
角忠明（中部）	品川嘉也（近畿）	村上憲（中・四国）
河田溥（九州）		

JJP 投稿ガイド*

JJPの概要　JJP (Japanese Journal of Physiology) は，日本生理学会がその事業の一つとして編集を行っている，生理学一般についての英文の国際学術誌です．現在の発行部数は約1,300で，その半数近く(約600)が海外へ送られ，日本の生理学の業績を代表する雑誌としての責務を負っています．雑誌は隔月に1号が刊行され，1年6号で1巻となり，昭和26年の創刊以後，現在までに27巻が発行されました．刊行業務は学会誌刊行センターが，また会員・購読業務は日本学会事務センターが行っています．

投稿者の資格　JJPには誰でも投稿出来ます．日本生理学会の会員である必要はなく，海外からの投稿も受理します．

採択する論文の種類　JJPは生理学一般に関する優れた論文を採択し，出版します．残念ながら，受理した論文のうち約20％が掲載されないで終ります．その多くのものは，一定のレベルに達していないという査読者(referee)の判定を受けたためですが(iiiページ参照)，そのほかに，次のような場合がありますので注意して下さい．

1)　理論のみを含み，実験との照合をまったく含まないもの．このような論文は他に専門誌がありますので (例えば，J. Theor. Biol.)，ふつう採択されません．

2)　臨床的応用が主目的なもの．これは臨床医学の雑誌に投稿して下さい．

3)　既に出版された報告．JJPの日本文の「投稿規定」(ivページ参照) には，「他に出版されたことのないオリジナルなもの」と規定されています．論文の内容が，以前に出版されたものと同じかどうかの判定は編集委員に任せられますが，まったく同一の図や表を再び使用するようなことは原則として認められません．以上のことは，以前の出版が日本語の雑誌であった場合にも適用されますので注意して下さい．

4)　動物実験についての注意が不完全なもの．最近，実験動物の取扱いについての世論は，厳しさを増す一方です．論文には，実験動物に対して不必要な苦しみを与えることを避けるために採用した方法を，具体的にMethodsの中に記載する必要があります．クラーレおよびこれに類する薬物は，麻酔薬とはみなされません．この注意を怠った研究の報告は，内容に価値のあるものでも採択出来ないことがあります．

原稿の送り先　〒113 東京都文京区弥生2-4-16，学会センタービル内，学会誌刊行センター，JJP編集部．電話 (03) 815-0416

原稿の形式　これについては，「投稿規定」(ivページ) の中に詳しく述べられています．最近号のJJPを見れば，大体のことは簡単に知ることが出来ます．

論文の長さ　とくに制限はありません．超過ページ代は現在廃止されています．しかし，論文は「同じ内容に対しては短いほど良い」というのが原則で，長い論文を大論文と考えるのはまったく時代遅れです．簡潔な英文を書く方法は，論文の書き方についての解説書にいろいろと出ています(「英文について」の項を参照)．

投稿者の所属機関名　同じ機関が異なった英語名で呼ばれることは，海外の読者に大きな迷惑を及ぼし，国内の郵便局にも余計な負担をかけます．自分の所属する機関の英語名は，できるだけその機関が公式に発行した英文パンフレットなど，印刷されたもので確認して下さい．

所属機関の Address　これは読者からの別刷請求の際，宛名として使用されます．機関は大きいので，番地はふつう省略しますが，郵便番号はぜひ必要で，国名 (Japan) の前にコンマなしで入れます．次の例を参考にして下さい．

Department of Physiology
Tohoku University School of Medicine
Sendai, 980 Japan

Department of Physiology
School of Medicine, Juntendo University
Bunkyo-ku, Tokyo, 113 Japan

Institute of Higher Nervous Activity
Medical School, Osaka University
Kita-ku, Osaka, 530 Japan

日本人からの投稿の場合には，連絡先として，住所・氏名・電話番号を日本語で付け加えて下さい．日本語による氏名は，JJPに脚注として印刷されます．

論文の題名　題名は，読者がその論文を読むべきか否かをきめる第一の手がかりとなるので非常に重要です．また，Biological Abstracts や Current Contents の Subject Index は，題名から作製され

---

* この投稿ガイドおよび投稿規定は，希望者に無料でお送りします．学会誌刊行センターに御連絡下さい．

ます．題名には，自分の論文の読者がどのような単語を手がかりとして索引を探すかを考えて，言葉を選ぶ必要があります．しかし，一方，長い題名は目次を読む読者の労力を増加させ，読みとばされる結果になるので，一般には，12 words 以下で題名を作るのが適当とされています．また，JJP では subtitle を持った題名の論文は受理しない方針です（iv ページ「投稿規定」参照）．

Abstract　これは，著者に論文の大要を理解させるためにきわめて重要なものですが，同時に，これだけ本文から切りはなされて多くの抄録誌に掲載され，広い範囲の読者の目にふれるという役割も持っています．それで，Abstract はそれだけで独立して理解されるように書く必要があります．略語は広く認められているもの（例えば，Biological Abstracts の No. 1 の略語表を参照）以外は，定義してから使用して下さい．また，具体的な内容を含まない叙述，例えば，"The significance of these findings is discussed." というような文章は意味がないので避けて下さい．

英文について　われわれ日本人にとって，英語の論文を書くことは非常に困難なものですが，情報交換のためには何とか乗り越えなければならない壁です．われわれにとって一番確実な英作文は，できるだけ簡単な構文を使用し，具体的な事実を率直に表現することと思われますが，この方向は，最近の科学英語のガイドが目指していることでもあるようです．論文の書き方についての参考書としては，次のようなものが著名ですので，どれか一つを選んで眼を通していただきたいと思います．

1) Council of Biology Editors (1972) CBE Style Manual, 3rd ed., American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C., 297 pp.

2) O'Connor, M. and Woodford, F.P. (1976) Writing Scientific Papers in English, Elsevier, Amsterdam, 108 pp.

3) Woodford, F. P. (1968) Scientific Writing for Graduate Students, Rockefeller Univ. Press, New York, 190 pp.

次の辞書は名詞を中心として例文が豊富に記載されており，前置詞や冠詞の選択に必要なものです．

4) 勝俣銓吉郎（昭和33年）英語活用辞典，研究社，東京，1525 pp.

次の辞書も例文から成立していますが，化学英語であるだけ生理学者にはとくに高い利用価値があります．

5) 千原秀昭他編 (1973) 化学英語の活用辞典，化学同人，京都，622 pp.

英文を書くに当たって，最近，ほとんどすべてのガイドブックで強調されている点は，「簡潔に」，「具体的に」，「受動形を避けよ」というような点ですが，この思想の基礎を作った次の小冊子は非常な名著です．

6) Strunk, W., Jr. and White, E. B. (1972) The Elements of Style, 2nd ed., MacMillan, New York, 78 pp.

文献表　形式は「投稿規定」を参照して下さい．引用は論文の内容に直接関係するものに限り，引用数をいたずらに増加させないようにして下さい．綴りや巻号は必ずオリジナルと比較して確認して下さい．

図の作り方　詳細は上記の文献 1), 2) にゆずりますが，現在，JJP では 1 ページの端から端までを通して使う組み方（全段組）をとっていますので，横長の図の方が，縦長の図よりもスペースを利用できることを御承知下さい（図の側方に活字を組むのは高価になりますので，ほとんど行われません）．

図のレタリングは著者が行って下さい．字の大きさは，印刷したのち少なくとも 1.5 mm は必要です．最近の JJP を見て，どの程度に縮小して印刷されるかを考え，余裕をもった大きさで字を入れていただくようお願いします．

アート紙の使用　電顕写真など，微細な構造を示す必要のある図については，制限つきでアート紙を使用することがあります．もし，著者の側で，この図はとくにアート紙に印刷したい，という希望のある場合には，学会誌刊行センターに連絡して下さい．この場合は，費用は著者負担となります（1 枚 2 ページ分につき 2 万円程度）．

