

# 日本生理學雜誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

第17卷 第10号

Vol. 17 No. 10

昭和30年10月1日発行

October 1955

---

## 綜 説

中西政周：“器官2種神経支配説”の提唱 ..... 629

## 原 著

中嶋或郎：静脈麻酔と脳波（第3編）各種麻酔剤併用使用時に於ける脳波の変化に就いて ..... 637

正木光児：視床下部の呼吸運動に及ぼす影響 ..... 649

舟木 広：血液カタラーゼ反応の熱解析（塩類の影響 I） ..... 664

## 地方小学会報

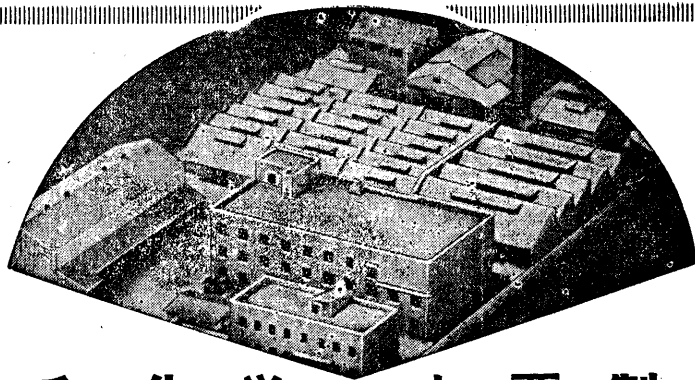
第5回西日本生理学会 ..... 680

---

附：昭和29年度生理学論文表題集(1) ..... 687

日 本 生 理 學 會

Physiological Society of Japan



## 興和化学の主要製品

レスタミンコーワ	注・錠・錠 散・軟膏	抗ヒスタミン剤	スメルモンコーワ	糖衣錠 注	喘咳薬
テブロンRコーワ	注	自律神経遮断剤	コルゲンコーワ	錠	感冒予防治療剤
複合ルチンコーワ	糖衣錠 散	高血圧治療剤 脳溢血予防剤	Q & P KOMA	糖衣錠	ミネラル入高単化 綜合ビタミン剤
アドボンコーワ	注・錠 散	鎮痛鎮痙剤・消 化性潰瘍治療剤	ネオシネジンコーワ	注	血管収縮・血圧上 昇剤
アペランコーワ	錠	強力消化剤	ホスカコーワ	液・軟膏	水虫薬

製造発売元 興和化学（興服産業薬品部）東京・日本橋四ノ六 販売元 興和新薬 東京・名古屋・大阪

新しい……

本邦初製品！

★文獻集試供品送呈★

# 酵素療法！！

〔トリプシン適応〕

膿胸・血胸 滲出性肋膜炎・壊死片  
術後凝血・腔内癒着・挫傷・骨髓炎  
潰瘍・膿瘍・壊疽・瘻孔・気管支炎  
気管支喘息・気管支拡張症・肺結核  
百日咳・火傷・空洞・血腫・切断面

〔スプラージェ適応〕

大量皮下輸液・輸血時の吸収促進  
局所浸潤麻痺・伝達麻痺の迅速適確  
限局性湿疹・皮膚炎・痒痒症の治療  
結節腫・陰囊水腫・関節水腫の治療  
腎疾患の利尿効果・神経痛の治療



持田製薬

〔健保採用〕

壊死組織溶解剤

結晶トリプシン

## トリプシン モチダ

1万HUM 5A・10万HUM 1VIAL・25万HUM 1VIAL

〔健保採用〕

擴散因子

ヒアルロナーゼ

## スプラージェ モチダ

2000V・U・M 5A

5300V・U・M 5A

## 綜 説

### “器官2種神経支配説”の提唱 612.8.01

The Proposal of the Theory of the Dual Innervation of Bodily Organs.

中西政周 (NAKANISHI-Masakazu)\*

骨格筋の交感神経支配に就ての筆者等の研究結果から、骨格筋の遠心性神経支配の形式は次の如くなって居ることが明かになった。即ち

1) 脳脊髄運動神経 (6ミクロン以上) によって其収縮 (機能) が起される。2) 交感神経系から収縮強化性神経と収縮抑制性神経を受けて居る。但し収縮強化性神経は収縮を起す作用はなく、只運動神経によって起された収縮を強化するだけである。3) 交感神経は節後線維も有髄であって 2.5 乃至 4 ミクロンの大きさを有する。そうしてそれは古く BREMER<sup>2)</sup> が蛙筋中で *Nerven der zweiten Ordnung* と名づけて記述して居るものと同一物であるから、BREMER<sup>2)</sup> の謂う *Doldenförmige Endigungen* で筋線維に終る (*Boeke* の *Akzessorische Endigungen* ではない)。斯様に収縮其物を起す運動神経と、ただ其収縮を強めたり、弱めたりする交感神経との、機能的意義の異う2種の (Dual) 神経支配を受けて居るから、前者を骨格筋の“機能性神経” (Functional nerve) と呼び、それによる支配を“機能性神経支配” (Functional innervation) と名附けることが出来るであろう。又後者の交感神経を骨格筋の“調節性神経” (Regulative nerves) と呼び、それによる支配を“調節性神経支配” (Regulative innervation) と呼ぶことが出来るであろう。斯様に器官の機能其物を起す神経は別に在つて、自律神経はただ其機能を強めたり弱めたりするだけであるという2種の神経支配形式は、骨格筋で初めて知られたもので、之によって自律神経の拮抗作用の機序も亦明瞭になった。ところで此支配形式は一見突飛

なように思われるが、案外そうでない。どうやら他の凡ての自律神経配下の器官の神経支配にも当嵌まるらしい。例えば骨格筋の運動神経に相当して機能性神経と見做しうるような神経要素が他の臓器にもあるようである。それで此形式の一般的妥当性を、差当り簡単に幾つかの代表的器官について検討してみようと思う。

一体自律神経の末梢作用の仕方は拮抗的 (antagonistic) なものだとどの書物にも書いてある。そうして人も一応それで納得して居るように見える。然し1歩突き込んで調べると、それは妙な拮抗性になって居る。即ち其拮抗性は此神経が支配する器官の種類によって意味が異って居る。即ち自律神経作用の機序が異って居るのである。

先ず心臓について言えば、その自律神経は“促進神経”と“抑制神経”と呼ばれる。又心臓の活動其物の生起は、此等の神経とは関係なく、心臓に内在する機構に原因を持つことが、“自働”と呼ばれる所以であることはよく人の知る通りである。自律神経は此自働を強化したり抑制したりするのであるから、若し心臓自働の“神経源説”を採るならば、心臓の神経支配の形式は次の如く考えられる。即ち“心臓内神経”は心臓の律動的収縮其物を起す“機能性神経”であり、自律神経は唯此律動的収縮を強化又は抑制する作用を持つものであるということになり、骨格筋の神経支配の形式が茲には早速当嵌まるようである。ただ骨格筋の機能性神経なる脳脊髄運動神経は、骨格筋が全身的な大きい器官であり、其機能が対外的で外界から、感覚器に与えられる雑多の刺激に対して、千態

\* 高槻市 大阪医科大学生理学教授

万様の反応をせねばならぬ必要から、其神経構造も複雑微妙を極めることになるから、骨格筋を離れて位置するのが都合が好いが、心臓のような小さい内臓器官では、唯その器官に与えられる局所刺激（血圧変化というような）に反応すれば足るのであるから、其機能性神経が器官の内部に在るという関係が異なるだけであると説明し得られるだろう。

次に消化管の滑平筋ではどうであろうか。茲でも消化管の運動其物は自律神経を切断しても起るのであるから自働の有ることは明かである。従って滑平筋の収縮其物を起す原因は管壁中にある筈である。そうして今日では消化管自働が Auerbach 神経叢に依存することは既に証明済であると見られて居る。従って茲でも亦神経支配の形式としては、滑平筋の収縮其物を起すものは Auerbach 神経叢であって、消化管滑平筋の“機能性神経”と言うべく、…LANGLEY<sup>6)</sup>は Auerbach-Meissner 神経叢の細胞は、形態上、他の末梢神経節細胞とは異なることを見て、之を特殊の神経系と見做し特に Enteric nervous system と命名して居るが、之は消化管壁に内在する此神経が、自律神経に属するものではなくて、滑平筋の収縮其物を起す機能性神経であることを裏書きすると言えよう…自律神経はただ之によって起された収縮を強めたり抑制したりするものであると言えるから、滑平筋でも又骨格筋に於けると同様の2種神経支配の形式が当嵌まるようである。MULLER<sup>7)</sup>は其著書で心臓、胃、腸だけについては“迷走神経、心臓促進神経、内臓神経及び骨盤神経のような、外から心臓や胃や腸に入ってくる神経は、見たところ運動其物を起すことは出来ないようだ。それらは唯だ筋肉内に起る反射の進行に対して促進的或は抑制的な影響を与えることが出来るに過ぎない”と記して居る。之は単に MULLER<sup>7)</sup>の印象を述べたものと思われるが、然し自律神経の促進的又は抑制的効果が、筋肉内の反射機構に影響を及ぼすことによって起る。換言すれば自律神経が此反射機構（Auerbach 神経叢）と連結して居るという意味に取れるので、それは

想像に過ぎないので何等生理的にも解剖的にも根拠はないことである。骨格筋の交感神経がその機能性運動神経と別々に筋線維に終る事実から類推すると、滑平筋でも自律神経は筋肉の反射機構とは独立して筋線維に終ると思われる。従ってその促進的又は抑制的作用は筋線維自身に及ぼす影響に因ると見なければならぬ。滑平筋内の反射機構は、骨格筋の運動神経支配機構に相当するもので、滑平筋の収縮其物を起す機能性神経と見ることが出来る。

尙今までは消化管では大抵迷走神経は其の“運動神経”、交感神経は其の“抑制神経”と對せられ、恰も迷走神経が静止滑平筋の収縮其物を起すことが出来るかのように考えられて居る。それは此拮抗性が“興奮”(Anregung, excitation)と抑制(Hemmung, inhibition)と對せられて居ることから明かであろう。然し迷走神経が、全く静止して居る消化管滑平筋の収縮を起すことを証明した実験は無いようである。唯だ一般に神経によって筋肉の収縮に変化を起す場合、骨格筋の収縮が運動神経によって起されるような仕方しか知られて居なかつたので、迷走神経の収縮強化作用も之と同じ機序によるものと想像して、無雑作に附けた名称であろうと思う。實際著者も動物を開腹して静止して居る腸管の部分が、迷走神経刺激によって動き出すのを見たことがない。

それで心臓と消化管滑平筋との神経支配には、骨格筋の2種支配の形式が当嵌まることは極めて蓋然である。

ところで血管の神経支配の知識は少し之と異ってくるようである。茲では自律神経が普通に“血管縮小神経”と“血管拡大神経”と呼ばれるが、血管滑平筋に対する作用から又“刺激性神経”(Excitatory Nerve)と“抑制性神経”(Inhibitory Nerve)と對せしめて居る者もある(BAYLISS)。此血管縮小神経は血管筋の収縮其物を起すことによって血管縮小が起るものと一般に考えられて居る。然し血管縮小神経が静止血管筋の収縮其物を起すことは証明されていないし、問題にもなつて居ないようであるから、茲

でも矢張り“刺戟性神経”即ち血管縮小神経を、骨格筋の運動神経と同じ機能的意味のものと想像したに過ぎないと思われる。そうしてこうなると血管拡大神経の作用機序が説明し難くなるであろう。KUNTZ<sup>3)</sup>が血管拡大神経が血管の拡大を起す機序の説明は充分出来ないと記して居るのも無理はない。然しとにかく血管神経の作用機序については、血管縮小神経を不斷に伝わる興奮によって血管筋が一定度の持続的収縮状態(トームス)に在って…之には充分の実験的証拠はないようだ…此興奮が強まると血管縮小が起り、此持続的収縮が拡大神経で抑制されると血管拡大が起ると考えて居る者が多いようである。

かように血管神経の作用は、心臓や消化管の自律神経のように、器官の自働との関係に於て考察されて居ないので、其神経司配の形式が特異なものになって居るのである。然し血管司配がこんな形式を持つと見ることが出来ない理由は幾らもある。例えば家兎の頸部交感神経を切ると、耳朶血管の拡大が起ることが、血管筋収縮を起す興奮が不斷に血管縮小神経を伝わって居ることを示す1つの証拠のように言われるが、然し此拡大は時日の経過と共に消えて、トームスは再び元状に帰るのであるから、血管トームス其物は血管に内在する原因によるべきであろう。とにかく血管の自律神経司配の形式についての現今の知識は、心臓や消化管筋のそれとは異って居る。

分泌腺の自律神経司配の形式についての知識にも亦曖昧な所が多い。茲で唾液腺(顎下腺)を代表として取って調べて見よう。茲では鼓索神経を通して腺に来る頭部自律神経は“分泌神経”と呼ばれる。又頸部交感神経を経て来る交感神経も亦 LANGLEY<sup>4)</sup>(1883)始め多くの学者は“分泌神経”であると信じて居る。唯だ両者の相異は、後者は分泌作用が微弱であることと、それによって出た唾液が有機物に富むという点である。

そうすると先ず注意すべきことは、茲では交感神経と副交感神経とが拮抗性神経ではなくて

協働性神経となるという特異性である。更らに“分泌神経”という名称は、此等の神経が静止して居る唾液腺細胞の分泌機能其物を起させる神経であることを意味するので、丁度運動神経が骨格筋の収縮其物を起すのと同じ関係になって居る。

ところで斯様に2ヶ所から来る自律神経が拮抗的でなくて、協働的に作用するとか、其神経がいずれも分泌其物を起すというような司配形式は、心臓などのそれとは大いに異ったものである。

若しそれ紅彩の自律神経司配の形式に到っては、心臓などのそれとは根本的に異った形式になって居ると信ぜられている。即ち紅彩には瞳孔縮小筋と瞳孔拡大筋とが在って、其各々に自律神経が別々に終って居て、瞳孔縮小筋に終る頭部自律神経は、その収縮を起して瞳孔を縮小させ、瞳孔拡大筋に終る交感神経は、亦其筋の収縮を起して瞳孔を拡大させて、拮抗的な関係をなすというのが通念のようになって居る。そうすると紅彩では、自律神経は頭部から来るものも、胸部から来るものも共に収縮を起すこと、骨格筋の運動神経と同じ作用のものであり、従って抑制性神経はないことになる。即ち茲では自律神経の作用の間に拮抗的關係が在るのではなくて、その末端器官たる紅彩の構成要素たる2種の収縮性構造の間に拮抗性があることになり、しかも神経はいずれも“運動神経”であるので、全く心臓其他の器官のとは根本的に異った神経司配の形式となる。丁度骨格筋に於て伸筋と屈筋が共に運動神経で司配されて居るのと同様な形式である。

然し神経の形態を同じくし、自律神経系なる1つの神経系に総括される神経が、それが終る器官が異なるので其作用の仕方が根本的に異なるというようなことが、一体考えられることであろうか。そんな形態と機能の関連の不規則は考えられないであろう。それは唯斯様な自律神経の末梢作用の仕方というような基礎的な事柄でさえ、まだよく解っては居ないことを示すものであると言えよう。

とにかく今までの知識では、心臓や消化管筋の自律神経支配の末梢機序は類似して居るが、血管とか唾液腺になると少し異った支配形式になって居り、更らに紅彩になると此等とは根本的に異なる支配形式になるような曖昧なものである。

そこで神経支配機序の御手本とも言うべき骨格筋の2種神経支配形式を、此等の支配形式の曖昧な器官に当嵌めてみたらばどうということになるか。既に述べたように消化管筋では此支配形式が当嵌まるようである。又心臓でもその自働の“神経源説”を採れば、2種神経支配形式が当嵌まりそうである。血管ではどうであろうか。茲で先ず指摘したいことは、血管には自律神経とは無関係な自働的な律動的収縮が緩やかな拍子ではあるが起って居ることが知られて居ることである。緩やかな拍子で起って居るとしても、それでも1分間に8~10回位までの頻度があることが報告されて居る。

とにかく律動的収縮があることが知られて居ながら、之と血管神経との関係については、全く考慮されて居ないようである。然し血管の律動的収縮と血管神経とを関係させて、次のように考えることが出来ないことではあるまい。即ち血管の輪状筋は緩やかな拍子で不漸に軽度の自働的収縮をして居る。血管縮小神経は此自働的収縮を強めるので、血管は縮小してくる。血管拡大神経は反対に此自働的収縮を抑制するので、血管は拡大することになる。かように血管の自働を心臓の自働になぞらえて考えることを拒否する反証は無いのではないか。こう考えると“血管縮小神経”は“血管収縮強化神経”であり、“血管拡大神経”は“血管収縮抑制神経”であることになり、骨格筋の拮抗性自律神経支配と類似的作用機序を示すことになる。尙血管壁に在る神経要素を血管筋の自働的収縮を起す“機能性神経”と見做し、血管自働を神経源であると仮定すれば、“2種神経支配”の形式が又血管にも当嵌まることになる。そうなればKUNTZ<sup>3)</sup>の言うように血管拡大神経の作用機序が解らぬというような困難が解消するである

う。

次に唾液腺ではどうであろうか。茲では先ず“分泌神経”なる名称が問題になる。之は鼓索神経中の頭部自律神経が、唾液腺の分泌其物を起す作用ありと信じて与えた名称であるが、然し唾液腺は食事の合間でも微弱ながら絶えず分泌をして居ることは、人間や動物での実験的観察で確かめられて居る。従って自律神経によって唾液が多く出るのは、此不漸の弱分泌が強められたものと見るべきであり、従って“分泌神経”と言うべきでなく、“分泌強化神経”と呼ぶべきものである。次に茲では頭部自律神経も交感神経も共に分泌促進に与かるもので、分泌抑制神経が缺けて居るように言われるが、然し唾液分泌が反射的に抑制されることを示す事実は沢山にあるのであるから（例えば恐怖の起る際に口が乾く如き）、抑制神経が在ることは許すことが出来るだろう。そうして此抑制神経が頸部交感神経中を走ることが蓋然である。

元来交感神経が唾液腺に対する“分泌神経”であるということには疑問を持つ学者もある。即ち交感神経刺激によって見られる軽度の分泌の特異性から、その分泌神経なることを疑い、それは交感神経刺激によって唾液腺の輸出管が収縮するので、此管内に溜まって居た唾液が押し出されたのであると見るのである。しかも鼓索神経刺激によって起った唾液分泌の増大が、頸部交感神経刺激によって抑制されるとか、耳介側頭神経(N. auriculotemporalis)を刺激して起された耳下腺の分泌増大が、頸部交感神経刺激で抑制されるというような報告が出されて居る。即ち腺の分泌が盛んに起って居る場合には、交感神経の分泌抑制作用が見られるのであるから、交感神経中に分泌抑制神経も含まれることは極めて蓋然である。斯様に考えると唾液腺が鼓索神経から分泌強化神経を、交感神経から分泌抑制神経を受けることは極めて蓋然であると言えよう。

次にそれでは唾液腺にも、骨格筋の運動神経に相当するような、腺の分泌其物を起す機能性神経と見るべきものが在るかということ、實際之

の存在を示すような有力な事実が知られて居る。即ち犬などで鼓索神経を切った後も、顎下腺から少量ながら唾液が流出し続ける。即ち“麻痺性分泌”と呼ばれる現象が見られる。

此麻痺性分泌は長くは続かず、3~6週間もすると腺組織の変性のために止むように言われ、従って一般に病的現象と見做されて居るようである。しかし筆者と Ri<sup>12)</sup> (1933) が永久瘻管を持つ犬で鼓索神経と頸部交感神経を切って観察した所では、麻痺性分泌は数ヶ月に及ぶも止むことなく、寧ろ時日の経過と共に分泌は強まる傾向がある。唯だ麻痺性分泌が殆んど見られないような例では、瘻管形成手術の過誤から腺の導出管の末端部が非常に狭くなって、唾液が導出管の中心部に溜まって居るのが発見された所から見ると、麻痺性分泌が長く続かず腺の萎縮と共に止むに到るという場合は、手術の不幸なために瘻管の口が狭まって唾液の流出が充分に出来なかったためであると信ぜざるを得ない。

“麻痺性分泌”はいつまでも止まないという筆者等の所見は、明かに腺分泌其物は自律神経とは無関係に、末梢の機序によって起ることを示すものであると言えよう。更らに注意すべきことは Cl. BERNARD の所見である。彼は顎下神経節の上方で舌神経を切って鼓索神経中の“分泌神経”路を絶った後に、舌粘膜をエーテルで刺戟するとか、或は舌神経をそれが舌に入る直前で電氣的又は化学的に刺戟すると、唾液分泌が起る。そうしてそれは顎下神経節を除去すると起らなくなるを見た。之は明かに顎下神経節が顎下腺の末梢反射の中枢であることを示すものである。筆者と Ri 等も前記の長く麻痺性分泌を示す犬に於て、5%醋酸液を舌に塗ると、此分泌が著明に強化するのを見て Cl. BERNARD の所見を確認して居る。それであるから顎下腺に対しては、自律神経とは関係の無いところの、舌(又恐らくは他の口腔粘膜の部分)と顎下神経節と腺とを結ぶ末梢反射機構が存在するに相異なることが生理的に証明されるのである。

更らに斯様な末梢反射機構の存在は解剖的にも裏書きされる。即ち顎下神経節へは中枢の方から鼓索神経が入るのみでなく、舌神経の末梢の方からも神経枝が入って居るが、之が舌の方から来る此末梢反射に対する反射弓の求心性神経束であり得るだろう。又神経細胞は顎下神経節中ばかりでなく、舌自身の中にも神経細胞の群が在るとか、鼓索神経の走行路上にも散在するとか、唾液腺其物の中にも細胞群が在ることが知られて居るのであるから、此等が此末梢反射機構の要素であることは蓋然である。

斯様に考えて来ると、唾液腺にも心臓に対する“心臓内神経系”，消化管筋に対する“Auerbach-Meisser 神経叢”，と同じ関係の局所反射機構が在って、之が機能性神経であり、之によって分泌其物が起されるのであるということになる。そうして自律神経はただ此末梢性反射分泌を強化したり、抑制したりするに過ぎないことになり、従って茲でも亦骨格筋に見る2種神経支配の形式が当嵌まる可能性が在ることになる。

