日本生理誌・第38巻3・4号・昭和51年4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

38巻　3・4号　1976

第53回日本生理学会大会号

Proceedings of the 53rd General Meeting
of the Physiological Society of Japan

昭和51年6月2～4日

東　北　大　学

会　報

生理学教育シンポジウム……215
生理学実習書目次案について（生理学会教育委員会）……215

図書室

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

NARISHIGE
JAPAN

技術で奉仕するナリシゲ

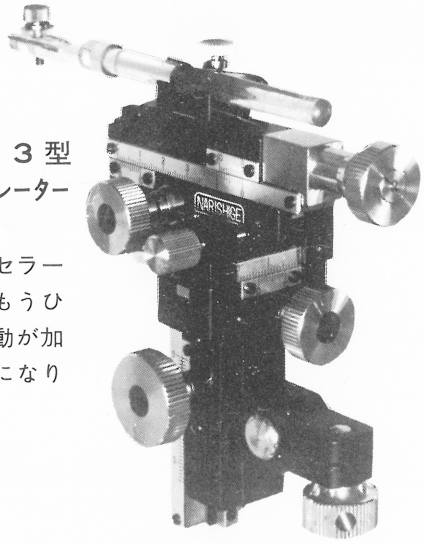
新しいデータは新しい戦法で……

研究データは使用する道具によって大きく左右されます。その道具選びはメーカー選びから始まります。規格の道具からは、多くを望むことは出来ません。

ナリシゲは常に実験目的に合った道具を、ネジ一本にいたるまで提供して来ました。〝新しい道具による実験から新しいデータを〟これこそ〝新しい戦法〟です。

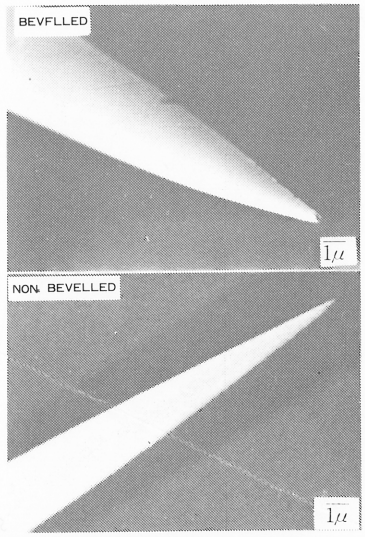
主要品目

- ○脳定位固定装置
- ○マイクロマニピュレーター
- ○微小電極製作器
- ○動物用人工呼吸器
- ○グラスファイバー照明装置
- ○電極抵抗計

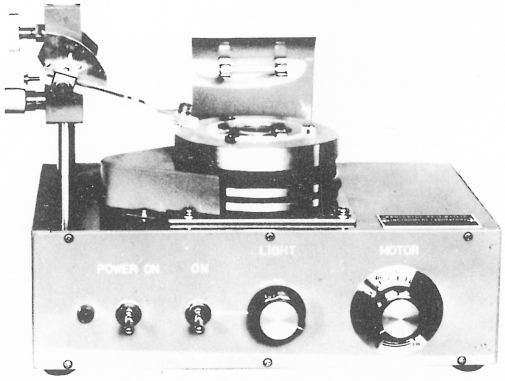


ＭＭ－３３３型
マイクロマニピュレーター

世界のベストセラーＭＭ－３型にもうひとつ……円駆動が加わり更に便利になりました。



写真上、先端が斜めに研磨されているのがわかる。
写真提供・神奈川歯科大学・菅谷研究室



ＥＧ－５型電極研磨器

成茂科学器械研究所　〒157 東京都世田谷区南烏山４－27－９　電話 03（308）8233(代)

第53回日本生理学会大会号目次

1. 研究方法 (1—5)

1. 多チャンネルの点過程の独立性. 伊藤嘉房 (名大, 医, 第二生理) …… 55
2. 誘導軸のベクトル心電図上への展映. 伊藤 龍 (名古屋保健大, 衛生) …… 55
3. X線マイクロアナライザー (XMA) による神経細胞イオン分布の研究. 小野塚 実, 田村憲正, 関谷雄一, 持田 昭, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理) …… 55
4. ガラス管微小電極の先端直径と電気抵抗. 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) …… 55
5. 半透膜で隔てられた酵素と基質の反応速度論 (Ⅲ). 上河原良衛, 橋本正史, 東 照正, 魚住光郎 (阪大, 医, 第一生理) …… 56

2. 分子生理 (6—16)

6. ヘモグロビンと陰イオン性リガンドとの相互作用. 今泉和彦, 今井清博, 中馬一郎 (阪大, 医, 第一生理) …… 56
7. 高速波長走査分光計による一酸化炭素ヘモグロビンの光分解過程の研究 (続報). 田中義文, 亘 弘*, 西川弘恭*, 山田誠二* (京府医大, 麻酔・第一生理*) …… 56
8. ヒト, ヘモグロビン (Hb) 微小成分の機能特性. 餅 忠雄, 榎 泰義, 落合威彦, 冨田 晋 (奈良医大, 第二生理) …… 57
9. イヌ, ミオグロビン (Mb) の分離とその諸特性について. 河瀬雅夫, 榎 泰義*, 冨田 晋*, 落合威彦* (天理大, 体育・奈良医大, 第二生理*) …… 57
10. フェリールミオグロビンの構造. 上田基二, 曾我美 勝, 小川 論*, 森島 績* (岐阜大, 医, 第二生理・京大, 工, 石油化学*) …… 57
11. 血漿アルブミン分子の構造転移. 曾我美 勝, 上田基二, 長岡俊治, 伊藤清臣, 井上 洋, 芦田 広* (岐阜大, 医, 第二生理・京大, 理, 生物物理*) …… 58
12. ポリアクリルアミドゲル電気泳動で細分画された血清アルブミンについて (第4報). 川口孝義, 津田盤彦, 土田 忠, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理) …… 58
13. アメフラシ腹部神経節内のニコチニックとマスカリニック過分極細胞におけるS-S結合還元効果. 佐藤 匡, 佐藤 誠* (岩手医大, 医, 第一生理・オレゴン大, 医, 神経科研*) …… 58
14. Epinephrine の分子内水素結合. 品川嘉也, 品川泰子 (京大, 医, 第二生理) …… 59
15. スピンラベル法による赤血球膜の“かたさ”定量化について. 須田武雄, 高橋建次, 前田信治, 志賀 健 (愛媛大, 医, 第二生理) …… 59
16. 赤血球膜の性質と酸素の放出. 高橋建次, 須田武雄, 昆 和典, 前田信治, 志賀 健 (愛媛大, 医, 第二生理) …… 60

3. 細胞生理 (17—40)

17. 培養細胞のエネルギー代謝に対するウワバインの影響. 宮本博司, 酒井鉄博 (近畿大, 医, 第二生理) …… 60
18. ラット肝細胞の培養について. 古閑睦好, 猪野久美子, 梅田哲彦 (独協医大, 第一生理) …… 60
19. Hair-cell (Tradescantia virginiana) の分裂運動の解析について (3). 大畑 進, 会沢勝夫, 北原正夫, 佐伯美登里, 坂井朗子, 前田栄章, 山尾満里子* (東京医大, 第二生理・大妻学園, 生物*) …… 61
20. ラット肝上清中に共存せる細胞分裂促進物質と抑制物質について. 畠瀬 修, 藤井利武,

高橋史生，倉光　誠，板野俊文，西田　勇（岡山大，医，第一生理）…… 61
21. ラット肝細胞分裂誘起と線維素溶解について．長谷川　薫，大竹英樹，古関睦好
(独協医大，第一生理)…… 61
22. 鶏卵発生への塩化パラジウムの影響について（その1）．高山好江，畑　孝子，漆崎優子，
江森茂十三，久保田博康，平田利男，関　園子（神奈川歯大，口腔生理）…… 62
23. 鶏卵発生への塩化パラジウムの影響について（その2）．関　園子，川本健蔵，大熊義和，
河野　肇，中川宏明，難波啓泰，根本俊男（神奈川歯大，口腔生理）…… 62
24. 発育過程における Chick Brain より抽出した微小管たん白の螢光測定について．
会沢勝夫，坂井朗子，大畑　進（東京医大，第二生理）…… 62
25. 脳細胞微小管構造と学習との関係について（Ⅳ）．村上哲英，早川昌志，原　武仁，
伊丹義明，岸田　昭，西田　勇（岡山大，医，第一生理）…… 62
26. Medium の変化による組織呼吸代謝の特殊性．大西瑞男，西村茂人，松本澄久
(鹿大，医，第一生理)…… 63
27. 組織呼吸に伴う K, Ca イオンの動きについて．山神和比己，松本保久（鹿大，医，第一生理）…… 63
28. L細胞の核酸合成における嫌気的解糖の意義について (2)．山口久雄，石黒成人，
米津武郎，岡　芳包，宮本博司*（徳島大，医，第一生理・近畿大，医，第二生理*）…… 63
29. 臓器 NAD(P)H 螢光の補正測定法 (1) 補正用照射光の波長について．須崎琢而，
谷村保明，小林茂樹（立石ライフサイエンス研）…… 64
30. ヒダリマキマイマイ神経節細胞の生理化学的諸性質：特に ACh 合成酵素の分布について．
高頭廸明，田上　伸，平野修助（東邦大，医，第二生理）…… 64
31. ^{23}Na の核磁気共鳴-Cs^{+} に対する親和性の低い Na 結合 site．物井宏之（東北大，
医，第一生理）…… 64
32. ミトコンドリアのエネルギー転換反応に対する一価陽イオン作用．辻本　毅，中瀬雄三，
長井音次（和歌山医大，第一生理）…… 65
33. ミトコンドリア内在二価カチオンにおよぼす EDTA 作用．長井音次，中瀬雄三
(和歌山医大，第一生理)…… 65
34. 膵消化酵素放出と膵液分泌との関連；摘出ラット膵臓灌流標本を用いた実験．斎藤篤志，
菅野富夫，須賀俊博，佐藤雄一郎，葉原芳昭，今井節夫（北大，獣医，生理）…… 65
35. 副腎髄質細胞の刺激放出連関：ACh のカテコールアミン放出効果における外液 Ca^{2+}-
Mg^{2+} 拮抗．原田悦守，石川一志，菅野富夫（北大，獣医，生理）…… 66
36. 膵腺房細胞の電気生理：ガストリンおよびセルレインの作用．西山明徳，岩月矩之*
(山形大，医，第二生理・東北大，医，応用生理*)…… 66
37. ラット足蹠汗腺の汗分泌機序．佐藤賢三（山形大，医，第二生理・ニューヨーク州立大
(バッハロー)，医，皮膚科)…… 66
38. 筋小胞体膜におけるエネルギー転換，金沢　徹（北大，医，第一生理）…… 67
39. 胸腺小リンパ球 subpopulations 間の同種異系細胞に対する反応性の差に関する研究．
木下喜博，木村修平，中沢秀夫，木村英一（大阪市大，医，第二生理）…… 67
40. ミエリン蛋白の円偏光2色性について．植村慶一，北村邦男，鈴木　勝（埼玉医大，第一生理)…… 67

4. 能動輸送 (41—54)

41. 分泌腺の熱産生とイオン輸送．今井雄介，中垣育子（大阪医大，第一生理）…… 68
42. カエル舌腺粘液細胞の分泌電位．寺西伸介，今井雄介，中垣育子（大阪医大，第一生理）…… 68
43. 腎近位尿細管のK輸送とウワバイン効果．窪田隆裕，岡田勝彦，小寺邦彦，藤本　守
(大阪医大，第二生理)…… 68

44. 腎近位尿細管の糖電位とイオン輸送について．藤本　守，小寺邦彦，窪田隆裕
(大阪医大，第二生理) …… 69
45. ラット腎皮質スライスにおける P-アミノ馬尿酸取り込みの乳酸による促進効果．
林　　曠，菊田芳克*，星　　猛* (東北大，医技短大・東北大，医，第一生理*) …… 69
46. 小腸粘膜上皮における起電性糖能動輸送とそれに伴う電気抵抗の変化．斎藤禎隆，
鈴木裕一，星　　猛 (東北大，医，第一生理) …… 69
47. 低張溶液によるカエル膀胱膜壁電位の増大効果．若桑和夫，山岸俊一* (近畿大，医，
第一生理・東京医歯大，医，第二生理*) …… 70
48. カエル膀胱膜上皮細胞内の Cl^- 活動度について．木村玄次郎，三木茂裕，湯浅繁一，
高光義博，白井大禄，浦壁重治 (阪大，医，第一内科) …… 70
49. カエル膀胱膜における ADH 作用について-液体イオン交換膜微小電極による検討．
三木茂裕，木村玄次郎，湯浅繁一，高光義博，白井大禄，浦壁重治 (阪大，医，第一内科) …… 70
50. カエル皮能動輸送に対する Cd の効果．高田真理，林　秀生 (埼玉医大，第二生理) …… 71
51. ウサギ水晶体の Na^+ 輸送に対する阻害剤の影響．竹田　仁 (京府医大，中研，同位元素) …… 71
52. NMR 法による赤血球膜とナトリウムの相互作用の解析．西川弘恭，亘　　弘，
吉崎和男，磯貝芳徳，今井雄介* (京府医大，第一生理・大阪医大，第一生理*) …… 71
53. K-free 液中にみられる，ラット摘出赤筋の静止膜電位．清原寿一，倉岡俊助，赤池紀扶* (銀
杏短大，生理・テキサス大，医，生理*) …… 72
54. 動脈内皮細胞および動脈硬化巣の内皮下細胞の食作用に関する研究．島本多喜雄，
小林正彦，須永俊明*，沼野藤夫* (東海大，医，動脈硬化研・東京医歯大，第三内科*) …… 72

5. 興奮性膜 (55—72)

55. イカ巨大線維のプラトー形成に対する細胞内 pH の影響．渡辺　昭，寺川　進
(東京医歯大，医，第二生理) …… 72
56. 巨大神経線維の膜たん白質と興奮．堀江秀典，竹中敏文，吉岡　亨 (横浜市大，医，第一生理) …… 73
57. 高張溶液中でのイカ巨大神経の興奮．久木田文夫，山岸俊一* (東大，理，生物物理・
東京医歯大，医，第二生理*) …… 73
58. イカ巨大神経興奮性と細胞内2価イオン．山岸俊一，石間祥生，若桑和夫*，久木田文夫**
(東京医歯大，医，第二生理・近畿大，医，生理*・東大，理，生物物理**) …… 73
59. イソアワモチ神経細胞の自発放電：膜電位と K, Na および Ca イオン．後藤　司，
富田忠雄 (福岡大，医，第一生理) …… 74
60. Divalent cation ionophore の興奮性膜に対する作用．岩崎静子，黒田敏子 (東京医大，
第一生理) …… 74
61. 軟体動物巨大神経細胞に対する生物活性 peptide の作用．竹内　宏，松本路子，森　昭胤
(岡山大，医，脳代謝研) …… 75
62. 軟体動物巨大神経細胞に対する β-hydroxy glutamic acid とその関連物質の作用．
横井　功，竹内　宏，森　昭胤 (岡山大，医，脳代謝研) …… 75
63. クローン化したヒト神経芽細胞膜の性質．蔵本武照 (東教大，理，動物生理) …… 75
64. 幼若昆虫筋肉細胞の活動電位．福田　潤，河和　善，古山俊介* (東大，医，第一生理・
日大松戸，歯，生理*) …… 76
65. 発生過程にある心臓の燐脂質と興奮性との関連．石間祥生，和久敬蔵* (東京医歯大，
歯，第二生理・難研，中毒化学*) …… 76
66. 培養骨格筋におけるスパイク電位の発達．加濃正明，山本三恵 (北里大，医，生理) …… 76

67. 鶏胚の神経・筋培養組織の電気生理学的研究．森　順子，辰濃治郎*，Engelhart, J. K.**，
石川行一**（九大，医，薬理・防衛医大，第二生理*・City of Hope Med. Cen.**）…… 77
68. 培養L細胞の膜電位振動および過分極応答における一価イオンの役割．岡田泰伸，
土屋和興，土井田幸郎*，Guy Roy**，井上　章（京大，医，第二生理・放基*・
モントリオール大，理，生物物理**）…… 77
69. CHARA 細胞膜の興奮と必要面積．岸本卯一郎（阪大，教養，生物）…… 77
70. 粘菌原形質膜の膜電位発生機構．黒田英世，黒田　律（愛知学院大，歯，生理）…… 78
71. 強直流電位印加時筋分極．斎藤忠義（日歯大，生理）…… 78
72. 神経の興奮と準興奮．松本政雄，半場道子（昭和大，口腔生理）…… 78

6. シナプス・終板（73—90）

73. 培養神経筋接合の形成条件．小幡邦彦，山出桃子（群大，医，薬理）…… 79
74. 特殊側線器における求心性化学伝達．梅北峻一，沖津祥子，小原昭作（帝京大，医，第一生理）…… 79
75. 幼弱ラット交感神経節におけるシナプス伝達．米村健一，赤木健利，脇田良彬，
松岡陽子，田中育郎（熊本大，医，第一生理）…… 79
76. 交感神経節 Slow EPSP の Dopamine による持続的増大効果と Cyclic nucleotides．
橋口利雄，沢田菜花子，田中哲郎，小林春雄，登坂恒夫，田代　洋，持田澄子
（東京医大，第一生理）…… 80
77. 神経筋接合部神経終末膜に対する陽イオン-主として Li イオン-の効果について．
梅原順子，竹内宣子（順天堂大，医，第一生理）…… 80
78. 自発性微小電位の統計的性質に対する Ca の影響．鷲尾　宏，井上慎一（三菱化成生命研，
脳神経生理）…… 80
79. Ca^{2+} の終板膜 conductance 制御機構について．久場健司（久留米大，医，第二生理）…… 81
80. 伝達物質による electrogenic Na^{+} ポンプ促進の実験的証拠．纐纈教三，赤須　崇，
太田雄興（久留米大，医，第二生理）…… 81
81. 神経-筋接合部における抗原-抗体反応の電気生理学的研究．伊東祐之，リカルド・ミレデイ*
（九大，歯，生理・ロンドン大，生物物理*）…… 81
82. 神経筋接合部に対するセロトニンの作用．川合述史，丹羽昭子（東京都神経研，病態神経生理）…… 82
83. 終板におよぼす有機アミンの効果．安楽満男，前野　巍（鹿大，医，第二生理）…… 82
84. 神経筋接合部におよぼす colchicine, colcemid および vinblastine の作用．飯島憲司，
岡田勝喜（鳥取大，医，検査）…… 82
85. グルタミン酸受容器におよぼす拮抗薬の作用について．小野寺加代子，竹内　昭
（順天堂大，医，第一生理）…… 83
86. イソアワモチ神経細胞化学受容器におけるアセチールコリンとグルタミン酸その他との
競合について．丸橋寿郎，大村　裕，喜多孝子*（熊大，教育・九大，医，第一生理*）…… 83
87. SH基保護剤による水銀化合物の作用の変化．赤木健利，脇田良彬，松岡陽子，米村健一，
田中育郎（熊本大，医，第一生理）…… 83
88. 神経膜のドーパミン結合能と膜酵素活性．赤川公朗，御子柴克彦，塚田裕三（慶大，医，生理）…… 84
89. Aplysia シナプス下膜のアセチルコリン受容膜での S-S 結合の重要性について．沢田正史，
佐藤　誠*（金沢大，医療短大・オレゴン大，神経研*）…… 84
90. イソアワモチニューロンのグリシンおよび GABA 受容膜の化学構造比較．喜多孝子，
大村　裕，丸橋寿郎*（九大，医，第一生理・熊大，教育*）…… 84

7. 脊髄・末梢神経 (91—102)

91. NMU インパルスの皮膚上分布について．鮫島宗弘，堅田明義，尾崎久記*，鈴木宏哉*，
寿原健吉*（東京学芸大，生理心理・東教大，教，生理*）…… 85
92. 脊髄神経各部の衝撃時間．円谷　豊，石引　昭，中山博夫，山県一仁（日大，医，第一生理）…… 85
93. 培養脊髄神経節細胞の形態学的および電気生理学的分化．半田康延，佐藤　元，志水義房*，
(東北大，医，脳研内科・信大，医，第二解剖*)…… 86
94. ネコ第一次知覚神経細胞における GABA depolarization のイオン機序．東　英穂，
井口敏恵，西　彰五郎（久留米大，医，第一生理）…… 86
95. カエル脊髄一次求心性線維の反応．松裏修四，林田嘉朗（大阪市大，医，第一生理）…… 86
96. ヒトの求心性線維の放電パターンについて．衣笠　隆，田中英彦*，藤田紀盛，大貫義人*
(筑波大，体育系・東京教育大，体育*)…… 87
97. 脊髄細胞への Group Ⅱ 求心線維入力．加藤正道，福島菊郎（北大，医，第二生理）…… 87
98. いわゆる脊髄電位の二・三の性質．江部　充，本間伊佐子，石山陽事（虎の門病院，生理）…… 87
99. 伸張反射弓におけるインパルス伝達特性．本間三郎（千葉大，医，第一生理）…… 88
100. 前庭頸反射の動特性に対する頸髄後根の役割．江連和久，佐々木成人，内野善生*
(東大，医，脳研生理・杏林大，医，第一生理*)…… 88
101. 頸髄起始の脊髄小脳路について．本郷利憲，工藤典雄，山口峻司，平井直樹*（筑波大，
基礎医，生理・杏林大，医，第一生理*)…… 88
102. 大脳皮質刺激の脊髄前角細胞におよぼす効果．牛山順司（ニューヨーク州立大・
東海大，医，第一生理）…… 89

8. 脳幹・間脳 (103—135)

103. 三叉神経運動ニューロンの速および遅抑制について．高田　充，秋田隆造（阪大，
歯，口腔生理）…… 89
104. 閉口反射における三叉神経ガンマ運動ニューロンの関与．森本俊文（阪大，歯，口腔生理）…… 89
105. 歯根膜咬筋反射におけるγ系の関与．船越正也，天野仁一朗（岐阜歯大，口腔生理）…… 90
106. 顎運動のリズム形成における末梢性入力の役割．久保吉廣，野崎修一，高取真史，
中村嘉男（東京医歯大，歯，顎研生理）…… 90
107. 顔面神経運動ニューロンに対する顔面筋からの求心性インパルスの効果．田中　任，
浅原俊弘，勝田　穣（三重大，医，第二生理）…… 90
108. 顎舌骨筋神経の反射電位におよぼす大脳皮質の影響．花井荘太郎，角　忠明（名古屋
保健大，医，生理）…… 91
109. 顎下腺，舌下腺からの求心線維の脳幹投射．村上俊樹，内山　実，吉原正義（日本歯大，
新潟歯，口腔生理）…… 91
110. 頸動脈神経入力に対する脊髄ニューロンの細胞内電位応答とその所在．三浦光彦，北村奉正
(群馬大，医，第一生理）…… 91
111. 脳幹からのクリヤー機構について．島村宗夫，木暮いく子（東京都神経研，神経生理）…… 92
112. 睡眠覚醒諸相に関与する下位脳幹ニューロン．佐藤豊彦，江口国博*（愛知学院大，歯，
生理・名大，農，家畜生理*)…… 92
113. 反復刺激に対する中脳網様体ニューロンの反応態度．下地恒毅，相田純久，清水裕幸，
丸山正則，益子和徳（新潟大，医，麻酔）…… 92
114. 外転神経運動ニューロンに前庭性眼振リズムを誘起するシナプス前インパルスの性質．
中尾召三，彦坂興秀*，島津　浩*（順天堂大，医，脳外・東大，医，脳研生理*)…… 93

115. 前庭性眼振の急速相に関与する抑制性網様体ニューロンの局在．彦坂興秀，川上敏明
(東大，医，脳研生理) …… 93
116. 滑車運動細胞に対する前庭・小脳室頂核からの影響．平井直樹，内野善生，渡部士郎
(杏林大，医，第一生理) …… 93
117. ネコ上丘における Clare-Bishop 領野刺激の効果．加瀬　学，加藤正道*（北大，医，
眼科・北大，医，第二生理*) …… 94
118. 赤核細胞可塑性シナプスの特性．村上富士夫，藤戸　裕，塚原仲晃（阪大，基礎工，生物工) …… 94
119. 神経交叉縫合後の大脳赤核シナプスの可塑性．塚原仲晃，藤戸　裕（阪大，基礎工，生物工) …… 94
120. 三叉神経脊髄路核尾側亜核における痛覚情報の伝達．横田敏勝，橋本修治*（滋賀医大，
第一生理・京大，医，脳研生理*) …… 95
121. ヒト後視床下部における侵害ニューロン．天野恵市，毛利泰子，河村弘庸，宮崎　崇，
谷川達也，川畠弘子，能谷正雄，伊関　洋，喜多村孝一（東女医大，脳神経センター
脳神経外科) …… 95
122. 視床下部における glucose-sensing cell の分布と同定，—第1報—．宮下武美，
白石武昌*，高橋日出彦**（薬理中央研・東海大，医，第一生理*・東京医大，第一生理**) …… 95
123. 視床下部腹内側核ニューロンのゴールドチオグルコース親和性．片岡喜由，奥野幸子，
田中通泰，反町　勝（愛媛大，医，第一生理) …… 96
124. 摂食中枢と皮質運動野の連絡．小野武年*，大村　裕，清水宣明，石橋慎一郎，太田雅博
(金沢大，医，第二生理*・九大，医，第一生理) …… 96
125. サル前頭眼窩回ニューロン活動と摂食行動．大村　裕，小野武年*，太田雅博，石橋慎一郎，
清水宣明，喜多　均（九大，医，第一生理・金沢大，医，第二生理*) …… 97
126. テストステロン処置雌ラットにおける視索前野および視床下部ニューロン発射活動につい
て．斎藤英郎，菊地徳子，川上正澄*（神奈川県衛生短大，生理・横浜市立大，医，第二生理*) …… 97
127. 松果体活動調節における視床下部視交叉上核の役割．西野仁雄（和歌山医大，
応医研，病態生理) …… 97
128. 外側視床下野の電気刺激によって前頭葉皮質細胞に誘発された IPSP について．
有国富夫（阪大，医，第一解剖) …… 98
129. 隆起・ロー斗部神経分泌ニューロンの反回性促進について．八木欽治，佐脇敬子
(自治医大，第二生理) …… 98
130. 反応時間反応におけるサル視床ニューロン活動．弓矢治秀，鈴木寿夫（弘前大，医，第二生理) …… 98
131. 視床大脳皮質投射の電気生理学的研究．下野登士男，安田　隆*（京大，医，第一生理・
京大，医，脳研生理*) …… 99
132. 淡蒼球-視床-運動皮質路の皮質への投射様式について．宇野正威，小沢信幸，吉田充男*
(東京都精神研，神経生理・自治医大，神経内科*) …… 99
133. サルの実験的振戦．大江千広，深町　彰，宮崎瑞穂，磯部逸夫，柴崎　徹，中島英雄
(群大，医，脳神経外科) …… 99
134. 赤外線刺激に応ずる視蓋細胞の受容野について．寺嶋真一，五里主リチャード（東京医歯大，
医，第一生理) …… 100
135. 中枢神経機能と血液稀釈-常温時と低体温時の比較．丸山正則，下地恒毅，益子和徳，
相田純久，清水裕幸（新潟大，医，麻酔) …… 100

9. 小脳・大脳 (136—152)

136. 小脳細胞の GABA 感受性．中条　正，山本長三郎（金沢大，医，第二生理) …… 101
137. 小脳核細胞の活動様式．出浦滋之，藤田雅文，長崎幸雄，藤田由美（岐阜大，医，第二解剖) …… 101

138. 変位および運動速度と小脳プルキンエ細胞活動の定量的関係について．山本健一，真野範一
(東京都神経研，病態神経生理) ……101
139. ウサギ片葉における反対側視神経からの入力．竹田俊明，前川杏二（自治医大，第一生理）……102
140. 小脳片葉皮質における前庭・視覚信号の処理機構．伊藤正男，宮下保司 (東大，医，第一生理)……102
141. 小脳核出力の下オリーブ核細胞におよぼす作用，大野忠雄，伴　みつ子*（筑波大，
基礎医，生理・東大，医，第一生理*) ……102
142. 下オリーブ核の機能の研究．水野　昇，岩堀修明，小西　昭，中村泰尚，川口三郎*，
山本哲朗*（京大，医，第一解剖・京大，医，脳研生理*) ……103
143. 大脳皮質運動領より尾状核，橋核および下オリーブ核への投射．岡　宏，陣内皓之祐
(京大，医，脳研生理) ……103
144. 相動性および持続性運動に伴なうサル錐体路細胞の発射活動．丹治　順 (北大，医，第二生理)……103
145. ネコ体性感覚野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）……104
146. インパルス放電の相関による大脳皮質視覚領（17，18野）のニューロン間接続の解析．
外山敬介，田中啓治，木村　実（NHK基礎研）……104
147. 前頭前野ニューロンの注視行動時の役割．鈴木寿夫，東　正夫，弓矢治秀（弘前大，
医，第二生理）……104
148. 頭頂連合野の微少刺激による眼球運動．酒田英夫，渋谷英敏（東京都神経研，神経生理）……105
149. 大脳皮質および視床ニューロンにおける incrementing PSP の解析．荒木辰之助，
遠藤克昭，伊東啓八郎（京大，医，第一生理）……105
150. ネコ皮質前庭野細胞の活動に対する上丘刺激の影響．時々輪浩穏，渡辺　悟（岐阜大，
医，反射研，生理）……105
151. ケタミンの中枢ニューロンに対する作用について．相田純久，丸山直滋（新潟大，
脳研，神経生理）……106
152. 皮質下構造の冷却に対する光誘発反応の挙動．内田　孝，鈴木直人，岩瀬善彦
(京府医大，第二生理) ……106

10. 筋運動とその制御 (153—157)

153. 静止時の骨格筋におけるフィラメントの形態．八木直人，松原一郎（東北大，医，第一薬理）……106
154. ヒト筋紡錘1次終末の機能的特徴．間野忠明，高木貞治,* 御手洗玄洋*（浜松医大，
第二生理・名大，環研，五部*) ……107
155. ネコ運動単位の伸張反射応答と収縮特性について．皆川孝志，丹生治夫*（山口大，
教養，体育・山口大，医，第一生理*) ……107
156. 姿勢保持における下肢筋の筋電図と重心動揺の相関．三宅彰英，渡辺　悟，時々輪浩穏，
山路兼生，小町清彦（岐阜大，医，反射研，生理）……107
157. サルの随意性前腕運動（等尺・持続）時における前運動野細胞の活動．酒井正樹
(京大，霊長研) ……108

11. 脳波・誘発電位 (158—173)

158. 海馬錐体細胞の trigger zone．藤田安一郎，岩佐英之（日医大，第二生理)……108
159. 中隔野ネウロンについて　第3報　Free moving rat における研究．山岡貞夫
(埼玉医大，第一生理) ……108
160. 脳波の呼吸性変動．藤谷嘉子，及川俊彦，細見正江，当山貞雄（鳥取大，医，第二生理）……109
161. 体表面微小振動におよぼす閃光刺激の影響．尾崎俊行（弘前大，医，第一生理）……109
162. 光刺激の弁別運動における運動電位と反応時間．宮本健作（独協医大，医学心理）……110

163. アミン前駆物質投与量と光誘発電位の変化．門林岩雄，森　雅彦，田中邦雄（京府医大，精神）……110
164. VECP による差閾 (incremental threshold) の研究．安達恵美子（浜松医大，第一生理）……110
165. ハリ麻酔回復期の触誘発電位．石河延貞，山元敏勝，花森隆充，村山伸樹（宮崎医大，第一生理）……111
166. 誘発電位と背景脳波の解析 (3) —先行基礎律動に関連する誘発電位の成分について．鈴木宏哉，寿原健吉，山崎京子，尾崎久記，渡辺康子，堅田明義*，神谷ゆみ子*，三浦良子*（東京教育大，教，生理・東京学芸大，教，生理心理*）……111
167. 安静時脳波周波数成分の頭皮上分布について．尾崎久記，寿原健吉，鈴木宏哉，山崎京子，堅田明義*，神谷ゆみ子*，三浦良子*（東京教育大，教，生理・東京学芸大，教，生理心理*）……111
168. 誘発脳波と α-blocking（非線形振動論から見たアプローチ）．大塩達一郎，川原琢治，田畑吉雄*，片山尅行**，野川徳二**（京大，理，物理・阪大，基礎工*・野川病院**）……112
169. アルファー・ブロッキングの包絡線における自乗加算法と補間法の比較．辰濃治郎（防衛医大，第二生理）……112
170. 小児脳波の変動性に関するスペクトル分析的研究-θおよびα成分の部位間関係との関連において．堅田明義，鮫島宗弘，神谷ゆみ子，三浦良子，寿原健吉*，鈴木宏哉*，山崎京子*，尾崎久記*（東京学芸大，生理心理・東京教育大，教，生理*）……112
171. ミニコンピューターによる脳波自己回帰解析システム．小野憲爾，佐藤謙助，千葉剛次，深田高一（長崎大，医，第二生理，神経情報研）……113
172. サルの大脳皮質および皮質下の各部位間のフィードバック活動について．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）……113
173. MAM 投与による小頭症ラットの覚醒・睡眠サイクル．清野茂博，瀬尾美佐子，芝垣正光（愛知県コロニー，発達障害研，生理）……114

12. 行動・表現 (174—192)

174. ラット明度弁別行動と脳内モノアミン．伊藤正人，高坂新一*，永井克子*，塚田裕三*（慶大，文，心理・医，生理*）……114
175. ネコ眼球運動のオペラント条件づけ-大脳皮質視覚野破壊の影響．西岡伸子，池上司郎*　川村　浩*（三菱化成生命研，脳神経生理・生理心理*）……114
176. サルの視覚関連諸皮質摘除の視的型弁別におよぼす効果の比較検討．菊池礼司，一ノ瀬孝行（東京都神経研，医学心理）……115
177. サルにおける視空間認知機能と頭頂葉および側頭葉連合皮質．長谷川康夫，金光義弘，岩井栄一（東京都神経研，医学心理）……115
178. 遅延色合せ反応時の下側頭回および前頭前野の細胞活動について．三上章允，久保田　競，外池光雄*（京大，霊長研・電総研大阪*）……115
179. 前頭前野のニューロン活動とタイミング行動．二木宏明，渡辺正孝*（東京都神経研，心理・東大，心理*）……116
180. ワイブル分布による時間弁別行動の分析．小林宣泰（弘前大，養護教諭養成所）……116
181. 連続単純刺激に対する反応動作の類型．渡辺俊男，川原ゆり*（横浜国立大・立正大*）……116
182. Chain dro FR を基本とする条件反応におけるアカゲザル皮質の緩電位変動について．久保田　新（早稲田大，生理心理）……117
183. ラットの性行動と脳波．山口勝機，花田百造，下河内　稔（大阪大，人間科学，行動生理）……117
184. 睡眠段階とスイッチ切り行動に関する検討．中尾武久（鳥取大，医，神経精神科）……118
185. ネズミの神経系の型と睡眠．中山訓彦，小柳信芳，我部山光弘，小山倉雄，松本淳治（徳島大，医，第二生理）……118

186. ラット睡眠サーカディアンリズムの中枢機序．井深信男，川村　浩（三菱化成生命研，生理心理）……118
187. ネコにおける電気睡眠．妹尾広正，松本淳治，杉原泰彦*（徳島大，医，第二生理・ホーマーイオン研究所*）……119
188. ウサギの不動化反射（動物催眠）時および耳介の強圧刺激時における中脳ニューロン活動の変化について．鎌田康夫，武重千冬，田中正明，佐藤三千雄，原　太平（昭和大，医，第一生理）……119
189. 鳥類発声筋運動神経の細胞構築．斉藤　望，野本昌弘，岡安ひとみ（独協医大，第二生理）……119
190. 半母音/ j /調音時の外舌筋の活動様式．宮脇邦子，広瀬　肇，沢島政行（東大医，音声研生理）……120
191. 脳刺激によるラットの発声反応（Ⅱ）超音波発声．矢島幸雄，秦　順一，吉井直三郎（兵庫医大，第二生理）……120
192. 児童における調音障害の音声生理学的研究-歯牙欠損について．笠原　保，大久保信一（衆議院歯科，生理研）……120

13. 神経化学 (193—198)

193. 実験的グリオーマの神経化学的研究．野田行文，阿相皓晃，平野修助（東邦大，医，第二生理）……121
194. シナプス形成における後シナプス細胞の重要性-デキサメサゾン，グアネチジンによる証拠．反町　勝（愛媛大，医，第一生理）……121
195. 脳細胞によるD-グルコース変旋光異性体（アノマー）の利用について．難波経篤，安藤正人，永田　豊，三輪一智*，奥田　潤*（名古屋保健衛生大，医，生理・名城大，薬，臨床生化*）……121
196. 日本産医用ヒルによるアセチルコリンの高感度微量定量法．門田　健，永田充宏*，門田朋子**（阪大，医，第二薬理・関西医大，薬理*・阪大，医，第一解剖**）……122
197. 断眠ラット脳幹抽出物の効果-その精製物の生理作用．長崎紘明，入来正躬，孤田泰夫*，石川正幸*，本多和樹*，井上昌次郎*，東　晃史**，内薗耕二**（東京都老人研，第一生理・東京医歯大，医材研*・東大，医，生理**）……122
198. 睡眠促進物質の睡眠-覚醒リズムにおよぼす影響，本多和樹，井上昌次郎，孤田泰夫*，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．制御・同化学*・東京老人研，基礎第一生理**，東大，医，第二生理***）……122

14. 視　覚 (199—229)

199. Rhodopsinの光酸素遊離．藤下成周（大阪教育大，保健）……123
200. イソアワモチ背眼の脱分極性応答．藤本克巳，片桐康雄*（専修大，教養生理・東女医大，第一生理*）……123
201. フジツボ神経系の視覚情報処理過程について．小沢瀞司，萩原生長*（自治医大，第二生理・カルフォルニア大ロサンゼルス校，生理*）……123
202. 軟体動物の網膜機能における二重性．田崎京二，渡辺　誠，鈴木　均，塚原保夫（東北大，医，第二生理）……124
203. クモ単眼の応答．山下茂樹，立田栄光（九大，理，生物）……124
204. シャコ視細胞の微絨毛の方向と偏光感受性．鈴木　均，渡辺　誠，渡辺譲二，田崎京二（東北大，医，第二生理）……124
205. 魚の偏光視覚機構．青木　清，T. H. ウォーターマン*，桑原万寿太郎（上智大，理工・エール大，生物*）……125
206. 円口類松果体の光受容機能．森田之大，田畑満生（浜松医大，第一生理）……125

207. カエル視細胞電位の光応答に関する２，３の知見．田中一郎，田内雅規，伊藤寛志
(東女医大，第二生理) ……125
208. Fast PⅢ および slow PⅢ におよぼす細胞外イオン濃度の影響．塙　功（岐阜大，
医，第一生理) ……126
209. ウサギ網膜 ERG におよぼす Cl イオン濃度の影響．高橋捷允，塙　功*（岐阜大，
医，眼科・第一生理*) ……126
210. ウグイ網膜のS-電位．橋本葉子，井口三重，須田行雄，渡辺宏助（東女医大，第一生理) ……126
211. エイ網膜の３種の水平細胞：その形態と応答，近藤博明，斉藤建彦，豊田順一
(聖マ医大，第一生理) ……127
212. コイ遊離網膜における明暗順応変化：Ⅱ．S電位について．浅野俊樹，高林　彰，御手洗玄洋
(名大，環境医研，第五部門) ……127
213. 白色雑音状光刺激による網膜水平細胞の色覚解析．山田雅弘，重松征史，不破正宏（電子技研)……127
214. L型S電位の空間・同時性増援現象．根岸晃六，ミゲル・ラウファー*（金沢大，医，
神経情報研・ベネゼラ国立科研*) ……128
215. カメ網膜水平細胞の非線形応答．大塚輝弥（慶大，医，生理) ……128
216. コイ網膜の伝播性抑制と水平細胞電位．東田陽博，榊原　学，森　滋夫，高木貞治，
御手洗玄洋（名大，環境医研，第五部門) ……128
217. コイ網膜のニューロンおよびグリアに対する電気刺激効果．豊田順一，藤本正昭
(聖マ医大，第一生理) ……129
218. コイ網膜の神経節およびアマクリン細胞の同定．霜田幸雄，村上元彦（慶大，医，生理) ……129
219. 脊椎動物網膜のシナプスにおける形態と機能について．植木キク子，菊地錦二
(東女医大，第二生理) ……129
220. 通電投与薬剤の網膜スパイク放電におよぼす影響．根岸晃六，加藤　聖，宮前俊一，
寺西経信（金沢大，医，神経情報研) ……130
221. X・Y網膜神経節細胞の受容野内における抑制の時間経過．斎藤秀昭，深田芳郎
(NHK基礎研) ……130
222. 閃光誘発電位-視交叉と上丘での成分の対応．浦本　勲，高須和子，清野茂博（愛知
コロニー研，生理) ……130
223. ラット外側膝状体腹側核ニューロンに対する視神経支配およびその上丘への投射．
住友一次，杉谷道男，岩間吉也（阪大，医，高次研生理) ……130
224. ラット上丘視覚層のニューロン解析．福田　淳，鈴木　顕ディビット（阪大，医，
高次研生理) ……131
225. 細胞内記録によるウサギ上丘ニューロン網の解析．高橋弥穂，小川哲朗，滝森　徹
(秋田大，医，第一生理) ……131
226. ウサギ上丘ニューロンにおよぼす歯髄刺激の影響．刈田啓史郎，田端孝義（東北大，歯，生理)……132
227. 長・短毛様体神経の遠心性インパルス．井上孝道（日医大，第二生理) ……132
228. 人眼常存電位の明暗順応における変動，特にc波を中心として．高松隆常，猪股孝四郎，
三田俊定（岩手医大，医，第一生理) ……132
229. ２回刺激における時間間隔と明るさとの関係．附田　恵（東大，医，看護学校) ……133

15. 聴　覚 (230—235)

230. 聴神経の応答野について．野本昌弘（独協医大，第二生理) ……133
231. ウシガエル基底乳頭神経の応答．大山　浩，矢野二郎，須貝外喜夫，沢田さつき
(金沢医大，第一生理) ……133

232. 刺激音のスペクトル分布と内側膝状体ニューロンの放電パターン．橋本　享，村田計一*，
谷口郁雄*，南　定雄*，片山芳文**（東京医歯大，医用器材研，制御・同難疾研，
神経生理*・久留米大，医，第一生理**）……134
233. CM の挙動からみたラウドネス・レクルートメント現象の成因．内山平一，根岸　剛*
（東京医歯大，難研・無所属*）……134
234. 聴ニューロンのチューニング曲線と刺激法の関係．谷口郁雄，村田計一，南　定雄，
橋本　享*，片山芳文**（東京医歯大，難研，神経生理・同医用器材研，制御*・久留米大，
医，第一生理**）……134
235. 聴覚出現時における内耳への薬物移行とその影響．時本孝行，大迫茂人*（阪市大，医，
第一生理・阪市大，医，耳鼻科*）……135

16. その他の感覚（236—271）

236. カエル筋紡錘における有髄神経分枝の様式と応答様式の対応．伊藤文雄（名大，医，第二生理）……135
237. 筋紡錘発射の皮膚温度変化による影響．佐藤春彦（名市大，第二生理）……135
238. ネコ・ヒラメ筋錘内筋電位の細胞内記録．中島祥夫（千葉大，医，第一生理）……136
239. 昆虫肢部機械受容器に対する刺激・殊に振動刺激による．藍　尚礼，吉野正己，南村洋子
（東京学芸大，生物，生理）……136
240. ザリガニ小触角基節の感覚毛．久田光彦，不沢楯夫（北大，理，動物生理）……136
241. ザリガニ平衡感覚器の磁場刺激に対するインパルス応答．尾関正寛，久田光彦*，高畑雅一*
（山梨大，教育，生物・北大，理，動物*）……137
242. ザリガニ肛門開閉運動の神経支配について．村本敦子（福島県環境医研）……137
243. 陰部神経小体の振動刺激に対する応答の特殊性．坂田三弥，市川隆一，兵藤佐一
（東京歯大，生理）……137
244. カエル後半規管のクプラの変位と活動電位について．原田康夫，平田賢三（広大，医，耳鼻科）……138
245. ネコ足裏無毛部における速順応機械受容器の構造と生理学的特性．小川　尚（熊本大，
医，第二生理）……138
246. ネコ後索核ニューロンの触刺激に対する応答様式．青木　藩，山村剛康，森　茂美
（旭川医大，第二生理）……138
247. ヒト皮フ面における触刺激点の認識パターン．山村剛康，青木　藩，森　茂美
（旭川医大，第二生理）……139
248. ガマの肺皮動脈に存在する baroreceptor について．石井公正，石井和子（福島医大，第一生理）……139
249. 側線器有毛細胞の化学，機械刺激に対する応答．塩沢光一，浅沼　厚，柳沢慧二，
勝木保次*（鶴見大，歯，生理・東医歯大*）……139
250. オタマジャクシ側線器における陽イオン受容部位について．河合啓子，吉岡　亨*，
勝木保次**（鶴見大，歯，生理・横浜市大，医，生理*・東京医歯大**）……140
251. ザリガニ嗅毛の求心性放電に対する2価イオンの効果．秩父志行，若桑和夫（近畿大，
医，第一生理）……140
252. 嗅上皮のイオンおよび水応答．有藤平八郎，高木貞敬*（労働衛生研・群大，医，第二生理*）……140
253. 嗅球僧帽細胞の IPSP の性質．森　憲作，高木貞敬（群馬大，医，第二生理）……141
254. 嗅球活動より見たる嗅覚と味覚．高木貞敬，飯野昌枝，鎗田　宏（群馬大，医，第二生理）……141
255. コイ嗅索の律動的活動．佐藤真彦，上田一夫（東大，理，動物）……141
256. モツゴ（Pseudorasbora parva）口腔および外部化学受容器の炭酸ガス応答．山下　智，
吉井清哲（鹿大，教養，生物）……142
257. 変態期におけるカエル味覚器の発生・分化．野村　嶬，柴　芳樹，菅野義信（広島大，

歯，生理）……142
258. 日本ザルの味覚の神経生理学的・生化学的研究．伊藤博澄，佐藤昌康，日地康武*（熊本大，医，第二生理・宮崎医大，第一生理*）……142
259. カエル舌水受容器応答の陽イオンによる抑制．野村浩道（松本歯大，口腔生理）……143
260. カエル舌化学受容器におよぼす蛋白・リン脂質・糖分解酵素の影響．浅沼直和，野村浩道（松本歯大，口腔生理）……143
261. ラット味細胞の脱分極性および過分極性受容器電位．佐藤俊英（東京医歯大，歯，生理）……143
262. K^+によるカエル味神経の持続的反応の抑制．林　治秀（東京医歯大，歯，生理）……144
263. イヌの視床味覚ニューロンの反応性について．二宮裕三，船越正也（岐阜歯大，口腔生理）……144
264. 肝ブドー糖感受性求心線維の活動について．新島　旭（新潟大，医，第一生理）……144
265. ゴキブリ湿度受容器の刺激受容機構．横張文男，立田栄光（九大，理，生物）……145
266. 皮膚温度受容器（温・冷）における温度変化速度とその発射パターン．角野隆二，Dubner, R.*（東京医歯大，歯，顎研生理・NIDR, NIH*）……145
267. 歯痛の皮質投射の研究．鈴木　隆，八幡文和，平　孝清，松本範雄，杉山ちか子（岩手医大，歯，生理）……145
268. 角膜内神経終末の興奮性と形態について．笠木　健，山田　守，清家　渉（鳥取大，医，第一生理）……146
269. 骨髄内神経終末の興奮性について．清家　渉，山田　守，笠木　健（鳥取大，医，第一生理）……146
270. 針通電刺激による視床非特殊核ニューロン発火の変動．小林　勝，相川貞男，森田明紀*，太田和子*，山梨亨子*（精神医学研，神経生理・北里大，衛生，生理*）……146
271. 眼窩皮質による感覚性入力の抑制．秦　順一，吉井直三郎，矢島幸雄，森田文夫，堀　泰雄*（兵庫医大，第二生理・阪大，医，第二生理*）……147

17. 骨格筋 (272—282)

272. Sarcomere の物性と connectin．名取礼二，松原三郎，倉田　博，名取礼文（慈恵医大，生理）……147
273. 甲殻類筋線維の瞬間的弾性要素の性質について．杉　晴夫，為安　司，成川陽子（帝京大，医，第二生理）……147
274. 甲殻類骨格筋のカフェイン拘縮．松村幹郎（川崎医大，第一生理）……148
275. E-C coupling の場における機能動態．藤野和宏（防衛医大，第一生理）……148
276. Skinned fibre の筋小胞体における Cl^- による Ca 遊離．松原三郎，酒井敏夫（慈恵医大，第二生理）……148
277. 骨格筋横行小管系膜の ATP 関連酵素系に対する Ca キレート剤の効果．酒井良介（東海大，医，生理，応用生理）……149
278. 骨格筋の横管，側嚢系における興奮伝導の機構．五十島長太郎（聖マリアンヌ医大，第二生理）……149
279. カエル twitch muscle fiber の収縮と cyclic AMP．太田　勲，篠崎文彦，永井寅男（札医大，第一生理）……150
280. 筋内部膜自己再生的反応にたいする2，3のイオンの効果．竹田公久（鳥取大，教育，生理）……150
281. 骨格筋の収縮に対する dantrolene sodium の作用機序．高橋延昭，高氏　昌，永井寅男（札医大，第一生理）……150
282. トロポニンC成分のカルシウム結合反応熱と，他の成分の影響．山田和広，真島英信（順天堂大，医，第二生理）……151

18. 平滑筋 (283—297)

283. 平滑筋の制御タンパク．伊藤宣夫，堀田　健（名市大，医，第一生理）……151

284. 平滑筋の slow wave の発生機序．坂本康二，富田忠雄（福岡大，医，第一生理）……151
285. 平滑筋に対するカテコールアミンの作用機序．徳納博幸，薄根貞治，坂本康二*，富田忠雄*
（福岡大，医，総合研，機能系・福岡大，医，第一生理*）……152
286. 腸平滑筋細胞膜画分とカルシウム．山本勝裕，薮　英世，宮崎英策（札医大，第二生理）……152
287. 血管平滑筋の収縮と細胞内カルシウム．山下かなへ，堀田　健（名市大，医，第一生理）……152
288. 肺動脈平滑筋の構造と性質．栗山　熙，鈴木　光，森田鏡子，北村憲司，Casteels, R.*
（九大，歯，生理・ルベイン大学，生理*）……153
289. 尿管および門脈平滑筋の自動性収縮に対する微少振動効果発現の機序．大橋俊夫，
東　健彦，坂口正雄*（信州大，医，第一生理・長野高専，電気科*）……153
290. 尿管平滑筋のK拘縮における諸相の分離．上西　仁，砂野　哲，宮崎英策（札医大，第二生理）……153
291. 低温保存したモルモット結腸紐の収縮性について．中山雪麿（共立薬大，生理解剖）……154
292. 腸管平滑筋の初期電流の定常状態の不活性化と TEA の作用．猪又八郎，鈴木泰三
（東北大，医，応用生理）……154
293. 十二指腸電気活動の pacing について．蔵本守雄，桑島輝夫，古根川龍司，古味信彦
（徳大，医，第一外科）……155
294. モルモット膀胱平滑筋の興奮収縮連関に対するプロカインの作用．栗原　敏，酒井敏夫
（慈恵医大，第二生理）……155
295. イヌの胃運動とガストリン：麻酔下と意識下の比較．竹内真人，相沢　勇，伊藤　漸
（群馬大，医，第一外科）……155
296. 軟体動物平滑筋における pull-out 現象について．土屋禎三，杉　晴夫（帝京大，
医，第二生理）……155
297. イガイ平滑筋の弛緩におよぼす Zn^{2+} の影響．宗岡洋二郎，菅野義信（広島大，歯，生理）……156

19. 心　筋 (298—319)

298. 心室筋の興奮発生における体積効果について．田村富士夫（第二精工舎，開発部）……156
299. ウサギ洞房結節細胞電位に対するアセチルコリンの作用．西　勝英，吉川雄之
（熊本大，医，第二薬理）……157
300. 心室筋のサポニンによる chemically skinned fiber．遠藤　実（東北大，医，第一薬理）……157
301. 単一歩調取り細胞の活動電位とその機械的曲線．後藤鹿島，小松美鳥（群馬大，医，第一生理）……157
302. 心室筋興奮性の回復遅延に起因すると考えられるイヌ心室内伝導障害．有田　真，
永元康夫，犀川哲典（九大，医，第二生理）……157
303. NaF のカエル心房筋活動電位，収縮および膜電流への効果．安部良治*，青峰正裕，
後藤昌義（九大，医療短大*・医，第二生理）……158
304. Aberrant ventricular conduction の成立機序—心室内特殊伝導系における膜電位依存性
の不応期について．清水　武，岩村信之，児玉逸雄，外山淳治，山田和生（名大，
環境医研，呼吸循環）……158
305. カキ心室における電気的活動の部域的誘発．江原有信（東教大，理，動物生理）……159
306. ウサギ洞房結節細胞における外向き電流．野間昭典，瀬山一正，入沢　宏（広島大，
医，第一生理）……159
307. Cyclic AMP と心室筋収縮力との関連 (phenylephrine の作用機序)．遠藤政夫（東北大，
医，第二薬理）……159
308. 培養心筋細胞における cyclic AMP の拍動数増加作用と cyclic GMP によるその抑制．
五島喜与太（武田薬品，生物研）……160
309. ATP, GTP および関連物質の心臓作用—カエル心房筋における検索．後藤昌義，

八谷アツ子，津田泰夫（九大，医，第二生理）……160
310. 不整脈の発生に対する心室固有筋の内向き電流の時間依存性回復過程の役割り．平岡昌和，
沢登　徹，佐野豊美（東京医歯大，難疾研，循環生理）……160
311. プルキンエ線維-心室固有筋接合部におよぼす伸展の影響．沢登　徹，安谷屋　均，
佐野豊美（東京医歯大，難疾研，循環生理）……160
312. Hoe 893 d (L-Penbutolol) のイヌ心室筋とプルキンエ線維活動電位におよぼす効果．
児玉逸雄，清水　武，岩村信之，外山淳治，山田和生（名大，環境医研，呼吸循環）……161
313. 心筋の静止時の膜結合 Ca の変動について．大地陸男（自治医大，第一生理）……161
314. 心筋の ^{45}Ca のとりこみ—電顕オートラジオグラフィーによる研究．石田絢子，田中薫子*
（順天堂大，体育，生理・医，第二生理*）……162
315. カエル心室筋の収縮における筋内部膜の意義．河田　薄，波多江純真（福岡大，医，第二生理）……162
316. 心筋収縮力の心拍数依存性（特に Ca 電流との関係について）．三枝木泰丈，上山章光
（横浜市大，医，第一生理）……162
317. 収縮弛緩に伴う心筋細胞内酸素濃度の変動．田村　守，押野　臨*，Chance, B.**
（阪大，産研・日本シェーリングKK*・ペンシルバニア大，医**）……163
318. 心筋の強縮と力負荷速度関係．真島英信，九嶋宏樹（順天堂大，医，第二生理）……163
319. 心筋における Healing-over と Nexus の関連について．西江　弘，内薗耕二
（東大，医，第二生理）……163

20. 自律神経 (320—329)

320. Polymodal receptor の性質とその反射性自律系調節作用．熊沢孝朗，水村和枝，只木英子，
羽田茂雄（名大，医，第一生理）……164
321. 迷走神経核の構成と機能に関する電気生理学的検討．野坂昭一郎，釜池豊秋*（京大，
医，脳研生理・京大，医，麻酔科*）……164
322. イヌの尿道刺激による膀胱および外尿道括約筋の反射反応．岡田博匡，山根正信，越智和典
（川崎医大，第二生理）……164
323. イヌの胸髄または腰，仙髄の温度刺激による胃腸運動の変化．土屋勝彦，入来正躬，
斑目君恵*（東京都老人研，第一生理・東京都臨床研，血液*）……165
324. 胃分泌機能の内臓神経支配について．藤井一元，長尾由尚（広島大，医，第二生理）……165
325. 血圧受容器からの血糖調節反射．福田昭子，新島　旭（新潟大，医，第一生理）……165
326. 迷走神経肝臓枝の延髄投射．足立　明，平野鉄雄*（金沢医大，歯学研，口腔生理・
新潟大，医，第一生理*）……166
327. 皮膚刺激で誘発されるネコの GSR の脊髄水準における促進性および抑制性反応について．
佐藤昭夫，加世田正和，鳥潟裕子，伊藤憲一（東京都老人研，基礎第二生理）……166
328. ネコの皮膚刺激で心臓および膀胱に誘発される反射性反応．杉本比佐子，佐藤優子，
佐藤昭夫，照井直人（東京都老人研，基礎第二生理）……166
329. Bezold-Jarish 反射における交感神経の役割．宮本孝甫（東京医歯大，医，第一生理）……167

21. 血　液 (330—340)

330. 血液の酸素化，脱酸素化に伴う赤血球内 pH および Cl^- 分配比の変動—ヤギ，ヒツジ
血液の場合．高野成子（金沢大，医，第一生理）……167
331. イモリ赤血球膜電位と低温．福島真知世，雪吹周秀，川口貴美子（日本医大，第一生理）……168
332. 赤血球水分の測定法．蔭山勝弘，岡田　忠，飯田伊佐男，加藤保之，長沢貴志，木下喜博，
木村英一（大阪市大，医，第二生理）……168

333. 赤血球の脆弱性と膜脂質の関係．白木啓三，佐川寿栄子，田中紀子（徳大，医，栄養）……168
334. 肝胆系における線維素溶解酵素系に関する研究（第7報)—ヒトの胆汁線溶系の特徴について．大柴　進，沢井洋子，有賀豊彦，今井英雄，加藤　順（日大，医，第二生理）……169
335. 健常者の凝固線溶阻止因子．松田　保（東京都老人研，臨床第二生理）……169
336. 人血中 proactivator について．椙江　勇，菱川要子，山本紘靖，新田初雄（愛知医大，第一生理）……169
337. 腎機能試験時のヒト血漿プラスミン．田中康夫，八木舎四，中屋重行，田中信子（岩手医大，医，第二生理）……170
338. CFU-E コロニー形成におけるエリトロポエチンおよび臓器圧搾汁の効果について．葛西四朗，丸山和香（東北歯大，生理）……170
339. 造血幹細胞の生体内移行について．高田由美子，高田明和（浜松医大，第二生理）……170
340. 鳥類卵黄嚢における初期赤芽球分化におよぼす種々の化学物質について．寺沢　崇（東北歯大，生理・自治医大，血液研，造血発生）……171

22. 循　環 (341—366)

341. Blood-aqueous barrier の神経性調節．山本宗平，伊藤嘉紀（名大，医，第一生理）……171
342. 骨格筋収縮活動時の水移動について．竹宮　隆，樋口雄三，長嶋長節（杏林大，医，第二生理)……171
343. 心拍出量減少時の能動的および受動的血液動員．沼尾嘉信，入内島十郎（東大，医，第二生理）……172
344. 二軸応力解析による薄壁弾性球体の圧・容積関係とその geometry の重要性．木下安弘，Rodbard, S.*（千葉大，医，第三内科・City of Hope Med. Center, Duarte, Calif., U. S. A.*)……172
345. 多項式分析による心拍出量と心拍数および血圧．岡井　治，渡辺　瞭*，斎藤正男*，長嶋長節**（杏林大，第一生理・東大，医，医用電子*・杏林大，第二生理**)……172
346. 脈波（圧波）伝播に伴なう波形変化について．平井　昭，宿谷正毅，増田善昭，中村　仁，小川道一，木下安弘，稲垣義明（千葉大，医，第三内科）……173
347. 圧電素子による心筋内圧測定の試み．小山富康，笹嶋唯博，垣内美弘（北大，応電研，生理）……173
348. 大腿静脈の神経性調節．竹内　亨，宮川　清（信州大，医，第二生理）……173
349. 心臓神経の変時作用の相違よりみた循環調節機能の生後発達．清水　強，平山裕子，花井荘太郎（名古屋保健大，医，生理）……174
350. 側圧負荷装置の特性と血圧振動．宮川　清（信州大，医，第二生理）……174
351. ウサギ頸神経刺激の循環系におよぼす効果．島田純一，畠山一平，滝沢直定，長谷川建治，片倉　隆（北里大，医，生理）……175
352. 無麻酔，慢性動物における血管運動神経の放電様式．二宮石雄，米沢良治*（広島大，医，第一生理・広島工大，電気*)……175
353. αおよびβ受容体を介する静脈還流の変化，今井　潤，佐藤慶祐，樋渡正夫，平　則夫（東北大，医，第二薬理）……175
354. 中枢活動の体循環におよぼす影響．真田　敏，安原基弘（関西医大，第二生理）……175
355. 血管内血流動態-非定常性についての考察．福嶋孝義，東　健彦（信州大，医，第一生理)……176
356.「生命維持機能」の制御論的研究（第4報)-血圧振動時の脳血流量の変化．細見　弘（神戸大，医，第二生理）……176
357. カプセル埋込み法によるグルコース，マンニトールの脳血管の透過．森　英樹，足立千鶴子（神戸大，医，第二生理）……176
358. 腎の反応性充血，自己調節と皮質内血流分布．相沢　力，本田西男*（東大，医，第一内科・浜松医大，第一内科*)……177

359. 腸反射と血行．溝西　伍，銭場武彦（広島大，医，第二生理）……177
360. 体循環の調節に関する肝血流の関与．佐藤登志郎，白鷹増男*，池田憲昭**（北里大，医，内科・生理*・情報工学**）……177
361. 狭窄冠状動脈末梢血圧と血流の周期性変動．内田康美，吉本信雄，村尾　覚（東大，医，第二内科）……178
362. ウサギ皮膚微細循環（MC）とインシュリン（In）ショック-3．浅野牧茂，大久保千代次，小川庄吉（公衆衛生院，生理）……178
363. 上下肢の動脈血圧，および，脈波速度にたいする体位の影響について．長谷川正博，Rodbard, S.*（千葉大，医，肺研・City of Hope Med. Center, Duarte, Calif., U. S. A.*）……178
364. A new concept of capillary blood flow—筋活動時における神経性および局所性血流．長嶋長節，竹宮　隆，樋口雄三，岡井　治*（杏林大，医，第二生理・第一生理*）……179
365. 間欠性毛細血管血流による骨格筋酸素拡散の動的解析．神谷　瞭（東京医歯大，医用器材研）……179
366. 頭頂上体表面微小振動の発生機序．五十嵐勝朗，尾崎俊行*（弘前大，医，小児科・第一生理*）……179

23. 腎・体液調節（367—370）

367. 腎組織酸素分圧と尿の性状．中屋重行，八木舎四，田中康夫，田中信子（岩手医大，医，第二生理）……180
368. 高浸透圧尿動物のヘンレループの構造と機能の関連．丸山武夫（東北大，医，応用生理）……180
369. ハムスター腎アデニールサイクレイスに対するエタクリン酸およびフロセマイドの阻害態度．三科孝夫，丸茂文昭，浅野　泰*（北里大，医，内科・自治医大，内科*）……180
370. ラット腎および骨格筋細胞膜 K^+ 透過性におよぼす甲状腺ホルモンの影響．浅野　泰，丸茂文昭*，三科孝夫*（自治医大，内科・北里大，医，内科*）……181

24. 呼　吸（371—381）

371. ゴキブリ腹部筋の呼吸性活動．小松　明，草地良作，山下雄平（東女医大，第一生理）……181
372. 急性 hypercapnia 時のリンパ液の酸塩基平衡動態について．波多奈美代，秋山節子，榊原吉一，本田良行（千葉大，医，第二生理）……181
373. 毛細管血の酸素化反応と Bohr shift の速度．田沢　皓，望月政司（山形大，医，第一生理）……182
374. 塩酸注入による血液 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）……182
375. 重曹の呼吸に対する影響について．西野　卓*，波多奈美代，榊原吉一，里村洋一**，秋山節子，本田良行（千葉大，医，麻酔*・第二生理・肺外科**）……182
376. 動脈血 Pco_2, H^+ の過渡的変化と呼吸応答．名津井悌次郎，山崎　努（帝京大，医，第一生理）……183
377. フナの呼吸性ニューロンの活動型とその分布．福田博之（川崎医大，第二生理）……183
378. 呼吸に対する迷走神経性抑制の中枢機序．島田久八郎，北田泰之，山田好秋，亀田和夫（新潟大，歯，生理）……184
379. 間脳における呼吸領域の動作機構．畠山一平，金子弘毅，島田純一，滝沢直定，長谷川建治，片倉　隆（北里大，医，生理）……184
380. 定流量呼出時の呼気 CO_2 濃度曲線の解析．小野　束，望月政司（山形大，医，第一生理）……184
381. Fluorocarbon による液体呼吸の研究（Ⅱ）．宮本嘉巳，三上智久（北大，応電研，生体制御）……184

25. 消化・吸収（382—390）

382. マウス顎下腺顆粒細管細胞内に存在するアンドロゲン依存性顆粒の分泌機序．細井和雄，青山和司，当摩真潤，上羽隆夫（城西歯大，口腔生理）……185
383. 胃酸分泌の液性調節機序．伊藤　漸，竹内真人，相沢　勇（群馬大，医，第一外科）……185

384. ウサギ灌流膵外分泌腺に対する Secretin の水・電解質分泌作用. 斎藤俊之 (鳥取大, 農, 獣医薬理) ……185
385. アドレナリン β-受容体刺激によるラット膵外分泌促進. 古田康彦, 橋本虎六* (日本化薬, 研・東北大, 医, 第二薬理・食薬センター*)……186
386. Progesterone による胆のうの自動収縮抑制について. 吉田正英, 石鍋 孝, 佐藤貞之 (昭和大, 医, 第二生理) ……186
387. クサガメの大腸運動. 内藤富夫, 福原 武, 越智和典, 中井博子 (川崎医大, 第一生理) ……186
388. モルモットとラットの排便反射について. 中山 沃, 山里晃弘, 難波良司* (岡山大, 第二生理・岡山大, 養護教諭養成所*)……187
389. ビタミン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) ……187
390. 腸管壁通過に関する研究—ことに門脈循環との関係. 中野昭一, 成沢三雄, 永見邦篤 (東海大, 医, 生理, 応用生理) ……187

26. 内分泌・生殖 (391—408)

391. ラット甲状腺の肥大, 増殖および退縮時におけるポリアミン生合成の変動. 松崎 茂, 鈴木光雄 (群馬大, 内分泌研, 生理) ……188
392. 甲状腺における cyclic AMP の流出. 渡植貞一郎, 鬼頭純三* (名大, 農, 家畜生理・名大, 医, 第一解剖*)……188
393. Ca, P 代謝における日内変動：甲状腺, 副甲状腺, 副腎の関与について. 岸川テル子, 尾形悦郎* (東大, アイソトープ・筑波大, 内科*・東大, 保健センター*)……189
394. 甲状腺ホルモンによるクレアチン尿の発現機序. 倉橋昌司, 黒島晨汎 (旭川医大, 第一生理) ……189
395. 脳下垂体-甲状腺系のフィードバック機構について. 鈴木光雄, 松崎 茂 (群馬大, 内分泌研, 生理) ……189
396. モルモット副腎レベルにおける皮質ホルモン生合成のフィードバック制御機構. 安倍紀一郎 (長崎大, 医, 第一生理) ……190
397. 内因性副腎皮質ホルモンの負フィードバック効果について. 島田清司 (愛知医大, 第二生理) ……190
398. ラットにおける副腎皮質ホルモン (CS) 分泌リズムと摂食リズムとの関連性. 高橋清久, 高橋康郎* (東京都神経研, 神経医化学・心理*) ……190
399. 睡眠覚醒リズムに関係する成長ホルモン (GH) 分泌—イヌによる実験モデル作製の諸条件. 高橋康郎, 高橋清久 (東京都神経研, 心理, 神経医化学) ……191
400. プロスタグランディンの副腎髄質刺激効果. 三重野政広, 清水 武, 山下一邦 (長崎大, 医, 原研生理) ……191
401. 精巣ホルモン分泌とプロスタグランディン. 天野彰夫 (長崎大, 医, 原研生理) ……191
402. 子宮, 卵管の性周期とプロスタグランディンに対する感受性. 竹中晃子, 大島 清 (京大, 霊長研) ……191
403. 室旁核神経分泌細胞の活動におよぼす Prostaglandin $F_{2\alpha}$ の影響. 赤石隆夫, 根来英雄 (新潟大, 医, 第二生理) ……192
404. 視索前核視交叉上部-視索上核視交叉後部のゴナドトロピン分泌調節への関与について. 今田育秀, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理) ……192
405. 視床下部ニューロンの単一放電活動におよぼすカテコールアミン類の効果について. 佐久間康夫, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理) ……192
406. サル胎盤性オキシトチナーゼに関する研究. 林 基治, 大島 清 (京大, 霊長研) ……193
407. 脂肪組織に対する脂肪分解ホルモン作用とプロテンキナーゼ活性の変動. 吉村啓一, 中村治雄 (北大, 歯, 口腔生理) ……193

408. ペプチドホルモンの酵素免疫分析法の開発．相川忠臣，北川常広*（長崎大，医，第一生理・薬，微生薬化*）……193

27. 運動・体力・疲労（409—427）

409. 筋力の発現調節—ランダム波の追従補償能力について．永田　晟（東京都立大，理，体育）……194
410. 着地時の EMG 出現時間について．米田継武，石田絢子（順天堂大，体育，生理）……194
411. 前屈動作と脊柱起立筋の制御特性．渡部和彦（東邦大，医，第一生理）……194
412. オールアウト運動と筋線維との関係の電顕的探究について．北浦　孝，伊藤秀三郎（早大，教育）……195
413. 持久負荷と骨格筋微細脈管．小川義雄，遊佐清有，里吉政子（横浜市大，体育医学）……195
414. 作業持久時に反復する注意復帰作用について．小木和孝（鉄道労働科研，労働生理）……195
415. Prolonged exercise 時の循環系反応 (3)．江橋　博，芝山秀太郎（体力医研，生理）……196
416. 各種運動負荷による心拍の初期応答について．遊佐清有，小川義雄，里吉政子（横浜市大，体育医学）……196
417. 運動による血液量ならびに血液性状の変化．森本武利，Horvath, S. M.（京府医大，第一生理）……196
418. 運動による赤血球比重ならびに浸透抵抗の変化について．須藤勝見，小河弘之，木村英一*，（大阪教大，養教・大阪市大，医，第二生理*）……197
419. 運動負荷時のカテコールアミン代謝．鈴木政登，井川幸雄，伊藤　朗，金刺喜美子，杉崎哲朗*（筑波大，体育系・慈恵医大，中検生理*）……197
420. 運動による血中アミノ酸の消長．小野三嗣（東京学芸大，運動学第一）……197
421. 超微量炎光々度計による生体の Na および K の分析．菊地邦雄（広島大，総合科学，保健体育）……198
422. 運動の強度および時間による血清 LDH および LDH イソ酵素の変化．鈴木哲郎，石河利寛，青木純一郎（順天堂大，体育，運動生理）……198
423. Positive と negative work における CO_2 応答曲線．宮村実晴，松井秀治，Kreuzer, F.*，Folgering, H. Th.*（名大，総合保健体育科学センター・Nijmegen 大，生理*）……198
424. 種々の運動強度に対する鍛練者と非鍛練者の呼吸循環系応答．大柿哲朗，石河利寛，青木純一郎（順天堂大，体育，運動生理）……199
425. 壮年者の training と心拍数による管理．芝山秀太郎，江橋　博（体力医研，生理）……199
426. 中高年長距離走者の循環機能．浅野勝己，小川新吉*，古田善伯*，朝比奈一男**（筑波大，体育系・東京教育大，スポーツ研，生理*・中京大，運動生理**）……199
427. 中高年長距離走者の体力．古田善伯，小川新吉，浅野勝己*，池上晴夫**，小野三嗣**（東京教育大，スポーツ研，生理・筑波大，体育系*・東京学芸大，体育生理**）……200

28. 環　境（428—434）

428. 高濃度 CO_2 吸入による代謝・体温調節機構の変化．永坂鉄夫，西倉和子（金沢大，医，第一生理）……200
429. 11気圧・ヘリウム酸素混合ガス環境下におけるヒトの血行動態について．有田秀穂，中山英明，松田源彦（海洋科学技術センター）……200
430. Hypoxia の皮質機能におよぼす影響と mental performance．森岡三生，白石信尚，橋本邦衛*（日大，医，衛生・生産工*）……201
431. 高所環境曝露による右心室肥大の消長．酒井秋男，本山十三生，柳平坦徳（信州大，医，順応研生理）……201
432. 長期間低圧環境曝露中におけるウサギの血液水分の変化．坂口栄一，秋山明子，万木良平（航空医学実験隊）……201

433. 低重量条件における睡眠の特性について．中家優幸，佐伯　耿（慈恵医大，宇宙医研）……202
434. 古代より現代までの鉛（Pb）による環境汚染．高橋　誠（千葉短大，生物）……202

29. 代謝・体温・発汗（435—463）

435. 高令者の基礎代謝の季節的変動．佐々木　隆，唐杉　敬，古閑利英子，続　修二
（熊本大，医，体質研生現）……203
436. 代謝リズムの発現機構と視床下部の役割．嶋津　孝，松下浩司（東京都精神研，神経化学）……203
437. 哺乳動物組織における栄養素の熱的効果（特異動的作用の発熱機構）．安里　竜，
安良城旬子，新城澄枝，桜井　隆（琉球大，保健，保健栄養）……203
438. Lactic acidosis と血中ライソゾーム酵素の動態．坪井　実，駒林隆夫，吉田成子，
遠藤司郎，坂本清也，小舟勝利（東京薬大，生理）……204
439. リパーゼ活性に対する種々の effector の作用．小林克裕，松居佐知，松下　和
（和歌山医大，第二生理）……204
440. 妊娠時のタンパク代謝動態に関する研究．久保勝知，西野明子，吉村寿人（兵庫医大，
第一生理）……204
441. 摂取せるたん白質のインドールアミンおよびカテコールアミン代謝におよぼす影響．
野村正彦，Wurtman, R. J.*（名古屋保健衛生大，医，生理・MIT, Neuroendocrinol.*）……204
442. Separate feeding 法による各種蛋白質の摂取量について．岸　恭一，井上五郎
（徳大，医，栄養）……205
443. 低蛋白飼料投与ラットの肝における脂質蓄積について．片山吉穂（大阪市大，
生活科学，栄養生理）……205
444. ラットの脳発達と脂質．井上太郎（愛知県コロニー，発達障害研）……206
445. ブコローム利胆における胆汁酸および燐脂質の排泄．木谷健一（東京都老人研，第一臨床生理）……206
446. 唾液腺コレステロール代謝におよぼす下垂体の作用．中村治雄，鎌田　勉（北大，
歯，口腔生理）……206
447. 褐色脂肪組織の lipolysis におよぼす K^+ および Norepinephrine の影響について．
駒林隆夫，坂本清也，坪井　実（東京薬大，生理）……207
448. Angiotensin Ⅱ の糖代謝におよぼす影響．桝村純生，高島慎助，村上長雄
（三重大，医，第一生理）……207
449. かん流肝の糖代謝：とくに寒冷ばく露ラットにおいて．須田耕平，菅野　司，島田正一，
辰巳　博（大阪府大，家畜生理）……207
450. ラット褐色脂肪ミトコンドリアの呼吸調節-(1) 寒冷ばく露の影響．菅野　司，島田正一，
辰巳　博（大阪府大，家畜生理）……208
451. 寒冷刺激に対するウサギ体温動揺の発生機構．上田五雨，竹岡みち子（信州大，医，順応研）……208
452. 寒冷適応におけるグルカゴンの役割．土居勝彦，黒島晨汎（旭田医大，第一生理）……208
453. 寒冷適応ラットの非ふるえ産熱におけるケトン体の役割．前久保博士，森谷　絜，
広重　力（北大，医，第一生理）……209
454. 沖縄住民の発汗反応の暑熱馴化について．堀　清記，中村　正*，飯塚平吉郎**
（兵庫医大，第一生理・長崎大，医，衛生*・京大，医，第二生理**）……209
455. 暑熱環境下における生理反応の性差-女子の第2化学調節の吟味．朝山正己，小川徳雄，
吉田勝志*，藤松　博**，森本武利***（愛知医大，第二生理・中部工大*・中京大**・
京府医大，第一生理***）……209
456. 体温調節オペラント行動におよぼすプロスタグランディン E_1 視床下部注入の効果．
堀　哲郎，原田温子（熊大，体質研，生理）……210

457. 視束前野温度感受性ニューロンにおよぼすキャップサイシンの効果．鈴木正利，
石川洋蔵，中山昭雄（阪大，医，第二生理）……210
458. 体温調節における延髄温度受容細胞の役割について．村上　廣，坂田義行（山口大，
医，第二生理）……210
459. 温度適応ウサギの脊髄温度刺激による体温調節反応．小坂光男，高羽祥三，奥田宣明，
大原孝吉（名古屋市大，医，第二生理）……211
460. 異なる水温下でのコイ脊髄温度刺激の心拍数におよぼす効果．永井正則，土屋勝彦*，
村田成子*，入来正躬*（岡山大，理，生物・東京都老人研，第一生理*）……211
461. 体温に影響をおよぼす二，三の薬物の中枢作用．新井節男，中山昭雄，堀　弥生
（阪大，医，第二生理）……211
462. 鼓膜温と睡眠．増田　允，内野欽司，西牟田守（慈恵医大，第一生理）……212
463. 至適温度条件の生理学的研究（第2報）．長田泰公，小川庄吉，吉田敬一*（公衆衛生院，
生理・昭和大，医，公衆衛生*）……212

30. その他（464—465）

464. いわゆる口蓋部容積と咀嚼効率に関する実験的研究．古場哲郎，河野正勝，鈴木　正，
朝田裕樹，村田守利，今井康雄，伊賀山建郎，鴨川紘征，高下弘夫（日大，歯，生理）……213
465. 生物化学的人種係数と人種点．竹中繁雄（岐阜大，医，生理）……213

1. 研 究 方 法（1—5）

1. 多チャンネルの点過程の独立性. 伊藤嘉房(名大，医，第二生理)

インパルス列のような点過程が複数(N)存在しているとき，それらの間の相関を検出・定量するための一方法を述べる．それら複数の過程を重ねてN種の事象の一つの列Lとみよう．

$L=\cdots l_{-1}, i_{-1}, l_0, i_0, l_1, i_1\cdots$，ここでlとiはそれぞれインタバルと事象である．Lがエルゴディックならば (l_k, i_k) を符号とみてLのエントロピーHを求めることができる．

$$H=-\sum\{P(l_{-m}, i_{-m}, \cdots l_{-1}, i_{-1}, l_0, i_0) \times \log p(l_{-m}, i_{-m}, \cdots l_{-1}, i_{-1}, l_0, i_0)\},$$

ただしmは充分大きくとるものとする．各チャンネルのエントロピーをH_nとしD=$H_1+H_2+\cdots+H_N-H$とおくとき，HとDは次の性質をもつ．

i) 時間をbinに区切って計算するとき，それが細かくなるにつれHは増大するがDは収束する．

ii) 各チャンネルが独立のとき D=0．

iii) 各チャンネルをバラバラに有限時間ずつずらしてもHとDは不変．

したがってDを頭初の目的に使うことができる．

2. 誘導軸のベクトル心電図上への展映. 伊藤龍（名古屋保健大，衛生）

Display of lead axes in vectorcardiogram. ITO, R. (*Nagoya Hokeneisei Univ.*)

The Einthoven's hypothesis asserts that 3 lead axes of the standard leads constitute 3 sides of the Einthoven's equilateral triangle, therefrom the triaxial reference system was derived by Bayley.

The Einthoven's was not considered vigorously correct even by Einthoven himself. Burger & Milaan and Selvini proposed their own scalene triangle as the more accurate in the light of vector analysis.

In the experimental approach to the reference systems the models such as torsos and artificial heart impulses have been used, and also among many vectorcardiographical researches there prevailed the same situation in the determination of the orthogonal lead systems.

In our method no model was used, and in each individual the lead axes were displayed on a Braun tube with the vectorcardiograms.

3. X線マイクロアナライザー (XMA) による神経細胞イオン分布の研究. 小野塚 実，田村憲正，関谷雄一，持田 昭，菅谷英一（神奈川歯大，生理）

これまでXMAを用いて単離した神経細胞のイオン分布の測定が可能であることを見出し，Ca^{2+}, Mg^{2+} の分布について測定してきた．神経細胞の機能に対比させ，しかも超微構造と対比させたイオン分布の変動を知る目的でXMAの使用法についてさらに検討を加えた．

試料は前回同様ミスジマイマイの同定可能な神経細胞を用いた．

1) これまで技術上の制約から細胞上の4点についてのみ分析を行なっていたが，XMAのcomputer controlを応用することにより peak searching を自動的に行なって，さらに任意の間隔で点分析を連続的に行なうことが可能になった．このことより試料の損傷を最小限におさえ，イオン分布の地図を作製することが容易にできるようになった．

2) 前回までの報告で痙攣剤の投与により神経細胞の Ca^{2+}, Mg^{2+} の分布に大きな変動が起りこれが細胞内のイオンの移動によることが推定されている．そこで同じ操作を加えた時の細胞内の超微構造の変化を検討した結果，ライソゾームようの顆粒が痙攣剤の投与により lamella ようの構造に変化することがわかった．

3) 2)と同じ試料を用いて形態の変化する前後のライソゾームようの顆粒について非分散型XMAによる分析を試みるとPの変動が検出された．

4. ガラス管微小電極の先端直径と電気抵抗. 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)

Dimensions and resistances of glass pipette microelectrode. SUGAI, T., OOYAMA,

H., YANO, J. and SAWADA, S. (*Dept. of Physiol., Kanazawa Med. Univ.*)

To estimate the tip diameter D of glass pipette microelectrodes from the electrode resistance R_o, the relation derived by Amatniek, $R_o=2\rho_i/(\pi D\tan\theta)$, is sometimes used, where, ρ_i is the specific resistance of both the filling and external solutions, and θ half the angle of taper. In arbitrary solutions, the above relation does not hold, and the resistance in the Ringer's solution usually measures about three times that in 3 M KCl solution.

For the resistance R of an electrode in a solution of a given specific resistance ρ_o, a simple steady state diffusion equation may give,

$$R=\frac{1n(\rho_o/\rho_i)}{1-\rho_i/\rho_o}\cdot\frac{2\rho_i}{\pi D\tan\theta}$$
$$=K(\rho_o,\ \rho_i)\cdot R_o.$$

Correlated study of electron micrograph and resistance of electrodes showed that the above relation held approximately for 3 M and 518 mM KCl filled electrodes in various solutions, but not for 118 mM KCl filled electrodes.

5. 半透膜で隔てられた酵素と基質の反応速度論 (Ⅲ). 上河原良衛，橋本正史，東 照正，魚住光郎 (阪大，医，第一生理)

酵素溶液と基質溶液を半透膜を隔壁として接触させると，酵素は分子量が大きく半透膜非透過性であるが，基質は酵素側へ拡散し，生成物となり一部は半透膜を通過して基質側へもどる．これは細胞内の酵素と外液中の基質の関係に類似している．

このように半透膜内にとじこめられた酵素と半透膜外液の基質との反応に対し，実験的ならびに理論的考察を行なった．

阻害剤などの酵素反応に影響をあたえる物質の共存下における系の解析結果，さらに半透膜内の酵素の定常状態の分光的分析方法についての考案とその結果を報告する．

2. 分 子 生 理 (6—16)

6. ヘモグロビンと陰イオン性リガンドとの相互作用. 今泉和彦，今井清博，中馬一郎 (阪大，医，第一生理)

成人ヘモグロビンと陰イオン性リガンドとの相互作用を明らかにする目的で，精密な酸素平衡曲線 (OEC) の測定と解析を行なった．陰イオン性リガンドとしては，塩素イオン (Cl^-), 2, 3-Diphosphoglycerate (DPG), Inositol Hexaphosphate (IHP) を選んだ．OEC のデータに Adair の式を適用し，非線形最小二乗法により各酸素化段階の酸素結合定数 K_i ($i=1, 2, 3, 4$) の値を求めた．この K_i の各リガンド濃度に対する依存性から各酸素化段階のヘモグロビンに対する各リガンドの結合定数や酸素化に伴なって放出される各リガンドの個数を決定した．

測定条件は，ヘム濃度 60 μM，温度 25℃，緩衝液は 0.05 M bis-Tris (pH 7.4) である．種々の Cl^- 濃度で測定の他，0.1 M Cl^- 存在下で DPG や IHP 濃度を色々変えて測定した．測定中に産生されるメトヘモグロビン量を最小に押さえるため，Hayashi らのメトヘモグロビン還元酵素系を用いた．今回の実験からえられた結論を要約すると，次のようになる．

(1) Cl^- は DPG と同様に Oxy•Hb よりも Deoxy•Hb に強く結合する．

(2) Cl^- に対しては，少なくとも 2 個の結合部位が存在する．

(3) Cl^- の結合定数は，DPG や IHP のそれより遙かに小さい．

(4) 酸素化に伴なう Cl^- や DPG の解離は，第 3 段階目にはほぼ完了するが，IHP は第 4 段階目においても解離する．

7. 高速波長走査分光計による一酸化炭素ヘモグロビンの光分解過程の研究 (続報). 田中義文，亘 弘*，西川弘恭*，山田誠二* (京府医大，麻酔・第一生理*)

Studies on flash-photolysis of carbon monoxy hemoglobin and myoglobin by rapid scanning spectrophotometer. TANAKA, Y.,

WATARI, H.*, NISHIKAWA, H.* and YAMADA, S. (*Dept. of Anesthesiol., Dept. of Physiol.*, Kyoto Prefect. Univ., Kyoto*)

A dissociation of carbonmonoxyhemoglobin to hemoglobin and carbon monoxide by light was demonstrated by Gibson. It was desired to know whether hemoglobin after flashphotolysis exists in R or T state of Allosteric theory. In order to obtain the absorption spectrum after flash, rapid scanning spectrometer using imagedissector (HTV R-623) was assembled, and all operations were controlled by computor (Hitac 10). Scanning speed (wave length) is 120 nm/msec. The results were shown that the spectrum after flash was that of hemoglobin, and intermediate followed after this and then the spectrum of carbonmonoxyhemoglobin appeared. Same results were obtained in the case of myoglobin. Studies on the intermediate are under investigating.

8. ヒトヘモグロビン (Hb) 微小成分の機能特性. 餅 忠雄, 榎 泰義, 落合威彦, 冨田 晉 (奈良医大, 第二生理)

赤血球内 2, 3-DPG と Hb の O_2 親和性との関係 (DPG 効果) についてはすでによく知られているところであり, DPG 効果は Deoxy Hb-DPG 結合親和性よりも大きいことに基づくと考えられている. ところで Bunn らはヒト Hb 微小成分の一つである A_{Ic} について, その DPG 効果が A よりも小さいと述べている. 今回われわれは, まず A_{Ic} について DPG 効果と DPG 結合親和性との関係を検討し, さらに他の微小成分, A_{Ia}, A_{Ib}, A_2 などについても同様検討してみた.

A_{Ia}, A_{Ib}, A_{Ic} は成人血より陽イオン交換樹脂 Bio-Rex-70 を用いカラムクロマト法で単離した. 展開液は Allen らの No. 2 (pH 7.18) および No. 4 (pH 6.91) を用いた. また A_2 の分離には DEAE-Sephadex を用いた. 試料中有機燐酸塩の除去はゲル濾過またはイオン交換法によった. メト化は, 実験終了後において 5 %以下であった.

1) A_2 については, DPG 効果, n 値, DPG 結合親和性ともに主成分 A_{II} とほとんど変らなかった.

2) A_{Ic} では DPG 効果は A よりも小さく, 一方これと平行して DPG 結合親和性の Deoxy-oxy 差も小さかった. しかし Hill 式 n 値は A と有意な差はなかった.

3) A_{Ia}, A_{Ib} については DPG 効果は, A_{Ic} よりもさらに小さく, DPG 結合親和性も同様さらに小さかった. また明らかに n 値の低下がみられた.

9. イヌ・ミオグロビン (Mb) の分離とその諸特性について. 河瀬雅夫, 榎 泰義*, 冨田 晉*, 落合威彦* (天理大, 体育・奈良医大, 第二生理*)

トレーニング効果と筋 Mb との間に, どのような関係があるかを追求しているが, その過程で比較的簡単に Mb を分離純化する方法を開発した. この方法を用いてイヌ Mb を単離し, その二, 三の特性について検討してみた.

〔分離方法〕 イヌの筋を細切し, 氷冷水で均等化抽出, 50℃ 下で熱変性後遠沈してえた上清粗 Mb 溶液をゲル濾過により純化, さらにイオン交換カラムクロマト法により再純化をおこないメト Mb をえた. この方法は, 従来の硫安分画法に比べ操作が簡単で所要時間もいちじるしく短縮される.

〔分離 Mb の特性〕 1) 試料の均一性と分子量: 最終的にえた試料はゲル電気泳動, 超遠沈時の沈降像から単一で均一なものであることがわかった. また, 鉄含量から計算した最小分子量は 1.8×10^4 前後で, 沈降平衡法での値とよく一致した.

2) アミノ酸組成: 酸-アセトン法でえたグロビンにつきアミノ酸分析をおこない, 他の動物種 Mb のアミノ酸組成と比較した.

3) 分光学的特性と Mb 含量計算式: シアンメト-Mb について, $\varepsilon_M^{540}=1.07\times10^4$ をえ, メト Mb, Mb-O_2, Mb-CO, deoxy-Mb の各波長域における吸光特性をえた. これを基に比較的小量筋試料について Mb 含量を計算する式を導いた.

4) O_2 平衡: 0.05 M Tris-HCl, 20℃ 下, H^+-Bohr 効果 (pH 7.0～8.2) および塩類効果 (NaCl: 0～1 M) は完全に欠損し, またヘム間相互作用も全くみられなかった.

10. フェリールミオグロビンの構造. 上田基

二，曾我美勝，小川 諭*，森島 績*（岐阜大，生理・京大，工，石油化学*）

pH 8.2 でメトミオグロビン (MbⅢ) は過剰の過酸化水素と反応して，フェリールミオグロビン (MbOⅣ) に変り，放置すると，MbⅢ にもどる．

MbⅣ から MbⅢ の再生はクジラミオグロビン (Mb) ではウマ，カンガルー Mb に比べて約5倍速い．

蛋白質のチロシン残基のイオン化の pK は，蛋白質中のチロシン残基の環境に依存し，245 nm 附近の差スペクトルから測定可能で，クジラの MbⅢ では，存在する3個の全チロシンが，この方法により検出可能である．MbⅣ ではその内の1個が検出されず，MbⅣ を経て，再生された MbⅢ でも同様である．ウマ，カンガルーの Mb ではこのようなことはおこらない．これはクジラ MbⅣ で特定のチロシンのフェノール基の分解がおこり，それが，クジラ MbⅣ の不安定性の原因であることを示唆する．

pH 8.2 で MbⅣ のヘムのメチル基の核磁気共鳴スペクトルは，3価の低スピン構造のメトミオグロビンメチルメルカプチッドのそれと似ている．これは MbⅣ が $[Mb(heme\ d_{1/2}^{5}) \cdot O^{-}]^{Ⅳ}$ の構造を，この共鳴構造である $[Mb(heme\ d_{1}^{4})O^{-2}]^{Ⅳ}$ より強くもつ可能性を示唆する．

11. 血漿アルブミン分子の構造転移． 曾我美勝，上田基二，長岡俊治，伊藤清臣，井上 洋，芦田 広*（岐阜大，医，第二生理・京大，理，生物物理*）

血漿アルブミンは，N-F 転移 (pH 4.5～3.8)，N-B 転移 (pH 7.7～9.0) とよばれる2種類の構造転移を示す．前回，TRP 螢光の偏光解消，螢光寿命測定によりえられた N，F，B 型の回転緩和時間は，それぞれ 75 ns，140 ns，75 ns であることを報告した．N-B 転移では TRP 側鎖近傍の構造ゆらぎの変化を示さず，N-F 転移により TRP 側鎖近傍の構造ゆらぎは減少し，分子全体の回転緩和時間とほぼ同値になる．今回はマイルドな構造変化をおこす化学物質の構造ゆらぎに対する効果を調べた．(1) pH 9.0，KCl と Tris EDTA-borate buffer 混合溶液で Tris-EDTA-borate の比率をますと沈降係数は 4.0 S から 3.5 S に減少する．回転緩和時間は混合溶液の変化全域を通うじて 75 ns であった．Tris-EDTA-borate による構造変化をおこす前に，すでに TRP 近傍の構造ゆらぎの存在することを示す．(2) N-F 転移における構造ゆらぎの変化に対する SDS の効果を調べた．数分子の SDS の結合により，N-F 転移における回転緩和時間増加がかなり抑制されることを見出した．円二色性吸収測定は，N-F 転移における TRP 側鎖回転緩和時間の変化に対応した吸収変化を示した．

12. ポリアクリルアミドゲル電気泳動で細分画された血清アルブミンについて（第4報）． 川口孝義，津田磐彦，土田 忠，松下 宏（和歌山医大，第二生理）

血清のポリアクリルアミドゲル電気泳動においてゲル中に尿素を添加するとアルブミンが6～7本のバンドに分離され，而もこれらのサブバンドは摂食その他の生理的条件によってあらわれかたが異ってくることなどが見出された（第52回日本生理学会）．このようなサブバンドはアルブミンが種々の異った物質と結合しており，それらが上記ゲル中でちがった速度で泳動するために出現すると考えられるそ．こで今回各種バンドに相当するアルブミンが如何なる物質と結合したものかを同定するために以下の実験を行なった．すなわち，研究の初期において先ず一番早く泳動されるバンドは脂肪酸結合アルブミン，2番目のバンドはビリルビン結合アルブミン，6番目のバンドはリガンドの結合していないフリーアルブミンであることがわかった．次に3，4，5のバンドを同定するために血清除タンパク上澄をカラムクロマトにより数種のフラクションにわけ結合試験を行なったところ燐脂質分画に結合能をもった物質がみられた．この燐脂質分画をさらに数種のカラムにより分離精製したところ，一つはリゾレシチンであり，さらにレシチン，あるいはフォスファチジルエタノールアミンと考えられる分画に結合能がみられた．また，燐脂質とは別の極性の大きな分画にもアルブミンと結合能をもつ物質がえられた．このものをカラムクロマトによって精製した．

13. アメフラシ腹部神経節内のニコチニックとマスカリニック過分極細胞における S-S 結合還元効果． 佐藤 匡，佐藤 誠*（岩手医大，医，第一

生理・オレゴン大，医，神経科研*)

Effects of the disulfide bond reduction on nicotinic and muscarinic hyperpolarizing-cells in Aplysia abdominal ganglion. SATO, T. and SATO, M.* (*Dept. of Physiol., Iwate Med. Univ. and Neuroscience Lab., Univ. of Oregon Med. Sch.**)

Nicotinic and muscarinic cells in the Aplysia abdominal ganglion were studied with two microelectrodes before and after the disulfide bond reduction and reoxidation by means of the conductance increase measurement. The acetylcholine (ACh)-induced response of the nicotonic hyperpolarizing (H)-cells was decreased by reducing the disulfide bonds with dithiothreitol (DTT) and restored by oxidizing the reduced disulfide bonds with 5, 5′-dithiobis-(2-nitrobenzoate):(DTNB), whereas the response of the muscarinic H-cells was not affected by the application of DTT and DTNB. Thus, the reducible disulfide bond related to produce the conductance increase for ACh seems to be on the nicotinic H-type receptors but not on the muscarinic H-type receptors.

In case of nicotinic H-cell, the maximum response and the affinity for ACh decreased gradually following gradual disulfide bond reduction, whereas the Hill coefficient of ACh receptors on the membrane was unchanged and its value was approximately 1.

14. Epinephrine の分子内水素結合. 品川嘉也，品川泰子 (京大，医，第二生理)

Intra-molecular hydrogen bond of epinephrine. SHINAGAWA, Y. and SHINAGAWA, Y. (*Dept. of Physiol., Kyoto Univ. Med. Sch.*)

Electronic states of all valence electrons of (14 R)-epinephrine, (14 R)-norepinephrine and their anions are calculated by CNDO methods. As to the neutral (14 R)-epinephrine, the minimum value of total energy is in the case of trans conformation and hydroxyl groups directed head to tail, i. e. H-O···H-O. In case of the anions, the minimum total energy is obtained in the meta-dissociated form in which para OH is directed from para to meta position. The fact that H-O···H-O or O-H···O- type conformation gives the minimum energy suggests the contribution of intra-molecular hydrogen bond. The enzyme reaction of COMT may extend the merit of stability of meta-dissociated form. The angle of H-O-C in the para hydroxyl is smaller than that of sp^3. The bond length of H-O in this hydroxyl is close to that of intermolecular hydrogen bond in norephrine crystals.

15. スピンラベル法による赤血球膜の“かたさ”定量化について. 須田武雄，高橋建次，前田信治，志賀 建 (愛媛大，医，第二生理)

A method for measuring the fluidity of the red cell membrane. SUDA, T., TAKAHASHI, K., MAEDA, N. and SHIGA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Ehime Univ., Ehime*)

The spin label technique was applied to measure the fluidity of red cell membrane: the motion of the spin labeled molecule in the membrane was monitored by electron spin resonance.

1. States and number of sites: distinct two sites for stearate labels and one site for cholesterol label, interconverting among three states in equilibrium, were found.

2. Temperature dependency: the label motion decreased at lower temperature. The transition of the cholesterol states occured at 20℃.

3. Effect of glutaraldehyde: the agent (above 0.05%) modified the fluidity as to decrease the label motion.

4. Effect of cholesterol: the excess cholesterol formed the third state, which observed at lower temperature or by glutaraldehyde treatment.

In conclusion, the membrane fluidity could be best represented by a temperature-dependent, new parameter, in every cases.

16. 赤血球膜の性質と酸素の放出. 高橋建次, 須田武雄, 昆 和典, 前田信治, 志賀 健 (愛媛大, 医, 第二生理)

Status of red cell membrane and the permeability of oxygen. TAKAHASHI, K., SUDA, T., KON, K., MAEDA, N. and SHIGA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Ehime Univ., Ehime*)

The automatic recording apparatus for the oxygen dissociation curve of blood was used to estimate the status of red cell membrane through the oxygen liberation from the erythrocytes.

1. The storage of blood lead to the retardation of oxygen liberation, which suggested some impairment of the membrane. This impaired condition was restored by the addition of 1.5mM ATP and 1.0mM Mg^{++}, and prevented by an inhibitor of Na-K-ATPase, Strophanthin G.

2. The fixation of the membrane by glutaraldehyde (more than 0.01%) markedly prevented the liberation of oxygen from the erythrocytes.

3. The change of osmolarity in the medium clearly affected the rate of oxygen liberation, probably through the change of the membrane status.

In conclusion, the oxygen liberation from the erythrocytes is influenced not only by the intracellular conditions, but also by the status of red cell membrane.

3. 細 胞 生 理 (17—40)

17. 培養細胞のエネルギー代謝に対するウワバインの影響. 宮本博司, 酒井鉄博 (近畿大, 医, 第二生理)

L 929 細胞に対するウワバインの影響について調べ, 次のような結果をえた. 2倍量のアミノ酸とブドー糖, 3倍量のビタミンを含有する MEM に10%仔牛血清を加えた培養液で単層培養し, 対数増殖期の細胞を実験に使用した. 細胞増殖への影響をみると, 0.1, 0.2 mM ウワバインの効果は軽微であったが, 0.4 mM では中等度の阻害を生じた. しかし48時間以降にも増殖が認められた. 0.8, 1.6 mM は著しい阻害を生じ, 48時間以後, 細胞増殖はほとんどみられなかった. そこで0.3 mM を下に記す各実験で使用することとした. 細胞内K対Na比について検討すると, 対照では3.3～6.3であったが, ウワバイン作用下で1.4以下に減少し, 1.5時間より6時間までわずかに低下を続けた. 一方1価陽イオン総数量, すなわち Na+K はウワバインの有無に関係なく 0.50～0.74 pEq. per cell の範囲でほぼ一定の値を示した. 次に1個の細胞当りの ATP 量は, ウワバインによってわずかに減少する傾向がみられたが, 1.5～6時間にわたってその値はあまり変動しなかった. しかし単位蛋白質量当りの ATP 量は対照との間に差異がなかった. したがってウワバインは蛋白合成を阻害して, 細胞容積の増加を抑制するが, 細胞内 ATP 濃度は低下させないものと推測される. なお ATP の生成と turnover の rate を測定するため, 酸素電極によって単層培養の状態で細胞呼吸を測定する方法を開発し, また乳酸生成量の測定などの実験を行なっている.