カラー写真の印刷　これは必ず著者負担となり，しかも非常に高価なので事前に学会誌刊行センターとよく打ち合わせて下さい．

単位系について　日本文の「投稿規定」では国際単位系 (SI) が推薦されています．この単位系の使用は，いま各国で強力に推進されているようですが，わが国の生物・化学系の欧文雑誌では，JJP を除いては，はっきりと規定されていないようです．この場所で単位系についての詳しい議論を行うことはできませんが，最も頻度の高い記号について 2, 3 の注意を記しておきます．

定義	記号	注　意
10^{-10} m	Å	SI単位でないが廃止しない
10^{-9} m	nm	μμ, mμ は廃止
10^{-6} m	μm	μ は廃止
10^{-6} g	μg	γ は廃止
10^{-6} l	μl	λ は廃止
s^{-1}	Hz	cps は廃止

編集委員会での投稿論文処理の概要　投稿者から学会誌刊行センターに原稿が到着した日が，受理の日として記録されます．編集委員長はその論文の属する分野に従って，受持ちの編集委員を決め(編集委員の表を参照)，原稿は直ちにその編集委員に送られます．編集委員は論文の内容を見て，その分野の専門家数名(普通は2名)を査読者として選択し，査読を依頼します．査読者は論文を読んで批評し，また採択すべきか否かについて意見を述べます．編集委員は査読者の意見を参照しながら編集委員としての意見をまとめ，委員長に報告します．改訂の要求なしに採択される論文はほとんどなく，論文は編集委員の意見とともに著者に一たん戻されるのが普通です．著者が改訂した論文は，再び編集委員の審査にかかり，これで良い，となったときには学会誌刊行センターに送られます．学会誌刊行センターでは，著者に対し「論文掲載御通知」という葉書でこのことを通知します．論文は学会誌刊行センターで編集の専門家による細部のチェックを受けたのち印刷所に送られます．校正刷が出来ますと，校正刷・別刷注文書・索引原稿の記入用紙が著者に届けられ，著者がこれらを返送しますと，あとは雑誌の出版と別刷の配達とを待つだけになります．

編集委員が査読者の意見に基づいて，論文を却下すべきことを委員長に報告したときには，最終決定は次の編集委員会に持ちこすことになっています．編集委員会は2カ月に1度しか開かれませんので，著者は何の通知も受けないまま，決定を長く待たされることがあります．この場合，最終決定の前に委員長の責任において，編集委員のレベルで却下という判定がされたことを著者に通知する慣例になっています．この場合でも，最終決定は編集委員会の審議によることはいうまでもありません．

索引の原稿　JJPの第6号の巻末に，著者索引と事項索引が付せられますが，事項索引の原稿は著者に作っていただきます．記入用紙・作成上の注意・例などは校正刷とともにお送りします．

投稿から出版までの時間　これは，上記の論文審査に要する時日，および投稿数によって大きく変動しますが，最近1年間の状況では，改訂のないときに約4～6カ月となっています．

投稿に要する費用　JJPの掲載料は無料で，超過ページ代も廃止されましたので，投稿自身には費用はかかりません．アート紙を希望したときは，1枚(2ページ)につき約2万円の費用がかかります．現在の別刷代は次のとおりです．

ページ	100部	150部	200部	250部	300部
1— 6	9,000	11,000	13,000	20,000	27,000
7—10	12,000	14,000	16,000	24,000	32,000
11—14	15,000	17,500	20,000	28,000	36,500
15—18	18,000	20,500	23,000	31,000	40,000

(小包書留送料を含む)

JJPの編集方針についての意見・希望　各編集委員に具申して下さい(学会誌刊行センターでもお取次いたします)．

JJP編集委員(任期4年，2年ごとに半数改選)

一般生理　星　　猛　東大・医・生理
中枢神経　岩間　吉也　阪大・医・高神研
興奮膜　°渡辺　昭　東医歯大・医・生理
環境内分泌　吉村　寿人　兵庫医大・生理
感覚生理　勝木　保次　生物科学研究機構
筋生理　真島　英信　順天堂大・医・生理
呼吸生理　高木健太郎　名古屋市大
心臓脈管　入沢　宏　広島大・医・生理

(° 印は委員長，2年ごとに交代)

JJPの購読申し込み　購読料は1年(1巻6号，郵送料を含む) 6,000円です．下記にお申し込み下さい．

〒113 東京都文京区弥生 2-4-16
学会センタービル内
日本学会事務センター
電話 (03) 815-1903

JJPの投稿原稿の送り先と投稿後の原稿についての問い合せ

〒113 東京都文京区弥生 2-4-16
学会センタービル内
学会誌刊行センター，JJP編集部
電話 (03) 815-0416

(以上の投稿ガイドは，昭和53年9月現在の状況に基づいて，JJP編集委員会で作成しました．)

JJP 投稿規定

投稿原稿と送付先

1) 論文は他に出版されたことのない内容で，かつ英文で書かれたものとする．

2) 論文原稿は図と表を含め3部（うち1部はオリジナル，2部は複写でよい．ただし複写で不鮮明な図の場合は印画紙焼きとする）を下記宛書留で送付する．

3) 送付先：〒113 東京都文京区弥生2-4-16
学会センタービル内
学会誌刊行センター，
JJP編集部
電話 (03) 815-0416

原稿作成上の注意

1) 原稿はダブルスペースで標準タイプ用紙にタイプしたものとする．原稿の第1枚目は別紙として，まず英文で表題，著者名，所属研究機関名(省略しないこと)，機関住所(郵便番号を Tokyo, 113 Japan のように都市名のあとに入れる)を記し，次に和文で，表題，著者名，連絡先（電話番号とも）を記す．最後に本文，図，表の各枚数，running title (表題を簡略にしたもの，活字とスペースで 40 letters 以下) を書く．

2) 論文の表題として，Part I とか Report I といったシリーズ形式は避け，また副題も極力避けて，その論文固有の表題のみとする．

3) 本文は簡潔に要領よく書き，下記の順序に記載する．

Abstract (250 words 以下，作り方は Biological Abstracts の1月号に載っている Guide to the preparation of citations and abstracts for biological abstracts に従う), Introduction, Method(s) and Material(s), Results, Discussion, Acknowledgement, References, Legends of figures.

文献は不用なものは避け，論文に不可欠のものをよく吟味・厳選して引用する．また，実験成績を図と表に重複して記載してはならない．

原稿は，各用紙の下端余白の中央に第1枚目(表題の紙)からページを付す．図の裏側には図の番号および著者名を鉛筆で記入する．

4) 表はそれぞれ別紙にタイプする．

5) 原図は墨書きする．写真は鮮明なものに限る．カラー写真の場合は，実費を著者が負担する．

6) 本文原稿の左側余白に図・表の挿入場所を赤字で指示する．

7) 脚注はなるべく避けて本文に記載するのを原則とするが，必要な場合は脚注番号をつけ，下部余白に線を引き，その下にタイプする．本文中の該当箇所にも，同じ脚注番号をつける．

8) 本文中に引用する文献は著者名（キャピタル)，発行年（同年に二つ以上同一人の文献のある場合は，a, b, c の記号をつける）を（）に入れて記入する．文献リストは著者名，発表年，表題，刊行物名，巻，ページの順に記載する．著者名が3名以上の場合は本文中では (KATSUKI et al., 1970) のように最初の著者名のみで他は略すが，文献リストには全員の名をその given name の頭文字とともに記載する（単行本中の論文の引用も同じ)．

〈例〉

BROWN, D. (1965) Thyroxine stimulation of amino acid incorporation into protein of skeletal muscle *in vitro*. *Endocrinology*, **78**: 1252–1254.

KATSUKI, Y., HASHIMOTO, T., and YANAGISAWA, K. (1970) The lateral-line organ of shark as a chemorecepter. *Adv. Biophys.*, **1**: 1–51.

TOKIZANE, T. (1965) Studies on the paradoxical phase of sleep in the cat. *In*: Progress in Brain Research, ed. by TOKIZANE, T. and SHADÉ, J. P. Elsevier, Amsterdam, Vol. 21 B, pp. 230–268.