紅彩の神経支配についても今までとは全く異った見方が出来ると思う。一体動眼神経から来る頭部自律神経を刺戟すると瞳孔括約筋が収縮し、頸部交感神経を刺戟すると瞳孔拡大筋が収縮すると言うが、それなら此関係は骨格筋の“神経筋標本”で坐骨神経を刺戟して腓腹筋が収縮するような具合に明確に観察されたのかというと、そうではないようである。短毛様神経を末梢へ追及して、それが瞳孔括約筋に終るのを見たとか、上頸神経節から出る節後線維を末梢に追及して、それが瞳孔拡大筋に終るのを見たわけではないようである。実際そんな事は技術上からも出来難いであろう。人はただ頸部自律神経を刺戟すると瞳孔が縮小し、頭部交感神経を刺戟すると、それが拡大するという生理的観察と、紅彩には括約筋と見るべき輪状筋と、拡大筋と思われる放線状の収縮性組織が在るといふ解剖的所見とを、骨格筋の屈筋と伸筋との拮抗的關係に擬して、想像を以て結び付けたものに過ぎないと思われる。即ち何等確かな証明

はないと言ってよいのであるから、現在では紅彩の自律神経支配の機序は判らないと極言してよいと思う。

そこで紅彩にも2種神経支配の形式を当嵌めて見たらどうであろうか。先ず指摘したいことは紅彩の構造についてである。瞳孔の周辺に沿うて在る括約筋と言われるものは明かに筋組織であるが、拡大筋と呼ばれるものは筋組織とは異った1種の放線状の収縮性構造であることが知られて居る。此等2者の構造が違うということは、其等の機能も亦それに応じて違うのではないかと考えることは自然であろう。即ち瞳孔縮小筋と瞳孔拡大筋は実は別種の器官であって、従って機能を異にするものでありうると考えられるのである。

そこで紅彩にも亦2種神経支配の形式を当嵌めて次のように考えることが出来ると思う。

即ち“拮抗性自律神経支配を受けて居る本来の紅彩というのは、拡大筋と呼ばれて居る非筋肉性であるが放線状の収縮性組織だけであって、之に頭部自律神経と交感神経が終って居る。そうして此放線状組織が局所に在る機能性神経によって自発的収縮を起して居る。交感神経は収縮強化神経であって、之によって拡大筋の自発が強められると、放線状の収縮性組織は短縮するから瞳孔は拡大する。頭部自律神経は収縮抑制神経であって、之によって拡大筋の収縮が抑制されると、放線状組織は伸長するから瞳孔は縮小する”。

それでは斯様な2種神経支配の形式の存在を裏書きする証拠となるような事実を幾つか挙げてみよう。

1. 瞳孔は睡眠中は極度に縮小して居るが、覚醒すると或程度に拡大し、且つ光度が等しい状態でも甚だしく其大きさを變化することが知られて居る。之は覚醒時には紅彩が光度に関係なく、不断の活動状態に在ることを示すと言える。それで之が紅彩の自発である可能性があると思う。

2. 一側の頸部交感神経を切ると、瞳孔が縮小するが、しかし数日経つとそれは再び拡大す

るとか、又動眼神経中の頭部自律神経を切ると瞳孔は次第に再び縮小するとかの所謂“瞳孔奇現象”(Paradoxe Pupillenreaktion)と言われるものは、紅彩の活動其物は自律神経に関係なく、それら以外の因子によって起ると考えざるを得ない。しかも此因子の説明は在来の知識からは困難のようである。然し紅彩(拡大筋)の活動其物は其器官に局在する機能性神経によって起ると見れば、説明は極めて簡単である。

3. 瞳孔が睡眠中は極度に縮小して居る事実を、括約筋支配の副交感神経が極度に作用して居るからであると、想像的な説明が与えられて、一般にもそう信じられて居るようである。然し睡眠中は身体器官の機能は低下或は休止するのが常態である。紅彩もそれが収縮性放線状組織であるとすれば、睡眠中は局所に与えられる刺激が無くなるから、紅彩の自発が止み静止して伸長するから、引張られて居る筋性括約筋もそれに伴って短縮し、瞳孔は極度に縮小するのであると、極めて自然な説明が出来るとであろう。

4. それでは紅彩の放線状組織に結合してその自発的収縮を起させる“機能性神経”と見做しうる神経要素が在るかというに、実際紅彩にも無髓神経線維及び之と結合する1種の神経細胞があることが報告されて居る。しかもLANGLEY<sup>5)</sup>(1920)によれば此等の神経細胞は血管周辺の神経叢…之が血管筋の自発的収縮其物を起す機能性神経である可能性があることは既に前に指摘して置いた所である…の中に在る神経細胞と同型のものであるということは、紅彩に局在する此神経要素が紅彩の収縮其物を起す機能性神経であることを裏書きするものである。

要するに今まで拡大筋と言われたものだけを紅彩の本来の構造と見做せば、2種神経支配の形式が茲にも当嵌まる可能性がある。ただ紅彩の一部と見られて居た括約筋の機能は、それでは何であるかという事が問題になるであろう。然し之については括約筋は形態上同類である毛様筋と共に機能的に1つの器官を形成して“瞳孔反射”に関与するものであると思われる。(括

大筋と言われるものは光線とは関係なく、独自の自働性活動状態に在るものと思われる。又括約筋と毛様筋も、拡大筋と同じく拮抗性自律神経支配を受けて居ることは可能である。又毛様筋の所に神経細胞や神経線維の叢があることや、更らに蛙では取り出した眼球にも瞳孔反射が見られるということが報告されておる所を見ると、此等両筋にも局所に機能神経が在って、之によって局所性反射として瞳孔反射が起るのかも知れぬと思う。

斯様にして骨格筋で初めて明かになった機能性と調節性との2種神経支配の形式は、比較的よく研究されて居る幾つかの代表的器官の神経支配にも当嵌まることが蓋然であるから、他の凡ての自律神経配下の諸器官にも当嵌まる可能性のあるものと仮定してよからう。之筆者が“器官2種神経支配説”を提唱せんとする所以である。

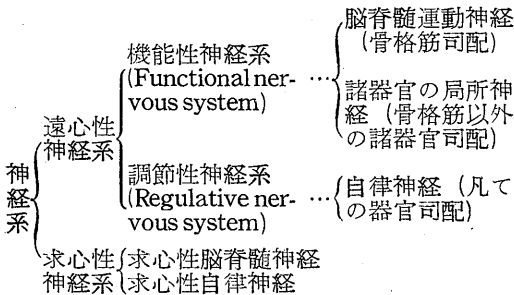
尙2種神経支配の形式の一般的妥当性は神経系の解剖学の方面からも支持されるであろうと思う。元来“心臓内神経系”とか“Auerbach-Meissner神経叢”とか、其他凡ての器官に内在する神経要素が存在することは好く知られて居るけれども、それらが自律神経の末梢の連続であるという証拠は無く、寧ろ此等内在神経所属の神経細胞は、自律神経の細胞とは形態を異にすることが、例えば“Auerbach-Meissner神経叢”でLANGLEYによって明かにされて居るので、従って自律神経とは別種の神経と見るべきものである。更らに此等の内在神経の機能的意義が大部分の器官に於て解って居ない。僅かに消化管筋ではAuerbach神経叢がその収縮を起す機能性神経と見做し得ることや、心臓に於ては其自働の“神経源説”が在る位が僅かな例として挙げられる。従って身体諸器官に対する此等の“局所神経”…MULLERはWandnerven, KUNTZはIntrinsic nervesと呼ぶも、此種の神経は器官に内在するものばかりでなく、一定器官の機能の関係から其器官の周辺にまで延びて居るものもあり、更らに唾液腺などでは舌粘膜にまで及ぶ範囲に拡がるものも有るとされる

から、筆者は此種の神経をもっと広い意味で“局所神経”(Local nerves)と名附ける…の所属を決定することは困難であろう。体制神経系に属しないのは勿論なれど、さりとて自律神経に属する証拠がない、言わば全神経系の中で無籍者の地位に置かれるべき現状である。

KUNTZ<sup>3)</sup>(1922)やMULLER<sup>7)</sup>(1924)は彼等の著書で、此等の器官に内在する神経を一纏に記述して、一見恰もそれ等が自律神経系の一部をなすかのような観を呈して居るが、然しそれらが自律神経の連続であって、此神経系に属するという根拠は挙げて居ない。KUNTZはその根拠らしいものとして心臓や消化管壁内の神経叢が、発生学的所見からは迷走神経に関係があるだけ記して居るが、発生学的に関係があるからといって、完成した生体に於てもそれ等が迷走神経の連続になって居るとか、同質であるとかの証拠にはなるまい。現にLANGLEY<sup>6)</sup>(1921)はAuerbach-Meissner神経叢の細胞は、他の末梢神経細胞とは明かに形態を異にして居るので、之を特別のものとしてThe enteric nervous system(腸神経系)と命名して居る位であるから、此等の局所神経が迷走神経とは関係のない別種の神経であると言わねばなるまい。尤もLANGLEYは自から“腸神経系”が自律神経とは形態が違うことを明かにして特別の神経系と見做しながら、自律神経系の分類に際しては、此“腸神経系”だけは自律神経系の一部として編入して居るのは矛盾であると言わねばならぬ。之は恐らく此神経の持って行き所がないので、仕方なしに自律神経系に入れたものと思われる。実際消化管の内在神経を自律神経系に編入するのであれば、MULLERが指摘して居るように、他の凡ての器官の壁に在るもの、即ちMULLERの謂うWandnerven(壁神経)も亦之に属させるのが当然であろう。STÖHR<sup>14)</sup>も諸臓器に内在する神経叢を、肉眼で見られる脊椎前神経節と同様に自律神経の連続と見做し、彼の著書の内容の大部分は此内在神経の記述に当てて居るようであるが、それが自律神経に属せしめるべきであるという証拠は何にも挙げて居な

い。斯様に其等の局所神経が自律神経に所属するという証拠はないのであるから、此神経系から除外しておくべきである。少なくとも自律神経との関係は不明である神経要素であることを明記すべきであると思う。

ところで筆者が提唱しようとする“器官2種神経司配説”の立場から見ると、此等の局所神経は当該器官の機能（収縮又は分泌）其物を起す“機能性神経”であるということになり、従って骨格筋の機能性神経である脳脊髄運動神経と共に、“機能性神経系”という新しい部門を設定して之に総括し得ることになり、全神経系中で適当な位置が与えられることになるから、神経界の無籍者は無くなる訳である。即ち此学説から全神経系を生理的意義に従って分類すると次のようになるであろう。



こうすると凡ての器官の神経司配が茲に始めて機能性と調節性の2種神経司配という単一の神経司配形式の下に総括されて、統一的に説明することが出来るようになるのである（此学説から見ると身体は多くの“機能性神経”による自働器官の集合体であって、自律神経系は此等に対する1つの調節機関をなして居る形に見える）。要するに今まで信ぜられて居たように“骨格筋は脳脊髄運動神経で司配され、其他の器官は自律神経で（拮抗的というも曖昧である）司配される”というような簡単な且つ曖昧な神経司配の形式は、骨格筋の交感神経司配が証明されてみると最早通用しなくなり、“器官2種神経司配説”によって凡ての身体器官の神経司配は、始めて生理的にも解剖的にも一層合理的に説明されるようになるのである。

要するに此学説の成り立ちを一口に言えば、

今まで機能神経（運動神経）だけが知られて居た骨格筋に、自律神経司配の在ることが知られると、類推によって逆に今までは自律神経司配の存在だけが明に知られて居た他の諸器官では、そこに在る局所神経が、それらの器官の機能神経として明瞭に登場してきたという訳である。

（尚凡ての器官は“2種神経司配”の形式の下にあると見る上記の学説は、ただ自律神経系に取って重要なだけではなく、一般に器官神経司配の根本法則に関することであるから、筆者は稿を改め、凡ての器官について詳しく文献を引用して、此学説を更らに精細に基礎づけてみようと思う）。

文 献

- 1) Boeke, J. (1927) Die Morphologische Grundlage der sympathischen Innervation der quergestreiften Muskelfasern. Z. f. mikr-anat. Forsch. 8, 561
- 2) Bremer, L. (1882) Ueber die Endigungen der markhaltigen und marklosen Fasern im quergestreiften Muskel. Arch. f. mikr. Anat. 21, 165
- 3) Kuntz, A. (1929) The autonomic nervous system. 359, 363
- 4) Langley, J. N. (1883) The salivary glands. Schäfer's Textbook of Physiology 1, 475
- 5) Langley, J. N. (1920) The nature of the cells in the nerve plexuses of the iris. J. of Physiol. 54, Proc. 1
- 6) Langley, J. N. (1921) The autonomic nervous system. Pt. 1, 28
- 7) Müller, L. R. (1924) Die Lebensnerven. 72
- 8) Nakanishi, M. (1927) Ueber den Einfluss des sympathischen Nervensystem auf die skelettmuskeln I. J. of Biophysics 2, 19
- 9) Nakanishi, M. (1930) Ueber den Einfluss etc 3, Keijo J. of Med, 1, 697
- 10) Nakanishi, M. (1931) Ueber den Einfluss etc 4, ibid 2, 573
- 11) Nakanishi, M. (1932) Ueber den Einfluss etc 6, ibid 3, 562
- 12) Nakanishi, M. u. C. R. Ri (1933) Ueber den nervösen Mechanismus der Speichelsekretion. I Pawlowscher “unbedingter” Reflex der Speicheldrüsen. ibid 4, 348
- 13) Nakanishi, M. u. C. R. Ri (1934) Ueber den Einfluss etc 7, ibid 5, 211
- 14) Stöhr, P. (1928) Mikroskopische Anatomie des vegetativen Nervensystems.

# 原 著

## 静 脈 麻 酔 と 脳 波 612. 821. 4 : 612. 826. 1 : 612. 822. 3

### (第3篇) 各種麻酔剤併用使用時に於ける脳波の変化に就いて

E E G Changes Induced by Intravenous Anesthesia.

3. E E G Changes Produced by Combined Use of Various Anesthetics.

中 嶋 彥 郎 (NAKAJIMA-Ikuro)\*

#### I. 序 説

Leigh and Belton<sup>1)</sup> は morphine と barbiturate との Synergismus を報告し, Johnson, Gilbert<sup>2)</sup>, Barbour, Tovell<sup>3)</sup> 等は塩酸procaine 静脈内注射の過量時に起る痙攣は shortacting barbiturate により抑制出来ると述べている。Hulpieu and Cole<sup>4)</sup> は各種麻酔時に於ける procaine 代謝の研究を行い, 塩酸 procaine の paraaminobenzoic acid への変化は pentothal 麻酔時と ether 麻酔時とは異り, pentothal 麻酔時では最も急速で, ether 麻酔時では最も遅かったと述べている。又 Krafts<sup>5)</sup> は塩酸 procaine 静脈注射は pentothal 麻酔時に於ける pentothal 量を節約させると報告している。Derbyshire, Rempel, Forbes and Lombert<sup>6)</sup> も ether, pentobarbital 混合麻酔時の脳波の変化を述べている。著者は, pentothal, 塩酸 procaine, ether, morphine の単独使用時の脳波所見が極めて多岐に互ることを指摘し, その作用機序は容易に推察せしめ得ないことを知ったので, 本篇に於いて, 両者の併用から, その機構を推定しようと試み, pentothal を中心に, 皮質脳波及び視床脳波に就いて観察した。

#### II. 実 験 方 法

猫13匹を用い, pentothal, 塩酸 procaine, morphine, ether 併用麻酔の脳波に及ぼす変化

\* 大阪大学医学部第2外科教室 (久田 勝教授)

を皮質脳波及び視床脳波に就いて検討した。各薬剤使用方法及び脳波誘導法は第1篇, 第2篇の実験方法の項に於て述べた通りである。

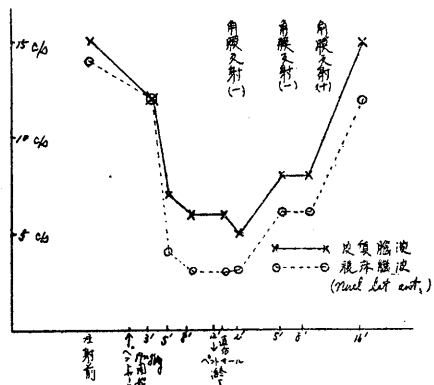
#### III. 実 験 成 績

##### A. pentothal と塩酸 procaine 併用麻酔の脳波に及ぼす影響

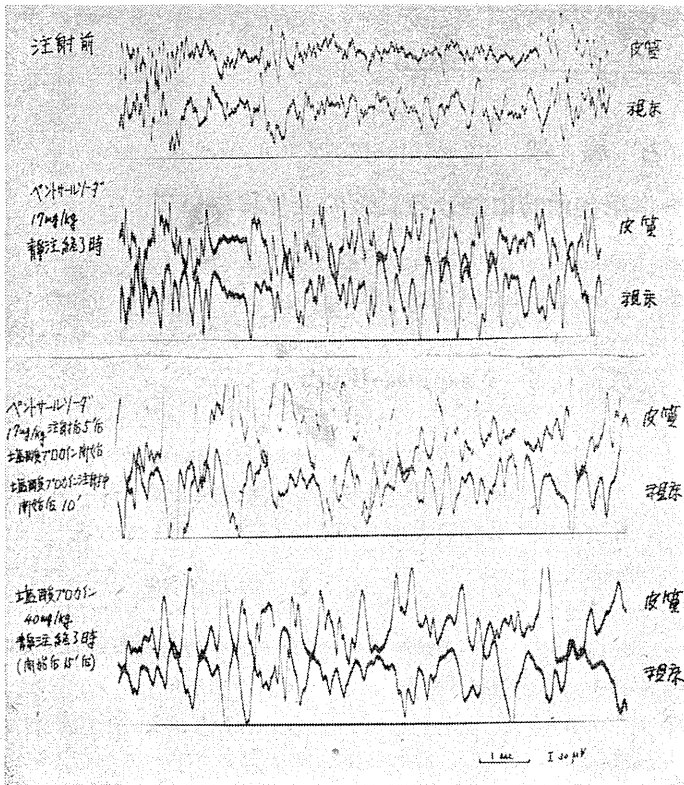
猫7匹を用いて pentothal soda と塩酸 procaine を種々の時間的間隔の下に投与し, その脳波変化を追求した。

##### 1. pentothal soda 深麻酔中に塩酸 procaine 追加注射した場合

2.5% pentothal soda を1分間 0.2cc の速度で注入すると大体 15~17mg/kg 量で角膜反射は消失し, 針で皮膚に疼痛刺激を加えても反応を示さず麻酔第3期2相を示し, 脳波記録では, 皮質脳波は高振幅の 6c/sec 前後の徐波

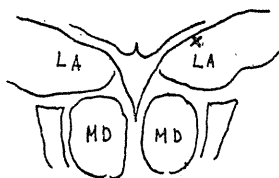


第1図 pentothal soda 単独麻酔と脳波周波数21/VIII. 猫 No. 47. 3.6kg ♂ pentothal soda 17mg 静注



第2図 pentothal soda, 塩酸 procaine 併用麻醉と脳波 20/VII. 猫 No. 47. 3.6kg pentothal soda 17mg/kg 静注後 5' 後塩酸 procaine 40mg/kg 静注

を示し、視床脳波は 3c/sec 前後の徐波を示すが麻酔の回復と共に脳波も回復し、6~10 分後徐波は次第に消失し、10数分で注射前の状態に復帰する (第1図)。この場合第 2, 4 図に示す如く、丁度 pentothal 注射終了 5 分後即ち深麻酔期にある時、塩酸 procaine を、1% 溶液 1 分間 1cc の速度で追加静脈内注射を行うと、



LA; nucl. lat. pars ant.  
MD; nucl. med. dorsalis

第3図 視床電極刺入部位 猫 No. 47. Nucl. lateralis pars ant. (r)

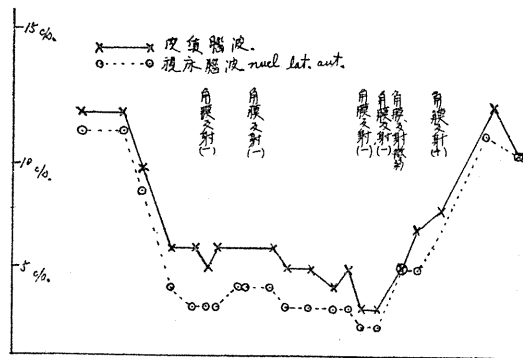
pentothal の深麻酔はそのまま持続し、procaine 終了後数分間は猶、角膜反射は消失し、脳波も pentothal 深麻酔時のまま持続し、procaine 終了後 5~

7 分より次第に回復して 10 数分で注射前の状態に復帰する。即ち procaine 40mg/kg の注射時間 15 分を加えて pentothal 麻酔は 20 数分間持続し、他方 procaine の特徴的な脳波変化を招来することは出来なかった。

2. pentothal soda 麻酔回復後に塩酸 procaine を追加注射した場合

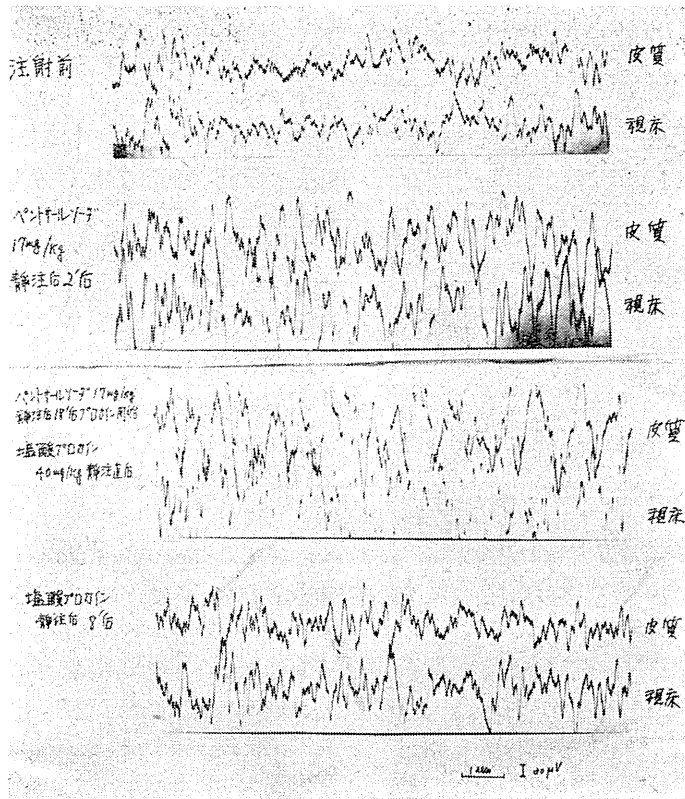
先に pentothal 静脈麻酔を行い、その脳波所見が麻酔前の状態に回復後、塩酸 procaine の静脈注射を行った。猫 No. 47 に於て第 5, 7 図に示す如く、pentothal soda 17mg/kg 静注により、角膜反射消失し、脳波は徐波を示すが、16 分後では脳波は殆んど麻酔前の状態に復帰している。この時、1% 塩酸 procaine を毎分 1cc の速度で静脈注射を行うと、塩酸 procaine 単独静脈注射の時とは異

