

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

29巻 7号 1967

IBP 紹介

江藤盛治・近藤四郎：日米混血児の身体発育の特徴——10年間の縦断的資料と
日本人学童生徒とを比較して……………305

原 著

森 巍：陸-胃・小腸反射について……………315

速 報

Kentaro Takagi and Takanori Ookawa : On the electroencephalogram during cataleptic
states in developing chicks……………320

Shinji Itoh and Tsutomu Hiroshige : Presence of brown adipose tissue in monkeys……………322

島村宗夫・青木 藩・佐藤 武：ヒトの脊髄・延髄・脊髄反射の加算方
法による検討……………324

地方小学会報

第17回西日本生理学会……………326

日本生理学史

北海道大学医学部生理学教室史……………343

短 報

〔会報〕 会員移動……………353

〔学会予報〕 第45回日本生理学会総会開催の御案内（第1報）
第5回国際レオロジー会議……………354

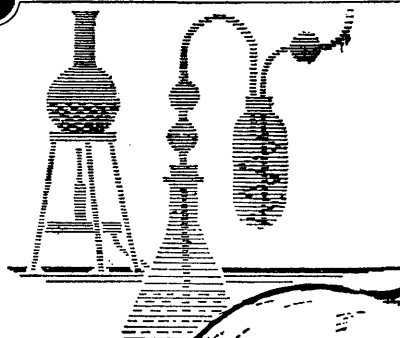
第12回国際放射線医学会議……………354

〔編集後記〕……………354

日本生理誌

J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会



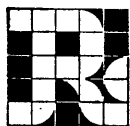
ラット Donryu

特 長

- (1)吉田肉腫に対して高感受性を有す。
- (2)温順、発育良好、飼育容易。
- (3)毒性、栄養、薬理、内分泌その他、
広く用いられます。

Donryu Rats を作り出した日本最大の
Conventional Rats 生産所です。今後
なお皆様のお役にたつため量・質とも
に向上するよう努力いたします。

飼育系統——〈Donryu〉 〈Wistar〉



日本ラット(株)

埼玉県浦和市根岸608-3
TEL (0488) 22-7493

第45回日本生理学会総会開催の御案内

(第1報)

下記の要領により第45回日本生理学会総会を開催致します。

1. 会期 昭和43年4月3日(水), 4日(木), 5日(金)

日程は下記の通りです。

	2日(火)	3日(水)	4日(木)	5日(金)
午前		一般講演	一般講演	一般講演
昼食時		評議員会	総会	
午後	常任幹事会	一般講演	一般講演	一般講演
夜		生理学将来 計画討議	懇親会	

2. 開催地および会場

熊本市黒髪町 熊本大学教養部

3. 演題, 宿泊, 参加申込

1) 演題申込み締切

昭和42年10月31日。申込み用紙は第2報と共に送ります。

2) 演題申込み要領

評議員1名につき1題の演題を申込みうるものとし*, 申込みと同時に予稿集用の200字以内の抄録を添えること。申込み要領の詳細は第2報でお知らせします。

3) 宿泊について

- i) 共済組合関係の宿舎に宿泊を御希望の方は, 先着順に約200名に限り, お世話致します。4月2, 3, 4日の3泊で税込み2500円乃至3000円(朝食つき, 夕食別)の見当です。往復はがきに氏名, 性別, 所属を記入の上, 申込んで下さい(田中まで)。
- ii) 其の他の方には, 日本公通公社でお世話致します。申込用紙は第2報と共に送ります。

宿泊料金(1泊朝食つき, 夕食別, 税込み)

- A 4000円(2~3人) 個室希望の場合は5000円
- B 2500円(3~4人) 個室希望の場合は3500円
- C 2000円(4人)
- D 1500円(3~5人)

* 但しその権利を自らの推薦する他の会員にゆずることができる。

4. 観光について

Aコース (大自然の阿蘇) 日帰り (6時間半) 1200円 (昼食つき)

Bコース (夢の架橋・パールライン) 日帰り (5時間半) 1500円 (新鮮なる魚料理昼食つき)

天草, 雲仙, 長崎, 西海国立公園 (西海橋, 九十九島, 平戸); 鹿児島 (桜島), 指宿, 開聞岳, 佐田岬, 宮崎, 日南海岸, 別府; 人吉温泉, えびの高原, 霧島; 阿蘇, 九重 (九州横断道路), 別府などの別コースも計画中で, 詳細は後報でお知らせします。

昭和42年6月

当番幹事

熊本大学体質医学研究所

緒 方 維 弘

熊本大学医学部第2生理学教室

佐 藤 昌 康

熊本大学医学部第1生理学教室

田 中 育 郎

文 光 堂

生理学

順天堂大学教授 真島英信著

全改訂第12版

本書は初めて人体生理学を学ぶ人のために書かれたもので、初版発行以来好評を博し、すでに版を重ねること12版に達した。この間度々訂正されて今日にいたったが、ここ数年の学問の進歩発展は各分野において瞠目すべきものが多い。生理学もまた例外でなく、実にめざましい進展をとげつつある。したがって本書ももはや姑息的改訂では間にあわぬ状態となったので、全面組みかえて内容を豊富にし、図版の数も増加して六百数十個をかぞえ、総頁数にして550頁に及び紙質も絵アートとし、全く面目を一新した。しかも価格は2000円という廉価である。この際医学生だけでなく、広く生物学や理学、体育学、薬学等の研究者で人体生理学に興味をもたれる方々におすすめる。



B5判・554頁・原色1・色刷1・674図・2000円 120

東京都文京区本郷7-2-7/振替口座東京578番/TEL 東京(03)813-5411(代)

文 光 堂

〔IBP 紹介 (III)〕 日米混血児の身体発育の特徴 612. 65 : 572. 795

——10年間の縦断的資料と日本人学童・生徒とを比較して——

Characteristics of the growth pattern of Japanese-American hybrids

——Comparison with their longitudinal data of the body

growth in the Japanese and American white children——

江 藤 盛 治 (Moriharu Eto)*

近 藤 四 郎 (Shiro Kondo)**

戦争の落し子である混血児の急増現象は、戦後の日本においても例外ではなく、1946～7年来、全国で約7～8000名の混血児が生まれたものと推定されている。これらの混血児の多くは、当時進駐していた米国軍人を父とし、日本婦人を母とするものであって、そのほとんどが両親と共に生活をしていない。

1951年来、須田昭義教授 (現慶応大・文学部) を中心とする日米混血児研究グループは、神奈川県大磯市エリザベス・サンダース・ホームを主とする混血児収容施設で広汎な人類学的調査を繰り返して来た。

全身の身体計測をはじめ、皮膚・毛髪・眼・歯・指掌紋などの諸形質の計測ならびに記載、また皮下脂肪厚・骨化状況・運動能などの測定のほか、生理的・生化学的諸検査を春秋2回継続実施している。

この混血児研究の主目的は、1. 縦断的生長過程の解明、とくに混血児の特性の把握。2. 生育に伴う人類形質の発現の観察。3. 正常人種形質の遺伝様式分析の3点に要約される。施設収容児を対象にすることによって、同一環境下に同一条件で育てられているために、個体が環境から蒙る影響の差を軽視しうる利点があった。1951年来、ともかく一度は調査の対象になった混血児は、300名を越えていると思われる (須田, 10)。

現在までに各項目分担者によって整理、発表された業績はまだ多くない。とくに縦断的生長過程の分析については身長・体重・胸囲・坐高の4項目の分析が終ったに過ぎず (Suda et al., 18, 江藤他, 3, Suda et al., 19), 他は目下進行中である。

この稿では、既に分析の終った上記4項目の10年間の縦断的資料に基き、日米混血児の身体発育の概況を、日本人およびアメリカ白人と比較し、かつ身体発育に密接に関連する初潮年齢、骨格発育などの一部について現在までの知見を紹介する。

調査対象: 神奈川県大磯市エリザベス・サンダース・ホーム、ならびに同大和市ボーイズ・タウン収容児。身体計測被実施者112名 (男78名, 女34名) のうち、6才から15才までの10年間の個人記録の完備しているもの57名 (男36名, 女21名) の調査結果の分析を主とする。

混血児は、白人を父親とする白人系 (White-hybrids) と、黒人または黒人との混血を父親とする黒人系 (Negro-hybrids) とに2大別される。10年間の個人記録の完備している、男36名中、白人系25名, 黒人系11名。女21名中、白人系11名, 黒人系10名である。

身体計測: 身体計測は毎年春秋2回、全身52項目について実施している。計測は数名で分担し、集計および分析は現在主として保志・江藤によって進められている。

* 日本医科大学解剖学教室

Department of Anatomy, Nippon Medical School

** 東京大学理学部人類学教室

Department of Anthropology, University of Tokyo

(計測分担者) 須田昭義, 保志 宏 (東大・医・解剖), 山口 敏 (札幌医大・解剖), 遠藤万里 (東大・資料館), 佐藤方彦 (日本女体大), 北条暉幸 (昭和)

大・医・解剖, 芦沢玖美 (東大・医・解剖), および江藤盛治ら。

A. 身長

各個人ごとに、6才より15才までのおのおの満年齢到達時の身長を求め、白人系、黒人系ならびに性別ごとに集計した。満年齢到達時の身長は、6カ月ごとに得られる計測値を暦年齢に対応させてグラフ上にプロットし、各点を結ぶ折線が満年齢の縦軸と交差する点の読みによって得た。身長以外の各項目についてもこの操作をほどこした。0.1 cm, 0.1 kg 程度の誤差を生じうると思われるが無視した。

比較資料としては、文部省統計 (学校衛生統計報告, 3) のうち、東京都学童・生徒の値を用い、時代差を修正するため、1947年生まれの集団の6才時より15才時におよぶ平均値をとり、グラフ上からそれぞれ満年齢時の値を積みとって日本人の標準とした。混血児の生活環境から、全国平均よりむしろ東京都平均を用いる方が近いと考えたからである。アメリカ白人のは、Reed and Stuart (16) の縦断的資料による平均値を用いた。

身長は白人系と黒人系では男女とも有意差が各年齢とも認められず、一括して混血児として取扱う。

第1図に示すごとく、混血児は男女ともに6~7才時には日本人と有意差を示さないが、加齢に伴ない、日本人から離れ、白人に接近してゆく。男では9才、女では8才から日本人と有意差を示すが、両性とも全年齢で白人におよばない。

図中に点線でアメリカ生れの日本人二世の横断的資料 (Greulich, 14) を参考に示した。二世は若年時に、日本人と白人の中間にあり、思春期から日本人に近づいてゆく。混血児のそれと対照的である。

第3図左に身長の年間増加量の折線を示した。アメリカ白人と日本人の折線は極めてよく一致し特に思春期の最大増育 (adolescent growth spurt) の量、およびその起る時期は両者殆んど等しい。これに対し混血児では男女ともこの spurt の量が白人、日本人の両者よりも多いのが特徴的である。ただ、spurt の起る時期が、女子では両者とほぼ等しいのに対し、男子

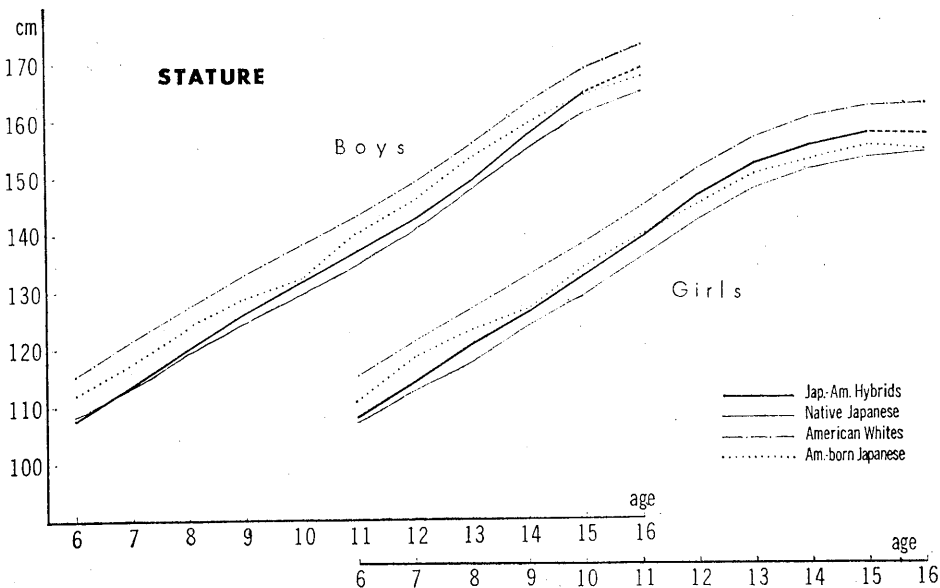


Fig. 1. Mean growth curves of the stature in Japanese-American hybrids and their parental groups.

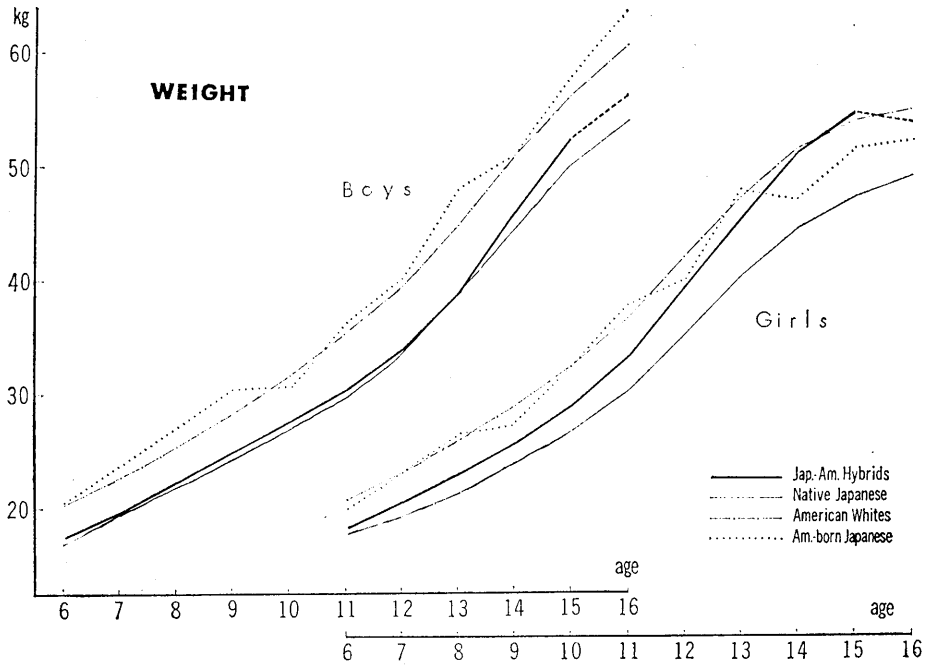


Fig. 2. Mean growth curves of the body weight in Japanese-American hybrids and their parental groups.

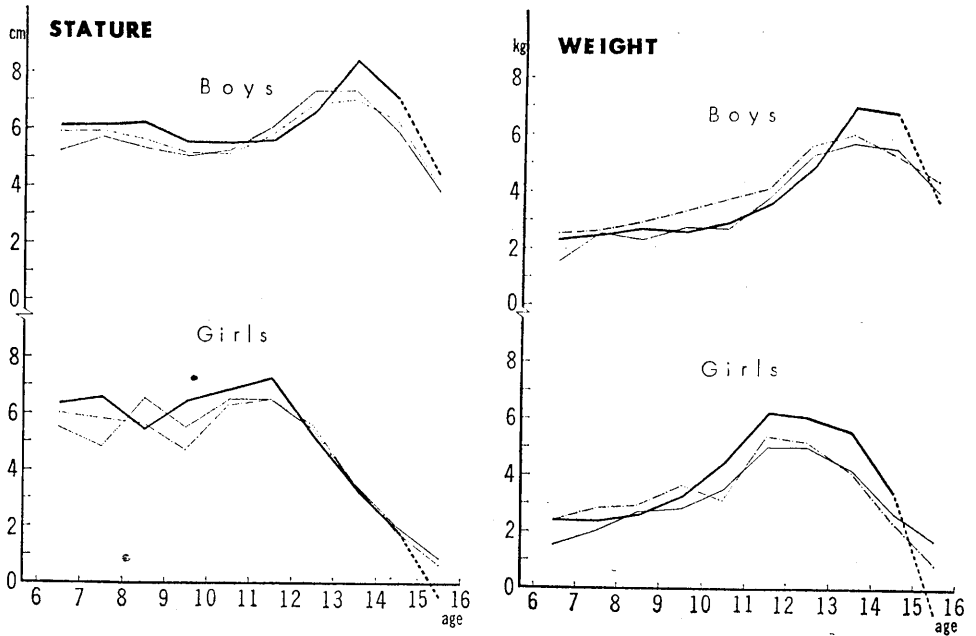


Fig. 3. Mean velocity curves of the stature and body weight in Japanese-American hybrids and their parental groups.

では約1カ年遅れている。思春期の spurt の量の差が、混血児の身長を日本人のそれより凌駕せしめた原因である。

B. 体重

第2図および第3図右に体重のグラフを示した。

身長においてみられた混血児の特徴は、体重でも全く同一の特徴として認められる。ただし、男子では混血児は15才で日米の中間に来るが、女子では11才以後は白人と有意差を示さなくなる。二世は男子は全年令白人の側にあるが、女子では思春期以後日米の中間に位置する。

体重の年間増育量に見られる傾向は、身長の場合と全く同一である。

C. 胸囲

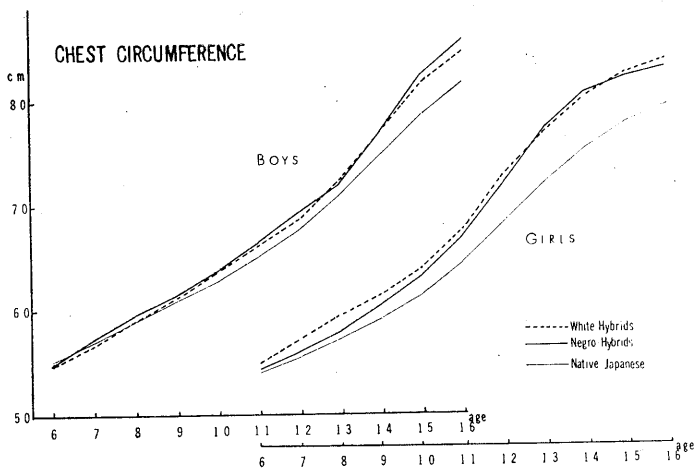


Fig. 4-a. Mean growth curves of the chest circumference in Japanese-American hybrids and Japanese children.

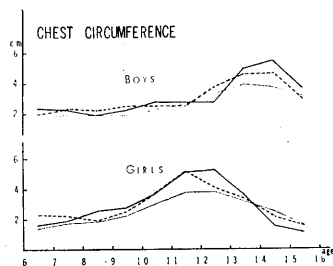


Fig. 4-b. Mean velocity curves of the chest circumference in Japanese-American hybrids and Japanese children.

第4図 a, b に胸囲のグラフを示した。

男子の混血児の胸囲は、黒人系と白人系とで差がないが、女子では黒人系混血児の胸囲の分散がほぼ全年令を通じて白人系混血児のそれより有意に小さい。近似法による平均値の検定では差を認めない。黒人系女子混血児が、わずか10例であるにも拘らず、異常に小さい分散を示したことは、何に基くのか不明であるが、恐らく混血児の特性ではなく、標本自体の特殊性と考えられる。

男子では14~15才から日本人集団と有意差を示すが、女子では白人系がすでに7才から、黒人系は9才から日本人と有意差を示す(いずれも $P < 0.01$)。この差が、思春期の spurt の量の差に基づくことは身長、体重の場合と全く軌を一にしている。

D. 坐高

第5図 a, b に坐高のグラフを示した。

坐高は前3者とは異なった発育経過を示す。黒人系男子混血児の坐高の発育が特異的である。日本人の標準は前3者と同じく文部省統計の東京都平均に基く。

男子混血児は12才以後、白人系が黒人系より有意に大きい坐高を示す。白人系、黒人系とも混血児の坐高の分散は13才まで日本人より有意に小さい。この分散の小ささは、胸囲における黒人系女子混血児の場合と同じく、混血児の特性と考えるよりは、この標本自体の特殊性と考えたい。平均値を近似法によって日本人との間で検定してみると、黒人系混血児が13才で日本人より低く、白人系混血児が16才で日本人より高い。その他の年齢では日本人は有意差は示さないが、常に黒人系と白人系の

中間にある。

女子混血児は、全年令を通じ、日本人との間に分散、平均値ともに差を示さない。

年間増加量折線を見ると、黒人系男子混血児の思春期の spurt が白人系男子混血児および日本人男子より著しく遅れて始まる。日本人の最大伸長期を示す山 (peak velocity) が12~13才、白人系混血児が13~14才にあるのに対し、黒人系混血児の peak は14~15才にある。また最大伸長量は、白人系男子混血児は日本人よりやや大きい、黒人系男子混血児は日本人と差を示さない。

女子では、むしろ混血児は若干早い時期から spurt を開始する。量は多くない。

身長との比をとると、黒人系男子混血児の坐高は、すでに6才から白人系男子混血児より有意に低い。

〔小括〕 身長・体重・胸囲・坐高の4計測項目についての分析結果を要約すると下の通りである。

1. 身長・体重・坐高の3項目の発育経過は、6才から15才までの間、日米両者ともに甚だよく一致した傾向を示す。特に各項目の年間増育量は、各年令とも酷似し、思春期の生長の spurt の起る年令、ならびにその量は日米両者ほぼ等しい。6才時に見られた差は、ほぼそのまま最終到達量の差となっている。

2. 身長・体重・胸囲・坐高の4項目のいづれも、若年者においては日米混血児と日本人との間に差を認めない。

3. 身長・体重・胸囲の3項目において、日米混血児は男女とも思春期前後から日本人平均と有意差を示す。15才時では、混血児は日米の

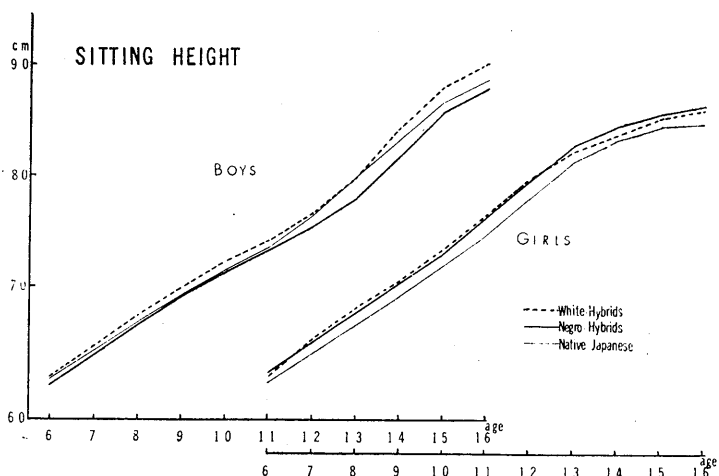


Fig. 5-a. Mean growth curves of the sitting height in Japanese-American hybrids and Japanese children.

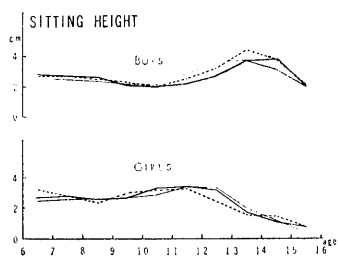


Fig. 5-b. Mean velocity curves of the sitting height in Japanese-American hybrids and Japanese children.