文献リストの著者名はアルファベット順（同一人の場合は，年代順）にならべる．未発表文献ならびに私信は文献リストに入れず，本文中の引用に止める．

9) 文献リストに引用する定期刊行物の名称の略字は Index medicus の毎巻 No. 1 に記載された List of index の例にならう．

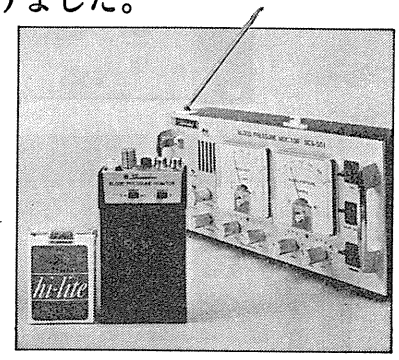
10) 単位および単位記号は原則として日本生理学雑誌28巻142ページ (昭42) に記された国際単位系による．

動く血圧を刻々キャッチ



研究用に，臨床用に　さらに用途が広くなりました。

本装置は，耳に取り付けられた小さな検出器とポケットに入れた送信器が，血圧信号と脈拍信号を無線で受信器に送り記録します。従来の血圧計では不可能であった離れたところでの測定や，運動中の連続測定が可能です。



■用途　基礎医学，臨床医学，スポーツ医学，人間工学

SCS-501

テレメータ式最高血圧自動連続測定装置

発売元

NIHON KOHDEN

日本光電工業株式会社

本社 ／東京都新宿区西落合１－31－４ ☎03(953)1181大代表 〒161

札幌 742－2803／仙台 22－7467／千葉 46－6720／浦和 61－6935／東京 815－9436／横浜 312－7521

名古屋 682－3235／金沢 63－5381／大阪 362－8891／広島 48－1792／松山 45－1611／福岡 411－2161

製造元

島津製作所

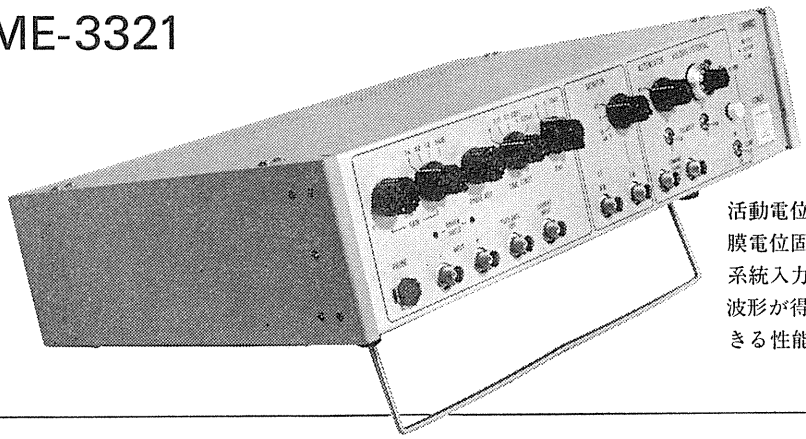
医用機器事業部

604 京都市中京区西ノ京桑原町１ (075)811-1111

膜電位固定法に必要な機能をフルに搭載

ボルテージクランプユニット

ME-3321

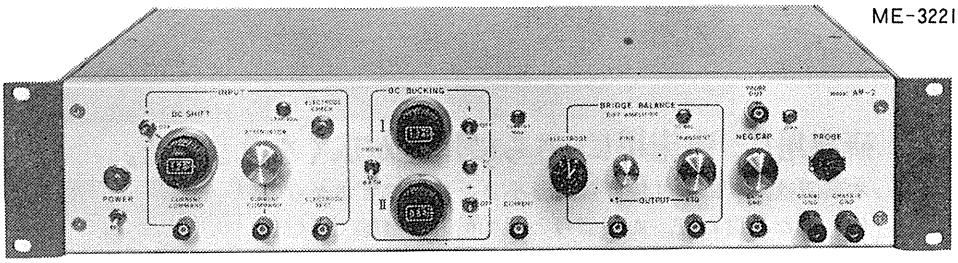


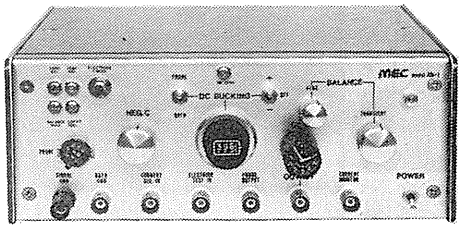
活動電位発生のメカニズムを追求する膜電位固定法のための専用装置で，2系統入力を組み合せた複雑なクランプ波形が得られ，高抵抗の電極を使用できる性能をもっています．

電極抵抗の高い実験にも抜群の威力

微小電極用増幅器 ME-3200シリーズ

ME-3221





ME-3211

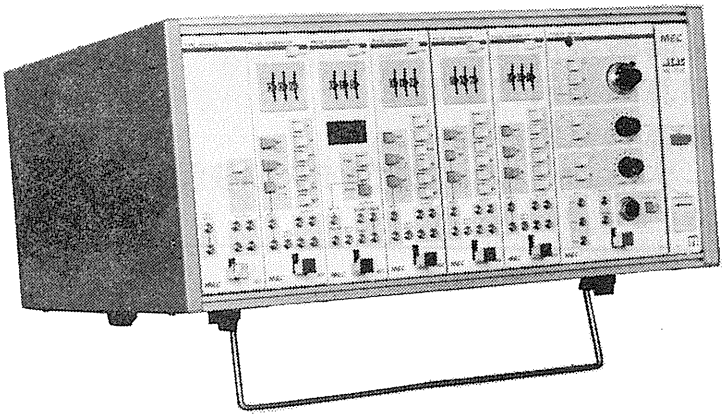
ME-3221 通電回路・DCシフト・2ch DCバッキングつき
ME-3211 通電回路つき

- 細胞電位の研究をおこなうために特に設計された装置で，1000MΩまでと広範囲の電極が使用できます．
- 差動増幅器を内蔵しています．
- ME-3221は，色素注入が可能なDCシフトなど，高度な機能を盛り込んでいます．

株式会社
エム・イー・コマーシャル
本社：〒166 東京都杉並区和田3-54-11 ☎(03)317-1451(代表)
大阪営業所：〒543 大阪市天王寺区餌差町14-14 ☎(06)763-3691
福岡営業所：〒814 福岡市西区荒山5-12-18 ☎(092)863-2757
工場：〒419-01 静岡県田方郡函南町平井597-2 ☎(05597)8-7658

ME機器の機能をシステムデザイン

MEAC メアックシステム ME-2100シリーズ



個々の装置として別れていた専用機能を有機的にユニット化し，用途に応じてひとつの装置として組みあげることができるシステムです．

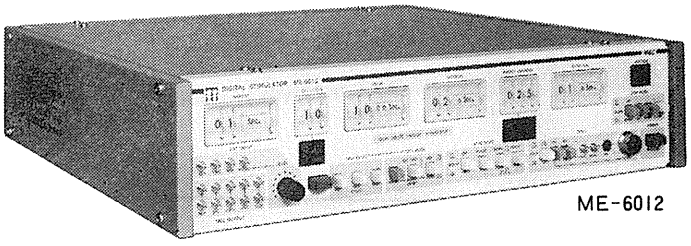
★構成ユニット

301——トリガ
302——パルスジェネレータ
303——プリセットカウンタ
304——パワーアンプ－A
305——ステップパルスジェネレータ
306——プログラマブルジェネレータ
307——タイムマーカ
308——パワーアンプ－B
309——オーディオモニタ
310——ウインドディスクリミネータ
311——マルチカウンタ
312——パワーアンプ－C

高度化する電気生理学に対応する

デジタル刺激装置 ME-6000シリーズ

研究用高級機 ME-6012



ME-6012

●階段波やステップ波に至る4種の刺激電圧パターンを持っています．
●各設定部をトリガで作動させることができ，豊富な刺激時間パターンをつくりだせます．
●出力電圧がデジタル設定できます．

実用機 ME-6052

●水晶発振子とデジタルスイッチの使用により，波形精度そのものは高級機と同一できわめて高精度です．
●設定された時間間隔のダブルパルスが得られます．
●外部装置との組み合せが容易です．