り、徐波の傾向は視床脳波に強く現われ、塩酸 procaine 40mg/kg 静注完了時には恰も pentothal 麻酔に見る如き脳波の変化を来した。但し脳波所見とは異り、一度覚醒した pentothal



第4図

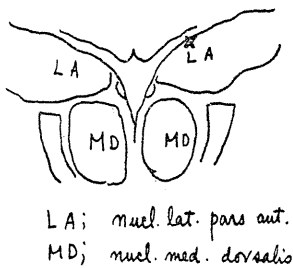
pentothal soda 塩酸 procaine 併用麻醉と脳波 20/VIII. 猫 No. 47. 3.6kg pentothal soda 17mg/kg 静注後 5 分後塩酸 procaine 40mg/kg 静注



第5図 pentothal soda, 塩酸 procaine 併用麻酔と脳波  
21/VII. 猫 No. 47. 3.6kg pentothal soda 17mg/kg 静注後 18' 後塩酸 procaine 40mg/kg静注

麻酔は塩酸 procaine の追加では再現しなかつた。

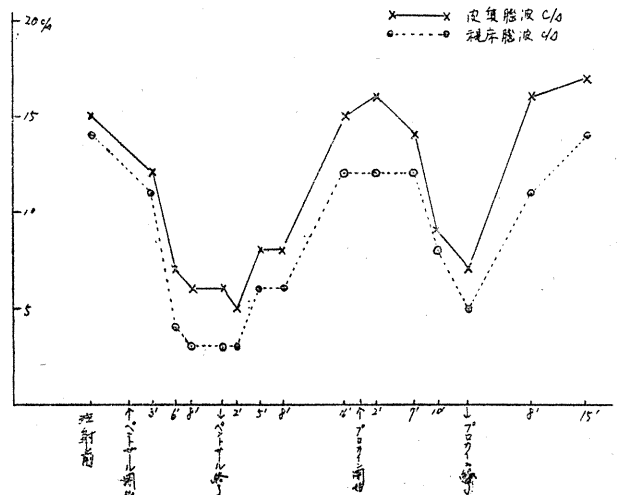
3. 塩酸 procaine 静注後, pentothal soda 静注を行った場合  
猫2頭を用いて, 先に塩酸 procaine 静脈注射を行い, その後に pento-



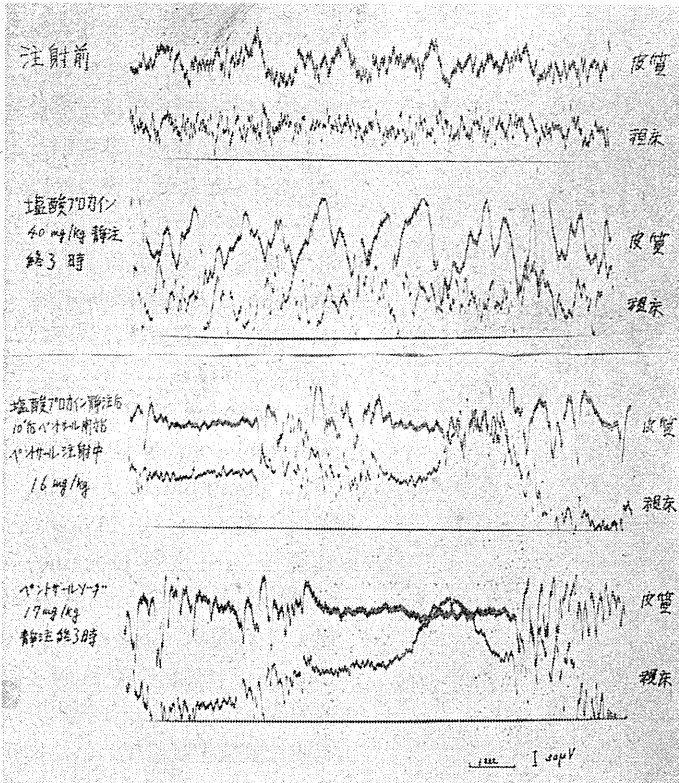
第6図 視床電極刺入部位  
猫 No. 47. Nucl. lateralis pars ant. (r)

thal 麻酔を行った. 先に 1% 塩酸 procaine を 1 分間 1cc の速度で 40mg/kg 静注すると, 既に述べた成績と同様に皮質並びに視床脳波に於て, 不規則な高電位の 1~2c/sec 前後の徐波が現われ, 徐波の傾向は皮質に著明に現われる (第 8, 10 図). procaine 注射終了後 8 分後では, 脳波は皮質並びに視床共に注射前に回復している. この頃即ち procaine 終了後 10 分後 pentothal soda 静脈注射を行うと, pentothal による脳波の変化が現われず, かえって前処置したる塩酸 procaine 注射時の脳波に類似の徐波が出現した. 更に pentothal soda 16mg/kg の注射を終れば, 脳波記録では皮質並びに視床共に著明な脳波抑制が現われ, 数秒間脳波消失さえ認められることがあり, 17mg/kg では呼吸は殆んど停止して, 約 5 秒間の脳波

消失が見られた. pentothal 注射中止と共に



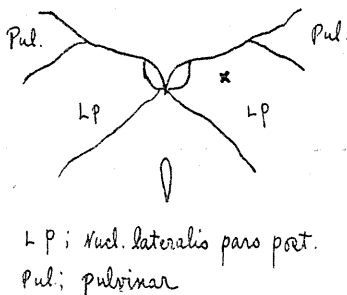
第7図 pentothal soda, 塩酸 procaine 併用麻酔と脳波  
21/VII. 猫 No. 47. 3.6kg ♂ pentothal soda 17mg/kg 静注後18' 後塩酸 procaine 40mg/kg 静注



第8図 塩酸 procaine, pentothal soda 併用麻酔と脳波  
25/VI. 猫 No. 41. 2.5kg ♂ 塩酸 procaine 40mg/kg 静注後 10' 後 pentothal soda 17mg/kg 静注

脳波も次第に回復し、12分後では脳波は皮質、視床共に注射前に復帰した。猶、角膜反射は pentothal 注射終了後10分で出現した。

即ち、先に塩酸 procaine の静脈注射を行って後に pentothal 麻酔を行うと、初めは前処置である procaine 脳波が現われ、その後は pentothal 作用が明ら

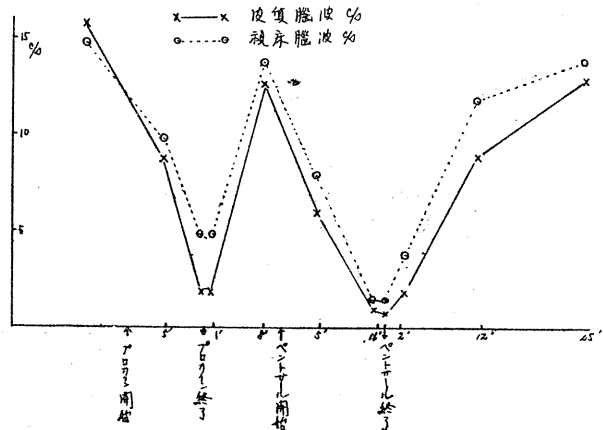


第9図 視床電極刺入部位  
猫 No. 41. Nucl. lateralis pars post. (l.)

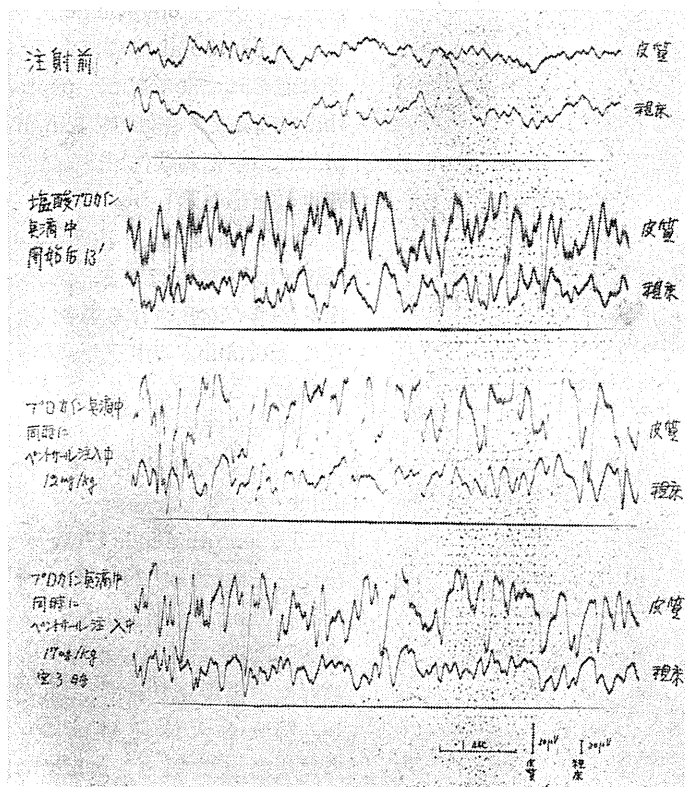
かとなること、pentothal 麻酔の持続時間は前処置によって著明な延長が認められないが少量の pentothal で強度の脳波抑制を招来し得ることを示した。

4. 塩酸 procaine 点滴注入中に於ける pentothal 麻酔の影響

猫 No. 56 に於て、一側の下肢の小伏在静脈を切開露出して塩酸 procaine を1分間約 1cc の速度で静脈内点滴注射を行い乍ら、同時に他側の下肢の小伏在静脈に pentothal soda の静脈麻酔を行った。先に塩酸 procaine の静脈内点滴注射を1分間約 1cc の速度で注射すると、第11, 13図に示す如く、点滴開始後13分後では、皮質脳波、視床脳波共に著明な徐波を現わすが、この時 2.5% pentothal soda を1分間 0.2cc の速度で静脈注射を行うと、12mg/kg で角膜反射消失し、脳波記録では皮質脳波、視床脳波共に 2~3c/sec の徐波を示した。本例は



第10図  
塩酸 procaine, pentothal soda 併用麻酔と脳波  
25/VI. 猫 No. 41. 2.5kg ♂ 塩酸 procaine 40mg/kg 静注後 10' 後 pentothal soda 17mg/kg 静注

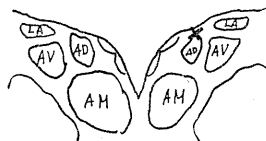


第11図 塩酸 procaine 点滴注射中に於ける pentothal 麻酔の脳波  
17/XI. 猫 No. 56. ♂ 塩酸 procaine 30'間 (25cc) 点滴注射. pentothal 17mg/kg 静注併用

procaine 点滴終了後3分後に死亡したので薬剤使用量には猶検討を要するが塩酸 procaine, pentothal soda の同時併用使用は皮質並びに視床脳波に於いて共に徐波を来す傾向が特に強い様である。

**B. pentothal と morphine 併用麻酔の脳波に及ぼす影響**

猫 No. 50, No. 51 の2頭に就いて pentothal と morphine 併用麻酔の脳波に及ぼす影響を検討した。



AD; Nucl. anterodorsalis  
AV; Nucl. anteromedialis  
AM; Nucl. anteromedialis  
LA; Nucl. lat. pars ant

第12図 視床電極刺入部位  
猫 No. 56. Nucl. anterodor.(I)

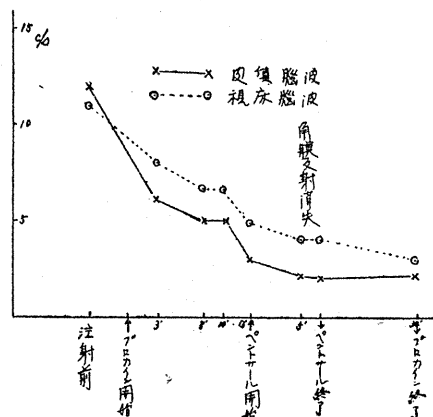
1. morphine 注射後 pentothal 麻酔を行った場合

1% 塩酸 mor-

phine 10mg/kg皮注を行うと、第14, 15図に示す如く、皮注後15分及び30分に於ける皮質、視床脳波は共に、振幅減少して周波数が増加する程度で著明な変化は現われないが、morphine注射後50分後 pentothal 麻酔を行うと、同図に示す如く 8mg/kg で角膜反射消失し、脳波は皮質並に視床に、特に視床に強い徐波の傾向を現わし、皮質脳波は 6c/sec, 視床脳波は 4c/secの徐波が現われ、15mg/kg では呼吸は殆んど停止し、脳波も殆んど消失したが人工呼吸により回復し、pentothal 15mg/kg 注射終了15分に於いても猶、角膜反射は現われず、皮質脳波は 6c/sec 前後、視床脳波は 4c/sec 前後の徐波を示し、18分後に角膜反射が現われ、23分後に脳波は注射前の状態に復帰した。即ちこの例では、先に morphine を作用させると pentothal 麻酔

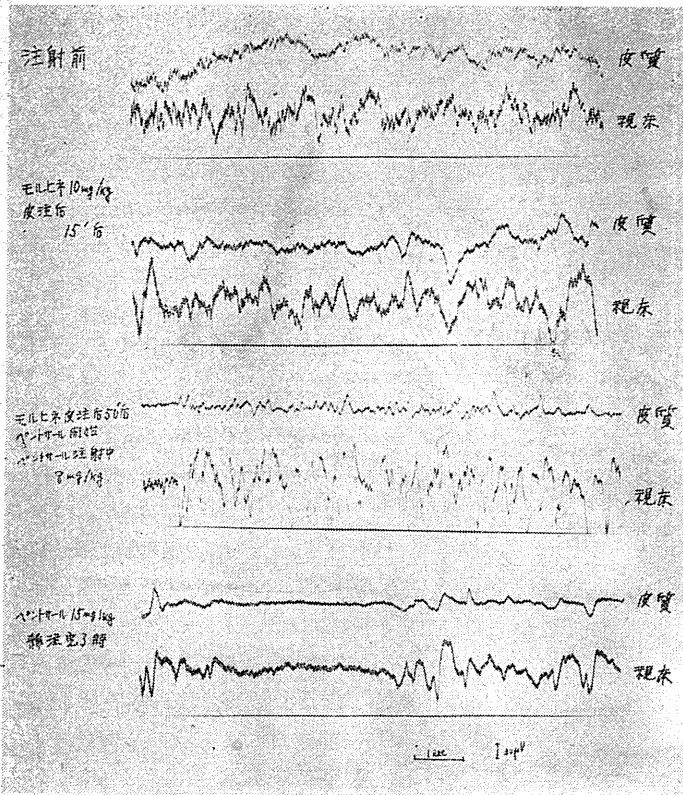
は少量で、長く持続した。

次に猫 No. 51 では第17, 19図に示す如く、



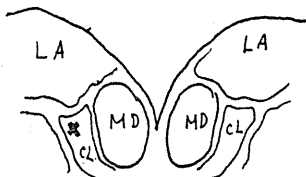
第13図

塩酸 procaine 点滴注射中に於ける pentothal 麻酔の脳波の変化  
17/XI. 猫 No. 56. 塩酸 procaine 25cc (30' 間) 点滴同時に pentothal 17mg/kg 静注



第14図 morphine, pentothal soda 併用麻酔と脳波  
29/VIII. 猫 No. 50. 2.8kg ♂ morphine 10mg/kg 皮注後 50' 後 pentothal soda 15mg/kg 静注

morphine 10mg/kg皮注30分後に, pentothal 17mg/kg 静注を行うと, 注射終了後2分にして角膜反射は出現し, 皮質脳波, 視床脳波共に殆んど麻酔前の状態に復帰し, 更に皮質並びに視床脳波に, pentothal 注射終了後, 数分後より, 30分に互り著明な spike が現われた (第17



CL; Nucl. centralis lat.  
LA; Nucl. lat. pars ant.  
MD; Nucl. med. dorsalis

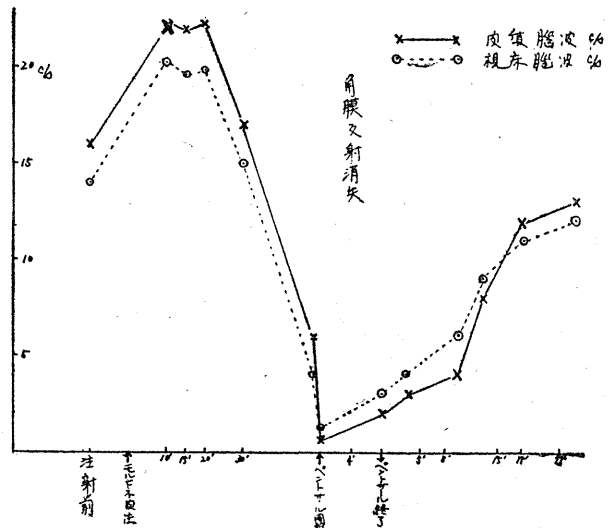
第15図 視床電極刺入部位  
猫 No. 50. Nucl. centralis lat.(r.)

図). この例では morphine 皮注による pentothal 麻酔の作用増強は見られず寧ろ逆に, pentothal麻酔により先に行った morphine の中枢刺激作用が強く再現された形を示した。

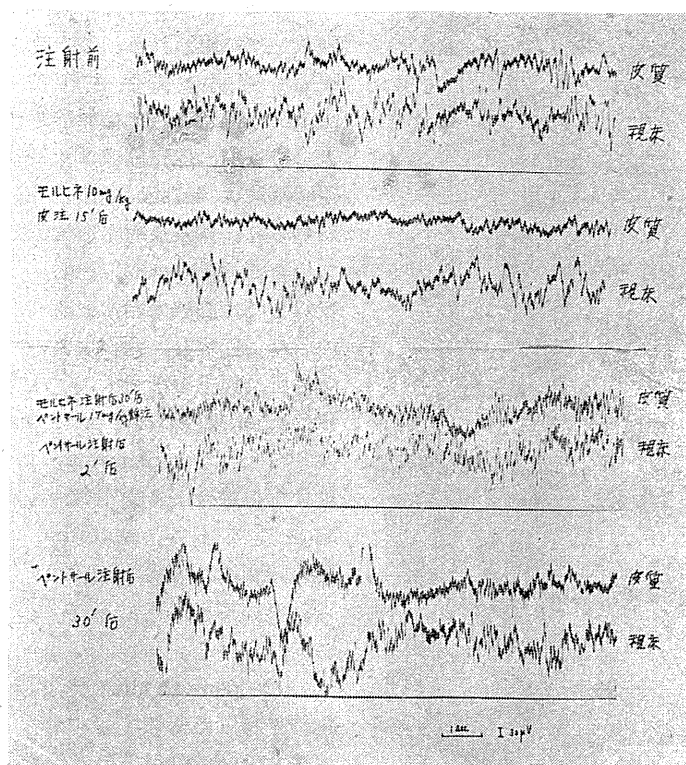
即ち, morphine 注射後, pentothal麻酔を行うと, pentothal 麻酔の増強される場合と, 逆に morphine の中枢刺激作用の現われる場合とが見られたことは興味深い。

2. pentothal 麻酔後 morphine を注射した場合

2.5%pentothalsoda 17mg/kg 静注を先に行い, 20分後 morphine 10mg/kg静注を行うと, 第20図に示す如く, pentothal 注射終了後15分で麻酔は回復し, 脳波も大体注射前の状態に復帰して居り, pentothal 注射終了後20分後に 1% 塩酸 morphine 10mg/kg 静注を行うと, 直後より呼吸は抑制さ

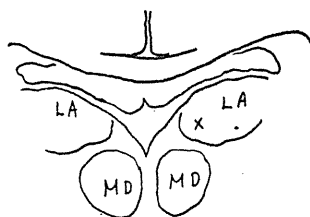


第16図 morphine, pentothal soda 併用麻酔と脳波  
29/VIII. 猫 No. 50. 2.8kg ♂ morphine 10mg/kg 皮注後 50' 後 pentothal 15mg/kg 静注



第17図 morphine, pentothal soda 併用麻酔と脳波  
10/K. 猫 No. 51. 2.8kg ♂ morphine 10mg/kg 皮注後 30' 後 pentothal soda 17mg/kg 静注

れ殆んど呼吸停止を来した. 第20図に示す如く, この時の皮質脳波, 視床脳波は共に約2c/secの高電位徐波に小速波の重畳している如き波が見られ, 呼吸の回復と共に脳波も徐波が消失した. そして morphine 注射後15分では, 皮質脳波, 視床脳波共



LA; Nucl. lat. pars ant  
MD; Nucl. med. dor.

第18図 視床電極刺入部位  
猫 No. 51. Nucl. lat. ant. (r.)

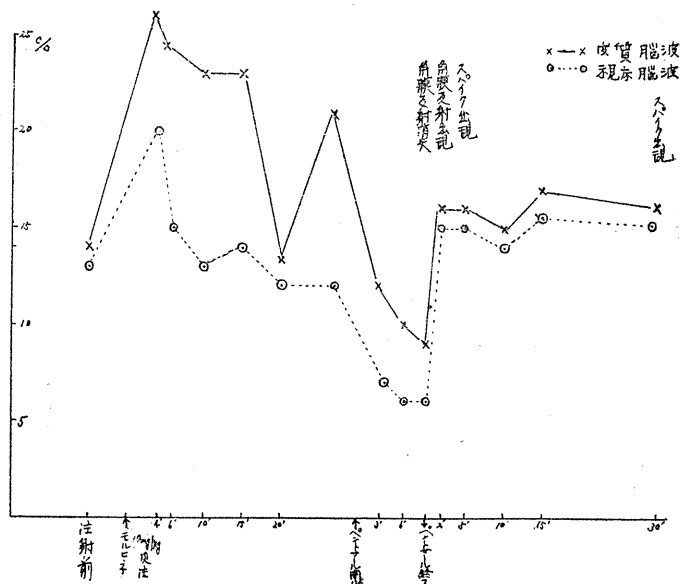
に約 9c/sec のかなり規則正しい高振幅の波が現われた. これは pentothal 麻酔初期に見られる脳波に類似している. morphine 注射後28分で大体注射前の脳波に復帰した. 猶, 猫は morphine の追加注射により, 安静状態を示したが, 睡眠及び麻酔状態には入らなかった.