中間に来るか、米人平均と差を示さなくなる。これは日米混血児の生長が、思春期において日本人の成長量を凌駕することに起因する。

この生長の spurt の差が何に基くかは不明であるが、恐らく遺伝的なものを考えねばなるまい。ただしこれを混血児特有の現象と考えるためには、日本で生まれ、かつ米国で育った日米混血児の発育を観察する必要があるだろう。

4. 思春期の生長の最大のとき、すなわち peak velocity を示す年令が、女子では日米両者および日米混血児がほぼ一致するが、男子では日米両者よりも日米混血児が約1カ年遅れている。これを男子混血児の特徴と見なしてよいかどうかは疑問である。施設収容児（食事は一般東京在住者とほぼ共通）の特性かも知れない。女子は与えられた食事で充分であるが、男子はそれ

だけで不十分かも知れないから、栄養面の不足を考える必要もあろう。

5. 坐高に関しては前3者と異なり、黒人系混血児男子がやや特異的な発育経過を示した。思春期の生長の spurt が著しく遅れかつその量も多くないために、思春期以後における最終到達坐高は、日本人、白人系混血児のいずれよりも低くなる。比坐高では6才時よりすでに低い。

身長の一部を構成する坐高に、身長では認められなかった傾向が観察されたことは興味深い。黒人系混血児のこの特異な発育経過は、明らかに、黒人としての遺伝的影響の発現と考えられる。今後上肢長、下肢長、胴長など他項目の分析が進むにつれて、人種諸形質の成長過程が次第に明らかにされることと思われる。

6. 日米混血児の身長・体重・胸囲・坐高の生長過程は、若年においては主として環境要因に支配され、思春期前後から遺伝的要因の影響が現われて来るものと思われる。坐高のみは遺伝の影響が早く現われるように見える。

日米混血児は日本人を母として、アメリカ人を父とする。Tannerら(22)が指摘しているように、同性の親子間と異性の親子間では親子間の身体形質の相関に差を見ること、また身長・体重においてはその生長の spurt の時期に関係して、思春期に親子間に高い相関を示すこと(Tanner, 21)などが参考となろう。

E. 初潮年令

女子における初潮は、その個体の全身の発育・成熟の一つの重要な指標となり、思春期の成長の spurt の時期とはもとより、骨格年令とも高い相関を示すとされている(Simmons and Greulich, 17)。日米混血児に対しては、個人ごとの相関分析が完了していないので、この項では一応調査された結果のみを提出しておく。

調査総数18名(うち白人系7名、黒人系11名)。ただし発育不良なもの、既往に女性ホルモン服用の経験あるものなどを除いてある。白人系と黒人系の間に有意差なく、平均12才5カ月($u = 5.5$ カ月)となっている。

我国における初潮年令の調査は、多くの研究者によって行なわれているが、扱った集団により、また時代によってかなりの差が存在することは否めない。そのうちで、比較的混血児達と近い状況にあると考えられる、2資料(東京在住、付属学校進学、1945~1947年出生)は、ともに平均初潮年令を12才8カ月と報告している。資料の1は、千羽・平井(1)により、 $N = 48$ 、 $\bar{x} = 12$ 才8.3カ月、 $S. D = 11.56$ カ月。2は、加藤(5)により $N = 53$ 、 $\bar{x} = 12$ 才8カ月、 $S. D = 1$ 年4.7カ月である。極く最近の調査では更に早い年令を得ているようであるが、1945~1947年出生の集団で13才以下の年令を報告したものはこの2編以外に知らない。

未発表であるが、江藤が東京都内某私立高等学校で調査した結果では、同じく1947~1948年出生の女子150名で平均12才6カ月、某私立高等学校生徒(1952~1953年出生)60名で平均12才11カ月の初潮年令を得ている。1947~48年出生の某看護学院生徒(大部分が地方出身者)54名の平均では13才6カ月であり、地域差を示している。

アメリカ白人の初潮年令に関する報告は、あまり多くない。特に1947~48年頃に生まれた者についての調査についての調査は見当らない。古く1943年に発表された Simmonsら(17)の報告では、我々の混血児達より約25年以上前に生まれた集団(Brush Foundation Children)200名の女子の初潮年令は、12.6年($S. D = 1.1$ 年)とされて居り、引用された文献成績のうちでは最も早い。また最近1967年の Dreizenら(11)はアラバマ州在住の上流家庭の子女30名の平均が12才5.2カ月($S. D = 10.59$ カ月)、同じアラバマ州で、栄養のよくない環境に育った子女30名の平均が14才5.4カ月($S. D = 9.59$ カ月)であることを報告している。

F. 化骨速度

担当している木村によって、その調査結果の一部が発表された(木村, 6)。女子の12才7月から15才9月にわたる年令群をとりあげ、日米混血児と東京都某公立中学校生徒の化骨状況

を前腕遠位端を含む手のレントゲン撮影によって調査している。日米混血児67名、日本人中学生58名を資料とし、13・14・15才および15才以上の4年令群に分けて分析している結果を要約すれば次の通りである。

1. Greulich & Pyle (15) の maturity indicator に基き、骨点数法を用い、かつ各骨群ごとの単位点を算出した。

2. 合計粗点では、日本人はアメリカ白人より若い年令で、はるかに早い発育を示す。15才ごろからは日米間の差が無くなる。日米混血児はむしろ日本人に近い発育を示すが、黒人系混血児は白人系混血児および日本人よりもやや早い発育を示す。

3. 骨群の単位点の合計をとると、日本人と混血児とは、いずれも白人の基準値よりも早く、かつ若い年令で差が大きい。また混血児は日本人よりも若い年令では遅れているが15才ではむしろ日本人を凌駕している。

4. これらを要するに、日米混血児の手部に於ける骨格化骨状況は、むしろ日本人に近く、またアメリカ白人的な傾向を暗示する特徴もそなえていると言える。

今後、身体各部の諸形質の生長過程との、個人ごとの相関関係の検討を加える必要がある。

なお、木村は同じ報告中で、日本人と混血児の両者は、骨群によって多少アメリカ白人と異なる発育を示すものがあることを指摘している。すなわち、指骨、中手骨では日本人と混血児は13・14才ではアメリカ白人をしのいでいるが、15才では約6カ月遅れを示し、前腕骨では15才で約1カ年早く、手根骨では16才で成熟に達するアメリカ白人をはるかにしのいで、14・15才ですでに成熟値に達しているという。

手根骨の成熟過程は、その複雑な形状のために、その観察がまことに困難であるが、前腕骨、中手骨、指骨のような管骨では、成熟到達の判定を骨端線閉鎖によって比較的容易につけることが出来る。次項に述べるように江藤の調査では日本人女子の骨端線閉鎖は、指骨、中手骨では平均して13才6カ月から14才までの間に

起り、アメリカ白人よりやや早い。前腕骨骨端線は15才および16才で閉鎖し、アメリカ白人のそれより約8カ月早い。15才での前腕骨の骨化状況はアメリカ白人より約1カ年早いとする木村の観察は、江藤の結果と一致するが、指骨、中手骨が15才で約6カ月遅れているというのは符合しない。

G. 骨端線閉鎖の時期に関する一考察

管骨の成熟完了の indicator は、骨端線の閉鎖をもってする。日本人についての各骨の骨端線閉鎖の時期の基準はまだ設けられていない。1953年、大和田および Sutow が広島、ABCCで行なった結果に基づいて「日本人健康小児の骨格成熟標準」を発表した(大和田・Sutow, 9)が、同年 Sutow (20)は、この標準をアメリカ白人と比較した論文を書き、日本人の化骨速度は骨端線閉鎖の時期を含めてアメリカ白人よりも約1年乃至2年遅れていることを指摘した。

その後、中沢 (8) は、手部レントゲン間接撮影フィルムから日本人の骨年令評価に関する論文を発表した。この論文のグラフ上から、管骨の成熟完了年令を推定すると、指骨ではアメリカ白人より約1年半遅れ、中手骨はほぼ等しく、前腕骨では9カ月乃至1年早い。

江藤は、東京都内の某中・高等学校生徒男女300名を対象とし、手および手根部のレントゲン撮影を遂年的に実施しているが、1965年と1966年度の両年度のフィルムによって、各指骨、中手骨、前腕骨遠位端の骨端線閉鎖の時期をまとめて見た(江藤, 2)。そのうちの例として、尺骨遠位骨端線、橈骨遠位骨端線の閉鎖状況を第6図に示した。

年令別(女子は6カ月ごと)、性別に各骨の骨端線閉鎖者の頻度を求め、50%の者が閉鎖する年令を平均閉鎖年令と推定する。指骨は女子では13才ですでに50%を越える閉鎖率を示すので、前年度フィルムおよび1965～1966年度間に新たに閉鎖した者の率から推定した。閉鎖完了の判定は、唯一枚のフィルムからは困難で、同一人の連続フィルムによらねば判定を誤る恐れが多い。

Table 1. Time of epiphyseal fusion of hand skeleton. (Age : Months)

		Japanese			American whites	
		Sutow (1953)	Nakazawa (1959)	Eto (1966)	Stuart et al. (1962)	
					\bar{x}	S. D.
Male	Dist. phal.	16 : 3		14 : 6	15 : 11	13
	Mid. phal.			15 : 6	16 : 0	14
	Prox. phal.		16 : 6*	15 : 6	15 : 11	13
	Metacarpal		16 : 1	15 : 6	16 : 4	14
	Dist. ulna	18 : 7	16 : 0	17 : 6	17 : 1	8
	Dist. radius	18 : 8	16 : 1	17 : 6	17 : 4	10
Female	Dist. phal.	14 : 5		14 : 0	13 : 9	12
	Mid. phal.			13 : 9	13 : 10	12
	Prox. phal.		15 : 0	13 : 6	13 : 10	12
	Metacarpal		14 : 2	13 : 9	14 : 2	13
	Dist. ulna	17 : 3	15 : 2	15 : 3	15 : 11	12
	Dist. radius	17 : 5	15 : 8	16 : 0	16 : 8	12

* Estimated values by the author from the original graph.

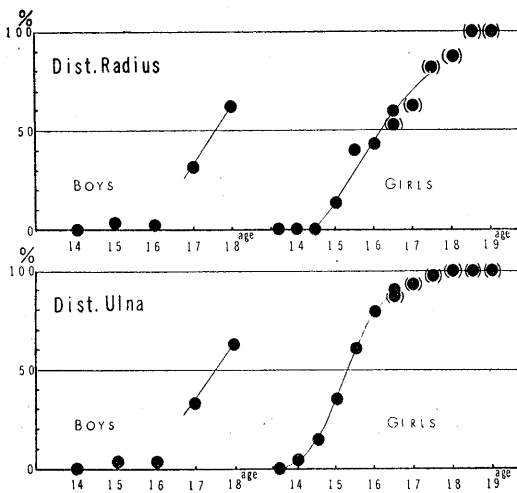


Fig. 6. Fusion of distal ulnar epiphysis and of distal radial epiphysis in Tokyo children.

第1表に示すように、指骨は男子ではアメリカ白人より早く閉鎖が完了し、女子ではほとんど変わらない。中手骨も同様であるが、前腕骨遠位端では男子はアメリカ白人より遅れ、女子は白人より8カ月早く閉鎖が完了する。

アメリカ白人の平均値にはそれぞれ8~14カ

月の標準偏差が付けられており、江藤の値と白人の値の差が、その標準偏差を越えるのは末節骨の男子の場合だけ(17カ月)で、他のものはいずれも標準偏差内にある。

Sutowの値は、中沢および江藤のいずれよりも甚だ遅い。これはこの調査が終戦直後、広島で行なわれたことを考慮する必要がある。中沢の値は、男女ともに江藤の値より指骨・中手骨では遅れ、前腕骨では早い傾向を示し、むしろ木村の結果に近い。

H. 日米両国人の骨緻密質の厚さの比較

骨質への石炭質沈着の程度を調べることは、骨の生長、老化を考える上に重要である。Virtama and Mähönen (23)は、骨質への石炭質沈着度と骨緻密質の厚さとの間に極めて高い相関があることを報告し、Garnら(12)はこれを実用化して、レントゲンフィルム上から直接緻密質の厚さを計測することによって Bone-densitometry などの高額な装置を必要とする方法に劣らない精度を得られるとした。第2中手骨の長さをレントゲンフィルム上で測定し、その中央部の幅(W)および髓腔幅(M)を計測する。〔W-

M] が求める緻密質の厚さとなる。レントゲンは手背-手腹方向で距離約 90 cm ノンスクリーンで撮影する。第 2 中手骨を選ぶ理由は、もっとも撮影しやすい手部で、もっとも長く、緻密質がもっとも厚く、形態的に安定で、かつ骨の周囲がもっとも円形に近いこと。また緻密質の生長が遅くまで続くことなどによる。

Garn ら (13) は、この方法によってアメリカ白人の標準値を設定し、かつ日本人および中国人の緻密質の厚さと比較した。その結果、(1) 日本人および中国人の第 2 中手骨緻密質の厚さは、

アメリカ白人のそれよりも有意に薄く、(2) 経済的に富裕なアメリカ生まれの中国人・白人の混血児 (幼年者) の骨緻密質の厚さも白人より薄い、日本人・中国人よりは厚いことを報告し、結論として骨緻密質の厚さは、栄養・職業の如き後天的なものよりも、遺伝的要因によって決定されるだろうと述べた。

近藤および江藤 (7) は、この結論に疑問を抱き、手持ちのレントゲンフィルムによって Garn らの方法を用い、日本人 (対象は 11 才以下は長野県下住民、12 才以上は前述東京都私立中・高等学校生徒) 664 名について追試を行なった。

結果を要約すると次の通りである。(1) 日本人の第 2 中手骨は、アメリカ白人に比して長さ短かく、骨太であり、骨幹幅に比し、髓腔幅が狭い。(2) この傾向は女子で特に著しい。(3) 緻密質の厚さは、年少者は薄い、中・高校生では殆んどアメリカ白人のそれと差を示さず、女子はむしろ日本人の方が厚い傾向がある。(4) 年少者は長野県下学童、中・高校生は東京都住民であることを考えると、骨の緻密質の厚さは、後天的な環境を無視することは出来ないと思われる。

第 7 図がその結果である。図中白抜きの黒点

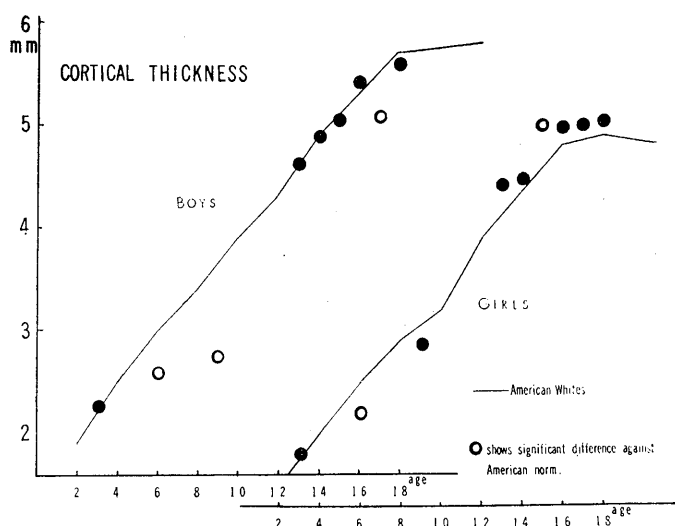


Fig. 7. Cortical thickness of 2nd metacarpal bones in Japanese children and the American norm.

はアメリカ白人の標準と比較して有意差のあったものを示す。日本人の平均値は、例数の関係もあって一般に分散が大きいが、分散比は有意ではない。日本人の緻密質の厚さがアメリカ白人より薄いのは、男子では 5~7 才、8~10 才、17 才の 3 年令群。女子では 5~7 才の 1 年令群のみで、15 才女子では日本人の方が厚い値を示している。

む す び

日米混血児の身体発育経過を、10 年間の縦断的資料に基いて、日本人学童・生徒およびアメリカ白人と比較しながら論じた。分析の完了した身長・体重・胸囲・坐高の四項目については混血児たちの身体発育経過は、若年者では環境から蒙る影響が大きく、思春期以後に遺伝的要因が作用し始めるように見える。

遺伝要因と環境への適応の両者の相関関係については、今後他の項目の分析が進むにつれて解明される面が多いと思われるが、日本人自体の生長過程に関する基礎的資料が殆んど無い現在、多くの困難が予想される。

1964 年に発足した国際生物学事業計画 (IBP) の一つのセクションである“ヒトの適応能

(Human Adaptability)”の研究において、生長の研究が重要な意義を有することは言うまでもない。現在のところ、生長の研究はその基礎的研究およびデータの国際比較を要求されている。本稿はその両者に通じ得るものとして書かれたものであるが、意を尽さない点が少なからず残されている。

現在、思春期に入る前の年齢すなわち、10才ごろに身長、体重などの年間増加量に一時的な停滞が見られる傾向が観察されているが、この年齢においてどのような機能的変化が存在するのかについても考えたいと思っている。

文 献

- 1) 千羽喜代子・平井信義(1964) 女児の身心発達の相関に関する研究 (8) 身長発育の二方向性および二次性徴との関係について 民族衛生 30, 83-89
- 2) 江藤盛治(1966) 手部骨端線閉鎖の時期に関する一考察 第21回人類民族連合会記事
- 3) 江藤盛治・保志 宏・芦沢玖美(1966) 日米混血児の胸囲と坐高の長期観察 解剖誌 41, 6 第33回解剖学会関東地方会
- 4) 学校衛生統計報告書, 文部省 1953-1962, 1964
- 5) 加藤 翠(1965) 日本女子大学生の発育過程の研究——付属幼稚園よりの進学者の資料について 民族衛生 31, 19-30
- 6) 木村邦彦(1965) 日米混血児の手骨の研究 (I), 第20回人類民族連合会記事
- 7) 近藤四郎・江藤盛治(1965) 日本人第2中手骨緻密質の厚さについて 第20回人類民族連合会記事
- 8) 中沢 修(1959) 骨年齢評価法 整形外科会誌 33, 840-863
- 9) 大和田健二・W. W. Sutow (1953) 満6才から19才までの日本人健康小児の骨骼成熟標準 (骨年齢標準) に就て, 小児科臨床 6, 733-746
- 10) 須田昭義(1964) 日本の混血児 自然 19, 22-30
- 11) Dreizen, S., C. N. Spirakis and R. E. Stone(1967) A comparison of skeletal growth and maturation in undernourished and well-nourished girls before and after menarche. Jour. of Pediatrics, 70, 256-263
- 12) Garn, S. M., C. G. Rohmann and P. Nolan (1963) Ageing and bone loss in a normal human population, abstract presented at International Symposium on Gerontology, cited from "Relations of Development and Ageing", 1964, Charles C. Thomas, Illinois.
- 13) Garn, S. M., E. M. Rao and M. E. Rihl (1964) Compact bone in Chinese and Japanese. Science, 143, 1439-1440
- 14) Greulich, W. W. (1957) A comparison of the physical growth and development of American-born and native Japanese children. Amer. Jour. Phys. Anthropol. ns. 15, 489-516
- 15) Greulich, W. W. and S. I. Pyle (1959) Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist, 2nd ed., Stanford University Press, Stanford, California, 185-228
- 16) Reed, R. B. and H. C. Stuart (1959) Patterns of growth in height and weight from birth to eighteen years of age. Pediatrics, 24, Part II, 904-921
- 17) Simmons, K. and W. W. Greulich (1943) Menarcheal age and the height, weight and skeletal age of girls age 7 to 17 years. Jour. Pediatrics, 22, 518-548
- 18) Suda, A., B. Yamaguchi, H. Hoshi, B. Endo and M. Eto (1965) Longitudinal observation on the stature and body weight of Japanese-American hybrids from 6 to 15 years of age. Journ. Anthropol. Soc. Nippon, 73, 54-63
- 19) Suda, A., H. Hoshi, M. Sato, M. Eto and K. Ashizawa (1967) Longitudinal observation of the chest circumference and sitting height of Japanese-American hybrids from 6 to 15 years of age. Journ. Anthropol. Soc. Nippon (in printing).
- 20) Sutow, W. W. (1953) Skeletal maturation in healthy Japanese children, 6 to 19 years of age—Comparison with skeletal maturation in American children. Hiroshima Jour. Med. Sci., 2, 181-191
- 21) Tanner, J. M. (1962) Growth at Adolescence. 2nd Ed., Blackwell, Oxford, 113-121
- 22) Tanner, J. M. and W. J. Israelsohn (1963) Parent-child correlations for body measurements of children between the ages one month and seven years. Ann. Hum. Genet., Lond., 26, 245-259
- 23) Virtama, P. and H. Mähönen (1960) Thickness of the cortical layer as an estimate of mineral content of human finger bones. Brit. Jour. Radiology, 33, 60-62

[原著]

膣-胃・小腸反射について 612. 833. 627 : 612. 338

森

巍*

The vagina-gastrointestinal reflex

Takashi Mori (*Second Department of Physiology, Okayama University Medical School*)

The effects of vaginal distension upon the gastrointestinal motilities were studied in dogs anesthetized with chloralose (80 mg/kg) as well as in those dogs whose spinal cord was transected between the 1st and the 2nd thoracic segments. Elimination of accompanying abdominal contractions was secured by immobilization with gallamine (1.6 mg/kg) and artificial respiration. The results are summarized as follows.

1) When the vagina is rapidly distended with the pressure of 30 to 110 millimeters mercury, the motilities of stomach and intestine are always inhibited.

2) The afferent impulses elicited in the vagina pass, mainly through the pelvic and hypogastric nerves, partially through the pudendal nerves to enter the spinal cord.

The inhibitory efferent impulses pass through the major and minor splanchnic nerves as well as the nerves from upper lumbar sympathetic trunk, and then travel through the mesenteric nerves to reach the stomach and intestine.

3) The vagus nerve does not participate in these reflexes.

4) The effects described above are also obtained when the spinal cord is transected between the 1st and 2nd thoracic segments. It may be concluded that the reflexes have their centers in the spinal cord.

[J. Physiol. Soc. Japan (1967) 29, 315-319]

緒 言

La Salvia and Steffen (6) はレントゲン検査によってヒトの分娩経過中は胃内容排出時間が遅延していることを示した。その発現機序を私の前研究 (9) に基いて推測すると、子宮の収縮により反射的に起こる胃腸運動の抑制が大きな役割を果たしていると考えられる。一方分娩第Ⅱ期に於いては、この子宮-胃腸抑制反射のほかに、さらに胎児先進部による膣の伸展が何らかの意義を有するのではないかと想像される。しかし膣伸展の胃腸運動におよぼす効果についての実験的研究は見当らない。次にのべる実験はこの問題を明らかにするため行われたものである。

実験方法

雑種非妊イヌ(19頭)および妊娠イヌ(3頭)を用いた。最初 pentobarbital sodium (25mg/kg)

の静脈麻酔下の実験したが、膣-胃・小腸反射が弱化する傾向が大きいので麻酔薬を chloralose に変更した所、反射効果がよく発現した。それ故大部分の例では chloralose (80 mg/kg) を静脈注射して麻酔したイヌで、一部の例では頭部交流通電後の昏迷状態を利用して第1~2胸節間で脊髄を横断した無麻酔イヌで実験した。

膣にはコンドーム製ゴム囊を挿入し、これをT字管に接続して、その一枝には100 mlの注射器を接続し、他枝には水銀圧力計を接続し、注射器中の温水を急速に注入することによって膣に伸展刺激を加えた (Fig. 1)。胃および小腸の運動はそれぞれ幽門部近く、十二指腸あるいは空腸内腔へゴム囊を挿入し、その容積変動を Marey のタンブールによって塗煤紙上に記録した。反射経路の探求実験では胃腸管あるいは膣の支配神経を切断した。その際迷走神経は頸部で、大・小内臓神経、腰部交感神経幹は腹膜外で切断し、一方膣の支配神経すなわち骨盤神経、下腹神経、陰部神経も腹膜外で切断し、切断中枢端の電気刺激を行なった。膣伸展時の腹筋の反射的収縮あるいは体動が胃腸運動曲線におよぼす影響をさけるため gallamine (Flax-

* 岡山大学医学部第2生理学教室 (福原 武教授)

大学院医学研究科学生 (産婦人科専攻)

[昭和42年5月4日受付]

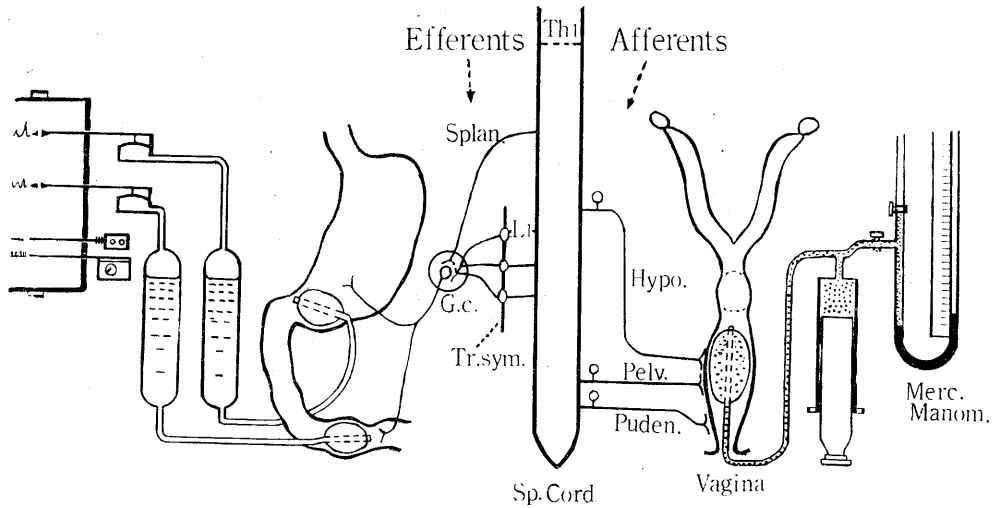


Fig. 1. Diagram showing the pathways of vagina-gastrointestinal reflexes and the arrangements of experimental apparatuses.

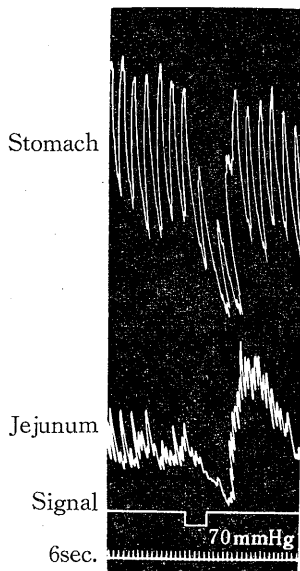


Fig. 2. Effects of distension of the vagina upon the gastric and jejunal motilities. Dog anesthetized with chloralose (80 mg/kg) and immobilized with gallamine (1.6 mg/kg). Signal marks the moment and duration of distension, numerals written underneath indicating the degree of distension in mmHg. These explanations are applied to succeeding figures. Vaginal distension produces the inhibition of gastric and jejunal motilities.