ME-6052

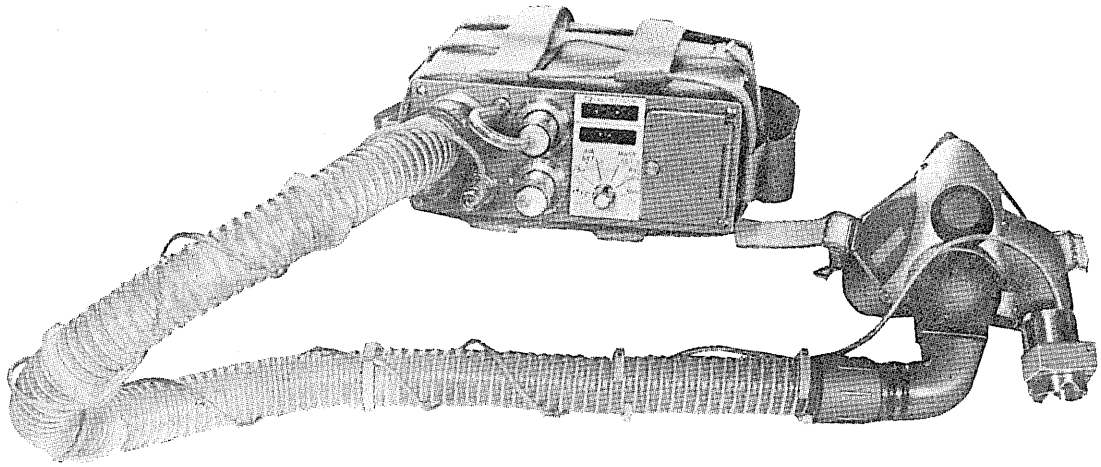
株式会社
エム・イー・コマーシャル
本社：〒166 東京都杉並区和田3-54-11 ☎(03)317-1451(代表)
大阪営業所：〒543 大阪市天王寺区餌差町14-14 ☎(06)763-3691
福岡営業所：〒814 福岡市西区荒山5-12-18 ☎(092)863-2757
工場：〒419-01 静岡県田方郡函南町平井597-2 ☎(05597)8-7658

米国 A.M.I. 社

携帯用 酸素消費量計（オキシログ）

“オキシログは、作業時、安静時、運動負荷時の
- ○ 分時酸素消費量測定
- ○ 積算酸素消費量測定
- ○ 積算換気量測定

が、測定コンピューターにより自動的に測定できデジタル表示します”。
（専用記録計もあります。）



〈仕 様〉

1. 測定範囲	0.25～3ℓ酸素消費量（毎分）	
2. 流量範囲	6～80ℓ／分	
3. 表　　示	積算酸素消費量	0～9999.9ℓ（0.1ℓ毎換算）
	積算換気量	0～99999ℓ（1ℓ〃）
	分時酸素消費量	0～3ℓ（0.01ℓ〃）
4. 寸　　法	18.5㎝巾、8.2㎝奥行、21.5㎝高さ	
5. 重　　量	2,070グラム	

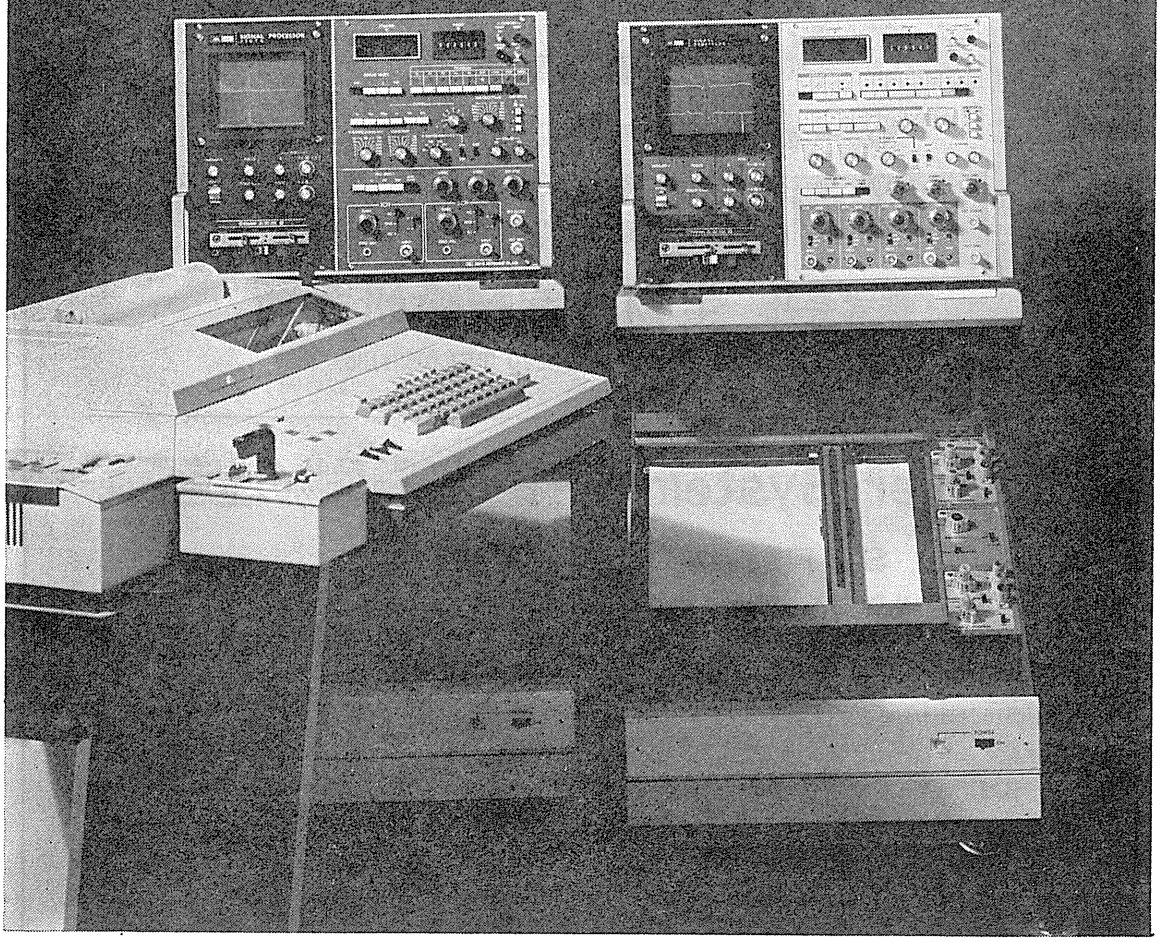
各種トレッドミル
各種エルゴメーター

日本総代理店
旭光物産株式会社

本　社：東京都千代田区神田司町2-2
営業所：東京都文京区本郷2-25-14
TEL：東京（03）814－1635

ますます機能が拡張、データ処理装置の決定版

シグナルプロセッサ



7T07A ●メモリ4K ●入力数2ch.
7T08 ●メモリ8K ●入力数4ch.

ソフトウエアがさらに充実、処理プログラムは100種類を突破しました。メモリは最大16Kまで内蔵可能で、ほとんどのアナログデータの統計処理が可能です。
主なプログラム／アベレージ（アーチファクトクリア付、オルタネート加算、CNVなど各種）、パワスペクトル(2ch)、コリレーション、ヒストグラム及びバリエーション(各種)、フーリエ変換・逆フーリエ変換、回帰直線係数、スペクトルアレイ等。

明日の健康と福祉を守る

SAN-EI 三栄測器

本社 東京都新宿区西大久保2-223-2 〒160☎03 (209)0811(代)
工場 東京都小平市天神町1－57 〒187☎0423(41)0821(代)

静動協の受託試験研究所

医薬，食品添加物，農薬，化粧品，化学物質等の諸物質に関する安全性試験をお引受けいたします。

生産から試験終了まで、一貫してSPF施設で実施

〈 受 託 項 目 〉

◇ 一般毒性試験　◇ 催奇性試験
◇ 発癌性試験　◇ 世代試験
◇ 刺激性試験　◇ 組織標本の作成並びに検査

株式会社 生物科学技術研究所

〒430 静岡県浜松市葵町95番地の10 TEL(0534)36－1957

○

—Barrier System(SPF) 実験動物の生産販売—

SPF動物

クローズドコロニー生産

マウス	Slc:ddY	(国立予防衛生研究所)
マウス	Slc:ICR	(Charles River)
マウス	Slc:C3H/He	(東大医科学研究所)