### C. pentothal と ether 併用の場合

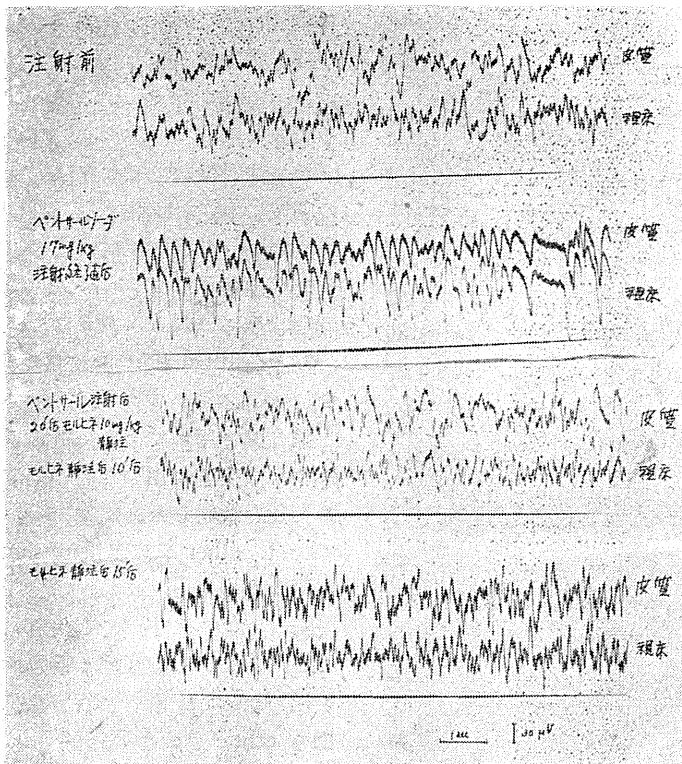
猫 3頭を用いて pentothal と ether を交互に用いた時の脳波の変化を検討した.

#### 1. ether 麻酔後 pentothal を用いた場合

猫 No. 54 に於いて, 先に ether 点滴麻酔を行い, 麻酔回復後 pentothal 麻酔を行った. 即ち ether 点滴を7分間行うと第23図に示す如く, 皮質並びに視床脳波に於て, 2c/sec前後の徐波が現われるが, 点滴



第19図 morphine, pentothal soda 併用麻酔と脳波  
10/K. 猫 No. 51. 2.8kg ♂ morphine 10mg/kg 皮注後 30' 後 pentothal 17mg/kg 静注



第20図 pentothal soda, morphine 併用使用時の脳波  
16/K. 猫 No. 51. 2.6kg ♂ pentothal soda 17mg/kg 静注後 20' 後 morphine 10mg/kg 静注

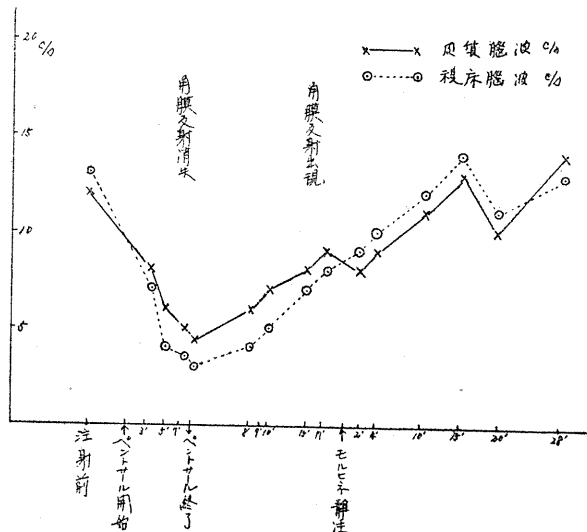
17mg/kg では3秒位持続する脳波消失が現われた。この時、呼吸も著明に抑制された。pentothal 17mg/kg 注射終了後8分では猶、皮質脳波は5c/sec、視床脳波は4c/sec 前後の徐波が見られ、角膜反射も亦消失していたが、pentothal 注射終了後11分では脳波は殆んど麻酔前の状態に回復し、角膜反射も出現した。以上の所見に於いては、ether 麻酔直後に pentothal 麻酔を行うと pentothal は単独使用の場合より少量で深麻酔に達するが、pentothal の麻酔時間には著明な延長は見られ無い事を注意すべきである。

2. pentothal麻酔後, ether 麻酔を行った場合

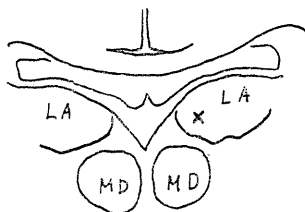
先に pentothal 17mg/kg 注射し、脳波所見が大体注射前に回復した頃を見はからって、

ether 点滴麻酔を行った。第26図に示す如

終了後6分で徐波は消失し、麻酔状態より覚醒した。この時 pentothal soda 麻酔を始めると同図に示す如く、8mg/kg で皮質脳波では5c/sec、視床脳波では3c/sec 前後の徐波が現われ、更に15mg/kgの注射に到れば、皮質脳波、視床脳波共に1~2秒持続する脳波消失が現われ、更に

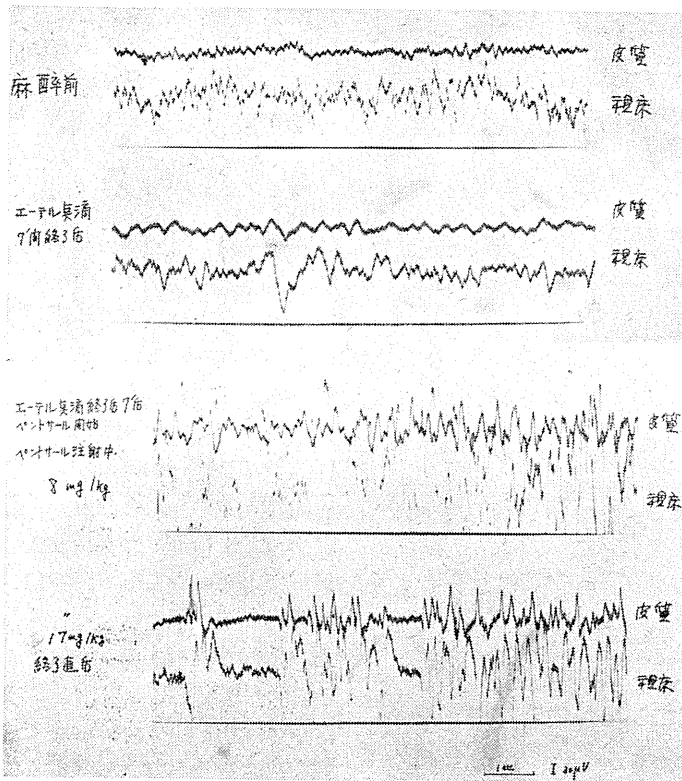


第22図 pentothal soda, morphine 併用使用時の脳波  
16/K. 猫 No. 51. 2.6kg ♂ pentothal soda 17mg/kg 注射後 20' 後 morphine 10mg/kg 静注



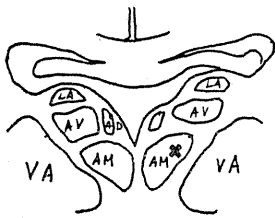
LA: Nucl. lat. pars ant  
MD: Nucl. med. dorsalis

第21図 視床電極刺入部位  
猫 No. 51. Nucl. lat. ant.(r.)



第23図 ether, pentothal soda 併用麻酔と脳波  
24/K. 猫 No. 54. 2.0kg ♂ ether 点滴麻酔後 7' 後 pentothal 17mg/kg 静注

く、pentothal 注射終了後10分後では皮質脳波、視床脳波は共に pentothal 注射前の状態に復帰した時、ether 点滴 5 分間行くと、猫は容易に麻酔に入り、角膜反射は消失したが、



AM; Nucl. anteromedialis  
LA; Nucl. lat. pars ant  
AV; Nucl. anteromedialis  
AD; Nucl. anterodorsalis  
VA; Nucl. ventralis, pars ant  
第24図 視床電極刺入部位  
猫 No. 54. Nucl. anteromedialis.(r.)

この時の皮質脳波、視床脳波は共に小速波の重畳した約 2c/sec 前後の徐波が現われている。この場合には ether 作用による脳波所見が優位に現われ、pentothal 類似の

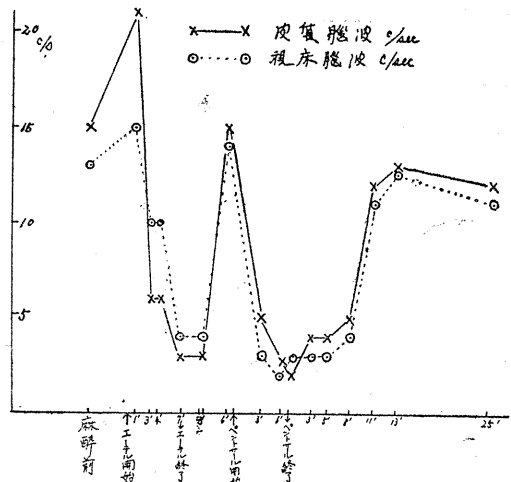
波は再現する事が出来なかった。

#### IV. 総括並びに考察

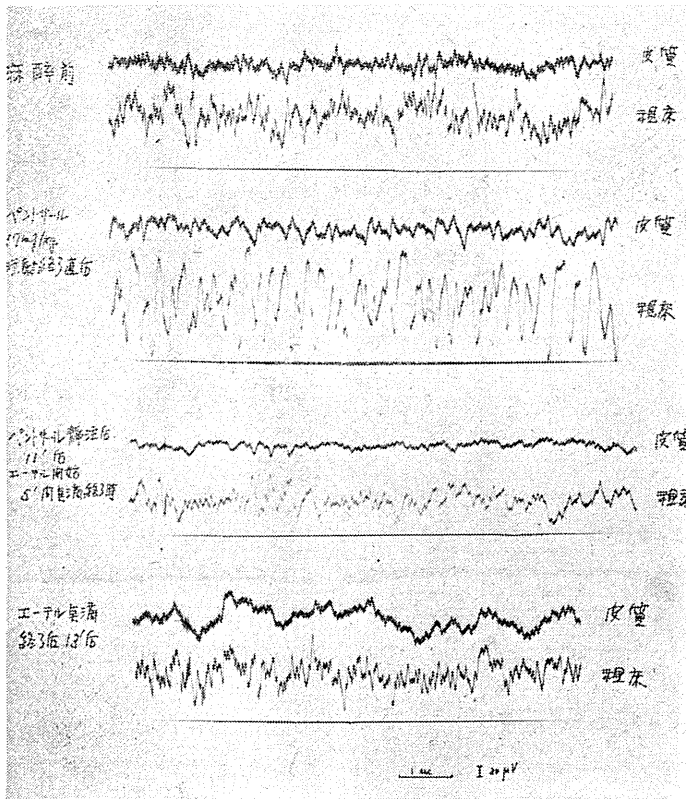
以上、pentothal soda を中心に塩酸 procaine, ether, morphine 併用使用時の脳波所見を総括すれば第1表の如くなる。

今この表を中心に各薬剤の作用機序を考察しよう。塩酸 procaine と pentothal との関係に就いては、Hulpiou and Cole<sup>4)</sup> は pentothal, chloroform, 及び ether 麻酔時に於ける静脈内塩酸 procaine の代謝を研究し、pentothal 作用を受けている動物は大量の procaine に抵抗し、又動物の死んだ時には procaine の血中濃度には、chloroform 群と pentothal 群とは殆んど同じであったが ether 群では約60% 低く、procaine の paraamino-benzoic acid への変化は pentothal 作用のもとでは最も急速であり、ether 作

用のもとでは最も急速であり、ether 作

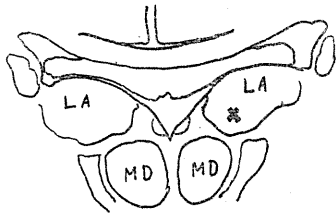


第25図 ether, pentothal 併用時の脳波  
24/K. 猫 No. 54. 2.0kg ♂ ether点滴 (7' 間) 後 7' 後 pentothal 17mg/kg 静注



第26図 pentothal soda, ether併用麻醉時の脳波  
24/Ⅴ. 猫 No. 53. 3.3kg ♂ pentothal 17mg/kg 静注後 11' 後 ether 点滴 5' 間

用のもとでは最も遅かったと述べている。又 Fraser<sup>7)</sup> は臨床的に各種麻酔薬と併用して pentothal-procaine の混合液を使用し、その有効な事を報告した。著者は之等多くの臨床報告例を予備智識として、pentothal と procaine の併用作用を脳波所見より観察を行ったが、塩酸 procaine を先に作用させて置くと、pentothal は少

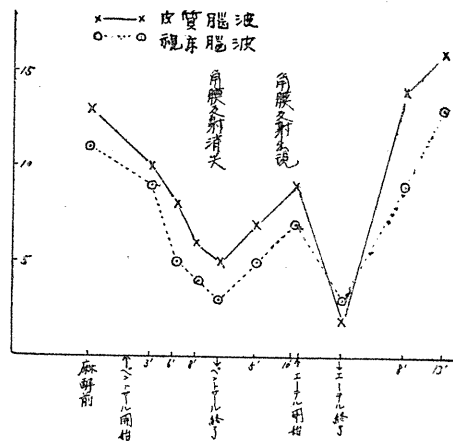


LA; Nucl. lat. pars ant.  
MD; Nucl. med. dorsalis

第27図 視床電極刺入部位  
猫 No. 53. Nucl. lat. pars ant. (r.)

量で後者の作用を現わし、即ち pentothal 作用に抵抗する機能系が procaine の前処置によって抑制されることを想像せしめた。又先に pentothal 麻酔を行って、その深麻酔時に塩酸 procaine の静脈内注射を始めると、徐波が持続して、pentothal の効果延長が認められ、明らかに pentothal 作用に抵抗する系の復活を抑制したものと推察せしめた。更に pentothal 麻酔覚醒後に塩酸 procaine の静脈内注射を始めると、麻酔の再現は起らなかったが、脳波に於いて pentothal 麻酔時の脳波に類似の波が現われたことも以上の仮説を支持するのである。最も期待される方法として、pentothal と塩酸 procaine 点滴同時麻酔を検討した成績では、未だ操作の複雑なため十分に期待すべき効果を確認出来なかったが、将来は各薬剤の量的

関係及び時間的關係を再検討したいと考えている。



第28図

pentothal soda, ether 併用時の脳波  
24/Ⅴ. 猫 No. 53. 3.3kg pentothal 17mg/kg 注射後 11' 後 ether 点滴 5' 間

第1表

前処置	役処置	脳波所見	併用による効果
1 pentothal soda 深麻酔中	塩酸 procaine	皮質, 視床殊に視床脳波に著明な徐波の持続	pentothal の効果が延長
2 pentothal soda 回復後	塩酸 procaine	pentothal 脳波に類似の脳波の出現	pentothal の効果が復活麻酔効果無し
3 塩酸 procaine 回復後	pentothal soda	塩酸 procaine の脳波の出現	procaineの効果が復活, 麻酔効果増強
4 morphine	pentothal	著明な徐波の出現する場合と spike の出現する場合とあり	麻酔効果は不定
5 pentothal 回復後	morphine	皮質視床に高振幅 9c/s 波の出現	麻酔効果軽度
6 ether 回復後	pentothal	皮質, 視床共に著明な脳波抑制	ether 効果の増強 麻酔効果の増強
7 pentothal 回復後	ether	ether の脳波優位に出現	pentothal 作用復活せず

pentothal と morphine 併用麻酔では, morphine は猫に対し, 特異的に興奮作用を示すから, 脳波に於ても両者併用による効果は複雑であって, morphine の前処置によって, pentothal 麻酔の閾値低下及び持続延長が見られる場合と, 反対に pentothal 注射によって, かえって前処置である morphine の興奮効果が再現且つ強化されたと想像される如き所見が得られたこともある. 反対に pentothal の前処置によって, morphine の興奮作用は抑制された.

pentothal と ether 併用に就いては, Bremer<sup>8)</sup> は, allobarbitone で麻酔した動物に ether を併用すると ether 単独に用いた場合より非常に速やかに Voltage が低下したと述べている. 著者の成績では, ether を先に使用すると, pentothal は単独使用の場合より少量で深麻酔に達する. 即ち pentothal 麻酔の閾値低下を認めたが, pentothal の麻酔持続時間には著明な延長は認められ無かった. このことは ether 効果が短時間であることに基因するのであるろう.

最後に著者は吉井教授の考えを借用して以上の成績を総括する. 吉井教授は彼の脳幹網様系に関する研究から, 皮質及び視床の興奮性を維持するものが中脳網様体を中心とした脳幹網様系であると考えている. 先に著者が pentothal 作用に抵抗する機能系と誌したのはこの系を指すのであり, 従来皮質麻酔薬とか脳幹麻酔薬と称せられたものも, その共通作用として, こ

の皮質及び脳幹の興奮性を保持すべき網様系の活動を先ず抑えて, 然る後に夫々の部位の機能を減弱するのであろう. かくして, 本論文に示した如く, 後に使用したる麻酔薬によって前に使用したる麻酔薬の効果が復活する理由は一応諒解されるであろう. morphine が何故猫に於いて麻酔作用を示さないかと云う理由は明らかでない. 著者は麻酔薬が常にその初めに興奮作用を有することを考え, morphine が猫に於いては一般麻酔薬と異り, 相等大量に用いる迄この初期興奮作用を示すのではないかと想像している.

## V. 結 論

1) 著者は pentothal を中心に塩酸 procaine, morphine 及び ether の併用による協力作用を研究し第1表に示す成績を得た.

2) これ等の薬剤は何れを先きに使用しても, 後に使用したる薬剤によって先きの薬剤の作用を復活することが出来る.

3) 皮質麻酔薬とか脳幹麻酔薬とか称せられているものも, その共通作用として, 皮質及び視床の興奮性を維持する所の脳幹網様系の活動を先ず抑えるのであろう. かく考えることによって 2) の成績を諒解することが出きよう.

4) 猫に於いては何故に morphine が麻酔作用を示さないのかと云う理由は明らかでないが, 一般の麻酔薬と異り相当大量に使用するも脳幹網様系の活動を抑制せず, かえってその初

期促進作用が現われることによるのであろう。

筆を擱くに当り、終始御懇篤なる御指導を戴いた岩永教授、吉井教授、長田講師並びに御校閲を賜った久苗教授に心から御礼申し上げます。又本研究に当り多大の御援助を下さった子安学士に深甚の謝意を表します。

#### 文 献

- 1) Leigh and Belton (1946) Premedication in infants and children. *Anesthesiology*, **7**, 611-615
- 2) Johnson, Gilbert (1946) Intravenous procaine for obstetrical anesthesia. *Anesth. and anal.* **25**, 133
- 3) Barbour, Tovell. (1948) Experiences with procaine administered intravenously. *Anesthesiology*, **9**, 514
- 4) Hulpieu and Cole (1948) Procaine metabolism in dogs anesthetized by thiopental, ether, and chloroform. *Federation proceedings* **7**, 228
- 5) Krafts (1948) Intravenous procaine. *Canad. M. Assoc. J.* **57**, 3
- 6) Derbyshire, Rempel, Forbes and Lambert (1936) The effects of anesthetics on action potentials in the cerebral cortex of the cat. *Am. J. Physiol.* **116**, 577-596
- 7) Fraser (1949) *Anesth. and. analg.* **28**, 203-312  
Intravenous pentothal-Procaïne anesthesia.
- 8) Coff, Hill, Greville, Walter etc. (1950) *Electroencephalography. A symposium on its various aspects.* Macdonald.

#### Summary

1. The author studied the synergic action of the combined use of pentothal sodium with procaine hydrochloride, morphine and ether.
2. Even if any one of these agents may be applied previously, the action of previously applied agent can be restored by the next applied agent.
3. It seems that both cortical anesthetics and brain stem anesthetics first depress the brain stem reticular system which support the excitability of cortex and thalamus.
4. It is uncertain why morphine induces no anesthetic action in the cat. It seems that morphine in moderate dose not depress the function of brain stem reticular system, but produces its initial excitatory action.

(2nd. Clinic of Surgery, Osaka Univ. School of Medicine)

## 視牀下部の呼吸運動に及ぼす影響 612.826.4:612.21

Hypothalamus and the Changes of Respiratory Movements.

