

日本

# 生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

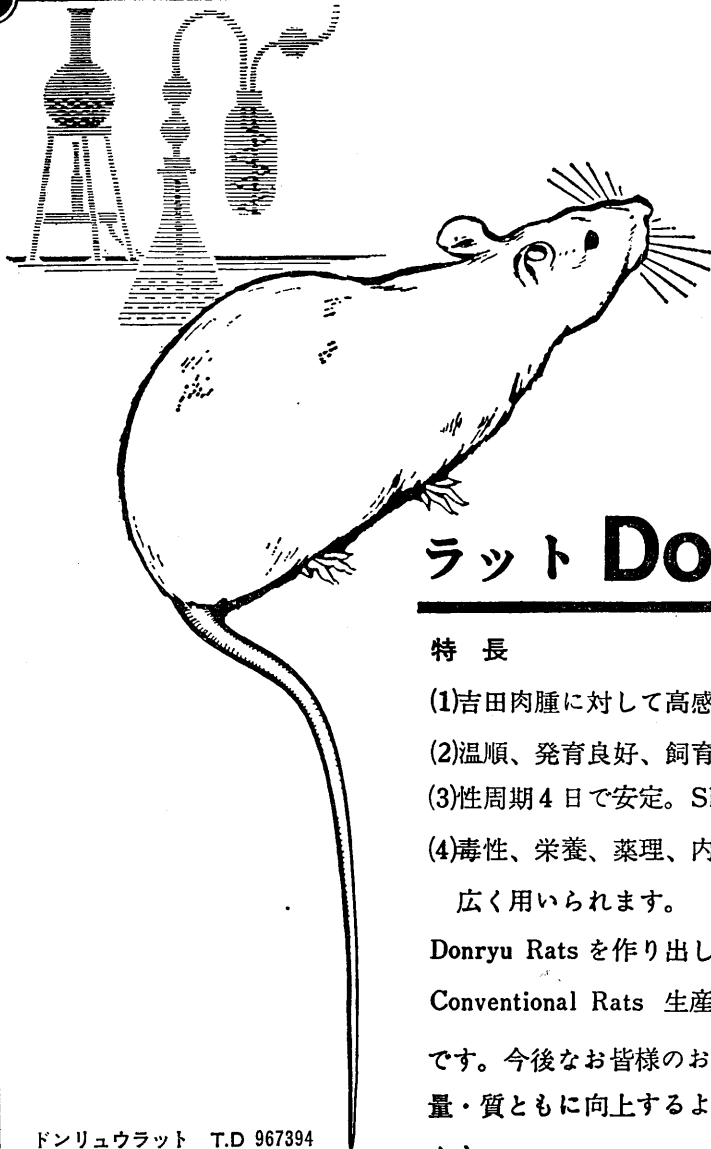
35巻 11号 1973

原 著

- 大村 裕, 杉森睦之, 中村 勉, 滝川守国, 山田靖幸, 福田隆一: 中枢神経系に対する  
pyrithioxin (ノイロキシン) および pyridoxine の作用について……………623
- 松本政雄, 北村奉正, 半場道子: 神経線維の等価回路と電気的神経模型 (ENM) ……639
- 学会抄録 第6回東北生理学談話会……………657
- Jap. J. Physiol. 第22巻第6号掲載論文の和文抄録……………663
- 昭和47年度生理学論文表題集 (2) ……667
- 海外だより スイスの Nyon で開催された神経生物学国際夏季学校 (International summer  
school in Neurobiology, Nyon, 1973) に出席して (津本忠治)……………693
- 書 評 循 環 (高垣玄吉郎) ……695

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)性周期4日で安定。Skin Graft 高率。
- (4)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 生産専門メーカー  
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。

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

飼育系統——〈Donryu〉〈Wistar〉〈Buffalo〉



日本ラット(株)

埼玉県浦和市根岸608-3  
TEL(0488)61-6850・6401

中枢神経系に対する pyriethoxin (ノイロキシン) および  
pyridoxine の作用について 612. 826 : 612. 014. 46

大村 裕, 杉森 睦之, 中村 勉,  
滝川 守国, 山田 靖幸, 福田 隆一  
(金沢大学医学部第二生理学教室)

**The action of pyriethoxin and pyridoxine on the central nervous system** Yutaka OOMURA, Mutsuyuki SUGIMORI, Tsutomu NAKAMURA, Morikuni TAKIGAWA, Yasuyuki YAMADA and Ryuichi FUKUDA (*Department of Physiology, Faculty of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa*)

Effects of direct application of pyriethoxin (Pyr) and pyridoxine (B6) on the neurons in the rat cerebral cortex, thalamus, lateral hypothalamic area (LH) and ventromedial nucleus (VMH) were investigated using multibarreled electrodes. The effect of Pyr on the glucose binding capacity on the cerebral cortex homogenates was also investigated.

1. Both Pyr and B6 preferentially brought inhibitory response in the cortical neurons.
2. In the thalamic neurons 30% of them examined were inhibited by both Pyr and B6. And 24% of them were facilitated. Some part of this facilitation was due to the osmotic effect. There was a significantly different action between the two chemicals, i. e. Pyr induced both facilitatory and inhibitory actions while B6 had exclusively an inhibitory one.
3. Upon the osmosensitive neurons in the LH which are non-specifically facilitated by glucose, Na and sucrose, both Pyr and B6 had also non-specific facilitatory effects.
4. The glucose-sensitive neurons in the LH which are inhibited by glucose were specifically depressed by both Pyr and B6. An augmented response was observed when glucose and Pyr were applied simultaneously.
5. The glucoreceptor neurons in the VMH which are specifically facilitated by glucose exhibited similar facilitation by both Pyr and B6.
6. The amount of glucose binding on the homogenates was increased by Pyr at low concentrations but decreased at high.
7. Since the effect of Pyr and B6 had the same directions as glucose upon glucose-sensitive and glucoreceptor neurons in the hypothalamus both chemicals were concluded to possess facilitatory action on glucose binding or its uptake upon these neurons. Similar action was also suggested in the thalamic neurons.

[*J. Physiol. Soc. Japan* (1973) 35, 623-638]

**key words** : glucose-sensitive neuron, glucoreceptor neuron, Pyriethoxin, B6, rat hypothalamus.

## I. Introduction

ビタミン B6 (Pyridoxine, B6) 誘導体である Pyriethoxin (Pyr) はビタミン B6 の作用は示さないが, 中枢神経系に対しては種々の作用を持っている。

光藤たち<sup>13)</sup>は, イヌで Pyr 10mg/kg を静注すると総頸動脈の血圧が低下するが, 血流量は逆に増加することを報告している。Pyr が局所

脳圧亢進後の血流量減少の回復を促進し, 脳損傷後の血流改善効果を持つことも暗示されている。Quadbeck et al.<sup>30)</sup>は Pyr が血液脳関門に作用して選択的にグルコースや Na, P などの無機物の脳への取り込みを促進することを示し, Pyr が脳代謝を促進する可能性を指摘している。Pyr が脳代謝に作用する証拠に, エーテル麻酔下のイヌで 20 mg/kg Pyr を静注とする皮質脳波が速波化し, 反対に皮質下では徐波化, また視床下部では高振幅鋭波が出現してくる<sup>13)</sup>。無麻酔で無拘束のネコについても Pyr 40

mg/kg の静注で脳波が賦活されている (Sierra & Reinoso-Suarez<sup>32</sup>). 石原と横尾は<sup>12</sup>) Pyr が中枢性に視床下部を介して, 副腎皮質での corticosteroid や catecholamine の分泌を増加させることを暗示する実験を行なっている. このように Pyr の中枢神経系に対する刺激効果について種々の証拠が報告されている.

筆者らは, Pyr の個々のニューロンレベルの活動に対する影響を調べるために多連微小電極法 (Krnjević et al.<sup>15</sup>), Krnjević & Whittaker<sup>16</sup>), Curtis & Eccles<sup>3</sup>), Curtis et al.<sup>4</sup>), Oomura et al.<sup>23</sup>), 大村たち<sup>24</sup>) を用いた. この方法により, 薬物をニューロンの近傍に直接微量投与しながらニューロン活動の変化を観察することが可能であり短時間の薬物効果の判定が容易である. これによって脳の中で視床下部のニューロンは種々の内在性化学物質に対する受容性を持っていることが判明している<sup>23</sup>). 特に摂食中枢である外側視床下野 (lateral hypothalamus, LH) や満腹中枢である腹内側核 (ventromedial hypothalamus, VMH) にグルコースによって活動が変化するそれぞれグルコース感受および受容ニューロンが存在する (Anand et al.<sup>1</sup>), Debons et al.<sup>9</sup>), Mayer<sup>18</sup>), Mayer & Marshall<sup>19</sup>), Oomura<sup>27</sup>), Oomura et al.<sup>23</sup>). したがって, Quadbeck et al.<sup>30</sup>) の指摘したグルコースの取り込みに対する Pyr の作用を検索するのに好材料である. この視床下部のグルコース感受性ニューロンを中心に, ほかの部位のニューロンに対する Pyr の作用を B 6 のそれと比較しながら検討した.

さらに, ラットの大脳皮質組織のホモゼネートのグルコース結合に対する Pyr 効果も *in vitro* で合わせて調べた.

## II. 方 法

### A. 電気生理学的実験

37匹の雄と雌のウィスターラット (体重180~200 g) を用いた. 25%ウレタン (1.5 g/kg) を筋注し, 麻酔効果が充分に発現した後に, König-Klippel<sup>14</sup>) にしたがって作製した脳定位固定装

置に固定した. 頭皮を切開し, 歯科用ドリルで直径 8 mm 程度に開頭した. 硬膜切開後, 脳表面を 0.9% NaCl の寒天で被い, 脳の乾燥と呼吸による動揺を防いだ.

### 薬物投与用多連微小電極の作製

外径 1 mm, 内径 0.4 mm, 長さ 90 mm のガラス毛細管 (Mertex) のまわりに同じ太さのガラス管で約 2.5~3 cm の長さに切ったものをエナメル線で 5 本束ねる (Fig. 1, A). これを弱火で熱しながら, 180° 回転した後に (Fig. 1, B), 電極作製器 (成茂) で引いて 5 連微小電極を作製する (Fig. 1, E). 電極先端の外径は約 1  $\mu$ m に調節する. 各毛細管に薬物の溶液をつめるが, その時各管の dc 抵抗が 80~100 M $\Omega$  のものが望ましい.

薬物の充填: 作製された 5 連微小電極を Tasaki et al.<sup>35</sup>) のアルコール置換法にしたがって, 蒸留水をそれぞれの電極に満たす. この蒸留水を 31 ゲージの皮内針を装着した注射器で除き, 別の注射器に充填された薬物を注入する. 注入後電極は冷蔵庫に 24 時間保存し, 薬物が電極先端まで浸透するのを待つ.

使用した薬物は monosodium-l-glutamate 2 M/l, glucose 0.4 M/l/155 mM NaCl, sucrose 0.4 M/l/155 mM NaCl (以下和光純薬), pyriothioxin dihydrochloride (Pyr) 0.33 M/l, pyridoxine hydrochloride (B 6) 0.33 M/l (以上山之内製薬), acetylcholine chloride 2 M/l (ACh, Merck) である.

記録電極: 外径 2 mm 内径 0.9 mm のガラス管 (成茂) を電極作製器で引き (Fig. 1, C), 先端の外径は約 0.5  $\mu$ m にする. これを弱火で Fig. 1, D のように曲げる. これに薬物を充填した方法と同じ方法で 3 M/l KCl (和光純薬) を満たし, 実験の当日, 顕微鏡下で 5 連微小電極に接着剤 (アロンアルファ, 東亜合成化学) で貼り合わせる (Fig. 1, F). 3 M/l KCl を注入したのは細胞外誘導のほかに細胞内誘導を行なうためである. 両方の電極の上下の先端の距離は約 20  $\mu$ m とした. 記録電極は dc 抵抗が 20~80 M $\Omega$  のものを使用した.

薬物投与方法：薬物が荷電しているものは電気泳動的に電極外に放出させた。グルコースや蔗糖のように荷電しないものは 155 mM NaCl 溶液にとかし、電気浸透的に投与した(大村たち<sup>24)</sup>, Oomura et al.<sup>23)</sup>, Krnjević & Whittaker<sup>16)</sup>). 両方法において通電電流は $10^{-9}$ ~ $10^{-7}$  A である。薬物投与用電極の dc 抵抗は80から500 M $\Omega$  におよび、またこの抵抗は実験中に通電により著しく変動する。したがってこの抵抗

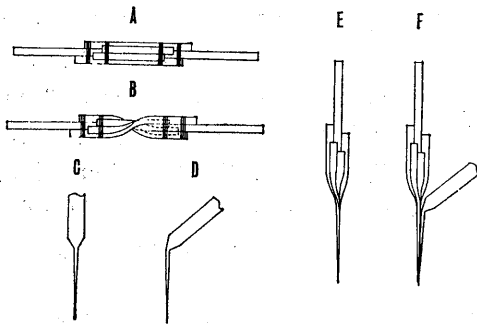


Fig. 1. Method of making six-barreled electrode. A: Surrounding single capillary tube (9 cm length, o. d., 1 mm, i. d., 0.4 mm; Vaccine capillary tubes, No. MX-999, Mertex Mercer Glass Works Inc.), 4 capillary tubes with different length (two of them 3 cm, other two 2.5 cm) were bound together with enamel wires. B: The barrel of 5 glass capillary tubes was twisted at 180° over a heating burner. C: A recording electrode made of a different capillary (9 cm length; o. d., 3 mm; i. d., 0.9 mm). D: Bottom of the taper of the recording electrode was appropriately bent. E: Five barreled capillary electrode. The overall outside diameter at the tip, about 1  $\mu$ m. F: The recording electrode was cemented to the 5-barreled micropipette. The tip of the latter was higher by 20  $\mu$ m than the tip of the former.

の変化や、かなりの高抵抗に対してつねに所定の電流を供給できるような装置が要求される。筆者らは電極抵抗が1000 M $\Omega$  でも約 $8 \times 10^{-8}$  A 通電できる定電流供給装置(出力電圧 $\pm 100$  V: 大山たち<sup>29)</sup>)を使用した。

さて、投与した薬物の効果が記録電極で探索できるかどうかを確認するため、ニューロン活動を非特異的に促進する作用を有するグルタミン酸をまず作用させた。そしてグルタミン酸に

よってニューロン放電活動の促進効果が見られるものだけをそれ以後の実験に使用した。グルタミン酸はまた、自発放電頻度を増加させる目的にも有用であった。

電極マニプレーターをパルスモータで駆動して、電極を大脳皮質、視床、LH、およびVMH (König & Klippel<sup>14)</sup>)に刺入しニューロンのスパイク放電を記録した。スパイク放電は前置直流増幅器に導きさらに C-R 増幅と直流

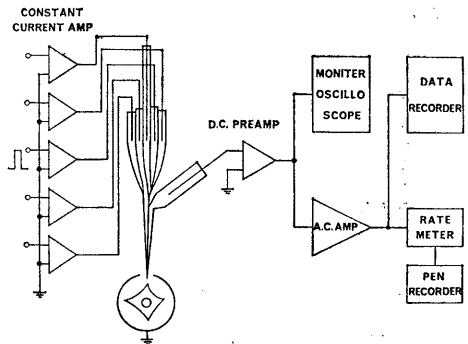


Fig. 2. Block diagram of an experimental setup. Chemical applications were made with electrophoretic or electro-osmotic currents supplied through a constant current amplifier device. Single neuronal discharge picked up by the recording electrode was fed to a dc preamplifier, then monitored audiovisually with an oscilloscope and speaker. Impulses per sec were counted by a ratemeter and drawn by a pen recorder.

増幅を行ない、オシロスコープでモニターすると同時にパルスカウンター(大村たち<sup>24)</sup>)に入力し、1秒間の放電数をペン書きレコーダーで記録して薬物効果を判定した。また詳細な分析が必要な場合は磁気テープに録音し、写真撮影を行なって分析した。これらのブロックダイヤグラムを Fig. 2 に示す。薬物効果の判定は Curtis & Koizumi<sup>5)</sup>, Oomura et al.<sup>23)</sup>, や大村たち<sup>24)</sup>にしたがった。

実験終了後、動物を10%ホルマリン溶液で灌流し、ホルマリン固定後 Nissl 染色を行なって記録部位を確認した。

Pyriothioxin の電気泳動的放出：実験に先立ち、電気泳動的に放出される Pyr の量と Pyr

電極に通電した電気量との関係を知るため次の実験を行なった。

$^{35}\text{S}$ -pyriothioxin dihydrochloride (山之内製薬, specific activity 2.467 mCi/mM) 219.0 mg を水に溶かし 25 mM/l の溶液を作った。これをガラス微小電極につめて、ガラス電極先端を 155 mM NaCl で満たした plancette に浸した。この微小電極と plancette の間に通電した後に plancette の内容を乾燥した。そして plancette 内の  $^{35}\text{S}$  の放射活性を gas flow counter で測定した。

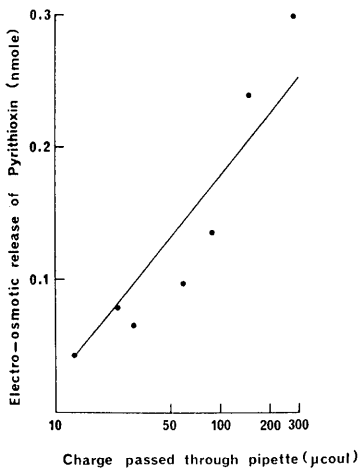


Fig. 3. Relationship between the charge ( $\mu\text{-coul}$ , abscissa) applied through a pyriothioxine (Pyr) containing pipette and its quantity released from the pipette (nmole, ordinate).

Fig. 3 は通電量と放出された Pyr 量の間を表現した 1 例で、一般に  $^{35}\text{S}$ -Pyr の放出には正の電流が有効であった。実験でニューロンに Pyr を作用させるときの電気量は  $30\ \mu\text{coul}$  以下であるからそれを考慮してグラフから勾配を求めると  $2.5 \times 10^{-12}\ \text{M}/\mu\text{coul}$  となる。したがって transport number ( $\text{M}/\text{coul} \times 96500$ ) (Curtis et al.<sup>4)</sup>, 大村たち<sup>24)</sup> を求めると約  $0.27\ \text{M}/\text{coul}$  となった。B6 については電気量と放出されるモル濃度との関係は調べなかったが、Pyr と同程度放出されるものと思われる。

#### B. 生化学的実験

グルコース結合に対する Pyr の効果：体重

180~200 g のウィスターラット (雄, 雌) をエーテル麻酔後、冷凍室 ( $0^\circ\text{C}$ ) で開頭し、直ちに脳全体を採り出した。硬膜を除去したのちに、大脳皮質だけをピンセットで剥ぎ取るようにして採取した。この大脳皮質の試料 2 mg に 2 ml の割合で Krebs-Ringer 液を加え、Potter-Elvehjem 型ホモゼナイザでホモゼネートを作製した。

まず対照としてこのホモゼネートに 8.33 mM の  $^{14}\text{C}$ -グルコース (specific activity 0.3 mCi/mmole) を添加して  $37^\circ\text{C}$  でそれぞれ定められた時間だけ incubate した。Incubate したホモゼネートを membrane filter (pore size  $0.2\ \mu\text{m}$ ) を用いて 5 ml の Krebs-Ringer 液で数回洗いながら、吸引ろ過した。次にこの filter を乾燥させて、ホモゼネートに吸着された  $^{14}\text{C}$ -グルコースの放射能を gas flow counter で測定した。

Pyr の  $^{14}\text{C}$ -グルコース吸着に対する作用をみるため同様の操作を  $25 \times 10^{-7}$ ~ $1.25 \times 10^2\ \text{mM/l}$  の Pyr (pH 5.3~3.0) を加えたホモゼネートについて行ない結果を比較した。

反応溶液の組成は、 $^{14}\text{C}$ -グルコース 0.20 ml, ホモゼネート 0.10 ml, Pyr または Krebs-Ringer 液 (対照) 0.10 ml である。

### Ⅲ. 結 果

大脳皮質 (F; 4.6, S; 0.5 or 1.5, H; +4.4~3.0) から 18 個, 視床 (F; 4.6, S; 1.5 or 0.5, H; +1.0~-2.0) から 51 個, LH (F; 4.6, S; 1.5, H; -2.0~3.2) から 65 個, VMH (F; 4.6, S; 0.5, H; -3.0~-3.6) から 46 個, 合計 180 個の単位放電が記録された。

大脳皮質ニューロンについて

18 個のニューロンに対する薬物の効果を表 1 に示した。まず 18 個のうち 14 個のニューロンについてグルコースを作用させたがすべて無効であった。

Pyr は 18 個全例に投与されたが、そのうち 3 ニューロンでスパイク放電頻度が促進し 6 個には放電頻度を低下させて抑制的に作用し、残り

9個には無効であった。Pyrの効果の現われた9ニューロンに蔗糖およびNaを作用させたが、すべて無効であったから、Pyrの作用はニューロン周囲の浸透圧変化に応じたものではない。またPyrで抑制される6例中、2例はB6でも抑制された。

B6は8例に投与されたが促進されるユニットはなく、6例が無効、2例が抑制であった。この2例も蔗糖やNaが無効果であった。

PyrやB6の電極はAChやグルタメートのものと比べると、電極のdc抵抗が高く、通電によりさらに高くなって、定電流供給装置の出力電圧でカバーできなくなることがしばしば起こり、通電量を多くすることが困難であった。

Table 1. Effect of chemicals on 18 cortical neurons. ↑: Facilitatory effect, ±: No effect, ↓: Inhibitory effect. Glu: glucose, Pyr: pyritioxin, B6: Pyridoxine, Suc: sucrose. Each symbol is the same throughout in Table 2, 3 and 4

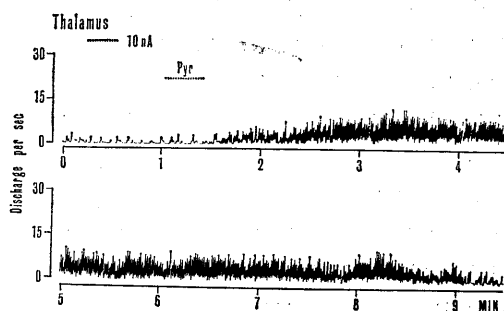
		Cortex 18 units				
		Glu	Pyr	B6	Suc	Na
	↑ ± ↓	↑ ± ↓	↑ ± ↓	↑ ± ↓	↑ ± ↓	↑ ± ↓
Glu	± 14		3 8 3	6 1	7	5
Pyr	↑ 3	3		6		1
	± 9	8		2	5	2
	↓ 6	3		3		4
B6	↑ 6	6	6		4	1
	± 6	1		2		
	↓ 2			2	2	2

しかしこの装置の出力電圧内で通電量が30 nA以上と多い時は抑制効果が強くなる傾向があった。また、これらの効果は30秒以上の潜時と1分以上の後効果を示した。しかし、一般的に通電量が少ないために効果の認められない例も多かったと思われる。

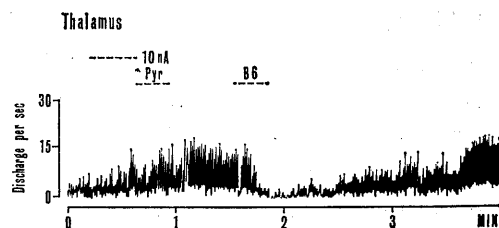
大脳皮質では、Pyrは促進と抑制の両方に働くようである。一方B6は促進効果は見られなかったが、例数が少ないため、PyrとB6間の作用の差は明確にいえない。

A. 視床ニューロンについて

Fig. 4は二つの視床ニューロンの放電活動に対するPyrの影響を示している。Fig. 4 AはPyrによる長い促進効果で示し、+10 nAで投与したPyrは約30 secの潜時でスパイク放電



(A)



(B)

Fig. 4. Effects of Pyr on two thalamic neurons. A: Pyr (+10 nA) caused a long lasting increase in firing with a 30 sec latency. This facilitatory effect lasted for 7 min. The upper trace continues to the left lower one. B: The other neuron. Pyr (+10 nA) induced slight increase in spike discharge, while B6 (+10 nA) caused a strong inhibition with 10 sec latency. This effect lasted for 1.5 min.

Table 2. Effect of chemicals on 51 thalamic neurons. \*: Augmentation of facilitatory effect of chemicals by simultaneous application of Pyr and glucose or B6 and glucose. Δ: Augmentation of inhibitory effect of chemicals by simultaneous application of Pyr and glucose or B6 and glucose

		Thalamus 51 units				
		Glu	Pyr	B6	Suc	Na
	↑ ± ↓	↑ ± ↓	↑ ± ↓	↑ ± ↓	↑ ± ↓	
Glu	↑ 2		2*	2*	2	2
	± 22		6* 8 7Δ	2 8 7	2 13	1 6
	↓					
Pyr	↑ 162*	2 6		4 4 1	2 2	2 4
	± 15	8		1 5 7	8	
	↓ 14Δ	7		1 4 7	2 6	6
B6	↑ 6*	2 2	4 1 1		2 1	3 1
	± 13	8	4 5 4		5	6
	↓ 15	7	1 7 7		2 8	2

を増加し、約7分間持続した。このニューロンではこのような反応が繰り返し見られた。Pyrは

視床ニューロンでも促進と抑制の両方の作用を示している。一方 B6 は抑制効果が著しい。Fig. 4 B に見られるようにこのニューロンでは +10 nA で投与した Pyr で放電頻度はほとんど影響しないかやや増加されている。しかし Pyr と同じ +10 nA の通電量で B6 の抑制は非常に強力で 10 秒の潜時の後に持続期間の長い (1.5 分間) 抑制効果をもたらしている。このように Pyr や B6 の長期間の効果はニューロン膜に対する直接の影響というよりは、代謝過程における変化によるのではないかと思われる。

Table 2 は 51 個の視床ニューロンに対する薬物効果をまとめたものである。51 ニューロン中 24 個にグルコースを作用させた。グルコースで活動促進されるニューロンが 2 個 (8%)、変化のないものが 22 個 (92%)、そして抑制されるニューロンは皆無である。グルコースで促進されたニューロンはすべて視床下部と視床の境界付近の不確帯にあるニューロンであり、Na や蔗糖にも応じて活動促進を起こす典型的な浸透圧感受性ニューロンであった。この二つのニューロンは Pyr と B6 でもやはり活動が促進されたが、これも浸透圧作用であろう。またその 1 例は Pyr とグルコースを同時に与えることによって放電頻度がそれぞれ単独の時よりも増強されたがこれも両者の浸透圧効果が加重されたためであろう。グルコース無効の 22 ニューロンのうち 6 個は Pyr で放電活動が促進され、7 個は抑制されている。この Pyr で促進される 6 個の中にはグルコースと同時に投与してはじめて促進効果がみられたものが 1 例含まれている。B6 は 2 個を促進し、7 個を抑制した。

Pyr は 51 ニューロン中 45 個に投与した。表に示すように 36% の 16 個が活動促進、31% の 14 個が抑制、そして残り 33% の 15 個は無効であった。作用様式において大脳皮質ニューロンと同じような傾向を示している。促進効果の見られた 16 ニューロン中の 2 個は浸透圧感受性ニューロンである。また促進ニューロン中蔗糖と Na の作用をそれぞれ 4 および 6 ニューロンについて試みると、50% 弱は浸透圧感受性ニューロン

である。さて、Pyr で促進されたその他の 14 ニューロン中、9 ニューロンについて B6 作用を見たが、4 個は促進され、1 個は抑制、そして 4 個は無効であった。Pyr で無効の 15 ニューロン中 13 個について B6 の効果をみると、1 個が促進され、7 個が抑制され、そして 5 個が無効である。Pyr で放電が抑制されている 14 ニューロン中 8 個について蔗糖の効果を見ると 2 個が活動促進のくる浸透圧感受性ニューロンである。Pyr で抑制されるニューロン中 1 例は、グルコースと同時に投与で抑制の増強効果が見られている。これら Pyr 投与で観察された効果が単なる電流による効果でない証拠にこの効果は通電停止後もその作用は 30 sec 以上続いた。さらにこのニューロンは Na を作用させてもなんら影響はみられなかった。さて、Pyr で抑制されるニューロンのうち 12 個について B6 の効果をみると、1 個は促進、7 個は抑制、そして 4 個は無効であった。

B6 は 34 個のニューロンに投与されたが 6 個 (18%) で促進、13 例 (38%) は無効、15 例 (44%) が抑制された。促進される 6 ニューロン中 4 ニューロンに Na や蔗糖を作用させたがその 2/3 以上はそれらに応じて活動促進をきたす浸透圧感受性ニューロンである。またグルコースで促進される 2 個のうち 1 個は Pyr の場合と同じようにグルコースと B6 を同時に投与することによって増強反応が見られた。Pyr は 6 例中 4 例を促進し、1 例を抑制している。1 例は無効であった。これらの結果から B6 で活動促進されるニューロンはほとんど Pyr でも蔗糖でも促進される浸透圧感受性ニューロンと考えられよう。Na で促進される 3 例は Pyr と B6 でも放電が増加し浸透圧感受性ニューロンの可能性が考えられるが、この 3 例中 1 例に対して蔗糖は無効であった。

B6 で無効の 13 例について、Pyr は 4 例を促進し 4 例を抑制した。B6 で抑制される 15 ニューロンについて Pyr の作用をみると、1 個 (7%) が促進され、7 個 (47%) が抑制され、そして残り 7 個 (47%) が無効であった。した

がって Pyr も B6 もその本来の作用は抑制的なものと考えられる。確実に浸透圧の効果である2例を除いて、Pyr と B6 の作用の違いを McNemar test<sup>38)</sup> で比較してみたが、有意差は認められなかった。すなわち、Pyr と B6 は同方向に作用する。

Pyr や B6 は 10 nA × 20 sec の低い通電量でも効果が現われていることと、記録されたスパイクの振幅が 1 mV 以上で潜時が10秒以内であることから電極からニューロンまでの距離を10 μm と仮定すると、この電流を閾電流とすればニューロン付近の Pyr や B6 の閾値濃度は約  $3.9 \times 10^{-3}$  M/l となる<sup>4)24)</sup>。この値は前にえられたグルコースによる閾値 ( $2 \times 10^{-3}$  M/l) とほぼ同様である (大村たち<sup>24)</sup>, Oomura<sup>27)</sup>)。

#### B. LH ニューロンについて

65個の LH ニューロンについて検索した。

Fig. 5 A は、グルコースで放電活動の抑制されたグルコース感受性ニューロン (Oomura et al.<sup>23)</sup>) の1例である。放電頻度が少ないのでグルタミン酸を投与してスパイク放電数を増加させている。まず Pyr と B6 とともに +15 nA で投与したが無効である。次にグルコースを +20 nA で投与すると1~2秒の潜時で放電頻度が減少している。あらかじめ Pyr を15 nA で投与しながら9秒後にグルコースを投与するとグルコースの抑制はより著明になり、グルコースの通電停止後も効果が続いている。B6 についても同様の組合せ実験で、グルコースは抑制的に働く。しかしグルコース単独投与による抑制と比較するとそれほど強い変化はなく Pyr の場合増強効果は認められない。Pyr も B6 も投与量が少ないので、単独の効果ははっきりしない。LH ニューロンのグルコース感受性を増強する効果は、Pyr の方が強いのではないかと考えられる。このような例は2例みられた。

Fig. 5 B は Pyr の単独投与で放電が抑制される例である。Pyr の +20 nA で3~4分間放電の減少が見られる。コントロールに投与した Na + 20 nA は無効であることと、通電停止後も抑制が続いていることから電流による影響は

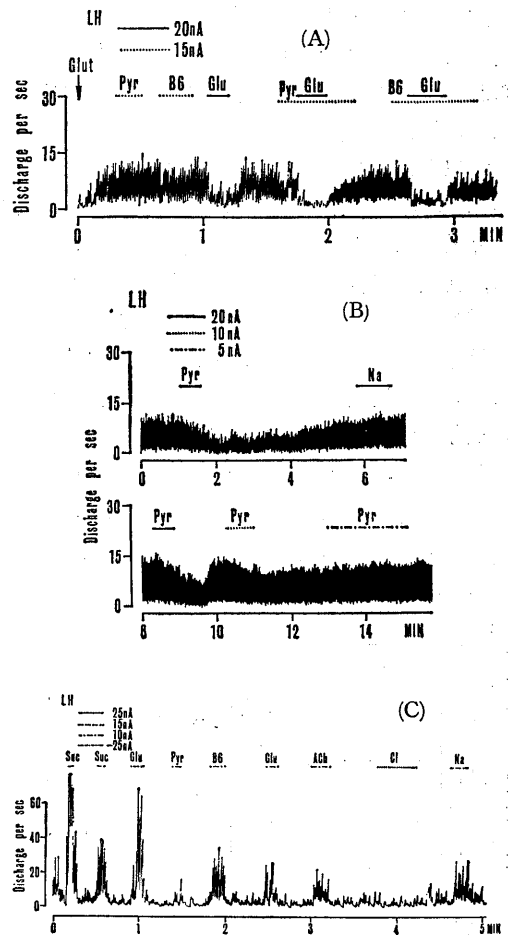


Fig. 5. Three LH neurons. A : Glucose-sensitive neuron. Enhancement by Pyr on glucose-induced inhibition. The arrow indicates the start of glutamate application in order to increase firing rate. Either Pyr or B6 (+15 nA) caused no appreciable change. Glucose (Glu) (20 nA) depressed the firing activity. Combined application of Pyr (15 nA) and glucose augmented the glucose induced inhibition and had a longer after-effect. Glucose inhibition was enhanced by a combined application of B6. B : Another neuron. Upper : Pyr (20 nA) caused marked inhibition with 10 sec latency. This effect lasted for 5 min. Na (20 nA) has no effect. Continues from upper to lower trace. Lower : Dose-response relation. Pyr with +20 nA induced a stronger inhibition than with +10 nA. Weaker concentration of Pyr (+5 nA) had no effect. C : Osmosensitive neuron. Sucrose (suc) (+15 nA), glucose (+10 nA), Pyr (+10 nA), B6 (+10 nA), ACh (+10 nA) and Na (+15 nA) had similar effect respectively.

否定される (Curtis & Koizumi<sup>5</sup>), 大村たち<sup>24</sup>). Pyr +10 nA でも15 nA よりは弱い抑制が見られるが, +5 nA では無効である. Pyr 電極は dc 抵抗値が高く, 通電電流が制限され+20 nA 以上通電したのは少数例であった. 2回目の Pyr 投与後の回復は初回の投与よりも早く自発放電頻度も約15 Hz と上昇している. これは, 初回の場合はニューロン周囲のグルコースと Pyr 両方による増強効果を呈したのが Pyr の投与で, グルコースの取り込みが促進されニューロンの周囲のグルコースが減少し, 2回目の投与の時は Pyr だけの作用が現われたのかもしれない. またはニューロン膜の Pyr に対する感受性が変化したものかもしれない. いず

Table 3. Effect of chemicals on 65 LH neurons.  
+ : Opposite effects between B6 and Glu.

		Glu		Pyr		B6		Suc		Na	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Glu	+ 13			3 <sup>2</sup> *2	2	1	1	4	2	4	1
	± 13			1* 7	2A	2	3	1		5	
	- 16			3	8 <sup>2</sup> A	2	1 7 <sup>2</sup> B	5		4	
Pyr	+ 7 <sup>3</sup> *A	3	1			1	1	2	1	2	2 1
	± 13	2	7 3			1	3 2	1	2	2	3
	- 15 <sup>3</sup> A	2	2 8			1	4	3		2	4
B6	+ 4 <sup>2</sup> +	1	2	1	1			1		1	
	± 6	1	2 2	3	1			2		2	1
	- 10 <sup>3</sup> A	3	7	1	2 4			2	1	2	

れにしても Pyr の投与量とニューロン活動の抑制が平行関係を示すことは確かである.

Fig. 5 C は LH にしばしば見られる浸透圧感受性ニューロンの 1 例である. これは蔗糖, グルコースおよび Na でそれぞれ著明に放電が促進されている. このニューロンに B6 は促進効果を示しているが, これは本来の効果より浸透圧の上昇の影響と思われる. これに反して, Pyr はわずかに放電が増加しただけである. これは Pyr の非特異的作用と特異的抑制作用が同時に作用したものかもしれない.

Table 3 は検索したニューロンに対する薬物の作用をまとめたものである. 65個のニューロン中, グルコースは42個のニューロンに投与された. その結果13個のニューロン (31%) が促進され, 13個は無効 (31%), 16個は抑制 (38%) された. グルコースで放電が促進されるもの

うち 6 ニューロンについて蔗糖を, 5 ニューロンについて Na を作用させて, それぞれ70%および80%のニューロンが頻度上昇をきたしている. すなわち促進ニューロンの大部分は浸透圧感受性ニューロンである. またグルコースで促進された7ニューロンについて Pyr を作用させて, 3個に促進をきたした. このうち2個はグルコースと Pyr と同時投与で促進が増強された. 残り4ニューロン中2個は抑制で2個は無効であった. 抑制された2ニューロンにおいてはその効果は Pyr そのものの作用ではなからうか.

グルコースで無効の13ニューロン中10個について, Pyr の効果をみると, 70%の7個は無効であった. また1個はグルコースと Pyr を同時に投与すると放電頻度が増加したが, 浸透圧の効果に加わったためではないかと考えられる. 残り2個は Pyr で抑制された. そのうち1個は Pyr とグルコースを同時に投与すると, 抑制は増強された. B6 は2例が無効, 3例が抑制であった. またグルコースと B6 と同時に作用させたが変化はみられなかった. グルコースで無効のニューロンは Na や蔗糖でも無効であった.

グルコースで抑制される16ニューロンは, 摂食調節に関係しているグルコース感受性ニューロン (Oomura et al.<sup>23</sup>), Colin-Jones & Himsworth<sup>2</sup>), 高橋と白石<sup>34</sup>), Oomura<sup>27</sup>) で浸透圧感受性はない. このニューロン11個に Pyr を作用させたが, 約80%は抑制的に作用している. このうちグルコースと Pyr の同時投与による効果は3個のニューロンについて調べ, 2例は Fig. 5 A に示したように, グルコースと同時に投与することによって抑制の増強作用が見られている. 一方 B6 はグルコース感受性ニューロン10個に作用させたが, 2個に促進効果が見られた. さて, Table 3 下段に示すように B6 で促進の起こった4ニューロンのうち1個について蔗糖や Na を作用させて, いずれも促進が起こっている. したがって上のグルコースで抑制されるが B6 で促進されたニューロンは

おそらく浸透圧に感じたものであろう。またこの10ニューロン中7個にはB6でも抑制効果が起こっている。この7個のうち4個についてグルコースとB6を同時に作用させると3個において増強効果があらわれた。以上のことからグルコース感受性ニューロンに対しては、PyrもB6も同方向に作用していると考えられる。しかしグルコースで抑制されるニューロン群と、無効のニューロン群との間でPyrの作用をFischer<sup>10)38)</sup>の直接確率計算法で比較すると、0.03の危険率でPyrがグルコース感受性ニューロンに特異的に作用するといえる。しかし、B6について同様の検索を行なっても有意差は見られなかった。

Pyrは65ニューロン中35個に投与した。そして7個(20%)が促進、13個(37%)が無効そして15例(43%)が抑制された。このようにLHでは視床に比べて、Pyrの抑制効果の方が多かった。Pyrで放電が増加する7ニューロン中4個について、3例はグルコースでも促進しており、また、その半数はグルコース、蔗糖およびNaで放電増加が起こっている。したがって浸透圧感受性のものであろう。またグルコースとPyrを同時に投与することによって、その反応が増強したものが3個ある。7ニューロン中の残り3個のうち1個はB6、蔗糖およびNaでそれぞれ抑制されている。潜時と後効果の長いことから通電効果とは考えにくい。これらは電極とニューロンの相対的な位置関係(Curtis et al.<sup>8)</sup>)のためか、浸透圧変化で抑制されるニューロンか不明である。Pyrが無効の13例中、1例がNa、グルコース、蔗糖、B6で増加する(Fig. 5C参照)浸透圧感受性ニューロンであり、もう1例もNa、グルコースで放電が増加しているところから浸透圧感受性ニューロンと思われる。残り11個中3個はグルコースで抑制されるグルコース感受性ニューロンである。また6個中2個がB6で抑制されている。Pyrで放電が抑制される15ニューロン中、前に示したように8個はグルコース感受性ニューロンであり、またこれら8個のうち4個は

B6でも抑制されている。残りの7個中2個はNaおよびグルコースで促進されているので、浸透圧感受性ニューロンと考えられる。したがってこれら7個のニューロンに対する抑制作用はPyrに特異的と思われる。

B6は20ニューロンに投与され、4個(20%)が促進、6個(30%)が無効、10個(50%)が抑制された。しかしB6が促進の4個のうち2個のグルコース感受性ニューロンに対して、B6は逆向きの作用をもたらしている。これらのニューロンに対してPyrは投与していない。B6もPyrと同じく4例のグルコースとの同時投与の結果3個のグルコース感受性ニューロンに対して増強効果をもたらした。B6で増加する4ニューロン中、1個は蔗糖、Pyr、Naおよびグルコースに反応する浸透圧感受性ニューロンである。またB6が無効の6例中1個はグルコース、PyrおよびNaで放電が増加し、1個がNaとPyrで放電が増加しているからそれぞれ浸透圧感受性ニューロンである。B6で抑制される10ニューロン中、7ニューロンはグルコース感受性ニューロンで、うち3個は前述のように、グルコースと同時に投与で反応が増強した。また7ニューロン中Pyrは4個を抑制している。残り3個中蔗糖で抑制されるニューロンが1例存在した。B6とPyrについて薬理作用の差異をMcNemar test<sup>38)</sup>で検定したが有意差は認められなかった。結局LHニューロンに対して、PyrとB6は同方向の作用すなわち抑制的に作用している。またグルコース感受性ニューロンに対し、PyrもB6もともにより選択的に抑制的に作用するといえる。

### C. VMHニューロンについて

VMH内の46ニューロンについて検索した。Fig. 6はこの中の1例でグルコース+5 nAおよび10 nAでは効果がないが、+20 nAで放電頻度上昇をきたしている。グルコースによる潜時は一般的に10秒以内であった。しかしNaやClの20 nA投与では応じていない。つまりグルコースに特有に反応して活動上昇するグルコース受容ニューロンである(Oomura et al.<sup>23)</sup>、

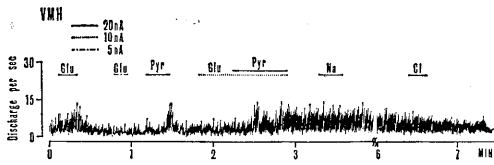


Fig. 6. VMH glucoreceptor neuron. Spike discharges increased by glucose (+20 nA) with a several sec latency. Weaker concentration of glucose (+5 nA) induced no response. Pyr (+20 nA) increased firing rate with a 15sec latency. Glucose with +10 nA did not cause any changes in firing rate, but simultaneous application of glucose and Pyr (+20 nA) caused remarkable increase in the firing frequency which ensued approximately for 5 min. Na and Cl were not effective in this facilitatory period.

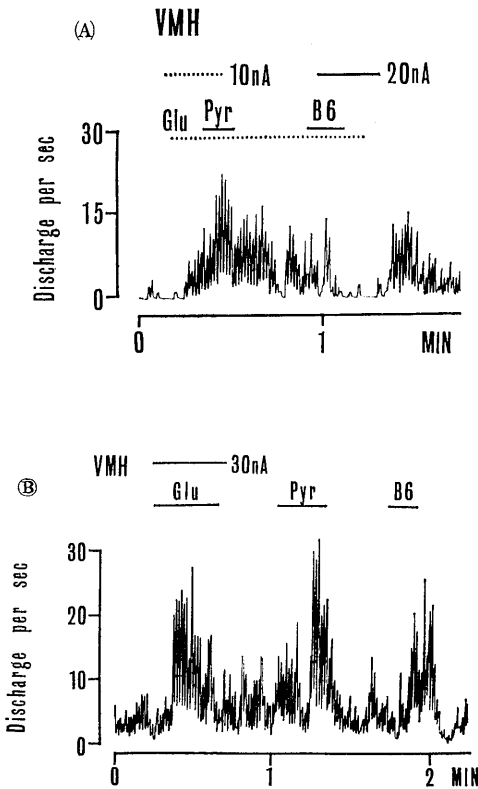


Fig. 7. VMH glucoreceptor neurons. A : Glucose (+10 nA) induced facilitatory effect. This was augmented by the simultaneous application of Pyr (+20 nA) but inhibited by that of B6 (+20 nA). B : Another neuron. Glucose, Pyr and B6 (+30 nA) increased firing rate.