édil) 1.6 mg/kg で不働化した。また伸展拡大された膈が膀胱・結腸を圧迫し、膀胱-胃腸反射(林, 2), 結腸-胃腸反射(Youmans & Meek, 10)が生じるのをさけるため一部の試験ではあらかじめ膀胱を剔除し、膈を結腸から剝離分離した上、さらに結腸の支配神経を切断した。

実験結果

1. 膈伸展の胃腸運動におよぼす影響

Gallamine 不動化イヌで膈腔に挿入したゴム嚢内圧を次第に高めてみるに、まず 30 mmHg の内圧で胃腸運動に軽微の抑制がひきおこされる。この効果は圧を増すに従いますます顕著となり一般に 70~90 mmHg の内圧で最大効果が得られ圧をこれより高くしても、もはや効果は増大しない。

Fig. 2 はその 1 例であるが膈を 70 mmHg で加圧すると 5~6 秒の潜伏期をもって胃および小腸の律動収縮は常に減弱ないし消失しその緊張は著明に低下する。しかし、しばしば同じ個体で同じ圧で伸展しても、ある時は弱い抑制が、ある時は強い抑制が現われ、必ずしも一致しない。これは膈の興奮性が変動するためであろう。刺激をやめると数秒から 1~2 分経て運動は

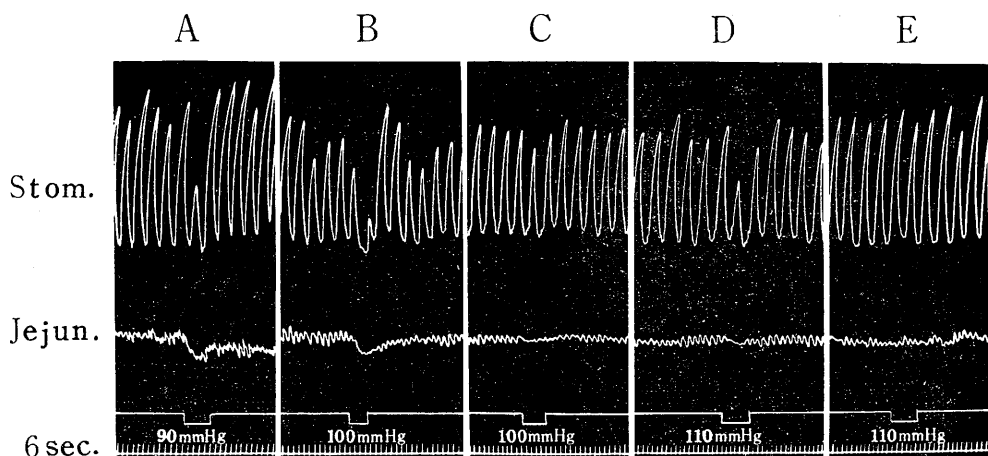


Fig. 3. Experiments for ascertaining the pathways of afferent impulses of the vagina-gastrointestinal reflexes. The vaginal distension inhibits the gastrointestinal motilities (A). The severance of hypogastric nerves brings about no definite change in reflex responses (B). The subsequent severance of pelvic nerves abolishes the responses (C), but a little higher pressure again produces the responses (D), which are completely abolished after the severance of pudendal nerves (E).

刺激前の状態に戻るがその直前に一過性の運動亢進をみることがある。

全実験例 (21例) に例外なく抑制効果が認められた。すなわち脊髄横断の有無も、妊娠の有無も効果の様相には影響しなかった。ただ不動化していない場合には陰伸展により腹筋が反射的にはげしく収縮し (未発表) 胃腸運動曲線に基線の上昇, 棘状波様曲線の混在をもたらし, 一見運動亢進の像を呈することがある。

II. 膈-胃腸反射の求心路について

上記の現象は反射的に引き起こされるものと推測される。そこで次の如く神経の切断および刺激実験を行ない反射の求心路を探究した。

A. 下腹神経, 骨盤神経のいずれかを両側に切断しただけでは抑制効果がほとんど変化が認められない。しかしこれら両種の神経を切断すると効果は著しく減弱するかあるいは消失する。しかし更に高い圧で伸展すると再びはっきりと出現し, これは第1~3仙骨孔より出る神経根を両側仙骨孔に接して切断し陰部神経に經由する求心路を遮断すると完全に消失する (Fig. 3).

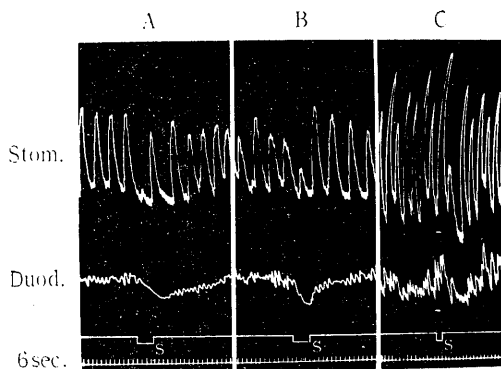


Fig. 4. Gastric and duodenal responses to electrical stimulation of the central cut ends of unilateral hypogastric (A) (20 cps, 2 msec, 6.5 v), pelvic (B) (10 cps, 2 msec, 6.5 v), and pudendal nerves (C) (50 cps, 0.1 msec, 6.5 v).

従って求心性衝撃の大部分は骨盤神経および下腹神経を經由して脊髄に入り, 僅かの衝撃は陰部神経を經由すると考えられる。

B. 上述の神経中に求心路が含まれていることをさらに次の実験で確めた。すなわち Fig. 4 A, B に示すように下腹神経あるいは骨盤神経の切断中枢端を電氣的に刺激すると胃・小腸の

運動は常に抑制され膺伸展時と同じ様相の反応がみられる。しかし陰部神経切断中枢端の刺激では抑制のほかに亢進効果が得られる (Fig. 4C)。この亢進効果は膺伸展時には見られなかったものであり、これは会陰部の皮膚あるいは骨格筋

からの求心性衝撃によるものと想像されるが実験は行なってなくその機序の詳細は不明である。

III. 膺-胃腸反射の遠心路について

胃・小腸には迷走神経および内臓神経が分布しており一般に前者は胃・小腸運動に促進的に、後者は抑制的に作用すると考えられている (福原他, 3, 4)。そこでこれ等の神経の切断実験を行なうことによって上記の反射の遠心路を探索した。

まず4例について迷走神経の切断を行なったが反射効果には全く影響がなかった。つぎに両側の大・小内臓神経を切断すると反射効果は減弱するが消失しない。ついでさらに第1~3腰部交感神経幹を切除すると完全に消失する (Fig. 5)。

この結果は大・小内臓神経および上腰部交感神経幹が遠心路を構成していることを示すものである。

上述の遠心路を経由する遠心性衝撃は当然副腎髄質における catecholamine の産出をうながし、これが血行を介して胃腸に達するものと考えられる。しかしその量は非常に微量であり、運動の抑制をひきおこすには足りない程度のものであることは次の実験で明らかである。すなわち Fig. 6 に示すように膺伸展は腸外神経が無傷の腸片には著明な抑制効果を生じるのに、腸間膜動脈神経切断腸の運動には何の変化も生じない。

IV. 反射中枢について

上述の実験はすべて chloralose 麻酔下に行なったものであるが、第1~2胸節間で脊髄を横断した動物でもよく似た反射効果が得られる。したがって膺-胃・小腸反射の中枢は胸・腰髄の交感神経核中に存在すると考えられる。

考 察

上述の実験結果から膺の加圧伸展により発生した求心性衝撃は主として骨盤神経、下腹神経を経、一部は陰部神経を経て脊髄に達

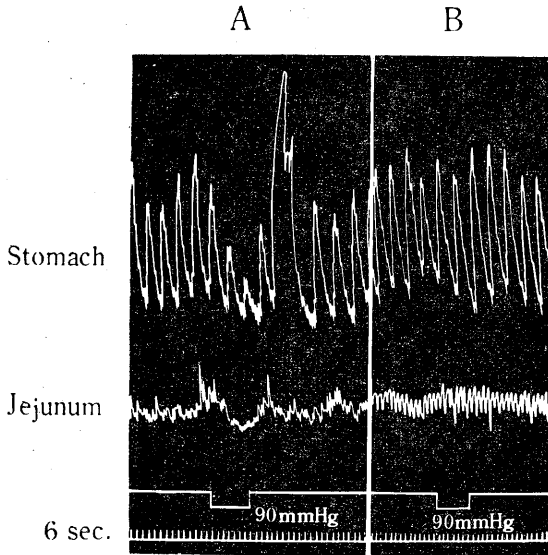


Fig. 5. Experiments for ascertaining the efferent pathways of the vagina-gastrointestinal reflexes. Vaginal distension produces inhibitory responses (A), which are abolished after the severance of splanchnic nerves and sympathetic chains including the 1st to 3rd lumbar ganglions (B).

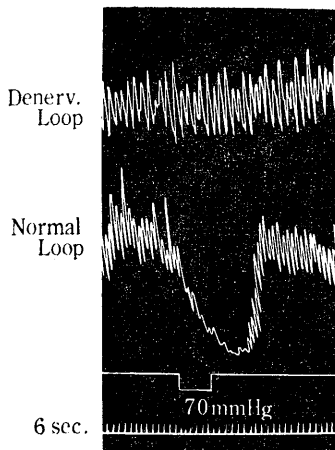


Fig. 6. Effects of vaginal distension upon the motilities of a normal as well as denervated intestinal loop.

し、胃・小腸運動を支配する胸・腰髄の交感神経中枢を興奮させ、その遠心性衝撃は大・小内臓神経および上腰部交感神経から腸間膜動脈神経を経て胃・小腸に抑制的に作用すると考えられる。迷走神経は無関係であり、またこの反射にさいして産出される catecholamine は胃腸運動の抑制に関与し得ないほどに微量である。

さきに子宮角を伸展すると胃・小腸運動の抑制されることを発表した(9)が、その様相は今回の実験によって得られた膣-胃・小腸反射と酷似している。ただ最小有効刺激値は子宮角伸展時は 60 mmHg であるのにたいし、膣の場合は 30 mmHg と低く、膣伸展は胃・小腸運動抑制に対しより効果的である。

Franklin(1)はウサギ、シカで子宮伸展は腎血流量を減少させるが、それには腎に分布する神経のみならず同時に副腎から分泌される adrenaline が関与することを示した。また Kock(5)はイヌで腕神経叢 Plexus brachialis の中枢端刺激で副腎から catecholamine が分泌され、これが腸間膜動脈神経切断腸の運動を抑制することを認めた。これらの事実は副腎から catecholamine が反射的に分泌されることを物語っている。しかしこの度の実験によれば膣-胃・小腸反射にさいしては小腸運動を抑制するに足だけの catecholamine 量は分泌されない。

分娩経過中は胃内容の排出時間の遅延が観察されている (Salvia & Steffen, 6) がその原因を検索した論文は見当たらない。私の実験成績によれば分娩第Ⅰ・Ⅱ期では主として子宮の強い収縮が子宮内の圧受容器を刺激して子宮-胃腸抑制反射をひきおこし、分娩第Ⅱ期ではさらに膣の収縮や胎児先進部による膣壁の伸展が膣-胃・小腸抑制反射をひきおこし、これらの抑制効果によって胃内容排出の遅延がひきおこされるものと推測される。

結 論

麻酔したイヌあるいは第1~2胸節間を横断した脊髄イヌを gallamine で不動化し、その膣腔を加圧伸展したさいに胃腸運動に生じる変化

およびその発現機序を研究した。その結果を要約すると次の通りである。

1. 膣を 30~110 mmHg の圧力で急速に伸展すると5~6秒の潜伏期を経て、常に胃・小腸の緊張が低下し律動収縮は減弱ないし消失する。
2. 膣伸展により生じる求心性衝撃の大部分は骨盤神経、下腹神経を通り、一部は陰部神経を通して脊髄に入り、胸・腰髄の交感神経核の興奮をひきおこし、これから発する遠心性衝撃は大・小内臓神経および上腰部交感神経から腸間膜動脈神経を経て胃・小腸運動に抑制的に作用する。
3. 迷走神経はこの反射に無関係である。

終りに臨み、御懇篤なる御指導と御校閲を賜った恩師福原 武教授に深甚の謝意を表し、あわせて御援助下さった中山 沃助教授に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Franklin, K. J. (1952) Uterine influences upon intrarenal blood distribution. *Lancet* **263**, 1141-1144
- 2) 林 力(1959)膀胱-胃・小腸反射 日本生理誌 **21**, 374-379
- 3) 福原 武・高木鉄男・山上松義(1954)大内臓神経刺激の腸管運動におよぼす影響 日本生理誌 **16**, 368-373
- 4) 福原 武・高木鉄男・山上松義(1954)迷走神経刺激の腸管運動におよぼす影響 日本生理誌 **16**, 354-367
- 5) Kock, N. G. (1959) An experimental analysis of mechanisms engaged in reflex inhibition of intestinal motility. *Acta physiol. scand.* **47**, Suppl. 164, 1-54
- 6) La Selvia, L. A. & E. A. Steffen (1950) Delayed gastric emptying time in labor. *Amer. J. Obst. & Gynec.* **59**, 1075-1081
- 7) Medowar, J. L. (1928) Die Nerven des Uterus und der Vagina des Hundes. *Z. Anat. Entwickl. Gesch.* **86**, 776-799
- 8) Miller, M. E. (1964) *Anatomy of the dog.* p 790 Saunders, Philadelphia
- 9) 森 崑(1966)子宮-胃・腸反射 日本生理誌 **28**, 550-561
- 10) Youmans, W. B. & W. J. Meek (1937) Reflex and humoral gastro-intestinal inhibition in unanesthetized dogs during rectal stimulation. *Amer. J. Physiol.* **120**, 750-756

On the electroencephalogram during cataleptic states in developing chicks

Kentarao Takagi and Takanori Ookawa

*Department of Physiology, Nagoya University School of Medicine,
Nagoya, Japan*

It is classically well known that when some animals are put in an abnormal position, they fall into an immobile state¹⁾²⁾. Some investigators have called this state "animal hypnosis", whereas others have used the term "animal catalepsy". Gilman et al.³⁾ investigated hypnosis in the chicken, but there are few EEG studies of catalepsy in the bird except for the study on teroterus⁴⁾ and on hens⁵⁾.

This paper will describe the relationships of the EEG to cataleptic state of chicks at the developmental ages.

Forty-eight cross bred male chicks (White Leghorn × Rhode Island Red) at 1-day to 4 months of age were used. The recording electrodes were constructed from insect pins coated with enamel except for about 0.5 mm of the tips. The electrodes were chronically implanted in the frontal bone. The rostral electrode was located in the dorsal part of sagittal elevation and the caudal ones in the caudo-dorsal part of the cerebral hemisphere⁶⁾. The EEG was recorded with a 9 channel ink-writing EEG apparatus. Both monopolar and bipolar leads were employed. For the monopolar lead the comb or its basal position was used as the reference point. Room temperature was maintained at 29 to 32°C throughout the experiment.

There was a correlation between the EEG and behavior of developing chicks⁷⁾⁸⁾, as well as adult chickens⁹⁾. Namely, fast waves of 17

to 25 and 30 to 60 cps with low voltage of 25 to 50 μ V were observed during opening of the eyes in the developing 1-day to 4-month-old chicks. Very slow waves of 1.5 to 5 cps were predominant during the drowsy or sleeping state until the chicks were 1-week-old. With increasing age, high amplitude and slow waves of 6 to 12 cps, interrupted with high amplitude and slower waves of 2 to 4 cps, appeared during the drowsy or sleeping state. Two-month-old birds showed adult characteristics in both behavior and EEG patterns. Furthermore, during behavioral sleep, high amplitude and slow waves were often replaced by low voltage and fast waves similar to those of the wakened state. This episode readily observed in 1-day-old chicks lasted for 2 to 11 seconds, mainly in the 3 to 4 second range.

When the birds were hand-held (Fig. 1, A) or placed on their back tightly (Fig. 1, B) they became motionless and assumed a sleeping state with closed eyes for a few minute or more. This state may correspond to "animal catalepsy". The EEG during the cataleptic state showed high-amplitude slow waves (Fig. 1, C) similar to those seen during the sleep "a" stage in developing chicks⁹⁾. The younger the birds, they more readily induced and remained for a longer time in the cataleptic state. However, when the chicks reached about 2 months of age and brought into the forced position they did not fall immediately into the cataleptic state. They showed an alert behavior briefly, and then entered the cataleptic state. During

高木健太郎・大川隆徳：名古屋大学医学部第1生理学教室

(Received for publication May 11, 1967)

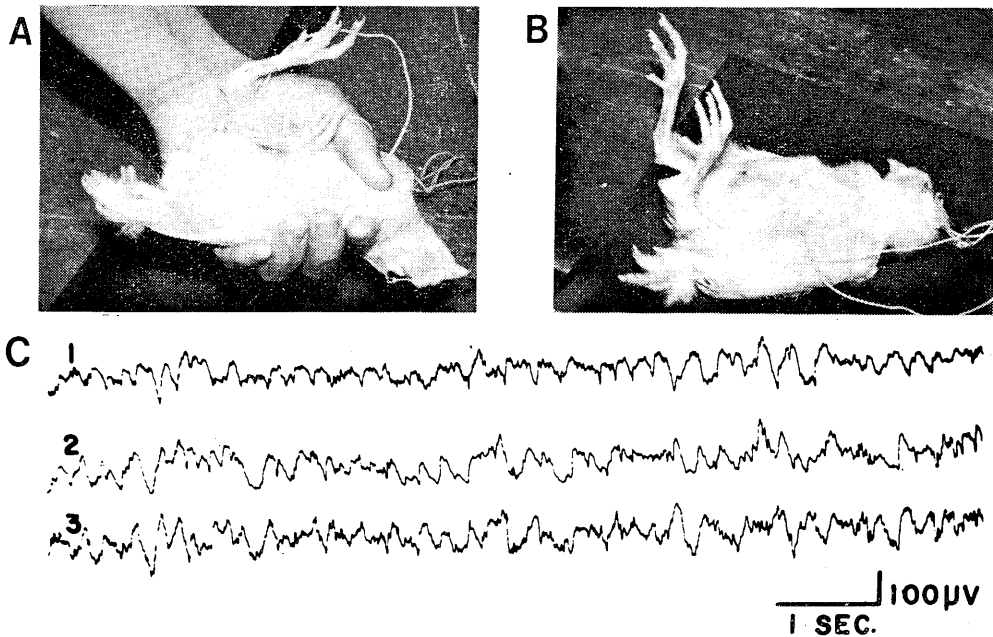


Fig. 1. Cataleptic states and the EEG in a 32-day-old chick. A : catalepsy induced by hand-holding. B : catalepsy induced by supine position. C : EEG patterns during cataleptic state. The EEG was recorded two minutes after induction of catalepsy induced by supine position. EEGs were recorded from the caudo-dorsal part of the cerebral hemisphere. Both monopolar (1 : left hemisphere ; 2 : right hemisphere) and bipolar leads (3 : left to right hemisphere) were employed.

the alert state, the EEG showed the arousal pattern of very fast waves with a low amplitude of $50 \mu\text{V}$. Then, a burst of 6 to 12 cps waves with a high amplitude of $200 \mu\text{V}$ appeared transiently ; subsequently the birds exhibited a continuous train of slow waves of 6 to 12 cps intermingled with slower waves of 3 to 4 cps.

A certain mechanism¹⁰⁾¹¹⁾ might be involved in this phenomenon, but at present, we do not have enough information to define it.

References

- 1) Verworn, M. (1898) Beiträge zur Physiologie des Centralnervensystems. Erster Theil ; Die sogenannte Hypnose der Thiere. Verlag von Gustav Fischer, Jena, pp. 1-92
- 2) Völgyesi, F. A. (1966) Hypnosis of Man and Animals. Baillière, Tindall & Cassell Ltd, London, pp. 1-216
- 3) Gilman, T. T. et al. (1950) J. Comp. Physiol. Psychol. **34**, 99
- 4) Silva, E. E. et al. (1959) Arch. ital. Biol. **97**, 167
- 5) Karmanova, I. G. (1964) Photogenous Catalepsy. Nauka, Moscow & Leningrad, pp. 1-251, (in Russia)
- 6) Portmann, A. and W. Stingelin (1961) The central nervous system. In : Biology and Comparative Physiology of Birds. Vol. II, edited by A. J. Marchall, Academic Press, New York & London, pp. 1-36
- 7) Peters, J. et al. (1965) J. Exp. Zool. **160**, 255
- 8) Ookawa, T. and K. Takagi (1967) Jap. J. Physiol. (in press)
- 9) Ookawa, T. and J. Gotoh (1965) J. Comp. Neur. **124**, 1
- 10) Takagi, K. (1957) Acta Neuroveg. (Wien), **16**, 439
- 11) Kumazawa, T. (1963) Electroenceph. clin. Neurophysiol. **15**, 660

Presence of brown adipose tissue in monkeys

Shinji Itoh and Tsutomu Hiroshige

Department of Physiology, Hokkaido University School of Medicine, Sapporo

Brown adipose tissue is known to occur in particularly large amounts in mammals that hibernate, although its occurrence is by no means limited to these species. Rasmussen, in his extensive paper (1), tabulated the presence or absence of various lobes of brown adipose tissue in at least fifty-five species, including man. No mention, however, was made on the adipose tissue in monkeys. In view of the possible role of this specialized adipose tissue in the cold-induced non-shivering thermogenesis (2-5), it is of some significance to examine the distribution of brown adipose tissue in monkeys. This report deals with such observations.

Five monkeys were used; three of them belong to *Macaca fuscata* (Blyth), consisting of two females, weighing 5.2 and 4.7 kg, respectively, and one young male, 1.3 kg weight. The other two were *Macaca cynomolga* (Linné), both female, 2.2 and 2.3 kg of body weight. In monkeys, *Macaca fuscata* (Blyth), that were born in the central part of Japan and reared in Hokkaido, the northern island of Japan, tremendously large amounts of brown adipose tissue were found under macroscopic examination, its distribution in the body being characteristic of this tissue; there was a large mass in the cervical region, especially in the perijugular area around the thyroid gland. The cervical portion was continuous with a lobe situated in

each axillary fossa. Dorsal lobes located usually in the interscapular region in rodents were not observed in this species. There was slender caudal extension of this tissue from the neck along the aorta. It also extended into the abdominal cavity where a fairly large amount was found in the perirenal area. There was no indication of this tissue in the inguinal region. Histological examination on the tissues from the cervical, axillar and perirenal regions showed typical multilocular fat cells of brown adipose tissue, as illustrated in Fig. 1.

Monkeys, *Macaca cynomolga* (Linné), that originally inhabit in the Southasian areas, were transported from Malaya to Sapporo by airplane, and examined soon after arrival. They were found entirely free of brown adipose tissue macroscopically. This observation was affirmed by microscopical examination of the adipose tissue in the axillar region which showed no trace of brown adipose tissue. Recently Chaffee et al. (6) studied the metabolic activity of brown adipose tissue in the squirrel monkey (*Saimiri sciurea*), although they did not mention the pattern of distribution of this tissue in this species. According to them, in an experiment of cold exposure the squirrel monkeys that died earlier in the cold were found to be devoid of brown adipose tissue.

Considering the role possibly played by this specialized adipose tissue in the cold acclimation, the finding reported herein suggests the possibility that the distribution of brown adipose tissue in the monkey could be different depend-

伊藤真次・広重 力：北海道大学医学部第1生理学教室

(Received for publication May 15, 1967)

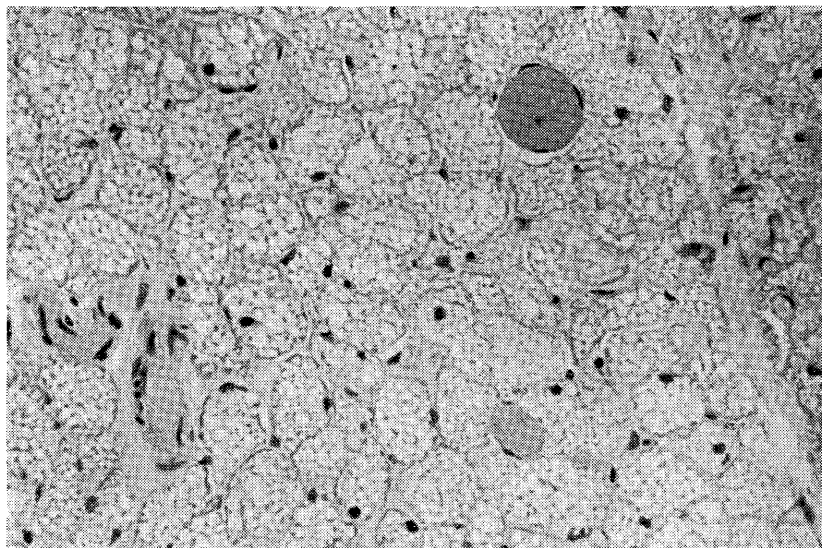


Fig. 1. Multilocular fat cells of brown adipose tissue in the neck of monkey, *Macaca fuscata* (Blyth). $\times 248$

ing on the environmental conditions. Although most work have been ever done in rodents, studies on the development of brown adipose tissue as well as its metabolic activities in the primates may contribute to the knowledge on the cold acclimation in these species.