18. ラット肝細胞の培養について. 古閑睦好, 猪野久美子, 梅田哲彦 (独協医大, 第一生理)

In vitro における肝実質細胞の代謝, DNA 合成の調節機構を調べる目的で, 肝実質細胞の基礎的な培養法を検討した.

150～200 g のウイスター系ラットを使用した. エーテル麻酔下で開腹して門脈から酸素を飽和した 37°C のハンクス液を約 150 ml in situ にて灌流し, 肝に血液がなくなった時に 0.05%コラーゲナーゼを含むハンクス液に細切した肝組織を 37°C, 10～15分間インキュベートし細胞を遊離する. ついで低速遠心で肝実質細胞を酵素液, 他細胞から分離する. 5%牛血清, または5%牛胎児血清を加えたグルコースなしの演者の考案した培養液を基礎培地とした. 培養初期にグルカゴン (3 μg/ml), プレドニゾロン (0.01～0.04 μg/ml) または牛線維素をプラスミンで分解したものを添加すると, 培養ビンに附着する肝実質細胞が著しく

増加した．培養6時間：細胞はチェン状に集まり，ガラスに附着した細胞は球形から次第に上皮様に変形した．24～48時間：附着した細胞はさらに上皮様になるとともに，遊走し拡がった．細胞には顆粒にとむ原形質とはっきりした数個の核小体と1～2個の核とが見られる．これらの細胞はグルカゴン，プレドニゾロンによりグルコース産生が認められた．

19. Hair-cell (Tradescantia virginiana) の分裂運動の解析について (3). 大畑 進，会沢勝夫，北原正夫，佐伯美登里，坂井朗子，前田栄章，山尾満里子* (東京医大，第二生理・大妻学園，生物*)

Tradescantia virginiana の雄しべの毛細胞は Baranetzky (1880年) の研究以来，細胞分裂の観察に重要な貢献をしてきた．細胞核の分裂が極めて明確に観察できるという利点を備えているからである．この毛細胞の染色体数は 2n=24 で，細胞の長さは 60 μ 程度である．著者などは，Olympus 光学で開発した顕微測光測定装置（短焦点：固定標本用）を長焦点用に改良した装置を使用して，細胞核分裂運動を観察し，かつ測定記録した．スペクトル分光器に依って作られた 280 mμ の単光色，これは芳香族アミノ酸を含むたん白質の最大吸収を与える光の波長で，これを microspot (直径約 2 μ) の測定光として使用した．この単光色は prism をとおり，condenser に入り，さらに顕微鏡台上の標本を通過して，光電子増倍管に至り，その光電子増巾作用および増巾回路で増巾後，記録装置で記録される．なお，microspot の正しい位置の確認は，pinhole viewer の使用に依る．また，この装置とは別に全視野を照明する可視光源があり，反射鏡の切り替え装置によって通常の顕微鏡と同様に使用可能であり，必要な時には顕微鏡写真を撮影する事も可能である．以上の装置を使用し，microspot を分裂直前の毛細胞の尖端部（細胞壁）から空胞，細胞核，細胞壁の順に掃引した時の実験結果を述べる．掃引速度は 100 μ/min である．

20. ラット肝上清中に共存せる細胞分裂促進物質と抑制物質について. 畠瀬 修，藤井利武，高橋史生，倉光 誠，板野俊文，西田 勇（岡大，医，第一生理）

Co-exsistence of the inhibitory and stimulating factors on cell proliferation in rat liver supernatant. HATASE, O., FUJII, T., TAKAHASHI, E., KURAMITSU, M., ITANO, I. and NISHIDA, I. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Okayama Univ., Okayama*)

The inhibitory factors were precipitated by 50% ethanol saturation from 100,000 × g supernatant of rat liver, and the stimulating ones were isolated by additional ethanol saturation up to 70%. These factors were heat- and trypsin-sensitive proteins. Both stimulating and inhibitory activity were assayed by L-cell and chick embryo fibroblast (CEF) systems, and both systems showed similar sensitivity to the stimulants and inhibitants. Purification of both factors was carried out by DEAE-cellulose chromatography and Sephadex G-100 gel filtration, but more proceeding is to be continued. The regenerating liver induced by partial hepatectomy showed remarkable changes in physicochemical properties without significant loss or enhancement of biological activities, and the data suggest these factors would be very relevant tools to analyse the regulatory mechanism of cell proliferation.

21. ラット肝細胞分裂誘起と線維素溶解について. 長谷川 薫，大竹英樹，古閑睦好（独協医大，第一生理）

Relationship between the induction of cell proliferation and fibrinolysis in rat liver. HASEGAWA, K., OHTAKE, H. and KOGA, M., (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Dokkyo Uuiv.*)

Previously, we have reported that T_3, glucagon and ouabain, etc., are involved in the induction of liver cell proliferation. Possibility was tested that urokinase could be added as another candidate to a potent inducer for cell division. Liver cell proliferation was observed at 30 hour after administration of urokinase, glucagon, and isoproterenol. Activities of several factors concerning to fibrinolysis was

also examined in serum from partially hepatectomized and chemically manipulated rats by fibrinolytic examination. A significant extent of an inhibitor of urokinase activity was detected in the serum from unoperated control rat. Inhibition of urokinase activity by serum from partially hepatectomized rat was not so strong as that from control. This might indicate that a content of inhibitory substance against urokinase activity in serum was decreased after partial hepatectomy at two phases, 4～6 hour and 20 hour, respectively.

22. 鶏卵発生への塩化パラジウムの影響について (その1). 高山好江, 畑 孝子, 漆崎優子, 江森茂十三, 久保田博安, 平田利男, 関 園子 (神奈川歯大, 口腔生理)

塩化パラジウムと, パラジウムの催奇性について比較検討をする目的の為に, まず今回は塩化パラジウムの検討を行なった.

パラジウムは歯科領域で使用されているもので, クラウン, バー, クラスプなどの補綴, および歯冠修復の為に用いられている金属である.

当教室の所定の方法にしたがい自家有精鶏卵を用いて, その発生過程の21日のうち特に今回は孵化開始0日より7日迄 (前期) の各日に鶏卵10個を1単位と成し, 塩化パラジウムのコロイド溶液をつくり, 鶏卵内に注入しその鶏卵発生におよぼした影響, つまり中止卵, 奇形などの有無について検索したのでここに報告する.

23. 鶏卵発生への塩化パラジウムの影響について (その2). 関 園子, 川本健蔵, 大熊義和, 河野 肇, 中川宏明, 難波啓泰, 根本俊男 (神奈川歯大, 口腔生理)

塩化パラジウムと, パラジウムの催奇性について比較検討をする目的の為に, まず今回は塩化パラジウムの検討を行なった.

パラジウムは歯科領域で使用されているもので, クラウン, バー, クラスプなどの補綴, および歯冠修復の為に用いられている金属である.

当教室の所定の方法にしたがい自家有精卵を用いて, その発生過程の21日のうち特に今回は孵化開始0日より7日迄 (前期) の各日に鶏卵10個を1単位と成し, 塩化パラジウムのコロイド溶液をつくり, 鶏卵内に注入孵化を行ない, かえったヒナの組織標本を製作し, 病理的変化の検索を行なったのでここに報告する.

24. 発育過程における Chick Brain より抽出した微小管たん白の螢光測定について. 会沢勝夫, 坂井朗子, 大畑 進 (東京医大, 第二生理)

細胞内に存在する微小管は, 細胞の形態形成に関与する主要な factor であると共に, 物質の輸送, 細胞内器官の運動など, 多くの生理的に重要な機能を持っている.

ふ卵15日目の発育過程にある chick brain より, Weisenberg の変法を用いて, 微小管たん白を抽出した. 抽出たん白と ^{3}H-colchicine を, 1時間 37℃ で incubate し, G-200 で分画し, 液体シンチレーションカウンターにて, binding activity を測定し, 抽出たん白が微小管たん白であることを確認した.

この抽出した微小管たん白を, reassembly buffer (R. KURIYAMA, J. Biochem. **77**, 23, 1975) にて 37℃ で incubate し, monomer より polymer に変換させた. この重合過程を自記記録式微量回転粘度計にて, 粘性の変化として, 継時的に測定した. 同時に高速顕微螢光分光測光器にて, 微小管たん白の自然螢光を測定した. たん白の構造変化を螢光分光測光によって分析するという仕事は, 種々の困難により, いまだ知見がえられていない. トリプトファンの励起光である 278 nm でこのたん白溶液を励起すると螢光は 348 nm に現れず 430 nm を中心に現れた. この現象についていくつかの解析を試みてみたので報告する.

25. 脳細胞微小管構造と学習との関係について (IV). 村上哲英, 早川昌志, 原武 仁, 伊丹義明, 岸田 昭, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理)

Jump box を用いる回避訓練で, 好成績をえた雌雄を交配する遺伝学的な選出を行ないつつある ddN系マウスを実験材料として用いた. 微小管構造を破壊し, 神経細胞内に paracrystal を形成する vinblastine 1 μg を前頭葉に注射し, 一週間後に学習の成立におよぼす影響を調べたところ, 生食を注射した対照に比べ, 著しい学習の成立の阻害が認められた. また, 第一回目の30試行を

行なった直後，および学習の成立しているマウスに vinblastine を注射し，一週間後に再強化を行なうと，学習の成立の阻害が認められた．これらの事は，vinblastine は学習の成立のみでなく，記憶の保持も抑制しているものと思われる．大脳辺縁系の電顕像を調べると，注射5時間後にすでに軸索内に paracrystal が高い頻度で認められた．

26. Medium の変化による組織呼吸代謝の特殊性. 大西瑞男，西村茂人，松本澄久（鹿大，医，第一生理）

ウサギの大脳皮質，網膜，角膜，腎皮質，肝，心筋およびマウス腹水癌細胞を用いて，リン酸 Ringer 液および 0.85% NaCl 液を無糖および含糖 (glucose 200 mg/dl) 浮游液として比較し，含糖 Ringer 液中に添加した DNP および ouabain の $10^{-8}-10^{-3}$ mol, DNP 10^{-5}+ouabain $10^{-6}, ^{-5}, ^{-4}$ mol, DNP 10^{-4}+ouabain $10^{-6}, ^{-5}, ^{-4}$ mol について検討した結果，Ringer 液と NaCl 液中での酸素消費の pattern は，大脳皮質と網膜，腹水癌と角膜が同様であり，心筋などの他の組織は異っていた．DNP $10^{-8}-10^{-3}$ mol では，大脳皮質，腹水癌，網膜，角膜が 10^{-4} mol で大きな呼吸促進を示し，10^{-3} mol で逆に大きく呼吸抑制する．他の組織では，10^{-5}mol に呼吸促進の傾向の peak があり，10^{-3} mol で呼吸抑制を示すという pattern を持っている．Ouabain $10^{-8}-10^{-3}$ mol では，大脳皮質，網膜，腎皮質が $10^{-5}-10^{-3}$ mol で急に呼吸抑制を示し，腹水癌，角膜，心筋が低濃度で僅かに呼吸促進の傾向を示し 10^{-3}mol で呼吸抑制の傾向を示す pattern を取る．DNP 10^{-5}+ouabain $10^{-6}-10^{-4}$ mol では，大脳皮質と網膜が呼吸抑制，腹水癌と角膜が呼吸促進，他の組織では±10%内外という酸素消費の pattern を示す．DNP 10^{-4}+ouabain $10^{-6}, ^{-5}, ^{-4}$ mol では，腹水癌と角膜が大きく呼吸促進する pattern を取る．以上のように各条件での酸素消費の pattern が腹水癌と角膜では類似しているが，Kイオンを測定すると，腹水癌は大きな流出を，角膜は逆に取り込みの現象を示す．

27. 組織呼吸に伴う K, Ca イオンの動きについて. 山神和比己，松本保久（鹿大，医，第一生理）

ウサギの大脳皮質，心筋，骨格筋（大内転筋）に対する電気的刺激および glutamic acid, methionine $10^{-6}, ^{-4}, ^{-2}$ mol+ouabain 10^{-5} mol の影響について検討したので報告する．

大脳皮質は，glutamic acid+ouabain の添加により呼吸抑制を示し，刺激によって酸素消費量は増加するが，呼吸抑制の傾向は変らない．Kイオンの流出と Ca イオンの取り込みがみられるが，刺激によりそれぞれ増加する．また心筋は，glutamic acid 10^{-2} mol+ouabain 10^{-5} mol で呼吸促進がみられたが，他の各濃度では呼吸抑制を示した．またKイオンの流出と Ca イオンの取り込みは刺激により増加するが，amino acid 10^{-2} mol+ouabain 10^{-5} mol では Ca イオンの取り込みは，電気的刺激を行っても減少している．また大内転筋では，amino acid+ouabain で呼吸抑制の傾向がみられ，刺激によって酸素消費の増加はみられるが，その呼吸抑制の傾向は変らない．また，心筋と同様に amino acid 10^{-2} mol+ouabain 10^{-5} mol で Ca イオンの取り込みの減少がみられた．大内転筋では，Kイオンの流出と Ca イオンの取り込みが大きく，刺激によってそれらはやはり増加する．本実験の陽イオン測定には原子吸光分光分析装置を用いたが，いずれの測定値も僅かな誤差範囲であった．

28. L 細胞の核酸合成における嫌気的解糖の意義について (2). 山口久雄，石黒成人，米津武郎，岡 芳包，宮本博司*（徳島大，医，第一生理・近畿大，医，第二生理*）

指数増殖期にある培養L細胞に種々の高分子物質合成阻害剤を短時間（2時間）作用させ，乳酸生成量および酸素消費量におよぼす影響から，高分子物質合成に関与している ATP 量ならびにその生成経路について検討を加えた．核酸合成と嫌気的解糖由来の ATP 生成速度の間に相関がみとめられることは前回報告したが，今回は阻害剤の非特異的効果を除外する意味で，前回用いた阻害剤とは阻害効果の異なる α-amanitin, cycloheximide, puromycin を用い，その実験結果と前回報告した阻害剤 (BUdR, FUdR, amethopterin, actinomycin D) による結果と併せて検討を加えた．これら7種の阻害剤の個々については，阻害効果に若干異なる点はみとめられるが，全体的には高分子物質合成に必要なエネルギーと嫌気的解

糖由来の ATP の量とが密接に関与していることが示唆された．以上の結果から，今後高分子物質合成に関与するエネルギー代謝については，ATP の生成経路の相異も充分考慮する必要があると考えられる．

29. 臓器 NAD (P) H 螢光の補正測光法 (1) 補正用照射光の波長について． 須崎琢而，谷村保明，小林茂樹（立石ライフサイエンス研）

私達は in situ 臓器の細胞内 NAD (P) redox state を測定する organ fluorometry において，hemodynamic artifact を除去する目的で，血液変動量を波長 720 nm 反射光を使用して検知している（本大会，昭44～）．今回はこの補正用照射光の波長について，血液および呼吸色素の状態変化の影響を考慮するため以下の項目を測定し詳細な再検討を行なった．測定はすべて optical fiber を使用した光学系で行なった．1) Oxyhemoglobin および deoxyhemoglobin 状態の血液スペクトル．2) 灌流臓器における酸化還元状態の差スペクトル．3) 灌流臓器における酸化および還元状態の螢光スペクトル．その結果従来補正用照射光として用いていた 720 nm は呼吸色素の変動に影響されないなどの点から，励起光と同時照射の光学系では適当である．一方 oxyhemoglobin-deoxyhemoglobin 状態変化および呼吸色素の状態変化の影響の仕方からみて，time-sharing 方式の測定系において NAD (P) H 螢光極大と同じ 460 nm の同軸照射光を補正用照射光として利用できるとの結論に達した．次に 460 nm の補正用照射光を使用し，摘出臓器の灌流実験を行ない，血液量をパラメータとした NAD (P) H 螢光量との関数関係を求めた結果からはほぼ直線関係をえた．

30. ヒダリマキマイマイ神経節細胞の生理化学的諸性質：特に ACh 合成酵素の分布について． 高頭廸明，田上 伸，平野修助（東邦大，医，第二生理）

ひだりまきまいまい (*Euhadra quaesita*) の腹足神経節を使い，その生理化学的性質を知る目的で ACh の合成 (ChAc)，分解酵素 (AChE) の分布，および電気生理学的諸性質について検討を加えた．神経節の凍結乾燥標本から大型神経細胞を単離し，fishpole microbalance (感度 10^{-8} g) により乾燥重量を秤量後，ChAc あるいは AChE の微量測定を行なった．先ず，神経節をおおまかに cell body, neuropil および axon の部分にわけそれぞれの酵素活性分布を検討した結果，ChAc は neuropil において特に高い活性を示し，一方 AChE は部位による差を認めなかった．さらに，神経節中に存在する大型細胞について cell body を単離し，酵素活性を測定したところ，ChAc は特定細胞に著しい活性を認めた．他方，AChE は全ての細胞において活性が認められ，細胞間による活性の著しい差はなかった．高い ChAc 活性を示した細胞に関する膜電位，自発性 spike，神経刺激に対する反応などの電気生理学的性質には相互に共通性がなく，また，ACh の application に対しては無反応か，軽度の過分極性反応を示した．以上の結果より，ChAc がアメフラシにおける成績と同様，cholinergic cell の特異的標識となりうるとともに，ChAc 活性の高い細胞が神経節の中でそれぞれ異なる電気生理学的性質のもとに働いていると推察される．

31，組織 ^{23}Na の核磁気共鳴：Cs^+ に対する親和性の低い Na 結合 site． 物井宏之（東北大，医，第一生理）

Nuclear magnetic resonance of tissue ^{23}Na. A Na-binding site practically insensitive to Cs^+. MONOI. H. (*Dept. of Physiol. Tohoku Univ. Sch. of Med., Sendai*)

(1) The peculiar magnetic behavior of ^{23}Na in tissue (*i. e.*, reduced resonance intensity, two transverse relaxation times, T_2, and a single longitudinal relaxation time T_1 [Cope, 1965, etc.]) can be attributed to the nuclear quadrupole interactions of a fraction of tissue ^{23}Na and fluctuating electric-field gradients on subcellular membranes (or other enormous assemblies of molecules or atoms) in tissue ; this fraction of tissue ^{23}Na will be in rapid exchange with the remaining tissue ^{23}Na, and will possess, in the absence of exchange, (i) two different T_2 and/or (ii) more than one Larmor frequencies in the first order perturbation effect : but it will possess a single T_1 in the absence of exchange (Biophys. J., 1974 a, b, etc.). There-

fore, one cannot directly estimate the amount of the bound Na^+ in tissue from the resonance intensity of ^{23}Na or relaxation data. (2) The effects of the alkali cations on the resonance intensity of ^{23}Na were examined in tissue homogenate. The results strongly suggest the occurrence of a Na-binding site that is (practically) insensitive to Cs^+.

32. ミトコンドリアのエネルギー転換反応に対する一価陽イオン作用. 辻本 毅, 中瀬雄三, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理)

Effect of monovalent cations on mitochondrial energy transduction process. TSJIMOTO, T., NAKASE, Y. and NAGAI, O. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama*)

As reported previously, NaCl in concert with EDTA, acted to raise the permeability of rat kidney mitochondria towards ions, and the apparent uncoupling of oxidation and phosphorylation ensued (because some phosphorylation capacity remain even in the absence of respiratory control), however KCl did not uncoupled. Since both ions are the adjacent in "lyophilic series", but shows diverging action, it was of interest to examine the presence or absence of similar order of action on respiratory control, phosphorylation efficiency, ATPase and permeability of mitochondria.

Inhibitory order on st. 3 respiration were Li>Na, and reducing order of stimulation on st. 3 respiration were Rb>K>Cs. Stimulatory order on st. 4 respiration were Na>Li>K>Rb>Cs. Loss of respiratory control occurred only in Li and Na. Inhibitory order on ATP synthesis were Li>Na>Rb>K=Cs, and stimulatory order of ATPase were Na>Li>Rb>K. NAD reduction by ADP occurred only in Na and lesser in Li.

Several reversal seen in the order between Li and Na or K and Rb, suggesting that the factors other than ionic or hydration radius may be involved in the order of action.

33. ミトコンドリア内在二価カチオンにおよぼす EDTA 作用. 長井音次, 中瀬雄三 (和歌山医大, 第一生理)

Slater-Cleland (1952) 以来, EDTA (10^{-4} M以上) はミドコンドリア (Mt) の酸化的燐酸化 (Ox-p) 活性の促進と保持に有効であるとして, ほとんどすべての Mt の調製, 保存および反応のメヂウムに用いられてきた. EDTA が二価カチオンに対するキレート剤であることは周知なことであるが, Mt におよぼすその作用を検討し, 以下の諸成績をえたので報告する.

1. EDTA の呼吸活性におよぼす効果は 0～30 μM EDTA で著しく促進的であるが, これ以上ではほぼ飽和する.

2. 10^{-3} M 以上の EDTA は燐酸転位酵素 (phosphotransferase) 活性を抑制し, Mg^{++} を補充すれば, その活性を回復する.

3. 燐酸転位酵素は肝 Mt では主として AdK (E.C. 2.7.3.4.) であり, 骨格筋, 心筋および脳 Mt では主として AdK と CrK (E.C. 2.7.3.2.) に該当する.

4. EDTA の諸濃度の存在の下に, state 1-3 遷移によって Ox-p を開始し, Atractylate+EDTAの 添加によって Ox-p を停止. そのアデニンヌクレオチッド (Ad N) の動態は Ox-p と AdK 活性の和により説明される.

5. Mt 内 ^{14}C-EDTA の分布は, 膜構造との微量かつ密な結合と Mt 空間への緩やかな分布を弁別した. Mt 内二価カチオンとの関連を求めた.

34. 膵消化酵素放出と膵液分泌との関連; 摘出ラット膵臓灌流標本を用いた実験. 斎藤篤志, 菅野富夫, 須賀俊博, 佐藤雄一郎, 葉原芳昭, 今井節夫 (北大, 獣医生理)

コレシストキシニン-パンクレオザイミン (CCK-PZ) 刺激は, 膵腺房細胞内への Ca 流入量に依存する膵消化酵素放出と, 膵液分泌と Na 分泌とを増大させる. CCK-PZ 刺激による膵消化酵素放出量と膵液, Na 分泌量は相応して変化することから Ca 流入と Na 流入分泌との間に何らかの関係があるものと推定される. この推定を実証するため, 摘出ラット膵臓灌流標本を用い, CCK-PZ 刺激による膵消化酵素放出および膵液分泌に対する

外液 Ca と Na の影響を定量的に解析した.

灌流標本の血管系を Ca 濃度が 1.0 または 2.5 mM で Na 濃度を 157, 86, 47, 26 mM に変えた灌流液で灌流した. 胆膵管十二指腸開口部に装着したシラスコンゴム管内に流出する膵液流量を計測し, 膵液内アミラーゼ含量を Bernfeld 変法により定量した. Dr. Mutt から入手した100%精製 CCK-PZ (5 Ivy dog mu/ml) を含む灌流液で膵腺房細胞を持続的に刺激した. 外液 Na 濃度が低いほど, CCK-PZ 刺激のアミラーゼ放出量と膵液分泌量が共に減少した. Na 157 mM, Ca 2.5 mM の時のアミラーゼ放出量は, Na 157 mM, Ca 1.0 mM の時のそれの 2 倍 ($p<0.001$), Na 86 mM, Ca 2.5 mM の時のその値は, Na 86 mM, Ca 1.0 mM の時のそれの 1.7倍 ($p<0.01$) であった. 膵液分泌量は, アミラーゼ放出量とほとんど同じ変化を示した. 以上の結果を反応速度論的に分析し, アミラーゼ放出量と膵液分泌量は, 外液 Ca および Na 濃度に依存し, Ca 担体の活動は, Na 3 個との結合によって支配されると算定された.

35. 副腎髄質細胞の刺激-放出連関：ACh のカテコールアミン放出効果における外液 Ca^{2+}-Mg^{2+} 拮抗. 原田悦守, 石川一志, 菅野富夫 (北大, 獣医生理)

副腎髄質のカテコールアミン放出に外液 Ca^{2+} が必須であることを Douglas 一派が発表して以来, 分泌メカニズムに関して多くの知見がえられている. しかし, 細胞内 Ca^{2+} 上昇の機序には定説がない. 今回, ラット副腎血管灌流標本を用い, 分泌過程における Ca 流入機序を Mg^{2+} との競合作用から定量的に解析を進めた.

ACh (10^{-5} g/ml) の 5 分間刺激によるラット副腎からのアドレナリン放出量 (ng/min) は Ca 濃度 (1.0, 1.5, 2.0, 4.0 mM) に依存し, 1 mM : 22.8±2.4 (対照値の40倍) から 4 mM : 107.5±13.3 (35倍) に漸時増加した. 灌流液に Mg 20 mM を加えて同一刺激を行なうと, 各 Ca 濃度におけるアドレナリン放出量は50～60%に抑制された. この結果を Michaelis-Menten kinetics で算定すると, ACh によってひきおこされるアドレナリン放出量は Ca 担体 X と Ca 2 個との結合体 (Ca_2-X) に比例し Mg-X には無関係であるという仮説に合うことが明らかとなった.

以上のことから, ACh によって誘発される副腎髄質細胞からのカテコールアミン放出は外液 Ca^{2+} に依存し, 外液 Ca^{2+} は促通拡散によって細胞内に流入し, 外液 Mg^{2+} はこの Ca 担体と競合的に結合することによってカテコールアミン放出を抑えるという結論をえた.

36. 膵腺房細胞の電気生理：ガストリンおよびセルレインの作用. 西山明徳, 岩月矩之* (山形大, 医, 第二生理・東北大, 医, 応用生理*)

ガストリンおよびセルレインはパンクレオザイミン (CCK-PZ) ようの作用があり, 膵臓の酵素分泌を刺激する. 今回の実験の目的はこれらの刺激物質の酵素分泌細胞 (腺房細胞) 膜に対する作用を電気生理学的に検討することにある. Krebs-Henseleit 液で灌流したマウス摘出膵臓組織片にガストリン, CCK-PZ ならびにセルレインを直接滴下投与して, 腺房細胞の膜電位変化を記録した.

腺房細胞の膜電位は静止時約 −40 mV であった. いずれの刺激物質によっても膜は脱分極し, それらの脱分極はアトロピンの投与によって阻止されなかった. 合成テトラおよびペンタガストリン, porcin ガストリン I, II mixture では, 脱分極効果は 10^{-12} M から見られ始め, 10^{-8} M で最大 (約 18 mV の脱分極) に達した. 脱分極反応はおよそ数分持続し, 同時に著しい入力抵抗の減少を伴った. 一方セルレインの効果はガストリンとは異なり, むしろ CCK-PZ のそれに類似していた. すなわち脱分極効果は 10^{-15} M から見られ始め, 10^{-12} M で最大 (約 10 mV の脱分極) に達した. また脱分極の持続時間もガストリンと比較して著しく長かった. 上述の実験結果から次のようなことが示唆された. (1) ガストリン類は共有する C-tetrapeptide に, セルレインは CCK-PZ と共有する C-heptapeptide に生物活性がある. (2) ガストリンおよびセルレインの活性化学構造の差は, 両者の膵腺細胞膜に対する作用効果の差に関連がある.

37. ラット足蹠汗腺の汗分泌機序. 佐藤賢三 (山形大, 医, 第二生理・ニューヨーク州立大 (バッハロー), 医, 皮膚科)

ラット足蹠エックリン汗腺は高濃度のKイオン(150 mM)を分泌するのが特徴である．単一摘出汗腺を用いて，その分泌機序を電気生理学的に調べた結果次のようである．

静止時基底側膜の細胞内電位は70～85 mV（細胞内陰性）であり，経上皮電位は零に近い．アセチルコリン(10^{-5} M)刺激により，細胞内電位は約20 mV脱分極し，経上皮電位は腺腔内が3～24 mV陰性になる．これらの電位変化はアトロピンの投与により静止時の状態に復する．細胞膜の見かけ上の入力抵抗は刺激時も変化しないが，コリン性刺激に伴う細胞の形態的変化を考慮すると真の細胞膜抵抗は多少減少していると考えられる．汗分泌はアトロピン，ウアバイン，DNP，ダイアモックス，CNなどで完全に阻止される．Naイオンの上皮における反発係数の低い事と上記の結果から，この汗腺上皮でKイオンは能動的に輸送されていると結論しえる．

38. 筋小胞体膜におけるエネルギー転換. 金沢徹（北大，医，第一生理）

筋小胞体はATPの加水分解に共役してCa^{++}の能動輸送を行なう．このCa^{++}輸送系は筋小胞体膜に存在するCa, Mg ATPaseである．今回はこの酵素によるATP分解の逆反応を測定し，それをエネルギー論的に解析することによって，Ca^{++}の能動輸送に際し輸送系のエネルギー状態にいかなる変化が生ずるかを検討した．

ATP分解に共役してCa^{++}が輸送される際，反応のはじめに酵素・ATP複合体から反応中間体としてCa結合型リン酸化酵素が形成され，ついでこのCaがMgにおきかえられてMg結合型リン酸化酵素を生ずる．最後にこれが加水分解されPiを遊離する．本研究では，まず逆反応によってPiからMg結合型リン酸化酵素を形成させ，その反応の熱力学的解析を行なった．その結果，PiからMg結合型リン酸化酵素が生ずる際，エントロピーの著明な増大を伴なうこと，およびMg結合型リン酸化酵素が低エネルギー型中間体であることが明らかとなった．さらに，Ca結合型リン酸化酵素にADPを加えると，逆反応によってATPが合成されること，およびこのとき生じた酵素・ATP複合体とCa結合型リン酸化酵素のエネルギーレベルに大差のないことが示された．以上の結果に基づき，Ca^{++}の能動輸送におけるエネルギー転換機作を論ずる．

39. 胸腺小リンパ球 subpopulations 間の同種異系細胞に対する反応性の差に関する研究. 木下喜博，木村修平，中沢秀夫，木村英一（大阪市大，医，第二生理）

Studies on a difference of responding capacity to allogeneic cell stimulation among small thymocyte subpopulations. KINOSHITA, Y., KIMURA, S., NAKAZAWA, H. and KIMURA, E. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka City Univ., Osaka*)

Three kinds of small lymphocyte subpopulations [lighter (LSL), intermediate (ISL), heavier (HSL)] separated from C 3 H/He mice thymuses were used as responder. Spleen cells from DBA/2 J mice were treated with mitomycin C, washed and employed as stimulator. Each responder was mixed with stimulator and then cultured for 4 days. At 24 hr. before end of culture 1 μCi of ^{3}H-thymidine was added. DNA synthetic activity measured by radioactivity incorporating into acid-insoluble fraction was thought to be responding capacity.

Responding index of each subpopulation was calculated as ratio of DNA synthetic activity of responder cultured with stimulator to that of responder cultured alone. The indexes of LSL, LSL and HSL ; 1.9±0.5, 4.4±0.7 and 15.5±1.5. The responding capacity of small thymocytes was found to become larger with an increment of their specific gravity. This result supported our hypothesis that the HSL in thymus was immunologically mature subpopulation.

40. ミエリン蛋白の円偏光2色性について. 植村慶一，北村邦男，鈴木勝（埼玉医大，第一生理）

The circular dichroism spectra of purified meylin proteins. UYEMURA, K., KITAMURA, K. and SUZUKI, M. (*Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch.*)

Three proteins (BF, BR and CNSBP) are purified from myelin fractions of bovine peripheral and central nervous system. CD spectra of the proteins are obtained employing a JASCO J-20 Spectropolarimeter. Curves of the proteins are analysed by best fit analysis to the curves of poly-L-lysine in the 3 conformations. In aqueous solution (pH 6.0), the BF has very high β-structure (60～70%) and virtually no α-helical structure. It appears stable in the pH range 6.0～12.0, although in pH 2.0 the BF does lose around half of its β-structure. In 1% SDS or 1% DOC solution, considerable parts of its β-structure remain. The CNSBP exhibits a characteristic curve of unordered structure. In the SDS solution, it shows increased β-structure. The BR in the SDS solution contains 16% and 30% β-structure. The relantionship between these structural properties and the role of myelin proteins as membrane constituents will be discussed.

4. 能 動 輸 送 (41—54)

41. 分泌腺の熱産生とイオン輸送. 今井雄介, 中垣育子 (大阪医大, 第一生理)

Keynesは発電器管の興奮時に熱発生があること, またこのときの電気および熱発生のエネルギー散逸は代謝反応から直接遊離するものでなく, 細胞膜に貯えられている電気化学ポテンシャル勾配からの放出であることを示唆した. 分泌腺は興奮時に多量のイオンを輸送する. この輸送は電気化学ポテンシャル勾配を利用した受動輸送と代謝反応に直接連結した能動輸送より成立していることはすでに発表してきた. 今回はイヌ顎下腺を用いイオン交換灌流その他色々な条件下において, 微小熱電対による興奮時の熱測定を行ない, 興奮時の熱産生と電気化学ポテンシャルを利用する受動輸送過程の関係を探った. イヌ顎下腺は鼓索神経の刺激によりだ液分泌と共に大きな熱産生がある. 温度測定の時間経過からこの産熱速度-放熱速度の関係をみると, 刺激十数秒の所に産熱のピークがある. 放熱のピークは刺激停止時に来る. 産熱のピークはイオン受動輸送のもっとも盛んな時と一致し, Keynes のいう電気化学ポテンシャルからのエネルギー散逸の一部が熱放散の形で表れているように思える. 代謝阻害実験の結果なども含めて分泌腺の熱産生とイオン輸送の関係を報告する.

42. カエル舌腺粘液細胞の分泌電位. 寺西伸介, 今井雄介, 中垣育子 (大阪医大, 第一生理)

カエル舌腺粘液細胞はだ液腺の原器である. アセチルコリン(ACh)に反応して粘液を分泌することはすでに報告してきた. この組織は微小電極を用いることにより, 細胞の基底側膜と腺腔側膜の膜電位を分離して測定することが可能である. in vitro の実験において, ACh の刺激は細胞基底側膜と腺腔側膜に過分極する分泌電位を引き起す. しかしその時間経過は異り, 一過性の ACh 投与では腺腔側膜での速い経過の過分極と基底側膜での遅い経過の過分極を起す. 両者の電位変化の差は腺上皮を介しての電位変動を起す. すなわち初期に腺腔側正の, 後に負の電位変化を起す. イオン交換実験, 代謝阻害実験, S.C.C.測定などを併用し, この電位変動発生の原因とイオン分泌の関連を調べた. 腺腔側負の, すなわち基底側膜過分極の電位は灌流液の K free の条件, または ouabain の投与で消失する. 腺腔側正の, すなわち腺腔側膜の過分極する電位は灌流液から Na を除くことにより消失した. これらのことはカエル舌腺粘液細胞での過分極する分泌電位の成因の中に発電性イオンポンプが存在することが強く示唆される.

43. 腎近位尿細管のK輸送とウワバイン効果. 窪田隆裕, 岡田勝彦, 小寺邦彦, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

食用ガエル腎近位尿細管にKまたは Cl 感性二連微小電極を直接穿刺し, 管腔内ならびに周囲側をウワバイン加 Ringer 液で短時間灌流した時の細胞内外のイオン活量と膜電位の変化を追跡した. 10^{-4} M ウワバインの管腔内灌流により, 管腔内Kの一時的上昇と周囲間質のKの僅かな低

下細胞内のK低下ならびに脱分極を認めた．灌流をとめると，数分で管腔内Kが著明に下り，そのさい細胞電位は時に過分極を呈する．一方 Cl では，管腔内活量変化は顕著ではない．また，周囲側よりウワバインを作用させると，細胞の脱分極と共に細胞内K低下と管腔内Kの僅かな低下が見られた．尿細管刷子縁膜ではK再吸収に対して25 mV の電気化学的逆勾配があるが，管腔側からのウワバインはそれを約 10 mV だけ下げうる．周囲側には 16 mV の順勾配があるが，その大部分が周囲側からのウワバインで消滅する．以上の過程を回路解析した結果，刷子縁膜と周囲膜の電気抵抗比は2～3：1であり，おそらく刷子縁膜における Na：K のコンダクタンス比は0.3～0.7程度と思われる．以上の結果より，近位尿細管細胞のKとりこみポンプは主として周囲側膜に存在し，一部は刷子縁膜にも認められ，それぞれポンプともれの機構によって細胞内Kが維持されると考えられる．

44. 腎近位尿細管の糖電位とイオン輸送について． 藤本 守，小寺邦彦，窪田隆裕（大阪医大，第二生理）

食用ガエル腎近位尿細管にK感性二連微小電極を直接穿刺し，細胞内および管腔内K活量と膜電位の推移を連続的に同時記録した．そして管腔内ブドウ糖灌流時に生じる細胞膜の脱分極における細胞内外のKの動態について検討を加えた．対照時の側基底膜電位は平均 −64 mV，血漿および細胞内K活量は2.6および61 mEq/l であって，K平衡電位は約80 mV である．ゆえにここでは，細胞内Kが絶えず膜のK汲上げポンプ機構で，約16 mV の電気化学的勾配に逆って維持されていなければならない．管腔液のK活量は2.9 mEq/l で，膜電位は −52 mV であるから，刷子縁膜には約25 mV の電気化学的勾配があり，Kの再吸収には逆勾配である．糖10～20mM灌流によって，両細胞膜に 10～20 mV の脱分極が生じるが，細胞内K活量もまた30～50 mEq/l に下り，特に管腔側膜のK平衡電位の減少が著しい．脱分極の程度とK電位変化の関係を解析するために，Na の細胞内侵入を想定して回路解析をおこなった．その結果，灌流中は細胞内への Na 流入束と管腔へのK流出束の間にほぼ1.5～2：1の関係が推定された．したがって，おそらく刷子縁側より糖 Na 複合体の受動的侵入が予想され，これにともなって細胞内Kの低下をまねいたものと思われる．

45. ラット腎皮質スライスにおける P-アミノ馬尿酸取り込みの乳酸による促進効果． 林 曠，菊田芳克*，星 猛*（東北大，医技短大・東北大，医，第一生理*）

腎尿細管における有機酸の分泌は血中乳酸の増加により強力に促進されることが知られているが，その本態は未だ充分明らかでない．尿細管の有機酸分泌は，輸送担体に Na および基質が結合し活性化される共輸送の形式をとる可能性を先に示したが，本研究では乳酸による促進機構を知る目的で摘出したラット腎皮質スライスの P-アミノ馬尿酸（PAH）の組織内とり込みに対する外液乳酸の影響を調べた．① PAH とり込みは外液乳酸濃度の増加により促進され，約 10 mM を越えるとむしろ低下する．② 乳酸による促進は Na 依存性を示し，無 Na 液中での促進はない．組織内乳酸量もまた Na 依存性を示す．③ 乳酸による促進部分は phenylpyruvate の共存により阻害される．この時組織内乳酸量も低下する．④ あらかじめ乳酸をとり込ませて置いた組織では，PAH のとり込み時，無乳酸液中でも促進がみられる．⑤ Na 一定条件下で，PAH のとり込み速度は外液 PAH 濃度に対して Michaelis-Menten 速度論様の関係を示すが，乳酸の添加は PAH とり込みの Vmax を変えず Km のみを低下させる．以上の結果，PAH とり込みの促進は添加物質の細胞内量が関係し，見掛け上 PAH 輸送担体の Na 結合部の親和性を高めるような作用を示す．

46. 小腸粘膜上皮における起電性糖能動輸送とそれに伴う電気抵抗の変化． 斎藤禎隆，鈴木裕一，星 猛（東北大，医，第一生理）

イモリ小腸で糖誘発電位の発生とその際の上皮ならびに細胞膜抵抗の変化を微小電極法を用いて観察した．正常 Ringer 中でブドウ糖 10 mM を粘膜側に加えると壁内外電位差は平均3 mV 増加し，刷子縁膜電位（E_m）は 57 mV から 14 mV 脱分極した．糖電位発生に伴い壁抵抗（R_{tr}）は比較

的速かに減少し，その程度は外液 Na 濃度に依存することが見られた．また経上皮的に通電して測定した刷子縁膜電位降下 (V_m) は軽度減少した．抵抗減少は糖電位発生と平行でなくやや緩徐な経過をとり，糖除去後も電位の回復より遅れて回復した．ブリッジバランス法で測定した細胞膜実効抵抗は平均 3.4 MΩ で糖添加による変化は有意でない．また R_{tr} は直列の上皮細胞層抵抗と粘膜下組織抵抗よりなるが，両者の値はほぼ等しい．

以上の所見ならびに小腸壁の電気的性質から糖輸送に伴う著明な壁抵抗の減少は，上皮細胞間々隙の短絡抵抗 (R_j) が，糖と連結しておこる Na 輸送の増加のため間隙が拡大するかまたは間隙内の Na 濃度増加により減少する結果であると考えられる．また V_m の減少も主として R_j の低下によると解釈される．E_m に対する R_j の影響は軽微で，R_j の低下が糖による脱分極の直接の原因となっているとは考えられない．果糖は上記の如き E_m, R_{tr} の変化を発生させなかった．

47. 低張溶液によるカエル膀胱膜壁電位の増大効果. 若桑和夫，山岸俊一*(近畿大，医，第一生理・東京医歯大，医，第二生理*)

ウシガエル膀胱を用い，壁間電位，短絡電流および電気抵抗におよぼす低張溶液の効果を検討した．標準 Ringer 液 (NaCl : 110, KCl : 1, $CaCl_2$: 1, Tris Cl : 2.5 [mM]) 中でまず計測を行なった．次に KCl, $CaCl_2$ 濃度は一定に保ち，NaCl を例えば 10 mM の低濃度として TrisCl 濃度を変えて浸透圧濃度を調節した．粘膜側溶液をしだいに低張にすると壁間電位はどんどん増大し，標準浸透圧濃度 (230 mOsmol) で示した 40 mV の値は 30 mOsmol で 87 mV に達し，Na 濃度 10 mM にもかかわらず Ringer 液中での値 76 mV を上廻る結果をえた．短絡電流もこれと共に増大するが，抵抗値はほぼ一定であった．漿膜側溶液を低張にした時には電位，短絡電流，抵抗値とも浸透圧濃度を低めると共に減少し回復は困難であった．低張溶液で障害をうけず，むしろ電位増大をもたらすのは粘膜側の特徴ある所見である．NaCl 濃度を 10 mM に保ち浸透圧濃度を蔗糖で調節した場合，電位は Ringer 液と等張の 230 mOsmol では 65 mV を示し，蔗糖濃度を減らして 130 mOsmol 以下とした場合でも電位はほとんど変らない．一方，抵抗値は減少を示した．以上の結果低張溶液による電位の増大効果を単なる浸透圧現象による膜状態変化と解釈することはできない．Tris または蔗糖を含む溶液条件そのものが受動的および能動的な膀胱膜のイオン輸送現象を規定していると推察される．

48. カエル膀胱膜上皮細胞内の Cl^- 活動度について. 木村玄次郎，三木茂裕，湯浅繁一，高光義博，白井大禄，浦壁重治 (阪大，医，第一内科)

改良型 Ussing 装置に固定したカエル膀胱膜の粘膜側より Cl^- 選択性液体イオン交換膜微小電極を上皮細胞内に穿刺し，細胞内 Cl^- 活動度，膜電位，Na^+ 能動転送量を測定，Cl^- 転送機構について考察した．実測した細胞外液の Cl^- 活動度は，73.4±1.4 mM で，試料調整値とよく一致した．細胞内 Cl^- 活動度は，40.7±2.7 mM で，Cl^- 平衡電位 E_{Cl} は細胞内外の Cl^- 活動度より，−16.6±1.7 mV と計算された．粘膜側膜電位 mEm は，23.3±3.6 mV で，mEm>O>E_{Cl} が成立し，粘膜側細胞膜の Cl^- 透過性は低いが，Cl^- は電気化学的勾配にしたがって細胞内へ転送されていると考えられる．

一方，漿膜側膜電位 sEm は，−18.7±1.7 mV で，sEm は E_{Cl} と相関があり ($p<0.05$)，かつ sEm と E_{Cl} との間には有意差がなかった．したがって，漿膜側細胞膜は Cl^- 透過性が高く，この膜を介して細胞内外の Cl^- はほぼ電気化学的平衡に一致した分布を示し，かつ受動的に再吸収されていると考えられる．

ADH 100 mU/ml 漿膜側添加20分後には，mEm のみ特異的に上昇し，sEm は不変で，細胞内 Cl^- 活動度も変化しなかった．すなわち，sEm/E_{Cl} の比は常に一定で，ADH によって Cl^- ポンプが発現するというような現象は認められなかった．

49. カエル膀胱膜における ADH 作用について—液体イオン交換膜微小電極による検討. 三木茂裕，木村玄次郎，湯浅繁一，高光義博，白井大禄，浦壁重治 (阪大，医，第一内科)

改良型 Ussing 装置にヒキガエル膀胱膜を装着．液体イオン交換膜微小電極を用い，上皮細胞内 K^+ 活動度 a_K を測定．同時に粘膜側膜電位 mEm，経細胞電位 PD，Na^+ 能動転送量 SCC を

測定．漿膜側膜電位 sEm は PD−mEm より算出．

167回の細胞穿刺によってえた a_K の平均値は 41.2 mM で，ほぼ正規分布を示した (0.95>P>0.90)．したがって，a_K は上皮細胞の83%を占める granular cell の細胞内 K^+ を反映していると考えられる．

SCC, PD, mEm, sEm および K^+ 平衡電位 E_K の相関を調べると，SCC は mEm より sEm と相関が強く Na^+ 能動転送の律速段階が漿膜側に存在することを示唆する．また，sEm が E_K と相関せず，SCC と相関することは漿膜側膜電位の発現に発電性 Na^+ ポンプも関与している可能性を示唆する．ADH 添加20分後，a_K は 25.0±0.9mM に減少した．このことから，ADH は granular cell の粘膜側細胞膜に作用して水透過性を促進していると推測される．さらに ADH が mEm を特異的に上昇させることから，粘膜側細胞膜の Na^+ 透過性をも促進していると考えられる．一方，E_K が低下するにもかかわらず sEm が変化しない事実は，発電性 Na^+ ポンプが活性化されるためと考えざるをえない．この ADH のポンプ賦活作用は，Na^+ 能動転送の律速段階が漿膜側にあることからも推測される．ADH が発電性 Na^+ ポンプを活性化することは，ADH の粘膜側に対する作用によって増加した細胞容積を調節するという点で極めて合目的性がある．

50．カエル皮能動輸送に対する Cd の効果． 高田真理，林　秀生（埼玉医大，第二生理）

Effect of Cd on the active transport of frog skin. TAKADA, M. **and** HAYASHI, H. (*Dept. of Physiol. Saitama Med. Sch., Irumagun, Saitama*)

Cd increased the short circuited current (SCC) and the net flux of Na in the abdominal frog skin (J. Physiol. Soc. Japan **36**, 354, 1974).

This report is to investigate the Cd effect on the microsomal ATPase activity which has been thought to take part in the active transport. 1) Low concentration of Cd (2 μM) showed no effect, while the higher the concentration (0.02～ 2 mM), the more effective on the SCC. 2) Treated with 2 mM Cd, the average Cd concentration in the whole frog skin was approximately 30 μM. 3) ATPase activity was inhibited by any concentration of Cd (10^{-7}～10^{-3} M) in 140 mM Na and 14 mM K. The activity became about two thirds at the estimated Cd concentration (30 μM) in skin which showed increase in the SCC. It is postulated that mechanism of the SCC increase might not be directly related with the increase in ATPase activity.

51．ウサギ水晶体の Na^+ 輸送に対する阻害剤の影響． 竹田　仁（京府医大，中研，同位元素）

ウサギ水晶体は前のう側を正にして約 20 mV の電位差を発生し，その短絡電流は約 20 $\mu A/cm^2$ である．この短絡電流はモノヨード酢酸によって完全に阻害されるが，ウアバインによる阻害は約50%で完全に零とならないことから，Na-K ATPase 系以外の Na^+ 輸送あるいは Na^+ 以外のイオン輸送の存在が予想された．水晶体の Na^+ flux を測定すると Na^+ は後のう側から前のう側に能動輸送されるが，net の Na^+ flux はその時の短絡電流と一致せず，約40%を説明するにすぎないことが明らかとなった．このことから水晶体には Na^+ 以外のイオン輸送の存在が考えられた．短絡電流および Na^+ flux に対し，種々の阻害剤を検討した結果，ダイヤモックスが著明に影響することから，H^+ ならびに HCO_3^- の輸送が存在することが示唆された．

52．NMR 法による赤血球膜とナトリウムの相互作用の解析． 西川弘恭，亘　弘，吉崎和男，磯貝芳徳，今井雄介*（京府医大，第一生理・大阪医大，第一生理*）

NMR study of the interaction between RBC membrane and $^{23}Na^+$. NISHIKAWA, H., WATATRI, H., YOSHIZAKI, K., ISOGAI, Y. **and** IMAI, Y.* (*Kyoto Pref. Univ. of Med., Physiol., Osaka Med. College, Physiol.**)

Studies on binding of sodium ion to ion exchange resin or red blood cell (RBC) were carried out by pulse-FT-NMR at 24 MHz and 24,000 gauss. Sodium from ion exchange resin with distilled water showed one exponential decay in longitudinal relaxation time (T_1) and

also in transverse one (T_2). Initial signal intensity of free induction decay (FID) and spectral intensity after Fourier transform were equal to those of NaCl solution with the identical concentration and the volume. Same results were obtained in hemoglobin and albumin solution. FID of sodium ion in RBC suspension had two components, and the fast component was deduced as due to interaction between sodium ion and cell membrane and the slow one to the interaction between sodium ion and hemoglobin. The concentration of the former fraction was estimated about 1 M and decreased as pH value decreased. The latter one was about 10 mM.

53. K-free 液中にみられる，ラット摘出赤筋の静止膜電位. 清原寿一，倉岡俊助，赤池紀扶*(銀杏短大，生理・テキサス大，医，生理*)

カエル骨格筋の静止膜電位は外液中のKイオン濃度に依存することは衆知のことである.

今回，われわれはラットの摘出骨格筋（ヒラメ筋）を使用して，K-free 液中での静止膜電位を時間と共に測定し，カエル骨格筋で Akiyama and Grundfest が報告しているような electrogenic Na-pump が正常ラット骨格筋でもみられるか否かを検討したので報告する．K-free 液中で測定したヒラメ筋の静止膜電位には，1～3時間過分極した後，脱分極する型（過分極型）と，最初から脱分極をおこす型（脱分極型）の2種類がみられ，前者はKイオンの添加により脱分極されるが後者は逆に過分極した.

液中での過分極型筋の静止膜電位は ouabain や DNP により著明に脱分極するが，脱分極型のそれは，これらの薬物の影響を受けなかった.

脱分極型筋でみられたKイオン添加時の過分極は 4°C への cooling, ouabain, DNP および N_2 ガス存在下で完全にブロックされた．この過分極は electrogenic Na-pump に起因しているものと思われる.

54. 動脈内皮細胞および動脈硬化巣の内皮下細胞の食作用に関する研究. 島本多喜雄，小林正彦，須永俊明*，沼野藤夫*（東海大，医，動脈硬化研・東京医歯大，第三内科*)

食現象 (phagocytosis) については古くから多くの研究があり，食作用をおこなう血管内皮細胞はとくに肝・脾・骨髄・リンパ腺などにあることはよく知られている．動脈の内皮細胞についての記載は乏しいが，直径 200～700 Å のカーボン粒子を投与すると，atherosclerosis にかかりやすい動物の，かかりやすい動脈の局部に限り過敏な一群の内皮細胞 (hyperreactive arterial endothelial cells, Shimamoto (1973)) があって，それらはそのような粒子を，時に，数十個の団塊として貪食し，しかも lysosome に接合することなく反対側にむかって細胞内を通過させ，30分ないし数時間後に内皮下腔に放出する事実を電顕で確めた．筆者はこれを同年 "The ingesting, transporting, and releasing phenomenon" として記載したが，"異物を lysosome にとりこみ水解する現象" と異なる細胞の "粒子運送" のための新生理機能かと考えられた．実験：ウサギ136頭を用いてその大動脈の一部の内皮細胞におこる現象の解析を続行した．結果：平滑筋弛緩作用ある ATP (10～30 mg/kg i. v.), cAMP (10～30 mg/kg i. v.), phthalazinol (cAMPPDE-inhibitor, 1 mg/kg i. v.), isoveratril, calcium permeability inhibitor. (10 mg/kg i. v.) および収縮蛋白を障害する vinblastine (10 mg/kg i. v.), colchicine (10 mg/kg i. v.) などの前処置によって大動脈内皮細胞の上記作用は有意の抑制をうけ，反対に，angiotensin II, cAMP 低下物質（1～10 μg/kg i. v.) では有意の亢進をみ，また内皮下細胞食現象に同方向の効果をみた．結論：大動脈の過敏性内皮細胞の高粒子の細胞内通過による輸送活動は cAMP 系支配下にある収縮蛋白の活動によることを示唆する事実がえられた

5. 興奮性膜 (55—72)

55. イカ巨大線維のプラトー形成に対する細胞内 pH の影響. 渡辺 昭，寺川 進（東京医歯大，医，第二生理)

イカの巨大線維に細胞内灌流を行ない，灌流液

(0.1 M KF, リン酸 buffer, pH 7.4) の中に，細菌性蛋白質分解酵素 (Pronase または Subtilisin BPN) を 0.1～0.5 mg/ml ていどに混じて，10～14℃で約10分灌流すると，活動電位には著明な後脱分極またはプラトーが伴うようになる．この時，内液の pH を 6 にかえると，この後脱分極またはプラトーは消失するが，スパイクの大きさは不変または増大する．さらに pH を下げ，約5.6とするとスパイクの大きさは小さくなり，持続は短縮し，スパイクには後過分極が伴うようになる．これらの変化は，pHを7.4にもどすことによりもとにもどる．pH の変化による活動電位の形の変化は数分以内に生起する．pH を8.2以上とすると，プラトーの持続はさらに延長する．スパイクは一般に小さくなり，時には消失してプラトーのみがのこることもある．酵素により活動電位が延長した時の複屈折性のシグナルは，スパイクに対するシグナルとは逆方向に向い複屈折性の増大を示す．これらのシグナルの分子機序については種々の考え方が可能であるが，次のような仮説も実験事実を説明する．興奮性膜の内面に存在する高分子は，マイナスの荷電を持ち，その荷電の量によってその形態を変化させる．活動電位の発生後，膜の状態を興奮状態から静止状態に変化させるためには，この高分子が短縮した状態にあることが必要条件となるが，細胞内が酸性のときはその条件が成立する．

56. 巨大神経線維の膜たん白質と興奮. 堀江秀典，竹中敏文，吉岡 亨 (横浜市大，医，第一生理)

巨大神経線維膜の内面より，その膜たん白質を標識し，静止時興奮時におけるたん白質の変化を研究するのを目的とした．標本としては，イカの巨大神経線維の細胞内灌流標本をもちいた．この標本は細胞内原形質を完全にとり除いているので，膜のたん白質に直接標識物質を作用させることができる．標識の手法として酵素をもちいたヨード標識をもちいた．この方法を使用すれば神経の興奮性を保ったままで膜たん白質をヨード標識化できる．標識された神経線維膜は SDS ゲル電気泳動によって分析された．静止時には，分子量12000の所にピークがみられるが，興奮時にはそれが減少するのがみられた．また，膜標本と同時に細胞内灌流液を時間経過にしたがって SDS ゲル電気泳動で研究すると，興奮時の灌流液中に静止時にみられなかった12000の分子量をもったものが出現するのがみられた．このことから興奮に際し12000の低分子のものが膜より遊離するのではないかと考えられる．

57. 高張溶液中でのイカ巨大神経の興奮. 久木田文夫，山岸俊一*(東大，理，生物物理・東京医歯大，医，第二生理*)

一般の細胞で高張溶液中の実験を行なうと細胞の体積が小さくなり，力学的変形を受け，細胞の機能は損われることが多い．ところが細胞内を灌流したイカ巨大神経を用いると，細胞内外の溶液の浸透圧に差ができないようにして細胞の両側を高張にすることができ，興奮性を維持したまま実験を行なうことができる．浸透圧を上げる場合，中性分子又は塩の濃度を増加した．グリセリンで高張にした場合，細胞外液 450 mM NaCl, 100 mM $CaCl_2$ と 72 vol% グリセリン，細胞内液 100 mM KF と 82 vol% グリセリンを用いても (等張の7倍以上) 等張の場合の8割程度の大きさの活動電位を発生させることができた．内液のグリセリン，ブドウ糖，蔗糖をそれぞれ 58 vol% (>×5)，3 M (>×3)，2 M (>×2) まで増加した場合，活動電位の大きさと持続時間は濃度の増加に伴い，増大する．以上はイオン濃度を一定にして，中性分子の濃度のみを増加させたが，外液のNaClを増加させても興奮性を維持できる．外液のNaClを 2.85 M まで増加させると，静止電位はやや減少し，活動電位の大きさは増大する．ピーク電位はNaの濃度とともにほぼ 58 mV に近い傾斜で増大する．

以上の結果より興奮性の維持に対して溶液の浸透圧は余り影響しないことがわかった．活動電位の大きさおよび持続時間の増大はイオン強度および粘性の増加によって統一的に説明できる．

58. イカ巨大神経興奮性と細胞内2価イオン. 山岸俊一，石間祥生，若桑和夫*，久木田文夫** (東京医歯大，医，第二生理・近畿大，医，生理*・東大，理，生物物理**)

灌流イカ巨大神経を用い，細胞内2価陽イオンが膜電位と膜抵抗におよぼす効果を系統的に検討

した．細胞外液は 450 mM NaCl+100 mM $CaCl_2$ とし，細胞内液は 25 mM KCl, K-glutamate または KF (glycerol で 1.2 Osmol に調整) を標準液とし，これに 0.1～30 mM の範囲で Ca, Mg, Mn, Sr, Ba, Be を加え効果を調べた．

実験の結果，静止電位は Mn, Mg, Ca などの投与により 0.3～10 mM の範囲で 4 mV を超えない一過性の過分極を示した．10 mM 以上の投与で 5 分以上経過すると膜電位は非可逆的に脱分極傾向に陥ってしまう．活動電位の大きさは 2 価イオン灌流開始と同時に減少を始めるが duration は一過性に延長を示した．この効果は 0.3 mM 投与ですでに出現し，3～10 mM 投与では 3～4 分のうちに活動電位は半分の大きさとなり，5 分を超えると活動電位は非可逆的に消失した．このとき膜抵抗は正常時の約 2 分の 1 であった．以上の効果はイオン種に差のない共通の傾向であった．一方 2 価イオンを 2 分間だけ灌流して 25 mM K 溶液に戻した場合活動電位の回復度に明瞭なイオン種の差異が現われ，Mn>Mg>Sr>Be>Ca>Ba の順列を示した．灌流した陰イオン種については F, glutamate, Cl の順で回復が良好であった．

以上の結果から，2 価陽イオンは基本的には膜内表面に作用して興奮機能発現を損わせる効果をもたらし，低濃度・数分間の条件で一過性過分極や持続増大をもたらすと判断される．

59. イソアワモチ神経細胞の自発放電：膜電位と K, Na および Ca イオン． 後藤　司，富田忠雄 (福岡大，医，第一生理)

他の軟体動物と同様に一定の頻度で活動電位を発生させる神経節細胞がイソアワモチに存在する．この活動電位はゆっくりした時間経過で脱分極する内因性のペースメーカー電位によって起こり，シナプス電位によって起こる活動電位と区別できる．このような放電をする beating 型細胞の膜電位に対するイオン関与を調べた．

活動電位の大きさおよびその立ち上がり速度は Ca イオン欠除海水中で著しく減少するが，Na イオン欠除海水中ではほとんど減少しない．また活動電位は Co イオン (10 mM) 添加で Ca イオン欠除海水と同様に著しく減少するが，TTX (3×10^{-5} g/ml) の添加には影響されない．外液の Na イオンの正常値の 1/3 で自発放電は止まり，それ以下の濃度で膜電位 (正常値約 40 mV) は深くなり，Na 欠除液中では −60 mV 近くまで過分極する．しかし Ca イオン濃度が正常海水より低い場合には Na イオンの 1/10 ではじめて自発放電が止まり，上述の過分極の大きさも減少する．K イオン濃度 (正常値 9.3 mM) を 0 から 100 mM まで変化させると (浸透圧は Na で調節) 低イオン濃度で膜電位は脱分極し，10倍の K イオンでは数 mV の脱分極がみられるにすぎない．しかし Na イオンを Tris イオンで置換することで前もって過分極させておくと10倍の K イオン変化で約20 mV 脱分極する．外液の Cl イオンを 1/10 にすると (グルクロン酸で置換) 膜電位は約 10 mV 脱分極する．さらにウワバインによっても約 10 mV 脱分極する．なおこの細胞の放電頻度は膜電位に依存する．

60. Divalent cation ionophore の興奮性膜に対する作用． 岩崎静子，黒田敏子 (東京医大，第一生理)

The effect of divalent cation ionophores on the excitable membrane. IWASAKI. S. **and** KURODA, T. (*Tokyo Med. Coll., Shinjuku, Tokyo.*)

Divalent cation ionophore, A 23187 or X 537 A, was applied on the soma membrane of the X-organ of the crayfish. A 23187 10^{-7}～10^{-6} M in TTX solution, where the Ca-dependent action potentials were elicited by injecting currents through the bridge circuit, decreased the amplitude and max. rate of rise of the spike, increased the membrane potential and decreased the membrane input resistance respectively. In the lower concentration, decrease in the amplitude and max. rate of rise could be observed without change in others. The same effect was observed in the Mg-free solution. In the Ca-free Sr solution, A 23187 affected less effectively the Sr-dependent action potential and the resistance. X 537 A had similar effect on the membrane with 10～100 times higher concentration.

It is inferred that increased Ca ion concen-

tration inside of the neuron by the divalent cation ionophore impedes development of the Ca-dependent action potential and subsequent increase in K permeability hyperpolarizes the membrane.

61. 軟体動物巨大神経細胞に対する生物活性peptideの作用. 竹内 宏, 松本路子, 森 昭胤 (岡山大, 医, 脳代謝研)

Effects of biologically active peptides on the excitability of molluscan giant neurones. TAKEUCHI, H., MATSUMOTO, M. and MORI, A. (*Inst. for Neurobiol., Okayama Univ. Med. Sch.*)

We identified two spontaneously firing giant neurones (PON, periodically oscillating neurone and TAN, tonically autoactive neurone), and examined effects of some biologically active peptides (I. vasoactive peptides : substance P, physalaemin, eledoisin-related peptide, neurotensin, xenopsin, bradykinin, Lys-bradykinin, Met-Lys-bradykinin, angiotensin I, angiotensin II, hypertensin and angiotensin III. II. hypothalamic hormonal peptides : LH-RH, TRH, somatostatin and MRIH. III. posterior pituitary hormonal peptides : deamino-dicarba-oxytocin and deamino-dicarba-Arg-vasopressin. IV. others : caerulein, liver-cell growth factor and tuftsin.) on their excitability.

Of the examined peptides, only physalaemin showed the excitatory effect on TAN, and deamino-dicarba-oxytocin showed the excitatory effect on PON. On the other hand, chymotrypsin-treated physalaemin showed the inhbitory effect on TAN.

62, 軟体動物巨大神経細胞に対する β-hydroxy glutamic acid とその関連物質の作用. 横井 功, 竹内 宏, 森 昭胤 (岡山大, 医, 脳代謝研)

Effects of β-hydroxy glutamic acid and its relatives on the excitability of an molluscan giant neurone. YOKOI, I., TAKEUCHI, H. and MORI, A. (*Inst. for Neurobiol., Okayama Univ., Med. Sch.*)

β-Hydroxy glutamic acid (BHGA) showed the inhibitory effect on the excitability of a spontaneously firing giant neurone (PON, periodically oscillating neurone) identified in the subesophageal ganglia of *Achatina fulica* Férussac. However, glutamic acid (L-form and D-form) and glutamine (L-form and D-form) showed no significant effect on PON. Of stereoisomers of BHGA, erythro-L-BHGA had the strongest effect on PON. Its critical concentration to produce the inhibitory effect was about $10^{-6\sim3}\times10^{-6}$g/ml. Erythro-D-BHGA also showed the same effect, but it was weaker than that of erythro-L-BHGA. Threo-DL-BHGA showed the same effect only in a high concentration.

Two analogues of BHGA which have the cyclic structure, ibotenic acid and tricholomic acid also showed the inhibitory effect on PON. But their effect was a bit weaker than that of erythro-L-BHGA.

63. クローン化したヒト神経芽細胞膜の性質. 蔵本武照 (東教大, 理, 動物生理)

ヒト由来のクローン化した神経芽細胞 (human neuroblastoma SH 48) は, 継代培養状態からカバーグラス上に移されて, Dulbecoo's modified Eagle's medium (DMEM) と10%仔牛血清の培養液で, 4～6日間培養された. この細胞膜の電気生理学的基本性質を明らかにすべく, 微小電極を用いて, 細胞内誘導による実験を行なった.

(1) 形態的特徴として, この細胞は長い突起を持たないことであった.

(2) 静止膜電位は, Hanks の標準液中において, −5～−60 mV の範囲に亘って記録されたが, 約 −20 mV のものが多かった.

(3) 細胞内電気通流に対して, 多くの細胞は受動的な反応を示したが, 部分反応遅延整流の活動的反応を示すものもあった.

(4) アセチルコリンを含むガラス微小ピペットを細胞体の近傍に置き, アセチルコリンを電気泳動的に与えると, それに応じて, しばしば, 脱分極性の電位が記録された. その振幅の大きさは, 通流による膜の分極の増大によって大きくなり,

分極の減少により小さくなった．この振幅の増減は直線的変化であって，外挿法により推定される逆転電位は，−15～0 mV であった．これらの事から，この細胞は，コリン作働性のD型シナップス後膜の性質を備えているものと考えられた．

64．幼若昆虫筋肉細胞の活動電位． 福田　潤，河　和善，古山俊介*(東大，医，第一生理・日大松戸，歯，生理*)

Ca spikes in skeletal muscle fibers of insect larva. FUKUDA, J., KAWA, K. and FURUYAMA, S. (*Dept. of Physiol., Univ. Tokyo and Nihon Univ.**)

Ventral logitudinal muscle fibers (about 50 μm thick and 6 mm long) were dissected from beetle larva. In a modified worm Ringer solution at pH 7.4, membrane depolarization by intracellular current injection elicited only graded responses. Full-sized action potentials were elicited in the medium containing TEA^+. As $[Ca^{++}]_0$ was elevated, the membrane potential at the spike peak became more positive and the maximum rate of rise was increased. Presence of 3 μM TTX or absence of Na^+ in the medium caused no change in the action potential, while Co^{++} and Mn^{++} inhibited the generation of the action potential. Full-sized action potentials were also elicited in Sr^{++} and Ba^{++} media but not in a Ca-free (with EGTA) Mg^{++} medium. We concluded that the action potential in the skeletal muscle fiber of the beetle larva was generated by an increase in the membrane permeability to Ca^{++} (Ca spike).

An interesting finding was that, even without TEA^+ added, similar Ca spikes were elicited when the pH of the medium was shifted to 6.0 by using Na acetate-acetic acid buffer solution (32 mM).

65．発生過程にある心臓の燐脂質と興奮性との関連． 石間祥生，和久敬蔵*(東京医歯大，医，第二生理・東京医歯大，難研，中毒化学*)

発生初期のニワトリの心室筋細胞は，テトロドトキシンによって，興奮性を抑えることができない．また，Na-substitutes に対する感受性にも，発生の初期と後期との間には，大きな違いがある〔日本生理誌 (1967) **30**, 472-480〕．これらの事実を踏まえて，興奮性膜を構成する巨大分子の一つである燐脂質が，発生の初期と後期とで，心室筋細胞内で，どのように変化しているかを知るために Rouser *et al.* の2次元 thin layer chromatography 法で定性・定量分析を行った．その結果以下のことが明らかになった．① 発生の4日目，5日目，6日目，8日目，12日目，21日目の stage の心室筋細胞にも，イカの巨大神経と同様に，phosphatidylcholine (PC), phosphatidylethanolamine (PE), phosphatidylserine (PS), phosphatidylinositol (PI), sphingomyelin (Sph) が存在する．② その他，どの stage にも，diphosphatidilglycerol (DPG) が存在する．③ また，stageによっては，lysophosphatidylcholine (L-PC), phosphatidic acid (PA), および未同定の polar lipid (X) が存在することがある．④ 定量分析の結果を stage で比較すると，PE および DPG はほとんど変化がみられないが，PC は日が経つにつれて多くなり，8日目頃を peak として再び減少する．PS, PI, Sph のうちでは，常に PI の割合が一番多く，PS と Sph の割合は8日目頃を境にして逆転している．

66．培養骨格筋におけるスパイク電位の発達． 加濃正明，山本三恵 (北里大，医，生理)

Spike potential of chick skeletal muscle cells developing in cell culture. KANO, M. and YAMAMOTO, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kitasato Univ.*)

The development of the spike potential mechanism during myogenesis was studied in embryonic chick skeletal muscle cells differentiated in cell culture from trypsin-dissociated myoblasts. Mononucleated myoblasts were grown on collagen-coated plastic dishes. Within the first few days in vitro multinucleated myotubes were formed by fusion of myoblasts.

Transmembrane spike potential and its rate of rise were measured in the myotubes from cultures 4～13 days old. To eliminate variation due to differences in the resting potential, the

steady membrane potential was adjusted to a standard level of 80 mV in all cases. The amplitude of the spike and its rate of rise increased significantly during 10 days period of differentiation examined. The spike was suppressed effectively by tetrodotoxin in all myotubes of different ages. These studies demonstrate that during differentiation muscle cells develop the ability to generate a spike due to inward current of sodium.

67. 鶏胚の神経・筋培養組織の電気生理学的研究. 森 順子, 辰濃治郎*, J. K. Engelhart**, 石川行一** (九大, 医, 薬理・防衛医大, 第二生理* • City of Hope Med. Cent.**)

Electrophysiolgical studies on chick nerve-muscle cultures. MORI. J., TATSUNO, J.*, ENGELHARDT, J. K.** **and** ISHIKAWA, K. (*Dept. of Pharmacol., Facul. of Med., Kyushu Univ.* • *Dept. of Physiol., Defence Med. College** • *City of Hope Nat. Med. Center, Duarte, Calif. USA.***)

Trypsin dissociated skeletal muscle cells from 11～12 day-old White Leghorn chick embryos were cultured in the presence or absence of tissue fragments from the ventral half of spinal cords from 4～7 day-old chick embryos. The initially low resting potentials of fibers in pure muscle cultures increased markedly during the 6～10 day period of incubation. Trophic influences from nerve elements shortened the time required for the development of large potentials. Passive electrical properties of long (1～2 mm), unbranched muscle fibers in 2～5 week-old cultures were determined according to infinite cable theory using the square-wave analysis technique. Muscle fibers from combined nerve-muscle cultures had significantly smaller mean values of input resistance, space constant, time constant, and transverse membrane resistance than the control, pure muscle cultures. The passive electrical properties are clearly altered by the presence of nerve elements.

68. 培養L細胞の膜電位振動および過分極応答における一価イオンの役割. 岡田泰伸, 土屋和興, 土井田幸郎*, Guy Roy**, 井上 章 (京大, 医, 第二生理・放基* • モントリオール大, 理, 生物物理**)

The role of monovalent ions on the oscillation and the hyperpolarizing response of membrane potentials of L cells in culture. OKADA, Y., TSUCHIYA, K., DOIDA, Y.*, ROY, G.** **and** INOUYE, A. (*Dept. of Physiol., Dept. of Rad. Biol.*, Sch. of Med., Kyoto Univ.; Biophys. Lab., Sch. of Sci. Montreal Univ.***)

The L cells, an established cell strain of mouse fibroblasts in culture, responded to an electrical stimulus with a prolonged hyperpolarization in membrane potential (MP) (Minna et al., 1971; Nelson *et al.*, 1972; Nelson & Peacock, 1972, 1973; Okada *et al.*, 1975). In addition we found that these cells showed spontaneously stable and reproducible oscillations of MP between around −15 mV to around −40 mV with a low frequency of about 3～4 cycles/min. In order to decide the ionic basis for these phenomena, the MP values, membrane conductances and intracellular monovalent ion concentrations were measured under a variety of ionic conditions. It was concluded from these observations that the oscillations of MP as well as the hyperpolarizing responses originated from a conductance increase of potassium alone.

69. CHARA 細胞膜の興奮と必要面積. 岸本卯一郎 (阪大, 教養, 生物)

Chara の細胞では興奮時にほぼ等量の Cl^- と K^+ とが膜を通って細胞外に出てゆくことが種々の方法で確かめられている. しかし膜の全表面をこれらのイオンが一様に流れているのではなく, 限られたchannelに相当する部位にだけ興奮が起り, 残りの面積では electrotonic 電位変化が波及しているものと想像できる. Chara の細胞では興奮時のイオン電流の密度が小さいので, 外液と接する表面積を狭ばめるにつれてその電気特性になんらかの変化が起る可能性がある.

油, air gap などで絶縁することによって外液

と接する細胞の長さ（表面積）を変えつつ，電流パルスに対する電位レスポンスを測定した．その長さが0.5～1 mm 以下になるにつれて，threshold 以上の電流刺激に対する電位レスポンスは多少 graded な様相を示しつつ，action potential の大きさがしだいに小さくなった．これは面積が小さくなるにつれて，そこに興奮性の channel がいくつ含まれるかの確率過程になるためと考えられる．

70. 粘菌原形質膜の膜電位発生機構. 黒田英世，黒田　律（愛知学院大，歯，生理）

真性粘菌フィザルム・ポリセファルムの変形体の膜電位は通常内側がマイナス 100 mV 前後である．ところがこの電位発生の機構は未知の所が多い．この変形体は，原形質膜の外側に厚いムコ多糖類の層を有している．この層の存在が機構解析を複雑にしている一因だと考える．この変形体を 10 mM 程度のカフェイン溶液に浸すと径数百ミクロンの原形質膜に被われた原形質の小滴（ドロップ）がえられる．このドロップは多糖類の層がなく，膜が直接外液に接している．それゆえ，主としてこのドロップを使って膜電位発生の機構について解析した．この電位は，外液のナトリウム，カリウム，マグネシウム，カルシウム，塩素などの各イオン濃度にはあまり依存しないが，水素イオン濃度には大きく依存する．しかし，この時膜抵抗は変化しない．代謝阻害により膜電位は減少するが，抵抗変化はない．水素イオン濃度による電位変化の大きさからみて，すべての変化が表面電位の変化によるとは考えられない．以上より粘菌変形体の膜電位の発生に，水素イオンのエレクトロジェニック・ポンプが関与していると考える．さらにドロップ形成時の条件により，形成されてくる膜の電気的特性が変化することにふれる．

71. 強直流電位印加時筋分極. 斉藤忠義（日歯大，生理）

ガマの M. sartorius に微小電極で直角波通電を行い，その印加電位を強くしてゆくと，次図の

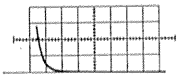


図1．5 mV/div

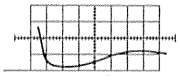


図2．50 mV/div

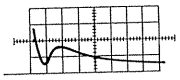


図3．200 mV/div

如くなる．この現象を説明するのに，測定器の並列入力抵抗容量を r_0, c_0 とし，生物を並列抵抗容量 r_i, c_i の直列回路とすると，少くとも $i \geqq 3$ であるが，その解析は複雑過ぎるので，$i = 2$ とすると，過渡電位は $A+B\varepsilon^{-\alpha t}+C\varepsilon^{-\beta t}$ となり，極値時を tm とする．図1は $r_1c_1 > r_0c_0$, $r_2c_2 > r_0c_0$ で図2，3は $r_1c_1 > r_2c_2$ とすると，$r_1c_1 > r_0c_0 > r_2c_2$ で，$tm = \log(-B\alpha/C\beta)/(\alpha/\beta)$ である．

$$\frac{B\alpha}{C\beta} = \frac{r_1(r_1c_1-r_0c_0)(1-\alpha r_2c_2)^2}{r_1(r_1c_1-r_0c_0)(1-\beta r_2c_2)^2} + \frac{r_2(r_2c_2-r_0c_0)(1-\alpha r_2c_2)^2}{r_2(r_2c_2-r_0c_0)(1-\beta r_1c_1)^2}$$

$$\begin{aligned} f &= (1-\alpha r_1c_1)^2(1-\beta r_2c_2)^2 \\ &\quad -(1-\alpha r_2c_2)^2(1-\beta r_1c_1)^2 \\ &= (\alpha-\beta)(r_1c_1-r_2c_2)^2\{r_0(r_1c_1-r_2c_2) \\ &\quad +r_1(r_0c_0-r_2c_2)+r_2(r_1c_1-r_0c_0)\} > 0 \end{aligned}$$

印加電位の増大と共に図1→図2と変化するのは r_2c_2 の減少を示す．しかも図2→図3となるのは tm の減少を示すことであり，$f > 0$ であるから，それは r_2c_2 が図1→図2のときよりも，なお減少してゆくことを示している．

72. 神経の興奮と準興奮. 松本政雄，半場道子（昭和大，口腔生理）

神経線維の実験的等価回路として筆者らが電気的素子を用いて構成した神経模型（ENM）は，神経線維の既知の電気的振舞いのほとんどすべてを神経線維におけると同様に現わすものである．この ENM について興奮原発部位の活動電位（AP）を観察中，通常の興奮（仮に本興奮と呼ぶ）の場合には plateau 期の間が刺激電流の期間にほとんど関係なく独自のものとなるが，場合によっては plateau の期間が刺激電流の期間に依存することが観察された．生体組織の AP においてもこれと同様の現象が現れるか否かを検討したところ，坐骨神経（食用ガエル）について同様の現象が現れることを発見し，これを準興奮と呼んだ．その理由は準興奮における plateau の期間の impedance の減少経過から透過性増大期間と plateau の期間が一致していて，本興奮における興奮状態と同様であり，刺激電流などによって起る分極電圧の発

現のためのものではないことが知られたからである．しかし，この興奮状態は刺激電流によって支えられ，これがなければ持続しない点が本興奮と全く異るので，真の興奮との区別のため準興奮と呼んだのである．発現初期から準興奮の場合もあるが，はじめは本興奮であって，刺激電流の持続によって途中から準興奮に移行する場合もあり，この逆の場合もある．また準興奮にも刺激閾は認められる．なお，準興奮と局所興奮(local response)が異なる現象か否かについては未検討である．

6. シナプス・終板（73—90）

73. 培養神経筋接合の形成条件. 小幡邦彦，大出桃子（群馬大，医，薬理）

ニワトリエンブリオの骨格筋と神経組織を混合培養し，筋細胞から終板電位を記録した．1) 神経筋接合は脊髄，延髄，毛様体神経節で形成され，小脳，大脳，上頸神経節，後根神経節では形成されなかった．2) 高濃度のアセチルコリン，カルバコール，ツボクラリン，ガラミン，アトロピン，ダイベナミン，テトロドトキシン存在下で培養しても，同様に神経筋接合が形成された．3) 神経突起は1時間50～100ミクロン伸長するのでその筋への到着と神経筋伝達の開始との関係をしらべた．

74. 特殊側線器における求心性化学伝達. 梅北峻一，沖津祥子，小原昭作（帝京大，医，第一生理）

ゴンズイのロレンチニ器官（特殊側線器）では受容器であるアンプラ群が多数集合して存在する．ここでは聴・側線器に典型的な求心性シナップス構造がみられるが，遠心性シナップスは存在しない．この系での生理実験によりグルタミン酸などの酸性アミノ酸が求心性伝達物質様の効果を示すことは先に報告した．今回はこのように単純な系であることを利用して，アンプラ群を含む組織からシナップス活性物質の抽出同定を試みた．

活性物質の検定は単離したアンプラの求心神経放電に対する促進効果を，グルタミン酸のそれと比較して行なった．受容細胞からの伝達物質の放出はアンプラに陰性の電流刺激を与えることにより除外できる．ロレンチニ器官から0.1 N 塩酸または6％トリクロル酢酸により摘出したサンプルはともに著明なシナップス活性を示した．塩酸抽出物をさらにダイアフロー膜により分子ふるい処理を行なうと，分子量500以下に相当する分画でも活性がみられた．同時に螢光法により各サンプルについて検定すると，シナップス活性を示す部分に多量のグルタミン酸が検出された．同じ材料の小脳から抽出したサンプルについても，他の中枢神経系と同様にグルタミン酸は証明されるが，組織標本での所見からみて有効成分を含むと思われる細胞の密度は，ロレンチニ器官ではるかに少ない．現在シナップス分画についての検定も行なっている．

75. 幼弱ラット交感神経節におけるシナプス伝達. 米村健一，赤木健利，脇田良彬，松岡陽子，田中育郎（熊本大，医，第一生理）

新生児ラットの骨格筋線維の神経支配についての電気生理学的研究により(Redfern, 1970)，誕生直後には複数のシナプス結合を形成していること，しかし，かなり早期に（生後2～3週後）ただ一つの結合部のみを残して他は消失し，成熟ラットの神経支配様式に類似してくることが終板電位の解析などにより示唆されている．本研究では，新生児ラットの交感神経節（上頸神経節）におけるシナプス伝達の様相を成熟ラットのそれと比較検討した．

1) 成熟ラットでは，節前線維の刺激によりほとんどすべての節細胞に活動電位を伴ったEPSPを惹起しうるが，新生児ラットでは活動電位を伴なわないEPSPのみの反応を示すものが多数認められた．

2) 新生児ラットにみられるEPSPの振幅は成熟ラットと比較してより大きなバラツキを示す．

3) mEPSPの発生頻度および振幅は成熟ラットのそれらより大きいものがある．

4) 新生児ラットにおけるEPSPは単峰性を示すものが多く，成熟ラットでは多峰性を示すものが多い．

5) 静止電位および活動電位はともに新生児ラットのものが小さい．

以上，新生児ラットの交感神経節におけるシナプス結合部は比較的少数で，生育とともに多数の結合部を形成してくることを示し，骨格筋の神経支配のそれと逆の発展過程をとるものと思われる．

76. 交感神経節 slow EPSP の dopamine による持続的増大効果と cyclic nucleotides. 橋口利雄，沢田菜花子，田中哲郎，小林春雄，登坂恒夫，田代　洋，持田澄子（東京医大，第一生理）

ウサギ交感神経節細胞に見られる s-EPSP，あるいは MCh-depolarization が，dopamine (DA) により著明に増大され，その効果が数時間におよぶことはすでに報告した．一方 DA 投与により節細胞中の c-AMP 量が増加することが知られている．今回は，主として細胞内導出により記録された s-EPSP に対する，DA, c-AMP の増大効果について比較検討した．

10 μM DA, 5 分間処理後，s-EPSP は，処理前に比して増大がみられ，隔絶法でえられた結果を再確認した．また，20 Hz, 1 分間の節前線維の条件刺激により，s-EPSP の振巾は約 2 倍に増大されその効果は90分以上におよんだ．さらに，記録電極に 0.1 M c-AMP を充填し，0.5 nA, 10分間の内向き通流をおこない，c-AMP を電気泳動的に細胞内に注入すると，s-EPSP は注入前に比して，振巾は約 150% に増大した．この効果は，c-AMP 注入後，15～30分で最大となり，約90分間持続した．蔗糖隔絶法で，1 mM dibutyryl c-AMP を 5～10分間灌流した標本では，MCh-depolarization は著明に増大延長したが，この時 DA の追加処理をおこなっても，それ以上の増大効果は見られなかった．

以上の結果より，DA による s-EPSP の増大効果は，DA が直接これに関与するのではなく，DA により，細胞内に c-AMP が生産され，それが s-EPSP を増大せしめることが示唆された．

77. 神経筋接合部神経終末膜に対する陽イオン-主として Li イオン-の効果について. 梅原順子，竹内宣子（順天堂大，医，第一生理）

Effects of Li^+ and other cations on the presynaptic membrane of the neuromuscular junction. UMEHARA, Y. and TAKEUCHI, N. (*Dept. of Physiol., Juntendo Univ., Tokyo*)

At the neuromuscular junction of the frog muscle, the frequency of the spontaneous miniature end-plate potential (m. e. p. p.) was recorded and the effects of several monovalent cations on the presynaptic membrane were investigated. In Ringer solution of various ionic compositions, the tonicity was kept constant. When Na^+ in the solution was replaced by some monovalent cation, two types of the response were observed. One is an immediate increase in the frequency depending on the concentration applied. Another is a progressive increase without the immediate effect. K^+ and Rb^+ represent the response of the former type, Li^+ and Cs^+ the latter. The rate of the increase produced by the application of Li^+ (about 50～110 mM) depended on the concentration of Li^+. Ca^{++} showed a marked inhibitory effect on the rate of this increase in the frequency.

78. 自発性微小電位の統計的性質に対する Ca の影響. 鷲尾　宏，井上慎一（三菱化成生命科学研，脳神経生理）

Effect of calcium on the statistical nature of spontaneous transmitter release. WASHIO, H. and INOUYE, S. (*Lab. Neurophysiol., Mitsubishi-Kasei Institute of Life Sciences, Machida, Tokyo*)

The miniature excitatory postsynaptic potentials (m. e. p. s. p. s) were recorded intracellularly from the depressor muscles isolated from the metathoracic legs of the American cockroach (*Periplaneta americana*). An elevated external calcium concentration to 15 mM from 5 mM brought about an increase in rates of the spontaneous transmitter release. Our statistical analysis indicated an independent and exponential distribution of intervals between m. e. p. s. p. s in the high calcium saline when a stationary phase of spontaneous release rates was chosen for date set. A curve of log-survivor function was closely linear and the intensity

function was of the form expected for a Poisson process. Furthermore, a variance-to-mean curve lay inside the 5% confidence limits of the Poisson prediction. Finally, there was no evidence with any of the data of "drag" or clustering effects (one quantum pulling another with it) in the presence of high calcium ions, in spite of the high frequency of the m. e. p. s. p. s.

79. Ca^{2+} の終板膜 conductance 制御機構について. 久場健司 (久留米大, 医, 第二生理)

On the mechanism by which Ca^{2+} controls end-plate membrane conductance. KUBA, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Acetylcholine induced end-plate currents (ACh current) and miniature end-plate current of frog end-plate were recorded by voltage clamp technique. The amplitude of these currents were reduced or enhanced, and their equilibrium potentials became more negative or positive, when the extracellular Ca^{2+} ($[Ca]_0$) was raised or lowered, respectively. Suppressing effects of high Ca^{2+} on ACh currents were smaller, when the end-plate was left without application of ACh. The rate of desensitization of ACh currents was increased or decreased at a high or low $[Ca]_0$, respectively, and was voltage sensitive : it was greater as the membrane potential was made more negative. The equilibrium potential markedly shifted to more negative levels during the course of the desensitization. Intracellular injection of EDTA or Ca^{2+} resulted in a reversible increase or decrease in the amplitude of ACh currents, respectively, without changes in its time course. These results suggest that 1) Ca^{2+} seems to cause suppression of the G_{Na} of the end-plate membrane which is also the mechanism of the desensitization, and 2) one of the sites for the effects of Ca^{2+} could be located at the inner side of the membrane.

80. 伝達物質による electrogenic Na^+ ポンプ促進の実験的証拠. 纐纈教三, 赤須 崇, 太田雄興 (久留米大, 医, 第二生理)

Experimental evidence for the acceleration of electrogenic Na^+ pump by a neurotransmitter. KOKETSU, K., AKASU, T. and OHTA, Y. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

We have frequently suggested the possibility that neurotransmitters are able to regulate the membrane potential of target cells by controling active ionic transport, such as the electrogenic Na^+ pump, in these cells. The present communication reports experimental evidence which has been recently accumulated in our laboratory for the purpose to support this suggestion. In these experiments, adrenaline was used as a neurotransmitter and its effects on the active Na^+ transport across the membranes of bullfrogs (Rana catesbeiana) sympathetic ganglion cells and frogs (Rana nigromaculata) skeletal muscle fibres were studied. According to these studies, adrenaline is apparently able to accelerate not only the Na^+ pump but also the electrogenic Na^+ pump across these membranes, although the mechanism underlying these adrenaline effects is obscure.

81. 神経-筋接合部における抗原-抗体反応の電気生理学的研究. 伊東祐之, リカルド・ミレディ* (九大, 歯, 生理・ロンドン大学生物物理学*)

Neuromuscular transmission after immunization against acetylcholine receptors. ITO, Y. and MILEDI, R.* (*Dept. of Physiol. Fac. of Dent., Kyushu Univ., Fukuoka • Dept. of Biophysic. Univ. Coll. London**)

α-Bungarotoxin is one of a class of proteins, isolated from snake venoms, which antagonize the action of acethylcholine at vertebrate neuromuscular junction and electroplaques of electric fish. α-Bungarotoxin blocks acetylcholine action irreversibly and can be labelled with ^{125}I. This irreversible binding is used as

the basis of an *in vitro* assay for acetylcholine receptors, whether in intact tissue, membrane fragments or solubilized preparations. Acetylcholine receptors from Torpedo have been solubilized and substantially purified using affinity chromatography.

Injection of acetylcholine receptors from the electric organ of Torpedo into rabbits or rats, produces antibodies which bind to acetylcholine receptors in the muscle membrane or in solution. Binding of antibody to the receptors results in diminished acetylcholine sensitivity of the muscle fibres, reduced amplitude of miniature end-plate potentials, block of neuromuscular transmission and a decrease in the ability of the receptors to bind α-bungarotoxin.

82. 神経筋接合部に対するセロトニンの作用. 川合述史，丹羽昭子（東京都神経研，病態神経生理）

Effects of 5-HT on crustacean neuromuscular junctions. KAWAI, N. and NIWA, A. (*Dept. of Neurobiol. Tokyo Metropolitan Inst. for Neurosci.*)

Effects of 5-hydroxytryptamine (5-HT) on crustacean neuromuscular junctions were studied using lobster walking leg muscle fibres. Application of 5-HT (10^{-8}～10^{-5} M/l) caused augmentation of both excitatory and inhibitory postsynaptic potentials. The effects were persisted for hours after 5-HT was removed from the medium. Methysergide (10^{-6}～10^{-4} M/l) was found to antagonize 5-HT effect non-competitively. Since the augmentation of psp's was not attributed to changes of membrane potential, membrane resistance and chemosensitivity to postsynaptic membrane, 5-HT appeared to act on nerve terminals of both excitatory and inhibitory axons. The nerve terminal potentials were recorded extracellulary from single synapse using signal averager. After applying 5-HT, negative phase of the nerve terminal potential was reduced but positive phase was unaltered or increased. The change of nerve terminal potentials under the action of 5-HT was much affected by varying external Ca or K ion concentration.

83. 終板におよぼす有機アミンの効果. 安楽満男，前野　巍（鹿大，医，第二生理）

アセチルコリン (ACh) 電位を Fatt (1950) の方法で記録し，ACh 濃度と ACh 電位を，それぞれの逆数でプロットすると，両者の関係は直線となる．この直線とY軸の交点は，ACh電位の逆転電位と静止電位の差の逆数を，X 軸の交点は ACh に対する receptor の感受性を示している．演者らは，この方法により，ピリジンとそのアミンおよびメチル誘導体の終板におよぼす効果を検討した．

ピリジン (10 mM) は，ACh 電位を減少させ，しかも，Y 軸の交点を上方に移動させる．X 軸の交点は，ほぼ変らない．正常 Ringer におけるY軸の交点を1とするとピリジン Ringer のそれは約2.27であった．3-(アミノメチル) ピリジンも同じ効果がある．また，神経などの興奮性膜の K channel を抑制するといわれている 4-アミノピリジン (5 mM) は，ACh 電位を増強させ，同時にY軸の交点を下方に移動させる．X 軸の交点は左方に移動する．正常 Ringer におけるY軸の交点を1とすると，4-アミノピリジンのそれは約0.63であった．3-アミノピリジンも同じ効果がある．以上の結果は，これらの薬物が終板部の ion channel に作用した為ではないかと考えられる．一方メチル誘導体 (2-アミノ-4，6-ジメチルピリジン，2-メチルピリジン，2，4-ルチジンなど) には，ACh 濃度を増しても ACh 電位を減少させるものがあり，desensitization を促進するようである．

84. 神経筋接合部におよぼす colchicine, colcemid および vinblastine の作用. 飯島憲司，岡田勝喜（鳥取大，医，検査）

細胞分裂阻止剤として知られる colchicine, colcemid および vinblastine は神経軸索内の微小管に作用して軸索内の物質輸送を阻害する作用があることも知られている．しかし神経筋伝達に対する作用については未だ明確にされていない．今回，この三種の薬剤の神経筋接合部に対する作用

をカエル縫工筋で微小電極法を用いて比較検討した．

Colchicine, colcemid および vinblastine はいずれも終板電位の振幅を抑制する作用をもつ．一方，微小終板電位の頻度については正常 Ringer 液中で colchicine は明らかな効果を示さないが，vinblastine はその頻度を増加させた．3%アルコール Ringer 液中では colchicine は微小終板電位の頻度を幾分減少させるように思われるが，colcemid と vinblastine は明らかにその頻度を増加させた．

85. グルタミン酸受容器におよぼす拮抗薬の作用について． 小野寺加代子，竹内　昭（順天堂大，医，第一生理）

The effect of antagonists on the glutamate receptor of the crayfish muscle. ONODERA, K. and TAKEUCHI, A. (*Dept. of Physiol., Juntendo Univ., Tokyo*)

The effect of some antibiotics on the neuromuscular junction of the crayfish (*Cambarus clarkii*) was investigated. The bath application of streptomycin (1×10^{-4} M～1×10^{-3} M) decreased amplitudes of the excitatory postsynaptic potentials (e. p. s. p.) and of glutamate potentials, but there was no effect on the inhibitory postsynaptic potentials (i. p. s. p.) and GABA potentials. Kanamycin and neomycin also showed the same but weaker actions than streptomycin. Iontophoretic application of streptomycin of the junctional region caused a prompt suppression of the glutamate potential. After the cessation of the injection, the glutamate potential returned rapidly to the control size. The amplitude of the extracellular e. p. s. p. recorded with a microelectrode was also decreased by iontophoretic application of streptomycin. With this method the effect of streptomycin on the dose-response curve of glutamate was investigated. It is suggested that streptomycin is a non-competitive antagonist of the glutamate receptor of the crayfish muscle.

86. イソアワモチ神経細胞化学受容器におけるアセチールコリンとグルタミン酸その他との競合について． 丸橋寿郎，大村　裕*，喜多孝子*，（熊大，教育・九大，医，第一生理*）

イソアワモチ神経細胞に GABA を作用させると多くの場合過分極および膜コンダクタンス増大（ΔG）を生ずる．また GABA 濃度を増すと共にそれによって生ずるレスポンスも大となったが，GABA 濃度が50～100 mM 程度になるとかえってレスポンスは小となり，酵素における高濃度基質により生ずる酵素活性阻害と同様な現象が認められた．これは (1) 受容器の結合部位に対する基質同士による競合により生じた阻害であると考えられ ACh のように受容器との結合部位が2またはそれ以上ある場合では，レスポンスの生ずる他の薬物と ACh の結合部またはその一部での競合によっても，基質と受容器との結合が完成しないため，レスポンス阻害が認められるはずである．アメフラシ神経細胞での ACh と K との競合がこれにあたり，酵素における拮抗阻害に相当する．(2) 酵素での非拮抗阻害にあたる現象としては受容器のイオン選択（または輸送）部位が拮抗阻害剤と受容器との結合部位の一部をなす場合が考えられる．

イソアワモチ神経細胞での (1) 拮抗阻害の例としては ACh 受容器における ACh に対しグルダミン酸，また Gly 受容器で Gly に対し ACh などがその例であった．また (2) の非拮抗阻害の例として，ACh 受容器で ACh に対しホモシスティン酸などがあった．濃度-ΔG プロットは (1) においては阻害剤により ACh 効果は濃度の大きい方向に平行移動し，(2) では濃度増大による ΔG 減少は直線的であった．

87. SH 基保護剤による水銀化合物の作用の変化． 赤木健利，脇田良彬，松田陽子，米村健一，田中育郎（熊本大，医，第一生理）

塩化メチル水銀 (CH_3HgCl) あるいは塩化第二水銀 ($HgCl_2$) を単離したモルモット交感神経節に投与すると，節細胞における自発性の微小後シナプス電位 (mEPSP) の発生頻度が著明に増加することをすでに報告した．従来より，水銀化合物の作用は生体組織内の SH 基と結合することが知られている．今回の実験は，上記のシナプス伝達に

対する水銀化合物の作用もまたSH基を介するものであるか否かを検討したものである.

1) CH_3HgCl, $HgCl_2$ あるいはモノヨード酢酸の単独投与により, mEPSP の発生頻度はそれぞれ約160, 60あるいは10倍に増加した.

2) SH基を有するアミノ酸(L-システィン)と CH_3HgCl の混和液を投与した場合, 上記の作用はまったく抑えられ, L-システィンとHgClの混和液でも極めて僅かな増加のみが認められた.

3) 合成SH基保護剤である Thiola と CH_3HgCl の混和液を投与した場合でも極めて僅かな増加のみが認められた.

4) CH_3HgCl を投与した15分後にL-システィンを追加した場合には, CH_3HgCl によるmEPSPの発生頻度の増加作用は僅かにしか抑制されなかった.

以上の結果は, CH_3HgCl と SH 基との結合による mEPSP の発生頻度の増加作用を示唆するものと考えられる.

88. 神経膜のドーパミン結合能と膜酵素活性. 赤川公朗, 御子柴克彦, 塚田裕三 (慶大, 医, 生理)

われわれは昨年の本学会で, 脳からえられたミクロソーム, シナプス膜に対する dopamine (DA) の結合様式について報告したが, 今回は DA の adenylate cyclase (AC) および Na-K ATPase (Na-K) におよぼす影響について検討した. AC 活性は Greengard らの方法, Na-K 活性は Samson らの方法に準じて測定した. Dopaminergic synapse が存在する尾状核では DA による AC, Na-K の活性上昇がホモジェネート, ミクロソームシナプス膜のいずれにも認められ, ほぼ 10^{-4} M で最高に達した. 大脳皮質, 小脳でも同様に活性上昇が見られたが下記の実験は主として尾状核を用いて行った. AC 活性は norepinephrine の添加によっても上昇が見られたが isoproterenol では全く効果がなかった. Na-K 活性は両者とも上昇効果を示した. Catechol, tyramine, tyrosine は AC, Na-K 共に活性に変化を与えなかったことから両酵素の活性化にはカテコール核とアミン側鎖の両者の構造が必要であると考えられた. Ca^{++} は AC, Na-K の活性および DA による活性上昇の両者を抑制した. EGTA は AC 活性には抑制的に作用したが, Na-K に対しては促進的効果を示した. α, β blocker は共に Na-K の DA による活性上昇を抑制したが, AC では α blocker のみが抑制作用を示した. 先に報告した DA と神経膜との結合の条件と両酵素活性の DA による活性化の条件との間には差異が認められ, 神経伝達物質による分子識別機構の解明に重要な手がかりをえた.