Oomura<sup>27)</sup>). このニューロンは満腹感を発現して、摂食の抑制に関与すると考えられる (Mayer<sup>18)</sup>, Mayer & Marshall<sup>19)</sup>, Oomura et al.<sup>23)</sup>). このニューロンには Pyr を+20 nA で投与すると15秒の潜時で放電が増加している。次にグルコースを+10 nA で投与し、無効の時に Pyr を同時に与えると放電は増加し、しかもこの効果は5分以上持続した。この放電増加中に Na や Cl を投与したが無効であった。Pyr がグルコース効果を増強した1例だと思われる。

Fig. 7 A は+10 nA でグルコース効果を示しているグルコース受容ニューロンである。グルコースと+20 nA の Pyr を同時に作用させるとさらに促進されている。一方+20 nA で B6 を作用されるといままでの上昇効果は完全

Table 4. Effect of chemicals on 46 VMH neurons

		Glu			Pyr			B6			Suc			Na		
		+	±	↓	+	±	↓	+	±	↓	+	±	↓	+	±	↓
Glu	+	14			5 <sup>3</sup> *2	2	4 <sup>2</sup> *2	1	2		1	2		1	2	
	±	23			4*	8	3*	4	1	5				1		
	↓	3				2	1 <sup>Δ</sup>	1*	1	1						
Pyr	+	9 <sup>4</sup> *	5	4			5	2	1	2			1	2		
	±	14	2	8	2		2	6	1	2	5			1		
	↓	3 <sup>Δ</sup>	2		1		1							1		
B6	+	8 <sup>4</sup> *	4	3	1	5	2	1			1	2			1	
	±	8	2	4	1	2	6				2					
	↓	2			1	1										

に抑制されている。VMH でこのような例は1例見られた。Fig. 7 B はグルコース, Pyr および B6 でそれぞれ放電増加が起こるニューロンである。Table 4 から明らかなように、このタイプが4例観察された。一般にグルコースの効果の潜時に比べ、Pyr や B6 効果の潜時は約15秒と長い。

Table 4 はこれら薬物の VMH ニューロンに対する効果をまとめたものである。

グルコースは46ニューロン中40個に投与した。そのうち放電上昇のニューロンは14個 (35%), 無効が23個 (58%) そして3個 (7%) が抑制された。グルコースで促進されるニューロンは浸透圧感受性ではない (Oomura et al.<sup>23)</sup>, Oomura<sup>27)</sup>). 今回の実験ではしかし、1個は Na

でも促進されている。この1個を除いたグルコース受容ニューロン13個中9ニューロンについて Pyr と B6 の放電頻度の促進効果を調べるとそれぞれ5個と4個であった。また4個についてグルコースと Pyr の同時投与で3個がグルコースと B6 の同時投与で2個が、それぞれ促進効果が単独の場合よりも増強されている。Pyr はグルコース受容ニューロン9個中2個を、B6 は7個中1個をそれぞれ抑制している。LH に対する作用と同様に、VMH でも Pyr や B6 はグルコースの作用に協調しているようである。

グルコースが無効の23ニューロンについて Pyr と B6 の効果をみると、Pyr は4個を B6 は3個のユニットの放電を促進している。グルコース受容ニューロンと無効のニューロンとの間で、Pyr や B6 が統計的にグルコース受容ニューロンに特異的に作用しているかどうか Fisher の直接確率計算法<sup>10)38)</sup>を用いて検定したが有意差は見られなかった。グルコース無効の7ニューロンについてグルコースと Pyr あるいは4ニューロンについてグルコースと B6 の同時作用をみると、それぞれ1例は単独の時よりも増強作用を受けている(しかし、1例であるからなんともいえない)。グルコースで抑制されるニューロンは3個であり Pyr および B6 の作用はまちまちである。VMH ニューロンの中にもグルコースで抑制される例が報告されており (Geller, 1970, 私信), VMH の近傍で食欲調節以外に何らかの役割を持つグルコース感受性の介在ニューロンかもしれない (Murphy & Renaud<sup>21)</sup>, Oomura et al.<sup>25)</sup>).

さて、Pyr は26ニューロンに投与され、9個 (35%) が促進、14個 (54%) は無効、3個 (12%) は抑制であった。促進の9例中4個はグルコースと同時に投与で放電が増強している。Pyr が促進効果をもたらした9ニューロンのうち、半数以上はグルコース受容ニューロンであり、また70%は B6 でも促進されている。Pyr 無効の14例中2例はグルコース、B6 で促進されている。

B6 は18ニューロンに投与され、8個 (44%) が促進、8個 (44%) は無効、そして2個 (12%) が抑制であった。促進の8例中5個にグルコースを同時投与し4個は増強効果が見られた。この増強作用を呈した4個のうち2個とグルコースとの同時投与を試みなかった2個がグルコースで、5個が Pyr でスパイク放電が促進されている。B6 が無効の8例のうち2例がグルコースと Pyr でそれぞれ促進されている。また1例はグルコースで抑制された。B6 で抑制されるユニットは2個であるが、このうち1個はグルコースでも抑制された。VMH のグルコース受容ニューロンと LH のグルコース感受性ニューロンに対して Pyr と B6 はグルコース効果を増強するからどちらもグルコースの結合やあるいは取り込みを促進するように働いているわけで、しかも B6 と Pyr 両者間には特異的な作用の違いは認められなかった。これは光藤たち<sup>13)</sup>と異なるが、彼等はこのような短時間の作用を研究していないので、比較することはできない。長時間少なくとも時間単位の長さのオーダーで投与すれば、両者の差が出るかもしれないが、1時間以上スパイクを定常に記録し続けるのは困難である。

#### D. グルコース結合

$10^{-6}$ ~ $5 \times 10^2$  mM の濃度の Pyr を使用して、 $^{14}\text{C}$ -グルコースの脳皮質の結合に対する効果を調べた。その際高濃度の Pyr を加えたホモゼネートでは pH が酸性側に傾くため、実験に先だってまず pH 3.0~5.0 の incubation 液中で結合に対する効果を比較したが、有意差は認められなかった。

Fig. 8 は、横軸に incubation 時間 (min), 縦軸に結合された  $^{14}\text{C}$ -グルコースの放射活性 (C. P. M.) 値を示してある。すなわち、 $10^{-5}$ ~ $10^{-1}$  mM の低濃度 Pyr は  $^{14}\text{C}$ グルコース結合を促進させる。しかし  $10^2$ ~ $5 \times 10^2$  mM の高濃度 Pyr では反対に結合は抑制されている。グルコース結合は、低濃度ではコントロールとほぼ同じような時間経過で増加している。すなわち、5分ぐらいまで反応は直線的に進行、10分程度

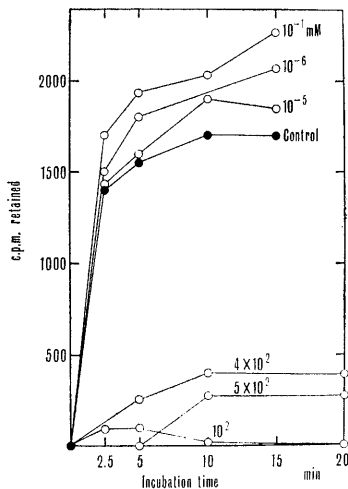


Fig. 8. Effect of Pyr on the amount of  $^{14}\text{C}$ -glucose binding upon the cerebral cortex homogenate. Ordinate, radioactivities of  $^{14}\text{C}$ -glucose bound with homogenate (c. p. m.). Abscissa, incubation time (min). Control (incubated in Krebs-Ringer solution without Pyr, filled circles). Binding was increased by  $10^{-5}$ ~ $10^{-1}$  mM Pyr, but inhibited by  $10^2$ ~ $4 \times 10^2$  mM Pyr (Open circles).

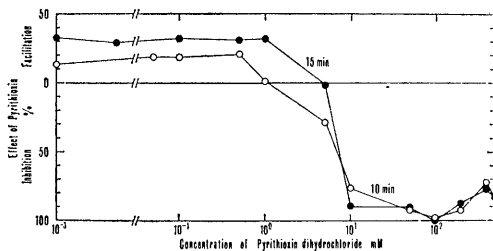


Fig. 9. Relationship between Pyr concentration and amount of  $^{14}\text{C}$ -glucose binding upon the cerebral cortex homogenates. Ordinate, per cent change of  $^{14}\text{C}$ -glucose binding. The amount of  $^{14}\text{C}$ -glucose binding during incubation for either 10 or 15 min in Krebs-Ringer solution without Pyr was taken as 100 per cent. Open circles, 10 min incubation; filled circles, 15 min incubation.  $^{14}\text{C}$ -glucose binding increased at low concentrations, but remarkably decreased at more than 10 mM concentration.

でやや遅くなり、そして15分で平衡に達する。一方、高濃度の Pyr では2.5分ですでに結合は抑制されている。しかし、時間的には、15分程度で平衡に達した。さらに長時間の incuba-

tionを行なうと30分頃から、結合が減少しはじめる。これはグルコースが代謝されはじめるためである (Oomura et al.<sup>26</sup>)。また  $^{14}\text{C}$ -グルコースの結合部位はニューロン膜およびグリヤ細胞膜と核との分画にある (Oomura et al.<sup>26</sup>)。Fig. 9 は Pyr 作用時間約10分および15分における Pyr 濃度に対する  $^{14}\text{C}$ -グルコース結合を示したものである。すなわち、1 mM での低濃度 Pyr は  $^{14}\text{C}$ -グルコース結合が10~30%促進であるが、10 mM 以上では抑制が100%近く起こっている。

#### IV. 考 察

A. Pyr と B 6 の単一ニューロンに対する影響について

皮質および視床ニューロン：皮質で検索したニューロンで Pyr は16%を促進し、33%を抑制した。一方 B 6 はニューロンを促進するものではなく抑制効果だけであった。しかし例数が少ないため Pyr と B 6 の間に統計学上の異同は認められない。

視床では Pyr は検索ニューロンの36%を促進し、31%を抑制した。しかし、蔗糖および Na の作用から考えて促進効果が見られたもののうち少なくとも1/3は浸透圧感受性ニューロンと考えられるから、これを差し引くと、Pyr による特異的な促進効果の見られたものは24%となる。一方 B 6 投与では促進されるニューロンは18%、抑制されるものは44%である。視床ではグルコースで促進されるニューロンが2個みいだされている。これらのニューロンは、すべて LH と視床の境界付近のニューロンで、蔗糖や Na でも促進されており、浸透圧感受性ニューロンと思われる。この部分は解剖学的には不確帯の位置するところにあるが、このような部分を含めて視床下部や線状体には非特異的な浸透圧感受性ニューロンの存在が報告されている (Vincent<sup>36</sup>)。

Fischer の直接確率計算法<sup>10)38)</sup>で視床ニューロンでは、Pyr と B 6 の作用には有意差がない。すなわち Pyr も B 6 もおもに抑制効果を

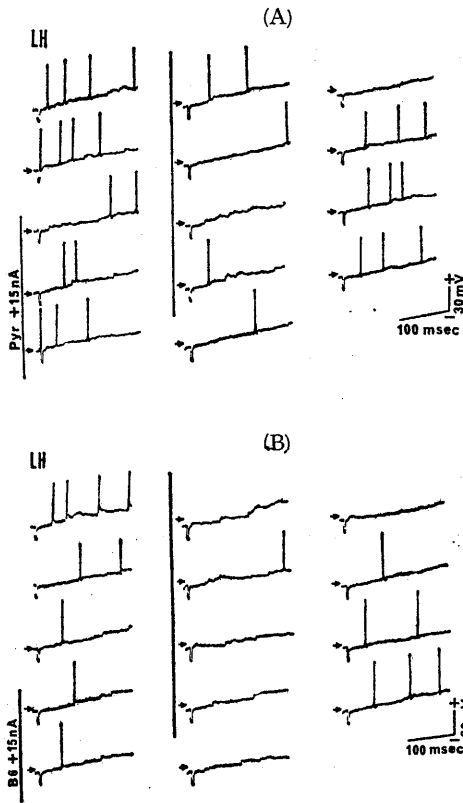


Fig. 10. Intracellular recording from an LH neuron showing inhibition of spontaneous spike discharges by extracellular application of Pyr or B 6. Thick vertical line indicates the duration of chemical application. A : Effect of Pyr (15 nA) on both membrane potential and conductance. Each trace was made at 0.8 Hz. The decrease in spike discharges was seen about 4 sec after the start of Pyr application and lasted for 3 sec after its termination. The membrane resistance did not change because the amplitude of 10 msec hyperpolarizing rectangular pulses remained constant throughout. B : Effect of B 6 (+15 nA) on the same cell. B 6 caused several mV hyperpolarization. The membrane resistance remained constant throughout. Note augmentation of amplitudes of the synaptic potentials during the hyperpolarization. Arrows indicate the initial resting potential level.

す有る。また B 6 の抑制効果は Pyr に比べて強力で持続期間の長いものがみられた。Hotovy et al.<sup>11)</sup> の報告にあるような B 6 の鎮静作用あるいは塩屋たち<sup>37)</sup> の報告した抗てんかん作用はこのような B 6 のニューロンの放電活動に対す

る強い抑制と関連があるのかも知れない。

この Pyr や B 6 の抑制の機序であるが、それらがニューロン膜に対して特異的作用を持つのか、あるいは後述するように、グリア細胞やニューロンへのグルコース取込みが促進され、その結果、神経組織の代謝が盛んになり、電位発生的 Na ポンプが働いて、細胞組織が過分極状態になったのかが考えられる。後者の Na ポンプ活性化は次に述べる LH グルコース感受性ニューロンに対する Pyr と B 6 の作用と類似のものである。皮質のホモゼネートのグルコース結合が低濃度の Pyr で促進されることも一つの支持となるであろう。Pyr とグルコースの同時投与によって抑制作用が増強されるニューロンが 7 例中 3 個に起こるのは、このことを支持している。また、B 6 が、抑制性伝達物質と考えられている<sup>6)7)17)22)</sup> GABA の分泌を促進させる可能性も考えられる。森<sup>20)</sup> はマウスの大脳で Pyr は B 6 よりも GABA の取り込みを強く促進する傾向があると報告している。B 6 は GABA shunt と呼ばれる GABA 代謝経路の補酵素であり、これによって GABA 合成が促進され、脳内の GABA の量が増加することも考えられる。

Pyr の促進効果は浸透圧感受性のものを除いて、やはり Pyr 本来の膜に対する直接作用かあるいは 2 次的効果であるかどうかという問題が生じる。しかし視床で見られたような非常に時間経過の長い促進の例などから見ても、Pyr がニューロンやグリア細胞の代謝に影響しておこる 2 次的効果の可能性が強い。

LH および VMH ニューロン : LH と VMH 間では Pyr と B 6 の作用は有意差をもって異なっている ( $P < 0.017$ )。すなわち LH では Pyr と B 6 はより抑制的に、VMH ではより促進的に作用している。しかも LH と VMH におけるグルコース効果と Pyr および B 6 の効果とがほぼ平行している。すなわち、視床下部では Pyr と B 6 の作用が同方向に作用することは、これらのグルコース受容および感受性ニューロンに対するグルコースの取り込み促進作用<sup>30)</sup> の

結果として引き起こされるものとして説明される。

LH のグルコース感受性ニューロンはグルコースで抑制される。この抑制は細胞内記録で判明したが、電位発生的 Na ポンプの活性化によるニューロン膜の過分極のためであり膜コンダクタンスの変化をとまわらない。したがって、このポンプを選択的に抑制するウアバインやアザイドをまずニューロンに投与してからグルコースを作用させても後者の効果は起こらない (Oomura et al.<sup>28</sup>)。また、グルコース類似物質である 2 deoxy-D-グルコースや、3-O-メチルグルコースを作用させるとニューロン周囲のグルコース不足のため脱分極をきたし、放電頻度が上昇する (Oomura<sup>27</sup>)。LH で1個だけ Pyr と B6 をそれぞれ投与しながら細胞内誘導を行なったところ、Pyr も B6 も過分極をきたし、自発放電に対し抑制的に作用した。このニューロンの膜コンダクタンスの測定を行なったが、コンダクタンスに変化は見られなかった (Fig. 10A, B)。1例だけでは結論的なことはいえないが、ニューロン膜のイオン透過性に作用するよりは、細胞代謝に影響する可能性の方が考えられる。またグルコース感受性ニューロンに Pyr は有意に抑制的に作用している ( $P < 0.003$ )。B6 も LH の50%ニューロンを抑制しているから同様の傾向があると考えられるが、グルコース感受性ニューロンに対する B6 の抑制効果は例数が不足で有意とはいえない。しかし Pyr と B6 の作用でそれぞれ抑制と無効のグループについてみると、両者の作用には有意の差がない。このことからグルコース感受性ニューロンに対する Pyr の作用と B6 のそれとは同じく抑制的に作用していることを意味している。また Pyr の効果が明らかでなくともグルコースの効果を促進させている (Fig. 5 A)。これらのことは Pyr および B6 ともにグルコースと同様の効果、すなわちグルコースの取り込みを促進して電位発生的 Na ポンプの活性化を起こしたと考えると説明しやすい。Pyr でも B6 でもその作用が発現するのに10秒以上の潜時があ

り (浸透圧感受性ニューロンの場合は潜時は1~2秒である)、後効果の長いことも (Fig. 5 B)、この仮定に合うようである。

一方、VMH グルコース受容ニューロンはグルコースで特異的に放電頻度の上昇がくる。これはグルコース受容膜があるためであり、グルコース1分子と1受容部位が結合する<sup>27</sup>。またグルコース類似物はこのニューロンの放電頻度を抑制するから (Oomura<sup>27</sup>)、グルコースの受容部位に競合的に結合しグルコースの結合を阻止するのであろう。グルコース受容ニューロンの50%以上が Pyr でも B6 でも促進されている。Pyr と B6 は VMH ニューロンにたいし、促進効果が抑制効果より3倍以上も多い。さらにグルコースと Pyr の同時投与では、効果が増強し (Fig. 6, 7 A) その持続も非常に延長している (Fig. 6)。これら促進効果の潜時はグルコースに比し、Pyr が長い。これらのことは Pyr や B6 がグルコースの受容膜との結合あるいは取り込みを促進するものと考えられる。Quadbeck<sup>30</sup>も Pyr はグルコースの脳組織への取り込みを促進することを報告している。高木たち<sup>33</sup>はマウスに200 mg/kg Pyr の経口投与を続けた後に、この大脳皮質を取り出し、この脳組織のホモゼネートに対する標識グルコースの取り込みを検討し、それが促進されていることを報告した。本実験でも皮質ホモゼネートに対するグルコースの結合は  $10^{-5} \sim 10^{-2}$  mM の低濃度 Pyr で促進されている (Fig. 9)。微小電極で投与した Pyr の有効濃度は Fig. 3 の結果から計算して  $10^{-3}$  M/l 程度である。したがって LH や VMH のグルコースに反応するニューロンでのグルコース結合および取り込みに Pyr ならびに B6 は促進的に作用したものと考えられる。

本研究の一部は、文部省科研費7004,90958,96050および DA-CRD-AFE-S92-544-73-G191 の援助で行なわれた。

薬剤の一部およびアイソトープ化 pyriothioxin は、山之内製薬の御厚意による。

## 文 献

- 1) Anand, B. K., Chhina, G. S., Sharma, K. N., Dua, S. & Singh, B. (1964) Activity of single neurons in the hypothalamic feeding centers : effect of glucose. *Am. J. Physiol.*, **207**, 1146-1154
- 2) Colin-Jones, D. G. & Himsworth, R. L. (1970) The location of the chemoreceptor controlling gastric acid secretion during hypoglycaemia. *J. Physiol.*, **206**, 397-409
- 3) Curtis, D. R. & Eccles, R. M. (1958) The exciting of Renshaw cells by pharmacological agents applied electrophoretically. *J. Physiol.*, **141**, 435-445
- 4) Curtis, D. R., Perrin, D. D. & Watkins, J. C. (1960) The excitation of spinal neurones by the iontophoretic application of agents which chelate calcium. *J. Neurochem.*, **6**, 1-20
- 5) Curtis, D. R. & Koizumi, K. (1961) Chemical transmitter substances in brain stem of cat. *J. Neurophysiol.*, **24**, 80-90
- 6) Curtis, D. R., Duggan, A. W. & Felix, D. (1970) GABA and inhibition of Deiters' neurones. *Brain Res.*, **23**, 117-120
- 7) Curtis, D. R., Duggan, A. W., Felix, D. & Johnston, G. A. R. (1970) GABA, bicuculline and central inhibition. *Nature*, **226**, 1222-1224
- 8) Curtis, D. R., Duggan, A. W. & Johnston, G. A. R. (1971) The specificity of strychnine as a glycine antagonist in the mammalian spinal cord. *Exp. Brain Res.*, **12**, 547-565
- 9) Debons, A. F., Silver, L., Cronkite, E. P., Johnson, H. A., Brecher, G., Tenzer, D. & Schwartz, K. L. (1962) Localization of gold in mouse brain in relation to gold thioglucose obesity. *Am. J. Physiol.*, **202**, 743-750
- 10) Fischer, R. A. (1934) *Statistical methods for research workers*. (5th Ed.) Edinburg : Oliver and Boyd.
- 11) Hotovy, von R., Enenkel, H. J., Gillissen, J., Jahn, U., Kraft, H. G., Müller-Calgan, H., Mürmann, P., Sommer, S. & Struller, R. (1964) Zur Pharmakologie des Vitamine B6 and seiner Derivate. *Arzneim. Forsch. Drug Res.*, **14**, 26-29
- 12) 石原一郎, 横尾百合子 (1970) Pyrrithioxin に対する副腎皮質および髄質の反応. *診療* **23**, 31-39
- 13) 光藤 坦, 竹尾範夫, 岳中典男, (1969) ピリチオキシエンボールの脳血流と大脳皮質酸素分圧におよぼす影響, 脳代謝機能改善の内科領域. 第3回研究会報告集 2-7
- 14) König, J. F. R. & Klippel, R. A. (1963) *The rat brain. A stereotaxic atlas of the forebrain and lower parts of the brain stem*. Williams and Wilkins, Baltimore.
- 15) Krnjević, K., Mitchell, J. F. & Szerb, J. C. (1963) Determination of iontophoretic release of acetylcholine from micropipettes. *J. Physiol.*, **165**, 421-436
- 16) Krnjević, K. & Whittacker, V. P. (1965) Excitation and depression of cortical neurones by brain fractions released from micropipettes. *J. Physiol.*, **179**, 298-322
- 17) Krnjević, K. & Schwarz, S. (1967) The action of  $\gamma$ -amino butyric acid on cortical neurones. *Exp. Brain Res.*, **3**, 320-336
- 18) Mayer, J. (1955) Regulation of energy intake and the body weight : glucostatic theory and the lipostatic hypothesis. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **63**, 15-43
- 19) Mayer, J. & Marshall, N. B. (1956) Specificity of gold thioglucose for ventromedial hypothalamic lesions and hyperphagia. *Nature*, **178**, 1399-1400
- 20) 森 昭胤 (1967) 痙攣発現機構とアミノ酸, とくに $\gamma$ -アミノ酪酸について. 第17回日本医学会総会学術講演集 I, 396-400
- 21) Murphy, J. T. & Renaud, L. P. (1969) Mechanisms of inhibition in the ventromedial nucleus of the hypothalamus. *J. Neurophysiol.*, **32**, 85-102
- 22) Obata, K., Ito, M., Ochi, R. & Sato, N. (1967) Pharmacological properties of the postsynaptic inhibition and action of  $\gamma$ -amino butyric acid on Deiters neurons. *Exp. Brain Res.*, **4**, 43-57
- 23) Oomura, Y., Ono, T., Ooyama, H. & Wayner, M. J. (1969) Glucose and osmosensitive neurones of the rat hypothalamus. *Nature*, **222**, 282-284
- 24) 大村 裕, 大山 浩, 小野武年, 神本正憲, 米田邦雄 (1969) 中枢ニューロンの薬理学的性質研究法, *医学のあゆみ* **70**, 314-322
- 25) Oomura, Y., Ono, T. & Ooyama, H. (1970) Inhibitory mechanism of the amygdala on the lateral hypothalamic area in rats. *Nature*, **228**, 1108-1110
- 26) Oomura, Y., Fukuda, R. & Sugimori, H. (1973) Properties of the glucose binding sites on neuron and glia in rat ventromedial hypothalamus and cerebral cortex. *Int. Soc. Neurochem. Tokyo*, Abstr. 208
- 27) Oomura, Y. (1973) Central mechanism of feeding, in *Advances in Biophysics*, vol. 5, ed. by M. Kotani, Tokyo Univ. Press, Tokyo, pp. 65-142
- 28) Oomura, Y., Ooyama, H., Sugimori, M., Nakamura, T. & Yamada, Y. (1973) Glucose inhibition of rat lateral hypothalamus neurones. *Nature*, in press.
- 29) 大山 浩, 大村 裕, 米田邦雄 (1966) 実験標本接地型定電流刺激装置. *日本生理誌* **32**, 40
- 30) Quadbeck, von, G., Landmann, H. R., Sacksse, W.

- u. Schmidt, J. (1962) Der Einfluss von Pyrithioxin auf die Blut-Hirnschranke. *Med. exp.*, **7**, 144-154
- 31) 佐藤恵一 (1968) Pyrithioxin に関する考察. その作用機序に関する基礎実験. エンボール文献集 (Ⅱ) 中外製薬 34-41
- 32) Sierra, G. & Reinoso-Suárez, F. (1963) The influence of pyridoxine disulphide on the electroencephalogram of free unanesthetized cats. *Med. exp.*, **9**, 84-92
- 33) 高木康敬, 安藤宗八, 福島政夫 (1968) 脳へのグルコース取り込みに対する Pyrithioxin の影響. エンボール文献集 30-31
- 34) 高橋日出彦, 白石武昌 (1970) Glucose sensing cell と胃酸分泌について. *日本生理誌* **32**, 422
- 35) Tasaki, I., Polley, E. H. & Orrego, F. (1954) Action potentials from individual elements in cat geniculate and striate cortex. *J. Neurophysiol.*, **17**, 454-474
- 36) Vincent, J. D., Arnauld, E. & Bioulac, B. (1973) Activity of osmosensitive single cells in the hypothalamus of the behaving monkey during drinking. *Brain Res.* **44**, 371-384
- 37) 塩屋明利, 田村正昭, 高頭迪明, 飛田和夫 (1968) Pyrithioxin に関する研究. その1. 薬理作用について. エンボール文献集 (Ⅱ) 中外製薬 1-8
- 38) Siegel, S. (1956) *Nonparametric, statistics for the behavioral sciences*, McGraw-Hill Company.



## 神経線維の等価回路と電気的神経模型 (ENM)

612. 014. 423 : 612. 014. 423-083

松本政雄, 北村奉正, 半場道子

(群馬大学医学部第一生理学教室)

### Equivalent circuit of the nerve fiber and the electric nerve model

Masao MATUMOTO, Takamasa KITAMURA and Michiko HANBA (*Department of Physiology, School of Medicine, Gunma University, Maebashi, Japan*)

The equivalent circuit of the nerve fiber determined by Matumoto et al. was proved experimentally as that the circuit provided almost all electric nature of the nerve fiber in resting and active state. For the test of the equivalent circuit, the experimental equivalent circuit, namely the electric nerve model (ENM), was assembled with 5 resistances, 4 condensers, and electric source (1.3 V) and a thyristor. As the results of the test it was confirmed that the electric nature of ENM was similar to that of the nerve fiber in resting state and could elicit "action potential" or the potential changes in the similar state with that of the nerve fiber by application of the depolarizing or hyperpolarizing current.

From these facts it was introduced that the nerve fiber and ENM would have the same electric construction, so that the mechanism of generation of electric phenomena of the nerve fiber by application of the current would be elucidated by analysis of the current flow in ENM without taking into consideration of the chemical reaction, because of that the ENM was a pure physical system. [J. Physiol. Soc. Japan (1973) 35, 639-656]

**key words** : equivalent circuit, electric nerve model.

神経線維が静止状態またはその活動時に現わす電気的性質, またはそれが発現する電気的現象を考慮して等価回路が提案され, これによって神経線維に起る電気現象の機序の解明が試みられている<sup>1)4)7)27)29)</sup>. かくして多くの研究者によって提案された種々の等価回路がある<sup>3)5)8)10)24)26)30)</sup>. しかしそれらはすべてすでに知られた神経線維の電気的性質の一部を現わすためか, それぞれの研究者が自らの研究結果に基づいてえられた電気的性質を現わすことを主体に考案されたものようである. しかしこれらはいずれも大同小異であって特に異なったものはない. その上それらの回路は図示されたもののみで実際の電気回路として実験的にその性質の検討が行なわれた報告はほとんどなくまた理論的にも広範な検討は行われていないように思われる. 著者等はさきに神経線維の等価回路を実験的に定めることができる方法を用い, これによって神経線維等のそれを静止状態および興奮状

態において定めた. その結果従来提案された多くのものとは相当異なる結果をえた. しかしこのような回路が真に神経線維の等価回路であるためにはこれを証明する必要がある. すなわちこの回路における電気的性質が神経線維と同様であることが示され, 特にその活動状態において広範にかつあますところなく神経線維における同様の電気的現象がみられなければならない. この必要から等価回路を実際に組み立てこれを証明しようとする実験を行った<sup>17)</sup>. その結果この回路は神経線維について従来知られた各種の電気的現象を神経線維における同様の状態においてあますところなく発現<sup>18)</sup>, さらに未知の問題の解明に対しても多くの示唆が与えられるであろうと考えられるところが多いのでこれについて報告する.

### I. 神経線維の等価回路

神経線維の電気的性質ないし神経線維が発現する電気現象がよって起る機序を考察して提案された等価回路は, 既述のごとく種々あるがほ

とんどすべては推定によって導かれたものようである。著者等は神経線維がどんな現象を現わすかに予め支配されることなく、実験的にその等価回路を定めることができる方法<sup>12)</sup>を用いてこれを定めた。その結果用いた電流の強さによって等価回路の構成要素の値が異なるのみならず等価回路の構成も幾分異なることが判明した、すなわち脱分極性および過分極性いずれでも電流が弱い(脱分極性電流の場合は閾下)場合は Fig. 1 の (1) に示されたようなものとなった。図における電源 E は静止電位を表わすた

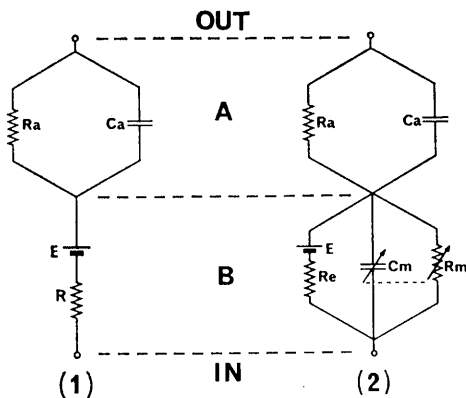


Fig. 1. Equivalent circuit of the nerve fiber. (1): equivalent circuit determined by the subthreshold current. (2): equivalent circuit determined by the above threshold current. A: equivalent circuit of the surrounding tissue of the fiber. B: equivalent circuit of the excitable membrane. OUT, IN: outside and inside of the nerve fiber respectively.

めのものである。KCl 溶液、麻酔薬等によって神経が全く反応しなくなった場合、あるいは取り出して長時間経過した神経においては E は消失し電圧はゼロとなるが、Ra, Ca 等の値は標本が新鮮で充分機能を保持する場合とほとんど変わらなかった。このことから Ra, Ca に関する A の部は神経線維の構造に関するものであって神経線維が発現する機能には直接関係ないものと推定される。次に脱分極性電流の場合には閾上、過分極性電流の場合にはやや強い電流を用いて等価回路を定めようとするれば始めに

存在した静止電位の値は変化し、抵抗の減少、電気容量の増大等が現われる<sup>14)</sup>。この場合にも Ra, Ca の値は不変とみなされた。このようにして Fig. 1 の (1) に示した等価回路のうち A の部は神経の機能に直接関係を持たない組織の等価回路であり、B の部は興奮性膜の等価回路と考えられるもので神経線維の活動に際して変化する部分である。このような回路において興奮に際して E および Re は不変で、Rm と Cm が変化するものとして取り扱われるが、神経の興奮に際して静止電位が消失し膜抵抗が減少し、分極容量が増大する事実に対する表現である(電気容量を不変とみなす学者もある)。以上のような等価回路は Hodgkin 等<sup>8)</sup>の提案になるものとはもちろん、従来の研究者によって示されたものとも異なっているが実験的方法によって決定された等価回路であり、神経線維の電気的性質および電気現象を表わす点については従来知られた等価回路よりすぐれているであろうことが推定されたので、これを具体的に構成し電気的神経模型 (ENM) と名づけ真に等価回路とみなされるか否かを実験的に検証を行ったものである。

## II. 実験的等価回路、電気的神経模型(ENM)の構成

Fig. 1 の (2) に示した神経線維の等価回路を実験的検証可能な状態に構成したのが Fig. 2 のものであって、神経線維の実験的等価回路である。この等価回路は組織構造に属する部 A と興奮性膜に関する部 B の二つの部分から構成されている。A 部は Fig. 1 の A と全く同様であるが B 部は Fig. 1 の B すなわち興奮性膜に相当するものである。刺激電流によって興奮が起る際に等価回路中の Cm と Rm が関連して変化し Cm の増大に対し Rm が減少し静止電位が消失するようにするため thyristor (TH) が用いられている。この回路において IN (内側)を陽極、OUT (外側)を陰極として電流を適用すれば IN, OUT の両端に活動電位に相当する電位変動(以下単に活動電位と呼ぶ)が現われる。神経線維の内側および外側から電圧を加

え、あるいは電流を流す場合に相当する操作はすべて IN (内側) および OUT (外側) から行う。また回路を構成する各部の抵抗、電気容量の値を変えることによって刺激閾、活動電位の形等が変わる。これらについては次項以下に詳細に示されるであろう。なお本論文においては生体の場合にならって刺激電流を適用するにあたり IN を陽極、OUT を陰極とした場合の電流を脱

れば  $C_m$  が放電すると共に TH を流れる電流は減少する。この電流が TH の保持電流以下になれば gate は再び閉鎖されて始めの状態にもどる。電源 E の電圧,  $R_e, C_m$  その他の構成要素の値を適当に選べば神経線維等における活動電位の場合と類似の経過の電氣的変動、すなわち活動電位が現われる。Fig. 2 の回路において  $R_c = \infty, R_b = 0$  とし刺激の pulse を  $R_m$  の下端と OUT から与え、活動電位を  $R_e$  の下端と OUT から導くようにした場合の型も種々

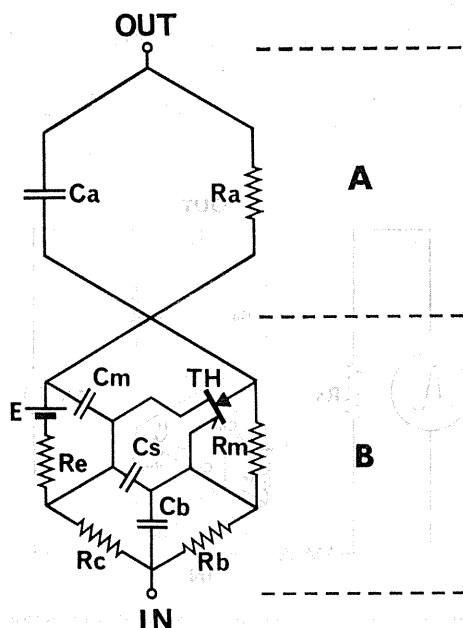


Fig. 2. Experimental equivalent circuit for the circuit in Fig. 1. (2), namely, the electric nerve model (ENM). E : source (1.3 volt),  $R_a, R_m, R_e, R_b, R_c$  : resistances,  $C_a, C_m, C_s, C_b$  : condensers, TH : thyristor (2 SF 101, NEC), A, B : corresponding circuit to A and B in Fig. 1 respectively.

分極性電流、この逆を過分極性電流と呼んだ。次にこの回路の作用を簡単に説明すれば脱分極性電圧を適用した場合に TH の gate 電圧が高まり臨界電位 (点弧電圧) に達すれば電流は TH の anode から cathode に流れる。この際この部の抵抗は比較的小さいので gate が閉鎖されていて電流が流れていないときの OUT-IN 間の電位 (静止電位) は減少してゼロに近づく、しかし anode と cathode 間に電流が流

Table 1. Example of the value of the components of ENM

NO.	E (volt)	$R_a$ (K $\Omega$ )	$R_m$ (K $\Omega$ )	$R_e$ ( $\Omega$ )	$R_b$ (K $\Omega$ )	$R_c$ ( $\Omega$ )	$C_m$ ( $\mu$ F)	$C_a$ ( $\mu$ F)	$C_b$ ( $\mu$ F)	$C_s$ ( $\mu$ F)
1	1.3	2	5	650	5	420	1	3	0.2	0.07
2	1.3	2	3	650	3	150	5	3	0.2	0.05
3	1.3	2	3	650	0	$\infty$	5	3	.2	0.05

NO. 1 : the threshold for the stimulating pulse is small and AP is similar to that of the medullated nerve. NO. 2 : the threshold for the break of the anodic current is small and AP is similar to that of the medullated nerve. NO. 3 : special type of ENM, the stimulating pulse is applied from OUT and IN and the AP is led from OUT and the lower end of  $R_e$ , AP is like that of medullated nerve.

の場合に便利に用いることができる。要するにこれは模型の B 部は興奮性膜の性質を表わす回路であって Fig. 1 B に示した等価回路において刺激電流が閾以上の場合に  $C_m, R_m$  が相伴って変化する性質を具体的、実験的に現わした回路で、B 全体が興奮性膜にあたるべきである。もちろん興奮性膜がこのようなものからできているという意味ではなくこの回路で興奮性膜の性質が現わされるということである。なお Fig. 2 に示した ENM の各部の構成要素の値の例を示せば Table 1 のごとくである。

### III. ENM の性質および現われる電氣的変動

#### 1. 静止状態における性質

ENM に電流を適用して活動電位等を発現し

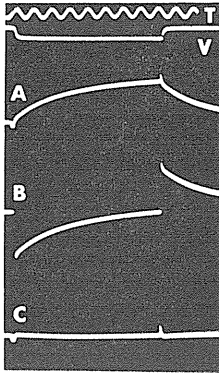


Fig. 3. Records obtained in determination of the equivalent circuit of the ENM. A, B and C : record obtained in determination of the value of  $R_a$  (2.7 k $\Omega$ ),  $R_b$  (4.0 k $\Omega$ ) and  $C_a$  (1.0  $\mu$ F) of ENM in Fig. 1, (1) respectively. Applied voltage : 1.8 V (see text).

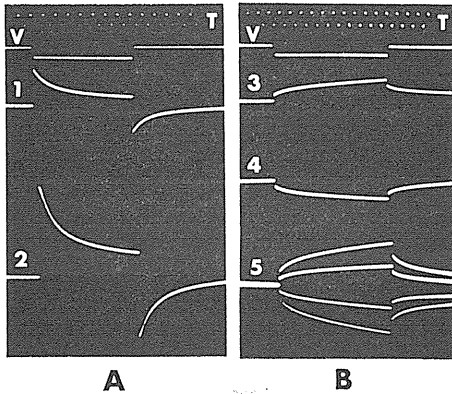


Fig. 4. Records showing increase of the apparent resistance for the current flow through ENM by application of the weak constant current (A), and the increase of the apparent resistance of ENM which was connected to one of the arms of the Wheatstone's bridge when the bridge was balanced at the beginning of the application of the current (B). T : time scale (1000 cps), V : duration of the applied voltage. In records A applied voltage was 0.75 and 2.1 V in 1 and 2 respectively. In records 3 and 4 of B depolarizing and hyperpolarizing voltage (0.7 V) were applied respectively, and in 5 traces produced by the depolarizing and hyperpolarizing voltage (0.7 and 1.5 V) were superimposed.

ない場合すなわち静止状態においては外側 OUT と内側 IN の間の電位差すなわち、静止電位は外側が+で Fig. 2 の場合には約 0.5 volt 内外のものである。しかしこの値は電源 E の値により、あるいは各部の構成要素の値を変えれば変わることはもちろんである。神経線維等の等価回路を測定する場合と同様の方法を用いてこれを定めれば (Fig. 3), 脱分極性または過分極性の弱い電圧を用いた場合には Fig. 1 の (1) に示したような等価回路がえられ、脱分極性の閾上電圧を用いた場合には Fig. 1 の (2) のような等価回路がえられる。したがってこの回路に脱分極性または過分極性の弱い電流を適

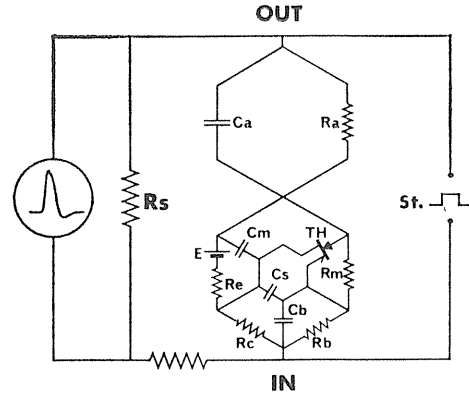


Fig. 5. Circuit used for record of the action potential (AP) of ENM (see text).

用すれば神経線維において現われる分極電圧のため見掛けの抵抗の増大による電流の減少が現われ (Fig. 4, A), また bridge 法によって分極電圧発現の状態を記録すれば、神経線維等における同様の結果が得られる (Fig. 4, B). 要するにこの模型における静止電位、等価回路、「分極性等」は神経線維等における場合と (定性的に) 全く同様である。なお ENM において電源を除去し、または TH が作用しなくなった場合は、神経に KCl 等を適用した後は強い電流を用いても興奮は起らないが分極電圧の発現は観察されるのと同様の結果が見られる。

2. 活動状態における性質

a. 活動電位の誘導回路：ENM の活動電位を導くにあたり、神経線維、筋線維等に微小電極を挿入して細胞内誘導を行う場合の回路は Fig. 5 に示されるごとくであることは松本等<sup>16)</sup>によって報告されている。Fig. 5 における OUT, IN を短絡する抵抗  $R_s$  は神経線維その他の生体組織の場合には興奮部位に隣接する部の抵抗にあたるもので実際には分極性組織であ

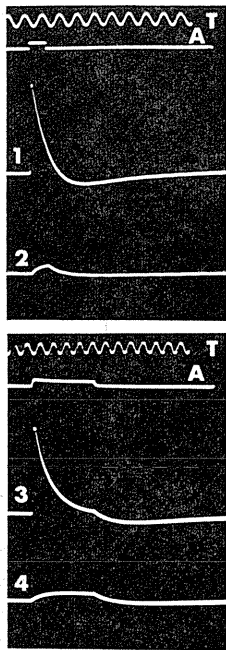


Fig. 6. Records of AP and potential change of ENM produced by the above and subthreshold current. 1 and 3 are full size AP's and 2 and 4 are the potential change without spike. T: time scale (1000 cps). A: duration of the applied current. In A upward and downward deflection shows depolarizing and hyperpolarizing current respectively. T and A in the following figures means the same as in this figure.

るが分極容量が相当大きく、抵抗は比較的小さいので単純な抵抗と見なしても結果において大差ない。このような回路において OUT と IN から刺激電流としてたとえば矩形波等を加え、電気的変動すなわち活動電位は同じく OUT と IN から導く。このようにしてえられた活動電位の 1 例は Fig. 6 に示されたようなものであ

る。

なお活動電位その他の電位変動の記録に対してその値を知るための較正值は個々の記録につけてない。これは電源 E の電圧を変えればそれに従って spike その他の電位変動の値が変わるので振巾の絶対的値はこの場合は重要な問題でなく変動の時間的経過すなわち形が問題であると考えたのでこれを省いた。なお実験に用いた ENM の電源 E は 1.3 volt の電池で、通常の場合活動電位の spike の高さは大約 0.5~0.6

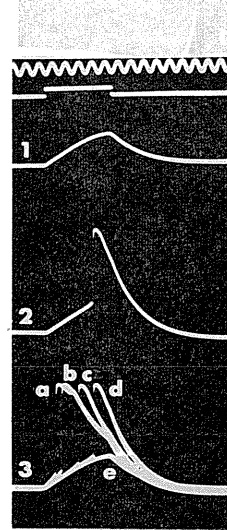


Fig. 7. Records of potential change and AP of ENM in application of sub- and above threshold stimulating pulse. 1: potential change produced by the subthreshold pulse (0.55 V). 2: AP elicited by somewhat above threshold pulse (0.57 V). 3: trace of the potential change or AP elicited by the pulse of different intensity (a: 0.82 V, b: 0.63 V, c: 0.59 V, d: 0.57 V, e: 0.55 V, superimposed).

volt であった。

b. 刺激閾、臨界点および不応期：ENM に脱分極性電圧を加えそれが一定値以上の強さであれば活動電位が現われるがそれ以下では現われない。また活動電位が現われる場合における臨界電位 (firing level, 閾脱分極) の高さは大体一定であり、電流が強い場合には短期間、電流が弱い場合には電流適用後長い期間を経てこの高さに達するが、この高さに達すれば興奮が現われること等は神経線維の場合と同様であ

る (Fig. 7). 一度興奮が起ったあと不応期が現われる状態は Fig. 8 によってみる事ができる.

c. 活動電位の定形: 活動電位が一般にどんな形をしているか, これは各種の生体組織によ

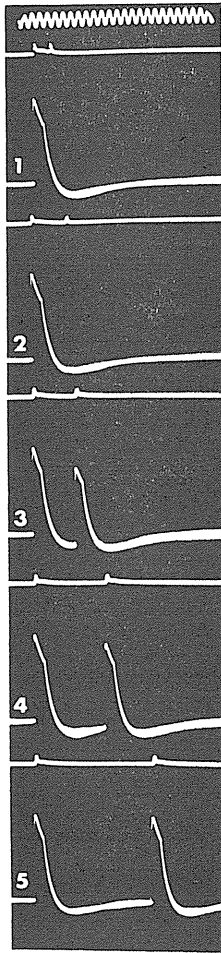


Fig. 8. Records of AP's by two pulses (0.53 V, 0.2 msec) applied successively with different interval. Interval of the two pulses: 2, 4.5, 5.5, 9 and 15 msec in 1, 2, 3, 4 and 5 respectively.