正 木 光 児 (MASAKI-Kōji)\*

### I. 緒 言

視牀下部は自律神経の高次中枢のあるところと考えられ、視牀下部の自律神経系諸現象に関する業績は Karplus & Kreidl (1909) 以来枚挙に遑もない程多数にのぼるが、呼吸運動に就いての研究は極めて少く、僅かに篠崎等<sup>48)49)</sup>, Ranson, Kabat & Magoun<sup>39)</sup>, Ranson & Magoun<sup>40)</sup>, Leiter & Grinker<sup>28)</sup>, Kabat<sup>29)</sup>, Crouch & Elliott<sup>5)</sup>, Hess<sup>17)</sup>, Ectors<sup>6)</sup>, Ectors, Brookens & Gerard<sup>7)</sup>, Magoun<sup>29)</sup>, 島山等<sup>15)</sup>, 中島<sup>38)</sup>等の業績を挙げるにすぎない。

わが教室に於てはさきに堀<sup>18)</sup>が1~2mol クエン酸 Na 微小刺戟法を用いて、大脳皮質の一定の部、即ち帯回の脳梁上及び脳梁下、海馬回の鉤及び後内側の諸領野に強い呼吸運動抑制部位があり、併せてそれに続く一定の一連の呼吸型式の現われることを立証したが、著者は同様の方法を以て視牀下部に於ても前記と同様な呼吸運動抑制が出現するか否かに関して検索した。

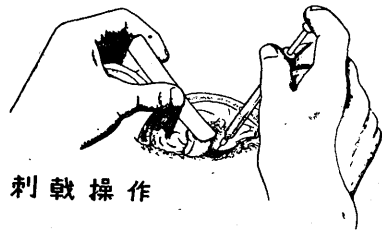
視牀下部刺戟に際し一過性の呼吸運動抑制効果をみる領野があったがその抑制効果が、それに伴う顕著な体制運動による二次的現象と思われるものは一応除外し、又軽度乃至中等度促進のみが現われることもあったが、これも更に吟味を要するので一先ずここに言及しないことにした。従って堀の諸報告にみる如き特有な強い呼吸運動制止現象のみを示標とし、又呼吸制止には振幅、頻度共に著しく抑制されて呼吸停止の起る場合と、呼吸が促進されて制止される Hess<sup>17)</sup>の所謂“Paradoxe Atmungseffekt”とあって議論のあるところであるが、これに就いては他日検討することとし、今回は一応見掛け上の制止される現象をとりあげたのである。

尙著者は主として呼吸運動の諸変化のみを検索し、併せて副次的に併発した自律神経系諸現象を観察した。

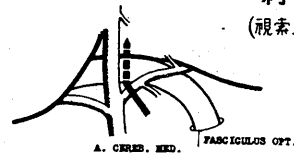
### II. 実験方法

実験動物は4.8~18.0kg の犬、74頭。

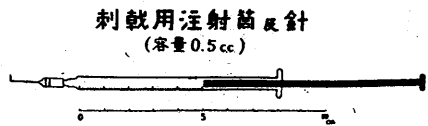
先ず Cyclopan Na 静脈麻酔のもとに背臥位で気管切開を行い、気管 Kanüle を挿入して Marey の Tambour に連結し Kymogramm を描かせる。次いで腹臥位に固定し、正中切開で開頭を行い、側頭部諸筋を切除し、前頭骨、頭頂骨、側頭骨及び後頭骨の一部を除去し、更に頬骨弓を切除する。硬膜を切開して側頭部まで切除し、頭蓋底と脳底の間に脳筒を挿入して徐々に大脳を挙上すれば、視束交叉、下垂体、乳頭体を確認出来る。この位置に於て特製注射器



刺戟操作



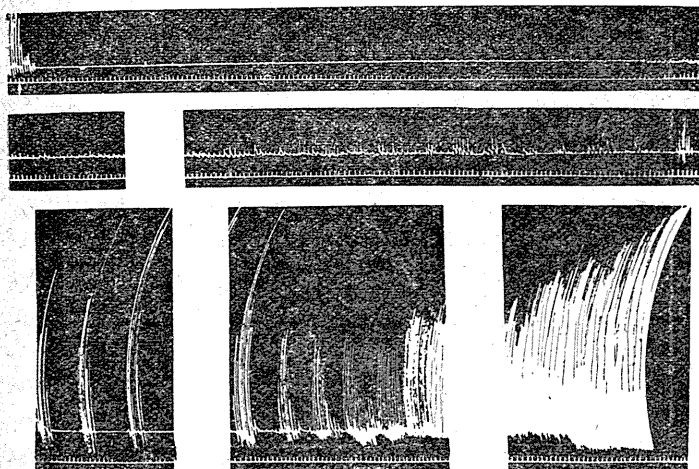
刺入部位  
(視索上核領野の例)



刺戟用注射器  
(容量0.5cc)

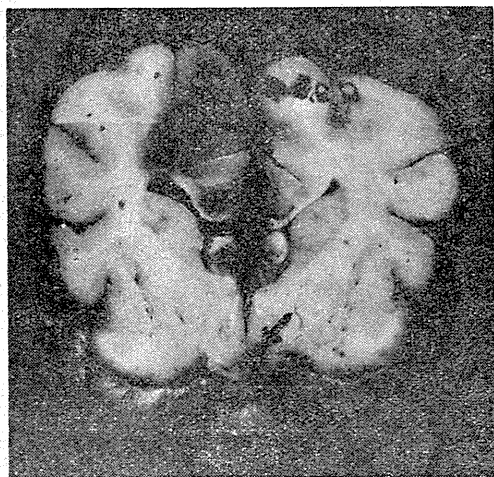
第1図

\* 東京歯科大学野口外科学教室(野口好之教授)



第2図 視索上核領野刺戟 時標は3秒

を用い、針先より所要の距離（例えば2mm 刺入しようとする時は針先より2mmの部で約直角に屈曲した針を以て）に、1molクエン酸Naに良質の墨を混入して0.005~0.01ccの微小刺戟を行った（第1図）。この図に示す如くこの方法では頭蓋骨底が邪魔になり注射筒を水平面におくことが困難であり、従って針先が多少幹めに入る関係上、クエン酸Naが刺入部位の直上には入らない。実験終了後脳をとり出し、10% Formalin 無水 Alcohol 等量液に固定し、組織標本を Alcohol 脱水、Paraffin 包埋、3~5 $\mu$  前額断切片作製、Haematoxylin-Eosin 重染色、鏡検して墨の刺入部位を追究した。



第3図

犬の視床下部の細胞構築学的研究には、Grünthal<sup>11)</sup>, Riich<sup>42)</sup>, Morgan<sup>35)</sup>, 石井<sup>21)</sup>, 坂中<sup>43)</sup>, 清水<sup>46)</sup>等の業績がある。著者は刺戟領野の組織学的検索にあたり、これ等及び Ingram, Hannett & Ranson<sup>20)</sup>, Winkler & Potter<sup>52)</sup>の猫の図布を参照した。因に以下の記述で何々核領野と称したが、必ずしも厳密な意味での同核自身を指すのではなく、大体の Orientierung に過ぎないことを断っておく。

## II. 実験成績

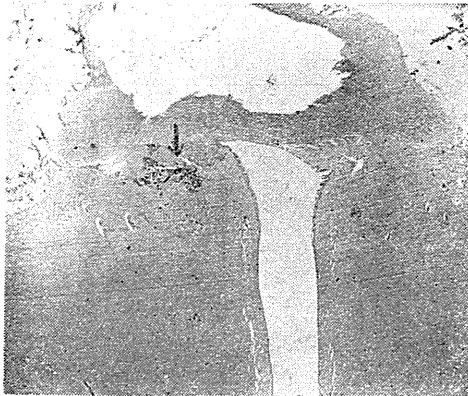
### A. 刺戟実験

#### 1. 視索上核 (Nucleus supraopticus) 領野を刺戟すると呼吸運動は抑制される。

刺戟方法：中大脳動脈と前大脳動脈の分岐する附近で血管を避けながら視束交叉を貫き視束交叉腹縁より2mm上方に刺入する。

No. 181 28. 8. 29 8.0kg ♂ 22°C (第2図)

時	分	秒	観察事項
15	35	00	微小刺戟 (左側) 呼吸は直に浅くなる
		10	呼吸停止. 舌, 口辺部Kronischer Krampf (略して K.K. とす). 舌退縮. 舌尖をあげ口蓋につける. 瞳孔極度開大. 下顎軽度廻転運動
		36	00 依然呼吸停止状態. 舌尖下げる. 流涎.
		37	30 頸部 K.K. 下顎廻転運動やむ. 呼吸は依然停止状態
		38	30 呼吸依然停止状態. 軀幹 K.K. 両前肢弛緩, 後肢屈曲位僅かに抵抗あり. 舌, 口辺部の K.K. は減少する
		40	00 不規則微細呼吸出現. 肩甲部, 頸部, 頸部及大腿 K.K.
		44	00 時折不規則小呼吸を交える. K.K. 弱くなる
		48	00 無呼吸期と呼吸期が交互に出現する一定の週期性呼吸となる. 無呼吸期は約25~30秒, 呼吸期は10~12秒, 即ち無呼吸期の後小さい呼吸が出るとこれが一呼吸毎に著しく増大しすぐ極大となるや直ちに再び一呼吸毎に小さくなり無呼吸に推移し, また呼吸期に入ると言う呼吸を反復する. この様な一連の呼吸型を Cheyne-



第4図

Stokes型呼吸と仮称する。舌及び口辺部左右 K.K. 強くなる。腹鳴。舌尖を左側のみ呼吸期に下げ無呼吸期に上げる

- 52 00 呼吸期は長くなり無呼吸期は短縮するが最大振幅はむしろ減ずる。両前肢弛緩
- 53 00 無呼吸期はなくなり呼吸は連続する。嚙下運動現われ一度起ると頻発連続する。左舌尖挙上はなくなるが左舌根挙上。腹鳴及び K.K. 消失
- 55 00 過剰呼吸。後に交代性痙攣 (L.K. Locomotiver Krampf) が起り、長く続く。嚙下運動継続中

以上の微小刺戟部位を解剖学的に検索すると、墨が視索上核領野、殊に Nucl. supraopticus diffusus と思われる所に刺入されている (第3, 4図)。

No. 117 28. 5. 9 9.0kg ♀ 22°C

- | 時  | 分  | 秒  |  |
|----|----|----|--|
| 20 | 52 | 00 | 微小刺戟 (右側)  |
|    |    | 07 | 呼吸停止。瞳孔極大。立毛   |
|    | 53 | 05 | 数回の小呼吸の後あるかなきかの不規則微細呼吸。後肢伸展位強縮   |
|    | 54 | 30 | 微細呼吸の間に不規則小呼吸が不定期に入る   |
|    | 57 | 30 | 所謂Cheyne-Stokes型呼吸 (無呼吸期と呼吸期の期間及び振幅は不規則)。左後肢弛緩右後肢のみ伸展位強縮。軀幹右凸に彎曲。右鼻孔より鼻汁分泌多量 |
| 21 | 03 | 00 | 定型的Cheyne-Stokes型呼吸となる。右鼻汁分泌持続。口中に唾液   |

充滿 (4分後口外に溢流々下)。16分後嚙下運動開始

- 22 00 Cheyne-Stokes型呼吸の無呼吸期は次第に短縮し遂に消失して呼吸は連続するがCheyne-Stokes型の名残りをとどめる波状呼吸をなす。呼吸時舌縁を拳上内反し腹鳴盛。四肢伸展位強縮。嚙下運動7~8秒に1回の割で持続
- 21 30 00 過剰呼吸。嚙下運動依然として盛。両前肢 L.K. 様運動。腹鳴、流涎、鼻汁分泌及び立毛消失。軀幹右凸彎は軽度となる

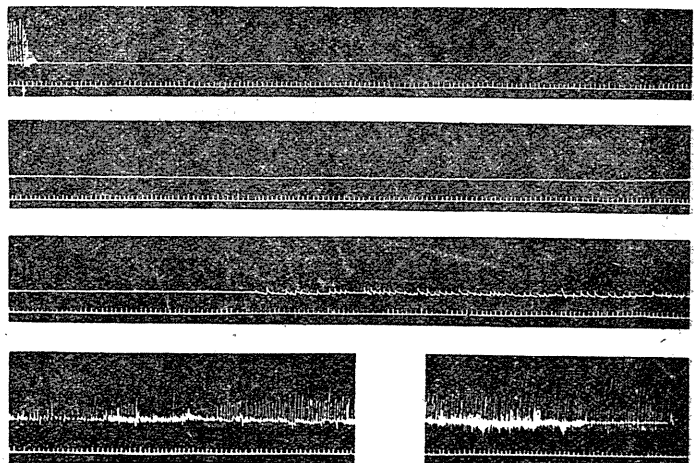
以上刺戟部位を検索すると墨が Nucl. supraopticus diffusus と思われるところの領野に注入されてある。

### 2. 室側核 (Nucleus paraventricularis) 領野を微小刺戟すると呼吸運動は抑制される。

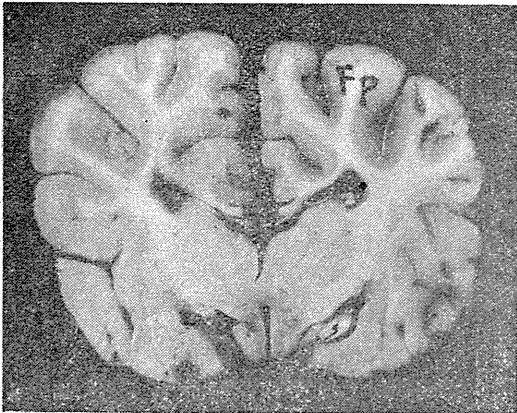
刺戟方法：視束交叉及び下垂体を明視しながら漏斗に接して直前多少外側に 5mm の深さに刺入して微小刺戟する。

No. 148 28. 7. 7 5.0kg 25°C (第5図)

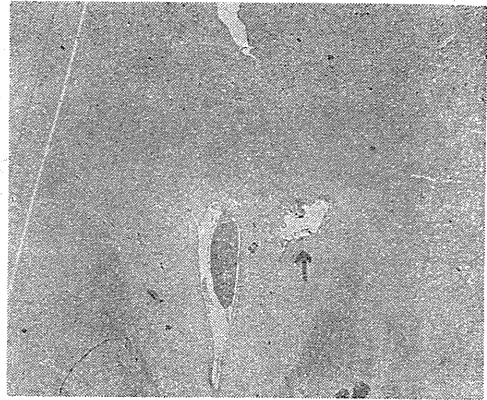
- | 時  | 分  | 秒  |   |
|----|----|----|---|
| 22 | 09 | 00 | 微小刺戟 (右側)   |
|    |    | 03 | 呼吸停止。瞳孔中等大 (15分後右のみ散大) 前頸部 K.K. 呼吸停止は実に28分に及ぶ。但しその間にあるかなきかの弱い微細呼吸が時々みられ、胸廓の呼吸運動をみとめる。 |
|    | 37 | 00 | 微細呼吸。頻度は比較的少い。頸部の K.K. 弱くなる   |
|    | 46 | 00 | 不規則呼吸開始。瞳孔右中等大となり左は縮小   |
| 23 | 06 | 00 | 振幅は少し大きくなり頻度は少し速くな  |



第5図 室側核領野刺戟 時標は3秒



第6図



第7図

る

14 00 依然同様の呼吸持続

以上の刺戟部位を解剖学的に検索すると、室側核領野であるように思われるところに墨が刺入されてある (第 6, 7 図)。

視しつつそのすぐ後方を辿ると乳頭体を確認出来る。この位置に於て乳頭体の前外側で略々乳頭体に接して 5mm の深さに刺入して微小刺戟する。

No. 149 28. 7. 8 5.3kg ♀ 26°C

No. 149 28. 7. 8 5.3kg ♀ 26°C (第8図)

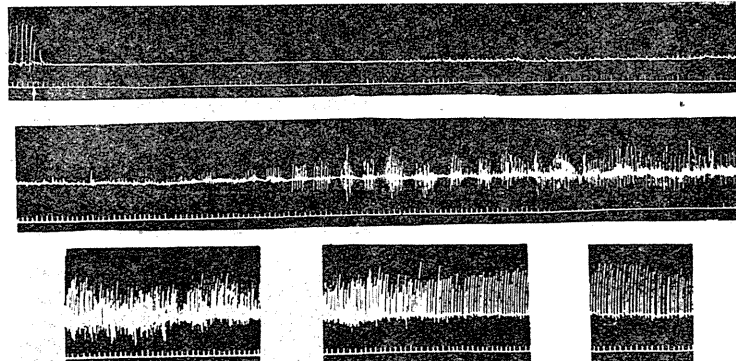
時	分	秒	観察事項
19	59	00	微小刺戟 (左側)
		05	呼吸停止。微細呼吸出沒。瞳孔左右極度散大。舌、下唇、右腋窩、頸部 K.K.
20	00	30	不規則微細呼吸連続して出現
		10	00 Cheyne-Stokes 型呼吸となる。両前肢殊に左、上口辺部、両後肢 K.K.. 舌退縮。右腋窩の K.K. は消失し下唇の K.K. 弱くなる
		19	00 Cheyne-Stokes 型呼吸消失。振幅頻度は増加するが不規則。K.K. は頸、項、肩甲部に増加。両前肢、下唇は消失。体を右に凸彎する
		24	00 同様の呼吸持続。右前肢伸展位強縮。左前肢肘関節屈曲やや強縮。右後肢伸展位強縮。左後肢屈曲位強縮。散腫。頭部を左に頸部軀幹を右凸彎

時	分	秒	観察事項
21	05	00	微小刺戟 (左側)
		12	呼吸停止。時折微細呼吸介在。瞳孔極度散大。右後肢伸展位強縮。口辺 (殊に左)、頸部、項部、肩甲部 K.K.
		06	55 微細呼吸開始。舌退縮し K.K.. 其の後左大腿 K.K.. 4分後には口辺、項部、肩甲部の K.K. はなくなる
		19	00 不規則小呼吸が混在する不規則波状呼吸
		20	00 Cheyne-Stokes 型呼吸。右後肢伸展位強縮。口辺 (殊に右) に K.K. 出現し左大腿の K.K. 殆ど消失。唾液口中に充満し適下してくる。舌の K.K. は消失するが依然退縮
		23	00 呼吸は連続してくるが波状呼吸。唾液流下止む。右口辺部の K.K. 消失
		28	00 過剰呼吸。右口辺の K.K. は再び現われ増強し左側と同じとなる。舌は正常位に

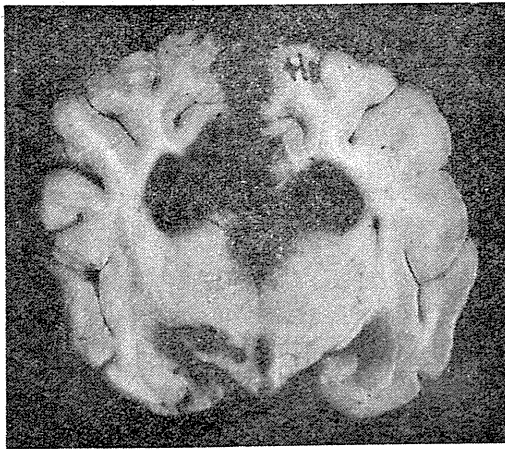
以上の刺入部位を検索すると室側核領野と考えられるところに刺入されている。

3. Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核領野を微小刺戟すると、呼吸運動は抑制される。

刺戟方法：下垂体を明



第8図 H<sub>1</sub> 野核領野刺戟 時標は3秒



第9図

復す。右後肢は依然伸展強縮。左前後肢は弛緩のままである。

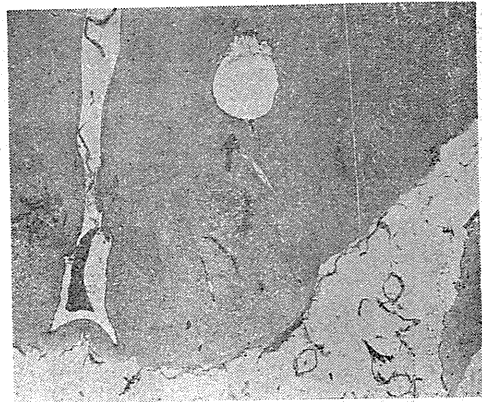
35 00 呼吸の振幅は略々一定するが、多少遅くなる。唾液再び流下し持続する

以上の刺戟部位を解剖学的に検索すると、Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核領野と思われるところに刺入されてある (第 9, 10 図)。

No. 150 28. 7. 10 8.0kg ♀ 25°C

時	分	秒	観察内容
16	59	00	微小刺戟 (右側)
	04		呼吸停止
	18		微細呼吸開始
	30		小呼吸と微細呼吸交錯する。舌、下唇、頸、鼻、肩甲部、軀幹 K.K.. 上口辺かすかに K.K.. 舌退縮。2 分後軀幹の K.K. 著明
17	03	00	Cheyne-Stokes 型呼吸となる。出血多し。背部立毛
13	00		Cheyne-Stokes 型であるが呼吸期の最大振幅は著しく増大し無呼吸期は短縮し始める。K.K. は右腋窩は強くなが左はかすかになる。上口辺、舌の K.K. は消失。毛は相当伏せてくる。出血止む
17	00		呼吸は連続し始めるが Cheyne-Stokes 型の名残りをとどめている。但し振幅はやや減少する。軀幹の K.K. 及び舌退縮は消失
26	00		振幅は Cheyne-Stokes 型の最盛期の半分には減ずるが、注射前の振幅の 3 倍ある。依然呼吸は速く多少の波型を呈しつつ漸次正常に復しつつある。背部立毛消失。K.K. は腋窩にはなくなつたが未だ頸、舌、口唇に少し残っている

以上の刺戟部位を解剖学的に検索すると、



第10図

Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核領野と考えられる。

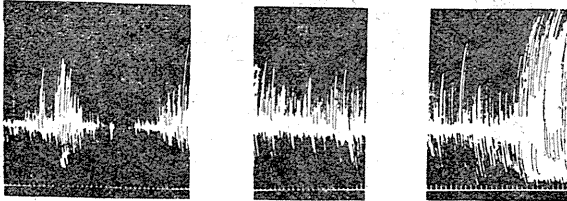
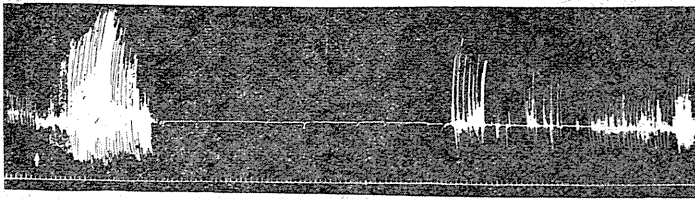
#### 4. Medial preoptic area を微小刺戟すると呼吸運動は抑制される。

刺戟方法：前述の視索上核領野刺戟の場合の様に視束交叉を明視しつつ、視束交叉の直前で正中線より 1~2mm 外方で 3mm の深さに刺入して微小刺戟する。

No. 184 28. 9. 1 16.5kg ♂ 20°C (第11図)

時	分	秒	観察内容
16	36	00	微小刺戟 (右側) 直ちに呼吸は吸気が増大し呼気が減少し頻度は僅かに多くなる
	15		振幅は次第に大きくなる。前頭筋約 1/2 秒の間隔でやや大きく摘擗、すぐやむ
	30		呼吸は益々速く大きくなる
	50		一時過剰呼吸状態となるが徐々に振幅を減じ頻度も少くなる。四肢を不規則に動かす
37	24		呼吸停止。項、頸、腋窩部 K.K.
38	30		散発的にかすかな呼気が現われる。四肢の運動やむ。瞳孔散大。出血多量
39	30		時折弱い小さな呼吸を行う
	55		比較的大きな不規則呼吸開始。その間に時折微細呼吸を交う
41	05		比較的頻度の速い不規則呼吸出現。出血益々多量
44	00		呼吸は大きく速くなるが時折小呼吸を交える
46	00		同様の呼吸持続。腋窩、前頸部、両前肢 K.K.. はかすかにゆっくり前後運動。出血やむ
50	00		過剰呼吸となり持続