References

- 1) Rasmussen, A. T. (1923) *J. Morphol.* **38**, 147-205
- 2) Smith, R. E. and Roberts, J. C. (1964) *Amer. J. Physiol.* **206**, 143-148
- 3) Dawkins, M. J. R. and Hull, D. (1965) *Sci. Amer.* **213**, 62-67
- 4) Kuroshima, A., Konno, N. and Itoh, S. : *Jap. J. Physiol.* (in press)
- 5) Ikemoto, H., Hiroshige, T. and Itoh, S. : *Jap. J. Physiol.* (in press)
- 6) Chaffee, R. R. J., Allen, J. R., Brewer, M., Horvath, S. M., Mason, C. and Smith, R. E. (1966) *J. Appl. Physiol.* **21**, 151-157

The authors are highly indebted to Dr. T. Ito, Department of Anatomy, for his help in the histological examination. This work was supported by a grant from the Takeda Science Foundation.

〔速報〕

ヒトの脊髄・延髄・脊髄反射の加算方法による
検索

Averaging analysis of the spino-bulbo-spinal
(SBS) reflex in man

島村宗夫*・青木 藩*・佐藤 武**

Muneo Shimamura, Mamoru Aoki and Takeshi
Sato

* 北海道大学医学部第2生理学教室

**弘前大学医学部整形外科教室

* Department of Physiology, Hokkaido University
School of Medicine, Sapporo

**Department of Orthopedics, Hirosaki University
School of Medicine, Hirosaki

〔昭和42年5月23日受付〕

去脳ネコについて脊髄後根に刺激を加え同じ高さの前根から電位の導出を行なうと、従来からよく知られている髄節性の単および多シナプス反射が認められるが、これとは別に潜時の著しく長い反射電位が導出される。この遅れた電位の発現機序を追求した成績から、これは脊髄感覚神経からの impulse が延髄を迂回して脊髄の運動神経に達する反射径路によるとみられるところから、脊髄・延髄・脊髄反射 spino-bulbo-spinal (SBS) reflex と名づけられたり。この反射は当初ネコについてみいだされたが、その後イヌ、サル²⁾ またラット³⁾ にも認められ、さらにヒトにもそれに相当するとみられる反射のあることが明らかとなった²⁾。ヒトにおけるこの反射電位の現われ方は個人差もあるが、一般にみとめにくくその導出には困難な場合が多かった。最近誘発電位を加算する方法をこれら反射電位の導出、判定に用いたところ、比較的容易にみとめることができたのでここに報告したいと思う。

方法は電子管刺激装置を用い、1.0 msec の持続をもった矩形波電流を、膝窩部で経皮的に脛骨神経に加え、前脛骨筋の筋腹から表面電極によって電位の導出を行なった。これらを Braun 管オシロスコープで観察記録するとともに computer によって十数回の加算を行なった。用いた computer は ATAC-401 (日本光電製) と ARC (三栄測器製) とである。

脛骨神経刺激によって腓腹筋からは反射性の H 波と直達性の M 波とが導出されるが、H 波の振幅が最大に達する程度の強さの際、足関節を随意的に軽く背屈させると、前脛骨筋から随意収縮にともなう筋電図に混って、潜時約 80 msec の位置に誘発されたとみられる筋電図がみとめられた。この電位は A 図のように明らかに識別できる例もあったが、その場合にも、それぞれの刺激に対応して常にみとめられるのではなく、数回続いた後には現われなくなり、数十秒ないし数分後に再び現われるという経過を示した。このように遅れた電位を識別できる例でも、個体差もあるが被検者がある一定条件に保つことが必要であり、一般には B 図に示すような随意収縮にともなう筋電図と識別しにくい例が多かった。このような例では Dawson の重ね合せ法によっても識別できなかったが B の下図 (AVERAGING) に示すように、computer によって 50 回の加算を行なうと潜時約 80 msec の位置に誘発筋電図とみられる電位が、腓腹筋から波及したとみられる M、H 波とは別にみとめられた。

これら遅れた電位の導出加算法の諸条件を列記すると次の如くである。

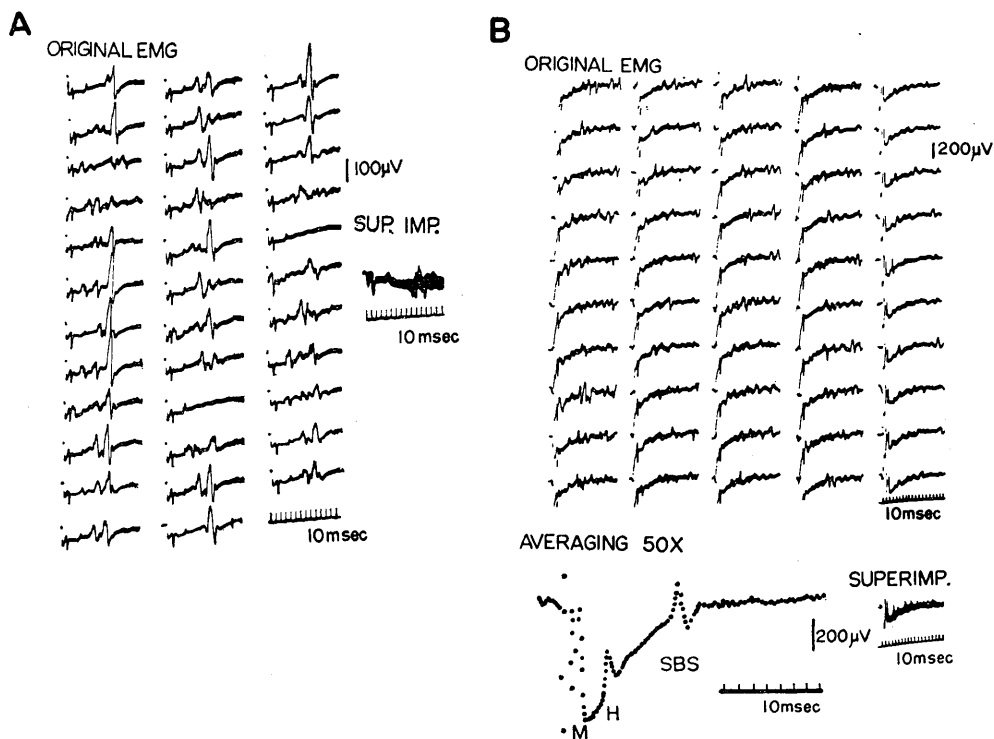
1. 脛骨神経に加える刺激の強さは、腓腹筋からの H 波が最大振幅に達する程度以上の強さであれば常にみとめられた。刺激頻度は 2~3 秒に 1 回程度が最も現われ易かった。

2. 脛骨神経刺激によっても前脛骨筋から、この種の遅れた電位は認められたが、刺激強度が強過ぎても、また弱過ぎてもみとめられず、刺激の強さは限られた範囲内のみであった。なおこの種の遅れた電位は腓腹筋からは導出されなかった。

3. 足関節の随意的背屈の度合は、前脛骨筋から随意収縮にともなう筋電図がわずかにみとめられる程度が最も現われ易かったが、強収縮の際にもみとめられた。

4. 加算回数は筋の随意収縮を長時間一定に保つことの困難さなどから、刺激間隔とも関連するが、30~50 回が比較のみ易かった。

5. 誘発電位を直接 computer に接続して加算もできるわけであるが、あらかじめ磁気録音しておき、これを computer で加算することもできる。その際 Tape recorder は一般筋電図が録音できる性能をそなえた double tract の装置であれ



Delayed reflex responses in the man. The delayed reflex responses were recorded from the anterior tibial muscles, electrical pulse stimulation being applied to the tibial nerve percutaneously. A : in this subject, the reflex response is observed at the latency of about 80 msec in each record in the random EMGs following slight, voluntary dorsiflexion of the foot joint. The reflex response is more distinct in the superimposed record in the right column. B : in another subject, the reflex response is hardly recognizable either in each record or in the superimposed one. However, it became clearly observable by the use of an average response computer, 50 sweeps being summated.

ば使用可能であり、一つの tract を波形の録音に使用し、他の一つを刺激 pulse を録音し、加算に際し pulse によって computer を駆動させると加算が比較的容易であった。

ヒトにおけるこの種の遅れた電位の発現機序については、その潜時などから SBS 反射性と推定したが²⁾、今後中枢神経傷害など、その傷害部位が比較的是っきりしている患者についての検査成績などをもとに明らかにされるものと思われる。

終りに藤森教授の御指導と第2生理の皆さんの御協力を感謝します。

文 献

- 1) Shimamura, M. and Livingston, R. B. (1963) Longitudinal conduction systems serving spinal and brainstem coordination. *J. Neurophysiol.*, **26**, 258-272
- 2) Shimamura, M., Mori, S., Matsushima, S. and Fujimori, B. (1964) On the spino-bulbo-spinal reflex in dogs, monkeys and man. *Jap. J. Physiol.*, **14**, 411-421
- 3) 永井千恵・山内俊雄・島村宗夫 (1966) ラットの脊髄反射と脊髄・延髄・脊髄反射について *日本生理誌* **28**, 317-322

〔地方小学会報〕

第17回西日本生理学会

期日 昭和41年10月29・30日

場所と当番 熊本大学医学部第2講義室 緒方維弘・田中育郎・佐藤昌康

1. Paired pulses の強心作用

後藤昌義・坂本康二・大藪 巖 (九大第2生理)

最近 paired pulses による強心作用が問題となり、臨床方面への応用も企図されつつあるが、その強心作用の本体はまだ充分明らかでない。ことに細胞内電位からの解析はない。そこで我々は細胞内電位また E-C coupling の立場からその本体を追求した。

心筋収縮力の増強作用については2つの要因、すなわち、1) duration of active state, 2) degree of activation が考えられ、前者は AP duration に関与し、後者は E-C coupling process に関係する。

そこでモルモット左心房の摘出標本について調べた結果、収縮張力の増大は extra-activation の prematurity, basal driving frequency 等によって変化するが、攣縮曲線の時間経過は収縮時間、弛緩時間、収縮期間ともに変化なく、収縮速度と最大張力のみが著しく増大した。一方 AP-duration にも変化がみられないことから、active state の duration の変化はないといえる。しかし extra-stimuli により伝播性の AP が発生しない限り、つぎの収縮に増強効果がみられないことから、心筋細胞膜の興奮は必要である。そこで膜静電位、AP、その rate of rise などについて検討したが、これらは extra-activation 中に僅かに減少するにとどまり、これらから著しい強心作用を説明できない。また extra-stimuli による adrenergic electro-release も考えられるが収縮の増強作用が間歇的に出現したり、遮断剤作用下でも出現することから catecholamine の作用も否定できる。

かくして degree of activation を支配する要素 RSC (rested state contraction), NIEA (negative inotropic effect of activation), PIEA (positive inotropic effect of activation) が問題となるが、RSC は変化せず NIEA の変化は少なく、PIEA が著明に増大する。

このような変化の原因には細胞内 Ca^{++} 濃度が関係すると考えられるが、 Ca^{++} -lack, caffeine 中

では強心作用がなお出現し、これに hypotonicity の条件を加えると消失する。ゆえに sarcoplasmic reticulum の機能が paired pulses の強心作用に重大な役割を果しているといえるが、詳細はなお検討中である。

2. カエル心室筋におよぼす交流電の効果 (第2報)

浜崎文太郎・河田 溥 (九大第2生理)

食用ガエル摘出心室筋の等尺収縮におよぼす交流電の効果は、通電中に観察される直接効果と通電後にみられる後効果とに分けられる。直接効果については既に報告したので、今回は後効果を中心に考察を試みた。

心室筋小標本を毎秒 0.3 回の頻度で drive しながら、電場刺激による交流 20~10,000 c/s, 0.5~10 V/cm, 5 秒間の通電を行なった。通常通電後に単収縮の著しい抑制が起こり、時間とともに次第に回復するが、条件によっては一過性に収縮の増強をみることもある。通電後の抑制は電圧および交流周波数によって影響され、一般に電圧の上昇に伴って強い抑制が起こり、回復までの時間が長くなる。また電圧を一定にして周波数を変化させると、周波数減少に伴って後抑制効果が強く現われ、60 c/s 附近で最大となる。

後効果における膜の電気現象を観察するために、細胞内電位の同時記録を行なったところ、通電後活動電位持続が著しく短縮し、次第に正常の大きさに回復してくることが分った。この回復過程で収縮の高さと活動電位持続とは完全に平行関係を示した。

次に自律神経薬の影響を観察した。Noradrenaline (10^{-6} g/ml) 作用下では後抑制効果は減弱し、また acetylcholine (10^{-7} g/ml) 作用下では通電前後を通じ収縮は強く抑制されたままで、後効果は殆んどみられなかった。Atropine (10^{-6} g/ml) は後抑制効果を劇的に消失させた。

一方、心筋の収縮力は収縮頻度により大きく支配されることが分かっているが、交流電による後

抑制効果ならびに回復経過は、drive 刺激の頻度によらず一定であった。

通電後における筋の粘弾性の変化を検討するために、万能引張試験器による反復受動伸展を試みたが、通電の前後を通じ筋の粘弾性には変化がみられないことが明らかとなった。

以上の諸結果から、交流通電により、心室筋内神経要素から自律神経伝達物質特に acetylcholine が release され、これによって後抑制効果が発現するものであることが推定される。

3. 低温保存後の回復過程における心筋細胞内電位

玉井 忠・鍵山俊輔 (九大第2生理)

心臓の移植と保存の問題と関連して、ネコの心臓を低温に保存した後の回復過程における心筋細胞内電位を観察し、次の成績を得た。

I. 心臓の自発活動と弛緩期膜電位 (RP)

保存の早期とくに1日以内では、右心房は一般に再加温後速かに正常に近い自発活動を回復したが、その期間内でも標本により、局所的に伝導遅延あるいはブロックが屢々認められた。すなわち crista terminalis から pectinate muscle ならびに房室結節への伝導のブロック、pectinate muscle から roof muscle への伝導の遅延などである。保存期間の延長により自発活動の回復の部位的差異また異常活動が現われ、自発活動は漸次いわゆる心房内特殊筋系に、さらに洞結節の一部にのみ局限されるようになり、遂には停止した。右心室筋でも同様な傾向を示し、Purkinje 線維から固有筋への伝導ブロック、心内膜面での回復の部位的差などがみられた。他方、保存の延長により房、室筋とも膜の過分極が著明にみられるようになり、心房では40~60時間、心室では約20時間の保存で過分極は極大に達した。なお、この時期に一致して200~300 mV にもおよぶ活動電位 "giant" AP が観察された。

II. 心筋の被刺激性と不応期

弛緩期閾値は保存期間の延長により指数函数的に上昇し、不応期は弛緩期にまで延長する。すなわち、対照筋の不応期は10% AP レベルでの AP duration にはほぼ一致するが、保存の延長とともに不応期と AP duration の差は漸次大きくなってゆく。また、長期保存のものあるいは標本により

“全か無の法則”に従わない結果が得られた。

III. 膜の過分極現象

心筋は保存のある時期に著しい過分極 (RP=200~300 mV) を示すが、この過分極はそのような時期の標本を再加温して後の回復過程に獲得するもので、加温して数時間内に RP は極大に達し、これは時間の経過とともに漸次減少する。この過分極に対する KCl, epinephrine, norepinephrine, lithium, ouabain, DNP, NaN₃ などの効果から Na 排出による "electrogenic" なメカニズムが過分極現象に主要な役割を果すことを考察した。

4. 細胞内電位よりみたectopic pace-makerの本態

今永一成・後藤昌義 (九大第2生理)

摘出家兎右心室筋 Purkinje fiber の aconitine 誘発細胞を細胞内微小電極法により追究し、その根底に、膜電位-60 mV (fibrillation level) 附近で10.5±1.7 c/s の振動数、5~10 mV の振幅をもつ oscillatory potential が存在することを確め、この oscillatory potential に対する各種イオン、自律神経毒、通電、代謝毒、温度の効果を検索し、その発生機序を追究した。その結果

1. 細胞外 Na⁺ 過剰, K⁺ 不足, Ca⁺⁺ 過剰はこの oscillatory potential の振幅を増大せしめ、ついには waxing-waning, abortive AP を伴う細胞移行せしめる。

2. 細胞外 Na⁺ 不足, K⁺ 過剰は oscillatory potential の振幅を減少せしめ、Ca⁺⁺ 不足では、これが長時間持続するが、EDTA の高濃度 (5mM) では、やはり振幅を減少せしめる。なお tetrodotoxin は Na⁺ 不足と同様の効果を示す。

3. この oscillatory potential の周期は K⁺ 過剰の場合に軽度の減少を示す以外、他のイオンで殆んど影響されなかった。しかし温度降下で、振幅も減少するが、周期は著明に減少する。37~30°C では殆んど変化なく、30°C 以下 20°C までの変化が最も大きく、周期に対する Q₁₀(30~20°C) は約2である。NaN₃, IAA, DNP 等の代謝毒も、振幅の減少とともに周期の減少をもたらす。

4. Depolarized current は oscillatory potential を抑制し消失せめるが、anodal current は振幅の増大とともに AP 発生を促進する。

5. 特記すべきことは、この oscillatory potential に対する自律神経毒は振巾にも周期にもみるべき影響を与えないことである。

6. これらのことから aconitine 作用下の Purkinje fiber の形質膜は潜在的に固有の oscillatory potential を生ずる性質を具え、これが細動出現の主要因である ectopic pace-maker の本態の一つを示し、また membrane potential に dependent で、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{++} とともに、心筋の代謝にも依存しているものと考えられる。

5. 灌流心臓の機械的性質

坂本親弘 (九大第2生理)

食用蛙の灌流心臓を用いて、カルジオメーターにより、その心室の時々刻々の容積変化を記録した。

静脈圧 (preload) を一定に保ち、動脈圧 (afterload) を上げて行くと、収縮末期容積は初め緩やかに、のち急速に増大して行く。拍出量は初め緩やかにのち急速に減少して行く。仕事は初め増大し、のち減少する。拍出速度は初め緩やかにのち急速に減少する。仕事率も初め増大し、のち減少する。

これらの関係は、各々、張力・筋長関係、荷重・短縮関係、荷重・仕事関係、荷重・速度関係、荷重・仕事率関係に対応するが、色々な条件の変化により、乳頭筋 (Sonnenblick 1962¹⁾) の場合と同方向に変化することが判った。

即ち、静脈圧の増大により、凡ての動脈圧で収縮末期の容積、拍出量、仕事、拍出速度、仕事率は増大する。

静脈圧一定の時、ノルエピネフリンにより異なる動脈圧で収縮末期の容積は減少し、拍出量、仕事、拍出速度、仕事率は増大した。

一方、アセチルコリンによって収縮末期容積は増大し、拍出量、仕事は減少した。拍出速度、仕事率も減少した。

エレクトロショックでは、収縮末期容積が減少し、拍出量、仕事、拍出速度、仕事率が増大した。

Inotropic intervention に依って、凡ての動脈圧で拍出速度が変化するのは、 V_{\max} 、 P_0 の変化に相当するものであろう。

以上の結果より、心臓の収縮性の判定には多方面からの観察が必要ではあるが、特に、拍出速度

が重要なパラメーターであることが判る。

- 1) Sonnenblick, E. H. (1962) Implications of muscle mechanics in the heart. Fed. Proc. 21, 975-990

6. ウサギ摘出心房に対する thiamine 誘導体の効果と作用機序

赤池紀生 (田辺製薬中央検査所臨床薬理部・熊本大第2生理)

Thiamine (B_1)、CoC と誘導体 TMPDS、BuTDS、TTFD の拍動数 (HR)、収縮張力 (CT)、活動電位 (AP) に対する効果を検討した。

10^{-4}g/ml で、(i) HR は B_1 、CoC、TMPDS で変化せず BuTDS、TTFD で減少した。(ii) B_1 を除いて CT 軽度の増強が発現し、 $\text{BuTDS} \approx \text{TTFD} > \text{TMPDS} \approx \text{CoC}$ であった。(iii) AP の90%再分極時の duration (APD_{90}) が BuTDS、TTFD で180分間に2倍前後に延長した。この時 TTFD に10mV程の overshoot の減少があった。次に BuTDS の APD_{90} 延長に注目し標本に各種の負荷を与え、それに対する反応を 10^{-4}g/ml B_1 と等モル濃度で、この作用のない B_1 、TMPDS と比較した。(i) 10^{-7}g/ml ACh 単独で APD_{90} の著明な短縮につれて CT、HR の減少が生じたが、BuTDS 前処置筋では APD_{90} の短縮がほとんどなかった。しかし B_1 、BMPDS では対照に近く短縮した。同傾向が 10^{-5}g/ml ACh 時にもみられた。(ii) O_2 、 CO_2 混合ガス停止による AP、RP の減少、 APD_{90} 短縮にも BuTDS 筋は強い防御を、 B_1 筋は弱い防御を示し、この効果は anoxia 回復時に著明であった。(iii) 0.5 mM モノヨード酢酸 (IAA) での CT、AP、 APD_{90} の減少、短縮に BuTDS 筋は何らの防御も示さなかった。60分 BuTDS 処置筋と無処置筋間には Na、K 量に差がなかった。

結論として、(i) BuTDS の AP に対する抗 ACh と抗 anoxia 作用から、BuTDS は形質膜に働いて ACh や anoxia による再分極時の K conductance の増加を阻止し、AP 幅短縮に拮抗していると考えられる。(ii) 収縮張力で BuTDS が control と同程度 anoxia 作用および IAA 抑制を受けた事は、BuTDS が IAA によって阻害される代謝機序に働いていないことを示している。(iii) CoC や TMPDS でみられた収縮張力増強作用は、これ等

が筋の収縮発生機序に何らかの方法で関与した結果と考えられる。

7. 筋原形質の電気特性

緒方道彦 (九大教養体育生理)

筋原形質の抵抗 (R_i) が持続収縮時に半減する現象は、ケーブル解析による推定にはじまったが、筋原線維束においてもみられることから、その本態としては収縮蛋白系が関係していると想像された。

そこで、1) アクトミオシン溶液、2) Myofibril (Perry 法)、3) Muscle homogenate の各標本について、まず GEDTA 添加した Ca-free の条件下の control と、ATP 少量を加えて収縮をおこした状態とについて比較すると、やはり抵抗値の減少がみられることがわかった。さらに変化の程度は sample の蛋白濃度に比例して大きくなる。

この cell-free 系と、名取の筋原線維束との中間として、新鮮な muscle cell fragments (MCF) をもちいると、Ca や caffeine により contracture をおこしうが、この MCF につき交流ブリッジにより抵抗変化を測定した。このとき蛋白濃度は、ほとんど生筋と同じであり、持続収縮時の抵抗は58%程度になる。

以上のことから、収縮時の抵抗減少は収縮蛋白の状態変化によると結論できる。

その本質は、なお検討中であるが、むしろ収縮時の筋原形質の状態の方が説明しやすい。すなわち、収縮時の MCF では、遠心分離により液成分を分離しやすいが、そのイオン構成や活性からみて、収縮蛋白系(超沈澱状態?)との相互作用が少なくなっていると言うことが出来る。これに反し、むしろ問題は、静止弛緩時の R_i がイオンの分析濃度などは、収縮時と同じであるにもかかわらず抵抗は高いのが不思議であるということになる。この点につき研究をすすめることになった。

結論的には、細胞内の溶媒、すなわち水の状態が重要であり、核磁気共鳴による実験結果もこれを裏付けているといえるだろう。

8. グリコーゲンと大脳皮質組織呼吸

松本保久 (鹿児島大第1生理)

脳、特に大脳皮質は代謝基質として、もっぱらブドウ糖を利用するといわれている。一方におい

て、大脳皮質は 81.0 mg/100 g のグリコーゲンを含んでいることもわかっている。

そこで、今回は家兎の大脳皮質組織呼吸に対してグリコーゲンが如何なる態度をとるかを追求してみた。

まず、著者等の用いている組織呼吸用 Ringer 液からブドウ糖をとって、この代わりにグリコーゲンを加えたものを用いた場合に、正常大脳皮質組織切片と著者等の方法で組織切片を凍結させた後の切片の組織呼吸を観察した所、凍結後の切片の TQO_2 は正常切片のそれに比べて著しく低下した。しかし実験による乳酸の発生は両者間に大した差異を見出し得なかった。尚、グリコーゲン含有(ブドウ糖の代わりに)浮游液中での正常組織切片の酸素消費はグリコーゲンも、ブドウ糖も含有しない所謂、無糖 Ringer 液中での正常組織切片の酸素消費とほとんど等しかった。これから考えると、大脳皮質は正常の場合にはグリコーゲンを基質として用いることはないことがわかる。

つぎに、アセチルコリン、エピネフリン並びにインシュリンが、グリコーゲン加 Ringer 液中での正常大脳皮質組織呼吸にいかなる影響をおよぼすかを追求した。その結果、アセチルコリンは酸素消費に対し、ほとんど影響を与えなかったが、エピネフリンは、その濃度が大きくなると、いくらか促進の傾向を示した。インシュリンは、ほとんど影響ないが、時に抑制の傾向を示した。しかるに、凍結後の組織切片では、この三者は何れも凡そ10%の促進を示した。

つぎに、グリコーゲン加 Ringer 液中での K および Ca の作用を追求した所、正常組織切片ではいわゆる K-効果がみられなかったが、凍結後の組織切片では、K-効果がみられた。