って一定でないことはもちろんであるが, これを構成する相は同様であろうと考えられる. 松本<sup>11)</sup>は電気化学的興奮模型の活動電位からえられた結果に基づいて神経線維等生体組織の活動電位についても Fig. 9 に示されるごとく ab,

bc, cd, de, ef および fg の諸相から構成されているという. ab は刺激作用によって他動的に起る電位の変化 (被刺激過程), bc はその系自体の働きによって進行する過程, すなわち自動的過程 (興奮過程) であって, cde は興奮期間である. これらの相のうち cd は spike, de は plateau と称せられ, ef は回復過程といわれる相であって系の性質に基づいて自動的に電位が退行する相である. Spike の頂点では電位がゼロより高くなるが, この部分は overshoot, f 付近で静止電位が通常値以下になる場合は undershoot (positive after potential) といわれている. After potential の部は実線で示し

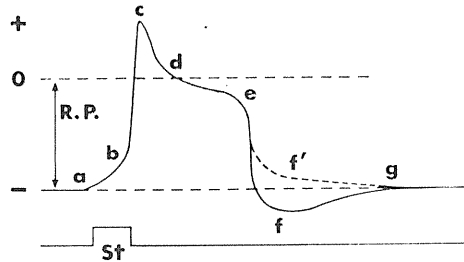


Fig. 9. Typical configuration and phases of AP (after Matumoto). ab: stimulated process, b: first critical point, bc: excitation process, cd: spike, de: plateau, cde: exciting state, ef: recovering process, fg: undershoot (positive after potential), f'g: negative after potential, R. P.: resting potential, St: stimulating current.

たような経過をとる場合と点線で示されたような経過をとる場合があるが後者の場合はこれを negative after potential といっている. これらの相の成因についてはここには述べないが ENM の活動電位もこれらの相をすべて備えている. しかし各相の期間および高さ等はそれぞれの場合において一定ではなく, 各相が明瞭に現われている場合と不明瞭の場合などあって AP の形には種々のものがある (Fig. 10).

d. Overshoot と undershoot: Fig. 5 に示された誘導回路によって活動電位を記録するにあたり IN と OUT を oscilloscope の端子に連結すればその間の電位差により spot はゼロ

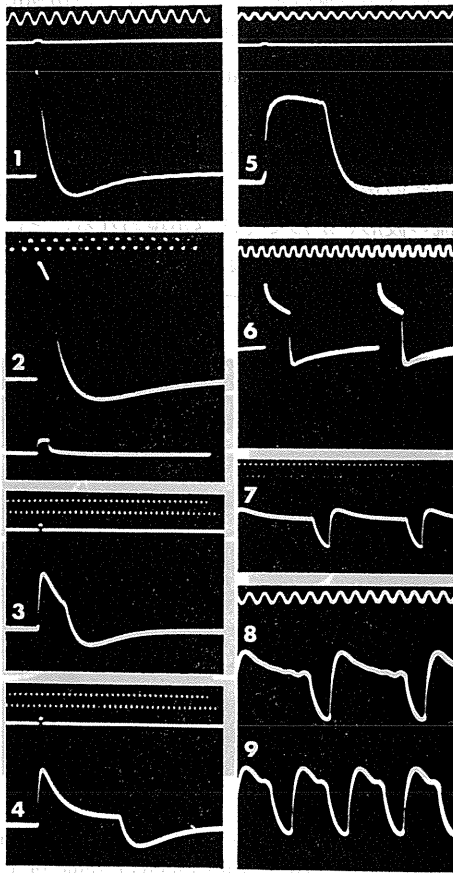


Fig. 10. Different configuration of AP of ENM. 1~5 : AP's elicited by the single pulse, 6~9 : AP's of the periodic excitation.

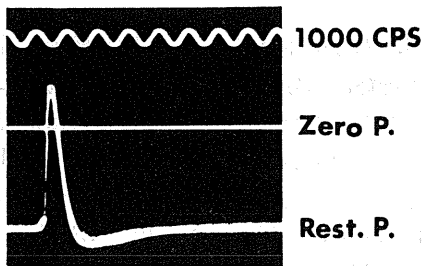


Fig. 11. Record of AP of ENM showing overshoot and resting potential. Stimulating current was scarcely above threshold.

電位から一定値下降して止まる。この値が静止電位にあたるわけであるが、活動電位の記録においては spike はゼロ電位の線を越え over-

shoot が現われる (Fig. 11).  $R_s$  の値を変えれば静止電位, spike および overshoot の値は変わる。すなわち  $R_s$  が小であればこれらはすべて小になる。しかし spike および overshoot の大きさをそれぞれ PS, PO とすれば PO/PS は増大する。最近骨格筋線維 (松本等<sup>16)</sup>、心筋線維 (後藤等<sup>6</sup>) 等の活動電位によってこのような現象が報告<sup>19)22)</sup>され、これらの生体組織について細胞内誘導の回路が Fig. 5 に示された

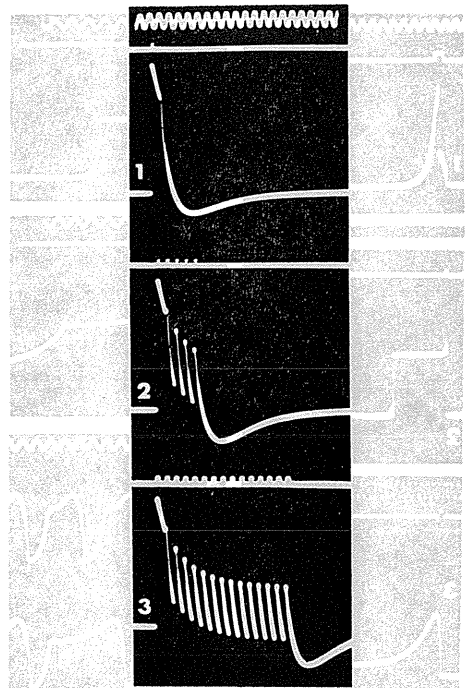


Fig. 12. Records of AP's showing undershoot (positive after potential) of different grades following a single and repeated AP's. Interval between stimulating pulses : 1 msec.

ごとくであろうことを裏づける有力な事実がえられている。Fig. 11 についてみるに overshoot だけでなく undershoot (positive after potential) も現われることが見られるが overshoot と undershoot はその原因を同じくするものである。しかし活動電位の上昇勾配と下降勾配の差によって両者の大きさが異なる。なお神経における undershoot については短い間程で刺激を繰り返し興奮させた場合は単一刺激の場合の

undershoot より著明になることが知られているが、ENM においても同様のことがみられる (Fig. 12). なお興奮が短い間程で繰り返されると spike の高さ等が変わる状態も神経におけるのと全く同様である (Fig. 12).

e. Spike と plateau: 活動電位には一般に spike と plateau がみとめられるが活動電位の経過が短期間 (2~5 msec 程度) に終る場合には両者は明瞭に区別しがたい場合が多い。し

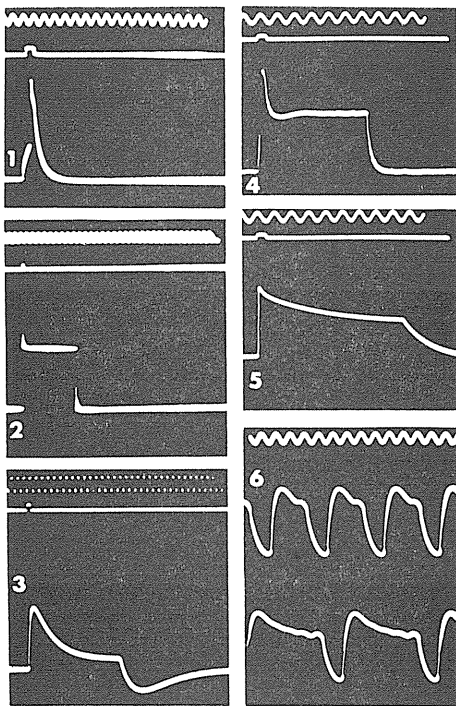


Fig. 13. AP's showing different types of spike and plateau. Records 1~5: AP's by single pulse record 6: AP's of periodic excitation.

かし心筋の活動電位におけるごとく経過が長い場合にはこれらを明らかに区別できる。ENM においても経過の長い活動電位の場合には spike と plateau は明らかに区別しうるものとなる (Fig. 13 の 2, 4, 5 等). Spike について plateau より高い部分は大体において overshoot の部分であり, plateau は大体ゼロ電位付近から下降枝のはじめまでにあたる。松本, 渡辺<sup>13)</sup>等がすでに報告しているごとく spike の

部は直流が分極性形体を流れる場合の初期電流にあたり, plateau は残余電流に相当する相である。また spike と plateau の移行部にくぼみができる場合もみられるが, これは活動電位発現の初期における分極回路のためにできる微分波でその後に残余電流が続くことになるので原電流の波形いかんでくぼみが現われることになる。これらの点は生体および ENM の活動電位いずれにおいても共通であろうと推定される。

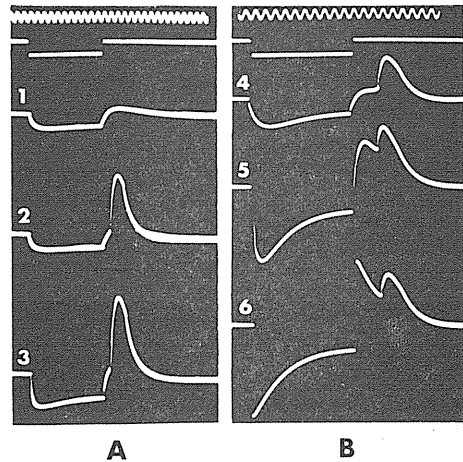


Fig. 14. AP's of the anode break excitation. A and B are records with different values of the components of ENM. Applied voltage were 1.2 (subthreshold), 1.3 and 3.7 V in 1, 2 and 3 respectively. In records 4, 5 and 6 value of the  $C_1$  in ENM were  $\infty$ , 5 and 0  $\mu\text{F}$  respectively, intensity of the applied current was unvaried.

f. 過分極性電流による開放興奮と潜在興奮: 神経に過分極性電流を適用した場合にその強さおよび期間がある値以上であれば電流開放に際して興奮が現われる。同様の現象は ENM においても現われる (Fig. 14). Fig. 15 は Wheatstone bridge の一辺に ENM を連結し, bridge を電流適用の初めの時点において平衡させれば, 橋を流れる電流はこの時点においてはゼロであるがその後被検体に変化が起れば電流が現われるのでこの電流を記録したものである。これをみれば電流適用と共に外向きの分極電圧発現のため見掛けの抵抗の増大が現われ, 電流開放後は大きい内向き電流すなわち活

動電流が現われている。これは神経を用いた場合と同様に、電流持続中分極電圧が次第に増大し電流開放後興奮が起り活動電流が流れたことを示すものである。すなわち ENM においても陽極開放刺激が有効になり興奮が現われることが知られる。この際電流適用と共に現われる外向き電流は神経の場合には分極電圧の発現によ

掛けの抵抗の増大による経過が変化を受けるからである。ENM においてはこのような現象も神経の場合と同様に現われる。なお適用電圧が開放される時点より前に潜在興奮がある大きさまで達し電流開放後なお持続している場合には興奮が起る。この場合における電位の経過も神経におけるものと全く同様である。開放興奮はこのような理由によって現われるものであ

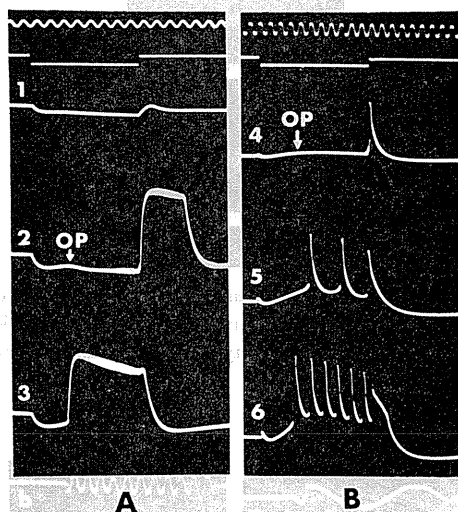


Fig. 15. AP's and potential change of the oppressed excitation (OP) during anodic current and AP's after the break of the anodic current. A and B are records with different value of the components of ENM. 1 : potential change due to subthreshold anodic current. 2 : potential change associated with oppressed excitation (OP) during anodic current and AP after the break of the current. 3 : AP occurred during anodic current. 4 : potential change associated with oppressed excitation during anodic current and the AP after the break of the current. 5, 6 : AP's of the periodic excitation during the anodic current. Intensity of the anodic current was increased from 1 to 3, and 4 to 6.

る見掛けの抵抗の増大を示すものである。この電流は大体において指数函数的に増大する。しかし電流が強い場合にはこれと異なった経過をとることがある。この理由は過分極性電流がある値以上であればその作用で興奮発生の場合と同様に興奮性膜の変化、すなわち「潜在興奮<sup>9)</sup> 21)」が現われ、これによって分極電圧による見

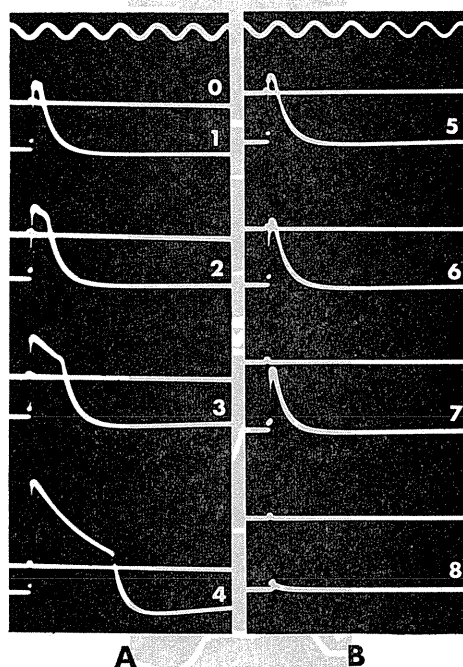


Fig. 16. Records of AP obtained in electrotonic state of ENM. A : AP's under the catheterotronic state. In record 1, 2, 3 and 4 resting potential was 15, 14, 12 and 7 mV respectively. B : AP's under the anelectrotonic state. In record 5, 6, 7 and 8 resting potential was 15, 18, 21 and 24 mV respectively. O : zero potential level.

る<sup>9)</sup>。比較的弱い電流で陽極開放興奮が現われる場合、すなわち閾が低い場合には電流持続中に潜在興奮が興奮に発展することもみられる (Fig. 15)。しかし神経においてはこのような現象はまだ報告されていない。

g. 陽性および陰性電気緊張電圧を適用した場合 : ENM の内側および外側から電圧を適用して陽性または陰性電気緊張状態にした場合に

は静止電位の値、刺激閾、活動電位の大きさ等が変化するがその状態は神経に電気緊張を与えた場合と大体同様である (Fig. 16).

電圧が相当強い場合には陰性電気緊張状態の場合にも、陽性電気緊張状態でも持続的に興奮状態または潜在興奮の状態になり、その状態に

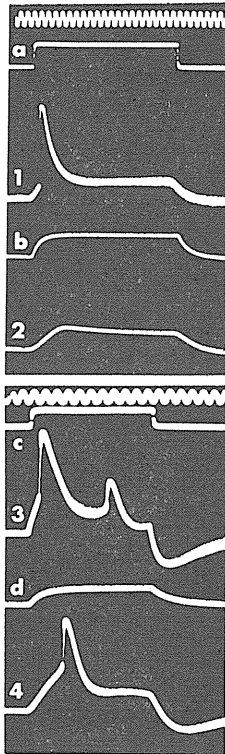


Fig. 17. Records showing the difference of the stimulating effect of the square and exponentially increasing pulse (final voltage was equal to that of the square pulse). 1, 2 and 3, 4 were obtained with different value of the components of ENM. 1 : AP due to the square pulse a (0.7 V). 2 : potential change due to exponentially increasing pulse b. 3 : AP's due to the square pulse c (1.5 V). 4 : AP due to exponentially increasing pulse d.

おいてはさらに外部から電流を適用してもこれに対してあらためて興奮が起るようなことはない。

h. Accommodation : ENM に 刺激電流を適用するにあたり矩形波の場合と漸増電流の場合とは閾値に差があり、後者では前者の場合

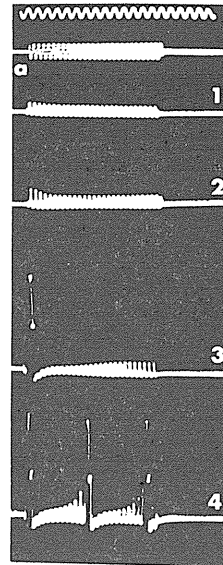


Fig. 18. Potential change and AP's due to the effect of alternating current (2000 cps) of different intensity. Intensity of ac increased from the record 1 to 4.

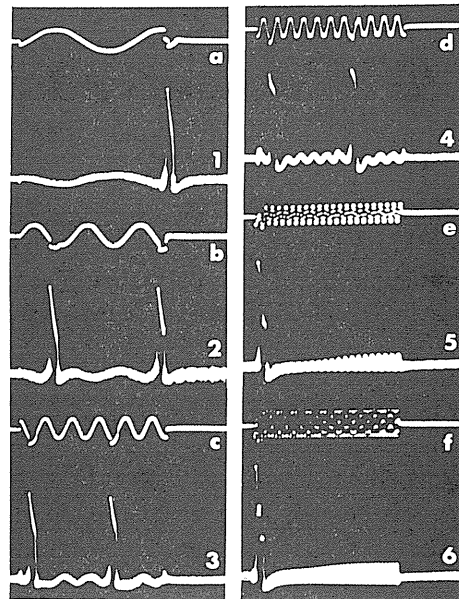


Fig. 19. Potential change and AP's due to the effect of ac of different frequency. The frequency in a, b, c, d, e and f was 100, 200, 400, 800, 1600 and 3000 cps respectively. 1, 2, 3, 4, 5 and 6 is the record of AP and potential change due to ac labelled a, b, c, d, e and f respectively.

より高い電圧が必要である。刺激閾の大きさと漸増電流の勾配については神経等の場合と同様の関係がみられるものと思われる (Fig. 17).

i. 交流の刺激作用: ENM に交流を適用すればある値以上の強さで興奮が起る (Fig. 18).

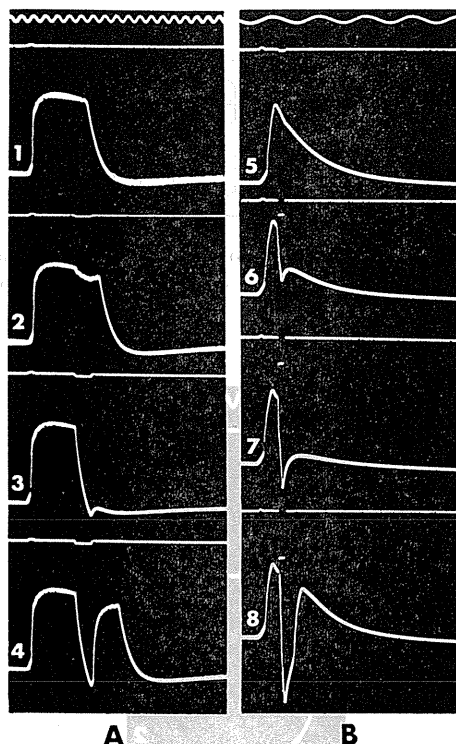


Fig. 20. Modification of AP due to hyperpolarizing pulse applied during the course of AP. In records A the interval between the stimulating pulse and anodic pulse was 3.0 msec, and the duration of the anodic pulse was 0.5 msec, but the intensity increased from 2 to 4, in record 1 any pulse was not applied. In records B the interval between the stimulating pulse and the anodic one was 0.4 msec, and the duration of the anodic pulse was 0.1 msec, but the intensity was increased from 5 to 8.

交流の cycle と刺激閾の関係等は神経の場合と同様である (Fig. 19).

j. 活動電位の経過中に加えられた pulse の作用: ENM の活動電位の経過中または活動電位が終った直後の時点において, 種々の期間および強さの過分極性電圧, または脱分極性電圧

を適用して活動電位の経過が変化をうける状態, あるいは活動電位が終ったあとの刺激閾の状態などを観察した結果は田崎<sup>28)</sup>または大山等<sup>25)</sup>が Ranvier の絞輪について行った実験結果とほとんど同様である (Fig. 20, 21).

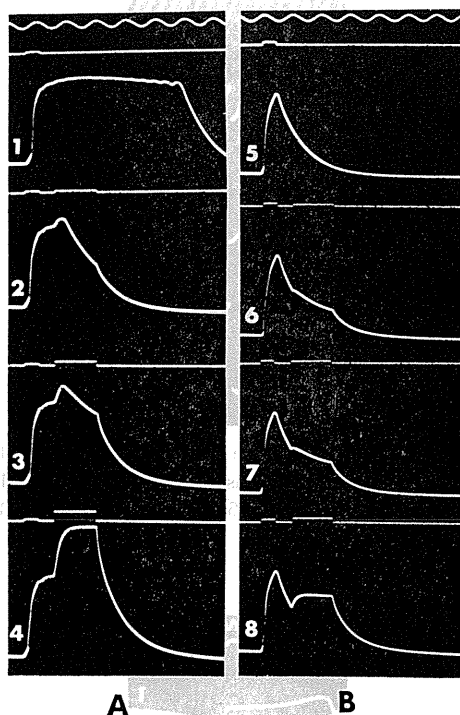


Fig. 21. Modification of AP produced by the depolarizing pulse applied during the course of AP. In records A the interval between the stimulating pulse and the depolarizing one was 0.5 msec, and the duration of depolarizing pulse was 1.2 msec, the intensity was increased from the record 2 to 4. In records B the interval between the stimulating pulse and the depolarizing one was 0.5 msec, and the duration of the depolarizing pulse was 1.2 msec, the intensity was increased from the record 2 to 4. In records 1 and 5 depolarizing pulse was not applied during the course of AP.

#### 4. 周期性興奮

ENM において  $R_m$ ,  $R_e$  (主として  $R_m$  を小にする) の値を変えれば周期性興奮が発現する。この際の活動電位は Fig. 22 に示されるごとくである。  $R_m$  がある値以下であれば持続的

興奮状態すなわち頻度が $\infty$ の周期性興奮となるが、 $R_m$  を増大しある値になれば頻度が大きで振幅が小さい周期性興奮が現われるようになり、

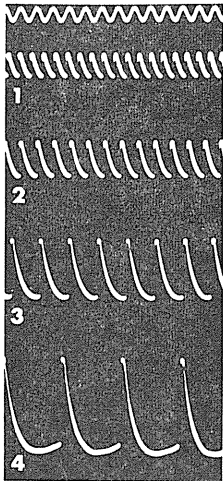


Fig. 22. AP's of the periodic excitation of different frequency. Resistance of  $R_m$  in ENM was 2.2, 2.3, 2.4 and 2.5  $k\Omega$  in record 1, 2, 3 and 4 respectively.

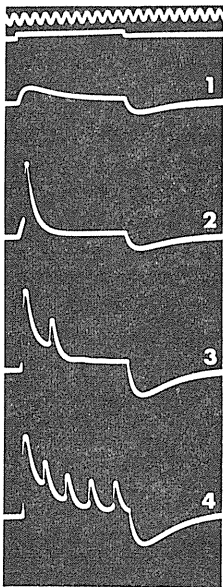


Fig. 23. Potential change and AP's during application of the depolarizing current. Applied voltage : 0.20, 0.25, 0.40 and 0.42 V in 1, 2, 3 and 4 respectively.

$R_m$  の増大とともに頻度は減少し、振幅は増大するが  $R_m$  のある値以上では周期が無限小、すなわち周期性興奮は止む。電圧適用中周期性興奮が現われる状態は Fig. 23 に示すごとくである。

5. 興奮伝導

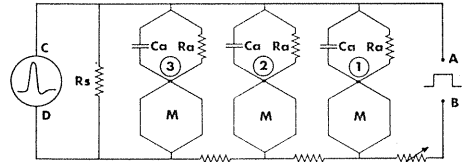


Fig. 24. Connection of three ENM's for excitation conduction and the circuit for the record of AP.

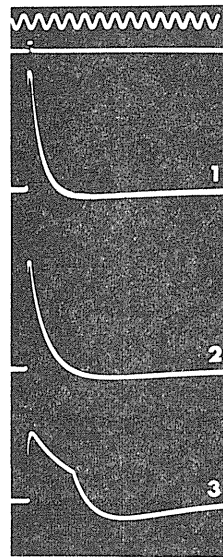


Fig. 25. AP's in excitation conduction obtained with the connection of Fig. 24. In record 1, 2 and 3 AP were led from 1, 2 and 3 units of ENM respectively.

ENM を横にいくつか配列し、これらを外側は直接、内側は抵抗で連結すれば (Fig. 24), 連結された ENM のすべてに興奮が伝導される。始めに興奮する ENM が中ほどにあれば両側に伝導される。興奮伝導が起きたか否かはその ENM の内側の点 IN と外側の点 OUT より

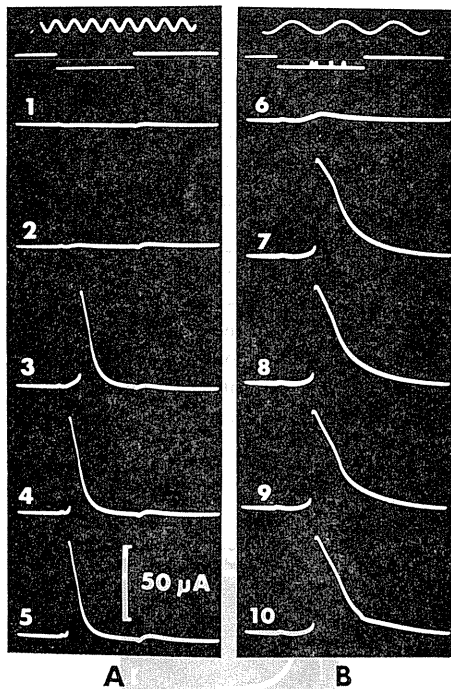


Fig. 26. Current flow through the ENM during and after the application of the depolarizing clamped voltage. In A clamped voltage (4 msec) was 70, 118, 120, 135 and 150 mV in 1, 2, 3, 4 and 5 respectively. In B clamped duration (125 mV) was 0.7, 0.8, 1.0, 1.2 and 1.5 msec in 6, 7, 8, 9 and 10 respectively. Upperward deflection of the current trace shows inward current. In application of the clamped voltage, the equivalent circuit method after Matumoto et al. was used.

活動電位を導きその大きさ、形等を観察すれば容易に判定される (Fig. 25).

6. 固定電圧を適用した場合の電流経過

ENM の外側 OUT と内側 IN から固定電圧 (clamped voltage) を適用すれば脱分極性、過分極性いずれの方向の電圧でも神経線維または神経に固定電圧を適用した場合の電流経過<sup>2)23)</sup>と同様の経過の電流がえられる (Fig. 26, 27, 28). 電圧固定法としては通常用いられる方法すなわち単純法の外に bridge の一辺に被検体を連結して固定電圧適用の時点において bridge を平衡させ固定電圧適用によって ENM に現われる構成要素の値の変化のために起る ENM を

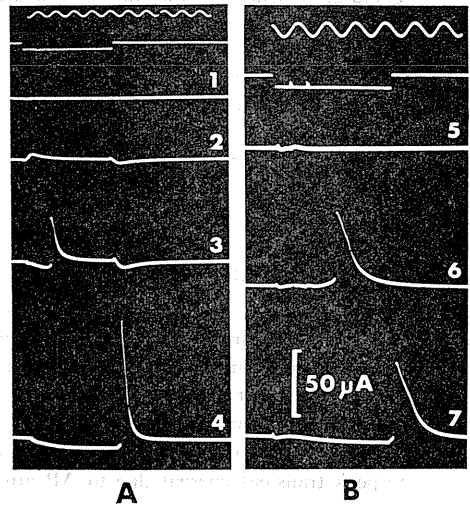


Fig. 27. Current flow through the ENM during and after the application of the hyperpolarizing clamped voltage. Clamped voltage in 1, 2, 3 and 4 was 30, 70, 120 and 150 mV respectively. Clamped duration in 5, 6 and 7 was 0.7, 1.0 and 4.0 msec respectively.

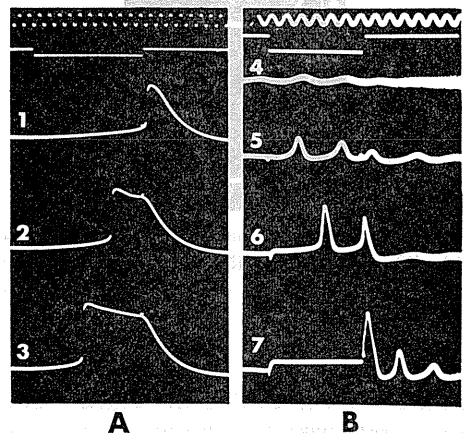


Fig. 28. Current flow through the ENM during and after the application of the hyperpolarizing clamped voltage. Clamped voltage in 1, 2 and 3 was 440, 500 and 660 mV respectively and in 4, 5, 6 and 7 was 20, 26, 250 and 400 mV respectively. The voltage clamp method was the same as the one used in records in Fig. 26.

流れる電流の変化を橋を流れる電流によって観察する bridge voltage clamp 法<sup>20)</sup>およびこの方法にさらに被検体に相対する辺を被検体の等

Table 2. Current flow through the ENM during and after the clamped voltage

Clamped voltage		Current during the clamped voltage	Current after the clamped voltage
Depolarizing	subthreshold	$A_1$	$a_1$
	abovethreshold	$A_1 + B$	$a_1 + b$
Hyper-polarizing	subthreshold	$A_2$	$a_2$
	abovethreshold	$A_2 + B$	$a_2$ or $c$

$A_1, A_2$  : current in application of depolarizing and hyperpolarizing clamped voltage respectively which is similar to the initial current followed by residual one due to the polarization.  $B$  : peak transient inward current.  $a_1, a_2$  ; exponentially decreasing current after the break of the depolarizing and hyperpolarizing voltage respectively.  $b$  : current assumed as the continued form of the peak transient inward current produced during clamped voltage.  $c$  : peak transient current due to AP after the break of hyperpolarizing voltage.

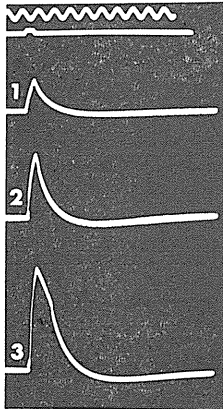


Fig. 29. Potential change and AP recorded with different value of  $R_a$  in ENM.  $R_a$  : 3.6, 0 and 3.5  $k\Omega$  in 1, 2 and 3 respectively. Stimulating pulse (0.3 V) was the same in 1, 2 and 3.

価回路を以って構成し橋を流れる電流の変化を観察する等価回路法<sup>(15)(18)</sup>等を用いたが、いずれの方法によってもえられた結果は神経を用いた場合と異なる点はなかった。それらの結果のうちの要点は Table 2 に示されたごとくである。この際固定電圧適用による電流経過は Hodgkin 等<sup>7)</sup>の giant axon についての報告とは相当異なっている。しかし松本等<sup>(15)</sup>が坐骨神経について最近報告した結果とほとんど同様である。

#### 7. ENM の構成要素の値を変えた場合

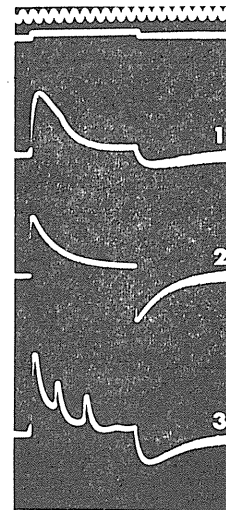


Fig. 30. Potential change and AP recorded with different value of  $C_a$  in ENM.  $C_a$  :  $\infty$ , 3.0 and 1.0  $\mu F$  in 1, 2 and 3 respectively. Stimulating pulse was the same in 1, 2 and 3.

ENM を構成する抵抗、電気容量等の値を変えれば ENM の静止時における性質、刺激閾および発現する活動電位の形等に変化が起る (Fig. 29, 30, 31, 32, 33). 構成要素の一つの値を変え、その他の構成要素の値を不変に保って、その際現われる活動電位を観察すれば、それぞれの要素の役割等についての概要を知ることができる。このような方法で構成要素の各々

Table 3. Change of the value of the components of ENM and the change of the nature or the configuration of AP

Component varied	Standard value	Nature or the configuration of AP altered	Figure refer to
E	1.3 volt	Change of the value requires the value of almost all components to maintain ordinarily state of ENM.	—
R <sub>a</sub>	2 KΩ	height of overshoot / spike height, threshold, occurrence or periodic excitation.	Fig. 29
C <sub>a</sub>	3 μF	threshold, configuration of the top of the spike.	Fig. 30
R <sub>c</sub>	650 Ω	duration of AP, amplitude of AP, resting potential.	Fig. 31 Fig. 32
C <sub>m</sub>	1 μF	duration of AP especially descending branch of AP, occurrence of periodic excitation.	Fig. 33
R <sub>m</sub>	5 KΩ	threshold, resting potential, occurrence of periodic excitation.	—
R <sub>b</sub>	5 KΩ	threshold especially for anode break excitation.	—
R <sub>c</sub>	420 Ω	threshold for anode break excitation.	—
C <sub>s</sub>	0.07 μF	ascending gradient of the stimulating process (prepotential).	—
C <sub>b</sub>	0.2 μF	threshold, occurrence of anode break excitation.	—

について得られた結果の主なる点は Table 3 に示すごとくである。しかし各構成要素は互い関連性をもっているのですから、このような方法では各要素の役割を充分理解することは困難であり、また比較的狭い範囲の変化が現われるにすぎない。構成要素二つ以上のものの値を同時に変えれば予め予想することができなかつたような変化がみられた場合もあった。

#### IV. 考 按

1. 神経線維の等価回路を検討するに当り、まず等価回路とは如何なるものであるかを明確にすることが必要であろう。電気工学等におい

て用いられる等価回路の意味については特別の規定はないようであるが、生理学等において被検体（たとえば神経線維）の等価回路と称する場合には、被検体の電氣的性質を表現した電気回路であつてこれに電流（または電圧）を適用した場合広い範囲にわたつて被検体と同様に振舞うものでなければならぬであらう。しかし被検体の電氣的性質の表現として充分な条件を具備していても必要以上の構成要素を包含してはならないものと思われる。すなわち被検体の電氣的性質の表現として「必要にして充分な条件」をそなえているものがその等価回路であるとみなすべきであらう。このために従来等

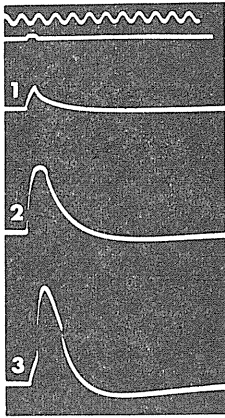


Fig. 31. Potential change and AP recorded with different value of  $R_e$  in ENM.  $R_e$ : 1.0, 0.7 and 0.5  $k\Omega$  in 1, 2 and 3 respectively. Stimulating pulse was the same in 1, 2 and 3.

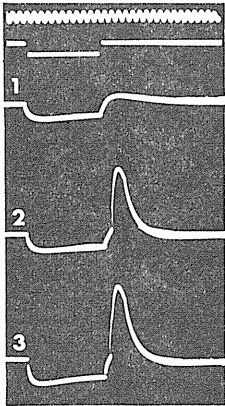


Fig. 32. Potential change during anodic current and AP recorded after the break of it with different value of  $R_e$  in ENM.  $R_e$  2, 1.3 and 1.2  $k\Omega$  in 1, 2 and 3 respectively. Intensity and the duration of the anodic current were not varied in 1, 2 and 3.

価回路であろうとして提案されたものについてそれが真に等価回路であるか否かは理論的または実験的に充分検討された上で決定されなければならないものと考えられる<sup>30)</sup>.

神経線維の等価回路として提案されている多くのものについてみるに、提案者の研究によってえられた性質は表現されるが、その他の神経線維の既知の性質、現象を現わすことが困難なもの等あって、神経線維の電気的性質の部分的

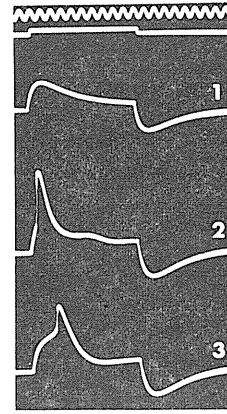


Fig. 33. Potential change and AP during application of the depolarizing current recorded with different value of  $C_m$  in ENM.  $C_m$ : 5.0, 0 and 1.0  $\mu F$  in 1, 2 and 3 respectively. The depolarizing current was not varied in 1, 2 and 3.

表現であったり、その具体的実在性について問題視されるような仮定を含むものなどがある。したがってこれらは単なる提案推定の閾を出ないものでこのようなものは真に神経線維の等価回路とは認め難いものが多い。本論文に示された神経線維についての等価回路は実験的方法によって定められたものであり、この点について他の研究者等のもとの出発点が異なっているが、この場合にも等価回路であることについての証明が必要であることは他の研究者によって提案された等価回路と同様である。この立場から著者等はこれに対して実験的検討を行ったものである。Fig. 1に示した回路について実験的検証を可能の状態にしたものがFig. 2のENMであってFig. 1の回路を神経線維の等価回路の一般型とすればENMは神経線維の実験的等価回路と見なされるものであろう。

2. ENMと神経線維の等価回路の関係は上述の如くであるがその電気的性質およびこれに種々の電流を導いた場合における電気現象の発現状況が神経線維の場合と同様であるか否かの検査を行って得られた結果は実験成績に示したごとくである。

実験成績に示したものは、1) 神経線維の静止状態に相当する場合の電気的性質、2) 神経

線維の活動状態に相当する場合において脱分極性、および過分極性電流を適用した場合における電氣的変動の現われる状態について著者等がすでに知ってる範囲のあらゆる場合を検査した結果のうちの主なるものである。検査の結果を一言にしていえば 1) および 2) のあらゆる場合に ENM と神経ないし神経線維とにおいて定性的には全く同様である。

その上 ENM の構成要素の中には上の性質のすべてを現わすために不必要な要素は包含されていないことも知られた。換言すれば著者等が等価回路として提供したものは神経線維の等価回路として必要にして十分な条件を備えていることが実証された。このような検証を経て提出された神経線維の等価回路は従来他にみられなかったようである。われわれの等価回路が従来示された等価回路と異なった特徴、すなわち神経線維の諸性質を広範に表現しうる主なる点は神経線維を取り巻く組織、その内部に存在する興奮性膜の両者の等価回路が結合した回路になっていることであろう。従来考えられたものは組織構造それ自体が興奮性膜であるとみなされ、興奮性膜だけに対する等価回路が考慮されたものがほとんどであって著者等の二重構造のものは見られなかった。しかし著者等が電気化学的興奮模型の研究結果を考えかつ興奮性を失なった神経線維の性質を考慮した結果、必然的に既述のような等価回路に導かれたものである。あえていえばこのような等価回路、少なくともそれに類する等価回路以外におそらくどんな等価回路も神経線維の性質を広い範囲にわたって表現しうる回路は発見し難いであろう。

## V. 総 括

実験的に神経線維の等価回路と考えられる回路を求め、これを基礎にしてそれが神経線維の静止状態における性質および神経線維が活動に際して現わすと同様な現象を現わすか否かを実験的に検証するため、神経線維の実験的等価回路、すなわち電氣的神経模型 (ENM) を構成して検証を行った。その結果は神経線維の既知の

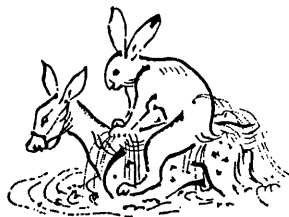
すべての性質を備え、神経線維が発現する電気現象のうち既知のものはほとんどすべてこの回路に現われることを確かめた。すなわち等価回路であろうと提案された回路は神経線維の等価回路として必要にして十分な条件を具えていることが明らかにされた。

本論文の要旨は第 189 回生理学東京談話会において報告<sup>17)</sup>し、第 47 回生理学大会において実験供覧を行った。

## 文 献

- 1) Adrian, R. H., Chandler, W. K. & Hodgkin, A. L. (1970) Voltage clamp experiments in striated muscle fibres. *J. Physiol.* **208**, 607
- 2) 帖佐勝造, 村上 徹 (1972) Voltage clamp を坐骨神経に施した場合の電流に対する神経毒の作用について. *日本生理誌* **34**, 679
- 3) Cole, K. S. (1962) The advance of electrical models for cells and axons. *Biophys. J.* **2**, Suppl. 101
- 4) Coombs, J. S., Curtis, D. R. & Eccles, J. C. (1956) Time courses of motoneuronal responses. *Nature* **178**, 1049,
- 5) Fitzhugh, R. (1961) Impulses and physiological states in theoretical models of nerve membrane. *Biophys. J.* **1**, 445
- 6) 後藤鹿島, 須田 宏 (1973) 心筋の活動電位の overshoot について. *日本生理誌* **35**, 190
- 7) Hodgkin, A. L., Huxley, A. F. & Katz, B. (1952) Measurement of current-voltage relations in the membrane of the giant axon of loligo. *J. Physiol.* **116**, 424
- 8) Hodgkin, A. L. & Huxley, A. F. (1952) A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. *J. Physiol.* **117**, 500
- 9) 北村奉正 (1973) 陽極開放刺激による興奮発生の機序について. *日本生理誌* **35**, 125
- 10) 黒沢和彦, 大村 至 (1970) 生体膜の興奮現象に関する物理化学的機構について. *順天堂大学文理学期要* 13号, 9
- 11) Matumoto, M. (1961) Analysis of the phases of action potential and their origin. *Gunma J. Med. Sci.* **10**, 285
- 12) Matumoto, M., Watanabe, T. & Asakawa, M. (1964) A method to determine the equivalent circuit of the muscle fiber and some results. *Gunma J. Med. Sci.* **13**, 252
- 13) Matumoto, M., Watanabe, T. & Asakawa, M. (1964) Origin of spike and plateau formation in action potential. *Gunma J. Med. Sci.* **13**, 265

- 14) 松本政雄 (1970) 電気化学系による生理現象の再現と機序の研究. 日本生理誌 **32**, 581
- 15) 松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江, 林 映利 (1971) Bridge-等価回路法-voltage clamp 法と坐骨神経についての実験結果. 日本生理誌 **33**, 459
- 16) 松本政雄, 北村奉正, 三上紘一 (1972) 活動電位の overshoot に関する研究, 骨格筋線維の活動電位について. 日本生理誌 **34**, 718
- 17) 松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江 (1971) 活動電位を発現する神経回路について. 日本生理誌 **33**, 272
- 18) 松本政雄, 北村奉正, 半場道子 (1972) カエルの坐骨神経と神経回路の voltage clamp 実験. 日本生理誌 **34**, 383
- 19) 松本政雄, 北村奉正, 三上紘一 (1972) 活動電位の overshoot に関する研究 電気化学的興奮模型を用いての実験. 日本生理誌 **34**, 386
- 20) 松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江, 林 映利 (1972) Bridge-voltage clamp 法によるカエル坐骨神経の電気的性質 (第4報). 日本生理誌 **34**, 247
- 21) 松本政雄, 北村奉正 (1973) 過分極性電流によって起る「潜在興奮」について. 日本生理誌 **35**, (予定)
- 22) 松本政雄, 後藤鹿島, 北村奉正, 大羽利治 (1973) 活動電位の overshoot に関する新説. 日本生理誌 **35**, 332
- 23) 村上 徹, 帖佐勝造 (1972) Voltage clamp を坐骨神経に施した場合の電流に対する無機塩類の作用. 日本生理誌 **34**, 418
- 24) Nagumo, J., Arimoto, S. & Yoshizawa, S. (1962) An active pulse transmission live stimulating nerve axon. Proc. Inst. Radio Eng. **50**, 2061
- 25) Ooyama, H. & Wright, E. B. (1959) Effect of anodal and cathodal pulses applied during action potential at a single Ranvier node. Am. J. Physiol. **197**, 1247
- 26) 田村 博, 福留秀雄, 菅田一博 (1964) 神経のモデルについて. 生体の科学 **15**, 15
- 27) 田村 博, 福留秀雄 (1969) 神経回路網の数学的モデル. 生物物理学講座 第10巻 神経の生物物理 日本生物物理学会 吉岡書店 467
- 28) Tasaki, I. & Hagiwara, S. (1957) Demonstration of two stable potential states in the squid giant axon under tetraethylammonium chloride. J. Gen. Physiol. **40**, 859
- 29) Tasaki, I. & Spyropoulos, C. S. (1958) Membrane conductance and current-voltage relation in the squid axon under 'voltage clamp'. Am. J. Physiol. **193**, 318
- 30) 渡辺 昭 (1966) 生体膜の電気現象の等価回路. 生物物理学講座 第9巻 膜の生物物理 日本生物物理学会 吉岡書店 75