近交系生産

マウス	BALB/cCr Slc	(東大医科学研究所)
マウス	C57BL/6Cr Slc	(〃)
マウス	C3H/He Slc	(〃)
マウス	DBA/2Cr Slc	(〃)

交雑系生産

マウス	SLC-CDF$_1$	(東大医科学研究所)
マウス	SLC-BDF$_1$	(〃)

クローズドコロニー生産

ラット	Slc:SD	(Charles River)
ラット	Slc:Wistar	(東大医科学研究所)
ラット	Slc:Wistar/ST	(〃)
ラット	Slc:Fischer(F344)	(Charles River)
ラット	HOS®:Donryu	(星野試験動物飼育所)

Conventional動物

クローズドコロニー生産

マウス	Std:ddY	(国立予防衛生研究所)
ラット	Std:Wistar	(東大医科学研究所)
ラット	Std:Wistar/ST	(〃)
モルモット	Std:Hartley	(国立予防衛生研究所)
ハムスター	Std:Golden	(〃)

カニクイザル
アカゲザル 輸入検疫9週間経過後出荷

静岡県実験動物農業協同組合

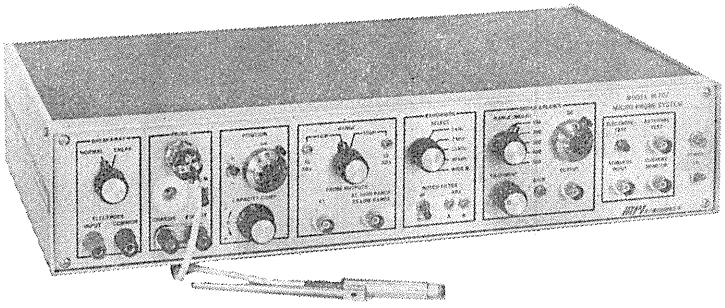
〒435 静岡県浜松市小池町1616番地 TEL(0534)63－0865㈹

微小電極増幅器
マイクロプローブ・システム

MODEL M-707

新製品

好評のM701型に、新しくバンド幅フィルター、ブリッジ・バランス選択スイッチ、プローブ・テスト機構が組込まれ、一層使いよくなった最高級の微小電極増幅器です。



MODEL M-707　¥660,000

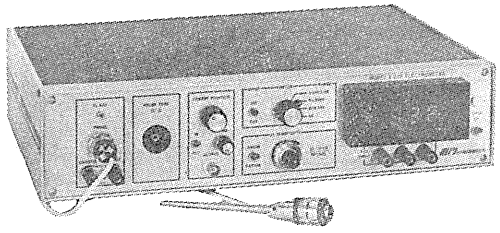
MPI

- ミニチュア・プローブ
- カレント・インジェクション
- プローブ・テスト
- ブレーク・アウエイ機能付
- バンド幅フィルター付
- ノッチ・フィルター
- 低ノイズ・低ドリフト
- ブリッジ・バランスSW付

■プローブ・エレクトロメータ

MODEL F-23B　新製品

マクロ及びマイクロ・イオン電極、pH電極等に最適の高性能エレクトロメータです。測定値はデジタル表示で直読でき、mV表示とpH表示の両方が可能です。
極めて高入力抵抗($10^{15}\Omega$)のプローブ・エレクトロメータであり、低入力リーク電流(10^{-14}A)低入力キャパシタンス(1.0pF以下)となっています。



MODEL F-23B　¥585,000

■デジタル刺激装置

SERIES 800

時間設定をすべてデジタル化した極めて高精度のマルチ・チャンネル刺激装置です。
プラグイン方式を採用しているので、柔軟性があり、操作も極めて簡単です。
本器は800シリーズ・アイソレータと共に使用され、電気生理学、薬理学研究に最適の装置です。



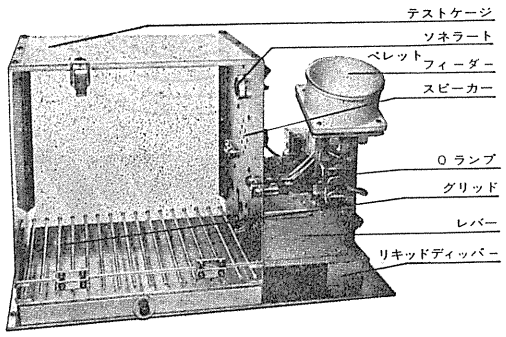
SERIES 800 STIMULATOR

日本総代理店

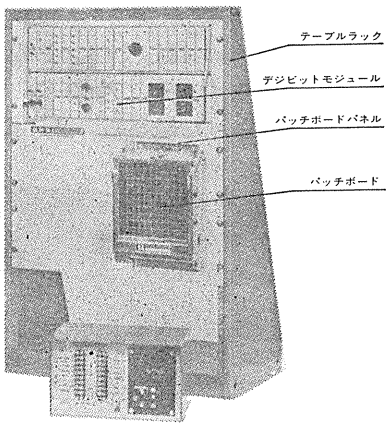
株式会社 東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101　電　話（03）254－0052（代表）
大阪営業所：大阪市東淀川区南方町224-1-506
〒533　電　話（06）322－6 7 9 2

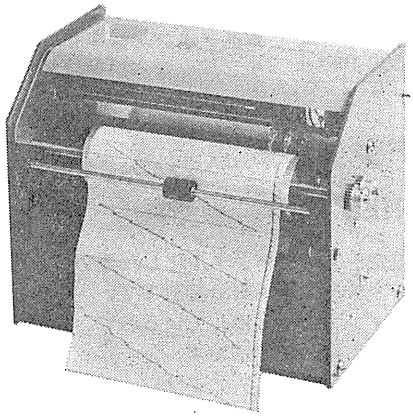
BRS/LVE テックサーヴ社の 行動科学研究装置



ラット用スキナーボックス



デジビットコントロールシステム



ハーバード型累積レコーダー



テックサーヴ社の輸入代理店を新たに始めました。どうぞよろしくお願いします。

《応用分野》 安全性研究・行動薬理学・心理学・生物学・衛生学・航空医学・公害関係等の幅広い分野で利用できます。

行動科学研究装置は大別して5つに分類されます。アニマルテストケージ、刺激装置、アクセサリー、プログラミング装置、レコーディング装置。これら各装置は各々コネクションケーブル等によって接続され、目的を果しております。テックサーヴ社は世界一の総合行動科学機器メーカーとして豊富なアクセサリー群を用意していますので御利用下さい。

日本総代理店

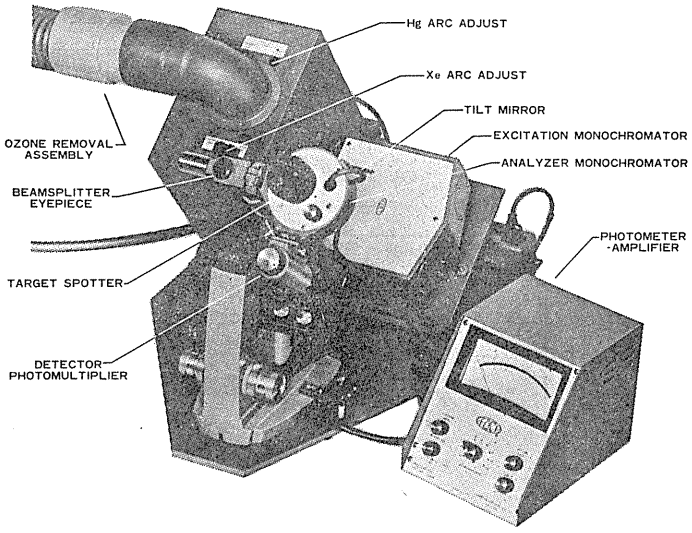
株式会社 東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101 電話（03）254－0052（代表）
大阪営業所：大阪市東淀川区南方町224-1-506
〒533 電話（06）322－6792