以上の成績から、組織切片を凍結させた後では非処置の組織切片とは異なった代謝作用が推察される。

9. Mucin の粘性を対象とした生理的意義

棚橋陽吉・宮原ハツヨ (九大第1生理・西南女子短大家政)

循環灌流実験に於て、mucin を加えたアミノ酸灌流液の方が、mucin を加えない同灌流液より吸収がよいことを過去に於て発表しておいた。この

循環灌流を行なわないで腸管中を上記灌流液で流しっぱなしにしておいても、腸管通過後の液を集め、この液についてアミノ酸量を測ってみても、mucinを加えた方がアミノ酸の吸収が優れている。中性アミノ酸である leucine を用いているが、酸性或は塩基性アミノ酸についても吸収を調べている。アミノ酸の定量は ninhydrine 法、或はアミノ酸の自動分析機によった。

このようなアミノ酸の腸管吸収に対し mucin の存在が関係するとすれば、mucin の特色である粘性について調べておく必要がある。この粘性そのものが吸収に関係するというわけではない。粘性を持つ物質の構造上の特色が吸収に関係すると考えたい。ここに報告するところは相対性粘度を求め、従って還元粘度を算出した結果についてである。濃度が稀薄な場合、還元粘度の曲線は極めて急峻であって、高分子の粘性の特色を示しているが、これの液では 0.01% 以上では曲線は緩徐となる。次に還元粘度曲線を mucin にアミノ酸を加えた場合について調べたが、mucin の各種液に leucine を 2mM 宛加えた場合、還元粘度曲線はやや低下した位置をとる。これは電解質であるアミノ酸が mucin と相互関係を持った結果と思われる。粘性の高い物質である mucin が稀釈されても、なお高分子であるため比容積は大きく、多分にアミノ酸を溶した水を保有しているため、粘度曲線の変化を生じたものであろう。Mucin とアミノ酸との相互関係についてセファデックス G-25 によって、mucin 液、leucine 液、mucin leucine 混合液についても調べているが、未だ両者の相互関係について結合であるか、否かの証明は出来ない。

10. 微小電極の先端電位 (知見補足)

川端五郎・藤本勝喜 (山口大第 2 生理)

3 モル KCl 溶液をつめた微小電極の先端径が 1μ 以下の場合、これを Ringer 液などにつけると無視できない程度の先端電位があらわれるのは、ガラス管の負荷電にもとづいて管内を拡散するイオンの移動度なり、活量が変化するためであろう。この現象なり測定方法については、既に報告 (日本生理誌, 27 巻) したが、補足知見として次のような結果が得られた。

1. 牛のアルブミンを 7% の割に含む KCl ま

たは NaCl 溶液中での Cl イオン活量は、濃度 1.5~0.1 M の範囲では、単純な水溶液中のものに等しく、0.1~0.02 M では僅かに減少する。

2. 微小電極をつける液を KCl 溶液にするとその濃度 0.3~0.03M の範囲で先端電位値と濃度の対数とは直線関係である。この関係を実測することにより、電極内の 3M・KCl の活量と K と Cl イオン移動度の相対値とが推定できる。

3. Ringer 液または、0.15M・KCl 溶液中にアルブミンが含まれている場合、先端電位は含まれていない場合に比して絶対値が小さい。その減少度は個々の電極によって差があるが、総括的に 10% の減少とみることが出来る。すなわち心筋、平滑筋などの細胞内電位の測定に際して、細胞の内と外とで、先端電位に差があることが推定され実測値の補正が考えられる。しかし、標本の外液が Ringer 液である場合には、たとえば外液に対し 10 mV の先端電位を有する電極について、見積るべき補正は 1 mV に過ぎないから、実際問題として、この場合は微小電極の先端電位は、細胞の内と外とで変化しないと考えても大きな誤りはない。

11. 血管平滑筋の電気的および機械的活動性に対するカテコールアミンの作用

大川博通・丹生治夫 (山口大第 1 生理)

Sucrose-gap 法および mechano-electronic transducer を用いて、ウサギ総頸動脈 (spiral strip) および上腸間膜静脈 (longitudinal strip) の電気的および機械的活動性を同時記録し、これらに対するカテコールアミンの作用を調べた。

自動能を持たない総頸動脈においては、ノルアドレナリン (NA) 2.5×10^{-7} (g/ml) により膜電位変化および活動電位の発生がみられないにもかかわらず張力の増加がみられた。高濃度の NA (2.5×10^{-5}) では、脱分極および張力の増加がみられた。NA 10^{-6} による張力増加は dibenzylamine 10^{-6} によって打消された。

総頸動脈はイソプレナリン (Isop) 5×10^{-7} によって、膜電位変化がないにもかかわらず張力の低下がみられる。高濃度の Isop (4.5×10^{-5}) では逆に張力の増加がみられる。

Isop 5×10^{-7} による張力低下は Nethalide 10^{-5} によって打消される。

通常自動能がみられる腸間膜静脈においては、 $NA 10^{-6}$ によって膜電位の変化はないが活動電位の頻度増加がみられる。また、tonus も増加する。モルモット腸間膜静脈も NA によって tonus が増加し、これが持続するが、この $NA 10^{-6}$ による tonus 増加は $dibenzylamine 10^{-6}$ で打消される。

ウサギ腸間膜静脈は $Isop 5 \times 10^{-7}$ により、膜電位の変化はないが活動電位の頻度減少がみられる。また、tonus も低下する。高濃度の $Isop (4.5 \times 10^{-5})$ では逆に tonus が増す。

$Isop 5 \times 10^{-7}$ による tonus 低下は $Nethalide 10^{-6}$ によつて打消された。

12. Noradrenaline, Adrenaline の尿中排泄量におよぼす副腎髄質除去、および Eserine 投与の影響

坂井定治 (長崎大第1生理)

ネコの尿中 noradrenaline (NA), adrenaline (A) の排泄量を測定し次の様な実験を行なった。

1. 副腎髄質除去
2. 副腎髄質除去前, eserine投与
3. 副腎髄質除去後, eserine投与

1. 一側副腎髄質除去後, NA, A の尿中排泄量は不変であったが両側副腎髄質除去後, Aは著明に減少し, 数カ月後に於いても減少したままであった。しかし完全に消滅することはなかった。一方 NA の尿中排泄量に明らかな変化は見られなかった。

2. 副腎髄質除去前, eserine投与によりAは著明に増加し, 2日目に於いても軽度の増加が見られた。NA 排泄量も eserine 投与により増加しているが, A程著明でない。2日目はやや減少する傾向が見られた。3日目は, NA, A ともに投与前の値に回復した。

3. 両側副腎髄質除去後, 少量の A 排泄量は eserine投与により増加したが, 副腎髄質除去前に比較すると軽度であった。2日目は軽度の増加が見られた。NA は eserine 投与によりやや増加するが2日目は軽度の減少が見られた。3日目は NA, A ともに投与前の値に回復した。

4. 実験終了後, 副腎を剔出し組織学的検査の結果, 髄質は完全に除去されていることが確かめられた。

以上の結果, 両側副腎髄質除去後, 尚少量の A が尿中に排泄されるのは, 副腎髄質以外のクローム親和性細胞, または交感神経節後線維末端由来するものと考えられる。

尿中 NA は大部分は副腎髄質以外から分泌され, 一部分が副腎髄質から分泌されることがわかる。

13. 灌流副腎髄質細胞の反応性

反町 勝・田中育郎 (京大第2生理・熊本大第1生理)

副腎髄質に対する生理的な secretagogue は acetylcholine (ACh) で, しかもその節前性効果すなわち nicotine 様作用によることは, 周知の事実である。しかし, この ACh の最小有効濃度については報告がない。

そこで, 炭酸ガス加酸素で飽和した $38^{\circ}C$ の Tyrode 液による灌流条件下で調べてみた。すなわち, 各種濃度の薬物を溶かした同灌流液に切りかえた際の catecholamines 分泌速度の変化を示標として, その効果を判定した。

薬物の濃度を, 塩基に換算して g/cm^3 で表わせば, ネコ副腎では, $ACh 10^{-8} \sim 6 \times 10^{-8}$ のあたりで, 分泌速度の増加が見られるが, このあたりの濃度では, 分泌速度の増加の程度は必ずしも ACh 濃度の程度によらず, 区々である。明瞭に ACh の濃度差が分泌速度差に影響するのは $10^{-7} \sim 10^{-6}$ になってからである。また, この条件下では, ACh を反復すると反応が低下するが, ほぼ 10^{-8} の order の ACh が最小有効濃度と思われる。ウサギ副腎では, この ACh の最小有効濃度はかなり高く, 5×10^{-7} 程度と思われる。

$ACh 10^{-5}$ に対して, d-tubocurarine と hexamethonium とを試みたが, 前者は 10^{-4} で完全に反応を抑えたけれども, 後者では 10^{-3} でも完全抑制ができなかった。2, 4-dinitrophenol は下垂体における K の vasopressin 分泌を抑えるとの報告があるが, 副腎においては, 他の secretagogue 同様に Ca dependent secretagogue として作用した。

14. 精巣ホルモン分泌阻害について

山下一邦 (長崎大第1生理)

イヌの左精巣静脈内に, T型カニューレを挿入

し、精巣静脈血を採取、その静脈血中の 17-ketosteroids を測定した。

絨毛性ゴナドトロピン (HCG) 20 i. u./kg 静脈内に投与すると精巣より 17-ketosteroids の分泌増加がみられる。この増加は投与後60分以内でその最高に達し数時間継続した。しかし HCG によって刺激された精巣 17-ketosteroids の分泌増加が最高に達した頃、副腎皮質ホルモン生合成阻害剤 methyldianiline の 25~100 mg/kg を静脈内に与えると、精巣 17-ketosteroids の分泌が著明に抑制された。抑制は methyldianiline 投与後15分以内にあらわれたが、反応は可逆的であった。この効果は精巣に於けるアンドロゼン生合成の阻害によるものと考えられる。

15. 子宮癌組織呼吸に対する制癌剤および性腺刺激ホルモンの影響

宮園政治・徳満 豊・西村茂人 (鹿児島大第1生理)

制癌剤およびホルモン剤について組織呼吸の立場から Warburg 旧法を用いて検討してみた。

実験材料は人体の子宮癌組織、主に plattenepithel carcinoma とその対照例として正常家兎子宮を用い、使用した薬品は制癌剤として endoxan, thio-TEPA, 8-azaguanine, mitomycin C, COPP, ホルモン剤として serotropin, HCG, testarmon をそれぞれ実験に供した。

正常家兎子宮に対する効果および子宮癌組織について endoxan, thio-TEPA, mitomycin C の効果は前回報告した。

子宮癌組織について 8-azaguanine は酸素消費を各濃度共に抑制する傾向を示し、175 mg/dl で 22%の抑制を示す。[H⁺] の変化、糖消費量も同様に抑制の傾向がみられた。COPP および HCG は酸素消費、[H⁺] の変化、糖消費量、乳酸発存量共に対照と殆んど差異を認めなかった。Sero-tropin は 500 u/dl で対照に比べて僅かに酸素消費の増加がみられる。[H⁺] の変化、糖消費量、乳酸発存量も極く僅かであるが同様に増加の傾向がみられる。Testarmon は 25 mg/dl で約50%の酸素消費の低下がみられた。この場合 [H⁺] の変化、乳酸発存量が対照より大きいことから呼吸系に対して強い抑制を示すのではないかと考えられる。

以上今までに使用した薬品中 mitomycin C, 8-azaguanine, testarmon が子宮癌組織の酸素消費を抑制することは、これらが正常組織の酸素消費に殆んど変化を与えなかったことと考え合せると何らかの効果が期待出来るのではないかと思われる。

16. 胸腺抽出物の作用 (第 XIII 報)

河田真雄 (鹿児島大第1生理)

胸腺の作用について、近年の研究は免疫成立機序に働くことを示している。そうして出生直後の胸腺摘出、或いは他種動物の脾、骨髓細胞等の注入が Wasting 病または Runt 病と呼ばれる変化を起すことが示された。

他方、胸腺より液性作用物質の存在も認められ、また下垂体と胸腺との関係も認められ、胸腺内下垂体移植が筋無力症様症状を起したとの報告もある。

ここで成熟および未成熟 DD 系マウスを用いて、以上の事に関係した 2, 3 の実験を行なった。

1. 同系マウス視丘下部 (1/4) を胸腺内に移植 (生後約30日)
2. 同系マウス胸腺 (1/2) を頸部皮下に移植 (生後約30日)
3. 牛胸腺抽出物脊皮下投与 (生後30日-0.1ml, 生後5~10日-0.02~0.05ml)
4. X線照射 (400 r, 350 r 単一, 全身照射 (1., 2., 3., 無処置, 各生後30日)

結果: 1., 2., 3., とも非常によく似た症状—皮膚障害 (脱毛, 潰瘍, 皮下膿瘍等), 体重減少, 下痢, 体をまるめる姿勢等の Wasting 病様症状を示し、死亡率も対照より相当高かった。とくに X線照射した場合、処置動物のほとんどが死亡 (80%以上) したのに対照では全く死亡しなかった。

また胸腺抽出物投与動物より生れた子は成長の障害—Runt 病—を示す率が高く、さらに処置をしなくても70%以上の死亡率、Runt 病様症状をあらわした。

17. 鬱熱時に現われる周期性反応抑制機序の究明を目的とする中枢神経活動消長

石原 章 (熊本大・体質研生理)

人体を酷暑環境に長時間曝露すると対暑反応が

発現して来るが、ウツ熱症状は全機能にわたり一路増悪の道をたどるのではなく高温曝露後約1時間を中心を発汗並びに呼吸機能を中心とする著しい抑制現象が現われ、これが15分位で経過し、次にまた亢進して来ると云う様な反応の消長をくり返しながら経過するが、この抑制期の前後では身体反応が著しく質を異にすると云う事実もまた明らかにされておる。かかる現象の機序究明を目的としてウサギの中脳神経各部の活動消長を検しておるが、今回は主として自律神経中枢の視床下部についてののみ報告した。即ち、視床下部の黒津のいわゆるb区交感帯およびc区副交感帯脳波を周波数の消長から見ると、ウツ熱1時間を中心とするあたりに両中脳神経電図の周波数が一過性に減少している時期が現われ、呼吸数の一過性低下を認める時期によく一致している。更にこの消長を詳細に検してみるとこの抑制期以前においては、c区副交感帯の周波数がb区交感帯のそれよりも高い水準にあるが、抑制期以降においては、b区交感帯の興奮水準の方が顕著に高く、これが更に次の抑制期に到ると再び両者の低下を認めた。

そこでこの間の両中枢の活動消長を周波数分析装置を使って各周波数帯域の各コンポネントを検討して見た。即ち、b区交感帯並びにc区副交感帯において、13c/s以上の周波数のコンポネントについては見るべき動揺はなかったけれども、周波数2~4c/s並びに4~8c/sのコンポネントはウツ熱の時間経過と共に周期的に動揺しておることを認め、この経過はあたかもウツ熱各時期における反応の消長と軌を一にしている様な印象をうけた。

18. ネコ大脳視領閃光誘発電位に対する外膝状体破壊の影響

石野 徹・北島陽夫 (長崎大第2生理)

Flaxedil 無動化ネコの外膝状体の破壊による大脳第1次および第2次視領閃光誘発電位におよぼす影響を調べた。

Lateral gyrus と suprasylvian gyrus より単極導出し、閃光刺激は2秒に1回、アトロピン散瞳の左と右の単眼と両眼に与えた。

外膝状体には双極電極を刺入し、導出には単極を、破壊には両極間に5~6mAの直流を3~6分通電した。

外膝状体が全く破壊されなかった例(10例中3例)では、lateral gyrusの誘発電位は、通電前後で大きな変化はみられなかった。これに対して、程度の差はあれ、外膝状体が破壊された7例では、初期反応は破壊によって振幅が減少したが消え去ることはなかった。ところが、刺激後100 msec 以後の陽性陰性のいくつかの振れや、400 msec に頂潜時を持つるろい振れも消えた。また外膝状体の頂潜時150~200 msec のろい陰性の振れも消失した。従って特殊系の破壊によって、非特殊系を介するといわれる大脳視領の誘発電位のおそい成分が、特殊系を介する初期反応より強く影響を受けた。外膝状体(視床特殊核)-大脳視領、外膝状体-非特殊系-大脳視領の性質について更に検討するつもりである。

19. 猿の運動領、体性知覚領、大脳視領その他の閃光誘発平均反応について

越智伸弥・三村桂一 (長崎大第2生理)

無麻酔、Flaxedil 無動化のサル(12例)のアトロピン散瞳眼に単一閃光刺激を与え、大脳視領、運動領、体性知覚領その他の、30、90および180回の加算誘発平均反応をデータ処理用電子計算機(ATAC-401)で求め、さらに視領の閃光誘発平均反応と背景脳波との関係を調べた。

1. 運動領、体性知覚領、上頭頂領の閃光誘発平均反応は視領のものより変動は大きく、振巾は小さいが、パタンの違うものが確認された。これらは運動領、体性知覚領等の活動性に、視覚性刺激や活動が関与することを示す。なを上前頭領からの閃光誘発平均反応は得られなかった。

2. 大脳視領閃光誘発平均反応と背景脳波との関係。大脳視領閃光誘発平均反応では、まず潜時約42 msecの陰性のふれ(N₁)につづいて陽性(P₂)、陰性(N₂)、陽性(P₃)と陰性(N₃またはN_{3'})の鋭いふれが刺激後約150~200 msec までに現われ、それに続いて500 msec 迄には陽性陰性2相性のろい電位が2回(p₁ n₁, p₂ n₂)見られた。これらの諸成分に種々の変動がみられたが、つぎの3群に分類できた。

I群：どの成分も頂潜時が他の群のものより短かく、よく現われ、しかも頂潜時平均148 msecのN₃が特に著明で初めのろい電位(p₁ n₁)がN₂ N₃と重畳して現われる群。II群：うえのN₃

が小さいか、現われないもの。III群：各成分の頂潜時は最も長く、特にI, II群の N_3 より長い平均195 msec.の N_3' が現われ、のろい電位は最も小さい。背景脳波活動はI群では視領、深部共に6~7/sec前後の波が、運動領では12~14/secの紡錘波がみられた。II群では視領、深部共に不規則な徐波がみられ、III群ではさらに徐波化した。従って脳波活動が良好な程閃光誘発平均反応がよく現われた。

20. 歯の触覚とその動揺度との関係

山田 守・熊野光紀・岡本日出夫 (鳥取大第1生理)

咬合の際、上下歯牙に挟まれた物体の厚さの弁別は非常に鋭敏なものとなされ、河村、Tryde等の報告によると厚さ 10μ のものも判別出来る事が報告されている。そして、この鋭敏な弁別能力を顎関節、筋等の深部知覚に原因を求めている。しかしながら、咬合時には上下歯牙間には物体が嵌入する事になり、当然上下歯には軽い圧が加わっている筈であり、歯槽窩中にある歯根膜内の圧受容器が刺激される事が予想出来、この求心性衝撃により顎運動の量的変化を起こす事が考えられる。そこで歯の動きの程度と、感覚器興奮の閾値との関係を動物実験で追究してみた。

使用動物。対象は犬の犬歯を主として用い、刺激としては著者等考案の機械的刺激装置を用い、歯牙を叩打し、その動きを差動型トランスホームを用いて測定し、その刺激の有効度を被検歯牙支配神経の中樞側で活動電位の発見の有無により判定した。使用歯牙80例、実験回数は各方向よりのを含めて214回について得た結果を要約すると次の通りであった。

1. 歯の動きによる感覚受容器に興奮の生ずる閾値は約 $2\sim 4\mu$ の動揺の時が多かった。
2. 最小の加圧値は2gの時興奮を起こした。
3. 10μ 以上の動きでは著明な興奮が生じた。
4. 受容器の順応は遅順応の性質を示すものが多かったが、支配神経を細分して単位放電と思われる実験例では特に遅い順応を示すものは見出せなかった。従って速順応に属するものと考えられる。
5. 一つの歯牙に対して各方向から刺激を与え、その活動電位の発生頻度を見ると、特に多く

興奮を起こす方向は今の所見出せなかった。

以上の点から咬合時の物体の厚さの弁別にはこれら機械的受容器の関与する面が大である。

21. イトトンボ複眼の微細構造

二ノ宮紀子・桑原万寿太郎 (九大・理・生物)

昆虫の複眼の構成単位である個眼は、8個の視細胞から成っている。この8個の視細胞は、すべてが同じ機能を持つのか、或いは各細胞で機能が異なっているのか、即ち個眼が機能単位であるのか、或いは視細胞が機能単位であるのかは、生理学的にも重要な問題である。

この問題を追求するために、イトトンボを使い、レンズから基底膜まで、視細胞の層を、電子顕微鏡によって詳細に観察した。

個眼の8個の視細胞は、中心軸のまわりに放射状に集まり、その中心部で細胞突起を出し、rhabdomと呼ばれる構造を形成する。

Rhabdom は、最初に光を感じる重要な場所である。

観察の結果、8個の視細胞はrhabdomの作り方によって、次の4つのちがったタイプに分類出来た。

1. 最外層でのみrhabdomを作る単極性の視細胞
 2. 上層でrhabdomを作る4個の視細胞
 3. 下層でrhabdomを作る2個の視細胞
 4. 全くrhabdomを作らない双極性の細胞
- 各タイプの細胞は、構造に差があるので、恐らく機能的にも差があるだろうと考えられる。

22. 昆虫複眼シナプスの微細構造

富永佳也・桑原万寿太郎 (九大・理・生物)

昆虫の複眼では各個眼に一定数の視細胞が附属する(例：ハエの個眼では8個)。これまで同一個眼内の視細胞は全て同じ機能を持つとする考え方と、各視細胞に独立した機能を考える説とがある。演者はこれら対立する諸説に、その形態的証拠を提出すべく、センチニクバエ(*Boettcherisca peregrina*)の複眼のシナプス域を電顕で観察した結果、同一個眼内の視細胞末端のシナプスレベルに差を見出したので報告する。

ハエの各個眼内に放射状に配置する8個の視細胞のうち、2個は異常な視細胞で、常に視軸近辺

に rhabdomere を伸ばしているやや細いものと、rhabdomere を全く持たない双極性のものである。残りの6個は同じ様な形態を持つ正常な視細胞である。

一方、これらの視細胞の末端は視神経節内にあるが、2個の異常な視細胞の末端は第1視神経節を素通りして第2神経節内にまで伸びている。

正常な6個の視細胞の神経突起は複眼の基底膜孔を抜けて、隣接個眼の視細胞末端と入り組み、やがて第一視神経節内で一組(6本)となって、単極性神経節細胞の軸索2本を取り囲みつつ約50 μ の幅に亘って各神経要素間でシナプスを作っている。ここに見られるシナプスはT字型の synaptic ribbon を附置している。

以上の如く、同一個眼内の視細胞のうち2個は第2視神経節内に、残りの6個は第1視神経節内にシナプスを持つことから、これらの2群の視細胞は全く異なった機能を営んでいるものと考えられる。

23. 昆虫化学受容器の spike initiation

森田弘道・堀 信頭 (九大・理・生物)

昆虫の感覚毛は一般に、神経突起のはいった小さな cavity と神経突起のない大きな cavity とから出来ており、この間はキチン質の壁で区切られている。この構造が受容器細胞の先端で起ったシグナルを効果的に細胞基部に伝える役目をしていると云うことが電気生理学的に証明出来た。

まず大きな cavity では、活動電位の電流は先端から基部の方に流れている。しかも2点で同時記録をした場合、活動電位の大きさは変わるが、形は変わらない。この事は小さな cavity をとりまいているキチン質の壁は電氣的に高抵抗である事がわかる。

次に小さな cavity で同時記録を行なうと、むしろ先端に近い方が小さな活動電位が取れた。これ等の事から感覚細胞は完全に電氣的に絶縁されているとすれば、先端を原点とし先端からXの位置の膜電流 i_m は、

$$i_m = C_1 e^{-\frac{x}{\lambda}} + C_2 e^{-\frac{x}{\lambda}}$$

となる。 λ は space constant である。これをグラフに取ると、先端と絶縁が終ったところとの2点で極大値となる。

今までの研究で活動電位が感覚毛の基部付近で発現する事が確かめられているが、以上の事実、および考察によって、その理由がはっきり理解出来る。

24. 糖受容器に対する pH の影響

白石昭雄・森田弘道 (九大・理・生物)

センチニクバエの糖受容器に対する pH の効果を調べた結果 receptor site には pH 依存性の ionizing group が存在し、それが糖の受容器に対する結合力と受容器の最大反応値の両者に関係している事がわかった。我々は Dixon の方法を用いてこの事を確かめると共に糖受容器の反応機構についてさらに追求した。今回は塩基性側の結果を示す。pH 一定の蔗糖を刺激液としその濃度効果を調べ Beidler の taste equation を用いて最大反応値の1/2の反応を与える濃度 K_m と最大反応値 R_m を計算した。次に $-\log K_m$ (pK_m) および $\log R_m$ を control を基準にして相対値になおしその値を pH に対してプロットした。これらの函数関係から pK_m の変化をみると次の様になる。

pH 10.40 から -1 unit の勾配で pH 10.80 まで変化するこの pH の近傍で勾配零の状態を経て +2 unit の勾配で pH 11.10 まで増大する。pH 11.10 附近で K_m の値は control の約1/2の値を示しこの pH で蔗糖は receptor site と非常に結合し安くなっている事を示している。