## 第6回東北生理学談話会

日 時：昭和48年7月30日(月), 31日(火)  
 場 所：山形県蔵王温泉 共済 やまびこ荘  
 当 番：東北大学医学部脳研生理 中 浜 博

### 一般講演

#### 1. カエル網膜の遠心性神経について

渡辺 誠, 塚原保夫, 田崎京二(東北大, 医, 第二生理)

最近 Branston と Fleming は網膜遠心性神経について報告し, 網膜神経細胞の光応答インパルスが聴覚刺激で減少し, 皮膚刺激で自発放電インパルスが減少することを観察した。これらの変化は網膜遠心性神経の活動に基づくものであるとした。また塚原らは網膜神経節細胞の光応答インパルスあるいは自発放電インパルスと視神経刺激の逆伝導インパルスとの衝突実験を行ない遠心性神経は細い有髄神経に多く存在することを確認した。今回は網膜遠心性神経の機能を探るため視神経交叉電気刺激と冷却による伝導遮断が網膜神経節細胞の光応答, 自発放電におよぼす影響を観察した。

サクシニール・コリンで非動化したウシガエルの視神経乳頭より単一インパルスを記録する。視神経交叉に電気刺激を与え, 刺激電極の遠位部にアセトンドライアイスを入れた金属容器に接続した銀線の末端を接触させ冷却した。

結果 1. 自発放電を記録し, 頻回電気刺激を加えると, ①頻回電気刺激後自発放電の減少。②頻回電気刺激中に自発放電の増加が, 観察される神経線維があった。そこで冷却すると, ③冷却1分後に自発放電頻度が141個/100秒から106個/100秒に減少した。冷却実験では電気刺激で見られる促進と抑制の両効果は現われず促進作用だけであった。

結果 2. 光応答を記録し頻回電気刺激, 冷却すると, ①頻回電気刺激によって off, on-off 神経線維の off 応答が消滅した。②冷却によって on-off 神経線維の off 応答の潜時が冷却時間と共にのびて, 冷却4分後に220 msec から330 msec まで遅くなった。

結果 3. 網膜神経節細胞の細胞内記録で, EPSP しか記録できない。以上のことから網膜遠心性神

経は他の神経細胞を経て網膜神経節細胞に促進的, 抑制的に作用し, 光応答の off の機構に強く作用していると考えられる。

#### 2. 繰返し光刺激によるヒナ眼電気抵抗(角膜鞏膜間)の変動

佐藤 匡, 三田俊定(岩手医大, 第一生理)

暗所で孵卵・孵化後4日目のヒナ(以下暗所ヒナと記す)の網膜は, 約1000 lxの白光による15分間隔の明暗交替刺激に対し, 光照射累計時間が約75分に達する以前には電気的応答(ERGと常存電位の変動)の振幅と波形が不安定であるが, それ以後は安定に記録される。暗所で育生したヒナには電気的応答の不安定な時期が出現しない。暗所ヒナに, 光を与えない場合と十分に光照射した場合との視細胞の形態を比べると, 油滴を有する視細胞にのみ大きな変化が認められた。すなわち光照射により外節に堆積する外板の側の配列状態が乱れ, 内節の油滴の内容が変化する。これらのことはすでに報告した。

今回は, 光照射により内外節間に connecting cilium とは別の新しい連絡路が形成されることを提唱したい。この形態変化を別の観点から証明するために, ヒナ眼の角膜鞏膜間に通電(1 $\mu$ A)し, その抵抗値の変動を測定した。電極の抵抗値が変化しても, 抵抗値の測定誤差が5%を越えないようにした。

明所ヒナの角膜鞏膜間の抵抗値は, 通常250~450 $\Omega$ の値を示し, 光刺激を与えてもその値はほとんど変動しない。これに対し, 暗所ヒナの場合には, 光照射の開始により抵抗値は明所ヒナの4~30倍の値に一旦増大し, ある期間の後に急激に減少し安定値に達する。この抵抗値の増減は, 15分毎の光の点滅とは全く同期しない。また抵抗の最大値も急激に減少するまでの経過時間も共に個体毎に著しく異なる。そして光照射累計時間が75分になると, 大多数の個体が明所ヒナの抵抗値の範囲内に落ちつく。

上記の抵抗値の増減は網膜の発生途上で視細胞

の電子顕微鏡像に見られる形態変化に対応すると考えられる。光照射によって形態学的に内外節間に新しい連絡路が形成されるという提唱は、上述の抵抗値変化の対応により強く支持されると考えられる。

### 3. 視覚性てんかん脳波の特徴

塚原保夫 (東北大, 医, 第二生理), 高橋剛夫 (東北大, 医, 精神科)

現在てんかん脳波賦活に用いられている視覚刺激には、白色光点滅の他に、色光刺激や、特定の模様提示などがある。しかし、色光刺激の結果についてみられるように、報告者によって結論は必ずしも一致していない。結果が不定である原因の一つには、刺激条件が充分吟味されていないことが考えられるので、われわれは、図形、点滅の周波数、背影光の強度、刺激光の輝度と波長等をそれぞれ独立に変えることのできる装置を試作し、光刺激のどのような要因が賦活効果をもつかを分析した。結果は次のように要約される。

1. 点滅光の周波数は、輝度にかかわらずほとんど例で 15 Hz 前後で最も賦活効果が大きい。

2. 色光の点滅では、赤色光で賦活効果が著明であり他の色光では効果がほとんどみられない。殊に青色光の背影照射によって発作波の抑制がみられる。

赤色光によって賦活された場合、部位による差のすくない全汎性発作波が観察される。

3. 水玉または縞模様提示、または点滅によっても発作波が賦活される例がある。空間周波数がほぼ 1/deg 以下ではむしろ抑制効果のみられる場合もあり、また空間周波数が大きすぎると効果は失われるので最適の周波数があると考えられる。

発作波は、後頭部にはじまってその直後に全汎性にひろがる例が多い。

4. 順応光を消すと同時に閉眼し、点滅刺激を与えると前頭部優位の全汎性発作波が多くの例で誘発される。閉眼時の眼球運動が重要な意義をもつものと考えられる。

### 4. 眼瞼上体表面 MV の基本的性質

尾崎俊行, 工藤洋子 (弘前大, 医, 第一生理)

生理的に存在する身体表面の微小振動 (micro-vibration, MV) の発生機序と生理学的意義を解明する研究の一環として、今回の報告は眼瞼上体表面から導出された MV を中心に母指球または頭頂上体表面 MV, 脳波, 筋電図, 心尖拍動図, 心電図, 指尖容積脈波などと同時記録し、眼瞼 MV の基本的性質について心拍と骨格筋緊張との関連性の面からポリグラフィ的に検討されたものである。MV の解析には脳波分析装置、実時間相関計 (TEAC, C-110) とスペクトラムアナライザー (TEAC, F-100) を使用した。

1. 閉眼覚醒状態における健康成人の眼瞼 MV について、背臥位に臥床させた直後から十分おちつくまでの時間的経過を調べると、臥床直後では眼瞼 MV の速波成分が著明に出現し、表面電極により導出された眼輪筋眼瞼部筋電図には干渉電位が観察された。なお、眼瞼 MV と心室性の心電図または心尖拍動図との対応性はほとんど認められなかった。他方、十分におちつくと、MV の速波成分と筋電図の干渉電位は減弱し、MV の優勢な振動はおもに心拍に対応する心弾図性成分となった。

2. 種々の生理的条件下に眼瞼 MV の時間領域と周波数領域における平均的性質を求めると、精神的緊張状態では MV の自己相関図は急峻な減衰振動を示し、そのスペクトル密度に示される周波数構成はかなり広い帯域にわたった。安静に寛いだ状態における MV の自己相関図はゆるやかな減衰振動を示し、緊張状態において観察された速波成分は減弱した。覚醒安静から睡眠状態に移行すると、自己相関図に示される周期性はさらに増し、速波成分は消失し、心拍に対応する MV の優勢な振動は  $\alpha$  波に相当する周波数構成を示した。

3. 閉眼覚醒状態における眼瞼 MV の速波成分は心室拍動が一過性に欠落した場合でも出現したが、睡眠状態では消失した。

上述の結果は閉眼眼瞼 MV は心拍に対応する心弾図性振動成分と筋緊張に基づく筋性振動成分から構成されることを示唆する。

### 5. ザリガニ触角の機械刺激検出機能

秩父志行 (東北大, 歯, 生理)

アメリカザリガニ第一触角の内枝には大別して

3群の機械刺激受容を行なう感覚毛が存在している。これら感覚毛を含む触角の固定標本を弗化水素酸処理を行なうことにより、光学顕微鏡用切片をつくることができた。感覚毛基部に存在する受容神経細胞 (receptor neuron) からの求心性神経線維を染色観察することができた。アザンマロリ一染色によって感覚毛自体と、触角のフチクラ層は異なった色に染まり、構成成分の差が存在することが推定される。

感覚毛を機械的に刺激し、求心性インパルス記録すると既報の如く、多くの材料において、大小2種の異った振巾をもつインパルス列が観察される。これは1本の感覚毛を2個の神経細胞が支配していることを示す。

これら対をなす受容神経細胞は順応の時間的経過、適刺激方向 (preferred direction) に相補的な性質がみとめられる。

これらの結果と感覚毛の型との関係について述べる。

#### 6. 嚥下反射における化学的刺激の役割

真貝富夫 (秋田大, 医, 第二生理)

#### 7. 小腸における糖質膜消化 (接触消化) 系と糖輸送系の機能的関連

五十嵐 裕, 斎藤 慎隆, 星 猛 (東北大, 医, 第一生理)

糖質の最終消化は、小腸上皮細胞刷子縁膜表面でいわゆる膜 (または接触) 消化の形式で行なわれ、D-glucose, D-galactose 等の水解産物は同膜に存在する Na 依存性 6 炭糖輸送により選択的に能動輸送されている。この膜消化系と輸送系の間には何らかの機能的連繋があり、2 糖類、oligosaccharide の消化吸收の能率を高めているが、その仕組み、各種酵素による機能的連繋の効率の差、その理由等の詳細は未だ充分明らかにされていない。

本研究では糖誘発 (輸送) 電位が六炭糖輸送系と接している液内の 6 炭糖濃度 (今回の場合は D-glucose 濃度) の良き指標となることを応用して、摘出したガマ上部小腸 (十二指腸相当部) を用いて、maltase, trehalose 系についてこれらの問題を検討した。

2 糖類 (maltose, trehalose) を粘膜側に加える

と、D-glucose 同様、顕著なかつ速かな粘膜側負電位の増大がおこる (2 糖類誘発電位)。この電位は、1) glucose 誘発電位と相加的でないこと、2) 共に phlorizin で完全に抑制されること (2 糖類水解は抑制されない)、3) 水解を選択的に抑制する Tris は 2 糖類誘発電位のみを抑制することから、2 糖類が膜消化で水解されて生じた 6 炭糖の輸送電位であると結論される。6 炭糖輸送電位は粘膜側液の 6 炭糖濃度に対し、Michaelis-Menten 様の関係を示すが、2 糖類の場合は粘膜側にほとんど 6 炭糖は出現しないので、輸送系と直接接している膜内の局所プールの 6 炭糖濃度が水解により上昇するものと考えられる。

刷子縁膜表面に凹みを想定し、その側壁に酵素が存在し、輸送担体は凹みの底面に存在すると仮定して理論的に解析した 2 糖類誘発電位は実際の観察結果とよく一致し、その解析により、機能的連繋は酵素系の  $V_{max}$ ,  $K_m$  および水解産物のプールから粘膜側液中への逆拡散係数  $\eta$  の三者で定量的に表現でき、ガマ小腸では  $K_m$  の小さい maltose の方が trehalose より連繋がより強いことを実験的に確かめた。

#### 8. 灌流イカ巨大神経における after-potential の形成とそのイオン過程

山岸俊一 (東北大, 医, 第一生理)

神経や筋の細胞膜は興奮発生の際に、それぞれの細胞に特有の後電位 (after-potential) を示す。本実験では灌流イカ巨大神経を材料とし、細胞溶液条件が如何に後電位形成に関与しているか、そのイオン過程はどのようなものであるかを実験的に解析した。

巨大線維の細胞内を KF, NaF および KF に蛋白分解酵素または TEA を加えた溶液で灌流し、細胞外液は標準溶液として 450 mM NaCl + 100 mM CaCl<sub>2</sub> を用いた。細胞外の Ca, Na および K 濃度変化では活動電位の波形は殆ど変わらず、後電位の値も変化はわずかであるが、細胞内の K 濃度を変えると活動電位のピーク値と後電位は著しい影響をうける。25 mM K では +16 mV の脱分極性後電位を示すが 400 mM K では -19 mV の過分極性後電位を示し、活動電位全体の形が全く一変する。10 倍濃度変化に対しては -55 mV の傾斜となり後電位がもっとも「K-electrode」の性

質を示している。もし KF 溶液中に蛋白分解酵素 (prozyme) を加えるか、25~50 mM TEA を加えると、この後電位はなくなり、200 msec 以上の持続をもつプラトーを示すようになる。これらは後電位を形成する細胞内 K の効果を抑制してしまったことを示している。一方、25~50 mM NaF で細胞内を灌流するとやはり 200 msec 以上の持続をもつ活動電位となり、この実験結果から、200 msec 以内の時間では“Na-inactivation”は存在しないことが示された。さらに、膜電位および voltage clamp の測定値をもとに興奮ピーク時および後電位時の  $P_{Na}$ ,  $P_K$  の絶対値 (cm/sec) を算出する ( $P_{Na}$ ,  $P_K \gg P_{Ca}$ ,  $P_{Cl}$ ,  $P_F$ ) と、外液 450 mM NaCl + 100 mM CaCl<sub>2</sub> 内液 25 mM KF (グリセリンで等張) ではピーク時  $P_{Na} = 1.9 \times 10^{-4}$ ,  $P_K = 9.4 \times 10^{-4}$  で  $P_K/P_{Na}$  は 0.5 に達しており後電位  $P_K = 5.8 \times 10^{-4}$  でさらに大きく、興奮ピーク時からすでに始まっている圧倒的な  $P_K$  増大そのものによりピークから後電位にかけての波形が形成されることが示された。

### 9. 上皮細胞膜における Na チャンネル——ガマ膀胱膜の Na 輸送機構に対するアミロライド作用

須藤国雄 (東北大, 医, 第一生理)

ガマ膀胱膜上皮電位は粘膜側の Na 濃度変化に対して極めて鋭敏に反応し、その濃度増加とともに裏膜側をプラスとする方向の電位変動がみられる。尿中の Na 塩再吸収にともなって発生するこの電気現象への利尿剤アミロライドの作用を検討し、イオン輸送行路の解析を行なった。

粘膜側に  $10^{-7}$  M 程のアミロライドを投与すると粘膜側アルカリ 1 価陽イオンに依存して発生する電位のうち、Na, Zi に対する電位だけが著明に抑制され、Rb, K, Cs 依存性の電位 (P. D) は全く影響を受けない。またコンダクタンス (g) についても同様の結果がえられた。この Na, Li に特異的な抑制作用は  $10^{-4}$  M 程で飽和に達するが、g で 5%, P. D で 10% 程の抑制されない成分が残る。したがってイオン輸送行路としてはアミロライドの抑制作用を受け、Na, Li に特異的 ( $Na > Li$ ) な第 1 の径路と、その作用を受けず、陽イオン間の選択性に低いながらも差のみられる ( $Rb > K > Cs > Na > Li$ ) 第 2 の径路にわけられる

と考えられる。また径路 1 はイオン濃度が高くなるにつれ、P. D, g 共に飽和するのに対し、径路 2 は高濃度領域まで、Goldman 型の式に合うことが知られた。二つの径路の存在は  $^{24}Na$  を使った洗い流し実験の解析結果とも一致するが、これらの実際の径路を別の方法で検討した。

粘膜側にマンニット 400 mM を加え高張条件にすると上皮膜コンダクタンスは可逆的に 7.3 倍増加する。この変化には両側に Na イオンの存在を必要としない。このときの電位変化の方向は高張にする前の電位によって異なるが、両側 Ringer 溶液が同一組成であると常に零電位へ向う。さらに高張下では両側のイオン組成変化に対し全く対称的な電位変動を示す。このことは普段 2 枚の細胞膜の非対称性により実現している上皮電位が高張溶液条件とすることで強的に短絡され、電氣的にこの短絡部分の性格だけが表に出てくると考えられる。高張下での粘膜側陽イオンの選択性の順序はアミロライド作用下でのそれと一致することから第 2 の径路はこの短絡に相当するのであろう。短絡部としては細胞間隙を考えるのが妥当と思われる。また見掛けの透過定数から計算した第 1 の径路へのアミロライドの結合定数として  $2.54 \times 10^7 M^{-1}$  の値がえられた。

### 10. Capsaicin の発痛作用の特異性について

平 則夫 (東北大, 医, 第二薬理)

イヌの vocalization を痛みの指標に、capsaicin の体性痛の場 (後肢) と内臓痛の場 (小腸) における疼痛誘起作用の末梢機序を研究した。発痛物質その他の動脈内投与のために実験の 3~4 日前に、大腿動脈あるいは回腸動脈の 1 分枝に慢性的に動脈カテーテルを設置した。動物は実験中ハンモックで緩く固定し、vocalization はマイクロホンで拾った。Capsaicin は何れの動脈に投与しても用量に応じて、vocalization, struggling, biting などの nociceptive response を起こした。両動脈において、capsaicin の vocalization を起こす閾量は約  $0.03 \mu\text{mol}$  で acetylcholine の約 1/30, bradykinin の約 30 倍に相当した。Capsaicin の vocalization 誘起作用には tachyphylaxis はなかった。両動脈において、閾量の 2~3 倍の capsaicin に対する vocalization の潜時は約 5 秒、持続時間は約 15 秒であった。

急性無麻酔脊髄イヌにおいて回腸動脈の1分枝に投与した capsaicin は  $0.006 \sim 0.1 \mu\text{mol}$  の範囲に亘つて回腸の運動には殆ど影響を与えなかった。

以上から capsaicin は体性痛の場合においても内臓痛の場合においても、痛みの神経終末または軸索を直接刺激して nociceptive response を起こすと考えられる。

大腿動脈投与において、acetylcholine の nociceptive response を誘起する作用は、モル比で約30倍の lidocaine で1~2時間に亘つて抑えられたが、capsaicin の作用は約1,700倍の lidocaine によっても抑えられなかった。これから capsaicin の痛みの神経刺激作用は acetylcholine の場合と異なると考えられる。

#### 11. ネコのマタタビ反応行動および性行動発現における扁桃核の役割

片平清昭, 齋藤 進, 山辺紘猷, 塚原 進 (福島医大, 第二生理), 岩井栄一 (東京都神経研)

ネコはマタタビに対して反応行動を示すが、何ら反応を示さないネコを少数例みた。マタタビには発情作用があるともいわれている。扁桃核を含む両側側頭葉の切除は性行動の亢進や情動行動の変化を起すという報告がある。本実験の目的はマタタビ反応と性行動発現にあたって、扁桃核およびその周囲領野の果す役割を解明することであった。非反応ネコと反応ネコを用いて、側頭葉下方部、梨状葉、海馬の一部を含む一側扁桃核の広範剔除を施行し、マタタビ反応行動と性行動における術前後の行動様式の変化を比較検討した。

マタタビ反応行動発現の有無は提示マタタビ乾燥枝に対して1分間内に反応を示すか否かによって判定した。また性行動発現のテストは実験ケージ (99×62×71 cm) 内で、オスネコについてはメスネコに対して3分間内に mounting するか、メスネコについては mounting を受けるか否かによって判定した。観察は6~12ヶ月にわたって行なった。

1. 非反応群では一側扁桃核剔除後1~4週目よりマタタビ反応行動の発現があった。マタタビ反応発現率は剔除前に平均3%であったものが、剔除後には86%と著しく向上した。反応群では特記すべき行動様式の変化はなかった。

2. 扁桃核広範剔除後オスネコでは術後2~11

週目より、メスネコでは4~11週目より性行動が発現した。発情最大持続期間 (sexual activity 90%以上の持続期間) は非剔除群では4週以下であったが、剔除オスネコでは7~9週、剔除メスネコでは6~9週と延長した。正常メスネコの発情は周期的に起るが、剔除メスネコでは発情の周期性もみられなかった。

以上の結果、扁桃核とその周囲領野はマタタビ反応行動および性行動の発現に抑制的役割を果すものと結論しうる。さらに、マタタビ反応行動と性行動の発現機序は同一のものであるか、少くとも機能的に密接に関与しあうものと推定した。

#### 12. ヒトの手動作系の解析

齋藤 進, 片平清昭, 山辺紘猷, 塚原 進 (福島医大, 第二生理)

ヒトの随意運動の機構に関して、われわれは以前の実験で3種の異なる制御系が存在していることを明らかにしてきた。その中で、予測制御機構が随意運動において重要な役割をもっていることを知った。今回の実験ではこの予測機構の特性としてとくに動作量について解析してみた。

一定の長さの光の直線をスリガラスのスクリーン上にうつして、被験者はライトペンを手に持ってその光の線の上を自由ではあるができるだけ一定の速度でくり返し往復してなぞらえる。ペンの動きは前回報告した光学的位置-電圧変換装置によって検出した。このとき、視覚を介するものとペンがスクリーンの上を動いているという感覚とが外部で変化できる帰還ループとなっていると考えられる。そこで一定の長さの光の線を消して予測動作で運動を行なわせた上で、視覚フィードバックを無くす実験と、ペンの当るスリガラスのスクリーンを取りのぞいて空間にその長さの線を書かせる実験をしてみた。この結果次のことがわかった。

1. 視覚フィードバックを遮断すると制御量は減少する。

2. スクリーンを取りのぞいて空間に書いた場合、視覚フィードバックが無いと制御量は増加する。

3. 制御量の増減にともない変化するのは、運動周期ではなく運動の速度であった。

以上の結果からこの実験における予測制御系で

は、視覚フィードバックは制御量を増加させ手の感覚のフィードバック信号は制御量を減少させるように作用していると考えられる。

## 特別講演

### 13. 生体電気現象の計測について

松尾正之 (東北大, 工, 電子工学)

#### I. 序

18世紀末の Galvani の生物電気の発見以後、生物電気に関する研究は主として電氣的計測装置の発展とともに進んできた。Nobili (1828年) の無定位検流計による初めての損傷電流の観測、de Bois Reymond (1843年) の改良した検流計による筋電図の観測、Bernstein (1868年) のサンプリング法による神経の活動電位の波形観測、Einthoven (1903年) の弦線検流計による ECG の測定、Gasser と Erlanger (1922年) のブラウン管による神経の活動電位の観測、など多くの業績が残されている。今日のように便利な電子的増幅器がない時代に生理学者によりこのような偉大な業績があげられてきたことは誠に驚嘆すべきことである。

第2次大戦後、主として米国と我国において工学者の熱心な協力の下に電気生理学の基本計測装置である検流計にとって代る雑音の少ない安定な生物学用増幅器が開発され、今日にいたっていることは広く知られている。と同時に電気生理学用増幅器の技術が工学側に大きな影響をも与えている。手近かな例を挙げると Toennies (1938年) が脳波の双極誘導のために工夫した差動増幅器が、安定な直流増幅が可能ため現在の技術の最先端をゆくトランジスタ集積回路の設計に生かされていることはまことに興味深い。

#### II. 生体電気現象計測上の問題点

一般に生体からは生体電気のみならず、温度、圧力、流れなど各種の情報が計測される。この場合測定すべき物理化学的量は、増幅伝送処理に容易な電氣的エネルギーに変換されることが多く、この装置を一般にトランスジューサという。生体情報計測でもっとも問題になる点は生体とトランスジューサ、トランスジューサと増幅器を結合するところにある。

##### A. 生体とトランスジューサとの結合上の問題

###### 1. 計測すべき情報をうけるためにどのよう

な形式のトランスジューサを生体のどこに配置すべきか? これによりえられるデータの性質が決定される。

2. 生体に対する負荷効果を軽減するためトランスジューサで消費する生体エネルギーができるだけ少ないこと。このためには高感度、零位方式の計測が望ましい。

3. 生体とトランスジューサとの機械的インピーダンスの適当な整合が必要。

4. トランスジューサの駆動エネルギーが生体の方に漏れないこと。……発熱、電撃 etc.

5. 形、装着法、防水、安定性 etc.

##### B. トランスジューサと増幅器との結合上の問題

1. トランスジューサの出力インピーダンスと増幅器の入力インピーダンスの大小関係に注意すること。普通増幅器の入力インピーダンスがトランスジューサの負荷にならぬよう大きな値に選ぶことが多い。

2. トランスジューサの出力信号は生体情報に直接比例する信号成分のみ出力することが望ましい。すなわち良好な分解能をうるためにはトランスジューサのオフセット電圧 (電流) または駆動電源の漏れが少ないことが必要である。回路的な方法として差動接続、ブリッジ持続を用いることが多い。

3. 増幅器の入力端のオフセット電圧 (電流) がトランスジューサに影響を与えぬこと。

正しい生体情報の計測を行なうためには、これらの点に充分留意する必要がある。参考のため例としてトランスジューサに金属電極を用いた増幅器の問題点について解説した。

##### III. IC 技術を応用した生体情報計測器の動向

IC 技術の発達にともない、計測器に格段の進歩が期待できる。当面考えられることは、a) 測定用増幅器の超小形化・低電力化、b) マイクロコンピュータによる実時間のデータ処理、多重計測などを行なう計測システムの普及、c) 新しいトランスジューサの開発、などである。例として IC 増幅器をもった微小 Au 電極、ピエゾ抵抗ブリッジと IC 増幅器を用いた力変換器、ピエゾ接合効果を用いた高感度の小形針状力変換器、MOS-FET を用いた針状 pH 計などについて説明を行なった。

## Vol. 22, No. 6

### 1. Fundamental study of the neural mechanism in cats subserving the feature extraction process of complex sounds, 569-583.

複合音の特徴抽出過程の神経機序に関する基礎的研究

T. WATANABE (渡辺 武: 東京医歯大, 生理)

単一聴ニューロンの音刺激に対する Coding 機構についてはかなり解明されて来たが, 主として純音, クリック音等比較的単純な音刺激が用いられた。聴覚の本質は複合音の分析にあり, 人言語音を含め動物の鳴き声は音素の連鎖で, それは周波数と強度が時間と共に変化する FM 音, および AM 音の組合せである。本実験ではネコを対象にしていることから, ネコの鳴き声を周波数分析して, その高調波構造をなすうちの一つの成分音を模擬した FM 音, AM 音, FM-AM 音を音刺激として, 聴覚径路の各中継核のニューロン応答を解析し, それらの音刺激に対する特徴抽出過程を追求し, 複合音分析の基礎的解明を目指した。上行あるいは下行 FM 音に対するニューロンの方向感受性は蝸牛神経核では認められず, 上オリブ核で観測され, より上位中枢では著明となることが判明した。特定の内側膝状体ニューロンは純音刺激には全く応答せず, 一定周波数帯域の下行 FM 音のみに応答した。さらに上位聴ニューロンは FM 方向感受性の外に FMrate (周波数変調度  $dF/dt$ ) にも特徴的な応答を示し, 下丘ニューロンについて FM 音方向性と rate から 3 種類のニューロンを分類することができた。FM 音方向性はニューロンの抑制野の存在で説明できる。すなわち EPSP と IPSP のシナプス機序に基づくことが明らかとなった。上昇あるいは下降 AM 音に対する方向性は 1 次ニューロンで観測され, 上昇 AM 音が優位的であった。一方上位ニューロンでは “on” 型は下降 AM 音に, 持続放電型は上昇 AM 音に優位的に応答を示す。AMrate ( $dI/dt$ ) については “on” 型では興奮性に著明な差はないが, slow 型では下位ニューロンと同様, AMrate

が遅くなるにつれて興奮性は増大した。AM 音に対する方向性と rate に対する性質は興奮後抑制やシナプス抑制によるものと考えられる。“on” 型の下行 AM 音に対する方向性は, AM 音の過渡特性によるニューロンの同期的興奮性に基くもので, AMrate に関係しないことが理解できる。FM-AM 音に対する応答は下位ニューロンでは FM 音の方向の如何に拘らず, 上昇 AM 音を組合せたときに優位的に応答した。一方上位ニューロンは明らかな FM 音方向性を持ち, “on” 型は下降 AM 音に, slow 型は上昇 AM 音に, 優位性を示すことから, FM-AM 音に対する応答は, FM 音方向性と AM 音方向性を組合せた場合のみに応答した。この場合, FM 音方向性が主となり, AM 音方向性は modifier として働いているものと考えられ, 複合音の分析には FM 音分析要素の方が, AM 音分析要素より重要な働きをしているものと推定できる。以上, FM および AM 音方向性をシナプス興奮および抑制の機序をもとに考察した。

### 2. Patterns of differentiation in various sympathetic efferents induced by changes of blood composition and by central thermal stimulation in anesthetized rabbits, 585-602.

麻酔ウサギにおける血液ガス成分の変化および中枢温度刺激により惹起される地域性交感神経反応の様式

M. IRIKI, W. RIEDEL and E. SIMON (入来正躬: 都立老人総合研, 生理)

交感神経系の活動性は, 種々の刺激により, 同方向に消長し, 地域性反応は惹起されないものとされていた。近年われわれは, 皮膚と内臓の交感神経活動電位が刺激の種類, 強さによりある時は拮抗的に, ある時は併行的に消長することを明らかにした。今回この二つの交感神経枝の外に, 交感神経心臓枝も加えて, 交感神経の地域性反応の様式を詳細に検討したので報告する。

ネブタールにて麻酔し, サクレニールコリンにて筋を弛緩させ, 人工呼吸を行なったウサギにて, 交感神経心臓枝および内臓枝の活動電位, 耳皮膚温, 血圧, 心搏数を同時に記録した。種々の

程度の低酸素血症、炭酸過剰血症；呼吸停止および脊髄温度刺激に対する反応を観察した。交感神経心臓枝活動電位と、耳温変化より推定される皮膚交感神経活動電位は、中等度および高度の低酸素血症および炭酸過剰血症の際に併行して減少し、一方内臓交感神経活動電位はこれらと拮抗的に増加する。極端に高度の低酸素血症および呼吸停止（酸素分圧、20~25 mmHg 以下）では、交感神経心臓枝および内臓枝の活動電位の普遍的な増加がみられる。

脊髄冷却では、皮膚血管が収縮し、一方交感神経心臓枝および内臓枝の活動電位は減少する。脊髄加温ではこれと反対の反応、すなわち皮膚血管収縮の減少と同時に交感神経心臓枝および内臓枝の活動電位の増加がみられる。

両側の迷走神経を切断しても、血中ガス成分の変化および中枢温度刺激により惹起される交感神経系の地域性反応がみられる。正常および迷走神経切断動物の心搏数の反応を比較してみると、心搏数の変化には、迷走神経および交感神経の両者が関与していることは明らかである。

### 3. An analysis of microphonic potentials of the sacculus of goldfish, 603-616.

キンギョ囊のマイクロフォン電位の分析

T. FURUKAWA, Y. ISHII and S. MATSUURA

(古河太郎, 石井義久, 松裏修四: 大阪市大, 医, 生理)

微小電極を用いてキンギョ小囊のマイクロフォン電位を記録するさい、普通に行なうとしばしば音の2倍の頻度のものがとれるが小囊斑内から適当に記録する場合には音と同頻度のマイクロフォン電位が記録される。本論文はこの後者、すなわち小囊斑内マイクロフォン電位につきその記録条件を吟味し本態を明らかにしようとしたものである。小囊斑内マイクロフォン電位は主として正の方向に発生するが、小囊斑のちがった深さからえられた記録を比較する方法などでしらべると、そのマイクロフォン電位は有毛細胞の基底部に電極尖端が置かれているときに記録されるもので、その近傍に位置している有毛細胞の均一な集団から由来していることが判明する。ことなる音強度に対するマイクロフォン電位を比較すると、音が弱いときにはほぼ正弦波状の電位がえられるのに、

音強度を増大させるとマイクロフォン電位は負方向のふれがクリップされるため、主として正方向にのみ増大を示す。このような結果を用いて有毛細胞の動作特性曲線を作図することができるが、それを使用すると有毛細胞の動作の種々の様相を理解する上に便宜がえられる。

### 4. Synaptic delay and time course of postsynaptic potentials at the junction between hair cells and eighth nerve fibers in the goldfish, 617-635.

キンギョの有毛細胞と第8神経線維との間の接合部におけるシナプス遅延とシナプス後電位の時間経過

T. FURUKAWA, Y. ISHII and S. MATSUURA

(古河太郎, 石井義久, 松裏修四: 大阪市大, 医, 生理)

本論文はキンギョの小囊について、そのマイクロフォン電位と第8神経線維内から記録した興奮性シナプス後電位 (EPSP) とを比較するという手技を用いて有毛細胞と求心第8神経線維との間のシナプス伝達の詳細を解明しようとしたものである。すなわち、マイクロフォン電位のふれと EPSP とはともに音の各々の波に対応して発生し、それゆえ、両者の間に厳密な1対1の対応関係の存することが見出されるが、そのさい EPSP はマイクロフォン電位の各ふれから約 0.5 msec だけ遅れて発生することが判明した。また通電を行なって求心神経線維を強く脱分極させると EPSP の符号の逆転することが見られた。

これらの結果から、いま問題としているシナプスでの伝達が化学的に行なわれることが明らかになったが、そのさい有毛細胞から伝達物質の遊離をひきおこすきっかけになるのは有毛細胞の脱分極であり、小囊斑内部から記録されるマイクロフォン電位の正方向のふれはそのような脱分極の表示であると考えられる。

### 5. Tension fall after contraction of the atrial muscle of bullfrog examined with voltage clamp technique, 637-650.

Voltage clamp 下の食用ガエル心筋の弛緩機構

M. GOTO, Y. KIMOTO, M. SAITO, and Y.

WADA (後藤昌義, 木元良子, 齋藤雅彦, 和田泰男: 九大, 医, 生理)

2重隔絶, 膜電位固定法により食用ガエル心房筋束の膜電流, 収縮張力の同時記録を行ない, 各種膜電位条件下に収縮後の弛緩過程を解析した。その結果, 再分極後の弛緩過程に, 1) 初期の弛緩遅延, 2) 中期の主要な速やかな弛緩, および 3) 末期の緩やかな弛緩の3相を区別することができた。初期と中期の弛緩相はいずれも再分極後の時間に対し指数関数的な経過をたどり, 17°Cにおいて前者の時定数は0.07~0.08秒, 後者のそれは0.3~0.4秒であった。また中期の弛緩相における各時点での張力および張力低下の速度はともに再分極時の最大張力に比例し, 再分極前後の膜電位レベルに強く依存して変化した。すなわち, 異なった強さの脱分極パルスに続く一定電位への再分極の場合には, 張力弛緩の時定数は先だつ脱分極の強さとともに次第に減少して0.3秒に近づき, 一方, 一定の脱分極パルス後の異なった膜電位レベルにおける弛緩では弛緩中の膜電位を脱分極側に保つほど時定数は0.3秒から増大した。かくして再分極後約1秒目における張力の対数は弛緩中の膜電位レベルと直線関係を示すが, 過分極レベルでの1秒目の張力は電位にかかわらずほぼ一定となった。

以上の結果および前報<sup>1)</sup>におけるNa不足Ca過剰液中における弛緩過程の解析などから, 初期の弛緩遅延は再分極直後のCa<sup>++</sup>の細胞内侵入に多少とも関係し, 中期の主要な弛緩相は細胞膜のNa-Ca exchange機構によることを推測した。また末期の緩徐脱分極は膜電位に直接関係しないことから, 細胞内の弛緩要素(ミトコンドリアまた僅かに存在する筋小胞体など)によるものと考えられる。

- 1) Goto, M., Kimoto, Y. & Suetsugu, Y. (1972) Jap. J. Physiol. 22, 315-331

#### 6. Examination of responses evoked in the sensory cortex by thalamic stimulation, 651-666.

大脳皮質感覚投射野における視床誘発電位

Y. MATSUDA, K. SASAKI, and N. MIZUNO

(松田好弘, 佐々木和夫, 水野 昇: 京大, 医, 脳神経研)

1. 視床刺激により大脳皮質に誘発される増強反応 (augmenting response) および漸増反応 (recruiting response) の感覚投射野における分布状況を層的フィールド電位記録法によりネコの大脳皮質で検討した。誘発電位の解釈に当っては両応答を要素的な深層性および表層性視床大脳皮質応答 (deep and superficial thalamocortical (T-C) response) の単独あるいは継時的出現とみる考え方にしたがった。すなわち, 増強反応を深層性視床大脳皮質応答および表層性視床大脳皮質応答の継時的出現とし, 漸増反応を表層性視床大脳皮質応答の単独出現とする定義にしたがった (Sasaki, Staunton & Dieckmann, 1970)。

2. 視床髄板内核の反復刺激に際して体性感覚投射野 (後S字状回) で記録される長潜時の表面陰性波は, この皮質領野で誘発された漸増反応ではなく, 下面に埋没した皮質回で生じた応答に起因するものであることが判明した。同様に視覚および聴覚投射野 (側回およびエクトシルビウス回) で漸増反応として記録される応答も隣接する皮質回に誘発された応答に由来するものである。

3. 視床感覚中継核の低頻度反復刺激によって, 各々に対応した皮質感覚投射野で増強反応を誘発できない。時に誘発される漸増性の応答も皮質内電位分布において増強反応の定義に合致しない。

4. 大脳皮質感覚投射野において増強反応および漸増反応が誘発されないことは, これらの皮質領野では表層性視床大脳皮質応答に関わる視床大脳皮質投射線維 (表層性視床大脳皮質投射路) の分布が極めて僅少であるかあるいは全く欠除することを示唆するものと考えられる。

#### 7. Changes of the membrane potential in the smooth muscle cells of the guinea pig urinary bladder in various environments, 667-683.

モルモット膀胱平滑筋膜電位の種々環境下における変化について

S. KURIHARA and K. E. CREED (栗原 敏, K. E. Creed: 九大, 歯, 生理)

モルモット膀胱平滑筋の膜電位および活動電位発生頻度におよぼす各種イオン環境液の効果ならびに Ouabain の効果を生理温度 (36°C) と低温下

(12~10°C) で観察し、その作用機序についても考察した。実験法は微小電極法を用いた。

1. 36°C で膜電位は -37 mV, そして 12°C では -31 mV であった。[K]<sub>o</sub> の増加に対する膜の脱分極は等張液中で最大値が 36°C で 31 mV/10 × [K]<sub>o</sub> で、12°C では 24 mV/10 × [K]<sub>o</sub> であった。[K]<sub>o</sub> が 5.9 mV 以下では 36°C では僅かな脱分極が、12°C では過分極がみられた。

2. 36°C では K-free, Na-free (tris 置換) および ouabain 添加液中で脱分極するが Krebs 液に再び置換すると膜は一過性に過分極して正常値にもどる。この過分極は Na-free (tris 置換), 低温

下や ouabain の存在下では発生しない。

3. K-free, Na-free および ouabain 処理後に Cl イオンを C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>SO<sub>3</sub> で置換した液で灌流すると一過性の過分極はさらに増大する。

4. 活動電位の頻度は膜電位の変化に依存し、脱分極を起こすイオン環境下 (K-free や Na-free) で増加する。膜の一過性の過分極経過中および低温下で活動電位は発生しない。

5. 以上の実験結果から膀胱平滑筋の膜電位発生には拡散電位と electrogenic Na pump の発生が関与することを推定し、その機序については他の平滑筋組織のそれと比較考察した。



## [昭和47年度生理学論文表題集] (2)

(日本生理学雑誌に掲載の部も含む)

本表題集中\*, 印は前年度脱落文を示す

### 横浜市立大学医学部第二生理学教室

- 1) 吉田三知 (1972. 1) ウサガの卵巣機能における視索前野の役割. 日本内分泌誌 **47**, 631-647
- 2) 毛利元彦 (1972. 1) 体温維持における神経性体液性機構について. 第1報 体温におよぼす ACTH および 5-hydroxytryptamine 投与の影響について. 日本生理誌 **34**, 8-15
- 3) Kawakami, M., Yamaoka, S. & Yamaguchi, T. (1972) Influence of light and hormones upon circadian rhythm of EEG slow wave and paradoxical sleep. In *Advances in climatic physiology* 349-366
- 4) Kawakami, M., Seto, K., Negoro, H., Yamaoka, S. & Mohri, M. (1972) Participation of the limbic-hypothalamic structures in cold adaptation. edoby Itoh, S., Ogota, K. & Yoshimura, H. In *Advances in climatic physiology* 219-246
- 5) Kawakami, M., Kimura, F. & Wakabayashi, K. (1972. 2) Electrical stimulation of the hippocampus under the chronic preparation and changes of LH, FSH and prolactin levels in serum and pituitary. *Endocrinol. Japon.* **19**(1), 85-96
- 6) 川上正澄, 瀬戸勝男, 柳瀬昌弘, 樋口 隆 (1972. 2) 反復緊縛ストレスに対する生体の適応獲得における脳の役割. 精神身体医学 **12**, 23-26
- 7) 川上正澄, 瀬戸勝男, 貴邑富久子, 柳瀬昌弘, 今田育秀 (1972. 2) 反復緊縛負荷中の ACTH 放出における海馬の役割. 日本内分泌誌 **47**, 723
- 8) 川上正澄 (1972. 2) 辺縁-視床下部によるゴナドトロピン分泌調節機序について. 日本内分泌誌 **47**, 701-702
- 9) 吉田三知, 樋口 隆, 瀬戸勝男, 川上正澄 (1972. 2) 雌ウサギの視索前野の卵巣及び生殖行動に及ぼす影響. 日本内分泌誌 **47**, 907
- 10) 瀬戸勝男, ほか (1972. 2) *Rhizopus* 属の生産する生理的活性物質に関する研究 (第二報). 家兔の血液諸成分に対する *Rhizopus* 属菌体成分の影響. 横浜医学 **23**, 83-92
- 11) 瀬戸勝男, ほか (1972. 4) 生体の諸機能に対するコラーゲンの影響について (第1報). 家兔の肝スライスにおけるブドウ糖ならびに酢酸の代謝に対するコラーゲン溶液ならびにコラーゲン系粉末投与の影響. 横浜医学 **23**, 227-233
- 12) Kawakami, M. & Ibuki, T. (1972) Multiple unit activity in the brain correlated with induction and maintenance of pseudopregnancy in rats. *Neuroendocrinology* **9**, 2-19
- 13) 川上正澄, 貴邑富久子, 寺沢 瑩, 佐久間康夫, 真中幹彦, 瀬戸勝男 (1972) ゴナドトロピン放出に關与する脳局所の雌雄差について. 日不妊学誌 **17**, 230-240
- 14) Kawakami, M., Seto, K. & Kimura, F. (1972. 4) Influence of repeated immobilization stress upon the circadian rhythmicity of adrenocorticoid biosynthesis. *Neuroendocrinology* **9**, 207-214
- 15) 川上正澄, 貴邑富久子, 寺沢 瑩 (1972. 5) 第6章 雌性動物の生殖中枢. 日本生理誌 **34**, 306-316
- 16) Kawakami, M., Seto, K., Yanase, M. & Mohri, M. (1972. 7) A role of the hippocampus in the control of ACTH secretion. *Hormones* **3**(5), 270-271
- 17) Saito, H., Sakuma, Y. & Kawakami, M. (1972. 7) Unit activity in the hypothalamus of the rat during critical period. *Hormones* **3**(5), 284-285
- 18) Terasawa, E. & Kawakami, M. (1972. 7) The role of the extrahypothalamic area on gonadotropin release in the prepuberal rats. *Hormones* **3**(5), 287-288
- 19) Negoro, H. & Holland, R. C. (1972. 8) Inhibition of unit activity in the hypothalamic paraventricular nucleus following antidromic activation. *Brain Research* **42**, 385-402
- 20) 寺沢 瑩, 川上正澄 (1972. 8) 思春期発来と大脳辺縁系. 日本生理誌 **34**, 529
- 21) 毛利元彦, 今田育秀, 友田 忍, 瀬戸勝男, 川上正澄 (1972. 8) 寒冷環境下における海馬の体温維持作用について. 日本生理誌 **34**
- 22) 川上正澄, 瀬戸勝男, 寺沢 瑩, 貴邑富久子 (1972. 8) ラットの卵巣ステロイド生合成系の活性と排卵における性腺刺激ホルモンの生理的意義. 最新医学 **27**, 1640-1649
- 23) Kawakami, M. & Terasawa, E. (1972. 8) A possible role of the hippocampus and the amygdala in the androgenized rat: Effect of electrical or electrochemical stimulation of the brain on gonadotropin secretion. *Endocrinol. Japon.* **19**(4), 349-358
- 24) Kawakami, M., Seto, K., Terasawa, E. & Kimura, F. (1972. 9) Role of the limbic-hypothalamic system in relation to ovulation and ovarian steroid genesis in the rats. *Med. J. Osaka Univ.* **23**(1), 57-75
- 25) 川上正澄, 寺沢 瑩 (1972. 9) 性分化と脳機能-生