89. Aplysia シナプス下膜のアセチルコリン受容膜でのS-S結合の重要性について. 沢田正史, 佐藤 誠*(金沢大, 医療短大・オレゴン大, 神経研*)

Aplysia にはアセチルコリン(ACh)で脱分極する細胞 (D cell) と過分極する細胞 (H cell) とがある. 両者の nicotinic 受容器について, ACh 投与中の最大膜コンダクタンス変化 (ΔG) を指標とし, S-S 結合還元剤, dithiothreitol (DTT), S-H結合酸化剤 5-5-dithiobis-(2-nitrobenzoic acid) (DTNB), アルサル化剤 N-ethylmaleimide (NEM) の効果をしらべた. 1) D cell と H cell で ACh 濃度に対しΔGの値をプロットした dose-response curve は, 同時に投与した DTT によりその傾斜が濃度増加とともに, ゆるやかとなるが, DTNB 投与後は回復した. 2) DTT処理後, NEMを5分間投与すると, その後の DTNE による ΔG の回復はおさえられた. 3) 反応性S-S結合の localization を決めるため ΔG に対する bromoacetylcholamine (BACA) と bromoacetamide (BAA), (両者とも S-H 結合アルキル化剤であるが後者は quaternary ammonium 基をもたない) との効果を DTT 処理後しらべた. BAA 処理後でも ΔG は DTNB 投与で回復したが, BACA 処理後では DTNB による回復が H cell で完全におさえられ, D cell で一部おさえられた. これらの実験結果より, D cell と H cell で ACh 反応をおこすには nicotinic ACh 受容器では蛋白質中の S-S 結合の存在が重要な役割をしていること, この反応性 S-S 結合の nicotinic ACh 受容器膜での localization は anionic site の近くであることが推測される.

90. イソアワモチニューロンのグリシンおよびGABA受容膜の化学構造比較. 喜多孝子, 大村

裕，丸橋寿郎*（九大，医，第一生理・熊大，教*）

Comparison of the chemical structure of glycine- and GABA-receptors on *Onchidium.*

KITA, T., OOMURA, Y. and MARUHASHI, J.* (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka and Fac. of Education, Kumamoto Univ., Kumamoto**)

Glycine (Gly)-sensitive neurons were depolarized with an increase of G_{Na} and GABA-sensitive neurons were hyperpolarized with an increase of G_{Cl} by Gly and GABA, respectively. ACh changed membrane potential in the same way. ACh and Gly or ACh and GABA reduced the response produced by one drug alone. Chemical modification of the receptor membrane revealed that OH groups of serine residues are necessary for both Gly and GABA receptors. Since serine residue are also part of ACh-receptors, ACh and the amino acids probably act mutually.

ε-NH_3^+ of lysine residues is necessary for the Gly receptor and for the positive ionic channels of the the GABA receptor. COO^- is necessary for negative channels of the Gly, but not the GABA receptor. Phospholipids on the receptor membrane are necessary for GABA but not for Gly responses. α-NH_3^+ and α-COO^-, respectively, of Gly combine with OH of serine residues and ε-NH_3^+ groups of lysine residues in receptors, and open Na channels of COO^-. NH_3^+ and COO^-, respectively, of GABA combine with phospholipid and OH groups of serine and open Cl channels of NH_3^+.

7. 脊髄・末梢神経（91—102）

91. NMUインパルスの皮膚上分布について. 鮫島宗弘，堅田明義，尾崎久記*，鈴木宏哉*，寿原健吉*（東京学芸大，生理心理・東教大，教，生理*）

神経筋単位（NMU）発射インパルスの皮膚表面への伝播過程と，その皮膚上空間分布について検討した．恒常収縮時の上腕二頭筋に一芯同心型針電極を刺入し，不関電極を上腕骨内側上顆において，(A)針電極内芯と外筒間，(B)内芯と不関電極間の針筋電図と，(C)針電極刺入点を中心に筋線維走行に平行および直角方向に等間隔におかれた表面電極による5誘導の単極表面筋電図，とを同時導出した．

誘導(A)におけるNMUスパイクを基準にしてスパイク発射前後の筋電図を加算平均した結果，誘導(A)と(B)のスパイクの極性は当該筋線維への電極の当たり方によって変化するが，持続時間は(A)では短かく，(B)では比較的長い場合が多い．誘導(C)における加算平均波形は持続時間の長い安定した極性変化の波形を示し，針電極刺入点からの距離がはなれるにつれて振幅は減少し，スパイクのピーク時点が遅れて波形はブロードになる．この皮膚表面におけるスパイクの空間分布はNMUにより差異がみられる．単一NMUスパイクの平均波形と，針電極刺入点近傍の表面筋電図加算波形のオートスペクトルは比較的よく一致し，NMUスパイクを入力として表面筋電図を出力とした場合の周波数応答函数により，NMUスパイクは表面筋電図の主要周波数帯域において1/10以下に減衰されて表面筋電図に出力されていることが確められた．

92. 脊髄神経各部の衝撃時間. 円谷　豊，石引昭，中山博夫，山県一仁（日大，医，第一生理）

冬眠中の食用カエルから脊髄-第9後根-第9脊髄神経節-第9脊髄神経坐骨神経-標本をとり出し，一方においては坐骨神経に上行性最大単一電気刺激を加え，脊髄神経，脊髄神経節および後根に極間距離100 μの接近電極をあて，衝撃が求心性に伝導するときの上記各3部の特殊活動電位を記録した．また他方においては後根に下行性最大単一刺激を加え，衝撃が遠心性に伝導するときの上記3部の特殊活動電位を記録した．

ついで特殊活動電位の理論に基ずき，上記3部の上行性ならびに下行性の伝導速度を計算し，ついでそれぞれの衝撃波長を計算した．神経の伝導速度は数10 m/sec，衝撃波長は数10 cmにおよぶ．しかるに後根および脊髄神経の長さ数cmに

すぎず，実際には長い衝撃波長は神経系には存在しないことが縯繹される．また脊髄神経節においては伝導速度および衝撃波長という概念は成立しない．ここにおいて神経ならびに神経節など神経系一般における興奮性の示標として衝撃時間(impulse time)なる概念を導入した．すなわち衝撃時間とは神経系に衝撃が発生したとき，神経系の一点に衝撃が存在している時間の長さを意味する．各部の衝撃時間をそれぞれ測定し，その生理学的な脊髄神経節の機能について解析した．

93．培養脊髄神経節細胞の形態学的および電気生理学的分化． 半田康延，佐藤　元，志水義房*(東北大，脳研内科・信州大，第二解剖*)

分離培養した脊髄神経節細胞の分化過程を，形態と生理的機能の面より検索した．

培養法：鶏胎10日目の脊髄神経節(DRG)をトリプシンで分離し，コラーゲン塗布カバースリップにまき，シャーレ内で培養した．

結果：培養DRG cellの分化過程は4期に分類できる．第1期はchromatolytic stateで最も幼若な細胞形を呈し，生理学的にも膜電位は浅く，実効膜抵抗は小さく，大部分興奮性を示さない．第2期になると，Nissl bodyの細胞内分布，胞体の大形化および核の中心方向への移動などの細胞分化が始まり，生理学的にも，膜電位の増大と共に大部分の細胞がovershootを伴った活動電位を発生するようになる．第3期は成熟期への移行期で，この時期に髄鞘形成が始まる．これに一致して持続性脱分極に対し反復性興奮を示すようになる．また，活動電位の振幅およびmaximum rate of riseの増大，持続時間の短縮および閾値の低下が培養の経過と共に認められる．第4期の成熟期では，形態学的にも電気生理学的にもin vivoの成熟DRG cellとほぼ一致する結果をえる事ができる．

結論：以上の結果，培養DRG cellの生理的機能変化は形態学的分化の経過と密接に関連することが判明した．殊に，Nissl bodyの分布および髄鞘の形成は，生理的機能の分化に大きな影響を与えていると思われる．

94．ネコ第一次知覚神経細胞における GABA depolarization のイオン機序． 東　英穂，井口敏恵，西　彰五郎(久留米大，医，第一生理)

The ionic mechanism of the GABA depolarization in cat primary afferent neurons. HIGASHI, H., INOKUCHI, H. and NISHI, S. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Similar to the nerve terminals, the somata of cat primary afferent neurons are sensitive to the depolarizing action of GABA. The GABA depolarization of these neurons was reversed at approximately −25 mV (E_{GABA}). Replacement of Na with tris or choline, removal of K^+ or addition of K^+ (10 mM) unaltered E_{GABA}. Intracellular injection of 12 different anions smaller than PF_6^- greatly augmented the GABA response and shifted E_{GABA} to a more positive level. On the other hand, injection of cations or 12 larger anions including PF_6^- did not alter the amplitude, the time course or the equilibrium potential of the GABA response. When NaCl was replaced stepwise with sucrose, E_{GABA} was shifted depending upon $[Cl]_0$. The plot of E_{GABA} vs. $[Cl]_0$ yielded a line having a slope of approximately 59 mV for a ten fold change in $[Cl]_0$. However, when Cl^- was substituted by any of 21 different anions the resultant GABA response was prolonged and depressed.

95．カエル脊髄一次求心性線維の反応． 松裏修四，林田嘉朗(大阪市大，医，第一生理)

脊髄における後根電位や，後根電位から生ずる逆行性インパルスについては古くから多くの研究がなされており，これらは一次求心性線維の終末における脱分極に由来するといわれている．本実験においてはカエルを用い脊髄における伝達物質と考えられているSPやGABAなどの薬物を投与して，その際にみられる一次求心性線維の反応について調べた．SPやneurotensinは後根電位あるいはGABA投与の際にみられる一次求心性線維の脱分極(PAD)と同様の電位変化を生じた．またこの脱分極によって後根電位の振巾が減少した．eledoisinやangiotensinは上記薬物にくらべその作用が弱かった．

また，微小電極によって脊髄内一次求心線維から細胞内記録を行ない，各種の末梢神経を刺激した際にみられる反応について調べたところ，刺激する末梢神経のちがいによって PAD の大きさに差がみられ，逆行性インパルスの発射のみられる場合とそうでない場合があったが記録している線維の種類にかかわらず，いずれかの神経の刺激によって PAD がみられ，全く PAD が観察されないという例はなかった．単一の末梢神経を刺激して逆行性インパルスの生じない場合でも，いくつかの神経を同時に刺激すると逆行性インパルスのみられる場合があり，記録した線維の約20%で逆行性インパルスがみられた．また，求心性インパルスに逆行性インパルスが衝突すると，その伝導障害がみられた．

96. ヒトの求心性線維の放電パターンについて． 衣笠　隆，田中英彦*，藤田紀盛，大貫義人*（筑波大，体育系・東京教育大，体育*）

ヒトの筋運動，随意収縮を行なう際，求心性入力が重要な役割を果たしていると思われるが，今回，ヒトの求心性神経発射を筋紡錘発射を中心にし，皮膚知覚神経，腱器官からの発射などについて解析を行ない，特に筋紡錘発射における，随意収縮との関係を検討した．

健康成人を用いて，肘窩部にて正中神経にタングステン電極（先端 5～15 μ，抵抗 100～200 KΩ）を無麻酔の状態で，特別な装置を用いずに刺入し，差動型前置増幅器（WPI, DAM 6-A），ブラウン管オシロスコープ（VC-7）などを用いて求心性神経発射を記録した

触，圧，stretch, tapping などの皮膚，筋における刺激に応ずる発射を記録した．さらに筋紡錘発射であることを同定し，等尺性随意収縮との関係を定量的に解析を行なった．この場合に同側の随意収縮だけでなく，反対側の随意収縮を加えた実験も試みた．また，正中神経の求心性伝導速度を電気刺激的方法を用いて測定した．

97. 脊髄細胞への Group II 求心線維入力． 加藤正道，福島菊郎（北大，医，第二生理）

Inputs from group II muscle afferents onto cat spinal neurons. KATO, M. and FUKUSHIMA, K. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ., Sch. of Med., Sapporo*)

It is desirable to block thicker fibers selectively in order to investigate central effects induced by the discharges of thinner fibers. In the present experiments, firstly the authors tried successfully to block impulse conduction of group I fibers differentially by applying linearly rising current to GS nerve at the popliteal fossa. Then the effects from group II fibers upon the GS α-motoneurons and segmental interneurons were investigated ; since there has been a controversy concerning the effects from group II fibers upon the extensor α-motoneurons and the effects upon segmental interneurons are not yet fully investigated.

58 α-motoneurons including 44 GS, 4 FDL and 10 peroneal α-motoneurons were investigated. In the spinal cat, no EPSP was induced in the α-motoneurons from group II fibers and IPSP was evoked in 5 out of 12 motoneurons tested. As to the interneurons responding to group II afferent fibers, there are two or three groups on the basis of the convergence from other groups of the afferents.

98. いわゆる脊髄電位の二・三の性質． 江部充，本間伊佐子，石山陽事（虎の門病院，生理）

ヒトの脊柱上の皮膚に電極をつけ耳朶を基準電極とし，上下肢の末梢神経を経皮的に電気刺激すると，それに呼応して小さな電位変動がえられる．電気刺激は 0.3msec の矩形波を用い心電図が記録に混入し本来の波形が歪まないように，与える刺激のタイミングを心電図の T-R の平坦な部分にセットした．誘発された電位は加算コンピューターにより数百回加算した．電位は positive-negative-positive の 3 相性で振巾は約 2 μV である．この電位変動は脊髄に由来していると考えられているが尚その本体や性質は明らかでない．昨年の本学会でわれわれはこの電位の性質についての知見の一部を発表したが，今回はさらに次のような知見をえたので報告する．

1. 下肢の神経を刺激すると脊柱にそって上行する電位がえられる．上下部の 2 ケ所から導出した電位の潜時の差から約 60 m/sec の伝播速度が

えられた．この速度は末梢神経の興奮速度と対比して脊髄内の伝導速度と解される．

2．2発刺激による末梢神経と脊髄での電位の回復曲線を比較すると，絶対潜時は共に約3 msecである．しかし回復過程は，脊髄電位が末梢電位に比しておそい．

3．現在検討中の事項として，上肢の神経の刺激による脊髄内の下行伝播性の電位の分析，左右上肢および同側上下肢の神経に継時的に刺激を与えた場合先発刺激が後発刺激の反応電位に対する影響などがある．

99．伸張反射弓におけるインパルス伝達特性． 本間三郎（千葉大，医，第一生理）

腱を切断し，周囲の組織より分離した筋を縦方向に正弦波状に伸展するとIaインパルスのみを発生することができる．一次終末が二次終末やゴルジ腱器官にくらべ正弦波振幅の刺激いき値が低いからである．また一次終末でも正弦波が80～100 Hzで Ia インパルス発生のいき値が低い．約8 msecの立上り立下りの三角波脈波を10から100 Hzまで5 Hzを区切って断続して与え，筋を伸展する．

Iaインパルスのみが運動ニューロンにおよぶと，インパルスに相当してEPSP波が，時々IPSP波，インパルスが持続して与えられると漸増性のEPSPおよびIPSPがみられる．インパルスに相当してEPSP波が現われているような状態では，このものの時間的加重で運動ニューロンは発火するが，その運動ニューロンスパイクと Ia インパルス周波数の関係を求めた．10から約80 Hzまで Ia インパルスが増加すると運動ニューロンスパイクも増加する．しかしそれ以上の Ia インパルスでは運動ニューロンスパイクはかえって減少する．入力である Ia インパルスの周波数により，その伝達特性が異なることであるが，それは入力と出力のインパルス周波数関係から求められる．その経過はEPSP波の経過に相当する．伸張反射を促進したり抑制する支配がおよぶと上述の周波数が変ってくる．

100．前庭頸反射の動特性に対する頸髄後根の役割． 江連和久，佐々木成人，内野善生*（東大，医，脳研生理・杏林大，医，第一生理*）

無麻酔除脳ネコに正弦波状の水平回転を与え水平半規管を介する前庭頸反射系の動特性とそれに対する上部頸髄後根の役割を調べた．頸部伸筋より神経筋単位（NMU）と複合筋電位を記録し，入力角加速度に対する応答をゲインと位相について調べた．正弦波入力に対し出力は正弦波状の変調を受け約150°の位相の遅れが存在した．前庭核を基準にすると位相の遅れは90°近くでありゲインは約20 dB/decadeで減少することにより脳幹内に積分作用の存在が示された．一方，筋の自発活動レベルは位相には影響しないが複合筋電位のゲインに影響を与え，ゲインを最大にする適度な活動レベルが存在した．活動レベルがこれより低い時には参加しているNMUの数が少ないため，逆に高すぎる時にも個々のNMUの発火頻度が飽和しているため変調を受けにくく，共にゲインが減少した．

上部頸髄後根の切断によりNMUの位相とゲインは影響を受けなかったが，筋の活動レベルは常に低下しこれに伴い複合筋電位のゲインも変化した．活動レベルが高くゲインが小さい時の切断はゲインを増大させ，適度な活動レベルの時の切断はゲインを減少させた．以上より後根は個々のNMUのゲインと位相に影響をおよぼすのではなく，反射に関与するNMUの数を変化させることにより前庭頸反射系のゲインを調節しているものと考えられる．

101．頸髄起始の髄脊小脳路について． 本郷利憲，工藤典雄，山口峻司，平井直樹*（筑波大，基礎医，生理・杏林大，医，第一生理*）

ネンブタール麻酔，不動化したネコを用いて微小電極法により頸膨大部に起始する脊髄小脳路細胞を探索し，それへの前肢一次求心線維の入力様式を調べた．

小脳前葉白質からの逆行性興奮により同定される脊髄小脳路細胞はC 7-T 1に多く存在し，C 5-C 6ではほとんど見られない．これらの細胞は末梢からの入力の様式により，1）強い興奮入力を受けるもの，2）抑制入力が優勢なもの，の2群に大別できる．前者の多くは筋Ⅰ群線維，皮膚線維から単シナプス興奮を受けるが，単シナプス入力の検出できなかった細胞もある．これらの細胞は中間帯と後角に存在する．他方，後者の細胞は

前者より腹側に位置する傾向があり，それへの抑制は主に FRA に由来する．単または2シナプス興奮作用が先行する場合もあるが，作用が弱く細胞を発火させるに至らない．

C4両側側索表面刺激による逆行性興奮の閾値の比較から，これら2群の脊髄小脳路ニューロンの軸索はいずれも同側性に脊髄を上行することが示唆される．

以上の知見から，頸髄起始の脊髄小脳路は従来考えられてきたような均一な系ではなく，第一群の細胞の大部分は Oscarsson らの RSCT に相当するが他の細胞は別のグループに属すものと考えられる．

これらの細胞と後肢領域の各種脊髄小脳路との機能的な対応関係についてもあわせて考察する．

102. 大脳皮質刺激の脊髄前角細胞におよぼす効果. 牛山順司（ニューヨーク州立大・東海大，医，第一生理）

Effect of cortical stimulation on spinal motoneurones. USHIYAMA, J. (*Dept. of Physiol., Downstate Med. Center, Brooklyn, N. Y., U. S. A. and Dept. of Physiol., Tokai Univ., Sch. of Med., Isehara*)

Repetitive stimulation of certain points on the posterior sigmoid gyrus produced an inhibition in the monosynaptic spinal reflex of anesthetized cats. This effect on spinal motoneurones was studied by intracellular stimulation and recording techniques. It was observed that many motoneurones showed both a decrease in rheobase and a decrease in the time constant of accommodation, "λ" (Hill), during cortical stimulation. It is therefore concluded that the reduction of the spinal reflex mentioned above was due to the shortening of the "λ" values of the motoneurones.

8. 脳 幹・間 脳 (103—135)

103. 三叉神経運動ニューロンの速および遅抑制について. 高田 充，秋田隆造（阪大，歯，口腔生理）

The two components of IPSPs in the masseteric motoneurons. TAKATA, M. and AKITA, R. (*Dept. of Physiol., Dental Sch., Osaka Univ., Osaka*)

Synaptic connection of the afferent fibers from the ipsilateral or the contralateral lingual nerve (the ipsi-L or the contra-L) to the masseteric motoneurons was examined on the nembutal anesthetized cats. The two components of IPSPs were produced on the motoneurons by stimulation of either the ipsi-L or contra-L. The late IPSP set up from the ipsi-L volley is usually larger in size than that from the contra-L volley. Passing the hyperpolarizing currents across the membrane or increasing an intracellular concentration of Cl ions the early IPSP reversed to the depolarizing potentials, however, there was no changes in the late IPSP. Administration of strychnine blocked the early IPSP but enhanced the late IPSP. This enhancement of the late IPSP by strychnine suggests that a mechanism of disinhibition plays on the late IPSP.

104. 閉口反射における三叉神経ガンマ運動ニューロンの関与. 森本俊文（阪大，歯，口腔生理）

四丘体上丘前端レベルで除脳したネコの咬筋から針電極を用いて筋電図を記録しながら，舌神経に20～50 Hz の頻回刺激を与えると，開口反射を生ずるよりやや低い刺激強度で閉口がおこり，同時に NMU の放電が出現した．下顎を圧力歪計に接続して上と同じ条件で舌神経を刺激すると閉口筋は等尺性収縮をするが，NMU の放電頻度は上記の場合に比して増加した．また，下顎を約1 Hz の周期で他動的に開閉させながら筋電図を記録すると，開口相に一致して下顎張反射による筋放電が認められたが，舌神経に頻回刺激を与えることにより閉口相にも放電が認められるようになった．これらの結果から，舌神経刺激により閉口反射が誘発されるときには，三叉神経のアルファ運動ニューロンの他にガンマ運動ニューロンも活

動していることが推察される．この点を明らかにするため，閉口筋の筋紡錘からの求心性神経が投射する三叉神経中脳路核に微小電極を挿入し，舌神経を刺激したときの中脳路核ニューロンの反応を調べた．その結果，舌神経刺激は三叉神経ガンマ運動ニューロンのうち，主としてstaticガンマ運動ニューロンを興奮させることが明らかとなった．

105．歯根膜・咬筋反射におけるγ系の関与． 船越正也，天野仁一朗（岐阜歯大，口腔生理）

歯を持続的に圧迫すると，咀嚼筋の緊張が増大する．この反射にγ系が関与しているかどうかを調べるため，次の実験を行なった．実験にはガラミンで不動化したラットを使用した．動物をラット用脳定位固定装置に固定し，延髄の三叉神経運動核部に刺激電極を刺入しておき，咬筋神経を周囲組織から分離して切断し，その中枢端から遠心性活動電位を導出し，上顎切歯歯根膜の機械的刺激にどう反応するかを検討した．反応する単一ユニットがえられると，三叉神経運動核の電気刺激による誘発電位の潜時から，このユニットがα，γいずれの神経線維であるかを区別した．歯牙の機械的刺激に応答する咬筋神経線維は咬筋神経の特定の分枝に特に多く分布しており，その大部分の線維は伝導速度が 20～30 m/sec でγ線維と考えられた．ただし，伝導速度が 50～80 m/sec でα線維と思われるもので促進反応を示すものも見出された．三叉神経中脳路核細胞の中には，歯牙の圧迫に応答するニューロンが見出されたが，運動核と中脳路核との間で脳幹を切断しても緊張性歯根膜咬筋反射は消失せず，運動核と脊髄路核の間で切断すると消失したので，この反射は三叉神経脊髄路核を経由してγ運動細胞が促進されると考えられる．

106．顎運動のリズム形成における末梢性入力の役割． 久保吉広，野崎修一，高取真史，中村嘉男（東京医歯大，歯，顎研生理）

Roles of peripheral inputs in rhythm formation of jaw movement. KUBO, Y., NOZAKI, S., TAKATORI, M. and NAKAMURA, Y. (*Sect. Physiol., Inst. Stomatognathic Sci., Sch. of Dent., Tokyo Med. Dent. Univ.*)

Repetitive cortical stimulation in cats with the spinal cord sectioned at C2 induced rhythmical jaw opening and closing and the masseteric nerve activity associated with the jaw movement.

In immobilized state, cortical stimulation could induce the rhythmical masseteric nerve activity with smaller amplitude and at lower rate than that before immobilization.

Tonic jaw depression in immobilized state induced an increase in tonic masseteric nerve activity. Cortical stimulation on this background induced a rhythmical masseteric nerve activity similar to that before immobilization.

It was concluded that cortically induced masticatory rhythm is organized centrally and that proprioceptive afferents from jaw-closer muscles participate in the rhythm formation by supplying tonic excitatory inputs to the jaw-closer motoneuron and the central rhythm generator.

107．顔面神経運動ニューロンに対する顔面筋からの求心性インパルスの効果． 田中 任，浅原俊弘，勝田 穣（三重大，医，第二生理）

ネンブタール麻酔ネコの顔面神経核内から細胞内・外電位記録を行ない，顔面神経刺激によって起る反射活動を分析した．

顔面神経各枝の刺激で，両側顔面神経細胞にEPSPs を生じた．EPSPs の潜時は同側顔面神経刺激で 5～6 msec，他側刺激ではさらに長く，顔面・顔面神経反射路は多シナプス性であることが認められた．この EPSPs の誘発刺激閾値は通常逆行性スパイクを生ずる閾値より高い．細胞外電場電位の分析から，反射性誘発電位の顔面神経核内での分布は，腹内側部で著明であり，特に耳介，口唇および頸部などの各筋を支配する神経細胞につよい影響を与えていると考えられた．IPSPs で反応する顔面神経細胞も少数例でみられた．IPSPs の潜時は 15 msec 以上であり，両側顔面神経刺激に比べて他側刺激の場合の方が発生頻度は高かった．

この反射路の脳幹内への進入経路を調べるため，C_1 と C_2 の前根・後根の切断ならびに三叉神

経，顔面神経をそれぞれ頭蓋内で切断したが，上記の反射効果に著変は認められなかった．迷走神経の頭蓋内切断で，同側顔面神経の後耳介枝刺激効果は多くの場合消失した．側頭頬骨神経枝，口唇頬筋神経枝刺激の反射効果は迷走神経の切断で完全には消失せず，その進入経路は不明である．孤束核および三叉神経脊髄路核の細胞外ユニット・スパイク電位の分析より，三叉神経脊髄路核下核が顔面・顔面反射系に介在している事が示唆された．

108. 顎舌骨筋神経の反射電位におよぼす大脳皮質の影響. 花井荘太郎，角 忠明（名古屋保健衛生大，医，生理）

ガラミンで非動化した成熟ウサギを用い，一側の顎舌骨筋神経および下歯槽神経を分離，末梢で切断する．下歯槽神経の切断中枢端に単一電気刺激をあたえると，顎舌骨筋神経の中枢端に反射電位が誘起される．この電位は潜時約4～6 msecで出現し，4～6 msec持続する．同側または反対側の律動性顎運動領野である大脳皮質前外側部を電気的に刺激しても，潜時約4 msecで顎舌骨筋神経に軽度な誘起電位が出現し，自発放電がある場合にはこれに引き続いて顕著な抑制がおこる．この皮質刺激を条件刺激として反射刺激に先行してあたえ，反射電位におよぼす影響を調べた．

反対側の大脳皮質刺激によって反射電位は顕著に抑制される．この抑制は条件刺激と反射刺激の時間間隔が10～15 msecのとき最大となり，条件刺激をあたえない場合の反射電位の10～20%に減少し，50～80 msecで回復する．また，顎舌骨筋神経から単一運動神経線維を分離し，同じ方法で反射刺激に対する応答率と条件刺激との関係を調べると，上記の事実を裏付ける結果をえた．

一方，同側皮質刺激の効果は反対側刺激の場合とは明らかに異なっている．その変化の経過は明瞭ではないが，平均的には10～20 msecで軽い抑制，30～80 msecで軽い促進があるように見える．単一神経線維の応答を調べると，その変化の典型はまちまちで，このことは，同側皮質刺激によって影響される線維の数が少ないのだとも考えられる．

109. 顎下腺，舌下腺からの求心線維の脳幹投射. 村上俊樹，内山 実，吉原正義（日歯大，新潟歯，口腔生理）

唾液腺およびその導管には，感覚神経の終末が存在することが，組織学的な研究により明らかにされている．また顎下腺よりの一次求心性線維の生理学的研究により，2種の求心性線維の存在が報告されている．しかしながら，これらの唾液腺およびその導管に存在する感覚神経線維の終末や，顎下腺からの一次求心性線維が脳幹のどの部位に投射するかについては明らかでない．われわれは顎下腺および舌下腺よりの求心性線維が，脳幹のどのような部位に投射しているかを研究した．

実験は，ウレタン・クロラロースで麻酔したネコを用いた．舌神経の顎下腺枝を電気刺激し，これに対して応答を示す脳幹部位をガラス微小電極を用いて検索し，橋延髄で3つの異った次のような投射部位を見出した．すなわち，Obexより頭側10 mm前後で正中より側方約3.5 mmの所，そしてObexの近くで正中より側方約3.5 mmの所と2 mmの所に最も大きな応答を示す部位が見出された．さらに，これらの応答は顎下腺枝がわかれた後の舌神経を同様に電気刺激をし，それに対する応答と比較した．その結果，舌神経刺激に比し潜時は長く，異った応答波形を示した．

110. 頸動脈神経入力に対する延髄ニューロンの細胞内電位応答とその所在. 三浦光彦，北村奉正（群馬大，医，第一生理）

最近，古典的な延髄循環中枢の概念は否定されつつある．新しいアプローチとして，延髄への有力な入力である循環調節神経の脳内軌跡を電気生理学的に追う研究が始まった．しかし，それも今迄のところ細胞外電位記録法に頼ったため，潜時を始めとする時間的関係が不正確であり，また，抑制性の応答を記録できない欠点があった．

本研究では，頸動脈神経の延髄内軌跡を明らかにするため，誘発細胞内電位記録と螢光色素による当該ニューロン同定とにより，誘発電位のマップを求めた．実験動物はネコ．探索領域は延髄オベックスレベルの内側網様体，外側被蓋野，孤束核を含む．

新事実は，(1) 単シナプス応答と思われる速い

潜時の EPSP が外側被蓋野の運動型ニューロンよりえられたため，2次ニューロンが孤束核にあるという従来の成績を再考せざるをえないこと，(2) 内側網様体への投射を否定するヒルトン一門の成績に反して，この領域に小さい網様体ニューロンによる潜時の遅い応答がみられること，(3) IPSP, EPSP の分布は広範囲に混在すること，などであった．

このマップの完成で，循環応答パタンを生みだす統合という応用問題に取組む基本的知見がえられたものと思う．

111. 脳幹からのクリヤー機構について． 島村宗夫，木暮いく子（東京都神経研，神経生理）

脊髄は脳幹など上位中枢から持続性の影響をうけている．その際，屈筋群に対しては抑制的効果が強いものとみられている．一方皮膚神経刺激によって屈筋性運動神経から脊髄反射と SBS 反射電位が誘発されるが，SBS 反射は脊髄反射に比べて高振幅で現われる．この原因はそれぞれの斎射の多寡による可能性も考えられるが，むしろ上位中枢からの持続性抑制が SBS 反射をひきおこす斎射に先行して，とり除かれる機序（脱抑制）が考えられる．これを脳幹からのクリヤー機構と呼んで，それらについて次のような解析を行なった．

(1) 肋間神経に条件刺激を加え，上肢の脊髄節反射を指標として回復曲線を画くと，SBS 反射に約 10 msec 先行して促通効果がみられた．(2) 屈筋運動細胞からの膜電位記録では SBS 反射性の EPSP はえられたが，これより潜時の短いところには膜電位変化はみられなかった．(3) この促通効果は脊髄動物では認められなかった．(4) 網様体脊髄路ニューロンには SBS 反射をひきおこすとみられるもの以外に，潜時の著しく短い興奮がみられた．(5) 頸髄上部の介在細胞に脳幹を経由する潜時の短い IPSP が導出された．

112. 睡眠覚醒諸相に関与する下位脳幹ニューロン． 佐藤豊彦，江口国博*（愛知学院大，歯，生理・名大，農，家畜生理*）

覚醒睡眠諸相の各中枢が覚醒睡眠周期の推移に伴って如何なる相互関係の変化を示すかを調べるのが目的である．

慢性ネコの自然睡眠中に橋延髄の網様体および縫線核群から単位放電を記録し，覚醒睡眠周期に伴う自発放電頻度の変化および覚醒系である中脳網様体の電気刺激に応じる反応性放電数の自発放電数に対する比率（反応率）の変化を検索した．

覚醒より徐波睡眠に移行すると，半数近くのニューロンは自発放電増加と同時に反応率の減少を示した．残りのニューロンの大部分は逆に自発放電減少と反応率の増大を示した．したがって，これら2群のニューロンでは徐波睡眠中にも覚醒時と同程度の影響を中脳網様体より受けており，反応率の変化は主に自発放電数の変化によるものと考えられる．逆説睡眠では大多数のニューロンは自発放電増加と中脳網様体刺激に対する反応率の低下を示したので，覚醒系よりの入力は同様に不変であると思われる．上記のパターンにはまらない少数のニューロンでは徐波睡眠中のみに，または徐波および逆説睡眠の両相でそれぞれ，中脳網様体よりの入力の特徴的な変化を示すと思われる自発放電および反応率の変化が認められた．

113. 反復刺激に対する中脳網様体ニューロンの反応態度． 下地恒毅，相田純久，清水裕幸，丸山正則，益子和徳（新潟大，医，麻酔）

長時間の低頻度反復皮膚刺激に対して中脳網様体単一ニューロン (MRF Unit) がどのような反応態度を示すかを検索するため，以下の実験を行なった．ネコを2つの側孔を有する気密なプラスチック箱に入れ，ハローセンおよびエーテルで麻酔を導入し，人工呼吸器に接続した後脳固定装置に固定した．頭蓋骨に AP±2.0, ML 2 mm の部に径約 2 mm の孔を開け微小電極の挿入に備えた．手術操作を終えた後，創傷面および固定器具との接触面に局麻を施し，エーテル吸入を切り，ガラミンで不動化した．尖端 0.5～1.0 μ のタングステン線またはステンレス線による微小電極を硬膜を通して MRF に挿入し unit 発射を細胞外より導出し四肢の皮膚を針電極で電気刺激してその反応態度を検索した．その結果，①反復皮膚刺激によって発射頻度が漸増しその後次第に漸減するもの，②反復刺激中増減をくり返すもの，③急激に増大し急激に attenuate するもの，④発射が抑制されるものなどが区別でき，さらに皮膚刺激で抑制される unit でも光刺激では促通がみられた．刺激

頻度が増すと，反応する発射数は減少し，最初の発射までの潜時が短縮した．一部の unit では低頻度刺激では発射が増大し，高頻度刺激で抑制されるものが観察された．以上の結果より反復皮膚刺激による MRF unit の反応態度は一様でなく，ハリ麻酔の発現機序との関連を MRF に見出すことは困難なようである．

114. 外転神経運動ニューロンに前庭性眼振リズムを誘起するシナプス前インパルスの性質. 中尾召三，彦坂興秀*，島津 浩* (順天堂大，医，脳外・東大，医，脳研生理*)

Nature of presynaptic impulses inducing rhythmic activity in abducens motoneurons during vestibular nystagmus. NAKAO, S., HIKOSAKA, O.* **and** SHIMAZU, H.* (*Dept. of Neurosurg., Sch. of Med., Juntendo Univ. and Dept. of Neurophysiol., Inst. Brain Res., Sch. of Med., Univ. Tokyo, Tokyo**)

Unit spikes of axons projecting to the abducens nucleus and responding to horizontal rotation of the head were recorded within the nucleus in encéphale isolé cats. Their discharge pattern related to vestibular nystagmus was investigated with reference to the field potentials reflecting motoneuronal PSPs at the quick phase. Both excitatory and inhibitory axons activated monosynaptically from the labyrinth began to fire slightly later than the onset of the field potential at the quick phase. Excitatory axons activated disynaptically from the contralateral labyrinth exhibited "burst-tonic" type of discharge at the quick excitatory phase and its onset was synchronous with that of the field potential. There were inhibitory axons which exhibited high frequency "burst" discharges synchronously with the onset of the quick inhibitory phase and were silent during slow inhibitory phase. They were excited by strong shocks of the contralateral vestibular nerve with long latencies and may originate from structures other than the vestibular nuclei.

115. 前庭性眼振の急速相に関与する抑制性網様体ニューロンの局在. 彦坂興秀，川上敏明 (東大，医，脳研生理)

Localization of inhibitory reticular neurons related to the quick phase of vestibular nystagmus. HIKOSAKA, O. **and** KAWAKAMI, T. (*Dept. of Neurophysiol., Inst. Brain Res., Sch. of Med., Univ. of Tokyo*)

Unit activities in the medial brain stem related to vestibular nystagmus were investigated in encéphale isolé cats. A considerable number of neurons (called Q neurons) located in the dorsomedial bulbar reticular formation exhibited burst discharges only at the quick phase of nystagmus directed to the ipsilateral side. They were activated antidromically from the contralateral, and not from the ipsilateral, abducens nucleus and were monosynaptically excited from the ipsilateral pontine reticular formation. The onset of spike burst of each Q neuron was synchronous with the onset of the steep positive field potential in the contralateral abducens nucleus which was the extracellular counterpart of the intracellular IPSP at the quick phase. Microstimulation at the region of Q neurons induced monosynaptic IPSPs in contralateral abducens motoneurons. The Q neurons were postulated to be inhibitory neurons which participated in production of steep IPSPs in contralateral abducens motoneurons at the quick phase of vestibular nystagmus.

116. 滑車運動細胞に対する前庭・小脳室頂核からの影響. 平井直樹，内野善生，渡部士郎 (杏林大，医，第一生理)

ネンブタール麻酔，不動化したネコを用い，外眼筋運動ニューロンに対する小脳室頂核と前庭一次求心線維からの影響を微小電極法，電気刺激を行ない調べた．

上斜筋支配の滑車神経を逆行性に刺激し滑車運動細胞を同定した．これに対して同側，反対側の室頂核刺激はそれぞれ2シナプス性の IPSP，EPSP を発生させた．前庭一次求心線維を条件刺激として先行させると，ともに促通がみられ前庭

神経核を経由することが考えられる.

次に一次求心線維が室頂核に行っていることが報告されているので介在ニューロンと思われる内側前庭神経核ニューロンで室頂核と前庭一次求心線維刺激による関係を調べた. ニューロンは滑車神経核を刺激することにより同定した. 両者から単シナプス性のユニットを誘発し, 細胞内記録では EPSP が共に平均 0.9 msec であった. 時間間隔をかえ両者を刺激するとほぼ代数和となり別の系を通っていることがわかった. 室頂核刺激は吻側部が有効であることから小脳室頂核は非交叉性のニューロンが前庭二次ニューロンを介して, 滑車神経核に影響していると考える.

前回報告した下斜筋に対する室頂核からの影響などから小脳核と眼球運動についても考察する.

117. ネコ上丘における Clare-Bishop 領野刺激の効果. 加瀬 学, 加藤正道* (北大, 医, 眼科・第二生理*)

The effects of Clare-Bishop area stimulation on superior colliculus. KASE, M. and KATO, M. (*Dept. of Opthalmol. and Physiol*., Hokkaido Univ. Sch. of Med., Sapporo*)

Superior colliculus is functionally composed of two layers; superficial and deep. The former receives inputs from both retina and visual cortex with retinotopical relationship. It is of interest to investigate the interaction of the corticofugal effects with the retinofugal ones on the neurons in superior colliculus. Hollländer (1974) reported that the corticotectal fibers originate more intensively from the Clare-Bishop area than area I7. The purpose of this experiment is to study how the Clare-Bishop area modify the responses of superior colliculus neurons to optic nerves stimulation. Cats were prepared under chloralose urethane anesthesia. Neural activities of superficial layer were extracellularly recorded. As some neurons received excitatory influences from the Clare-Bishop area the properties of the effects will be reported.

118. 赤核細胞可塑性シナプスの特性. 村上富士夫, 藤戸 裕, 塚原仲晃 (阪大, 基礎工, 生物工)

中枢神経系におけるシナプス結合の可塑性の問題は, Raisman らの電顕的手法で研究されてきたが, われわれはニューロンのケーブル特性を利用してその有無を電気生理学的に研究する方法を開発した. これによって, 新しく形成されたシナプスの活動性および, その特性を調べることが可能になった.

成猫の赤核ニューロンを用い, 新しく形成されたシナプスと既存のシナプスを分離するために unitary EPSP を分析した.

大脳性入力の刺激によって中位核破壊ネコ (以下慢性ネコと記す) の赤核細胞に生ずる unitary EPSP は正常ネコに比して立上り時間が早く (1.43 ±0.60 ミリ秒, n=15), 振幅が大きい (0.42±0.13 mV) ものがある. (正常ネコでは立上り時間 2.53 ±0.65 ミリ秒, 振幅 0.32±0.04 mV, n=16). 慢性ネコの unitary EPSP の振幅の頻度分布には振幅の小さい成分の他に大きい成分があり, 前者が正常ネコのものと一致し, 慢性ネコでは大脳性シナプスが細胞体部に新たに加わったと考えられる. この新しく形成されたシナプスでは正常のものと同様, 二連刺激に対してその伝達の促通が見られ, 促通の程度は刺激間隔が 2～3 ミリ秒で最大で間隔の増大に対して約50ミリ秒の時定数の指数関数状に減衰する促通を指標にして調べた新しいシナプスの特性は正常のものと同じであることが明らかになった.

119. 神経交叉縫合後の大脳赤核シナプスの可塑性. 塚原仲晃, 藤戸 裕 (阪大, 基礎工, 生物工)

屈伸筋神経交叉縫合後の運動再学習は, Sperry によって詳細に検討され, ラッテではみられず, サルおよびヒトでおこるとされている. これに対応したシナプスレベルの研究が Eccles, Eccles, Shealy と Willis によって運動ニューロンで行なわれ, 軸索切断によって chromatolysis をおこした運動ニューロンにのみ, Ia 線維からの新しいシナプスの形成がみられることが明らかにされた. われわれは, 直接の入力およびその軸索が損害をうけていないニューロンで交叉縫合後シナプス結合の形成がみられるかどうかを調べる目的で, 赤

核-脊髄路のニューロンのケーブル特性を利用して，交叉縫合後大脳赤核シナプスの新しい形成が認められるか否かを調べた．

成猫の前肢屈伸筋神経交叉縫合後2～6ヶ月後に，大脳性入力の刺激により発生する単シナプス性EPSPの立ち上り時間が短縮する．この変化は，脊髄の C_1 の刺激で逆向性興奮をおこし，L_1 よりおこさない前肢を支配する赤核ニューロンが含まれるグループにのみ著明に認められる．また自己縫合後の成猫においても，同様の実験を行なった．

交叉縫合後，成猫で正常な（直接の入出力の傷害されていない）赤核ニューロンで大脳よりシナプスの新しい形成がおこることが示唆された．

120. 三叉神経脊髄路核尾側亜核における痛覚情報の伝達. 横田敏勝，橋本修治*(滋賀医大，第一生理・京大，医，脳研生理*)

Information processing of noxious inputs in the trigeminal subnucleus caudalis. YOKOTA, T. and HASHIMOTO, S. (*Dept. of Physiol., Med. Coll. of Shiga and Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Kyoto Univ.**)

Information processing of noxious inputs to the trigeminal subnucleus caudalis was studied in the urethane-chloralose anesthetized cats.

Electrical stimulation was applied to the canine tooth pulp through a pair of amalgam fillings in the predentine. Units responding to the tooth pulp stimulation were isolated from the marginal layer and bulbar lateral reticular formation adjacent to the ventromedial quadrant of subnucleus caudalis.

Latency measurements of incoming volleys and unit responses suggested monosynaptic excitation of tooth pulp units in the medial one third of marginal layer and nucleus reticularis dorsalis.

When the midbrain raphe nucleus was electrically stimulated, tooth pulp responses of units in the marginal layer, nucleus reticularis dorsalis and nucleus reticularis ventralis were suppressed.

121. ヒト後視床下部における侵害ニューロン. 天野恵市，毛利泰子，河村弘庸，宮崎 崇，谷川達也，川畠弘子，能谷正雄，伊関 洋，喜多村孝一（東京女医大，脳神経センター，脳神経外科）

1971年より主として悪性腫瘍による頑痛患者に対してposteromedial hypothalamotomyを行なってきた．21例の患者に対し28回の手術を行ない13例(62%)に満足すべき除痛効果をえた．手術中に記録したヒトのposterior hypothalamusにおける単一ニューロン発射活動について報告する．方法は東大式脳定位手術固定装置を用い，麻酔はNLA変法を用いて局麻下で手術を行なった．Schaltenbrand-Baileyの脳図譜でAC-PC中点から2～3 mm後方，AC-PC線から2～3 mm下方，第3脳室壁から2～3 mm外側の部分をtargetとした．この部位から先端抵抗7～10 MΩのタングステン微小電極を用いてニューロン単一発射を記録した．第3脳室壁近傍の灰白質には末梢の痛覚刺激に反応するニューロンがかなり存在する．痛覚刺激からニューロン発射までの潜時は，早いものでは100 msec位であるが，遅延反応型として1000 msecに達するものも見うけられる．この部位のニューロンは極めて広い受容野を持ち，somatotopic arrangementはみられない．痛みを伝えるextralemniscal系は中脳レベルで2径路に分かれることが近年知られつつある．痛みのperceptionを2つの要素から考え，中脳網様体から視床非特殊核群に向うものをdiscriminative pain，視床下部後部を経てlimbic systemに入るものをmotivational painとする．前者は感覚要素としての痛みであり，後者は情動脳の中で認識されるところの痛みのもつ苦しみの要素であると考えられる．

122. 視床下部における glucose-sensing cell の分布と同定 第一報. 宮下武美，白石武昌*，高橋日出彦**(薬理中央研・東海大，医，第一生理・東医大，第一生理**)

急性的に両側VMHを剔除したWistarラット(雄)の視床下部に2-D-Gを微量注入(0.5～5.0 μl)して，glucose-sensing cellの分布を求めた．反応示標には胃酸分泌をとった．著者らのいわゆるglucose-sensing cell (gastric type)は

Szentagothai *el al.* (1962) の stereotaxic map の P 3.0, L 2.0 に限局して分布し，深さは V-0.5 近傍に局在することがほぼ明らかにされた．注入方法，注入量などの検討をかなり詳細に行なったが，それについても学会で報告する．

次に，視床下部を3段階の大きさで，熱凝固で破壊し，摂食に対する影響を検討した．小破壊によって摂食量を減少させる部位は，glucose-sensing cell の分布図とほぼ一致する．ただし，この部位の小破壊では摂食量は次第に恢復し，完全に旧にふくす．中等度および高度の破壊によっても摂食量の減少を生ずる部位は glucose-sensing cell の分布部位と一致する．高度の破壊の場合に限って，摂食は全く停止し，恢復は認められなかった．

以上の実験から，血中グルコース濃度の低下により胃酸分泌を生ずる glucose-sensing cell (gastric type) は食慾，摂食に寄与するとほぼ結論しうるであろう．

著者らの実験成績では，小破壊による永続的摂食消失の部位が未だ発見されていないので，glucose-sensing cell の存在部位が trigger zone なのか，摂食中枢なのかは未だ明確ではない．

123. 視床下部腹内側核ニューロンのゴールドチオグルコース親和性. 片岡喜由，奥野幸子，田中通泰，反町 勝 (愛媛大，医，第一生理)

マウスにゴールドチオグルコース (400～600 mg/kg) を腹腔内に投与すると，その約50パーセントに，投与後60日の時点で対照群の平均体重を20パーセント以上上まわる肥満が誘発された．肥満マウス脳内の金の部位別分布を，金の放射化分析法によりしらべると，視床下部腹内側核に最も高く (1.1×10^{-8} g/ミリグラム組織) 次いで外側視床下部，背内側核，中隔野と続き，海馬，尾状核，大脳皮質，小脳皮質は極めて低く，濃度比は50対1に達した．また肥満マウス脳幹部の細胞分画における金の分布はミクロソームは極めて高く，その蛋白質含量あたり比濃度はミトコンドリアおよび上清分画の3倍，神経終末分画の10倍，核分画の30倍に達した．一方これらの領域における金含量を経時的に測定すると投与後1週間から3ヶ月に亘ってほぼプラトーを形成した．これらの結果はゴールドチオグルコースとして投与された金が視床下部腹内側核に主として局在する飽満中枢ニューロンの膜成分に沈着し同ニューロンを変性させること，金は蓄積することなどを強く示唆するものであり，従来電気生理学的あるいは形態学的研究から推定されてきた視床下部性肥満のメカニズムの解明を一歩進めるものと思われる．他方この方法は飽満中枢ニューロンの特異的変性法として利用できるが，伝達物質合成酵素活性を指標とする限りでは同ニューロンは，コリン，GABA，カテコールアミン作動のいずれもが否定された．

124. 摂食中枢と皮質運動野の連絡, 小野武年*，大村 裕，清水宣明，石橋慎一郎，太田雅博 (金沢大，医，第二生理*・九大，医，第一生理)

Relationships between the feeding center and motor area of the monkey. ONO, T.*, OOMURA, Y., SHIMIZU, N., ISHIBASHI, S. and OHTA, M. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa* and Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka*)

Neurons were recorded in the motor cortex of chronic monkeys during bar pressing (BP) for food. Pyramidal tract (PT) neurons were excited for 0.4 sec beginning 0.2 sec before BP. About half the PT cells were also inhibited for 0.6 sec just before and after this excitation, as well as at about 1.6 sec before BP, the latter corresponding to early excitation of lateral hypothalamus (LH) neurons. Non-PT cells (2 types) behaved differently. One type was excited 0.4～0.1 sec before, followed by an inhibition until the beginning of BP. The other only responded after BP by an excitation followed by an inhibition. LH stimulation caused antidromic invasion of PT cells followed by an inhibition, and synaptic firing in non-PT cells. Since anatomical studies have shown reciprocal connections between the LH and motor cortex, the following schema is proposed: Motivation for feeding originates in the LH which activates frontal cortical neurons in preparation for feeding (accompanying paper).

LH neurons also directly influence PT cells, which initiate motor performance for feeding.

125. サル前頭眼窩回ニューロン活動と摂食行動. 大村 裕, 小野武年*, 太田雅博, 石橋慎一郎, 清水宣明, 喜多 均 (九大, 医, 第一生理・金沢大, 医, 第二生理*)

Neural activity in the orbito-frontal cortex (OBF) and lateral hypothalamus (LH) of the monkey during feeding. OOMURA, Y., ONO, T.*, OHTA, M., ISHIBASHI, S., SHIMIZU, N. and KITA, H. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka and Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa**)

Records were made from neurons in the LH and OBF of chronic monkeys taught to bar press (BP) for food. LH neuronal firing was increased 1.6～1.0 sec before BP (early excitation) followed by an inhibition beginning 0.7 sec before and lasting until the beginning of BP. During feeding LH neurons were again excited followed by variable activity. Most OBF neurons were excited just before (0.4 sec) and until 0.4 sec after BP. This excitation just before BP corresponds to the inhibition period of LH neurons. OBF neurons were also either excited or inhibited (50% of each type) corresponding to the early excitation period of LH neurons. In the acute rat OBF stimulation caused monosynaptic inhibition of LH neurons. Since anatomical studies have shown direct reciprocal connections between the OBF and LH, the following schema is proposed: Motivation for feeding originates in the LH, reflected as the early discharge of LH neurons. These excite or inhibit OBF neurons (early excitation or inhibition). OBF neurons then fire just before BP in preparation feeding, thus inhibiting LH neurons.

126. テストステロン処置雌ラットにおける視索前野および視床下部ニューロン発射活動について. 斉藤英郎, 菊地徳子, 川上正澄*(神奈川県立衛生短大, 生理・横浜市大, 医, 第二生理*)

生後4日にテストステロンプロピオネートを投与して成熟させた連続発情雌ラットについて, その視床下部正中底部 (ARC) および, 視索前野 (Mpo) のニューロン発射活動を検索し, 無処置の雌ラットのそれらと比較した. Mpo ニューロン発射活動を ARC 刺激による反応, すなわち逆行性興奮, 順行性興奮, 抑制反応および, 無反応に分類し, それらについて長時間にわたる発射頻度の変動と発射間隔分布を調べた. その結果, 1) 逆行性興奮の頻度は 12 ms 前後のものが最も多い. 順行性興奮の頻度は 16 ms 前後で, また, 抑制反応では最低 6 ms から最高 200 ms まで種々みられた. 2) 逆行性興奮のあった (Mpo) ニューロンの内に, 発射頻度ヒストグラムはガンマ分布, または指数分布形であるが, 発射頻度 (毎分) の変動が少ないものがみられた. 3) ARC ニューロンについては 20～100 分の長周期をもつ発射頻度の増減の大きなゆらぎのニューロンもみられたが, 一方無処置のそれと異なり, 発射頻度の変動が少ないものがみられた.

これらから Tp 処置により LH 分泌調節に関するニューロンの発射頻度の変動特に, Mpo-ARC のニューロンの間に何らかの変化をもたらし, またその他の視床下部-下垂体ホルモンに関するニューロンとは別に働いていると思われる.

127. 松果体活動調節における視床下部視交叉上核の役割. 西野仁雄 (和歌山医大, 応医研, 病態生理)

The role of suprachiasmatic nuclei of hypothalamus in regulating the pineal activity. NISHINO, H. (*Dept. of Pathophysiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama*)

In pineal, N-acetyltransferase activity and the level of melatonin show definite circadian rhythm. Both of them are reported to be increased by cervical sympathetic afferent and decreased by optic nerve input. Recording from neurons of suprachiasmatic nuclei (SCN) in urethane or chloralose-urethane anesthetized rats by glass capillary microelectrodes showed that stimulation of the optic nerve increased the firing rates in 40% of neurons tested. While the same stimulus inhibited the tonic

activity of the cervical sympathetic trunk. Stimulation applied in SCN itself also inhibited the activity of the sympathetic trumk. 5 HT and dopamine, administered iontophoretically, suppressed the firing of the SCN neurons which were accelerated by optic nerve stimulation, while this inhibition was not clear in the cells which were suppressed by optic stimulation. From these data, SCN, the neurons of which seem to be controlled by 5 HT and dopamine, has a significant role in regulating the activity of pineal gland from optic system.

128. 外側視床下野の電気刺激によって前頭葉皮質細胞に誘発された IPSP について. 有国富夫 (阪大, 医, 第一解剖)

ウレタン麻酔下のウサギを用いて, 外側視床下野の電気刺激 (LH 刺激) が前頭葉皮質細胞におよぼす作用を, ガラス微小電極で細胞内電位を記録することによって調べた.

前頭葉皮質細胞は, 延髄錐体路の電気刺激 (PYR 刺激) に応答して逆行性スパイクを生ずるもの, および錐体路の高頻度刺激 (300 Hz 以上) に応答するものは PT cells とし, それら以外の皮質細胞は non-PT cells とした.

PT cells の PYR 刺激による逆行性スパイクの平均潜時は 4.0 msec (n=82) で, 単峰性分布をした. 錐体路線維の平均伝導速度は 10.5m/sec と計算された. LH 刺激に応じて, 同側の多数の皮質細胞に IPSPs が発生した (LH-IPSP). それらの持続時間は 16～214msec で, 平均持続時間は 132 msec (n=59) であった. この間の自発放電は抑制された. LH-IPSPs の潜時は 2 群にわかれ, 短潜時群の平均潜時は 3.7 msec (n=41), 長潜時群の平均潜時は 14.2 msec (n=24) である. PT cell に生じた LH-IPSP は, PYR 刺激による逆行性インパルスが PT cell に侵入するのを阻止した. PYR 刺激で皮質細胞に IPSPs が生ずる (PYR-IPSP). その平均潜時は, PT cells では 4.9 msec (n=16), non-PT cells では 5.4 msec (n=22), 全皮質細胞の PYR-IPSPs の平均持続時間は 78.7 msec (n=34) であった. 同一の皮質細胞に, LH-IPSP および PYR-IPSP を発生させることに26個の細胞で成功した. いずれにおいても, LH-IPSP の持続時間は PYR-IPSP のそれより長かった.

129. 隆起・ロー斗部神経分泌ニューロンの反回性促進について. 八木欽治, 佐脇敬子 (自治医大, 第二生理)

反回性促進を示すネズミ視床下部弓状核の隆起・ロー斗部 (TI) 神経分泌ニューロン (Yagi & Sawaki, 1975) の出現頻度は雌の方が雄より高かった ($P<0.05$). 正中隆起刺激により TI ニューロンを逆行性に刺激する促進される排卵中枢 (内側視索前核, POM) ニューロンがある. ピクロトキシン静注後このニューロンの出現頻度は, 雌の方が雄より高い傾向を示した. また 17β エストラジオール (E 2) 投与ネズミより 17α E 2 投与ネズミの方が高い傾向を示した. さらに POM は正中隆起刺激により抑制されるニューロンを含み, その出現頻度は 17β E 2 投与雌ネズミより 17α E 2 投与雌ネズミの方が大であった ($P<0.05$).

以上の結果は, (1) 反回性促進を示す TI 神経分泌ニューロンの一部は雌に特有のものである, (2) TI ニューロンの軸索側副枝を介して促進される排卵中枢ニューロンが存在する, (3) この神経回路は雌の方が多く, 17β E 2 により抑制されると思われる, (4) 一部の排卵中枢ニューロンは TI ニューロンの側副枝により抑制され, この神経回路は 17β E 2 により抑制されることを示唆する. これらの結果に基づき排卵中枢ニューロンを介する TI ニューロンの反回性促進を説明する神経回路モデルを提出した.

Yagi, K. & Sawaki, Y. (1975) Brain Res. **84**, 155-159

130. 反応時間反応におけるサル視床ニューロン活動. 弓矢治秀, 鈴木寿夫 (弘前大, 医, 第二生理)

光刺激 (命令刺激) に対してサルができるだけ早く手首を伸展するよう訓練した. この反応時間反応において音刺激 (用意刺激) を命令刺激に先行すると, 反応時間の短縮が生じる. この短縮の脳内機序を調べる目的で, サルの視床腹外側核 (VL) およびその周囲からニューロン活動を記録し, 次の結果をえた.

1) 一部の VL ニューロンは試行開始前, 30/秒で自発的に発射し, 命令刺激が与えられると約

200ミリ秒で発射頻度の増大が生じた．その約100ミリ秒後，前腕伸筋の筋電図活動が増大し，次いで手首の伸展が生じた．

2) 用意刺激を先行させるとこのVLニューロンは上記の伸展運動時のみならず，用意刺激に対しても180～250ミリ秒の潜時で発射頻度を増加した．用意刺激によってVLニューロンの発射頻度が増加している時に命令刺激が提示されると，短い潜時で発射頻度がさらに増加した．それに対応して手首の伸展運動も短い潜時で生じた．

3) この用意刺激による発射頻度増大と反応時間短縮の関係を定量的に調べた結果，両者間に密接な関係があることが明らかになった．

131. 視床大脳波皮質投射の電気生理学的研究. 下野登士男，安田 隆*（京大，医，第一生理・京大，医，脳研生理*）

Electrophysiological studies on thalamo-cerebral pathways. SHIMONO, T. and YASUDA, T.* (*Dept. of Physiol.・Inst. for Brain Research*, Kyoto Univ., Kyoto*)

In nembutalized cats, thalamo-cortical (T-C) neurones in VA-VL complex which project to the anterior sigmoid gyrus were investigated with glass microelectrodes. They were classified according to their responses to stimulation of cerebellar nuclei and to repetitive (7～9/sec) stimulation of centrum medianum or intralaminar thalamic nuclei (IL-CM) and of pallidum (Pal).

Repetitive Pal stimulation elicited grouped firings, synchronized with cortical recruiting responses, in about one third of the T-C neurones responsive to the repetitive IL-CM stimulation, but in few of the T-C neurones unresponsive to the repetitive IL-CM stimulation. High frequency repetitive (70～80/sec) stimulation of the mesencephalic reticular formation (RF) suppressed, with membrane hyperpolarization, spontaneous firings of half the T-C neurones responsive to the repetitive Pal and IL-CM stimulation. On the contrary, about one third of the T-C neurones unresponsive to the repetitive IL-CM stimulation were excited during the RF stimulation though some of the rest were suppressed.

132. 淡蒼球-視床-運動皮質路の皮質への投射様式について. 宇野正威，小沢信幸，吉田充男*（東京都精神研，神経生理・自治医大，神経内科*）

大脳基底核の視床への重要な出口である淡蒼球内節は視床VL核の腹内側ないし吻側のニューロン群に対し単シナプス性抑制性結合を有する（第52回生理学会にて報告）．これらのニューロン群の運動皮質への投射様式を，小脳-視床-運動皮質路の投射と比較しつつ，明らかにすることを目的とした．

(1) ネムブタール麻酔ネコを用い，視床VL-VA核ニューロンから細胞内，細胞外記録を行ない，淋蒼球内節，小脳核，precruciate cortexをそれぞれ6本づつの電極で刺激し，次の結果をえた．①淡蒼球内節により抑制される視床ニューロンはprecruciate cortexの主に内側ないし中央部の刺激により逆向性スパイク電位を生じ，潜時は1.0～4.0 msであった．②一方，小脳核から単シナプス性興奮結合を受けるニューロンは主に中央から外側部の刺激により逆向性に反応した．

(2) 視床VL核のうち，淡蒼球内節および小脳核刺激に応ずるそれぞれの部位を低頻度反復刺激し，precruciat ecortexに誘発される増強反応（頂点潜時約10 msの陽性電位とそれに続く陰性電位）の分布を比較検討した．前者では内側から中央部に，後者では中央から外側部に，反応，特に陽性電位の振幅が大であった．

以上の実験から，淡蒼球内節-視床-運動皮質路はprecruciate cortexの内側部を中心に投射していると思われる．

133. サルの実験的振戦. 大江千広，深町 彰，宮崎瑞穂，磯部逸夫，柴崎 徹，中島英雄（群大，医，脳神経外科）

サルの中脳被蓋部の腹内側で，赤核と黒質境界部を破壊すると，数週間から一カ月を経て対側の四肢にパーキン病様の振戦が発現して来ることが知られている．しかし実際上は，主としてサルの脳深部の定位的侵襲が困難であるという技術上の問題から振戦をつくり出すことは難題とされている．われわれはこれまでにすでに，定位的方法に

加えて電気生理学的方法で赤核および動眼神経線維を確認した上で破壊を行なうというやり方で，9匹のジャバザル (*Macaca irus*) のうち7匹で自発性振戦をえた（残りの2匹は術後早期に死亡したものである)．その詳細についてはすでに神経学会において報告した．

今回はこれまでの方法にさらにレントゲン線による脳室撮影法を加えて第Ⅲ脳室陰影から破壊場所を一層正確に決める工夫をして，4匹のジャバザルのうち3匹で自発振戦をえた（残りの1匹は術後1週間で死亡した)．この新しいシリーズでは，前回のそれに比して術直後の症状としての第Ⅲ神経麻痺および斜頸が少く，自発振戦は同様によく出現する傾向がみられた．振戦が発現した動物について，無麻酔で脳深部からの細胞活動記録を行なうため頭蓋に金属板を固定（ビスとセメントを用いる)，これを介して頭部を通常の脳定位固定装置に固定する方法も開発した．この方法で記録した自発振戦時の脳深部の細胞活動についても合わせて報告する．

134. 赤外線刺激に応ずる視蓋細胞の受容野について. 寺嶋真一，五里主リチャード（東京医歯大，医，第一生理)

Infrared receptive areas of pit viper tectal units. TERASHIMA, S. and GORIS, R. C. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyoku, Tokyo*)

On the pit organ sensory membrane we ascertained the existence of discrete receptive areas, nearly round in shape and 500～1000 μ in diameter, corresponding to discrete tectal units. These areas were related to the tectal surface in an organized way : the rostral part of the membrane is reflected caudally onto the tectum, the caudal part rostrally, the ventral part medially, and the dorsal part laterally. A 100 μ spot of infrared radiation applied anywhere within the area produced a sharp ON response followed by a period of silence. Scanning the spot across the area produced a series of such ON responses as successive receptors in the path of the scan were stimulated. This gives the pit great sensitivity to motion. No directional effect existed; the response was the same regardless of from what direction the spot was scanned across the receptive area. With an ON-OFF stimulus the size of the stimulus spot could be varied without changing the quantity of the response, provided that it remained within the receptive area and its total intensity was not changed. This indicates tectal summation of the response to the energy falling on the whole of the area. Irradiation of the regions surrounding a receptive area did not have any inhibitory effect on the tectal response from that area.

135. 中枢神経機能と血液希釈—常温時と低体温時の比較. 丸山正則，下地恒毅，益子和徳，相田純久，清水裕幸（新潟大，医，麻酔)

われわれは灌流圧の低下と血液希釈による酸素含有量の低下が中枢神経機能といかなる関係をもつかを調べるため，脳代謝・脳波の面より検討した．雑種成犬を M_1 cocktail で麻酔維持，純酸素で調節呼吸を行なった．動脈血，混合静脈血，矢状静脈血を採取し，血液ガス・乳酸・ピルビン酸・血糖・ATP・電解質の測定を行なった．酸素消費量から心拍出量を測定，矢状静脈に wedge させたカニューレからの流出血液量から脳皮質血流量を測定した．体温・脳波・各種循環系パラメーターをモニターしつつ大腿動脈より約3 ml/kg/min の速度で脱血を開始し，同時に大腿静脈からRinger 液を急速輸液した．注入 Ringer 液を冷却する事により体温を下降させたものを低体温群とした．Ht が3～5％となった時点で脱血をとめ，そのまま約一時間放置観察した後，脱血した血液を還血して回復させた．低体温群では還血開始と同時に復温も開始した．これまでにえられた知見は，(1) Ht 3～5％の高度の血液希釈状態でも灌流圧さえ維持すれば脳機能には著変が見られない．(2) しかし，血液希釈状態では，通常なら脳機能に異常を来さない程度の灌流圧低下でも容易に脳波異常を来たし，灌流圧依存の程度が大きい．(3) 低体温下では灌流圧低下による脳波変化の程度が少ない．現在種々の Ht 値における脳機能維持に必要な最低灌流圧値とこれにおよぼす体温の関係を検索中である．

9. 小 脳・大 脳 (136—152)

136. 小脳細胞の GABA 感受性. 中条 正, 山本長三郎 (金沢大, 医, 第二生理)

テンジクネズミの小脳をビブラトームを用いて表面に垂直に切り, 厚さ80μmの切片を作る. 通常の顕微鏡下でプルキンエ細胞体および主樹状突起を認めることができる. プルキンエ細胞から自発放電を記録しつつ, GABAを満たしたピペットを細胞体や分子層に作用させて各部位の感受性をしらべた. プルキンエ細胞体は GABA に対し高い感受性を示し, GABA電極をその表面に接触させ, あるいは電気泳動的に GABA を作用させると自発放電は完全に抑制された. 同じピペットを分子層に刺して GABA を作用させると大体樹状突起が拡がっている範囲にわたって放電の抑制がおこった. この抑制は 5 mg/l のピクロトキシンによって遮断された. ノマルスキー顕微鏡下では, 細胞体や樹状突起表面を明らかに観察しうる. この顕微鏡を用いて, さらに精細な感受性分布をしらべた結果を報告したい. 分子層および顆粒細胞層中でも自発放電を記録することができる. 顆粒細胞層から記録される放電はすべて近傍に作用させたGABAにより抑制をうけたが, グルタミン酸によって放電頻度を増加するものと減少するものとがみられた. 後者が抑制性介在ニューロンを介するものであるか否かについて論ずる.

137. 小脳核細胞の活動様式. 出浦滋之, 藤田雅文, 長崎幸雄, 藤田由美 (岐阜大, 医, 第二解剖)

小脳核における色々な求心性衝撃の相互作用を検討し, 小脳核細胞の活動様式を明らかにする目的で, 予め一側小脳脚を切断したネムブタール麻酔ネコの切断側小脳皮質, 切断側小脳核, 切断対側小脳核, 切断対側鈎状束および切断対側末梢神経に以下に述べる条件下で方形波電気的刺激を与え, 誘発反応および単位放電を切断側小脳核から誘導観察し, 次の如き結果をえた.

1. 小脳皮質, 小脳核および鈎状束に時間間隔の異なる2発刺激を与えた際の誘発反応は刺激の種類を問わずに相似の回復状態を示した.

2. 小脳皮質, 小脳核および鈎状束の組合せ刺激による誘発反応の回復状態では, 小脳皮質刺激が最も強い条件刺激効果を示したのに対し, 鈎状束はほとんど条件刺激効果を示さなかった.

3. 微小電極による切断側小脳核単位自発放電に対する小脳皮質, 小脳核および末梢神経刺激の影響を検討したところ, 小脳皮質刺激により最も長い自発放電の抑制がおこり, 小脳核刺激がこれに次ぎ, 末梢神経刺激はなんらの影響も与えなかった. 尚同側小脳核刺激による抑制では刺激の直接作用としての放電を認める場合と認めない場合とがあった.

以上の結果より, 小脳核の遠心性細胞に対しては小脳皮質よりの直接的抑制作用の他に同側および対側小脳核より中間細胞を介する連絡があり, 中間細胞には促通性と抑制性の2種があると考えられる.

138. 変位および運動速度と小脳プルキンエ細胞活動の定量的関係について. 山本健一, 真野範一 (東京都神経研, 病態神経生理)

小脳皮質の運動制御にはたす機能を研究するため4頭のサルに追跡作業を訓練しこの動作に伴う小脳プルキンエ細胞の活動を記録した. PDP-11を用いて, 腕関節の運動開始時を基準時点として作った単純スパイクの発射ひん度の継時的ヒストグラムで定量的解析を行なった. 腕関節をステップ状に約30°急速に屈曲または伸展し, 約2.5秒間その位置に保持する動作では単純スパイクのひん度は急速に増大または減少あるいは増減の二相性変化を示すが50～200m 秒で最大ひん度変化に達し, その後ほぼ指数関数的に回復し0.5～1.5秒後にはほとんど対照ひん度にもどるのが基本的パターンであった. 次に同じユニットで運動の速度を変えてランプ状に腕関節を屈曲または伸展させると変化のパターンはステップ応答時と同様だが, 単純スパイクひん度は 100～300 m 秒で最大変化に達した後運動持続期間中ゆっくり減弱した. この変化量は運動速度と正の相関を示し, 例えば急速運動 (約500°/秒) の変化量を100とすると緩徐運動 (約30°/秒) 時のそれは約40の変化を示した. 以上の解析結果から小脳皮質半球部の出す信号は変位を表わすのではなく運動の速度や力などの要因を表わしているものと考えられる.

139. ウサギ片葉における反対側視神経からの入力. 竹田俊明, 前川杏二 (自治医大, 第一生理)

Mossy and climbing fiber inputs to the rabbit's flocculus from the contralateral optic nerve. TAKEDA, T. and MAEKAWA, K. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Coll., Tochigi-Ken*)

In albino rabbits anesthetized with α-chlorarose plus urethane, the field potentials were recorded in the flocculus evoked from ipsi- and contralateral optic discs. In the dorsorostral portion of flocculus, both the early and the late responses were evoked from the contralateral optic disc, with latencies of 5～9 msec and 13～15 msec. On the basis of their time courses, of laminal profiles in the flocculus and of different susceptibilites for repetitive stimulations, they were identified as mossy (MF) and climbing fiber (CF) responses, respectively. The stimulation and destruction experiments revealed that CF pathway from the contralateral eye crosses at the optic chiasm to the ipsilateral accessory optic tract (AOT), crosses back the midline at the rostrodorsal mesencephalic level and then descends to the dorsal cap of the contralateral inferior olive. A small amount of horseradish peroxidase was injected to the dorsal cap of the inferior olive. Neuron cell bodies thus marked were found in localized clusters confined ipsilaterally to the dorsal terminal nucleus of AOT and nucleus of optic tract, thus a part of results of the previous physiological study was confirmed histochemically.

140. 小脳片葉皮質における前庭視覚信号の処理機構. 伊藤正男, 宮下保司 (東大, 医, 第一生理)

水平性の前庭動眼反射は視覚刺激により著しい修飾をうける. この修飾には刺激に即座に反応して起る可逆性の効果と, 長時間の持続刺激下で次第に進行する適応性の効果とがある. 何れの効果も小脳片葉の切除により著るしく減少し, 片葉のプルキンエ細胞から前庭動眼反射の2次ニューロンへの抑制性投射により惹起されているものと推定される. 下オリーブ核を介する視覚路を損傷すると適応性の効果は消失するが, 即効性の効果は影響されない. 本研究では片葉内のニューロン機構を明らかにするため, 無麻酔のウサギを水平回転台上で正弦波状に回転し, その時おこる前庭動眼反射を視覚刺激により修飾する間, 片葉のプルキンエ細胞のインパルス発射を記録し, その発射頻度の時間的変化をしらべた. 同一のプルキンエ細胞より長時間連続して細胞外誘導を行なうため特別なフローテング電極を考案して用いた. すなわち, 硝子管微小電極の突端を折って直径10μ前後とし, これに生理食塩水を充たした後, 穂先約15mmを切断した. レジンにより作製した小型の円錐形の台より突出するステンレス針にこの硝子管を立て, その全体をフロートする部分とした. 円錐形の台の底部を金属の細いパイプの先に陰圧で吸着けて取扱い, その突端がプルキンエ細胞に接触した時これを遊離してフロートさせた. この方法の詳細とこれによりえた結果を報告する.

141. 小脳核出力の下オリーブ核細胞におよぼす作用. 大野忠雄, 伴 みつ子* (筑波大, 基礎医, 生理・東大, 医, 第一生理*)

ネコの上小脳脚を電気刺激すると小脳皮質で登上線維反応が見られる. 反応潜時を考慮すると上小脳脚を通る小脳核出力が最終的に下オリーブ核細胞を興奮させるものと考えられる. 一方, 組織学的にはネコの小脳核細胞の軸索は直接下オリーブ核に投射している事が明らかにされてきた. 小脳核出力線維の下オリーブ核への分布様式と下オリーブ核細胞におよぼす影響を解析する為, α-クロラロースとウレタンまたはネンブタールで麻酔したネコを用いて, 以下の実験を行なった.

上小脳脚, 上小脳脚交叉および下オリーブ核内を電気刺激し, 小脳核細胞から逆向性興奮を細胞外誘導で記録して, 小脳核細胞の下オリーブ核への投射を確認した. また赤核領域の刺激に対しても逆向性興奮がある場合は, 下オリーブ核に投射する線維が赤核・視床に投射する線維の軸索側枝であると判定した. さらに下オリーブ核の刺激と小脳核からの記録を系統的に行ない, 投射の局在性を調べた.

次に, 小脳核・上小脳脚の刺激に対する下オリーブ核細胞の反応を, 下オリーブ核細胞から直接

に，またはプルキンエ細胞の登上線維反応を指標にして間接的に記録した．以上の結果を報告する．

142. 下オリーブ核の機能の研究. 水野 昇，岩堀修明，小西 昭，中村泰尚，川口三郎*，山本哲朗*(京大，医，第一解剖・京大，医，脳研生理*)

Studies of the function of the inferior olivary nucleus. MIZUNO, N., IWAHORI, N., KONISHI, A., NAKAMURA, Y., KAWAGUCHI, S.* **and** YAMAMOTO, T. (*Dept. of Anat., Dept. of Physiol*., Inst. for Brain Res., Fac. of Med., Kyoto Univ.*)

Inferior olivary nucleus was destroyed in newborn kittens in order to study the role of climbing fibers in the postnatal development of the cerebellum.

The olivectomized kittens showed manifestations of cerebellar dysfunction, i. e. body swaying and head bobbing, abnormal position of limbs during movement as well as during rest, ataxic gait and disequillibrium. These symptoms which became conspicuous when the kittens started to walk persisted into adulthood, even though compensated to a considerable extent with increase of motor facility along maturation.

In the three kittens which were kept survived for 40～45 days after the unilateral destruction at two days old, histological examination demonstrated the lack of dendritic arborization in many Purkinje cells in the cerebellar cortex contralateral to the lesion.

Morphological as well as electrophysiological studies revealed an important role of inferior olivary nucleus in the development of Purkinje cells.

143. 大脳皮質運動領より尾状核，橋核および下オリーブ核への投射. 岡 宏，陣内皓之祐(京大，医，脳研生理)

On the common projection of the motor cortex to the caudate nucleus and the cerebellum. OKA, H. **and** JINNAI, K. (*Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Fac. of Med., Kyoto Univ.*)

Responses evoked in the cerebellar cortex, pontine nucleus (PN) and inferior olive (IO) by stimulation of the caudate nucleus (CN) were recorded and analysed in cats. CN stimulation elicited early mossy and late climbing fibre responses in the cerebellar cortex. Contours and distributions of both the responses were similar respectively to those on stimulation of the medial part of the anterior sigmoid gyrus (m-ASG, premotor area). Chronic preparations in which the motor cortex had been ablated 10 to 14 days previously showed that CN stimulation elicited no responses in the cerebellar cortex. There was found a remarkable interaction between CN-and m-ASG-induced field potentials in PN. When conditioned by CN stimulation, the field potentials evoked by m-ASG stimulation were markedly suppressed at short intervals. Field potentials in IO elicited by CN stimulation were closely related to those by m-ASG stimulation in their shapes and topographical localizations.

The results demonstrated that CN receives axon collaterals from the corticopontine and cortico-olivary fibres originated in m-ASG, suggesting the common innervation of the cerebellar and basal ganglia systems by the premotor area.

144. 相動性および持続性運動に伴うサル錐体路細胞の発射活動. 丹治 順 (北大，医，第二生理)

Activity of pyramidal tract neurones in association with phasic and tonic wrist movements. TANJI, J. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ., Sch. of Med., Sapporo*)

It is known from previous works that many pyramidal tract neurones (PTNs) show discharge activities in association with phasic motor acts and it is also known that some PTNs alter their activities during such tonic motor acts

as maintaining steady postures against various loads. Then a question arises as to whether individual PTNs are associated differently with either of phasic or tonic motor acts and, if they are, to what extent the functional differentiation is. It is also of interest to know contributions of fast and slow conducting PTNs to phasic and tonic movements. Recordings were made of PTNs from the motor cortex of monkeys performing trained motor tasks. Data obtained so far indicate that larger portion of PTNs are related either to phasic or tonic motor acts but not to both of them. Many of slow conducting PTNs appeared to be related with tonic but not to phasic motor acts.

145. ネコ体性感覚野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)

無麻酔不動化ネコをもちいて皮質体性感覚領 (SI) の上肢領域ニューロンの単一放電記録をおこない, 各ニューロンについてその受容野の部位, 形, 大きさと, 最適刺激とをしらべた. 前肢のゆび先に受容野をもつニューロンは coronal sulcus の内側と ansate sulcus の前方の2ヶ所に存在する. 前者では受容野が1指以内に限局するものが多いのに対し, 後者では受容野が同時に2指以上にまたがるものや, 指先からさらに近位にむかってのびるものがあり, 皮膚刺激に方向撰択性をもつものや皮膚と関節刺激の両方に応じるものもみられた. ここから dimple までの領域には前腕が投射し, その外側の coronal gyrus には上腕が投射するが, これらの領域のニューロンの受容野は前肢を長軸にそっていくつかの皮膚面に分けて考えると, そのいずれかに属し, 皮質表面に垂直方向に同じ皮膚面に属するニューロン群が配列されていることが分った.

146. インパルス放電の相関による大脳皮質視覚領 (17, 18野) のニューロン間接続の解析. 外山敬介, 田中啓治, 木村 実 (NHK基礎研)

笑気麻酔ネコの大脳皮質視覚領 (17, 18野) に二本の微小電極を刺入し, 近接する (距離 200 μ 以内) 二個のニューロンの活動電位を同時に記録した. 17あるいは18野のⅢ～Ⅴ層より13対の細胞がえられたが, これらの全てが外側膝状体の電気刺激によって単シナプス性に興奮した. この13対の中, 11対の細胞は光刺激に対して, 互いに重なり合う興奮の受容野を持ち, 同一の orientation のスリットを好んだ. この11対について, 自発放電の間と光刺激を受容野の一部に与えている間の二つの条件下でインパルス放電の相互相関を求めた. 光刺激を与えた時にはインパルス放電の相関 (Ce) が刺激を介する疑似の相関 (Cp) と神経細胞間の真の相関 (Ct) の和としてえられるので, shuffling によって Cp を求め (Perkel et. al. 1967), Ct を Ce-Cp としてえた. 11対中8対に遅れゼロの (同時性の) 正の相関がえられ, 4対で遅れが数ミリ秒の負の相関が見られた. 正の相関は神経細胞の受容野が重なり合い, 同じ型の受容野を持つ細胞の間で特に強い. したがってこれは二個の神経細胞が同一の外側膝状体細胞から興奮を受けるためと思われる. 一方負の相関は異った型の神経細胞間に見られ特に ON あるいは OFF の受容野のいずれか一方のみを有するⅢ型より相接する ON と OFF の受容野を持つⅠ型に対してあるいはこのⅠ型より ON, OFF の受容野が重なり合うⅡ型に対して見られる, したがってⅢ→Ⅰ, Ⅰ→Ⅱの抑制性神経接続が示唆される.

147. 前頭前野ニューロンの注視行動時の役割. 鈴木寿夫, 東 正夫, 弓矢治秀 (弘前大, 医, 第二生理)

サルが報酬をえるため小さな光刺激を注視するとき, 一部の前頭前野ニューロンは発射頻度を増加する. この発射は 1)「光刺激」と 2) その刺激へ「目を向けること」という2つによって生じると考えられる. そこでこの頻度増加に2つがいかに関与するかを調べた. そのため次の2つの複合スケジュール下で動物を訓練した. スケジュールⅠ(SⅠ); 光がつくとサルはテコを押し, その後1～4秒後にこの光刺激がわずか明るくなる. このときすみやかにテコ離しするとサルはジュースをうる. スケジュールⅡ(SⅡ); 光がつくとサルはテコを押す. このとき光が消える. 1～4秒後に再び光がつく. すみやかなテコ離しでサルはジュースをうる. この複合スケジュール下で行動しているサルの前頭前野からニューロン活動を記録

し，次の結果をえた．

1) 前頭前野ニューロンは，SⅡの光中断時に，発射がやむニューロン（中断型）と，発射が持続するニューロン（持続型）の2種類に分けられた．

2) 中断型は光刺激と「目を向けること」が両方あるときに発射頻度が増大した．持続型は「目を向けること」のみで発射頻度が増大した．

3) SⅠ下では中断型および持続型は報酬をえると発射がやんだ．

以上の結果から，両型のニューロンとも注意の維持と関連することが示唆された．

148. 頭頂連合野の微小刺激による眼球運動. 酒田英夫，渋谷英敏（東京都神経研，神経生理）

Eye movements elicited by the microstimulation of the pariental association cortex of the monkeys. SAKATA, H. and SHIBUTANI, H. (*Dept. of Neurophysiol., Tokyo Metropolitan Inst. of Neurosci.*)

Recently, Hyvärinen (1974) and Mountcastle et al. (1975) found in the pariental association cortex those neurons which were activated during visual tracking or fixation, suggesting this area might be related to the control of eye movements as well as the spatial perception. In order to study more precise localization and characteristics of the eye movements elicited by the electrical stimulation of this area, we used the microstimulation technique in the behaving monkeys.

Saccadic eye movements towards contralateral side were elicited in 9 among 40 penetrations in area 7. Besides, blinkings of the contralateral eye were elicited in 6 penetrations. The direction of the saccades varied from horizontal to near vertical (both down- and upward) by the change of the stimulus site within a few millimeters. The minimum threshold was 30 microamp. with 500/sec train of 0.3 msec pulse. The latency of the saccade measured by the electrooculogram was 20 to 25 msec. The latency of the blinking was 12 to 15 msec measured by the electromyogram.

149. 大脳皮質および視床ニューロンにおける incrementing PSP の解析. 荒木辰之助，遠藤克昭，伊東啓八郎（京大，医，第一生理）

An analysis of incrementing PSPs produced in cortical and thalamic neurons. ARAKI, T., ENDO, K. and ITO, K. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto*)

Incrementing PSPs of cortical and thalamic neurons evoked by CM-Pf, CL, VL or VA stimulation in the cat were analysed. In PT cells, three components of incrementing PSPs were observed (early, late Ⅰ and late Ⅱ components), in addition to monosynaptic EPSPs. Similarities among CM-Pf, CL VL and VA evoked incrementing PSPs in PT cells were found. Since the late Ⅱ component was remarkably depressed by hyperpolarizing current, it was concluded that the late Ⅱ component was produced mainly by disinhibition. In some cortical interneurons, IPSP component was rather frequently observed. Patterns of incrementing PSPs in thalamic relay neurons (CM-Pf, CL, VL and VA) were mostly of EPSP-IPSP type.

The respective correlations between EPSPs and IPSPs in thalamic relay neurons or cortical interneurons and the early and late Ⅰ components and the late Ⅱ component in PT cells were found.

150. ネコ皮質前庭野細胞の活動に対する上丘刺激の影響. 時々輪浩穏，渡辺 悟（岐阜大，医，反射研生理）

ネコで上丘の電気刺激によりシルヴィウス前回から同外回にかけて比較的広い範囲で，ほぼ同一波型の誘発波がえられ，皮質前庭野にも同様の明瞭な反応がみられることを前回報告した．皮質前庭野の単一細胞応答の潜時は5～7ミリ秒であった．前庭系からの情報が，このような上丘 (SC) からの入力により如何に修飾されるかを，対側ダイテルス核 (DN) の電気刺激に対する前庭野応答の単一細胞外記録により調べた．SC に先行刺激を与えると，①5～6ミリ秒後から部分的抑制をうけ，9ミリ秒後には完全に反応が消失するもの，

②初期に抑制をうけるが，約250ミリ秒後から1000ミリ秒後の期間は脱抑制されるもの，③初期に軽度の促通をうけるものなどがみられた．しかも，これらの修飾をうける細胞の中にはSC刺激に対して何ら興奮性反応を示さないものがあった．皮質層と修飾様式の間には明らかな相関はえられなかった．SCとDNについてそれぞれ皮質前庭野への投射の視床における中継核を誘発電位を示標に検討した結果，SCからの情報は内側膝状体大細胞部で中継され，DNからの情報は内側膝状体前端部と後外腹側核との間の視床後核群で中継されることが推定された．この後核群ではSCからの，また内側膝状体ではDNからの反応はともにえられなかった．他方，DNはSC刺激に反応を示さなかった．したがって，これら2種類のmodalityの異った知覚情報が前庭野皮質において統合処理されることが明らかにされた．

151．ケタミンの中枢ニューロンに対する作用について． 相田純久，丸山直滋（新潟大，脳研，神経生理）

フェンサイクリジン誘導体の麻酔薬であるケタミンの脳波・誘発電位に対する作用や錘体外路系に対する作用などは特異なものである．脳波行動などを指標とした薬理学的な研究から，中枢ニューロンに対し，非特異的な抑制作用を持っているのではなく，ある種の脳内活性物質の受容器に特異性を有する可能性を想定させる，本実験では，ケタミンが大脳皮質・海馬・中脳網様体・小脳皮質の神経細胞のスパイク自発放電に対してどのような作用をもっているかをウレタン麻酔下のラットを用いて微小電気泳動法により調べたので報告する．

ケタミンは海馬の錘体細胞・小脳のプルキンエ細胞に対しては抑制的にはたらき，その他の細胞に対しては顕著な作用はもたなかった．また，海馬の錘体細胞において，グルタミン酸の興奮作用に対して，拮抗的に作用した．これらの結果よりケタミンは，細胞により特異性を持つことがわかった．

152．皮質下構造の冷却に対する光誘発反応の挙動． 内田　孝，鈴木直人，岩瀬善彦（京府医大，第二生理）

Effects of cooling of subcortical structures upon the flash-evoked response in the rabbit. UCHIDA, T., SUZUKI, N. and IWASE, Y. (*Dept. of Physiol., Kyoto Prefect. Univ. of Med., Kyoto*)

Superior colliculus (SC) and lateral geniculate body (LGB) were cooled reversibly with a cryogenic probe in order to confirm the difference in origins of the primary (P_1) and late (P_2) positive components of the flash-evoked cortical response. By cooling of SC P_2 began to decrease in amplitude within one min after the introduction of liquid fleon. While, P_1 started to decline 3 min later and disappeared at 4 min together with P_2. This late effect resulted from cooling of cortex itself by the transmission of cold. By cooling of LGB both P_1 and P_2 began to decrease within one min, but P_2 disappeared earlier than P_1. These results suggest that the late positive wave would be brought about via superior colliculus and then the thalamic structure near lateral geniculate body.

Neuronal activities in the visual cortex corresponding to the late positivity will be also reported.

10．筋運動とその制御（153—157）

153．静止時の骨格筋におけるフイラメントの形態． 八木直人，松原一郎（東北大，医，第一薬理）

模型化したミオフイラメントのパラメーターをカエルの骨格筋から記録されるX線赤道反射を解析して求めた．従来は赤道反射のうち（1，0）および（1，1）反射のみに基いて約100Åの分解能で解析していたが，今回は高次の反射｛(2，0)，(2，1)，{3，0}｝をも考慮に入れ分解能を約60Åに向上した．

太いフイラメントの軸と細いフイラメントがそれぞれ半径Rm，Raの円筒であり，ミオシンの頭

部が（二つの S1 を合わせて）半径 RC の球であると仮定し赤道反射の強度分布を説明する Rm, Ra, Rcの 組み合わせを求めた．その結果次の三とおりの解がえられた．(1) 太いフイラメントが 2-stranded helix の場合 (Rm＝46－74 Å, Ra＝23－28Å, Rc＝55－65 Å). (2) 3-stranded helix の場合 (Rm＝28－36 Å, Ra＝23－28 Å, Rc＝48－56 Å, (3) 4-stranded helix の場合 (Rm＝28－42 Å, Ra＝23－30 Å, Rc＝44－54 Å). この三つの解はいずれも筋が硬直状態になるさいの赤道反射の強度変化を説明しうる．なかでも 3-stranded と 4-stranded helix の解は，サルコメアの長さと赤道反射の強度分布との関係をも説明できる．

154. ヒト筋紡錘１次終末の機能的特徴. 間野忠明，高木貞治*，御手洗玄洋*（浜松医大，第二生理・名大，環研，五部*）

運動や姿勢の反射性制御に重要な筋紡錘１次終末のヒトにおける機能的な特徴を単一求心線維応答をもとに解析した．健康人40名を対象とし，先端の直径５～10 μ，抵抗 100～300KΩ のタングステン微小電極を正中神経，脛骨神経または腓骨神経の筋神経束内へ無麻酔，経皮的に挿入し，微小電極用前置増副器 (W-P Instruments DAM-5A) とブラウン管オシロスコープを用いて単一求心線維発射を導出した．このうち受動的な筋伸張，振動刺激，電気刺激による twitch などに対して次のような応答を示すものを，動物実験での知見をもとに筋紡錘１次終末起原のものと同定した．

1. 受動的な筋伸張に対して dynamic と static な感受性を有し，unloading により速やかに発射が休止すること． 2. Dynamic な筋伸張に対しては顕著な速度依存性を示すこと． 3. 明らかな振動感受性を有すること． 4. Twitch の収縮相で発射が休止すること．今回はこのようにして同定したヒトの筋紡錘１次終末単一求心線維発射の dynamic と static な伸張感受性および振動感受性の特徴を分析した．その結果ヒトの筋紡錘１次終末の dynamic な伸張感受性と振動感受性はネコのそれよりも低いものと推定された．このことは昨年の本学会で報告したヒトの筋紡錘１次終末求心線維の伝導速度がネコのそれよりも低いこととも何らかの相関を有するものと思われる．

155. ネコ運動単位の伸張反射応答と収縮特性について. 皆川孝志，丹生治夫*(山口大，教養，体育・山口大，医，第一生理*)

ネコの下腿三頭筋を伸展し，L_7-S_1 の前根単一神経線維からα運動ニューロンの反射応答を記録するとともにその運動単位の収縮特性および疲労耐性を調べ，両者の機能的関連性を検討した．

運動単位はその収縮特性と疲労耐性にもとづき３つのタイプにわけられた．すなわち FF タイプ，FR タイプ，S タイプである．

伸張反射応答は相動性，持続性，相動性-持続性に放電を示すユニットに分類できた．相動性放電ユニットは相動性伸展時丈でなく相動性伸展相から持続性伸展相の初期まで放電するものも含めた．持続性放電ユニットは持続性伸展終了時まで放電を持続するものであり，相動性-持続性放電ユニットは短かい伸展時には相動性放電パターンを示し，伸展を増すにつれて持続性放電パターンに移行するユニットである．

相動性放電ユニットと持続性放電ユニットはそれぞれ FF タイプ，S タイプ，に対応する例が多く見出された．相動性-持続性放電ユニットは FF，S タイプの両者にわずかに認められた．FR タイプは相動性および持続性放電パターンを示す例があった．

以上の実験から相動性放電パターンを示す FF タイプは主に相動性伸展相に活性化され，一方 S タイプは持続的な伸展に際して動員されることが示唆される．なお，FR ユニットは FF ユニットと S ユニットの中間的な挙動をするものと考えられる．

156. 姿勢保持における下肢筋の筋電図と重心動揺の相関. 三宅彰英，渡辺 悟，時々輪浩穏，山路兼生，小町清彦（岐阜大，医，反射研生理）

ヒトの正常直立姿勢は，多関節各部における抗重力筋の働きによる．一方前屈姿勢は背筋の緊張がとかれた状態で，主として下肢筋による姿勢保持と解釈される．健康な男子学生について，差動トランス方式による重心計にて重心動揺，下肢筋より筋電図さらにポテンシオメーターで軀幹と下肢の角度および足関節角度を同時計測し，ATAC 501-20, MAG により相関関数および周波数分析を行なった．膝関節を伸展固定した状態でⒶ正常

直立姿勢，Ⓑ強い前屈姿勢，Ⓒ楽な前屈姿勢を一定時間保持させた．また，正常直立姿勢を，種々の角度の傾斜台上（前傾，後傾）にてとらせた．

正常直立姿勢での重心動揺を周波数分析すると，0.3 Hz までの極めて低い周波数帯に大きなピークがあり，0.4，0.7，2.8～4.0，8～10 Hz にかけてもそれぞれピークをもつようなパワースペクトラムがえられた．0.3～0.4 Hz，1.1～1.4 Hz の部分は，呼吸，心搏動ともよい相関がえられた．

垂直方向の（力の成分の）動揺の周波数分析でも 2.8～4.0 Hz，8～10 Hz の部分にピークが現われ，特に，2.8～4.0 Hzの部分は大きなピークがあらわれるが，発生源は未だ不明である．

強い前屈姿勢で，8～10 Hz のピークは特にあらわれやすい．前方への重心移動時に，腓腹筋活動が大きくなるが 8～10 Hz の重心動揺の周期によく一致した．腓腹筋の筋放電リズムがみられ，腓腹筋の伸展負荷に対する調節機構のあらわれと解釈された．

157. サルの随意性前腕運動（等尺・持続）時における前運動野細胞の活動. 酒井正樹（京大，医霊長研）

Unit activity in area 6 and the isometric voluntary contraction in rhesus monkeys. SAKAI, M. (*Dept. of Neurophysiol., Primate Res. Inst., Kyoto Univ.*)

In order to understand the role of the premotor cortex (Broadmann's 6) in the control of voluntary movements, single units were recorded, while the monkey was performing a task to grip a vertical bar isometrically with a fixed force (300～1000 gr) by his hand for 2 sec. Monkeys had to start the gripping as soon as a lamp was on and to limit his force in a certain narrow range. Grades of the force was indicated by three lamps on the panel. Then he had to release his hand by extending his wrist extensors within 0.5 sec.

Thirty task related units were collected and these may be classified into following types ; 1) units with increase of discharge rates preceeding and during gripping phase, 2) units active after the lamp signal onset until the gripping, 3) units active from gripping to releasing phase. Furthermore, there were units responding differentially to the same signal depending on the force to be generated. From these it is said that in the visually controlled isometric hand movement unit in area 6 is involved in the estimation of the force to be produced or postural presetting.

11. 脳波・誘発電位（158—173）

158. 海馬錐体細胞の trigger zone. 藤田安一郎，岩佐英之（日医大，第二生理）

The trigger zone in the hippocampal pyramidal cell. FUJITA, Y. and IWASA, H. (*Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Tokyo.*)

The inactivation response of hippocampal pyramidal cells consists of large and prolonged depolarization with thereon superposed spike burst. The question arises as to the sites of origin of these spikes, inasmuch as these spikes vary considerably in terms of amplitude and duration. This problem was studied by means of intracellular recording in rabbits anesthetized with Nembutal and immobilized with d-tubocurarine. The amplitude of individual spikes was plotted against the magnitude of pre-spike membrane potentials. This revealed the existence of spikes originating in the membrane other than the soma, most probably in the dendrites. These spikes were usually associated with the inactivation response. On the other hand, the inactivation response behaved almost in all-or-nothing fashion. Putting all these together, it was proposed that the trigger zone in the dendrites acted as a trigger zone not only for the soma, but also for the dendrites via the inactivation response.

159. 中隔野ネウロンについて．第3報 Free

moving rat における研究. 山岡貞夫 (埼玉医大, 第一生理)

性周期を示すラットで, 慢性的に単一発射活動を記録し, 睡眠・日内リズム・性周期などの関連を検討するため, ラット用小型微細電極刺入装置を製作し, 比較的安定した記録結果がえられたのでその装置の概要, それによる成績につき報告する. 装置は J. B. Ranck Jr. による方法を改良したもので, 電極には Insl X 被覆タングステン電極を用いた. 電極支持用真鍮ボルトはアクリルボルトの貫通孔中心より 0.2～0.3 mm 偏心させその範囲で電極刺入位置を変えることができるようにした. この装置により, 0.2～数mVの分離状態の良い単一発射活動を free moving の状態で数時間連続して記録が可能である. 今回はこれより中隔野ネウロンの発射活動につき, 覚醒 (A), 徐波睡眠 (SWS), 逆説睡眠 (PS) に伴う変動, 自発放電のリズム性, 刺激に対する反応につき検討した. 発射頻度は 1～50 Hz であり, PS 時に最高頻度を示すものが最も多く A 時に最高頻度を示すものがこれに次いで多かった. 発射間隔ヒストグラムは, 指数函数型, 2 峰性分布型が多いが, A. PS 時にはガンマ分布型も認められ, A. PS 時の tonic, SWS 時の phasic な発射パタンを反映しているのが伺われた. 自発放電連続記録で14時頃発射頻度増加, 19時頃減少するものが認められた. 刺激実験では複数の辺縁系領野よりの収束を認めると共に, 反応性の日内リズムおよび A・SWS・PS の間にも反応性に差のあることが認められた.

160. 脳波の呼吸性変動. 藤谷嘉子, 及川俊彦, 細貝正江, 当山貞雄 (鳥取大, 医, 第二生理)

Respiratory fluctuations in the electroencephalogram. FUJITANI, Y., OIKAWA, T., HOSOGAI, M. and TOYAMA, S. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tottori, Yonago*)

Slow potential changes associated with respiratory cycle were consistently recorded by averaging technique both in humans and rabbits with chronically implanted electrodes. Phase relationship between EEG and respiratory curve was apparently indefinite. It was found however, by varying respiratory rate from 3 to 30/min in 4 men that negative peaks of EEG were delayed from the start of inspiration by several tens of degree (in 360° of one respiratory cycle) with gradual phase shift by increasing respiratory rate and that another EEG peak correlated with the start of expiration appeared generally in quiet respiration. Also in rabbits, the phase relation was variable, but the amplitude of the fluctuations was augmented by vagotomy. From the existence of respiratory fluctuations in the electrical activities of the neocortex, unspecific thalamic nucleus, midbrain reticular formation and hippocampus and their interrelationship on the phase, the origin of these potential changes was discussed.

161. 体表面微小振動におよぼす閃光刺激の影響. 尾崎俊行 (弘前大, 医, 第一生理)

The effects of flash stimulation on the microvibration of the body surface. OZAKI, T. (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki.*)

In the present report were studied polygraphically the effects of flash stimulation on the microvibration (MV) of the human body surface. In addition to visual inspection of the MV tracing, the autocorrelogram of the MV, power spectrum of the autocorrelogram and photically evoked MV response were obtained in some cases.

In the thenar, the regularity and amplitude of the MV were increased by rhythmic flash stimulation. However, there was recognized no MV component which synchronizes with the frequency of the stimulation. In the eyelid, on the other hand, the MV responses were driven by flash stimulation. The photically evoked lid MV responses were increased according as the intensity of flash stimulation strengthened, although sometimes decreased by the stimulation of very high intensity.

The difference between the thenar and lid MV is discussed from the standpoint of the

generating mechanism of the so-called MV.