この刺戟部位を解剖学的に検索すると、medial preoptic area 乃至内側終板核 (Nucl. laminal terminalis medialis, Winkler & Potter) と



第11図 内側終板核領野刺戟 時標は3秒

幹, 頸, 項部にはな  
くなる。依然唾液多  
く, 出血も多い

以上の刺戟部位を解剖学的に検索すると, medial preoptic area に相当するものと思われる。

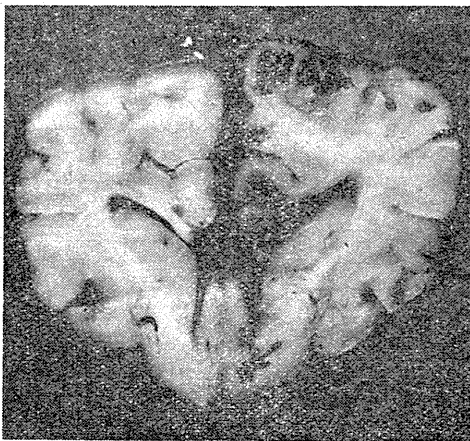
B. 視床下部呼吸運動抑制諸領野刺戟直後の破壊実験

1. 視索上核領野は呼吸運動抑制の刺戟の発動作用のみあって継続作用はない。

思われる (第12, 13図)。

No. 189 28. 9. 19 10.0kg ♂ 23°C

時	分	秒	観察事項
15	50	00	微小刺戟 (右側) 直ちに呼吸停止. 肛門体温不変 (39.1°C)
	10		微細呼吸. 頸, 項部K.K.. 上半身を左右にゆっくり振る. 舌退縮しK.K.. 瞳孔極度散大.
	51	30	不規則小呼吸. 出血多量. 下唇内反. 口辺部 K.K.
	54	00	Cheyne-Stokes 型呼吸の徴が現われる. 軀幹 K.K.
	56	00	Cheyne-Stokes 型呼吸顕著となる. 唾液分泌多量. 両耳, 腋窩 K.K.. 肩甲部立毛
16	03	00	Cheyne-Stokes 型持続. 呼吸期の最大振幅は極大となり呼吸期延長. 呼吸時諸 K.K. は弱いが無呼吸期に強くなる. 肩甲部立毛著明
	08	00	過剰呼吸. 嚔下運動開始. 約1分18秒間隔に1回, 数回にしてやむ. 瞳孔依然極大. K.K. は舌, 両耳, 口辺に強く, 軀

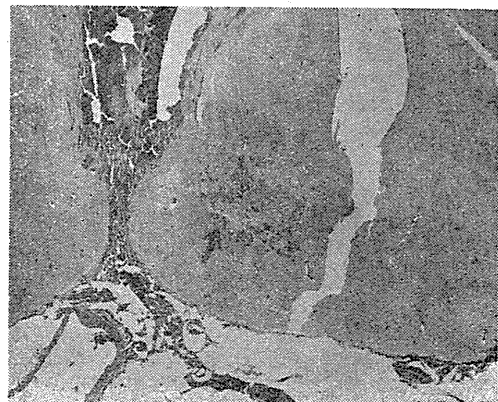


第12図

実験方法: 前述の方法で視索上核領野を刺戟して呼吸停止が起るや直ちに前頭葉を可及的吻側で横断, 前頭葉を挙上し視束交叉を露出して之を明視しながら視束交叉直上より両視索上部にわたり焼灼破壊した。

No. 178 28. 8. 25 4.8kg ♂ 22°C (第14図 B)

時	分	秒	観察事項
16	34	00	右視索上核領野に微小刺戟. 直ちに呼吸は一時速くなる
	27		呼吸停止
	32		視索上核領野破壊開始
	35	02	破壊終了. 依然呼吸停止持続
	17		不規則微細呼吸出現. 出血甚大. 瞳孔極大
	36	20	少々大きな呼吸が時折混在. 口辺, 頸部 K.K. 著明. 左後肢伸展位強縮. 右後肢弛緩. 脊柱右側凸彎
	44	00	不規則小呼吸持続. 右前肢軽度伸展位強縮. 舌を前に出し K.K.. 両後肢弛緩
	49	00	比較的規則正しい小呼吸となる. 脊柱正常位にもどる
	53	00	過剰呼吸



第13図

以上の如く視索上核領野を刺戟して呼吸抑制を惹起させた後、直ちにこの部を破壊しても呼吸の様相の推移は恰も健在視索上核領野刺戟の場合と何等変りはない。換言すれば視索上核領野の呼吸抑制領野は、呼吸運動抑制現象の刺戟の発動作用のみあって継続作用はないと言える。

**2. 室側核呼吸運動抑制領野は刺戟の発動作用のみあって継続作用はない。**

**実験方法：**半球間裂より脳梁に達し脳梁及び脳弓を縦切して側脳室に入り、Foramen Monroi 附近に焼灼器を2~3mm挿入してその附近一体を破壊した。

No. 179		28. 8. 26	5.0kg ♀	22°C (第14図 C)
時	分	秒		
18	55	00	右室側核領野に微小刺戟。直ちに呼吸は早くなる	
		06	呼吸停止	
		21	室側核領野破壊開始	
		33	破壊終了。呼吸は依然停止	
56	50	00	不規則微細呼吸開始。出血多量。舌、口辺部 K.K.	
57	05	00	Cheyne-Stokes 型呼吸開始。瞳孔極大。頸、項部 K.K.。両後肢屈曲位軽度強縮。唾液分泌	
19	03	00	定型的 Cheyne-Stokes 型呼吸。両前肢(殊に右) K.K. 著し	
	13	00	過剰呼吸。両前肢伸展位強縮。出血やむ	

以上の如く室側核領野を刺戟して呼吸停止を起させた後、直ちにこの部を破壊しても、呼吸運動推移の様相は室側核が健在の場合と何等変りはない。即ち室側核領野は呼吸運動抑制現象の刺戟の発動作用のみあって、継続作用はないものと言える。

**3. Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核呼吸運動抑制領野は刺戟の発動作用のみあって継続作用はない。**

**実験方法：**前項室側核領野の部で述べた如く、Foramen Monroi を露出し、前述の様に H<sub>1</sub>野核領野刺戟後呼吸停止が現われるや直ちに Foramen Monroi に2~3mm焼灼器を挿入し、後方に向けて視牀の直下を視牀前腹側と共に稍々広く焼灼破壊した。

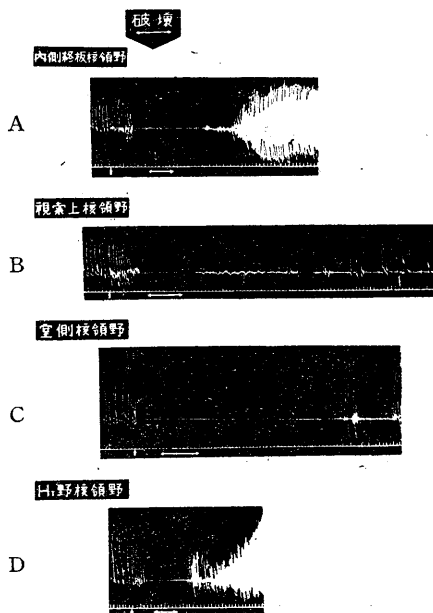
No. 180		28. 8. 28	8.0kg	20°C (第14図 D)
時	分	秒		
19	45	00	左 H <sub>1</sub> 野核領野に微小刺戟	

- 02 呼吸は速く小さくなり始める
- 12 呼吸停止
- 17 H<sub>1</sub> 野核領野破壊開始
- 38 破壊終了。依然呼吸停止持続
- 50 不規則小呼吸出現
- 46 10 一旦振幅は減少するが直ちに増大し速くなる
- 56 過剰呼吸となり持続する
- 53 00 依然過剰呼吸

以上の如く Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核領野を刺戟して呼吸停止が起るや直ちにこの部を破壊しても呼吸抑制型式の推移は、恰も健在 H<sub>1</sub> 野核領野が刺戟された場合と同様に、何等の変化もみない。換言すれば Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核呼吸運動抑制領野は刺戟の発動作用のみあって継続作用はないと考えられる。

**4. Medial preoptic area は呼吸運動抑制の刺戟の発動作用のみあって継続作用はない。**

**実験方法：**前述の如く medial preoptic area を刺戟して呼吸停止が現われるや直ちに前頭葉を可及的吻側で横断し、前頭葉を挙上して視束交叉を出し、これを明視しながら視束交叉の直前を焼灼破壊した。



第14図 時標3秒

No. 191 28. 9. 23 7.0kg ♀ 20°C (第14図 A)

時	分	秒	
17	55	00	右 medial preoptic area 刺戟
		03	呼吸は一時促進する。尾K.K.
		30	呼吸停止。瞳孔左極大右極大
		33	右 medial preoptic area 破壊開始
		51	破壊終了。依然呼吸停止状態
56	10		微細呼吸出現。左口辺部 K.K.. 舌後退。唾液分泌。瞳孔左散大右極大となる
		20	呼吸は促進し始める
57	00		過剰呼吸となる。脳幹 K.K.

以上の如く medial preoptic area を刺戟して呼吸停止が現われるや、直ちにその部を破壊しても呼吸運動抑制現象の様相の推移には何等の変化もなく、恰も健在な時の medial preoptic area が刺戟された場合と全く同様である。換言すれば medial preoptic area には呼吸運動抑制の刺戟の発動作用のみあって継続作用はないものと考えられる。

因に視索上核領野、室側核領野、Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核領野、medial preoptic area を各々単独に破壊しても、呼吸運動に何等の変化がなかったことを附記する。

#### C. 大脳皮質除去後視床下部呼吸抑制領野刺戟実験

視床下部の呼吸運動抑制領野を刺戟した場合、それ等の領野からの抑制線維がそのまま下部脳幹に走るのか、或いは一旦大脳皮質を経由した後下降するのか決定するために次の実験を行った。

#### 視床下部呼吸抑制領野よりの下行路は大脳皮質を経由しない

No. 193 28. 9. 25 8.0kg ♂ 22°C

時	分	秒	
18	40	00	終脳除去終了。呼吸不変
	45	00	左室側核領野微小刺戟
		12	呼吸は急激に振幅を減ずる。頻度は変化しない。右前肢屈曲位強縮。両眼裂開大。右上口辺部 K.K.. 右下眼瞼 K.K.
	47	00	僅かに振幅は大きくなる
	48	00	振幅は次第に大きくなり刺戟前に近くなる
19	10	00	右視索上核領野微小刺戟
		06	急激に呼吸停止
		30	大体規則正しい小呼吸出現。頻度は刺戟前と変わらない
	12	00	少し振幅は小さいが、殆ど刺戟前の呼吸に戻る

大脳皮質除去後視索上核及び室側核領野を刺戟すると、やはり呼吸抑制効果がみられるばかりでなく、ここには例示しなかったが、Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核領野及び Medial preoptic area からでも同一効果を得た。即ち視床下部に於ける呼吸運動抑制諸領野よりの下行路は、大脳皮質を経由しないことを知った。これは Ectors<sup>6)</sup> の成績と一致するところである。但し大脳皮質除去後は皮質を除去しない場合の刺戟例に比し抑制効果が著しく減ずる。これは主として皮質除去による Diaschisis の影響であるかも知れないが、尙将来の研究を要する。ただここでは視床下部呼吸運動抑制諸領野の呼吸抑制の発動が皮質を不可欠としていないことは言える。

#### D. NaCN 皮下注射後視索上核領野刺戟実験

KCN の致死量以下の静脈或いは皮下注射による窒息痙攣が L.K. であって K.K. でないことが証明されているが<sup>13)32)33)45)</sup>、皮下注射によると L.K. の発生前に一定の拍節性呼吸が起る。NaCN に於ても同様であって、これを NaCN に就いて調査すると著者等の所謂 Cheyne-Stokes 様呼吸でなくてむしろ Biot 様呼吸であることが判明した。

#### NaCN を皮下注射して Biot 様呼吸が起きている場合に於ても視索上核領野を刺戟すると同核刺戟に特有な呼吸制止現象が現われる。

No. 195 28. 9. 27 6.0kg ♂ 22°C

時	分	秒	
17	51	00	0.1% NaCN 0.3cc 皮下注射
	53	00	Biot 様呼吸開始 (無呼吸期、呼吸期共に約20秒)。自律系運動現象起らず
	55	00	右視索上核領野 2mol クエン酸 Na 微小刺戟 (Biot 呼吸期に刺戟)
		05	呼吸停止。瞳孔極大。項、頸、肩甲部、顔面、舌 K.K.. 出血多量。後に四肢 K.K. 呼吸停止の終りに流涎。体を前にのり出す
	59	00	微細呼吸
18	00	00	少々大きい呼吸数回後再び微細呼吸
	10	00	不規則小呼吸。次第に呼吸の振幅、頻度を減じてゆく。瞳孔極大。K.K. 消失。出血流涎なくなる。体は正常位に復す
	15	00	死亡

NaCN 皮下注射によって、2~3分で生ずる拍

節性呼吸は著者の所謂 Cheyne-Stokes 型呼吸とは少しく異なり、むしろ Biot 様呼吸であるが、その呼吸の最中に視索上核領野にクエン酸 Na 微小刺戟をすると、Biot 呼吸は忽ち消失し、単独に視索上核刺戟によるものと何等異ならない呼吸制止を起す。即ち視索上核領野刺戟による呼吸抑制現象の効果は NaCN 注射の呼吸変化に及ぼすそれよりも遙かに強大であり、また視索上核が NaCN 注射による拍節性呼吸の生ずる部位でないことを立証するのみならず、逆に視索上核領野の呼吸抑制作用の自立性を裏書きするものと言える。この際視索上核領野刺戟によって呼吸停止した後小呼吸が出現してから死亡する。用いた NaCN の量は20~30分致死のものであるから上記抑制支配は、相当の NaCN 作用でも存在することが判る。

IV. 考 察

以上の如く視床下部に於て顕著なる呼吸運動抑制現象の認められたのは、視索上核、室側核、Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核及び medial preoptic area の諸領野である (第15図)。

何れの抑制領野に於てもその出現する呼吸運動抑制の型式は、既に堀<sup>18)</sup>によって報告された所の帯回皮質、海馬回皮質に於ける呼吸抑制領野微小刺戟によって起る呼吸運動抑制型式と殆ど同様であって、当教室の脳内の呼吸運動に及ぼす影響に就いての一連の実験は全てこの型式を基準として観察している。

即ち呼吸抑制領野に 1mol クエン酸 Na の微小刺戟をすると、直ちに又は 2~数秒後に呼吸停止を起すが、呼吸の完全停止期間は10~30秒位のものが多く、その後極めて小さな、あるかなきかわからない位の不規則な微細呼吸が出現して不規則小呼吸に移行する。この期間は比較

的長く、3~10分位持続するが、中には30分以上に及ぶこともある。その後所謂Cheyne-Stokes 型呼吸になり、更に無呼吸期が消失して漸次過剰呼吸に推移する場合と、不規則小呼吸の振幅、頻度が増大して、Cheyne-Stokes 型呼吸を経ないで過剰呼吸に移行する場合とがある。

Medial preoptic area に於ては刺戟後一時加速深大呼吸を経てから呼吸停止を起す例が多いが、この場合に於ても呼吸停止を起してからの経過は其他の場合と一致する。

視索上核領野、室側核領野、Forel 氏 H<sub>1</sub> 野核領野の諸領野でも、刺戟直後呼吸促進してから呼吸停止に移行する場合も少くない。

以上の4呼吸抑制領野を刺戟して呼吸停止が起っている間に直ちにその部を剔除しても、前述の如き呼吸運動抑制型式の推移に何等変化をみない。即ちこのことは、これ等呼吸運動抑制領野は、下位呼吸中枢に対して、命令の発動作用のみを行い、この領野自体の呼吸運動抑制機能の継続作用はないことを物語るものである。

以上の4領野以外には、1mol クエン酸 Na 微



第15図 視床下部に於ける各呼吸制止領野の模型図 (WINKLER, RANSON より)

小刺戟法による呼吸運動抑制領野はない。即ち視床下部全般にわたって、各種の深さに微小刺戟を行ったが、上記の如き呼吸運動抑制現象を認めたのは、上記の4領野のみであった。

従来諸家の実験は何れも電気刺戟により、著者の実験とは異なるが、篠崎及びその門下<sup>48)</sup><sup>49)</sup>は猫の灰白結節の刺戟後呼吸数は増加するが

数時間後には旧に復し、両側灰白結節破壊直後呼吸数は甚しく頻となるが漸次減少して旧に復し、翌日になると却って減少するものがあると唱え、中島<sup>36)</sup>は灰白隆起部刺戟では概して呼吸の加速深大をみるが、乳頭体では強い呼吸抑制を認めた。Ranson & Magoun<sup>40)</sup>は視床下部外側領野及び脳弓周囲領域刺戟により著明な過剰呼吸と同時に“running movements”及び瞳孔散大が起り、過剰呼吸の発する部位は視床交叉の後方約 0.5mm (Nucl. hypothalamicus ventromedialis の頭端直前) から始まって、視床下部外側領野を経て乳頭体上で後交連の高さで主として正中線に多少近く上昇して中脳に及んで居り、その主なる伝導路に内側前脳束 (medial forebrain bundle) を擬している。Ranson, Kabat & Magoun<sup>39)</sup>は、medial preoptic areaの呼吸運動抑制を指摘し、Hess<sup>17)</sup>は、“Panting” (呼吸加速浅表) の著名な2点が乳頭体附近の視床下部外側領野にありとし、Crouch & Elliott<sup>5)</sup>は視床下部刺戟によって視床下部の大部分に於て呼吸増大し、その最も顕著なる場所は Nucl. hypothalamicus anterior, lateralis et posterior で殊に深く速い呼吸は、Nucl. hypothalamicus anterior で、速くて浅い呼吸は Nucl. supramammillaris 及びその周囲であると述べ、又 Ectors, Brookens & Gerard<sup>7)</sup>は視床下部の anterior area では呼吸の中等度加速、振幅著明増加をみ、posterior area では主として panting が起り、posterior area の頭部からは加速と振幅の少々増加をみるだけであるが、その尾部では呼吸停止の起るのを観察している。Kabat<sup>23)</sup>は更に呼吸運動型式を次の如くに分類し詳細な調査を行った。即ち

1. 呼吸の振幅、頻度共に減ずるもの：

preoptic area, 前交連, 綱核, 反屈束の如き嗅脳諸部, Gyrus genualis, 前頭葉白質, 脳梁膝, 内包, 下視床脚, 視床網様核, Subthalamus, 脳室周囲諸線維, 中脳被蓋。

2. 呼吸の振幅増大, 頻度減少するもの：

前交連附近の stria terminalis.

3. 呼吸頻度増大, 時に振幅減少するもの：

内包, fasciculus thalamicus, Forel氏H<sub>1</sub>野, 被蓋内側, 結合腕, 中脳水道周囲中心灰白質, 時に視床下部外側領野, 脳脚底, 黒核。

4. 呼吸の振幅, 頻度共に増大するもの：

Preoptic area の腹側部, 内側前脳束の sub-fornical component, Nucl. supraopticus diffusus, 視床下部外側領野, 脳弓周囲核, 上乳頭交連, 脳室周囲諸線維, 中脳の中心灰白質及び中脳諸部, 三叉神経頭蓋内脳外部。

又島山等<sup>15)</sup>は電氣的刺戟の諸条件及び呼吸型式の諸相を詳細に吟味し、呼吸頻度と振幅に注目した纏め方として、1) 純粹抑制型, 2) 吸息性困難様の抑制型, 3) 純粹促進型, 4) 強刺戟呼吸抑制弱刺戟頻度促進型, 5) 其の他とし、呼吸水準の移動に注目した纏め方として、1) 吸息性の効果だけみられるもの, 2) 呼息性の効果だけみられるもの, 3) 低頻度弱刺戟で吸息性, 高頻度強刺戟で呼息性に傾くもの, 4) 低頻度弱刺戟で呼息性, 高頻度強刺戟で吸息性に傾くもの, 5) その他簡単な規則性の認め難いもの, 等のもとに観察している。

又Hess<sup>17)</sup>は呼吸の基本型式として7型を分類している。

以上の如く諸家の所見は必ずしも一定してはいない。

著者はさきに堀<sup>18)</sup>の報告した如く、大脳皮質の一定部分、即ち帯回の頭部及び脳梁下、海馬回の鉤及び後内側部に強い呼吸抑制と共に、それに続く一連の一定の呼吸型式の出るのに注目し、それと略々同様な呼吸運動変化の出現部位のみを視床下部に於て検索して、以上の結果を得た。化学物質は神経節細胞のみに依りて、神経線維には作用しないことは石塚<sup>22)</sup>の実験に徴して明かであり、この点従来の電気刺戟と趣を異にするものであって、従って著者の実験結果は当該節細胞のみの刺戟によるものであることを強調する。

Supraoptic region は解剖学上 Nucleus tangentialis (Nucl. supraopticus, Ganglion opticum basale), Nucl. supraopticus diffusus, Nucl. suprachiasmaticus (Nucl. ovoideus), Nucl.

hypothalamic anterior 及び Nucl. paraventricularis (Nucl. paraventricularis hypothalami, Nucl. filiformis) 等に分けられる<sup>38)</sup>. Nucl. tangentialis は単に Nucl. supraopticus と称せられる程にこの領域の代表的な細胞群で犬に於ては視束交叉及び視索の前後にわたり、視束の背側を後方に疎に視床下部外縁に沿って延びている<sup>42)</sup>. 細胞は甚だ大型で特に密集し多くは紡錘形をなし、細胞内の Nissl 小体は顆粒状で特に細胞の一侧の周辺部に集合する傾向があり、細胞内外に colloid 様物質を有している. Nucl. paraventricularis は第3脳室側壁背部に接し腹側に延び、細胞は大中小3型あるが殊に大型細胞は Nucl. tangentialis に酷似し、本核は Nucl. tangentialis と形態のみならず個体発生学的にも宗族発生学的にも密接な関係を有し<sup>21)43)</sup>、両核は甚だ血管に富み<sup>14)51)</sup>皮質運動領の6倍の血液の供給を受けている<sup>9)</sup>.