また pH 11.10 附近で勾配零の状態を経て -2 unit の勾配で再び減少する (1 unit の勾配の変化は net charge 1 箇の変化に対応している)。

この様な pK_m の変化に対応する ionizing group は少なくとも11箇は存在する。 $\log R_m$ は pK_m と比較して単純な変化を示す。即ち pH 10.70 から -1 unit の勾配で pH 10.90 附近まで減少しその後勾配零の状態にもどる。0.6 M ブドウ糖に対する受容器の pH 効果は pH 10 から抑制が始り pH 11 で完全に抑制される。0.4 M 果糖の場合は pH 11.2 附近から抑制が始り pH 11 附近で反応は最小値を示し以後再び増大する。蔗糖とは異った様子を示す。蔗糖について得られた多くの ionizing group と受容機構を結びつけるためには単糖類について pK_m および $\log R_m$ を調べ蔗糖の結果と比較すればもっとその各々の役割が明確になると

思われる。

25. 蛙口蓋神経インパルス

中原 敏・本田栄子・廖 伯毅・野代平治・瀬尾愛三郎 (九州歯大生理)

蛙の口蓋神経は口蓋粘膜と中枢とを連絡する道路として、求心性、遠心性の神経線維を含んでいる。

この口蓋神経の遠心性 impulse については先に報告したが、その後の記録から得たことを報告する。

実験材料として、との様蛙を使用した。あらかじめ curare を筋肉内に注射し、筋を完全に弛緩させて用いた。

口蓋を切開して、両側の口蓋神経を露出し末梢端を切断して、単極誘導で観察、記録した。

両側の口蓋神経よりの放電は観察、記録に於ては、互に関係あるものとは認められない。次に一侧の舌咽神経を切断すると、切断後に同側の口蓋神経と反対側の口蓋神経の impulse に差を生ずるようになる。即ち同側に於ては遠心性の impulse は他側より少くなる。

舌を化学刺激するときには、舌咽神経の求心性の impulse にややおくれて、同側の口蓋神経の impulse の増加を生じる。

26. 食用ガエル後根電位の分化について

八木和一・森 陽子・橋村三郎 (鹿児島大第2生理)

カエル、ガマでは後根刺激、前根刺激の何れでも著明な後根電位 DRP が出る。シナプス前抑制をあらわす DRP は脊髄機能に重要な意義を持つと思われるが、機能上の意義を論ずるほどの研究は未だやられていない。

著者等は食用ガエルの摘出灌流脊髄標本で刺激の強さと DRP との関係、脊髄前交連または後交連切断のそれらにおよぼす影響、組織学的神経線維直径の計測などを調べて、神経線維の太さ従って恐らくその機能と DRP 発生に関与する径路との関係およびシナプス前抑制の脊髄機能への意義を明かにしようところみだ。

同側または対側何れの後根でも、後根中の太い神経線維に由来する DRP は前交連、後交連何れの切断によっても著しく小さくなる。対側後根に

由来する DRP ではその径路が前交連、後交連の何れも関与するとすれば定性的には理解し得るが、定量的には説明し難い。同側後根に由来する DRP の切断による著明な減少も説明し難い。これらのことは恐らくシナプス前抑制の発現に両側脊髄を動員するメカニズムがあることを暗示するものと思われる。

太い前根線維に由来する DRP は前交連切断により消失するが、後交連切断による影響は比較的小さい。中等度の閾値の前根線維に由来する DRP は何れの切断によっても減少するが消失はしない。その減少は個体差が甚だしく、恐らく脊髄の軽度の機能変化でその径路のシナプス結合が敏感に変化することを暗示する。非常に閾値の高い前根線維に由来する DRP は何れの切断によっても受ける影響は小さい。

前根は相対的に太い神経線維に富み、後根は逆に細いものに富むが、刺激を強めると後根性 DRP は閾値の数倍以内で極大に達するが、前根性 DRP は徐々に増加して極大に達し難い。このことはそれらの径路およびその働きの差を示すものと思われる。

これらのことから occlusion の著しいカエルの DRP にも神経線維の機能に応じた径路の分化があり、各径路は脊髄機能の軽度の変化によっても敏感に変化することが推測される。

27. 低頻度連続刺激による終板電位の増強

前野 巖 (鹿児島大第2生理)

カエルの Mg 処理神経筋標本でダブルパルスにより神経を刺激しながら終板電位を記録すると、前の終板電位よりも後の終板電位の方が大きくなるいわゆる facilitation がみられる。この facilitation の持続期間は 200 msec 以内の短いものである。

また高頻度連続刺激で終板電位の増強がおこることはすでによく知られている現象である。このような tetanic potentiation は上記の short term facilitation の加重としても説明されようが、一説によると神経終末の過分極が原因であると説明されている。

演者は Mg 処理した神経筋標本を使って神経終末からの伝達物質の放出のメカニズムをしらべているうちに刺激頻度によって終板電位の大きさが著しく変化するのに気付いた。この終板電位の

増強は10サイクル以下の低頻度連続刺激でも容易に起り、かつ刺激頻度と終板電位のmean quantal content (m) の対数との間に次式のような直線関係がある

$$\log m = Kf + \log m_0$$

K: 定数

f: 刺激頻度

m_0 : $f=0$ の時の m

K の値が 0.13~0.15 という終板が最も多かった。このような終板では1サイクルの刺激頻度変化でmの値が約40%も変化することになる。数サイクル以下の低頻度刺激では後電位の加重による神経終末の過分極は考えられないし、神経終末の活動による short term facilitation も数百ミリ秒以内で終るから、今回見出された低頻度連続刺激による終板電位増強の原因は他に求めなければならない。

28. 帰朝報告 (コロンビア大学)

尾関正寛 (熊本大第2生理)

29. 帰朝報告 (エール大学)

村上 恵 (熊本大体質研生理)

30. 帰朝報告 (ピッツバーグ大学)

古閑陸好 (熊本大第1生理)

31. 帰朝報告 (オレゴン大学)

丸橋寿郎 (熊本大教育生理)

32. ラット長趾伸筋とヒラメ筋の線維の大きさ

永木譲治 (熊本大病院中央検査部)

体重 300 g 前後のラットの長趾伸筋およびヒラメ筋をイソゾール麻酔下に摘出し、10%ホルマリン固定後、ツェロイジン包埋により可及的筋線維の走行に直角に薄切し、その顕微鏡写真について直径および断面積を測定した。直径は任意の一定の方向に測り、断面積は方眼紙上にトレイスして目盛の数を算えた。

長趾伸筋について云うと、直径並びに断面積共に単峯性のヒストグラムを作り、夫々平均 35.2μ 、標準偏差 6.4μ および平均 $7.8 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ 、標準偏差 $1.9 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ の値を得た。ところがヒラメ筋においては、直径は単峯性のヒストグラムになっ

て平均 30.3μ 、標準偏差 8.6μ であったが、断面積は2峯性の分布を示し、平均 $7.3 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ 、標準偏差 $3.6 \times 10^{-4} \text{mm}^2$ であった。すなわち長趾伸筋は均一な大きさの線維が揃っているが、ヒラメ筋は大小不揃いで、そのような場合の大きさの分布を見るには断面積を測定して見るべきであって直径の測定は不適當であると考えた。

33. ラット長指伸筋とヒラメ筋の静止および活動電位

米村健一・小林信子 (熊本大第2生理)

ラット長指伸筋 (白筋) とヒラメ筋 (赤筋) の静止および活動電位を測定比較した。長指伸筋の静止電位の分布は約 80 mV に、ヒラメ筋のそれは約 70 mV に最高頻度を示し、両筋において活動電位の逆転電位, max. rate of rise, max. rate of fall 等の大きさは静止電位の大きさとほぼ直線関係がある。

1% inulin 溶液を用いて両筋の細胞外間隙を測定した結果、筋の種類にかかわらず、筋の重さ (mg) の逆数と inulin space (%) の逆数との間に直線関係があることを認めた。炎光分析法で求めた筋あたりの Na, K イオン量と血清濃度および上記の inulin space より求めた細胞外間隙から筋線維内濃度を計算した結果、生体より摘出直後の長指伸筋 (10例) の Na, K 濃度はそれぞれ 18 mmole/kg H_2O 、158 mmole/kg H_2O で、ヒラメ筋 (12例) のそれは、24mmole/kg H_2O 、130mmole/kg H_2O であり、ヒラメ筋の方が長指伸筋より低 K 高 Na であるという結果を得た。Basic saline solution に2~3時間浸した後の両筋の Na, K イオン濃度は、ほぼ同等量 (13 mmole/kg H_2O) ずつ、Na イオンが増加し、K イオンが減少した。

両筋のKイオン濃度の対数とその筋の静止電位の最頻値、及びNaイオン濃度の対数と逆転電位の大きさとの関係は、大体の相関を示した。以上の事から、ヒラメ筋 (赤筋) と長指伸筋 (白筋) の電気的特性の違いは、両筋の Na, K イオン濃度の差にもとづくのではないかと推測される。

小数の例において、両筋の膜の静的電気常数を測定した結果、 R_m は 1065~2300 Ωcm^2 、 C_m は 1.3~4.0 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$ の値を得た。これは猫の R_m 、 C_m 値に近く、蛙のそれに比べて R_m 、 C_m とも

に小さい。しかし、赤筋と白筋間で Rm, Cm の値に差があるかどうかの結論には達していない。

34. 筋細胞外表面への諸種の侵襲による細胞内イオン含有量の変化 (1)

野田憲一 (久留米大第2生理)

カエル縫工筋を摘出し、細胞表面構造を伸展により機械的に、200 mM Na-Ringer 内で機械に、また trypsin 処理により化学的に変化せしめた時の内部イオン量の変化を、膜の Ca^{++} の移動との関連において把えようと試みた。結果は次の通りである。

1. $[Ca]_o$ の濃度を変えると、細胞よりの Ca^{45} efflux は、忠実に反応する。 $[Ca]_o$ の作用は、 K^+ の動きの中、同名イオンとの exchange よりは、異名イオンとの interchange に対してが著しい。

2. Ringer液内での 130% 伸展は、24時間値でも、 $[Na]_i$ が僅かに増加するのみである。Trypsin Ringer内での 140% 伸展時のイオン量は、その中で非伸展の例と同じ。この程度の伸展は、著しい構造面の変化を来たさない。

3. Trypsin の作用で、 $[Na]_i$ の増加、 $[K]_i$ の減少は著明で、これは細胞内外の diffusion の促進された像である。この時のイオン含有量変化は、同時に脱分極、Na influx の増大を伴うが、膜の Ca^{++} の解離との直接な関係を求めにくく、Ca-dependent の過程ではないようである。

4. 一般的に、脱分極を示す条件では Ca^{45} efflux の増大がみられるが、trypsin処理時には、両者が平行しない。

5. 200 mM Na-Ringer 内の筋は、15~20mV の脱分極を示し、 Ca^{45} efflux の一時的増大を示すが、その像は Ca free Ringer 内の筋と類似している。ただ両者は、イオン含有量の面では著しく異なる。

35. トノサマ蛙縫工筋の Na^+ , K^+ および Cl^- 含有量に対する局所麻酔薬の効果 (第2報)

細美照明 (九大第1生理)

トノサマ蛙の左右縫工筋をそれぞれ正常Ringer液と局所麻酔薬含有 Ringer 液で2時間処理した後、それぞれの筋の抽出液について Na^+ と K^+ の濃度を炎光光度計で、また Cl^- の濃度を電位差滴定法によって測定し、左右筋の各イオン濃度

(mM/kg wet muscle および mM/kg fiber water) を比較検討した。その結果は次の通りである。

	$[Na^+]$		$[K^+]$		$[Cl^-]$	
	Km	Lm	Km	Lm	Km	Lm
0.1 % Cocain	>	>	≅	>	<	<
0.2 % Procain	>	>	≅	>	<	<
0.05% Xylocain	>	>	≅	>	<	<
0.05% Citanest	≅	>	≅	>	<	<
0.02% Tetocain	>	>	≅	>	≅	>
0.01% Dibucain	>	>	≅	>	≅	>
0.06% Carbocain	>	>	≅	>	<	<
0.01% LAC-43	>	>	≅	>	>	>

Km は対照筋, Lm は麻酔薬処理筋を示す。

以上の結果が局所麻酔薬の作用機構を解明する上に、何等かの役割を果すかどうかについては明確でないが、今後引き続き詳細な研究をしていく予定である。

36. モルモット腸管平滑筋の神経性興奮

栗山 熙・長 琢朗・問田直幹 (九大第1生理)

腸管平滑筋の興奮および抑制におよぼす神経要素の影響は生体内および生体外実験のいずれにおいても無視できない。われわれはモルモット小腸縦走平滑筋を用い興奮性神経要素について観察した。

i. 静止時の縦走筋から miniature depolarization が atrandom に発生し、特に自発放電の前後に頻度が増加する。この電位は Ba^{++} (1 mM) で増加し prostigmine (5×10^{-6} g/ml) で増大延長するので、miniature exciatory junction potential と考えられる。

ii. Atropine では僅かに静止電位が増加し、自発放電の下降期が短縮する。Prostigmine は脱分極を起こし特に活動電位の下降期および slow potential の経過を延長する。新鮮標本では tetrodotoxin は膜電位および spike に効果を示さないが、数時間灌流した標本では膜電位を増大し、slow potential を減少短縮させる。 Ba^{++} は膜を脱分極し slow potential の増大および延長をもたらす。この Ba^{++} の効果は atropine および tetrodotoxin によって抑制消失する。

iii. 通電によって発生した膜の活動現象におよぼす薬物の影響を観察した。Short pulse stimulation によって spike を発生する。それから slow depolarization, delayed hyperpolarization, 最後に

post inhibitory rebound とつぎつぎに発生する。Delayed hyperpolarization は inhibitory junction potential と呼ばれているものと同じものである。Slow depolarization と post inhibitory rebound は atropine で抑制され、prostigmine および Ba^{++} で増大する。Tetrodotoxin は spike を除いたすべての電気現象を抑制する。

くり返し刺激 (20 c/sec) を縦走筋に与えると1個の spike の発生後膜は過分極するが、この経過が3~5秒持続したのち徐々に脱分極し、ついには spike を発生する。過分極の経過中に刺激を停止すると、post inhibitory rebound は単一刺激の場合よりも強く持続する。Atropine は post inhibitory rebound を抑制し、tetrodotoxin はさらに hyperpolarization も抑制する。

iv) 組織を $4^{\circ}C$ に100時間貯蔵したあと $35^{\circ}C$ でくり返し刺激をおこなうと、新鮮標本を tetrodotoxin の存在下でくり返し刺激した場合と同様にくり返し放電のみ発生した。

37. モルモット結腸紐における張力開放時の過弛緩および緊張回復過程について

木元良子・後藤昌義 (九大第2生理)

平滑筋の収縮ことに緊張の維持機構については、古くより holding theory や tetanus hypothesis などがあるが、温血動物の平滑筋の緊張については明らかではない。そこで我々は万能引張圧縮試験機によりモルモット結腸紐を反復引張圧縮した直後に出現する zero-tension にまで至る深い弛緩 (excess relaxation) と、その後の張力の回復 (recovery of tone) という現象を通して平滑筋の緊張の本体を追跡した。

標本は生体長 2cm, 巾 2mm および厚さ 1mm のモルモット結腸紐で、実験は $37^{\circ}C$ の Krebs 氏液中で97% O_2 と3% CO_2 の混合ガスを通じながら行なわれた。過弛緩および緊張の回復は正常 NaCl Krebs 氏液中でも出現するが、KCl-Krebs 氏液中でより著明に出現し、膜の電気現象を除外しても起ることが明らかとなった。次にグリセロール抽出筋では過弛緩に相当する「たるみ」はみられるが、zero-tension にまでは達せず、また緊張の回復も出現しなかった。これと同様な結果は骨格筋においても観察されたが、この場合には 10 mM caffeine contracture 下で過弛緩および緊張

の回復が一過性に現われた。このように過弛緩と緊張回復の現象が脱分極筋で出現、グリセロール抽出筋で出現しない事から Ca イオンおよび代謝毒の影響を観察したところ、外液 Ca イオン濃度と緊張の回復はほぼ直線関係にあり、Ca イオンが緊張の回復に重大な役割を果すことを示した。次に代謝毒 $10^{-3}M$ DNP, NaN_3 , CH_2ICOOH によっても筋の resting tone および緊張の回復は著明に抑制され、glucose-lack でも抑制されたが、その後 ATP 添加により再び緊張の回復が促進されることから ATP も過弛緩および緊張の回復にかなりの役割を持っていることがわかった。ところが relaxing factor の抑制剤である thymol, KSCN, caffeine の作用は骨格筋と全く逆であり、平滑筋の収縮蛋白系が骨格筋と同じだと仮定すると、平滑筋の緊張と骨格筋の収縮とは、relaxing factor の性質の差によると考えられる。

38. フナ白筋および赤筋の膜特性

日高 徹・問田直幹 (九大第1生理)

フナの胸鰭筋は赤筋、腹鰭筋は白筋からなっており、これら両筋の筋膜の電気的諸特性を比較した。神経筋興奮伝達に関しては両筋とも接合部で微小終板電位 (m. e. p. p.) および終板電位 (e. p. p.) を発生する。しかし白筋は e. p. p. から spike を発生するのに対し、赤筋は e. p. p. のみで spike を発生することはない。筋収縮に関しては赤筋では tetanus が刺激中持続するのに対し、白筋では急速に張力が低下する。

単一筋線維から得られた膜の諸特性は次のとおりである。

	赤筋	白筋
線維直径 (μ)	65	60
静止電位 (mV)	75	83
Reff ($M\Omega$)	2.1	0.9
Rm (Ωcm^2)	18800	6800
Ri (Ωcm)	610	270
Cm ($\mu F/cm^2$)	1.2	9.1
τ (msec)	23.2	61.8
λ (mm)	2.1	2.0

これらの諸特性のうち、特に著しい差異があるのは膜容量で、白筋では赤筋より約7倍も大きい。Adrian & Peachey (1965) はカエルの速筋および遅筋の膜特性を比較して、やはり膜容量に差

があり速筋が遅筋より大きいと結論している。カエルの遅筋では筋小胞体の発達が悪く、彼等はこの膜容量のちがいを筋小胞体の発達と関連させて論議している。

フナの赤筋および白筋の電子顕微鏡的観察によれば(西原 1966), 両筋の微細構造上には特に著しいちがいはなく, 筋小胞体は両筋とも非常によく発達している。従ってフナの筋では膜容量の差異を筋小胞体の発達状態から説明することはできない。フナではおそらく赤筋と白筋の筋膜の性質に本質的な相違があるものと考えられるし, また白筋および赤筋と速筋および遅筋の対応関係が動物によって必ずしも一致しないと思われる。

39. ミミズ縦走筋の膜特性

日高 徹・瀬山一正 (九大第1生理・広島大第1生理)

ミミズ縦走筋線維に細胞内電極を刺入すると overshoot と afterhyperpolarization をもつ burst spikes が記録される。このまま放置すると spikes の発生はほとんど見られないが機械的刺激を与えるときわめて容易に spikes の発生を見る。Burst spikes は数秒間続いて止るが, その間膜電位が次第に減少し, spike height の減少, spike duration の延長および afterhyperpolarization の減少がみられる。これらの現象は細胞内通電あるいは field stimulation による spikes にもみられるので, くりかえし放電中に Ca-および K-inactivation が起こってくると考えられる。

Burst spikes の放電中細胞内通電を行なうと, depolarization では放電頻度の増加と spike height の減少, hyperpolarization では頻度の減少と spike height の増加がみられる。また tetrodotoxin はこの筋の支配神経から sucrose gap 法によって記録した活動電位を抑えるのに反し, 筋の burst spikes には効かない。これらの結果からこの筋の burst spikes は筋原性と思われる。

この筋の線維は直径約 10μ , 長さ $1 \sim 2 \text{mm}$ であるが, このような筋線維の興奮が cable theory に従うかどうかは問題である。細胞内通電によって得た膜の effective resistance (R_{eff}) は $38 \text{M}\Omega$, time constant (τ) は electrotonic potential の $1 - e^{-1} = 0.63$ までをとると 50msec , erf $1 = 0.84$ までをとると 84msec となる。これらの値から膜が,

(1) leaky condenser, (2) infinitive cable, (3) limited cable に従うとして膜の諸特性を計算すると次のようになる ($R_i = 250 \Omega \text{cm}$ と仮定)。

	(1)	(2)	(3)
R_m ($\text{k}\Omega \text{cm}^2$)	12	56	12
C_m ($\mu\text{F}/\text{cm}^2$)	5.0	1.5	7.0
λ (mm)	—	2.3	1.0

細胞内通電によって活動電位が発生する。しかし筋の長軸に沿って 50μ 以内に2本の電極を刺入して, それぞれから自発放電を記録しても synchronization は見られない。また一方の電極に通電して spike を発生させても他方に synchronize する放電は見られない。さらに 100μ の刺激電極を用いて発生させたスパイクが伝達しないことから神経遮断時の細胞間の興奮伝達は細胞群の興奮による緊張電位または変形電位によるものであろう。

40. ミミズ縦走筋の電気的性質とイオン

伊藤祐之・日高 徹 (九大第1生理)

ミミズ縦走筋の膜電位は約 35mV で, カエル骨格筋の 90mV ($P_{\text{Na}}/P_{\text{K}} = 0.01$), 平滑筋の 50mV ($P_{\text{Na}}/P_{\text{K}} = 0.08$) にくらべかなり低い。そこで各種イオンの静止および活動時の筋膜におよぼす効果について観察した。

膜電位はミミズ用 Ringer 液中で $[\text{K}]_0 \times 10$ の変化に対して最大勾配で約 27mV 変化するのみであるが, Na なしの溶液中では約 40mV の変化を示す。また $[\text{Na}]_0$ を次第に減少すると膜電位は次第に過分極し約 60mV に達する。そこで膜電位の $P_{\text{Na}}/P_{\text{K}}$ はかなり高い値を示すと考えられる。 $[\text{Ca}]_0$ の増加により膜は過分極し, 減少により脱分極するが, Na なしの溶液中では, $[\text{Ca}]_0$ の濃度変化により膜電位はわずかしき変化しない。それで Ca の膜電位に対する作用は直接的なものではなく, Na の透過性との関連による間接的なものと考えられる。

$[\text{Cl}]_0$ の減少は膜電位の一時的な脱分極を引起すが約5分後には正常状態に戻る。すなわち Cl^- は膜電位にはほとんど影響を与えないが, miniature inhibitory potential が Cl なしの溶液中で膜電位の変化なしに逆転するので Cl の分布は受動的ではなく, その透過性の低さが膜電位への影響の少ない原因と推定できる。

スパイクの高さは $[Na]_0$ と直接的関係はなく、 Na なしの溶液中でも細胞内通電により overshoot potential を発生する。しかし $[Ca]_0$ 濃度には敏感で濃度の10倍の変化によりスパイクの高さは約40 mV 変化し、甲殻類の筋の Ba^{++} スパイクと良く似ている。ミミズでも Ba^{++} でスパイクを発生させうるが、同じ高さのスパイクを発生させるには、 Ca より高濃度が必要である。また Ba^{++} は下降期を著しく延長させる。

フジツボの筋の Ca スパイクの発生に Mn^{++} と Ca^{++} の拮抗作用が知られているが、ミミズの筋でも同様の結果が得られた。すなわち Mn により自発性スパイクは頻度が減少し、ついには完全に消失する。

ミミズ縦走筋の細胞膜における活動電位の発生は Ca^{++} の内向き移動によるものであり、後過分極は $[K]_0$ の増加により減少するのでスパイクの下降期は GK の増加によるものと考えられる。

41. ミミズ縦走筋の機械的特性

山本毅征・栗山 熙 (九大第1生理)

ミミズ縦走筋は oblique striated muscle に属し従来は平滑筋に分類されていた。収縮蛋白は約 300\AA の thick filament と約 50\AA の thin filament からなっている。自発放電および電気刺激によって収縮が発生し、1秒間数回の刺激頻度で容易に tetanus を起す。この筋肉に 10 msec 以上の単一刺激を与えると sustained contraction が発生し、あたかも 'catch' 様の収縮を起すが、その持続期間は数十秒であり、sustained contraction は収縮の peak からかなり弛緩した状態で持続する。

K^+ 濃度、膜電位および拘縮の発生の相互関係を観察すると、収縮を発生させるための critical membrane potential は約 20 mV で正常膜電位を約 15 mV 脱分極した level にある。この縦走筋の膜は活動時に train discharges を発生するので、これも sustained contraction の一因となりうる。 $[Na]_0$ の減少で train discharges の数は減少するが sustained contraction は増強する。

$[Ca]_0$ の増加および $[Na]_0$ の減少は phasic tension を増大させるが、心筋で見られるような $[Ca]_0$ と $[Na]_0$ との phasic tension に対する拮抗作用はこの筋肉では弱かった。Sustained contraction は $[Ca]_0$ の減少 $[Na]_0$ の減少 $[Cl]_0$ の減少で増強さ