- 直後に男性ホルモンに曝露された雌ラットの脳-下垂体-卵巣系の機能. 医学のあゆみ **82**, 940-951
- 26) 瀬戸勝男ほ, か (1972. 10) 飢餓およびアロキサン糖尿羊の第一胃粘膜における短鎖脂肪酸の代謝に対するブドウ糖の影響. 日本内分泌誌 **48**, 476-486
- 27) 真中幹彦, 川上正澄 (1972. 10) 性周期に伴う脳諸部位の電気活動の変化について. 日本内分泌学会東部々会講演要旨集 3-4
- 28) Kawakami, M., Seto, K., Kimura, F. & Yanase, M. (1972. 10) Influence of the fornix section on the biosynthesis of ovarian steroids in the rabbit. *Endocrinol. Japon.* **19**(5), 429-433
- 29) Kawakami, M. & Terasawa, E. (1972. 10) Acute effect of neural deafferentation on timing of gonadotropin secretion before proestrus in the female rat. *Endocrinol. Japon.* **19**(5), 449-459
- 30) 川上正澄, 毛利元彦 (1972. 11) 体温維持機構における海馬の役割. 日生氣誌 **7**, 8
- 31) 瀬戸勝男, 根来英雄, 吉田三知, 毛利元彦, 真中幹彦, 川上正澄, Black, A. L. (1972. 12) 飢餓およびアロキサン糖尿ヒツジの肝スライスにおける酢酸および酪酸の代謝に対するブドウ糖ならびにプロピオン酸の影響. 日本生理誌 **34**, 746-756
- 32) Yamaoka, S. & Hagino, N. (1972) Influence of constant illumination on the circadian rhythm of sleep, paradoxical sleep, and wakefulness in female baboons and rats. *Fed. Proc.* **31**, 327
- 33) Hagino, N. & Yamaoka, S. (1972) Neural interaction of ACTH-adrenal rhythm and ovulatory cycles in the rat. *IVth Int. Congr. Endocrinol.* 18-24
- 横浜市立大学体育医学教室**
- 1) 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (1972. 9) 心室壁微細血管構造. 日本生理誌 **34**, 517
- 2) 宮崎義憲, 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 片尾周造 (1972. 10) 調整能力判定に関する研究. 第26回日本体力医学会総会抄録集 48
- 3) 片尾周造, 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 宮崎義憲 (1972. 10) 運動負荷と筋微細血管の変化. 第26回日本体力医学会総会抄録集 68
- 4) 宮崎義憲 (1972. 3) ボール投調節能力に関する発達の研究. 横浜市立大学紀要体力医学 **1**, 1-13
- 5) 遊佐清有 (1972. 9) 運動負荷と脈拍変動. 体力科学 **21**, 150
- 6) 片尾周造, 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 宮崎義憲 (1972. 10) 体育実技授業における体調の自己評価について. 日本体育学会第23回大会号 310
- 7) 宮崎義憲, 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 片尾周造 (1972. 10) 一般体育実技における身体運動学実習の指導法について. 日本体育学会第23回大会 368号
- 8)\* 小川義雄, 遊佐清有, 沖田 実, 里吉政子 (1970. 10) 脳における微細血管構築. 脈管学 **10**, 343
- 9)\* 小川義雄 (1970. 3) 疲労に関する一考察 (疲労判定の最小項目). 横浜市立大学論叢 **21**, 105-146
- 10)\* 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (1970. 7) 毛細血管の構造と心室筋. 日本生理誌 **32**
- 11)\* 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子 (1970. 7) 反応動作と呼吸循環系. 日本生理誌 **32**, 399
- 12)\* 遊佐清有, 小川義雄, 鈴木辰雄, 片尾周造 (1970. 7) 刺激変動からみた反応動作と循環系について. 体育学研究 **14**, 123
- 13)\* 片尾周造, 鈴木辰雄, 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子 (1970. 7) 評価対象として走運動. 体育学研究 **14**, 226
- 14)\* 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子 (1970. 3) 微細血管に関する研究 (V) 心室筋微細血管分布についての知見. 横浜市立大学紀要 C-62, No.191, 1-21
- 15)\* 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子, 片尾周造 (1971. 7) 50 m 疾走後の脈拍変動よりみた循環機能テストについて. 体育学研究 **15**, 90
- 16)\* 片尾周造, 鈴木辰雄, 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子 (1971. 7) 50 m 疾走よりみた体力評価. 体育学研究 **15**, 137
- 17)\* 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (1971. 8) 運動負荷後の心筋血管計量. 日本生理誌 **33**, 537
- 18)\* 小川義雄, 遊佐清有, 沖田 実, 里吉政子 (1971. 9) 心筋と骨格筋の微細血管構築. 脈管学 **11**, 407
- 19)\* 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子, 片尾周造, 宮崎義憲 (1971. 10) 回転運動負荷による調節機能の測定について. 第25回日本体力医学会総会抄録集 6045
- 20)\* 宮崎義憲, 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 片尾周造 (1971. 10) 最小限項目による体力測定の妥当性について. 日本体育学会第22回大会号 327
- 21)\* 片尾周造, 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 宮崎義憲 (1971. 10) 身体運動学実習を含む体育実技の指導について. 日本体育学会第22回大会号 447
- 神奈川歯科大学生理学教室**
- 1) 菅谷英一 (1972) グリア細胞——生理学より. 神経研究の進歩 **16**, 87-93
- 2) 野田行文, 高野迪明, 塩屋明利, 菅谷英一 (1972) Spreading depression とニューロン-グリア相関. 日本生理誌 **34**, 515
- 神奈川歯科大学口腔生理学教室**
- 1) 土屋 博, 長岡二郎, 羽田ひろ, 根木重男, 田井直民, 関 園子 (1972. 5) 鶏卵発生期における放射線照射の影響による奇型発生について. 日本生理誌 **34**(8, 9), 496
- 2) 関 園子, 米山 醇, 江森茂十三, 宮沢 敬, 中川宏明 (1972. 5) 放射線照射による鶏卵発生期の卵細胞抑制について. 日本生理誌 **34**(8, 9), 497
- 3) 渡辺 浩, 林 明子, 田井直民, 荒内 俊, 藤波

八重子, 河野 肇, 関 園子 (1972. 6) ダイオク  
ネズミに対する人工的切創の創傷初期相におよぼ  
す Calloptide, Anginin およびその他二, 三の  
物質の影響について (第1報). 神奈川歯学 7

- 4) 村瀬正雄, 関 園子, 渡辺 浩, 土屋 博, 谷沢  
弘子, 吉谷 当, 陳 俊雄 (1972. 10) 鶏卵発生期  
に及ぼす放射線とその奇型について. 第17回日本  
口腔外科学会
- 5) 関 園子, 渡辺 浩, 伊藤勝雄, 陳 俊男, 谷沢  
弘子, 吉谷 当, 田井直民 (1972. 10) 放射線による  
鶏卵発生期の影響について (第2報). 第13回日本  
歯科放射線学会
- 6) 関 園子, ほか (1972. 10) 鶏卵発生の前中期及び中  
期における 5-Hydroxytryptphan と放射線の影響  
について. 第13回日本歯科放射線学会
- 7) 林 明子, 渡辺 浩, 田井直民, 根本俊男, 平田  
利男, 長岡二郎 関 園子 (1972. 11) レントゲン照  
射による鶏卵の奇型発生とその過程について. 神  
奈川歯学 7
- 8) 田井直民, ほか (1972. 11) 鶏卵孵化の発生期にお  
ける放射線の影響と奇型出現との関係. 第14回歯  
科基礎医学会

#### 新潟大学医学部第一生理学教室

- 1) Niiijima, A. (1972) Studies on the blood pressure-  
sensitive receptors in the rabbit kidney in vivo.  
Jap. J. Physiol., Vol. 22, 433-440
- 2) 新島 旭 (1972. 8) 内臓からの感覚情報. 神経研  
究の進歩 16, 685
- 3) 屋井ヒデ子 (1972. 9) カタツムリの神経細胞の  
ACh について反応と DNP. 日本生理誌 34 (8, 9),  
597
- 4) 新島 旭 (1972. 8) 交感神経の生理. 新潟医学誌  
86 (8),
- 5) 新島 旭 (1972. 9) 肝臓内静脈圧受容器からの求  
心性衝撃について. 日本生理誌 34 (8, 9), 601

#### 新潟大学医学部第二生理学教室

- 1) Ogawa, T. (1972. 3) Local determinants of sweat  
gland activity. Advances in Climatic Physiology  
93-108
- 2) 小川徳雄 (1972. 7) アドレナリン皮下注射による  
ヒトの発汗促進とその機序について. 日本生理誌  
34, 459
- 3) Ogawa, T. & Bullard, R. W. (1972. 9) Chara-  
cteristics of subthreshold sudomotor neural im-  
pulses. J. Appl. Physiol. 300, 33-305
- 4) 小林庄一, 小川徳雄 (1972. 9) 顔面浸水による除  
脈における温度要因. 日本生理誌 34, 482
- 5) 小川徳雄 (1972. 9) 発汗波の頻度と発汗活動. 日  
本生理誌 34, 552
- 6) 小林庄一 (1972. 9) 高圧環境における生理学的問  
題. 臨床生理 2, 414-421
- 7) 川崎了二 (1972) 灌流脳髓(コイ)の呼吸中枢活動と  
洗条運動. 動物誌 81, 413-414

#### 新潟大学歯学部口腔生理学教室

- 1) 真貝富夫, 北田泰之, 亀田和夫, 島田久八郎 (1972)  
嚥下における化学刺激の意義. 新潟歯学誌 2, 78
- 2) 北田泰之, 真貝富夫, 亀田和夫, 島田久八郎 (1972)  
カエル舌水受容器に対する陽イオンの抑制効果.  
歯基礎誌 14, 461
- 3) 真貝富夫, 北田泰之, 亀田和夫, 島田久八郎 (1972)  
化学刺激による嚥下誘起. 歯基礎誌 14, 463-464
- 4) 亀田和夫 (1972) 音声の分析についての2, 3の試  
み. 日本生理誌 34, 450-451
- 5) Kameda, K., Kitada, Y., Shingai, T. & Shimada,  
K. (1972) Quantization and zero cross analysis  
of speech sound. J. Physiol. Soc. Japan 34, 563
- 6) 真貝富夫, 北田泰之, 亀田和夫, 島田久八郎 (1972)  
水刺激による嚥下発生. 日本生理誌 34, 576

#### 金沢大学医学部第一生理学教室

- 1) 斎藤幸一郎 (1972. 8) 酸塩基平衡の基礎. 朝倉書  
店
- 2) 本田良行 (1972. 1) 2つの新しい酸塩基平衡の図表  
(Siggaard-Andersen の Acid-Base chart と Curve  
Nomogram) について. 臨床生理 1, 125-128
- 3) 本田良行 (1972. 2) 頸動脈小体の興奮機序と換気  
機能の定量的評価. 呼吸と循環 20, 96-107
- 4) 本田良行 (1972. 2) 酸塩基調節における肺の役割  
と異常. 臨床科学 8, 233-245
- 5) 本田良行 (1972. 11) 換気の調節. 臨床生理 2,  
607-615
- 6) Honda, Y. & Miyamura, M. (1972. 2) Increased  
ventilatory response to CO<sub>2</sub> by rebreathing in  
cosecutive daily trials. Jap. J. Physiol. 22, 13-  
23
- 7) 本田良行, 宮村実晴 (1972. 7) 運動時における息  
こらえ時間-P<sub>ACO<sub>2</sub></sub> 応答曲線 (抄録). 日本生理誌  
34, 444
- 8) 本田良行, 宮村実晴 (1972. 8, 9) 換気量のステッ  
プ変動に伴う心拍出量および酸塩基平衡の動態に  
ついて (抄録). 日本生理誌 34, 484
- 9) Miyamura, M. & Honda, Y. (1972. 2) Oxygen  
intake and cardiac output during maximal tre-  
admill and bicycle exercise. J. Appl. Physiol.  
32 (2), 185-188
- 10) Miyamura, M. & Honda, Y. (1927. 7) An  
assessment of cardiac output by the CO<sub>2</sub> method  
during exercise. J. Physiol. Soc. Japan 34, 435-  
436
- 11) 宮村実晴 (1972. 3) 激しい運動における酸素摂取  
量と肺拡散能および心拍出量の関係について (抄  
録). 日本生理誌 34, 161
- 12) 宮村実晴, 本田良行 (1972. 7) 心拍出量測定にお  
ける CO<sub>2</sub> 法の検討 (1) (抄録). 日本生理誌 34,  
444
- 13) 宮村実晴, 本田良行 (1972. 8, 9) 心拍出量測定にお  
ける CO<sub>2</sub> 法の検討 (2) (抄録). 日本生理誌 34

517

## 金沢大学医学部第二生理学教室

- 1) Takeda, K. & Oomura, Y. (1972. 2) PicROTOXIN-induced twitch potentiation and sarcotubular conductance changes. *J. Physiol. Soc. Japan* **34** (2), 89-90
- 2) 竹田公久, 大村 裕 (1972. 3) カエル縫工筋線維にたいするピクロトキシンの収縮増強作用. *日本生理誌* **34** (3), 158-159
- 3) 沢田正史, 大村 裕, 大山 浩 (1972. 3) イソアワモチシナプスにおける長時間抑制のイオン機構について. *日本生理誌* **34** (3), 161
- 4) 大村 裕, 小野武年, 杉森陸之, 中村 勉 (1972. 3) 飽満中枢の抗原特異性. *日本生理誌* **34** (3), 162
- 5) 大村 裕, 小野武年, 杉森陸之, 中村 勉 (1972. 3) 塩酸サイプロヘプタジンの作用機序. *日本生理誌* **34** (3), 163
- 6) 小野武年, 大村 裕, 杉森陸之, 中村 勉 (1972. 3) 視床下部腹内側核に対する扁桃核の促進機構. *日本生理誌* **34** (3), 163
- 7) 小林宣泰, 大村 裕 (1972. 3) 網膜と視床下部との直接線維連絡について. *日本生理誌* **34** (3), 163
- 8) 小原昭作, Bennett, M. V. L. (1972. 4) トリの瞬膜による瞬目反射の中枢機構. *日本生理誌* **34** (4), 248
- 9) 大村 裕 (1972. 4) 視床下部の構造と食欲機能. 神経系の構造と機能, 南江堂
- 10) 大村 裕 (1972. 5) 食欲中枢. *日本生理誌* **34** (5), 296-305
- 11) 竹田公久, 大村 裕 (1972. 6) ピクロトキシンの収縮増強作用機序の解析. *日本生理誌* **34** (6), 387
- 12) 杉森陸之, 大村 裕, 中村 勉, 大山 浩 (1972. 7) 視床下部に対するホルモンの作用について. *日本生理誌* **34** (7), 449
- 13) 小原昭作, 大村 裕 (1972. 7) 硬骨魚の特殊側線器: ゴンズイのロレンチニ器官の構造と電気的感受性. *日本生理誌* **34** (7), 451-452
- 14) 沢田正史, 大村 裕, 大山 浩, 谷川孝子 (1972. 7) イソアワモチ巨大ニューロンのグリシン脱分極について. *日本生理誌* **34** (7), 452
- 15) 大村 裕 (1972. 8) 食欲および化学感覚情報. 神経研究の進歩 **16** (4), 696-711
- 16) Oomura, Y., Sugimori, M., Nakamura, T., Gawronski, D. & Fukuda, R. (1972. 8) Catecholamine effects on angiotensin receptive neurons in the rat hypothalamus. I. U. P. S.-Regional Meeting **3** (2), 163
- 17) Oomura, Y., Ooyama, H., Sawada, M. & Tanikawa, T. (1972. 8) Effects of strychnine on glycine depolarization in an Onchidium neuron. *J. Physiol. Soc. Japan* **34** (8), 536
- 18) Oomura, Y., Sugimori, M., Nakamura, T., Fukuda, R. & Gawronski, D. (1972. 8) Characteristics

- of angiotensin receptive neuron in the rat hypothalamus. *J. Physiol. Soc. Japan* **34** (8), 561
- 19) Oabra, S. & Oomura, Y. (1972. 8) Receptor mechanism of a specialized lateralline organ in the sea catfish, *Plotosus anguillaris*. *J. Physiol. Soc. Japan* **34** (8), 599
- 20) 小原昭作, 大村 裕 (1972. 10) ゴンズイの特殊側線器にみられる脱促進: 受容細胞——求心性神経間の情報伝達について. *日本生理誌* **34** (10), 719
- 21) 竹田公久, 大村 裕 (1972. 10) プロピオネイト液中での EDTA による筋内部膜反応の誘起. *日本生物物理学会第11回一般講演会予稿集* 161
- 22) 大村 裕 (1972. 10) 食欲の調節. *代謝* **9** (10), 916-926
- 23) Takeda, K. & Oomura, Y. (1972. 12) Sarcotubular regenerative response induced by EDTA in propionate solution. *Proc. Japan Acad.* **48** (10), 753-757

## 信州大学医学部第一生理学教室

- 1) 東 健彦 (1972) Starling の仮説の吟味. 血液と脈管 **3**, 740-742
- 2) 東 健彦 (1972) 微小循環調節のバイオメカニクス. *総合臨床* **21**, 2566-2573
- 3) 東 健彦 (1972) 血管壁張力を規定する一般法則. *脈波* **1**, 3-12
- 4) 東 健彦, 長谷川正光 (1972) 動脈壁の粘弾性. *脈波* **2**, 245-255
- 5) 東 健彦 (1972) 生体とレオロジー. *レオロジー* **1**, 116-120
- 6) 東 健彦 (1972) 脈波の理論とレオロジー. *臨床脈波* (吉村正治, 三島好雄編) 医学書院 83-97
- 7) 東 健彦 (1972) 脈波伝達時間を左右する因子. *臨床脈波のポイント* (吉村正治編) 中外医学社 114-120
- 8) 東 健彦 (1972) 血管収縮機構. *脈管学* **12**, 222, 245
- 9) 東 健彦 (1972) 平均毛細管圧の理論的検討. 第5回血管透過性研究会講演要旨 p. 13
- 10) 東 健彦, 長谷川正光 (1972) 主要静脈の静的粘弾性. *日本生理誌* **34**, 569-570
- 11) Azuma, T. & Hasegawa, H. (1972) Distensibility of the vein: from the architectural point of view. *Abstracts of V Internat. Cong. on Rheol.* vol. 5, 133-134
- 12) 東 健彦, 岡 小天 (1972) もっとも一般的な血管壁張力理論. *脈管学* **12**, 429
- 13) 東 健彦, 岡 小天 (1972) 毛細管汙過-再吸収の基礎理論. *脈管学* **12**, 475
- 14) 東 健彦, 長谷川正光 (1972) 静脈の壁構築の伸展性の関係. 第4回医学物理研究会講演抄録 pp. 20-25
- 15) 長谷川正光, 東 健彦 (1972) 応力緩和曲線からみた主要静脈系の粘弾性とそその組織構造. *脈管学* **12**, 479

- 16) 角 忠明 (1972) 咀嚼および嚥下の神経機序における大脳皮質と橋網様体の協調について. 日本生理誌 **34**, 163-164
- 17) Sumi, T. (1972) Reticular ascending activation of frontal cortical neurons in rabbits, with special reference to the regulation of deglutition. *Brain Research* vol. 46, 43-54
- 18) Sumi, T. (1972) Role of the pontine reticular formation in the neural organization of deglutition. *Jap. J. Physiol. Jap.* vol. 22, 295-314
- 19) 角 忠明 (1972) 律動性咀嚼運動に関する大脳皮質と三叉神経運動細胞との機能的連絡. (第49回日本生理学会抄録) 日本生理誌 **34**, 558
- 量の季節差ならびに標高差. 成長 **11** (2), 33-37
- 10) 上田五雨, 別府穂積 (1972. 6) 筋収縮様式の種類法とその実例. 日本生理誌 **34** (6), 385
- 11) 別府穂積, 上田五雨 (1972. 6) Ringer 液組成変化に対する筋収縮変化の分析について. 日本生理誌 **34** (6), 388
- 12) 上田五雨, 別府穂積 (1972. 6) 筋収縮群の時計板式配列記載法. 日本生理誌 **34** (6), 387
- 13) 上田五雨 (1972. 7) 症状の記録法. 現代医療 **4** (7), 777-779
- 14) 上田五雨 (1972. 8) 制御理論と生体反応. 現代医療 **4** (8), 891-893
- 15) Ueda, G. & Beppu, H. (1972. 8) Cold resistance with local cooling of the body. *Internat. J. Biometeor* **16** (3), 307-308
- 16) Yanagidaira, Y. & Ueda, G. (1972. 8) The effect of season during cold exposure in mice. *Internat. J. Biometeor* **16** (3), 309
- 17) 上田五雨 (1972. 9) 薬物作用論. 現代医療 **4** (9), 1027-1029
- 18) 上田五雨 (1972. 9) 学童の握力疲労過程の分析. 体力科学 **21** (3), 152-153
- 19) 別府穂積, 上田五雨 (1972. 8, 9) Ringer 液組成変化に対する筋線維群の収縮変化. 日本生理誌 **34** (8, 9), 539
- 20) 上田五雨, 別府穂積 (1972. 8, 9) 筋収縮群の重ね書き理論. 日本生理誌 **34** (8, 9), 539-540
- 21) 上田五雨 (1972. 10) 抽象生物学と医学の問題. 現代医療 **4** (10), 1151-1153
- 22) 別府穂積, 上田五雨 (1972. 10) Ringer 液の陽イオン置換に対する収縮変化. 日本生理誌 **34** (10), 719
- 23) 上田五雨 (1972. 10) 加温時の握力曲線の分析. 日本温泉気候物理学誌 **36** (1, 2), 70-71
- 24) 上田五雨, 別府穂積 (1972. 11) 冷却時の健康成人の握力疲労経過. 日本生気象学誌 **7**, 6
- 25) 上田五雨 (1972. 11) 生気象学における若干の基礎的問題. 日本生気象学 **7**, 17-19
- 26) 上田五雨 (1972. 11) 筋運動の力学的原理. 現代医療 **4** (11), 1243-1245
- 27) 上田五雨 (1972. 12) 環境の生体への作用について. 現代医療 **4** (12), 1256-1258
- 28)\* Ueda, G. (1971. 1) Mathematical Formulation of Muscular Contraction. *Ind. J. Physiol.*, **25** (1), 11-20

### 信州大学医学部第二生理学教室

- 1) Takeuchi, T., Ensrud, E. R. & Steggerda, F. R. (1972. 1) The effects of large doses of aspirin and cortisone on the goblet cells and the mucosal membranes in the small and large intestine. *Am. J. Dig. Dis.* **17**, 49-58
- 2) 望月峻成, 宮川 清 (1972. 3) 血圧振動書の中心静脈圧について. 日本生理誌 **34**, 160
- 3) 望月峻成 (1972. 6) 脳血流遮断時にみられる循環系の中樞統合について. 脈管学 **12**, 449
- 4) 宮川 清 (1972. 8) 1つの血圧振動——その発生機序と循環系統合機構解明への応用. 心臓 **4**, 1221-1239
- 5) 竹内 亨, Manning, J. W. (1972. 9) 頸動脈洞反射時における筋コリン作動性血管拡張神経の役割. 日本生理誌 **34**, 520
- 6) 望月峻成, 宮川 清 (1972. 9) 自然にみられる周期性血圧第3級動揺について. 日本生理誌 **34**, 566

### 信州大学医学部順応医学研究施設順応生理部門

- 1)\* 別府穂積, 上田五雨 (1971. 12) 有髄神経に対するプロカインならびにカルシウムイオン濃度変化の相互作用. 信州医誌 **19** (3), 298
- 2) 酒井秋男 (1972. 3) 心臓重量における高山順応Ⅲ海拔及び気温が心臓重量に及ぼす影響. 成長 **11** (1), 12-18
- 3) 上田五雨 (1972. 4) Physiology——新生理学 3. Qシリーズ. 中央医書出版社, 浦和
- 4) 上田五雨 (1972. 4) 毛細血管の透過性の意味について. 現代医療 **4** (4), 403-405
- 5) 上田五雨 (1972. 4) 環境に対する順応. 信州医誌 **20** (1), 1-4
- 6) 上田五雨, 別府穂積 (1972. 4) 3種類の筋収縮の型について. 日本生理誌 **34** (4), 245
- 7) 上田五雨 (1972. 5) 生命現象に対する量子力学的な考察. 現代医療 **4** (5), 543-545
- 8) 上田五雨 (1972. 6) 生体現象の統計力学的考察. 現代医療 **4** (6), 635-637
- 9) 柳平坦徳 (1972. 6) 小哺乳類における産熱および防熱機構 (2) 野生ネズミ類における褐色脂肪組織

### 愛知医科大学第一生理学教室

- 1) 椛江 勇, 大塚嘉彦 (1972. 6) 肺組織線溶物質の検討. 日血会誌 **35**, 431-432
- 2) 大塚嘉彦, 椛江 勇 (1972. 8)  $\alpha$ - $\beta$ -Stimulationによる線溶・凝固の動態について. 臨床血液 **13**, 717-718
- 3) 大塚嘉彦, 椛江 勇 (1972. 9) アドレナリン作動薬の凝固・線溶能におよぼす影響について. 日本生理誌 **34**, 503-504

- 4) 梶江 勇, 菱川要子, 新田初雄 (1972. 12) Fibrinogen  $^{131}\text{I}$  による家兎 fibrinogen turnover rate に線溶によるその影響について. 血液と脈管 **3**, 1384
- 5) 丹羽滋郎, 沢井一彦, 三井忠夫, 梶江 勇 (1972) 駆血による血中線溶動態. 第11回プラスミン研究会報告集 297-304

#### 愛知学院大学歯学部生理学教室

- 1) 佐藤豊彦, 原田善朗 (1972. 3) 睡眠の生理学よりみた歯ぎしり. 日本生理誌 **34**, 164
- 2) Ito, F. & Miwa, S. (1972. 3) Fine structure of the leaf-like receptor in the frog sartorius muscle. *Okajima Fol. Anat. Jap.* **48**, 347-360
- 3) Kuroda, H. & Ito, F. (1972. 3) Functional differentiation of sensory terminal branches in the frog muscle spindle. *Proc. Jap. Acad.* **48**, 206-209
- 4) Satoh, T. (1972. 4) Cortical responsiveness during reserpine-induced PGO-spike in the cat. *Intern. J. Neuroscience* **3**, 201-204
- 5) 黒田英世, 伊藤文雄 (1972. 7) カエル筋紡錘の末端分枝の機能的分化. 日本生理誌 **34**, 445
- 6) 伊藤嘉房, 伊藤文雄 (1972. 7) Abortive spike の振幅の分布. 日本生理誌 **34**, 445
- 7) 佐藤豊彦, 原田善朗 (1972. 7) 逆説睡眠中の誘発筋電図 (H反射) の波形. 日本生理誌 **34**, 446
- 8) Ito, F. & Kuroda, H. (1972. 8) The positive after-potential following the orthodromic and antidromic propagated impulses in the frog muscle spindle. *Jap. J. Physiol.* **22**, 441-452
- 9) Ito, F. & Kuroda, H. (1972. 8) Drug-induced modulation of the positive after-potential following the propagated impulse and of the discharge pattern in the frog muscle spindle. *Jap. J. Pharmacol.* **22**, 551-560
- 10) Ito, F. & Kanamori, N. (1972. 9) Orthodromic responses of the nerve terminal of the frog muscle spindle recorded with microelectrode. *Proc. Jap. Acad.* **48**, 695-697
- 11) 黒田英世, 伊藤文雄 (1972. 9) カエル筋紡錘神経末端の分枝と符号化機構. 日本生理誌 **34**, 600
- 12) 佐藤豊彦, 田中礼文 (1972. 9) 覚醒・睡眠周期に伴う下部脳幹網様体内の誘発電位の変動. 日本生理誌 **34**, 616
- 13) 伊藤文雄, 佐藤豊彦 (1972. 10) 外眼筋における伸張受容器. 学術月報 **25**, 28-35
- 14) 中原基夫, 伊藤文雄 (1972. 10) 咬筋および項筋の振動による咬合圧の変化. 歯科基礎誌 **14**, 463
- 15) Kuroda, H. (1972. 11) Polymerization of salmonella, proteus and bacillus flagellins in vitro. *Biochim. Biophys. Acta* **285**, 253-267
- 16) Ito, F. & Harada, Y. (1972. 11) Responses of muscle spindle and leaflike receptor afferents to sinusoidal stretching. *Am. J. Physiol.* **223**, 1246-1249
- 17) 伊藤文雄 (1972. 11) 生体の運動機構とその制御. 第3章. 筋紡錘と運動ニューロン. 杏林書院, 東京 117-142

#### 名古屋市立大学医学部第一生理学教室

- 1) Hotta, K. (1972. 5) Kinetic Study of Binding ATP and ITP to myofibrils. *Nagoya Med. J.* **17**, 231
- 2) 長谷川泰洋, 佐藤春彦 (1972. 2) 時間的パターン自由度を問題にした皮膚温度刺激装置の試作. 名古屋市大医誌 **22**, 608
- 3) 佐藤春彦, 大原孝吉, 長谷川泰洋 (1972. 9) 皮膚温度刺激に対する  $\gamma$  運動ニューロンについて. 日本生理誌 **34**, 548
- 4) 堀田 健, 梅村芳子 (1972. 9) 筋小胞体トロポニンとカルシウムの相互作用. 日本生理誌 **34**, 585
- 5) 大塚嘉彦, 梶江 勇 (1972. 9) アドレナリン作動薬の凝固, 線溶能とおよぼす影響. 日本生理誌 **34**, 503
- 6) 大塚嘉彦, 梶江 勇 (1972. 10)  $\alpha$ - $\beta$  stimulation による凝固線溶動態について. 臨床血液 **13**, 717
- 7) 堀田 健, 長谷川泰洋, 伊藤光朗, 佐藤春彦 (1972. 10) 皮膚温度刺激に対する  $\gamma$ -運動ニューロン反応特性式の算出. 第11回生物物理学会予稿集 **11**, 74
- 8) 堀田 健, 梅村芳子, 浅野公代 (1972. 10) 筋小胞体の Ca 結合と ATPase 活性. 第11回生物物理学会予稿集 **11**, 193
- 9) 御稽広真, 近藤博司, 林 博司, 堀田 健, 梅村芳子 (1972. 10) F-アクチンに結合したトロポニンの Ca 結合能. 生化学 **44**, 736
- 10) Ikai, K. & Hasegawa, Y. (1972. 10) Adrenaline Sweating. *Advance in Climate Physiol. Igakushoin Tokyo Chap. 7*, 109-121
- 11) 堀田 健 (1972. 11) 筋収縮とその調節機構. 日本生理誌 **34**, 727

#### 名古屋市立大学医学部第二生理学教室

- 1) Ohara, K., Sato, H. & Makino, T. (1972) Effects of intraventricular injection of norepinephrine in unanaesthetized rabbits in relation to heat and cold adaptation. *Nagoya Med. J.* **17**, 315-328
- 2) Ohara, K. (1972. 3) Salt concentration in sweat and heat adaptability. *Advances in Climatic Physiology. Igaku Shoin.* pp. 122-133
- 3) Ohara, K., Takaba, S. & Sato, H. (1972) Sweating, circulatory and respiratory responses to heat. *Proceedings of meeting for Review and Seminar of US-Japan Cooperative Research on Human Adaptabilities.* pp. 237-249
- 4) Ohara, K., Isobe, Y. & Sato, H. (1972) Heat tolerance and catecholamine content in the

- hypothalamus of the rat. 日本生理誌 **34**, 549
- 5) Kosaka, M., Takaba, S., Isobe, Y. & Ohara, K. (1972) Thermo-regulatory responses to spinal thermal stimulation in the decerebrate rabbits. 日本生理誌 **34**, 548
- 6) Sato, H., Ohara, K. & Hasegawa, Y. (1972) Dynamic characteristics of gamma reflex activity as influenced by localized thermal stimulation of skin. 日本生理誌 **34**, 548
- 7) 大原孝吉, 磯部芳明, 古山富士弥, 熊崎路子 (1972) ラットの高温耐性の個体差およびその推定について. 第18回生理学中部談話会予稿集 p. 2
- 8) 小坂光男 (1972) 脊髓の局所温度変化が血圧におよぼす影響. 日本生理誌 **34**, 455
- 9) 小坂光男 (1972) 体温調節の系統発生的考察. 名市大医誌 **23** (2), 275
- 10) 小坂光男, 高羽祥三, 磯部芳明, 大原孝吉 (1972) ウサギの脊髓温度刺激による体温調節反応——特に酸素消費量の変化について. 日生気誌 **7**, 9
- 11) 小坂光男, 高羽祥三, 大原孝吉 (1972) 除脳家兎の体温調節反応. 日温気物医誌 **36** (1, 2), 82
- 12) 小坂光男, 高羽祥三 (1972) ウサギの脊髓温度刺激による酸素消費量の変化. 第18回生理学中部談話会予稿集 p. 3
- 13) 古山富士弥, 大原孝吉, 磯部芳明 (1972) 高温耐性 (高温下生存時間) の推定について. 第23回名古屋市立大学医学会総会, プログラム p. 5
- 14) 古山富士弥 (1972) 白ネズミの磷酸代謝に対する短期および長期寒冷暴露の効果. 日獣誌 **34**, 139
- 15) Yokoi, T., Murase, K., Matsumoto, T., Sadamura, S., Harada, S., Kosaka, M., Yanaga, T. & Kaji, M. (1972) The spirogram of adolescents. 温研紀要 **24** (2), 121-124
- 16) 藤島和孝, 小坂光男, 矢永尚士, 加地正郎 (1972) 冷温環境下における生体反応. 第23回日本体育学会総合大会号 p. 140

#### 名古屋大学医学部第一生理学教室

- 1)\* Kumazawa, T., Perl, E. R., Burgess, P. R. & Whitehorn, D. (1971) Excitation of postero-marginal cells (Lamina I) in Monkey and their projection in lateral spinal tracts. Proc. Int. Physiol. Sci. **9**, 328
- 2) 山本宗平 (1972) 姿勢変化による浮腫発生——毛細管滲透の神経性調節. 第18回日本医学会総会々誌 398-402
- 3) Nakayama, T. (1972) Thermosensitive Neurons in the Brain in "Advances in climatic physiology" ed. Itoh, S. et al. Igaku-Shoin. 68-76
- 4) 中山昭雄 (1972) 体温調節中枢. 日本生理誌 **5**, 317-325
- 5) 中山昭雄 (1972. 6) 体温調節回路網の化学伝達物質について. 電子通信学会, 医用電子・生体工学研究会資料 MBE-72-9
- 6) Nakayama, T. Hori, T. (1972) Effects of amines on the thermo-sensitive neurons in the rabbit's brain. Int. J. Biomeol **16** (Suppl), 89
- 7) 山本宗平, 高木健太郎, 三浦隆行, 木野義武 (1972. 7) 反射光電式プレシモグラフによる血管トーンズの測定. 日本生理誌 **34**, 456
- 8) 山本宗平, 伊藤嘉紀, 高木健太郎, 高地 皓, 斎藤 宏 (1972. 7) <sup>131</sup>I-RISA の毛細管滲透におよぼす交感神経刺激の影響. 日本生理誌 **34**, 456-457
- 9) Yamamoto, S., Itoh, Y., Takagi, K., Kochi, A. & Saito, H. (1972. 9) Capillary filtration and its sympathetic control. 日本生理誌 **34**, 521
- 10) 堀 哲郎, 中山昭雄, 後藤純規 (1972) 脳の温・冷ユニット活動におよぼす薬物の効果. 日本生理誌 **34**, 549
- 11) 中山昭雄, 堀 哲郎, 永坂鉄夫, 登倉尋実, 只木英子, 後藤純規 (1972) 発熱時の脳波と熱平衡. 日本生理誌 **34**, 550-551
- 12) 山本宗平 (1972) 毛細管ろ過とその神経性調節. 心臓 **4**, 504-516

#### 名古屋大学環境医学研究所第五部門

- 1) Nagasaka, T. (1972. 2) Effects of daily infusions of noradrenaline on metabolism and skin temperature in rabbits. J. Appl. Physiol., **32** (2), 199-202
- 2) Mitarai, G., Mano, T., Mori, S. & Jijiwa, H. (1972. 2) Electromyographic study on human standing posture in experimental hypogravic state. Ann. Rep. Environ. Med. Nagoya Univ., **19**, 1-9
- 3) Nagasaka, T. (1972. 2) Effects of daily infusions of noradrenaline on metabolism and skin temperature in rabbits. Ann. Rep. Environ. Med. Nagoya Univ. **19**, 11-20
- 4) 森 滋夫 (1972. 3) ハトの視蓋誘発波. 日本生理誌 **34**, 157
- 5) 室賀辰夫, 御手洗玄洋, 高木貞治 (1972. 3) 直接電気刺激による網膜内単位応答の観察. 日本生理誌 **34**, 157
- 6) 御手洗玄洋, 高木貞治, 根岸晃六 (1972. 3) 網膜 S 電位の明暗順応変化について. 日本生理誌 **34**, 157
- 7) 御手洗玄洋, 間野忠明, 時々輪浩穩, 森 滋夫 (1982. 3) 水浸時の下肢筋電図とH波の観察 (第II報) 名大環研年報 **23**, 1-2
- 8) 御手洗玄洋, 室賀辰夫, 時々輪浩穩, 東田陽博, 高木貞治 (1972. 3) 小脳における視復現の神経機構. 名大環研年報 **23**, 3-5
- 9) 御手洗玄洋, 永坂鉄夫, 時々輪浩穩, 森 滋夫, 高木貞治, 森 幸栄 (1972. 3) 動物用感覚遮断自動飼育装置の設置について. 名大環研年報 **23**, 6
- 10) 御手洗玄洋, 高木貞治 (1972. 3) 緑色光下飼育金魚における視蓋細胞の色光感曲線. 名大環研年報 **23**, 7-10

- 11) 森 幸栄, 御手洗玄洋 (1972. 3) 長期単色光下飼育鳩の色覚行動変化 (第4報). 名大環研年報 **23**, 11-13
  - 12) 永坂鉄夫 (1972. 3) 家兎の放熱機序並びに代謝に及ぼす繰り返し Noradrenaline 投与の影響. 名大環研年報 **23**, 21-22
  - 13) 永坂鉄夫 (1972. 3) 脳室内注入アミンによる脳温, 脳血流量の変化. 名大環研年報 **23**, 23-24
  - 14) 御手洗玄洋, 渡辺 悟, 高木貞治 (1972. 3) Voltage clamp 法による鯉網膜水平細胞の電気的特性. 名大環研年報 **23**, 25-27
  - 15) 御手洗玄洋, 時々輪浩穂, 室賀辰夫, 東田陽博 (1972. 3) 両眼視機能の中樞過程に関する家兎視領誘発電位の観察. 名大環研年報 **23**, 28-30
  - 16) 森 滋夫 (1972. 3) 視神経刺激による鳩の視蓋誘発波の分析. 名大環研年報 **23**, 31-33
  - 17) 東田陽博, 御手洗玄洋 (1972. 3) 脳のグリア細胞の電気生理学的研究 (1). 名大環研年報 **23**, 34-37
  - 18) 森 滋夫 (1972. 7) 視神経刺激によるハト視蓋誘発波の分析. 日本生理誌 **34**, 447
  - 19) 時々輪浩穂, 室賀辰夫, 御手洗玄洋 (1972. 7) カイウサギの大脳皮質視覚領における両半球間の干渉. 日本生理誌 **34**, 447-448
  - 20) 永坂鉄夫 (1972. 7) Noradrenaline および 5-HT による脳温, 脳血流量の変化について. 日本生理誌 **34**, 455
  - 21) 御手洗玄洋 (1972. 8) 脊椎動物網膜の情報処理機構. 神経研究の進歩 (医学書院) **16** (4), 575-585
  - 22) 永坂鉄夫 (1972. 9) 反射ストレスによるカイウサギの耐寒性の変化について. 日本生理誌 **34**, 481-482
  - 23) 御手洗玄洋, 高木貞治, 渡辺 悟 (1972. 9) 電圧固定法でみたコイ網膜水平細胞の特性. 日本生理誌 **34**, 493-494
  - 24) 御手洗玄洋, 三宅養三, 浅野俊樹 (1972. 9) 網膜 S 電位に於ける桿体の関与性について. 日眼誌 **76**, 84-91
  - 25) 御手洗玄洋, 高木貞治 (1972. 12) 金魚の視蓋細胞の光応答と成育光環境. 脳波と筋電図 **1** (2), 173
  - 26) 室賀辰夫, 時々輪浩穂, 御手洗玄洋 (1972. 12) 視神経電気刺激による猫の小脳誘発電位の考察. 脳波と筋電図 **1** (2), 174
  - 27) 御手洗玄洋, 永坂鉄夫, 鈴木昭弘, 杉本助男 (1972. 12) 生物衛星における諸条件について. 科学衛星将来計画シンポジウム講演集, 昭和46年度 135-140
- 愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所**
- 1) 井上太郎 (1972. 1) 冷水曝露時の海女と非海女の血中脂肪酸パターンとの比較. 文部省特定研究, 水中作業者の適応能力に関する研究, 第12回協議会記録 p. 8~10
  - 2) 井上太郎 (1972. 1) 耐寒性判定法としての水浴法と寒気曝露法との比較. 文部省特定研究, 耐寒性, 耐熱性の分析とその測定法, 第14回協議会記録 p. 8~10
  - 3) 井上太郎 (1972. 2) 水浴法による耐寒性の判定. 文部省特定研究, 耐寒, 耐熱班業績年報 p. 9~12
  - 4) Inoue, T. (1972. 2) Water immersion and lipid metabolism. International Symposium on Environmental Physiology, Bioenergetics. FASEB. Washington, D. C. p. 92~95
  - 5) 井上太郎 (1972. 3) 体液の区分とその交流. 生理学大系Ⅳ-2 (代謝の生理学-Ⅱ) 吉村寿人, 緒方維弘編, 医学書院 p. 1-35
  - 6) 井上太郎 (1972. 3) 脳脊髄液. 生理学大系Ⅳ-2 (代謝の生理学-Ⅱ) 吉村寿人, 緒方維弘編, 医学書院 p. 36-79
  - 7) 井上太郎 (1972. 3) 水分欠乏. 生理学大系Ⅳ-2 (代謝の生理学-Ⅱ) 吉村寿人, 緒方維弘編, 医学書院 p. 215-228
  - 8) Inoue, T. (1972. 3) Thermal Regulation during Water Immersion. S. Ito, K. Ogata & H. Yoshimura (eds). Advances in Climatic Physiology, Pp. 247-259. Igaku-shoin
  - 9) Inoue, T. (1972. 4) Seasonal Variation of Water and Salt Metabolism in Human Blood Serum with Respect to Endocrine Functions. Gunma Symposia on Endocrinology. Vol. 8, Pp. 153-170
  - 10) 井上太郎, 伊藤喬彦 (1972. 4) 新生児のエネルギー代謝. 栄養と食糧 **25** (3), 236
  - 11) 井上太郎 (1972. 9) 唾液の水分, 塩分分泌におよぼす抗利尿ホルモン影響. 日本生理誌 **34** (8, 9), 475-476
  - 12) Inoue, T. (1972. 5) Water Bath Method for Estimating Human Cold Tolerance. Proceedings of Meetings for Review and Seminar of the US-Japan Cooperative Research on Human Adaptabilities p. 201-220
  - 13) 井上太郎 (1972. 11) 血中脂肪酸濃度の日内変動について. 文部省特定研究「水中作業者の適応能力に関する研究」第13回協議会記録 p. 5-6
  - 14) 井上太郎, 大久保敬子 (1972. 11) 血液脂肪酸パターンの日内変動について. 第18回生理学中部談話会予稿集 p. 3
  - 15) 北村楨子, 井上太郎 (1972. 11) 大腸の塩分吸収におよぼす ATP とアセチルコリンの影響. 第18回生理学中部談話会予稿集 p. 16
  - 16) 井上太郎 (1972. 11) 耐寒性測定法としての水浴法と寒気曝露法との比較. 日本生気象学会誌, 7号 p. 7
  - 17) 井上太郎 (1972. 11) 水浴法による女子学生の耐寒性. 文部省特定研究, 耐寒性, 耐熱性の分析とその測定法, 第16回協議会記録 p. 13-14
  - 18)\* 井上太郎 (1971. 1) 海女の潜水作業時の脂肪酸パターン. 文部省特定研究, 水中作業者の適応能力に関する研究, 第10回協議会記録 p. 8~10
  - 19)\* 井上太郎 (1971. 1) 冷水曝露時のエネルギー代