Nucl. supraopticus diffusus, Nucl. suprachimaticus 及び Nucl. hypothalamic anterior は何れも小細胞の集団である. Grünthal<sup>11)</sup> は内外に a, b, c 区に分け a, b 両区を zentrales Höhlen grau とし、Nucl. suprachimaticus を a 区に入れていたらしい. Nucl. supraopticus diffusus, Nucl. hypothalamic anterior 及び Nucl. paraventricularis を b 細胞区に、Nucl. tangentialis を c 細胞区に属させている. 堀見<sup>19)</sup>、黒津<sup>27)</sup>も大体 Grünthal の分類に従い、更に黒津は a, c 両細胞区は副交感帯、b 細胞区を交感帯とし、視索上核は b 区に、室側核は前端が a 区に進入し後の大部分は b 区内にあるとしている.

Nucl. tangentialis は水分及び塩類代謝に関係し、渴中枢とされ、これより median eminence, Infundibular stem を通り下垂体後葉に走る Tractus supraopticohypophyseus の起始核をなす<sup>12)30)41)</sup>. Camus, Gournay et Le Grand<sup>40)より</sup> は家兎に於て糖穿刺を行う際みられる多尿は本核の損傷のためであると記し、Fisher, Ingram & Ranson<sup>8)</sup> は Nucl. tangentialis, Tractus supraopticohypophyseus 或いは

neurohypophysis の両側破壊による尿崩症の成立を立証し、median eminence, Infundibular stem 及び neural lobe は同一構造を有し、生理学的に1単位をなして、内分泌腺として A.D.H (antidiuretic Hormon) の生産に与り、その3者の中の一が破壊すれば他も退行変性に陥る関係を持ち、これ等が両側共に破壊乃至萎縮すれば尿崩症を惹起することを立証した. 安藤<sup>1)</sup> はこの部の損傷により尿量多少増加するとしている. 本領野よりは水分及び塩類代謝の他に種々なる自律神経系現象の発生することが言われ、Beattie & Sheehan<sup>4)</sup>、Heslop<sup>16)</sup> はこの核刺戟による胃の著明な緊張並びに内圧、収縮増強を、前者は更に縮瞳を認めて副交感神経の上位中枢であるとした. 更に Ranson 及びその一派<sup>5) 23) 24)25)38)39)40)</sup> は、Nucl. supraopticus diffusus を通る Meynert 交連線維刺戟により、内側脳束と共に散瞳、呼吸加速深大、血圧上昇、胃腸運動抑制、膀胱収縮、発汗、流涎、流涙等の、“sympathetic discharge” を観察し、又この領野に所謂“spitting”現象(犬に出遭ったように猫が口を開け歯をむき出して強制呼吸する)の出現するのを認めている.

Ectors, Brookens & Gerard<sup>7)</sup> は半側去脳猫の第3脳室壁刺戟に際し、視束交叉後縁上の anterior area から両側瞼裂開大、眼瞼退縮、眼球突出、著明散瞳、血圧急昇、膀胱収縮(半数)、呼吸中等度加速と振幅著明増加、顔面筋及び咀嚼筋収縮、即ち仮性怒り(sham rage)の表現をみ、且、恐らく電気滑走によると考えられるが、posterior area の尾部刺戟によって起る所謂中脳被蓋反応(tegmental reaction)が pre-optic and supraoptic region の刺戟で抑制されると称している.

著者の実験成績ではクエン酸 Na の注入された部位の大部分が Nucl. supraopticus diffusus と思われる領野であり、尙 Nucl. esuprachimaticus と考えられる部位にも薬液が及んだものも少くない. 然し乍ら Nucl. tangentialis に確実に刺入された例がなかったので遺憾ながらこの細胞群に対する言及はひかえたい. 又著者

の実験では、呼吸運動抑制のみならず、種々なる特有な“sympathetic discharge”運動及び姿勢、即ち散瞳、流涎、鼻汗分泌、流涙、嚥下運動、立毛、血圧上昇（血圧変化は特に測定していないが刺戟直後急に出血し流下し続けることが屢々ある）、腹鳴、四肢、顔面及び軀幹のK.K.四肢の伸展位もしくは屈曲位強縮、挙尾、振尾等を認めた。又頭部を一側に、頸部、軀幹の反対側凸彎を呈する如き特有な姿勢をみるものが少なく、軀幹が刺戟側と反対側凸彎を示す場合の方が多きようである。然し頭部はその後間もなく正常位或いは逆方向をとるものも相当あった。更にまた刺戟直後突如として頭部顔面を前方に突出させるとか、顔面を左右に交代して暴れる様な運動もみられた。尤も四肢は緊縛し、口には鉄棒を咬ませてあるのでかかる運動は充分調べることが出来なかつた。

Nucl. paraventricularis は多くの学者によって糖代謝、水分代謝、体温及び血球調節機能に關係ありとされている。Camus, Gournay et Le Grand<sup>40</sup> は本核の破壊により糖尿をみ、Beattie, Brow & Long<sup>40</sup>よりはこの核、特に後部が糖代謝に關係するとし、篠崎<sup>48</sup>、三木<sup>34</sup>はこの核の刺戟により血糖著明上昇、破壊により血糖著明下降を指摘し、Barris & Ingram<sup>3</sup>はこの核の損傷により血糖下降を伴うことが多いとし、清水<sup>47</sup>は血糖増加は損傷が視床下部の正中線に近く両側に互った場合にみられ、尾側よりも吻側に於て著明で、特に本核を含む時は顯著であると述べている。かくの如くこの核の刺戟及び破壊に於て、血糖が或いは上昇、或いは下降とし、その成績は区々として諸家の意見は一致をみない。

又 Nucl. paraventricularis より下垂体茎に線維が送られることの解剖学的証明<sup>12</sup>と相俟って水分代謝にも關係ありとされているが、三木<sup>34</sup>は刺戟により含水量増加、含塩量減少、破壊により含水量減少、含塩量増加を報告し、安藤<sup>1</sup>は本核損傷による著明な減尿又は欠尿の成績から、この部を下垂体及び視索上核に拮抗する1箇の尿調節中枢と考えている。尙同氏は本

核附近損傷により体温下降の傾向をみると言う。白血球調節機能に関しては、篠崎<sup>48</sup>、桜井<sup>44</sup>はこの核刺戟により最も著明な白血球数増加（平常値の3.1~5倍）、主として中性多形核白血球で著明なる核左遷（20~30%）を伴い、屢々（約30%）骨髓細胞（1~2%）の出現をみ。本核の完全破壊では直後白血球数の増加は最高（3倍）に達し、比較的速かに減少し、15時間後には却って正常値以下に減少するものも少ない。血色素量及び赤血球数は刺戟により稍々減少し、破壊により稍々増加すると主張している。

Kabat<sup>23</sup>は Nucl. paraventricularis は呼吸運動に変化なしと述べているが、その附近に著明な呼吸に振幅、頻度の減少部位の散点することを認めている。

著者の研究では糖代謝、血液成分、体温、水分等に就ては調査しなかつたが、室側核領野の刺戟では、呼吸運動変化のみでなく、色々の自律神経系諸現象、即ち散瞳、血圧上昇、唾液分泌、嚥下運動、舌後退、四肢、顔面及び軀幹のK.K.、顔面片側回轉傾幹、軀幹反対側凸彎（刺戟側と反対側凸彎が多い）等がみられた。

Forel 氏 H<sub>1</sub> 野は所謂 subthalamus に属し中脳の赤核前端に接する有髓線維の集りで視床下部後部にあつて、この領野頭背内側に小細胞集団があつて H<sub>1</sub> 野核と呼ばれる。この領野の生理学的研究は甚だ少く、Kabat, Magoun & Ranson<sup>25</sup>はこの部の刺戟により時に膀胱弛緩、Kabat, Anson, Magoun & Ranson<sup>24</sup>は胃腸運動抑制をみ、Kabat<sup>23</sup>は呼吸運動に対しては概して反応なく、反応が出たとしても稀に呼吸の振幅、頻度共に増強或いは減少、又は呼吸加速浅小等の不定の結果を得、H<sub>1</sub> 野核それ自体は無反応であると言う。著者の実験成績では Kabat の成績に反しての領野に呼吸運動の著明な変化をみた他、更に散瞳、流涎、血圧上昇等がみられた。

Preoptic area は元來終脳の一部に属するものであるが、位置及び線維連絡上視床下部と密接な關係があるのでここに述べた。これは前交連より視束交叉の前端に及ぶ領域であつて

Fulton & Ingraham<sup>10)</sup> は preoptic area を破壊して“chronic rage”の発生を報告し、Kabat, Magoun & Ranson<sup>25)</sup> は medial preoptic area の刺戟により著明な膀胱収縮をみるに反し、lateral preoptic area 及び medial preoptic area の腹半部の刺戟では時たま膀胱弛緩が起るとなし、Kabat<sup>23)</sup> は medial preoptic area の刺戟では呼吸の振幅、頻度共に顕著に減弱するのみならず、“spitting”運動の起るのを認め、Ranson & Magoun<sup>40)</sup> は preoptic region 刺戟は著明な血圧下降を示すと言ひ、清水<sup>47)</sup> は medial and lateral preoptic area の穿刺では血糖上昇、medial preoptic area の尾部の電気刺戟では血糖下降をみると言う。尙 Nauta<sup>37)</sup> は medial preoptic area に睡眠中枢の存在を想定している。著者の実験では呼吸運動の著明な変化の他、散瞳、立毛、流涎、舌後退、血圧上昇等を認めている。

勿論著者の実験成績では、上記視床下部4領野の刺戟に際し、呼吸運動の変化のみで、他に何等体制運動並びに自律系現象の全くみられなかった例もあったことを附記する。

以上の研究を綜括して考察すると、著者の研究は略々次の様な意味をもつと考えられる。

1. 大脳皮質に呼吸抑制領野があるが、この領野から発する抑制支配は上記の視索上核、室側核、H<sub>1</sub>野核、medial preoptic area を經由して下るのではなく、著者等の他の論文で立証した如く<sup>31)</sup>、視床下部を經由して下るのでもない独立した呼吸抑制支配である。

2. 皮質抑制支配の他に、全く独立して視床下部諸核、就中視索上核、室側核、H<sub>1</sub>野核、medial preoptic area から発動する呼吸抑制支配が存在することが確かであり、しかもこの経路もまた視床下部で Neuron を交代することなく下っていることが確定的である<sup>31)</sup>。

3. 上記皮質又は視床下部諸核を発する各々独立した呼吸抑制の経路は、その機能を発動する場合に、運動系（骨筋に現われるもの）及び自律系（腺分泌、平滑筋運動等）の諸現象の何れをも伴うが、これを観察すると、皮質抑制

系はむしろ運動系現象を多く伴ひ、著者の発見した視床下部抑制系はむしろ自律系現象を余計に伴う傾向があると言える。このことから考察すると呼吸抑制現象が他の中枢神経の生理現象と関連して現われる場合には、恐らくは皮質抑制系は脳脊髄神経系に属する現象と関連するために、むしろ経路であり、視床下部抑制系は自律神経系諸現象と関連して起る呼吸変化の支配にあずかるものとも考えられる。

以上の如く考えてくると、従来総括的に論ぜられていた自律神経系の最高綜合中枢とせられる視床下部が、むしろ呼吸抑制に対しては主役を演ぜず、之より上位から少くとも運動系及び自律系の諸現象を伴う場合が多いと言うことは、血液循環、腺分泌等の自律現象と同段階に呼吸活動を考えるのは、全く便宜上のことに属し、事實は呼吸中枢の働きは、運動系と純粋自律系との中間に位する生理学的の意味をもつと言う考え方が、上記の研究からますます確かであると考えられる様になった。

## V. 結 論

犬の視床下部に 1mol クエン酸 Na 微小刺戟法を行って次の結果を得た。

1. 視索上核 (Nucl. supraopticus), 室側核 (Nucl. paraventricularis), ForeI氏 H<sub>1</sub>野核及び medial preoptic area の4領野に呼吸運動を抑制する神経節細胞がある。

2. これ等の4領野は呼吸運動の抑制機能を発動する部位であって、その発動は大脳皮質の存否に関らないと同時に、発動後この部を剔除してもなお呼吸抑制は継続する。

3. 視索上核クエン酸 Na 微小刺戟による呼吸抑制効果は、NaCN 皮下注射による Biot 様呼吸を現わす呼吸効果より遙かに強大である。

(本論文の要旨は昭和28年10月、第11回日本脳神経外科学会で講演した)

稿を終るにあたり、終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜った慶大生理学教室林蔭教授に深甚なる謝意を表すると共に、常に直接御指導、御鞭撻、御校閲を賜った当教室野口好之教授に満腔の感謝を捧げます。

## 文 献

- 1) 安藤兵次 (1936) (1) 視丘下部の直接損傷法 臨牀病理学血液学雑誌 5, 85-89 (2) 視丘下部直接損傷の実験的研究 同誌 5, 91-114
- 2) Bard, P. (1928) A diencephalic mechanism for the expression of rage with special reference to the sympathetic nervous system. *Am. J. physiol.* 84, 490-515
- 3) Barris, R. W. and W. R. Ingram (1936) The effect of experimental hypothalamic lesions upon blood sugar. *Am. J. Physiol.* 114, 555-561
- 4) Beattie, J. and D. Sheehan (1934) The effects of hypothalamic stimulation of gastric motility. *J. Physiol.* 81, 218-227
- 5) Crouch, R. L. and W. H. Jr. Elliott (1936) The hypothalamus as a sympathetic center *Am. J. Physiol.* 115, 245-248
- 6) Ectors, L. (1937) Stimulation of the hypothalamus in chronic hemidecorticated monkeys. *Amer. J. Physiol.* 119, 301-302
- 7) Ectors, L., N. L. Brookens and R. W. Gerard (1938) Autonomic and motor localization in the hypothalamus. *Arch. Neurol. Psychiat.* 39, 789
- 8) Fisher, C., W. R. Ingram and S. W. Ranson (1935) Relation of hypothalamicohypophyseal system to diabetes insipidus. *Arch. Neur. Psychiat.* 34, 124-163
- 9) Fulton, J. F. (1950) A textbook of physiology. Philadelphia and London, Saunders Company, 16 edit.
- 10) Fulton, J. F. and F. D. Ingraham (1929) Emotional disturbances following experimental lesions of the base of the brain (pre-chiasmal). *J. Physiol.* 67, 27-28 P., Proceedings of the physiological society, 1929 April 27
- 11) Grünthal, E. (1929) Der Zellaufbau des Hypothalamus beim Hunde. *Ztschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiat.* 120, 157-177
- 12) Greving, R. (1935) Makroskopische Anatomie und Histologie des vegetativen Nervensystems. Handbuch der Neurologie von Bumke u. Foerster, Bd. I. 812-886, Berlin, Julius Springer.
- 13) 浜田 昇 (1952) KCNによる交代性痙攣に就て 脳と神経 4, 151-154
- 14) 長谷川隆元 (1941) 家兎及びラットの視丘下部血管分布に就て (視丘下部に関する研究 第30回報告) 中央医学 10, 803-807
- 15) 島山一郎・小島徳造・大谷克己・草間敏夫 (1953) 間脳の電気刺激と呼吸運動 脳と神経 5, 285-291
- 16) Heslop, T. S. (1938) The hypothalamus and gastric motility. *Quart. J. Exper. Physiol. and Cognate Med. Sci.* 28, 335-339
- 17) Hess, W. R. (1938) Das Zwischenhirn und die Regulation von Kreislauf und Atmung. Leipzig, Georg Thieme.
- 18) 堀 佐喜子 (1) 犬の大腦皮質帯回に於ける呼吸抑制並びに促進領野について 日本生理誌に掲載の予定 (2) 犬の大腦海馬回皮質の呼吸抑制並びに促進領野について 日本生理誌に掲載の予定
- 19) 堀 見太郎・高橋幸雄 (1934) 視丘下部に関する研究 (2) 成熱猫視丘下部の細胞学的研究 大阪医学学会誌 33, 1195-1202
- 20) Ingram, W. G., F. I. Hannett and S. W. Ranson (1932) Topography of the nuclei of the diencephalon of the cat. *J. Comp. Neurol.* 55, 333-394
- 21) 石井武一 (1) (1934) 間脳に於ける所謂自律神経中枢灰白諸核の局所並に細胞構築学的關係に就て 日本病理学会誌 24, 326-330 (2) (1937) 間脳基底部分神経核群の局在的關係に関する比較解剖学的研究 医学研究 11, 1963-2056
- 22) 石塚 保 (1942) 運動現象を標示とする大腦灰白質微小刺激法 条件反射 4, 455-471
- 23) Kabat, H. (1936) Electrical stimulation of points in the forebrain and midbrain: The resultant alterations in respiration. *J. Comp. Neurol.* 64, 187-208
- 24) Kabat, H., B. J., Anson, H. W. Magoun, and S. W. Ranson, (1935) Stimulation of the hypothalamus with special reference to its effect on gastrointestinal and motility. *Am. J. Physiol.* 112, 214-226
- 25) Kabat, H., H. W. Magoun, and S. W. Ranson (1935) Reaction of the bladder to stimulation of points in the forebrain and mid-brain. *J. Comp. Neurol.* 63, 211-239
- 26) 小池上春芳 (1) (1938) Beiträge zur Kenntnis der Kerne des Hypothalamus bei Säuge-tieren. *Arch. Psychiat. u. Nervenkrh.* 107, 742-774 (2) (1940) Hypothalamusに就て 其の1 解剖学的研究 (綜説と2, 3の自家所見) 北越医学誌 55, 738-761 (3) 同 其の2 植物神経作用の局在問題 北越医学誌 55, 763-783
- 27) 黒津敏行 (1949) 自律中枢に於て 脳研究 3, 39-56
- 28) Leiter, L. and R. R. Grinker (1934) Rôle of the hypothalamus in regulation of the blood pressure. *Arch. Neurol. and Psychiat.* 31, 54-86
- 29) Magoun, H. W. (1938) Excitability of the Hypothalamus after degeneration of corticofugal connections from the frontal lobes. *Am. J. Physiol.* 122, 530-532
- 30) Magoun, H. W. and S. W. Ranson (1939) Retrograde degeneration of the supraoptic nuclei after section of the infundibular stalk in the monkey. *Anat. Rec.* 75, 107-123
- 31) 正木光児・成田 稔・岩本清美 (1955) 大腦皮質及び間脳に於ける呼吸制止諸領野の獨立性に就て (未印刷)
- 32) 松丸 忍・名和 精・浜田 昇 (1943) 大黒鼠及び家兎に於ける窒息痙攣に就て 条件反射 9, 10, 439-442

- 33) 松丸 忍・佐藤佐与(1944) 犬に於ける窒息痙攣に就いて 条件反射 11・12, 63-68
- 34) 三木 栄(1932) 間脳に於ける含水炭素新陳代謝調節中枢に関する実験的研究 福岡医大誌 25, 873-970
- 35) Morgan, L. O. (1930) Cell groups in the tuber cinereum of the dog, with a discussion of their function. J. Comp. Neurol. 51, 271-297
- 36) 中島深水(1953) (1) 灰白隆起部刺戟の種類と呼吸に対する影響 東京医大誌 11, 243-251 (2) 視床下部刺戟による呼吸の変化及びその経路 東京医大誌 11, 252-261
- 37) Nauta, W. J. H. (1946) Hypothalamic regulation of sleep in rats. An experimental study. J. Neurophysiol. 9, 285-316
- 38) Ranson, S. W. and S. L. Clark (1953) Anatomy of the nervous system. Philadelphia and London, Saunders Company. 9 edit.
- 39) Ranson, S. W., H. Kabat, and H. W. Magoun, (1933) Autonomic responses to electrical stimulation of hypothalamus, preoptic region and septum. Arch. Neurol. and Psychiat. 29, 467-477
- 40) Ranson, S. W. and H. W., Magoun (1933) (1) Respiratory and pupillary reactions induced by electrical stimulation of the hypothalamus. Arch. neurol. and Psychiat. 29, 1179-1194 (2) The hypothalamus. Ergeb. d. Physiol. 140, 56-163
- 41) Rassmussen, A. T. (1938) Innervation of the hypophysis. Endocrinology, 23, 263-278
- 42) Rioch, D. Mck. (1929) (1) Studies on the diencephalon of carnivora, Part I. The nuclear configuration of the thalamus, Epithalamus and Hypothalamus of the dog and cat. J. Comp. Neurol, 49, 121-153
- 43) 坂中只一(1939) 犬視丘下部の細胞構築学的研究 精神神経学誌 43, 396-422
- 44) 桜井之一(1933) 再び灰白結節と血液像 朝鮮医学誌 23, 1528
- 45) 佐藤佐与(1951) 犬に於ける窒息痙攣に就て 脳と神経 3, 280-283
- 46) 清水政治(1942) 犬間脳に就て(その1) 解剖学誌 19, 265-290
- 47) 清水信夫(1941) (1) 血糖穿刺の神経組織学的観察 大阪医学誌 41) 1029-1049 (2) 家兎に於ける糖代謝中枢に就て 其2 間脳に於ける電気的刺戟の血糖に及ぼす影響 大阪医学誌 40, 1472-1488 (3) 同其3 間脳に於ける破壊の血糖に及ぼす影響 大阪医学誌 40, 1632-1644
- 48) 篠崎哲四郎(1) (1938) 脳幹の生理及び病理 実験的方面 日本内科学誌 26, 473-501 (2) (1941) 脳幹の生理及び病理 実験治療 21, 341-344, 389-395
- 49) 篠崎哲四郎・稲田宣男・伊東俊一・三木 栄・桜井之一(1930) 灰白結節機能に関する実験的研究 日本内科誌 18, 379-382
- 50) 篠崎哲四郎・稲田宣男・伊東俊一・三木 栄・桜井之一・東郷直男・吉原 寛・谷山幸男・財田重(1931) 再び灰白機能に関する実験的研究 日本内科誌 19, 372-375
- 51) 田中達也(1951) 視束交叉及び視索の脈管学的研究(第1報) 猫動脈系 医療 5, 68-69
- 52) Winkler, C. and A. Potter (1914) An anatomical guide to experimental researches on the cat's brain. Amsterdam. Versluyt.

### Summary

By 0.005-0.01 cc injection of 1 mol sodium citrate into the hypothalamus of dogs, the results are as follows.

1) There are eight inhibitory areas of respiratory movements in the hypothalamus bilaterally; on one side of hypothalamus namely, nucleus supraopticus, nucleus paraventricularis, nucleus of field of Forel H<sub>1</sub> and medial preoptic area.