162. 閃光刺激の弁別運動における運動電位と反応時間. 宮本健作 (独協医大, 医心理)

先に, 低頻度閃光刺激 (10 Hz, 2 Hz) を用いたが, 今回はそれより若干高頻度で, かつ比較的弁別容易な2つの閃光刺激をランダムに与えて, それぞれに定められた手根の弁別屈曲運動を試みた. 先ず, 20 Hz-掌屈あるいは35 Hz-背屈を行ない, 次いで5～10分の休憩の後, 実験条件を逆転 (35 Hz-掌屈, 20 Hz-背屈) し弁別運動を行なわせ, これら4種の行動直前の脳波 (頭頂部) 変化を求めた. ある例では, 1) 非弁別運動 (同じ頻度の光刺激のみ反復呈示) の直前に不明瞭ながら運動電位 (対照 MP) が観察され, その遅れ時間 (MP の出現時点から前腕筋電図 EMG の発現時点までの時間) は, 頻度および運動に関係なく, いずれの場合にも大体類似した値 (160～180 msec) を示した. 2) 弁別運動に先行して, 明瞭な MP (陰性波) が現われたが, その遅れ時間は, 35 Hz に対する運動の場合は約 480 msec であったのに対し, 20 Hz に対する運動のそれは約 580 msec であった. 3) 反応時間は, 概して 20 Hz のとき (約 640 msec) は 35 Hz のとき (約 550 msec) に比較して長かった. 4) MP 潜時 (光刺激の呈示開始時点より MP 出現までの時間) は, いずれの実験条件のときも, ほぼ類似して傾向が認められた. それゆえ, 対照 MP は屈曲運動の出現に参加する皮質活動に関与し, 実験 MP は入力情報と記憶情報との比較照合ならびに行動決定を含むいわゆる, 弁別過程に参加する広汎な脳構造のはたらきを示唆していると推測される成績をえた.

163. アミン前駆物質投与量と光誘発電位の変化. 門林岩雄, 森 雅彦, 田中邦雄 (京府医大, 精神)

Doses of amine precursors and changes in photically evoked responses. KADOBAYASHI, I., MORI, M. and TANAKA, K. (*Dept. of Psychiat., Kyoto Prefect. Univ. Med.*)

Changes in photically evoked responses of the immobilized cat after administration of different doses of amine precursors, L-DOPA and 5-HTP, were studied. Silver ball electrodes were placed on the primary visual, association, and cerebellar vermal areas. The indifferent electrode was placed on the frontal sinus. Intraperitoneal injection of the drug was followed by recordings every 5 min for the first 40 min, and then every 10 min for the following 80 min.

Small doses of L-DOPA (10 and 20 mg/kg) resulted in reduction in amplitude of the photically evoked response, while large doses of L-DOPA (40 and 80 mg/kg) produced enhancement.

In contrast, small doses of 5-HTP (12.5 and 25 mg/kg) caused enhancement, whereas large doses of 5-HTP (50 and 100 mg/kg) produced inhibition.

164. VECP による差閾 (incremental threshold) の研究. 安達恵美子 (浜松医大, 第一生理)

ヒトにおいて, 順応光を9対数単位にわたって段階的に上昇させたとき (I) の, 感覚閾値と, 視覚誘発電位 (VECP) の閾値 (ΔI) の変化を検討した. テスト光および順応光の光源として, キセノン光を用い, テスト光は持続時間 100 ms, 10° の円形とし, 順応光は 18° の円形で, いずれも中心固視で, マックスウェル視させた状態である. VECP の閾値は N_2 波が一定の潜時に達するために必要なテスト光のエネルギーを基準として測定した. 暗順応下および比較的暗い順応光 (log-0.7 td) 下では N_2 潜時は 200～280 ms, それより明るい順応光下では, 125～200 ms 附近で, テスト光との直線性が成立する. したがって, 順応光が log-0.7 td 以下は, criterion latency は 240 ms, それ以上では 170 ms を用いた. この分岐点の明るさの順応光より明るい順応光下では青色テスト光 (451 nm) に対する閾値の変化は, 黄緑色 (550 nm) に対するそれより一層大きいというプルキニエ現象を示した. 感覚閾値の測定でみられる, scotopic から photopic range の屈曲点は VECP では criterion latency が異なるため, 検出不可能であった.

VECP 閾値と感覚閾値を比べると, その差は暗順応下または比較的暗い順応光下では明順応下に

おける差より大きい．このことは VECP が，scotopic 機能より，photopic 機能により深い関連を示していることを推察させる．

165. ハリ麻酔回復期の触誘発電位. 石川延貞，山元敏勝，花森隆充，村山伸樹（宮崎医大，第一生理）

ハリ麻酔では通電中に痛覚の減退，消失がおこり通電を停止すると痛覚は除々に回復する．本実験ではハリ麻酔回復期の触誘発電位の大きさを触感覚の変化と比較した．15人の成人男子について右示指先端を1 c/s の頻度で機械刺激し，対側頭皮上，C_3-F_3 から誘発電位を記録，加算した．ハリを合谷に刺入し，ハリと対側または同側の手掌との間に負の連続パルスを 2/3 c/s の頻度で15～30分間通電した．通電の効果は触感覚の強さの変化を被験者が押ボタンで応答することによってえられた．通電中は機械刺激に対する誘発電位を記録できないので通電直後の誘発電位を通電前の対称値と比較した．

通電によって触感覚の減少または消失が全例にみられた．通電をやめると，約1.5～3.8分で正常の触感覚に回復した．痛覚もほぼ同様の経過をとる．誘発電位の初期相は約24ミリ秒の潜時をもちW型と呼ばれて陰性 (N_1) 陽性 (P_1) 陰性 (N_2) 陽性 (P_2) の各相を示すものが多いがV型と呼ばれて P_1 と N_2 相を欠くものが数例あった．本実験ではW型では N_1 P_1 を，V型では N_1 P_2 の大きさを計測した．何れの場合も通電直後は対称値の約58%であるが触感覚の場合と同様約4分間で正常値に回復する．誘発電位はこのあと一過性に150%に達した後再び正常値に近づく．以上の結果からハリ麻酔による触覚の消長には誘発電位の変化を伴うことが推定された．

166. 誘発電位と背景脳波の解析 (3)-先行基礎律動に関連する誘発電位の成分について. 鈴木宏哉，寿原健吉，山崎京子，尾崎久記，渡辺康子，堅田明義*，神谷ゆみ子*，三浦良子*（東京教育大，教，生理・東京学芸大，教，生理心理*）

Analysis of evoked potentials and the background activities. (3) Components of the response relating to the preceding basic rhythm. SUZUKI, H., SUHARA, K., YAMAZAKI, K., OZAKI, H., WATANABE, Y.*, KATADA, A.*, KAMIYA, Y.* and MIURA, R.* (*Tokyo Univ. of Educat. and *Tokyo Gakugei Univ.*)

Relations of the amplitude of α or θ component in the prestimulus EEG to a waveform, a spectrum of the evoked potential and the variance of the amplitude distribution of the post-stimulus EEG were investigated by means of a selective averaging of responses to a flash or a tone pip.

(1) When the component of the larger amplitude appeared in the preceding EEG from the parieto-occipital or occipital region, 70～150 msec negative waves increased in amplitude, and the variance of the potential distribution took a small value about 130 msec later after stimulation, which lasted for several hundreds msec. After-rhythms were then also pronounced.

(2) At the referred region for selective averaging, a spectrum of a response showed differences most clearly corresponding to the pre-stimulus basic rhythms. Frequency of after-rhythms as observed in the spectra, was slightly higher than that of the dominant basic rhythm.

(3) In addition to the usual time-domain measurement, usefulness of the fequency-domain analysis of evoked potentials should be emphasized.

167. 安静時脳波周波数成分の頭皮上分布について. 尾崎久記，寿原健吉，鈴木宏哉，山崎京子，堅田明義*，神谷ゆみ子*，三浦良子*（東京教育大，教，生理・東京学芸大，教，生理心理*）

頭皮上，正中矢状列に導出した脳波のスペクトル分析によれば，比較的広汎性に出現するαリズムと，比較的限局性に出現するαリズムとが認められるが，今回はこれらのαリズムの両半球全体にわたる分布と部位関係について，さらに検討を加えた．脳波は，正常成人の頭皮上22ケ所から単極導出した記録について，各部位のパワスペクトル，コヒーレンスおよび位相差を算出した．

α帯域の優勢成分のパワは，正中線上で最も大

きく，左右両側に離れるにしたがい減少する．広汎性の成分は，矢状列方向でみれば一般に後頭部近傍で最も優勢に出現し，後頭部に対する他部位の関係を示すコヒーレンスは，頭頂部ないし中心部で急激に低下したのち前頭部で再び高くなり，位相差も中心部前後では急激に増大する．しかし正中線から側頭部に近づくにつれコヒーレンスは若干高くなる．一方限局性の成分は，矢状列方向での優勢部位が必ずしも一定しておらず，また正中線から左右に向ってのパワの減少も広汎性の成分と同一ではない．この成分のコヒーレンスは，後頭部からの距離の増大とともに低下し，また中心部前後における位相関係も広汎性の成分のように急激に変化するのではなく，むしろ多少gradedに変っていくようである．

これらの結果からも，いわゆる限局性成分の頭皮上における分布様式と局所間関係は，広汎性成分とはかなり異なるものと考えられる．

168. 誘発脳波と α-blocking (非線形振動論から見たアプローチ). 大塩達一郎，川原琢治，田畑吉雄*，片山尉行**，野川徳二**(京大，理，物理・阪大，基礎工*・野川病院**)

外部刺激に対する脳波の誘発反応は多方面からの解析により解明されつつあるが，その多様な特性の本質を把えるに至っていない．一方その理論的モデルとしては，神経回路網のトポロジーと素子の特性から説明する試みなど多くが提案されているが未だ満足にはほど遠い状態である．そこで脳波の発生機序は捨象し刺激に対する反応様式を忠実に再現する現象方程式を立てて解析し，その生理学的背景を探ることも一つの方法であろう．

脳の活動は「場」の変化で表わされると仮定する．脳波として観測されるのは，その局所的な場の運動であるが，それは神経回路網の時間的空間的に積分され平均化された変化であり，しかも時間的空間的にコヒーレントな変化が強調されていると考えられる．その最も簡単な場合として，局所的な場は自動振動子から成るものと仮定し，外部刺激（単一閃光刺激のとき）は求心性回路網により変換されて，その非線形微分方程式 (van der pol) に含まれるパラメータの強弱を通してのみ場に作用するものと仮定する．

このモデルは，パラメータの簡単な制御により，最近 CD 法などにより明らかにされてきた．α ブロッキング，誘発反応そして後発反応の三者が連動した典型的時間変化を再現することを示す．さらにそのパラメータ制御は，ある種のトポロジーと相互作用をもつ求心性回路網によれば実現可能であることを示し，その生理学的意味を論ずる．

169. アルファー・ブロッキングの包絡線における自乗加算法と補間法の比較. 辰濃治郎 (防衛医大，第二生理)

Comparison between square-summation method and interpolation method for obtaining envelope of alpha waves in alpha blocking. TATSUNO, J. (*Dept. of Physiol., Defence Medical College*)

In alpha blocking, the amplitudes of alpha waves decreased after a fixed latent time, to reach and stay in the minimum, which was followed by recovery of the waves. The time course of the changes in the envelope of the alpha waves was supposed to reveal the characteristics and the local differences of alpha wave genesis.

The average of the amplitude changes was recorded by square-summation method which was consisted of the following procedures : (1) squaring the amplitudes of alpha waves (2) summation of the squared values (3) subtraction of the component of evoked potential (4) calculation of square root of the resulting values.

As an alternate method for this purpose, interpolation method was introduced, by which interpolating values between the peaks of alpha waves were estimated, using Lagrange's formula.

Thus obtained interpolating values were averaged to be submitted to the comparison of the two methods, whose details will be discussed.

170. 小児脳波の変動性に関するスペクトル分析的研究- θ および α 成分の部位間関係との関連

において．堅田明義，鮫島宗弘，神谷ゆみ子，三浦良子，寿原健吉*，鈴木宏哉*，山崎京子*，尾崎久記*（東京学芸大，生理心理・東京教育大，教，生理*）

小児脳波にみられるθ成分のパワの時間的変動やパワの分布型の歪度および尖度が，10 Hz 前後の成分のそれと著しく異なることは，発達の途中で出現するθ成分がα成分とは異なった性質をもつことを示唆するが，これら両成分の変動性と，各成分の部位間関係とがどのような対応性をもつかについて検討した．

被験対象は，正常児（3～15才）と精神薄弱児（7～18才）とした．脳波は閉眼覚醒安静状態で記録し，分析時間を60秒とするオートおよびクロスパワスペクトルを求め，2部位間の相関の直線性をあらわすコヒーレンス関数を算出した．パワの変動は，脳波の10秒毎のオートパワスペクトルを求め，各周波数におけるパワの変動係数（CV）によってあらわした．

頭皮上広汎性に認められるピーク成分のなかで，そのパワの時間的変動の著しい成分は2部位間のコヒーレンスの値が小さくなる傾向を示し，後頭部から距離が大になるにしたがい，その値は著しく低下することが認められた．このような傾向はθ成分においてよくみられた．また，比較的変動性の著しい一部のα成分にも認められた．他方，10 Hz 前後のα成分は，各部位共に，そのパワの時間的変動が少なく，後頭部に対する他の部位のコヒーレンス値は後頭部からの距離が大になるにしたがい低下するが，時間的変動の著しい成分にみられるほど顕著な低下は示さなかった．

171．ミニコンピューターによる脳波自己回帰解析システム．小野憲爾，佐藤謙助，千葉剛次，深田高一（長崎大，医，第二生理・神経情報研）

脳波の揺らぎから「刺激・生体系・応答」関係の立場で，脳の活動機構を自己回帰解析で解明できる．いまえられた脳波の時系列 y_t を，M次自己回帰過程；

$$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \cdots + a_M y_{t-M} + n_t$$

で表わすと，脳の高次活動性 G(B) は，

$$G(B) = 1/\{1 - a_1 B - a_2 B^2 - \cdots - a_M B^M\} = 1/A(B)$$

である（佐藤1975）．ここで脳波 y_t の自己相関は，特性関数 A(B) を0とする特性方程式の根を S_i^{-1}，($i = 1, 2, \cdots M$)，($|S_i| < 1$) とすると，

$$r_k = H_1 S_1^k + H_2 S_2^k + \cdots + H_M S^k$$

で示され，さらに共役複素根の組を1つにまとめると，

$$Y_k = \sum H_i S_i^k + \sum H_j d_j^k \sin(2\pi f_j^k + F_j)$$

となる．すなわち高次の脳の活動性も結局自己相関で指数関数的に単調減少する1次活動性と，振動しながら振幅を減少させる2次活動性とから成ることがわかる．それで，種々の周波数の異なるコンポーネント（α, β, θ, δ波など）の性質（周波数と減衰定数や時定数，情報処理量やパワーなど）が定量的に求まり，脳の活動機構の解明に有力な手段となる．そこで，容易な操作ですぐ結果がえられ経済的にも低コストな，ミニコンによる脳波自己回帰解析システムを開発した．

172．サルの大脳皮質および皮質下の各部位間のフィードバック活動について．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）

2.4～5.6 kg の成熟サル14匹を局所麻酔下で気管支切開し，2 mg/kg gallamin triiodoethylate で非動化し，O_2 混合空気で人工呼吸しながら Johnson 型脳定位固定装置に固定した．サルの脳座標図を用いて，大脳皮質各領野（大脳視領：Om，体性感覚領：PoC，運動領：PrC および連合領：SFa）の脳波は直経1 mm の銀球電極と不関電極（右耳朶）から単極導出し，皮質下（外膝状体：GL，中脳網様体：RF）には先端以外は絶縁した直径0.5mm のステンレススチール電極を2 mm 間隔の双極電極を挿入し，導出した．脳波はインク書きと同時に磁気記録を3分毎行なった．外膝状体（GL），中脳網様体（RF），大脳視領（Om），体性感覚領（PrC）および連合領（SFa）の対照脳波の同時記録のおのおのを10秒間を2000個の時系列とし，Sato & Ono，佐藤らの方法により5次元自己回帰過程の単位インパルス応答による各部位間のフィードバック制御活動について求めた．皮質下の外膝状体からの単位インパルスによる大脳皮質各領野の単位インパルス応答，またその逆の皮質各領域からの単位インパルスによる外膝状体の単位インパルス応答など中脳網様体についても同様に検討したので報告する．

173. MAM 投与による小頭症ラットの覚醒・睡眠サイクル. 清野茂博, 瀬尾美佐子, 芝垣正光 (愛知県コロニー, 発達障害研, 生理)

MAM (メチルアゾキシメタノール) を妊娠ラットに注射すると出生仔に小頭症が生じることが Spatz らによって報告されている. 松谷らは成育した小頭症ラットで弁別学習能力の軽度な低下とともに, 大脳半球でセロトニンの増加を認めている. 私共は精神遅滞乳幼児で逆説睡眠の減少傾向をみており, 妊娠中のX線照射により生じた小頭症ラットで同様な傾向を報告してきたが, 今回は小頭症ラットで睡眠・覚醒サイクルを検討した. SD系ラットを用い, 松谷らの方式にしたがい妊娠15日目に MAM 20 mg/kg を腹腔内注射した. 対照群 (15匹) には同日に生理的食塩水を注射した母獣よりの出生仔をとり, MAM 投与群 (17匹) とともに100日令前後まで飼育した. 皮質脳波, 眼球運動, 頸筋筋電図記録のための慢性電極をうえこみ, 回復をまって24時間装置に馴れさせたのち, 正午より24時間連続ポリグラフを記録した. 1頁 (20秒) ごとに覚醒 (Ar), 徐波睡眠 (SS), 逆説睡眠 (PS) のいずれかに判定した. 結果は, %Ar, %SS, %PS, PS/SS+PS, PS回数, 平均 PS 持続時間のいずれにも, 対照群との間に有意差が認められなかった (全脳湿重量は対照値の 68.9±5.9%). ただし, 実験群の脳波の特徴として, PS に入る時に紡錘波ようの同期中間速波の頻発する例が比較的多く, PS 開始の時点の決定にやや困難を伴うことが注目された.

12. 行 動・表 現 (174—192)

174. ラット明度弁別行動と脳内モノアミン. 伊藤正人*, 高坂新一, 永井克子, 塚田裕三 (慶大, 医, 生理・慶大, 文, 心理*)

ウィスター系ラットを用い, 脳内モノアミン含量の変化に伴い弁別学習が如何なる影響を受けるかを検討した. 脳内モノアミンを増加させるためにはアミン前駆体である L-DOPA, L-5 HTP を投与した. またモノアミン含量を減少させるためにはレセルピンの前処置を行なった. 生後5ヶ月の雄ラットに明暗弁別学習を行なわせ, 学習基準達成後, 前記の薬物を投与し学習行動の変化を検索した. L-DOPA (320 mg/kg) 投与は学習行動に変化を与えなかったが, L-5 HTP (100 mg/kg) 投与では正反応率には変化はなく, 反応数のみに減少が認められた. 次にレセルピン (2 mg/kg) で前処置し, 22 hr 後に L-DOPA, L-5 HTP, または L-DOPA+L-5 HTP を経口的に投与し, 2 hr 後の学習行動の変化をみると, レセルピン前処置で反応数が極度に減少した. これにアミン前駆体を投与したが反応数の回復は認められなかった. 特に L-5 HTP 投与ではさらに反応数が減少した. 脳内モノアミン含量の変化は, レセルピン前処置によって NE は80%以上の減少, DA, 5 HT は30～50%減少, 5 HIAA は変化しなかった. これに L-DOPA+L-5 HTP を投与すると, DA と 5 HIAA の顕著な増加が認められたが 5 HT と NE 含量にはほとんど増加はみられなかった. 上記の結果より, 行動の抑制は NE の強度の減少と 5 HIAA の増加が関与していることが考えられた. しかしモノアミンは弁別行動に直接影響を与えるものとは考え難い成績であった.

175. ネコ眼球運動のオペラント条件づけ-大脳皮質視覚野破壊の影響. 西岡伸子, 池上司郎*, 川村 浩 (三菱化成生研, 脳神経生理・生理心理*)

三叉神経前橋部切断ネコにおいて, 垂直眼球運動に外側視床下部刺激を随伴させることによりオペラント条件づけが可能であり, 光刺激の有無を手掛りとするオペラント弁別も成立しうることは前回報告した. その後の知見として外側視床下部刺激を眼球運動とは無関係に与えても眼球運動生起率は上昇しないことが yoked control 実験で確かめられた. また, 弁別刺激の逆転にあたって, 反応の混乱期を経て後に逆転学習が成立することから, これらの現象は真の学習過程といってよいことがさらに確実になったと考える. 大脳皮質の関与についてはその後さらに実験を重ねた結果つぎの結論をえた.

1) 前頭眼窩野をふくむ前頭葉の両側破壊はこの条件づけに重大な障害を与えない.

2) 視覚野18および19野の破壊後もオペラント

条件づけが可能である.

3) 17野の破壊でも強い視床下部刺激を用いれば低率ながら条件反応を示すことがある.

4) しかし視覚野全体 (17, 18, 19野) の破壊では条件づけは不可能となる.

なお視覚的手掛りが全く与えられない暗闇中でも, 強化を続けているとオペラント水準を越える反応率がえられるが明時のそれに比べると1/2以下の低率である. 以上の知見は視覚野を経てくる情報がオペラント条件反応の形成と維持に重要であることを示すとともに眼球運動自体に伴う随伴発射もこの条件づけに関与していることを示唆するものであろう.

176. サルの視覚関連諸皮質摘除の視的型弁別におよぼす効果の比較検討. 菊池礼司, 一ノ瀬孝行 (東京都神経研, 医学心理)

サルの大脳後頭-側頭葉の視覚関連皮質である, 視覚第一次野, 視覚前野, 下部側頭回のそれぞれを摘除面積がほぼ等しくなるように部分摘除し, 図形弁別におよぼす効果を比較検討した. 学習実験未経験のアカゲザルを用いて, 四角形対十字形の輪郭図形の弁別学習を高い学習基準に達するまで WGTA で訓練したあと約1週後に, 所定の皮質部位を一段階両側に吸引法により摘除した. 視覚第一次野は網膜黄斑部投射域5°(Fov. OC)を, 視覚前野は視覚第一次野黄斑部投射域からの緊密な神経連絡のみられる腹側外側部を細胞構築学的に異なる二つの部分 (Fov. OB と Fov. OA) に分けて, 下部側頭回は後半部 (PIT) を, それぞれ摘除した.

術後約2週後, 図形弁別の把持を検べた. 術前の学習基準まで再学習するのに要した練習量を指標にして, 皮質摘除による障害をみると, Fov. OC 群は皆無か, あっても無視しうる程度であり, Fov. OB 群と Fov. OA 群は中程度であり, PIT 群はもっとも重篤であった. 視覚第一次野から下部側頭回に進むにつれて障害が大きくなる傾向がみられた. 同様の傾向は, 術後初めて経験する別の図形弁別課題 (1本の垂直線と2本の水平線) でもみられた. これらの結果は, 大脳レベルにおいて視覚情報処理, とくに図形認知のような高次元の処理が段階的, 秩序的に行なわれ, かつその際, 視覚前野を含めた視覚関連連合野が枢要な役割を果していることを示唆する.

177. サルにおける視空間認知機能と頭頂葉および側頭葉連合皮質. 長谷川康夫, 金光義弘, 岩井栄一 (東京都神経研, 医学心理)

サルの下部側頭回摘除により視覚弁別学習は顕著な障害を受けるが, 頭頂連合野摘除実験においては, 否定的な結果が多い. 本実験では臨床所見を考慮に入れ, 視覚対象の空間関係の弁別能を測定するためのテスト課題を中心に, 頭頂連合野と下部側頭回の摘除効果を直接比較し, 視覚行動における両者の機能的相違点について検討した.

1) 到達行動に関する実験の結果, 頭頂連合野摘除サルは視覚対象を手で正確につかむことが困難となった. また対象が手の届く範囲外の遠方に置かれた場合にも手を伸ばしてこれを採ろうとし, 対象までの距離判断の障害と思われるような行動障害が観察された. 一方下部側頭回摘除サルにおいては, 到達行動は全く正常で何ら障害はみとめられなかった. 2) 視覚弁別学習行動に関する実験の結果, 下部側頭回摘除サルはすべてのパターン弁別課題について再学習が困難となり, 視覚弁別学習行動全般に顕著な障害を示した. 一方頭頂連合野摘除サルにおいては, パターン弁別そのものは障害されないが, 左右対象図形のような同一のパターン図形が空間的に異なった方向に配置された場合, 図形の方向弁別学習に障害がみとめられた. 以上の結果は, 下部側頭回は視覚対象のパターン弁別学習に重要な役割を果していることを示し, 頭頂連合野は対象の空間的特徴の識別に関与していることを示唆するものである.

178. 遅延色合せ反応時の下側頭回および前頭前野の細胞活動について. 三上章允, 久保田競, 外池光雄* (京大, 霊長研・電総研大阪*)

Inferotemporal unit activity and a color memory task. MIKAMI, A., KUBOTA, K. and TONOIKE, M. (*Primate Res. Inst. Kyoto Univ.**)

Neuronal activity, possibly related to the visual short term memory was searched in the monkey inferotemporal (IT) cortex of which lesion induced a deficit of delayed matching to sample (DMS) task.

Monkeys were trained to perform a DMS

task with two-colors. After an inter-trial-interval, a sample stimulus (red or green) apeared for 0.5 sec, then there was a delay period (1～5 sec), followed by a matching stimulus (red or green). The monkey was rewarded for depressing the right side lever when first and second stimuli are of the same color or for pressing left lever when stimuli are different.

Two thirds of 57 task-related IT units responded to matching and/or sample stimulus. Half of stimulus coupled units showed different discharge rates during sample and/or, matching periods depending on the color combinations. During delay period only few units showed higher rates than in the intertrial interval time. Unit activities were also recorded in the dorsolateral prefrontal (PF) cortex and similar changes were found in 30 units. Some PF units showed a correlation to the correct choices or lever pressings.

Our data suggested that IT cortex related to recognition or discrimination and PF cortex to choice or decision for motor action in the task.

179. 前頭前野のニューロン活動とタイミング行動. 二木宏明, 渡辺正孝* (東京都神経研, 心理・東大, 心理*)

Prefrontal unit activity and timing behavior. NIKI, H. and WATANABE, M.* (*Dept. of Psychol., Tokyo Metro. Inst. for Neurosci. and Dept. of Psychol. Univ. of Tokyo.**)

Single unit activity of the dorsolateral prefrontal cortex was studied while monkeys were performing a modified "differential reinforcement of long latencies" (DRLL) task. In this task only the responses with long latencies (2 seconds or more after the stimulus onset) were reinforced, and there was no external signal indicating the end of the waiting period.

Many neurons showed excitatory or inhibitory or inhibitory changes in discharge rate in relation to the stimulus-response events of this task. Most of them were found in the banks and depths of the principal sulcus.

Of special interest is the discovery of the following two kinds of units. The one showed anticipatory changes in discharge rate toward the time of the response, and the other showed sustained changes in discharge rate immediately after the stimulus onset, exhibiting abrupt cessation at the time of the response.

180. ワイブル分布による時間弁別行動の分析. 小林宣泰 (弘前大, 養護教養成)

動物の時間弁別テコ押し行動を一連の確率的点事象とみなし, その時系列をワイブル分布を用いて統計的に分析した.

5匹のネコを低頻度差別強化 (DRL) 10秒のスケジュールで訓練し, 一連のテコ押し行動をえた. これからテコ押し間隔の時系列を作ることができる. まずこの時系列の定常性と順序独立性を調べた. 定常性を調べるのに Kolmogorov-Smirnov 検定を用い, 独立性の検定には順序相関係数を40次まで求めた. 次にこの時系列から間隔ヒストグラムを作ると, それは二峰性を示した. 最初の峰は0～1秒の級に, 第2の峰は10秒付近の級にあった. このヒストグラムは2つの過程よりなる混合ワイブル分布で近似された. このことは, DRL下のテコ押し行動が2つのワイブル過程の和で表わされることを意味する. 第一の過程の形パラメータ (m_1) は0.85～0.96, 第二の過程のそれ (m_2) は3.6～3.9であった. このパラメータから故障率曲線を計算し, 一つのテコ押しの後の時点で, 上記2つのワイブル過程がどのような生起確率をもって生じるかを調べた. この結果, 第一の過程はテコ押し直後にはじまり, 生起確率は時とともに減少する. 一方第二過程はテコ押し後すぐか, 数秒遅れてはじまり, 生起確率は時とともに増大していくことがわかった. この結果をもとに, DRL行動発現時の脳内過程を推測した.

181. 連続単純刺激に対する反応動作の類型. 渡辺俊男, 川原ゆり* (横浜大, 立正大*)

単純な連続刺激に対する反応が, いかなる経過で変化していくかを検討し, 反応の類型と個体の気質との関係を考察した.

反応動作は, ランダムな順序で与えられる2～

6秒間隔の光刺激に対するキイ押し動作である．光の呈示と同時に右手で押していたキイを離し(反応時間)，次いで10 cmはなれたキイを押す(運動時間) 動作を300回連続して行なわせた．光呈示からキイ押しの反応時間と，キイからキイまでの運動時間を1/1000秒単位で測定した．この際の生体反応を皮膚電気反射および脈波を指標として測定した．また，10秒間の時間認知を連続15分間行なわせ，その時の時間誤差を検討した．

被検者は，17才の男子20名であり，パーソナリティインベントリーテストで，典型的なZ型 (10名)・E型 (5名)・S型 (5名) のものである．

反応時間および運動時間が速く変動が少なく，また皮膚電気反射の発現が刺激の呈示に応じて終始発現するのはS型の被検者に多い．Z型では，S型についで反応時間，運動時間が速いが，皮膚電気反射の発現は試行の前半に多いが，後半は漸次少なくなる傾向がみられた．これらに対して，Z型は，概して反応時間，運動時間の変動が大きく，値もおそくなっている．また皮膚電気反射の発現は抑制されている．

10秒間認知においても同様な傾向がみられ，神経質傾向の強いS型では，反応の興奮性が高く，循環気質のZ型では，反応の興奮性が低いことがみられ単純な連続動作の反応に類型がみられた．

182. Chain dro FR を基本とする条件反応におけるアカゲザル皮質の緩電位変動について． 久保田 新 (早稲田大，生理心理)

Schedule：①dro (differential reinforcement of other behavior) はこの期間のバー離しを禁止．②FR (fixed ratio) は一定数のバー押しの後に始めて強化 (juice) される．③さらに1回 FR が続き，この3者で1試行とする．④dro の開始は試行間間隔 (variable) の終了を示す cue の後，被験体によって self-initiate される．すなわちバーを押して dro を開始させ dro が終了するまで離さない．⑤左のバーは左前肢，右のバーは右前肢で押すことが訓練される．いずれのバーを使用するかは FR の cue (lamp) がバーの上部に提示されて示される．⑥さらに使用バーと対側の前肢は対側バーを押しており離すことを禁止 (試行間間隔中は可) される．

測定方法：①電極は Rowland type (Ag・AgCl in NaCl・Agar) drift＜5 μV/min., bias＜1 mV, 先端径200 μ，容量成分は充分に大きい．②増幅器は DC で，drift＜5 μV/min., non-chopper, 高入力抵抗，高 CMRR．③導出部位：前頭連合野，前運動野，運動野，およびより後頭から数ケ所．これらは左右対称に，等距離に植え込まれた．また関電極は表層に置いた (硬膜内)．④導出方法：幾つかの組み合わせから測定されたが基本的には bipolar である．

分析：①加算しない data での分析，②加算した data での分析．行動変数と単一部位内で緩電位変動との対応を検討した．また，半球差の有無を考慮しつつ，半球ごとに等電位勾配図を作り，行動により区分された陰性，陽性の各成分の分布 (優勢部位) を検討した．

183. ラットの性行動と脳波． 山口勝機，花田百造，下河内 稔 (阪大，人間科学，行動生理)

ラットの自由行動のうち，特に雄ラットの性行動時における行動パターンと皮質および背側海馬の電気活動について検討した．

雌ラットの発情は実験72時間および48時間前に，それぞれ0.1 mg の estradiol benzoate を，実験4時間前に，0.5 mg の progesterone を筋肉内注射することにより誘発された．実験に際しては雄ラットを実験場面に充分慣れさせた後に，発情した雌ラットを導入した．雌に対する行動のうち，approach, mount, intromission, ejaculation の4つの行動と，雄自体の genital grooming, resting などの行動と対応した脳波変化を求め，同時に瞬時値による脳波分析をおこなった．

通常，雄ラットが雌へ approach し mount すると雌は lordosis の姿勢をとる．これが何回か反復された後，intromission に続き，ejaculation がおこり一連の行動が完了する．雄はその直後に genital grooming をおこない，ついで resting の状態に入る．雌へ のapproach 時には背側海馬に約8 Hz の同期波が出現し，mount と同時に振幅が低下して6 Hz の不規則波へと変化した．intromission, ejaculation へと進むにつれてさらに周波数が減少し5 Hz を示した．皮質運動領の脳波も海馬と同様な変化がみられたが，ejaculation 時には脱同期とそれに続く2～3 Hz の徐波が出現することが海馬と異なった．genital

grooming では6 Hz の不規則波形を示し，resting 時には，特に皮質において高振幅の 8 Hz 前後の紡錘波状の波が出現した．

184. 睡眠段階とスイッチ切り行動に関する検討. 中尾武久（鳥取大医，精神）

ネコの視床下部前内側部の電気刺激によるスイッチ切り行動(SOB)におよぼす睡眠の影響を検索するために，新皮質，視床下部，その他の皮質下諸領域に慢性に電極を留置した成熟ネコを使用した．SOB の実験装置は中尾（弘之）らの方法に準じ，視床下部の刺激強度は，覚醒時の行動潜時(response time RT) が2秒前後のものをもちいた．刺激は時間に条件づけられないように配慮し，各睡眠段階がはじまったのちすくなくとも1分間経過したところに与え，実験時間は4時間とした．

まず，覚醒時には RT の平均値は 2.24秒で比較的安定した反応を示していた．徐波睡眠(SWS)の S_1 では，RT の平均値は 3.15秒で，覚醒時の140.6％で延長し，SWS の S_2 での RT の平均値は 3.36秒で，覚醒時の 150.0％を示し，覚醒時の平均値と比較すると有意差がみられたが，S_1 のそれよりやや延長しているていどにとどまっていた．REM 睡眠期 (REMP) では，RT の平均値は 4.12秒で覚醒時の 183.9％で，S_2 のものよりもさらに延長していた．

つぎに，眼球運動 (EM) を指標にすると，覚醒時には EM が活発に出現している場合の RT の平均値が，不活発な場合のそれより短縮しているのに対し，REMP では EM が活発に出現している場合の RT の平均値が，不活発な場合のそれより延長していた．以上を断眠によっても検討し，情動の神経生理学的機序について考察を加えた．

185. ネズミの神経系の型と睡眠. 中山訓彦，小柳信芳，我部山光弘，小山倉雄，松本淳治（徳島大，医，第二生理）

Relation between the types of the nervous system and sleep in rats. NAKAYAMA, K., KOYANAGI, N., KABEYAMA, M., KOYAMA, K. and MATSUMOTO, J. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima*)

The different types of the nervous system in rats were determined by the avoidance conditioning method based on Pavlovian theory. Twenty male wistar rats were used, and trained in the one-way avoidance apparatus. Each daily session occurred at the same time of evening, and is comprised of 10 trials. After classification of the types, all the animals were implanted with electrodes for polygraphic recordings and the phases of waking, slow wave sleep and paradoxical sleep (PS) were measured during 24 hours. As a result four types of the nervous system were observed as in the case of dogs and then the animals were divided into good-learner group (9 rats) and poor-learner group (11 rats). Amounts of PS during night decreased in the former group, and difference of the amounts of PS between day and night was larger in the former group than in the latter. The differences were both statistically significant.

186. ラット睡眠サーカディアンリズムの中枢機序. 井深信男，川村 浩（三菱化成生命研，生理心理）

雄のラットを12時間ごとの明暗サイクル下におき，脳波，眼球運動，筋電図の連続記録から覚醒，徐波睡眠，逆説睡眠を分類し，それぞれの出現率を1時間（または30分）ごとに算出すると，明時間帯に徐波睡眠と逆説睡眠の著明な増強がみられる．視床下部の視交叉上核 (nucl. suprachiasmaticus) の破壊は明暗時間帯における睡眠の出現分布を均等化するが，一日の睡眠量には変化はない (Ibuka and Kawamura, Brain Res., 96 : 76, 1976).

この睡眠リズムの変化を明確にするため，コンピューターによりパワースペクトル分析を行なった結果は以下のとおりである．

1. 両側視交叉上核の破壊は，徐波睡眠，逆説睡眠のいずれについてもサーカディアンリズムを消失させるが，2～4時間周期のウルトラディアンリズムは消失させない．

2. 両眼球摘出群ではサーカディアンリズムのフリーランニングがみられ，その周期は24時間10～20分である（4例）．

3. 第一次視覚路を，網膜-視交叉上核の径路は健存のまま両側破壊してもサーカディアンリズムにはまったく変化が見られない．

4. 視交叉上核近傍の破壊は，一過性に明期と暗期の睡眠量の差を減少させることはあるが，これはしだいに回復する．

以上の所見から，ラット視交叉上核は睡眠のサーカディアンリズムを統御するペイスメーカーの役割を演じていると結論された．

187. ネコにおける電気睡眠. 妹尾広正，松本淳治，杉原泰彦*(徳島大，医，第二生理・ホーマーイオン研*)

Electrosleep in cats. SENO, H., MATSUMOTO, J. **and** SUGIHARA, Y.* (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima and Homer-Ion Inst., Tokyo**)

Although a considerable number of publications have appeared about the clinical use of the electrosleep in man, but little work has been done to study the sleep-inducing mechanism.

The present study was designed to clarify the mechanism using four cats. Electrical stimulation was applied to the ventromedial nucleus of hypothalamus during 2～5 minutes, with rectangular pulse (1 volt, 0.5 msec) of low frequency, gradually decreasing from 14 to 1 Hz. Accompanied by the appearance of slow wave in the EEG, drastic decrease of pulse rate, respiration rate and behavioral changes, sleep was induced few seconds later after the onset of the stimulation and continued after its cessation. The effect was observed only at the moderate vigilance state but not at the higher vigilance state of the animals. The above-mentioned effect was confirmed by a double-blind test (pseudostimulation method), in which the actual stimulation was frequently omitted by an assistant.

188. ウサギの不動化反射（動物催眠）時および耳介の強圧刺激時における中脳ニューロン活動の変化について. 鎌田康夫，武重千冬，田中正明，佐藤三千雄，原 太平（昭和大，医，第一生理）

The neuronal unit activity of midbrain in rabbits during immobility reflex (animal hypnosis) and ear pinch. KAMADA, Y., TAKESHIGE, C., TANAKA, M., SATO, M. **and** HARA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Schowa Univ., Tokyo*)

The possibility of the activation of midbrain neurons during acupunctural stimulation has been investigated by recording unit discharges from the central portions of the brainstem during ear pinch and immobility reflex. The majority of units in the central portions of the midbrain responded to both states. In rostral portion, about half of neurons increased firing rates and others decreased them during immobility reflex and one fourth of neurons increased them during ear pinch. Some of these neurons responded to both states in same direction, while some neurons responded reciprocally. After effects were observed in many units which responded to ear pinch. In caudal portion, these activated units by immobility reflex or by ear pinch decreased to 1/5, 1/6 respectively, therefore the depressed neurons increased in the caudal portion of midbrain during both states. As a conclusion, some midbrain neurons were activated by both states and depressed other neurons.

189. 鳥類発声筋運動神経の細胞構築. 斎藤望，野本昌弘，岡安ひとみ（独協医大，第二生理）

鳥類の発声は脊椎動物のうちで特異のカテゴリーに入り，ヒトの言語音声に類似した発声が可能である．動物一般にいわゆる「言語」が存在すると考え，その特性を W. H. Thorp は三条件に分類した．1) propositional 2) syntactic 3) purposive. ヒト以外の動物で三特性の条件全部を充分に満足する例をあげるのは困難であるが，syntactic (配列性) にすぐれているものとして鳥類があげられる．特にカラス科・モズ科の鳥類の発声は syntactic 特性として音声模倣がすぐれている．音声模倣はヒト言語行動の重要な側面であり，出

発点でもある．以上の点から鳥類の発声をヒト言語行動の一つのモデルと考えた．予備実験として，ニワトリの発声運動の一次運動核の同定を試みた．

ニワトリの発声筋は舌（舌自身は硬質）に附着する筋群と喉頭筋群により構成されているが，それらの一次運動神経の起始はすでに知見があり，退行変性法により検索されている．この知見をさらに精細にするために，peroxidase 法により運動核を追跡した．30～50% peroxidase (Merk ; grade 6) 0.13～0.15 ml を単一筋束に注入し，24～48時間後の逆行性軸索流による細胞内蓄積を観察した．ハト舌下神経核・舌咽神経核の細胞構築と対比し，対応する運動核と思われる位置にみられる細胞内 peroxidase 顆粒を示標にして細胞構築を推論する．

190. 半母音/j/調音時の外舌筋の活動様式. 宮脇邦子，広瀬 肇，沢島政行（東大，医，音声研，生理）

Electromyographic activity of an extrinsic lingual muscle (*M. Genioglossus*) **during the production of the semivowel /j/.** MIYAWAKI, K., HIROSE, H. and SAWASHIMA, M. (*Res. Inst. of Logopedics and Phoniatrics, Univ. of Tokyo, Tokyo*)

In the preceding meeting, we presented some results of the electromyographic (EMG) analysis of Japanese vowels. In this report, we extend our analysis to that of the "semivowel" /j/, and compare the results with those of the "vowel" /i/, the two speech sounds being similar in many phonetic aspects. The vowel and semivowel data were obtained during one experimental session.

The EMG activity was recorded simultaneously from five locations of M. Genioglossus (GG) of one subject during the production of various test words containing /j/. The EMG signals were full-wave rectified, integrated and averaged over a number of samples of each test word.

The amount of EMG activity in the posterior fibres of the GG was found to be characteristically reduced—the more posterior, the more reduced—in the production of /j/ as compared with /i/.

(The experiment was conducted at Haskins Laboratories, U. S. A., partly supported by Grant-No. DE-01774 from the NIDR-NIH).

191. 脳刺激によるラットの発声反応（Ⅱ）超音波発生. 矢島幸雄，秦 順一，吉井直三郎（兵庫医大，第二生理）

脳の電気刺激により誘発されるラットの可聴音発声についてはすでに報告した（日本生理誌，37巻，8・9号，269）．今回は超音波発声が脳の電気刺激により誘発されることならびに可聴音の発声中枢との関係について報告する．ラットを用い，尖端直径約 10 μm のステンレス電極を刺激電極として，皮質表面から脳底に達するまで 100 μm ステップで刺入し，持続 1 msec，50 Hz のパルス刺激を1秒間与え，反応の有無をたしかめつつ，各刺激点における発声反応を記録した．誘発された超音波は約 50 KHz のサイン波でその振幅はほぼ一定であり，harmonics を有しない．超音波は視床，特に視床内側核群の刺激により特異的に誘発され，それ以外の部位では誘発されなかった．超音波誘発部位と可聴音誘発部位は異なり，後者は前回報告のごとく，視床下部および中心灰白質において主として誘発された．

192. 児童における調音障害の音声生理学的研究-歯牙欠損について. 笠原 保，大久保信一（衆議院歯科，生理研）

東京語を話す成人および児童を対象とし，成人歯牙の有無と児童の歯牙交換期における歯牙の存否が，発音におよぼす影響について継続観察を行ない，比較・検討を試みた．今回は主としてパラトグラムによる観察を発表する．

13. 神 経 化 学 (193—198)

193. 実験的グリオーマの神経化学的研究. 野田行文, 阿相皓晃, 平野修助 (東邦大, 医, 第二生理)

神経組織におけるグリア細胞の特徴を神経化学の面から明らかにする為に妊娠中のラットに ethyl nitrosourea を投与し, その F_1 に発生したグリオーマについて物質組成と代謝的特徴に関する検討を行なった. 正常なラットの大脳皮質と比較すると, この組織は乾燥重量および脂質量はいずれも低く, 蛋白量は湿重量中の割合は大差ないが, solid 中に占める割合では明らかに高かった. また RNA および DNA はいずれもグリオーマで高く, RNA/DNA 比については大脳皮質の約 1/3 の値を示し腫瘍組織としての特性がみられた. CNP 活性はグリオーマで明らかに高くグリア細胞としての特徴が認められた. この組織の遊離アミノ酸量は特異なパターンを示し, グルタミン酸は大脳皮質に比べて著しく低く, グリシンは逆に高く, GABA は殆んど認められなかった. またアミノ酸代謝に関しては, ^{14}C-U-glucose と ^{15}N-$(NH_4)_2SO_4$ とを同時に投与して遊離アミノ酸をダブルラベルした結果, 同一個体の大脳皮質の正常部分とグリオーマとでは, ^{14}C 放射能の比活性は両組織ともグルタミン酸で最も高かったが, アスパラギン酸, アラニンの値はグリオーマでより高かった. 一方 ^{15}N についてはグルタミン酸に対するグルタミンの ^{15}N atom excess %がグリオーマで著しく高く, さらに glutamine synthetase の活性もグリオーマで高値を示し, グリア細胞でグルタミン合成系が強く働いていることが示された.

194. シナプス形成における後シナプス細胞の重要性—デキサメサゾン, グアネチジンによる証拠. 反町 勝 (愛媛大, 医, 第一生理)

Impaired maturation of presynaptic cholinergic nerve terminals in the superior cervical ganglia after dexamethasone and guanethidine. SORIMACHI, M. (*Dept. of Physiol., Ehime Univ. Med. Sch., Ehime*)

Dexamethasone and guanethidine were injected daily to newborn rats, and the activities of catecholamine synthesizing enzymes and choline acetylase were assayed in the SCG and the adrenals. In the SCG, dex. treatment resulted in a marked increase in PNMT activity, on one hand, and a marked retardation of normal increases of the tyrosine- and the dopamine-b-hydroxylase activity, on the other. The ChAc activity was significantly lower. On the other hand, the ChAc activity was normal in the adrenals in spite of a marked delay in the increase of TH and DBH. Guanethidine caused not only a failure of the normal development, but also a marked decrease of TH and DBH activities in the SCG. The ChAc activity and the total protein content failed to develop normally.

These results support the view that the normal development of presynaptic nerve terminals in the SCG depends on the normal maturation of postganglionic adrenergic neurons. This view seemed not to be simply applicable to the adrenal chromaffin cells.

195. 脳細胞による D-グルコース変旋光異体 (アノマー) の利用について. 難波経篤, 安藤正人, 永田 豊, 三輪一智*, 奥田 潤* (名古屋保健大, 医, 生理・名城大, 薬, 臨床生化*)

脳はその活動に必要とするエネルギー産生のための基質として, 主として glucose のみを利用する特徴ある組織である. 生体組織で利用されるのは D-glucose であるが, 水溶液中ではその変旋光異体 (アノマー) として α-D-glucose と β-D-glucose との両者がそれぞれ 36.5% : 63.5% の割合で混合した平衡状態となっていることが知られている. そこで脳組織でα型あるいはβ型の glucose の何れかが優先的に取り込まれて利用されているかを知ることは極めて興味がありかつ重要な課題である. 両型の glucose の細胞内への取り込み, あるいは利用を先ず脳切片のレベルで検討したが両者の利用の差は殆んど認められない位であった. 次いで glucose の両アノマーの利用の差異をニューロンおよびグリア細胞レベルで, あ

るいは神経末端分画（シナプトソーム）で検討を加える．さらにKイオンによる糖代謝系の促進効果や輸送抑制剤または代謝阻害剤の効果が，何れの型のアノマーの細胞内への取り込みや利用に対して効果的に働くかを検討して報告する．

196. 日本産医用ヒルによるアセチルコリンの高感度微量定量法. 門田 健，永田充宏*，門田朋子**（阪大，医，第二薬理・関西医大，薬理*・阪大，医，第一解剖**）

日本産ヒルは従来 ACh の生物学的定量法には不適の材料とされていた．理由として，筋片の弛緩に時間がかかり過ぎる（15～30′），基線が一定しないなどがあげられている．Szerb (1961), Whittaker の方法にしたがって，邦産医用ビル背側筋から細小筋切片を調製し，ACh 定量用の材料としての可否を再検討した．

市販医用ヒルの側壁を切開，腸管およびその下の組織を除き背側縦走筋を露出する．これから細小筋切片を切り出す（巾 0.2～0.4 mm，長さ約15 mm）．これを Whittaker 型のミクロバスに吊す（容量 0.2 ml）．硫酸エゼリン（1×10^{-5} g/ml）を含む1.8倍稀釈のロック液を1時間流し，筋片を sensitize する．筋片の発生張力は圧変換器でほぼ等尺的に測定した（感度 5～50 mg）．収縮した筋片は上記のロック液で洗った．次のような結果をえた．**1.** 作用物質添加後，0.5～1分で十分な張力発生が見られた．**2.** 多くの筋片は 1×10^{-12}～1×10^{-14} g/ml の ACh に反応した．**3.** 筋反応はコリン誘導体に特異的だった（ニコチンよう作用）．**4.** クラーレは二ようの作用を示した，すなわち 1×10^{-12} g/ml 以上の濃度の ACh に反応する筋片に対してクラーレは拮抗的に働く，しかしこれ以下の濃度の ACh に対して収縮を示すような筋片に対してはクラーレ（～1×10^{-20} g/ml）はそれ自身収縮剤として働いた．**5.** 洗滌開始後3分以内で十分な筋弛緩がえられ，基線は殆んど振れなかった．**6.** 量-反応曲線の直線性は極めてよかった．

197. 断眠ラット脳幹抽出物の効果-その精製物の生理作用. 長崎紘明，入来正躬，菰田泰夫*，石川正幸*，本多和樹*，井上昌次郎*，東 晃史**，内薗耕二**（東京都老人研，第一生理・東京医歯大，医材研*・東大，医，生理**）

断眠したラットの脳幹抽出物はラットの睡眠時間を延長させ，平行的に運動量を減少させる．またザリガニの腹部神経節の自発放電を抑制する．この脳幹抽出物を精製するために SP セファデクス，セファデクスG10カラムクロマトグラフィーを用いた．

約700匹のラットからえた脳幹抽出物を SP セファデクスカラムによって水から0.25 M ギ酸アンモンのリニアーグラディエントで溶出した．その後活性分画のみをセファデクスG10カラムによって0.05 M ギ酸アンモンによって分画した．

生物検定として，ザリガニの腹部神経節の自発放電の抑制効果を用いてスクリーニングした結果，SP セファデクスで2つの活性分画をえた．一方は GABA と近い位置に溶出されるので除外し，他方をさらにセファデクスG10カラムによって分画した．ザリガニの腹部神経節の自発放電を抑制する分画をえたので，それをプロナーゼで処理したところ，著しく活性を失う分画があった．したがって，ペプチドようの物質が，自発放電を抑制する効果に関与していると考えられる．一方マウスの運動量を抑制する効果によって，セファデクスG10の各分画の活性を検定した結果は，ザリガニの腹部神経節の抑制する効果とは，一致せず，他の分画が著しく運動量を抑制する効果を示した．

198. 睡眠促進物質の睡眠—覚醒リズムにおよぼす影響. 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，制御・同化学*・東京老人研，基礎第一生理**・東大，医，第二生理***）

24時間断眠させたラットの脳幹から抽出し精製した睡眠促進物質を，ラットの第3脳室内へ注入し，脳波と行動量の日周リズムにおよぼす影響によりその効果を判定した．被験動物である雄ラット（日令60～70日）に直径0.35mm のステンレススチールカニューレを第3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表面上に，それぞれ慢性的に植込んだ．断眠ラットからえられた試料の各分画は，5匹分を 200μl の生理食塩水に溶かし，夜間10時間にわたって連続注入器に

より注入した．えられた原脳波は帯域フィルタにかけ，各周波数帯に分離して積分し，アナログ表示する．また行動量は，被験動物の行動に伴うケージの動きを検出し，デジタル表示する．脳波と行動量の日周リズムの変動は，生理食塩水のみを注入したときの量を対照として比較する．一般に睡眠促進効果がある分画を注入すると，脳波には徐波成分が増大し，行動量は減少する．注入した翌日には，その効果は消失し，もとの日周リズムにもどる．またその他に pancreozymin の脳室内連続注入も平行して行なった．その結果 pancreozymin にも睡眠促進効果があることがわかった．

14. 視　　覚 (199—229)

199. Rhodopsinの光酸素遊離. 藤下成周 (大阪教育大，保健)

Rhodopsin 溶液に光を照射すると酸素分子が遊離するという実験を，以前には Warburg 装置を用いて行なったが，今回は，酸素電極を用いて同様な実験を行なった．

酸素電極は Yellow Springs 社製のものを用いた．Optical density 1 の濃度の rhodopsin 溶液 12ml をガラスの容器に入れ，N_2 気中で 20℃ で光を照射して，その時の酸素消費曲線の変化を観察した．

溶液中の溶存酸素は酸素電極によって次第に消費されるため，酸素濃度は直線状に減少してゆくのであるが，この直線の傾斜は光の照射によって緩やかになることが認められた．つまり，酸素濃度の減少直線は，光を照射した点で折れ線を描く．このことは光の照射によって rhodopsin 溶液中の rhodopsin 分子から酸素分子が遊離して，溶液中の aqueous portion に酸素分子が移行することを意味する．

200. イソアワモチ背眼の脱分極性応答. 藤本克巳，片桐康雄*(専修大，教養生理・東女医大，第一生理*)

イソアワモチ背眼網膜から，視細胞電位と著しく性質のことなる潜時の長い (約1秒) 脱分極性の緩やかな on 応答が，しばしば細胞内記録される．静止電位は−30 mV〜−65 mV におよび，応答の最大振幅は数十mV に達するが，overshoot は見られない．刺激光の強度，照射時間が十分大なる場合には，比較的急な立ち上りの相と，それに続く緩徐な相が区別され，1秒の照射に対して10秒近く応答が持続する．応答中コンダクタンスの変化が見られない例が多い．スペクトル感度は 460 nm で最も高い．直流通電の影響をしらべると，内向き電流により振幅の増大と緩電位持続時間の短縮をきたし，時により過分極性後電位があらわれる．外向き電流では振幅の減少が著しい．人工海水のかわりに，Na^+ を庶糖またはトリスで置き換えて Na^+ free にした液に浸すと，静止電位は変らないが，応答電位は極性を転じて過分極性となり，振幅，持続時間，スペクトル感度などはほぼ常態を保つ．プロシオンイエロー染め出し法を適用すると，レンズと視細胞層との中間に位置する大きさ，形の一定しない細胞が標識されるが，トルイジンブルーで重ねて染色するとレンズ細胞と類似する像が認められ，いわゆる副レンズ細胞と思われる．

副レンズ細胞には，形態的に種々の段階のものがあり，時には視神経束中にも同様の細胞が見られる．これらレンズ細胞には microvilli が配列して rhabdomere 状の微細構造を有するものがある．

201. フジツボ神経系の視覚情報処理過程について. 小沢瀞司，萩原生長* (自治医大，第二生理・カルフォルニア大ロサンゼルス校，生理*)

Signal transmission in a barnacle visual system. OZAWA, S. and HAGIWARA, S.* (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch. and Dept. of Physiol. UCLA.**)

In an attempt to understand the synaptic mechanism underlying visual signal processing of the giant barnacle, *Balanus nubilus*, we have recorded intracellularly the responses of both photoreceptors and a particular class of neurons (Biphasically Responding Cells) in the supraesophageal ganglion. When the photore-

ceptors were illuminated by a light pulse, the receptor response was a sustained depolarization. In contrast, the BRC showed a sustained hyperpolarization during illumination and a transient depolarization at the cessation of the light. The depolarization of the photoreceptor terminal always caused a sustained hyperpolarization in the BRC, while the transient depolarization occurred as a result of decline of the photoreceptor terminal depolarization. The hyperpolarizing response was associated with a conductance decrease of the BRC membrane and the transient depolarization was associated with a conductance increase. The reversal potential of the two responses were similar and slightly more positive than zero membrane potential.

202. 軟体動物の網膜機能における二重性. 田崎京二, 渡辺 誠, 鈴木 均, 塚原保夫 (東北大, 医, 第二生理)

コウラナメクジの摘出眼球-視神経標本は灌流液中では数時間も電気的活動が保たれ, 吸引電極によって視神経からスパイク放電と ERG が同時に記録される. ERG の振巾と刺激光の対数との間には直線関係があるが, 光が強くなるとこの直線は折れ曲がって傾斜は緩かになる. 自発放電とかろうじて区別できる視神経のスパイク応答 (閾放電) を指標にして求めたスペクトル感度は, 暗順応眼では, λmax は 480 nm にあるが, 明順応眼 (480 nm の光に対して暗順応眼より log 3 単位だけ感度が低くなるように順応させる) では 460 nm に移る. 眼を強く明順応させてから順応光を消し, 閾放電を指標にして暗順応の経過を求めると, 感度は時間とともに緩かに上昇するが, 約10分のところで急激に上昇し, 暗順応曲線に折れ目が現われる. 最後の二つの所見は, あたかも脊椎動物におけるプルキンエ現象とコールラウシュの折れ目に相当するように見える. これらのことから, コウラナメクジ網膜には感度の違う二種類の視細胞が存在することが推察される. この網膜では, すでに電顕的に二種類の視細胞が区別されると報告されている (Kataoka, 1975). また, 微細形態がまだ調べられていない他の腹足類 (アフリカマイマイ, オナジマイマイ, ヒダリマキマイマイ) の暗順応曲線にもコウラナメクジと同じく折れ目が認められる. したがって, 網膜機能の二重性は広く腹足類に存在しているものなのかも知れない.

203. クモ単眼の応答. 山下茂樹, 立田栄光 (九大, 理, 生物)

Hypersensitivity in the anterior median eye of an orb-web spider. YAMASHITA, S. and TATEDA, H. (*Dept. of Biol., Fac. of Sci., Kyushu Univ., Fukuoka.*)

The anterior median eye of the orb-web spider, *Argiope bruennichii*, has two types of photoreceptor cells whose thresholds are quite different. One type of receptors has high threshold (Type I) and the other has low threshold (Type II). Type I receptors show the hypersensitivity, *i. e.* the sensitivity is greater for about 90 sec after the cessation of illumination than at complete dark adaptation. On the other hand, Type II receptors did not show the hypersensitivity.

The effect of the respiration on the hypersensitivity was studied by recording ERGs of the intact animals. The pedicel was constricted repeatedly by means of the V shaped wire by careful manipulation. About five min after the pedicel constriction, the hypersensitivity apparently disappeared and about five min after the release of the constriction, the hypersensitivity recovered to that observed under the normal condition. Since the respiratory organs of the spider located in the abbomen, the result shows that respiration is necessary for maintenance of the hypersensitivity.

204. シャコ視細胞の微絨毛の方向と偏光感受性. 鈴木 均, 渡辺 誠, 渡辺譲二, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理)

節足動物, 頭足類視細胞の偏光識別能は, 微絨毛の規則的配列によると考えられている. 本研究ではプロシオン・イエローを用いた細胞内マーキング法により微絨毛の走向と偏光感受性の関係を

知るため，シャコ腹眼を用い，先ず感桿を構成する視細胞から出る微絨毛の方向と複眼全体の形状との関係を調べた．個眼の構成と微細構造はザリガニのものと変らないが，全ての感桿の各辺は長楕円体をした複眼の長軸に平行か垂直であり，したがって各細胞から延びている微絨毛もまたこれら二方向のいずれかに限られる，という構造上マクロとミクロの見事な対応がるあ．長楕円体型複眼だけに見られるこの構造上の特徴によって，実験に当っては微絨毛の方向を前もって肉眼的にわかるので，この方向を基準にして偏光面の方向を指示できる．斜角研磨細胞内電極による結果は次のとおりである．1) 光受容器電位は光とともに持続する脱分極性電位で，スパイク電位が重なることもあり，スペクトル感度は 540 nm で最大である．2) 偏光応答は眼と偏光面の相対角度で決まり，振動面の回転につれ 90° おきに最大と最小を繰返し，これらの方向は複眼長軸およびこれと直交する方向だけに限られる．3) 最大および最小応答の方向について，一定の応答を出す光強度を求め，それらの比（偏光感度）をとると約10となる．4) 細胞内マーキングの結果，偏光面と微絨毛の方向とが一致したときに最大応答がえられることが判明した．

205. サカナの偏光視覚機構. 青木　清，T. H. ウオーターマン*，桑原万寿太郎（上智大，理工・エール大，生物*）

キンギョの optic tectum から偏光 e-vector に対する応答をインパルスで記録し，optic tectum の記録部位から網膜レベルにおける偏光受容域を明らかにした．その結果にもとづいて，網膜における偏光感覚機構を解析した．直径20 μ～50 μ の偏光刺激を網膜面上で移動させ光の反射散乱に関する機構を調べてみると，光の中心点においては偏光比率が低く末梢部に行くほど高くなることがわかった．一方記録部位を光の中心から末梢にかけて移動させても光を移動させた結果と同じ結果がえられた．さらにこの実験方法で偏光と無偏光刺激との関係を調べた．無偏光による応答値は偏光 e-vector に対して最大値と最小値を示す丁度中間の値を示した．このことから視細胞への光の入射角度による差が偏光検出として働いているのではないかと考えられる．

206. 円口類松果体の光受容機能. 森田之大，田畑満生（浜松医大，第一生理）

Photosensory responses from the isolated pineal organ of *Lampetra Japonica*. MORITA, Y. **and** TABATA, M. (*Dept. of Physiol. Hamamatsu Univ. Sch. of Med.*)

The pineal vesicle of 400 μm in diameter was isolated from the diencephalon of the lamprey, *Lampetra japonica*, 30～45 cm in body length. The intracellular recording with 3 MKCl glass microelectrode revealed the hyperpolarization by photic stimuli, the amplitude of which increased and the falling phase of the response became steeper as the stimulus intensity increased. With stronger illumination the duration of the response and the time course during its rise to the baseline became longer. The spectral sensitivity of the photosensory cells peaked at about 525 nm, corresponding to the absorption curve of the porphyropsin. In the measurements of electropinealogram, slow mass potentials, the necessary intensity of the stimulus for a just detectable response was about 10^{-5} lm/m^2. These properties will be discussed in relation to the morphological findings in scanning and transmission electron microscopic observations (Morita and Nomura 1974).

207. カエル視細胞電位の光応答に関する2，3の知見. 田中一郎，田内雅規，伊藤寛志（東女医大，第二生理）

近年，脊椎動物網膜について細胞外電極による ERG からの集合視細胞電位の分離，さらに超微小電極による視細胞内電位誘導が可能となり電気生理学的分析が進みつつある．演者らもカエル網膜の視細胞電位について光刺激条件やイオン効果などの実験を行なってきたが今回は細胞内誘導による知見を中心として以下の結果について報告する．

(1) Aspartate で処理した暗順応剥離網膜の集合視細胞電位を指標とした光強度-応答関係は強度が 2.0～3.0 log units にわたって直線的であり，ある大きさの応答をえる為の刺激強度と持続

時間とは互いに補償しうる一定の関係にあった．尚，スペクトル感度の最大値はおよそ 510 nm にあった．

(2) 暗順応下の細胞内誘導で桿体からと推定される静止電位は 5～10 mV，光刺激による最大過分極応答は約 30 mV であり，典型的なものは刺激開始時に過分極方向の過渡的変化を認めた．光遮断時には比較的緩徐に静止電位に戻るが反復刺激により一過性脱分極を生じた．光強度-応答関係は集合電位の場合より広い範囲にわたって直線的であったが，一定応答をえる為の光強度-持続時間関係およびスペクトル感度の最大値は集合電位のものとほぼ同じであった．尚，この電位は 0.1 mm² を超える範囲で面積効果があるのでこの点について検討中である．

208. Fast P III および Slow P III におよぼす細胞外イオン濃度の影響． 塙　功（岐阜大，医，第一生理）

Aspartate を用いて ERG から分離した P Ⅲ には fast component (fast P Ⅲ) と slow component (slow P Ⅲ) とがあることが知られている．このうち slow P Ⅲ の発生源および発生機構については未知であるので，網膜の細胞外イオン，特に Na，K および Cl イオン濃度を変化させ，各応答におよぼす影響を比較検討した．暗順応したカエル剥離網膜の両側を 5mM アスパラギン酸を含む Conway 液に浸して P Ⅲ を分離し，fast P Ⅲ はブラウン管オッシロスコープ，slow P Ⅲ は DC レコーダーにて観察し次の結果をえた．

1. 光強度と各応答の振巾との関係をしらべると，桿体のみが興奮する光強度では，各応答の振巾変化は比例する．

2. Na イオン濃度を減少させると fast P Ⅲ は Na イオン濃度の対数に比例して減少するが，slow P Ⅲ の振巾減少は fast P Ⅲ に比して大であり，Na イオン濃度の対数に比例しない．

3. K イオン濃度を増加させると，slow P Ⅲ の振巾は fast P Ⅲ に比例して減少した．

4. 網膜浸漬液から K イオンを除去すると，slow P Ⅲ の振巾は fast P Ⅲ に比して著明な振巾減少が認められた．

5. Cl イオン濃度の変化は各応答に対して影響を与えなかった．

以上の結果から，fast P Ⅲ と slow P Ⅲ とは発生機構が異なるものと想定される．

209. ウサギ網膜 ERG におよぼす Cl イオン濃度の影響． 高橋捷允，塙　功*（岐阜大，医，眼科・第一生理*）

カエル網膜では浸漬液内の Cl イオン濃度を減少させると，P Ⅱ，P Ⅲ には著明な影響を与えないが，光刺激により spreading depression の発生することが知られている．今回は温血動物である暗順応したウサギの摘出または剥離網膜を用いて ERG におよぼす Cl イオン濃度の影響について検討し，次の結果をえた

1. 浸漬液内の Cl イオン濃度を減少させると P Ⅱ 振巾が減少あるいは消失する．

2. Cl イオン濃度を 46.6 mM 以下にすると P Ⅲ に続いて約 1 mV におよぶ角膜側陽性波が出現する．また 23 mM 以下にすると，ほぼ等時間間隔の自発性の角膜側陽性波が観察できる．

3. 光強度を増加すると P Ⅲ および角膜側陽性波の振巾はともに増大する．

4. 連続 2 発光刺激によってしらべると，刺激間隔が 2～5 秒では後続の角膜側陽性波の出現は認められないが，刺激間隔をそれよりも延長すると，後続の角膜陽性波の振巾は次第に大きくなり，60秒以上になるとほぼ完全に回復した一定振巾の陽性波がえられる．また間隔を 1 秒以下にすると後続の陽性波は認められないが，頂点潜時は刺激間隔に応じて延長する．この角膜側陽性波が spreading depression に類するものかどうかについては現在検討中である．

210. ウグイ網膜の S-電位． 橋本葉子，井口三重，須田行雄，渡辺宏助（東女医大，第一生理）

S-potentials in the retina of Japanese dace, *Tribolodon hakonensis*. HASHIMOTO, Y., INOKUCHI, M., SUDA, Y. and WATANABE, K. (*Dept. of Physiol., TWMC, Tokyo*)

S-potentials in the isolated Japanese dace retina were studied with Procion dye microelectrodes under photopic condition.

Three types of S-potential were identified, i.e., L-, RG- and RGB-types. Peak in spectral responses of L-units lay at 600～640 nm and

was stable against the monochromatic background lights. Two peaks in RG-units were at 460～480 nm (negative) and at 680～700 nm (positive) and shifted slightly with background illumination. RGB-units were designated by the position of their three peaks, 400 nm (negative), n540～560 nm (positive) and 700 nm (egative), and were characterized by their wide depolarizing range. Intensity-amplitude relations taken with red and green lights were almost identical in L-units but not in RG-units. At least two horizontal cell layers were found in this retina. The sclerad horizontal cells and their long processes gave L-type responses while the vitread horizontals and their processes did C-types.

211. エイ網膜の3種の水平細胞：その形態と応答. 近藤博明，斎藤建彦，豊田順一（聖マ医大，第一生理）

アカエイ網膜の水平細胞について，組織学的および電気生理学的方法により研究した結果，形態的・機能的に異なる3種の水平細胞が明らかとなった．光学および電子顕微鏡観察によると，最も視細胞側に位置する外水平細胞は，円または楕円形の細胞体を持ち，そこから視細胞側へ短かい突起を多数出している．最も硝子体側に位置する内水平細胞は，星形の細胞体で，そこから水平方向に長い突起が伸び，さらに視細胞末端へ細い突起を出している．両者の間に位置する中間水平細胞は，互に重なりながら薄い層を成し，突起は外水平細胞層を通過して視細胞末端に達する．また，各水平細胞層において，隣接する細胞間に gap junction が観察されたが，さらに微小電極法によっても，隣接する水平細胞間に電気的 coupling が確かめられた．水平細胞から記録されるS電位は，L型とC型に加え，暗順応下で，L型よりもゆっくりした時間経過を示す Slow L型がえられる．Procion yellow 電極による染色を行なった結果，L型の応答は外水平細胞，C型は内水平細胞 Slow L型は外水平細胞と中間水平細胞のものであることが判明した．さらに，明順応下でL型のS電位は暗順応によって Slow L型に移行した．これらのS電位のスペクトル感度から見て，水平細胞は錐体から，外水平細胞は錐体と桿体の両方から，中間水平細胞は主に桿体からの入力を受けていると考えられる．

212. コイ遊離網膜における明暗順応変化. II S電位について. 浅野俊樹，高林　彰，御手洗玄洋（名大，環研，第5部門）

コイ遊離網膜を100%酸素を通気，18±1℃に保った浸漬液で毎分5 ml の速度で灌流することにより，長時間にわたり至適条件下に保つことができ，安定した ERG を記録することが可能となった．この方法を用い ERG のb波とアスパラギン酸ソーダで分離した distal PⅢ の明暗順応時の閾値変化につき，両者の違いを詳細にし，視細胞のレベルですでに rapid adaptation のみられることを明らかにした（日本生理誌37巻，276）．この順応に伴なう ERG 変化を基礎に，今回，水平細胞S電位につき，その明暗順応変化を検討した．

1) S電位の明暗順応に伴なう閾値変化は，膜電位の変化に平行しなかった．

2) 閾値変化は photopic L型，scotopic L型ともに distal PⅢ の示すそれと類似し，背景順応光の照射時および消去時に非常に速やかな順応変化を示した．

3) Scotopic L型の場合，暗順応時の閾値 −5.0 log に対し，−2.5 log 以上の強い刺激光では，特に off 後の回復時，直後の速い相と，これに続く非常に緩徐な相の2成因が明瞭になった．b波および distal PⅢ の杆錐体移行が −2.5 log 付近であることから，この現象には錐体の関与が考えられたが，これをさらに色光感曲線，閾値変化などで検討を行なっている．

213. 白色雑音状光刺激による網膜水平細胞の色覚解析. 山田雅弘，重松征史，不破正宏（電子技研）

光強度が白色雑音状に変化する色光刺激（赤，黄，緑，青，白色）を用いて，コイ網膜の水平細胞（L型，RG型＝2相性C型，RYB型＝3相性C型）のS電位を記録し，光刺激と応答との相互相関の計算により視細胞から水平細胞までのインパルス応答が求まり，電気生理学的に水平細胞と錐体視細胞の色信号処理の神経連絡が推定でき

る．Stell ら (1975) によるキンギョ網膜の形態学的知見と一致する結果をえたので報告する．光刺激としてパルス変調されたグロー放電変調管を用いた．インパルス応答のピークに達する時間を比較すると，過分極性応答のうちL型の全波長に対する応答，RG 型の黄，緑，青に対する応答および RYB 型の青に対する応答は，ほぼ等しいピーク時間である．また脱分極性応答を示す RG 型の赤に対する応答は，前者に比べやや遅いピーク時間である．そして過分極性応答を示す RYB 型の赤に対する応答のピーク時間は，最も遅い．これらの結果は視細胞から水平細胞へ主として，赤錐体→L 型，緑錐体→RG 型，青錐体→RYB 型と直接に入力しており，また水平細胞から視細胞へ負フィードバックが，L 型→緑錐体，RG 型→青錐体となっていると考えれば，応答極性とピーク時間の遅れが説明できる．以上のことから Stell らが形態上で名づけた H1，H2，H3 型水平細胞は，おのおのL型，RG 型，RYB 型水平細胞に対応することが推定できる．

214. L 型 S 電位の空間・同時性増援現象. 根岸晃六，ミゲル・ラウファー*(金沢大，医，神経情報研，ベネゼラ国立科研*)

Spatial and simultaneous enhancement of L-type S-potentials. NEGISHI, K. and LAUFER, M. (*Neuroinformation Res. Inst., Univ. Kanazawa Sch. of Med., Kanazawa and Centro de Biofisica y Bioquimica, IVIC, Caracas, Venezuela**)

Isolated retinas of the teleost *Eugerres Plumieri* were stimulated by a center spot and concentric annulus delivered from two beam systems, which were independently controllable in wavelengh and intensity. L-type S-potentials (λmax. 470 nm) in response to red center stimulus were markedly enhanced in the presence of either blue or red annulus, whereas those to blue center stimulus were not appreciably influenced with annulus. Differing from the above type, S-potentials (λmax. 605 nm) in response to either red or blue center stimulus were considerably enhanced with either red or blue annulus. The magnitude of this spatial and simultaneous enhancement was dependent upon the intensities of center and annulus stimuli in any wavelength combinations. The results suggest that the mechanism responsible for the enhancement may take place at a layer proximal to the receptor cell layer.

215. カメ網膜水平細胞の非線形応答. 大塚輝弥（慶大，医，生理）

明順応したカメ (*Pseudemys scripta elegans*) の眼球杯標本を用いてL型水平細胞の細胞内電位記録を行ない単色光 (660 nm) 光刺激に対する応答を定量的に解析した．特に従来報告が少ない大信号入力に対する網膜細胞の静・動特性に注目して実験を行なった．入力にはステップ入力のほかに「ルーバー光強度変調器」によるサイン波入力および両方向性ランプ入力を用いた．

1. ステップ入力後，定常状態に達した水平細胞の膜電位は 4 ～ 5 log unit にわたって光強度のベキ関数で表わされた．

$$Vs = kI^n - Vd \qquad (kI^n \geqq Vd)$$

Vs：定常状態に達した水平細胞の膜電位．Vd：暗黒時の電位．I：入力の光強度．n, k：定数．

2. 水平細胞電位は0.1 Hz 以下の低周波大信号サイン波入力に対してヒステリシスを示した．両方向性ランプ入力を用いてこれを検討した結果，ヒステリシスは 'on process' と 'off process' の応答様式が異なるために生じたものであると結論された．

3. 膜電位の飽和や入出力ベキ関数特性によって水平細胞の出力には入力の高周波成分が含まれている．このほかに特定の周波数 (14～16 Hz) で水平細胞は入力の 1/2 周波数の出力を示した．この低調波は静特性がベキ関数であることに起因していると考えられる．

216. コイ網膜の伝播性抑制と水平細胞電位. 東田陽博，榊原　学，森　滋夫，高木貞治，御手洗玄洋（名大，環研，第5部門）

われわれはすでにコイ遊離網膜においても，他の脊椎動物網膜と同様に伝播性抑制 (Spreading depression：SD) の発現することを報告した（日生誌37巻，35)．これまで SD 中，視細胞電位はほとんどその影響を受けないことが知られているが，内顆粒層の諸単位と SD とのかかわりについ

てはなお詳細でないので，今回，水平細胞電位についてこれを検討した．

実験には，コイ遊離網膜を用いたが，SD の定常的な発生を期待し，遊離直後それを SO_4^{--} で置換した低 Cl Ringer 液で短時間浸漬し，液を除いたのち観察に供した．SD の誘発刺激としては飽和の KCl 液，2～3 μl を網膜周辺部の視細胞表面局部に滴下したが，これにより滴下後20分以内に大きさ3～5 mV，持続20～30秒の負の緩電位変化が表面あるいは深部電極で記録できた．負偏位は以後2，3時間にわたって一定の間隔でくりかえし発現した．

別の電極でS電位をとったが，負偏位に一致して水平細胞膜電位は2～5 mV の脱分極を示すことが観察された．またその経過中光により誘発される過分極性の反応 (L, C 両型)，脱分極性の反応 (C 型) は外見上振巾の変化を示さなかった．細胞外電位変化を考慮に入れると実察の膜電位変化はかなり大きいことが予想され，この点が視細胞と異なり，水平細胞は SD 発生に何らかの関係をもつことが考えられた．

217. コイ網膜のニューロンおよびグリアに対する電気刺激効果. 豊田順一，藤本正昭（聖マ医大，第一生理）

コイ眼球杯標本において網膜をはさんでパルス状電気刺激を行なうと，硝子体側負の通電により水平細胞より一過性の脱分極電位が生ずると報告されているが，今回これらの結果を外水平細胞および杆体より入力を受ける中間水平細胞について確認した．水平細胞では硝子体側正の通電には応じ難い．反覆刺激を行なうと単一刺激による応答は頻度の増加と共に融合し，持続的な脱分極を生じ，その振巾は単一刺激による応答と同様に背景光照射により増大した．双極細胞も水平細胞と同様に硝子体側負の単一電気刺激には応じ，正の通電には応じ難い．その応答は一般に二相性で，off-center 型では正負，on-center 型では負正と対称的であった．両者の応答のうち正の成分はいずれも細胞内電極よりの電流で膜を過分極させると増大し，脱分極させると減少することから Na イオンの関与が考えられる．一方，負の成分については結果は一様でなく複雑な要素を含むため今後の検討が必要である．アマリクン細胞特に on-off 型では正負両通電により脱分極性応答を生ずる．反覆刺激を行なうと後発刺激による抑制ならびに刺激後の開放現象が見られ，ある強度の通電刺激では光応答と同様な on-off 応答がえられた．グリア細胞に属するミューラー細胞では光および単一電気刺激には殆んど応じないが，繰返し刺激に対し正負いずれの通電によっても緩やかな脱分極性電位変化が認められた．

218. コイ網膜の神経節およびアマクリン細胞の同定. 霜田幸雄，村上元彦（慶大，医，生理）

プロシオン色素をつめた微小電極を用い，単一細胞の光応答を記録し，同時に視神経に電気刺激を加える．逆行性インパルスが入るものは神経節細胞である．もしアマクリン細胞に遠心性線維がシナプスを作っていると EPSP に重畳してインパルスが発生する可能性があり，神経節細胞の逆行性インパルスとまぎらわしいが Co^{++} を投与してシナプスを遮断した場合光応答が消失しても逆行性インパルスが残るものは神経節細胞と断定できる．細胞内染色の組織像をフラットマウントおよび切片の両者で観察した結果これらの細胞の細胞体は神経節細胞層にあり，時として軸索が観察できたものもあった．

アマクリン細胞には大別して on-off 型 (光の on, off時に一過性に脱分極するもの) と，sustained 型 (光の照射中持続する緩電位を発生するもの) があり，前者は細胞体が内顆粒層にあり内網状層内に二層に分かれて樹状突起を拡げていた．後者は細胞体が内顆粒層にあり，内網膜状層に一層の樹状突起の拡がりをもっていた．

アマクリン細胞に対する遠心性線維の存在は確認できなかった

219. 脊椎動物網膜のシナプスにおける形態と機能について. 植木キク子，菊地鎌二（東女医大，第二生理）

脊椎動物の視細胞は暗やみで脱分極が行なわれており，光照射により過分極がおこると考えられている．このことは，暗やみ中におかれた視細胞末端のシナプス小胞は絶えず減少し，一方で再生がなされ，特別な処置がなければ著明な変化は見られないと予想され，これを裏書きするような報告もなされている．

今回主として，カエルおよびコイの網膜を用いて十分な明暗順応を行ない，その電気的応答ならびに形態学的比較を行なった．その結果，電気的応答は変化するにもかかわらず，視細胞のシナプス近傍の形態学的所見は，ほとんど著明な差異が見当らなかった．また，他のシナプスで伝達に影響を与える物質により変化がもたらされる場合もあるが，この変化も電気的応答とは完全に一致しないことが判明した．

220. 通電投与薬剤の網膜スパイク放電におよぼす影響. 根岸晃六，加藤 聖，宮前俊一，寺西経信（金沢大，医，神経情報研）

Effects of electrophoretic chemicals on retinal spike discharges. NEGISHI, K., KATO, S., MIYAMAE, S. and TERANISHI, T. (*Dept. Neurophysiol. Neuroinformation Res. Inst., Univ. Kanazawa, Sch. of Med., Kanazawa*)

A set of 2 or 3 microelectrodes, consisting of a tungsten wire and a double-barrelled or 2 single glasspipettes, was penetrated into the proximal layer of isolated carp retinas. The glass-pipettes were used both for recording potentials and for ejecting certain chemicals electrophoretically at different distances from a recording site of spike discharges with the tungsten electrode. The frequency of spike discharges, spontaneous and light-induced, of most cells examined was consistently increased by L-glutamate and acetylcholine and decreased by glycine, GABA and noradrenalin applied at distances of 25～100 μm. With increasing distances (100～500 μm) susceptive cells became less in number, but a given chemical produced the same effect on all the cells regardless of the distance. With the present approach, therefore, we could not provide the evidence for a postulated inhibitory function of amacrine cells on ganglion cells.

221. X・Y網膜神経節細胞の受容野内における抑制の時間経過. 斎藤秀昭，深田芳郎（NHK基礎研）

Temporal characteristics of the inhibitory processes within the receptive field of X- and Y-retinal ganglion cells of the cat. SAITO, H. and FUKADA, Y. (*NHK Broadcast. Sci. Res. Lab., Tokyo*)

For the on-center retinal ganglion cells of the cat, the magnitude of the response to a small flashing spot is suppressed when another small spot of light (CS) is applied to a separate region within the same receptive field center. This suppressive effect is different for X and Y cells : maintained suppression during the CS presentation for X cells and transient on- and off-suppressions for Y cells*. With the annular stimulus which illuminates only the periphery of the receptive field, maintained suppressive effect of CS for X cells was diminished. For Y cells, on the other hand, transient suppressive effect was unchanged. This suggests that the maintained suppression is congruent with the peripheral suppression, while the transient component of the suppressive effect is mediated by a different process.

* Saito, H. and Fukada, Y. (1975) Vision Res., **15**, 1407-1410

222. 閃光誘発電位-視交叉と上丘での成分の対応. 浦本 勲，高須和子，清野茂博（愛知コロニー研，生理）

ネコ視交叉より導出した閃光誘発電位の中で，背景光があると出現し，真暗闇では消失する遅い成分が観察され，その尖頭潜時は60～80ミリ秒であった．尖頭潜時70～100ミリ秒で，同じ性質の成分が上丘でも観察された．視交叉と上丘での閃光誘発電位で，最初の成分の尖頭潜時の差と，遅い成分の尖頭潜時の差はともに10ミリ秒前後で，ほぼ同じ値の伝導時間であり，同種の細胞群の発火によるものではないかとも考えられる．これは，視交叉での最初の成分が，上丘での最初の成分に対応するとした議論であるが，この対応性を明らかにするための実験を行なった．

223. ラット外側膝状体腹側核ニューロンに対する視神経支配およびその上丘への投射. 住友一次，杉谷道男，岩間吉也（阪大，医，高次研生理）

外側膝状体は背側核と腹側核にわけられる．腹側核は網膜，大脳視覚領，上丘などから入力を受けていること，また上丘を含む諸核に投射していることが知られている．この研究は背側核ニューロンと比較しつつ腹側核ニューロンの神経生理学的性質を明らかにするために行なわれた．実験動物はウレタン麻酔のラットである．

1) 視交叉電気刺激 (OT 刺激) に対する誘発電位の記録では腹側核の内側部と外側部ではパターンが異なることが観察された．

2) OT 刺激により腹側核ニューロンは短潜時 (1.15～5.17 msec) の単発，まれに2発の放電で応答した．しかし背側核の中継細胞 (P 細胞) で常にみられる後放電は腹側核ニューロンでは誘発されなかった．

3) OT 刺激により短潜時の放電後にみられる抑制は腹側核ニューロンではP細胞に比較して非常に弱いことが判明した．

4) 対側の網膜全面照射に対して腹側核ニューロンは緊張性の放電数の増加あるいは減少のいずれかで応答した．

5) 腹側核ニューロンに結合している視神経の伝導速度は 2.2～9.9/msec でシナプス遅延は平均 0.64 msec であった．

6) 腹側核ニューロンのうち31%は上丘の電気刺激により逆向性のスパイク放電を示した．

224. ラット上丘視覚層のニューロン解析. 福田　淳，鈴木顕ディビット (阪大，医，高次研生理)

上丘の視覚層，すなわち表面から帯状層 (SZ)，浅灰白層 (SGS)，視索層 (SO) の順の三層における情報伝達機構に関しては，各層におけるニューロンの光受容野径の比較から，浅部層ニューロンから深部層ニューロンへの興奮性入力の収斂が主であろうと考えられている．本研究では，専ら視神経 (ON) の電気刺激を用い，多数のニューロンから細胞外記録を試み，それらの反応の性質と存在部位との関連を調べ次の結果をえた．

1) SZ および SGS 浅層にある小型ニューロン (71コ) は，伝導速度の遅い (6～1 m/sec) ON 線維から主として単シナプス性に賦活され，初期興奮後数 100 msec におよぶ長い抑制をうける．

2) SGS中間層の中型ニューロン(51コ)は9～4 m/sec の伝導速度をもつ ON 線維から主として単シナプス性の入力を受け，1) と同様の抑制を蒙る．3) SGS 深層には i) 9 m/sec 以上の速度をもつ速い ON 線維より単シナプス性に入力を受け，初期興奮後抑制の殆んどみられない大型ニューロン (34コ) と ii) 6～1 m/sec の遅い ON 線維から単シナプスあるいは多シナプス性の支配をうける大型ニューロンの2群がある．4) SO には SGS 深層で記録される 3) の ii) と同じ大型の細胞が多い (3) の ii と合せて 124 コ)．

以上の結果から，上丘視覚層のニューロンはその存在部位によって視神経支配および抑制機構が異り，互に異った情報処理系に関係している可能性が考えられる．

225. 細胞内記録によるウサギ上丘ニューロン網の解析. 高橋称穂，小川哲朗，滝森　徹 (秋田大，医，第一生理)

ウレタン，αクロラローズで麻酔，筋弛緩剤で非動化したウサギ上丘ニューロンについて，視覚入力に対する反応の細胞内記録を行ない，数個のニューロンについては，プロシオンイエローによる細胞の同定に成功した．

1) 浅灰白層，中間灰白層に存在するニューロンの大部分は，比較的広い受容野 (10° 前後) を持ち，フラッシュ光に対し，ON, ON-OFF, OFF 応答を示し，自発発射はほとんどみられなかった．

視神経交叉の電気刺激に対しこれらのニューロンは，潜時2～4 m 秒で単一応答を示した．静止電位は約 70 mV で，興奮時は約 10 mV のオーバーシュートとそれに続く15 m 秒以上の長い IPSP が記録された．またあるニューロンでは活動電位はみられず，EPSP とそれに続く IPSP だけが記録された．大脳皮質視覚領の刺激に対し反応するものはほとんどなかった．

2) 深灰白層のニューロンは，フラッシュ光にはほとんど応答せず，動く標的によく応答した．これらのニューロンは自発発射もある程度みられ，視神経交叉の単一刺激に潜時3～6 m 秒で反復応答を示した．さらにその大部分が大脳皮質視覚領の単一刺激にも反復応答することが確認された．潜時は視覚神経交叉刺激の場合よりも，1～3 m 秒長かった．

226. ウサギ上丘ニューロンにおよぼす歯髄刺激の影響. 刈田啓史郎, 田端孝義 (東北大, 歯, 生理)

視覚の中枢としての上丘には視覚情報の他に聴覚, 体性感覚などの情報が投射していることが知られている. そこで, 歯髄刺激によって生ずる痛覚情報が上丘にどのような作用をおよぼすかを調べた. クロラロース・ウレタン麻酔・ガラミン非動化・人工呼吸下のウサギの上丘から歯髄刺激による誘発電位, 単一ユニット放電を導出した. 同時に視神経交叉刺激の応答に対して歯髄刺激による影響を調べた. 歯髄刺激は下顎右側切歯の歯根部を下顎骨の一部を除去し露出させ, 小穴をあけ直径 100 μ の金属性双極電極を挿入して用いた. これにより次の結論をえた. ①上丘のやや深部より潜時 15 msec で持続性の誘発電位が記録された. ②さらに歯髄刺激は, 視交叉刺激による反応のうち, 上丘内部での興奮によって生ずると考えられる遅い成分に対してのみ抑制性の影響があった. この作用は, 体性感覚領の直接刺激によるものと同じ効果であった. ③単一ユニット放電の記録で, 歯髄刺激に直接応答したものは長い潜時で, くりかえし放電であった. ④直接応答がないと思われたものでも, 刺激後時間ヒストグラムの加算により, 背景放電を抑制するものと亢進させるもの二群に分類された. ただし, 大部分のユニットは影響がなかった.

以上のことから, 上丘に歯髄刺激による痛覚情報が投射され, 上丘ニューロンの活動に対し, 抑制, 興奮の両作用があることが明らかとなった.

227. 長・短毛様体神経の遠心性インパルス. 井上孝道 (日医大, 第二生理)

Efferent impulses in the long and short ciliary nerve of rabbit. INOUE, T. (*Dept. of Physiol., Nippon Medical Sch. Bunkyo-ku, Tokyo.*)

Using cervical sympathectomized and curarized rabbits, unitary discharges were recorded from efferent ciliary nerves. Two types of units were distinguished. One (type A) increased firing frequency in response to ipsilateral eye illumination whereas the other (type B) remained unresponsive. Type A units were further classified into three categories by contralateral eye illumination, that is, "on-units", "off-units" and "indifferent units". Their firing rate was, however, reduced by sciatic nerve stimulation. Type B units invariably showed "off" discharges to contralateral eye illumination. They increased their firing rate in response to sound or light touch to the skin. There were many units, which exhibited neither spontaneous discharges nor any responses to eye illumination, but responded to mechanical stimulation of ipsilateral face and extraocular muscles. The reactions of the pupil to contralateral eye illumination varied depending upon individual rabbits. Namely, one became mydriatic, the other miotic and a third remained uninfluenced.

228. 人眼常存電位の明暗順応における変動, 特にc波を中心として. 高松隆常, 猪股孝四郎, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)

正常人, 8人8眼を用いて僅かに点眼麻酔を行なった状態で, 明暗順応経過中の網膜活動電位ならびに常存電位の両者を, 角膜から誘導し直流増幅を行なって記録した結果, 次の成績をえた.

1) 明順応経過中にb波, c波, c波後溝電位, 明極大を, 暗順応経過中にd波, b波後峰電位, 暗極小の電位変動を経時的に観察できた.

2) 8被検眼のc波についての頂点時は5～7秒に, 明極大の頂点時は5.3～9分に, 暗極小の溝底時は5.7～10分の範囲内にあり, これらの数値は光刺激の強弱と関係のないものであった.

3) c波の振幅および明極大の振幅は光刺激が強くなると共に増大した. 8眼の平均値では, c波の振幅は光刺激 1 lx で 132 μV, 10 lx で 153 μV, 100 lx で 199 μV を示し, 明極大の振幅は 1 lx で 1.41 mV, 10 lx で3.83 mV, 100 lx で 4.47 mV を示した.

4) 暗極小の振幅は, 先行する光刺激の強弱とは無関係にほぼ一定の値を示した. 8眼の平均値は1, 10, 100 lx 共に 1.5 mV 前後であった.

5) 明順応状態におけるc波の振幅は, 同一刺激光の暗順応状態の振幅に比べて大きかった.

6) 明暗順応経過中のc波振幅の変動経過と常存電位の変動経過の両者は時間的変動に相似的関

係を示した．

229．2回刺激における時間間隔と明るさとの関係． 附田　恵（東大，医，看護学校）

フリッカーの閾値の変動の原因を追求すべく，2回の光刺激における閾値の明るさを，別光源からの輝度を変えることによって測定した．A光源からの光が散乱板，スリット，廻転板の孔を通って，定位置にある完全暗順応の片眼に入るようにする．廻転板の同一円周上は扇形の小孔を2個あけ，小孔の角度および2つの小孔間の角度も変えられるようにする．さらにこれらの孔に接した円周上に対照光とするため，輝度に対して十分な明るさのえられる大きな扇形の孔をあける．フリッカー光と対照光の通る2標的の面積密度は等しくし，双方の合計視角は50′とする．廻転板を廻転すると，網膜の定位部は小孔からの刺激を2回受取るが，その光融合の閾値における明るさと対照光からの明るさとが等しくなるように，灰色フィルタで調節する．2孔間の時間間隔を変えて同様に試みるのであるが，小孔の刺激時間が変わらないように注意する．網膜の同じ部位について，赤，橙，黄，緑，青，白の等エネルギー光で同様のことを行なう．灰色フィルタの透過率と2孔間の時間間隔との関係を調べてみると，光融合の閾値の明るさは律動的に変化しており，中心部を赤光で刺激したときの刺激時間が0.009 secの場合における，その最高の明るさと最低の明るさとの比は，およそ3倍であった．小孔の刺激時間を変えて同様のことを試みる．これらの結果を単一刺激の場合の結果と比較し，このような変動の意義を考察する．

15．聴　　覚（230—235）

230．聴神経の応答野について． 野本昌弘（独協医大，第二生理）

Responses in the auditory nerve fibers. NOMOTO, M. (*Dept. of Physiol., Med. Sch., Dokkyo Univ.*)

Unit responses of the auditory nerve fibers in anesthetized monkeys were examined in response to pure tone stimuli. It has been discussed that since spiral fibers innervate a wider region of the basilar membrane than radial fibers they should result in wider frequency response curves. However, this hypothesis had been always blocked by the failure in finding of wider response curves. The extensive study of frequency response curves revealed the new type of curves that had a flat-bottomed shape with relatively low characteristic frequencies (CF). Their threshold at the CF was higher than the conventional type with a sharp tuning curve. The found ratio of flat-bottomed to sharp curves was less than 1 to 4. Although the curves plotting the firing rate vs. the intensity of the stimulus were not conclusive in shape for sounds of different frequencies, the relationship between the shape of response area and the intensity response function will be discussed.

231．ウシガエル基底乳頭神経の応答． 大山浩，矢野二郎，須貝外喜夫，沢田さつき（金沢医大，第一生理）

Responses from the basilar papilla nerve of the bullfrog. OOYAMA, H., YANO, J., SUGAI, T. **and** SAWADA, S. (*Dept. of Physiol. Kanazawa Med. Univ.*)

Unit discharges, from the nerve branch innervating basilar papilla of the bullfrog, were recorded under microscopic observation, using very fine glass pipette microelectrode. Thus, responses were those from the so-called simple units, and the peripheral inhibition was never observed. The best frequencies for sine wave burst ranged from 1200 to 1700 Hz. Some units had another peak of sensitivity at 2000～2400 Hz. To a weak stimulation, the response usually appeared only near the onset of the tone burst. In a few units, however, the discharge started with latency of more than 100 msec from the beginning of, and lasted for more than 200 msec after the end of,

a weak tone burst of 500 msec duration. It changed into normal discharge-during-stimulation type, upon increase of stimulus strength. When the electrode was inserted into the very periphery, some sign of generator potential seemed to appear.

232. 刺激音のスペクトル分布と内側膝状体ニューロンの放電パターン. 橋本 享, 村田計一*, 谷口郁雄*, 南 定雄*, 片山芳文**(東京医歯大, 医材研, 制御・同難疾研, 神経生理*・久留米大, 医, 第一生理**)

内側膝状体 (MGB) の単一ニューロンの活動を, 金属微小電極またはガラス微小電極により記録した. 刺激音として日本語の短い音節を用い, 帯域通過フィルタまたは帯域除去フィルタにより, 刺激音のスペクトル分布を任意に変化させた. 単一ニューロンの刺激応答は PST ヒストグラムの形に統計処理し, 発火確率の時間的推移と刺激のスペクトル分布の関係を観察した. 純音や単純な複合音のように線スペクトルで表わされる周波数成分をもつ刺激に対して, MGB ニューロンは刺激の開始時・終止時にのみ少数個の放電を生じる場合が多いが, 音声刺激にたいしてはしばしばピッチ周期に同期した持続形の放電を示す. 帯域除去フィルタによりニューロンの特徴周波数 (CF) 近傍のスペクトル成分を消去すると, 応答は著しく弱くなりピッチ周期同期形の放電が見られなくなる場合が多い. 逆に CF 付近の成分のみを帯域通過フィルタにより選択的に取り出し刺激として与えると, 持続形の放電が見られるようになる. 模擬信号として, CF にほぼ一致した周波数の正弦波の一周期分をピッチにほぼ近い100～200 Hz の繰返しで与えて見ても, ピッチ同期形の持続放電は発生しない. したがって MGB ニューロンをピッチ周期に同期して活動させるためには, 刺激音が CF 近傍に分布する帯状のスペクトル分布を含むことが欠かせない条件と考えられる.

233. CM の挙動からみたラウドネス・レクルートメント現象の成因. 内山平一, 根岸 剛*(東京医歯大, 難疾研・無所属*)

モルモットを用いて行なった音圧の関数としての CM 位相変化の観察で, 第3回転記録の場合 (ただしこの電極位置はカタツムリ周波数地図の上で 500 Hz～600 Hz 附近に当ると推定される), 刺激音を例えば 700 Hz としたとき, 強度関数曲線の再上昇開始に一致する遅れから進みへの急峻な変化がみられた. この事実は, "CM 強度関数曲線の再上昇枝の形成が基底膜の振動パターンのカタツムリ頂方向への移動に由来する" という演者らの既報の見解を支持する有力な証拠と考えられる. この見解を前提として, さらに再上昇の開始音圧が傷害音負荷の前に比べて後では遙かに低下する事実を考慮すれば, ラウドネス・レクルートメント現象の成因は次のように説明される. いまレクルートメントの見られる周波数の検査音を音響性外傷耳に与えて音圧を上げてゆき基底膜振動パターンの移動を起すレベルに達すると, ラウドネスに寄与すべき振動域内コルチ器からの信号のうち傷害域における欠損は, 前記のパターン移動によって活動に加わる新参コルチ器からの信号で補われ始める. 新参域が音圧と共に拡大すれば, かかる補充の度は増すから, 患耳によるラウドネスは健耳によるそれに近づいてゆく. 傷害の程度とパターン移動の大きさ如何によっては追付くこととなり, さらに追越しの場合も起りうる. また基底膜振動パターンの移動はピッチの変化を要求する. 事実, 低調側への Diplacusis の随伴も知られている.

234. 聴ニューロンのチューニング曲線と刺激法の関係. 谷口郁雄, 村田計一, 南 定雄, 橋本 享*, 片山芳文**(東京医大, 難疾研, 神経生理・同医材研, 制御*・久留米大, 医, 第一生理**)

トーン・バーストまたは周波数スィープ方式による持続音を用いて, 聴ニューロンを刺激すると異なる形状のチューニング曲線がえられる. これはニューロンに固有の特徴周波数の近傍で, 単位時間当りの発火確率が周波数スイープ方式の場合, トーン・バーストの場合に比べて, 小さくなるためにみかけ上チューニング曲線の形が鋭くなるからである. Kiang (1965) らによるとチューニング曲線の形は古典的なトーン・バーストあるいは持続音による刺激のいずれによっても変わらない. さらに Sachs と Kiang (1968) によると周波数スィープ方式の場合, その周波数変化の方向にも依存しない. 今回は後者の問題について検討す

るために，周波数が低い方から高い方へ，あるいは高い方から低い方へと自動的に変化する刺激音（トーン・バーストおよび周波数スイープ方式）を用いた．周波数が変化する方向によって，カタツムリの基底膜上に発生する振動の極値と，それによって興奮するニューロンの空間的分布の移動方向および順応の程度が異なる．この二方法によってえられるチューニング曲線の形にどの程度の差が起るのかを知るために，トーン・バーストおよび周波数スィープ方式の両者について，単位時間当りの発火確率を刺激音の強さのレベル関数として求め，それからえられるチューニング曲線の形を比較した．

235. 聴覚発現時における内耳への薬物移行とその影響. 時本孝行，大迫茂人*（大阪市大，医，第一生理・大阪市大，医，耳鼻*）

カナマイシン(KM)や新カナマイシン(DKB)などのアミノ配糖体抗生物質の聴器毒作用に関しては，いくつかの生理学的，形態学的研究により，それの聴細胞への選択的傷害が明らかにされてきている．

この聴器毒作用について大脳皮質聴性誘発反応および組織学的検索によって，聴覚が生後の一定時期に出現（11日目～15日目頃）してくることを明らかにしたラットを用いて調べた結果，上記の薬物作用がこの聴覚出現時期に一致して現われやすいことが明白となった．

そこでこのような投与時期による聴器，障害と薬物の各臓器特に内耳への移行量ならびにその時間的経過の関係について検討するために，ラットにKMおよびDKBを投与した際の局所における薬物濃度の時間的変化を bioassay 法 (Bacillus subtilis ATCC 6633を用いた円筒平板法)によって調べた．

その結果腎臓は例外であるが，内耳への移行が特に多くみられ，その後の薬物量の時間的経過についても，脳その他諸臓器に比べ内耳からの減少が特に遅く，例えば KM 400 mg/kg 1回投与24時間後でもなお30 μg/g 残存していたが，脳では24時間後2 μg/g であった．また連日投与例ではKMの濃度の増加がみられ，薬物が蓄積されていくことがわかった．

以上の結果にもとづいて，薬物の内耳への移行量と聴覚出現時期における KM, DKB の聴覚障害の関係について考察を行なった．

16. その他の感覚 (236—271)

236. カエル筋紡錘における有髄神経分枝の様式と応答様式の対応. 伊藤文雄（名大，医，第二生理）

Response patterns in relation to branching pattern of myelinated axon in frog muscle spindle. ITO, F. (*Dept. of Physiol., Nagoya Univ. Sch. of Med., Nagoya*)

Muscle spindles with different types of myelinated afferent nerve branches were isolated from the frog sartorius and semitendinosus muscles. The rate of afferent impulses was analysed by means of an instantaneous reciprocal time-interval meter. During stretch of the spindles, a typical pattern of discharges, in which dynamic and static responses were distinguishable, was observed in spindles with a typical branching patterns, in which the parent axon bifurcated and then one of the branches subdivided. Less of the dynamic pattern of the discharges was found in spindles without myelinated ramification. This indicates that the subdivided branch may provide the dynamic response. Step-like changes in the discharge rate during spindle stretch were also analysed in relation to the branching pattern.