FOCI 米国ファランド社製

組織蛍光分光光度計 M·S·A

世界に類のない顕微鏡による蛍光分光分析装置



物理、化学、生物学の分野での顕微鏡による定量的蛍光および吸収の研究で、以前の技術では不可能であった定量化を可能にし、スペクトル分析を主観的な範囲から客観的な範囲へと進めました。

〈研究例〉

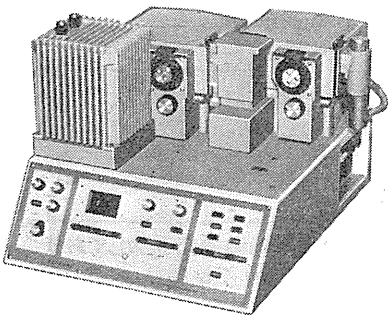
- 抗原抗体の研究
- リウマチ熱
- 寄生虫学
- ウイルス診断学
- 微生物学
- 菌苔の研究
- 内分泌ホルモン
- 未知の生体内活性アミンの組織化学的蛍光分析
- その他

世界で最も信頼と実績を誇る米国Farrand社製

蛍光分光光度計MK-1

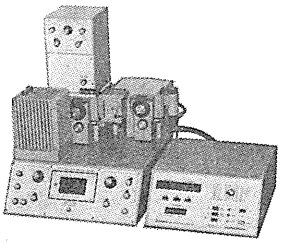
SPECTRO FLUOROMETER MK-1

標準格子にて感度1×10^{-12}、分解能0.5mVの高性能を有しております。



SPECTRO FLUOROMETER MK-1

- 高感度
- 軸を外した楕円ミラー装置
- 2個のf/3.5レンズ格子付分光器
- ユニット型ソリッドステート電子回路・多数の補充部品



備正装置・オートプロセッサ付
MK-1（記憶装置付）

米国ファランド社の

蛍光光度計

RATIO FLUOROMETER-2

ファランド社の技術の粋を集めた最新型ダブルビーム式蛍光光度計です。
極めて低い濃度のアミノ酸酵素、タンパク質、ビタミン、代謝物、ステロイド及び蛍光を発する無機物やその他の化合物の定量分析を行なうことができます。



- 感度：フルスケール0.1PPb硫酸キニーネノイズ5％以内。
- 光源の変動を補正するレシオタイプですので液クロのディテクタにも最適です。
- 産科関係では、フェニールケトン尿症のmass screening に使用できます。

＊ローコストのシングルビーム型のModel A-4 Fluorometer もあります。

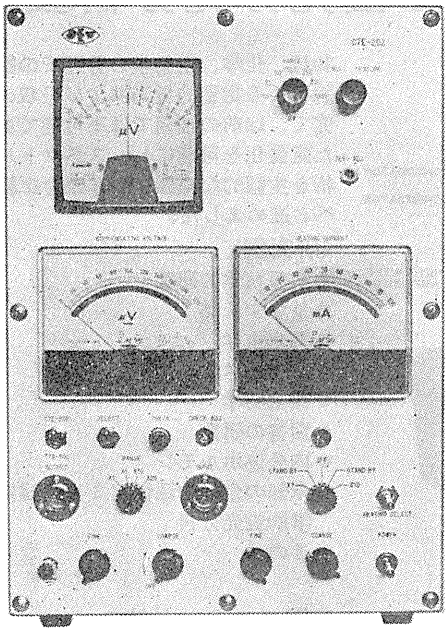
日本総代理店

株式会社 東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101　電　話（03）254－0052（代表）
大阪営業所：大阪市東淀川区南方町224-1-506
〒533　電　話（06）322－6 7 9 2

生体の組織血流を毛細管レベルで捉える高性能血流計

エムコーダー



エムコーダーは交叉熱電対を利用した組織血流計であり、下記の特徴を持っています。従って、生体の組織血流に見られる様な方向の複雑さと血流レベルの低い場合の変化を捉えるのに極めて有効です。

《特　長》

1. 組織血流を毛細管レベルで捉えられます。
2. 生体組織への障害が極めて少ない。
3. 殆んどあらゆる組織の血流測定が可能です。
4. 長時間の植込み測定及び観察ができます。

《用　途》

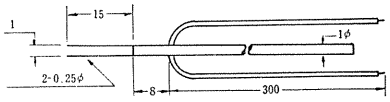
- 各種薬物の試験及び研究。
- 生体諸器管の機能調査研究(心筋や脳血流測定)
- 臨床面への利用、体表循環の測定。

生体現象導出・電気刺激に欠かせない

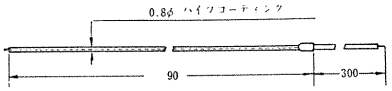
MT技研社製

実験・研究用電極

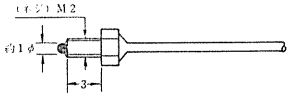
■ 刺激電極



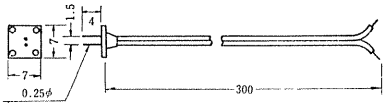
■ 同芯円電極



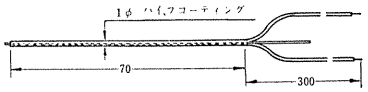
■ コルチコ電極



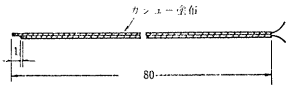
■ 双極形画鋲電極



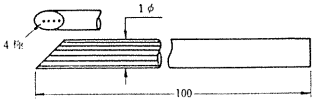
■ 薬液注入電極



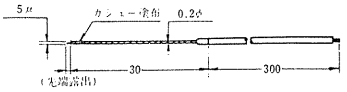
■ 双極形貼合せ電極



■ 多極深部用針電極



■ 金属微少電極



※上記以外の各種電極も製造販売致しておりますので、総合カタログを御請求下さい。

日本総代理店

株式会社 東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101　電　話（03)254－0052(代表)
大阪営業所：大阪市東淀川区南方町224-1-506
〒533　電　話（06)322－6 7 9 2

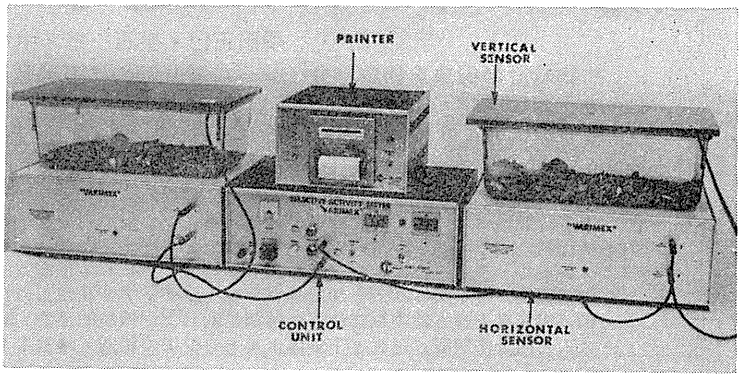
総運動量と立ち上り運動とを区別して測定できます！

米国コロンバス社製

実験動物運動量測定装置 VARIMEX

NEW

近年、医学、薬学及び心理学の分野で、特に薬理研究においては、ラットやマウス等の実験動物の運動を客観的且つ定量的に測定する必要性が増加しつつあります。この様な研究者の要求を満たすために開発された製品が実験動物運動量測定装置“VARIMEX”です。“VARIMEX”は米国コロンバス社によって開発され、ラット、マウス等の立ち上り運動(Rearing)をも測定できる装置としては、世界でも比類のない、極めてユニークな実験動物運動量測定装置です。