れ、 $[Ca]_0$ の増加 $[K]_0$ の増加で抑制された。

膜の興奮と収縮の発生の連関について Ca^{++} が重要であることは既知の事実であるが、この細胞膜は Ca -spike を発生するので細胞膜と E-C coupling との関係について Ca^{++} の releaser として知られている caffeine を用いて観察した。5~8 mM の caffeine はカエルの twitch muscle では caffeine 拘縮を起すが、この縦走筋ではむしろ sustained contraction の増強を示すような結果を示し、単一刺激の数分後に完全に弛緩する。この場合膜の抵抗は約半分に減少し、膜容量もわずかに減少する。この事実は caffeine が細胞膜にも充分作用することを示し、カエルまたは温血動物の twitch-fibre の性質と異なることを示している。ミミズ縦走筋特に sarcoplasmic reticulum の組織学的特性と膜特性からこの筋肉における収縮の特異性について考察した。

42. ミミズ縦走筋における神経-筋興奮伝達

栗山 熙・伊藤祐之 (九大第1生理)

ミミズ縦走筋から静止時および興奮中にも微小抑制接合部電位 (m. i. j. p.) を記録できる。しかし微小興奮接合部電位 (m. e. j. p.) の発生は前者よりまれである。

i. m. i. j. p. は picrotoxine で消失し、 Ba^{++} および noradrenaline によって頻度を増加する。m. i. j. p. の頻度および大きさのヒストグラムはともに skew 曲線を示し、カエルの twitch fibre にみられる m. e. p. p. の発生とことなり、slow-fibre や平滑筋の innervation と類似している。この電位発生は化学物質の at random な遊離により筋膜の主として Cl -conductance の増加によるものと考えられる。m. i. j. p. の平衡電位は約 60 mV である。また $[Cl]_0$ の濃度を 8 mM 以下にすると電位は逆転する。膜電位は $[Cl]_0$ とは関係がないので m. i. j. p. は $[Cl]_0$ の変化により同じ膜電位の level で逆転する。短かい刺激 (0.2~0.5 msec) のくりかえし (0.1~0.3 c/sec) によってしばしば m. i. j. p. の発生頻度が増加する場合がみられる。このような現象は ductus deferens で発生する m. e. j. p. にも見られ、神経活動電位なしに弱い電気刺激により化学物質の quanta の遊離を促進する作用があることを示している。

ii. m. e. j. p. の発生は常には観察できないが

稀には e. j. p. に相当するような大きい電位変化を示すものから 0.5 mV 前後の小さいものまで記録でき、また spike を示す場合もある。m. i. j. p. と同様短かいくりかえし刺激によって放電の頻度を増し、それが加重を示すことがあり時には spike も発生するが、その加重は excess Mg^{++} , low Ca^{++} 液中での e. p. p. のように平滑な電位変化ではない。

iii. 抑制電位 (i. j. p.): 0.5 msec 以上の強い電気刺激を与えると自発放電は一時停止し、また静

止時には過分極が見られる。この i. j. p. は過分極を伴わない場合もあるし、また平滑な電位変化を示さず不完全な m. i. j. p. の加重を示す場合も多く見られる。i. j. p. はしばしば post-excitatory rebound を示す。m. i. j. p. と i. j. p. との関係は m. e. p. p. と e. p. p. との関係に類似し同一機序により発生すると考えられる。化学物質は GABA でないかと考えられる。

iv. 興奮電位 (e. j. p.): まだ充分に e. j. p. の性質については把握できていない。

北海道大学医学部生理学教室史

治 革

北海道大学の歴史的発展の経過をみると、はじめ明治5年(1872)東京芝の増上寺内に北海道開拓使仮学校ができ、明治8年(1875)札幌(現在の札幌市北2条西2丁目)に移って札幌学校と呼ばれるようになり、翌明治9年9月(1876)、米国マサチューセッツ州農学校を例にとり、大いに規模を拡張して、札幌農学校と改称されるに至った。

明治40年9月1日(1907)、札幌農学校は東北帝国大学の農科大学となり、大正7年3月(1918)、医学部の設立とともに、北海道帝国大学として独立した。

昭和22年9月(1947)北海道大学と改称され、昭和24年5月31日(1949)、学制改革にともなって新製の北海道大学が設置された。

医学部設立によって設置された北海道帝国大学は、その後、大正12年(1923)に工学部の設立、昭和時代に入ってから、理学部、水産学部、教育学部、文学部、法学部、経済学部、薬学部および歯学部が次第に設立され、11学部よりなる総合大学に発展し、現在に至っている。

医学部は、文部省予算として大正6年(1919)より計上され、同時に設立委員が選出され、大正11年(1922)の開学まで設立準備が進められた。設立委員の主な方々は、青山胤通博士(逝去後は隈川宗雄博士)、解剖学は小金井良精教授、生理学は永井潜教授、病理学は長与又郎教授、外科学は佐藤三吉博士、内科学は石原弘博士と秦勉造博士で、その多くは東京大学教授であった。

かくして、医学部志望の予科講堂の増築、大学附属病院の建築、解剖学、生理学などの基礎医学教室の新築などが進められた。また教授の候補者を選考し、海外に留学せしめることになった。

医学部の開講は前述したように大正11年4月(1922)からである。それから今までに47回の入学生を迎え、現在の医学部には30の講座と2研

究施設をもつに至っている。明年(1968)は創立50周年の記念事業が行なわれようとしている。

一方、北海道大学としては昭和33年(1958)に創立80周年記念を迎え盛大な行事が行なわれた。札幌農学校の創立は明治9年9月(1876)であるから、今や北海道大学は創立90周年となる。わがくにの大学としては最も古く光栄ある大学の一つである(島村宗夫記す)。

北海道大学は明治維新(1868)をすぎたから間もなく明治9年9月(1876)札幌農学校としてW. S. Clark(1826~1886)の計画によって新しくつくられたのがそのはじめをなしている。Clarkは札幌にあること、わずかに8カ月、キリスト教精神によって多くのすぐれた人をつくる原動力となったことは、まさに驚嘆すべき事実であって、彼の志はBoys, be ambitious!のことば通りに実現された。

他にこれを求めてもその比をみることはできないほどである。大学の研究と教育の模範とすべき内容を有し、今のわがくにの大学は、札幌農学校にその改善の端緒を探らなければならないことを示している(内山孝一記す)。

第一生理学教室史

北海道大学医学部生理学教室は、大正7年(1918)、医学部創立委員の永井潜教授が中心となって、生理学の初代の生理学教授に宮崎彪之助博士が選考され、大正11年(1922)の開学までに帰朝する予定でイギリスに留学した。

なおこれよりさき、川井左京が助手として生理学教室にいたという記録がなされている。

生理学教室は、開学当初に北海道大学雨竜演習林の処女林を用いて大正9年7月(1920)新築された。したがって材質がよく、約50年を経た現在においても、古めかしいながら、しっかりした風格のある建物であるという印象を受ける。

しかし、基礎医学教室は昭和42年6月(1967)

以降、新築5階建の近代建築に移転することになった。

(以上、島村宗夫記、藤森聞一加筆、1967年5月)

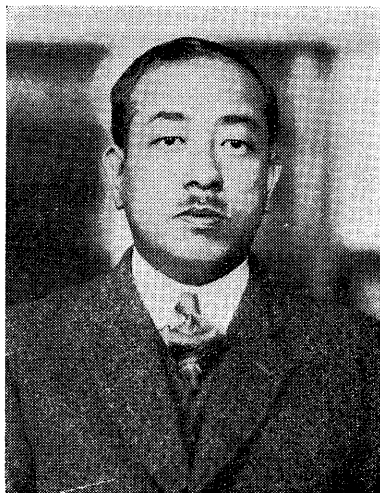
宮崎彪之助教授時代

大正9～昭和11年(1920～1936)

北大医学部生理学教室の創立者は宮崎彪之助教授である。宮崎教授は東京大学医学部を大正4年(1915)に卒業した秀才で、若冠32才(数え年)で北大教授に任命された。東京大学医学部在学中、3年の時、同期生の隈川八郎(高木君)と共に、恩師永井潜先生の指導で、「溶血作用」について学会に発表したほどであった。このようなことは稀に見られることである。

宮崎教授は東大医学部卒業と同時に東大生理学教室員となり、生理学を専攻するようになった。そして大正8年(1919)、北大医学部の創立に際してその生理学教授候補者に選ばれ、ロンドンの Starling 教授のもとに留学し、主として心臓の生理学的研究を行なった。その研究の結果は、佐々貫之氏と共著で「Bainbridgeの反射」として J. Physiology (1920) に発表されている。

宮崎教授はロンドン遊学中、細菌の運動と Brown の分子運動の関連を考え、生物への熱力学第2則の適用を疑い出した。大正10年(1921)



宮崎彪之助教授

帰朝の船内で構想をまとめ、H. von. Helmholtz の理論物理学講義第6巻、1903(箕島高教授は現在も所蔵)の内に、Helmholtz が「動植物組織の現わす Carnot の法則に矛盾する拡散は、その有孔性膜に瓣 (Ventil-Klappen) があって、一定の方向から来る原子を通過させ、他の方向からのものは通さないと考えると説明できよう」と記していることに大きな示唆を得るに至り、大正10年10月(1921)、橋田邦彦先生のすすめで、東京医学会において「私の新しき生物観(分子弁説)—熱力学第2則を生物に適用するの可否」が発表された。

筆者、箕島高は当時、東大医学部4年在学中であったが、宮崎教授のこの講演をきき、その新しい生物観と、これと数理的基礎のすばらしい結び付きに驚嘆した。このときの詳細は「生物学の新しき見方」という表題で中外医事新報(大正11年、1922)に掲載されている。

宮崎教授在任中の業績と指導論文は、同教授の編集された「生理学論文集、第1～8巻」にまとめてあり、その論文数約160篇におよんでいる。筆者はその各々について、ここで語ることはしないが、その主流をなすものは、宮崎教授の積年に亘る主張である「生物学には第2則はあてはまらないで、分子弁という機構が存在する」ということの実験的証明にあったと考える。

生物膜のX線的構造、コロヂウム膜の透過性と電位、異常拡散、胃腸、膀胱、胸膜腔における吸収と分泌、その際の酸素消費を目安としたエネルギーの変化は、今日でいう「他動輸送」と「能動輸送」の大きな問題に連るもので、宮崎教授はその開拓者である。

理論的方面では膜拡散、電流刺激理論をドイツ文で発表している。吸収については北大生理学論文集第3巻に「吸収の理論と実験」と題して昭和5～6年(1930～31)に綜説を書いている。筆者は生理学講座第9巻に、昭和26年(1951)、「吸収」と題して北大生理学教室の業績を中心として内外の研究を紹介した。その他の論文は筆者が或程度、宮崎教授時代のものを継承

して研究を進めて来た関係からここで触れておく次第である。

以上に記したことは、まことに簡単ではあったが、宮崎彪之助教授が理論と実験の優れた持ち主であることは明かであると思う。

しかるに宮崎教授は、昭和11年12月(1936)、恩師永井 潜先生の愛弟子として、先生の東大教授退職記念会打ち合せのために上京中、宿舎で病を発し、発病わずかに5日で、数え年48才の若さで世を去られた。このことは、北大生理学教室はもとより日本生理学界にとって、まことに惜みてもあまりあることである。

なお宮崎教授は永井先生在職25年記念として編集された「日本生理学文献集、明治6年～昭和5年」(1873～1930)の記念事業の発起人総代として、わたしどもにとって、まことによきものを残されたことも敬服する次第である。明治初期から昭和初期に至る約60年間の生理学文献は今では散逸してしまったものも少なくないと思われるが、上記の生理学文献集は生理学史にとって大切なものと考えられる。なお北大生理学創立時代の初めの助手は広瀬興(千葉医専卒)、大島康夫(熊本医専卒)と筆者の3名であった。

宮崎教授の短かった生涯と研究の概要は以上に記したことでだけでもわかるかと思うが、例えば、昭和7年(1932)宮崎教授が北大医学雑誌10年記念号に掲載した「腸管内に於ける吸収および排泄」と題した論文の中に次のように記述されているので参考にされたい。

「腸表皮細胞の生理的機能によって、糖・食塩・アミノ酸は稀薄なる溶液より濃厚なる血液の方向へ一側性に透過吸収する。(中略)その内部メカニズムは、溶質が細胞内の物質に一旦化学的に結合して後、再び分解されて血液側に出ると仮定すると説明できるようである。細胞内の化学反応を可逆的に再び元の状態に復帰せしむるため、今一つの化学反応を仮定し、後者が前者の復帰に対しエネルギーを供給する、この第二の化学反応としてはまず細胞に通常見られるところの酸化作用を考える(以下略)」

この記載は、前述したように、腸吸収という



箕島 高教授

能動輸送の機序に、物質輸送担体が存在する可能性を35年前に看破したことを示している。このことだけを抽象して見ても、宮崎教授の着眼の非凡であり着実な実験的研究をしたかがわかるのであって、今日かえりみて畏敬の念に堪えない。

箕島 高教授時代

昭和12～32年(1937～1957)

筆者は大正11年4月(1922)東京大学医学部を卒業し、直ちに生理学教室に入り、副手として、永井、橋田両先生の指導を受けた。丁度この年の7月に第1回大日本生理学会が東京大学生理学教室の主管で開かれた記念すべき年に当った。筆者は学会の記録掛と宴会掛を仰せつかった。福田邦三教授、戸塚武彦教授と筆者の3人が同年に生理学教室に入り、3人とも生理学者となった。このようなことは他にもあるかもしれないが、あっても極めて少ない例であると思う。この学会の見聞記は永井先生の紹介で当時の「科学知識」に掲載された。

北大医学部生理学教室が実際に活動しはじめたのは第1回の学生が入学した大正11年4月(1922)からで、その頃宮崎教授が東大からは非助手を採りたいという度々の依頼があり、筆者は永井、橋田両先生のすすめで、「研究の自由を認める」ということ、つまり自分で自分の研究

テーマを撰ぶということで、同年9月に赴任し、主として学生の実習指導に当たった。大正12年4月から13年3月(1923~24)まで、東北大学理学部物理学教室の学生として過した。はじめは理学士になるつもりであったが、実家(神奈川県)が大正12年9月1日に突如として起った関東大震災により大きな痛手を受けたので、経済上の理由から理学部学生をやめて再び北大医学部生理学教室に講師としてもどった。そして大正13年12月(1924)に助教授を任命され、医学部生理学第二講座を担当し、大正15年(1926)朴沢進教授が任命され、第二生理学教室ができるまで、主として、学生に、動物性機能の生理学を講じたが、卒業後3年足らずで学生に講義するために原著を筆記またはタイプにうって勉強した。

筆者は昭和5~7年(1930~32)に亘って主としてドイツで研究したが、昭和11年(1936)に台北大学に医学部が創建された時、三田定則、永井潜両先生のすすめで台北大学に赴任することとなり、同年の2月に解剖学の森於菟(Dr. Otto Mori, 森鷗外の令息)教授と2人で台北に一番乗りした。その年の4月に仙台から細谷雄二教授を迎えた。細谷教授と筆者は第一高等学校以来の旧友であるが本年(1967)3月30日に逝去されたことは旧友の一人として、また生理学者として惜しみてもあまりあることで、往時を憶い今深い悲しみと感慨のつきないものがある。なお台北大学医学部生理学教室史は細谷教授が書かれているので、生理学教室の創設当時の消息はそれによって知ることができる。

宮崎教授時代の終りに記したように、昭和11年12月24日(1936)、宮崎教授の急逝という思いもかけなかったことが起った。そのため、筆者が宮崎教授の後任教授に任命されたが、しばらくの間、筆者は台北大学教授兼北大教授として両生理学教室の第一講座の主任をつとめるようになった。そして昭和12年(1937)に永井潜両先生が筆者の後任として台北大学に来て下さることとなり、当時の三田総長からの許しを得て

同年8月30日付で北大医学部第一生理の専任教授となった。

筆者の北大医学部在職は昭和12年から昭和32年(1937~1957)までの20年間であった。その間、昭和18年2月(1943)に、北大超短波研究所長。同年12月に日本学術研究会議議員も仰せ付けられた。筆者が北大助教授時代から東京女子医大教授転任の前後までに、生理学に関連した学会を経験し、責任をもって当たったのは昭和4年(1929)の第8回日本生理学会総会、昭和27年(1952)の第29回日本生理学会総会および昭和32年(1957)の第6回日本脳波学会で、いずれも北大時代である。

筆者の研究は、助教授時代に「ガンマ小腸の動電現象」、「神経(家兎)の比抵抗」、「熱電対による微量溶液の氷点降下度測定」、「迷走神経(ガンマ)の電氣的刺激による胃酸の分泌」などである。

ドイツでの文部省在外研究員の際に「色光の明るさの分布」、「視紅のゼラチン膜の光物理的变化」およびX線活動写真撮影法などを研究した。この間にベルリンの振動研究所で音響の記録と自働分析、短波のカエル脊髄反射への影響(Wienの生理学教室)などの見学は、北大においての研究と指導論文にかなりの影響を与えている。

筆者の編集した北大「生理学論文集」第9~11巻に盛られたもの、およびその後公表された論文、さらに北大超短波研究所長と応用電気研究所長時代の論文を概算すると約150篇になると思われる。そしてその主幹をなすものは昭和20年(1945)の終戦後に研究に着手し、昭和40年(1965)東京女子医大70才定年退職まで継続した「人工血液」の研究である。戦時中は主として「超短波の生理作用」を研究したが、その他、航空医学、夜間視力など未発表の研究もある。視紅の光物理的变化、視紅の抽出法、視紅の光電効果など、今日から見ると、有機半導体の一種である視紅についての研究が主なものである。

宮崎教授が昭和10年(1935)頃から考案さ

れた宮崎式音響記録装置とこれによる母音の Fourier のグラフ的分析は、筆者が指導して昭和15年(1940)に発表した。

北大超短波研究所および北大応用電気研究所では「オキシグラフ」(生体内酸素の電氣的記録装置)、電気容量脈波計、電気睡眠、脳波の分析(今堀・寿原)などについては、北大応用研究所生理学部門の歴史として記載されると考えるので、ここでは割愛するが、それらは北大応用電気研究所生理学論文集(岩瀬善彦教授編集)に掲載されている。

以上簡単に記述したが、これだけでも、歴史を書くことのむずかしさをつくづく感ずる。この内には、何といっても今から46年以前のこと相当があるので、筆者の記述に時代の喰い違いや誤記のあることは諒とされたい。また生理学教室史は同時に日本の生理学の進歩にも触れるので、この間の消息をも述べるべきであるが、これについては他日を期したい。生理学研究史がまとめられることとその実現を期待する。筆者はそれらとは別に「閑窓雑話」とでも題して記しておきたいことがあるが、これも他日を期したいものと思っている。

なお参考のために宮崎教授時代から筆者の時代に亘つて、生理学教室または第一生理学教室に在籍し、生理学或は関連の教室、研究所の教育および研究に従事しておられる各位の芳名を敬称を略して年代順に列記しておく。

斎藤省三(昭和2年北大医卒、北大内科名誉教授)

中村 勉(同上、弘大医学部第二生理教授)

(以上2君は後に第二生理に転動された、なお中村教授は弘大医学部長に任ぜられた)

天野智恵美(昭和5年卒、北大教育学部体育生理学教授)

若林 勝(昭和7年卒、北大医学部放射線教授)

船川幡夫(昭和15年卒、公衆衛生院技監、小児生理)

永井寅男(同上、札幌医大第一生理教授)

中村治雄(昭和16年3月卒、北大医第一生理

助教授)

岩瀬善彦(昭和16年12月卒、京都府立医大第二生理教授)

本間慶蔵(昭和17年卒、北大獣医学部獣医生理教授)

宮崎英策(昭和19年卒、札幌医大第二生理教授)

望月政司(昭和20年卒、北大応用電研、生理教授)

井上文武(同上、在カナダ、ウインベッグ薬理学教室客員)

草地良作(昭和23年卒、東京女子医大第一生理助教授)

小玉知己博士

(以上、北大名誉教授 簗島 高記す、1967年5月)

伊藤真次教授時代、昭和32年→(1957→)

初代の宮崎彪之助教授の生理学者としての学的活動は2代の簗島 高教授が記しているように理論と実験において秀れていた。筆者は能動輸送の機序に物質輸送担体が存在する可能性を今から30年以上も前に看破されていたことを知り、畏敬の念にたえない。しかも極めて若くして逝去されたことはまことに惜みても余りあるところである。

簗島 高教授はその北大教授時代に多方面に亘つて秀れた研究を開拓された。超短波の生体機能におよぼす影響、北大に応用電気研究所を創設、その初代所長となり、この方面にも新しい研究の分野を開拓した。また人工血液と老化の生理についての多くの貴重な研究成果を得た。その在任は主として戦時中ならびに終戦後のきわめて多難な時代であったが、終始活潑な研究活動をつづけられた。そのためであろうと考えるが、上記のように多数の俊才がその門下から出ており、生理学の教授として活躍されている。

筆者は昭和32年(1957)北大教授として赴任して以来、ここに約10年の歳月を経過してきた。それ以来わがくには数少ない内分泌生理学の研究をすすめてきた。とくに下垂体の研究

では、ラットで前葉に損傷を与えることなく0.4mg内外の神経葉だけを摘出し、あるいは神経葉を傷つけることなく前葉だけを摘除して、ACTHの分泌に対する神経葉の役割を明らかにした。さらにラットの前葉組織内にわずか0.4 μ lというきわめて微量の試料を直接注入して、前葉からのホルモンの放出を試験するなど、新しい技術を開発して幾多の興味ある知見を得ている。この間に当教室から外国留学者が13名の多数におよぶことから研究の活発さやうかがうことができると思う。

また内分泌および代謝の面から寒冷適応性についての研究を進め、昭和39年(1964)にはアメリカから8名の気候生理学者を、昭和40年(1965)には欧米から6名の学者を札幌に招致して気候生理学に関する研究会議を開催した。この方面の研究にも一層飛躍的な発展を企画し努力が積み重ねられている。

(以上、伊藤真次記す、1967年5月)



伊藤真次教授

第二生理学教室史

生理学第二講座は開学より1カ月遅れて、大正11年5月15日(1922)に増設され、生理学教室は第一講座、第二講座の二つにわかれたわけである。

朴沢進教授時代

第一講座には宮崎彪之助教授、第二講座は大正11年9月23日附で朴沢進教授が担当され、同助教授は間もなくドイツに留学した。そのため、その間は第一講座の簗島助教授が兼任していたが、昭和2年3月5日(1927)留学中の朴沢助教授が帰朝して第2講座を担当し、同年11月30日教授になり、実質的に第二講座が発足したのである。

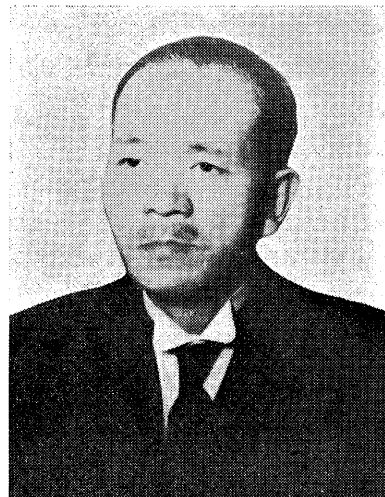
以来昭和28年(1953)暮、物故されるまで、朴沢教授は皮膚の分極に関する研究を一貫して進めていたが、この研究は同教授がドイツでGildemeister教授とともになされた研究の展開である。

朴沢教授の協同研究者は、中村勉(現弘前大生理教授)、斎藤省三(北大医学部名誉教授、前登別温泉研究施設長)の両博士を始め、清野、尾形、辻、渡辺、鈴木、蓬田、佐々木、成沢、有末、松本および疋田の人々である。

この間の論文は23篇に達したが、それらの大部分はZeitschrift für Biologie、或いはPflügers Arch.に発表された。

これらの研究内容の概要は「人体皮膚の電気分極現象」として日本生理学会編「生理学講座」第2巻(1952)、にまとめて紹介されている。

このように朴沢教授は独自の研究を深く掘り下げて進められ、また学生教育の面にも情熱を



朴沢進教授

注がれたが、社会生活の面では著しく孤独な生活をおくられ、さらに昭和14~15年以後は健康もすぐれず、教室員も皆無となり、結局教授と小使だけというさびしい状態が続いた。

したがってこの間の論文も、生理学講座に書かれた総説以外は見られず、朴沢教授は昭和28年12月12日(1953)自宅で心臓疾患で急死された。

朴沢教授は孤独で不自由な研究生活を送りながらも、教育には非常に熱心であったことは、教育を受けた人々の一致して述べているところからも窺えるが、きれいに整理された講義録が、積み重ねると数十cmの厚さにまで達していたことから推察することができる。

また学生の生理学実習には朴沢教授みずから手を下し、たえず学生と接触し、主としてカエルの筋神経標本についての実習を指導され、なお実験研究器械から諸調度に至るまで、すべて当時の最高級の品が揃えられてあり、しかもそれらの保存管理が整然としていたことは、同教授の几帳面な性格を表わすものであり多大の感銘を与えた。

藤森聞一教授時代

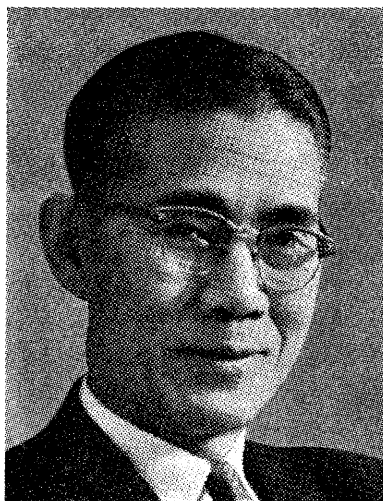
昭和30年1月1日(1955)附、藤森聞一が国立東京第二病院研究検査科長より、後任教授として発令され、4月10日着任した。