237. 筋紡錘発射の皮膚温度変化による影響. 佐藤春彦（名市大，医，第二生理）

腰仙髄部の脊髄前根を細分してえられる γ-efferent の中には，その自発性放電活動が，同側後肢皮膚の特定部位の温度変化によく応ずるものがあることを前に報告した（第49回本大会）．この事実に基づき，今回は筋紡錘発射が皮膚の温度変化によってどのような影響を受けるかを観察した．脊髄ネコの下腿筋のいずれかにおいて．筋紡錘第一種終末からの単一神経活動を記録，筋に一定速

度，一定距離の伸張を反復加え，同側足蹠部皮膚の温度を変えた（0～45℃）．この筋伸張による筋紡錘の応答は，'Dynamic response'，'Static response' (Jansen & Matthews, 1962)，および 'Dynamic Index' (Crowe & Matthews, 1964) に関して計測された．皮膚の温度変化は，Dynamic Index に著明な影響をおよぼし，それはそれぞれの温度レベルおよび温度変化の方向により特異的であった．この結果にしたがって，筋紡錘発射におよぼす γ-fiber が Dynamic γ fiber か Static γ fiber (Matthews, 1962) によるものかを検討する．

238．ネコ・ヒラメ筋錘内筋電位の細胞内記録． 中島祥夫（千葉大，医，第一生理）

Intracellular recordings from intact soleus muscles of cats. NAKAJIMA, Y. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med.*)

The experiments were carried out on cats. Naturally separate fine ventral rootlets were stimulated and potentials from soleus muscles with intact nerve and blood supply were recorded intracellularly by glass capillary microelectrodes. To minimize any extrafusal contraction, Dantrolene was injected intravenously. 4.4% of the muscle fibers observed in this study evoked junction potentials with mean latency of 9.0 msec. 2.6% of them showed double response which could be a spike potential followed by another spike potential or a spike potential followed by a junction potential. The mean latency of the first occurring spikes was 9.4 msec. The remaining fibers evoked single spike potentials with latencies of 2.65～15.6 msec.

From these results and histological features, it was concluded that the junction potentials and the doubly responded potentials were recorded from intrafusal muscle fibers.

239．昆虫肢部機械受容器に対する刺激・殊に振動刺激による． 藍　尚礼，吉野正己，南村洋子（東京学芸大，生物，生理）

昆虫の体表面に分布する突出型の感覚毛のうち，機械的な刺激に対して応ずる感覚受容器の細胞活動についてしらべてみた．エンマコオロギ *Teleogryllus emma* の前肢脛節部に二本分布する特徴的な感覚毛（基部直径 20 μ，長さ 2 mm）と後肢の脛節末端・距部位に分布する感覚毛（基部直径 30 μ，長さ 500mm）とについて，主として振動刺激を与える事により誘発される求心性神経情報を観測し，その結果からそれぞれの感覚毛基部に在る受容細胞の特性および機能について考察を試みた．前者では，機械的な一過性の屈曲刺激または空気の流れ刺激を与えることで，複数のユニットに由来すると考えられる極めて発射頻度の高い情報（最大 1250 Hz）がみられる．しかし振動刺激を低頻度から高頻度に亘る種々の周波数で，断続的，継続的に与えてみると，振動の周期によく一致し且つ周期のある相に lock されて現われる情報が規則的に，再現的に誘発されるのを知った．そこでこれを単位の発射と考え，phase lock impulse として分析の手段にした．

振動周波数を低周波より次第に増大させると，最大 540 Hz まで追随可能の単位発射がみられ，これから計測して不応期の長さ 0.9msec をもつ求心性神経情報（0.8 msec の持続）がこの長い感覚毛より誘起されていた．後者で同様の観測を行なったところ，最大の追随可能周波数は 190 Hz となり，不応期は 4.1msec と言うことが判った．この両者での不応期の相違が感覚毛の機能上の差を示唆するものと考えている．

240．ザリガニ小触角基節の感覚毛． 久田光彦，下沢楯夫（北大，理，動物生理）

ザリガニ頭部附属肢である小触角の基節には平衡胞があり，演者らは従来この感覚器内の機械受容毛からの求心神経の活動様式とその処理出力の一つである眼柄運動の調節について報告してきた．一方この小触角基節の外表面にも形態的に平衡胞内感覚毛に酷似した小毛が分布している事が確認された．外被から直生し長さ 1 mm 以上に達する一般体表毛と異なり，この機械感覚毛は長さ 250～150 ミクロン，直径 20～30 ミクロンと小型で，その基部には角変位とその方向極性を保証する軟い膜組織の球部と硬い単側性の歯部がみられる．この基節表面の感覚毛で特徴的な事は，感覚神経細胞が遠くはなれた平衡胞底面の後端に位置

しており，その間は直径3ミクロンほどのキチンの弦で機械的に結合され，感覚毛の角変位はこの弦を通して神経の受容部に伝達される．基節上面の前縁に一列に並ぶ一群の場合，この弦の長さは4 mm 以上に達し，感覚受容細胞に附属する刺激変換機構としては異常に長い．この一群の約20本の感覚からの弦は走行しながらまとまり一本の束をつくって受容細胞群に達する．このように形態的類似のみならず神経細胞の位置などからも，平衡胞内感覚毛と基節表面感覚毛とはその起原を同じくすると考えられる．一方この基節前縁の感覚毛につらなる求心性線維は，中枢神経中で同定可能な特定の大型介在神経へ収束入力している事も確認された．

241．ザリガニ平衡感覚器の磁場刺激に対するインパルス応答． 尾関正寛，久田光彦*，高畑雅一*（山梨大，教育，生物・北大，理，動物*）

The response to magnetic field stimulation on the equilibrium receptor in crayfish having ferrite grains as the statoliths. OZEKI, M., HISADA, M.* and TAKAHATA, M.* (*Dept. of Biol., Fac. of Education, Yamanashi Univ. and Zool. Instit., Fac. of Science, Hokkaido Univ., Sapporo**)

After crayfish, *Procambarus clarki*, was anesthetized with eugenol, the ferrite grains were substituted for its statoliths. The crayfish which was alived more than one month from the day of this treatment completed was used in the experiment. Statocyst with the nerve fiber innervated was isolated from the body and then it was fixed in the chamber. The statocyst was stimulated from pitch, roll, antero-lateral and antero-medial planes, which were divided into 12 directions at intervals of 30°, by the magnetic force of 1 g. Impulse patterns of the nerves responded to the stimulus during four sec were classified to tonic-on, tonic-on-off, phasic-on, phasic-on-off, inhibition-off-response and tonic-on-off-inhibition types. The relationships between stimulation and response were examined in 21 units: unidirectional response was observed in 9 units, bidirectional response in 3, and multidirectional response in 5, while bidirectional inhibitory response was recorded in 2 units and multidirectional inhibitory response in 2.

242．ザリガニの肛門開閉運動の神経支配について． 村本敦子（福島県環境医研）

アメリカザリガニの腹部標本（胸部と腹部の中間で切断したもの）では，規則正しい肛門の自動開閉運動が30分以上観察できる（成体では，水温8℃で5～6回/分）．この開閉運動の頻度は，肛門周辺の水温と密接な関係を示し，水温に比例して増大する．また成体より幼体の方がこの頻度は著しい．こうした開閉運動は，1個のニューロンの放電と同期して生じることが肛門に分布するposterior intestinal nerve (p. int. n.) の外部誘導記録より明らかとなった．p. int. n. の放電様式と肛門開閉運動との関係の解析を試み，またコバルトイオン注入法により，肛門開閉運動をトリガーしているニューロンの存在を第6腹部神経節に認めたので，その結果を報告する．

243．陰部神経小体の振動刺激に対する応答の特殊性． 坂田三弥，市川隆一，兵藤佐一（東京歯大，生理）

陰部神経小体は，Krause's end-bulbs, Meissner's corpuscles ならびに mucocutaneous end-organs などと呼称されている受容器と同形態のものであることが，組織学的に証明されている．

陰部神経小体の生理学的検索にかんし興味ある第1の点は，当小体が皮膚・粘膜の移行部である口腔粘膜に数多く存在するために，当小体と口腔感覚の種類との対応が行なえることであり，第2の点は，陰部神経小体が冷受容器となされていたKrause's end-bulbs と同形態であるということである．現在，冷受容器は自由神経終末であることが同定されているが，Krause's end-bulbs の機能にかんする生理学的検索はない．

陰部神経小体は冷刺激には応答しない，速順応性の速度受容器であることは，第52回日本生理学会大会において報告した．本実験は前回と同様に，ダイコクネズミの亀頭粘膜における陰部神経小体を対象とし，当小体のランプ波形の振動刺激にたいする追随性を検討したものである．実験結

果は次のごとくである．

1) 振動時間4Sの全経過において，振動刺激頻度対インパルス頻度が1対1である最大頻度(上限値)は120～400 Hzであった．2) 下限値は1～56 Hzであり，1)，2) 間にtuning pointsが観察された．そのtuning pointsは，300 Hz近傍のもの9個，20 Hzのもの1個，100 Hz近傍のもの26個であった．3) 以上の結果から，陰部神経小体は，速度受容器ないしは振動受容器の特性を有する受容器であることがわかった．

244. カエル後半規管のクプラの変位と活動電位について． 原田康夫，平田賢三（広大，医，耳鼻）

われわれは，半規管クプラの変位を起こさすため，特別な刺激装置をセットした．すなわち，電子回路によってコントロールされた5～20 mA程度の微小電流を，電磁型可動コイルに流し，可動コイルに生じる微小変位を連結棒を介して刺激用Ringer液シリンダーの薄膜に伝え，人工的内リンパ流動を生じさせた．トノサマガエルを断頭後Ringer液に浸し，その中で後半規管を膨大部神経とともに摘出し，Ringer液内にセットしたマイクロピペットに半規管のcanal sideを挿入，このマイクロピペットは刺激装置に接続した．次いで膨大部神経を吸引電極内に吸引し，これより活動電位をオシログラフに導き，記録した．一方，グラフの動きを確認するため，刺激装置に墨汁を満し，16 mm撮影を行なった．クプラはcristaの表面をslideし，頂部は膨大部壁に接していた．最近，再びクプラは膨大部頂に附着しており，内リンパ流動に際して，subcupular spaceの部のみが動くのではないかとする説が現われてきたが，この観察で，クプラは膨大部頂の部をワイパーようにslideする事を確認した，次に，クプラの動きを観察した時と同じ刺激条件で活動電位を誘導し，後半規管ではAmpullofugal流でspikeの増多がみられ，Ampullopetal流では活動電位は抑制された．また，外側半規管ではAmpullopetalが刺激となり，Ampullofugal流は抑制となった．

245. ネコ足裏無毛部における速順応機械受容器の構造と生理学的特性． 小川 尚（熊大，医，第二生理）

ネコ足裏無毛部の機械受容性ユニットには遅順応(SA)，速順応(RA)およびパチニー小体(PC)ユニットの三種の存在が知られている．さらにRA受容器とPC小体は皮膚内の存在部位が異なることが生理学的に明らかにされている．本研究ではネンブタールで麻酔したネコの脛骨神経より足裏無毛部を支配する単一機械受容性ユニットを分離し，矩形波機械刺激に対する順応度，周波数応答曲線などを基にユニットを同定し，最もイキ値の低い受容部位をAndresの方法で印をつけ，この部を組織学的に検索し当該受容器の同定を試みた．その結果，ほとんどの例で上皮の乳頭中または上皮下に円柱型のKrause Endkolbenが見い出された．RAユニットの各種機械刺激に対する応答を調べ他のユニットと比較すると，RAおよびPCユニットはramp刺激に対しonとoffの応答を生じ，それぞれにイキ値とcritical slopeが求められた．しかしRAユニットの場合，on応答のイキ値とcritical slopeはoff応答の場合より常に小さかった．またrampに対して上記両ユニットはtime lockの応答様式を示した．周波数応答曲線の最適周波数は，PCユニットでは約200 Hzにあり，SAユニットでは5 Hz以下，RAユニットは20 Hz附近または10～200 Hzにあった．この研究はエジンバラ大学で行なわれたものである．

246. ネコ後索核ニューロンの触刺激に対する応答様式． 青木 藩，山村剛康，森 茂美（旭川医大，第二生理）

Receptive properties of DCN neurones to tactile stimulation in cats. AOKI, M., YAMAMURA, T. and MORI, S. (*Dept. of Physiol., Asahikawa Med. Coll., Asahikawa*)

In order to extend our previous study on the neural mechanisms of tactile sensation, responses of neurones of dorsal column nuclei (DCN) to tactile stimuli applied to cat's forelimb hairy skin were examined. Under light nembutal or chloralose anesthesia, extracellular unit activities were recorded by tungsten microelectrodes in response to various forms of light mechanical stimuli by a glass probe, a fine

hairbrush, etc. The data were obtained from two different groups of preparations, i. e., hair intact and depilated cats. DCN neurones were classified into several types on the basis of their response properties to adequate stimuli and the characteristics of their peripheral receptive fields. In general, DCN neurones exhibited the similar response properties with those of primary afferent fibers, though spontaneous discharges were more commonly observed. The peripheral receptive fields were found to be about 10 times as large as those of primary afferents and the distoproximal increase of the receptive fields was recognized. The convergence of many single units on a DCN neurone was assumed to generate repetitive discharges in response to a single pulse stimulus applied to the skin.

247. ヒト皮フ面における触刺激点の認識パターン. 山村剛康, 青木 藩, 森 茂美 (旭川医大, 第二生理)

Percepting manner of the site of tactile stimulation in man. YAMAMURA, T. AOKI, M. **and** MORI, S. (*Dept. of Physiol., Asahikawa Med. Coll., Asahikawa*)

The nature of the errors in localization function was studied quantitatively from their magnitudes and directions over the anterior surface of the forearm. The convergence of errors on lower tactile threshold loci was regularly observed. These points were distributed discontinuously and seemed to produce subjective erroneous sensations stimulated, though different points were actually stimulated.

To test this possibility, we routinely stimulated eleven points along a line every 4 mm and studied the manner of error radiation over each of the points. Converging, intermediate and diverging types were identified. These types seemed to be arranged in an ordered manner but they were not tightly correlated with the difference in the tactile threshold over these points along the line. The magnitudes were 5.6±3.0 mm and showed no difference across each type.

Observed regularity strongly suggested that receptive fields were overlapped sequentially and this could produce above described errors with such characteristics.

248. ガマの肺皮動脈に存在する baroreceptor について. 石井公正, 石井和子 (福島医大, 第一生理)

ガマの肺皮動脈にはbaroreceptorが存在し, 血圧を制御している. 求心性神経は喉頭神経中を上行し中枢にimpulseを送っている. このreceptorの性質は哺乳動物の動脈系baroreceptorとその性質を異にする. 血圧の変動の起点と求心性impulsesの発射点とは一致しない. 常にあるlatencyがある. 本実験ではその性質を検討し, さらにガマの正常血圧をbaroreceptorの性質の上より推定した.

肺皮動脈を八木式灌流下の心臓の大動脈より灌流して脈圧を一定とし, 静圧を種々に変化して, 脈圧のたち上りからimpulse発現までの時間を測定した, 静圧とlatencyとの間には $T=a/P+b$ なる関係がなりたつ. またimpulse数は40cm H_2O までは増加し 50 cmH_2O 以上では一定であって, 90 cmH_2O では逆にimpulse数は減少する.

次に脈圧を0とし, 静圧を0より種々なる圧に急激に高めた場合の圧とlatencyとの関係を求めた. 圧とlatencyとの間に $P=a'/T+b'$ なる関係がなりたつ. rheobaseは線維によりことなるが測定された線維においては25～21 cmH_2O であった. したがって平常時のガマの平均血圧はbaroreceptorの興奮性の上より40～50 cmH_2O にあると推定された.

249. 側線器有毛細胞の化学, 機械刺激に対する応答. 塩沢光一, 浅沼 厚, 柳沢慧二, 勝木保次* (鶴見大, 歯, 生理・東京医歯大*)

われわれは遊離側線器の二つの機能 (機械受容, 化学受容) のうち主に化学受容についてネクトルスなどを用いて調べてきた. その結果1価陽イオンの作用を2価陽イオン (主に Ca^{++}) が抑え

る現象を見た．最近 Sand がネクトルスの側線神経の求心性スパイクと機械刺激の間に同期性が見られ，低濃度の Ca^{++} を与えると同期性が増すことを報告した．そこでわれわれはこの同期性を今までの結果をふまえて調べてみた．Ca^{++} が外液中に 0.1～0.2 mM 存在するとスパイクは同期性を増した．1価陽イオンを一定に保ち Ca^{++} 濃度を増加させていくと同期性は増したが1価陽イオンの化学受容を抑圧した．そこで Ca^{++} 除去剤 EGTA を与えると同期性は著しく減少した．また EGTA は 1/32 M NaCl 溶液による同期性を減させたがスパイク数は変化しなかった．Mg^{++} は Ca^{++} と異なり同期性を幾分減少させるがスパイク数は増加させた．同様の結果はウシガエルのオタマジャクシの側線器を用いてもえられた．振動刺激を与えたときの側線器細胞内電位の交流成分は非常に小さいが，加算平均を行なうことによって与えた刺激との同期性を調べた．Ca^{++} の存在下ではこの交流成分が増大することが認められた．さらに受容器電位と側線神経放電の同時記録を行なうことによって記録した交流成分とスパイク発火との関係を確認した．細胞内記録を行なった細胞は記録後アルシアンブルーを電気泳動法で注入し，組織学的検索によって同定した．

250．オタマジャクシ側線器における陽イオン受容部位について． 河合啓子，吉岡 亨*，勝木保次**（鶴見大，歯，生理・横浜市大，医，生理*・東京医歯大**）

側線維における陽イオン応答を考えるにあたり，刺激として与える種々の陽イオン液を“酸”に，受容膜上に存する種々の荷電基物質を“塩基”にみたて，HSAB (Hard and Soft Acids and Bases) の概念を導入してみる．

化学刺激としての陽イオン刺激に対する側線神経の応答はその強さの順に一価では，$Ag^+ > Tl^+ > K^+ = Na^+ > Li^+$，二価では $Mg^{++} > Ca^{++} \geqq Ba^{++}$ という結果がえられたが，これらは softness parameter での序列，Ag (4.1) > Tl (1.78) > K (1.00) ≧ Na (0.93) > Li (0.01)；Mg (1.4) > Ca (0.9) ≧ Ba (0.5) と矛盾しないものであった．

また，硬い酸 (Na^+, K^+, Ca^{++} など) は受容膜上の硬い塩基 (-COOH, -OH, $-NH_2$ など) と，軟らかい酸 (Ag^+, Cd^{++}, Zn^{++} など) は軟らかい塩基 (-CN, -SH など) と結合しやすいという考えをもとに，人工的に受容膜上の塩基を特異的にアタックする修飾剤（酵素を含む）で deform させた上で陽イオンに対する応答を見，処理前と比較，受容部位の推測をしてみている．

以上の結果より，陽イオンに対する側線器の応答は少なくともその初期過程では，受容膜上の荷電基物質に各種陽イオンが化学吸着することにより現れるものであろうと推察された．

251．ザリガニ嗅毛の求心性放電に対する2価イオンの効果． 秩父志行，若桑和夫（近畿大，医，第一生理）

アメリカザリガニの第1触角外枝の末梢部各節には嗅毛 aesthetasc hairs が2本づつ対をなして分布している．第1触角神経の外枝よりの神経束を顕微鏡下でほぐし，径 0.1 mm の銀-塩化銀・線電極で求心性インパルスを導出した．刺激は外枝の先端部約 1/3 の周囲の外液を置換することにより行なった．

ザリガニ嗅毛は基部より中央有色部にかけて Ca を，さらに先端の有色部より末端部への移行部分に Mg を高濃度に含んでおり，Ca の濃度は $CaCl_2$ 換算で 100 mM 前後の値がえられている．

嗅毛の感覚神経細胞からの求心性インパルス応答の頻度は平均 10～20 ips であるが，グリシンで刺激すると頻度が増大する．

グリシンと共に Ca を加えるとインパルス頻度の増大は著るしくなり，且つ見かけ上の潜時も短縮する．外液中の Ca は受容膜にグリシンが反応するまでの過程に関与しているとみなされる．

252．嗅上皮のイオンおよび水応答． 有藤平八郎，高木貞敬*（労働衛生研・群大，医，第二生理*）

種々の電解質イオンおよび蒸留水に対する食用ガエル嗅上皮の応答を調べた．（方法）ガラス微少電極により嗅球の単一神経活動を細胞外記録しながら，露出させた嗅上皮に microsyringe でまず適応溶液として電解質水溶液を，続いて一定時間後に蒸留水を滴下した．適応溶液および蒸留水刺激前後の嗅球ニューロンの応答の変化を求めた．（結果）1．等張性塩化アルカリ水溶液の場合，Li^+ と Na^+ では適応溶液自身による応答の変化

はなかったが，蒸留水によって促通的応答を示した．Rb^+ と Cs^+ は逆に適応溶液に対して促通的応答を示すが，蒸留水刺激に対する応答はなかった．K^+ は適応溶液にも蒸留水にも応答の変化はなかった．2. 種々の等張性ナトリウム塩液の場合，適応溶液自身に対する応答は $Glutamate^- > Benzoate^- > SCN^- > Br^- > NO_3^- > Cl^-$ で，Cl^- 塩に対する応答は自発放電レベルと変らなかった．一方蒸留水に対する応答はすべて促通性であるが，陰イオンの種差の影響は認められなかった．蒸留水に対する促通的応答の持続時間は適応溶液に対するそれよりもはるかに長かった．3. RbCl 溶液の濃度の影響．3～110 mM の範囲でともに促通的応答を示した．低張液では促通的応答の持続時間が若干長かった．4. 低張性 NaCl 水溶液の場合，等張 NaCl の適応水溶液滴下後，蒸留水と 1 mM, 10 mM, 110 mM の NaCl 液刺激の応答を調べた．110 mM の場合を除いてすべて促通的応答を示した．

253. 嗅球僧帽細胞の IPSP の性質. 森 憲作，高木貞敬（群馬大，医，第二生理）

The properties of the IPSPs of mitral cells in the olfactory bulb. MORI, K. **and** TAKAGI, S. F. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi*)

Intracellular recordings were made from mitral cells in the rabbit olfactory bulb in order to study the properties of the postsynaptic potentials elicited by lateral olfactory tract (LOT) stimulation.

Almost all the mitral cells showed large (10～20 mV) and long lasting (100～600 msec) IPSPs following antidromic spike invasion by LOT stimulation.

These IPSPs had similar characteristics as those of other neurons in that they were decreased in amplitude and reversed in polarity by hyperpolarizing current injections and that membrane conductances were increased during IPSPs.

The reversed IPSPs had quite different time courses from original hyperpolarizing IPSPs, suggesting that inhibitory synapses are not localized on the soma but distributed widely on the dendrites.

These IPSPs were depressed by conditioning LOT stimulation and showed alternating characteristics by repetitive LOT stimulation.

These properties of the IPSPs were discussed in relation to the reciprocal synapses located on mitral cell dendrites.

254. 嗅球活動より見たる嗅覚と味覚. 高木貞敬，飯野昌枝，鎗田 宏（群馬大，医，第二生理）

Olfaction and taste studied in the light of olfactory bulb activity. TAKAGI, S. F., IINO, M. **and** YARITA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi*)

How many kinds of gustatory stimulants stimulate the olfactory epithelium was comparatively studied in bullfrogs and carps.

Salty, bitter, acid and alkali solutions as well as thermal stimuli were found effective, but sweet solution was not.

"Water response" was found only in bullfrogs.

Responses obtained by NaCl and HCl or NaOH jointly were bigger or smaller than the algebraic sum of responses obtained by them separatedly. An opposite result was found between the two animals.

255. コイ嗅索の律動的活動. 佐藤真彦，上田一夫（東大，理，動物）

コイの嗅上皮を刺激液で灌流すると，嗅索から数 Hz～10数 Hz の振動電位とその山に重畳するスパイクの律動的バーストが記される．この振動電位は，嗅索を構成している僧帽細胞の軸索の同期した律動的スパイクが加算されたものと考えられる．

嗅索を細い分枝に分けて単一ユニット放電を記録し，嗅上皮の灌流刺激に対する放電様式を調べてみると，次の3型が区別できた．第1型は刺激に対し律動的興奮を示すもの，第2型は抑制されるもの，第3型は無応答のものであった．他に非律動的興奮を示すものがわずか存在した．

嗅神経を電気刺激すると，嗅索から誘発電位が記録される．この誘発電位は，嗅神経の条件刺激

後約100 msecの間抑圧され，150～200msec後に回復した．その後再び約1 sec以上の間抑圧が続いた．この一時的回復までの時間(150～200msec)は，嗅索振動電位の周期と一致していた．

これらの結果から，嗅球僧帽細胞の律動的活動，および同期的活動の機構に関して考察を加える．

256．モツゴ (Pseudorasbora parva) 口腔および外部化学受容器の炭酸ガス応答． 山下 智，吉井清哲（鹿大，教養，生物）

炭酸ガスを蒸留水に吹き込んでえた基本液から，単純に希釈した系列とそのpHを変化させた系列の2系列の刺激液を作成し，上顎，口蓋および下顎の各部位を刺激してえられる応答を，第5，7脳神経混合枝のうち上顎枝，頬枝，口蓋枝および下顎枝から記録した．

連続切片によって神経走行を追跡した結果，上顎枝と下顎枝は終末球，頬枝は終末球，孔器および管側線器，口蓋枝は味蕾を支配していることを確認した．味蕾と終末球は直径約30 μの同一構造であったが，孔器は直径では類似するものの構造的にはこれらと明確に区別できた．

上顎枝，口蓋枝および下顎枝ではインパルスの大きさは小さく（約40 μV)，その自発性放電は極めて低頻度であった．希釈系列の刺激閾値は3.8×10^{-5} M付近であったがpH系列ではpH 10ですでに応答が認められた．両系列の応答を対比させた結果，これらの応答はH^+, HCO_3^-, CO_3^{2-}によりもむしろH_2CO_3に強く依存していることが示唆された．

一方，頬枝ではインパルスは大型（約400 μV)で，高頻度の自発性放電が認められた．CO_2刺激により，興奮部と抑制部からなる応答がえられ，興奮部応答量および抑制部の深さと持続時間はともにH_2CO_3の濃度に依存していた．しかし，閾値は興奮部で6.2×10^{-4} M付近，抑制部で2.4×10^{-4} M付近で，前3分枝の場合に比べると約1 logユニット高い値を示した．

257．変態期におけるカエル味覚器の発生・分化． 野村 毅，柴 芳樹，菅野義信（広島大，歯，生理）

トノサマガエルの変態期をRughに準じ25 stagesに分け，味覚器の発生・分化過程を光顕，走査・透過電顕などで観察し以下の結果をえた．後肢芽が出現するstage 1の舌発生予定域の口腔底には一対のantenna様突起が存在する．antenna様突起の先端部は分岐してふくらみ，味蕾に類似の外形と細胞構成をしている．これらの突起は変態が進むにつれ退化傾向を強め，stage 22以降では消失する．stage 13から舌発生予定域の口腔底が隆起を開始し粘膜下組織には神経要素を含む多数の細胞が出現するが，2～3層の細胞から成る粘膜上にはstage 17まで変化は認められない．stage 18で茸状乳頭の原基である直径約50 μmの隆起が生じ，stage 19では隆起は一段と著明になり，stage 20では隆起部の頂上部細胞群が押し出されて脱落し，味細胞とassociate cellから成る感覚円盤が露出してくるのはstage 21である．stage 23には茸状乳頭の感覚円盤辺縁に線毛細胞が出現し始め，stage 25でその全周を取り巻くようになり茸状乳頭が完成する．

以上の所見から幼生器官であるantenna様突起がおたまじゃくし期から変態中期頃まで化学受容器として働いている可能性も考えられる．また茸状乳頭が機能する時期は早くともstage 21以降であることが示唆された．

258．日本ザルの味覚の神経生理学的，生化学的研究． 伊藤博澄，佐藤昌康，日地康武*（熊大，医，第二生理・宮崎医大，第一生理*）

ラット，ハムスターなどと異なり，マカクザルは多種の甘味物質に対して感受性を持つことが，神経生理学および摂取行動実験により明らかにされているが，われわれはショ糖，サッカリン，ズルチン，サイクラメートおよびアスパルテーム(L-アスパルチール・L-フェニールアラニンメチルエステル)，ステビオシド（南米原産の菊科植物の葉から抽出された配糖体）などに対する日本ザルの味覚感受性および甘味受容体の性質をしらべるために電気生理学的，生化学的実験を行なった．日本ザル鼓索神経は普通濃度のショ糖および人工甘味料に対し応答するが，アスパルテーム，ステビオシドに対してはそれぞれ10^{-4} M, 10^{-5} Mの濃度から鼓索神経応答が見られた．またこれらの物質に対する日本ザルの感受性は摂取行動実験の結果からも裏付けられた．次にラット舌上皮か

ら甘味受容タンパク質を抽出したのと同じ方法で，日本ザルの舌上皮からタンパク質を抽出し，このタンパク質に甘味物質を添加して起こる紫外吸光度の変化をしらべ，アスパルテーム，ステビオシドが吸光度増大を起こすことを明らかにした．このことは電気生理学的実験結果と一致し，日本ザル甘味受容器の特異性を明らかにするものである．また本研究の結果は，日本ザルの甘味感受性がラットのそれと異なり，甘味物質に対するヒトの感受性によく似ていることを示す．

259．カエル舌水受容器応答の陽イオンによる抑制． 野村浩道（松本歯大，口腔生理）

一昨年の本大会において，演者らはカエル舌水受容器の応答がルテニウムレッド，塩酸キナクリン，2，4-ジニトロフェノール，エタクリン酸などCaイオン依存性ATPアーゼ阻害剤によって抑制されることを報告したが，これら阻害剤のうち前2者は溶液中で陽イオン，後2者は陰イオンになるので，異なる抑制機序を考える必要がある．陽イオンによる抑制については北田ら（日本生理誌，35：535，1973）の報告はあるが，イオン強度増大による抑制効果との区別がつきにくく十分な結論を出すには至っていない．そこで，これら化合物を中心にカエル舌水受容器の応答に対する陽イオンの抑制効果について再検討した．

0.1 M NaCl 溶液 $CaCl_2$ を加えて作った刺激溶液を用いて濃度—応答曲線を画くと，ルテニウムレッドあるいは塩酸キナクリンを少量加えることによって曲線は右方へ平行移動した．これに対し，2，4-ジニトロフェノールを加えた場合，曲線は平行移動しなかった．このことはルテニウムレッドとキナクリン塩基による抑制が，受容部位に対するCaイオンとの拮抗によることを示す．また，ルテニウムレッドはこの実験に用いた濃度ではまったく不可逆的抑制効果を示さなかったが，このこともルテニウムレッドが拮抗阻害剤として働いていることを示す．

260．カエル舌化学受容器におよぼす蛋白・リン脂質・糖分解酵素の影響． 浅沼直和，野村浩道（松本歯大，口腔生理）

舌化学受容器の受容分子が何からできているかについては，現在，蛋白質，脂質，糖蛋白などいくつかの意見があるが，決定的な証明は為されていない．われわれは，その点を明らかにしようとして，舌化学受容器に上記物質の分解酵素を作用させ影響を見た．

トノサマガエル，アカガエルの茸状乳頭を神経をつけて取り出し，乳頭に酵素を10分間作用させてその前後での神経応答の変化を比較した．刺激溶液としては 0.1 M NaCl 液に溶かした 5 mM $CaCl_2$ を用いた．酵素は Ringer 液に溶かし，神経および乳頭の機械的受容器に影響をおよぼさない範囲の濃度で与えた．

Papain, phospholipase A は，かなり酵素活性の高い濃度でも効果が見られなかった．Phospholipase D, α-glucosidase, β-galactosidase は Ca 応答を抑制したが，通常乳頭を Ringer 液中に10～20分間つけておくことによって，その抑制はほぼ消失した．同様な現象は血清アルブミンや熱処理した pronase でも見られるので，蛋白質自体が何かある種の可逆的な作用をおよぼしたものと思われる．これに対し pronase, trypsin, chymotrypsin, phospholipase C の抑制は，回復が著しく悪かった．これらは，化学受容器にかなり根本的な損傷を与えたと思われる．

261．ラット味細胞の脱分極性および過分極性受容器電位． 佐藤俊英（東京医歯大，歯，生理）

Depolarizing and hyperpolarizing receptor potentials of rat taste cells. SATO, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo*)

The behavior of rat taste cell responses to 0.5 M NaCl, 0.02 M Q-HCl, 0.01 M HCl, 0.5 M sucrose and 0.1 M K-benzoate was investigated using an intracellular recording technique. Under the adaptation of the tongues to 41.4 mM NaCl the ratio of depolarizing to hyperpolarizing receptor potentials in thirty-eight studied taste cells was 37 : 1 for NaCl, 22 : 16 for Q-HCl, 30 : 8 for HCl, and 24 : 14 for sucrose. Application of 0.1 M K-benzoate, which is shown to inhibit the gustatory neural activity, elicited either depolarization (14 cells) or hyperpolarization (15 cells) in twenty-nine investigated cells.

During water adaptation of tongues, similar hyperpolarizing responses to taste stimuli were also observed. It is considered that hyperpolarizing receptor potentials of taste cells probably reduce the transmitter release from taste receptor terminals and thereby cause the decrease in gustatory neural activity.

262. K^+ によるカエル味神経の持続的反応の抑制. 林 治秀 (東京医歯大, 歯, 生理)

前回は K^+ 塩をカエル舌乳頭に与えると K^+ が乳頭内に浸透して逆方向性活動電位を遮断することを報告した. 今回は化学刺激によって生じた順方向性活動電位を舌乳頭から, また舌咽神経から記録し, K^+ の味反応におよぼす効果を報告する.

食用ガエル舌乳頭をU字型ガラス電極で吸い上げ, 電極内を Ringer 液で灌流する. この電極内に 0.5 M NaCl を流すと電極側陰性成分が先行するほぼ2相性の単一活動電位が60秒以上に亘って記録できる. しかし 0.3 M KCl または 0.1 M 安息香酸カリウム (KB) で刺激すると数秒間で陰性成分が数分の1に減少し活動電位の頻度の減少とほぼ一致した. 次にカエル舌全体を 0.5 M NaCl および K^+ 塩の混合液で刺激し, 刺激開始10秒後の舌咽神経積分反応値を計測した. その結果 0.15 M KCl または 0.15 M K_2SO_4 などの K^+ 塩の混合液の反応は NaCl 単独の場合の反応値の 2/3 に, また 0.5 M の混合液では 1/2 に減少した. なお, 0.015 M から 0.5 M の KB の混合液は 1/5 から 1/10に抑制した. しかしながら, ラット鼓索神経反応に対しては KB を除いて K^+ 塩は抑制を示さなかった.

これらの事実は, 従来カエルの持続的化学受容反応が抑制されるのは安息香酸のような陰イオンの味細胞に対する抑制に因るとされていたが, このほかに K^+ が神経線維に直接作用しても起こることを示している.

263. イヌの視床味覚ニューロンの反応性について. 二宮裕三, 船越正也 (岐阜歯大, 口腔生理)

さきに, 演者らはガラミンで不動化したイヌの視床味刺激応答領野を電気生理学的に調べ, 組織検索を行ない, 味覚領野が舌の温度刺激応答領野よりも腹側に, 触刺激応答領野よりも腹内側に位置する傾向を認めた. また, この VPM ニューロンの中には, 触と温度刺激および温度と味刺激に対して convergence を示すものがあることを認めた.

今回は, 味刺激として, NaCl, tartaric acid, sucrose, quinine-HCl の水溶液を用い, この4種の味質別の視床味覚ニューロンの反応性について検討した.

味応答を示した34コの視床ニューロンの反応パターンには, on 型の他に, off 型が2コ, 抑制型が6コあった. この6コの抑制型のうち4コが NaCl によってのみ抑制をうけた. また, 反応の大きさの time course について出現例数の少ない quinine-HCl を除く3味質での傾向を比較すると, NaCl の場合, 0.1 M 前後の濃度では味溶液を与えてから洗滌するまで steady state を保ち, 0.5 M 以上の濃度では, initial peak と steady state に分かれるものがよくみられた. Tartaric acid は NaCl に比べ initial peak に続く steady state が不明瞭であった.

Sucrose は tartaric acid と類似していたが, initial peak からの下降曲線の傾きが tartaric acid に比べ幾分ゆるやかであった.

264. 肝ブドー糖感受性求心線維の活動について. 新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理)

モルモットを使用し, in vivo において, あるいは摘出灌流肝臓で実験を行なった. in vivo の実験では麻酔下で開腹し, 腸間膜静脈より門脈にむけてカテーテルを挿入, さらに左側頸動脈にもカテーテルを挿入し, 薬液注入, あるいは採血に使用した. in vivo および灌流実験の両者とも迷走神経肝臓枝をフィラメントに分離し, 求心性衝撃を記録した. 衝撃数を5秒間隔にて加算し, rate meter で記録した. 摘出肝臓では門脈に挿入したカニューレより 95%O_2+5%CO_2 で飽和した Ringer 液で灌流し, 必要に応じてテスト液灌流に切り換えた. 実験結果を要約すると以下の如くである.

1. in vivo 実験; グルコース注入は放電頻度を低下させるがマンノースは無効である, グルコース注入による血糖上昇, インシュリンによる血糖低下などの血糖値の変動時, 血糖上昇は放電

増加，血糖低下は減少をおこす．焦性ブドー酸，ATP も頻度の減少をおこすがウアベインはこれらの物質の頻度減少効果をブロックする．2-DG はかえって頻度を増加させる．

2．灌流実験；ATP を含む灌流液は頻度低下をおこし，塩化リチウム，Ringer 液ではグルコース効果はみられず，K-free Ringer 液より正常 Ringer 液にかえると頻度の著しい低下をきたす．グルコース効果は Na-K ポンプ賦活によるのであろう．

265．ゴキブリ湿度受容器の刺激受容機構．横張文男，立田栄光（九大，理，生物）

ゴキブリ湿度受容器の相対湿度—応答曲線の特性が温度変化に依らないこと，応答の大きさが刺激流の速さに依らないことなどから，ゴキブリ湿度受容器が相対湿度の受容器と考えられることは前大会（1975）で発表した．さらに実験をすすめた結果，次の知見をえた．環境温度を一定にすることで湿度受容器受容細胞の温度を変えない場合には，刺激流温度を変化させても応答の大きさは相対湿度だけに依存し，温度には依らなかった．これは，湿度受容器の初期過程が温度に影響されない相対湿度依存の過程であり，物理的過程であることを示唆している．また，湿度感覚毛に機械的刺激を加えたときには，湿・乾両湿度受容器が拮抗的に応答した．さらに，高分解能 SEM 観察では，湿度感覚毛は先端が帽蓋状に露出したきのこ状構造を内包し，側壁に小穴のない長さ数 μm の感覚毛であった．これらのことから次の刺激受容機構が考えられる——きのこ状構造が相対湿度に依存して膨潤・収縮の機械（物理）的変化を起こし，この変化が受容器細胞によって捕えられる．一方，カの湿受容器の応答はカの忌避物質で抑制されることが Wright によって報告され，この抑制効果を感覚毛側壁の小穴が忌避物質で閉鎖されることで説明している（1975）．しかし，ゴキブリ湿度受容器でのわれわれの実験では，忌避物質による応答の変化は認められず，忌避物質混入の湿度刺激でも応答の大きさは相対湿度に依存することが明らかになった．

266．皮膚温受容器（温・冷）における温度変化速度とその発射パターン．角野隆二，Ronald Dubner*（東京医歯大，歯，顎研生理・NIDR, NIH*）

Rate of temperature shift and discharge pattern of cutaneous thermoreceptors (warm and cold). SUMINO, R. and DUBNER, R.* (*Sect. Physiol., Inst. Stomatognathic Sci., Sch. Dent., Tokyo Med. Dent. Univ., Tokyo and Neurobiol. Anesthesiol. Br., NIDR, NIH, U.S.A.**)

The response of thermoreceptors was studied in rhesus monkeys by recording single unit activities from fine dissected strands of the infraorbital nerve. Warm and cold fibers were identified by their specific sensitivity to warming or cooling of the receptive fields. The slope of the rising phase of the response is changed by varying the rate of temperature shift. The higher rate produces the steeper rising phase. With the rate of more than 1°C/sec, the peak frequency of the response is a linear function of the magnitude of temperature shift. At the slower rate, however, the range of the linear relation is limited by involvement of adaptation process and the frequency increases monotonically with increment of temperature shift.

267．歯痛の皮質投射の研究．鈴木　隆，八幡文和，平　孝清，松本範雄，杉山ちか子（岩手医大，歯，生理）

エーテル麻酔を施した不動化ネコの歯髄（犬歯4本，臼歯4本）に電気刺激を与え，大脳皮質体性領から誘発電位，ならびに，皮質単一細胞の放電を導出し，種々の調査を行なった．

第1次，および，第2次体性領の一部で記録された誘発電位のあるもののうちには，対側下顎臼歯の選択刺激にのみ応答し，対側下顎犬歯など，他の歯髄刺激には応じないものがあった．この事実は体性領の一部に各歯髄よりの特殊投射があるかもしれぬとの疑を生ぜしめる．これを明確にする目的で，細胞外的に単1ユニット放電を記録した．約300ヶの細胞の観察で，約15%の細胞は歯髄刺激に何らかの型で応答した．歯髄の位置選択性ならびに歯根膜，口腔内諸構造などの侵害・非侵害刺激に対する応答性により下記の4型に分類できた．Ⅰ型：位置選択細胞で特定の1—2歯の

歯髄刺激にのみ応答するもの．Ⅱ型：特定の歯髄にはもちろん，その歯に隣接する歯根膜，口唇の一部の機械刺激に応ずるもの．Ⅲ型：歯髄の位置にかかわりなく，どの歯髄電気刺激にも応ずるもの．Ⅳ型：歯髄ならびに口腔内諸構造などの機械刺激に無差別的に応答するものなどである．Ⅰ—Ⅱ型細胞の放電は短かい潜時（5～15 msec）をもった単発又は初期放電より成り，Ⅲ—Ⅳ型細胞は長い潜時（10～50 msec）をもつ初期放電と長く続く後放電より成っていた．各細胞型の分布状態，および皮質の小柱様構造の構成要素などについて述べる．

268．角膜内神経終末の興奮性と形態について． 笠木 健，山田 守，清家 渉（鳥取大，医，第一生理）

角膜における感覚は各種感覚の研究にとって特異な存在となってきている．角膜は機械的刺激にも温度刺激にも応答を示すことが報告されており，当教室でも田中により確認されている．すなわちネコの角膜に，thermomodule による温度刺激，ナイロンモノフィラメント，ガラス棒などによる機械刺激，さらに電子管刺激装置による電気刺激を与えると長毛様体神経からそれぞれの応答がえられた．組織学的には自由終末のみが渡銀染色などにより報告されている．われわれは無髄の自由終末で感覚の各種 modality が見られることに興味を持ち，電子顕微鏡により組織学的にくわしく検索してみることにした．実験動物はイヌで角膜中央部に着目し，これをグルタールアルデヒド，オスミウム酸固定したのち，エポキシ樹脂包埋した．薄切はできるだけ連続切片になるようにしウラニウム，鉛二重染色をして観察した．その結果，どの層にも特異な感覚受容器は見あたらず無髄の自由終末とみられる小径の神経線維群のみ見出された．特に角膜上皮と固有層との境界附近に密に発見され，一部は固有層内に走行していると思われる．角膜のこの自由終末は内臓特に胃・腸におけるものと形態的に酷似しており，これらの内臓の自由終末が各種刺激に応答することもあわせて考えれば，角膜・内臓の感覚は固有の感覚受容器が存在せず，自由終末が複数の刺激に応じることが十分考えられる．

269．骨髄内神経終末の興奮性について． 清家 渉，山田 守，笠木 健（鳥取大，医，第一生理）

骨髄穿刺や骨髄内血管造影などの検査時に被検者が疼痛を訴えるのをよく経験する．また，諸家の骨髄内神経の薬理学的および組織学的報告を合せて考えると骨髄痛覚の存在が推測される．今回われわれは，その基礎的実験としてイヌ頸骨の骨髄内神経終末の興奮性を検索するために，骨髄内加圧実験，化学的発痛物質と呼ばれる薬物の骨髄内投与，さらに骨髄の阻血実験を行ないその応答を調べた．尚，誘導には頸骨 nutrient foramen により侵入する神経を用いた．また，骨髄内神経終末の形態学的観察も行なったので合わせて報告する．

まず，骨髄の 37°C Ringer's solution による加圧実験では，約 100～150 mmHg の骨髄内加圧で応答が認められた．

次に，骨髄内への薬物投与では，10^{-8} g/ml-bradykinin，10^{-6} g/ml-serotonin，10^{-6} g/ml-histamine，10^{-6} g/ml-acetylcholine，10^{-3} g/ml-KCl で応答が認められた．また，10^{-3} g/ml-adrenaline，10^{-3} g/ml-noradrenaline でも応答が認められ，femoral artery を結紮し循環障害を起こさせた際の応答は，結紮後約10分で認められた．

誘導に用いた神経の電顕的観察では，神経線維の直径約 5 μ 以下のものが大部分を占め，有髄線維，無髄線維が混在していた．さらに，骨髄内神経の Bielschowsky 鍍銀染色による観察では，特殊構造を有する神経終末は認められなかった．

270．針通電刺激による視床非特殊核ニューロン発火の変動． 小林 勝，相川貞男，森田明紀*，太田和子*，山梨亨子*（精神医学研，神経生理・北里大，衛生，生理*）

CL 核を中心にネコの視床非特殊核より微小電極法により細胞外単一ニューロン発火を導出し，各種上行刺激により感覚種を同定し，収斂および干渉作用についても観察した．次いで上海製針麻酔機 G 6805 をもちいて針通電刺激をおこない，針刺激後のスパイク発火の自発放電頻度とスパイク間時間間隔の度数分布を経時的に解析した．刺激後，発火頻度が一時的に増大し数分後に回復するユニットと，不変または減少する例があった．

一時的発火増をきたすユニットは刺激前も高頻度を示す例が多かった．発火の減少をきたす例でもその減少度にはかなりの差があった．また標本とりこみ時間1分間ごとの度数分布の変動についてみると，特定のスパイク間時間間隔のみが特徴的に減少する例もあり，発火増をきたした例でも，頻度に著明な差がないにもかかわらず，度数分布のパターンに大きな変化をみたものもあった．また中枢神経系電気活動レベルの指標として脳波を導出しているが，医用電子計算機により，標本とりこみ時間20秒ごとについて経時的にパワー・スペクトルを求め，単一ニューロン発火の変動と対比・検討しているが，高振巾徐波化傾向が観察された．

271. 眼窩皮質による感覚性入力の抑制. 秦順一，吉井直三郎，矢島幸雄，森田文夫，堀　泰雄*（兵庫医大，第二生理・阪大，医，第二生理*）

さきに演者らはウサギの眼窩および運動皮質の電気刺激は開口反射や体性感覚性誘発電位に対して抑制効果をもつことを報告した（第52回近畿生理学談話会，第5回日本脳波・筋電図学会学術大会）．本実験ではウサギとネコを用いてペントバルビタール・ソーダ麻酔下で体性，視覚性および聴覚性刺激による視床あるいは皮質誘発電位に対する眼窩皮質の電気刺激（0.5 msec の矩形波，500 Hz，2～10 msec，10～20 V）の効果を検討し，次の成績をえた．

(1) 皮膚，口腔粘膜および視床腹側基底核の電気刺激による体性感覚性誘発電位は眼窩皮質の先行刺激によって抑制された．その抑制は誘発電位の遅成分のみならず，速成分にもおよんだ．抑制の持続は刺激開始後数10～数100 msec 続いた．

(2) 光刺激および外側膝状体の電気刺激による皮質視覚野の誘発電位は眼窩皮質の先行刺激により抑制された．

(3) 音刺激および内側膝状体の電気刺激による皮質聴覚野の誘発電位は眼窩皮質の先行刺激により抑制された．以上の成績から，眼窩皮質は種々の感覚性入力に対して抑制作用をもつことが示唆される．

17. 骨　格　筋（272—282）

272. Sarcomere の物質と Connectin. 名取礼二，松原三郎，倉田　博，名取礼文（慈恵医大，生理）

骨格筋の skinned fibre は sarcomere 長を静止長の3倍以上に引き伸ばしうる．Sarcomere を構成する myosin と actin の filament は互に離間するので，何らかの平行弾性系の存在かあるいは actin-actin 間弾性結合，またはZ膜-myosin 間弾性結合が考慮される．平行弾性系としては内部膜（S. R. と T-tubule）が推定されるが，S. R. と T-tubule の微細構造からみて何らかの補強物質の存在を予想していた．また actin-actin 間，Z膜-myosin 間の構造物は従来の電顕像では確認されていない．

丸山工作が新たに抽出した Connectin は筋を強アルカリで処理したときにえられるタンパクであり，skinned fibre を pH 11.8 の NaOH あるいは pH 11.5 の 1 Mol KI+0.1 Mol Hypo に浸すと myosin, actin が溶出した後に Connectin とみなされる部分が残る．この標本は pH 6.8～7.0 で高弾性を示し，原位長の3倍以上伸展しうる．その伸展-張力関係は定性的に skinned fibre のそれに類同する．定量関係は標本づくりによって多少変動するが，Connectin が sarcomere の構造維持の上で重要な役割を演じていることは確実と思われる．Connectin の sarcomere における存在部と actin, myosin などとの結びつきの可能性について2・3の推定をおこなった．

273. 甲殻類筋線維の瞬間的弾性要素の性質について. 杉　晴夫，為安　司，成川陽子（帝京大，医，第二生理）

脊椎動物横紋筋の直列弾性要素は，当初Hillによって考えられたように収縮要素と独立に存在するものではなく，主としてクロスブリッジの弾性によることが示され，瞬間的弾性要素とよばれるようになった（Huxley, 1973）．しかし，同様なことが無脊椎動物の横紋筋にあてはまるか否かは明らかでない．

ザリガニ腹部の伸筋は，静止時筋節長が約9 μ

で，二種のフィラメント間の距離はカエルの骨格筋と大差はない．しかし，isotonic release 法または controlled release 法によって等尺性強縮時(1,000 サイクル交流刺激による)の瞬間的弾性要素の伸長度を測定すると，筋静止長の約4％となり，カエル筋の値（約1％）に比し著しく大きい．種々の張力レベルにおける瞬間的弾性要素の張力-伸長曲線を比較すると，曲線の張力依存性はカエル筋線維の場合ほど完全ではない．ザリガニ筋線維全長にわたり多数の marker を附着させ，静止時および強縮時の marker 間の間隔変化を高速カメラなどにより調べた結果，筋線維にそっての収縮の不均一性は瞬間的弾性要素に関係しないこと，筋線維の外骨格への附着部や実験装置のコンプライアンスは極めて小さいことがわかった．以上の結果は，ザリガニ筋線維の瞬間的弾性要素はクロスブリッジの弾性のみでなく，筋フィラメントあるいはZ膜などのコンプライアンスが関与しているものと想像される．

274. 甲殻類骨格筋のカフェイン拘縮. 松村幹郎（川崎医大，第一生理）

カフェインは骨格筋線維の筋小胞体に直接作用して Ca イオンを遊離し収縮を起こす物質として知られている．甲殻類の単一骨格筋線維試料をえて，容積 0.5 ml の液槽に置き，細胞外液を速やかに交換して，カフェイン拘縮の時間経過を検討した．カフェインの濃度が8～16mM の時は拘縮張力は持続的で，20～30秒後に弛緩に移行する．これに対して4 mM カフェイン液においては収縮張力は一様でなく2～4の頂をもって変動する．また，2 mM カフェイン液では，第1収縮が完了してから新たに第2収縮が発生し，1 mM カフェイン液では，極めて小さい張力が約1分の周期でくり返し出現する．次に，顕微鏡映画撮影によって，外液を4 mM カフェイン液に変えた直後の収縮状態を観察すると，収縮の開始は全ての筋原線維にわたって一様ではなく，最初，一部の筋線維群の数ケ所に局所収縮が起こり，この収縮は毎秒500ミクロンの速度で筋線維の縦軸方向に伝播する．次いで，最初の収縮より数秒の遅れをもって他の一部の筋原線維に同様の伝播性の収縮が観察される．外液カフェイン濃度が1 mM の時は，小さい収縮が筋線維の各所にそれぞれ独立に起こり，やはり筋線維の縦軸方向に毎秒160ミクロンの速度で伝播する，甲殻類骨格筋ではカフェインによって反復収縮が起こり，収縮の大きさのみならず，反復収縮の頻度，局所収縮の広がり，伝播速度，もまたカフェイン濃度によって増加すると要約される．

275. E-C coupling の場における機能動態. 藤野和宏（防衛医大，第一生理）

筋の excitation-contraction (E-C) coupling をになう場あるいは構造は，なお推定に留まり，その機序もまだ明らかではない．これらを知るために，この機能の動態あるいは変化が明瞭な条件下に，推定される構造を含む微細構造について2～3の観察をおこない，とくに，カエル縫工筋細胞の場合にはその triadic junction の構造に注目した．たとえば，すでに広く検討されている dantrolen を含む Ringer 液に1時間以上浸析し E-C coupling がかなり抑制された条件下には，feet の長さは約 1.5 X に増加する．この長さ（つまり triadic distance）の増大に伴い feet が tubules (T) 膜から離れることがあるが，triadic structure の極端な変化は生じない．T-内腔の大きさ，T-膜，SR-膜の厚さには変化がみられなかった．

また，isonicotinic acid 2-(2(benzylcarbamoyl)-ethyl) hydrazide を含む Ringer 液に縫工筋を1時間以上浸析し，K-contracture の持続が数時間になる条件に至ったときに，相隣る feet の間の space は electron dense となるなどの変化をする．以上の結果に，他の類似（glycerol, urea-effect ; IUPS Congress, New Delhi, 1974）の結果を加えると，E-C coupling process の進行する場は feet とその周辺部分に含まれており，この部分の構造は物理化学的，化学的諸条件などによりかなり flexible に変化する性質をもつものと思われる．

276. Skinned fibre の筋小胞体における Cl^- による Ca 遊離. 松原三郎，酒井敏夫（慈恵医大，第二生理）

Cl^- induced Ca release from the SR of skinned muscle fibre. MATSUBARA, S. and SAKAI, T. (*Dept. of Physiol., Jikei Univ. Sch. of Med., Tokyo*)

Cl^- induced contraction in the skinned fibre which was made from toad's sartorius muscle was produced by replacing K-methane sulphonate in Cl-free relaxing solution by KCl isotonically. Development of tension started at almost 20 mM-Cl in the presence of 2 mM EGTA, and its peak tension depended on Cl^- concentration in the solution. When a fibre had been treated with 1.5 mM caffeine development of tension started at the lower concentration of Cl^- (15 mM) in this Cl^- induced contraction, but the maximum tension of the contraction did not change. After a skinned fibre had been equilibrated with high concentration of Cl^- it was caused to develop a tension by the sudden increase of Cl^- concentration to the higher level. This evidence shows that there may be the regenerative mechanism of the resting potential at the SR whenever Cl^- concentration in the solution varies.

277. 骨格筋横行小管系膜の ATP 関連酵素系に対する Ca キレート剤の効果. 酒井良介（東海大，医，生理，応用生理）

骨格筋横行小管系膜における ATP 関連酵素 (ATPase, adenylate kinase, AMP deaminase および 5′-nucleotidase) 活性と膜結合性 Ca とのかかわり合いを解明する目的で，トノサマガエルの無傷剔出縫工筋 (表面膜＋T-tubules), 400 mM グリセリン短時間処理筋 (表面膜＋terminal cisternae) およびウシガエルの分離筋鞘 (表面膜の内側＋外側) の上記諸酵素活性に対する EGTA (1～4 mM) の効果を比較検討した．分離筋鞘では ATP deaminase 活性に対する影響はみられなかったが，adenylate kinase 活性は明かに抑制された．無傷剔出筋では ATPase および adenylate kinase活性に対し著明な抑制効果が認められた．一方，AMP deaminase活性に対しては明かな促進効果がみられた．グリセリン処理筋では ATPase 活性に対して無傷剔出筋のそれと同程度の抑制効果を示したが，adenylate kinase 活性に対する抑制は軽度であった．AMP deaminase活性は明かに促進された．以上の結果から，T-tubules (T. T.) と terminal cisternae (T. C.) においては Ca ATPase, 表面膜では Ca 依存性の低い Na-K ATPase がそれぞれ主要な役割を演じていると考えられた．一方，AMP deaminase は T. T. と T. C. における機能的な Ca 結合性膜蛋白の一種と考えることが可能と思われ，本酵素の活性促進と Ca 遊離とは密接なかかわり合いを有することが推測された．Adenylate kinase は ATPase 活性の影響下で媒液の ATP と AMP 濃度を制御することによって AMP deaminase 活性に影響を与えるものと思われる．

278. 骨格筋の横管・側嚢系における興奮伝達の機構. 五十島長太郎（聖マ医大，第二生理）

カエル速線維の横管膜における 2 価 Mn イオンの抑制の機構に関して実験を企てたので，その結果について報告する．この実験は，Nakajima, Nakajima and Bastian (1975), Costantin (1975) により実証されている横管膜における Na イオンの能動的脱分極作用と Mn イオンの脱連関性作用との間の関連性を検討し，Mn イオンの横管膜に対する作用特性より，横管の電気生理的特性を求むることにある．

実験方法は，カエルの単一速線維を用い，Katz and Lou (1974), Sten-Knudsen (1960), Mashima (1976) の方法に倣い，横方向の交流電場刺激において，一定の勾配にて刺激電圧を漸増させ，拘縮の等尺性張力と交流刺激電圧との相関曲線（これを張力電圧曲線と呼ぶ）を描記させた．測定の原理はすでに報告したものと類同であり (1968)，測定条件としては，筋線維を水平位に保持し，実験槽内の外液を一定の速度にて交換し，正常 Ringer 液より Na Ringer 液への交換の場と，逆の液交換の場合について，おのおのの張力電圧曲線を求め，この両張力電圧曲線の差異に対する Mn イオンの作用を測定し，これより Mn イオンの作用について検討する．

S. Nakajima, Y., Nakajima & J. Bastian (1975) J. Gen. Physiol. **65**, 459
L. L. Costantin (1975) Fed. Proc. **34**, 1390
B. Katz & C. H. Lou (1947) J. Physiol. **106**, 30 P
O. Sten-Knudsen (1960) J. Physiol. **151**, 363
H. Mashima (1976) 第 6 回生理学会同班会議
C. Isojima (1968) 日生誌 **30**, 549

279. カエル twitch muscle fiber の収縮と cyclic AMP. 太田 勲, 篠崎文彦, 永井寅男 (札医大, 第一生理)

骨格筋の各種収縮にともなって, Ca influx が増加することはよく知られているが, その機序はなお十分明らかにされていない. 最近, cyclic AMP が Ca の permeability を増強する可能性が示唆されている. カエル骨格筋の Ca influx と cyclic AMP の関係を明らかにするために, semitendinosus muscle から分離した single fiber の収縮に対する cyclic AMP, adrenaline や isoproterenol などの効果ならびに sartorius muscle の adenyl cyclase の局在を電顕的組織化学法を用いて検討した.

Cyclic AMP は, single fiber の twitch を増強し, その増強作用は速やかに発現した. Adrenaline や isoproterenol も twitch を増強したが, その作用の発現には10数秒の lag が認められた. これらの twitch 増強作用は d-tubocurarine 存在下にも認められた. 以上より cyclic AMP や catechol-amine は, muscle fiber に直接作用し後者における lag は, それらが adenyl cyclase を activate して, 細胞内 cyclic AMP 濃度を上昇させるに要する時間を示すと思われる. 一方, 電顕的組織化学的には adenyl cyclase を検証しえなかったが, 上記の成績から, おそらくこの系は, カエル筋にも存在し, 不明な理由の下にそれが検証されなかったと思われる.

280. 筋内部膜自己再生的反応にたいする2, 3のイオンの効果. 竹田公久 (鳥取大, 教育, 生理)

ウシガエル縫工筋線維の内部膜はテトロドトキシン存在下で低 Cl Ringer 液中で心筋の活動電位に似た自己再生的反応を発生し, これは EDTA で増強され, ピクロトキシンで抑制されることを報告したが, この反応は 5 mM EDTA を加えた正常 Ringer 液に収縮がおこらないようにするため1日以上浸した筋線維でもみられた. 膜電位固定法によるこの反応の内向電流の平衡電位の値は低 Cl Ringer 液中のものとあまり違わないようであった. また 4 mM EDTA を加えたプロピオネイト Ringer 液の Na を K で置換して61, 33 mM に減らすと脱分極時の内向電流は Na 濃度とともに減少したが, 脱分極終了直後の内向電流はそれほど減少しなかった.

これらの結果から筋内部膜の自己再生的反応は外液のイオン組成で影響されることが明らかになり, その内向電流は以前予想されていた Cl イオンによるものではなく Na か K イオンのいずれかによるものと考えられる. K イオンの関与については長い脱分極時に細胞内から横行小管内に流出した K イオン濃度が一時的に高まり, K 平衡電位をプラス側に変える可能性が考えられるので現在のところ除外できない. またテトロドトキシン存在下で表面膜のものと同じ Na チャンネルの関与は考え難いが, それとは異なる Na 透過性の関与の可能性は考えられる.

281. 骨格筋の収縮に対する dantrolene sodium の作用機序. 高橋延昭, 高氏 昌, 永井寅男 (札医大, 第一生理)

さきにわれわれは, dantrolene sodium (DAN) がカエル骨格筋の興奮収縮連関を抑制すること, またこの抑制は, DAN が筋の表面膜や収縮蛋白質の性質ならびに分離筋小胞体の Ca^{++} uptake および release に影響を与えないことから, DAN が T-system の膜ないしは triadic junction に作用し Ca influx 量を減少することにより起こることを示唆した. 今回は K 拘縮の activation および inactivation process に対する DAN の効果について述べる.

カエルの単一筋線維を 2.5 μM DAN により1分間処理しても K 拘縮 (190 mM K^+) の peak tension はほとんど影響されないが, その弛緩は著明に促進される. 比較的低濃度の K^+ (40 mM K^+) による拘縮においてはその peak tension は低下し, 弛緩は高濃度 K^+ の場合と同様に促進される. また, K 拘縮の activation curve は DAN 処理により右方へ平行移動し, 機械的閾値は 20mM K^+ から 30 mM K^+ にずれる. さらに Frankenhaeuser and Lännergren (1967) の方法に準じてえられる mechanical inactivation curve は DAN 存在下で左方へ移動する傾向があった. また, DAN 存在下で 20 mM K^+ から 30 mM K^+ の範囲で, mechanical activation なしに full inactivation の起こる場合のあることが示された.

以上にもとづいて，K 拘縮の activation ならびに inactivation の機構について考察する．

282. トロポニンC成分のカルシウム結合反応熱と，他の成分の影響． 山田和広，真島英信（順天堂大，医，第二生理）

トロポニンのカルシウム結合成分であるC成分のカルシウム結合反応熱を，微少熱量計を用いて10℃で測定した．溶液は 17 mM グリシルグリシンを用いて pH 8.4 に調節し，KCl 0.1M, $MgCl_2$ 零あるいは 2 mM を含んでいる．また，トロポニンの収縮抑制成分（I 成分）とC成分とからなる複合体についても同様の測定を行ない，C成分単独の場合と比べた．測定の結果は，C成分については，結合定数の大きい第1クラスのサイトにカルシウムが結合するとき，Mg存在下では約 6 kcal/モルカルシウムの発熱が測定された．Mg 不在下では約 8 %の発熱の増大がみとめられるがその影響は小さい．一方，C-I 複合体では，Mg 存在下では約 8.5 kcal/モルカルシウムの発熱が測定され，C 成分単独の場合よりも約 2.5 kcal だけ発熱が増大している．Mg 不在下では反応熱は約 5.5 kcal であり，Mg の影響が大きい．Mg 存在下における，C 成分と C-I 複合体との間のカルシウム結合反応熱のちがい約 2.5 kcal は，C 成分のカルシウム結合の結果生じる，C成分とI成分の間の結合の自由エネルギーの変化によるものであり，カルシウム結合の結果CとI両成分間の結合が強化されることを示していると考えられる．

C 成分および C-I 複合体ではカルシウム除去による分子間の会合は弱い．また pH 8.4ではカルシウム結合による pH 変化も小さいので，このようなアーティファクトによる熱変化を除外することができる．

18. 平　滑　筋（283—297）

283. 平滑筋の制御タンパク． 伊藤宣夫，堀田健（名市大，医，第一生理）

平滑筋の収縮機構ならびにその制御機構に関しては不明の点が多く，その Ca 感受性にしても，ミオシン側にあるのか，アクチン側にあるのかはっきりしない．最近，江橋らは鶏砂のう平滑筋よりトロポニン，トロポミオシンを単離し，これらが脱 Ca 感受性アクトミオシン (DAM) の Ca 感受性を回復させることを示し，骨格筋と同様の機構 (actin linked) であることを主張している．

われわれは種々の平滑筋（鶏砂のう，ウシ大動脈，ブタ腸管など）より native tropomyosin (nTM) を抽出し，DAM の Ca 感受性回復を超沈澱によって調べたところ，各平滑筋の nTA はその平滑筋の DAM のみならず，他の平滑筋の DAM の Ca 感受性も回復させることがわかった．これは調べた全ての平滑筋にあてはまる．また各平滑筋にはαアクチニンようのタンパクがあり，DAM+nTM の超沈澱を Ca 存在下において促進させた．Mg イオンは 1 mM 以下では極めて不十分な超沈澱しかおこさないが，濃度の増大と共に賦活が進み，4～10 mM でほぼ最大賦活を示した．

これらの事実は，平滑筋の Ca 感受性はアクチン側にあること，各種平滑筋は筋タンパクから見る限り，本質的には共通の系であること，平滑筋の収縮にとっては，骨格筋よりも高い Mg が必要とされることなどを強く示唆している．

284. 平滑筋の slow wave の発生機序． 坂本康二，富田忠雄（福岡大，医，第一生理）

モルモット胃の輪走筋は著明な slow wave を発生する．この slow wave は基底部の第1要素（5～15 mV）と上部の第2要素（20～30 mV）とにわけることができる．第1要素は膜電位依存性が弱く，発生頻度もその大きさも膜電位で著明な変化を受けない．一方第2要素は弱い過分極で大きくなり，脱分極および強い過分極で小さくなる．K欠除液中では第1要素も第2要素も小さくなるが，K濃度を正常にもどすと特に第1要素の増大が著明にみられる．この増大は低 Ca 濃度で強く，高 Ca 濃度で強く現われ，第1要素に対する K と Ca の関与を示唆している．いままでは主に二重蔗糖隔絶法を用いて研究を行なったが，今回は微小電極を使用してさらに詳しい分析を行なった．

Na の濃度を低くすると 30 mM 程度までは第1要素の増大がみられ，Na は Ca と拮抗的に働

くと考えられる．しかしNaの濃度を 20 mM 以下にすると脱分極が起こり，かえって第1要素の抑制がみられる．ウワバインは slow wave を小さくするが，頻度に対する効果は弱い．さらにKの再投与による第1要素の増大効果にも本質的な影響を与えない．CN, DNP, IAA などの代謝阻害剤はすべて第1要素を抑えるが，この場合でも第2要素は通電によって発生可能である．代謝阻害剤を与えておくとKや Ca による第1要素の増大作用はみられなくなる．

これらの結果から slow wave の第1要素は膜の透過性の変化によるものではなく，Ca やKの能動輸送による電気発生によって生じている可能性が推測される．

285. 平滑筋に対するカテコールアミンの作用機序． 徳納博幸，薄根貞治，坂本康二*，富田忠雄*(福岡大，医，総合研，機能系・福岡大，医，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およびノルアドレナリンの抑制効果の機序としてKイオンの透過性の増加による過分極の可能性と Na ポンプの活性化，いわゆる electrogenic Na-pump の働きによる過分極の可能性とを検討した．まず二重蔗糖隔絶法を用いて細胞膜の電流-電圧の関係を定電流および定電圧の条件下で調べ，さらに交流インピーダンスの変化も測定し，これらの薬物によって膜の透過性が増加することを確認した．低温下で自発性収縮を抑えた状態でも本質的に同じ結果がえられたので，筋の動きによるアーチファクトの可能性は除外できる．

つぎに Na ポンプの働きを抑制すると考えられる条件下（ウワバイン処理，K欠除液，Na 欠除液）でも過分極および膜抵抗の減少がみられ，さらに過分極の大きさ，膜抵抗の変化の大きさは外液のKイオンの濃度と密接な関係があることがわかった．K欠除液で前処理後Kを再投与すると膜抵抗の減少を伴った過分極が起こり，一見アドレナリンと同じ効果がみられる．しかしこのKによる過分極はウワバイン処理および低 Na 濃度中で消失する．

以上のことからアドレナリン，ノルアドレナリンの作用は膜の透過性の増加を起こすのが主で，能動輸送の活性化はもしあっても，その関与は小さいものと考えられる．なお透過性の増加および過分極はα遮断剤によって抑えられ，β遮断剤では影響を受けない．

286. 腸平滑細胞膜画分とカルシウム． 山本勝裕，薮 英世，宮崎英策（札幌医大，第二生理）

平滑筋収縮における Ca^{++} 動態は極めて複雑であり，最近，細胞内 Ca^{++} 濃度の調節機構としてのミトコンドリア，小細胞などの関与が示唆されている．しかし，細胞膜の関与については，可能性が推定されているにもかかわらず，ほとんど実証されていない．著者らは，Oliveira et al (1975) の原法を修飾して，モルモット小腸より細胞膜画分を分離し，下記の諸活性を観察した．なお，抽出液には 0.25 M sucrose, 20 mM Tris-maleate, 1 mM EDTA を用い，Waring blender, Potter 型グラスホモジナイザーで剥離筋層を破砕し，基本的には遠心分離法で分画した．なお，ミトコンドリア，小胞体の細胞膜画分への混入は NaN_3 による Mg^{++}-ATPase の抑制，および glucose-6-phosphatase 活性によりそれぞれ吟味した．細胞膜画分についてえられた結果は次の通りであった．

Ⅰ．$Na^+ \cdot K^+$ 活性化 ATPase は明らかに認められたが，ウァバイン抑制は少ない．

Ⅱ．Ca^{++} 賦活 Mg^{++}-ATPase は細胞膜画分では pCa 8 近傍に至適をもつベル型の活性を認めた．それに対して，小胞体画分ではその至適 pCa は 6 以下にあり，両者に明らかなズレを認めた．

Ⅲ．ほぼ同一条件下で測定した ATP 依存 Ca 結合は小胞体に比べ弱いが明らかに認められ，また，その至適 pCa は両者にズレがあった．

以上の結果をもとに，平滑筋細胞内 Ca^{++} 濃度が細胞膜および小胞体により調節される可能性を考えた．

287. 血管平滑筋の収縮と細胞内カルシウム． 山下かなへ，堀田 健（名市大，医，第一生理）

平滑筋の収縮誘起のため動員される Ca のうち細胞内 Ca store site から遊離してくる成分がどれ位あるのかまだよくわかっていない．そこで形態的に細胞内の小胞体含量が多いといわれている大動脈と少ないという門脈を用いて，KCl, NA によって引き起される収縮，その収縮に対する caffeine, procaine, verapamil の影響を比較し

た．

NA と KCl によって発生する張力を比較すると，ともに NA の方が大きい．NA と KCl の差は大動脈の方が大きかった．次に NA, KCl で最大収縮させたのち 5 mM caffeine を加えると NA の方はもはや収縮しないが，KCl の方はさらに 1 過性の収縮を引き起した．また先に KCl で収縮させたものに NA を加えるとさらに張力の発生が強められたが逆の順序では張力の発生の増強はなかった．一方K拘縮は，外液 Ca-free, 10^{-5} M verapamil で完全に抑制されるが，NA の phasic contraction, caffeine による収縮は，完全には抑制されなかった．

以上の結果からNAの収縮は，外液Ca の influx と細胞内 store Ca の release により引きおこされ，K 拘縮より大きい分は，内部 Ca store より遊離した Ca を反映していると推定される．その量は大動脈の方が門脈より多く，形態的観察（小胞体含量）の結果と一致する．現在K拘縮，NA 収縮の際の Ca influx を測定している．

288. 肺動脈平滑筋の構造と性質. 栗山　熙，鈴木　光，森田鏡子，北村憲司，CASTEELS, R.*（九大，歯，生理・ルベイン大，生理*）

ウサギ肺動脈平滑筋（弾性血管）の直径は約 6 μ で膜には小空胞，膜直下には筋小胞体がわずかに存在し，細胞間は tight junction で連絡している．細胞内のイオン含有量から計算された K, Na, および Cl 電位はそれぞれ−85 mV，+21 mV および −22 mV であり，Ca の含有量は 3.3 mM/kg, wet wt である．平滑筋膜は自発放電を示さず電気刺激にも応じない．膜電位は −57 mV で K-欠除液および ouabain 投与実験から Na-K の能動輸送系が直接膜電位に関与する割合は少ない．

また Na-欠除液中では膜電位はほとんど変化せず，K-過剰液による最大脱分極は10倍の K 変化で 52 mV である．

TEA や procaine は膜を脱分極し膜抵抗を増加させ，整流作用を抑制し，長さ常数を増加させる．また脱分極により活動電位を発生するが，overshoot はしめさない．Noradrenaline は低濃度（$< 5 \times 10^{-8}$ g/ml）では膜性質に変化を示さないが 2×10^{-9} g/ml 以上の濃度で収縮を発生させる．またより高濃度では脱分極と抵抗の減少をもたらす．

逆に prostaglandine E_1 と E_2 は膜を過分極し抵抗を減少させる．

以上の結果をもとに内臓平滑筋の新しい分類について論じ，あわせて門脈など自動能を有する血管（平滑筋血管）と比較し，膜性質の特性について論じる．

289. 尿管および門脈平滑筋の自動性収縮に対する微少振動効果発現の機序. 大橋俊夫，東　健彦，坂口正雄*（信州大，医，第一生理・長野高専，電気科*）

イヌの尿管および門脈の摘出条片の一端に振動数 1～90 Hz, 振幅 50～300 μm の微少振動を加えると，すでに存在する自発性収縮の頻度が高まり，振幅と緊張が変化する．静止条片に対しては自発性収縮を誘起する（日本生理誌，37 : 217, 1975）．この振動効果の発現機序を明らかにするため，1) 振動刺激の膜電位変化におよぼす影響 (sucrose-gap 法)，2) 保生液のイオン組成の変化（主に Ca^{++}, K^+, Na^+）がこの振動効果に与える影響を検討した．

その結果は次のごとくである．1) 振動刺激により放電頻度の増加と放電振幅の低下が認められた．2) 静止条片においては，振動刺激により 1～2 mV のわずかな脱分極に引き続き，活動電位を誘発した．3) Ca^{++}-free Ringer 液中では，自発性収縮は消失し，振動効果も認められなかった．一方外液 Ca^{++} 濃度を 2.2 mM/l から 6.2 mM/l まで段階的に増加させると，それにともない振動効果も顕著になった．4) K 拘縮を起こさない範囲で，外液 K^+ 濃度を増加させても (22.4 mM/l) 振動効果 ($\bar{T}_1/\bar{T}_2$ 値) には影響を与えなかった．5) K 拘縮時には，振動刺激を加えると顕著な弛緩現象が認められた．

以上から，振動効果発現機序の一因として 1) Ca^{++}-influx の亢進，2) Cross-link 形成の抑制が推定された．なお，現在，この振動効果の発現と組織 cyclic AMP 含有量の関係についても検討中である．

290. 尿管平滑筋のK拘縮における諸相の分離. 上西　仁，砂野　哲，宮崎英策（札幌医大，

第二生理)

The separation of components in potassium-induced contracture of the guinea pig ureter. JONISHI, J., SUNANO, S. and MIYAZAKI, E. (*Dept. of Physiol., Sapporo Med. College, Sapporo*)

High-potassium induced contracture of guinea pig ureter was composed of three components. When a brief washing treatment with normal solution was applied during the course of contracture, it was observed that the second component decreased with the time, and, after 30 minutes, reapplication of high-potassium induced contracture composed of the first and the third components. Although twitch contractions elicited by action potentials were observed during the rising phase of the first component, the most of the first component was observed to have no relation to the action potentials, since no action potential was observed by the brief washing treatment. Verapamil (10^{-5}M) blocked all three components, leaving twitch contractions initiated by the action potentials.

291. 低温保存したモルモット結腸紐の収縮性について. 中山雪麿 (共立薬大, 生理解剖)

モルモット結腸紐を2～5℃ の低温 Krebs 液または Locke 液中に1～20日間静置した場合の収縮性の変化について検討した. 低温保存中, 膜は脱分極し筋は拘縮状態になっている. そこでこのような筋を 35℃ に復温し, 2～3時間95% O_2+5% CO_2 を飽和させた後, 交流刺激 (50 Hz, 5 V/cm, 5 sec) に対する発生張力高を経日的に追ってみた.

その結果多くの筋は交流刺激に対する張力は3～4日後に増大する傾向が見られるが, その後は一方的に減少し一週間後にはえられなくなった. しかし中には二週間後でも自発性張力のえられるものがあった. その場合の自発性リズムは低温保存の影響を受けないようであった. また, K 拘縮の phasic 成分については低温保存の影響を受けることが少なかったが, tonic 成分は減少する傾向が見られた. 特に Locke 液で低温保存した場合には顕著であった. さらに Ca を4倍にした Krebs 液中の K 拘縮は, phasic 成分が増大し, 低温保存5日後のものでも最初の日の2倍に張力が増大するものがあった.

以上の結果から長期間筋を低温保存した際, 復温した後の交流刺激が形質膜の性質を変え張力の一過性増強を惹きおこすが, 後減弱させる. しかし交流刺激をしなければ, 収縮系に対する低温保存の影響は少ないようで, むしろ Ca 遊離機能の増強がおこることが推測された.

292. 腸管平滑筋の初期電流の定常状態の不活性化と TEA の作用. 猪又八郎, 鈴木泰三 (東北大, 医, 応用生理)

二重しょ糖隔絶法を用いた電流・電圧固定法によりモルモット結腸紐からえられる内向き Ca 電流 (I_{Ca}) の動向を正常 Krebs 液と TEA 存在 Krebs 液下でしらべ比較検討した. 1) $[Ca^{++}]_o$ の影響について: 正常 Krebs 液で Ca だけを5倍の濃度まで高めると I_{Ca} の増加とともに I_{Ca} と外向き K 電流の最大 chord conductance ($\bar{g}_{Ca}$ と $\bar{g}_K$) も増大するが Ca の平衡電位 (E_{Ca}) には優位な電位軸の移動は認められない. これに対して TEA (7.70 mM) 存在下では $\bar{g}_K$ は著明な影響を受けないが, $\bar{g}_{Ca}$ の増大と E_{Ca} の電位軸の右方移動 (36 mV から 46 mV) が認められる. 正常および TEA 存在 Krebs 両液下の E_{Ca} の $[Ca^{++}]_o$ の感受性の相異の所見から一般興奮膜に比較して結腸紐細胞では外向き K 電流が早期に内向き Ca 電流に関与し overlap していることを示唆する. 2. I_{Ca} 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_{Ca} と試験パルス直前に 100～400 msec の条件パルスを与えた時に変化する電流 I'_{Ca} の比と条件電位との間には I'_{Ca}/I_{Ca} は維持電位より脱分極側で最大値を示し, この電位より脱, 過分極の両側で減少する. 特筆すべきはこの過分極側の不活性化現象である. 一方, TEA 存在 Krebs 液に置換すると脱分極側では著明な変化はないが, 過分極側の不活性化が顕著に減少し, 神経・骨格筋細胞膜の h_∞ 曲線に似たパターンを示した. この事実に対する説明の一つとして Ca スパイク特有の K 活性化の干渉が推定することができる.

293. 十二指腸電気活動の pacing について. 蔵本守雄，桑島輝夫，古根川龍司，古味信彦（徳大，医，第一外科）

イヌ胃壁および十二指腸壁に双極電極を装着して，慢性に電気活動を記録し，pacing を行なった．電気刺激は同時に装着した双極電極に電圧，5～30 Volts, 100 msec の duartion の矩形波を通電することにより行った．刺激の interval は胃を pacing する時には 6～10sec., 十二指腸を pacing する時には 2500～3500 msec とした．一般に十二指腸の basic electrical rhythm (BER) は 18～19 cycles/min と報告されているが，われわれもほぼ同様の結果をえた．幽門輪より 1 cm 近位側の刺激電極で pacing を行なった場合には胃の BER は逆方向に最高 10 cycles/min 近くまで pacing することができたが，十二指腸の BER への著明な影響は認められなかった．十二指腸に装着した刺激電極で pacing を行なうと 2500～3200 msec の interval の間で pacing された．しかし pace が速くなると pacer のリズムと惹起された電気活動のリズムには 1 対 1 の対応がみられないままに pacing される現象がみられた．惹起された電気活動は口側および肛門側に伝播し，刺激を止めた後，正常の BER への回復時間は 3.2～4.2 sec であった．

294. モルモット膀胱平滑筋の興奮収縮連関に対するプロカインの作用. 栗原　敏，酒井敏夫（慈恵医大，第二生理）

The effect of procaine on the excitation-contraction coupling in the guinea pig urinary bladder smooth muscle. KURIHARA, S. and SAKAI, T. (*Dept. of Physiol., Jikei Univ. Sch. of Med, Tokyo*)

Procaine (1～15 mM) depolarized the membrane and increased spontaneous spike discharges. After hyperpolarization of the spike and the maximum rates of rise and fall of the spike were decreased and membrane resistance was increased by procaine.

Accompanying these membrane activities, spontaneous rhythmic contractions were enhanced (1 mM), but raised tone decreased gradually (7～15 mM). These procaine effects were suppressed by excess Ca and accelerated by low Ca. D 600, Mn and Co inhibited the spike discharge and mechanical responses induced by procaine.

From these results, it is considered that procaine reduces K conductance and Ca spike is initiated, and that spontaneous rhythmic contractions are enhanced by membrane activity changes.

295. イヌの胃運動とガストリン：麻酔下と意識下の比較. 竹内真人，相沢　勇，伊藤　漸（群馬大，医，第一外科）

われわれは stain gauge による transducer を用い gastrin 刺激によるイヌの胃運動を麻酔下および意識下の食後と空腹の両時期で観察検討した．

実験には雑種成犬を用い麻酔下実験は ravonal および barbital sodium で麻酔，胃体部および前庭部の輪状筋収縮がとれるよう transducer を漿膜面に縫着し，導線を体外に出して閉腹した．収縮波型は増巾器を通しペン書きオシログラフに記録した．意識下実験では transducer を慢性的に胃漿膜面に植込み 1 ケ月後より用いた．

〔麻酔下〕 Pentagastrin (1～4 μg/kg/hr) の静脈内持続投与で胃体部前庭部共に投与直後から運動亢進が認められ，投与終了と共に減少し，正の dose-response 関係がえられた．

〔意識下〕 食後 3～5 時間後 pentagastrin (1～4 μg/kg/hr) の静脈内持続投与を行うと，胃前庭部のみ反応がみられたが，正の dose-response 関係はなく，胃体部には著明な反応は認められなかった．食後15時間以上経過した空腹時には胃の空腹収縮が一定の間隔でみとめられたが，pentagastrin 投与はこの空腹収縮を抑制し，かつ pentagastrin 特有の反応にかえた．また空腹収縮以外の静止期では胃前庭部にのみ反応がおこり，食後期の反応に比し小さかった．

以上，gastrin の胃運動に対する反応をイヌの状態を変えて観察した結果，その反応が CNS の状態如何によって著しく変わることが判った．

296. 軟体動物平滑筋における pull-out 現象について. 土屋禎三，杉　晴夫（帝京大，医，第

二生理)

小さな荷重の下で等張性短縮をおこないつつあるカエル横紋筋線維に，急激に等尺性収縮張力にひとしい荷重をあたえると，筋線維はこの荷重をささえることができず急激にひきのばされてしまう (pull-out 現象). この結果は，活動中のクロスブリッジの数が等張性短縮時に等尺性収縮時よりも減少するという Huxley の滑り模型 (1957) によって説明される．無脊椎動物の平滑筋でも同様な現象がみられるか否かを調べるため，ムラサキイガイの足糸牽引筋を用いて以下の実験を行った．

筋標本をアセチルコリンにより収縮させ，張力がピーク (Po) に達したとき等張力性開放をおこない一定の荷重 (0.5 Po 以下) の下に短縮させる．短縮を数秒間つづけさせた後，荷重を急激に増加させ，この時測定される標本の瞬間的弾性要素および伸長 (または短縮) 速度を，当初の等張力性開放時にえられる値と比較した．等張力性短縮後の瞬間的弾性要素のかたさは，等張力性開放時に比して著しく減少した．また等張力性短縮時に荷重を 0.8 Po に急激に増加すると，筋標本はこの荷重を支えることができず，持続的に伸長された．以上の結果は，軟体動物の平滑筋においても，等張力性短縮時に活動するクロスブリッジの数が等尺性収縮時よりも減少していると考えればよく説明される．

297. イガイ平滑筋の弛緩におよぼす Zn^{2+} の影響. 宗岡洋二郎，菅野義信 (広島大，歯，生理)

イガイ足糸前牽引筋の catch におよぼす Zn^{2+} の影響，ならびに，catch のセロトニン (5-HT) とドーパミン (DA) による弛緩におよぼす Zn^{2+} の影響について調べた．Catch 状態にある筋に 10^{-3} M Zn^{2+} を作用させると弛緩が生じた．この効果は不可逆的と思われ，筋を正常液に返して2時間を経たあとでも，catch 状態は生じなかった．有機水銀マーサリール (5×10^{-4} M) はこの弛緩を阻害した．10^{-4} M Zn^{2+} の弛緩効果はないか，あっても非常にわずかであった．10^{-5}M Zn^{2+} には弛緩効果は見られなかった．10^{-4} M Zn^{2+} 存在下では 5-HT による弛緩は増強され，5-HT の濃度-反応曲線は左に移動した．しかし，DA による弛緩に対しては効果なく，その濃度-反応曲線は 10^{-4} M Zn^{2+} 存在下ではほとんど変化しなかった．本筋の catch は各種インドールアミン (IA) やカテコールアミン (CA) によって弛緩し，IA 類では 5-HT, CA 類では DA の弛緩効果が一番大きい．5-HT による弛緩はマーサリールによって，DA 弛緩はエルゴットアルカロイド類によって特異的に阻害される．また，本筋の弛緩性伝達物質は 5-HT であろうと考えられている．これらのことと今回の実験結果を考え合せると，Zn^{2+} は 5-HT 受容体もしくは 5-HT 不活化機構に働いて，弛緩および 5-HT 弛緩の増強をもたらす可能性が考えられる．

なお，上記の Zn^{2+} の効果は，夏期よりも冬期に著しいように思える．

19. 心筋 (298—319)

298. 心室筋の興奮発生における体積効果について. 田村富士夫 (第二精工舎，開発部)

Volume effect for excitation of ventricular muscle. TAMURA, F. (*R. & D. Dept., Daini Seikosha Co., LTD.*)

As for the extracellular stimulation of ventricular muscle using epicardial disc, myocardial and endocardial electrode, though larger electrode has threshold current proportional to its surface area, threshold current is independent of the surface area and has almost a constant value when it is less than approximately 1 mm^2. This fact can be well explained supposing that a finite volume of excited cells is necessary for producing consistently propagated depolarizations in ventricular muscle. This finite volume named as minimum volume is estimated to be approximately 1.4 mm^3 from experimental data of threshold current versus electrode surface area. The above analysis shows that threshold current is just enough to excite all of the excitable cells in the minimum volume. Thus larger electrode has threshold current proportional to its surface area and

smaller electrode has almost a constant threshold limited by minimum volume.

Furthermore, calculated curve of the threshold current versus electrode surface area agrees to measured one.

299. ウサギ洞房結節細胞電位に対するアセチルコルンの作用. 西　勝英, 吉川雄之 (熊大, 医, 第二薬理)

The action of acetylcholine on pace-maker cells in the sinoatrial node of the rabbit. NISHI, K. and YOSHIKAWA, Y. (*Dept. of Pharmacol., Kumamoto Univ. Med. Sch.*)

Effects of acetylcholine (ACh) on pace-maker cells in the sino-atrial node of the rabbit were studied *in vitro* by recording transmembrane potentials with a microelecteode. ACh (10^{-6} g/ml) applied to the solution superfusing the sino-atrial node tissue induced a hyperpolarization, which varied inversely with the level of the maximal diastolic potential of the pace-maker cells. The maximal hyperpolarization after ACh was reduced when the preparation was cooled to 10°C, and was completely abolished on cooling to 4°C. In the presence of ouabain, the hyperpolarizing response to ACh was markedly depressed or abolished. The response was slightly inhibited in the K-free solution, but not abolished. Present results indicate that the hyperpolarization observed following application on the sino-atrial node cells is, at least in part, due to an electrogenic sodium pump activated by the agent.

300. 心室筋のサポニンによる chemically skinned fiber. 遠藤　実 (東北大, 医, 第一薬理)

骨格筋において名取の線維 (skinned fiber) は収縮蛋白および筋小胞体の性質を調べるのに有用な標本である. しかし心筋は細胞が小さいため骨格筋のように機械的に細胞膜を除去して skinned fiberを作るにはかなりの困難を伴う. 一方サポニンは適当な濃度を用いれば骨格筋において収縮蛋白系および筋小胞体の機能を障害することなく細胞膜透過性を十分に増加させることが分っている (遠藤：第26回日本薬理学会北部会, 1975). そこで心室筋に対してサポニンを用いて化学的に skinned fiber を作ることを試みた.

主としてアフリカツメガエル心室の trabeculae を用い Ringer 中で K-拘縮の大きさを調べた後, 弛緩液中においてサポニン 50 μg/ml で30分処理する. このサポニン処理によって心室筋細胞膜は少くとも Ca, Mg, EGTA, ATP などに対して十分な透過性を獲得し Ca を十分に加えれば収縮を, 除去すれば弛緩を起こすようになる. 最大収縮張力は K-拘縮と同程度のものがえられた. この chemically skinned fiber を用いて心室筋は骨格筋 (Endo, Nature New Biol., **237**, 211, 1972) と同じくサルコメアが長いほど見かけの Ca 感受性が高いことを明らかにした. 筋小胞体の性質についても検討した.

301. 単一歩調取り細胞の活動電位とその機械的曲線. 後藤鹿島, 小松美鳥 (群馬大, 医, 第一生理)

単一歩調取り細胞 (食用カエルの静脈洞) に2連式微小電極を刺し, 1つの電極から歩調取り細胞の活動電位を記録しつつ, 他の電極を通じて細胞内通電をすると活動電位の plateau に2つの notch が発生することが見出された. 1つは立ち上がりから約 150 msec, 他の1つは 400 msec の時点に存在する. これらは内向き通電でも外向き通電でも出現するが plateau の形と notch の向きは変わってくる.

一方活動電位を記録した細胞に接してその部分の機械的動きの変化を記録すると, その曲線は prepotential に相当した部分に幾分接続的な短縮を, 次いで急激で大きい短縮を示すがその最高点は活動電位の最高値より 200 msec 内外おくれ最低点は plateau の急激に減退する時期に一致した. しかも機械的曲線の最高と最低は細胞内通電によって発生する2つの notch の部分とよく一致した. そこでこれらの相互の関係について種々検討した.

302. 心室筋興奮性の回復遅延に起因すると考えられるイヌ心室内伝導障害. 有田　真, 永元康夫, 犀川哲典 (九大, 医, 第二生理)

Intraventricular conduction disturbance due to delayed recovery in excitability. ARITA, M., NAGAMOTO, Y. and SAIKAWA, T. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ.*)

We studied the effect of chlorpromazine on the ventricular conduction in open-chested canine hearts. The heart rate was changed by atrial pacing and vagal stimulation. A premature stimulus was introduced to right atrium or left ventricle. ECG (II) was monitored with left atrial electrogram and left ventricular monophasic action potentials. In control, QRS-duration in ECG was constant (46±0.8 ms) irrespective of heart rate. After i.v. drug injection, however, the duration increased significantly with increasing heart rate, the effect depending on the doses (1, 5 and 20 mg/kg). During drug action, QRS-duration of atrial premature beats was longer than that of non-premature ones, and the conduction velocity of ventricular premature beats decreased as preceding cycle length was shortened. Similar phenomena were also observed with lidocaine and ouabain, but not with propranolol. The mechanism was attributed to delayed recovery from sodium inactivation in the ventricle induced by the drug.

303. NaF のカエル心房筋活動電位，収縮および膜電流への効果. 安部良治*，青峰正裕，後藤昌義（九州大，医療短大*・医，第二生理）

Effects of NaF on the action potential, contraction and membrane currents in the frog atrial muscle. ABE, Y.*, AOMINE, M. and GOTO, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Health Sci.* and Fac. of Med., Kyushu Univ.*)

NaF in a concentration ranging between 10^{-7}～10^{-4} M produced a positive inotropic response without significant alteration of the action potential. Higher concentrations of NaF (10^{-3}～10^{-2} M), on the other hand, elicited a marked depression of contractility and a shortening of the action potential, although a slight recovery in the duration of action potential occurred after about 25 min. Under voltage clamped conditions, NaF did not affect the fast inward current even in the higher concentrations, while the slow inward current decreased within 5～10 min. The delayed outward current increased with depressed anomalous rectification. The data suggest that NaF has positive and negative inotropic actions. These two opposite effects appeared in different degrees and time courses depending on the concentration of the drug. NaF may affect the contractile response by dual mechanisms.

304. Aberrant ventricular conduction の成立機序—心室内特殊伝導系における膜電位依存性の不応期について. 清水 武，岩村信之，児玉逸雄，外山淳治，山田和生（名大，環境医研，呼吸循環）

Mechanisms of aberrant ventricular conduction—Voltage dependent refractory periods in intraventricular conduction system. SHIMIZU, T., IWAMURA, N., KODAMA, I., TOYAMA, J. and YAMADA, K. (*Div. of Respiration & Circulation, Res. Inst. Environment. Med., Nagoya Univ. Nagoya*)

In order to investigate the mechanisms of aberrant ventricular conduction accompanying supraventricular premature excitations (SVPE), action potential durations (APDs, measured as 80% repolarization time) and functional refractory periods (FRPs) were measured along both right and left bundle branches (R-, LBB) in excised canine hearts, using microelectrode techniques.

Longest APDs were always obtained from the fibers in false tendons of both RBB and LBB, where FRPs were longest as well. Fibers of Purkinje networks in left ventricular septum, which conduct supraventricular impulses to ventricular muscle without forming false tendons, had significantly short APDs, and FRPs in these cells were also short. When APDs were lengthened or shortened (by means of cycle length alterations, change in calcium

conc., and etc.), FRPs showed corresponding change with APDs. The difference in distribution of these voltage dependent refractoriness between RBB and LBB might explain more frequent occurrence of RBBB type conduction disturbances accompanying SVPE.

305. カキ心室における電気的活動の部域的誘発. 江原有信（東教大，理，動物生理）

カキの心室は，構成するそれぞれの筋細胞が自動性をもっているので，心室全体が歩調とり部になっているとみなすことができる．さらに，心筋細胞間には電気抵抗の低い部位の存在が推定され，それを通して互いに密接な機能的関係を保っていると考えられる．

心室を切開し，数本以上の筋束でつなげたままほぼ切半して隔絶箱におき，両片の活動が同期し全体として一つのリズムで活動している標本を用いた．1片の活動を停止させると，その片の細胞内電位に他片の活動に対応して小さな電位変化が認められる．活動を停止させ，ついで回復させるようにしたとき，小電位をもとにしてその片に活動が誘発され，活動電位の大きさは次第に回復するとともに小電位との後れが小さくなる．このとき活動を誘発させた片のリズムは，他片の活動が回復するとそれに影響されて変化する．つなげた筋束の数を減らすと次第に両片は無関係にリズムを生じるようになる．このとき，標本が古いと1片は全く活動しなくなることもあった．最初は両片が同期して活動していたので，少くも1片は活動が誘発されていたと推定される．以上の事実は，部域的な自発活動が全体の活動を誘発させていること，全体のリズムは誘発させている部域の固有リズムそのままではないことを推定させる．

306. ウサギ洞房結節細胞における外向き電流. 野間昭典，瀬山一正，入沢　宏（広島大，医，第一生理）

心筋の自動興奮機序を解析するには洞房結節細胞の膜電流の記録が必要であるが，標本を小さくすれば（直径 0.2～0.3 mm）微小電極による膜電位固定実験がこの組織でも可能であることがわかったので，外向き電流につき解析を試みた．膜電位をこの細胞の静止電位に相当する値（−40 mV）に保持した後，脱分極すると内向き電流につづいて外向き電流が流れる．つづいて再分極すると外向き電流がゆっくりと（時定数，0.3～0.4 sec）消失した．このいわゆる outward current tail の逆転電位は外液Kイオン濃度に依存することからK電流であることがわかった．さらに膜電位とこの電流の活性化の程度との関係はS字状曲線で表わされ，電流の減衰する時間経過は単一指数関数で表わされることがわかった．これらの結果は outward current tail が一つの電流要素によることを示している．

307. Cyclic AMP と心室筋収縮力の関連（phenylephrine の作用機序）. 遠藤政夫（東北大，医，第二薬理）

Relationship between 3′, 5′-cyclic AMP (cAMP) and ventricular contraction : Effects of phenylephrine. ENDOH, M. (*Dept. of Pharmacol., Tohoku Univ. Sch. of Med., Sendai*)

In the isolated rabbit papillary muscle relationship between the level of cAMP and the contractile force under stimulation of α- and β-adrenoceptors by phenylephrine was investigated. Influence of papaverine, a potent inhibitor of cAMP phosphodiesterase was also studied. Phenylephrine 10^{-5} M, a submaximal concentration to induce the positive inotropic action, increased the level of cAMP by about 40% at 15 and 30 sec, respectively. At 60 sec after the administration, however, the level of cAMP returned to the control value. On the other hand, the contractile force increased significantly first at 60 sec and reached its maximal level at 180 sec. When α-adrenoceptors were blocked by phentolamine (10^{-6} M), the positive inotropic action of phenylephrine was considerably decreased but the increase of cAMP induced by phenylephrine was not reduced. Papaverine (10^{-5} M) enhanced the effects of phenylephrine both on the level of cAMP and the contractile force-mediated *via* stimulation of β-adrenoceptors in the presence of phentolamine.