謝. 文部省特定研究, 第5回 HA シンポジウム記録 p. 6-7

- 20)\* 井上太郎 (1971. 2) 水分, 塩分代謝の比較生理学. 最新医学 **26**, 281-289
- 21)\* 井上太郎 (1971. 3) 最大酸素摂取能. 呼吸と循環 **19**, 219-225
- 22)\* 井上太郎, 堀 清記, 芦田牧子 (1971. 5) 耐寒性判定法としての全身水浴法. 医学のあゆみ **77**, 362-366
- 23)\* 井上太郎 (1971. 5) 唾液の水分, 塩分分泌におよぼす抗利尿ホルモンの影響. 医学のあゆみ **77**, 391-393
- 24)\* 井上太郎 (1971. 8) 食用カエルの大腸における塩分吸収におよぼす抗利尿ホルモンの影響. 日本生理誌 **33**, 521-522
- 25)\* 井上太郎 (1971. 8) 汗腺からの分泌 (I). 代謝 **8**, 597-605
- 26)\* 井上太郎 (1971. 9) 汗腺からの分泌 (II). 代謝 **8**, 679-687
- 27)\* 井上太郎 (1971. 10) 冷水曝露時の脂肪代謝. 日本生理誌 **34**, 458-459
- 28)\* 井上太郎 (1971. 11) 全身水浴法による耐寒性の測定. 日本生気象学誌 **6**号 p. 10

#### 岐阜大学医学部第一生理学教室

- 1) 塙 功 (1972. 7) 視物質と網膜電位活動. 第18回日本医学会総会誌 p. 353-357
- 2) 塙 功 (1972. 3) 視細胞における光受容機構. 日本医師会誌 **67**, 809-818
- 3) 塙 功 (1972. 4) 脊椎動物視細胞の構造と機能. 島蘭・大友編, 神経系の構造と機能 (南行堂) p. 31-58
- 4) 大川隆徳 (1972. 4) ヒナの低体温麻酔 (抄). 日本獣医誌 (学会号) **34**, 156-157
- 5) Ookawa, T. (1972. 5) Polygraphic recordings during adult hen hypnosis. *Poult. Sci.* **51**, 853-858
- 6) 大川隆徳 (1972. 8) ガラミン非動化成鶏の脳波および心電図に対するストリキニーネの影響 (抄). 日本獣医誌 (学会号) **34**, 257
- 7) 河本典子 (1972. 8) メダカの稚魚における未分化生殖巣の微細構造 (抄). 日本発生生物学会, 第5回大会講演要旨集 **2**
- 8) 松浦哲志, 河本典子, 塙 功 (1972. 9) カエル剥離網膜のロドプシン量と光感受性 (抄). 日本生理誌 **34**, 491
- 9) Ookawa, T. (1972. 9) Avian wakefulness and sleep on the basis of recent electroencephalographic observations. *Poult. Sci.* **51**, 1565-1574
- 10) 大川隆徳 (1972. 11) 鶏および鳩の終脳表面脳波に対する痙攣薬の影響 (抄). 第18回生理学中部談話会予稿集 p. 9
- 11) 河本典子, 高橋捷允, 塙 功 (1972. 11) 鶏胚網膜の視細胞の初期電位変動と微細構造 (抄). 第18回生理学中部談話会予稿集

#### 三重大学医学部第一生理学教室

- 1) 倉敷千稔 (1972. 3) 身体運動により聴取可能になる動脈音の意義およびその発現の本態に関する研究 (5) 動脈音伝達時間に関する研究. 三重医学 **15**, 353-356
- 2) 倉敷千稔 (1972. 3) 身体運動により聴取可能になる動脈音の意義およびその発現の本態に関する研究 (6) 動脈音伝達時間に関する研究. 三重医学 **15**, 357-359
- 3) Masumura, S. (1972. 7) The effect of aldosterone on the blood catecholamine concentration in rabbits. 日本生理誌 **34**, 437-438
- 4) 榊村純生, 村上長雄 (1972. 7) カイウサギ肝 phosphorylase 活性におよぼす angiotensin の影響. 日本生理誌 **34**, 442
- 5) 村上長雄, 川井 浩, 倉敷千稔, 佐藤陽吉 (1972. 7) 血圧値の消長より見た運動負荷と循環機能. 日本生理誌 **34**, 457
- 6) 村上長雄, 高島慎助, 太田節子, 川井 浩, 榊村純生 (1972. 10) 運動負荷後の Energy 消費量および尿 Angiotensinase 活性に就いて. 第46回近畿生理学談話会予稿集 **11**
- 7) 川井 浩, 倉敷千稔, 佐藤陽吉 (1972. 10) 元選手に見られた不整脈. 日本体育学会第23回大会号 **282**
- 8) 榊村純生, 村上長雄 (1972. 9) Angiotensin のカイウサギ肝 phosphorylase 活性におよぼす影響. 日本生理誌 **34**, 505
- 9) 村上長雄, 榊村純生, 川井 浩, 太田節子 (1972. 9) カリクレイン, キニン系の生理的意義. 日本生理誌 **34**, 522
- 10) 村上長雄, 川井 浩, 高島慎助, 倉敷千稔 (1972. 10) 身体運動とカリクレイン. 第26回日本体力医学会抄録集 **41**
- 11) 太田節子, 村上長雄 (1972. 10) 血圧陰性相発現の本態に関する研究. 第26回日本体力医学会抄録集 **62**
- 12) 倉敷千稔, 岩野悦真, 星名 倫, 村上長雄 (1972. 10) 動脈音発現の本態に関する研究. 第26回日本体力医学会抄録集 **62**

#### 三重大学医学部第二生理学教室

- 1) Ishikawa, K., Kawaguchi, S. & Rowe, M. J. (1972) Actions of afferent impulses from muscle receptors on cerebellar Purkiné cells. I. Responses to muscle vibration. *Exp. Brain Res.* **15**, 177-193
- 2) Sasa ki, K., Matsuda, Y., Kawaguchi, S. & Mizuno, N. (1972) On the cerebello-thalamo-cerebral pathway for the parietal cortex. *Exp. Brain Res.* **16**, 89-103
- 3) Sasaki, K., Kawaguchi, S. & Mizuno, N. (1972) Electrophysiological studies on cerebello-cerebral projections in the cat. *Exp. Brain Res.* **16**, 75-

88

- 4) Kitai, S. T., Tanaka, T. & Yu, H. (1972) The facial nucleus of cat: Antidromic and synaptic activation and peripheral nerve representation. *Exp. Brain Res.* **16**, 161-183
- 5) Yu, H., DeFrance, J. F., Iwata, N., Kitai, S. T. & Tanaka, T. (1972) Rubral inputs to the facial motoneurons in cat. *Brain Research* **42**, 220-224
- 6) 田中 任, 浅原俊弘, 勝田 穰 (1972) 顔面神経刺激による顔面神経細胞の活動について. *日本生理誌* **34**, 559-560
- 考察. *日本生理誌* **34**, 443
- 5) Tsuji, S. & Matsushita, H. (1972. 8) "Globrous" A new hair deficient mutant in the house mouse. *Japan J. Genetics* **47**, 297
- 6) 小林克祐, 松下 宏 (1972. 9) 肥満マウスの  $\alpha$ -glycerol phosphate 生成酵素について (第2報). *日本生理誌* **34**, 526
- 7) 辻 繁勝 (1972. 9) ミエリン形成不全突然変異マウス脳組織の脂質分析. *日本生理誌* **34**, 603

#### 京都大学医学部生理学教室第二講座

- 1) Benesch, R. E., Maeda, N. & Benesh, R. (1972. 2) 2, 3-diphosphoglycerate and the relative affinity of adult and fetal hemoglobin for oxygen and carbon monoxide. *Biochim. Biophys. Acta.* **257**, 178-182
- 2) Ochiai, T., Gotoh, T. & Shikama, K. (1972. 3) Effect of intracellular organic phosphates on the oxygen equilibrium curve of chicken hemoglobin. *Arch. Biochem. Biophys.* **149**, 316-322
- 3) 富田 晋, 榎 泰義, 落合威彦 (1972. 9) 高塩類溶液下でのヘモグロビンの解裂と  $O_2$  平衡機能について. *日本生理誌* **34** (8, 9), 473
- 4) 榎 泰義, 富田 晋, 落合威彦 (1972. 9) ハイブリッド, ヘモグロビンの  $O_2$  結合機能について. *日本生理誌* **34** (8, 9), 479
- 5) Benesch, R. E., Benesch, R. & Maeda, N. (1972. 9) Affinity labeling of the polyphosphate binding site of hemoglobin. *Biochemistry* **11**, 3576-3582
- 6) Enoki, Y., Yasumitsu, Y., Tomita, S., Maeda, N. & Okuda, T. (1972. 10) Oxygenation properties and 2, 3-diphosphoglycerate of human adult and fetal blood. *Jap. J. Physiol.* **22**, 557-568
- 7) Tomita, S., Maeda, N., Enoki, Y. & Okuda, T. (1972. 11) An evidence for dissociation of haemoglobin into monomer in concentrated potassium iodide. *J. Mol. Biol.* **69**, 303-306
- 8) Enoki, Y., Tomita, S., Maeda, N. & Okuda, T. (1972. 12) A simple method for determination of red cell intracellular pH. *J. Physiol. Soc. Japan.* **34**, 761-762

#### 和歌山医科大学第二生理学教室

- 1) 松下 宏 (1972. 1) ハツカネズミの遺伝性筋萎縮症. *日本臨床* **30** (1), 154
- 2) 北野 馨 (1972. 2) 遺伝性筋萎縮症ハツカネズミ副腎皮質の組織学的研究. *和歌山医学* **23**, 81
- 3) 西村正彦, 辻 繁勝, 松下 宏 (1972. 7) 和歌山県立医科大学実験動物飼育センターについて. *実験動物* **21**, 176
- 4) 川口孝義, 大河内英作 (1972. 7) 細胞培養に用いられるいわゆる conditioned medium に関する一
- 1) Shinagawa, Y., Okamoto, J. & Kamino, K. (1972. 2) Analysis of membrane permeability coefficients of amphibian skin by means of electronic data processing. I. *Jap. J. Physiol.* **22**, 1-11
- 2) 品川嘉也, 品川泰子, 田中清介 (1972. 3) 変形性股関節症の病態——相関分析と主成分分析. *中部整災誌* **15**, 345-354
- 3) 神野耕太郎, 井上 章 (1972. 4) シナプトゾームの光散乱——特に非対称係数について. *日本生理誌* **34**, 253
- 4) Inouye, A., Hori, S. & Iizuka, H. (1972. 5) Heat tolerance index based on Ohara's sweating test. *Proc. US-Japan Co-operative Research on Human Adaptability* 221-231
- 5) 品川嘉也 (1972. 5) 脳とコンピューター. *中公新書*
- 6) 品川嘉也 (1972. 5) IBM 360 FORTRAN からの書き換え. *京都大学大型計算機センター広報* **5**, 171-173
- 7) 品川泰子 (1972. 5) 量子薬理学へのいとぐち (1). *化学の領域* **26**, 379-386
- 8) 品川嘉也 (1972. 6) 生体膜における情報処理——*Brain Science* の原点. *物性* **13**, 341-348
- 9) 品川泰子 (1972. 6) 量子薬理学へのいとぐち (2). *化学の領域* **26**, 478-487
- 10) 品川嘉也 (1972. 7) 測定装置としての電算機——数値計算論を中心に. *医学のあゆみ* **82**, 318-322
- 11) 品川嘉也, 品川泰子 (1972. 7) 分子軌道法. *臨床科学* **8**, 945-952
- 12) 品川泰子 (1972. 7) データ処理——大容量計算機を用いて. *医学のあゆみ* **82**, 331-336
- 13) Irimajiri, A., Kamino, K. & Inouye, A. (1972. 8) A conductometric method for the determination of the volume fraction of cell and subcellular particle suspensions. *日本生理誌* **34**, 471
- 14) Kamino, K., Irimajiri, A., Uyesaka, N. & Inouye, A. (1972. 9) Effects on  $Ca^{++}$ -binding of isolated synaptosomes of high external  $K^+$ . *J. Physiol. Soc. Jap.* **34**, 597
- 15) Shinagawa, Y. (1972. 10) Water-containing melamine glutaraldehyde resin embedding method. *J. Electron Microscopy* **21**, 252
- 16) 神野耕太郎, 上坂伸宏, 入交昭彦, 井上 章 (1972.

- 10) シナプトゾームの  $\text{Ca}^{++}$ -結合の  $\text{K}^+$  による変化. 日本生物物理学会, 第11回一般講演会予稿集 130
- 17) 花井哲也, 入交昭彦 (1972. 10) 穀つき球分散系の誘電理論と膜の特性量. 日本生物物理学会第11回一般講演予稿集 131
- 18) 井上 章, 飯塚平吉郎 (1972. 11) IBP 実験車のテスト成績. 第16回耐寒性耐熱性協議会報告 10-11
- 京都大学医学部脳神経研究施設生理学部門**
- 1) 岡本耕三, 挾間章忠, 野坂昭一郎, 家森幸男 (1972. 1) 高血圧自然発症ラットについて. 日本臨床 **30**, 19-26
- 2) De. France, J. F., Shimono, T. & Kitai, S. T. (1972. 2) Hippocampal inputs to the lateral septal nucleus: Patterns of facilitation and inhibition. *Brain Res.* **37**, 333-339
- 3) 下野登士男, Sezgin, U., Clancy, J. J. & Kitai, S. T. (1972. 4) 海馬 (特に CA. area) の抑制機構. 日本生理誌 **34** (4), 249
- 4) Nosaka, S. & Wang, S. C. (1972. 5) Carotid sinus baroreceptor functions in the spontaneously hypertensive rat. *Am. J. Physiol.* **222**, 1079-1084
- 5) Nosaka, S., Yamori, Y., Ohta, T. & Okamoto, K. (1972. 5) Neural fraction of peripheral vascular resistance and vascular reactivity in the spontaneously hypertensive rat. In 'Spontaneous Hypertension-Its Pathogenesis and Complications' ed. by Okamoto, K. 67-72
- 6) Nosaka, S. & Wang, S. C. (1972. 5) Baroreceptor reflex functions in the spontaneously hypertensive rat. In 'Spontaneous Hypertension-Its Pathogenesis and Complications' ed. by Okamoto, K. 79-82
- 7) Yamori, Y., Ooshima, A., Nosaka, S. & Okamoto, K. (1973. 5) Metabolic basis for central blood pressure regulation in spontaneously hypertensive rats. In 'Spontaneous Hypertension-Its Pathogenesis and Complications' ed. by Okamoto, K. 73-78
- 8) Nosaka, S. (1972. 6) Features of efferent and afferent components of neural vascular control system in the spontaneously hypertensive rat. *Jap. Circ. J.* **36**, 569-573
- 9) 松田好弘, 佐々木和夫, 水野 昇 (1972. 7) 視床大脳皮質投射について. 日本生理誌 **34** (7), 439-440
- 10) Sasaki, K. & Prelevic, S. (1972. 8) Excitatory and inhibitory influences of thalamic stimulation on pyramidal tract neurons. *Exp. Neurol.* **36**, 319-335
- 11) 佐々木和夫, 松田好弘, 水野 昇 (1972. 9) 小脳-視床-大脳皮質投射の研究. 日本生理誌 **34** (8, 9), 583
- 12) 下野登士男 (1972. 9) カエル, 小脳皮質の抑制機構. 日本生理誌 **34** (8, 9), 490
- 13) Sasaki, K., Kawaguchi, S., Matsuda, Y. & Mizuno, N. (1972. 11) Electrophysiological studies on cerebellocerebral projections in the cat. *Exp. Brain Res.* **16**, 75-88
- 14) Sasaki, K., Matsuda, Y., Kawaguchi, Y. & Mizuno, N. (1972. 11) On the cerebello-thalamo-cerebral pathway for the parietal cortex. *Exp. Brain Res.* **16**, 89-103
- 15) Matsuda, Y., Sasaki, K. & Mizuno, N. (1972. 12) Examination of responses in the sensory cortex evoked by thalamic stimulation. *Jap. J. Physiol.* **22**, 651-666
- 16) 野坂昭一郎, 挾間章忠, 南風原英之, 岡本耕造 (1972. 12) 高血圧自然発症ラットにおける末梢抵抗動脈の機能と形態. 日本病理誌 **61**, 178-179
- 京都大学教養部保健体育学教室生理**
- 1) Kumamoto, M., Ito, M., Ito, K., Yamashita, N. & Nakagawa, H. (1972. 2) Electromyographic study of the ice skating. *Int. Cong. of Winter Sports Medicine*, 130-134
- 2) Kumamoto, M. & Horn, L. (1972. 4) Voltage clamping of vascular smooth muscle. *Fed. Proceedings* **31** (2), 399
- 3) 石井正人, 田村喜弘, 谷口豊子 (1972. 8) 高所作業者の身体平衡機能について. *人間工学* **8** (4), 203
- 4) Kumamoto, M. & Okamoto, T. (1972. 8) Electromyographic study of the learning process of walking in infants. *Electromyography*, **12** (2), 149-158
- 5) 万井正人, 田村喜弘, 谷口豊子 (1972. 9) 平衡運動機能の数量化についての検討. 日本生理誌 **34** (8, 9), 557
- 6) 丹生治夫, 熊本水頼 (1972. 9) モルモット結腸紐平滑筋の膜電流におよぼす TEA の作用. 日本生理誌 **34** (8, 9), 507
- 7) 伊藤 稔, 宮田尚之, 万井正人, 熊本水頼, 伊藤一生, 武部吉秀, 八木 保, 山下謙智, 中村栄太郎 (1972. 10) 中高年者のトレーニングによる全身持久性の発達について. 第23回日本体育学会大会号 156
- 8) 伊藤一生, 伊藤 稔, 吉尾裕子 (1972. 10) 骨格筋線維の発達と性差に関する組織学的研究. 第23回日本体育学会大会号 180
- 9) 伊藤 稔, 里仁仁志, 伊藤一生, 塚原政義, 吉尾裕子 (1972. 10) テニスのキネシオロジー的分析. 第23回日本体育学会大会号 217
- 10) 伊藤 稔 (1972. 10) 中高年者の持久カトレーニングの負荷はどの程度がよいか. 第23回日本体育学会大会号 592
- 11) 熊本水頼, 伊藤 稔, 伊藤一生, 山下謙智, 中川宏 (1972. 10) アイススケートの筋電図的研究. 第23回日本体育学会大会号 221

- 12) 熊本水頼, 岡本 勉, 風井誌恭, 後藤幸弘 (1972. 10) 投の筋電図的研究. 第23回日本体育学会大会号 247
- 13) 熊本水頼, 後藤幸弘, 岡本 勉, 松下健二, 辻野昭 (1972. 10) 走の筋電図的研究. 第23回日本体育学会大会号 241
- 14) 熊本水頼, 山下謙智, 岡本 勉, 橋本不二雄, 後藤幸弘 (1972. 10) 自転車走行時の姿勢変化による筋放電様相の変化について. 第23回日本体育学会大会号 257
- 15) 熊本水頼, 岡本 勉, 徳原康彦, 松下健二 (1972. 10) 肩関節の回内, 回外動作の筋電図的研究. 第23回日本体育学会大会号 260
- 16) 熊本水頼, 岡本 勉, 山下謙智, 中川 宏, 丸山宣武, 後藤幸弘 (1972. 10) 股関節の回内回外動作の筋電図的研究. 第23回日本体育学会大会号 261
- 17) 熊本水頼, 山下謙智, 中川 宏, 岡本 勉, 後藤幸弘 (1972. 10) 下肢の基本動作の筋電的研究. 第26回日本体力医学会総会報告書 38
- 18) 熊本水頼, 徳山 広, 辻野 昭 (1972. 10) 肩関節における上肢の基本動作の筋電図的研究. 第26回日本体力医学会総会報告書 39
- 19) 伊藤 稔, 伊藤一生, 中村栄太郎 (1972. 10) 中高年者に適する最大酸素摂取量測定法. 第26回日本体力医学会総会報告書 74-75
- 20) 熊本水頼, 丹生治夫, Horn, L. (1972. 12) 血管平滑筋の電気的活動性におよぼすTetraethyl ammonium chloride の作用について. 日平滑筋誌 8, 253
- 21) 熊本水頼, 岡本 勉, 山下謙智 (1972. 12) 上肢のElevation Depression の筋電図的研究. 第2回日本脳波筋電図学会総会予稿集 44
- 22) 熊本水頼, 山下謙智 (1972. 12) 脚の伸展力について. 第2回日本脳波筋電図学会総会予稿集 44
- 京都教育大学健康研究所**
- 1) 野原弘嗣, 山岡誠一, 畑岡正夫, 花田 登 (1972. 2) 跳躍運動の研究 (I) 種々の膝角度における静的筋力と瞬発力について. 京都教育大学紀要 B. No. 40, p. 77-86
- 2) 山岡誠一, 小川章子, 大島博子 (1972. 2) 肥満児, 痩身児のエネルギー代謝. 京都教育大学紀要 B. No. 40, p. 87-99
- 3) 山岡誠一 (1972. 4) 肥満児の体格, 体力について. 栄養と食糧 (総会号) 25, 185
- 4) 蜂須賀弘久 (1972. 6) 南極におけるヒトの適応能に関する研究. 医学のあゆみ 81 (10), 673-681
- 5) 山岡誠一, 高岡和雄, 中村雄策, 沢田安之 (1972. 8) 肥満児の体力の特性. 日本人の作業能および生長諸段階における適応能の研究. 文部省特定研究報告書 S. 46年度報告書 88-94
- 6) 河瀬正夫, 山岡誠一 (1972. 10) 運動・栄養と骨格筋 Myoglobin について. 第23回日本体育学会大会号 p. 181
- 7) 日比正彦, 山岡誠一 (1972. 10) 肥満ラットに対する減食と運動効果について. 第23回日本体育学会大会号 p. 192
- 8) 有賀みさか, 山岡誠一 (1972. 10) 栄養と運動がRatの体重ならびに軟組織硬組織に及ぼす影響について. 第23回日本体育学会大会号 p. 513
- 9) 蜂須賀弘久 (1972. 10) 昭和基番における体力管理に関する一考察——無線誘導による隊員の一日の心拍数の変化について. 第23回日本体育学会大会号 p. 496
- 10) 蜂須賀弘久 (1972. 10) 南極におけるヒトの適応能に関する研究 (第4報)——睡眠・覚醒のパターンと体温リズムの関係. 日本体力医学会第26回大会号 p. 60
- 11) 山岡誠一, 野原弘嗣, 永田久紀, 朝山正巳 (1972. 10) 沖縄・鹿児島および京都の学童・生徒の体格の比較. 日本体力医学会第26回大会号 p. 9
- 12) 山岡誠一 (1972. 10) 4種の異なった運動負荷によるトレーニング効果の比較. 日本体力医学会第26回大会号 p. 16
- 京都府立医科大学第一生理学教室**
- 1) Yoshimura, H. & Morimoto, T. (1972. 3) Seasonal and circadian variations in body fluids, in "Advances in Climatic Physiology". Advances in Climatic Physiology.
- 2) Watari, H., Isogai, Y., Saito, N. & Higaki, K. (1972. 4) Studies on the correlation between the tertiary structures and physiological activities of peptides with gastrinlike activities. Annual Report of Tanabe Amino Acid Research Foundation.
- 3) 森本武利, 亘 弘, 南 茂夫, 大同礼次郎 (1972. 4) Scanning spectro photometry による呼吸及び循環動態監視. 第11回日本ME学会予稿集
- 4) 森本武利, 白木啓三 (1972. 5) 発汗時の体液の変化. 日本生理誌 34, 475
- 5) 今井雄介, 森本武利, 亘 弘 (1972. 5) 腺組織の水分透過度に関する研究. 日本生理誌 34, 573
- 6) 今井雄介, 森本武利, 堀 清記, 西川弘恭, 亘 弘 (1972. 5) 上皮膜における物質輸送機構に関する研究 (続). 日本生理誌 34, 573
- 7) 吉川太刃夫, 今井雄介 (1972. 3) 涙腺分泌機能に関する研究, 第3報: 涙分泌電位と分泌圧の測定 (特に分泌圧と水分透過性について). 日眼誌 76, 62
- 8) Imai, Y., Yoshimura, H. & Takeda, H. (1972) Water permeability and salt reabsorption in the duct system of the submaxillary gland of dogs. Jap. J. Physiol. 22 (3), 271-280
- 9) 亘 弘, 品川嘉也 (1972. 7) 医学, 生物学領域における物理的計測法 医学のあゆみ 82 (5), 237
- 10) 今井雄介, 森本武利 (1972. 7) レーザーマイクロプローブ. 医学のあゆみ 82 (5), 273
- 11) 新 孝弘, 南 茂夫, 亘 弘 (1972. 10) イメージディセクタを用いた高速波長走査分光装置とデ

- ータ収集システム (II). 第33回応用物理学会, 学術講演会予稿集 p. 34
- 12) 新 孝弘, 南 茂夫, 亘 弘 (1972. 10) イメージディセクタを用いた高速波長走査分光装置の試作 (I). 第8回応用スペクトロメトリー東京討論会予稿集 p. 9
- 13) 亘 弘, 新 孝弘, 南 茂夫 (1972. 10) 高速波長走査分光装置を用いての一酸化炭素ヘモグロビンの光分解機構. 第11回日本生物物理学会予稿集 p. 160
- 14) 今井雄介, 今村 昭, 竹田 仁, 森本武利, 吉川太刃夫 (1972. 10) 腺上皮膜細胞の電気現象. 第11回日本生物物理学会予稿集 p. 199
- 15) 亘 弘, 西川弘恭 (1972. 10) D-アミノ酸酸化酵素蛋白のコンフォメーション変化. 第11回日本生物物理学会予稿集
- 16) 吉川太刃夫, 今井雄介 (1972. 10) 涙腺分泌機転に関する研究, 第3報: 涙腺分泌電位と分泌圧の測定 (特に分泌圧と水分透過性について). 日本眼科誌 76 (10), 1250-1257
- 17) Yoshimura, H., Hori, S. & Yoshimura, H. (1972) Effect of High-fat diet on thermal acclimation with special reference to thyroid activity. Jap. J. Physiol. 22 (5), 517-532
- 18) 亘 弘, 今井雄介 (1972. 10) 酸素の物理化学的性質の測定法, 医学実験法講座 2 B. 代謝および酵素 II
- 19) 亘 弘, 田中義文 (1972. 11) フラビン酵素の中間体およびセキノン吸収スペクトルの解析. 生化学 44 (9), 512
- 20) 吉崎和男, 今井雄介, 森本武利, 亘 弘 (1972. 11) レーザーマイクロプローブによる生物組織の発光分光分析. 日本分光学会発光部会シンポジウム要旨集 p. 10
- 21) 森本武利, 今井雄介 (1972. 11) 生体中の水. 生物物理 12 (6), 287
- 6) 内田悦弘 (1972. 7) 光刺激による後頭部および中脳網様体の加算誘発電位. 京府医大誌 81, 382-392
- 7) 藤井崇知, 岩瀬善彦 (1972. 8) 遊離脳切片電気活動に対する低温度効果. 日本生理誌 34, 513-514
- 8) Kitasato, H. (1972. 8) The effect of the external K-concentration on the K-permeability of *Nitella clavata*. J. Physiol. Soc. Japan 34, 593-594
- 9) Murayama, K. (1972. 8) Internal application of morphine to the squid axon membrane. J. Physiol. Soc. Japan 34, 596
- 10) 内田悦弘, 岩瀬善彦 (1972. 12) 光刺激による中脳網様体の加算誘発電位について. 第2回日本脳波・筋電図学会総会予稿集 p. 113

### 京都府立医科大学中研同位元素室

- 1) Imamura, A. (1972) In Vitro effects of uncouplers on ionic fluxes across frog gastric mucosa. in "Gastric Secretion" ed. by Sachs, Heinz & Ullrich, Academic Press, N. Y.
- 2) 今村 昭 (1972. 1) 上皮細胞における電解質輸送. 臨床生理 2 (1), 17-24
- 3) 今村 昭 (1972. 6) 胃粘膜における  $H^+$ ,  $Cl^-$  の能動輸送. 生体の科学 23 (3), 110-121
- 4) Imai, Y., Yoshimura, H. & Takeda, H. (1972. 6) Water permeability and salt reabsorption in the duct of the submaxillary gland of dogs. Jap. J. Physiol. 22 (3), 271-280
- 5) 今村 昭 (1972. 9) カエル胃粘膜電位に対する  $SCN^-$  の作用. 日本生理誌 34 (9), 572
- 6) 竹田 仁 (1972. 9) オートラジオグラフィによる水晶体の  $Na^+$  および  $Rb^+$  の輸送. 日本生理誌 34 (9), 575

### 大阪歯科大学生理学教室

- 1) Abbot, N. J., Deguchi, T., Frazier, D. T., Murayama, K., Narahashi, T., Ottolenghi, A. & Wang, C. M. (1972. 1) The action of phospholipases on the inner and outer surface of the squid giant axon membrane. J. Physiol. 220, 73-86
- 2) 池田正一, 久保 哲 (1972. 1) 前庭神経内側核の電気刺激による頸部迷走神経の反応について. 日本生理誌 34, 41-42
- 3) Frazier, D. T., Murayama, K., Abbot, N. J. & Narahashi, T. (1972. 2) Effect of morphine on internally perfused squid giant axons. Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. 139, 434-438
- 4) 岩瀬善彦 (1972. 4) 電気睡眠について. 日本医事新報 2501号, 135
- 5) 岩瀬善彦 (1972. 5) 電気睡眠器について. 日本医事新報 2509号, 135-136
- 1) 岸 文隆, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 2) ラットの耳下腺および顎下腺唾液の同時採取法ならびにその  $\alpha$ -Amylase 活性および唾液分泌速度について. 歯科医学 35 (1), 139-140
- 2) 稗田豊治, 吉原正彦, 伊藤雅夫, 覚道幸男, 松沢栄 (1972. 3) 床義歯型保険装置の咀嚼能力についてその I. 歯科医学 35 (2), 374
- 3) 稗田豊治, 吉原正彦, 伊藤雅夫, 覚道幸男, 松沢栄 (1972. 4) 床義歯型保険装置の咀嚼能力について——修復部位制にみた咀嚼能力. 歯科医学 35 (2), 379
- 4) 楠 憲治, 松村博正, 小西浩二, 松沢 栄, 覚道幸男 (1972. 7) 各種歯口清掃器具の人間工学的観察——とくに水流圧洗滌器の歯垢清掃効果について. 歯科医学 35 (4), 698
- 5) 吉原正彦, 稗田豊治, 松沢 栄, 覚道幸男 (1972. 7) 幼児の歯みがき圧と歯垢清掃効果について. 歯科医学 35 (4), 698-699
- 6) 覚道幸男 (1972. 8) 歯の痛みについて. 日本歯科医誌 25 (5), 9-18

### 京都府立医科大学第二生理学教室

- 7) 山本修治, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 9) ラット顎下腺唾液液中への Horse-radish Peroxidase の移行について. 日本生理誌 **34** (8, 9), 576
- 8) 楠 憲治, 松村博正, 小西浩二, 松沢 栄, 覚道幸男 (1972. 10) 各種歯口清掃器具の人間工学的観察: とくに水流圧洗滌器の歯口清掃効果について. 口腔衛生誌 **22**, 156-157
- 9) 松沢 栄, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 10) 歯みがき動作の習慣性や癖について, とくに歯みがき方法の指導による影響について (その2). 口腔衛生誌 **22**, 170-171
- 10) Kakudo, Y., Matsuzawa, S., Hieda, T. & Yoshihara, M. (1972. 10) Brushing forces, number of brushing strokes and percent of debris removal during toothbrushing in school pupils and adults. XV Congreso Dental Mundial Dela F. D. I. p. 184
- 11) Kakudo, Y. (1972. 10) Functional factors of strain on human jaw bone and their implication in the reduction of residual ridges. XV Congreso Dental Mundial Dela F. D. I. p. 192
- 12) 石田 晃 (1972. 10) 咬合力, 咀嚼力および矯正力に対する頭蓋の力学的反応機構に関する実験的研究. 歯科基礎医誌 **14** (3), 323-341
- 13) 真目範子, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 11) 分泌刺激投与前後のラット顎下腺および舌下腺組織における脂質組成の変動について. 歯科基礎医誌 **14** (3), 441
- 14) 岸 文隆, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 11) 同時採取法によるラット耳下腺および顎下腺唾液中の Protein 量ならびに Amylase 活性の比較検討. 歯科基礎医誌 **14** (3), 458
- 15) 新谷 衛, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 12) ラット顎下腺における腺内血流調節および唾液分泌機構と Plasmakinin との関係. 日本唾液腺シンポジウム (1971) p. 5-6
- 16) 山本修治, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 12) 外因性 Peroxidase のラット顎下腺唾液液中への移行. 日本唾液腺シンポジウム (1971) p. 6-7
- 17) 稗田豊治, 吉原正彦, 伊藤雅夫, 覚道幸男, 松沢 栄 (1972. 12) 床義歯型保険装置の咀嚼能力について (そのIV). 小児歯科誌 **10** (2), 185
- 18) 真目範子, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 12) 分泌投与前後のラット顎下腺および舌下腺につくられる質脂組成の変動について. 第17回日本唾液腺シンポジウム抄録集 p. 10-11
- 19) 岸 文隆, 吉田 洋, 覚道幸男 (1972. 12) 同時採取法によるラット耳下腺および顎下腺の唾液中の Protein 量ならびに Amylase 活性の比較検討. 第17回日本唾液腺シンポジウム抄録集 p. 11-12
- 大阪市立大学医学部第一生理学教室
- 1) 松裏修四, 古河太郎 (1972. 1) 有毛細胞から第8神経へのシナプス伝達. 日本生理誌 **34**, 41
- 2) 古河太郎, 松裏修四 (1972. 4) キンギョ聴器有毛細胞と第8神経間のシナプス伝達に対する  $Mg^{++}$  および  $Ca^{++}$  の効果. 日本生理誌 **34**, 249
- 3) 酒田英夫, 河原崎 篤, 渋谷英敏 (1972. 7) 頭頂連合領 (第5野) における体性感覚の情報処理. 日本生理誌 **34**, 439
- 4) Furukawa, T. (1972. 8) Receptor mechanisms in the sacculus of the goldfish. Internal Congress of Physiol. Science, Regional Meeting, Sydney, Proceeding p. 71-72
- 5) 酒田英夫, 河原崎 篤, 渋谷英敏 (1972) 慢性のサルにおける頭頂連合野ニューロンの活動. 日本生理誌 **34**, 584
- 6) 古河太郎 (1972) Procion Yellow を用いた聴神経線維の終末分布の研究. 日本生理誌 **34**, 541
- 7) Furukawa, T., Ishii, Y. & Matsuura, S. (1972) An analysis of microphonic potentials of the sacculus of goldfish. Jap. J. Physiol. Vol. 22, 603-616
- 8) Furukawa, T., Ishii, Y. & Matsuura, S. (1972) Synaptic delay and time course of postsynaptic potentials at the junction between hair cells and eighth nerve fibers in the goldfish. Jap. J. Physiol. Vol. 22, 617-635
- 大阪大学医学部第一生理学教室
- 1)\* 中馬一郎 (1971. 12) 赤血球の鎌状形態変化にもなる異常ヘモグロビン症. 代謝 **8**, 1078
- 2) 志賀 健 (1972. 2) 分子レベルの医学. 臨床工学 **2** (6), 307
- 3) 志賀 健, 上田至宏, 中馬一郎 (1972. 3) スピンラベル法によるヘモグロビンニトロベンゼンの研究. 第45回近畿生理学談話会予稿集 p. 3
- 4) 志賀 健, 志賀 潔 (1972. 4) 吸収スペクトル解析による内部環境の推定. 日本生理誌 **34** (4), 252
- 5) 志賀 健 (1972. 5) 核磁気共鳴の医学への応用. 総合臨床 **21** (5), 960
- 6) 志賀 健 (1972. 7) 螢・燐光測定法. 医学のあゆみ **82** (5), 262
- 7) 中馬一郎 (1972. 9) ヘモグロビン——酸素平衡の Adair モデルによる解析. 日本生理誌 **34** (8, 9), 474
- 8) 志賀 健 (1972. 9) 電子スピン共鳴による酸素代謝の量子生物学的研究 (I). 日本生理誌 **34** (8, 9), 474
- 9) 志賀 健, 今泉和彦 (1972. 9) 芳香族水酸化反応の中間体遊離基. 生化学 **44** (9), 508
- 10) 志賀 潔 (1972. 9) D-アミノ酸酸化酵素の反応速度論的研究. 生化学 **44** (9), 513
- 11) 前田豊三, 今井清博, 中馬一郎 (1972. 9) Half cyanmet hybrid ヘモグロビンの酸素平衡機能と DPG 効果. 生化学 **44** (9), 729
- 12) Maeda, T., Imai, K. & Tyuma, I. (1972. 9) Effects of 2, 3-diphosphoglycerate on the oxygen equilibria of the half-cyanmet hybrid hemoglobins. Biochemistry **11**, 3685

- 13) 志賀 健, 今泉和彦 (1972. 10) Peroxidation 反応中間体の電子スピン共鳴. 日本生物物理学会第11回一般講演会予稿集 p. 149
- 14) 中馬一郎, 今井清博, 上河原良衛 (1972. 10) DPG の作用機作と Bohr 効果の機構. 日本生物物理学会第11回一般講演会予稿集 p. 65
- 15) 志賀 健, 今泉和彦 (1972. 10) 電子スピン共鳴による酸素代謝の研究 (II). 第46回近畿生理学談話会予稿集 p. 15
- 16) Shiga, K. & Shiga, T. (1972. 10) The kinetic features of monomers and dimers in high-and low-temperature conformational states of D-amino acid oxidase. *Biochim. Biophys. Acta* **263**, 294
- 17) Shiga, T., Ueda, Y. & Tyuma, I. (1972. 12) Ligand size-dependent conformational difference in spin-labeled hemoglobin-nitrosobenzene derivatives. *J. Biochem.* **72**, 849
- 18) Tyuma, I. (1972) Organic phosphates and the oxygen equilibrium function of some human hemoglobins. Oxygen affinity of hemoglobin and red cell acid-base status. Rørth and Astrup ed. *Munksgaard, Copenhagen*. P. 131

#### 大阪大学医学部第二生理学教室

- 1) Ishihara, T. & Yoshii, N. (1972. 1) Multivariate analytic study of EEG and mental activity in juvenile delinquents. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, **33**, 71-80
- 2) 山口雄三, 秦 順一, 吉井直三郎 (1972. 1) 脳空気栓塞による平坦脳波について. *日本生理誌* **34** (1), 43
- 3) 吉井直三郎, 谷 嘉代子 (1972. 4, 5, 6) 脳の発達——乳幼児の生理と心理. *臨床脳波* Vol. 14, No. 4, 229-243; No. 5, 301-308; No. 6, 361-368
- 4) 宮本健作 (1972. 4) 食餌性ベダル押し行動の脳波的研究. *日本生理誌* **34** (1), 43
- 5) 北村俊雄, 山口雄三, 吉井直三郎 (1972. 7) 1回試行学習の神経機構. *日本生理誌* **34** (7), 439
- 6) 山口雄三, 根木哲郎 (1972. 9) 頂点電位と催眠暗示. *日本生理誌* **34** (8, 9), 617
- 7) 山口勝機, 秦 順一, 堀 泰雄 (1972. 9) ウサギの運動皮質活動の Plastic change について. *日本生理誌* **34** (8, 9), 621
- 8) 宮本健作, 吉井直三郎, 足立 明 (1972. 9) 食餌性ベダル押し行動における皮質知覚運動野および皮質下構造の“運動電位”の比較. *日本生理誌* **34** (8, 9), 621
- 9) 北村俊雄, 足立 明, 吉井直三郎 (1972. 9) 1回試行学習の神経機構. *日本生理誌* **34** (8, 9), 622
- 10) 北村俊雄, 山口雄三, 吉井直三郎 (1972. 11) 1回試行学習の脳波的研究. 条件反射 112集, 119
- 11) 堀 泰雄 (1972. 11) 特別講演——皮質に形成した優勢焦点のはたらき. 条件反射 112集, 135-136
- 12) 丹羽健市, 山口雄三, 吉井直三郎 (1972. 12) 終日精神作業の脳波. 脳波と筋電図 **1** (2), 62
- 13) 石原 務, 吉井直三郎 (1972. 12) 精神作業中の前頭シータ波の発達的研究. 脳波と筋電図 **1** (2), 62
- 14) 宮本健作, 吉井直三郎, 早瀬三太郎 (1972. 12) 陰性条件刺激附加によるベダル押し行動ならびに「運動電位」の変化. 脳波と筋電図 **1** (2), 70
- 15) 山口雄三 (1972. 12) 過呼吸によって誘発される相性電気活動. 脳波と筋電図 **1** (2), 75
- 16) 北村俊雄, 足立 明, 吉井直三郎 (1972. 12) 1回試行学習と脳波・誘発電位の変化. 脳波と筋電図 **1** (2), 75
- 17) 山口雄三, 安田義弘, 秦 順一, 吉井直三郎 (1972. 12) 脳死の経過における開口反射および身体表面微小振動について. 第2回日本脳波・筋電図学会総会予稿集 35
- 18) 吉井直三郎, 宮本健作, 足立 明 (1972. 12) 食餌性ベダル押し行動における皮質下構造の役割. 第2回日本脳波・筋電図学会総会予稿集 55
- 19) 北村俊雄, 吉井直三郎 (1972. 12) ネズミにおける一回試行学習の電気生理学的研究. 第2回日本脳波・筋電図学会総会予稿集 55
- 20) 吉井直三郎, 堀 泰雄, 秦 順一 (1972. 12) 兎瞬目条件反射時に活動する皮質運動野ニューロンの性質について. 第2回日本脳波・筋電図学会総会予稿集 117

#### 大阪大学医学部高次神経研究施設生理学教室

- 1) Fukuda, Y. & Iwama, K. (1972) A relation between latencies of initial and late spike discharges of rat lateral geniculate cells, to optic tract stimulation. *Brain Res.* **37**, 322-325
- 2) Noda, H., Tamaki, Y. & Iwama, K. (1972) Binocular units in the lateral geniculate nucleus of chronic cats. *Brain Res.* **41**, 81-99
- 3) Kayama, Y. & Iwama, K. (1972) The EEG, evoked potentials, and single-unit activity during Ketamine anesthesia in cats. *Anesthesiology* **36**, 316-328
- 4) Tsumoto, T. & Iwama, K. (1972) Conduction velocities of lemniscal and thalamocortical fibers: their somatotopic differentiation and a rule of connection in the thalamic relay system. *Brain Res.* **44**, 666-669
- 5) Hayashi, Y. (1972) Terminal depolarization of intrageniculate optic tract fibers produced by moving visual stimulus. *Brain Res.* **42**, 215-219
- 6) Sumitomo, I. & Klingberg, F. (1972) The role of lateral geniculate body in the generation of photically and electrically evoked afterdischarges in freely moving rats. *Acta biol. med. germ.* **29**, 43-54
- 7) Sumitomo, I. & Klingberg, F. (1972) Influence of visual cortex lesions upon photically evoked afterdischarges of the superior colliculus in freely moving rats. *Acta biol. med. germ.* **29**,