《主な利用分野》

薬物学、行動薬理学、一般生理学および生物学、動物心理学、神経学、その他。

■特徴

①マウス、ラットの総運動量（水平方向および垂直方向の運動量）と立ち上り運動とを区別して測定できます。

②1台のコントロール・ユニット（本体）と2つのセンサーで、2群の動物の比較実験ができます。

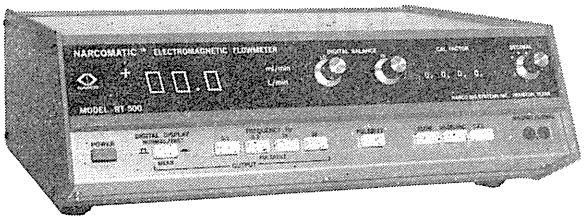
③センサーは極めて高感度であり、新生仔の動きも記録可能です。

④周囲の光、音、振動等は測定に全く影響しません。

NASAの技術を導入した未来のフローメーター登場！

NARCO

NARCOMATIC 電磁血流計



RT-500

米国ナルコ・バイオシステムズ社がRT−400に続き開発したナルコマチックRT−500はこれまでの常識を破る革命的な新型の自動血流計で、ナル調整やゲイン調整は必要ありません。オートマチック・ゼロの特徴により、血管上のプローブが動いてもベースラインの変動はなく、正確且つ迅速な血流測定ができます。

※カタログ等の御請求は本社医用電子課へ

《特　長》

- オートマチック・ゼロによりゼロレベルの変動はありません。
- 流量はデジタル表示で直読できます。
- 操作が簡単ですから臨床用として最適です。
- コンパクトで持ち運びに便利です。
- プローブはすべて較正済みで臨床用から研究用まで豊富に用意されています。

日本総代理店

株式会社 東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101　電　話（03)254−0052(代表)
大阪営業所：大阪市東淀川区南方町224-1-506
〒533　電　話（06)322−6 7 9 2

講談社の自然科学専門書

《第2回内藤シンポジウム》

続・バイオリズムとその機構 〈新刊〉

須田正巳・早石　修・中川八郎編　A5・340頁・2,800円

生物時計の現象を物質－分子レベルで基礎的に追求し、大きな反響を得た前編に続き、臨床医学・畜産など実際に直結した問題を各方面から扱う。時差ボケ・季節病など日常生活と直結した内容は医・理・農・薬各分野の読者に鮮新な興味を呼ぶであろう

主要目次：1.総論（生物的時間と物理的時間）2.代謝振動からバイオリズム発現へ（生化学的振動反応／培養心筋細胞の整拍動と不整拍動／植物における概日性リズムの時計機構／太陽時計と光による時計機構／昆虫の体内時計の構造／ウズラの生殖内分泌系の賦活における光周期的機序）3.生物行動のバイオリズム（行動のリズム発生と下垂体・副腎皮質リズムとの関連／実験神経症――ソーシャル・クロノバイオロジーの観点から――）4.バイオリズムの中枢機構（体温のリズムとその中枢機構／睡眠のリズムと睡眠物質／サーカディアンリズムの発現と同調機構／摂食行動の時計機構／視交叉上核と他中枢部位との解剖学的および機能的連絡）5.バイオリズムと臨床（尿排泄のリズムと内分泌機能／睡眠と下垂体ホルモン分泌の相関／時差ボケ／季節病／病気とバイオリズム）

〈第1回内藤シンポジウム〉　――既刊好評発売中――

バイオリズムとその機構　須田正巳・早石　修・中川八郎編　A5・276頁・2,500円

プロスタグランジン 〈新刊〉

鹿取　信・山本尚三・佐藤和雄著　A5・352頁・4,800円

生殖に関係するだけでなく、全身至るところの臓器組織を標的として生理活性を示す本物質の基礎化学・生理・薬理から臨床応用までを紹介。医・薬はもちろん生命科学全分野の最新の知見を代表的研究者が集約した決定版。

主要目次：1．プロスタグランジン――研究の歴史をたどって　2．プロスタグランジンの化学と生化学　3．プロスタグランジンの生理と薬理　生物活性の概要／心臓血管系／腎機能と高血圧／血小板／気管支と肺／胃腸管運動と胃液分泌／発熱・発痛・末梢神経／性周期／妊娠・分娩／PG受容体／cyclic AMPとPG／炎症と免疫／骨吸収／眼とPG／皮膚とPG／PGの拮抗薬と合成阻害薬　4．プロスタグランジンの臨床作用

がん細胞と免疫細胞 〈新刊〉

山村雄一・杉野幸夫編　A5・224頁・2,800円

既刊の『細胞社会学』に続き、細胞間コミュニケーションを扱う意欲作。がん細胞と胎児細胞の共通性などの話題はがんの免疫療法に光明を与えたが、本書はこの問題を細胞膜の構造と化学的研究などとあわせて論じる。

主要目次：1．がん細胞とT細胞　2．胎児細胞とがん細胞　3．奇形腫　4．細胞表面の化学構造

インターフェロン―増補版―

－基礎研究から臨床応用への展望－　小林茂保著　A5・166頁・2,000円

最近、制がん剤としての可能性に強烈な関心が寄せられているインターフェロンを、最新のデータに基き基礎から応用まで詳述した増補版、ウイルス肝炎制圧の著効薬として開発を担当している著者がその全ぼうを紹介する。

主要目次：インターフェロンとは何だろう／インターフェロンの発見／インターフェロンの誘発と産生／インターフェロンの抗ウイルス作用／インターフェロンの物質的性状／インターフェロンの生物学／インターフェロンの薬学的立場／インターフェロンの臨床応用をめぐって／インターフェロンをめぐる最近の話題

東京都文京区音羽2－12－21　講談社　TEL03(945)1111　振替東京8-3930

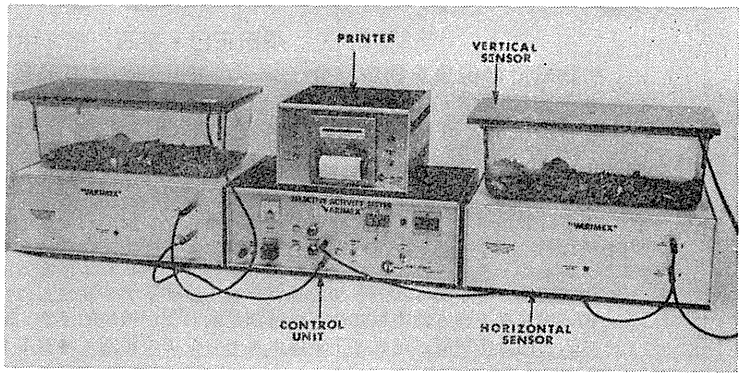
総運動量と立ち上り運動とを区別して測定できます！

米国コロンバス社製

実験動物運動量測定装置 VARIMEX

NEW

近年、医学、薬学及び心理学の分野で、特に薬理研究においては、ラットやマウス等の実験動物の運動を客観的且つ定量的に測定する必要性が増加しつつあります。この様な研究者の要求を満たすために開発された製品が実験動物運動量測定装置“VARIMEX”です。“VARIMEX”は米国コロンバス社によって開発され、ラット、マウス等の立ち上り運動(Rearing)をも測定できる装置としては、世界でも比類のない、極めてユニークな実験動物運動量測定装置です。



《主な利用分野》

薬物学、行動薬理学、一般生理学および生物学、動物心理学、神経学、その他。

■特徴

①マウス、ラットの総運動量（水平方向および垂直方向の運動量）と立ち上り運動とを区別して測定できます。

②1台のコントロール・ユニット（本体）と2つのセンサーで、2群の動物の比較実験ができます。

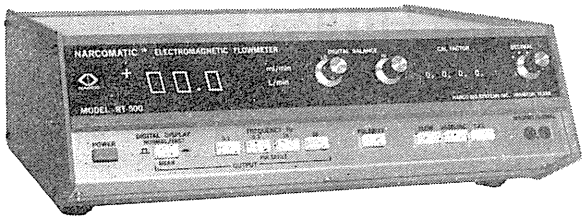
③センサーは極めて高感度であり、新生仔の動きも記録可能です。

④周囲の光、音、振動等は測定に全く影響しません。

NASAの技術を導入した未来のフローメーター登場！

NARCO

NARCOMATIC 電磁血流計



RT-500

米国ナルコ・バイオシステムズ社がRT−400に続き開発したナルコマチックRT−500はこれまでの常識を破る革命的な新型の自動血流計で、ナル調整やゲイン調整は必要ありません。オートマチック・ゼロの特徴により、血管上のプローブが動いてもベースラインの変動はなく、正確且つ迅速な血流測定ができます。