308. 培養心筋細胞における cyclic AMP の拍動数増加作用と cyclic GMP によるその抑制. 五島喜与太 (武田薬品, 生物研)

新生児マウス心室から調製した培養心筋細胞の自動拍動の拍動数は, norepinephrine あるいは dibutyryl cyclic AMP 投与により著しく増加し, dibutyryl cyclic GMP 投与によりかなり減少した. Norepinephrine あるいは dibutyryl cyclic AMP 投与によりいったん増加した拍動数は, dibutyryl cyclic GMP 投与によりほぼもとの値にまで減少した. さらに, dibutyryl cyclic GMP を前もって投与しておくことにより, dibutyryl cyclic AMP の拍動数増加作用は抑制された. また norepinephrine あるいは dibutyryl cyclic AMP と dibutyryl cyclic GMP は収縮力に関しても互いに拮抗的に作用するように観察された. これらの観察は, 心筋細胞の拍動数ならびに収縮力に関して cyclic AMP と cyclic GMP が互いに拮抗的に作用することを, 過去の関連知見以上により直接的に示唆する.

309. ATP, GTPおよび関連物質の心臓作用—カエル心房筋における検索. 後藤昌義, 八谷アツ子, 津田泰夫 (九大, 医, 第二生理)

Effects of ATP and GTP on the bullfrog myocardium. GOTO, M., YATANI, A. and TSUDA, Y. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ.*)

In association with mode of actions of catecholamine and ACh, effects of ATP, GTP and related substances on the membrane potentials, currents and tension components of the bullfrog atrium were studied under voltage clamped and unclamped conditions with double-gap method. Exogenously applied ATP (0.05～1.0 mM) produced an immediate increase of overshoot and duration of AP and an augmentation of contraction which were followed by secondary inhibitions. Under voltage clamp, I_{Ca}, I_{Ca}-dependent tension, and later, delayed outward current (I_{x1}) were enhanced, while slow sodium inward current (I_{Nas}) and I_{Ca}-independent tension diminished. GTP (0.05～1.0 mM) unexpectedly produced almost the same effects as ATP. These catecholamine-like actions of ATP and GTP were not eliminated by β-blocker, propranolol (10^{-6} M) and pindrol (10^{-7} M). Adenine and guanine nucleotides which lack ～P, merely showed a negative inotropic effect under voltage clamp and depressed the delayed outward current.

310. 不整脈の発生に対する心室固有筋の内向き電流の時間依存性回復過程の役割り. 平岡昌和, 沢登 徹, 佐野豊美 (東京医歯大, 難疾研, 循環生理)

心室固有筋には2つの内向き電流 (早い Na 電流と slow inward current) がみられる. 両者はおのおの活動電位の立上り相と再分極相の形成に関与する. しかし両者が不整脈の発現時に如何なる役割りをはたしているかを検討した実験は少い. 今回早い Na 電流の指標として活動電位の立上り速度を, slow inward current は電圧固定法により測定, 特にその不活性化からの回復過程が不整脈発生にはたす役割りについて検討した. 早い Na 電流の不活性化からの回復はダブルパルスによる2つの目の活動電位の立上り速度を測定, またこれを異る静止電位で行った. 本電流の回復は静止電位が −80 mV より深い時には早く行われその時定数は約 20 msec であるが静止電位が −60～70 mV に脱分極すると 100 msec 以上に延長する. またその傾向は酸素欠乏により増強される. このことは脱分極や酸素欠乏により早い Na 電流による活動電位も遅い立上り速度を示し遅い伝導をきたすことになり re-entry を起し易くすることが考えられる. 活動電位持続時間は先行する拡張期間隔に依存し, 後者が短いと前者も短縮する. しかるに期外収縮ではプルキニエ線維と異り心室固有筋では活動電位持続時間の一過性延長がみられる. 電圧固定法にて期外収縮と同様の実験を行うと slow inward current の一過性増大がみられ, この現象の基礎に slow inward current の不活性化からの回復が関与すると考えられた. この現象も re-entry の発現に寄与すると考えられる.

311. プルキンエ線維-心室固有筋接合部におよぼす伸展の影響. 沢登 徹, 安谷屋 均, 佐野

豊美（東京医歯大，難疾研，循環生理）

異種細胞よりなる組織に伸展が加えられると，反応の差異にしたがい伝導様式の変化を見ると想像されるが，プルキンエ線維-心室固有筋 (P-M) 接合領域については未だ報告がない．

この問題は心室拡大などの際に病態生理学的意義が大と考えられるので，これに対する伸展の影響を追求した．

標本としてはイヌの右室前乳頭筋，肉柱，自由壁を用い，プルキンエ線維より刺激を与え，伸展はプルキンエ線維側または心室筋より行った．記録は微小電極法を用い，活動電位および表面電位を記録した．

伸展の際の伝導速度はプルキンエ線維および心室筋共軽度伸展（静止時の長さの20～30%の増）では増加し，強い伸展（静止時の長さの40～50%以上の増）ではピーク値より次第に減少する．P-M接合部の伝導時間は一般に軽度伸展では変化しないか，あるいは延長し，強い伸展ではさらに延長した．また異常状況例えば虚血時には強い伸展でブロックの出現がみられた．

P-M 接合領域を経た標本全体の興奮到達時間を乳頭筋でしらべると，伸展の程度が進むにつれ，乳頭筋各部に達する興奮到達時間の不規則なばらつきがみられた．以上より伸展により伝播過程が P-M 接合部の存在により変化し，伝導の不均性が出現する．これらのことはまた興奮旋回などを生じ，不整脈発生の基礎となりえる．

312. Hoe 893 d (L-Penbutolol) のイヌ心室筋とプルキンエ線維活動電位におよぼす効果. 児玉逸雄，清水　武，岩村信之，外山淳治，山田和生（名大，環境医研，呼吸循環）

Effects of Hoe-893 d (l-penbutolol) on transmembrane potentials of canine Purkinje fibers and ventricular muscle fibers. KODAMA, I., SHIMIZU, T., IWAMURA, N., TOYAMA, J. and YAMADA, K. (*Div. of Respiration & Circulation, Res. Inst. Environment. Med., Nagoya Univ.*)

The intrinsic membrane effects and beta-adrenergic blocking action of l-penbutolol were studied by means of the microelectrode technique. L-penbutolol, ranging in concentration from 0.1 to 1.0 mg/l, shortened the action potential durations of Purkinje fibers, slightly reduced the maximum upstroke velocity and did not affect the amplitude of the resting or action potentials.

Similar membrane effects were observed in ventricular muscle fibers.

The shortening of action potential durations and enhancement of automaticity in Purkinje fibers, normally induced by isoproterenol (0.2 mg/l), were antagonized by l-penbutolol in much lower concentrations (0.0001～0.001 mg/l) than those needed for the drug to produce membrane effects.

L-penbutolol, when used in lower concentrations, might be one of the most specific beta-adrenergic blocking agents.

313. 心筋の静止時の膜結合 Ca の変動について. 大地陸男（自治医大，第一生理）

クロロテトラサイクリン(CTC)を螢光プローブとして用い膜結合 Ca を光学的に測定しうることがミトコンドリア，筋小胞体，，巨大軸索，赤血球の膜で報告されている．モルモット右室乳頭筋に CTC を適用し生理学的条件下に膜結合 Ca の変動を追求した．落射螢光顕微鏡と蔗糖隔絶装置を併用し，活動電位，張力を観察しつつ，静止時の CTC の見掛け上の螢光強度を測定することが可能であった．実験は CTC 50 μM 存在下に行い，標本は前処置として Ca 1.8 mM, Mg-free 標準 Tyrode 液中に2時間以上放置した．刺激頻度を 0.2 Hz から 2 Hz に増大すると，静止時螢光強度は10分間で5%の緩かな減少をみせ，0.2 Hz に戻すと同様に緩かに回復した．単収縮は螢光強度変化にやや先行し階段現象により可逆的に増大，減少した．アドレナリンまたはイソプロテレノールはこの頻度増加による静止時螢光強度の減少を促進し，10分間10%程度の減少をきたらした．減少は一過性か，刺激頻度の低下により回復しえた．単収縮はアドレナリン，イソプロテレノールにより増大した．カフェイン10mM，テオフィリン 10 mM も単収縮を増大させた．螢光強度の減少は 0.2 Hz でもみられ，2 Hz ではさらに促進され，カフェインで30%，テオフィリンで40%にも

達した．これらキサンチン誘導体の場合は螢光強度は刺激頻度を減少しても回復しなかった．

314. 心筋の ^{45}Ca のとりこみ—電顕オートラジオグラフィーによる研究. 石田絢子，田中薫子*（順天堂大，体育，生理・医，第二生理*）

カエル心室筋条片を，^{45}Ca Ringer 液中に静置(刺激なし)するか，電気的パルス刺激または過K-Ringer 液 (KCl 75 mM) による脱分極刺激を行った試料で電顕的オートラジオグラフを作り，^{45}Ca のとりこみを観察した．^{45}Ca の現像銀はサクラ NR-H_2 原子核生乳剤を用い，超微粒子現像法を用いて約 500 Å 以内の微少粒子としてえた．これらの現像銀粒子を計測することにより ^{45}Ca のとりこみを検討し，さらに筋節内にとりこまれた ^{45}Ca の局在を調べる．

1) とりこみの比較

10分間 ^{45}Ca-溶液中で処置された試料で，1筋節あたりの ^{45}Ca のとりこみを平均値で比較すると，刺激なしの場合 1 (n＝7) に対して 1 Hz パルス刺激のとき 2.9 (n＝16)，K 脱分極刺激のとき 3.7 (n＝10) で，刺激時に筋節内に入る ^{45}Ca は増加することが示された．同じ試料でミトコンドリア内のとりこみは刺激なし 2.0に対し刺激時はそれぞれ 1.1，1.3 であった．

2) Ca の局在

これら筋節内の Ca は全般にA帯に最も高く存在し，刺激による増加分もI帯やZ帯に比しA帯に存在するものがそれぞれ2～3倍に増しているので，刺激によるとりこみ増加はA帯に多いことが示された．さらに現像銀粒子の局在について詳細に検討を試みる．

315. カエル心室筋の収縮における筋内部膜の意義. 河田 溥，波多江純真（福岡大，医，第二生理）

心筋収縮における activator Ca については細胞外からのものが主役を演ずることが知られている．細胞内 Ca の contribution に関しては異論があるが，筋小胞体の発達が悪いとされるカエル心筋において，近時細胞内 store からの Ca release 機構の存在を示唆する data がえられつつある．すでにわれわれは浸透圧の効果，urea や Na-free Li 環境下での観察からその可能性を確かめたが，今回は長時間（1時間以上の）Ca-free 灌流時にみられるカエル (Rana catesbeiana) 心筋の contractility についての観察を行なった．切り出した心室筋小条片を1時間 Ca-free 液で灌流後等張 KCl を含む Ca-free, caffeine (30 mM) 液で灌流すると，単収縮の 1/2～2/3 に達する contracture の発現をみる．Deoxycholate (2 mM) を含む液でもほぼ同程度の contracture が発現するが，後者の場合 Ca-free 液で再灌流した場合の弛緩経過が著しくのろい．これらの収縮は細胞内 store から release された Ca により発現したものと考えられる．一方，長時間の Ca-free 灌流後，$CaCl_2$ を $SrCl_2$ で置き換えた Sr^{++}-Ringer 液で灌流すると，収縮力が回復するが，これを Ca-free 液で washout する時の単収縮減少曲線の経過は，Ca-loading (正常 Ringer) を行なった場合と著しく異なる．これらの結果から，カエル心室筋における細胞内 Ca store の capacity，およびその divalent cation に対する sensitivity につき検討を行なった．また併せて組織学的検索をも試みた．

316. 心筋収縮力の心拍数依存性（特に Ca 電流との関係について）. 三枝木泰丈，上山章光（横浜市大，医，第一生理）

心筋における階段現象を解明するため，イヌ右室固有筋を用い，種々の外液下においてその活動電位と等尺性収縮力に対する駆動刺激間隔 (0.5～10 sec) の影響を調べた．正常 Tyrode 液中で，活動電位の plateau 初期における第2の脱分極速度は刺激間隔の減少と共に増加した．しかし収縮力は一般に刺激間隔の減少に伴ない最初は減少し，つづいて増加した．反対に Verapamil (4 mg/l) を含む Tyrode 液中において，第2の脱分極速度は刺激間隔の減少と共に減少した．刺激間隔 0.5～1 sec において第2の脱分極相は完全に消失した．一方，収縮力は第2の脱分極速度の減少と共に減少し，第2の脱分極相の消失でほとんど零になった．Ouabain (0.06 mg/l) を含む Tyrode 液中においては，活動電位の変化は作用下 100 分以内でほとんど見られなかった．しかしながら全ての刺激間隔において収縮力の増強が見られ，その増加は刺激間隔の増加と並行した．また，Ouabain 処理後の標本に対する Verapamil の効

果は，活動電位に関する限り正常標本と同じであったが，収縮力は刺激間隔 0.5～1 sec における第2の脱分極相の消失にもかかわらず一定の値を示した．以上の結果より，収縮力は高頻度時において主に活動電位に伴なう Ca influx に依存し，低頻度時において主に electroneutral Ca influx に依存することが考えられる．後者は特に代謝阻害時に増強されることが推察される．

317. 収縮—弛緩に伴う心筋細胞内酸素濃度の変動. 田村　守，押野　臨*，B. Chance**（阪大，産研・日本シェーリング KK*・ペン大，医**）

The periodic change of the intracellular oxygen concentration in the cardiac tissue associated with contraction-relaxation cycle. TAMURA, M., OSHINO, N.* and CHANCE, B. (*The ISIR Osaka Univ., Nihon Schering KK.*, Sch. of Med. Univ. of Penn.***)

Using hemoglobin-free perfused rat heart, the periodic absorption change of the oxygenation-deoxygenation of myoglobin could be measured in the single contraction-relaxation cycle. It was demonstrated that myoglobin was more oxygenated during systolic and diastolic periods, and deoxygenated in the resting period. The time course of the absorption change of myoglobin against the contraction-relaxation cycle was greatly altered by changing the perfusion conditions.

318. 心筋の強縮の力負荷速度関係. 真島英信，九嶋宏樹（順天堂大，医，第二生理）

カエルの心室条片を用い Ringer 液中でその長軸に直角方向に反復性の電場刺激を加えると強縮がえられる．最大収縮をえるための刺激条件は，(i) パルス刺激および交流刺激のいずれについても至適周波数は約 10 Hz であった．(ii) 交流10 Hz の場合，至適電場強度は peak to peak で約 17 V/cm であった．(iii) Ca 濃度を 9 mM まで増加させると収縮張力も増加するが，これ以上の濃度ではほとんど増加しない．また外液のK濃度を 8 mM 以上にすれば，刺激強度に応じて任意の大きさの強縮張力がえられる．10^{-6} g/ml のアドレナリンによって単収縮張力は2倍以上に増大するが，最大強縮張力は増大しなかった．

強縮張力の平坦部では active state は定常であるので，急速解放法によって負荷Pと短縮速度 v との関係を求めた．その結果は

$$(P+a)(v+b)=b(F+a) \quad \cdots\cdots(1)$$

あるいは

$$F-P=F\left(1+\frac{a}{F}\right)\frac{v}{v+b} \quad \cdots\cdots(2)$$

にまとめられる．ここに，F は強縮張力，a および b は定数である．F が変化しても b および a/F は一定である．すなわち直角双曲線群は速度軸上の Vmax に収束する．また粘性力 (F−P) は v の関数であるが同時に F に比例する．しかし F が最大張力の 1/2 以下になると粘性力が増大する傾向が認められた．力学定数は 20℃ のとき a/F＝0.26 (伸張時は 0.40)，b＝0.98 L/sec，Vmax＝1.56 L/sec，Fmax＝3～5 g/m² であった．

319. 心筋における Healing-over と Nexus の関連について. 西江　弘，内薗耕二（東大，医，第二生理）

心筋における Healing-over は細胞間に存在し心筋の電気的接合を担っている Nexus に関係していることがこれまでの研究により指摘されている．Healing-over 過程に認められる損傷部における抵抗増加は，高 Ca イオン環境に直接さらされた Nexi が脱接合をおこしそこに新しい "Barrier" が生じる為であると推定されているが直接の証拠はこれまで示されていなかった．損傷部を通って細胞内に拡散するトレーサー分子を導入し形態学的方法を加味して，Healing-over 部位の局在をモルモット心筋を用いて追求した．蔗糖隔絶法により矩形波定電流刺激をし損傷前後で入力抵抗変化を測定するとそれは損傷により瞬間的に減少し，その後は経時的に増加し一定時間後に定常に達する．この抵抗増加は経時的に三つの指数関数的位相を示す．Healing-over に伴う抵抗変化は損傷部の抵抗が損傷直後 0 となり経時的に増加して無限大になるとして "Transmission line theory" により説明がつく．損傷部のこの抵抗変化が推定どおり Nexi の構造変化によるものであるか否かをついで追求した．Ruthenium-red 分子は健常な細胞膜を通過しないことが確認された．この分子は Healing-over した切断端表面を

浸入拡散し損傷細胞を染めるがそれに隣接する健常細胞は浸入染色されないことが確認された．この事から Healing-over は損傷細胞とそれに隣接する健常細胞間に存在する Nexi の変化によることが直接的に示される．

20. 自 律 神 経 (320—329)

320. Polymodal receptor の性質とその反射性自律系調節作用. 熊沢孝朗，水村和枝，只木英子，羽田茂雄（名大，医，第一生理）

皮膚からの無髄求心線維のユニット放電記録により，侵害的熱，機械的，化学的刺激のいずれにも応ずる "Polymodal receptor" の存在が明らかになった．この受容器は一次，二次ニューロンの性質からみてかなり未分化な受容器と考えられ，深部組織にも多く存在することが推定された．イヌの内側腓腹筋で，点状の受容野をもち，圧迫，40℃ 以上の熱刺激，NaCl, KCl, ブラディキニンなどの動注のいずれにも反応する受容器の存在が確かめられた．ユニット放電反応を調べた際と同一の方法による化学的刺激時の呼吸反応は，分時呼気量，呼吸数の増加として観察される．同一の化学刺激時のユニット放電数と呼気増加量の変化を比較すると，両者は，反応の比較的な大きさ，潜時共にかなりの類似を示した．また，筋神経の求心性電気刺激によっては，A-δ 線維閾値以上で呼気量の有意な増加が認められ始め，C-線維の興奮が加わるにしたがい反応の大きさが増大する．これらの所見から，"Polymodal receptor" がこの呼吸反応をひきおこしていると推定される．内臓臓器の一つである睾丸からの求心系の作用を呼吸，血圧を指標にして観察した．上精索神経の求心性電気刺激では，A-δ 線維の閾値以上で呼気量増加が始まり，刺激強度の増加にしたがい，一旦呼気量の減少，再び増加を示した．精巣動脈からの化学物質動注によっても睾丸の圧迫によっても同様の傾向を認めた．これらの反応を，筋からの求心系による反射作用と比較検討する．

321. 迷走神経核の構成と機能に関する電気生理学的検討. 野坂昭一郎，釜池豊秋*（京大，医，脳研生理・京大，医，麻酔科*）

Electrophysiological study on organization and function of vagal nuclei. NOSAKA, S. and KAMAIKE, T.* (*Dept. of Physiol., Kyoto Univ., Kyoto*)

Field potentials and unitary responses in vagal nuclei evoked by cervical vagal nerve stimulations were recorded in chloralose-anesthetized rats. Slow negative potentials alone suggesting C fiber projection were recorded in nucl. commissuralis. More complicated potentials were observed in nucl. tractus solitarius (NTS) and dorsalis : A-fiber incoming volley ; subsequent positive negative wave including antidromic response of B fiber neurons, followed by a large negative wave of postsynaptic nature. C fiber projection was recorded as well. In nucl. ambiguus (NA) multiple negative potentials (N_1, N_2, N_3 of short latencies, N due to C fiber stimulation) were obtained. N_1, antidromic activation of A fiber neurons, collided with all the other potentials which were postsynaptic in nature. Electrolytic lesioning of NTS region abolished all potentials except for N_1, indicating that all vagal afferent inputs converged on NA through NTS region. Localization of cardioinhibitory mechanism in vagal nuclei is discussed on the basis of the effect of mechanical pressure alterations in isolated and perfused carotid sinus on the above potentials.

322. イヌの尿道刺激による膀胱および外尿道括約筋の反射反応. 岡田博匡，山根正信，越智和典（川崎医大，第二生理）

Reflex responses in the urinary bladder and the external urethral sphincter muscles following stimulation of the urethra in dogs. OKADA, H., YAMANE, M. and OCHI, K. (*Dept. of Physiol., Kawasaki Med. Sch., Kurashiki*)

With weak distension of the urethra the activity in the external urethral sphincter (E. U. S.) was increased in nonanesthetized and decerebrated dogs, while with further distension it was followed by an inhibition in the activity synchronized with the induced tonic and periodic outflow in the pelvic nerve. Such responses were obtainable even after removing the bladder. The afferent pathway was in the pudendal nerves. Both relaxation of E. U. S. and contraction of the bladder produced by distending the urethra were long loop reflexes via the rostral pons, while contraction of E. U. S. was a short loop reflex via the spinal cord.

With afferent stimulation of the pudendal nerve, the majority of single active units of the pelvic nerves to the bladder were produced along latency excitatory response which was preceded by a short latency inhibition, while other units were elicited a short latency excitatory response.

323. イヌの胸髄または腰，仙髄の温度刺激による胃腸運動の変化. 土屋勝彦，入来正躬，斑目君恵*(東京都老人研，第一生理・東京都臨床研，血液*)

脊髄の冷刺激によって胃，小腸の運動は促進し，温刺激によって抑制される．その変化の方向は除脳動物においても同様である．今回は脊髄の温度刺激による下部大腸の運動の変化に注目し胃，小腸の場合における結果と比較し，脊髄温度刺激の消化管運動調節機構におよぼす機序を検討した．方法：ペントバルビタールで麻酔した雑種成犬の胃および下部大腸の運動をゴム球法によって同時記録した．ポリエチレンのU字管を脊髄腔に挿入し，これに温水または冷水を脊髄の全長または胸髄と腰，仙髄のどちらかに相当する部分のみに灌流し，脊髄の部分を選択的に温度刺激した．結果：①脊髄の全長の冷または温刺激は下部大腸の運動に一様な変化を与える事無く，いずれも促進または抑制した．②冷刺激を胸髄のみに与えた場合は下部大腸の運動は抑制されるが，同様な刺激を腰，仙髄のみに与えた場合は逆に促進された．③温刺激が腰，仙髄のみに与えられた時，下部大腸の運動は抑制された．この傾向は脊髄動物においても同様であった．④胸髄より切り離された腰，仙髄のみの冷刺激は下部大腸の運動を促進し，温刺激は運動を抑制した．論議：以上の結果から，脊髄の温度刺激の下部大腸の運動に対する影響の機序として少くとも腰，仙髄のみ温度刺激した場合の直接効果と胸髄の温度刺激による間接効果が考えられる．

324. 胃分泌機能の内臓神経支配について. 藤井一元，長尾由尚（広島大，医，第二生理）

先きに演者らは，胸髄に，節前性胃運動抑制ニューロンと，促進ニューロンとが存在することを報告した．今回は，内臓神経胃枝の遠心性放電の追及から，内臓神経中に，腹腔神経節でニューロンをかえる線維の他に，ここでニューロンをかえない線維が存在することを確かめると共に，後者の線維の，胃運動および胃分泌機能支配について追及した．実験には，ネンブタール麻酔およびガラミンで無動化した成犬を用いた．胃運動は，ゴム嚢ストレインゲージ法で記録し，胃液分泌量は，胃体部に挿入した多孔ネラトンから排出される胃液をドロップカウンターに導き，胃運動と共に記録した．血清ガストリンの測定は，ラジオイムノアッセイ法によった．胃反射は，内臓-内臓神経胃抑制反射と前庭-内臓神経胃促進反射とを用いた．(1)内臓神経胃枝の遠心性放電は，胃促進反射，抑制反射，何れの場合にも増加した．(2)内臓神経中の抑制経路を，腹腔神経節で遮断（ニコチン塗布）したのちに，内臓神経を遠心性に刺激すると，著明な胃運動の促進，胃液分泌量の増加および血清ガストリン値の上昇を来した．(3)内臓神経中の胃促進線維を反射的に興奮させた場合にも，胃液分泌量の増加および血清ガストリン値の上昇がみとめられた．(4)(2)および(3)の各反応は，アトロピン静注によって消失し，これらの反応が，内臓神経中のコリン作動性線維の興奮によって惹起されるものであることを示した．

325. 血圧受容器からの血糖調節反射. 福田昭子，新島　旭（新潟大，医，第一生理）

ネンブタール麻酔下のウサギを使用し，脱血による血圧と血糖値の変化をしらべると，洞神経，減圧神経存在の場合は，切断の場合より脱血によ

る血糖値上昇は一般に著明である．また副腎除去したウサギについても神経の存在の場合，多少なりとも脱血により血糖値が上昇することから，内臓神経肝臓枝などの関与が考えられる．

一方，電気生理学的に内臓神経肝臓枝および副腎枝の遠心性衝撃を記録し，脱血による反射性の応答を分析すると，脱血時には両神経とも放電頻度は著しく増加する．また洞神経，減圧神経を切断すると放電活動は増強し，切断後の脱血時放電頻度は副腎枝では変化せず，肝臓枝では増加した．さらに迷走神経を切断したあとでの脱血では両神経において頻度の増加はみられなかった．また血糖値は洞神経，減圧神経を切断すると上昇し，切断前に比べて高いレベルを示した．

次に正常ウサギと圧受容神経遮断ウサギについて血圧と血糖値を比較すると，血圧は両者あまり変わらないが，血糖値は神経遮断ウサギで50mg/dl高かった．このことは圧受容器からの入力が血糖値をおさえる方向に働いていることを示している．

以上のことから脱血による血圧低下が血圧受容器，洞神経，減圧神経の活動低下をきたし，反射性に副腎神経，内臓神経肝臓枝の活動を増強する．その結果肝臓からの糖動員を促進して血糖が上昇するものと考えられる．

326．迷走神経肝臓枝の延髄投射． 足立　明，平野鉄雄*（金沢医大，歯学研，口腔生理・新潟大，医，第一生理*）

これまで肝臓を支配している迷走神経肝臓枝中に存在するいろいろな求心神経線維の分析を行い，内部環境恒常性維持に重要な働きをしていると思われる求心系の性質を明らかにしてきた．これらの求心性衝撃が中枢神経系でどのように処理されるかを追求する目的で本実験を試みた．実験動物にはラットを使用した．まず，左右の頸部迷走神経幹を電気刺激し，迷走神経肝臓枝から活動電位を記録した結果，この神経枝は左側を優位に経由することがわかった．また，延髄から誘発電位を記録しても左側に優位に投射した．

スチール電極を延髄中に刺入し，迷走神経肝臓枝の電気刺激に応答する単一放電を記録した．検索中のニューロンが遠心系か求心系かを調べるために衝突試験を行った．衝突により放電の消失するものは，7 Hz の頻回刺激で IS ブロックを生じた．衝突試験によって放電の消失しないものは，振幅が前者より小さく，単一刺激で2～3個の放電を生じた．また，潜時に変動が認められた．組織標本の成績とあわせて，前者は迷走神経背内側核から，後者は孤束核から記録されたものと思われる．以上の方法により肝臓を支配する延髄中のニューロンを同定することができた．

327．皮膚刺激で誘発されるネコの GSR の脊髄水準における促進性および抑制性反応について． 佐藤昭夫，加世田正和，鳥潟裕子，伊藤憲一（東京都老人研，基礎第二生理）

エーテル麻酔下に C 2 の高さで脊髄を切断した無麻酔急性脊髄ネコの GSR (galvanic skin reflex) におよぼす皮膚刺激の効果について調べた．GSR は四肢足蹠より電位法により導出し，皮膚刺激としては，触刺激，pinching による痛み刺激，温および冷刺激を用いた．

急性脊髄ネコの四肢足蹠の GSR は自発性 GSR を示す．今回，刺激部位として用いた軀幹部の各皮膚領域に加えた痛み，温度および触刺激が GSR を脊髄水準で反射性に促進あるいは抑制する事実を見出した．そのさい一般に GSR の促進が優勢に認められ，しかも痛み刺激が他の刺激に比べて一層有効であった．

ところが，GSR の抑制が特定皮膚領域の各種刺激で特定足蹠に誘発される例も認められた．一般に，後肢足蹠の GSR は，腹部ときには腰部の刺激で，前肢足蹠の GSR は，胸部ときには背部の刺激で抑制された．その抑制のさい，特定足蹠に対する同側の皮膚刺激が有効である傾向があった．

328．ネコの皮膚刺激で心臓および膀胱に誘発される反射性反応． 杉本比佐子，佐藤優子，佐藤昭夫，照井直人（東京都老人研，基礎第二生理）

クロラローズ・ウレタン混合麻酔ネコを用いて，心臓および膀胱機能におよぼす皮膚刺激の効果について調べた．心臓機能は心拍数を，膀胱機能は膀胱内圧をそれぞれ指標として用い，皮膚刺激としては，触刺激，pinching による痛み刺激，温および冷刺激のそれぞれを軀幹部の各領域に加えた．

心拍数は，各部の皮膚領域の痛み，触，温度刺激によって促進を受けたが，とくに痛み刺激が有効であった．刺激部位としては，会陰部，次いで腹部と胸部が有効であった．この皮膚-心臓反射には，一部迷走神経心臓枝が，とくに交感神経心臓枝が重要な役割りを果しており，しかもこの交感神経反射には脊髄より上位の中枢の存在が大切である事実が見出された．

膀胱内圧は，内圧が低い場合には，会陰部の各種皮膚刺激によって副交感神経膀胱枝の活動の高進を介して内圧が上昇し，一方内圧が高い場合には，会陰部ときには腹部と胸部の皮膚刺激がこれもやはり副交感神経膀胱枝を介して排尿収縮を抑制することを明らかにした．

皮膚-心臓反射に比べて，皮膚-膀胱反射には強力な脊髄分節性機構が関与していることが特徴として強調されよう．

329. Bezold-Jarish 反射における交感神経の役割. 宮本孝甫（東京医歯大，医，第一生理）

The role of efferent sympathetic discharges during the Bezold-Jarish reflex. MIYAMOTO, J. K. (*Dept. of Physiol., Med. Sch., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

The role played by the cardiac, renal, splenic and great splanchnic sympathetic fibers during the veratrine induced depressor reflex was analyzed in cats.

Intravenous injection of few μg of veratrine (5～3 μg/kg) produced a sudden decrease of the spontaneous background discharges recorded from the sympathetic nerves mentioned above. This decrease was greater and sustained for a longer period when the doses of veratrine were increased (30 μg/kg). Following the decrease in the sympathetic discharges, the cardiac frequency as well as the systolic and diastolic systemic arterial blood pressures also decreased. The sympathetic discharges and the systemic arterial blood pressures as well as the cardiac frequency recovered gradually.

Intravenous injection of atropine sulphate did not change substantially the responses produced by veratrine.

The responses produced by veratrine were no longer observed after transection of both vagus nerves at the neck.

Our results further substantiate the concept that the vagus nerve is the afferent pathway for the Bezold-Jarish reflex and it may be concluded that during this reflex the sympathetic efferent activities are inhibited.

21. 血　液 (330—340)

330. 血液の酸素化，脱酸素化に伴う赤血球内 pH および Cl^- 分配比の変動—ヤギ，ヒツジ血液の場合. 高野成子（金沢大，医，第一生理）

Changes in red cell pH and Cl^- distribution across red cell membranes with oxygen saturation of sheep and goat blood. TAKANO, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa*)

At a physiological pH oxyhemoglobin releases more H^+ than deoxyhemoglobin (Bohr effect) and consequently the negative charge of oxyhemoglobin is greater than that of deoxy hemoglobin. Thus, oxygenation of blood leads to a lower red cell pH (pH_C) than deoxygenation at a given plasma pH (pH_P). For sheep and goat blood, both of which contain only trace of 2, 3-DPG, pH_C was measured upon oxygenation and deoxygenation of the blood. An insignificant change in pH_C while a definite change in Cl^- distribution ratio was demonstrated with the change in oxygen saturation of the blood at a given pH_P in these two species of blood, the results being similar to those for bovine blood previously reported. It has not been determined whether the inappreciable changes in pH_C with oxygen saturation found in bovine, sheep and goat blood, comparing with human blood in which pH_C decreases 0.035 pH unit on oxygenation, are specific to ruminants or to blood containing

only trace of 2, 3-DPG.

331. イモリ赤血球膜電位と低温. 福島真知世, 雪吹周秀, 川口貴美子 (日医大, 第一生理)

赤血球膜の陰イオンに対する透過性が陽イオンのそれに比してはるかに大であることから, その膜電位は Cl^- の細胞内外濃度比によって規定されると考えられており, 微小電極による膜電位の直接測定の結果これを支持する報告も2, 3見られる. われわれは直接測定されたイモリ赤血球膜電位が温度低下にともなって増大すること, そしてそれが低温による Hb の D_2 結合度上昇に基づく Cl^- 移行では説明しきれないことを前回の総会で発表した. そこで透過性の面から他のイオンの関与について追究すべく, 低温下における外液各種イオンの濃度変化に対応する膜電位変化の傾向を室温下のそれと比較した. その結果,

1. Cl^- については, 室温下で見られたような外液イオン濃度増大にともなう著しい膜電位増大傾向は, 低温下においては減少した.

2. K^+ については, 室温下ではほとんど増減は見られなかったが, 低温下では外液濃度増大にともなう著しい膜電位の減少を示した.

3. Na^+ および Ca^{++} については, 低温下においてもほぼ室温下のものと同傾向を示したが, Na^+ については外液濃度2倍で, わずかながら膜電位の減少が見られた.

以上のことから, 低温下では特に K^+ の透過性が無視できぬ程増大するものと考えられ, これが膜電位増大の一因をなすと思われる.

332. 赤血球水分の測定法. 蔭山勝弘, 岡田忠, 飯田伊佐男, 加藤保之, 長沢貴志, 木下喜博, 木村英一 (大阪市大, 医, 第二生理)

A method of measuring water content in erythrocyte. KAGEYAMA, K., OKADA, T., IIDA, I., KATO, Y., NAGASAWA, T., KINOSHITA, Y. and KIMURA, F. (*Dept. of Physiol. Osaka City Univ. Med. Sch.*)

A gas chromatographic method of measuring water content in erythrocyte was devised. After a blood-sucrose mixture was centrifuged, supernatant and sediment were dissolved in methanol respectively, and each water content (W_1 and W including trapped water W_2) was determined. Sucrose diffusing uniformly in the trapped plasma of sediment (S_2) was analyzed. Then, W_2 and space volume of the packed cells (V_2) were calculated as follows ; $S_1/W_1 = S_2/W_2 \rightarrow W_2 = S_2/S_1 \times W_1$, $S_1/V_1 = S_2/V_2 \rightarrow V_2 = S_2/S_1 \times V_1$: where W_1, S_1 (added sucrose-S_2) and V were water, sucrose content and volume of supernatant. Therefore, net erythrocyte volume was evaluated by V_P (volume of packed cells) $-V_2$. Consequently, water content per erythrocyte volume could be determined by following formula ; $(W-W_2/V_P-V_2) \times 100 = (W-S_2/S_1 \times W_1/V_P-S_2/S_1 \times V_1) \times 100$ (%). Water content of normal human erythrocyte determined by this method was 69.5±1.6%.

333. 赤血球の脆弱性と膜脂質の関係. 白木啓三, 佐川寿栄子, 田中紀子 (徳大, 医, 栄養)

赤血球の脆弱性は種々の生理的要因により変化するが, その内赤血球自体の構造的変化, 血漿中の物質の変化および赤血球の主たる破壊の場である脾臓機能の変化が重要である.

実験には雄白ネズミを用いて正常群および脾臓摘出群にメチールセルロース (MC) を注入した群とおのおのの対照群の4グループに分類した. 赤血球の脆弱性に影響を与える因子の内脾臓機能および赤血球の形態および脂質について検討した.

1) 正常白ネズミの腹腔内に連続して MC を注入すると5週後に脾臓は対照の約4倍に肥大し赤血球の脆弱性は著しく増加するが, 脾臓摘出白ネズミでは MC 注入によるこのような脆弱性の変化はみられない.

2) 脆弱性の増加した血球の脂質量は有意に減少するが, 脾臓摘出白ネズミの血球脂質量は増加しており赤血球の脆弱性は脂質量に反比例する. また赤血球膜と血漿とのコレステロール移動に関与する LCAT 活性は脾臓摘出白ネズミでは低値である.

3) 血球膜脂質量の減少は spherocytosis を惹起させる.

以上の結果より脾臓機能が亢進すると赤血球膜脂質が減少し, spherocytosis が招来され, 脆弱性が増加する. また血漿 LCAT 活性が低下する

と血球脂質の血漿への移動が抑制され血球に脂質が蓄積し，spherocytosis が阻止されるために脆弱性は減少する．

334. 肝胆系における線維素溶解酵素系に関する研究（第7報）—ヒトの胆汁線溶系の特徴について． 大柴　進，沢井洋子，有賀豊彦，今井英雄，加藤　順（日大，医，第二生理）

前報では，各種動物の胆汁中には plasminogen の活性化能を持つ activator すなわち，bilokinase (BK) 以外に SK によって反応して activator 活性を示す所の，いわゆる，proactivator が存在することを証明し，両因子の含有量および量的比率に関しては，明らかに動物による種属差があることを報告した．

そこで今回は，ヒトの胆汁中の BK および proactivator が他の動物と比較して，どのような点に特徴的な差があるか，さらにヒトの胆汁線溶系が血液線溶系と比較して，どのような点に相違があるかについて検討したので報告する．

現在までにえられた成績の大要は次の通りである．

1. ヒトの胆汁中の proactivator 活性は，他の動物に比し最も顕著であった．また，proactivator と BK との量比は，他の動物と異なり，一般的に大で，前者が多く後者は極めて少なかった．

2. ただし，ある条件で proactivator が activator に転換して，この比が逆転する可能性が示された．

3. ヒト胆汁中の proactivator は，リジンセファロースによるアフィニティクロマトグラフィーによって吸着されずに，フリーパス分画中に出現し，血液の proactivator とは明らかに異なる性質のものであることが示された．

4. 胆汁線溶系中には血液線溶系と異なり，plasminogen の存在は否定的であった．

335. 健常者の凝固線溶阻止因子． 松田　保（東京都老人研，臨床第二生理）

Levels of plasma antithrombin and antiplasmin in healthy Japanese. Influences of age and sex. MATSUDA, T. (*Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Div. Clin. Physiol.* II)

Mean value of plasma antithrombin III in females under age forty was slightly lower than that of males, whereas it was significantly higher in women over age sixty than that of men in corresponding age groups. Plasma antithrombin III levels in subjects of both sexes over age sixty were decreased progressively as the population aged. Plasma antithrombin III concentration was significantly correlated with plasma factor X activity and serum cholesterol levels.

Concentration of α_2-macroglobulin, which acts as an antithrombin and as an antiplasmin simultaneously, was significantly higher in women than in men in all age-matched groups, although the differences diminished as age increased.

Levels of plasma α_1-antitrypsin, the other important antiplasmin than α_2-macroglobulin, were apparently higher in the older subjects than in youngers.

336. 人血中 Proactivator について． 楫江勇，菱川要子，山本紘靖，新田初雄（愛知医大，第一生理）

線溶酵素の活性化機構について人では他の動物ことに牛などと異なり proactivator (Proact.) が存在すると Astrup により提唱されていたが，その後長い年月にわたり確証をえず，むしろ否定されてきた．

われわれはこれまでヒトの SK や UK に対する反応性の差異より Proact. の実証に努力してきたが今回 Proact. の分離に成功し，この活性化および性質について調査した結果を報告する．新鮮人血漿を硫安分画，DEAE cellulose, starch block electrophoresis によって分画し，γ-領域に SDS-disc でほぼ単体であり，分子量約15万の Proact. の分離される従来の Proact.-plasminogen とは免疫学的に異なっており UK では活性化されず，SK とは stoichiometric な反応を示し complex 形成による活性化であった．Proact-SK complex は esteolytic な活性と Plg. activator 作用を示し，caseinolysis および fibrinolysis は UK に比し強力に惹起された．またこの Proact. は細菌由来

のSKのみでなく人の臓器ことに心臓，脈管組織や肺などによって活性化された．しかしHageman factorによる活性化はみられなかった．また血液ばかりでなく唾液，尿などの体液成分による活性化もみられなかった．

以上Proact.の分離とその活性化機構およびPlg.の活性化能を調査しことに生体内活性化の機作について論求しProact.の生理学的役割の重要性について報告した．

337．腎機能試験時のヒト血漿プラスミン．田中康夫，八木舎四，中屋重行，田中信子（岩手医大，医，第二生理）

プラスミン活性測定の標準化を試みた八木ら(1965)の方法にしたがって，健康成人の男5例・女3例の全血20マイクロリットル中の血漿によるウシのフイブリンゲル溶解時間は女は15分より短かく，男は15分より長く，また，本学臨床検査科の血清標本は約30検体のプール標本によるフイブリンゲル溶解時間は約20分であることを指摘した(1968)．

今回は，学生実習における腎機能試験の実施に際して尿の希釈経過および濃縮経過と対応してヘマトクリット測定のために採血したガラス毛細管内の血漿標本を用いて，健康成人男子16名につき，上記の方法でフイブリンゲル溶解時間を測定した結果，その溶解時間の値は，

1．15.5分～26.0分に分布して，平均約20分であった．

2．平常時の血液血色素濃度の高いほど，延長する傾向を示した．

3．腎機能試験における尿の希釈経過および濃縮経過中には，むしろ，血液血色素濃度の高い時に短縮する場合が多い傾向を示した．

338．CFU-Eコロニー形成におけるエリトロポエチンおよび臓器圧搾汁の効果について．葛西四朗，丸山和香（東北歯大，生理）

本研究の目的は赤血球系の細胞増殖およびその分化と成熟に必要なHIM (hemopoietic inductive microenvironment) ないしは液性因子を明らかにする事である．先ず第一に赤血球系stem cell (CFU-E) のin vitroにおけるコロニー形成を行わせるために次の方法を開発した．すなわち，あらかじめウサギ（3～4 kg B.W.）をしゃ血（10 ml/kg）し，24時間後の骨髄をFicolおよび血清を含むBSSで重層遠沈し，比較的blast cellの多い分画をえ，さらにこれをadhesive法で処理してできるだけblast cellの純度を上げて培養資料とした．培養にはα-mediumおよびhomoのplasmaを主成分として用い，これに実験条件として，①ヒツジの血漿より分離したエリトロポエチン (Epo) step Ⅲ，または，②しゃ血ウサギ骨髄からえた圧搾汁 (MCE) あるいは，③特に赤血球造血のためのHIMが比較的純粋に形成されていると考えられるX線照射後のRatの脾臓圧搾汁 (SCE) を添加した場合について行った．実験成績はEpoによってコロニーの形成が増加することが再確認されたが，MCEの場合は実験に供した個体の側の条件によって必ずしも成績は一定せず，MCEの添加によってコロニーが増加する場合と，そうでない場合がある事がわかった．またSCEについては検討中である．

339．造血幹細胞の生体内移行について．高田由美子，高田明和（浜松医大，第二生理）

骨髄中の造血幹細胞は胸腺に移行して胸腺細胞に分化し，さらに末梢に流出し，胸腺由来細胞になるが，骨髄より胸腺への移行を証明することは困難である．われわれは放射線照射と染色体マーカーを用い，骨髄より胸腺への造血幹細胞の移行を示した．CBA/Hマウスに400 Rの放射線を照射すると，胸腺の重量は2相性に変化する．照射直後胸腺細胞の分裂は直ちに停止し，胸腺の重量は低下する．4日目に胸腺の重量は最低になるが，このとき胸腺細胞の分裂は正常の2倍，1％ぐらいになっている．胸腺の重量は急速に回復し，12日目にピークに達するが，その後再び低下して，16～17日目に最低になる．その後胸腺の重量は増加して正常にもどる．染色体マーカーをもつCBA/HT_6T_6の骨髄細胞を放射線照射直後に注入すると，骨髄，脾臓，リンパ節には，直ちに移入細胞の分裂が見られるが，胸腺の分裂細胞はすべてhostのものである．Donorの細胞は14～15日目に胸腺に移行し始め，3週間目には胸腺の分裂細胞はすべて骨髄由来のdonorの細胞でおきかえられる放射線照射時に下肢の骨髄を鉛で被覆するか，骨髄細胞を注入すると，第1相の胸腺の重量

低下には何ら影響を与えないが，第2相の低下は見られない．このことは第1相の低下は胸腺に対する放射線の直接作用であり，第2相は，放射線により骨髄の幹細胞が傷害され，胸腺が骨髄よりの幹細胞をうけないために起こったことと考えられる．

340．鳥類卵黄嚢における初期赤芽成分化におよぼす種々の化学物質について． 寺沢　崇（東北歯大，生理・自治医大，血液研，造血発生）

前回ウズラの卵黄嚢細胞を解離し旋回培養法により組織を再構築させ発生初期における血液細胞の分化について報告した．特に注目されたのはマウスフレンド白血病細胞にのみ特異的に作用してヘモグロビン合成を増加させる dimethyl sulfoxide (DMSO) が正常胚細胞ヘモグロビン合成にも作用することがみられた．今回は DMSO と同様な作用のある NN-dimethyl acetamide (DMA-A), triethylenglycol (TEG), NN-dimethyl formamide (DMFA), acetamide, propionamide の各物質のウズラ卵黄嚢細胞の初期赤芽球分化におよぼす影響を検討した．ウズラ受精卵を18～20時間インキュベートし原条完成期 (DPS) に達した卵黄嚢より尾側血管域を切り取りトリプミンで処理し単細胞浮遊液とした．2×10^6の細胞を各種濃度のこれらの物質とともに Moscona の方法にしたがって 70 rpm で24時間旋回培養後形成された再構成組織塊を放射性鉄の含まれた全卵寒天培地に移しさらに48時間器官培養を行った．培養後組織塊よりヘムを抽出しガスフローカウンターで放射活性を測定し赤芽球分化の指標とした．明らかに NN-DMAA では0.1%濃度で最高に達し，TEG では濃度上昇に伴ってヘモグロビン合成の増加がみられた．一方 NN-DMFA, prorionamide, acetamide ではこの作用がみられなかった．これらの作用機序につきマウスフレンド白血病細胞と比較し検討する．

22．循　　環（341—366）

341．.Blood-aqueous barrier の神経性調節. 山本宗平，伊藤嘉紀（名大，医，第一生理）

^{131}I-RISA を静注し，眼房水中に出現する RISA 濃度を示標として，blood-aqueous barrier の透過性亢進に，神経機序が関与するか否か実験した．体重2.5～3 kg のウサギ12匹を用い，ウレタン1 g/kg の腹腔内注射で麻酔し，脳定位固定装置に背位に固定してから，シリコンコーティングした穿刺針を前眼房に刺入し，眼圧よりやや低い負荷圧をかけながら，二次房水を流出させて，5分間隔で採取量 (mg/min) と RISA 濃度 (cpm/mg) を測実した．また大腿動脈から10分間隔で動脈血を採血し，動脈血中 RISA 濃度を実測して房水中のそれと比較した．二次房水中の RISA 濃度は血漿中のそれの0.188倍 (平均) であった．毛様体組織液の蛋白濃度は血漿のそれの0.75倍 (Bill, Physiol. Rev. 1975) であるから，われわれの実験条件では barrier は破壊されていないといえよう．側胸部皮膚面 12 cm^2 に熱刺激 (120℃, 4min) を加えると，刺激後房水中の RISA 濃度が著明に増加した．しかし1%プロカインで局所麻酔した皮膚面に熱刺激を加えた場合は，房水中の RISA 濃度上昇は認めなかった．頸部交感神経幹を露出し，切断後末梢端に1～10 V, 0.1 msec, 10 Hz の電気刺激を加えると刺激後房水中の RISA 濃度が著明に増加した．これらの実験結果は blood-aqueous barrier の透過性亢進に神経機序が関与することを示唆するものであるといえる．

342．骨格筋収縮活動時の水移動について． 竹宮　隆，樋口雄三，長嶋長節（杏林大，医，第二生理）

骨格筋の血流は収縮活動の強度に応じて増大する．著者らはこれまでの研究で次のことを確認した．ウサギ後肢筋の坐骨神経刺激による筋収縮活動が軽度で律動的なとき (10 Hz 以内)，筋血流は最初から増大する．活動が激しく強縮的なとき (20 Hz 以上)，筋緊縛と思われる一時的な血流抑制のあとに増大現象をとものう．そして，この血流過程に平行して微量採血をし，組成分析をすると，両方の血流 pattern ともはじめから Hct, plasma protein, H^+ の増大がえられた．今回は，これらのデータをさらは追加すると共に，plasma osmolality を分析したので報告する．Hct の最大変化

であるHct max は実測値で42.5→51.0% であった．plasma protein max は7.0→10.2g/dl であった．H^+ max は 32→60nM/l であった．plasma osmolality は60秒の収縮活動末期から1分頃までの間に最高値を示し，刺激強度に応じた増加の傾向がえられた．plasma osmolality max は310→393 mOsm/kgH_2O であった．著者らは筋収縮活動の mechanical な作用が筋の arteriole や metarteriole の拡張に何らかの影響を与えていること，また収縮活動中では交感神経拡張因子の関与もあることを考えている．

とにかく，収縮活動の早い段階で血管拡張にともなう plasma fluid の組織への移動が起こり，細胞外の水灌流体制が促進されるものと思う．Po_2 の低下や H^+ (Pco_2) の増大は血管拡張をさらに持続させる作用に関係するものと考える．

343. 心拍出量減少時の能動的および受動的血液動員. 沼尾嘉信，入内島十郎（東大，医，第二生理）

イヌをクロラロースで麻酔，開胸し，上下大静脈と右心房の間で循環系を開き，静脈環流を目盛のついた血液溜に導びき，血液溜の血液をポンプで右心房に送る標本を作った．心拍出量（ポンプ流量）を対照値 (80ml/min kg^{-1}) の50%に減らしたとき，血液溜に向って動員される血液量を循環反射の状態と無反射の状態（ヘキサメトニウムで節遮断ののち，ノルアドレナリンの持続注入により血圧を維持）で測実した．結果は以下の如くである．

動員血液量	30秒後	2分後	5分後
反射のあるとき	11.0±1.99	16.8±3.29	19.7±4.54
無反射のとき	7.2±1.53	9.0±2.04	10.3±2.40
mean±SD, n=10 単位ml/kg			

すなわち，初期の血液動員はほとんど受動的に，神経の関与なしに行なわれるが，5分後の時点では能動的な血液動員と受動的なそれとの比はほぼ1：1であった．このことから逆に，血液量の減少による心拍出量の減少は，反射によって約1/2におさえられることがわかる．

344. 二軸応力解析による薄壁弾性球体の圧・容積関係とその geometry の重要性. 木下安弘，Rodbard, S.* (千大，医，第三内科・City of Hope Medical Center, Duarte, Calif., U. S. A.*)

半径 (Ro)，壁厚 (t)，弾性係数 (E) の異なる薄壁ゴム球を，水を密閉した容器内に納め，サイフォンにより密閉容器から流出した水量に等しい水量をゴム球内に流入させ．ゴム球容積 (V) を徐々に変化させて，その際の球内圧 (P) を測実した．P は V が初期球容積 (Vo) を越えて増大するにつれ，ほぼ，直線的に増加し，球壁ゴム体積 W)，および，E が大きいほど，また，Ro が小さいほど高くなった．しかし，どの実験でも P の増加は，$V \fallingdotseq 3\,Vo$ のところで最高に達し，その後減少した．二軸応力の解析では，

$$\text{膜応力}(\sigma) = \frac{E}{1-\mu} \cdot \frac{R-Ro}{Ro} = \frac{PR}{2t}$$

(μ =ポアソン比)

$t \fallingdotseq \frac{W}{4\pi R^2}$ とすると，$P \fallingdotseq \frac{W \cdot E}{\pi} \cdot \frac{R-Ro}{R^3 Ro}$

$\frac{dP}{dR} = 0$ で P_{max} (P の最大値) を求めると，R=1.5 Ro，または，V=3.3 Vo のとき P は最大で，$P_{max} \fallingdotseq 0.047 \frac{WE}{Ro^3}$ となる．この成績は，曲げ抵抗の少ない薄壁弾性球体に発生する均一な内圧が，主に，①初期半径，②球壁体積，③弾性係数に依存すること，ならびに，球体の geometry に基づき，内圧が R=1.5 Ro，または V=3.3 Vo で，すべて最高に達することを示している．このことは，生体における Starling の心臓法則に，心臓の geometry を考えることの重要さを示唆する．

345. 多項式分析による心拍出量と心拍数および血圧. 岡井 治，渡辺 瞭*，斎藤正男*，長嶋長節** (杏林大，第一生理・東大，医，医用電子*・杏林大，第二生理**)

Relationship among cardiac output, heart rate and blood pressure as viewed from polynominal analysis. OKAI, O., WATANABE, A.*, SAITOH, M.*and NAGASHIMA, C. (*Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Mitaka, Tokyo and Inst. of Med. Elec., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo**)

The circulatory regulation have been analyzed as a relationship among cardiac output

(F), heart rate (H) and blood pressure (P) or FHP relationship using a polynominal model. The polynominal based on the biological mechanism and with high correlation coefficient between cardiac outputs observed and calculated, was adopted here as a biological model.

The validity for the biological equation is proved indirectly by the high correlation coefficient of 0.959 on average from 10 dogs and directly by the FHP relationship observed. The equations obtained indicate that 1) cardiac output is closely related to the tonus of the assumed cardiac output center, 2) cardiac output almost increases with increasing heart rate, 3) cardiac output decreases with increasing blood pressure in most cases under the conditions induced by infusion with noradrenaline, isoproterenol and acetylcholine.

346. 脈波（圧波）伝播に伴なう波形変化について. 平井　昭，宿谷正毅，増田善昭，中村　仁，小川道一，木下安弘，稲垣義明（千葉大，医，第三内科）

動脈系の力学的特性を解明するために．大動脈各部の圧波，および，頸動脈，四肢動脈部の体外性脈波を記録し，動脈波が動脈の中枢部から末梢に向うにつれ生ずる波形変化を観察した．

① 基礎実験として，イヌの大動脈同一部位でカテ先 microtransducer による圧波と Infraton 脈波計による体外性脈波を同時記録し，両者の近似性をたしかめた．

②圧波形の分析：ヒト11例を対象とし，カテ先 microtransducer による圧波を，大動脈基部から腸骨動脈まで 10 cm 毎に記録した．大動脈圧波は，末梢へと伝達するにつれ，最高血圧の上昇 (peaking現象)，最小血圧の減少，脈圧の増大などの圧変化と共に，上昇脚の急峻化 (steepening)，主峰の尖鋭化，切痕の消失，dicrotic wave の出現などの波形変化を伴ない，周波数分析では，第2・3 harmonic 成分の増高が著明にみめられた．

③体外性脈波の分析：ヒト 191 例で頸，上腕，撓骨，大腿，足背動脈の体外性脈波形の分析を行い，四肢動脈部でも大動脈とほぼ同様の波形変化をみとめたが，上肢動脈系では上腕動脈まで tidal wave をみとめ下肢動脈と態度をやや異にした．

脳波分析からみると大動脈，上肢，下肢動脈系は，ほぼ連続した弾性管として処理しうることが示唆されるが，さらに動脈系全体，あるいは局所の特性変化により動脈波形は種々に修飾されうることが考えられる．

347. 圧電素子による心筋内圧測定の試み. 小山富康，笹嶋唯博，垣内美弘（北大，応電研，生理）

A study of intramyocardial pressure by means of a needle type pressure sensor. KOYAMA, T., SASAJIMA, H. and KAKIUCHI, Y. (*Dept. of Physiol., Res. Inst. Appl. Electr., Hokkaido Univ., Sapporo*)

To study the anisotropic aspects of intramyocardial pressure of left ventricular wall, a needle type pressure sensor was designed using a piezoelectric ceramic, Pb (Zr-Ti) O_3. A thin rectangular bar was made of the ceramic. Procedures such as coating of the upper and lower surfaces with electrically conductive resin, poling with 500 V DC at 300℃ and insulating with a resin were applied to this bar and finally fixed to the tip of an injection needle tube. Its voltage output was amplified using a FET-IC. When this sensor was placed in the left ventricular myocardium of open chest dogs, its output for intramyocardial pressure showed a linear relation with the ventricular blood pressure. When the sensor located in a deeper portion of the myocardium, the maximum signal was obtained at the directional position perpendicular to the base-apex axis. The signal decreased as the direction of the active surfaces of the sensor deviated from this position. This observation suggested that the local intramyocardial pressure has a vectoral characteristic according to the orientation of the myocardial fibers.

348. 大腿静脈の神経性調節. 竹内　享，宮川　清（信州大，医，第二生理）

さきに上腸間膜静脈からえられた著明な能動的収縮について報告したが，今回は大腿静脈の能動的収縮について調べ両者を比較した．ウサギの脳血量を制御して，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高め，同時に血圧振動を発現させた．外側腸骨静脈の遠位側から大腿静脈遠位付近まで長さ 39.8±4.5 (SD) mm にわたり分離した．静脈の両端に挿入したカニューレを灌流ポンプに接続することにより，静脈壁内平滑筋活動を内圧変化の形で記録した．灌流ポンプの流量を僅かに変えて大腿静脈内圧を2，10，18，26，34および42 mmHg の各対照内圧に順次設定し，それぞれの内圧において体血圧を正常から最大値まで階段状に高めた．

1) 大腿静脈では対照内圧を10～34 mmHg の値に設定したとき，9～10 mmHg に達する最も大きい昇圧反応がえられた．上腸間膜静脈では18 mmHg の対照内圧ですでに昇圧反応は減少したが，大腿静脈は42 mmHg と2.3倍の対照内圧になって初めて昇圧反応は減少し始めた．2) 対照内圧が10および18 mmHg の時大腿静脈壁内の平滑筋の活動は最大であった．3) 大腿静脈内圧は上腸間膜静脈内圧よりはるかにゆっくりと変動し，tonic な反応が著明であった．4) 大腿静脈内圧振動の体血圧振動に対する時間遅くれは頂で2.29±0.92秒，底で2.11±0.99秒であつた．以上大腿静脈と上腸間静脈は多くの点で異なった反応を示した．

349．心臓神経の変時作用の相違よりみた循環調節機能の生後発達． 清水 強，平山裕子，花井壮太郎（名古屋保健大，医，生理）

心臓神経の変時作用の変化と生後日数との関係を中心に循環系の調節機構の生後発達について検討した．

生後1週間目，2，3，4，8および24週間目の6群の日本白色種のウサギを用い，ウレタン麻酔下で次の実験を行った．すなわち血圧，心拍数および呼吸運動を同時記録しながら，両側椎骨動脈と総頸動脈を頸部で遮断して脳の急性乏血をもたらし，その時の徐脈反応を観察分析した．さらにアトロピンの静注または迷走神経の切断を行い脳血流遮断前の心拍数の増加程度および脳血流遮断後の心拍数の変化に対する影響をみた．

脳の急性乏血により著しい体血圧の上昇と呼吸停止とに伴って心拍数は生後24週の成熟ウサギでは乏血前対照値の約30%に減少したが生後3週間以前の幼弱群ではその減少の程度はわずかで，生後1週間目の例では対照の平均75%迄減少したに留まった．この脳乏血による徐脈はアトロピンの前処置を施すと出現しなかった．この際成熟群では心拍数はむしろ増加傾向にあったが幼弱群では変化はみられなかった．アトロピン投与による脳血行遮断前の心拍数増加は成熟群ではわずかではあるがみられたのに比し幼弱群では変化なかった．

生後3～4週間以前の幼弱群では中枢を介しての迷走神経の心拍数抑制効果は弱く，血圧や呼吸の反応も合せ考えると，循環系に関する自律機能の平衡が未熟といえる．かつウサギでは生後2ケ月位で成熟型に近づく．

350．側圧負荷装置の特性と血圧振動． 宮川清（信州大，医，第二生理）

当教室では長い間側圧負荷実験を行ってきている．側圧負荷実験とはウサギで，脳への血液供給を一本の総頸動脈のみで行わせその総頸動脈に側圧を負荷し，階段状に上昇し，血圧を上昇させ，血圧振動を起こさせる実験のことをいう．この場合脳に行く血流量は，主として側圧値と体血圧値の差，側圧負荷装置の容積弾性率によって決定される．今回側圧負荷実験装置を改良し，側圧負荷装置の容積弾性率を欲するように変えることのできる装置を作成した．

装置の概要は次のようである．概要はStarlingの抵抗様のものであり，側圧被負荷部位を塩化ビニール，風船のゴム，Argyle Latex Penrose Tubeなどの材質でさまざまの大きさのものを作成した．側圧負荷の系内は，水で満たし，系内の圧発生は注射器のピストンの移動によった．この系の容積弾性率を変化させるために，任意にその容積を変化させうる空気溜めをつけた．この装置の持つ全体としての容積弾性率と，側圧被負荷部位の材質，空気溜めの空気の量，側圧負荷装置はつけてある圧力計の容積弾性率との関係について考察を行った．

このようにして脳血流のフィードバック回路の物理的特性を変化させ，脳血流量と血圧振動にお

よぼす影響を分析した．この結果を通じて側圧負荷実験で催起される血圧振動の発生機序に関して考察を行った．

351．ウサギ頸神経刺激の循環系におよぼす効果． 島田純一，畠山一平，滝沢直定，長谷川建治，片倉　隆（北里大，医，生理）

前回の本大会でわれわれは頸神経，とくにC4に属する神経を求心性に刺激すると定型的な呼吸効果が現れることを報告した．この神経の刺激は循環系にたいしても著しい効果をおよぼす．適切な周波数と強度のパルス刺激を選べば，血圧は下降し，心拍数は減少する．その程度は大動脈神経刺激のばあいに匹敵するものがある．ただし心拍効果は，刺激の持続につれて逸脱することが多く，迷走神経の切断によって消失に近くなる．これらの循環効果は呼吸効果と並行しない．たとえばある分枝では連続刺激のさい循環効果は持続的であったが，呼吸効果は一過性であった．実験中現れた血圧の第3級動揺が頸神経の刺激によって抑制された例もあった．抑制は，刺激による血圧下降中に起こり，刺激停止後もしばらく続いた．また血圧効果が認められないほどの弱い刺激でも抑制は可能であった．

類似の循環効果は弱いながらC3およびC5の分枝でも現れることもある．これらの神経はおもに上頸部から肩部に至る皮膚に分布している．そこでウレタン麻酔下で当該皮膚をクリップではさんでみたところ，血圧の下降および心拍数の減少が一過性に起った．中上頸部の皮膚をはさんだときの循環効果は，両側のC4の切断によって減少したので，皮膚の機械的刺激と関係しているのかもしれない．

352．無麻酔，慢性動物における血管運動神経の放電． 二宮石雄，米沢良治*（広島大，医，生理，広島工大，電気*）

慢性実験下で，日常生活状態での交感神経活動の記録および分析に関する研究は循環系の神経性調節機構を解明するために必要である．しかし記録方法の困難さのため，従来の多くの研究は麻酔下で行っていた．新しいコラーゲン被覆埋込み電極を開発し，この電極の電気的特性についてはすでに発表した．これを用いて成ネコから術後1W間にわたり，無麻酔下での種々の状態，例えば姿勢変換あるいは摂食など，での腎交感神経活動様式について報告する．

さらに，従来の有線方式では記録装置と動物をケーブルで接続して神経活動を記録していたため，ケーブルからの雑音の混入および動物の行動を制限し記録が中断されることが多かった．そこで無線方式での記録法を開発し神経活動を記録できたので報告する．

353．αおよびβ受容体を介する静脈還流の変化． 今井　潤，佐藤慶祐，樋渡正夫，平　則夫（東北大，医，第二薬理）

Changes in venous return mediated by α and β adrenoceptors. IMAI, Y., SATO, K., HIWATARI, M. and TAIRA, N. (*Dept. of Pharmacol., Tohoku Univ. Sch. of Med., Sendai*)

Effects on venous return (VR) of α- and β-adrenoceptor stimulants were studied by use of the open-loop method in open-chest dogs anesthetized with pentobarbital. Blood from the superior and the inferior vena cava was drained to a reservoir. Reservoir volume (RV) and VR were measured. Cardiac inflow from the reservoir to the right atrium was made constant by use of a pump. Flow through the ascending aorta (systemic outflow (SO)) was measured. Drugs were infused into the aortic arch. Isoproterenol (0.03-0.3 $\mu g\ kg^{-1}min^{-1}$) decreased the mean arterial pressure (MAP) and increased SO, heart rate (HR) and RV, but scarcely changed SO. Noradrenaline (0.3-3 $\mu g\ kg^{-1}min^{-1}$) increased MAP, HR and RV but decreased SO. Methoxamine (10-100 $\mu g\ kg^{-1}min^{-1}$) increased MAP but decreased both SO and RV. HR was scarcely changed. These results suggest that stimulation of β-adrenoceptors at peripheral vascular sites but not those in the heart leads to the increased VR.

354．中枢活動の体循環におよぼす影響． 真田敏，安原基弘（関西医大，第二生理）

ウサギの中枢電気刺激および薬物投与が，総頸動脈および大腿動脈で測定した血液量にどのよう

な影響をおよぼすかを観察した.

血流量は日本光電 MF－26 型電磁血流計を用い，それを積分計にかけ瞬時的に記録した．同時に脳波・筋電図・心電図・血圧も記録した.

実験はまず最初に，脳幹網様体の 3 Hz と 100 Hz 刺激が血流量におよぼす影響について観察した.

ついで，海馬の 3 Hz と 100 Hz 刺激あるいは視床の VA (N. ventralis anterior) CM (centrum medianum) などの 3 Hz, 8 Hz, 100 Hz 刺激などの影響について，また barbiturate および Cardiazol の投与が血流量におよぼす影響についても観察した.

その結果えられた脳循環と下肢循環の反応の違いについて報告したいと思う.

355. 血管内血流動態—非定常性についての考察—. 福嶋孝義，東 健彦（信州大，医，第一生理）

現在，血液の循環動態に関する多くの問題は非定常管内流れとの類推で議論されている．しかし，血管内血流は，有限振幅の非定常流であることを第一の特徴としており，この非定常性は正常および病的血管系内の血流動態を把握する際きわめて重要になる．そこで非定常性の意義を $U=\bar{U}-\hat{U}\cos\omega t$ で与えられる非定常流を用いて狭窄管内の血流動態を水流モデル実験により検討した．狭窄管内非定常流れの力学的相似性は狭窄部の形状と次のパラメータ，1) 定常流レイノルズ数 ($\bar{R}e=\bar{U}D/\nu$), 2) 振動流レイノルズ数 ($\hat{R}e=\hat{U}D/\nu$), 3) Womersley のパラメータ ($\alpha=R\sqrt{\omega/\nu}$), で与えられる．流れ模様に対する非定常性の効果は剥離渦の挙動，すなわち渦の形成，成長，吐き出し，崩壊過程に認められる．剥離渦は減速期に半径方向の肥大成長が著しく，また渦の強さは定常流のものよりも強い．$\hat{R}e$, α＝一定の条件下では $\hat{R}e$ が高い程，また狭窄度（狭窄の高さ／管の径）が大きい程，一周期に吐き出される渦の数が増え，吐き出された渦の崩壊がおこり，乱れは強くなる．$\hat{R}e$, α＝一定で $\hat{R}e$ を変えたときも同様であった.

さらに，狭窄下流における壁剪断応力，圧力変動の測定をおこない，狭窄による乱れや狭窄部の圧力損失に対する非定常性の影響について考察をおこなった.

356.「生命維持機能」の制御論的研究（第四報）～血圧振動時の脳血流量の変化～. 細見 弘（神戸大，医，第二生理）

血圧振動は，脳循環血液量の減少によって発現するという報告がある．著者は，血圧調節系の状態変量の変化が系を不安定にし，血圧振動を発現させると報告した．さらに，血圧振動の発現様式から血圧振動状態を latent state, underdamped oscillatory state, harmonic oscillatory state に分類し，各状態における各種状態変量の変化を報告した．今回は，各振動状態での脳血流量の変化から，血圧振動と脳血流量の関係，さらには血圧，心拍数，脳血流量の各調節系間の関係について報告する．実験方法は，体重の 0.1% の血液量の出血をテスト入力とし，その時の血圧変化から血圧調節系の状態変量を決定する．同時に，心拍数と脳血流量の変化を計測する．状態変量を積極的に変化させるため，体重の 0.5% の血液量の出血を条件入力として用い，種々の血圧振動状態を設定する．テスト入力により，まず血圧と脳血流量は下降し，心拍数は増加するが，すぐに元のレベルに戻ろうとする．血圧と心拍数の応答の時定数はほぼ同じで，脳血流量のそれは小さい．また，血圧は心拍数の応答より少し遅れて反応する．したがって，血圧調節系のフィードバックパスに心拍数の調節系が関与し，脳血流量は別のフィードバックループを持つ系で調節されていると考えられる．血圧振動時の脳血流量は減少，不変のいずれをも示し振動発現には脳血流量の減少よりも状態変量の変化の方が必須条件であると考えられる．以上のことから，血圧と心拍数の調節系は，脳血流量の調節系に比べて，互に近い関係にあるといえる.

357. カプセル埋込み法によるグルコース，マンニトールの脳血管の透過. 森 英樹，足立千鶴子（神戸大，医，第二生理）

本実験は脳の血管壁そのものに血液脳関門が存在するかどうかを明らかにする目的で行なわれたものである.

著者らはさきに，イヌの脳実質内に埋め込んだ有孔カプセル内に増生した組織および貯溜液の性質を検討し，その液腔は本来の細胞間質液腔ではなく，血管外腔であると結論した，さらに，^{22}Na,

^{125}I を血中に注入して，カプセル内の増生組織および貯溜液への移行を測定し，スペースを算定した結果，脳と皮下組織の新生血管の間でこれらの物質の透過に差がないことを類推した，しかしながら脳と皮下では埋め込んだカプセルの形，大きさが異り，新生組織中の血流量を測定することが不可能なために決定的な結論を下すのは困難であった．

そこで今回は ^{14}C-methyl-glucose と ^{3}H-mannitol を同時に血中に投与し，経時的に血液および脳脊髄液を採取し，1時間後に脱血により致死させ各組織および貯溜液中の両物質を同時に測定して各スペースを算定してその比を求めた．脳では glucose は facilitated diffusion または active transport で取込まれるとされ，一方 mannitol に対しては関門が存在するといわれている．このことは脳実質組織ならびに脳脊髄液では証明されたが，これに反し脳カプセル内液では両物質の比はほぼ1で，移行に差は認められなかった．また脳実質から再生した血管は，glucose, mannitol の移行に関しては皮下の血管と全く同じであり，したがって血液脳関門は脳の血管壁自身には存在しないと考えられる．

358. 腎の反応性充血，自己調節と皮質内血流分布. 相沢　力，本田西男*（東大，医，第一内科・浜松医大，第一内科*）

腎の自己調節および反応性充血時の腎皮質内血流分布について検討した．麻酔ウサギの腎で，反応性充血，自己調節現象を起こし，大動脈圧腎血流量をはかり，皮質内血流分布については，皮質を表層より深層にむけて均等な厚さの4層（C_1, C_2, C_3, C_4）に分け，それぞれの血流を radioactive microsphere method で測定した．血圧を正常レベルより低下させて自己調節現象を起こした場合には皮質表層から深層への血流再分布が起こるのに対し，血圧を平均 103 mmHg から 126 mmHg に上昇させることにより自己調節現象を起こすと血流量は平均 31.4 ml/min から 31.6ml/min と変化せず，血流分布も〔C_1 : 47.1% C_2 : 23.6% C_3 : 20.1% C_4 : 9.2%〕から〔C_1 : 47.5% C_2 : 22.4% C_3 : 20.6% C_4 : 9.6%〕へと変化しなかった．反応性充血時には血流分布は対照時〔C_1 : 49.1% C_2 : 24.7% C_3 : 17.2% C_4 : 9.1%〕に比し〔C_1 : 36.5% C_2 : 31.5% C_3 : 22.6% C_4 : 9.4%〕と変化し，血流絶対量は左腎全体で平均 29.7 ml/min から 43.2 ml/min と 45.4%も増加したが，その増加は中層および深層で著明であった（増加率 C_2 : 86.9% C_3 : 92.5% C_4 : 50.2%）．C_1 では有意に増加しなかった．またこれらの変化は除神経の有無，prostaglandin の生合成を阻害する indomethacin により本質的な影響を受けなかったことから考えると，神経性因子または prostaglandin dependent の変化とは考えられない．

359. 腸反射と血行. 溝西　伍，銭場武彦（広島大，医，第二生理）

小腸の血流は，腸運動が亢進すると増加し，さらに著しく亢進すると減少する．これは小腸の緊張性収縮，律動性収縮を問わずおこることは報告した．今回，小腸運動が，反射性に促進または抑制された時の小腸の血流量と，その酸素飽和度，血管抵抗の変化を追求した．イヌの全小腸の 2/3 長の血流を上腸間膜動脈および静脈で，観血的に電磁流量計で測定し，同時にオキシメーターにより連続的に血中酸素飽和度を測定した．また，血圧の影響を除くため，二頭交叉灌流実験も行った．(1)前庭刺激による促進反射：自己血行によるものは，動静脈の血流量の変化と小腸運動との関係には3型がみられた．収縮相型，弛緩相型，混合型である．交叉灌流実験では，小腸運動の亢進と動静脈の血流量および酸素飽和度は，平行して増加した．(2)小腸壁の伸展刺激による抑制反射時：自己血行によるものでは，初め動静脈血流は共に減少し，一たん回復したのち，再度減少して回復した．静脈血中の酸素飽和度は，静脈血流量とは逆向きの変化を示した．交叉灌流実験では，動静脈血流量はともに反射時減少し，静脈血中の酸素飽和度は血流減少時減少するものと，増加するものとがみられた．

以上の結果は促進反射は血流を促進する傾向を示し，抑制反射は血流減少の傾向を示している．

360. 体循環の調節に関する肝血流の関与. 佐藤登志郎，白鷹増男*，池田憲昭**（北里大，医，内科・生理*・情報工学**）

Hepatic blood flow in the overall control of circulation. SATO, S., SHIRATAKA, M.*

and IKEDA, N.** (*Univ. of Kitasato, Med. Sch., Sagamihara*)

The reciprocity of the dual blood supply of the liver which had been studied with the isolated perfused system (J. Physiol. Soc. Japan, 37 : 187, 1975) was further pursued with the in situ experiments pertaining to the regulation of overall circulation. The mongrel dogs were used under nembutal anesthesia and heparinized. The cardiac output, portal and hepatic arterial blood flow rates were measured with EMG flowmeter; arterial, portal and central venous pressures with the strain gauge transducers. The inputs to the system were A-V shunt, hemorrhage, blood transfusion and various vasoactive substances. It was shown that the mechanical reciprocity plays an important role in the adjustment of blood flow and volume of the liver to change in the systemic circulation.

361. 狭窄冠状動脈末梢血圧と血流の周期性変動. 内田康美, 吉本信雄, 村尾 覚 (東大, 医, 第二内科)

麻酔イヌの冠状動脈起始部を不完全狭窄すると, その末梢血圧と血流量とが分単位の周期で自然変動をくりかえし, かつ心電図ＳＴ上昇と収縮期パルジを伴なう. この周期性変動の血圧下降相に一致して, 狭窄部より末梢に大別して４型のスパスムスが血管造影法により証明された. この周期性変動は, パパベリン, ニトログリセリン, ベラパミール, ジルチアゼムにより抑制されるが, アミノフィリン, ニフェディピン, 自律神経遮断薬では抑制されない. この現象の機序について論ずる.

362. ウサギ皮膚微細循環 (MC) とインシュリン (In) ショック—3. 浅野牧茂, 大久保千代次, 小川庄吉 (公衆衛生院, 生理)

Cutaneous microcirculation and insulin shock in the rabbit. 3. Observations under fasted and autonomic blockade conditions. ASANO, M., OHKUBO, C. and OGAWA, S. (*Dept. of Physiol. Hygiene, Inst. of Public Health, Tokyo*)

Cutaneous microcirculatory responses to insulin administration (2.0 IU/kg, iv) were studied vital-microscopically in the transparent ear chamber of conscious fasted rabbits (six for each group) under normal conditions and autonomic blockade with phenoxybenzamine (POBA, 5 mg/kg, iv), propranolol (PPN, 100 μg/kg at first and successively 50 μg/kg at 30 min intervals, iv), or atropine (At, 16 mg/kg/hr, iv). Insulin alone caused a marked and persistent constriction of all microcirculatory vessels and a low erythrocyte flow state in 1.5hr during which leukocytes became adherent even in arterioles. By the pretreatment with POBA the vasoconstriction was diminished and the low flow state was alleviated though slightly. By the treatment with either PPN or At the vasoconstriction was appreciably intensified and consequently the low flow state became much more pronouncd especially in nutritive capillary area. Insulin-induced convulsion rate was 1 / 6 (normal), 0 / 6 (POBA), 6 / 6 (PPN), and 2 / 6 (At), respectively, within 1.5 hr following insulin administration. Blood glucose levels were less changed in POBA group than in other groups.

363. 上下肢の動脈血圧, および, 脈波速度にたいする体位の影響について. 長谷川正博, Rodbard, S.* (千大, 医, 肺研・City of Hope Med. Cent. Calif., U S A*)

右側腕動脈と腿骨動脈の Korotkoff 音, 血圧, Qkd を臥位, 立位, 足上位 (頭低位) においてsphygmorecording machine の cathode ray oscilloscope により同時測定記録した. さらに, 腕動脈上のマイクロホンレベルに相当する腹部大動脈の位置から, 腿骨動脈上のマイクロホンまでの距離を測定し, それと, 二つの Qkd の時間差から脈波速度を算出して, 体位変換による変化を比較検討した. 対象は50例 (男性28, 女性22例) で, その内訳は, 健常48例, 軽症の高血圧例２例で, 平均年令は43才であった. 臥位 (0°) より立位 (90°) にすると, 腕縮期圧は変化せず, 弛期圧

がわずかに上昇した．臥位の腕 Qkd (平均204 mseec) は立位時に 15 msec 延長した．足の縮期圧，および，弛期圧はともに 70 mmHg 上昇し，Qkd は 20 msec 短縮した．臥位より足上位 (30°) にすると，腕血圧は変化せず，腕 Qkd が 5 msec 短縮した．足の縮期圧，および，弛期圧は，ともにそれぞれ約 20 mmHg 下降した．足の Qkdが 5 msec 延長した．測定区間の脈波速度は，臥位で平均 10.8 M/sec，立位で 17.6 M/sec，足上位で 9.9 M/sec であり，性差がなかった．臥位の脈波速度と年令の回帰方程式は PWV＝4.4＋0.157age であったが，体位変換時の PWV と年令に相関はなかった．この成績は，非観血的方法による動脈音時間の測定が大動脈コンプライアンス測定に有用であることを示している．

364. A new concept of capillary blood flow—筋活動時における神経性および局所性血流—長嶋長節，竹宮　隆，樋口雄三，岡井　治*（杏林大，医，第二生理・杏林大，医，第一生理*）

ヒト前腕において静脈うっ血を除去すると，plethysmography の容積は急速に減少する．そして正常レベルに復帰する途中で血管拡張と短時間の容積増加（ハンプ hump：Th. Lewis）が認められる．成立機序は後細動脈 metarteriole の拡張，capillary 分岐圧の上昇，$\Delta\alpha/\Delta P > 1/2$ による capillary stasis である．ハンプはアトロピンで抑制される．したがってこの機序は交感神経性コリン作働性神経によるものである．前庭刺激によってヒト前腕の血管拡張がおこる．同時に emotion が伴い nystagmus，筋緊張の上昇をみる．血圧の変動はない．この血管拡張はコリン作働性である．ウサギにおいて坐骨神経根幹に弱刺激を与え下肢筋の緊張が上昇している時血管拡張がみられる．同時に静脈血は濃縮を示し，無機浸透圧の上昇をみ，capillary stasis の成立が示唆される．筋活動時における血流は次のように理解される．すなわち，血流の増大はコリン作働性であり後細動脈の拡張である．同時に筋細胞の活動と一致して capillary stasis が成立する．この両者の複合として成り立っている．ヒトおよび動物において筋緊張の上昇が動脈血流を阻止する場合はアトロピンによって血流パターンは変改されない．この場合の血管拡張の本質は反応性充血機序であって後者はコリン作働性神経によって変改されない特性を持つものである．これをもって同神経の作用が否定されることではない．

365. 間欠性毛細管血流による骨格筋酸素拡散の動的解析. 神谷　瞭（東京医歯大，医用器材研）

The effect of intermittent capillary flow on tissue oxygen transport in the skeletal muscle at rest. KAMIYA, A. (*Inst. Med. Dent. Eng., Tokyo Med. Dent. Univ.*)

Steady state analyses on O_2 transport in the skeletal muscle have brought about a great discrepancy between the estimates of the open capillary counts at rest by measured O_2 tension in the tissue and by microscopic observations of the intercapillary distances or by permeability surface area product. To solve this problem, the effect of periodic capillary flow on O_2 transport was evaluated by dynamic computor simulation using Krogh's cylinder model. The result showed that the frequency of the periodic flow had marked effects on O_2 transport to the tissue cylinder and that at an optimal cycle at which the rate of O_2 accumulation in the tissue for given blood flow became maximum, the relationship between the capillary opening counts and O_2 tension in the tissue could be explained reasonably with physiological data. The optimal cycles predicted here well agreed with those observed in the peritoneum.

366. 頭頂上体表面微小振動の発生機序. 五十嵐勝朗，尾崎俊行*（弘前大，医，小児科・弘前大，医，第一生理*）

The generating mechanism of the microvibration of the parietal skin surface of the head. IGARASHI, K. and OZAKI, T.* (*Dept. of Pediat., Hirosaki Univ. Sch. of Med., and Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki**).

The microvibration (MV) was recorded from the skin surface of the parietal region of the head in man. The MV was traced simultane-

ously with the ballistocardiogram (BCG), apex cardiogram (ACG), ventricular stroke volume of the heart, respiratory movement and electroencephalogram.

In the awaking resting state of healthy adults, the dominant vibrations of the MV were mainly made up of two definite groups of vibrations corresponding to the systolic and diastolic waves of the BCG or ACG. In complete A-V block, on the other hand, the donminant vibrations of the MV were not observed in the disappearance of the ventricular vibrations of the BCG or ACG. In addition, the dominant vibrations of the MV were clarified to correspond to changes in stroke volume of the heart under different physiologic conditions.

From these results it seems likely that the parietal MV are caused by the pulsation of the heart and principally related to changes in stroke volume of the heart.

23. 腎・体液調節 (367—370)

367. 腎組織酸素分圧と尿の性状. 中尾重行, 八木舎四, 田中康夫, 田中信子 (岩手医大, 医, 第二生理)

イヌ腎を麻酔下に露出し, その外側縁に沿って数mmずつ離して5本または10本の銅エナメル線(導体径250ミクロン)を腎門に向って刺し, 各断端を1本または2本ずつ深さ3, 5, 10, 15 mmおよび35 mmに留置して, 別に皮膚切開創にエナメル被覆を5 cmほど剥がし刺し込んだ別の銅エナメル線を陽極とする不関電極との間に, 0.6 Vの電圧をかけて酸素電極とし, 各酸素電極の酸素による脱分極電流を, それぞれ, 皮質表層部・近髄部・髄質外帯部・内帯部および腎盂内の酸素分圧とみて, 濃縮尿および希釈尿の性状と対応して検討した結果報告する.

1. 尿量は, 腎杯部および腎盂内組織酸素分圧と反比例関係が成立しやすいが, 食塩水負荷時には1ないし2時間, 両者は並行して推移する.

2. 尿中Na・Kの排泄量は, 尿比重 (屈折率) を左右するが, 皮質表層部と皮質近髄部・髄質外帯部との各組織酸素分圧の対応関係によって決定されやすい.

368. 高浸透圧尿動物のヘンレループの構造と機能の関連. 丸山武夫 (東北大, 医, 応用生理)

高浸透圧尿動物であるスナネズミ (Meriones unguiculatus) の腎浸透圧とヘンレループの形態に注目して観察をおこなった. 正常状態では, 血清の浸透圧濃度は 352 mosm/kg H_2O, 腎組織では, 髄質で 685 mosm/kg H_2O, 乳頭上部で 1180 mosm/kg H_2O, 乳頭先端で 2490 mosm/kg H_2O の高値を示した. 顕電像から髄質ヘンレループの細胞はⅠ～Ⅳ型に分類された. Ⅰ型は管腔内側にmicrovilli, 基底部膜の陥入が著しく, 細胞層の厚さは0.05～0.9μ, Ⅱ型は細胞嵌入咬合, 200～400Åのdesmosomeが著しく発達し, 細胞層の厚さは0.03～1.8μ, Ⅲ型の細胞層の厚さは0.2～1.2μ, Ⅳ型は細胞質にmitochondriaに富み, 細胞層の厚さは5～10.5μであった. 乳頭の細胞はⅤ型, Ⅵ型に分類された. Ⅴ型は細胞嵌入咬合, 200～400Åのdesmosomeが高度に発達し, 細胞層の厚さは0.01～1.2μ, Ⅵ型は細胞質にmitochondriaをもち, 細胞層の厚さは0.5～1.4μであった. 連続切片からみると, Ⅰ型, Ⅱ型は乳頭のⅤ型へと連続して, ヘンレループの下行脚を形成し, ひきつづきⅥ型, Ⅳ型と連続して上行脚を形成すると考えられる. 一般の動物ではヘンレループの下行脚の細胞嵌入咬合はtrue tight junctionとみなされていたが, スナネズミではtrue tight junctionをとりえない所見があり, これが下行脚の透過性の著しく高いことに関連があると思われる. 上行脚では細胞の形態から能動輸送が盛んにおこなわれていることが推測できる. これら形態的な特徴がスナネズミの高浸透圧尿形成に役立っていると考えられる.

369. ハムスター腎アデニールサイクレイスに対するエタクリン酸およびフロセマイドの阻害態度. 三科孝夫, 丸茂文昭, 浅野 泰* (北里大, 医, 内科・自治医大, 内科*)

これまでわれわれは腎アデニールサイクレイスの皮質および髄質の特性の違いについて述べてき

た．今回は，利尿剤を用いてさらにその特性について検討を加えた．ハムスター腎を皮質，髄質乳頭にわけ，2500 xg ppt をもって標本とし，利尿剤はエタクリン酸およびフロセマイドを用い，C-AMP の定量は protein-binding method で行い，次の結果をえた．1) エタクリン酸は腎のアデニールサイクレイス活性を10^{-4}M で阻害した．2) フロセマイドは髄質および乳頭のアデニールサイクレイスの活性を10^{-3}M で阻害するが，皮質のものは阻害しない．3) NaF でアデニールサイクレイスを非特異的に活性を高め，エタクリン酸とフロセマイドの影響を見ると，共に10^{-4}および10^{-3}M でこれを抑制し，catalytic site に作用していることが示唆される．4) また，ADH あるいは PTH によって活性化されたサイクレイスに対する利尿剤の阻害効果は，control に対するそれの2倍内外におよんだ．このことはエタクリン酸およびフロセマイドがアデニールサイクレイスの catalytic site 以外にも抑制作用を持っていることを示唆している．

さらに，肝に対するグルカゴンおよび心に対するエピネフリンの活性上昇効果に対して，エタクリン酸およびフロセマイドの阻害態度を検討し，また $G_{pr}(NH)_p$ のサイクレイス活性作用に対する利尿剤の効果を検討し，利尿剤の当該酵素に対する阻害態度を明らかにしていく．

370．ラット腎および骨格筋細胞膜 K^+ 透過性におよぼす甲状線ホルモンの影響． 浅野　泰，丸茂文昭*，三科孝夫*（自治医大，内科・北里大，医，内科*）

甲状腺ホルモンが腎，骨格筋における Na 能動輸送依存性酸素消費と Na-K ATPase 活性を上昇させる働きのあることは今日迄に当学会でも報告してきた．この酵素活性刺激作用の機構に関しては，当ホルモンの直接作用以外に膜透過性変化による二次的作用の可能性も考えられる．そこでわれわれはラット腎 slice および横隔膜を用いて T_3 投与による細胞内 Na，K 濃度の変化，K-efflux の変化を検討した．

甲状腺機能低下雄ラットに50μg / 100g b,w,X3 の T_3 または diluent を投与した．摘出横隔膜を Warburg 検圧装置を用い Na-free Ringer 中で1時間 incubate (^{14}C-inulin 使用) し，細胞内Na,K 濃度を測定したところ，T_3 投与ラットで Na 濃度は15%減少した．一方，K-free Ringer 中では，K 濃度が50%減少した．そこで ^{42}KCl efflux の rate constant (k) を測定したが，T_3 投与群腎では45%，横隔膜では60%の k の上昇を認めた．

これらの結果は甲状腺ホルモンが細胞膜の ion 透過性，特に K 透過性を増し，これが Na-K ATPase 活性を上昇させていると考えることの可能な結果と思われた．

24．呼　　吸（371—381）

371．ゴキブリ腹部筋の呼吸性活動． 小松　明，草地良作，山下雄平（東女医大，第一生理）

ゴキブリの腹部呼吸筋を支配する運動ニューロンの性質を明らかにするために腹側縦走筋 (m34) の呼吸性活動，神経の支配様式および運動ニューロンの形態を調べた．材料はコワモンゴキブリ *Periplaneta australasiae* を用い，次の結果をえた．

1．腹側縦走筋から細胞外導出をすると，自発性の periodic respiration 時には burst 状のスパイクが記録された．50%CO_2 下での速い呼吸運動時には比較的大きな2種類のスパイクが記録された．2．この筋の細胞内記録を行なうと静止電位は 40-70mV で，次の3種類の電気的活動がえられた．50-60mV の活動電位 ('fast' axon response)，4-10mV の EPSP ('slow' axon response)，1-2 mV の EPSP．なお縦連合および側神経を電気刺激した場合には 'fast' axon response が記録された．3．この筋を支配する側神経枝 ($n.A_2$) からコバルト・イオンを導入して運動ニューロンを染色した．細胞体は腹側表面の同側に2個，反側に1個あり，背側に樹状突起を広げたのち縦連合を下降して次の神経節から側神経に軸索を出す．さらに背側中央にも細胞体があり，縦連合を下降することなく直ちに側神経に軸索を出すニューロンも認められた．

372．急性 hypercapnia 時のリン液の酸塩基平衡動態について． 波多奈美代，秋山節子，榊原吉一，本田良行（千葉大，医，第二生理）

The acid-base changes of lymph during

acute hypercapnia. HATA, N., AKIYAMA, S., SAKAKIBARA, Y. and HONDA, Y. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med., Chiba*)

The slope of the in vivo CO_2 titration curves of the blood ($d[HCO_3^-]/dpH$, unit : slyke) decreases during acute hypercapnia. This is considered mainly to be due to the dilution of the blood by the extracellular fluids with poor buffer capacity. However, possible contribution to the in vivo buffer slope from the intracellular fluids remains to be studied. In order to investigate this problem, the in vivo slope of the thoracic duct lymph as well as the arterial and postcaval venous blood were studied during the inhalation of gas (12% CO_2-30%O_2 in N_2) for 90 min in splenectomized dogs. The in vivo slope of the lymph became twofold 10 min after the onset of CO_2 breathing. Thereafter the slope gradually increased and attained to 16 slyke at 90 min. On the other hand, the arterial and venous blood decreased to 11 and 19 slyke and remained suppressed throughout the experiment. In the dogs with artificial breathing, similar tendency was observed to the spontaneous breathing.

373. 毛細管血の酸素化反応と Bohr shift の速度. 田沢 皓, 望月政司 (山形大, 医, 第一生理)

The rates of O_2 reaction and Bohr shift in the capillary blood. TAZAWA, H. and MOCHIZUKI, M. (*Dept. of Physiol., Yamagata Univ. Sch. of Med., Yamagata*)

Using the chorioallantoic membrane of chicken embryos, we previously determined both the rates of O_2 reaction and Bohr shift of capillary blood. As a result, the Bohr shift rate was found slower than the O_2 reaction. This finding implied that the Bohr shift rate in the capillary was not limited by the rate of O_2 diffusion even though the CO_2 diffusion was much faster than the O_2 diffusion. Thus, we attempted to determine the limiting factor of the Bohr shift rate. In the experiment that the P_{O_2} and P_{CO_2} around the red blood cells were simultaneously varied so as to equalize the S_{O_2} before and after the reaction, the S_{O_2} change due to the O_2 reaction appeared first and then did the Bohr shift. This indicates that the change of the O_2 backpressure induced by CO_2 appears much slower than the O_2 reaction and the changing rate of $[H^+]$ may be slow inside the red blood cells. Furthermore, the effects of carbonic anhydrase and its inhibitor on the Bohr shift will be discussed.

374. 塩酸注入による血液 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に 0.3N-HCL, 1 ml/分 (10 mEq/hr/kg) を股静脈より点滴注入し, 血液ガスおよび pH の変化とそれによる横隔神経群発射回数 (換気数) およびその平滑化記録の大きさ (一回換気量にほぼ対応) の変化を調べた. 塩酸注入により血液 pH は直線的に低下し, 約60分後には 7.1～6.8にまでいたる. 換気数, 一回換気量は増加し, それに伴い P_{aco_2} は減少する. 迷走神経を切断すると換気数は減少するが, pH 低下による数の増加は緩徐になり, P_{aco_2} の変化も少なくなる. 頸動脈洞神経, 大動脈神経を切断すると換気量は pH の低下の少ないときはむしろ減少し, その後は増加する. P_{aco_2} の低下はやや大きい傾向が見られる. 換気量の変化による血液ガス性状の変化を迷走神経切断, ガラミン不動化, 空気人工呼吸によって除去すると, 換気数は pH 変化の小さいときはやや増加し, その後はあまり変らない. P_{aco_2} はほとんど変らないが, きわめて緩徐に低下する. さきに当教室で小林ら (1974, 1975) が行った P_{aco_2} 200 torr 以上におよぶ CO_2 負荷に対する換気数の応答は双曲線的減少である. このとき. pHa は P_{aco_2} 増加に伴って直線的に6.7以下に減少するから, 換気数・pH 関係も双曲線であり塩酸負荷による pH 変化に対する応答とは一致しない. この相違については今後追求したい.

375. 重曹の呼吸に対する影響について. 西野卓*, 波多奈美代, 榊原吉一, 里村洋一**, 秋山

節子，本田良行（千葉大，医，麻酔*・千葉大，医，第二生理・千葉大，医，肺外科**）

The effect of acute administration of sodium bicarbonate on respiration under hyperoxia. NISHINO, T., HATA, N., SAKAKIBARA, Y., SATOMURA, Y., AKIYAMA, S. and HONDA, Y. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med., Chiba*)

There has been disagreement as to the effect of sodium bicarbonate on respiration. In order to assess this effect 10 normal human subjects were studied. Blood gas analysis before and after administration of sodium bicarbonate (0.3-0.5g/kg orally and 2 mEq/kg in 7 % solution intravenously with 20 minutes interval) was conducted. And the CO_2 ventilation response curves during control and alkalosis were obtained by a closed rebreathing circuit system. Slight hypoventilation was seen after administration of sodium bicarbonate. The decrease in slope in addition to the shift to the right of the response curves was also seen during alkalosis. These findings suggest that sodium bicarbonate could have the depressant effect on respiration.

376. 動脈血 Pco_2, H^+ の過渡的変化と呼吸応答. 名津井悌次郎，山崎　努（帝京大，医，第一生理）

クロラローゼ・ウレタン麻酔，ガラミンで非可動化したネコの呼吸を人工呼吸器（空気）で維持し，両側の迷走交感神経を頸部で，さらに洞神経(Hering's nerve)も両側で切断した．横隔神経の遠心性発射を頸部の分枝から導出し，これを電気的に積分したものを呼吸中枢からの出力の指標とし，これと終末呼気CO_2を同時連続記録した．この状態で動脈血の化学調節因子を変化させた際，その呼吸におよぼす影響は全て中枢のレベルで生じているとみなされる．

肺胞 Pco_2 を変化させるとある時間遅れ（Tdとする）で横隔神経の発射も変化し始める．Pco_2 を次の方法で変化させて，それぞれの Td を測定した．1) 室内空気で過換気を行うことによって Pco_2 を低下させる．2) CO_2 を含む空気を過換気で吸息させている状態から，室内空気に切り換え Pco_2 を低下させる．3) 換気量を一定に固定しておき，室内空気からCO_2を含む空気に切り換えて Pco_2 を上昇させる．このいずれの場合も Td は10～20秒であった．肺胞～延髄間の動脈血流時間を Td から差し引いたものが，中枢レベルでの動脈血 Pco_2 の変化から横隔神経発射の変化し始めるまでの時間であるとすればその潜時の短いこと，あるいは他の理由（H^+の変化など）から次のことが考えられる．a) 延髄腹側に表在するといわれている化学受容野とは別の化学受容野が中枢のどこかにあることを示唆する．b) 動脈血 Pco_2 は呼吸中枢に直接的，非特異な影響をおよぼす．

377. フナの呼吸性ニューロンの活動型とその分布. 福田博之（川崎医大，第二生理）

Gallamine で不動化したフナの小脳吻側端から閂の尾側 2 mm までの延・脊髄を下顎内転筋の活動を示標にして微小電極により組織的に検索し，約 500 個の呼吸性 neuron 活動を記録した．呼吸周期の一定の相でのみ活動した neuron (87.6%) は，A 上記神経の活動期に同期して活動するもの (31.1%), B 休止期に同期して活動するもの (25.8), C 活動期の末期から休止期の初期にかけて短期間活動するもの (16.4%) の3主要 group に分類される．また，phase spanning neuron も認められた．他に持続的な活動の頻度が呼吸周期に同期して変動する neuron (6.6%) も存在した．

これらの neuron は中心溝の外側0.15 mmから1.5mm の間に混在し，顔面神経葉の吻側および尾側端の高さ，および小脳中央の高さにその分布密度の大きい部分が認められた．また，閂と顔面神経葉尾側端との中間には A group の neuron の分布密度の高い部分が存在した．加えて，閂より尾側の脊髄にも呼吸性 neuron の存在することが明らかとなった．

尾部延髄あるいは脊髄の呼吸性 neuron 活動を示標として，吻側延髄の横断をおこない呼吸周期形成に必要な延髄（呼吸中枢）の吻側限界を検索した．顔面神経葉吻側の高さで延髄を横断しても呼吸性 neuron の周期的活動は持続した．しかし，顔面神経葉中央部の高さで横断すると，呼吸性 neuron の周期的活動は消失し，不規則な単発射が不定期に時々群発射となる活動が生じた．

378. 呼吸に対する迷走神経性抑性の中枢機序. 島田久八郎, 北田泰之, 山田好秋, 亀田和夫 (新潟大, 歯, 生理)

Central mechanism of vagal inhibition on respiratory activity. SHIMADA, K., KITADA, Y., YAMADA, Y. and KAMEDA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Niigata Univ., Niigata*)

Inhibition on respiratory neurons caused by vagal electrical stimulation was studied in anesthetized and vagotomized rabbit. Inhibition on insp. neuron increased with stimulus frequency. Inhibition on exp. neuron became the maximum under low frequency stimulation. Insp. interneuron was excited repetitively by low frequency stimulation. With high frequency stimulation excitation of the interneuron and inhibition of exp. neuron were caused only in early phase of stimulation. Frequency effect and time course of excitation of the interneuron showed similar features with those of inhibition on exp. neuron. It was considered that present insp. interneuron may be an inhibitory interneuron of exp. neuron.