- 239-246
- 8) Uramoto, I. (1972) Control of timing behavior by contingent photic stimulation in cats. *Tohoku J. exp. Med.* **106**, 253-263
- 9) Tsumoto, T., Hirose, N., Nonaka, S. & Takahashi, M. (1972) Analysis of somatosensory evoked potentials to lateral popliteal nerve stimulation in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* **33**, 379-388
- 10) Hayashi, Y., Nagata, T., Yajima, Y. & Tamaki, Y. (1972) Visual responses of neurons of superior colliculus in chronic cats. *J. Physiol. Soc. Japan* **34**, 544-545
- 11) Fukuda, Y. (1972) Differentiation of recurrent inhibition in the rat lateral geniculate body. *J. Physiol. Soc. Japan* **34**, 545-546
- 大阪大学歯学部口腔生理学教室**
- 1)\* 河村洋二郎, 山本 隆, 森田知津子 (1971) 心機能改善剤イルダメン (Oxypedrine-hydrochloride) の味覚受容器に対する影響. *阪大歯学誌* **16** (2), 79-82
- 2)\* Morimoto, T. & Kawamura, Y. (1971) Discharge patterns of hypoglossal afferents in a cat. *Brain Res.* **35**, 539-542
- 3)\* Takata, M. (1971) A re-evaluation of after hyperpolarization in dorsal spinocerebellar tract neurons. *Brain Res.* **35**, 543-546
- 4) 河村洋二郎 (1972) 三叉神経系の疼痛機構. *Symposium on Pain* (1971) 23-42
- 5) 河村洋二郎 (1972. 4) 味の感覚情報. *食の科学* **5**, 10-18
- 6) 森本俊文 (1972. 6) ネコの大脳皮質刺激により誘発される舌運動について. *歯科基礎誌* **14** (2), 263-272
- 7) 森本俊文, 河村洋二郎 (1972. 6) ネコ舌筋中の伸展受容器について. *阪大歯学誌* **17** (1), 56-60
- 8) 高田 充 (1972) 介在神経細胞におけるシナプス結合. *生物物理* **12** (6), 241-254
- 9) 河村洋二郎 (1972. 7) 生理学からみた顎関節. *日本歯科医誌* **25** (4), 345-351
- 10) 河村洋二郎 (1972. 7) 口の働き, そのいろいろ. *日本歯科評論* **7** (357), 11-18
- 11) 河村洋二郎 (1972. 8) 歯科診療における生理学的考慮. *日本歯科評論* **8** (358), 37-43
- 12) 河村洋二郎 (1972. 8) 歯科における ME. *医事日報* 9262 (4-6)
- 13) 河村洋二郎 (1972. 8) 食塩選択行動. 第26回日本医学会シンポジウム誌 60-61
- 14) 河村洋二郎 (1972. 9) 咬合の生理について. *日本歯科評論* **9** (359), 25-33
- 15) 高田 充 (1972. 9) Dorsal Spinocerebellar Tract Neuron のシナプス結合. *日本生理誌* **34** (8, 9), 488-489
- 16) 山本 隆, 河村洋二郎 (1972. 9) ラット味覚受容器に対する蔗糖とクロロホルムの作用の相違について. *日本生理誌* **34** (8, 9), 608
- 17) 浜田泰三 (1972. 10) 側頭筋各筋腹の活動を相互に調節する神経機序に関する研究. *歯科基礎誌* **14** (3), 349-359
- 18) 山本 隆 (1972. 10) 味覚刺激によるラット大脳皮質よりの応答. *歯科基礎誌* **14** (3), 360-367
- 19) 伊東啓八郎, 高田 充 (1972. 10) 顎筋における相反性抑制現象について. *歯科基礎誌* **14** (3), 463
- 20) 新田堯子, 山本 隆, 河村洋二郎 (1972. 10) 味覚受容に対する界面活性剤の影響. 第6回味と匂いのシンポジウム会報 50-52
- 21) 山本 隆, 河村洋二郎 (1972. 10) ラット糖受容器の性質に関する電気生理学的研究. 第6回味と匂いのシンポジウム会報 54-56
- 22) 木村忠文, 河村洋二郎 (1972. 10) 咀嚼筋における咀嚼の役割. 第46回近畿生理学会抄録集 1
- 23) 森本俊文, 河村洋二郎 (1972. 11) 舌下神経刺激による舌下神経運動細胞活動の抑制. *日本生理誌* **34** (11), 739-745
- 24) Takata, M. (1972) Monosynaptic excitation of dorsal spinocerebellar tract neurons from low threshold joint afferents. *Acta Physiol. Scand.* **84**, 430-432
- 25) Abe, K., Takata, M. & Kawamura, Y. (1972) A study on inhibition of masseteric  $\alpha$ -motor fiber discharges by mechanical stimulation of the temporomandibular joint in the cat. *Archs Oral Biol.* **17**
- 26) Yamamoto, T. & Kawamura, Y. (1972) Gustatory responses from circumvallate and foliate papillae of the rat. *J. Physiol. Soc. Jap.* **34** (2), 83-84
- 27) Morimoto, T. & Kawamura, Y. (1972) Stretch receptors in the infrahyoid muscle of a cat. *J. Physiol. Soc. Jap.* **34** (6), 375-376
- 28) Morimoto, T., Takata, M. & Kawamura, Y. (1972) Inhibition of hypoglossal motoneurons by a masseteric nerve volley. *Brain Res.* **43** (1), 285-288
- 29) Kusano, T., Kasahara, Y. & Kawamura, Y. (1972) Analysis of taste effectiveness of theourea derivatives in rats. *Appl. Ent. Zool.* **7** (1), 17-26
- 30) Funakoshi, M., Kasahara, Y., Yamamoto, T. & Kawamura, Y. (1972) Taste coding and central perception. *Olfaction and Taste. IV* 336-342
- 31) Kawamura, Y. (1972) Recent advances in the physiology of Mastication. *Oral Physiol.* 163-204
- 32) Takata, M. (1972) Post-tetanic potentiation in masseter motoneuron. *Oral Physiol.* 205-215
- 33) Morimoto, T. & Kawamura, Y. (1972) Inhibitory postsynaptic potentials of hypoglossal motoneurons of the cat. *Exp. Neurol.* **37** (1), 188-198
- 34) Yamamoto, T. & Kawamura, Y. (1972) A model of neural code for taste quality. *Physiol. &*

- Behav. **9**, 559-563
- 35) Takata, M. (1972) Repetitive firing in dorsal spinocerebellar tract neurones. *Brain Res.* **47**, 506-509
- 36) 河村洋二郎 (1972) 歯科領域における機器. 医療のソフトサイエンスインダストリー・ランド・センター出版 644-658
- 37) 河村洋二郎 (1972) 生理学的咬合について. 臨床家のためのオクルージョン. 医歯薬出版 109-140
- 38) 河村洋二郎 (1972) 食欲の生理. 食欲の科学. 医歯薬出版 1-118
- 39) 河村洋二郎 (1972) 味覚による食行動調節機序. 味覚・嗅覚の科学, 朝倉書店 232-251
- 40) 河村洋二郎 (1972) 口腔軟組織および顎骨とその病変. 歯科ハンドブック, 文京書院

#### 大阪大学基礎工学部生物工学教室

- 1) 有働正夫 (1972. 10) 緊張性伸張反射における運動ニューロンの増員と筋張力. 第11回日本生物物理学会年会予稿集 71
- 2) 塚原仲晃, 板東武彦, 清原寿一 (1972. 10) 小脳橋反響回路とそのモデル. 第11回日本生物物理学会年会予稿集 72
- 3) 太和田勝久, 宮本 宏 (1972. 10) ゾウリムシの温度感受性. 第11回日本生物物理学会年会予稿集 89
- 4) 佐治真理 (1972. 10) *Paramecium bruseria* の走光性メカニズム. 第11回日本生物物理学会年会予稿集 91
- 5) 近藤満雄, 葛西道生 (1972. 10) 筋小胞体に対するアルコールの作用. 第11回日本生物物理学会年会予稿集 194
- 6) 近藤満雄, 葛西道生 (1972. 10) Xanthene 色素の構造と筋小胞体への Photodynamic action. 第11回日本生物物理学会年会予稿集 195
- 7) 葛西道生, 近藤満雄 (1972. 10) 筋小胞体へのキサントン系色素の吸着. 第11回日本生物物理学会年会予稿集 197
- 8) 塚原仲晃 (1972) 運動パターンの発見. 医用電子と生体工学 **10** (2), 67-76
- 9) 塚原仲晃 (1972) 神経性制御. システムと制御 **16** (6), 6-12
- 10) 塚原仲晃 (1972) ニューロンのケーブル性. 神経系と数学モデル予稿集
- 11) 有働正夫 (1972) 緊張性伸張反射における運動ニューロンの増員. 日本生理誌 **34** (7), 440
- 12) 松本修文 (1972) カエル網膜の細胞内記録と Procion Yellow による同定. 日本生理誌 **34** (7), 441
- 13) Tsukahara, N. (1972) The properties of the cerebellopontine reverberating circuit. *Brain Res.* **40**, 67-71
- 14) Hultborn, H. & Udo, M. (1972) Convergence in the Reciprocal Ia Inhibitory Pathway of Excitation from Descending Pathways and Inhibition from Morot Axon Collaterals. *Acta physiol. scand.* **84**, 95-108
- 15) Hultborn, H. & Udo, M. (1972) Convergence of Large Muscle Spindle Afferents at Interneuronal Level in the Reciprocal Ia Inhibitory Pathway. *Acta physiol. scand.* **84**, 493-499
- 16) Baldissera, F., Lundberg, A. & Udo, M. (1972) Activity Evoked from the Mesencephalic Tegmentum in Descending Pathways Other than the Rubrospinal Tract. *Exp. Brain Res.* **15**, 133-150
- 17) Matsumoto, M. & Naka, K. I. (1972) Identification of Intracellular Responses in the Frog Retina. *Brain Res.* **42**, 59-71
- 18) Nagumo, J. & Sato, S. (1972. 5) On a Response Characteristic of a Mathematical Neuron Model. *Kybernetik* **10**, 155-164
- 19) Sato, S. (1972. 11) Mathematical Properties of Responses of a Neuron Model. *Kybernetik* **11**, 208-216
- 20) Kiyosawa, K. & Tazawa, K. (1972) Influence of intracellular and extracellular tonicities on water permeability in characean cells. *Protoplasma* **74**, 257-270
- 21) Kiyosawa, K. & Tazawa, K. (1972) Barrier components acting against osmotic water flow in *Nitella*. *Bot. Mag. Tokyo* **85**, 11-16
- 23) Marguerite A. R. King, Wiltshire, B. G., Lehmann, H. & Morimoto, H. (1972) An Unstable Haemoglobin with Reduced Oxygen Affinity: Haemoglobin Peterborough, III (G<sub>13</sub>) Valine Phenylalanine its Interaction with Normal Haemoglobin and with Haemoglobin Lepore. *British J. Hematol.* **22**, 125

#### 関西医科大学第一生理学教室

- 1)\* 田代 裕, 松浦志郎 (1971. 1) リボゾーム. 総合臨床 **20**, 146-151
- 2)\* 田代 裕 (1971. 2) リボゾームと粗面小胞体. 電子顕微鏡講習会テキスト. 医学生物学関係 p.80
- 3)\* 横田隆寿 (1971. 3) 家蚕血球に関する研究 I. 光学顕微鏡的研究. 関西医大誌 **23**, 51-66
- 4)\* 横田隆寿 (1971. 3) 家蚕血球に関する研究 II. 電子顕微鏡的研究. 関西医大誌 **23**, 67-92
- 5)\* 笹内 忠 (1971. 3) 人胎児肝の電子顕微鏡的研究 I. 肝細胞ならびに内皮細胞. 関西医大誌 **23**, 1-31
- 6)\* 笹内 忠 (1971. 3) 人胎児肝の電子顕微鏡的研究 II. 造血細胞. 関西医大誌 **23**, 32-50
- 7)\* 山口 登, 大槻英一, 田代 裕 (1971. 3) 家蚕後部絹糸腺リボゾームおよびポリゾームの沈降解析. 関西医大誌 **23**, 127-131
- 8)\* 田代 裕 (1971. 4) 粗面小胞体 (蛋白合成). 第18回日本医学総会誌 310-313
- 9)\* Matsuura, Y., Tashiro, Y., Sumida, M., Kanahori, H. & Omura, T. (1971. 10) Localization of

- electron transport enzymes in rat microsomes. *J. Electron Micro.* **20**, 232
- 10) Tashiro, Y., Otsuki, E. & Shimadzu, T. (1972. 2) Sedimentation analysis of native silk fibroin in urea and guanidine HCl. *Biochim. Biophys. Acta*, **257**, 198-209
- 11) Morimoto, T., Blobel, G. & Sabatini, D. D. (1972. 2) Ribosome crystallization in chicken embryos. I. Isolation, characterization and in vitro activity of ribosome tetramers. *J. Cell Biol.* **52**, 338-354
- 12) Morimoto, T., Blobel, G. & Sabatini, D. D. (1972. 2) Ribosome crystallization in chicken embryos. II. Conditions for the formation of ribosome tetramers in vivo. *J. Cell Biol.* **52**, 355-366
- 13) 森本 孝 (1972. 3) チモゲン顆粒. 岩波書店 (東京) 佐藤 了編, 細胞分画法 256-264, 分担執筆.
- 14) 田代 裕 (1972. 4) リボゾームとポリゾーム, 粗面小胞体の機能. 朝倉書店 (東京) 小川和朗, 小田琢三, 黒住一昌, 杉野幸夫編, 細胞学大系第2巻, 基官小器官I, 分担執筆.
- 15) 佐々木貞雄, 隅田昌宏, 松浦志郎, 田代 裕, 森本 孝 (1972. 5) ペルオキシダーゼ, フェリチンを用いての家兔脾臓細胞内抗体位置の決定. 日本電顕学会第28回学術講演会 Abstract p. 82
- 16) 隅田昌宏, 松浦志郎, 田代 裕, 難波雄二郎 (1972. 5) BALB/C系マウスの骨髄腫瘍の酵素抗体法による研究. 日本電顕学会第28回学術講演会 Abstract p. 117

#### 関西医科大学第二生理学教室

- 1) 安原基弘, 内藤博江 (1972. 12) 運動機能と薬物の作用. *関西医大誌* **23**, 574-575
- 2) 安原基弘, 内藤博江, 藤本清一, 温 彩 齡 (1972. 1) 誘発筋放電と薬物. *日本生理誌* **34**, 40
- 3) Yasuhara, M. & Naito, H. (1972. 2) A neuropharmacological study on average sciatic evoked potential. *EEG Clin. Neurophysiol.* **32**, 203
- 4) 野々山 明, 増田 与, 内山 進, 勝田宏重, 香川輝正, 安原基弘 (1972. 2) 出血ショックに対するステロイド大量投与の効果に関する実験的研究. *日本外科* **73** (臨時増刊号), 67
- 5) 安原基弘 (1972. 3) 神経薬理学からみた脳波の成因. *臨床脳波* **14**, 148-155
- 6) 安原基弘, 内藤博江, 斎藤栄子, 深川導子, 高橋公裕, 小林正子 (1972. 4) 1, 3-Diphenyl-5-(2-dimethylaminopropionamido) pyrazole (AP-14) の中枢作用機序に関する電気生理学的研究. *応用薬理* **6**, 313-328
- 7) 安原基弘, 丸尾孝一郎 (1972. 7) 光眼輪筋反射の神経薬理学的考察. *日本生理誌* **34**, 441
- 8) 増田 与, 笹原憲二, 野々山 明, 香川輝正, 安原基弘 (1972. 8) 出血ショックに対するステロイド大量投与の効果に関する実験的研究 (第2報). *日本胸部外科* **20** (臨時増刊号), 71
- 9) 深川導子, 高橋公裕, 毛利多美子, 小林正子, 恒村麗子, 浜野 光 (1972. 8) ウサギの光眼輪筋反射に及ぼす Contact Lens 装着の影響. *日本コンタクトレンズ学誌* **14**, 77-80
- 10) 安原基弘, 内藤博江, 小林正子, 高橋公裕, 斎藤栄子 (1972. 9) 疼痛の成立機構における視床核と大脳辺縁系の果たす役割. *日本生理誌* **34**, 583-584
- 11) 安原基弘, 内藤博江, 恒村麗子 (1972. 12) 視床核の機能分化に関する電気生理学的研究——DMとVLの機能の比較研究. *脳波と筋電図* **1**, 172

#### 神戸大学医学部第一生理学教室

- 1) 鷲谷 理, 美原 恒, 岡本彰祐 (1972. 4) ラットのストレス性胃出血と線溶系. *日本血液誌* **35**, 173
- 2) 船原芳範, 六島嘉一 (1972. 4) 癌接種による腹腔内フィブリン様物質の沈着の動態と腎プラスミノーゲン・アクチベーターの変動. *日本血液誌* **35**, 171
- 3) 土方明子, 藤本和男, 北口博教, 岡本彰祐 (1972. 5) 組織プラスミノーゲン・アクチベーターの精製とその若干の性質. *日本生理誌* **34**, 503
- 4) 松尾 理, 美原 恒, 足立千鶴子 (1972. 5) カプセル埋没法による脳実質「内圧」の測定. *日本生理誌* **34**, 475
- 5) Moriguchi, T., Goto, H., Ishii, M. & Okamoto, S. (1972. 8) A therapeutic challenge to dic: Combined use of heparin and t-amcha in animal experiment. III. Congress, International Society on Thrombosis and Haemostasis, Abstracts 338
- 6) Funahara, Y., Rokushima, Y. & Okamoto, S. (1972. 8) Localized extravascular fibrinolysis associated with increased activator in distant organs. III. Congress, International Society on Thrombosis and Haemostasis, Abstracts p. 286
- 7) Mihara, H., Sakai, R., Hiwasa, I. & Fujita, Y. (1972. 10) An experiment to treat nephritis through coagulation-fibrinolysis control. V. International Congress of Nephrology, Abstracts p. 48
- 8) 森口尊文 (1972. 10) 消耗性凝固障害における線溶の意義. *臨床血液* **31**, 157-166
- 9) 美原 恒, 森口尊文, 岡本彰祐 (1972. 6) 糖尿病および脈管性疾患などにおける血中フィブリンノーゲン量偏位の特徴. *血液と脈管* **3**, 745-750
- 10) 松尾 理, 美原 恒, 足立千鶴子 (1972. 10) カプセル埋込み法による脳実質内圧の測定とそれに対する高張液の影響. *脈管学* **12**, 450
- 11) 松尾武文, 石浜義民, 松永公雄, 佐々木茂生, 船原芳範 (1972. 12) Euglobulin clot lysis time の臨床的意義. *血液と脈管* **3**, 1352
- 12) 森口尊文, 山根暁一, 山本忠生, 岡本彰祐, 石井正美 (1972. 12) 消耗性凝固障害の出血に対する実験的統御. *血液と脈管* **3**, 1358

- 13) 美原 恒, 坂井瑠実, 岡本彰祐, 日和佐一郎 (1972. 12) 凝固, 線溶系統御による実験的腎炎治療の試み. 血液と脈管 **3**, 1383  
 14) 森口尊文 (1972. 10) 消耗性凝固障害における線溶の意義. 日本血液誌 **34**, 55-64

#### 神戸大学医学部生理学第二講座

- 1) Hosomi, H. (1972. 6) Systems Analysis of Life, Sustained Functions by Bleeding. Kobe J. med. Sci. Vol. 218 (No. 2), 79-96  
 2) 足立千鶴子, 松尾 理, 美原 恒 (1972. 9) カプセル埋没法による脳実質「内圧」の測定. 日本生理誌 **34**(8, 9), 475  
 3) 細見 弘 (1972. 9) 生命維持機能に関する制御論的研究——ネコの出血に対する応答様式から. 日本生理誌 **34**(8, 9), 569  
 4) 足立千鶴子, 松尾 理, 美原 恒 (1972. 9) カプセル埋没法による脳実質の測定とそれに対する高張液の影響. 脈管学 **12**(6), 450  
 5) 足立千鶴子 (1972. 11) 組織間質腔の「液体圧」と「固体圧」. 臨床生理 **2**(6), 6-616

#### 兵庫医科大学生理学教室

- 1) Inouye, A., Hori, S. & Iizuka, H. (1972. 5) Heat tolerance index based on Ohara's sweating test. Proa. US-Japan cooperative research on human adaptability 221-231  
 2) Yoshimura, M., Hori, S. & Yoshimura, H. (1972. 10) Effect of High-Fat Diet on thermal Acclimation with Special Reference to Thyroid Activity. J. J. Physiol. Vol. 22, 517-531

#### 徳島大学医学部第二生理学教室

- 1) 松本淳治 (1972. 2) Chinoform の作用機序—睡眠に対する影響から. 医学のあゆみ **80**, 461-462  
 2) 松本淳治 (1972. 3) パラビオシスにおける睡眠について. 動心年報 **21**(2), 92  
 3) 松本淳治 (1972. 3) キノホルムの睡眠におよぼす影響. スモン調査研究協議会研究報告書 **9**, 270  
 4) 松本淳治, 曾我部紘一郎 (1972. 4) パラビオシスにおける睡眠. 日本生理誌 **34**(4), 238  
 5) 松本淳治 (1972. 4) キノホルムの睡眠に対する効果. 条件反射 **112**集, 86-89  
 6) 松本淳治 (1972. 5) 眠りと夢の世界. 東洋経済新報社, 東京  
 7) 森田雄介, 松本淳治 (1972. 6) 人間における正常睡眠. 四国医誌 **28**(3), 368  
 8) Matsumoto, J., Sogabe, K. & Hori Santiago, Y. (1972. 9) Sleep in parabiosis. *Experientia* **28**, 1043-1044  
 9) 松本淳治 (1972. 9) キノホルムの睡眠におよぼす影響. 日本生理誌 **34**(8, 9), 617  
 10) 松本淳治, 清水敏人 (1972. 10) アルコールの睡眠に対する影響 (I). 四国医誌 **28**(4), 418-419  
 11) 松本淳治, 松本一弥, 曾我部紘一郎, 渡辺慎五 (1972. 11) 逆説睡眠の生化学補遺. 心理評論 **15**,

254-258

- 12) 松本淳治 (1972. 11) キノホルムの睡眠に対する影響. 日本生理誌 **34**(11), 763  
 13) 松本淳治, 中島由恵 (1972. 12) 少量エチルアルコールの睡眠に対する影響. 第2回日本脳波, 筋電図学会予稿集 116

#### 岡山大学医学部第一生理学教室

- 1) 西田 勇, 村上哲英 (1972. 3) 組織から抽出される細胞分裂調節物質について. 日本生理誌 **34**, 131-146  
 2) 村上哲英, 西田 勇 (1972. 4) 原生動物 *Tetrahymena* の galvanotaxis におよぼす高水圧の影響. 日本生理誌 **34**, 242-243  
 3) 牧山政雄, 垣内一郎, 半井昭英, 小林芳治, 智片芳子, 村上哲英, 西田 勇 (1972. 4) 肝癌細胞の分裂におよぼす肝臓 Cornin の影響. 日本生理誌 **34**, 243  
 4) 大月 恒, 半井昭英, 垣内一郎, 牧山政雄, 大野尚文, 智片芳子, 村上哲英, 西田勇 (1972. 9) 肝臓コルニンおよび脳コルニンの増殖抑制因子について. 日本生理誌 **34**, 496  
 5) 牧山政雄, 垣内一郎, 大野尚文, 智片芳子, 大月 恒, 村上哲英, 西田 勇 (1972. 9) イヌ小腸コルニンの細胞分裂抑制効果. 日本生理誌 **34**, 496  
 6) 西田 勇, 村上哲英, 牧山政雄, 大野尚文, 半井昭英, 垣内一郎, 池宗宏典, 智方芳子 (1972. 6) 筋肉 cornin および角膜 cornin の DNA 合成抑制因子について. 岡山医誌 **84**, 119-125  
 7) 牧山政雄 (1972. 8) イヌの小腸から抽出したコルニン分画の細胞分裂抑制作用に関する研究. 岡山医誌 **84**, 133-145  
 8) Ohtsuki, H. & Amano, M. (1972. 10) RNA Synthesis in the Different Phases of Cell Cycle of Chick Embryo Cells. *Develop. Growth and Differ.* **14**, 197-205  
 9) 西田 勇, 村上哲英, 智片芳子, 大月 恒, 牧山政雄, 半井昭英, 垣内一郎, 大野尚文, 池宗宏典 (1972. 11) 種々の組織からの細胞分裂抑制物質の抽出について I. *in vitro* での検定. 日本生理誌 **34**, 769  
 10) 西田 勇, 村上哲英, 智片芳子, 大月 恒, 牧山政雄, 半井昭英, 垣内一郎, 大野尚文, 池宗宏典 (1972. 11) 種々の組織からの細胞分裂抑制物質の抽出について II. *in vivo* での検定. 日本生理誌 **34**, 769-770

#### 岡山大学医学部第二生理学教室

- 1) 土屋勝彦 (1972. 4) モルモットの剔出空腸の縦走筋の収縮 (抄). 日本生理誌 **34**, 241  
 2) 中山 沃, 祢屋俊昭, 土屋勝彦, 渡辺克仁, 武田美紀子, 山里晃弘 (1972. 9) 嚥下運動の延髄内反射経路について (抄). 日本生理誌 **34**, 559.  
 3) 土屋勝彦, 中山 沃 (1972. 9) ウサギ Oddi 括約筋の細胞内電位 (抄). 日本生理誌 **34**, 510

- 4) 祢屋俊昭, 土屋勝彦, 渡辺克仁, 武田美紀子 (1972. 11) 胆嚢, オッジ括約筋および胃腸運動に対するセルレインの効果 (抄). 日本生理誌 **34**, 767
- 5) 土屋勝彦, 中山 沃 (1972. 11) ウサギ Oddi 括約筋の収縮と細胞内電位 (抄). 日本生理誌 **34**, 776
- 6) 中山 沃, 祢屋俊昭, 土屋勝彦, 武田美紀子, 渡辺克仁, 山里晃弘 (1972. 12) 十二指腸, Oddi 括約筋, 膵管括約筋との比較 (抄). 日本平滑筋誌 **8**, 226-227
- 7) 土屋勝彦, 山里晃弘 (1972. 12) ニワトリの胆管の運動について (抄). 日本平滑筋誌 **8**, 225-226
- 8) 中山 沃, 祢屋俊昭, 土屋勝彦, 武田美紀子, 山里晃弘, 渡辺克仁 (1972. 12) Caerulein の胃腸運動および胆道系の運動におよぼす効果. 応用薬理 **6**, 1163-1173
- 9) Tsuchiya, K. (1972. 12) Electrical and Mechanical Activities of the Longitudinal Muscle in the Peristaltic Wave elicited by the Intraluminal Pressure Raising. *Rendic Gastroenterol.* **4**, 115

#### 川崎医科大学生理学教室

- 1) 福原 武, 内藤富夫, 藤原山美 (1972. 6) ウシガエル (*Rana catesbeiana*) の大腸の運動とその神経支配. 日本平滑筋誌 Vol. 8, 85-98
- 2) 岡田博匡, 清水泰治 (1972. 4) 膀胱運動の反射性調節. 日本生理誌 **34**, 244
- 3) 岡田博匡, 山根正信 (1972. 9) イヌの眼球-膀胱反射. 日本生理誌 **34**, 588

#### 広島大学医学部第一生理学教室

- 1)\* Seyama, I. (1971. 11) Characteristics of transient current in the atrial myocardium of the frog. *J. Physiol. Soc. Japan* **33**, 729-730
- 2) Irisawa, H. (1972. 2) Action potentials of sinus node fibers through a double sucrose gap method. *J. Physiol. Soc. Japan* **34**, 98
- 3) 入沢 宏 (1972) 心筋生理学での一つの話題. 生体の科学 **22**, 246
- 4) 二宮石雄 (1972) 血管収縮の神経性調節. 脈管学 **12**, 233-236
- 5) 二宮石雄 (1972) 血圧反射の生理学的研究. 医学のあゆみ **82**, 121-128
- 6) Woolly, G., 入沢 宏 (1972) リンパの循環. 代謝 **9**, 586-589
- 7) 重藤紀和, 入沢 宏 (1972) 房室結節細胞への直流通電. 日本生理誌 **34**, 616
- 8) Seyama, I. & Narahashi, T. (1972) Grayanotoxins Increase Sodium Permeability of Squid Axon Membranes. *Fed. Proc.* **31**, (No 2)

#### 広島大学医学部第二生理学教室

- 1) 銭場武彦 (1972. 5) 消化管運動の中樞. 日本生理誌 **34**, 289-295
- 2) 西田芳郎 (1972. 9) 細胞内における循環運動. 日本生理誌 **34**, 499
- 3) 銭場武彦, 藤井一元, 溝西 亓 (1972. 9) アトロ

ピン耐性の胃運動促進反応について. 日本生理誌 **34**, 589-590

- 4) 銭場武彦, 藤井一元 (1972. 9) 小腸運動にともなう門脈血酸素量の変動. 脈管学 **12**, 469
- 5) 銭場武彦, 藤井一元, 藤井由宇子, 溝西 亓 (1972. 11) アトロピン耐性の胃運動促進反応について. 広島医学 **25**, 1449
- 6) 藤井一元, 藤井由宇子 (1972. 11) 小腸-胃抑制反射におよぼす尾状核刺激の影響. 日本生理誌 **34**, 765
- 7) 藤井由宇子 (1972. 11) 舌咽神経刺激による舌血管の収縮反応について. 日本生理誌 **34**, 765-766
- 8) 銭場武彦, 藤井一元, 溝西 亓 (1972. 12) 小腸運動にともなう門脈血酸素量の変化. 日本平滑筋誌 **8**, 255-256

#### 広島大学歯学部口腔生理学教室

- 1)\* 松井洋一郎, 菅野義信 (1971. 6) MH 134 担癌マウスのリンパ球形態転換 (blastoid transformation) と予後. 広大歯誌 **3**, 90
- 2) 菅野義信, 松井洋一郎, 野村 巖 (1972. 2) イモリ脳のグリアとニューロン細胞間連絡. 神経研究の進歩 **16**, 97-100
- 3) 野村 巖, 松井洋一郎, 菅野義信, 渡辺 清 (1972. 4) イモリ消化器系胃および小腸の粘膜上皮細胞の細胞間接合部の微細構造. 日本生理誌 **34**, 240
- 4) 溝西 亓, 菅野義信 (1972. 4) イガイ足糸前けん引筋のアセチルコリン (ACh) に対する反応におよぼす外液 Ca イオンの影響. 日本生理誌 **34**, 240
- 5) Kanno, Y., Nomura, S. & Matsui, Y. (1972. 5) Relationship between electric cell communication and the structure of the digestive epithelium of the newt *Triturus pyrrhogaster*. *J. Dent. Res.* **51**, 1293
- 6) Kanno, Y. & Matsui, Y. (1972. 8) Some relationship between the potential across the membrane and uptake of the dye, Trypan blue in ascitic free cells of MH 134-C3 H/He. VI ICHC 373-373
- 7) 菅野義信, 松井洋一郎, 野村 巖 (1972. 9) 島形成した腹水癌細胞 AH 7974 の接面膜の透過性, 微細構造および悪性度. 日本生理誌 **34**, 552
- 8) Kanno, Y., Nomura, S. & Matsui, Y. (1972. 10) Analysis of electron microscopic observations on the junctional complex and the cell coat of the transplantable ascites hepatoma (AH7974). 第31回日本癌学会総会記事 104
- 9) 飯島 登, 吉田康成, 松沢昭雄, 菅野義信, 松井洋一郎, 藤本正昭 (1972. 10) プロトボルフィリン-ナトリウムの制癌作用. 第31回日本癌学会総会記事 289
- 10) 菅野義信, 松井洋一郎, 森田之大, 志波明郎 (1972. 10) 二次元ケーブル理論とその応用例 (イモリ, 胃粘膜上皮細胞). 日本生理誌 **34**, 717-718
- 11) 柴 芳樹, 菅野義信 (1972. 10) 肝細胞膜の電氣的

- 性質に及ぼす阻血の影響. 歯基礎誌 **14**, 456
- 12) 柴 芳樹, 菅野義信 (1972. 11) 全身麻酔下 in situ のラット肝細胞膜電位におよぼす阻血の影響. 日本生理誌 **34**, 768-769
  - 13) 松井洋一郎, 菅野義信 (1972. 12) 細胞生死の判定に用いられる Trypan blue 生体染色の代謝阻害剤による影響. 広大歯誌 **4**, 138
  - 14) 野村 熾, 渡辺 清, 菅野義信 (1972. 12) Ruthenium red 法による細胞膜表面反応物質の電子顕微鏡観察. 広大歯誌 **4**, 132
  - 15) 森田之大 (1972. 5) 牛の松果体における cyclic AMP 依存性蛋白キナーゼ. 医学のあゆみ **81**, 499-500
  - 16) 森田之大 (1972. 9) 松果体からの早期受容器電位. 日本生理誌 **34**, 544
  - 17) 森田之大 (1972. 10) 松果体の光受容について. 日本生理誌 **34**, 663-678
  - 18) 森田之大 (1972. 11) 環境の明るさ変化に対する松果体の電気的応答. 第10回日本生物環境調節学会講演要旨集 93-94
  - 19) 森田之大 (1972. 11) 光受容性松果体への頻回電気刺激. 日本生理誌 **34**, 764-765
  - 20) 森田之大 (1972. 12) 眼外光受容器としての松果体. 環境制御下における昆虫の発育と生理生態研究発表会講演要旨 19
  - 2) 小柏元英, 藤谷嘉子, 青木秀暢 (1972. 3) 運動障害と体性感覚誘発電位. 臨床神経学 **12**, 115-125
  - 3) 君島健次郎, 田辺恭子, 山崎迪代, 及川俊彦, 藤谷嘉子, 小椋 力 (1972. 3) 新 benzodiazepin 誘導体 Flurazepam の中枢作用. 米子医誌 **23**, 63
  - 4) 及川俊彦, 藤谷嘉子, 上松貞彦 (1972. 4) ヒトの大脳運動電位について. 日本生理誌 **34**, 244-245
  - 5) 及川俊彦, 藤谷嘉子 (1972. 5) ヒトの大脳運動電位と CNV. 日本生理誌 **34**, 620-621
  - 6) 高橋和郎, 岡田永子, 藤谷嘉子 (1972. 8) Huntington 舞蹈病における体感性ならびに視覚性誘発電位. 臨床神経学 **12**, 381-385
  - 7) 及川俊彦, 藤谷嘉子 (1972. 9) ヒトの大脳運動電位について——とくに付随陰性変動 (CNV) との関係. 脳波と筋電図 **1**, 3-7
  - 8) 及川俊彦, 藤谷嘉子, 牛尾正江 (1972. 11) ネコの睡眠周期に対する R05-6901 の影響. 日本生理誌 **34**, 763
  - 9) 及川俊彦, 大熊輝雄 (1972. 11) 5. 神経系. 大島正光ほか編, 生体现象の計測法. ME 入門講座 **1**, 金原, 東京 131-149
  - 10)\* 青木秀暢, 小柏元英, 藤谷嘉子 (1971. 6) 脳神経外科的疾患における体性感覚誘発電位. 脳と神経 **23**, 651-662

## 鳥取大学医学部第一生理学教室

- 1) 山田 守, 谷田 真, 橋本英宜 (1972. 4) 腸管阻血による効果. 日本生理誌 **34** (4), 243
- 2) 岡田勝喜 (1972. 4) 神経筋接合部と各種無機陽イオン. 日本生理誌 **34** (4), 243
- 3) 山田 守, 谷田 真, 笠木 健, 永井素子 (1972. 9) 腸間膜神経刺激と腸管平滑筋筋電図との関係. 日本生理誌 **34** (8, 9), 510
- 4) 岡田勝喜 (1972. 9) 神経筋接合部におよぼす  $\text{NH}_4^+$  の作用. 日本生理誌 **34** (8, 9), 537
- 5) 山田 守 (1972. 9) 環境の温度変化に対する神経系情報伝達について. 「生体内外の環境変化に関する神経系情報伝達機構」班協議会 p. 2
- 6) 谷田 真 (1972. 12) 腸間膜神経機能の電気生理学的研究, 特に軸索反射について. 米子医学誌 **23** (3), 161
- 7) 石村唯彦 (1972. 10) 房室結節の機械的刺激に対する感受性について. 米子医学誌 **23** (3), 225
- 8) 山田 守, 笠木 健, 岩崎利通 (1972. 11) 門脈圧測定装置の試作. 第24回日本生理学会中・四国地方会予稿集
- 9) 岡田勝喜 (1972. 11) 運動神経終末からの伝達物質放出におよぼす  $\text{NH}_4^+$  の作用. 第24回日本生理学会中・四国地方会予稿集

## 鳥取大学医学部第二生理学教室

- 1) Oikawa, T. & Fujitani, Y. (1972. 2) Cerebral motor potentials accompanying voluntary and reactive movements. EEG clin. Neurophysiol. **22**, 204
- 1)\* Ohkawa, H. & Prosser, C. L. (1971) Comparison of myenteric and submucous neurones in cat small intestine. Fed. Proc. **30**, 436
- 2)\* Ohkawa, H. (1971) Relationship between action potential and phasic contraction in ureter strip by electrical stimulation. Bull. Yamaguchi Med. Sch. **18**, 7-17
- 3)\* Ohkawa, H. (1971) Plateau formation in action potential of the guinea-pig ureter. Bull. Yamaguchi Med. Sch. **18**, 59-68
- 4)\* Ohkawa, H. (1971) On the liquid junction potential in the sucrose-gap method. Bull. Yamaguchi Med. Sch. **18**, 69-76
- 5)\* 大川博通 (1971) モルモット輸尿管の電気的及び機械的活動性に対する Cl-置換液の影響. 山口医学 **20**, 45-51
- 6) Ohkawa, H. & Prosser, C. L. (1972. 6) Electrical activity in myenteric and submucous plexuses of cat intestine. Am. J. Physiol. **222**, 1412-1419
- 7) Ohkawa, H. & Prosser, C. L. (1972. 6) Functions of neurones in enteric plexuses of cat intestine. Am. J. Physiol. **222**, 1420-1426
- 8) 大川博通 (1972. 7) 筋線維の Ach 受容器. 医学のあゆみ **80**, 70-71
- 9) 丹生治夫, 熊本水頼 (1972. 9) モルモット結腸紐平滑筋の膜電流におよぼす TEA の作用. 日本生理誌 **34** (8, 9), 507
- 10) 大川博通 (1972. 8) ネコ小腸の enteric plexus の活動性に対する薬物の作用. 日本生理誌 **34** (8, 9),

510

- 11) 大川博通 (1972. 10) Enteric plexus の電気的活動性. 日本生理誌 **34**, 712
- 12) 大川博道 (1972. 11) ネコ小腸 myenteric および submucous plexus の電気的活動性. 日本生理誌 **34**, 766
- 13) 大川博通 (1972. 12) 腸壁内在神経叢ニューロンの活動性. 医学のあゆみ **83**, 625-628
- 14) 丹生治夫 (1972. 12) 血管平滑筋-生理学的立場から. 日本平滑筋誌 **8** (4), 218-219
- 15) Horn, L., 熊本水頼, 丹生治夫 (1972. 12) 血管平滑筋の電気的活動性におよぼす tetraethylammonium chloride の作用について. 日本平滑筋誌 **8** (4), 253
- 16) 大川博通 (1972. 12) Auerbach 神経叢の活動性と薬物の作用. 日本平滑筋誌 **8** (4), 262-263

#### 山口大学医学部生理学第二講座

- 1) Ogata, K. & Murakami, N. (1972. 3) Neural factors affecting the regulatory responses of body temperature. In *Advances in climatic physiology* edited by Itoh, Ogata and Yoshimura. Igakushoin, Tokyo.
- 2) Murakami, N. (1972. 9) Effects of iontophoretic application of 5-HT, noradrenaline and acetylcholine to hypothalamic temperature-sensitive neurone in rat. *J. Physiol. Soc. Japan* **34**, 550
- 3) 村上 憲 (1972. 10) ラットの体温調節中枢における温度受容性ユニットの放電様式. 日本生理誌 **34**, 706-707
- 4) 沖 充, 内村裕嗣 (1972. 12) 鶏胚筋胃における内在神経要素の分化と運動発現に関する研究. 日本平滑筋誌 **8**, 264

#### 九州歯科大学生理学教室

- 1) 中原 敏 (1972. 1) 蛙口蓋神経に含まれる遠心性神経の放電ならびに求心性神経の逆伝導性放電について. 福岡医誌 **63** (1), 25-40
- 2) 廖 伯毅 (1972. 2) カエル口蓋の線毛上皮細胞ならびにその運動神経の刺激実験. 日本生理誌 **34** (2), 102
- 3) 中原 敏, 中村修一, 本田栄子, 香西博之, 牧野敬美, 大曲統司明 (1972. 2) カエル口蓋粘膜の走査型電顕像. 日本生理誌 **34** (2), 102
- 4) 牧野敬美, 香西博之, 中村修一 (1972. 10) カエル舌下神経の求心性衝撃について. 日本生理誌 **34** (10), 704

#### 九州大学医学部第一生理学教室

- 1) Frank, G. B. & Ohta, M. (1972) Blockade of the reticulospinal inhibitory pathway by nitrous oxid and tetrodotoxin. *Brit. J. Pharmacol.* **46**, 23
- 2) Ohta, M., Narahashi, T. & Keeler, R. F. (1972) Effects of veratrum alkaloids on membrane potential and conductance of squid and crayfish giant axons. *J. Pharmacol.* **184**, 143-154
- 3) Yamaguchi, T. (1972) Effects of 5-hydroxytryptamine on isolated strips of the guinea-pig stomach. *Brit. J. Pharmacol.* **44**, 100-108
- 4) Kuba, K. & Tomita, T. (1972) Effects of noradrenaline on miniature end-plate potentials and on end-plate potential. *J. theor. Biol.* **36**, 81-88
- 5) Yamamoto, T. (1972) Electrical and mechanical properties of the red and white muscles in the silver carp. *J. exp. Biol.* **57**, 551-567
- 6) Katase, T. & Tomita, T. (1972) Influences of sodium and calcium on the recovery process from potassium contracture in the guinea-pig taenia coli. *J. Physiol.* **224**, 489-500
- 7) 田代信維 (1972) ヒヨコ頸部二腹筋の収縮におよぼすカテコールアミンの効果について. 日本生理誌 **34**, 112
- 8) 山本毅征 (1972) 平滑筋の自発性収縮に対する温度効果. 日本生理誌 **34**, 114
- 9) 間田直幹, 富田忠雄 (1982) 眼球の機械的特性について (第2報). 医用電子と生体工学 **10**, 351
- 10) 山口 剛, 富田忠雄 (1972) モルモットの胃平滑筋に対するカテコールアミンの作用. 平滑筋誌 **8**, 240-241
- 11) 富田忠雄, 渡辺久子 (1972) モルモット結腸紐の抑制性接合部電位におよぼす ATP およびカテコールアミンの作用. 日本生理誌 **34**, 535-536
- 12) 山口 剛, 富田忠雄 (1972) モルモットの胃に存在する興奮性神経におよぼすセロトニン (5-hydroxytryptamine) の効果に関する研究. 自律神経 **9**, 268-281

#### 九州大学医学部第二生理学教室

- 1) Chen, Yuh Fang (1972. 2) Analysis of the contraction mechanism of frog skeletal muscle by means of sucrose-gap polarization method. *Fukuoka Acta Medica* **63** (2), 61-73
- 2) Kawata, H. & Chen, Yuh Fang (1972. 4) Post-anodal inhibition of the electrically induced sustained contraction in the skeletal muscle. *Jap. J. Physiol.* **22** (2), 187-204
- 3) Kimoto, Y. (1972. 4) Effects of caffeine on the membrane potentials and contractility of the guinea pig atrium. *Jap. J. Physiol.* **22** (2), 225
- 4) Goto, M., Kimoto, Y. & Suetugu, Y. (1972. 6) Membrane currents responsible for contraction and relaxation of the bullfrog ventricle. *Jap. J. Physiol.* **22** (3), 315-331
- 5) 後藤昌義, 安部良治, 斎藤雅彦 (1972. 6) Na-Ca exchange diffusion と強心作用——強心配糖体の作用機序. 心臓 **4** (6), 671-679
- 6) Ehara, T. (1972. 8) Effects of the increase in the intracellular sodium concentration on the electrical activity of bullfrog ventricle. *Jap. J. Physiol.* **22** (5), 403-419
- 7) 頼原嗣尚 (1972. 9) 食用ガエル心室筋の膜電気現

- 象と Na 負荷. 日本生理誌 34 (8, 9), 613
- 8) 安部良治, 大場三栄 (1972. 9) 膜電位固定法による心筋の階段現象の解析. 日本生理誌 34 (8, 9), 613
  - 9) 後藤昌義, 斎藤雅彦, 木元良子 (1972. 9) Voltage clamp 下の心筋の弛緩機序. 日本生理誌 34 (8, 9), 614
  - 10) 河田 溥, 立山 巖 (1972. 11) 食用ガエル心室筋の E-C coupling におよぼす高張液の効果. 第23回西日本生理学会予稿集 p. 22
  - 11) 顕原嗣尚 (1972. 11) 心筋収縮におよぼす低K液の2つの効果. 第23回西日本生理学会予稿集 p. 23
  - 12) 斎藤雅彦, 木元良子, 後藤昌義 (1972. 11) カエル心筋筋の低温による収縮力増強効果. 第23回西日本生理学会予稿集 p. 24
  - 13) 今永一成 (1972. 11) 心筋に対する insulin の作用. 第23回西日本生理学会予稿集 p. 25
  - 14) Goto, M., Kimoto, Y., Saito, M. & Wada, Y. (1972. 12) Tension fall after contraction of bullfrog atrial muscle examined with voltage clamp technique. Jap. J. Physiol. 22 (6), 637-650

#### 福岡大学医学部生理学教室

- 1) Kuba, K. & Tomita, T. (1972) Effects of noradrenaline on miniature end-plate potentials and on end-plate potential. J. theor. Biol. 36, 81-88
- 2) Katase, T. & Tomita, T. (1972) Influences of sodium and calcium on recovery process from potassium contracture in the guinea-pig taenia coli. J. Physiol. 224, 489-500
- 3) Tomita, T. (1972) Conductance change during the inhibitory potential in the guinea-pig taenia coli. J. Physiol. 225, 693-703
- 4) Brading, A. F. & Tomita, T. (1972) Ionically induced volume changes of the smooth muscle of the guinea-pig taenia coli. Experientia 28, 521-523
- 5) 纈纈教三, 竹中敏文, 高橋国太郎, 富田忠雄, 中尾 真 (1972) 細胞膜の興奮とイオン機序. 第18回日本医学会総会誌 327-344
- 6) 山口 剛, 富田忠雄 (1972) モルモットの胃に存在する興奮性神経におよぼすセロトニン (5-hydroxytryptamine) の効果に関する研究. 自律神経 9, 268-281
- 7) 富田忠雄, 渡辺久子 (1972) モルモット結腸紐の抑制性接合部電位におよぼす ATP およびカテコールアミンの作用. 日本生理誌 34, 535-536
- 8) 山口 剛, 富田忠雄 (1972) モルモットの胃平滑筋に対するカテコールアミンの作用. 平滑筋誌 8, 240-241
- 9) 問田直幹, 富田忠雄 (1972) 眼球の機械特性について (第2報). 医用電子と生体工学 10, 351

#### 久留米大学医学部生理学第一講座

- 1) 末永一男, 山下良禧 (1972. 2) 夜間, 人の見え方

に関する研究——すれ違い時並びにすれ違い後の視感覚について. セイフティダイジェスト 18 (2), 7

- 2) 末永一男, 山下良禧, 山本孝介, 井口敏恵 (1972. 4) 視標の見え方に関する実験的研究 特にグレアによる視力低下について. 久留米医誌 35, 862
- 3) 末永一男, 山下良禧, 山本孝介 (1972. 9) 夜間運転と視認に関する研究 その3. すれ違い時並びにすれ違い後の歩行者の見え方. 交通医学 26, 367
- 4) 野田憲一 (1972. 3) 生理的状态の恒常性・生理機能の安定性および生理現象の計数化に関する一私見. 久留米医誌 35, 773-779
- 5) 野田憲一 (1972. 6) 甲状腺ホルモンの作用の細胞レベルにおける第一段階についての実験. 久留米医誌 35, 1027-1035
- 6) 野田憲一 (1972. 8) Spontaneous oscillatory repetition of gain and loss of  $Ca^{++}$ -binding capability of the sarcoplasmic reticulum of the frog muscle fibres. Kurume Med. J. 19, 137-151
- 7) 野田憲一 (1972. 8) 口腔由来の諸物質の消化管機能におよぼす作用についての研究 (第2報). 久留米医誌 35, 1340-1348
- 8) 野田憲一 (1972. 11) 固有唾液の pH にみられた日周期性リズム. 久留米医誌 35, 1607-1610

#### 久留米大学医学部第二生理学教室

- 1) Kimizuka, H., Koketsu, K. & Tahara, T. (1972. 1) Calcium ions and membrane permeability of frog's skeletal muscle fibers. The Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu Univ, Series C, Chemistry. 8, 13-23
- 2) 中村政記, 纈纈教三, 箕田昇一 (1972. 2) カエル心筋細胞の無 Na 溶液中における薬理学的性質. 日本生理誌 34, 116-117
- 3) 箕田昇一, 纈纈教三, 中村政記 (1972. 2) カエルの交感節前線維末梢部のアドレナリン性受容器について. 日本生理誌 34, 117
- 4) Koketsu, K., Minota, S. & Nakamura, M. (1972. 3) The presynaptic potential produced by postsynaptic activation in bullfrog sympathetic ganglia. Life Sciences 11, 263-268
- 5) Matoba, T., Minota, S. & Koketsu, K. (1972. 5) Action potentials of bullfrog's ventricular muscles in the sodium-free hydrazine solution. Jap. Heart. J. 13, 258-265
- 6) Nakamura, M. & Koketsu, K. (1972. 6) The action of g-strophanthin to bullfrog's heart muscles in a sodium-free solution. J. Physiol. Soc. Japan 34, 377-378
- 7) Yamauchi, Y., Nakamura, M. & Koketsu, K. (1972. 7) Effects of alkali metals on spontaneous motor activities of mice. The Kurume Medical J. 19, 175-178
- 8) Koketsu, K., Nakamura, M. & Minota, S. (1972.