※カタログ等の御請求は本社医用電子課へ

《特　長》

- オートマチック・ゼロによりゼロレベルの変動はありません。
- 流量はデジタル表示で直読できます。
- 操作が簡単ですから臨床用として最適です。
- コンパクトで持ち運びに便利です。
- プローブはすべて較正済みで臨床用から研究用まで豊富に用意されています。

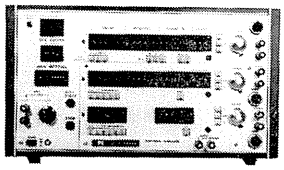
日本総代理店

株式会社 東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101　電　話（03)254−0052(代表)
大阪営業所：大阪市東淀川区南方町224-1-506
〒533　電　話（06)322−6 7 9 2

来年もお役立て下さい。
光電の電気生理研究用ME機器。

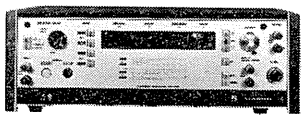
¥800,000



電気刺激装置　SEN-7103

メインインタバル方式採用の3チャネルスティムレータ。シングルパルス3CH，トレインパルス2CH，両極性刺激波1CHが取りだせます。

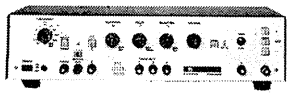
¥330,000



電気刺激装置　SEN-3201

シングルパルス，ペアパルスに加えてトレインパルスも取り出すことができる1チャネルスティムレータ。出力切換器(⌐¬・¬⌐)付。

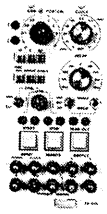
¥130,000



電気刺激装置　S-7272A

簡易型1チャネルスティムレータ，シングルパルス，ペアパルスを単発または連続で取り出せます。

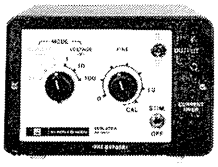
¥350,000



トランジェントメモリ　ZM-601J

1024ワードの半導体メモリにより誘発電位等の記憶が行えるプラグイン式ユニット。
ユニット収容筐体　SEN-3100M(￥190,000)

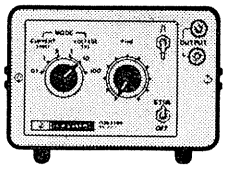
¥150,000



アイソレータ　SS-201J

定電流，定電圧両用アイソレータ。電圧出力最大±100V，電流出力最大±5mA。

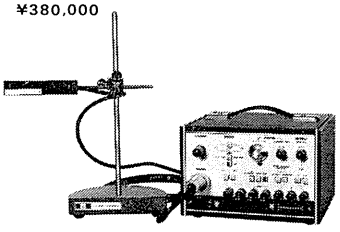
¥ 90,000



アイソレータ　SS-302J

定電流、定電圧両用アイソレータ，電圧出力最大100V，電流出力最大5mA。

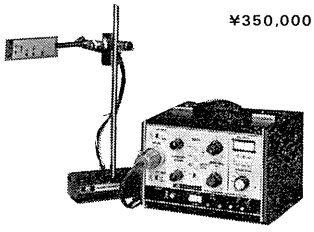
¥380,000



微小電極用増幅器　MEZ-8101

単一電極で刺激通電と電位誘導とを同時に行えます。

¥350,000



平衡型微小電極用増幅器　MEZ-7101

平衡型としての他，オプションのブリッジバランスボックス(S-7290・￥19,000)をプローブに接続して通電誘導型としても使用できます。

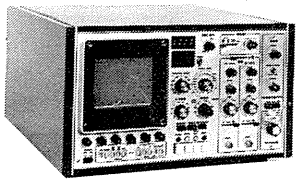
¥490,000



膜電位固定用増幅器　CEZ-1100

MEZ-7101と組み合わせて使用することにより膜電位の制御を安定に正確に行えます。クランプアンプ最大出力±100V，最大利得10,000倍。

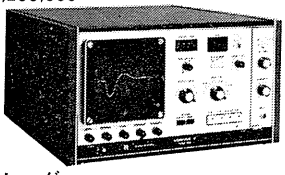
¥2,300,000



データ処理装置　ATAC-350

2チャネル，1024アドレスの演算回路によりアナログ信号をオンライン処理，標準プログラムはアベレージ，メモ，オプションでヒストグラム(ZC-351M　￥150,00)1CHを追加できます。

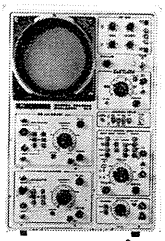
¥1,200,000



**アナログ
トランジェント解析装置 ATAC-150**

1チャネル 1024アドレスの演算回路によりアナログ信号をオンライン処理。標準プログラムはアベレージ，メモ。プリアンプをプラグイン可

¥1,087,000～
1,137,000



ブラウン管オシロスコープ　VC-9

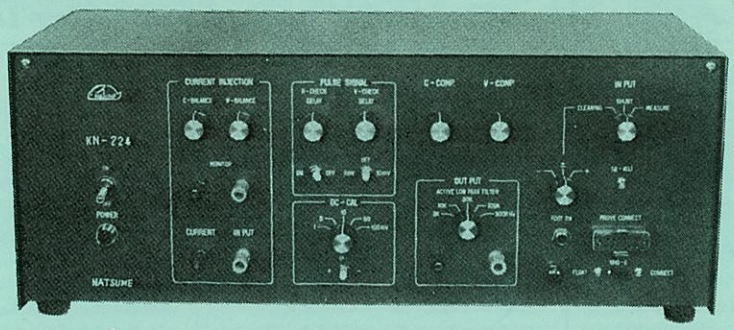
2ビームブラウン管を使用したオシロスコープ。プラグイン垂直軸アンプ2台の組み合わせで2～4現象を同時観測。

NIHON KOHDEN
日本光電工業株式会社
〒161　東京都新宿区西落合1－31－4　☎03(953)1181

日本生理誌・第40巻8・9号・昭和53年9月1日発行 (毎月1日発行)
〔昭和27年5月6日 第3種郵便物認可〕

昭和五十三年八月二十日印刷
編集兼発行人 塚田裕三 東京都文京区湯島二丁目三一番一号 日本生理学会
印刷者 三浦経夫
印刷所 鶴岡印刷株式会社
発行所 日本生理学会 東京都文京区湯島二丁目三一番一号 東洋文庫内
振替東京 二一八六四三〇
定価 二千円

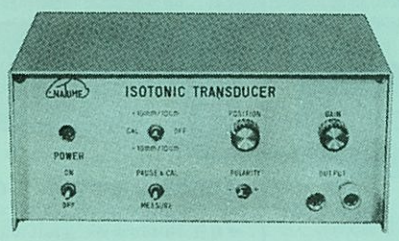
KN-224 微少電極増幅器 PAT. P



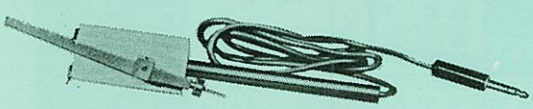
(特徴)

電流増幅器	自作したり，他の高価なアンプは必要ありません。
R,Vチェック用信号回路	オシロスコープのゲート出力を接続するだけで，パルスによる電極抵抗の連続チェックが可能です。また，同時に電圧較正用パルスも重畳させられます。
シールド・ドライブ入力	ハムカットと容量補償が同時に行なえます。
定電流式自己通電	電位観測と電流通電が同時に行なえます。
電極クリーニング	中枢電気生理実験には欠く事のできない回路です。

KN-259 生体用変位計 PAT. P



トランスジューサーと増幅器からなる，微少変位測定装置です。これまでキモグラフィオン・ヘーベルを用いて行なっていた測定を電気的測定におきかえることにより，取扱いの簡便さ，再現性および信頼性を高めました。



測定範囲	0～50mm (±25mm) (中心軸より100mmの時)
分解能	無限大
最大摩擦トルク	50mg・cm以下
直線性	±3%
出力インピーダンス	5KΩ以下
校正器	±1mm,10mm 極性切換スイッチ付

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般

株式会社 夏目製作所
東京都文京区湯島2丁目18番6号
電話 03(813)3251(代表)

株式会社 ナツメ
東京都文京区湯島2丁目18番6号
電話 03(816)4149番