379. 間脳における呼吸領域の動作機構. 畠山一平, 金子弘毅, 島田純一, 滝沢直定, 長谷川建治, 片倉 隆 (北里大, 医, 生理)

間脳の広範囲にわたって呼吸に関係する領域を繰り返しパルス刺激と短持続の群パルス刺激の効果という点からウサギについて検索した. 刺激の効果は, 多種多様で, 簡単な枠にはめがたいが, 呼吸の力学的変化 (肺容積曲線と呼吸流速曲線) および呼吸筋の活動状態 (筋電図) からみて5つに大別することができる: 1) はなはだしい頻呼吸 (刺激が充分強いと呼吸数が5倍以上にも増し, 換気量も増す), 2) 中程度の頻呼吸, 3) 刺激の持続につれてしだいに現れる頻呼吸, 4) 呼吸数の増多を伴う呼吸振幅の抑制, 5) 呼吸数の減少を伴う呼吸振幅の抑制. 4) と 5) のばあい刺激条件 (比較的高い周波数である程度強い刺激) によっては呼吸がほとんど完全に停止することもあった.

群パルス刺激の効果は通常その刺激が与えられた時点が呼吸位相のどの位置にあるかによって異なる. 繰り返しパルス刺激のさいに 3) の効果がみられた領域をのぞけば, 他の領域ではつぎに分類する効果のひとつまたはいくつかが多かれ少なかれ現れた: a) 吸息期の延長, b) 吸息から呼息への切り換え. c) 呼吸期の延長, d) 呼息から吸息への切り換え. ただしこれらの効果とさきに分類した繰り返しパルス刺激の効果とのあいだにはかならずしも一義的な関係はない. なお多くのばあい群パルス刺激を繰り返すことによって呼吸数を繰り返しの周波数にある範囲内で同期させることができた.

380. 定流量呼出時の呼気 CO_2 濃度曲線の解析. 小野 束, 望月政司 (山形大, 医, 第一生理)

肺ガス交換系パラメータの同時解析法の研究に関連して, 死腔内におけるCO_2分布の呼出前の息こらえ時間による変動を測定した. 定流量呼出時の息こらえ時間の延長に伴い, 呼気CO_2曲線の上昇は強く, また早く現われる. 9名の正常人被験者の平均では, 息こらえ時間を15秒にすると1秒100mlの呼出速度のもとでCO_2曲線の傾斜のピーク値は約0.5秒前進している. この分布の変動は気道内における拡散と対流の両者に依存することを考慮し, まず, 拡散に注目してその変動を理論的に求めた. モデルとして, 円筒および円錐を想定した結果, 後者の方が実験結果とよりよい一致を示した.

381, Fluorocarbon による液体呼吸の研究 (II) 宮本嘉己, 三上智久 (北大応電研, 生体制御)

Liquid breathing with oxygenated fluorocarbon. MIYAMOTO, Y. and MIKAMI, T. (*Dept. Bio-Med Control, Res. Inst. Appl. Elect., Hokkaido Univ.*)

The maximum breathing capacity during liquid ventilation with oxygenated fluorocarbon, FC-77, was studied in the isolated lungs of guinea pigs. Static pressure-volume curve of the lungs filled with the liquid exhibited a marked hysteresis, which revealed that elastic recoil pressure measured during the inflation process was reduced to 42% of that of the air-filled lungs, while the pressure during the deflation process gave no difference. Inspiratory

flow resistance during liquid breathing increased by 20 times that during air breathing. The maximum expiratory flow also decreased by 1/40 that during air breathing. Summarizing the above results, the maximum minute volume of a guinea pigs (300-400g body wt) was determined to be 40-50 ml/min, which would correspond to only 4～5% of the predicted maximum value for air breathing. Gas exchange characteristics studied on the intact animal revealed, however, that the breathing capacity of the lungs was inadequate in order to maintain the normal metabolism during the liquid ventilation.

25. 消 化・吸 収 (382—390)

382. マウス顎下腺顆粒細管細胞内に存在するアンドロゲン依存性顆粒の分泌機序. 細井和雄, 青山和司, 当摩真澄, 上羽隆夫 (城西歯大, 口腔生理)

雄マウス顎下腺細管細胞中には生理的意義の不明な物質を含有する, きわめて多数の分泌性顆粒が存在する. しかし, 雌マウス顎下腺にはこの顆粒はわずかしか含まれておらず, 顆粒量には顕著な性差が存在する. 私たちは顆粒内成分に特異的な抗血清を調製し, この抗血清を用いて顆粒内成分を定量し, 男性ホルモン (testosterone) は顆粒成分の合成速度を *in vivo* において上昇させること, および顆粒合成には蛋白質合成系が関与していることを明らかにした (B. B. A. to submit).

今回これとは別に, 顆粒成分の分泌が, いかなる神経刺激によって促進されるかを調べた. 種々の自律神経刺激薬とそれらの拮抗薬を, *in vivo* において雄マウスに投与後, 顎下腺中に残存している顆粒成分を抽出し, 顆粒成分特異抗血清を用いた single radial immunoassay によって測定した. その結果, 副交感神経刺激薬である pilocarpine や交感神経 β-刺激薬である isoproterenol は腺内の顆粒成分の量には無影響であった. しかし, 交感神経 α-作用の強い norepinephrine, phenylephrine などは腺内の顆粒成分の量を減少させた. また, この減少は α-blocker である phenoxybenzamine によって阻害された. 以上のことからマウス顎下腺細管細胞中に存在する顆粒に含まれる成分は交感神経 α-受容体の刺激によって分泌されるものと考えられる.

383. 胃酸分泌の液性調節機序. 伊藤 漸, 竹内真人, 相沢 勇 (群馬大, 医, 第一外科)

胃酸分泌調節機構をヒト, イヌで検討した. ヒトでは空腹時二重管をのませ長端は十二指腸に, 短端は胃におき長端より 0.1N 塩酸を注入し短端は胃液採取に用いた. イヌでは前庭部嚢および体部嚢をつくり前者は 0.5%ACh 液で灌流し内因性 gastrin を放出せしめ後者よりは胃液を採取し酸分泌量を測定した. 血中 gastrin は radimmunoassay で測定した. その結果ヒトでは食事刺激により血中 gastrin は15分後に3倍に増加したが, これは内因性, 外因性 secretin に抑制された. イヌでも同様, 外因性 gastrin 刺激による胃酸分泌は内因性, 外因性 secretin で抑制された. 一方イヌの前庭部嚢を0.5%の ACh (pH6.8) で灌流すると血中 gastrin は刺激前の3～4倍に上昇し体部嚢からの胃酸分泌も増加したが, ACh の pHを6.8から2.5あるいは1.0と低下させると血中 gastrin 値は急激に低下し体部嚢からの胃酸分泌も抑制された. 以上の結果を整理検討すると口から入った食物により胃前庭部から gastrin の放出が刺激され胃酸分泌がひきおこされる. しかし, 分泌された胃酸は前庭部の gastrin 放出細胞に作用して gastrin 放出を抑制する. ついで, 酸性胃内容は十二指腸粘膜に作用して内因性の secretin の放出を刺激する. secrtin は胃体部では胃酸分泌を抑え, 前庭部では gastrin 放出を抑える. このように胃酸の分泌は二重にも三重にも規制されていると考えられる.

384. ウサギ灌流膵外分泌腺に対する secretin の水・電解質分泌作用. 斎藤俊之 (鳥取大, 農, 獣医薬理)

Secretin (Sc) の膵液分泌作用はよく知られているが, その作用機構については十分に解明されていない. 今回は, ウサギ膵臓の摘出灌流標本を用いて, Sc を作用させた時の膵液量および Na, K,

Ca, Mg, Cl などの電解質の変動について経時的に観察した.

1. ウサギ灌流膵に対する Sc の効果は, in vivo における効果と類似しており, その分泌経過はイヌやネコと異なって非常に長い反応経過をとる. Sc (0.1u/ml) の単一投与では, 投与後3～4分の比較的長い潜期の後に分泌の亢進が開始され, 24～28分で最大分泌期に達し, 約90分で反応が終息する.

2. Sc 投与における膵液中の電解質の動態をみると, Na と K は膵液流量とほぼ平行して変動する. すなわち Sc によって Na, K 共に分泌は増大するが, 濃度はほぼ一定である. 一方, Ca, Mg, Cl はいずれも膵液量の増大と共に濃度は低下するが, 単位時間における分泌量には大きな変動はみられない.

以上の成績に加え, 膵液は常に等張性で分泌されること, また膵液中の陽イオンの大部分は Na であり膵液流量とよく平行していることから推察すると, Sc の作用は分泌細胞 (acinar cell と考える) の主に Na に対する膜透過性を変えることにあると思われる. そして引続いて起る分泌反応については, activate された Na-pump によって細胞外への Na の汲みだしとこれに伴なう水の移動の結果, 膵液が増大すとものと思われる.

385. アドレナリン β-受容体刺激によるラット膵外分泌促進. 古田康彦, 橋本虎六* (日本化薬, 研・東北大, 医, 第二薬理・食薬センター*)

β-Adrenergic stimulation on external pancreatic secretion in the rat. FURUTA, Y. and HASHIMOTO, K.* (*Nippon Kayaku Res. Labs.*, • *Hatano Res. Inst. EDSC**)

Previously we reported that a specific dopamine receptor exists in the exocrine pancreas of the dog. Effects of dopamine and other catecholamines on the rat exocrine pancreas were investigated. Dopamine (0.3-3 mg/kg) significantly increased pancreatic secretion. Isoprenaline (1-10μg/kg) far more effectively caused an increase in secretion than dopamine. The secretory effects of these drugs were markedly depressed by 0.5 mg/kg of propranolol. Dopamine-induced secretion was not modified by 10 mg/kg of haloperidol. Adrenaline and noradrenaline (1-10 μg/kg) neither increased nor decreased secretion, but the secretory effects of both drugs were revealed by previous treatment with 3 mg/kg of phenoxybenzamine. It is suggested that the rat pancreas, unlike the dog, may have β-adrenoceptors for stimulation, and it is unlikely that a specific dopamine receptor exists commonly in the exocrine pancreas of mammals.

386. Progesterone による胆のうの自動収縮抑制について. 吉田正英, 石鍋 孝. 佐藤貞之 (昭和大, 医, 第二生理)

すでにわれわれは progesterone が, モルモット胆のうの生体外で起る自動収縮を抑制することを報告したが, 今回は蔗糖隔絶法, 微小電極法を併用し, その収縮抑制機序を追及し, さらにその組織学的検索を行なった. 胆のうの頸部側と底部側は収縮の様相に差異があるが, progesterone は, 頸部側の3～8回連発する一群の活動電位に伴う比較的大きな規則正しい収縮を, 1～3回の活動電位に伴い, しかも頻度の増加した小さな収縮波に移行させた. 微小電極法によっても同様の傾向がみられた. これに対し, 底部側は1～3回の活動電位に伴う比較的振巾の小さな収縮波を示すが, progesterone によってその頻度, 振巾共に減少した. なお, progesterone により筋の tonus は頸部側, 底部側共に低下する傾向を呈した.

このように頸部側の電気現象と収縮が, 底部側の対照が示すそれと同じようになり, また底部側の収縮も抑制されることは, 筋束間, または細胞間の結合が progesterone により, 電気的変化をうけると思われる. もちろん progesterone によって自動興奮, 筋の収縮力が減少することも考えられるが, もう一つの考えとして結合部分のblock の可能性を多分に推察することができる. なお, tonus の低下は生体内胆のうにおける収縮不全を考える上で, 重要な因子となろう.

387. クサガメの大腸運動. 内藤富夫, 福原武, 越智和典, 中井博子 (川崎医大, 第一生理)

消化管運動の研究の一環として, クサガメの大腸の壁内神経叢像とその機能を研究した. この結

果は次のように要約される．

(1) Auerbach および Meissner 神経叢の発達はトリ類のそれに劣っている．神経束中に含まれる神経線維の数は少なく，網目があらく，その交叉点には時々小神経節が認められるけれども，神経細胞数は少ない．したがって単位面積あたりの細胞数も少なく，平均 1500個/cm² でトリ類のそれの 1/2 以下である．

(2) 摘出大腸において粘膜を局所的に刺激すると，刺激点の口側では興奮性が高まり，尾側では低下する．この効果は刺激点から最大 1.5～2 cm 隔った部位まで波及する．

(3) 上述の刺激効果は，シナプス遮断薬である C_6 を 10g/ml の濃度で適用すると消失する．それゆえ，この刺激効果は粘膜内反射効果であると結論できる．

(4) 摘出大腸において，大腸内圧を 0 から 3～12 cmH_2O に高めると，大腸全体はまず伸展されるが，それにつづいて大腸全体にわたる強い収縮が誘発される．しかしこの収縮は，10^{-5}～3.7×10^{-7}g/ml の濃度の C_6 を適用した後では，現われないか，または，ひき起こされても微弱である．この収縮は(2)に述べた局所粘膜内反射が総合された効果である．

(5) 上述の事実から，クサガメの大腸の壁内神経細胞は粘膜内反射の中枢として働き，その結果として大腸運動の調節，特に方向性を規制すると結論できる．

388. モルモットとラットの排便反射について．中山　沃，山里晃弘，難波良司* (岡山大，医，第二生理・岡山大，養護教養成*)

最近排便中枢は仙髄に局在するのではなく，中脳にあり，仙髄の中枢は副次的なものであるという研究が発表されている．これは従来の排便中枢の局在の概念に対する重大な反論である．そこで演者らはこの真偽を確めるため，常時排便しているモルモットおよびラットを用いて，腰髄を横断あるいはこれ以下の脊髄を破壊し，排便の状態を観察した．またこのような動物で麻酔および脊髄ショックから回復した後，肛門から直腸内へゴム球を挿入し，この加圧伸展によってひき起こされる反射性収縮およびゴム球の肛門からの排出についての実験を行った．結果：(1)この脊髄横断実験には雄は不適当であることが判った．すなわち排尿が完全に行われず，膀胱内に貯溜し，血尿が出る．雌では血尿は出ず排尿も良好である．(2)脊髄ショックの持続時間は短く，モルモットでは脳髄横断後 4～5 時間で十数ケの糞塊を排出した．食欲が回復した良好な状態であれば，排出される糞塊の数および性状はほとん正常動物と変らなかった．しかし手術後 3 日目位になると糞塊の形が細く小さくなる傾向を示した．仙髄を完全に破壊した動物でも若干の排便があった．(3)腰髄横断例で，ゴム球により直腸を加圧伸展すると強力な反射性収縮が正常動物とほとんど変らずに出現し，ゴム球や糞塊を排出する．以上の結果から排便中枢は仙髄に存在し，壁内神経叢も排便に一役を演じていると結論する．

389. ビタミンの小腸絨毛運動におよぼす影響．難波良司 (岡山大，養護教養成)

Pentobarbital sodium 麻酔のイヌをもちい，名種ビタミンの小腸絨毛運動におよぼす影響について研究し，つぎの結果をえたので報告する．

1. 水溶性ビタミンである B_1, B_2, B_6, B_{12}, 葉酸を小腸粘膜面に静かに滴下すると，B_1，および B_2 は絨毛運動を亢進させ，他のビタミンは何らの影響をおよぼさなかった．

2. 水溶性ビタミンを静脈内に注射した場合には，B_1 のみが絨毛運動の亢進効果を惹起し，他のビタミンは無効であった．

3. 脂溶性ビタミンでは，A, D, E をもちいて実験を行ったが，小腸粘膜面に静かに滴下した場合には，いずれも著明な亢進効果を惹起した．

4. 脂溶性ビタミンを静脈内に注射した場合には，いずれも無効であった．

390. 腸管壁通過に関する研究—ことに門脈循環との関係．中野昭一，成沢三雄，永見邦篤 (東海大，医，生理，応用生理)

従来，私たちは，私たちの開発した in vitro の腸管灌流装置を使用し，紫外部吸光および変旋光度測定法によって，active polypeptides としての insulin, L-tryptophane と，それに関連する glucose の active transport について，一連の系統的動物実験を行ってきている．

今回は，これに関連して，これらの物質の腸管

壁通過が門脈圧の変動によっていかに影響されるかを検討する目的で，in situ の実験を行った．すなわち，ラットの上腸間膜静脈にテフロンカテーテルを挿入して，その静脈圧を直接測定するとともに，下大静脈より大循環系に環流し，この間，随時採血して化学的分析を行った．また，測定された静脈圧を指標として，門脈圧の変動と上記物質の腸管壁通過現象との関連を検討した．

その結果，腸管内に glucose を添加によって門脈圧が変化することなく，glucose の transport が明らかに増加し，また，上腸間膜静脈を結紮することによって，環流血流が完全に阻害されるにもかかわらず，血中 glucose 濃度の上昇がみられた．なお，腸管内灌流による紫外部吸光の減少からみた insulin，L-tryptophane の腸管壁現象は，門脈結紮によって，その通過の度がやや抑制される傾向にあるも著明な変化はみられず，その transport と門脈圧との間に直接関連性を見出せなかった．なお検討中であるが，その組織化学的検索およびその膜透過機構から考えれば，腸管壁内貯留を考える必要があろう．

26. 内分泌・生殖 (391—408)

391. ラット甲状腺の肥大，増殖および退縮時におけるポリアミン生合成の変動． 松崎 茂，鈴木光雄（群馬大，内分泌研，生理）

一般に，ポリアミン（スペルミジン，スペルミン）は，増殖の盛んな組織に多量に存在することが知られているが，甲状腺でもその肥大・増殖とポリアミン生合成とが密接に関連している事実を前回報告した．

甲状腺の肥大・増殖に影響を与える因子として，甲状腺刺激ホルモン (TSH) が最も重要であるが，そのほかのホルモン，cyclic AMP，ヨウ素などが知られている．そこで今回は，これらの因子により，甲状腺の増殖とポリアミンの生合成とがどのような影響を受けるかを調べた．

ラットにメチルチオウラシル (MTU) を与えると，TSH 分泌が増加し，甲状腺重量，RNA，DNA 含量が増加するが，同時にスペルミジンおよびスペルミンも増量する．7日後に MTU 投与を中止すると，甲状腺は2～3日のうちに急速に退縮するが，RNA とスペルミジンとが最も著しい減少を示した．DNA およびスペルミンは，重量増加よりも遅れて増加し，退縮後も正常値よりも高いレベルを維持した．ラオフィリンを MTU と同時に投与すると，甲状腺重量およびオルニチン脱炭酸酵素の増加に対して相乗効果が認められた．ヨウ素の甲状腺腫縮少効果も，ポリアミンの減量を介して現われる証拠がみられた．

以上，種々の条件下でポリアミン生合成が甲状腺の肥大，増殖，退縮に平行するか，先行するので，これらの間に因果関係があることが予想される．

392. 甲状腺における cyclic AMP の流出． 渡植貞一郎，鬼頭純三*（名大，農，家畜生理・名大，医，第1解剖*）

cAMP はホルモンが作用する標的細胞内における second messenger として同定されたが，この数年来肝臓細胞や肪脂細胞においてはグルカゴン，エピネフリンによって cAMP の細胞外流出が促進されることが報告されている．もし細胞外に流出した cAMP が二次的に他細胞に作用することが可能であると，第一次ホルモン情報の細胞間増巾効果を持つかもしれない．このしくみがあれば標的器官に到達する first messenger ホルモン分子が少数であっても，器官内の多数の細胞が結局は活性化される現象は容易に説明される．雛の甲状腺を傷つけずにとり出し，試験管内でテオフィリンの存在下でインキュベートし，培養液中の cAMP 濃度を測定した．TSH を添加すると cAMP の細胞外流出が顕著に認められた．ふ化直後に TSH を注射された2週令の雛は対照に比して TSH に対する cAMP 流出反応が高まっていた．内因性 TSH の作用を殆ど考慮しなくてもよいとされている初生雛甲状腺においても反応は明らかに認められた．甲状腺組織は個々の細胞の活性を組織学的に観測しうる．特に初生雛の場合，試験管内で添加された TSH による第1回目の分泌活性像と考えてよいが，コロイドドロップレットを有する細胞の数の増加が観察された．甲状腺における cAMP の細胞外流出と器官の分泌

反応は密接に関連していると考えられる.

393. Ca, P 代謝における日内変動：甲状腺，副甲状腺，副腎の関与について. 岸川テル子，尾形悦郎*（東大アイソトープ・筑波大，内科*・東大保健センター*）

Diurnal variation of Ca and P metabolism in rats : on the involvement of thyroid, parathyroids and adrenals. KISHIKAWA, T. and OGATA, E*. (*Isotope Centre, Univ. of Tokyo*; *Internal Med., Univ. of Tsukuba**)

Diurnal variation of Ca and P metabolism and its dependency on hormones were studied in rats by use of a perfusion balance study method. Male rats were divided into 3 groups: (1) intact, (2) thyroparathyroidectomized (TPTX) and (3) adrenalectomized (ADX). Perfusion was done at a rate of 3 ml/hr. ($CaCl_2$ 5 mM, $MgCl_2$ 5 mM, NaCl 20 mM, KCl 2.5 mM, glucose 4 %). Urine was collected every 2 hours for Ca, Mg, Na, K, P and creatinine. Results : In intact and TPTX rats, excretion of P varied in concordance with Na and K with a peak at 23 : 00-1 : 00 and a broad nadir at 11 : 00-15 : 00. The fashion of Ca excretion was opposite in time relation to that of P. In ADX rats regular diurnal variation disappeared. Conclusion : 1) Diurnal variation was observed in the net balance of Ca and P in un-anesthetized rats ; Ca was lost around noon and P was lost around mid-night. 2) Diurnal change was not dependent on thyroid (calcitonin) or parathyroids but depended on adrenals.

394. 甲状腺ホルモンによるクレアチン尿の発現機序. 倉橋昌司，黒島晨汎（旭川医大，第一生理）

Mechanism of thyroid-induced creatinuria in rat. KURAHASHI, M. and KUROSHIMA, A. (*Dept. of Physiol., Asahikawa Med. Coll., Asahikawa*)

Mechanism of thyroid-induced creatinuria was investigated in rats after a single injection of triiodothyronine (T_3) (100 μg/100 g,sc). Urinary creatine excretion increased during the first 10 hr after the injection, approaching the maximal value during 34-48 hr after the injection and decreasing the pre-injection level during 72-84 hr after the injection. A decreased creatine tolerance was also observed after T_3 injection. β-Guanidinopropionid acid (β-GPA), competitive inhibitor of creatine transport into skeletal muscle, as well as partial hepatectomy, causing inhibition of creatine synthesis, were without effect on the difference in urinary creatine excretion between T_3-treated and control animals. T_3 increased plasma creatine level both in bilateral nephrectomized and in bilateral nephrectomized plus β-GPA administrated group. These results suggest that increased creatine loss from skeletal muscle in addition to decreased creatine uptake of skeletal muscle rather than increased hepatic synthesis of creatine would play an important role in T_3-induced creatinuria.

395. 脳下垂体—甲状腺系のフィードバック機構について. 鈴木光雄，松崎　茂（群馬大，内分泌研，生理）

甲状腺摘除ラットの血中 TSH レベルは，手術後2週間で約10倍に増加する．少量の甲状腺ホルモン (L-T3 とした 3 nmole/100 g 体重) を静脈内に投与すると，1時間後に TSH レベルは半減する．すでに報告したように巨大分子結合性 T3 も遊離 T3 と同様に TSH 分泌抑制作用がある．しかし投与後水解を受けて T3 が遊離するかどうかが問題である．そこで今回は分子量4万，7万，12.4万，50万デキストラン-T3 の血中からの消失速度を測定し，同時に TSH 分泌抑制作用を観察した．血中の有機ヨウ素量として測定すると，2時間値と1時間値の比は4万～50万-T3 でそれぞれ0.580, 0.854, 0.845, 1.007であった．一方 TSH 分泌抑制作用は1時間後4万，7万-T3でみられ，2時間後にはすべてのサイズのデキストラン T3 に見られた．また血中遊離甲状腺ホルモンの指標である BEI 値は最少有効量の T3 (0.78 nmole) 投与時のそれより低値をしめした．以上の事実は巨大分子結合性の甲状腺ホルモンが，血管内体細

胞を通じて脳下垂体 TSH 産生細胞の形質膜上に作用する可能性をさらにたしかめたものと考える.

396. モルモット副腎レベルにおける皮質ホルモン生合成のフィードバック制御機構. 安倍紀一郎 (長崎大, 医, 第一生理)

Mechanism of negative feedback on corticosteroidogenesis in isolated adrenal cells of guinea pigs. ABE, K. (*Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki*)

The effects of exogenous corticosterone and cortisol on the production of cortisol and its intermediates were investigated. Adrenal isolated cells of guinea pigs, that produce chiefly cortisol, were prepared by trypsin treatment and incubated with ^{14}C-cholesterol, ACTH, and cortisol or corticosterone. Cortisol and its intermediates produced were fractionated by TLC and the radioactivities incorporated into them were measured. The production of cortisol was significantly inhibited by the exogenous corticosterone. However, the same concentrations of cortisol failed to show a significant inhibitory effect on cortisol production. The productions of progesterone and 17OH-progesterone were little affected by the exogenous corticosterone, but the productions of pregnenolone and 17OH-pregnenolone increased. On the other hand, productions of these intermediates were little affected by the exogenous cortisol. These results suggest that corticosterone may inhibit the steps from 17OH-pregnenolone to 17OH-progesterone.

397. 内因性副腎皮質ホルモンの負フィードバック効果について. 島田清司 (愛知医大, 第二生理)

Response of the initially activated adrenal system to a subsequent stimulus in the rat. SHIMADA, K. (*Dept. Physiol., Aichi Med. Univ.*)

Moving rats to another room was used as a second stimulus after the initial stimulus. This stress response of the adrenal system was suppressed by a small dose of dexamethasone (dex) treatment in the intact rats. The initial stimulus was a single injection of ACTH or lysine vasopressin, or 30 min-ether exposure, which provoked sustained elevations in plasma corticosterone for 2 hr. After plasma corticosterone levels returned to the pre-stress levels, rats were subjected to the second stimulus 210 or 360 min after the initial stimulus. Except for a less response seen 210 min after the ether stress, the rats responded to the second stimulus almost to the same degree as the intact rats did. In another experiment inhibition of the response to the second stress by dex was studied in the ether-treated rats. The adrenal response 360 min after the ether stress was not completely inhibited by dex in dose sufficient to suppress the response of the intact rats. It is concluded that, in contrast to the feedback action of exogenous corticoids, elevations in endogenous corticosterone do not inhibit ACTH secretion and that repeated stress may drive ACTH release from the anterior pituitary and override the pre-existing corticoid feedback.

398. ラットにおける副腎皮質ホルモン (CS) 分泌リズムと摂食リズムとの関連性. 高橋清久, 高橋康郎 (東京都神経研, 神経医化学・心理)

1974年Kriegerはラットにおいてエサ投与時間を一日2時間に限ると血中 CS レベルのピークがシフトすることを報告し, 摂食リズムと CS 分泌リズムの関連性を示唆した.

われわれはこの点をより詳細に検討すべく, 次の3種の条件下で両者のリズムを観察した.

1. 恒常明下で日内リズムが消失したラットに一日一定時刻に2時間のみエサを投与したところ, エサ投与直前にピークを持つ日内リズムが認められ, 明暗交代がなくてもエサのみでリズムが新たに形成されることが知れた.

2. 盲目による恒常暗下でad libにエサを与え, 摂食リズムと CS 分泌リズムを毎週1回, 7週間に亘って観察したところ, 双方のリズムとも比較

的一定の割合で平行して位相が変化し，7週間で完全逆転がみられた．恒常明下では4週目まで両者の日内リズムが残存し，これも平行したシフトを示したが，5週目以降リズムが消失した．これらの事実から摂食リズムとCS分泌リズムには共通した調節機序が働いていることが示唆された．

3．12時間明，12時間暗の24時間周期下で飼育したラットを6時間明，6時間暗の12時間周期にうつしたところ，摂食リズムは暗期にピークをもつ12時間周期を示したが，CS分泌リズムは消失した．したがって両者のリズムは特殊な環境下では解離しうるものであり，その形成機序に異った部分も存在するものと考えられた．

399. 睡眠覚醒リズムに関係する成長ホルモン(GH)分泌—イヌによる実験モデル作製の諸条件. 高橋康郎，高橋清久（東京都神経研，心理・神経医化学）

ヒトでは入眠時の徐波睡眠期に血中GH値は大きなピークを示す．雄雑種イヌ16頭を用いて慢性植込み電極によるポリグラフ記録を行い，留置カテーテルより無刺激的に15-30分間隔で採血してえた血中GH値の変動と対比してみた．24時間記録を行った5頭はヒトの単相性睡眠とは異なり，短時間の睡眠と覚醒(持続1時間以下)を繰返す多相性睡眠を示した．各例に3.4～10.1 ng/mlのGHピークが1～6回出現したが，これを睡眠開始や特定の睡眠段階と関係づけることは困難であった．そこで3, 4, 6, 9時間の断眠を行ったところ，3・4時間断眠14例中7例と6・9時間断眠7例中6例に，断眠後の回復睡眠開始45分以内にGHピークの出現をみた．そのピーク値の平均はそれぞれ7.6±1.1 ng/mlと8.1±2.1 ng/mlであり，そのGH値上昇開始は，第一睡眠サイクルの高振幅徐波睡眠期中またはその直後であった．このようにイヌの場合も睡眠開始前の持続的覚醒状態が長いほど，ヒトの場合に似た入眠時のGHピークが出現しやすくなることが示された．逆にヒトでも人為的に多相性睡眠-ultradian condition-とすると睡眠開始時の大きなGHピークがはっきりしなくなることが報告されている．したがって24時間を通じての睡眠覚醒リズム，つまり単相性睡眠ないしは十分に長い持続的覚醒状態に続く睡眠という条件が，睡眠とGH分泌関係を明らかにするのに必要なものであることを示している．

400. プロスタグランディンの副腎髄質刺激効果. 三重野政広，清水　武，山下一邦（長崎大，医，原研生理）

ネンブタール麻酔イヌを用い，プロスタグランディンE_2 (PGE_2) の副腎髄質ホルモン分泌におよぼす効果を検討した．第一の実験として，PGE_2を腰動脈に投与し，副腎髄質ホルモン分泌に対する直接効果があるか否かを，副腎静脈血を直接採取して調べた．ついで，アセチールコリンの副腎髄質ホルモン分泌刺激作用に対するプロスタグランディンE_2の効果についても観察を行なった．

401. 精巣ホルモン分泌とプロスタグランディン. 天野彰夫（長崎大．医，原研生理）

プロスタグランディン (PGE_2 あるいは $PGF_{2\alpha}$) を精巣内投与し精巣静脈からの精巣ホルモン分泌動態を観察した．また，cyclic AMPおよびHCGのアンドロゲン刺激作用に対するプロスタグランディンの効果についても同様に観察した．

いずれの場合においてもプロスタグランディン投与群は対照に比べて精巣ホルモン分泌が大きいことを示した．

402. 子宮，卵管の性周期とプロスタグランディンに対する感受性. 竹中晃子，大島　清（京大，霊長研）

サルの子宮，卵管の筋電図および収縮におよぼすprostaglandin (PG) $F_{2\alpha}$, E_1, E_2 の作用を異るホンモンレベル下において検討した．サル（延べ頭数：日本ザル20，アカゲザル4，ヒヒ13，ベニガオザル1）をケタラール麻酔下，急性生体内実験を行った．電気活動は白金双極電極を子宮，卵管表面に装着し，子宮収縮はballoon法，卵管収縮はopen end法により測定した．①自発的筋電図：EPホルモン投与群はburst放電（持続時間20～30秒，間隔60～70秒）を示し，収縮はburst放電に伴って上昇する規則的なものが多かった．Eホルモン投与あるいは卵胞期の筋電図はEPホルモン投与群に比較して短い持続時間と間隔のburst放電または連続放電を示し収縮は不規則であった．卵管は妊娠，産褥期にburst放電を示すものがあったがその他の時期には連続放電を示した．②

PGの作用：子宮筋に対して$PGF_{2\alpha}$はホルモンレベルによる差はなく，すべて収縮を促進し連続放電を誘起した．PGE_1, PGE_2はEP投与群に対して抑制傾向が強く，E投与群，卵胞期に対しては促進傾向を示した．卵管はPGにより変化しない場合が多かったが，変化したもの数例については$PGE_{2\alpha}$は収縮頻度を早めtonusを上昇させ連続放電を出現させる．PGEは頻度を低下させる場合と投与後数十分後に収縮を誘起させる場合とがあった．以上，異なる内分泌環境におけるPGの作用の機序について考察する．

403. 室旁核神経分泌細胞の活動におよぼす Prostaglandin $F_{2\alpha}$ の影響. 赤石隆夫，根来英雄（新潟大，医，第二生理）

近年，分娩誘発，陣痛促進および妊娠中絶などの目的に子宮収縮剤として prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) が使用されてきているが，$PGF_{2\alpha}$投与時の分娩は自然に近い経過をたどる事が知られており，内因性オキシトシンの関与も考えられる事から演者らは次のような実験を行った．ウレタン麻酔下のメスラットの室旁核より下垂体後葉刺激で逆行性に同定される unit を細胞外誘導にて記録しつつ，股静脈から$PGF_{2\alpha}$ (10, 20μg/kg) を注入し，unit の発火頻度 (FR) を調べた．59%の unit は$PGF_{2\alpha}$投与後23.9±11.8秒でFRの急激な増加が認められ，32%は変化が認められず，9%はFRが減少した．なお，膣拡張刺激に応答したものは$PEF_{2\alpha}$注入でFRが増加したunitの92%，変化しなかったunitの33%，減少したunitの50%であった．さらに，授乳期のラットを用いて$PGF_{2\alpha}$注入時の乳腺内圧の変化を調べたところ，注入後26.7±14.0秒で圧の上昇が認められた．以上の成績から，$PGF_{2\alpha}$投与がオキシトシンの分泌を誘起する事が明らかになった．

今回は，これらの成績の意義について考察する．

404. 視索前核視交叉上部—視索上核視交叉後部のゴナドトロピン分泌調節への関与について. 今田育秀，川上正澄（横浜市大，医，第二生理）

Involvement of the preoptic-suprachiasmatic area in the stimulatory feedback mechanisms of estrogen on gonadotropin release. KONDA, N. and KAWAKAMI, M. (*Dept. of Physiol., Yokohama City Univ., Sch. of Med.,Yokohama*)

Stimulatory feedback action of estrogen on gonadotropin release was examined in castrated Wistar female rats. Either estradiol (E_2) or estrone (E_1) was implanted into the various parts of the brain through chronically implanted double cannula. 3 days after E_2 priming, E_2 implantation at noon in the organum vasculosum laminae terminalis and suprachiasmatic area (POSC) as well as in the medial amygdala and bed nucleus of stria terminalis increased serum LH but this was not observed when E_2 was implanted in the medial preoptic area (MPO). E_1 implantation in the MPO and POSC induced an increase in serum LH. In rats bearing MPO-roof cut, 3 days after E_2 priming, 20 μg E_2 subcutaneously given at noon increased serum LH in castrated rats, but no change was observed in castrated MPO-roof cut animals, whereas 200 μg E_1 increased serum LH in both. 3 days after E_1 priming, E_1 increased serum LH in castrated rats but not in castrated MPO-roof cut rats. Roles different between the limbic system and the preoptic-suprachiasmatic area is discussed.

405. 視床下部ニューロンの単一放電活動におよぼすカテコールアミン類の効果について. 佐久間康夫，川上正澄（横浜市大，医，第二生理）

Effects of limbic stimulation and the microiontophoresis of aminergic drugs on the rat hypothalamus. SAKUMA, Y. and KAWAKAMI, M. (*Dept. Physiol., Yokohama City Univ. Sch. Med., Yokohama*)

In female rats anesthetized with urethane, electrical stimulation of the medial preoptic area (MPO) induced facilitatory responses in 31.1% of 122 medial basal hypothalamic (MBH) units, which were antidromically driven by electrical shocks in the median eminence. Stimulation of the amygdala (AMYG) facilitated 22.0% and inhibited 11.0%, and hippocampal

(HPC) stimulation inhibited 24.3% of identical units. Microiontophoresis of norepinephrine (NE) excited 60.6% and inhibited 10.6% of 66 units which were tested with stimulations. Dopamine facilitated 45.0% and inhibited 11.7%, acetylcholine (ACh) facilitated 41.4% and inhibited 13.8% of the tests. Facilitatory effect of the MPO stimulation was reproduced by NE infusion in 81.6% of 46 units. Facilitatory effect of the AMYG stimulation was also mimicked by NE in 73.3% of the tests. Inhibition caused by the HPC stimulation was reproduced by ACh infusion in 46.7%. Since it was seen that implantation of crystalline NE in the MBH results in an increased serum LH and ACh decreased the titer, and it has been shown that stimulation of these extrahypothalamic structures results in various changes in serum level of gonadotropin, it might be possible that these chemicals are involved in neural mechanism of gonadotropin release.

406. サル胎盤性オキシトチナーゼに関する研究. 林 基治, 大島 清 (京大, 霊長研)

オキシトシンを不活化する酵素 (オキシトチナーゼ) を満期産ニホンザル胎盤ホモジネートの30000g 上清より40-70%硫安分画, 2回のハイドロキシルアパタイトクロマトグラフィー, DEAE セルロース, およびセファデックス G-200クロマトグラフィーの6段階により約1050倍にまで精製した. この酵素は電気泳動的に単一であり, またメルカプトエタノール存在下 SOS 電気泳動法で単一である事から一本鎖のポリペプタイドであろうと考えられる. オキシトシンをこの酵素存在下に37℃, 15分インキュベートすると, 酵素量の増大と共にオキシトシンのラット子宮に対する生物活性は漸次減少した.

この酵素の分子量は約9万であり, 基質に NH_2 基を必要とする事, また活性に SH 基を必要とする金属酵素であると考えられた. 生理学的には妊娠時血中に増量するオキシトシンに対する防御機構に何らかの形で関与する酵素と考えられるが詳細は不明である. オキシトチナーゼの精製により, 血中濃度のラジオイムノアッセイ系確立の足がかりができたものと思われる. ヒト胎盤性のオキシトチナーゼとの比較についても若干考察を試みた.

407. 脂肪組織に対する脂肪分解ホルモン作用とプロテンキナーゼ活性の変動. 吉村啓一, 中村治雄 (北大, 歯, 口腔生理)

脂肪組織に対する脂肪分解ホルモン, 主にカテコールアミンの遊離脂肪酸 (FFA) 放出増加作用, ホスホリラーゼ, プロテンキナーゼの活性化作用を比較検討することによりホルモンの生理作用とプロテンキナーゼの活性の変動との関連を調べた. カテコールアミンによる FFA 放出作用とホスホリラーゼの活性化作用は種々のカテコールアミン誘導体で dose-response および time-course についてほぼ平行して変動した. またノルエピネフリン (NE) によるプロテンキナーゼ活性化作用はdose-response, テオフィリンによる増強作用あるいはプロプラノールなどの影響において FFA 放出作用とよく相関した. これらの結果はホルモンによるFFA放出作用が cyclic AMP-プロテンキナーゼ系の活性化を介して作用するという考えと一致する成績である. ところでホルモンまたはアミノフィリンによる FFA 放出増加作用は試薬添加後ただちにみとめられその効果は添加後60分まで維持される. 一方 NE またはアミノフィリンによるプロテンキナーゼの活性化作用の時間的変化を調べると NE の添加では2分, アミノフィリンの添加では5分で最大となり以後徐々に低下し60分では最大効果と比較して著明に減弱した. すなわち NE またはアミノフィリンによる FFA 放出作用とプロテンキナーゼの活性化作用は必ずしも平行しないようである.

408. ペプチドホルモンの酵素免疫分析法の開発. 相川忠臣, 北川常広* (長崎大, 医, 第一生理・薬, 微生薬化*)

エンザイムインムノアッセイはラジオインムノアッセイと原理は同じであり, ラジオアイソトープのかわりに酵素を用いてホルモンを標識しホルモンの超微量定量をおこなう方法である. しかしホルモンと酵素の結合方法に簡便な方法がない為にその普及がさまたげられている. そこでわれわ

れはホルモンを酵素に結合させるのに適したメタマレイミドベンゾイルエヌハイドロオキシサクシイミドエステルを開発し，エンザイムインムノアッセイの実用化をめざした．この試薬はアミノ基に選択的に反応する基とチオール基に特異的に反応するマレイミド基をあわせもっている．多くのペプチドホルモンはアミノ基はあってもチオール基をもっていない．この試薬によってホルモンのアミノ基にマレイミド基を直接導入することができる．ついでベータガラクトシダーゼのチオール基と反応させ，簡単に酵素標識ホルモンを作ることができる．このようにして，アンギオテンシンI，インシュリンのようなポリペプチドを酵素と結合させることに成功した．これらの酵素標識ホルモンを用いたエンザイムインムノアッセイの感度はフェムトモルレベル (10^{-15}モル) であり，ラジオインムノアッセイをうわまわる．これらの臨床応用とラジオインムノアッセイとの相関性について検討した結果も報告する．

27. 運動・体力・疲労 (409—427)

409. 筋力の発現調節—ランダム波の追従補償能力について. 永田　晟 (東京都立大，理，体育)

ランダム波発生装置を用いて，0.05～0.5 Hz に変化する低周波数帯域の目標信号をえた．他方，棒状の固体を握ったりアクセル状の剛体を踏んだりして発現させる握力や踏力（脚伸展力）を電圧変換した．これら両者を筋運動調節上の目標値と制御量として，両者の偏差を求め，ブラウン管上の光点変化に同期させた．可能な限り偏差量が最小に保たれるように，ブラウン管上の光点の移動を防ぐことが要求され，目標値への追従とともに一定値静止への筋力発現補償能力が試された．

アナログコンピューターを用いて，筋力調節のための制御対象変化値を作った．すなわち筋力発現値を一回積分したり，二回積分したり，それぞれのポテンショ値を増減して差動増幅器に入れ，ブラウン管上の光点移動量を可変した．そして筋力発現調節の機構を探究しようとした．

主に制御対象の作用を変えることによって，筋力発現曲線がどのような影響を受けるかを，筋力発現の“自己相関関数”や“パワースペクトル波形”で解析した．合わせてランダム目標信号と筋力による追従曲線との“相互相関関数”や“クロススペクトル波形”を求めて，データ処理した．制御対象が筋力のみの値のときは，低周波成分で発現し，積分要素の入った制御対象のときには，高周波成分で筋力調節をおこなった．そしてフィードバック的な微調節から，フィードホワード的(予測的) な粗調節に移行していった．さらに握力調節よりも踏力調節が高い周波数で筋力を発揮した．

410. 着地時の EMG 出現時間について. 米田継武，石田絢子（順天堂大，体育，生理）

着地という運動形態は日常的であるが，着地を成功させることは一連の動作の巧拙と関連が深いと考える．空中固定，落下，接地，抗重力動作といった連続する動作で，接地以前に抗重力筋に放電がみられることがすでに知られている．Melvill Jones and Watt (1971) は懸垂状態から落下するときEMG出現時間が平均でおよそ74.2msecで，落下の距離に関係なくほぼ一定なことをみた．

筆者らは大腿上部を両側からはさみつけるように空中固定する装置を作製し，急速に支持柱を解放して落下させる方法を用い，成人男子について，両側腓腹筋および前脛骨筋から表面導出法EMGをえて，磁気テープに収録し，ヒストグラム解析装置で時間解析を行なったその結果，1) 腓腹筋EMG出現時間は落下開始後平均で約90 msec. 2) 落下中のEMGは両側にほぼ同時に出現し，片足着地を特に指示しても両側に同様に現われる．またこれらEMGは必ず接地以前に出現する．3) 遮眼により視覚の影響を除去してもEMG出現時間は変わらない．4) 空中固定姿勢で同じ筋からえた，光，触刺激による単純反応時間としてのEMGの出現時間は平均で約200 msecであった．

これらの結果は着地動作に伴なう放電が単純反応動作と異なった要因によって駆動されている可能性を示唆するものと考えられる．

411. 前屈動作と脊柱起立筋の制御特性. 渡部

和彦（東邦大，医，第一生理）

体幹の姿勢制御には，脊柱起立筋が主要な機能を有するが，体幹を前屈する動作を行なうと，ある位置で脊柱起立筋の活動が急激に休止する現象があり“flexion relaxation”と呼ばれている．この現象の発現機序は十分解明されてはいないが，前屈動作と脊柱起立筋および他の筋群の筋電図とを対応させ，連続的に解析する装置を試作した．これを用いてとくに，“flexion relaxation”の発現する位置を定量的に解析することができたので報告する．また，“flexion relaxation”の発現する位置と，体幹の伸展によって，再び脊柱起立筋が活動する位置とに相違が認められるなど，生体制御論的に興味あると思われる結果がえられたので報告する．

412. オールアウト運動と筋線維との関係の電顕的探究について．北浦　孝，伊藤秀三郎（早大，教育）

目的：筋線維を構成する筋原線維（M_f）と筋線維中央部のミトコンドリア（iMt）の，走行および水泳トレーニングによる形態上の変化とその相互関係とを確めるためである．

方法：D.D.K. マウスを (1) 対照群，(2) 走行群および，(3) 水泳群とに分け，トレーニングはトレッドミル（30 m/min）およびスイミングミル（12 m/min）を用い，オールアウトの状態になるまで動作をさせ，これを一週間継続した．トレーニング終了後，腓腹筋を採取し，アーティファクトの影響をでき限り避けるように配慮して，3％グルタール・アルデヒド固定液で約30分間の前固定を，続いて1％オスミューム酸固定液で2時間の後固定を行った．固定後エタノール系列とアセトンで脱水し，エポン812にて包埋した．次はJUM-5A ウルトラミクロトームにて，光顕および電顕用切片を作り，後者の超薄切片は，酢酸ウラニール染色と鉛染色との二重染色を行い，日本電子JEM-T 7 型電子顕微鏡にての観察および写真撮影とを行った．写真的に25,000倍に引伸し，面積計を用い前出の M_f および iMt の面積を計測し，同時に iMt 1個に接触する M_f の数を算定した．

結果：前出の (2)，(3) は (1) に比べ，iMt が大きく，それに接触する M_f の数も多い，また (2) は (1)，(3) に対し，M_f が大きい．尚以上の結果は，危険率5％で有意である．

413. 持久負荷と骨格筋微細脈管．小川義雄，遊佐清有，里吉政子（横浜市大，体育）

持久運動負荷が骨格筋の発育発達に影響することは周知である．ただ骨格筋の発育発達に際し，リンパ性の経路を含む微細脈管系が，どのような合目的変動を示すかに関しては，なお不明の点が認められる．

演者は発育期および成熟後のウイスター系雄性ラットにトレッドミルランニングあるいは遊泳運動を長時間負荷し，その結果腓腹筋，前脛骨筋などにみられる変化を追求した．

発育過程の骨格筋では筋の性状による差異もあるが，運動負荷の結果，筋の肥大とともに毛細血管床の有意な増加が判然としている．この増加所見は成熟後のものでも同様であった．なお以上のような毛細血管床の増加は，内皮細胞の増殖による管腔の発達ではないようで，既存の毛細血管が血流の変化に応じて示す副血行路形成の結果，量的な増加が認められたものと考えられる．また結合織性の細胞，特に線維芽細胞が体液流の増加に応じて合目的な変動を示し，collagen 線維，elastin 線維などに分化し，毛細血管外通液路を囲んで管腔形成への経過をたどり，副血行路への発達過程を示すものとみられる．

以上の所見は光学顕微鏡および電子顕微鏡による観察結果より総括したもので，毛細血管増加機転を示す形態学的例証と考えられる．

414. 作業持久時に反復する注意復帰作用について．小木和孝（鉄道労働科研，労働生理）

The process of reorienting recurrently seen in sustained attention. KOGI, K. (*Lab. of Work Physiol., Railway Labour Sci. Res. Inst., Kokubunji, Tokyo*)

The process of reorienting to a continuous task performing was studied by recording relevant physiological changes following recurrent short disorientation periods evidenced by temporary decrease in eye movement frequency for dial watching. Normally a certain degree of postural changes helped the subject resume

his orienting to dials in terms of regular and swift observing. In advance of such bodily movements, a gradual decline of heart rate and a slight decrease of the gripping force around a response bar were seen, signal detection and hand movements being notably suppressed during the period. But no specific EEG changes seemed to precede the orienting process, except for those associated with disorientation or eye closure. It is thus postulated that recurrent reorienting was usually initiated by spontaneously appearing readjusting of the muscle tones without precedence of any apparent changes in the cortical areas.

415. Prolonged exercise 時の循環系反応 (3). 江橋 博，芝山秀太郎（体力医研，生理）

よく鍛練された運動選手では，持久性運動に際し，高い酸素摂取水準で長時間の運動を維持することが可能であるといわれている．この研究の目的は，こうした持久性運動の制限因子を解明し，あわせて鍛練者の生体反応の特性を明らかにしようとするものである．第1報においては長時間走の反応を観察し，第2報では運動量ゼロの身体活動，すなわち座禅を例として持久性能力の解明を試みた．そこで本報は競歩の生体反応について追求するため，錬練者として18才から21才までの大学の競歩選手6名対照として同年代の非鍛練者3名を用いた．運動負荷は PWC/60 で，road と treadmill による70分歩行を行った．測定した内容は心拍数，血圧，酸素摂取量，呼吸量，尿中および血中物質で，これらの測定値を基準としていくつかの指標を算出し，考察の一助とした．本報では主に循環呼吸系の反応について報告する．その結果，鍛練者では，長時間の歩行運動に際し，循環呼吸系の反応は運動負荷に対して，負荷開始後短時間で生体が適応する傾向を認めた．例えば心拍数の場合鍛練者では約10分で定常レベルに達するのに対し，非鍛練者ではそれ以上の時間を要した．また非鍛練者においては，その他の酸素運搬系の指標においても鍛練者に比して同様な傾向が認められた．以上のような成績から，高い酸素摂取水準で持久性運動を持続しうる鍛練者では，運動に対する適応能力が優れていることを認めた．

416. 各種運動負荷による心拍の初期応答について. 遊佐清有，小川義雄，里吉政子（横浜市大，体育）

負荷としてトレッドミル走および自転車エルゴメータを用い，健康成人男子を被検者として，運動開始時の心拍応答を検討した．

実験は運動負荷と休息をそれぞれ1分間ずつ組合せて反復5回運動負荷を与え，5回の運動負荷は漸増負荷，逓減負荷，同一強度の3種類の負荷形態で，同一被検者に日を変えて実施した．

運動開始時の心拍応答は，被検者の負荷開始前の心拍変動レベル，負荷運動強度に対する予測，開始時の呼吸相によって影響を受けると考えられる．心拍の初期応答には被検者により基本的な応答パターンが認められるが，開始前の呼吸相による応答パターンの modification が，特に強度の強い負荷において認められる．運動鍛練者では運動に対する初期応答として，心拍間隔の延長（心拍数の減少）がみられ，加圧止息時の心拍応答と対応している．個人の基本的応答パターンの抽出，日内変動あるいは日間変動の発現因子を中心とし加圧止息テストの成績とあわせて，運動適応と自律神経機能との関係から，運動による迷走神経優位の程度の rating を試みた．

417. 運動による血液量ならびに血液性状の変化. 森本武利，Horvath, S. M.（京府医大，第一生理）

Exercise and changes in blood volume and plasma constituents in dog. MORIMOTO, T. and HORVATH, S. M. (*Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kyoto and Inst. of Env. Stress, UCSB, Calif., U.S.A.*)

Changes in plasma volume, hematocrit, hemoglobin, plasma protein serum osmolality, and serum electrolytes were measured in splenectomized dogs during treadmill exercise at the intensities of approximately 30 and 50% of $\dot{V}-O_2$ max and during the recovery. Plasma volume did not show any definite change with 30% of $\dot{V}-O_2$ max exercise. With the exercise at the level of 50% of $\dot{V}-O_2$ max, plasma

volume showed decrease. During recovery period, both level of exercise caused increase in plasma volume. Plasma protein content did not show significant increase but the concentration increased significantly during exercise. Serum osmolality showed abrupt rise during exercise and regained the pre-exercise level in the early period of recovery. The shift of body fluid during exercise will be discussed on these results.

418. 運動による赤血球比重ならびに浸透抵抗の変化について. 須藤勝見, 小河弘之, 木村英一* (大阪教大, 養教・大阪市大, 医, 第二生理*)

運動による赤血球性状, 殊に比重ならびに浸透抵抗の変化を明らかにすることを目的として, ヒトに6日間の連続運動および5分間の激運動を行わせた. 比重は著者らの開発した法により, 浸透抵抗はコイルプラネット型遠心器を用いる法によった.

6日間にわたる1日4時間の運動は赤血球数, 血色素量, ヘマトクリット値を減少させたが, 網赤血球数, 赤血球比重ならびに浸透抵抗の分布には有意の変化を認めなかった. 一方, 5分間の激運動直後には赤血球数, ヘマトクリット値共に著しく増加するが, 赤血球比重ならびに浸透抵抗は減じた. しかし, 1時間の休息によって元状に回復した. 4時間運動の直後にも5分間運動後と同様な結果をえた.

本研究の結果から, 激しい運動中に脾のような貯蔵所からかなり多量の赤血球が放出され, 運動後は速かに, かつ選択的に再び捕捉されるものであり, 一般に言われているような一週間程度の運動による赤血球破壊は起っていないと結論した. さらに, 老化した赤血球は水分の浸入によって膨化し, 比重を減ずると共に膜の弾力性を失い, このことによって細網組織に選択的に捕捉されるのであろうことを推論した.

419. 運動負荷時のカテコールアミン代謝. 鈴木政登, 井川幸雄, 伊藤 朗, 金刺喜美子, 杉崎哲朗* (筑波大, 体育系・慈恵医大, 中検生理*)

運動負荷時の血中 catecholamine について Vendalu は, 激運動で adrenaline がわずかに増加, noradrenaline は強度に比例的に増加することを認め, また尿中 catecholamine については, 中運動以上にならないと増加せず, 激運動になると急に増加が著しくなるとしている.

われわれは運動強度と尿中 catecholamine について検討し, 強度との間に比例関係を認めた. しかし, 分画値をみると強度に対応する adrenaline の増加を認めず, dopamine がなかでも最も増加し, catecholamine の増加の大半を占めていることを認めた.

Dopamine-β-hydroxylase (DBH) は, catecholamine の生合成において dopamine より noradrenaline への転換を触媒する酵素であり, catecholamine 代謝の検討上さかんに測定されるようになった.

運動と DBH については, すでに Planz らは bicycle ergometer や, two-step test について, Weirshilboum らは水泳について増加を認めている.

血中 DBH は, 個人差が大きいが, 同一人の日差変動は少なく比較的安定した値を示すとされ, また血中 noradrenaline および尿中 catecholamine と正の相関があるとされているが, われわれの検討では傾向性がなく糖尿病患者の運動で著しい増加を認めた. これらの測定法をさらに改良し, 運動の質による catecholamine 代謝の差異について報告する.

420. 運動による血中アミノ酸の消長. 小野三嗣 (東京学芸大, 運動第一)

20～23才の健康にして身体活動活潑な男子2名と女子3名, ならびに54才の持久走鍛練継続中の男子1名に対し, 5000 m の全力走を行わせ, ランニング前の血中アミノ酸とランニング後のそれの濃度を液体クロマトグラフで測定比較してみた. アラニンは平均値的には運動前より運動後の方が増加していたが, 個人別では減少したものもあり, 統計的には有意の変化とはみとめられなかった.

運動前値で最も多かったのはスレオニンで次がアラニンであった. バリン, リジン, グリシン, プロリン, ロイシン, セリン, アルギニン, ヒスチジン, グルタミン酸, イソロイシン, シスチン, チロジン, フェニールアラニン, メチオニ

ン，アスパラギン酸についても測定したが，運動前値はいずれも200マイクロモル/リットルで，運動後にはすべて減少傾向をしめした．

以上の成績は，安静正常値で A. Siamak らが発表している値よりも，スレオニンを除いて少く，運動影響という点では P. Felic らの発表している成績と著しく異っている．演者らが先に発表した日本人の体構成の特異性に関する知見は A. Keys らによって支持されていると思われるが，今回の成績も同様な示唆を含んでいると考えられる．アミノ酸・蛋白質代謝では同化傾向よりも異化傾向の方が優越しがちなのが日本人に多い特徴のように思えてならない．

421. 超微量炎光々度計による生体の Na および K の分析. 菊地邦雄（広大，総合科学，保健体育）

生体において無機質の Na および K の果す役割は重要である．一般に血漿や細胞外液には Na が K に比べて多く，細胞内液には K が Na に比べて多いといわれているが，それらの関係を検討する際の試料は微量であることが多い．

東大生理学教室の指導のもとに東京エルマ光学から開発され，1 nl (10^{-9} l) レベルの試料中の Na, K を定量できる超微量炎光々度計（UF-3 型）を用いて，生後約150日の Wistar 系ラット（4匹）の尿中の Na および K の積分回路出力値を記録し，標準濃度の検量直線から各濃度を算出した．また，運動負荷が Na および K 各濃度におよぼす影響についても併せて検討を試みた．運動負荷の種類はトレッドミル走とし，その際の負荷量は分速30 m，走行時間30分とした．結果は以下のとおりである．

1. 測定方法を確立する目的で，NaCl および KCl の標準溶液をおのおの4種類作成し，それらの各濃度と積分回路出力値との関係をプロットした結果，Na, K とも直線関係にあった．

2. 50 mEq/l の NaCl および KCl の積分回路出力値を連続10回ずつ記録した結果，測定誤差は Na で3.2%，K で3.9%であった．

3. 運動負荷前のラット尿中の Na 濃度は K 濃度より高い値を示した．

4. 運動負荷10分後の尿中の Na 濃度は運動負荷前のそれに比べて低下し，一方，K 濃度は増加する傾向を示した．

422. 運動の強度および時間による血清 LDH および LDH イソ酵素の変化. 鈴木哲郎，石河利寛，青木純一郎（順天堂大，体育，運動生理）

種々なる強度と時間を組み合わせた運動に対する血清乳酸脱水素酵素（LDH）および血清乳酸脱水素酵素イソ酵素（LDH isoenzyme）の変化を研究するために，10名の成人男子(20～28歳)を用いて，各人の $\dot{V}_{O_2}$ max の60，70，80および90%の強度に相当する速度でトレッドミル走を exhaution まで，もし exhaution に至らない場合には最高1時間まで行なわせた．血液サンプルは運動前，運動中5，10，15，30および60分に肘静脈より採取された．

LDH 活性は強度および時間とともに増加した．LDH isoenzyme のうち LDH-1 活性は $\dot{V}_{O_2}$ max の60%の運動強度で $\dot{V}_{O_2}$ max と逆相関を示し，持久性能力の違いによる心筋への負担度を示唆した．しかしながら，運動強度が $\dot{V}_{O_2}$ max の70%を越えるとこの関係は成立しなかった．また，LDH-5 の活性は $\dot{V}_{O_2}$ max の90%の強度で顕著な増加を示した．

423. Positive と Negative Work における CO_2 応答曲線. 宮村実晴，松井秀治，F. Kreuzer*, H. Th. Folgering*（名大，保健体育センター・Nijmegen 大，生理*）

$\dot{V}E$-$PACO_2$ line during positive and negative work. MIYAMURA, M., MATSUI, H., KREUZER, F. and Th. H. FOIGERING* (*Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Univ. of Nagoya・Dept. of Physiol. Univ. of Nijmegen**)

Ventilation versus alveolar PCO_2 relationships were determined by the steady state method in 6 normal male subjects at rest and during positive and negative work.

In 5 subjects the slopes of $\dot{V}E$-$PACO_2$ lines during positive and negative work increased in normoxia as compared with rest. It was also found that the slope of $\dot{V}E$-$PACO_2$ lines in positive and negative work were about the same.

It was suggested that ; 1) The increased slope of the normoxic $\dot{V}E$-$PACO_2$ line during exercise may be due to the interaction of several factors such as impulses from working muscle, chemosensitivity of central or peripheral chemoreceptors, adrenal-sympathetic pathways or temperature ; 2) The stimuli from the muscle spindles in the working muscle during exercise probably do not contribute to the increase in ventilatory response to CO_2.

424. 種々の運動強度に対する鍛練者と非鍛練者の呼吸循環系応答. 大柿哲朗, 石河利寛, 青木純一郎 (順天堂大, 体育, 運動生理)

鍛練者として陸上競技長距離選手8名 ($\dot{V}_{O_2}$ max : 58.6±4.75 ml/kg•min) を, 非鍛練者として規則的な身体トレーニングを全く行なっていない一般青年男子10名 ($\dot{V}_{O_2}$ max : 46.2±5.17 ml/kg•min) を用いて, トレッドミル歩行による段階の最大下運動および最大運動をそれぞれ6分間行なわせ, 心拍出量 (CO_2 再呼吸法) をはじめとする呼吸循環系の応答を比較した.

鍛練者群および非鍛練者群の最大運動時における心拍出量は, それぞれ23.1±1.52 l/min および21.6±1.18 ml/min であった ($P<.05$). 4つの運動負荷でえられた各パラメータの最大値に対する最大下運動時の各パラメータの割合 (%) で示すと, 心拍出量のほかに (a−v) O_2 差および一回拍出量の応答にも両群間の差がみられた.

425. 壮年者の training と心拍数による管理. 芝山秀太郎, 江橋 博 (体力医研, 生理)

体力と健康の維持増進および老化にともなう機能衰退の防止をはかるには, 日常生活における運動習慣の形成が重要な意義を有するといわれている. しかし壮年者に身体運動の training を課したときの機序については, 発育途上にある青少年のそれとは自ずから応答様式を異にするはずである. そこで著者らはこうした壮年者の日常的な身体運動がもたらす training 効果を追求するとともに, 心拍数を指標とした体力管理の方法について考えようとした. 被検者には30～38才の健康男子3名をえらび, treadmill 走を training の運動負荷とした. 負荷強度は, speed を $\dot{V}_{O_2}$ max の2/3, 傾斜角3°, 時間20分, 頻度1日1回週5日, 期間を3年とした. 壮年者にたいする身体運動は呼吸循環, 血液組成にたいし10～20週で充分な training 効果を認めうること, その後この傾向は横ばい状態を示すが, 心陰影面積の増加など循環系にはわずかながら改善のみられることを報告した.

一般に training 効果の判定に際しては, treadmill 走の all-out 時間からみた performance によることが多い. しかし壮年者の長期trainingの過程にあっては performance に有意の変化を認めなかった. むしろ体力管理の方法としては, $\dot{V}_{O_2}$max の2/3の負荷による20分走を行ない, 各種の生理機能の変化を心拍数の推移によって観察するとともに, 運動時最高心拍数, 回復2分の心拍数などが, 有用性の高い指標になりうると考察した.

426. 中高年長距離走者の循環機能. 浅野勝己, 小川新吉*, 古田善伯*, 朝比奈一男** (筑波大, 体育系・東京教育大, スポーツ研生理*・中京大, 運動生理**)

〔目的〕 定期的な走行運動を行っている, 中高年男子の循環機能を明らかにし, 中高年者の走行トレーニングの生理的影響を検討する.

〔方法〕 30～80才台の男子2701名 (日本人2350名, 外国人351名) の中高年者が, 1975年9月に山中湖畔において10 km および25 km 競走を行った. この参加者について, 競走の前日に medical check として安静血圧, 大動脈脈波速度, 心電図および血液の測定を行った.

〔結果〕 血圧：1972年の厚生省報告値と比べると, 最高血圧は50才台まではその差が明らかでないが, 60才台以後では走行者の値が有意に8～10 mmHg 低い値を示した. 一方, 最低血圧では明らかな差が認められなかった.

大動脈脈波速度：走行者は各年台とも一般人より0.5～0.7 m/sec 有意に低い値を示した.

心電図：測定した1055名のうち195名 (15.6%) が異常波を示し, このうち約50%は右脚ブロック, 期外収縮であり, 約4%はST•T変化が認められた.

血液：赤血球数は55才までは420万/mm^3 でそ

れ以後減じて60～80才では400万/mm³となる．この値は一般人より各年代共30万/mm³（約7％）低い値である．白血球数は6000～5500/mm³であり，ヘマトクリットは42～39％の範囲にあり，共に一般人より約7～8％低値を示している．

以上の事実から，定期的な走行トレーニングは，最高血圧の年令に伴う増大傾向を抑制し，また血液性状においては血液異化作用の亢進をもたらしていると思われる．

427．中高年長距離走者の体力． 古田善伯，小川新吉，浅野勝己*，池上晴夫*，小野三嗣**（東京教育大，スポーツ研生理・筑波大，体育系*・東京学芸大，体育生理**）

〔目的〕 定期的な走行運動を行っている中高年男子の体力を明らかにし，中高年者の走行トレーニングの体力におよぼす影響を検討する．

〔方法〕 30～80才台の男子2701名（日本人2350名，ドイツ人263名）の中高年者が1975年9月に山中湖畔において，10 kmおよび25 km競走を行った．この参加者について次の項目の測定および調査を行った．1）形態：身長，体重，胸囲，皮脂厚．2）機能：握力，脚筋力，垂直跳，最大呼気流量，最大換気量，肺活量，1秒率，全身反応時間，ステッピング，棒上片足立ち．3）アンケート調査：走行歴，トレーニング内容，睡眠時間，健康状態．

〔結果〕 1）形態：走行群の各形態項目を文部省（1975年）および厚生省（1972年）の報告値と比較すると，身長，体重，胸囲では明らかから差異がみられないが，合計皮脂厚（上腕部＋背部）は厚生省報告より各年台とも約10 mm低値を示した．

2）機能：いずれの項目も加令に伴う低下が認められた．このうち特に著明な低下を示した項目は，棒上片足立（開眼），垂直跳，脚筋力となり，これらは40才台（100％）に対して75才以上の値は，それぞれ約20％，54％，63％に相当した．一方，肺機能の項目は各年代とも一般人より優れている傾向にあった．

3）アンケート調査：トレーニング内容は，大部分の者が週4日以上，1日4 km以上で，約70％が5年以下の走行歴にあることが明らかになった．

28．環 境（428—434）

428．高濃度 CO_2 吸入による代謝，体温調節機構の変化． 永坂鉄夫，西倉和子（金沢大，医，第一生理）

室温25℃下，urethane-chloraloseで麻酔したウサギと，さらにgallamineで非動化したウサギに90分間，3％または15％のCO_2を呼吸させ，その間と前後それぞれ90分間の直腸温（T_{re}），平均皮膚温（$\bar{T}_s$），酸素消費量（$\dot{V}_{O_2}$），気道からの放熱量，心拍出量（CO），平均動脈圧（BP），心拍数，動脈血pHとFFA濃度，そけい部皮下脂肪の血管床動態とnetのFFA放出量を記録した．

15％ CO_2呼吸時，gallamine非動化動物でT_{re}が著しく下降した．$\dot{V}_{O_2}$はほぼ30％減少，$\bar{T}_s$は著しく上昇し，この条件下でCO_2呼吸は，諸家の報告のごとく産熱機構の抑制と強い皮膚血管拡張をひきおこすことが認められた．自発呼吸時にはT_{re}の下降がほとんど認められない．この場合極めてわずかな$\dot{V}_{O_2}$の低化と低い$\bar{T}_s$が続く．$\dot{V}_{O_2}$が比較的高レベルに維持されるのは，呼吸筋活動の増加にもよろう．皮膚血管の拡張のおこらないのは，3％ CO_2呼吸時の変化に類似する．

CO，BPはいずれの場合も増加した．脂肪血流量も増加する場合が多い．netのFFA放出はCO_2呼吸時減少し，外因性に投与したnorepinephrineによるFFA遊離も有意に少い．

以上，高濃度CO_2呼吸時の動物の体温変化の本態と，かかる条件下に長期間曝露された動物のCO_2適応と体温調節機構の変容について考察する．

429．11気圧，ヘリウム酸素混合ガス環境下におけるヒトの血行動態について． 有田秀穂，中山英明，松田源彦（海洋科学技術センター）

11気圧下でヘリウム酸素混合ガスを呼吸した場合，ヒトの血行動態が大気圧下で空気を呼吸した場合とくらべ，どのような変動があるかを調べた．1気圧（0 m）から11気圧（100 m深度相当）

まで，毎時 20 m の速度で純ヘリウムガスを用いて，チェンバーを加圧しながら4名の被検者を対象に，1時間毎に，座位で，心電図およびインピーダンスカルデオグラフを用い，心拍数と，1回拍出量を，計測した．ただし，酸素分圧は，加圧24時間前に 0.3 ATA にコントロールし，加圧中も，ほぼ同じ値に保った．その結果，5 ATA までの加圧では，心拍数は，加圧とともに徐々に減少し27%減少を，一方1回拍出量は逆に加圧とともに増加し，28%の増加をみた．すなわち，心拍出量には大きな変動は認められなかった．5 ATA から 11 ATA までの加圧では心拍数および1回拍出量には，それ以上の変動が認められなかった．また，インピーダンスカルデオグラムの波形解析を行い，静脈還流の変動を示唆する "filling wave" dz/dt (仮称) が加圧とともに増加する傾向を認めた．以上のことから，高圧環境下でも臥位への体位変換や，潜水時にみられる変化と同様な，血液配分の変動，すなわち，胸腔への血液動員が，おこっているものと推察される．

430. Hypoxia の皮質機能におよぼす影響と mental performance. 森岡三生，白石信尚，橋本邦衛*（日大，医，衛生・日大，生産工*）

Dual task method により，12% O_2 空気の吸入という mild な hypoxia で task の performance が normoxia 時より低下することが示された．この場合 task には，二階積分の伝達関数を介する視標追跡トラッキング作業 (T) と3種の周波数を異にする click 音の pulse-train から一定のパターンを弁別し応答する auditory discrimination (AD)，または電気刺激による強弱痛覚弁別 (BD) を組合わせた．performance 低下は BC と dual な T 作業に，また T と dual な AD 作業に有意であった．課業負荷時脳波の α 波成分が hypoxia で有意に増大する者がいる反面，全く変らない者もいる．ちらつき融合頻度 (CFF) は hypoxia で有意に低下し，低下の度合の大きい者ほど，task のエラーが大きい傾向を示した．しかしこれらは脳波上の変化とはほとんど関係がみられず，唯安静開眼時の α 波成分が task 負荷で抑制される度合の強い者ほど，CFF の hypoxia による低下に抵抗する傾向が示された．過呼吸は一般に脳波の徐波化を促がし，逆に CFF を高める一面があるから，少ない例数で α 波成分の増減と心的作業能の関連をみるのは難しい．以上の成績から，(1) dual task method は mental capacity の評価に有用なこと，(2) hypoxia のような中枢特に皮質機能に不利な環境による影響は BC のような単純な繰り返しの task より，AD のような短かいが連続する記憶要素を要求されるような secondary task に現れ易いこと，(3) 皮質機能の活動水準の指標として EEG α 波の増減より CFF のような感覚的機能の方が鋭敏なことが示された．

431. 高所環境曝露による右心室肥大の消長. 酒井秋男，本山十三生，柳平坦徳（信州大，医，順応医研）

一般に動物の心臓は高所環境曝露により肥大する．そしてその肥大は特に右心室肥大を示すことが特徴的である．ここでは動物を高所に移住させることにより心肥大および右心室肥大を起こさせ，その後再び動物を移住前の環境下で飼育を継続した場合，これらの心臓の変化も再びもとの大きさに回復するか否かについて検討した．動物はマウスを用い，対照群56匹，高所環境曝露群54匹の合計 110 匹を用いた．対照群は室温 22℃± 1℃の動物舎で飼育を継続し，高所環境曝露群は1975年7月25日に東京天文台乗鞍コロナ観測所（海抜 2,876 m）に移し，53日間高所で飼育し，その後再び対照群と同一環境下で27日間飼育を継続した．この間に対照群および実験群からそれぞれ2～3匹ずつ経日的に屠殺し変動の様相を検討した．その結果，右心室肥大の指標となる右心室の相対重量（右心室重量/全心室重量）は高所移住後増加を示し25日目頃ピークに以後一定となる．動物を下山させてもその値は約1週間残留し，以後経日的に対照値に近づいている．これに対し血液ヘマトクリット値は高所移住後増加を示し，17・8日目頃をピークに以後一定となる．そして下山と同時にその値も減少し，下山後約1週間目でほぼ対照値に戻っている．さらにこれらの変化に対して組織学的検索も行なっている．

432. 長期間低圧環境曝露中におけるウサギの血液水分の変化. 坂口栄一，秋山明子，万木良平（航空医学実験隊）

高所環境への馴化過程における体内水分動態をしらべるため，低圧チェンバーを用いて，ウサギを0.5気圧（5,490 m 相当高度）の低圧環境に連続2週間曝露し，曝露期間中および7週間の回復過程中における全血および血漿の比重と水分含量などを測定した．また，これらの値と Ht 値とから血球中の水分含量を計算した．

その結果，血漿の水分含量は曝露第1日目に顕著な減少を示し，曝露中も概ね低値を維持した．しかし，低圧曝露を解除すると，1日でもとの値に復した．これに対し，血球の水分含量は，曝露7日目ごろまで次第に上昇し，低圧曝露によって，細胞外から細胞内へある程度水分が移動する可能性のあることが示された．一方，ウサギを低圧環境に曝露すると，第1日目から摂食・摂水量が著しく減退するが，この摂水量の減少が水分動態にどの程度影響するかを検討した．すなわち，低圧曝露時に減少した摂食・摂水量に相当する食餌制限実験を常圧環境下で実施した結果，血漿の水分含量は，低圧曝露時と同じく第1日目に減少したが，2～4日目に回復した．また，体重の変化も低圧曝露時のそれとほぼ一致した．これらの結果から，低圧曝露初期における Ht 値の上昇と体重の減少は，主として食慾の減退による摂食・摂水量の減少にもとづく脱水のためであって，曝露期間が長期化しても血漿水分量の減少傾向が持続するのは，細胞外液から細胞内液への水分の移動がおこるためと推察された．

433. 低重量条件における睡眠の特性について． 中家優幸，佐伯　欽（慈恵医大，宇宙医研）

成年男子3名について，水浸法を用い，睡眠におよぼす低重量状態の影響を研究した．睡眠以外の諸機能におよぼす head out 6日間水浸の影響については先に報告し，多くの機能に，いわゆる退化現象の進行・level off などの過程を認めているが，本報はその間の睡眠の特性を APSS 法 (1968) にしたがって記録・解析し，睡眠各相について，その発現・持続性，また total sleep period 内の前・中・後期での分布の特徴などを検討したもので，その結果次の諸点が注目された．1) SW 睡眠；全被検者水浸前半では減少・分裂が著しく，後半では次第に対照に近づいて，水浸後の恢復期に対照値とほぼ等しくなり安定する．2) REM 睡眠；各被検者それぞれ遅速はあるが，前半低下を示し後半復元し，水浸後の恢復期ではかえって増加を示したのち日を追って対照に復する．3) 睡眠深度の時系列分布；夜間睡眠期を等間隔に，前・中・後の三期に別ちそれぞれの睡眠各相の分布の特徴をみると，REM 睡眠は水浸中，各期の差が大となる．SW 睡眠では対象期間では前期に高く後期に低かったものが，水浸中は不規則となり，恢復期には再び前期と同じ順序で規則的となる．

以上のことから，水浸によって睡眠の諸特性は著しい影響を被むるが，REM ならびに Stage 3，4などの深い睡眠では，他の諸機能と同様6日間の水浸持続中不完全ながら適応・復元の現象が認められることが示された．

434. 古代より現代までの鉛（Pb）による環境汚染． 高橋　誠（千葉短大，生物）

鉛 (Pb) による環境汚染は Cd, Hg, Cr などのそれと同様に無視できない状態になりつつある．しかしそれは，はるか古い Alchemy の時代より発見されていた．過去の被害を探り現代の汚染と防止策を探究したい．

1. 古代の Pb 汚染：なお調査の必要あるが，ギリシア時代の Hippocrates はすでに，Pb 汚染の人体への被害を記載していたといわれ，さらにローマ時代にはその有毒性が知られていたという．Pb が低融点にて製錬加工も容易なことから，当時の手工業時代より多量に使用され，当然，被害者も現われていたと考えられる．

2. 中世の Pb 汚染：Agricolla (1494～1555) はその著書「De re Metallica」の中に，彼の医師としての見地から，特に詳しく，当時の Pb その他の金属による疾病を記している．

3. 現代の Pb 汚染：近代に入り活字と蓄電池の普及は Pb の人体への接触を多くさせ，四エチル鉛 [$Pb(C_2H_5)_4$]，ガソリン中よりの排出などにより人体への吸収量を増し障害を多くしている．

4. 今後の課題：考えられることは次の如し．

(1) 作業場における Pb 使用の制限と被害防止の徹底

(2) Pb およびその含有物の廃棄処理の監視の徹底

(3) ガソリンへの Pb 添加の禁止と代替物の

の開発

29. 代謝・体温・発汗 (435—463)

435. 高令者における基礎代謝の季節変動. 佐々木 隆, 唐杉 敬, 古閑利英子, 続 修二 (熊本大, 体質医研, 生理)

Seasonal variation in basal metabolism in the advanced age. SASAKI, T., KARASUGI, T., KOGA, R. and TSUZUKI, S. (*Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ.*)

Basal metabolism and energy intake were observed on 12 senile subjects (4 males and 8 females), ranging in age from 70 up to 103.

Annual mean of basal metabolism stood at 26.7−32.7 kcal/m²•hr, and the deviations from the standard ranged from −18 to +5 %.

In the group over 70 years of age, large individual variations were noted and no correlation was observed between metabolism and age, while a significant relationship was demonstrated between metabolism and bradycardia.

Seasonal pattern of metabolism was characterized in most cases by a winter high and a summer low pattern. The range was found to be 15% of the annual mean.

Energy intake was 1400～1800 kcal, irrespective of sex, while energy expenditure was estimated at 1200～1400 kcal/day.

436. 代謝リズムの発現機構と視床下部の役割. 嶋津 孝, 松下浩司 (都精神研, 神経化学)

代謝リズムの発現におよぼす視床下部の影響を調べる目的で, ラットにおける肝グリコーゲン代謝酵素系をとりあげ, 酵素活性ならびにその日周リズムが視床下部の刺激あるいは破壊によって, どのように変化するかを追究した.

肝グリコーゲン含量は分解反応の律速酵素である phosphorylase (Ph), 合成反応の律速段階である glycogen synthetase (GS) 両酵素の活性型 (Ph-a型, GS-I型) 量比によって規定されている. これら両酵素に対する視床下部刺激の影響を検討すると, Ph は視床下部腹内側核 (VMH) の刺激によって極めて速やかに, GS は外側核 (LH) の刺激によってそれぞれ活性化される. 後者の場合, 薬物刺激法の導入により, 種々の神経伝達物質の作用を解析すると, アセチルコリンに特有な作用であることが判明した.

一方, 肝における両酵素の日周変動を調べると, Ph-a は夕方に最高値を示し, GS-I は朝方に最高となる典型的な日周リズムを示す (夜間のみ給餌). これら酵素の日周リズムは24時間の絶食によっても存続するので, そのリズム形成が単なる摂食の受動的影響にのみ依存しているとは考えにくい. VMH を破壊した後, 両酵素の日周変動を調べると, GS-I のリズムはさほど影響を受けないが, Ph-a のリズムはほぼ完全に消失する事実を認めた. GS-I の日周リズムに対する LH の機能についても言及する予定である.

437. 哺乳動物組織における栄養素の熱的効果 (特異動的作用の発熱機構). 安里 龍, 安良城旬子, 新城澄枝, 桜井 隆 (琉球大, 保健, 保健栄養)

微小熱量計 (レスカ製) を用いネズミの肝切片が栄養素と混和した際, 発生する熱量について, 特異動的作用の直接的測定ということで前大会で発表したが, 今回はさらに肝の他に腎, 心, 膵, 腸などの臓器切片 (腸の場合には, 反転腸) にも適用してみた. また栄養素としては, アミノ酸, ブドウ糖, 脂肪酸またはこれらの混合物をも使用した.

実験条件は前回同様, 組織切片約0.5g, (反転腸は約3 cm) を Krebs-Ringer 緩衝液に浸し, 37℃で行った. 臓器切片でえられる直接的熱生成という特異動的作用を動物総体を用いた酸素消費などからえられるそれとを比較してみるとかなり前者の方が大である. 特に肝切片でそうである. このようなことは食後における代謝増進 (酸素消費の増加) を熱放散としてみる場合, 動物の体というものが, この熱放散に対して何らかの緩衝作用をもちあわせているようにみえる.

438. Lactic acidosis と血中ライソゾーム酵素の動態. 坪井 実, 駒林隆夫, 吉田成子, 遠藤司郎, 坂本清也, 小舟勝利 (東京薬大, 生理)

組織性低酸素症は, lysosome 膜を不安定化し lysosome 酵素の遊離を助長し, また代謝性 acidosis はその活性化を促進し lysosome 破壊から細胞融解を招来するといわれている. またその後 in vitro で acidosis のみでも lysosome 破壊が起こりうることが報告された. しかし, in vivo での検討はあまり行われていない.

最近, 永末らはブタを用いて低酸素症を伴わない acidosis のみで lysosome 酵素の活性が増加することを報告している. われわれもまた, 運動選手に極めて激しい運動を負荷して lactic acidosis や低酸素状態を招来させると血中 lysosome 酵素の活性が増加する例があることを確認し, 前回の学会で報告した.

今回は, 前回の原因が代謝性 acidosis によるものか否かを検討する目的でイヌの小伏在静脈中に, 激運動時に発生する乳酸量にほぼ等しい等張乳酸を注入して, 血中の乳酸量, Po_2, Pco_2, pH, β-glucosidase, β-galactosidase, β-glucuronidase, cathepsin などの活性を調べたところ, 乳酸の注入により Po_2, Pco_2 はほとんど変化なく血中乳酸値は最高252.7mg/dl血漿, pH 6.815に低下し明らかな代謝性 acidosis が認められたにもかかわらず lysosome 酵素活性の上昇は認められなかった.

439. リパーゼ活性に対する種々の effector の作用. 小林克裕, 松居佐知, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)

Lipase 活性発現に種々の因子が影響を与えることが知られているが, それらの中で, enzyme と基質の親和性をかえて, 活性発現に影響をおよぼすのが多くあると考えられる.

いわゆる microsomal enzyme は各種イオンの存在下で centrifugal subfraction の content が変わるが, fat 存在下では, イオンの増加に伴い活性の大部分が fat cake に集まることがわかった.

すなわち, イオン存在下 microsomal enzyme は, fat に親和性を有するようになる. また, 一方, lipase 活性はイオン存在下でその活性も増加するがそのパターンは遠心実験時の fat に対する親和性と一致した.

Lipase のイオンによる活性化は albumin free の状態で最も明確にみられた. また albumin free lipase 活性の測定にはこれらのイオンが一定量存在することが必要であると思われた. さらに, albumin free の lipase 測定時, 生成された脂肪酸は遠心操作を行なうと膜状構造物と共に, 脂肪層に局在していることがわかった.

この system を用い, 他の activator の作用を調べると共に正常マウスと肥満高血糖マウスの lipase 活性なども比較してみた.

440. 妊娠時のタンパク代謝動態に関する研究. 久保勝知, 西野明子, 吉村寿人 (兵庫医大, 第一生理)

妊娠ラットを無タンパク食で飼育すると妊娠は維持できないが, エストロジェンとプロジェステロンを連続投与すると胎児は成育する. この時に胎児成長のタンパク素材が母体の如何なる臓器からもたらされるかを, ^{15}N 標識アミノ酸を投与して母体各臓器への ^{15}N 蓄積とその移動を見る事により検索した. 2回以上4日性周期を示した SD 系雌ラットを照明調節下の代謝ケージにて20%タンパク食で飼育した後2群に分けた. 1群は発情前期夜12時間絶食下で同系雄と同居させ翌朝膣内に精子を確めた後 ^{15}N グリシンを含むアミノ酸混液 (^{15}N-AA) を腹注しこれを妊娠群とした. 他群は発情前期夜12時間の絶食後 ^{15}N-AA を腹注して非妊娠対照群とした. 両群共 ^{15}N-AA 投与後は無タンパク食を自由摂取させ, 妊娠群には妊娠三日よりエストロンとプロジェステロンを連日投与した. 両群共数匹ずつ ^{15}N 注射後第7日, 12日あるいは18日に断頭して血液・肝・筋・消化管・子宮・皮膚を採り, その間の尿・糞を蓄積採取し, それぞれのN含有量をケルダール法で定量すると共に, ^{15}N 含有率を分光法にて測定した.

この結果, 無タンパク食下でも母体臓器, 特に筋が主として胎児タンパクの素材として利用されており, 組織タンパクが貯蔵タンパクとしての役割りを果たしている事が推察された. さらに妊娠経過に伴う母体諸臓器のタンパク代謝の動態とその内分泌調節について報告する.

441. 摂取せるたん白質のインドールアミンおよびカテコールアミン代謝におよぼす影響. 野村

正彦，Wurtman, R. J*. (名古屋保健大，医，生理・MIT. Neuroendocrinol.*)

摂取せるたん白質が neurotransmitter としての indoleamine や catecholamine 代謝にどのような影響をおよぼすかを検討した．実験者には1日0 gm, 75gm, 150gm たん白含量の3種類の食事を，4日間ずつ連続に与え，その間の血中の tyrosine と tryptophan を測定するとともに，尿中の indoleamine の代謝産物として5 hydroxy-indole acetic acid (5 HIAA) および catecholamine の代謝産物として homovanilic acid (HVA；主に DOPAMINE のmetabolite) を定量測定した．

Indoleamine および catecholamine の基質となる tryptophan および tyrosine は与えたたん白質含量に平行して増加を示し，尿中に排泄した5 HIAA および HVA の増加を認めた．

このことは摂取せるたん白質が，血中アミノ酸のレベルを増加させるとともに neurotransmitter の source として利用され，かつ尿中の neurotransmitter の最終代謝産物を増加させたことは，たん白質・アミノ酸・neurotransmitter 代謝回転の促進を意味するものと考えられる．

一方ラットにたん白質源を CASEIN として，0，18，40%含有の餌をおのおの4日間ずつ連続に与え，尿中の5 HIAA および HVA を測定した所，人間のデータをうらずける同様の結果をえた．

442. Separate feeding 法による各種蛋白質の摂取量について．岸　恭一，井上五郎（徳大，医，栄養）

動物はエネルギー摂取量のみならず蛋白質摂取量をも調節していることが知られている．われわれは幼若シロネズミを用い，蛋白質とエネルギー源とを分離して与えるseparate feeding法により蛋白質の摂取量がその種類により異なることを示した．そこで今回は成熟シロネズミ (Wistar 系，体重約250g) について同様の実験を3週間行った．その結果，ラクトアルブミン (LA)，カゼイン (CA) および小麦グルテン (WG) の体重増加量は，蛋白質の質の違いにもかかわらず有意の差は認められなかった．蛋白質と無蛋白食摂取量を合わせた総エネルギー摂取量は各群間に差はないが，蛋白質摂取量は窒素摂取量として表わすと LA, CA および WG でそれぞれ17, 27および35gN/21daysとなり，また蛋白質・エネルギー%であらわすと25, 35および45%であり質と逆の関係がえられた．蛋白正味利用率は LA, CA および WG で36, 28および19であり，この値を用いて蛋白質摂取量を食餌蛋白質正味カロリー% ($ND_{P}cal\%$) で表わすとそれぞれ8.4, 8.5, 8.6と全く同様の値となる．さきに幼若ネズミでえられた $ND_{P}cal\%$ は LA, CA および WG でそれぞれ9.8, 10.4および9.6であり，いずれも今回の成熟ネズミの方が低い傾向にあった．以上の結果より，動物は年令に応じて$ND_{P}cal\%$を一定になるように蛋白質摂取量を調節していると考えられる．

443. 低蛋白飼料投与ラットの肝における脂質蓄積について．片山吉穂（大阪市大，生活科学，栄養生理）

低蛋白レベルにおける米，小麦および宮崎パターンのアミノ酸混合食を投与したラットでは小麦，米，宮崎パターンの順に先のものほど肝への脂質の異常蓄積がいちじるしく，一方血清 TG および NEFA 濃度などは先と同じ順序に先のものほど正常に比べてかえって減少する傾向がみられた．さらに Malic enzyme など数種の肝 lipogenic enzyme では正常の場合に比べて上昇またはその傾向があったか，G-6-PDH, FSE などでは殆んど活性変動がみられないか，G-6-PDH のようにかえって活性レベルの低下がみられた．しかも活性レベル上昇のはなはだしかった Malic enzyme の場合でも活性上昇の順序は宮崎＞米＞小麦の順で肝臓脂肪異常蓄積の順序とは丁度逆になっていた．これらの成績からこのような食餌性脂肝発生機序に関して lipogenesis の増強のみかあるいは肝からの脂質搬出の障碍によるかあるいはその両者によるのかが問題になる．

そこで同じ食餌条件下で1～3週間餌育したラットの肝灌流実験を行ったところ，正常ラット肝では灌流液中の TG の net change が灌流時間の経過とともに増大し，肝からの脂質搬出が明らかに認められたが，宮崎パターンでは net change が正常に比べて低下し，さらに米および小麦パターンではその低下が極めていちじるしく，灌流時間の経過と共に net change が負の値になってい

た．これらの成績から脂肝発生の初期において脂質の搬出障碍もその因子になりうると推察された．

444．ラットの脳発達と脂質． 井上太郎（愛知県コロニー，発達障害研）

各種動物の脳重量は出生前後に急増するが，その時期には動物差がある．ヒトでは胎生後半から乳児期の間であり，ラットは生後3週間の哺乳中がそれに相当する．

われわれはラットの脳発達の様相を神経線維のミエリン形成の面から検討するため，脂質の分析を中心に実験をすすめている．

ガスクロマトグラフ法により脳内の脂肪酸を分析してみると，生後3～4週間で脂肪酸量は数倍に急増し，しかもこの場合にC-鎖の長い不飽和脂肪酸の蓄積が著明におこることはすでに報告した．

今回はシンクログラフ法（シリカゲルを細い石英ガラス棒に焼着した特殊な薄層棒上に展開された試料スポットを水素炎イオン化検出器を用いて定量する装置）によって，脂質をコレステロールエステル，中性脂肪，遊離型コレステロールおよび燐脂質の4クラスに分離定量した．脂質各クラスの分布状態は組織の種類によって異なる．血中には上記4クラスがすべて存在し，肝臓ではコレステロールエステルが欠損する．ところで脳内脂質の大部分は燐脂質であり，一部が遊離型コレステロールである．後者の濃度増は生後約1週間であるが，燐脂質濃度は1～2週間の急増期ののち数週間まで徐々に増加する．なお小脳の方が大脳よりも燐脂質濃度は高く，しかも濃度増加の期間が長い．

445．ブコローム利胆における胆汁酸および燐脂質の排泄． 木谷健一（東京都老人研，第一臨床生理）

ウィスター系雄ラットにおいて，ネンブタール麻酔下で胆汁中への胆汁酸および燐脂質の排泄率におよぼすブコローム（BC）の効果を検討した．BC 20mg/100g 腹腔内注入40分後から10分間胆汁を採取すると，BC 投与群に比し，胆汁流量が多く，胆汁酸の排泄率(μmol/100g/min)は対照群0.24±0.08，BC 群0.39±0.05（各群 n = 7）と著増する（$p<0.01$）．しかし，この時の燐脂質の排泄率(nmol/100g/min)は，対照24.3±10.5，BC 23.8±5.2（$p>0.05$）と変化しない．また16～20時間，外胆道瘻を放置して，胆汁酸プールを消耗させたラット群（n = 8）では，BC 投与前の胆汁流量（μl/100g/min）は投与30分後には著増する（4.41±1.0→8.58±1.74，$p<0.01$）が，胆汁酸の排泄率は有意の変化を示さない（0.023±0.004→0.020±0.004）．しかし燐脂質は逆に半減する（5.51±1.25→2.31±0.76，$p<0.01$）．

第1の実験にみられる BC 投与による胆汁酸排泄増加の際，燐脂質の排泄増加が伴わない理由として，BC が燐脂質の排泄を阻害することが考えられるが，第2の実験の結果は，その可能性を示唆するものといえよう．

446．唾液腺コレステロール代謝におよぼす下垂体の作用． 中村治雄，鎌田 勉（北大，歯，口腔生理）

下垂体摘出時の唾液腺コレステロール代謝を明かにする目的で，ICR-JCL 雄マウス5週令の下垂体摘出5週後では，舌下腺，耳下腺，顎下腺の酢酸-1-^{14}C，およびメバロン酸-2-^{14}C からのコレステロール生合成は増加し，コレステロール値は舌下腺，耳下腺で増加したが顎下腺には変化なかった．また下垂体摘出3週後のマウスにコレステロール-4-^{14}C 注射14日後の組織の残留放射能（消失）をみると，摘出により耳下腺，顎下腺では低下していたが，舌下腺には変化なかった．また，下垂体摘出3週後のマウス舌下腺，顎下腺，耳下腺のスライスでの，in vitro でのコレステロール-7-^{3}H，およびコレステロール-4-^{14}C の uptakeをみると，コレステロール-7-^{3}H の uptake は耳下腺には変化ないが，顎下腺では増加し，舌下腺で減少し，コレステロール-4-^{14}C の uptake は耳下腺，舌下腺で変化ないが，顎下腺で増加していた．一方摘出により肝でもコレステロール生合成は増加したが，コレステロール値には変化なく，コレステロール-4-^{14}C の消失も増加し，コレステロール-7-^{3}H およびコレステロール-4-^{14}C の uptake には変化なかった．

以上のことから顎下腺のコレステロール値に変化のないのは生合成の増加と消失の増加 uptake の増加とがバランスがとれたことにより，また舌

下腺，耳下腺のコレステロール値の増加はコレステロール生合成の増加によると思われる．

447. 褐色脂肪組織の lipolysis におよぼす K^+ および norepinephrine の影響について． 駒林隆夫，坂本清也，坪井　実（東京薬大，生理）

前回は剔出褐色脂肪組織を Ringer 液中で incubate するとき液内の K^+ 濃度を増加させると酸素摂取量の増加が起ることを報告し，これを K^+ 効果と呼んだ．そしてこの現象は Ca^{2+} 依存性であることなどを明らかにした．今回は前回の実験に引き続き K^+ 添加によって K^+ 効果が発現するのと同様に lipolysis 現象の亢進が起るか否かを検討した．また同時に norepinephrine (NE) 添加による lipolysis をも併せて検討を行った．実験はラット肩甲間褐色脂肪組織を用い，2％牛血清アルブミンを含む Krebs Ringer phosphate buffer (pH 7.4) 中における lipolysis を測定した．FFA の定量は板矢-宇井法，glycerol の定量は Korn 法によった．50～100mM K^+ の状態で著明な lipolysis 現象が発現した．NE によって起る lipolysis は 1.0μg/ml の添加で著明に観察された．なお K^+ および NE による lipolysis は Ca^{2+}free で抑制され，また Mn^{2+}, La^{3+} の添加でも同様に抑制された．他の2価イオンによる Ca^{2+} の代用効果は K^+ 添加において Sr^{2+}，NE 添加においては Sr^{2+}, Ba^{2+} が認められた．他の Ni^{2+}, Cu^{2+} は代用が認められなかった．以上の結果より K^+, NE 添加によって惹起される lipolysis は Ca^{2+} 依存性であることが示唆された．また2価イオンの置換は Sr^{2+} のみがともに可能であった．

448. Angiotensin II の糖代謝におよぼす影響． 桝村純生，高島慎助，村上長雄（三重大，医，第一生理）

Angiotensin II (50μg/kg, 静注) による血糖上昇は 1) glycogenolysis の促進，2) gluconeogenesis の増加，または 3) 糖取り込みと糖利用の抑制が考えられる．1) Angiotensin II (静注30分後) による血糖上昇時では肝 adenyl cyclase 活性は－30％ (－：減少 $P<0.1$)，肝 phosphorylase a 活性は－5％ ($P<0.3$)，肝 glycogen 量は＋15％ (＋：増加，$P<0.3$) であり何れも有意差は認められなかった．比較のため adrenalin (50μg/kg 静注後30分) では，肝 adenyl cyclase 活性は＋200％ ($P<0.01$)，肝 phosphorylase a 活性は＋100％ ($P<0.01$)，肝 glycogen 量は－25％ ($P<0.05$) であった．なお angiotensin II 静注後15分では adrenalin による肝 phosphorylase a 活性化は抑制され，また propranolol 処理ウサギの血糖は angiotensin II で増加したが，adrenalin で多少の増加にとどまった．これらのことから angiotensin II による血糖上昇は adrenalin の場合と異なり，glycogenolysis の促進に起因するものではないと推測される．2) 糖新生の key enzyme の中 angiotensin II (静注後30分) により，肝 glucose 6-phosphatase 活性は＋47％ ($P<0.01$)，肝 fructose 1,6-diphosphatase 活性は＋140％ ($P<0.01$) であった．しかし肝 phosphoenol-pyruvate carboxykinase 活性は無影響であったため，Angiotensin II による糖新生促進を考えるにはまだ充分な結果をえていない．3) Angiotensin II 静注後長時間 (120分) にわたり肺換気量と酸素消費量の減少を認めた．おそらく酸素消費量の減少が糖の燃焼の低下を起こし糖取り込みと糖利用の抑制を促して血糖上昇におおきな役割を果しているものと考えられ検討中である．

449. 潅流肝の糖代謝：とくに寒冷曝露ラットにおいて． 須田耕平，菅野　司，島田正一，辰巳博（大阪府大，家畜生理）

恒温動物を寒冷に曝露すると，産熱機構がふるえから非ふるえ産熱に移行してくることが知られている．ふるえ産熱時に血糖が上昇し，非ふるえ産熱時に減少する成績をえた．寒冷曝露時に重要な働きをするといわれている catecholamine が血糖値に対してどのように作用するのかを知る目的で，血糖の供給に重要な働きをする肝臓に対する影響を肝臓灌流を用いて検討した．

SD 系雄性ラットを 4℃ の低温下に20日目まで曝露し，経時的に肝臓をとりだして，95％O_2－5％CO_2 飽和，32℃ の Krebs-bicarbonate buffer で灌流した．灌流開始40分に epinephrine (E), insulin を投与して5分毎に液を採取し，終了後，組織を液化窒素で固定し，それぞれ代謝物を測定した．液中の酸素濃度は，Beckman type の oxygen electrode で測定した．用いた肝臓灌流法において，酸素消費は開始30分から70分まで

の間は一定しており，組織 adenine nucleotides 量は in vivo とほぼ同じ値を示したので，灌流は成功していると判定した．かん流肝臓の酸素消費，代謝に対する E. の作用はふるえ産熱時と非ふるえ産熱時で大きく変化した．えられた成績から，寒冷曝露時の E. の糖代謝に対する作用を考察する．

450. ラット褐色脂肪ミトコンドリアの呼吸調節. 1) 寒冷ばく露の影響. 菅野 司，島田正一，辰巳 博（大阪府大，家畜生理）

褐色脂肪組織は熱産生器官として知られてきている．しかし，その熱産生機構は未だ理解されていない．この点を理解するために，熱産生の増加を必要とする条件下（寒冷曝露）と必要としない条件下（室温飼育）での褐色脂肪組織ミトコンドリア（B-Mt）の呼吸調節能（ATP 産生能）の比較が必要である．すでに室温飼育ラット B-Mt の呼吸調節能は他の臓器 Mt のそれと変わりないことを報告した．今回は熱産生の増加を必要とする寒冷曝露ラット B-Mt の呼吸調節能について検討した．

1) 寒冷曝露とともに褐色脂肪組織重量は増加する．

2) 曝露により B-Mt の malate, α-glycerophosphate, そうして α-ketoglutarate の酸化が促進された．

3) 曝露5日で B-Mt の呼吸調節能は明らかに低下し，15日以後その調節能は回復傾向を示す．

4) 曝露とともに Mg^{2+} による B-Mt の呼吸調節能の回復が著明になる．この Mg^{2+} 効果は B-Mt 内にある phosphotransferase の活性化による．

これらの成績から，寒冷曝露の褐色脂肪組織における熱産生の増加にともなう phosphotransferase の活性化の生理的意義について考察する．

451. 寒冷刺激に対するウサギ体温動揺の発生機構. 上田五雨，竹岡みち子（信州大，医，順応研）

Mechanism of rabbit's body temperature fluctuation under cold exposure. UEDA, G. and TAKEOKA, M. (*Inst. Adapt. Med., Shinshu Univ., Matsumoto*)

Heat production in cold environment is increased by muscle activities, such as shivering and rhythmic violent movement. The former produces fine temperature fluctuation in the abdominal skin, while the latter causes larger patterns. The mechanism was as follows. ① As anti-shivering agents, 5 mg of Vesprin (Triflupromazine-HCl) and 3 mg of Pyrethia (Promethazine-HCl) were injected simultaneously. This reduced the skin temperature fluctuation and a greater decrease (0.7°C/hr) in rectal temperature was shown compared with the control (0.2°C/hr) when exposed to −10°C. ② As anti-shivering agents did not inhibit violent movements, 3 mg of curare was applied under artificial respiration. This reduced skin temperature fluctuation greatly. Immediately after the injection, rectal temperature fluctuation was also inhibited, but a remarkable fluctuation appeared soon again. ③ Besides muscular activities, peripheral factors such as intestinal peristalsis and respiratory movement affect the fluctuation patterns to some extent.