助手には信大生理より島村宗夫と、北大出身の横田敏勝が任せられ、それに朴沢教授時代よりの小使と新たに女子1名が加わり、教室の人的構成が一応ととのった。

教室の整備の点については、大学院新設並に拡充予算の特配をうけて、乏しいながら着任2カ月後の6月からとにかく実験が始められるようになった。

なお昭和33年(1958)来 Rockefeller 財団から1万ドルの研究費が交付されたので、装置の面は強化されるにいたった。

研究の本来の狙いは脳脊髄機能に関するものであるが、脳に直接攻撃を加えるゆき方をとらず、先ず末梢の現象から解明を進めてそれを手掛りとして脳の機能を窺うというゆき方をとっ



藤森聞一教授

てきた。現在までの研究内容は自律神経機能、運動機能、脳波に大別される。

少数の研究者をいくつかのテーマに分割する行き方には問題のあるところであるが「生きのいい、個性の強い研究者に独自の研究を展開してもらうことはやむを得ないのではなかろうか。

いずれは相互に関連がついて総合研究になるであろう、またそうならなければならない」という藤森教授の方針で、今それが着々実を結びはじめてるように思われる。

1) 自律神経機能の研究の対象としては皮膚電気反射(GSR)、血管運動反射、自律神経からの反射電位などが用いられてきた。

GSRの研究は藤森教授が昭和17年(1942)東北大学本川弘一教授のもとで、大学院学生として指導を受けて以来のもので、この方面の研究では朴沢教授の研究との間に接触をもつようになったわけである。

GSRの研究については別に新皮質、大脳辺縁系、脳幹網様体の種々の部に刺激を加え、その効果の相互関係について分析を加えた。

その他、自律神経現象としてGSRとの対比において血管運動反射を対象としてその神経機構に分析を加えてきたが、最近では効果器をとおさず直接末梢自律神経からの集合ならびに単一

電位を導き出す方法によって体性神経から自律神経に達する反射機構の分析を行なっている。この方向の研究は主として、横田、佐藤昭夫らによって展開された。

2) 運動機能の研究は、終戦後、東京大学時実利彦教授の筋電図の研究の影響をうけ、反射性誘発筋電図のH波の研究に端を発したが、昭和31~32年(1956~1957)、米国カルホルニア大学の H. W. Magaun 教授のもとに藤森教授が留学、Dr. E. Eldred との協同研究以後は、筋紡錘と運動系の働き、それとの関連における脊髄を中心とする運動系の研究を総合的に進めることになった。

最近では病態生理学、特に脊髄に起因するものとみられる痙縮、固縮について、その発現機序に検討が加えられつつあり、本年(1967)の医学会総会では同名のシンポジウムが藤森教授司会のもとに開かれ、また本年より文部省の「脳疾患」の特定研究の総合研究に、藤森教授の世話掛による同名の研究班が組織されることになった。

それらの研究は藤森、島村、加藤、森、山内、青木らによって進められているが、それと併行して島村は脳幹網様体に反射中枢をおくとみられる脊髄・延髄・脊髄反射(SBS)の研究の新分野を開拓し、また加藤は Renshaw 細胞の働きの研究から進んで前庭機能について研究の展開を試みている。

3) 脳波の研究は藤森教授が本川生理学教室および国立東京第二病院時代からの延長ともいえるべきもので、波形の分析に始まり、それらと脳のゆっくりした電位変動 steady potential change との相互関連について研究が行なわれた。これは主として横田、元木沢によって進められた。

昭和30年(1955)以来10数名の研究生が教室に出入し、現在教室には藤森教授のもとに、島村宗夫助教授、加藤正道、佐藤昭夫の両助手、研究生の森茂美、大学院学生の山内俊雄、青木藩、丹治順、その他2名の臨床講座から派遣されてくる大学院学生が研究に従事している。

さて、藤森教授は昭和10年(1935)東大医学部卒業後しばらく青山外科に席をおいたが、その後海軍二年現役軍医となり、終戦までの期間海軍から派遣されて約2年間東北大学本川教授のもとで学び、終戦後は10年間国立東京第二病院研究検査科長の職にあった。

昭和30年(1955)北大教授となつてから、1956年カルホルニア大学に1年間留学して研究し、また3回にわたり国際学会に参加しており(1961年イタリアのトリノの国際自律神経学会、1965年スウェーデンのストックホルムにおける運動機能に関するノーベルシンポジウム、1967年オーストラリアのメルボルンにおけるアジア大洋州神経学会シンポジウム)なおこの1967年8月にはチェコスロバキアのプラハにおける第2回国際脳性麻痺シンポジウムに招かれている。このように研究面においても勢力的な活動をつづけているが、これらの研究を通じて臨床との結びつきが絶えず考えられているのが、特徴であり、これは藤森教授の経歴からもよく理解できるところである。

昨年(1966)は日本ME学会全国大会々長を引き受けた。また学部内では最も熱心な医学教育改革の推進者の一人とみなされている。

教室の島村宗夫は昭和35~37年(1960~1962)にわたり米国 NIH の Livingston 博士のもとに留学、本年5月から4カ月間 Livingston 教授の招待をうけ協同研究に従事の予定であり、横田敏勝は昭和37年(1962)からオーストラリアの Eccles 教授のもとに1年半留学し、続いて米国 NIH の Mac Lean 博士のもとで研究を続けており、加藤正道助手は昭和38~41年(1963~1966)にニューヨークのロックフェラー大学の Wilson 博士のもとで Renshaw 細胞の抑制機構ならびに前庭神経核機能の研究をしてきた。現在留学中のものは元木沢文昭(北大病院中検、ニューヨークのコロンビア大学 Grundfest 教授)、佐藤昭夫助手(ニューヨーク州立大学 Brooks 教授)、森茂美(オレゴン州立大学 Brookhart 教授)である。

最後に医学教育については、北大では各科の

協力による改革が行なわれてきたが、その先鞭をつけて、生理学教育については第一生理の伊藤真次教授と協力し、さらに応用電気研究所生理学部門の望月政司教授の支援をえて、実習教育に重点をおいた改革が行なわれた。

この学生の実習教育のための器機設備費として第一生理と合せて1960年Rockefeller財団より1万ドルの寄附金を得た。

附記：北大医学部生理学教室を創設した宮崎彪之助教授は東京大学生理学教室から赴任された。そして箕島 高教授と伊藤真次教授が記しているように、active transportの研究においての開拓者であった。毎年開かれる生理学会総会にはその理論と丹念な実験とを報告されたのでいつも傾聴し驚きの気持ちをもったことを憶い起している。昭和4年7月(1929)はじめて北大で生理学会総会が開かれたときは宮崎教授とともに朴沢進教授が健在で、箕島 高助教授が実行に当たっていた。当時、木下良順教授が病理学者として病態生理学を温血動物心臓の灌流法によって研究してその実験供覧が行なわれ、木下教授夫妻が橋田邦彦教授、東竜太郎博士と共に私も同乗させてもらって札幌の郊外の風光に接したことも忘れられないことである。

坂本嶋嶺教授が北大構内のエルクの巨木の肌に手を触れこれを仰ぎみていたときカッコウが静かな大学校内でなっているのをきいた。

札幌農学校としてDr. Clarkによって創設された北大、そのころの学生はBoys, be ambitious!の心を心としていた。生理学会総会の後、支笏湖畔に一泊し、樽前の奇怪の山容も印象的であったが、湖畔の宿で浦本教授が橋田教授の所望で普化の竹を吹奏したことは更に湖の静寂を深めて忘れられない。

私は浦本教授とともに登別から室蘭、釧路と旅を続け約1週間後に再び札幌にもどった。宮崎教授のところへ御礼に参ったところ、これから定山溪に案内しようとカメラをもって私どもと行をともにして下さった。宮崎教授は偉丈夫であったがいつも豊かな温顔をもって私ども後輩に接して下さった。私は宮崎教授が生理学者として秀れていたばかりでなく、大きな人物であったことに今も敬愛の心をもっている。健康そのものといつてよい宮崎彪之助教授は東京で急逝されたので東大にいた私どもははやく

さて北大医学部は50年にわたる古い建物から本年6月は新築された建物に移るが、藤森教授も在職12年を経過し、教室のメンバーもようやく第一線に立つところまできたので、医学教育の面でも研究面においても新しい展開の時期にきたものと思われる。

(以上、島村宗夫記す、藤森聞一加筆、1967年5月)

伝えきいてその場にかけてその長逝を惜しんだ。

それからすでに30餘年、橋田教授、浦本教授、朴沢教授逝き永井潜教授、藤田敏彦教授、佐武安太郎教授、石川日出鶴丸教授、石原誠教授、生沼曹六教授など、私どもが深く大きな影響を受けた生理学者の多くはすでに昇天されて地上で御会いすることはできなくなった。これを如何に考えるか、生理学に関係のないことではなく、生理学者にとって忘れることのできないことである。私どもの時代の生理学者は上に記した先達の秀れた生理学者によって深い影響を受けたことは確かな事実である。過ぎ去った日を憶い、将来を思って感慨のつきない、切ない思いをいできて、引きしめる心地がする。

箕島 高教授は戸塚武彦教授および福田邦三教授と東大医学部を大正11年(1922)に卒業し、三人はともに東大の生理学教室に入って三人が生理学者になったことは稀に見ることである。箕島 高氏は間もなく北大の宮崎教授のもとで意欲的な研究をはじめた。したがって物理学、物理化学および電気生理学の方面の研究が多くあった。北大に応用電気研究所を創設したこともその現われであったが、同時に時代の動き、学界の状態に対しても敏感で、後になってその研究の主力は人工血液の研究に用いられたが、これも、物理化学を根拠としてはじめられたのである。

また箕島教授は自己の研究領域だけでなく生理学の多くの問題に豊富な見識をもっていて、学会でもよくそのideaを述べ、学会の発展に対し、その意味からもおのずから貢献したということができると思う。

3代目の伊藤真次教授は名古屋大学において久野寧教授のもとで生理学の研究をし、名大助教授から北大医学部の生理学教授に任命された。それからわずか10年間に内分泌の研究を意欲的にこなしてい

る。神経分泌は中枢神経系と内分泌系の協働の一つの重要な現象であるが、神経分泌によって内分泌系の機能ばかりでなく中枢神経系の機能に切り込むことが今後の重要な研究の課題と考えられる。私どもは伊藤真次教授のような若い生理学者に、そうした意味から特に注目するとともに、今までの生理学者が突込んでいなかった上記の領域において何か全く新しい道が開拓されることを期待する。

このような希望と期待は伊藤真次教授のみに限ったことでは勿論ない、私どもは若い無名の生理学者が心行くまで研究ひとすじに打ち込んで行けるような環境ができなければならないと考えると同時にあらゆる困難を克服して新しい生理学の創造を若い生理学者に期待するものである。生理学の歴史は生理学の創造の中にのみあることを、この機会に記しておきたいと思う。

なお宮崎彪之助教授の令息宮崎英策博士は札幌医科大学の生理学教授として研究活動をしている。日本の生理学は明治維新以来100年の今日、年輪を重ねて来たことを感じる。在天の宮崎彪之助教授は微笑をもって英策教授の研究を見て喜んでおられると思う。親子2代生理学者であることは Bayliss, Adrian 両教授親子、杉靖三郎、竹中繁雄両教授の親子などにも見られるが、このように生理学者親子が年輪を重ねることは、そんなに易しいことではないと思う。よくも生理学の道を歩む決心を若い人々がしたものだに驚く。それほど生理学という学は魅力的なものを内包しているからであろう。それにしても若い生理学者が、日本のような国の状況のもとに苦難を乗り越えて行く勇姿を見て、思うような研究ができる環境をつくるのが切実に要望される。

朴沢 進教授は人体皮膚の分極について丹念な研究と同時に理論式を展開しながら極めて academic な態度をもって生理学会総会に報告された。宮崎教授と同様に自信に溢れていることを私どもは感じた。しかし生理学以外の点においてはちがっていることを知ったのは後年のことで、例えば朴沢教授は Hotel のない地方で開かれる生理学会総会には出席されなかったときいている。朴沢教授だけに限ったことではなく、わがくにの生理学者には随分変わった人がいることは事実である。これは生理学のような一見正常な学のように見えるけれども、これに打ち込

んで揺ぐことのない一生を続けるには、わがくにのそのような状態の中では容易ではなく、したがって変わった生理学者が少なくないのではなからうか。あれこれと考えて朴沢教授の心境が私にも多少わかるような気がする。

したがって朴沢教授が逝くなられた後、直ぐには後任教授が決定されないで経過し、ようやく藤森聞一教授に決定した。私が藤森教授を知ったのは国立第二病院時代で、脳波計および GSR の装置を使って研究しているのを見せてもらった。病院は現在はずっかり近代的建築になっているが、そのころの病院は古い建物であったが、藤森さんの研究室はその中で極めてよく整備されているのを見ておどろいた。やろうとすれば、どんなところでもやってやれないことはないということを事実によって教えられた。

このような藤森さんが、北大教授にえらばれ、第二生理学教室史を見ればわかるように、昭和30年(1955)以来、ここに12年、私どもがおどろくような勢力的な研究を展開し、国際学会にはあらゆる機会を把んで出張し研究を発表している。

本川弘一教授は生理学実習の充実にもはやくから配慮してきたが、そのもとで研究した藤森教授が伊藤真次教授および望月政司教授の協力によって生理学教育の改善を図り、特に生理実習教育に主力を注いでいる。実習を教育の主体とすることは生理学教育の最も適切な方法であるが、これを実行するためには多くの指導者を必要とするばかりでなく研究以上にエネルギーを消費しなければならないと同時に実習の設備が数多く且つ整っていることが絶対に必要である。

私が教えを受けた生沼曹六教授は講義があるときには毎回 demonstration をされ、また生理実習には生沼先生はいつも出て学生の指導に当たられた。東北大学で第3回生理学会総会が開かれたのは大正13年(1924)であったが、藤田敏彦教授と佐武安太郎教授の時代で、私はその生理学実習室の実習用具が整備されていて、直ぐにも実習がやれるようになっているのを見せてもらって、自然に頭のさがる思いがした。今はその他の大学でも実行されているところがあるようである。(内山孝一記す)

〔短報〕

〔会報〕

会員異動 (昭和42年6月30日まで, 敬称略)

入 会

大橋 秀法 北大獣医薬理
 木谷 信子 東京教育大教育寿原研
 高須 久江 東京薬科大生理
 奥村 勝美 早大教育体育生理
 大島 保則 早大教育体育生理
 前川 静恵 早大教育体育生理
 小塩 昌洋 名古屋市立大第1生理
 岡 好甫 大阪歯大生理
 上領 哲範 大阪歯大生理
 黒瀬 彦治 大阪歯大生理
 谷口 博通 大阪歯大生理
 中島 康則 大阪歯大生理
 藤井 啓史 大阪歯大生理
 水上哲太郎 信州大順応医学研
 酒井 章 京大第3内科
 長谷川正光 信州大第1生理

転任・転居

内野欽司 横浜市神奈川区三ツ沢下町ガーデン山
 団地11の202 (前・沼津市)
 西岡伸子 東京都板橋区小茂根 精神医学研究所
 (前・慶大生理)
 亀田信夫 東京都世田谷区下馬3-19-7 (前・航空
 自衛隊岐阜病院)
 相川貞男 東京都板橋区小茂根 精神医学研究所
 (前・慶大生理)
 山本光璋 東北大脳研生理 (前・東北大第2生理)
 山川宗儀 那覇市 琉球大学農家政学部 (前・北
 大獣医生理)
 江原有信 静岡県下田町 東京教育大実験所 (前・
 東京教育大理動物)
 高木俊蔵 堺市上野芝町4の528 (前・大阪府立
 大教養生物)
 西川芳樹 藤沢市辻堂7181-7公団辻堂団地12街区
 2棟408号 (前・東京都世田谷区)
 玉井 忠 九大第3内科 (前・九大第2生理)
 本林富士郎 日大理工学人間工学研 (前・名大環
 境医学研)

星山正夫 東京都練馬区田柄町2-6514 (前・所沢
 市)
 溝口 統 大阪府河内長野市木戸町1453 (前・水
 俣市水俣病院)
 佐藤義彦 大阪市東淀川区加島町1 藤沢薬品中央
 研究所 (前・熊本大第2生理)
 渋谷達明 東京教育大理動物 (前・群馬大第2生
 理)
 亀田和夫 新潟大歯学生理 (前・東京医歯大生理)
 伊藤一生 京都市伏見区醍醐古道町2-15 (前・京
 都市下京区)
 津留宏道 広島大歯学第1補綴 (前・阪大歯学)
 森川襄治 伊勢崎市速取町字室島2220-3 (前・群
 馬大第1生理)
 伴 真也 高崎市上小島村西530 (前・群馬大第
 1生理)
 土井 豊 浜松市葵町15官舎8号 (前・鳥取県境
 港市)
 山本喜義 青森市大工町10 渡辺病院外科 (前・
 むつ市)
 奥野晃正 小樽市奥沢1-10-22 (前・北大第1生
 理)
 武田悦子 東京都北区滝野川1-28-4 (前・順天堂
 大体育生理)
 伊藤弘多加 府中市日新町1-10 日本電気KK医
 用電子部 (前・東京都虎の門病院)
 岡本好司 西宮市今津水波町2-4 (前・西宮市甲
 子園)
 藤原克三 青森市沖館柳川青森営林病院 (前・弘
 前市本町)
 金沢 徹 大阪府池田市井口堂町3-2-7 (前・神
 戸市)
 松崎正二 (東大脳研生理) 5月21日, 2カ年の予
 定で渡米した
 勤務先 c/o Dr. Keith F. Fillam, Department
 of Pharmacology Stanford University
 School of Medicine, Stanford Medical
 Center, Palo Alts, California 94304 U.
 S. A.

退 会

佐藤善重 (埼玉) 河合雅雄 (愛知)
 服部俊亮 (三重) 尾山洋太郎 (北海道)

本会会員 小西治兵衛君 (三重県立大学水産学部生理生態学) 昭和40年 6月 4日逝去されました。謹んで哀悼の意を表します

第5回国際レオロジー会議

(Fifth International Congress on Rheology)

会期 1968年10月7日～10月11日

会場 京都市 京都国際会議会館

明秋日本において国際レオロジー会議を上記の通り開催致します。レオロジーが理学・工学・農学および医学の多くの分野と密接に関連しております関係上、関連学協会の協賛をも得まして内容

の充実した有意義な会議にいたしたく、各専門分野から多数の参加者をお願い致します。詳細は下記へ申込み下さい。

サーキュラー申込先

京都市左京区吉田

京都大学工学部高分子化学教室内

第5回 ICR 組織委員会

委員長 堀尾 正雄・玉虫 文一

第12回国際放射線医学会議

XII International Congress of Radiology を日本において次のよう開催します

I. 開催地および場所

1. 東京 ホテルニューオータニ
(式典・学術講演・レセプション等)
2. 東京 国際貿易センター
(機械技術展示等)

II. 会期: 1969年(昭和44年)10月6日～10月11日

III. 参加資格および会費

1. 正会員 (会費50ドル相当額): 次のどれか一つに該当する者で、会費を払い込み登録を行った者。 i) 日本医学放射線学会員, ii)

放射線医学に関連する学会の会員, iii) 組織委員会で認めたもの。

2. 技術会員: 放射線関連技術者で会費を払い込み、登録を行なった者。
3. 社交会員: 会員の同伴者
会費は2, 3共30ドル相当額

会議の内容・国内会員の登録その他詳細は下記へ申込み下さい。

東京都文京区湯島1丁目5-47

東京医科歯科大学医学部放射線教室内

第12回国際放射線医学会議事務局

会長 塚本 憲甫

(Tel. 東京 813-6111 内線 215)

〔編集後記〕

御覧になってわかる様にわが日本生理学雑誌は毎号段々と変貌して多彩な内容になって来ます。編集会議が少なくとも月に1回は開かれて腹藏ない意見を闘わし、少しでも良いものにしようと努力して居ることだけはおわかりでしょう。本来の原著を中心とした生理学会の会報と云う性格を崩すことなしに、学会誌としての *raison d'être* を充分に発揮させたいと云うわけです。そのためには会員各位からの積極的建設的な御意見がどしどしと集まることが望ましいのです。御意見のみならず更に奮ってこの雑誌をより良いものにするため

には学会の会員各位から良い材料を提供、投稿して頂くことも必要です。

この頃の雑誌を見て少しバラバラでまとまらないと云う意見もあるでしょう。昆虫が変態を完了するためには途中で妙な段階を経過して最後の成虫になるのと同じ様なものです。最も理想的な状態がどんなものかと云うことが完全にわからぬままに種々迷いながら試行錯誤を繰返して居るのが実情です。そんな意味でも会員各位の積極的な参加がのぞましいと云うわけです。

最後に、外国語の速報をご投稿の際は参考のため、和文による簡単な発表要旨を添えてお送り下さい。
(戸塚武彦)

比色計の価格で 分光計の性能！

340～800 $m\mu$

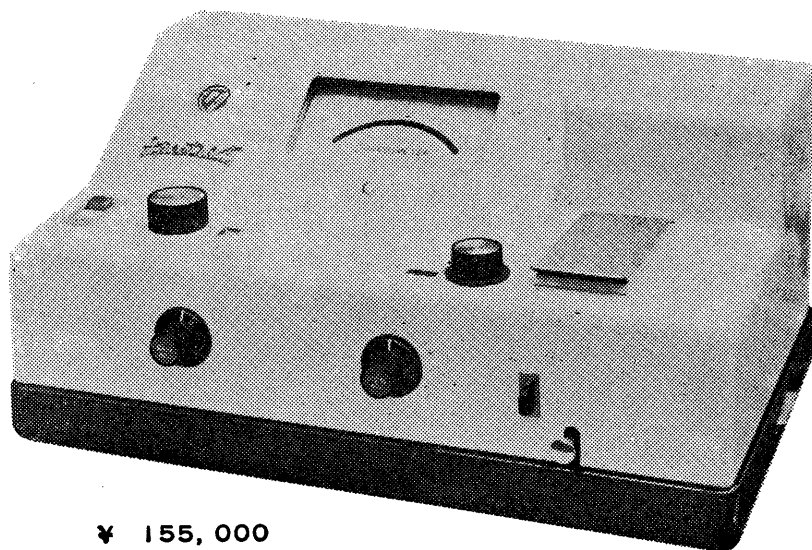
合金鑄造の匡体中に密封されたモノクロメーターはリトロ式マウンティングで重フリントプリズム使用により340～800 $m\mu$ の範囲で常に高い分解能を示します。すなわち可視域中心部で波長巾5 $m\mu$ のスペクトル純度が得られます。他器と比較してください。

電源には本器のために開発した光電式定電圧回路を採用、 $\pm 10V$ の変動に対し0.3%におさえ、周波数変動の心配もありません。

検出管には光電子増倍管を使用しています。

吸収液槽は10mm角硝子、同時に4本セット。

分光光電比色計スペクトロ-5



¥ 155,000

伊藤超短波株式会社

東京都文京区白山1丁目23番15号

電話 03 (812) 1216 (代表)

営業所 大阪市住吉区菟田町11の7 電話 06 (691) 1163

営業所 名古屋市中区大池町5の2 電話 052 (251) 3049

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 29, No. 7 (1967)

Introduction of IBP

Moriharu Eto・Shiro Kondo : Characteristics of the growth pattern of Japanese-American hybrids — Comparison with their longitudinal data of the body growth in the Japanese and American white children305

Original

Takashi Mori : The vagina-gastrointestinal reflex315

Short communications

Kentarō Takagi and Takanori Ookawa : On the electroencephalogram during cataleptic states in developing chicks320

Shinji Itoh and Tsutomu Hiroshige : Presence of brown adipose tissue in monkeys322

Muneo Shimamura・Mamoru Aoki and Takeshi Sato : Averaging analysis of the spino-bulbo-spinal (SBS) reflex in man324

昭和四十二年六月二十日印刷

編集兼
 発行人

戸塚武彦
 東京都文京区本郷七丁目三の一号
 東京大学医学部生理学教室内

印刷所

平田貢
 山形県鶴岡市馬場町甲三
 鶴岡印刷株式会社

発行所

日本生理学会
 東京都文京区本郷七丁目三の一号
 東京大学医学部生理学教室内

定価
 振替東京八六四三〇
 価 式 百四三 円



ME機器総合メーカーが誇る

光電の

データ処理用電子計算機

ATAC-402型

- ・ デジタル型 ON-LINE 処理方式
- ・ 4 現象の平均値化解析
- ・ 時間及び振幅についてのヒストグラム解析
- ・ アナログデジタル両出力方式
- ・ 諸アクセサリーの完備

日本光電工業株式会社

東京都新宿区西落合 1 ~ 31 ~ 4 (953) 1181
 札幌・弘前・仙台・福島・新潟・前橋・千葉・東京・横浜・松本・名古屋・金沢
 大阪・徳島・岡山・広島・福岡・長崎・熊本・鹿児島