- 9) A functional connection between postganglionic neurons in a bullfrog sympathetic ganglion. *Life Sciences* **11**, 825-832
- 9) Soeda, H. & Koketsu, K. (1972. 9) Analyses of the slow EPSP and related responses in sympathetic ganglion cells. *J. Physiol. Soc. Japan.* **34**, 534
- 10) Shohji, T., Nakatake, K. & Koketsu, K. (1972. 9) Effects of GABA on the synaptic transmissions in bullfrog's sympathetic ganglia. *J. Physiol. Soc. Japan.* **34**, 534
- 11) 田原 孝, 君塚英夫, 額額教三 (1972. 10) カエル骨格筋における pump-potential の発生機構. *日本生理誌* **34**, 704
- 12) 中武敬子, 額額教三 (1972. 10) カエル交感神経節の伝達とリチウムイオン. *日本生理誌* **34**, 714
- 13) 中村政記, 額額教三 (1972. 10) 交感神経細胞の slow IPSP と強心配糖体. *日本生理誌* **34**, 715
- 14) 庄司忠夫 (1972. 10) 食用蛙交感神経節の伝達と hydrazinium ion. 第23回西日本生理学会演題抄録集 26頁
- 15) 額額教三, 副田博之 (1972. 10) 交感神経節細胞のアドレナリン性受容器について. 第23回西日本生理学会演題抄録集 26頁
- 16) Nakamura, M. & Koketsu, K. (1972. 11) The effects of adrenaline on sympathetic ganglion cells of bullfrogs. *Life Sciences* **11**, 1165-1173

#### 長崎大学医学部第一生理学教室

- 1) Shibata, O., Narita, S., Egashira, K., Waki, S. & Suzuki, T. (1972) Effect of hemorrhage-induced hypotension on adrenocortical responsiveness to adrenocorticotrophin. *Tohoku J. exp. Med.*, **106**, 185-189
- 2) Suzuki, T., Higashi, R., Hirose, T., Ikeda, H. & Tamura, K. (1972) Adrenal 17-hydroxycorticosteroid secretion in the dog in response to ethanol. *Acta endocr. (Kbh.)*, **70**, 736-740

#### 長崎大学医学部生理学第二教室

- 1)\* 永田行俊, 末次隆人, 深田高一 (1970. 6) ヒトの脳およびネコの大脳外側膝状体, 中脳網様体等の誘発電位における特殊的, および非特殊の相互活動性について. *日本生理誌* **32** (7), 425
- 2)\* 佐藤謙助, 佐田八郎, 千葉剛次 (1970. 6) 脳の生体情報処理活動の基本過程について. *日本生理誌* **32** (7), 426
- 3)\* 佐藤謙助, 外 (1971. 3) 脳の情報処理活動過程について. *臨床脳波* **13** (3), 207
- 4)\* 佐藤謙助, 脳谷直大, 浅野長一郎, 山本研一 (1971. 3) 脳の電気現象の解析 Program Library. *臨床脳波* **13** (3), 207
- 5)\* 永田行俊 (1971. 4) 猫の誘発電位による大脳皮質, 外側膝状体, 中脳網様体等における特殊および非特殊の相互活動性について. *長崎医誌* **46**

(3, 4), 106-122

- 6)\* 末次隆人 (1971. 4) 正常成人脳波および閃光性誘発電位による後頭, 後頭頭頂と頭頂部における特殊系と非特殊系の相互活動性について. *長崎医誌* **46** (3, 4), 141-153
- 7)\* 佐藤謙助, 外 (1971. 6) 生体情報処理活動の基本過程について. *医用電子と生体工学* **9** (4), 287
- 8)\* 佐藤謙助, 佐田八郎, 深田高一, 千葉剛次, 末次隆人, 永田行俊 (1971. 6) 脳波と誘発電位における生体情報処理. *医用電子と生体工学* **9** (3), 247
- 9)\* Sato, K., Kitajima, H., Mimura, K., Hirota, N., Tagawa, Y. & Ochi, N. (1971. 6) Cerebral visual evoked potentials in relation to EEG. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* **30**, 123-138
- 10)\* Sato, K. (1971. 9) On the unified laws of excitability, activity and interactivity of physiological system. *Kybernetik* **9**, 45-55
- 11)\* 佐藤謙助 (1971. 9) 脳波. *日本医師会誌 (討論)* **66**, 603-614, 619-620

#### 熊本大学医学部第一生理学教室

- 1)\* Kodama, S. (1969. 2) Simple method of measuring the oxygen consumption of a rabbit-heart perfused in vitro. *Tohoku J. exp. Med.* **97**, 181
- 2)\* 古閑睦好 (1970. 5) EDTA, LiCl によるラット肝細胞増殖誘起について. *日本生理誌* **32**, 290
- 3)\* 田中育郎, 清水邦道, 脇田良彬, 松岡陽子 (1970. 5) Coenzyme Q と胃液分泌. *日本生理誌* **32**, 292
- 4)\* 脇田良彬, 清水邦道, 松岡陽子, 田中育郎 (1970. 7) Coenzyme Q の胃液分泌におよぼす影響. *日本生理誌* **32**, 437
- 5)\* 古閑睦好 (1970. 7) Thioacetamide による肝の細胞分裂誘起と, 肝組織の Na, K の変化について. *日本生理誌* **32**, 491
- 6)\* 古閑睦好 (1971. 8) リノール酸・オレイン酸によるラット肝細胞分裂誘起. *日本生理誌* **33**, 513
- 7)\* 田中育郎, 脇田良彬, 松岡陽子, 安光千年 (1971. 8) 6-ハイドロオキシドパミンと汗腺. *日本生理誌* **33**, 553
- 8) 古閑睦好 (1972. 2) ラット肝細胞の細胞分裂を誘起する血中因子について. *日本生理誌* **34**, 108
- 9) 田中育郎, 脇田良彬, 松岡陽子, 安光千年 (1972. 2) ガマ灌流胃における塩酸分泌速度の連続描記法について. *日本生理誌* **34**, 109
- 10) 古閑睦好 (1972. 9) 多糖類の培養細胞におよぼす影響. *日本生理誌* **34**, 498
- 11) 米村健一, 安光千年, 松岡陽子, 田中育郎 (1972. 9) モルモット交感神経節に対するクロロプロマジンの効果について. *日本生理誌* **34**, 591
- 12) 米村健一, 安光千年, 松岡陽子 (1972. 10) モルモット末梢交感神経系に対する 6-hydroxydopamine の効果について. *日本生理誌* **34**, 707
- 13) 古閑睦好 (1972. 10) ラット肝の細胞分裂におよぼす  $\text{NH}_4\text{Cl}$  の影響. *日本生理誌* **34**, 707

## 熊本大学医学部第二生理学教室

- 1) Hiji, Y. & Sato, M. (1972. 8) Topographical organization of gustatory nervous system. *Olfaction and Taste IV*, 343-349
  - 2) Ishiko, N. & Akagi, T. (1972. 8) Topographical organization of gustatory nervous system. *Olfaction and Taste IV*, 343-349
  - 3) Noma, A. & Hiji, Y. (1972) Effects of chemical modifiers on taste responses in the rat chorda tympani. *Jap. J. Physiol.*, **22**, 393-402
  - 4) Ogawa, H. (1972) Taste response characteristics in the glossopharyngeal nerve of the rat. *Kumamoto Med. J.* **25**, 137-147
  - 5) Ogawa, H., Yamashita, S., Noma, A. & Sato, M. (1972) Taste responses in the macaque monkey chorda tympani. *Physiol. Behav.*, **9**, 325-331
  - 6) Ozeki, M. & Sato, M. (1972) Responses of gustatory cells in the tongue of rat to stimuli representing four taste qualities. *Comp. Biochem. Physiol.*, **41 A**, 391-407
  - 7) Ozeki, M. & Noma, A. (1972) The actions of tetrodotoxin, procaine, and acetylcholine on gustatory receptors in frog and rat. *Jap. J. Physiol.* **22**, 467-475
  - 8) Ozeki, M. & Ōura, C. (1972) Physiological and electron microscopical studies of gustatory responsive cell in the fungiform papilla of the rat. *Proc. Jap. Acad.* **48**, 544-547
  - 9) Sato, M. & Ozeki, M. (1972. 8) Transduction of stimuli into electrical events at the gustatory cell membrane in the rat fungiform papillae. *Olfaction and Taste IV*, 252-258
  - 10) 佐藤昌康 (1972. 2) 味覚の神経機序. *医学のあゆみ* **80**, 515-524
  - 11) 佐藤昌康 (1972. 4) 味覚の質の情報. *医用電子と生体工学* **10**, 113-122
  - 12) 佐藤昌康 (1972. 8) 味覚情報の処理機序. *神経研究の進歩* **16**, 628-638
  - 13) 小川 尚, 佐藤昌康 (1972) 味質の識別と鼓索線維のインパルスパターン. *日本生理誌* **34**, 609
  - 14) 赤木健利, 石河延貞 (1972) 舌求心性神経延髄終末部のシナプス前脱分極. *日本生理誌* **34**, 559
  - 15) 石河延貞, 赤木健利 (1972. 10) 舌神経知覚線維延髄終末部のシナプス前脱分極, 第6回「味と匂のシンポジウム」講演予稿集. 78-80
  - 16) 佐藤昌康, 小川 尚, 山下 智, 野間昭典 (1972. 10) 甘味物質刺激によるサル鼓索神経線維インパルス. 第6回「味と匂のシンポジウム」講演予稿集. 82-84
- 熊本大学体質医学研究所生理学研究室
- 1) 堀 哲郎 (1972. 1) ラット脳幹の respiratory chemosensitivity について. *日本生理誌* **34**, 42
  - 2) 佐々木 隆 (1972. 2) 周期性の認定に関する検討. *日本生理誌* **34**, 105
  - 3) 村上 憲 (1972. 2) ノルアドレナリンならびにアセチルコリン脳室内投与時の深部体温変動に対する内分泌系の関与について. *日本生理誌* **34**, 105
  - 4) 高田重矩, 井上富彦 (1972. 2) 円形脱毛症に対する T<sub>7</sub> 内服の効果. *感光色素* **81**, 9-16
  - 5) 高田重矩, 村上 憲 (1972. 2) Aminovinyl 型感光色素 T<sub>7</sub> の視床下部自律神経中枢活動. *感光色素* **81**, 17-24
  - 6) Ogata, K. & Murakami, N. (1972. 3) Neural factors affecting the regulatory responses of body temperature. *Advances in Climatic Physiology* 50-67
  - 7) Sasaki, T. (1972. 3) Circadian rhythm in body temperature. *Advances in Climatic Physiology* 319-333
  - 8) Yurugi, Y., Sasaki, T. & Yoshimura, M. (1972. 3) Seasonal variation of basal metabolism in Japanese. *Advances in Climatic Physiology* 395-410
  - 9) 中山昭雄, 堀 哲郎 (1972. 3) M波の kinetic, tonic 成分の回復. *日本生理誌* **34**, 158
  - 10) 中山昭雄, 堀 哲郎, 永坂鉄夫, 登倉尋実, 只木英子 (1972. 3) サルの温熱性, 代謝性反応の観察記録法. *日本生理誌* **34**, 166
  - 11) Hori, T., Tokura, H. & Tadaki, E. (1972. 3) Surface area in the Japanese monkey, *Macaca fuscata*. *J. Appl. Physiol.* **32**, 409-411
  - 12) 登倉尋実, 堀 哲郎, 只木英子, 中山昭雄, 岡田守彦, 近藤四郎 (1972. 3) ニホンザルの体表面積について. 第16回プリマテス研究会予稿集 14
  - 13) 中山昭雄, 堀 哲郎, 只木英子, 永坂鉄夫, 登倉尋実, 後藤純規 (1972. 3) ニホンザルの発熱について. 第16回プリマテス研究会予稿集 15
  - 14) 緒方維弘, 佐々木 隆 (1972. 5) 高糖質食者の基礎代謝の季節的変動とくに気候適応に関連して. *熊本女子短大研紀要* **5**, 1-9
  - 15) 堀 哲郎 (1972. 6) ヒトの呼吸 CO<sub>2</sub> 調節系のディジタル・シミュレーション. *日本生理誌* **34**, 381
  - 16) 中山昭雄, 堀 哲郎 (1972. 6) 脳の温・冷ユニットより見た発熱. *日本生理誌* **34**, 382
  - 17) 中山昭雄, 堀 哲郎, 後藤純規 (1972. 7) 発熱時の脳の電氣的活動. *日本生理誌* **34**, 449-450
  - 18) Sasaki, T. (1972. 8) A significance test for periodicity during transient stage. *Int. J. Biomet.* **16**, 306
  - 19) 佐々木 隆 (1972. 9) 生体リズム. *Medicina* **9**, 4-15
  - 20) 佐々木 隆, 原田温子 (1972. 9) 周期性の存否判定に関する検討. *日本生理誌* **34**, 551
  - 21) 村上 憲 (1972. 9) ラットの体温調節中枢における温度受容性ユニット放電様式. *日本生理誌* **34**, 706

- 22) Hori, T., Nakayama, T. & Goto, J. (1972. 9) Thermo-sensitive neurons in the hypothalamus and the midbrain in rabbits: Their responses to monoamines applied by microiontophoresis. *J. Physiol. Soc. Japan* **34**, 549
- 23) Nakayama, T., Hori, T., Nagasaka, T., Tokura, H., Tadaki, E. & Goto, J. (1972. 9) EEG and activities of thermo-sensitive neurons during pyrogen induced fever. *J. Physiol. Soc. Japan* **34**, 550-551
- 24) Nakayama, T. & Hori, T. (1972. 9) Effects of amines on the thermo-sensitive neurons in the rabbit's brain. *Int. J. Biomet.* **16** (Suppl.), 89
- 25) 堀 哲郎 (1972. 9) 呼吸調節のコンピューター・モデル. *臨床生理* **2**, 457-465
- 26) 高田重矩 (1972. 10) 後部視床下部の体温調節生理学的意義について, 第1報 家兎後部視床下部の限局性寒冷刺激によるふるえの発現状況について. *体質医研報* **23**, 140-156
- 27) 高田重矩 (1972. 10) 後部視床下部の体温調節生理学的意義について, 第2報 家兎後部視床下部のふるえに關与する神経機構ならびにかかるとの電氣的活動性に影響をおよぼす因子について. *体質医研報* **23**, 157-170
- 28) 佐々木 隆, 千田澄江 (1972. 11) 水没時の体熱出納について. *日本生気象誌* **7**, 6-7
- 29) 緒方維弘 (1972. 11) 円形脱毛症に対する感光色素剤内服の効果(続報)——自律神経中枢活動消長を基盤として. 第22回日本体質学会予稿集 **8**
- 30) 佐々木 隆, 唐杉 敬, 奥村美代子 (1972. 11) 筋作業ならびに精神作業が心搏間隔の変動に及ぼす影響について. 第22回日本体質学会予稿集 **9**
- 31) 佐々木 隆 (1972. 11) 水浴法施行時のカロリトメリー. 第16回耐熱耐寒班協議会
- 32) 堀 哲郎 (1972. 11) 脳温度感受性ユウロンに対するアミン類の効果. 第24回生理学中・四国地方会, 第23回西日本生理学会演題抄録 **49**
- 33) 緒方維弘, 高田重矩, 井上富彦 (1972. 12) 円形脱毛症に対するプラトニン内服の効果. *感光色素* **82**, 6-12

#### 鹿児島大学医学部第二生理学教室

- 1) 前野 颯, 野辺貞典 (1972. 2) d-ツボクラリンのシナプス節前部に対する効果. *日本生理誌* **34**, 118
- 2) 橋村三郎 (1972. 9) 食用ガエル後根電位の研究. *日本生理誌* **34**, 488
- 3) 前野 颯 (1972. 9) 終板電位のシミュレーション. *日本生理誌* **34**, 537-538
- 4) 橋村三郎 (1972. 10) 食用ガエル後根電位の分析. *日本生理誌* **34**, 713-714
- 5) 前野 颯 (1972. 10) プロカインと10666との薬物効果の相違. *日本生理誌* **34**, 714

#### 東京医科歯科大学医用器材研究所計測機器部門

- 1) 山崎, 藤森, 尾河, 藤本, 戸川, 神谷 (1972) 拍動流の生物的効果-腎循環リンパ循環からみて. *心臓* **4**, 255
- 2) Kamiya, A. & Togawa, T. (1972) The effect of ventricular pacing rates on the ventricular volumes. *Jap. Heart J.* **13**, 232
- 3) 戸川, 神谷 (1972) 血管壁の張力勾配一定の仮説による最適血管系の構築の理論. *医用電子と生体工学* **10**, 11
- 4) Kamiya, A. & Togawa, T. (1972) Optimal branching structure of the vascular tree. *Bull. Math. Bioph.* **34**, 4
- 5) Suga, H. & Sagawa, K. (1972) Mathematical interrelationship between instantaneous ventricular pressure-volume ration and myocardial force-velocity relation. *Ann. Biomed. Engng.* **1**, 110

[海外だより]

スイスの Nyon で開催された神経生物学国際夏季学校  
(International Summer School in Neurobiology,  
Nyon, 1973) に出席して

大阪大学医学部高次神経研, 神経生理学教室

津 本 忠 治

神経生物学の国際夏季学校が “Structural, functional and chemical characteristics of developing neurons and neuron sets” の title のもとに本年 8月29日より9月7日にかけてスイス, レマン湖畔の Nyon で開かれた。この夏季学校は, 1971年イタリアの St. Vincent で開催された第1回に次ぐものでアメリカ Johns Hopkins 大学解剖学部門の H. Van der Loos 教授を中心として組織された。Title にも示されている如く, この催しの目的の一つは, developmental neurobiology の分野において, 形態, 生理, 生化学等の方法論で仕事をしている若手研究者の経験の交流, 意見の交換であった。したがって, 13人の教授団も形態学の Dr. Szentágothai (Budapest), 電気生理の Dr. Scherrer (Paris), 組織培養の Dr. Crain (New York), 実験発生学の Dr. Keating (London), Dr. Hamburger (St. Louis), 神経化学の Dr. Mckhann (Baltimore) 等, 各部門にまたがっていた。参加者は doctoral level という事で若手研究者が主で, 約20ヶ国より70人が参加した。日本よりの参加者は私一人であったので, ここにその様子を簡単に報告したい。

参加者は, そのほとんどが会場より約15 km 離れた高原の大きなホテルに泊り込み10日間起居, 食事をともにした為, お互いに多くの知人, 友人をえた事は, 私をも含め各参加者にとり大きな収穫の一つとなったであろう。例えば, 朝8時半ホテルから会場迄の送迎バスの中から始まり, 夜11時ホテル大広間での night session が終る迄, 熱心な討論のやりとりが続くといった風で, さながら強化合宿の趣きがあった。

会場では午前中は教授団の講演, 午後より参加者の発表という形式の日が多かったが, 質疑応答に十分な時間が割り当てられており, 方法論を異にする研究者も討論し易いように留意, 運営され

ていた。

第1, 第2日は形態学, 特に胎生学的な視点よりの講演, 発表が主であった。3日目午前には, New York, Albert Einstein 医科大学の Dr. Crain が “Physiological characteristics of developing neurons” と題し, 組織培養中の神経細胞の分化およびその電気生理学的特徴について話をした。その中では, input なしに regular spike を生ずる pace maker cell の生成, 及び discharge の regularity を形成する機作の説明等が印象深かった。午後は St. Louis, Washington 大学の Dr. Hambruger が “Embryonic development of behavior” と題し, ニワトリ embryo の卵内での運動発達に関する講演を行なった。

土曜, 日曜の週末休日後の第4日目は電気生理を中心とした日で, Paris, Salpêtrière 病院の Dr. Scherrer の講演と私をも含め6人の参加者の発表があった。

Dr. Scherrer は Dr. Molliver によりなされた胎生羊での体性感覚誘発電位の観察を紹介し, 最後に体性感覚領皮質に於て抑制性電位が遅れて出現する事を示唆する data を示した。参加者の発表では, Dr. Scherrer の研究室の Dr. Axelrad のものが注目すべきものであった。彼は出生直後の Rat を用い, 感覚運動野皮質の自発単位放電を記録したところ, 発達につれて自発放電の頻度が高くなり, ある一定の段階に達すると始めて群化放電が出現する事を観察した。即ち群化放電を起す機序はかなり遅れて出現する事を示した。又延髄錐体路刺激による錐体路細胞の反応を記録する事により, 初期には長潜時であったものが, 発達につれて短潜時群と長潜時群に分化していく事を示した。

この日の発表者6人のうち, 私も含め3人が adult animal での成績を発表した事は, 高等動物

の developmental neurobiology の分野に対する電気生理からの研究が未だ少ない事を示すものであろう。この中で、Harvard 大学の Dr. Van Essen が素晴らしくきれいな成績を発表した。彼はネコ視覚領 (17野) 皮質の細胞内にガラス管微小電極により色素 (Procion yellow) を注入し、細胞の受容野の特徴とその形態学的特徴との関連を明らかにした。即ち、Hubel と Wiesel のいう simple cell は stellate cell であり、complex cell は pyramidal cell であるという clear-cut な結果を示した。この Procion yellow method は神経細胞の機能と形態の関連性を直接に証明するものであり、参加者の話では各地で現在盛んに使われているようであった。今後とも、神経生理と形態学を結びつける方法として新しい知見をもたらすだろうと思われた。

第5日目は神経化学による発表が主で、Torino の Dr. Marchisio 及び Dr. Filogamo の講演後、München の Dr. Rieske がきれいな data を発表した。彼女は水ヒル (leech) の電気シナプスを形成する一対の giant cell で、片方の細胞内に isotope で label したアミノ酸を注入すると、1~2時間後にもう一方の細胞内に radioactive な物質が貯留する事をきれいな autoradiography によって示した。即ち、電気シナプスを介して interneuronal transport が存在するという事であった。

6日目はイスラエル Tel-Aviv 大学の Dr. Shahar の発表が最も面白いものであった。彼は perfusion chamber を使い、ニワトリの embryo 後根神経節から isolate した神経細胞と glia の発達及び細胞内物質の動き等を低速度撮影の手法で見事に映画化し、参加者に感銘を与えた。Axon が成長し伸びていく様子、ことにその先端部が触手の動くに動く事、pinocytosis を示す事及び活発な axonal flow 等が視覚化され、非常に興味深いものであった。

7日目は昆虫類及び両棲類での発生初期における実験的組織移植を中心とした講演、発表が主であった。

最終日の8日目は午前中 London, National Institute for Medical Research の Dr. Keating

の “The establishment of ordered connections between developing neuron sets” と題する講演があった。彼はまず Sperry の neuron と neuron の結合形成に関する specific chemoaffinity hypothesis を紹介した。次に彼及び Gaze らのグループの実験結果を示し、その結果より neuron と neuron の結合は厳密に1対1に固定して決まっている訳ではなく、Sperry の仮説が必ずしも妥当なものではないとした。そのかわり、彼等は、neuron 群同士の相互関係の変化によって個々の neuron の結合は変りうるという system-matching hypothesis を提唱した。更に、この両棲類、魚類での実験結果による仮説が哺乳類にも当てはまる妥当なものかどうかを考える場合、最近のシャムネコ視覚系での研究が面白い事実を提出している事を紹介した。即ち、Guillery, Hubel と Wiesel, Berman と Cynader 等の研究により、シャムネコ視覚系は形態学的、生理学的に正常ネコに対して変異している。外側膝状体における変異は specific chemoaffinity hypothesis で説明されるが system-matching hypothesis では説明しにくい、しかし上丘に於ては事情は正反対であり、視覚領皮質に於ては両仮説ともそのままでは適用しにくいと述べた。彼は最後に、高等動物にける変異種の研究の重要性を示唆したのが印象深かった。

午後からの最後の講演はハンガリーの Dr. Szentagothai によってなされた。彼は axon 及び dendrite の arborization pattern が neuron 相互の結合を決定する重要な因子である事を強調した。即ち、neuron は発達、成熟につれてその dendrite の占める空間、いわば territory を決定し、その territory に入り込む axon とシナプスを形成するというものである。

その日の夕方、Nyon の古城の中でお別れパーティがあり、更にホテルに帰ってから、スイス名物チーズホンディユによるパーティにて1973年度 Summer school を終えた。参加者に若い人が多かったせいもあり、パーティは深夜迄続き、各国の歌、踊りも出て愉快な一時を楽しんだ。この楽しいパーティの印象は会場での発表、討論とともに参加者の心に永く残るだろうと思われた。

## [書評]

B. Folkow・E. Neil著, 入内島十郎訳

## 循 環

(真興交易出版部, 昭和48年刊 500頁, 7,200円)

東京都神経研  
高垣玄吉郎

スエーデンの Folkow 教授とイギリスの Neil 教授共著の Circulation (Oxford University Press, 1971) の正確な翻訳である。Folkow・Neil という「世界の循環生理学の二人の巨人の著作」が日本の現役の循環生理学者によって翻訳されたわけで、医学部学生ばかりでなく、この方面の研究者と教師にも、好個の教科書・参考書が出現したことになる。

この書の特徴は、一言でいえば、徹底的に“循環生理学的”な記述に終始していることである。章節の配列から説明の細部に至るまで、あくまでも“基礎的”で誠に斬新である。ここで基礎的とは、生化学や分子生物学的解説が含まれているというのではなくて、循環の現象の生理学的基礎が解説されていることを指しているのである。具体的に关心のあるかたには、同じく循環生理学

のよい教科書とされ、また翻訳も出ているところの Rushmer: Cardiovascular Dynamics と比較してみたい。その対応する数節を読み較べて下されば、この書の特徴が明瞭になると思われる。初めて循環生理学を学ぶ医学部の学生も丹念に読み進めばすべてを理解できるだろうし、すでに生理学の講義はすんで臨床に進んでいる学生・大学院学生には、知識を整理し理解を深めるための参考書として役立つだろう。

訳者は挿図の説明までも日本語に直すという丁寧な仕事をしておられるが、そこに一寸ミスのあるものがある。本質的なことではないが、初学者には混乱を招かないとも限らない。500頁ほどの翻訳書であるのに7,200円という高価であり、原著の値段よりも高いものになっている。この国の特殊事情としてやむを得ないことなのであろうか。

## [編集後記]

最近、手元に送られて来たある学会誌を繙いたところ、紙質が悪くなった事に気がついた。昭和17年頃の日生誌ほどでもないが、紙不足の深刻さが怒濤の如く学会誌にも押し寄せている感が深い。

つい先頃、開かれた日本生理学会常任幹事会も早速この問題を取り上げ、製作費の急騰と紙不足に伴う日生誌の今後の在り方につき討議を行なったという。当をえた処置といえよう。

日生誌編集委員会も、これを受けて暫定的では

あるが、縮少計画を立て、会員各位に御協力願うことにした。概略的には刷上り毎号あたりの頁数を50頁に目標を置き編集することが基本方針で、これは現行のものに比べ約20%減となる。しかし、原著にまで制約を加える事のないようにしたいものである。だからといって、投稿を速慮なさる必要は、毛頭ありません。いづれ、この詳細なお願いは公式に日生誌 第35巻 第12号に掲載されることでしょう。

“災を以って福となす”の喩を借りるとすれば、短くても内容ある論文を書く極めて良い機会と思考しては如何でしょうか。(酒井敏夫)

## 編 集 委 員

塚田裕三(幹事)	入内島十郎	酒井敏夫
高垣玄吉郎	戸塚武彦	鳥居鎮夫
村田計一	望月政司(北海道)	星猛(東北)
新島旭(関東)	東健彦(中部)	品川嘉也(近畿)
入沢宏(中・四国)	栗山照(九州)	

# 静岡協が新しい会社を設立……

医薬，食品添加物，農薬，化粧品，化学物質等の諸物質に関する安全性試験をお引受けいたします。

生産から試験終了まで、一貫してSPF施設で実施

## ＜ 受 託 項 目 ＞

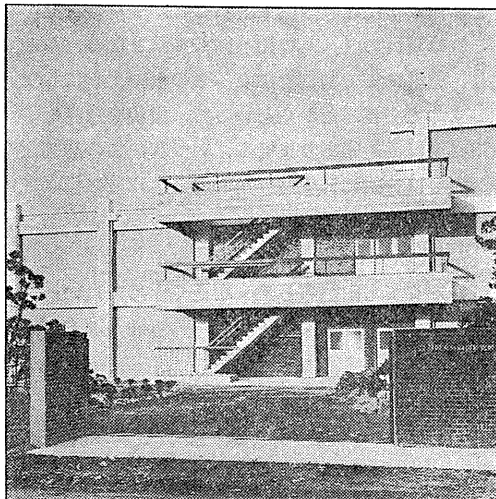
- ◇ 一般毒性試験
- ◇ 催奇性試験
- ◇ 発癌性試験
- ◇ 世代試験
- ◇ 刺激性試験
- ◇ 組織標本の作成並びに検査

## 株式会社 生物科学技術研究所

〒430 静岡県浜松市葵町95番地の10 TEL(0534)36-1957

○

## —Barrier System(SPF) 実験動物の生産販売—



### SPF 動物

- マウス SLC-ddY (国立予防衛生研究所)
- マウス SLC-ICR (Charles River)
- ラット SLC-SD ( " )
- ラット SLC-Wistar (東大医科学研究所)
- ラット SLC-Fischer ( " )

### 普通動物

- マウス ddY/S (国立予防衛生研究所)
- モルモット Hartley ( " )
- ハムスター Golden ( " )
- ラット Wistar (東大医科学研究所)

カニクイザル アカゲザル 輸入検疫 9 週間経過後出荷

## 静岡県実験動物農業協同組合

〒435 静岡県浜松市小池町1616番地 TEL(0534)63-0865(代)

動物実験に理想的な非動性を得られる

非脱分極性筋弛緩剤

## 2%ガラミン注射液“テイサン”

(1 ml中20 mgのガラミントリエチオダイドを含有)

### 〔特長〕

1. 理想的な筋弛緩が得られ、持続性あり、完全に可逆性。
2. 循環系に対して副作用が少ない、一過性に脈搏数の増加と血圧の軽度上昇をみるのみ。
3. 非常に安定で経年変化が少い。
4. 拮抗剤により拮抗される。

〔包装〕 20ml (400mg)バイアル

5ml (100mg)10管

販売  
長瀬産業株式会社

製造  
帝国化学産業株式会社  
大阪市西区北堀江上通1-10(大阪中央ビル)

多目的

NARCO  
BIO-SYSTEMS

# 生理学用研究装置

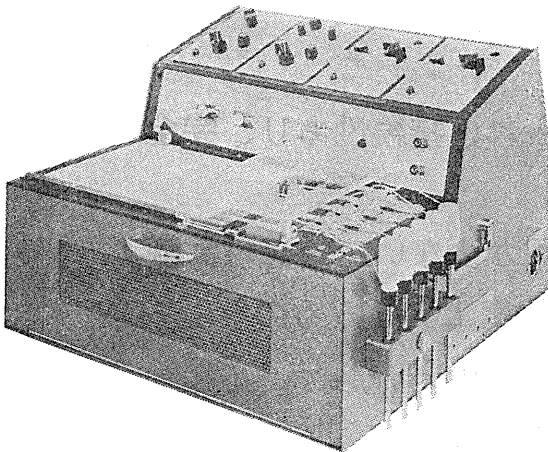
DMP-4B



NARCO

米国ナルコ社の製品は広く各大学はもとより各研究所において利用されておりその性能は研究者を十分満足させ得るものです。ナルコ社の生理学用研究装置PHYSIOGRAPHは同時に4～6種類の生体情報を測定記録するための多目的監視記録装置であり、特に動物実験には最適の装置です。

## ■PHYSIOGRAPH DMP-4B(4CH用)

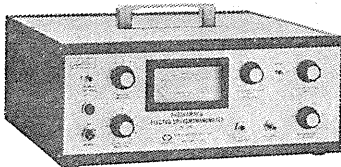


### 《特 長》

- 豊富なトランスジューサ群に直結可能
- 交換の簡単なプラグイン・モジュール採用
- 重力利用によるインク供給方式
- 直線または曲線インク書

### ■血圧測定装置

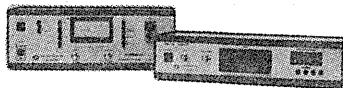
PE-300



ラットから人間までの最高血圧を簡単に自動測定できます！

### ■電磁血流計

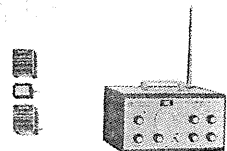
PT-400



血管を閉塞せずに血流のゼロレベルが得られます！  
(デジタル表示可能)

### ■テレメトリー装置

FM-1100-7



送信機の重量はわずか5.5gです！  
(EEG, ECG, EMGに最適)

日本総代理店

本 社 東京都中央区日本橋室町4-3 〒103 ☎(03) 241-2444(代表)

室町機械株式会社

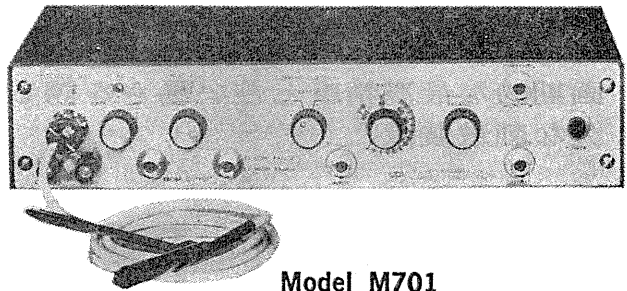
支 店 大阪市東区道修町3-17(高原ビル2階) 〒541 ☎(06) 227-0182  
名古屋市中千種区覚王山通り3-16(新今池ビル) 〒464 ☎(052) 741-5079(代表)

# ELECTROMETERの最高級品!

MICRO-PROBE SYSTEM

## 微小電極用増幅器 M701型

新製品



Model M701

本器は微小電極を用いて神経系をはじめ各種臓器、筋などの細胞研究を行なうために設計された最高級のMicroelectrode Amplifierです。

### 《特長》

- ペンシルサイズの超小型プローブ採用により非常に使い易い
- 最大5 $\mu$ AまでのCurrent Injection可能
- ノイズおよびドリフトが極めて少ない
- 測定中でも電極抵抗チェック可能
- 応答速度が速い

### 《仕様》

- 入力抵抗：20,000M $\Omega$
- ノイズ：5 $\mu$ Vr.m.s以下  
(入力短絡時)
- ドリフト： $\pm 0.01\%$ /day
- 立上り時間：0.7 $\mu$ S
- 外形寸法：12 $\times$ 2 $\frac{1}{2}$  $\times$ 6インチ

## W-P社

### 主要製品

- Microelectrode Amplifiers (M701, M-4A, 725, 750型)
- Glass Microelectrode Holders and Accessories
- Stimulators

製造元 W-P INSTRUMENT, INC. U.S.A

日本総代理店 室町機械株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町4-3 〒103 ☎(03) 241-2444(代表)  
支店 大阪市東区道修町3-17(高原ビル2階) 〒541 ☎(06) 227-0182  
名古屋市中種区覚王山通り3-16(新今池ビル) 〒464 ☎(052) 741-5079(代表)

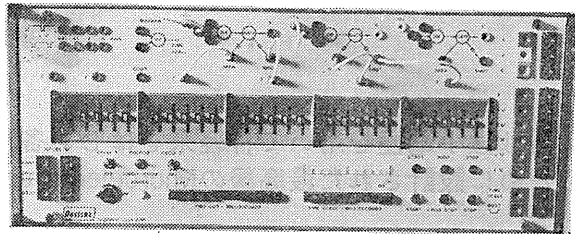
# Digitimer

Research Instrumentation

ソリッドステート装置を用いデジタル方式を採用  
画期的な最高精度と使い易さを誇る現代生理学研究に不可欠な刺激装置

〔特徴〕

- 時間は5桁の数値を10マイクロ秒のステップで変化可能、リセットも正確。
- ゲート回路の使用で正確な持続時間と数のパルスを作れる。
- 本体一台で独立に4チャンネルのパルスを発生可能。
- アイソレーター使用によりパルス幅を50マイクロ秒から1秒まで可変。
- 出力インピーダンスは（出力電圧のどのレンジでも）1300オーム以下である。そして、短絡に対しては自動的に保護される。
- 実際の神経刺激に際しては出力電圧はダイアルメモリと一致する。



Digitimer 3290



Gated Pulse Generator 2521



Isolated Stimulator 2533

☆その他、電気生理学装置としてモジュラー形式によるNeurologシステムも別に用意されております。カタログ、一覧表などを御希望の方は御一報下さい。

<b>取扱製品</b>	
Digitimer 3290	Counter Timer 3251
Digitimer 4030	
Isolated Stimulator 2533	その他
Dual High Voltage Stimulator 3072	Neurolog System Instruments
Gated Pulse Generator 2521	
Relay Unit	
Logic Unit 3080	
Photic Stimulator 3182	

英国ディジタイマー社(旧名デバイス社)日本総代理店

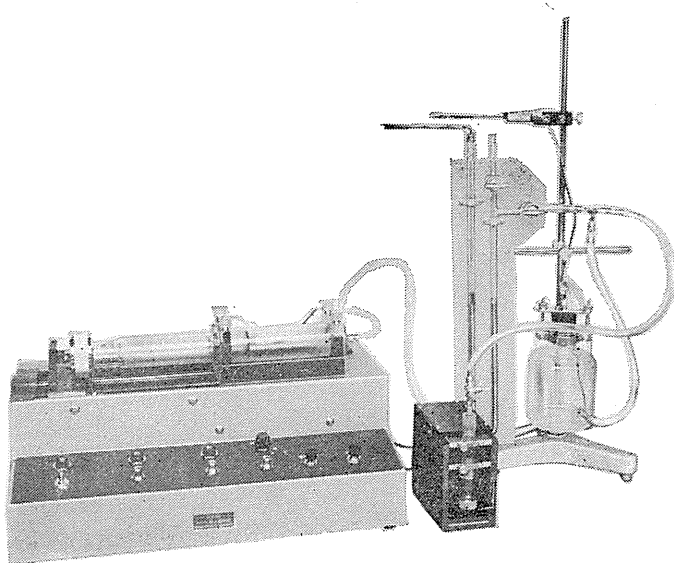
**ドッドウェル エンド コムパニーリミテッド輸入物資部**

東京都千代田区丸の内1-4-2(東銀ビル)・03(211)2141内線424or429

HAFFNER法

# 鎮痛効果測定装置

実中研 医学研究所 御指導

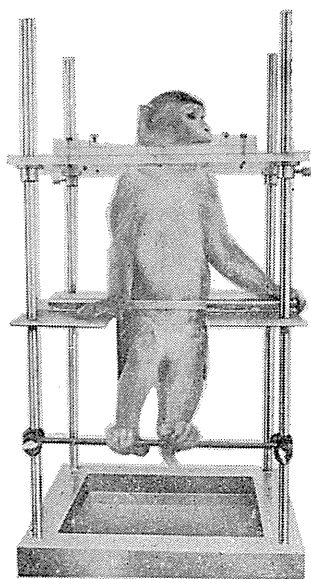


本装置は機械的刺激によるマウスの仮性疼痛反応閾値上昇から薬物の鎮痛効果を測定する装置であります。

尾部に加わる圧力はモーターにより加圧されマンメーターにより記録されますので常に一定の加圧速度が得られ、かつ反応閾値を記録紙上で求めることが出来ます。

## モンキーチェヤ

実験動物中央研究所  
医学研究所 御指導



- 本装置チェヤに依るモンキーの体重は3kg～6kg迄使用可能です。
- 汚物を取り出す引出しが下部後方に付いています。
- ステンレス製 上部はアクリル盤

### 特別附属品

- チェヤ固定盤 600×600×21mm (木製)

### 特別附属品

- 移動用固定盤 600×600×21mm キャスター4ヶ付 別途附属註文に応じます。

### 使用目的

- (1) 薬物の投与
- (2) 採血及採尿
- (3) 生体電気現象の誘導
- (4) その他無麻酔下で処置を加へる場合

**KANO** 株式会社 野上器械店

郵便番号113 東京都文京区本郷3丁目44～6 TEL(03)813-4811(代)

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 35, No.11 (1973)

Originals

OOMURA, Y., SUGIMORI, M., NAKAMURA, T., TAKIGAWA, M., YAMADA, Y.  
 and FUKUDA, R. : The action of pyriethoxin and pyridoxine on  
 the central nervous system.....623

MATUMOTO, M., KITAMURA, T. and HANBA, M. : Equivalent circuit of the  
 nerve fiber and the electric nerve model.....639

昭和四十八年十月二十日印刷

編集兼  
 発行人

塚田裕三  
東京都文京区本駒込二二八一二  
 三浦経六  
 日本生理学会

印刷者  
 印刷所

三浦経六  
 鶴岡印刷株式会社  
山形県鶴岡市生町一四の二四

発行所

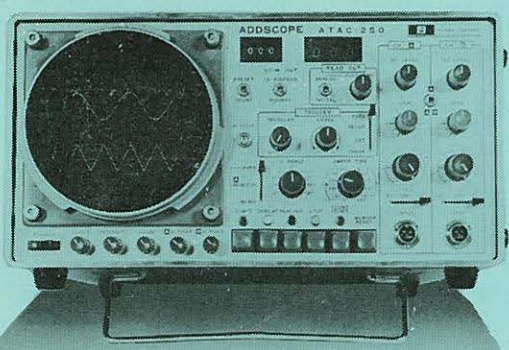
日本生理学会  
東京都文京区本駒込二二八一二  
 三浦経六

電話  
 替  
 九四五  
 一八四  
 〇〇  
東京三  
 八五  
 一三  
 百六  
 五十三  
 〇〇

# 生体现象のあらたな解明に

## アドスコープ

MODEL ATAC-250



生体现象の計測に、反応波形の解析に、すぐれた機能、使いやすい設計。

- 広い用途  
 医用計測用オシロスコープ、メモリスコープ、反応加算解析装置、A/D変換器、スライサとして等広く使えます。
- コンパクト  
 横型ハンディタイプ。手軽に持ち歩けます。
- 画期的な価格 120万円。

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



**日本光電工業株式会社**  
 本社 東京都新宿区西落合1-31-4(〒161) ☎03(953)1181大代表