452. 寒冷適応におけるグルカゴンの役割. 土居勝彦，黒島晨汎（旭川医大，第一生理）

Possible role of glucagon in cold acclimation. DOI, K. and KUROSHIMA, A. (*Dept of Physiol., Asahikawa Med. Coll., Asahikawa*)

A regulation of glucagon secretion in cold acclimation was investigated in rats. Plasma glucagon was determined by the radioimmunoassay of Unger et al. (1961) with minor modification. A significant elevation of plasma glucagon was observed in rats acclimated to cold at 5°C for 2 weeks. However, this elevated level declined to the control value after 4 weeks at 5°C. The elevation of plasma glucagon was accompanied by increments in plasma free fatty acid and glucose concentrations. In addition, a highly significant correlation between plasma glucagon and these blood metabolites were observed. Acute cold exposure for 5 or 60 min did not affect plasma glucagon level.

The present results indicate for the first time that circulating glucagon level rises specifically in an early phase of cold acclimation, suggesting a significant role of this hormone in cold acclimation through its lipolytic and glycogenolytic actions.

453. 寒冷適応ラットの非ふるえ産熱におけるケトン体の役割. 前久保博士, 森谷 絜, 広重 力 (北大, 医, 第一生理)

絶食時におけるグルコースにかわる基質としてのケトン体 (KB) の重要性が多くの実験者により報告されて久しい. 一方, 寒冷曝露によるケトーシスの発現はよく知られるにもかかわらず, 寒冷適応下のKBの役割に関してはほとんど無視されて来た. われわれは寒冷適応ラット (coldラット) を用いて寒冷適応時の非ふるえ産熱におけるKBの役割を調べるため in vivo ならびに in vitro の実験を行った. in vivo における各種ノルエピネフリン (NE) 量の持続注入により, coldラットではNE量に応じた直腸温の上昇を認めたが, 室温適応ラット (warmラット) では認められなかった. ところがNE注入前後の血中KB, 血漿遊離脂肪酸 (FFA) 濃度の変化をみると, warmラットで両者の明らかな上昇を認めたが coldラットでは両者ともほとんど変らず, 一部では逆に減少した. そこでFFA代謝回転速度を調べた所NE注入により, coldラットで有意の増大をみた. 一方機能的内臓摘出ラットを用いてβオキシ酪酸の分画代謝回転速度と半減時間を調べると, coldラットにおいて両パラメーターの有意の亢進が認められた. さらに肝臓灌流実験によるKB産生, FFA取り込みを調べた所, coldラットはNE非存在下でwarmラットに比べて有意に高いKB産生とFFA取り込みを示した. しかしながらNE添加の効果は認められなかった. 以上の結果から寒冷適応時のKBの役割について考察した.

454. 沖縄住民の発汗反応の暑熱馴化について. 堀 清記, 中村 正*, 飯塚平吉郎** (兵庫医大, 第一生理・長崎大, 医, 衛生*・京大, 医, 第二生理**)

Studies on acclimatization of sweating reaction of residents in Okinawa. HORI, S., NAKAMURA, M.* and IHZUKA, H.** (*Dept. of Physiol., Hyogo Coll. of Med.・Dept. of Hygiene, Nagasaki Univ., Sch. of Med.**・Dept. of Physiol., Kyoto Univ., Sch. of Med.***)

Sweating test was made on 19 male residents born and raised in Okinawa (group O), 18 male residents born and raised in Japan Main Islands but moved to Okinawa (group M) in summer, while 15 residents in group O and 16 residents in group M in winter. Group O showed a significant less sweat loss, lower Na concentration in sweat and longer latent period for the onset of sweating than group M under the standardized heat exposure. Group O showed no seasonal variation of sweat loss, while group M showed a considerably more sweat loss in summer than in winter. In both groups, lower Na concentration in sweat, lower rise in rectal temperature and lesser increase in heart rate were observed in summer than in winter. Seasonal difference in physiological responses of group O to heat exposure was lesser than those of group M as a result of long-term heat acclimatization.

455. 暑熱環境下における生理反応の性差—女子の第二化学調節の吟味. 朝山正巳, 小川徳雄, 吉田勝志*, 藤松 博**, 森本武利*** (愛知医大, 第二生理・中部工大*・中京大**, 京府医大. 第一生理***)

Sex differences in physiological responses to heat—reappraisal of a second chemical regulation in women. ASAYAMA, M., OGAWA, T., YOSHIDA, K.*, FUJIMATSU, H.** and MORIMOTO, T.*** (*Dept. of Physiol., Aichi Med. Univ.・Chubu Inst. of Tech.*・Chukyo Univ.**・Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med.****)

Higher heat tolerance in women than men has been attributed mainly to less metabolic rate and better skin insulation in women than men. Furthermore, some signs of a second chemical regulation have been noted in women by Hardy et al. This proposition was reexplored

in the present study. Four men and 4 women in the pre-ovulatory phase, aged 20 to 23, were exposed to heat (Ta, 28, 32, 36, 40, 45°C; ϕa, 40%). Skin and rectal temperatures, total sweating and oxygen consumption were measured. Higher mean skin temperature and less sweating were noted in women than men, while no sex difference was observed in rectal temperature. In contrast to metabolism of men which was increased progressively with rises in the room temperature, women showed a lower metabolism at 32°C than at 28°C or at any other experimental temperature. These results may represent signs of a second chemical regulation in women.

456. 体温調節オペラント行動におよぼすプロスタグランディンE_1視床下部注入の効果. 堀 哲郎, 原田温子 (熊本大, 体質医研, 生理)

Behavioral thermoregulation during PGE_1 fever. HORI, T. and HARADA, Y. (*Dept. of Physiol., Institute of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto*)

Rats were trained to press a bar to turn on a heat lamp in the cold environment. The rates of bar press and of turning the lamp on (reinforcement) were recorded as indices of thermoregulatory operant behavior. Both the rates of bar press and reinforcement were linear functions of ambient temperature (T_a). At T_a of 20°C, prostaglandin E_1 (PGE_1) was injected into the anterior hypothalamus of the rats through chronically implanted cannulae. Immediately after injection, the rats responded with the increased rates of bar press and reinforcement which continued for 5-15 min, thereby raising the body temperature rapidly. When no behavioral means was available, PGE_1 produced a fever which was similar, in terms of magnitude and time course, to that observed when the behavioral means was utilized. The results indicate that PGE_1 produces a complementary shift of physiological and behavioral thermoregulatory set-points.

457. 視束前野温度感受性ニューロンにおよぼすキャプサイシンの効果. 鈴木正利, 石川洋蔵, 中山昭雄 (阪大, 医, 第二生理)

赤とうがらしの辛味成分キャプサイシンは強力な体温下降作用をもつが, 反復投与により脱感作されたラットでは, 暑さ寒さに対する行動性自律性反応がほとんど見られない. この動物は体温調節の研究に有用なものであるが, まずキャプサイシンの作用点を確かめる必要がある. そこで視束前野温度感受性ニューロンにおよぼすキャプサイシンの効果を観察した.

ウレタン麻酔ラットの視束前野ニューロンの活動をガラス微小電極で記録しながら, 局所脳温を32～40°C の間変化させてその温度特性を調べ, 温・冷ニューロンおよび非感受性ニューロンを同定した後, 脳温を一定に保ってキャプサイシン1mg/kgを皮下投与した.

96匹のラットを用いたが, キャプサイシンの効果を観察できたのは温ニューロン21個, 冷ニューロン6個であった. 温ニューロン21個中17個はキャプサイシン投与後早いものでは数分後, 遅くても20分以内に放電頻度は増加した. 1個は放電頻度の減少, 3個は不変化であった. 冷ニューロンは全例において放電頻度が減少した. 脳温非感受性ニューロン6個では放電頻度に変化は見られなかった. さらに温ニューロン2個, 冷ニューロン1個に溶媒のみの投与を行なったが放電頻度に変化はなかった. キャプサイシンによる体温下降は視束前野温ニューロンの促進, 冷ニューロンの抑制によるもので, 脱感作はこれらニューロンの機能低下によるものであろう.

458. 体温調節における延髄温度受容細胞の役割について. 村上 憲, 坂田義行 (山口大, 医, 第二生理)

さきに私共は麻酔ウサギの延髄に温度受容細胞が多数存在し, こそらが延髄の温度刺激によって発現する体温調節反応や体温調節行動に大きく関与しておるであろうことを報告した. そこで今回は生体内各部に存在している温度受容組織からの温度情報が延髄の温度受容細胞に如何に収斂するかを検した.

1) 皮膚の温度刺激を行なうと, 延髄の温受容細胞17個のうち7個に, 冷細胞では7個のうち5

個に反応を認めた. 2) 脊髄の温度刺激では延髄の温細胞5個のうち2個に, 冷細胞では10個のうち4個に反応を認めた. 3) 中脳の刺激では7個の温細胞全てに何の反応をも認めえなかったが, 冷細胞では8個のうち5個に反応を認めた. 4) 前部視床下部の刺激では9個の温細胞と, 5個の冷細胞いずれにも著明な反応を認めえなかった.

これらの諸成績から延髄の温度受容細胞には皮膚ならびに脊髄からの温度入力は存在しているが, 上位の前部視床下部からの温度情報の入力はきわめてすくないと解される. 中脳からは冷細胞からのみ入力しているものと思われる. 延髄レベルではこのような温度入力が観察されるのみならず interneurone を思わせる活動を呈する温度受容細胞も多数存在しており, このレベルで体温調節の統合作用が行なわれている可能性が推察せられる. そしてこのことは同時に, 体温調節では hierarchical control が行なわれていることを示唆する.

459. 温度適応ウサギの脊髄温度刺激による体温調節反応. 小坂光男, 高羽祥三, 奥田宣明, 大原孝吉 (名古屋市大, 医, 第二生理)

Themoregulatory responses during thermal stimulation of the spinal cord in warm- and cold-adapted rabbits. KOSAKA, M., TAKABA, S., OKUDA, N. and ÔHARA, K. (*Dept. of Physiol. Nagoya City Univ. Med. Sch., Mizuho-ku, Nagoya*)

Thermoregulatory responses elicited by cooling and heating of the spinal cord in rabbits closely resembled those following the same thermal stimulation of the hypothalamus. If the spinal cord temperature was kept constant at rectal temperature before cooling of the spinal cord, mean increase of oxygen consumption was 13.2% while the value became to 27.6% when cooling was performed from the state of heating of the spinal cord. On the other hand, mean increase of oxygen consumption by heating was 4.6% with a broad standard deviation, while mean decrease of oxygen consumption during heating of the spinal cord of which temperature was maintained at 34°C before heating, became to 15%. Further experimental evidence for the concept of thermosensitive property of the spinal cord, various thermoregulatory responses during thermal stimuli applied on the spinal cord in warm- and cold-adapted rabbits are reported.

460. 異なる水温下でのコイ脊髄温度刺激の心拍数におよぼす効果. 永井正則, 土屋勝彦*, 村田成子*, 入来正躬* (岡山大, 理, 生物・東京都老人研, 第一生理*)

冷血脊椎動物の中枢神経系が温度感受性をもつことは, 体温調節行動の面からすでに知られている. しかし, 温度感受性と自律機能との相関についての報告は少なく, 魚類においては, 中脳の温度刺激が呼吸量と呼吸頻度に影響した例 (Crawshaw et al. 1973) が知られているだけである.

演者らは, 魚類の脊髄に温度刺激を与えて心拍数が変化することを認めた (Iriki et al. 1976). 今回, この反応の特性および反応機構を解析する試みの一つとして, 異なる水温下で脊髄温度刺激の効果を検討した.

実験材料としてはコイ (Cyprinus carpio) を用い, 水温26°C, 20°Cおよび15°Cの実験水槽内に無麻酔で固定し, 2～4段階に強度を変えた脊髄温刺激および冷刺激を行なった.

その結果, 水温の違いにかかわらず, 温刺激によって心拍数の増加, 冷刺激によって減少が観察された. 反応の大きさについては, 温刺激の場合, 水温20°Cの時が最も顕著であり, 冷刺激の場合には, 15°Cでの反応が他の水温の場合と比べ小さいことがわかった.

これらの差違は, 脊髄温度感受性の特性, 心臓自体の反応性またはその間に介在する機構に由来すると考えられる. これらを検討するために, 両側の迷走神経を切断した後, 同じく3つの異なる水温下で脊髄温度刺激を行なった. この結果を上記の結果と合わせ報告する.

461. 体温に影響をおよぼす二, 三の薬物の中枢作用. 新井節男, 中山昭雄, 堀 弥生 (阪大, 医, 第二生理)

従来の研究から, 視束前野の局所加温は直腸温を低下させ, 加温が中等度であれば皮質脳波は同

期化を示すが，過度になれば逆に興奮像を生じることが知られている．

細菌性発熱物質による発熱の初期にウサギの皮質脳波に一過性の速波が現われる．これはパイロジェンによって脳の冷受容器が刺激されたためと解される．プロスタグランディン E_1 (PGE_1) の視束前野への微量投与 (250 ng) ではラットの直腸温が1～3℃上昇し，皮質脳波の徐波化と10～40%の心拍数の増加を示した．しかし PGE_1 は脳の温度受容器にほとんど作用しない．PGE_1 による高体温そのものが，温受容器を軽く促進するために徐波が出現するのであろう．キャプサイシン (1 mg/kg) をラットの皮下に投与すると，1時間に5℃におよぶ直腸温の低下と皮質脳波の明瞭な覚醒像が認められ，同時に心拍数は約20%減少した．この薬物を視束前野に微量投与 (20 μg) しても同様の成績がえられ，その結果はウレタン麻酔下においてもみられた．キャプサイシンを皮下または視束前野に反復投与すると体温の下降は次第に軽度になり，ついには応じなくなったが，薬剤投与後の脳波の脱同期化の持続も短かくなった．このように処置された脱感作ラットは，音・光・皮膚の電気刺激に対して脳波記録の上では正常ラットと同じように反応した．キャプサイシンによる覚醒脳波は視束前野温受容器への過度の刺激作用によるものと推察される．

462. 鼓膜温と睡眠. 増田 允，内野欽司，西牟田 守 (慈恵医大，第一生理)

健康男子 (26才，27才) 2名の終夜睡眠時の鼓膜温 (Tty)，直腸温 (Tre)，前額，大腿部の皮膚温 (Ts)，脳波，眼球運動，心電図を同時記録した．実験は1，6，11月に行った．室温は23.5～26℃，湿度は32～70%であった．

Ttyは睡眠により低下する．低下の程度は入床時の Tty に対し，0.2～0.5℃であった．

REM 睡眠 (REMS) 時には Tty は変動する．変動の方向は決められないが，変動中 0.02～0.06℃ の巾の動揺が重なる．覚醒前に Tty は上昇する．覚醒前の REMS 期の Tty の動揺は大きくなる．

入眠とともにTtyは低下するが，この低下は最初に出現する REMS 時に停止する．以後このレベルが維持されたまま，あるいはこのレベルより若干の上昇，下降をしながら覚醒期に向う．

Tre の変動と睡眠の位相との相関はみられない．ただし Tre の変動は Tty の変動とかなりよく並行する．Tre の変動は Tty の変動におくれて発現する．Ts と睡眠の phase との相関もみられない．

REMS時に，心拍周期は乱れるが，心拍数は増大する．

REMS 時のこの Tty の変動は，灌流脳血流量の増加に伴う視床下部への冷却効果の増大と脳 neural activity の増加に伴う代謝熱の増大との相対的関係によりきまると推定した．

463. 至適温度条件の生理学的研究 (第2報). 長田泰公，小川庄吉，吉田敬一* (公衆衛生院，生理・昭和大，医，公衆衛生*)

Physiological study on the optimum thermal conditions. II. OSADA, Y., OGAWA, S. and YOSHIDA, K.* (*Dept. of Physiol. Hyg., Inst. Publ. Health and Dept. of Publ. Health, Sch. of Med., Showa Univ., Tokyo**)

Four male and four female students, wearing same clothes of 1.4 clo, were exposed to 18, 20, 22 and 24°C E. T. for two hours in sitting posture. They were asigned a light work of R. M. R. 0.08～0.10, i. e., a continuous adding task using portable electric calculator and random number table. The experiment was performed both in summer and winter using the same subjects under the same conditions. According as the room temperature increased, metabolic rate decreased and weighted averaged skin temperature (Ts) obtained from ten sites and the mean body temperature calculated as (Ts+oral temperature× 2)/3 increased. In summer, metabolic rate showed its minimum and Ts and Tb (mean body temp.) were 33°C and 35.5°C, respectively, at the room temperature around 22°C E. T. as in the previous study without working task. However, neutral (neither cool nor warm) thermal sensation and most comfortable sensation were obtained at about 20°C E. T. with a slightly lower Ts than 33°C and lower Tb than 35.5°C, while such a

discrepancy between physiological and perceptual indices did not exist in the previous study. Results from winter experiment are being analysed and seasonal difference will be discussed.

30. そ の 他 (464—465)

464. いわゆる口蓋部容積と咀嚼効率に関する実験的研究. 古場哲郎, 河野正勝, 鈴木 正, 朝田祐樹, 村田守利, 今井康雄, 伊賀山建郎, 鴨川紘征, 高下弘夫 (日大, 歯, 生理)

咀嚼に関連した研究は, 先人により数多く試みられ現在に至っている. また, 口腔内諸器官の働き, 感覚, 分泌とうとうの協調作用のもとに咀嚼が営まれることも明らかなことである. しかし, 咀嚼時に関与する口腔諸器官おのおのが占める生理的役割の程度についての具体的研究は比較的少い. かつて藤井 (1971) は,「食物粉砕能と舌の咀嚼運動の影響について」報告しているが, 今回演者らは, 同一被検者にあらかじめ作製しておいた口蓋床 (各段階のもの) の装着による, 口蓋部容積の障害の程度と食物粉砕の程度との関係について研究を試みた.

被検者は, 健全な歯列を有し, 口腔内並びに全身的にも疾病を認めない成人男子を選び, 口蓋床は, 歯科補綴学での義歯作製の要領に順じ, それぞれ異なった段階の床を作製した. また, いずれの口蓋床にも 6, 4 | 4, 6 に 0.7 mm 単純鉤を設定することとした.

口蓋部の容積は, 被験者の上顎模型上で, 口蓋床を装着しない場合の値を基準として各段階の床適合時における口蓋部容積の障害の割合をそれぞれ求めた.

実験の試料は, すべて今回はピーナツを用い, 1回3gとして20回 (1秒1回) とし, 片側咀嚼と条件を定め, また, このときの咀嚼効率の算出は, 従来の報告を基とした古場の方法によった.

以上の如く, 口蓋床を装着しなかったとき, および各段階の口蓋床を装着した際の試料粉砕程度をそれぞれ求め, 口蓋装着による容積の障害程度を求め, 両者の関係について検討したので報告する.

465. 生物化学的人種係数と人種点. 竹中繁雄 (岐阜大, 医, 生理)

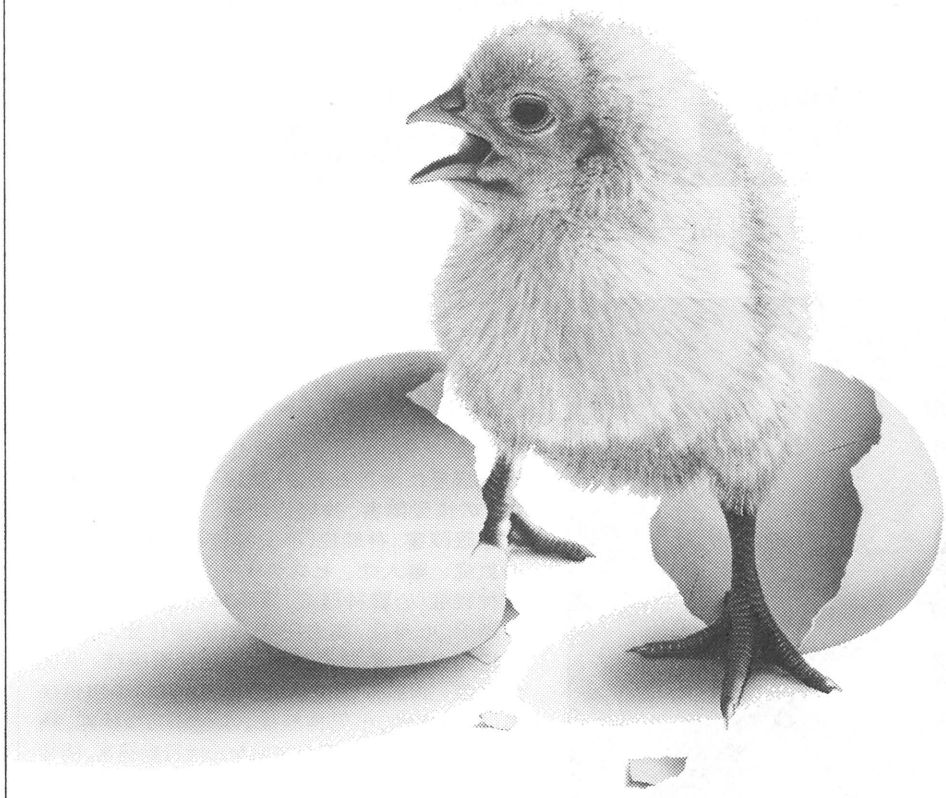
例えばある国の地方別に血液型の頻度を調査して, O型, A型, B型, AB型がおのおの何%であるかがわかれば, 人種係数 R. I.—これは $n=\overline{(A)+(AB)}/\{(B)+(AB,\}$ を計出—またA, B, O 3因子の存在の確率 p, q, r を算出できることは周知のところである. p, q によって決まる点を人種点とよべば, 人種係数は人種点を分ける曲線であると思われる. なぜならば,

$$n=\frac{(A)+(AB)}{(B)+(AB)}=\frac{2-p}{2-q}\cdot\frac{p}{q}$$

$$=\frac{1-(1-p)^2}{1-(1-q)^2}=\frac{1-x^2}{1-y^2}$$

$$\therefore\ n(1-y^2)=1-x^2$$

となり, 直線または双曲線をえるからである. しかし, 立体幾何学の座標軸に p, q, r そのままでなく各自の正の平方根をとれば, 人種点は単位球の球面に場所を占める. その他の方法によっても人種点は球面上に設定することができる. そのとき人種点は地理学上の人種や民族と無関係の分布をしているとしても, 確率点の分布の実例として甚だ興味があるので, 三角座標による人種点の表示と球面上の人種点の表示とを比較しながら考察してみた.



代謝異常の是正に…

パンテチン製剤

パントシン®

Pantosin® 一般名Pantethine

脂質をはじめ代謝異常に対する改善作用を有します。

アセチル化能をたかめます。コリンのアセチル化を促して神経伝導の改善、腸管運動促進などの作用を示します。

TCAサイクルに関与して、エネルギー代謝を盛んにします。

〔適　応〕

- ●脂質代謝の改善(動脈硬化の予防および治療)、高コレステロール血症
- ●血液疾患の血小板数ならびに出血傾向の改善
- ●便秘　●末梢神経炎、抗結核薬の副作用の治療および予防
- ●湿疹、蕁麻疹および痒疹、中毒疹および薬疹
- ●細菌感染に対する抵抗力増強
- ●妊産・授乳婦の栄養障害　●疲労、倦怠、脱力感

注射剤は上記のほか、開腹術後の腸運動不全および麻痺性腸閉塞に使用できます。

〔使用上の注意〕

本剤の投与により、まれに腹痛・下痢等の胃腸症状があらわれることがある。

第一製薬株式会社 東京都中央区日本橋三丁目14番10号

日本生理学学会号の人名索引

数字は“演題通し番号”を示す.

ア

安里　竜……437
安達恵美子……164
安達智恵子……374
安谷屋　均……311
安倍紀一郎……396
安部良治……303
安良城旬子……437
安藤正人……195
安楽満男……83
阿相皓晃……193
足立　明……326
足立千鶴子……357
相川貞男……270
相川忠臣……408
相沢　勇……295, 383
相沢　力……358
相田純久……113, 135, 151
会沢勝夫……19, 24
藍　尚礼……239
青木　清……205
青木純一郎……422, 424
青木　藩……246, 247
青峰正裕……303
青山和司……382
赤池紀扶……53
赤石隆夫……403
赤川公朗……88
赤木健利……75, 87
赤須　崇……80
秋田隆造……103
秋山節子……372, 375
秋山明子……432
浅沼　厚……249
浅沼直和……260
浅野勝己……426, 427
浅野俊樹……212
浅野牧茂……362
浅野　泰……370
浅原俊弘……107
朝田裕樹……464
朝比奈一男……426
朝山正己……455
芦田　広……11
東　健彦……289, 355
東　正夫……147
天野彰夫……401
天野恵市……121
天野仁一朗……105
荒木辰之助……149
新井節男……461
有賀豊彦……334
有国富夫……128
有田秀穂……429
有田　真……302
有藤平八郎……252

イ

井川幸雄……419
井深信男……186
井上　章……68
井上五郎……442
井上昌次郎……197, 198
井上慎一……78
井上孝道……227
井上太郎……444
井上宏子……56
井上　洋……11
井口三重……210
五十嵐勝朗……366
五十島長太郎……278
井草幸夫……111
伊賀山建郎……464
伊関　洋……121
伊丹義明……25
伊東啓八郎……149
伊東祐之……81

伊藤　朗…… 419
伊藤清臣……11
伊藤憲一…… 327
伊藤　漸……295, 383
伊藤宣夫…… 283
伊藤秀三郎…… 412
伊藤　寛…… 207
伊藤博澄…… 258
伊藤文雄…… 236
伊藤正男…… 140
伊藤正人…… 174
伊藤嘉紀…… 341
伊藤嘉房…… 1
伊藤　龍…… 2
飯島憲司……84
飯田伊佐男…… 332
飯塚平吉郎…… 454
飯野昌枝…… 224
池上司郎…… 175
池上晴夫…… 427
池田憲昭…… 360
石井和子…… 248
石井公正…… 248
石川一志……35
石川行一……67
石川正幸……197, 198
石川洋蔵…… 457
石黒成人……28
石河利寛……422, 424
石河延貞…… 165
石田絢子……314, 410
石鍋　孝…… 386
石橋慎一郎……124, 125
石引　昭……92
石間祥生……58, 65
井口敏恵……94
石山陽事……98
磯貝芳徳……52
磯部逸夫…… 133
板野俊文……20
市川隆一…… 243
一ノ瀬孝行…… 176
稲垣義明…… 346
猪野久美子……18
猪股孝四郎…… 228
猪又八郎…… 292
雪吹周秀…… 331
今井清博……6
今井節夫……34
今井英雄…… 334
今井康雄…… 464
今井雄介……41, 42, 52
今井　潤…… 353
今泉和彦……6
入内島十郎…… 343
入来正躬……197, 198, 323, 460
入沢　宏…… 306
岩井栄一…… 177
岩佐英之…… 158
岩崎静子……60
岩瀬善彦…… 152
岩月矩之……36
岩堀修明…… 142
岩間吉也…… 223
岩村信之……304, 312
岩村吉晃…… 145

ウ

宇野正威…… 132
上田一夫…… 255
上田五雨…… 451
上田基二……10, 11
上羽隆夫…… 382
植木キク子…… 219
植村慶一……40
魚住光郎……5
牛山順司…… 102
薄根貞治…… 285
内薗耕二…… 197, 198, 319
内田　孝…… 152
内田康美…… 361
内野欽司…… 462
内野善生……100, 116
内山平一…… 233
内山　実…… 109
梅北峻一……74

梅田哲彦……18
梅原順子……77
浦壁重治……48, 49
浦本勲……222
漆崎優子……22
ウォターマン, T. H. ……205
Wurtman, R. J.……441

エ

江口国博……112
江連和久……103
江橋博……415, 425
江原有信……305
江部充……98
江森茂十三……22
榎泰義……8, 9
遠藤克昭……149
遠藤司郎……438
遠藤実……300
遠藤政夫……307
Engelhardt, J. K.……67

オ

及川俊彦……160
大出桃子……73
大江千広……133
大柿哲朗……424
大久保信一……192
大久保千代次……362
大熊義和……23
大迫茂人……235
大塩達一郎……168
大柴進……334
大島清……402, 406
大竹英樹……21
大地陸男……313
大塚輝弥……215
大西瑞男……26
大貫義人……96
大野忠雄……141
大橋俊夫……289
大畑進……24
大原孝吉……459
大村裕……86, 90, 124, 125
大山浩……4, 231
小川諭……10
小川庄吉……362, 463
小川新吉……426, 427
小川哲朗……225
小川徳雄……455
小川尚……245
小川義雄……413, 416
小沢俊……346
小沢瀞司……201
小沢信幸……132
小幡邦彦……73
小原昭作……74
小野憲爾……171, 172
小野武年……124, 125
小野東……380
小野三嗣……420, 427
小野塚実……3
小野寺加代子……85
尾形悦郎……393
尾崎俊行……161, 366
尾崎久記……91, 170, 166, 167
尾関正寛……241
越智和典……322, 387
太田勲……287
太田雅博……124, 125
太田雄興……80
岡宏……143
岡芳包……28
岡井治……345, 364
岡田勝喜……84
岡田勝彦……43
岡田忠……332
岡田博匡……322
岡田泰伸……68
岡安ひとみ……108
沖津祥子……74
奥田潤……195
奥田宣明……459
奥野幸子……123
長田泰公……463
押野臨……315

落合威彦……8, 9

カ

加瀬　学…… 117
加世田正和…… 327
加藤　聖…… 220
加藤　順…… 334
加藤正道…… 97, 117
加藤保之…… 332
加濃正明……66
我部山光弘…… 185
葛西四朗…… 338
垣内美弘…… 347
蔭山勝弘…… 332
笠木　健……268, 269
笠原　保…… 192
片岡喜由…… 123
片桐康雄…… 200
片倉　隆……351, 379
片山尅行…… 168
片山吉穂…… 443
片山芳文…… 232
堅田明義…… 91, 166, 167, 170
勝木保次……249, 250
勝田　穣…… 107
門田　健…… 196
門田朋子…… 196
門林岩雄…… 163
金刺喜美子…… 419
金沢　徹……38
金子弘毅…… 379
金光義弘…… 177
釜池豊秋…… 321
鎌田　勉…… 446
鎌田康夫…… 186
上河原良衛…… 5
上山章光…… 316
神谷　瞭…… 365
神谷ゆみ子…… 166, 167, 170
亀田和夫…… 378
唐杉　敬…… 435
刈田啓史郎…… 226
川合述史……82
川口貴美子…… 331
川口三郎…… 142
川口孝義……12
川上敏明…… 115
川上正澄…… 126, 404, 405
川畠弘子…… 121
川原琢治…… 168
川原ゆり…… 181
川村　浩……175, 186
川本健蔵……23
河　和善……64
河合啓子…… 250
河瀬雅夫…… 9
河田　溥…… 315
河村弘庸…… 121
菅野富夫……34, 35
菅野義信……257, 297
Casteels, R.…… 288

キ

木谷健一…… 445
木下安弘……344, 346
木下喜博…… 39, 332
木村英一……39, 332, 418
木村玄次郎……48, 49
木村修平……39
木村　実…… 146
鬼頭純造…… 392
菊田芳克……45
菊地邦雄…… 421
菊地徳子…… 126
菊地錄二…… 219
菊池礼司…… 176
岸　恭一…… 442
岸川テル子…… 393
岸田　昭……25
岸本卯一郎……69
喜多孝子……86, 90
喜多　均…… 125
北浦　孝…… 412
北川常広…… 408
北田泰之…… 378
北原正夫……19

北村邦男……40
北村憲司……288
北村奉正……110
衣笠隆……96
清野茂博……173, 222
清原寿一……53

ク

九嶋宏樹……318
久木田文夫……57, 58
久場健司……79
久保勝知……440
久保吉広……106
久保田新……182
久保田競……178
久保田博康……22
草地良作……371
窪田隆裕……43, 44
熊沢孝朗……320
倉岡俊助……53
倉田博……272
倉橋昌司……394
倉光誠……20
蔵本武照……63
蔵本守雄……293
栗原敏……294
栗山熙……288
黒島晨汎……394, 452
黒田敏子……60
黒田英世……70
黒田律……70
桑島輝夫……293
桑原万寿太郎……205
Kreuzer, F. ……423

コ

小河弘之……418
小木和孝……414
小坂光男……459
小寺邦彦……43, 44
小西昭……142
小林克祐……439
小林茂樹……29
小林勝……270
小林宣泰……180
小林春雄……76
小林正彦……54
小舟勝利……438
小町清彦……156
小松明……371
小松美鳥……301
小柳信芳……185
小山倉雄……185
小山富康……347
木暮いく子……111
古閑睦好……18, 21
古閑利英子……435
古根川龍司……293
古場哲郎……464
古味信彦……293
児玉逸雄……304, 312
五島喜与太……308
五里主リチャード……134
後藤鹿島……301
後藤司……59
後藤昌義……303, 309
纐纈教三……80
高坂新一……174
河野肇……23
河野正勝……464
駒林隆夫……438, 447
菰田泰夫……197, 198
今田育秀……404
近藤博明……211
昆和典……16

サ

三枝木泰丈……316
佐伯歟……433
佐伯美登里……19
佐川寿栄子……333
佐久間康夫……405
佐々木茂人……100
佐々木隆……435
佐藤昭夫……327, 328

佐藤慶祐…… 353
佐藤謙助……171, 172
佐藤賢三……37
佐藤元……93
佐藤貞之…… 386
佐藤匡……13
佐藤俊英…… 261
佐藤登志郎…… 360
佐藤豊彦…… 112
佐藤春彦…… 237
佐藤誠……13, 89
佐藤真彦…… 255
佐藤昌康…… 258
佐藤三千雄…… 186
佐藤雄一郎……34
佐藤優子…… 328
佐野豊美……310, 311
斎藤篤志……34
斎藤建彦…… 211
斎藤忠義……71
斎藤俊之…… 384
斎藤望…… 189
斎藤秀昭…… 221
斎藤英郎…… 126
斎藤禎隆……46
犀川哲典…… 302
坂井朗子……19, 24
坂口栄一…… 432
坂口正雄…… 289
坂田三弥…… 243
坂田義行…… 458
坂本清也……438, 447
坂本康二……284, 285
酒井秋男…… 431
酒井鉄博……17
酒井敏夫……276, 294
酒井正樹…… 157
酒井良介…… 277
酒田英夫…… 148
榊原学…… 216
榊原吉一……372, 375
桜井隆…… 437
笹嶋唯博…… 347
里村洋一…… 375
里吉政子……413, 416
真田敏…… 354
鮫島宗弘…… 91, 170
沢島政行…… 190
沢田さつき……4, 231
沢田菜花子……76
沢田正史……89
沢登徹……310, 311
沢井洋子…… 334

シ

志賀健……15, 16
志水義房……93
清水武…… 304, 312, 400
清水強…… 349
清水宣明……124, 125
清水裕幸……113, 135
時々輪浩穏……150, 156
塩沢光一…… 249
重松征史…… 213
品川泰子……14
品川嘉也……14
篠崎文彦…… 287
芝垣正光…… 173
芝山秀太郎……415, 425
柴崎徹…… 133
柴芳樹…… 257
渋谷英敏…… 148
島田久八郎…… 378
島田清司…… 397
島田純一……351, 379
島田正一……449, 450
嶋津孝…… 436
島津浩…… 114
島村宗夫…… 111
島本多喜雄……54
下河内稔…… 183
下沢楯夫…… 240
下地恒毅……113, 135
下野登士男…… 131
霜田幸雄…… 218
白井大禄……48, 49
白石武昌…… 122

白石信尚…… 430
白木啓三…… 333
白鷹増男…… 360
宿谷正毅…… 346
上西仁…… 290
新城澄枝…… 437
陣内皓之祐…… 143

ス

寿原健吉…… 91, 166, 167, 170
須賀俊博……34
須貝外喜夫…… 231
須崎琢而……29
須田耕平…… 449
須田武雄……15, 16
須田行雄…… 210
須藤勝見…… 419
菅野司……449, 450
菅谷英一…… 3
杉晴夫……273, 296
杉崎哲朗…… 419
杉谷道男…… 223
杉原泰彦…… 187
杉本比佐子…… 328
杉山ちか子…… 267
椙江勇…… 336
鈴木泰三…… 292
鈴木隆…… 267
鈴木正…… 464
鈴木哲郎…… 422
鈴木直人…… 152
鈴木光…… 288
鈴木寿夫……130, 147
鈴木均……202, 204
鈴木宏哉…… 91, 166, 167, 170
鈴木政登…… 419
鈴木正利…… 457
鈴木勝……40
鈴木光雄……391, 395
鈴木裕一……46
鈴木デイビッド…… 224
砂野哲…… 290
角忠明…… 108
角野隆二…… 266
住友一次…… 223

セ

妹尾広正…… 187
瀬尾美佐子…… 173
瀬山一正…… 306
清家渉……268, 275
関園子……22, 23
関谷隆一…… 3
銭場武彦…… 359

ソ

曾我美勝……10, 11
反町勝……123, 194

タ

田内雅規…… 207
田上伸……30
田崎京二……202, 204
田沢皓…… 373
田代洋……76
田中育郎……75, 87
田中一郎…… 207
田中邦雄…… 163
田中啓治…… 146
田中薫子…… 314
田中任…… 107
田中哲郎……76
田中信子……337, 367
田中紀子…… 333
田中英彦……96
田中正明…… 188
田中美智雄…… 145
田中通泰…… 123
田中康夫……337, 367
田中義文…… 7
田端孝義…… 226
田畑満生…… 206
田畑吉雄…… 168
田村憲正…… 3

田村富士夫…… 298
田村　守…… 317
平　孝清…… 366
平　則夫…… 353
滝沢直定……351, 379
高氏　昌…… 281
高木真敬…… 252, 253, 254
高木貞治……154, 216
高下弘夫…… 464
高島慎助…… 448
高須和子…… 222
高田明和…… 339
高田真理……50
高田　充…… 103
高田由美子…… 339
高頭廸明……30
高取真史…… 106
高野成子…… 230
高橋捷允…… 209
高橋清久……398, 399
高橋建次……15, 16
高橋日出彦…… 122
高橋史生……20
高橋延昭…… 281
高橋　誠…… 434
高橋弥穂…… 225
高橋康郎……398, 399
高畑雅一…… 241
高羽祥三…… 459
高林　彰…… 212
高松隆常…… 228
高光義博……48, 49
高山好江……22
竹内　昭……85
竹内　亨…… 348
竹内宣子……77
竹内　宏……61, 62
竹内真人……295, 383
竹岡みち子…… 451
竹田公久…… 280
竹田俊明…… 139
竹田　仁……51
竹中晃子…… 403
竹中繁雄…… 465
竹中敏文……56
竹宮　隆……342, 364
武重千冬…… 188
只木英子…… 320
辰濃治郎…… 67, 169
辰己　博……449, 450
立田栄光……203, 265
谷川達也…… 121
谷口郁雄……232, 234
谷村保明……29
為安　司…… 273
丹治　順…… 144

チ

千葉剛次……171, 172
秩父志行…… 251
中条　正…… 136
中馬一郎…… 6
Chance, B.…… 317

ツ

津田磐彦……12
津田泰夫…… 309
塚田裕三…… 88, 174
塚原仲晃……118, 119
塚原保夫…… 202
附田　恵…… 229
辻本　毅……32
土田　忠……12
土屋和興……68
土屋勝彦……323, 460
土屋禎三…… 296
続　修二…… 435
坪井　実……438, 447
円谷　豊……92

テ

出浦滋之…… 137
寺川　進……55
寺沢　崇…… 340
寺嶋真一…… 134

寺西伸介……42
寺西経信……220
照井直人……328

ト

外山敬彦……146
外山淳治……304, 312
登坂恒夫……76
土井田幸郎……68
当摩真澄……382
当山貞雄……160
時本孝行……235
徳納博幸……285
外池光雄……178
渡植貞一郎……392
冨田晋……8, 9
富田忠雄……59, 284, 285
豊田順一……211, 217
鳥潟裕子……327

ナ

名津井悌次郎……376
名取礼二……272
名取礼文……272
内藤富夫……387
中井博子……387
中尾召三……114
中尾武久……184
中垣育子……41, 42
中川宏明……23
中沢秀夫……39
中島英雄……133
中島祥夫……238
中瀬雄三……32, 33
中野昭一……390
中村正……454
中村治雄……446
中村仁……346
中村泰尚……142
中村嘉男……106
中屋重行……337, 367
中家優幸……433
中山訓彦……185
中山沃……388
中山昭雄……457, 461
中山英明……429
中山博夫……92
中山雪麿……291
永井克子……174
永井寅男……281, 287
永井正則……460
永坂鉄夫……428
永田晟……409
永田豊……195
永田充宏……196
永見邦篤……390
永元康夫……302
長井音次……32, 33
長尾由尚……324
長岡俊治……11
長崎幸雄……137
長崎紘明……197, 198
長沢貴志……332
長嶋長節……342, 345, 364
成川陽子……273
成沢三雄……390
難波経篤……195
難波啓泰……23
難波良司……388, 389

ニ

二木宏明……179
二宮石雄……352
二宮裕三……263
丹生治夫……155
丹羽昭子……82
新島旭……264, 325
新田初雄……336
西勝英……299
西江弘……319
西岡伸子……169
西川弘恭……7, 52
西倉和子……428
西田勇……20, 25
西野明子……440

西野　卓…… 375
西野仁雄…… 127
西牟田　守…… 462
西村茂人…… 26
西山明徳…… 36
Nishi, S.…… 94

ヌ

沼尾嘉信…… 343
沼野藤夫…… 54

ネ

根岸晃六…… 214, 220
根岸　剛…… 233
根来英雄…… 403
根本俊男…… 23

ノ

野川徳二…… 168
野坂昭一郎…… 321
野崎修一…… 106
野田行文…… 193
野間昭典…… 306
野村　巍…… 257
野村浩道…… 259, 260
野村正彦…… 441
野本昌弘…… 189, 230
能谷正雄…… 121

ハ

萩原生長…… 202
橋口利雄…… 76
橋本邦衛…… 430
橋本虎六…… 385
橋本修治…… 120
橋本　享…… 234
橋本葉子…… 210
長谷川　薫…… 21
長谷川建治…… 351, 379
長谷川正博…… 363
長谷川康夫…… 186
畑　孝子…… 22
波多奈美代…… 372, 375
波多江純真…… 315
畠山一平…… 351, 379
畠瀬　修…… 20
秦　順一…… 191, 271
羽田茂雄…… 320
花井荘太郎…… 108
花田百造…… 183
花森隆充…… 165
葉原芳昭…… 34
林　治秀…… 262
林　秀生…… 50
林　曠…… 45
林　基治…… 406
林田嘉朗…… 95
早川昌志…… 25
原　武仁…… 25
原　太平…… 188
原田悦守…… 35
原田康夫…… 244
原田温子…… 456
塙　功…… 208, 209
半田康延…… 93
半場道子…… 72
伴　みつ子…… 141

ヒ

日地康武…… 258
樋口雄三…… 340, 364
樋渡正夫…… 353
東　晃史…… 197, 198
東田陽博…… 216
彦坂興秀…… 114, 115
久田光彦…… 240, 241
菱川要子…… 336
兵藤佐一…… 243
平井　昭…… 346
平井直樹…… 101, 116
平岡昌和…… 310
平田賢三…… 244
平田利男…… 22

平野修助…… 30, 193
平山裕子…… 349
広重力…… 453
広瀬肇…… 190
Higashi, H.……94

フ

不破正宏…… 213
深田高一……171, 172
深田芳郎…… 221
深町彰…… 133
福岡正和…… 365
福島菊郎……97
福島真知世…… 331
福嶋孝義…… 355
福田昭子…… 325
福田潤……64
福田博之…… 377
福田淳…… 224
福原武…… 387
藤井一元…… 324
藤井利武……20
藤下成周…… 199
藤田紀盛……96
藤田雅文…… 137
藤田安一郎…… 158
藤田由美…… 137
藤谷嘉子…… 160
藤戸裕……118, 119
藤野和宏…… 275
藤松博…… 455
藤本克己…… 200
藤本正昭…… 217
藤本守……43, 44
船越正也……105, 263
古田康彦…… 385
古田善伯……426, 427
古山俊介……64

ホ

星猛……45, 46
細井和雄…… 382
細貝正江…… 160
細見弘…… 356
堀清記…… 454
堀哲郎…… 456
堀泰雄…… 271
堀弥生…… 461
堀江秀典……56
堀田健……283, 287
本郷利憲…… 101
本田西男…… 358
本田良行……372, 375
本多和樹……197, 198
本間伊佐子……98
本間三郎……99
Folgering, H. Th.…… 423
Horvath, S. M.…… 417

マ

真野範一…… 138
間野忠明…… 154
前川杏二…… 139
前久保博士…… 455
前田信治……15, 16
前田栄章……19
前野巍……83
真島英信……282, 318
益子和徳……113, 135
増田允…… 462
増田善昭…… 346
枡村純生…… 448
斑目君恵…… 323
松井秀治…… 423
松居佐知…… 439
松裏修四……95
松岡陽子……75, 87
松崎茂……391, 395
松下宏…… 12, 439
松下浩司…… 436
松田保…… 335
松田源彦…… 429
松原一郎…… 153
松原三郎……272, 276
松村幹郎…… 274

松本淳治……185, 187
松本澄久……26
松本範雄……267
松本政雄……72
松本路子……61
松本保久……27
丸橋寿郎……86, 90
丸茂文昭……379, 370
丸山武夫……368
丸山直滋……151
丸山正則……113, 135
丸山和香……338

ミ

三浦光彦……110
三浦良子……166, 167, 170
三重野政広……400
三上章允……178
三上智久……381
三木茂裕……48, 49
三科孝夫……369, 370
三田俊定……228
三宅彰英……156
三輪一智……195
御子柴克彦……88
御手洗玄洋……154, 212, 216
水野昇……142
水村和枝……320
溝西侹……359
南定雄……232, 234
南村洋子……241
皆川孝志……155
宮川清……348, 350
宮崎英策……286, 290
宮崎崇……121
宮崎瑞穂……133
宮下武美……122
宮下保司……140
宮前俊一……220
宮村実晴……423
宮本健作……162
宮本孝甫……329
宮本博司……17, 28
宮本嘉巳……381
宮脇邦子……190
Miledi, R.……81

ム

宗岡洋二郎……297
村尾覚……361
村上哲英……25
村上俊樹……109
村上憙……458
村上長雄……448
村上富士夫……118
村上元彦……218
村田計一……232, 234
村田成子……460
村田守利……464
村本敦子……242
村山伸樹……165

モ

毛利泰子……121
持田澄子……76
望月政司……373, 380
餅忠雄……8
本山十三生……431
物井宏之……31
森昭胤……61, 62
森憲作……253
森滋夫……216
森茂美……246, 247
森順子……67
森英樹……357
森雅彦……163
森岡三生……430
森島績……10
森田鏡子……288
森田文夫……271
森田之大……206
森本武利……417, 455
森本俊文……104
森谷潔……453

ヤ

八木欽治…… 129
八木舎四……337, 367
八木直人…… 153
八谷アツ子…… 309
八幡文和…… 267
矢島幸雄……191, 271
矢野二郎……4, 231
安田隆…… 131
安原基弘…… 354
柳沢慧二…… 249
柳平坦徳…… 431
薮英世…… 286
山尾満里子……19
山岡貞夫…… 159
山県一仁……92
山神和比己……27
山岸俊一……47, 57, 58
山口勝機…… 183
山口峻司…… 101
山口久雄……28
山崎京子…… 161, 167, 170
山崎努…… 376
山里晃弘…… 388
山下一邦…… 400
山下かなへ…… 287
山下智…… 256
山下茂樹…… 203
山下雄平…… 371
山田和生……304, 312
山田和広…… 282
山田誠二…… 7
山田雅弘…… 213
山田守……268, 269
山田好秋…… 378
山路兼生…… 156
山根正信…… 322
山元敏勝…… 165
山本勝裕…… 286
山本健一…… 138
山本宗平…… 341
山本長三郎…… 136
山本哲朗…… 142
山本紘靖…… 336
山本三恵……66
山村剛康……246, 247
鎗田宏…… 254

ユ

湯浅繁一……48, 49
遊佐清有……413, 416
弓矢治秀……130, 147
万木良平…… 432

ヨ

横井功……62
横田敏勝…… 120
横張文男…… 265
吉井清哲…… 256
吉井直三郎……191, 271
吉岡亨…… 56, 250
吉川雄之…… 299
吉崎和男……52
吉田勝志…… 455
吉田敬一…… 463
吉田成子…… 438
吉田正英…… 386
吉田充男…… 132
吉野正己…… 239
吉村啓一…… 407
吉村寿人…… 440
吉本信雄…… 361
吉原正義…… 109
米沢良治…… 352
米津武郎……28
米田継武…… 410
米村健一……75, 87

ラ

ミゲル・ラウファー…… 214

リ

力丸共子……442

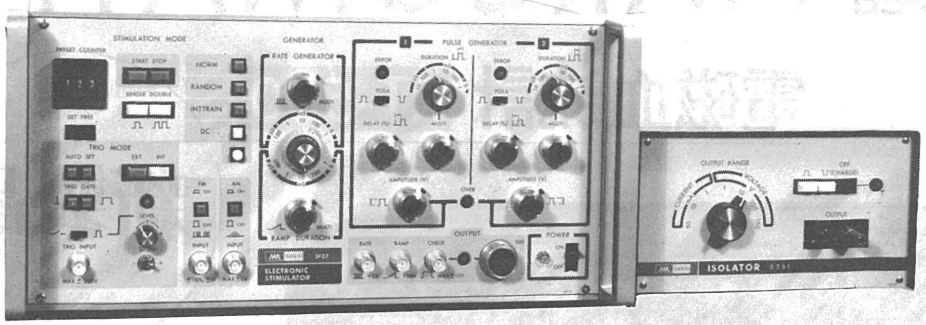
ロ

Rodbard, S. ……344, 363

ワ

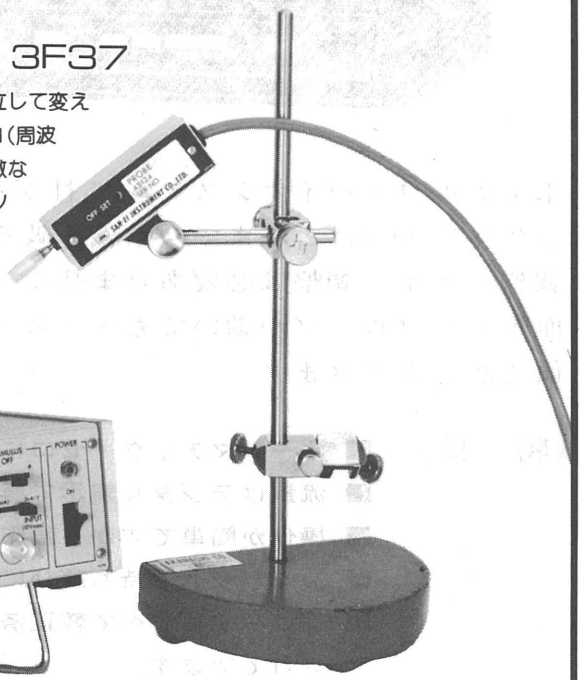
和久敬蔵……65
和田すみ……92
若桑和夫……47, 58, 251
脇田良彬……75, 87
鷲尾宏……78
渡辺昭……55
渡辺宏助……210
渡辺悟……150, 156
渡辺譲二……204
渡辺俊男……181
渡辺文江……56
渡辺誠……202, 204
渡辺正孝……179
渡辺康子……166
渡辺瞭……345
渡部和彦……411
渡部士郎……116
亘弘……7, 52

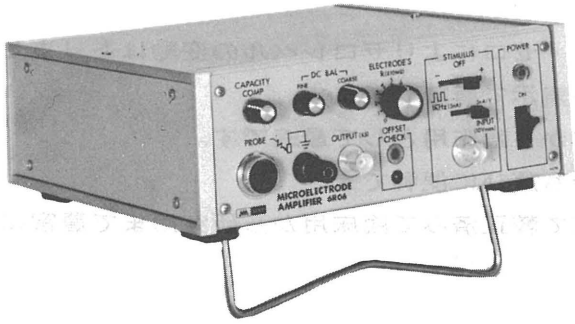
生理学の実験・研究に画期的な新製品



多用途電気刺激装置　3F37

二つのパルスの遅延時間やパルス幅、振幅が独立して変えられるダブルパルス刺激や、AM(振幅変調)、FM(周波数変調)、パルストレイン(群刺激)、ランダム刺激などさまざまな新しい機能をもっています。アイソレータは高電圧出力用（350V、3kΩ）と定電圧・定電流出力用の２種類が用意されています。





微小電極用増幅器　6R06

単一電極で５×10^{-8} A までの通電が可能です。また、測定中でも電極抵抗（０～100MΩ）をチェックできます。プローブはハンドル付きで使いやすく、本体は大へんコンパクトです。

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代表
工場／東京都小平市天神町１－５７　〒187 ☎ 0423(41) 0821代表

第14回生理学若手シンポジウム

期　日：昭和51年6月1日（火）
午後1時30分～8時30分
場　所：宮城県医師会館大ホール

A　細胞内輸送（1時30分～4時30分）

進　行　　斎藤禎隆
桂木　猛
鈴木裕一（東北大，医，生理）

Ⅰ　筋収縮の制御因子としてのCaの動き
遠藤　実（東北大，医，薬理）

Ⅱ　外分泌腺の神経ホルモン作用とsecond messenger
西山明徳
佐藤賢三（山形大，医，生理）

Ⅲ　微細構造からみた甲状腺ホルモンの分泌過程
藤田尚男（広島大，医，解剖）

Ⅳ　細胞内の酵素たん白移動と代謝調節
菊地吾郎（東北大，医，医化）

B　中枢神経における統合機序（5時30分～8時30分）

進　行　　刈田啓史郎（東北大，歯，生理）
佐藤孝行（東北大，医，脳研生理）
渡辺譲二（東北大，医，生理）

Ⅰ　近年の臨床神経心理学におけるトピックス（相貌失認，鏡像認知障害，伝導失語など）をめぐって　　浜中淑彦（京大，医，精神）

Ⅱ　神経生理学の面から

(1)　前頭前野の統合機序への神経生理学的アプローチ
久保田　競（京大，霊長研）

(2)　頭頂連合野の生理学的研究
酒田英夫（東京都神経研）

(3)　後連合野の行動学的知見
菊地礼司
岩井栄一（東京都神経研）

Ⅲ　大脳皮質連合野について―形態学的な立場から
川村光毅（岩手医大，医，解剖）

Ⅳ　学習と神経回路
外山敬介（東大，医，生理）

Ⅴ　総合討論
司会　　岩井栄一

A 細胞内輸送

Ⅰ 筋収縮の制御因子としての Ca の動き.

遠藤 実（東北大，医，薬理）

生筋細胞の収縮弛緩はそれぞれ小胞体から収縮制御蛋白トロポニンへ，逆にトロポニンから小胞体への Ca^{2+} の移動によって起こることはよく知られている．この細胞内 Ca^{2+} の動きを骨格筋について少し詳しく考察してみる．

(1) 定常状態：とり出した小胞体，筋ミクロソームの Ca をとりこみ容量と生筋中の小胞体含量とから，生筋中での小胞体の Ca とりこみ能力は 2～3 μmoles/ml 筋であることがわかる．生筋の小胞体中に存在する Ca 量はその最大容量の 1/3～1/4であり，トロポニンを完全に飽和するのに心要な量の約2倍強である．また，ミクロソームの Ca とりこみの Ca^{2+} 濃度依存性から上記の 1/3～1/4飽和は Ca^{2+} $2～3\times10^{-7}$ M と平衡していることがわかるが，これは収縮の閾値（少くとも 6×10^{-7} M 以上）よりも低い．これらのことから，小胞体の Ca とりこみおよび遊離は定常状態での筋の収縮弛緩をよく説明する．

(2) 収縮弛緩の速度：収縮時に Ca^{2+} は，ⓐ小胞体からの遊離，ⓑトロポニン部位への拡散，ⓒトロポニン分子への結合過程を経る．弛緩時にはその逆が起こる．この中拡散は距離が 1～2 μm なので時間を余り要せず，律速段階とはならない．小胞体からの Ca 遊離がどのような機序で起こるか未だ明らかでないが，現在，収縮系活性化速度の説明には大きな困難は残っていない．しかし，弛緩の速度は現在知られているミクロソームの Ca とりこみ最大速度から計算されるものより遙かに速やかであり，この点は残された大きな疑問の一つである．

Ⅱ 外分泌腺の神経ホルモン作用と second messenger.

西山明徳，佐藤賢三（山形大，医，生理）

外分泌細胞においても，他の分泌機能を有する細胞同様，Ca イオンおよび cyclic AMP が刺激の second messenger としてあげられている．とくに Ca イオンは stimulus-secretion coupling の key factor として重要視されているが，神経終末および副腎髄質細胞の stimulus-secretion coupling あるいは筋細胞の excitation-contraction coupling とは異なり，刺激時の細胞質 Ca イオンの増加の機構は明らかではない．Second messenger として Ca イオンが否定され，cyclic AMP が示唆されている分泌細胞もある．

今回膵臓および唾液腺の腺房細胞について，上記の問題を総説的に解説したい．

膵臓腺細胞分泌の first messenger はコリン作働性ニューロンの終末から放出されるアセチルコリンならびに胃腸ホルモンのパンクレオザイミンおよびガストリンであり，唾液腺腺房細胞のそれはアセチルコリンおよびアドレナリン作働性ニューロンから放出されるカテコールアミンである．これらの神経伝達物質およびホルモンは基底側細胞膜に存在する receptor と相互作用すると，管腔側膜から消化酵素のような有機物質を exocytosis により分泌する．唾液腺の腺房細胞では同時に塩および水分をも分泌する．

最近これらの細胞の分泌機序，したがって刺激の second messenger を求める細胞生理学的研究が活発となったが，菅野，今井，Matthews ならびに Petersen 教授らの研究がその発展に貢献している．

Ⅲ 微細構造からみた甲状腺ホルモンの分泌過程.

藤田尚男（広島大，医，解剖）

甲状腺ホルモンは2分子のヨードチロシンがエーテル結合(coupling)してできたものであるがこれを分泌するために甲状腺は他のペプチドホルモン分泌腺と異なりきわめて複雑な方法をとる．

すなわち，①細胞の基底部からアミノ酸をとりこみ，②高分子の蛋白であるチログロブリンを合成し，③濾胞腔へ放出する．④チログロブリンにくみこまれているチロシンがヨードと結合し（チロシンのヨード化），⑤チログロブリン内のチロシン同志がエーテル結合する (coupling)．⑥こうして濾胞腔内にたくわえられたチログロブリンは TSH の作用によって細胞内に再吸収され，⑦再吸収滴とリゾゾームの融合によってチログロブリンが加水分解され甲状腺ホルモンであるチロキシンと 3-ヨード化チロニンが解放される．⑧ホルモンは細胞の基底部から血管周囲腔に放出される．この経過を電子顕微鏡，オートラジオグラ

フ，組織化学などを用いた結果によって解説する．

Ⅳ　細胞内の酵素たん白移動と代謝調節．

菊地吾郎（東北大，医，医化）

動物細胞内には核，ミトコンドリア，ミクロゾーム，リソゾーム，ペルオキシゾームなど種々の細胞内小器官があり，それぞれ固有の生理機能を営んでいるが，その機能を支える実体は主として酵素である．それらの酵素蛋白は特殊の場合を除いては大部分細胞質リボソーム系で合成され，ついでそれがそれぞれの構造体に組込まれ，小器官に固有の生理機能発現に参加する．すなわち新たに合成された酵素蛋白は細胞内を移動し，本来はたらくべき場所に定着することがその前提となる．

その最も典型的な例はミトコンドリアのマトリックスに存在する酵素の場合であるが，なかでもポルフィリン・ヘム生合成の最初の段階を触媒し，またヘム生合成系全体の律速酵素ともなっている ∂-アミノレブリン酸合成酵素の場合には，細胞質で合成された酵素蛋白がミトコンドリアのマトリックスに移行する過程に複雑な調節機構が関与しており，このことがまたヘム生合成の活性調節にある程度寄与しているものと推測される．今回はこの ∂-アミノレブリン酸合成酵素を中心に，他の小器官や酵素の場合についても言及しながら，酵素の細胞内移動の諸問題について述べる．

B　中枢神経における統合機序

Ⅰ　近年の臨床神経心理学におけるトピックス（相貌失認，鏡像認知障害，伝導失語など）をめぐって．

浜中淑彦（京大，医，精神）

1960年台を境として臨床心理学は，個別的症例研究と症例蒐集という従来の研究法以外に，何らかの仮説を検証すべき定量的テスト・バッテリーの局在性脳損傷例群への適用，実験的情況に近い脳障害例（薬理学的〔Wada 法〕および外科的半球切除例，大脳交連切断例〔分離脳 split brain〕，脳外科的定位手術例など）の機能分析，正常人をも研究対象としうる知覚抗争法の拡充（触覚以外に，聴覚における両耳聴，視覚における左右半側視野の比較），心理-ないし神経言語学 psycho- or neurolinguistics の導入といった方法論上の新機軸をえて，新しい局面を迎えつつある．このような研究史の変遷を背景として，演者が近年かかわってきた三っのテーマを中心に研究の現況を紹介し，比較神経心理学的（特に系統発生的）観点より批判と示唆をいただきたい．相貌失認 prosopagnosia (Bodamer 1947，自験5例）は右劣位半球後半部損傷と関連が深い特殊な視覚失認とされるが，種々の実験的データの蓄積にも拘らず僅か11例の剖検所見しかえられていず，なかんずく動物実験の知見が殆んど与えられていない．伝導失語 conduction aphasia (Wernicke 1874，自験失語約100例中4例）は臨床的位置づけ（表出失語か受容失語かなど）のみならず病理解剖学的基盤についても多くの疑問点を残しており，近年殊に連合切断症状群disconnexion syndrome (Geschwind 1965) との関連で Fasciculus arcuatus s. longitudinalis superior と右劣位半球の役割が議論の焦点である．鏡像認知障害（1971年の自験例）は言語などの基盤にある一般的象徴機能の崩壊と考えられるが，動物では類人猿のみが「鏡像の意識」への閾上にあるかの如き行動を示すという意味で関心が持たれている．

Ⅱ　神経生理学の面から．

(1)　前頭前野の統合機序への神経生理学的アプローチ．

久保田　競（京大，霊長研）

前頭前野を必須とする学習性行動の各要素と前頭前野のニューロン活動との相互関係を調べることにより新しい知見がえられてきた．このような研究方法の意義，えられる結果，研究実施にあたっての注意点について発表する．

1）学習性行動としては遅延反応，遅延交代反応，光-テコ押し反応などが利用された．これらの問題点を論ずる．

2）注意（一般的，選択的），空間的短期記憶，ゴール指向性運動の賦活，選択などの機構との関連がえられた結果より推論されている．この経過および妥当性について論じる．

3）前頭前野の入出力についての神経解剖学的データを振り返り，2）の機構を理解するのに欠けているものを指摘する．

(2) 頭頂連合野の生理学的研究.

酒田英夫（東京都神経研）

Flechsig (1897) 以来，大脳皮質連合野は高等な精神機能に関係の深い場所と考えられている．ただしその根拠はほとんどヒトとサルの破壊症状に限られていた．頭頂連合野の場合にも破壊によって起こる失認，失行などの複雑な臨床症状からその機能が推定されていた．過去の生理学的研究を拾いあげるとすれば，1) 刺激による眼球，頭部等の運動の誘発 (Vogts, 1919)，2) Chloralose 麻酔下で記録された視覚，聴覚，体性感覚など多種感覚の誘発電位 (Buser and Bignall, 1969) などである．

最近，無麻酔のサルで単一ニューロン活動を記録する方法 (Evarts, 1966) が普及したことによって頭頂連合野の生理学的研究も新しい発展を見せている．すなわち，Brodmann 第5野では多数の関節の組合せや関節と皮膚の組合せなどに反応するニューロンが記録され，一方，第7野では空間内の対象を注視したり視覚的に追跡したりする時に発火するニューロンが見出され，そのうちあるものは空間的な位置や方向に特異性を持っている．これらの頭頂連合野ニューロンは単に特徴抽出をしているというよりは，いくつかの情報を合成してかなりまとまった空間的パターンをとらえているように思われる．つまりそれだけ知覚現象に近いが，またそれだけに複雑でつかまえにくい．このように複雑なシステムを研究するには数量的な分析よりも素朴な記述的方法がむしろ有効である．

(3) 後連合野の行動学的知見.

菊地礼司，岩井栄一（東京都神経研）

われわれの研究室でえられた，また，えられつつある，サルの後連合野の機能に関する行動的知見を述べる．後連合野は，頭頂，後頭前野，側頭の三領野に大別される．側頭連合野については，上側頭回は聴覚学習に，下側頭回は視覚学習に関与するとされている．われわれは，下部側頭回視覚学習関連領域の範囲を決めるべく，小摘除を系統的に行なって，中枢域が従来指摘されていた TE 野のほかにさらに解剖学的に異なる後方部の領野 (PH 野) にまでおよぶことを明らかにした．さらに，視覚弁別学習で果す機能が TE 野と PH 野で異なり，前者は意味連合または記憶に，後者は刺激の特徴抽出に，それぞれ特異的に関与することを示した．頭頂連合野は触覚弁別学習や到達運動ないし視覚運動協応の中枢域とされているが，近年，視空間知覚との関係が注目されてきた．われわれは，この部位 (PG 野) の摘除が図形弁別学習のうちでも図形の方向の弁別が要求される鏡映図形弁別学習を特異的に著しく障害するという新知見を確立しつつある．距離認知が障害されるという結果もえつつある．後頭前野（視覚前野）は，解剖学的，電気生理学的知見からして高次元の視認知に関与すると予想されるが，行動学的には，まだ，確定的な裏付けがなされていない．われわれは，部分摘除を系統的に試み，網膜の黄斑部と周辺部の機能解離に類した機能の分化を示唆する結果をえつつある．

Ⅲ 大脳皮質連合野について―形態学的な立場から.

川村光毅（岩手医大，医，解剖）

私はネコの連合線維について実験解剖学的研究を行ってきた．ヒトに関しては肉眼解剖でえられた知識以上のものをわれわれは持たないが，サルでは近年，可成りの知見が主に英国と米国の研究室でえられた．

私はこの機会に私がネコを用いてえた連合線維の形態学的知見をもとにして，大脳皮質の機能を特徴づける集中的・分析的および統合的・合成的性質について私見を述べ，その関連においてサルやヒトの“皮質連合領”についても言及してみたいと思う．

発達段階の異なる動物間にみられる形態学上の相違（例えば脳溝とか機能区分とか）についてある程度の相同を求めうるにとどまるという現状で，以下の問題について推論することがどの程度許されるであろうか？

1. ヒト胎児脳で髄鞘形成時期の問題について研究した Flechsig (1898) により導入された“Associationscentren”という概念をわれわれは現在どのように評価すべきか？

2. 要素的感覚の分析と知覚認知の機構との関連

3. さらには，系統発生論的にみて，実験神経科学に示唆を与えうるという希望に立って，“言

語中枢”の問題をどのようにとらえることができるか？

4. 自律機能，情動機能との関連について

Ⅳ　学習と神経回路.

外山敬介（東大，医，生理）

学習には classical conditioning あるいは operant conditioning などの心理学的なモデル概念があるが，ここでは学習を認識と記憶と併せて抱括的に定義するオートマトン理論の立場から学習を眺めることにしよう．

オートマトン理論でしばしば用いられる学習のモデルに単純パーセプトロンがある．単純パーセプトロンは，いわばわれわれの視覚パターンの認識のモデルであり，受容細胞，中枢細胞，出力細胞の三層より構成される．神経接続は受容細胞→中枢細胞→出力細胞と形成され，受容細胞層に与えられた情報は階層的に処理される．受容細胞-中枢細胞間の接続係数(シナプス効率)は固定であるが，中枢細胞-出力細胞間のそれは可変である．すなわち中枢細胞と出力細胞の間のシナプスに可塑性がある．この単純パーセプトロンに二群の視覚パターン(例えば○と◁)をくり返し呈示し，出力細胞の出力（答え）に基いて，中枢細胞と出力細胞の間の結合係数を調節すると，出力細胞は一群のパターン（例えば○）に対してのみ発火し，他の群には全く応じなくなる．このように一群のパターンのみに出力細胞が反応することをパーセプトロンがそのパターンを正しく“認識”したと定義し，パターンの反復呈示によってパーセプトロンがそれを正しく認識するようになった時，パーセプトロンがパターンを学習したとする．学習に必要とされる記憶は，シナプス結合の係数の変化としてエングラムされている．この単純パーセプトロンの能力は中枢細胞の数によって定まる．すなわち，その数が無限に近い時，“万能”であり，数が制限されると能力が低下する．

大脳新皮質，古皮質(海馬)，あるいは小脳は階層状の細胞構築を持ち，基本的には単純パーセプトロンとみなしうる．われわれの脳の神経細胞の総数は約100億であって，オートマトンにおける“無限”の概念からすれば，ほんのわずかである．このほんのわずかな数の神経細胞により高度な機能を実現する巧妙な設計がわれわれの脳にあると主張する Morr (1969, 1970, 1971) の考えに基き，小脳，大脳新皮質，海馬の神経回路と機能の関連について考察する．

〔会　報〕

生理学教育シンポジウム

Ⅰ．客観テストのその後の問題点

座　長　大　村　　裕（九大，生理）

発言者　吉　岡　昭　正（順天堂大，医学教育研）

Ⅱ．生理学実習書編集について

座　長　本　田　良　行（千葉大，生理）

菊　地　鎌　二（東女医大，生理）

発言者　酒　井　敏　夫（慈恵医大，生理）

生理学実習書目次案について

日本生理学会教育委員会

第50回日本生理学会大会（九州大学）で開かれた生理学教育シンポジウムの中で，当時の全国医学部，医科大学で実施されている生理学実習の内容に関して大村教授が項目分類ならびにそれらの実施頻度などの報告を行なった．この時のアンケート調査の中で各教室から生理学教育委員会に対し“生理学実習書”編集の要望が事の外多い事を知った．一方，生理学教育委員会は文部省に対し生理学実習器械充実の要望を行なったが，これに見合った生理学実習内容を検討する必要のあることが懸案となった．

昭和50年4月以降，教育委員会はまづ現行の全国生理学教室の実習書を参考に，各委員が項目別に実習項目の選択を行ない第一次案としての生理学実習書目次を作った．この作業の過程で，教育委員会委員外の方々からも貴重な資料の提供，御意見をいただいた．

教育委員会は，この第一次案を“生理学実習書編集計画の経過”として常任幹事会に報告した．その結果，改めて本委員会は生理学実習書編集作業の委嘱を受けるようになった．

しかし，第一次案からすると，実習書としては余りにも厖大すぎるので，再度検討を加え修正案としての教育委員会案を作った．これは必ずしも完璧なものではなく，生理学実習の背後に存在する医学教育の中での生理学教育のあり方など問題が多く，これらと密接な関連があることは勿論である．

本年の仙台における教育シンポジウムを機会に，委員会案の提示を行ない，会員各位から御意見，御指導をいただき将来の参考にしたい考えである．

生理学実習書目次（案）

Ⅰ．血液に関する実験

1. 血液の性状 (1)
   全血および血漿の比重測定
2. 血液の性状 (2)
   血清蛋白および血色素量の測定
3. 血液凝固の実験
   a．出血時間の測定 (Düke, Ivy 法)
   b．凝固時間の測定 (Lee-White 法)
   c．プロトロンビン時間の測定 (Quicks 法)
4. 血液ガスの測定
   a．P_{CO_2}, P_{O_2} の測定
   b．血液の水素イオン濃度測定
5. ヘモグロビンの酸素平衡曲線

Ⅱ．循環に関する実験

1. 心臓の機能
   a．自動性の観察（洞房標本について）
   b．興奮性の測定
      吸引電極による電位測定

カエル心電図
迷走神経電気刺激，ACh，Ad の作用

c．収縮性の測定
電気刺激-刺激頻度-張力関係
洞房標本によるイオンおよび薬物の影響

2. 循環動態に関する実験

a．動脈血圧の測定

b．大動脈血流と血圧

c．麻酔動物による (a)空気栓塞，(b)出血，(c)開胸，(d)KCl 静注の影響

3. ヒトにおける実習

a．ヒト心電図の測定および解析（電気軸）
Ashner, Czermak test.

b．動脈血圧の間接測定
運動，寒冷，体位変換，深呼吸の影響

c．脈　波
脈波の伝播速度測定

Ⅲ．呼吸に関する実験

1. Benedict-Roth 型 Respirometer による肺機能測定

a．肺気量の測定
肺活量 (VC)，努力肺活量 (FVC, FEC)，深吸気 (IC)，予備呼吸量 (ERV)，予備吸気量 (IRV)，一回換気量 (TV)

b．換気機能，換気力学に関する測定
T 秒量，T 秒率，Maximal midexpiratory flow (MMF)，最大換気量 (MVV)，気速指数(AVI)，Air trapping index，種々の努力肺活量曲線より flow-volume curve の作製

c．酸素消費量の測定

d．再呼吸法による呼吸の化学刺激の評価
1) 室内空気の再呼吸
2) CO_2 吸収剤を入れての再呼吸
3) 純酸素の再呼吸
4) 10%酸素の再呼吸
5) 6 % CO_2 in O_2 の再呼吸

2. ウサギを用いての呼吸機能実験（循環系の実験と同時に行なうも可）

a．Hering-Breuer 反射（肺迷走神経呼吸反射）

b．大動脈神経刺激による末梢化学受容器の働き

c．気　胸

d．人工呼吸

e．生きた肺の肉眼的観察

3. 息こらえ試験
種々の換気状態および O_2 吸入後における息こらえと肺胞ガスの組成

4. Scholander ガス分析器による O_2, CO_2 の測定とその応用

a．残気量の測定

b．死腔量の測定と運動による変化

5. 呼吸による血液酸塩基調節への寄与

Ⅳ．腎機能，体液調節に関する実験

1. 尿中主要排泄物質濃度の測定と各種クリアランスの計測
被検者：学生
実験条件　a）水負荷，b）食塩負荷，c）重炭酸 Na 負荷，d）塩化安門負荷，e）運動負荷

a．全電解質濃度（尿電導度）の測定
電導度計または入沢法による酸性，中性，アルカリ性尿における差の検討

b．浸透圧濃度の測定
浸透圧計または氷点降下度測定による．
1) 全非電解質濃度の算出
2) 血漿浸透圧から浸透圧クリアランスの算出
3) 自由水クリアランスの算出

d．尿素ならびにアンモニウムイオン濃度の測定
1) a・b の実験でえた NH_4^+，尿素の推定値を確認
2) 採血して尿素クリアランスを測定し，GFR との関係，尿素の腎内処理を考察

e．滴定酸度の測定
簡易滴定法による
尿中滴定酸濃度と尿 pH，NH_4^+ 濃度とから尿中酸排泄の機構様式を考察

f．内因性クレアチニンの測定
アルカリピクリン酸-比色法による
クリアランスを求め，GFR の近似値を求める

2. 体液調節ホルモンの作用の観察
抗利尿ホルモンの作用
膀胱嚢重量測定法 (Bentley 法)
膀胱膜の浸透圧性水透過

Ⅴ．発汗生理に関する実験
1．発汗観察およびその測定法
2．温熱性発汗に附随する諸問題の考察
a．発汗の体温調節における生理的意義
b．発汗の閾体温
c．能動汗腺の密度および総数
d．汗分泌速度と汗成分濃度との関係-汗腺分泌機転
e．発汗量および汗塩分濃度の個体差
f．汗排出のリズムならびに諸体部におけるリズムの同期性-発汗の中枢性調節
3．精神性発汗
a．発汗による皮膚電気抵抗の変化およびそれを指標としての精神活動の客観的観察
b．精神的動機と発汗反応との時間的関係-温熱性発汗との比較
c．精神性刺激による温熱性発汗の抑制-発汗の抑制中枢

Ⅵ．消化液の分泌，腸管吸収に関する実験
1．消化液の分泌に関する実験
a．唾液の分泌
b．胃液の分泌
2．小腸における吸収実験
a．糖の吸収
b．アミノ酸の吸収

Ⅶ．内分泌に関する実験
1．脳下垂体機能に関する実験
a．脳下垂体摘除の効果
—標的臓器の重量変化—
b．脳下垂体機能の中枢性調節
—脳内アミンと副腎皮質の日内リズム—
2．代謝調節に関する実験
甲状腺機能
a．甲状腺ホルモンと基礎代謝率
甲状腺摘除や抗甲状腺剤および甲状腺ホルモンの効果
b．甲状腺機能状態変化に伴う甲状腺，ホルモン，TSH の変動
副腎皮質機能
a．副腎皮質とストレス抵抗力変化
b．肝グリコーゲン貯溜作用
c．ストレス反復負荷に伴う諸反応の推移
膵臓ラ氏島機能
a．実験糖尿病における血糖変化
—血液，尿分析とインスリンの効果—
b．摘出筋のブドー糖摂取能に対するインスリンの作用
c．インスリンによる低血糖痙攣
3．生殖に関する内分泌
a．雄性ラットの性行動（精巣摘出）と男性ホルモンの効果
b．雄性ラット（精巣摘出）の攻撃行動と男性ホルモン
c．雌性ラットの生殖行動
内分泌環境による Lordosis Quotient の推移
d．雌性ラットの性周期と排卵機序
—膣垢法およびネンブタール投与の効果—
a．生物学的測定—Friedman 試験による妊娠尿中のゴナドトロピンの定性，および定量
b．放射免疫分析法 (Radioimmunoassay) によるペプチド性ホルモンの定量（インスリン，TSH など）

Ⅷ．興奮に関する実験
1．神経の興奮
a．記録条件による活動電位波形（単相性，二相性）
b．極興奮の法則
c．伝導速度
d．両側性伝導
e．活動電位の峯分れ
f．i-t 曲線から求められる膜の time constant
g．外液条件，麻酔薬 (TTX を含め) の影響
h．不応期
2．骨格筋の興奮
a．静止電位と外液カリウムイオン濃度との関係
b．活動電位の記録 (Dantrolene-Na の応用) 不応期の測定
c．クラーレ処理筋における終板電位および微小終板電位の録記
3．心筋の興奮
微小電極による心筋細胞の活動電位の測定
4．平滑筋の興奮
a．細胞外電極（吸引電極）よにる電位記録

(slow wave)

b．結腸紐 (taenia coli) を用いた sucrose gap 法による電位記録（収縮曲線も同時記録）

ACh, Ad, Na, Ca の作用

Ⅸ．筋に関する実験

1. 骨格筋の機械的応答

筋神経標本により効果器としての骨格筋機能を理解する．等張性収縮，等尺性収縮の分別

a．刺激強度と収縮高の関係

b．単収縮とその加重，強縮

c．荷重と短縮速度および仕事量との関係

d．疲労曲線

e．筋長と静止張力および強縮張力との関係

f．ヒト骨格筋の運動（筋電図の同時記録）

2. モデル筋の収縮・弛緩

a．Actomyosin 線維（グリセリン筋）の ATP 短縮とその弛緩

b．Myosin B の ATP による粘度変化または濁度変化

c．筋小胞体 Ca 出納の実験

3. 平滑筋の収縮

a．腸管の運動

開腹による腸管運動の観察

b．Magnus 法による腸管運動描記

Ad, ACh, Nicotin, Pilocarpin, Atropin の効果

Ⅹ．感覚に関する実験

1. 皮膚感覚

適刺激から分類される感覚点の種類および分布の相違，順応

2. 重量感覚

Weber-Fechner の法則

3. 視　覚

a．視野の測定，盲点の検出

b．視覚の融合

4. ERG に関する実験

網膜の光に対する電気的応答の記録，解析

5. 嗅　覚

6. 聴　覚　　Audiograph

Microphonics

7. 受容器からの求心性インパルス

筋紡錘からのインパルス

Ⅺ．中枢神経系に関する実験

1. 脊髄反射

a．人の腱反射

b．カエルの脊髄反射

2. 姿勢・前庭反射

a．カエルの姿勢反射，中脳，迷路の破壊効果

b．ヒト半規官刺激（回転）の眼球，四肢，躯幹の位置，運動に対する作用

眼球運動は electrooculogram による

c．除脳によるネコまたはウサギの姿勢反射の観察 decerebrate rigidity，頸反射，迷路反射などを観察

小脳前葉の破壊または刺激を加えてもよい．

3. 筋電図

a．ヒトの筋電図

随意収縮時の表面（深部）筋電図

誘発筋電図（H・M波）

b．呼吸筋・姿勢の筋電図

運動単位の検出（ウサギ，深部電極を用いる）

4. ヒト運動神経伝導速度の測定

筋終板遅延をも観察

5. 反応時間の測定（ヒト）

6. 大脳皮質誘発電位の記録

a．視覚，聴覚，体性感覚刺激による誘発電位をそれぞれの感覚野から記録する（ネコ）

記録後，皮質刺激のマッピングにより運動野を同定する．Somatotropic localization (筋電図を指標)

b．ヒトで加算機を用いて同上の実験を行なう．

7. 脳　波

覚醒，睡眠時脳波 (α ブロックの観察)，睡眠時におけるバビンスキー反射の観察

〔編集後記〕

すでに皆様ご承知のことと思いますが，本年度からの新しい試みとして，大会の予稿集を発行する代りに，本誌大会号（抄録号）を学会前に発行して予稿集を兼ねることになり，その方針でできましたのがこの号です．どうか学会の折には本号をお忘れなくご持参願いたいと存じます．

このような案は編集委員会でもよく論議され，学会費節約の為の案としてお認め頂いたのですが，確かに大会費は大巾に節約される上に，当番幹事の仕事も一部軽減され，大変有難い案だと思います．当初タイプでうった原稿をそのまま写真製版して印刷することを考えましたが，タイプ活字の種類，打ち方などまちまちで，永久に残る本誌に，あまり不体裁になりはしないかとの懸念があり，結局組み直して活版印刷にした次第です．したがってスタイルは従来の大会号と同じになりました．

予稿集を兼ねた大会号を発行することは利点がある反面，難点もあります．特に抄録を学会の5ケ月前に頂くために，永久に残る本誌に充分な結果や検討，結論が書けないということがおこることです．今回は特に最初であったためか，そのような抄録が目につきましたが，しかしこの問題点は，この方式が定着するようになれば，次第に解消することであろうかと思われます．

また発行にはもの1つ厳しい制約があります．この号ばかりは絶対に遅れることが許されず，確実に学会前に余猶をもって皆様の手許に届くようにしなければならないことです．その為に印刷所ともよく打合わせ，ストのことなども考慮し，校正も迅速にできる体勢をとっておく必要がある次第です．鶴岡印刷所の三浦社長，石黒部長，竹内部長にもお目にかかって色々打合わせを致しましたが，印刷所の方々も厳しい条件ながら，よく協力して下さいました．また目次，索引の原稿の作製には各幹事の教室員の多くの手を借りました．それらの点幹事一同深く感謝している次第です．

鶴岡印刷所は生理学会とは永い縁で今日に至っておりますが，われわれも今回のことで訪ねる機会をえました．最上川に沿って絶景を愉しみながら参りましたが，会社は東北でも1～2の規模をもつ立派な印刷所で，大変力強く感じました．余談になりますが三浦社長は仲々の釣の達人で，その方のお話も愉しく伺って参りました．

大会の日も迫って参りました．本年は演題数もふえ，8会場を使用せざるをえなくなりましたが，皆様の御協力をえまして，良き大会に致したいものと念願しております．　　（星　猛）

編集委員

塚田裕三（幹事）	入内島十郎	酒井敏夫
植村慶一	戸塚武彦	大島知一
村田計一	菅野富夫（北海道）	星　猛（東北）
新島旭（関東）	東健彦（中部）	品川嘉也（近畿）
及川俊彦（中・四国）	栗山熙（九州）	

南山堂の参考書

図書目録贈呈

臨床生理学 上巻 下巻

東北大学教授 鈴木泰三
東北大学教授 星猛 編

本書は臨床医学を一層深くより正確に理解するのに直接役立つ生理学，という理想を実現した快著である．高学年の学生や，生理学研究者，および実際に日常診療にたずさわっている方々の要望にこたえたもので，臨床と関連の深い新しい生理学をなるべく平易に解説した．従来の成書では不十分だった臨床症状のメカニズムを十分に掘り下げ，新知見は存分にとり入れてわかりやすく解説した．

上巻 ¥6,500 B5判 480頁 函入上製
下巻 ¥6,300 B5判 406頁 函入上製

一般生理学入門

医学·生物科学·生物工学の人々のために

東北大学教授 鈴木泰三
東北大学教授 田崎京二
東北大学教授 星猛 編

その内容は，物質の能動輸送や受動輸送，膜の興奮，シナプス伝達，感覚受容，収縮といった基本的な生命現象をマクロなとらえ方から分子レベルのようなミクロなとらえ方まで掘り下げて195個に及ぶ挿図を入れ解説している．また，生理学を理解するために必要な物理化学の概念も平易に説明されている．

¥3,500 A5判 368頁 函入上製

生理学

北海道大学名誉教授 藤森聞一
北海道大学名誉教授 伊藤真次
札幌医科大学教授 永井寅男
札幌医科大学教授 宮崎英策
山形大学教授 望月政司

今回の第7版で新たに若い生理学研究・教育者を執筆者に加えて，最新の知見をとりいれるとともにその背景にある歴史的過程にもふれて，全面的に書き改めた．

¥6,800 B5判 620頁 函入上製

藤田佐武 生理学講義

前東北大学学長 本川弘一
東北大学名誉教授 和田正男 編

31名の専門家による分担執筆で，全領域を網羅し，多数の挿図を用いて理解しやすくしてある．植物性機能と動物性機能を上下巻に分けた．わが国における代表的な教科書である．

上巻 ¥5,300 B5判 567頁 函入上製
下巻 ¥5,300 B5判 531頁 函入上製

■わが国で初めての公的な医学用語辞典■

医学用語辞典

日本医学会 医学用語委員会 編

医学の各領域のみならず，歯学，薬学，化学をはじめ，関連領域のもので医学に必要と思われる公式の用語をもとり入れた．語原を同じくする語は語群を形成させ，理解しやすいように編成し，見出語については，英語，ラテン語，ドイツ語，用に応じて採用されたフランス語からも引けるように工夫してあり，その語数は同義語，参照語を加えると11万2000に及ぶ．これに対応する日本語は，耳で聞いてわかり，普遍性の高いことを原則として調整整理されている．医学および関連領域の研究者・実務者，学生のみならず，広く情報関係者が医学の基本的な公式用語と複雑化した関連領域の公式用語を手軽に知ることができる必携の辞典としておすすめする．

A5判 1238頁
函入上製
¥8,500

113-91 東京都文京区湯島4丁目1-11 電話(03) 811-7241 振替東京1-6338

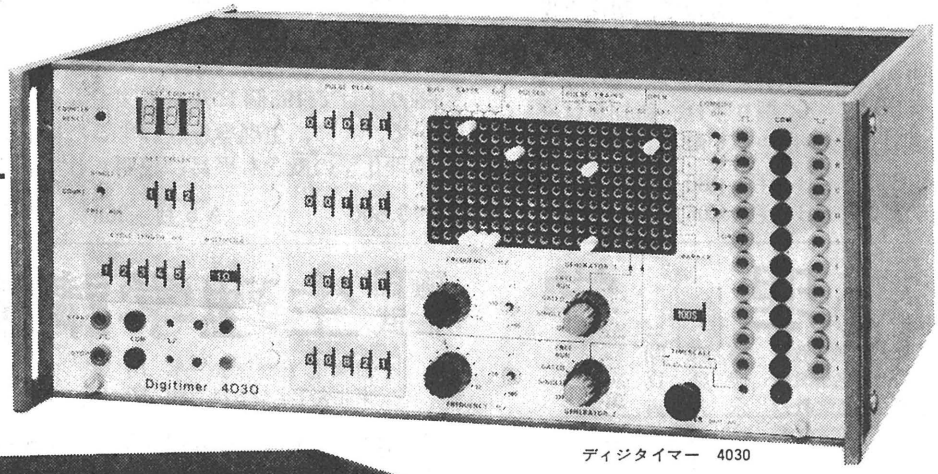
南山堂

Digitimer

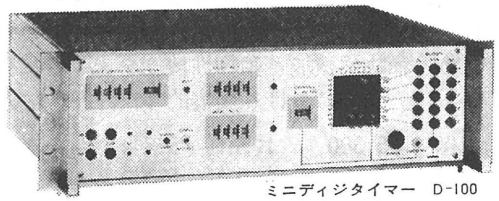
Research Instrumentation

ソリッドステート装置を用いたディジタル方式を採用

画期的な最高精度と使い易さを誇る現代生理学研究に不可欠な刺激装置

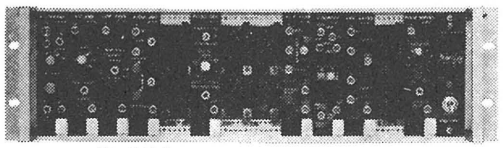


ディジタイマー　4030



ミニディジタイマー　D-100

●4030型高級機の精度、機能をそのままにコンパクト化した製品。



ニューロログシステム

●電気生理学用として開発されたモジュラーシステム。電気生理学実験に必要な多種類のモジュールがあります。
実験に必要な装置を手早く、安価に求めることが出来る様になりました。モジュールの種類については御問い合せ下さい。

《特徴》

●時間は5桁の数値を10マイクロ秒のステップで変化可能、リセットも正確。
●マトリックスボードプログラマーにより複雑なパルス列を発生することが出来る。
●本体一台で独立に4チャンネルのパルスを発生可能。
●出力パルスは各々独立したバッファーを持ち±2V～12V迄可変出来る。
●出力インピーダンスは約200Ω、短絡に対して自動的に保護される。
●クロック発振器2MHzクリスタル誤差
−20℃～+70℃(±0.02%以内)

取扱製品

Digitimer 4030・Counter Timer 3251
Isolated Stimulator 2533
Dual High Voltage Stimulator 3072
Gated Pulse Generator 2521
Relay Unit・Logic Unit 3080
Photic Stimulator 3182
Neurolog System Instruments

新製品

SPIKE PROCESSOR D-130
REVERSAL PATTERN STIMULATOR D-110
PATTERN GENERATOR 4330
FUNCTION GENERATOR 4331

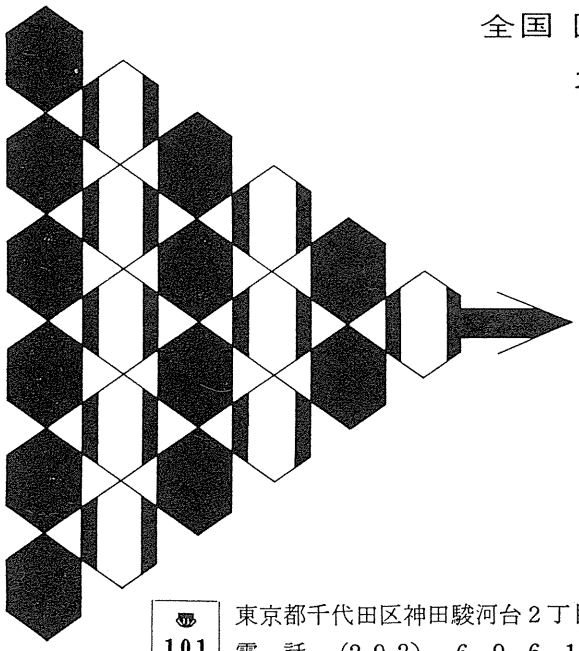
☆アフターサービスについては完全を期しておりますので、安心して御用命下さい。又カタログを御希望の方は御一報下さい。

英国ディジタイマー社(旧名デバイス社)日本総代理店

ドッドウェル　エンド　コムパニーリミテッド輸入物資部

東京都千代田区丸の内1-4-2(東銀ビル)　☎03(211)2141内線424or429

MEMO



全国 医学・薬学・化学・雑誌広告取扱

本 誌 広 告 取 扱

祝 盛 会

各学会の雑誌,抄録,プログラム及び名簿
等の印刷並に広告掲載のお世話を致します

広 告 代 理 店

〒101 東京都千代田区神田駿河台２丁目９番地
電 話 (２９２) ６９６１(代表)

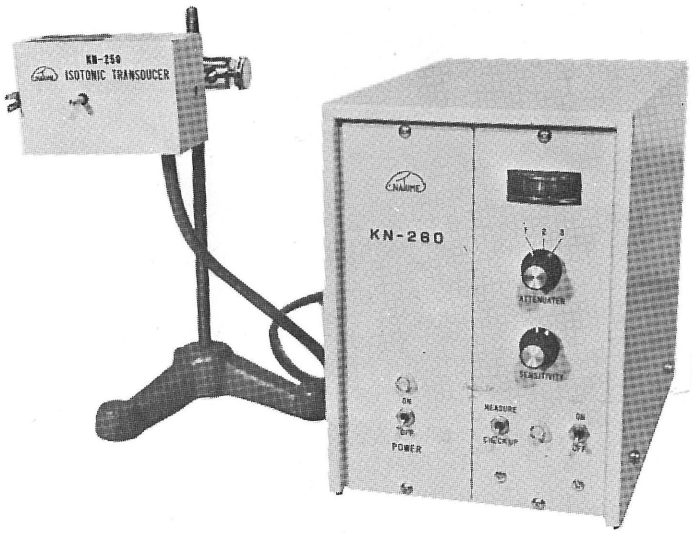
日本医学広告社

〝新製品の御紹介〞

KN-259 生体用変位計
(Isotonic Transducer)

KN-260　変位計増幅器

従来，キモグラフィオン・ヘーベルを用いて行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，再現性及び信頼性を高めました。



仕　様

KN-259

摩擦トルク：中心軸
30㎎・㎝以下

直　線　性：0.5%以下

KN-260

出　　力：最大DCIV

入力電圧：AC100V
50or60Hz

測定対象

1. 腹直筋等の運動神経系
2. 小腸平滑筋等の自律神経系
3. 摘出子宮

主な特徴

○彼来の変位計に比べ分解能が無限大であり，摩擦トルクが微少のため，幅広い測定対象に使用できます。

○ほとんどのレコーダーに接続可能ですので，お手持ちのレコーダーをそのままご利用になれます。

○価格もこのクラスではお求めやすくなっています。

※詳しいカタログ御希望の方はお申し付け下さい。

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

NAIUME

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 東京(813)3251(代表)

株式会社 ナツメ
東京都文京区湯島2－18－7
電話 03(816)4149番

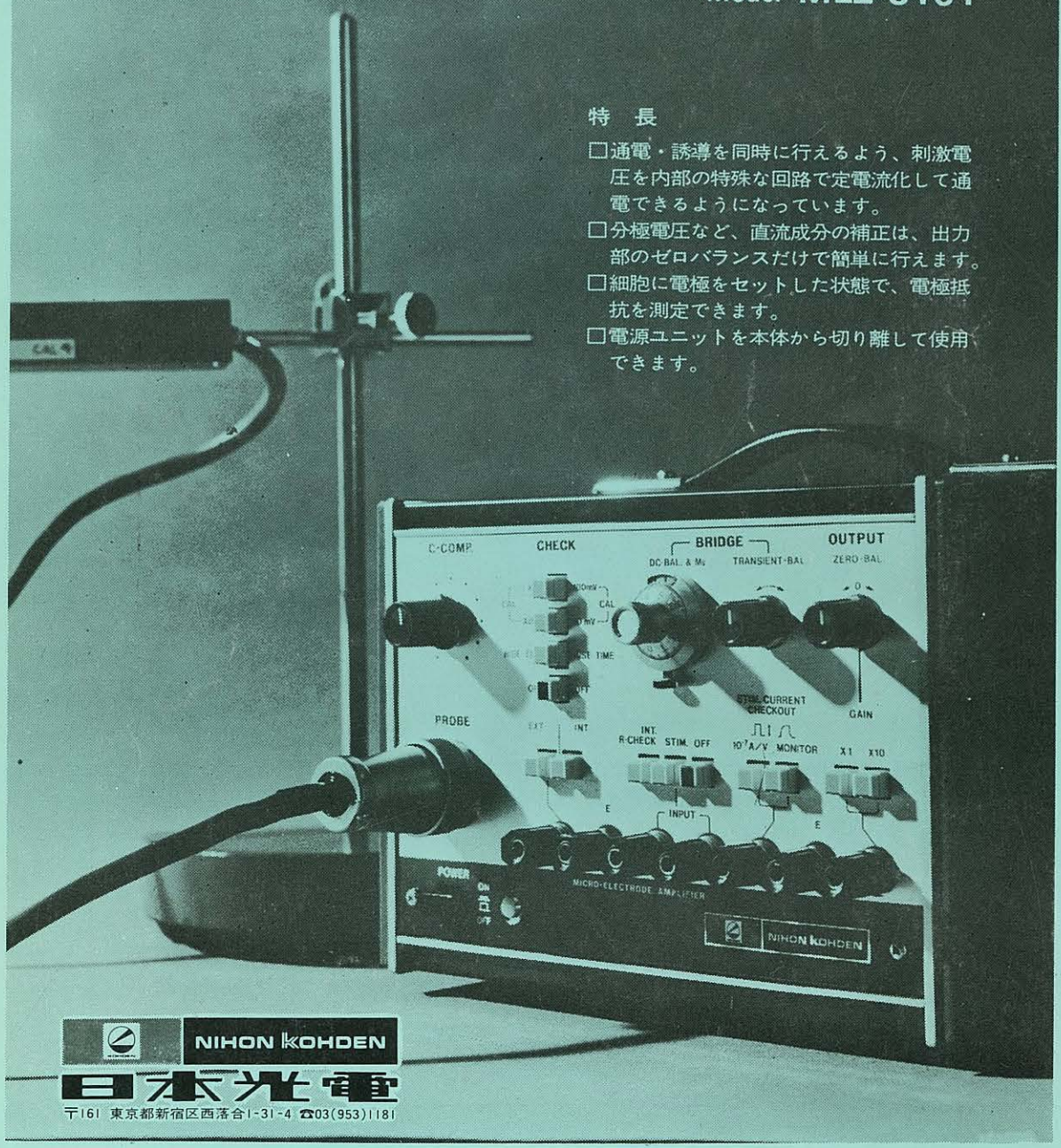
日本生理誌・第38巻3・4号・昭和51年4月1日発行（毎月1日発行）
〔昭和27年5月6日　第3種郵便物認可〕

単一電極で、通電・誘導を同時に行える

微小電極用増幅器
Model MEZ-8101

特　長

□通電・誘導を同時に行えるよう、刺激電圧を内部の特殊な回路で定電流化して通電できるようになっています。
□分極電圧など、直流成分の補正は、出力部のゼロバランスだけで簡単に行えます。
□細胞に電極をセットした状態で、電極抵抗を測定できます。
□電源ユニットを本体から切り離して使用できます。



NIHON KOHDEN
日本光電
〒161 東京都新宿区西落合1-31-4 ☎03(953)1181

昭和五十一年三月二十日印刷
編集兼発行人　塚田裕三　東京都文京区本郷二丁目二八の二（東洋文庫（新館三階）日本生理学会）
印刷者　三浦経夫
印刷所　鶴岡印刷株式会社　山形県鶴岡市山王町一四の二四
発行所　日本生理学会　〒一一三　東京都文京区本駒込二丁目二八の二（東洋文庫）
電話　九四五―二八四〇
振替東京　五―八六四三〇〇
定価　千円