2) Each of these eight areas has only the initial, but not continual function, inspite of the existence of cerebral hemisphere or not.

(Noguchi Clinic of Surgery of Tokyo Dental College)

## 血液カタラーゼ反応の熱解析 (塩類の影響 I) 612.128

Thermal Analysis of blood Catalase Reaction (On the Effects of Salts, I).

舟 木 広 (FUNAKI-Hiroshi)\*

さきに著者<sup>1)</sup>は血液カタラーゼ反応の正常反応 (反応系に特殊の塩類またはカタラーゼ毒等を含まない場合) について、これを反応系の温度変化という立場から攻究し、反応型式、基質の濃度効果、血液カタラーゼの濃度効果、自然失活、温度効果及び活性化エネルギー等について考察した。ここには反応系にあまり濃厚でない (等張濃度以下に) 塩類溶液を共存させた場合について熱解析した結果を報告する。

### I. 実験方法

#### 実験材料

##### 1. 血液カタラーゼ

ここに血液カタラーゼというのは血球浮游液または溶血液のことであって次のようにして準備したものである。なお血液はすべて著者自身のものである。

[A]: 滅菌乾燥せる注射器で採血後速か (15秒以内) にホールピペットで正確に一定量の血液をとり、これを予め適当量の 0.16M/l 磷酸緩衝液 ( $\Delta=0.56^{\circ}\text{C}$ , pH=6.8) を入れてあるメスフラスコに移し、更に 0.16M/l 磷酸緩衝液を加えて所要濃度 (血液の 100 倍稀釈) の血球浮游液とした。この血球浮游液を氷室に保存するときは数日間溶血せずまた活性度の変化もない。

[B]: [A] の磷酸緩衝液の代りに生理的食塩水 (0.155M/l) を用いて作った血球浮游液。

[C]: [A] または [B] をそれぞれ 0.16M/l 磷酸緩衝液または 0.155M/l NaCl で所要血球濃度に稀釈した赤血球浮游液。

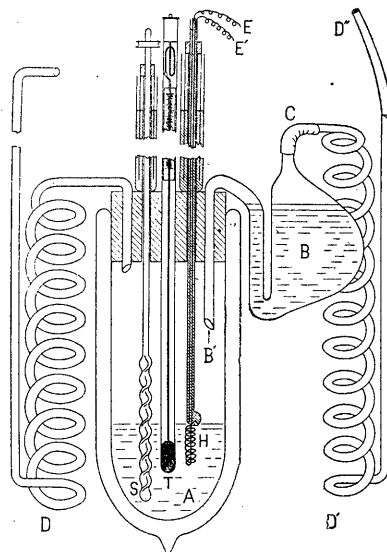
[D]: [A] または [B] に蒸留水を加えた所要濃度の溶血液。

[E]: [B] を数回遠心洗滌した後更に各種等張塩類溶液 (1 個の電解質は 0.155M/l, 2 個

の電解質は 0.11M/l,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  は 0.135M/l) で数回遠心し、これをそれぞれの等張塩類溶液で所要濃度の赤血球浮游液としたもの。

[F]: [A] と同様にして採血し直ちにメスフラスコ (適当量の蒸留水が入れてある) に一定量の血液をとり、蒸留水を加えて稀釈した溶血液。

以下の記述において  $n$  倍血液カタラーゼとは稀釈倍数が血液そのものの正に  $n$  なる溶血液または血球浮游液のことである。例えば 1000×溶血液とはその中に血液を 1/1000 容または 1/1000 容の血液に含まれる血球を溶血させた溶液であり、250×血球浮游液とはその中に血液を 1/250 容または 1/250 容の血液に含まれる血球を含む血球浮游液のことである。また例えば 1000×溶血液 (0.1M/l NaCl, 0.016M/l Buffer) +  $\text{H}_2\text{O}_2$  (Aq.) のような略記は NaCl を 0.1M/l, 緩衝液を 0.016M/l 含む 1000 倍溶血液に蒸留水で稀釈した  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液を混合することを意味する。



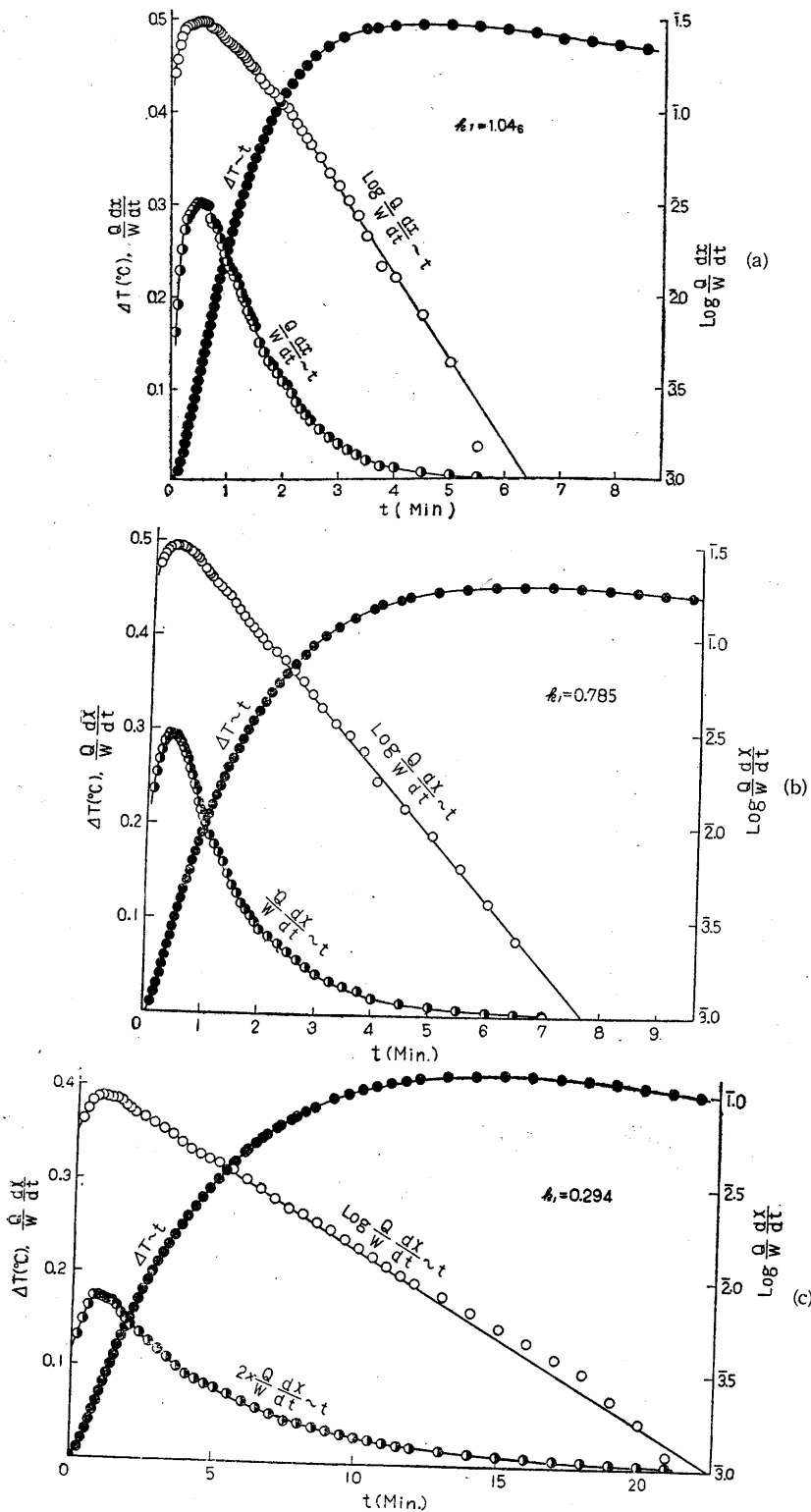
第1図

\* 京都府立医科大学生物物理化学教室

2. 過酸化水素 戸川化学工業) 濃度30% (重量) を稀釈して用  
Perhydrol (Merck) 及び分析用過酸化水素 (江 いた。

第 I 表

(a)			(b)			(c)		
t (min·sec)	T	$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	t (min·sec)	T	$\Delta T(^{\circ}\text{C})$	t (min·sec)	T	$\Delta T(^{\circ}\text{C})$
0·	3.000	0.000	0·	2.996	-0.004	0·	2.852	0.002
08	.010	.010	05	3.000	0.000	15	.860	.010
11	.020	.020	07.5	.010	.010	23	.870	.020
13.5	.030	.030	10	.020	.020	30.5	.880	.030
15.5	.040	.040	12	.030	.030	37	.890	.040
17.5	.050	.050	14	.040	.040	44	.900	.050
19.5	.060	.060	16	.050	.050	51.5	.910	.060
21.5	.070	.070	18	.060	.060	58	.920	.070
24	.080	.080	20	.070	.070	1·05.5	.930	.080
26	.090	.090	22	.080	.080	12.5	.940	.090
28	.100	.100	23.5	.090	.090	19.5	.950	.100
30	.110	.110	26	.100	.100	26	.960	.110
32	.120	.120	28	.110	.110	34.5	.970	.120
34	.130	.130	30	.120	.120	43	.980	.130
36	.140	.140	32	.130	.130	52	.990	.140
38	.150	.150	34.5	.140	.140	58	3.000	.150
40	.160	.160	36.5	.150	.150	2·07.5	.010	.160
42	.170	.170	39	.160	.160	17	.020	.170
44	.180	.180	41	.170	.170	26	.030	.180
46	.190	.190	43.5	.180	.180	37	.040	.190
48.5	.200	.200	46	.190	.190	44	.050	.200
50.5	.210	.210	48.5	.200	.200	56	.060	.210
53	.220	.220	51	.210	.210	3·08	.070	.220
55.5	.230	.230	53.5	.220	.220	20	.080	.230
57.5	.240	.240	56	.230	.230	30.5	.090	.240
1·00	.250	.250	59	.240	.240	42.5	.100	.250
02.5	.260	.260	1·02	.250	.250	55.5	.110	.260
05.5	.270	.270	05.5	.260	.260	4·10	.120	.270
08	.280	.280	09	.270	.270	25	.130	.280
11	.290	.290	12	.280	.280	41	.140	.290
13.5	.300	.300	15.5	.290	.290	57	.150	.300
17	.310	.310	19.5	.300	.300	5·08.5	.160	.310
20.5	.320	.320	23.5	.310	.310	30	.168	.318
23	.330	.330	28	.320	.320	35	.170	.320
26.5	.340	.340	32	.330	.330	53.5	.180	.330
30	.350	.350	37	.340	.340	6·00	.182	.332
34	.360	.360	42.5	.350	.350	17	.190	.340
38.5	.370	.370	49.5	.360	.360	30	.196	.346
43	.380	.380	55	.370	.370	39.5	.200	.350
47.5	.390	.390	2·02	.380	.380	7·00	.208	.358
52	.400	.400	09.5	.390	.390	12.5	.210	.360
56.5	.410	.410	18	.400	.400	30	.217	.367
2·02.5	.420	.420	27	.410	.410	45.5	.220	.370
09.5	.430	.430	38	.420	.420	8·00	.225	.375
17.5	.440	.440	52	.430	.430	22.5	.230	.380
25	.450	.450	3·06	.440	.440	9·00	.240	.390
34.5	.460	.460	30	.450	.450	30	.245	.395
48.5	.470	.470	4·00	.458	.458	10·00	.250	.400
3·05	.480	.480	15.5	.460	.460	30	.254	.404
30	.489	.489	30	.461	.461	11·00	.258	.408
41.5	.490	.490	5·00	.463	.463	30	.260	.410
4·00	.493	.493	30	.464	.464	12·00	.262	.412
30	.494	.494	6·00	.463	.463	13·00	.264	.414
5·00	.494	.494	30	.461	.461	14·00	.267	.417
30	.492	.492	7·00	.459	.459	15·00	.267	.417
6·00	.489	.489	30	.457	.457	16·00	.267	.417
30	.486	.486	8·00	.453	.453	17·00	.266	.416
7·00	.480	.480	30	.450	.450	18·00	.264	.414
30	.477	.477	9·00			19·00	.261	.411
8·00	.473	.473				20·00	.258	.408
30	.469	.469				21·00	.255	.405
						22·00	.250	.400



3. 塩類

Merck製品及び  
関東化学製品試薬  
特級を用いた。

装置, 操作及び  
解析法

すでに詳細に記  
載<sup>2)</sup>してあるから  
ここには概要を示  
すにとどめる。第  
1図のAは内径約  
5cm, 深さ約15cm,  
真空度 $10^{-4}$ mmHg  
程度のガラス製  
Dewarビンであっ  
てこの中で反応を  
進行させる。Tは  
Beckmann温度計,  
Sはガラス製攪拌  
器, Hは白金線(太  
さ0.2~0.3mm, 長  
さ20~30cm)で作  
った電氣的加熱器  
で, SもHも上の  
方は水銀で閉鎖し  
てある。Hは上下  
に移動し得る。B  
は内容約70mlの  
ガラス製容器であ  
ってゴム管Cで送  
気蛇管D'に連絡し  
てある。Dは排気  
蛇管である。Aに  
血液カタラーゼ  
(塩類共存) 50ml  
を, Bに過酸化水  
素液を入れた。B  
内の過酸化水素の  
濃度は0.05M/lで  
ある。したがって  
反応開始時の濃度

第Ⅱ表 (a)  $\tau = 0.033, K = 0.0138$

t (min·sec)	$\Delta T(^{\circ}C)$	$\Delta T'$	$K\Delta T'$	$\frac{dT}{dt}$	$\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$	$\log \frac{dx}{W}$	$\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$
5	0.000	-0.033	-0.0004	+0.1622	0.1618	I.209	2.856
7.5	.007	-0.026	-0.0004	.1927	.284	.821	.821
10	.016	-0.017	-0.0002	.2289	.359	.751	.751
12.5	.026	-0.007	-0.0001	.2525	.402	.669	.669
15	.037	+0.004	+0.0001	.2727	.436	.602	.602
17.5	.049	.016	.0002	.2838	.453	.522	.522
20	.061	.028	.0004	.2885	.461	.441	.441
22.5	.073	.040	.0005	.2933	.468	.328	.328
25	.085	.052	.0007	.2958	.472	.170	.170
27.5	.097	.064	.0009	.2990	.477	3.903	3.903
30	.110	.077	.0010	.3010	.480	.643	.643
32.5	.122	.089	.0012	.3015	.481	.176	.176
35	.135	.102	.0014	.3021	.482		
37.5	.148	.115	.0016	.3021	.482		
40	.160	.127	.0017	.2970	.475		
42.5	.173	.140	.0019	.2827	.454		
45	.184	.151	.0021	.2782	.448		
47.5	.196	.163	.0022	.2771	.446		
50	.207	.174	.0024	.2716	.438		
52.5	.219	.186	.0025	.2613	.421		
55	.229	.196	.0027	.2535	.409		
57.5	.240	.207	.0028	.2442	.393		
1.00	.250	.217	.0030	.2364	.379		
02.5	.260	.227	.0031	.2322	.372		
05	.269	.236	.0032	.2257	.360		
07.5	.278	.245	.0033	.2180	.345		
10	.287	.254	.0035	.2172	.344		
12.5	.296	.263	.0036	.2100	.330		
15	.305	.272	.0037	.2054	.313		
17.5	.313	.280	.0038	.1996	.300		
20	.321	.288	.0039	.1947	.289		
22.5	.329	.296	.0040	.1813	.268		
25	.336	.303	.0041	.1773	.259		
27.5	.343	.310	.0042	.1708	.243		
30	.350	.317	.0043	.1637	.225		
35	.362	.329	.0045	.1464	.1509		
40	.374	.341	.0046	.1360	.1406		
45	.385	.352	.0048	.1257	.116		
50	.395	.362	.0049	.1211	.100		
55	.405	.372	.0051	.1126	.071		
2.00	.414	.381	.0052	.1037	.037		
05	.422	.389	.0053	.0995	.020		
10	.431	.398	.0054	.0904	.0958		
15	.438	.405	.0055	.0802	.2.981		
20	.444	.411	.0056	.0731	.0787		

第Ⅱ表 (b)  $\tau = 0.033, K = 0.0138$

t (min·sec)	$\Delta T(^{\circ}C)$	$\Delta T'$	$K\Delta T'$	$\frac{dT}{dt}$	$\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$	$\log \frac{dx}{W}$
5	0.000	-0.033	-0.0005	+0.2364	0.2359	1.373
7.5	.010	-0.023	-0.0003	.2544	.2541	.405
10	.021	-0.012	-0.0002	.2674	.2672	.427
12.5	.033	0.000	0.0000	.2771	.2771	.443
15	.044	+0.011	+0.0001	.2862	.2863	.457
17.5	.057	.024	.0003	.2897	.2900	.462
20	.069	.036	.0005	.2933	.2938	.468
22.5	.082	.049	.0007	.2933	.2940	.468
25	.094	.061	.0008	.2921	.2929	.467
27.5	.106	.073	.0010	.2921	.2931	.467
30	.119	.086	.0012	.2873	.2885	.460
32.5	.131	.098	.0014	.2838	.2854	.455
35	.143	.110	.0015	.2771	.2786	.445
37.5	.154	.121	.0017	.2716	.2733	.437
40	.166	.133	.0018	.2654	.2672	.427
42.5	.177	.144	.0020	.2554	.2574	.411
45	.187	.154	.0021	.2497	.2518	.401
47.5	.197	.164	.0023	.2381	.2404	.381
50	.207	.174	.0024	.2322	.2346	.370
55	.217	.184	.0025	.2195	.2220	.346
57.5	.226	.193	.0027	.2114	.2141	.331
5.00	.234	.201	.0028	.2044	.2072	.316
10	.243	.210	.0029	.1978	.2007	.303
15	.259	.226	.0030	.1842	.1872	.272
20	.274	.241	.0033	.1746	.1779	.250

t (min·sec)	ΔT(°C)	ΔT	KΔT	$\frac{dT}{dt}$	$\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$	$\log \frac{dx}{W}$	t (min·sec)	ΔT(°C)	ΔT	KΔT	$\frac{dT}{dt}$	$\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$	$\log \frac{dx}{W}$
1·15	0.288	0.255	0.0035	0.1652	0.1687	1.227	1·00	0.072	0.027	0.00039	0.08516	0.08555	2.932
20	.301	.268	.0037	.1554	.1591	.202	10	.087	.042	.00061	.08438	.08499	.929
25	.314	.281	.0039	.1473	.1473	.168	20	.100	.055	.00080	.08309	.08389	.924
30	.325	.292	.0040	.1313	.1353	.131	30	.114	.069	.00100	.08035	.08135	.910
35	.336	.303	.0042	.1214	.1256	.099	40	.127	.082	.00119	.07588	.07707	.887
40	.345	.312	.0043	.1116	.1159	.064	50	.139	.094	.00136	.07300	.07436	.871
45	.354	.321	.0044	.1043	.1087	.036	2·00	.151	.106	.00154	.06964	.07118	.852
50	.362	.329	.0045	.0980	.1025	.011	20	.174	.129	.00187	.06548	.06735	.828
55	.370	.337	.0047	.0910	.0957	2.981	30	.195	.150	.00218	.06070	.06288	.799
2·00	.377	.344	.0047	.0835	.0882	.945	3·00	.214	.169	.00245	.05628	.05873	.769
10	.390	.357	.0049	.0765	.0814	.911	20	.232	.187	.00271	.05170	.05441	.736
20	.402	.369	.0051	.0688	.0739	.869	20	.248	.203	.00295	.04673	.04968	.696
30	.413	.380	.0052	.0600	.0652	.814	4·00	.263	.218	.00316	.04253	.04569	.660
40	.422	.389	.0054	.0518	.0518	.757	20	.276	.231	.00335	.03984	.04319	.635
50	.430	.397	.0055	.0435	.0490	.690	20	.289	.244	.00354	.03725	.04079	.611
3·00	.436	.403	.0056	.0361	.0417	.620	5·00	.301	.256	.00371	.03534	.03905	.592
15	.444	.411	.0057	.0286	.0343	.535	30	.318	.273	.00396	.03190	.03586	.555
30	.450	.417	.0058	.0239	.0297	.473	6·00	.333	.288	.00418	.02777	.03195	.504
45	.457	.424	.0059	.0188	.0247	.393	30	.346	.301	.00437	.02414	.02851	.455
4·00	.459	.426	.0059	.0112	.0171	.233	7·00	.357	.312	.00452	.02076	.02528	.403
30	.461	.428	.0059	.0064	.0123	.090	30	.366	.321	.00466	.01777	.02243	.351
5·00	.463	.430	.0059	.0030	.0089	.3.949	8·00	.375	.330	.00479	.01629	.02108	.324
30	.464	.431	.0059	.0001	.0060	.778	30	.383	.338	.00490	.01422	.01912	.281
6·00	.463	.430	.0059	-0.0020	.0039	.591	30	.390	.345	.00501	.01242	.01743	.241
30	.462	.429	.0059	-0.0034	.0025	.398	30	.395	.350	.00507	.01045	.01552	.191
7·00	.459	.426	.0059	-0.0049	.0010	.000	10·00	.400	.355	.00515	.00890	.01405	.148
30	.457	.424	.0059	-0.0060	.0000		30	.404	.359	.00521	.00744	.01265	.102
8·00	.453	.420	.0058	-0.0064			11·00	.408	.363	.00527	.00608	.01135	.055
30	.450	.417	.0053	-0.0064			30	.410	.365	.00529	.00492	.01021	.009
							12·00	.413	.368	.00534	.00395	.00929	3.968
							13·00	.416	.371	.00538	.00254	.00792	.899
							14·00	.417	.372	.00539	.00116	.00655	.816
							15·00	.418	.373	.00541	0.00000	.00541	.733
							16·00	.417	.372	.00539	-0.00079	.00460	.663
							17·00	.416	.371	.00538	-0.00160	.00378	.577
							18·00	.414	.369	.00535	-0.00216	.00319	.504
							19·00	.412	.367	.00532	-0.00302	.00230	.362
							20·00	.408	.363	.00527	-0.00353	.00174	.241
							21·00	.404	.359	.00521	-0.00404	.00117	.068

第II表 (c)  $\tau = 0.045$ ,  $K = 0.0145$ 

0·	0.001	-0.044	-0.00064	+0.00000		
10	.005	-0.040	-0.00058	.06567	0.06509	2.314
20	.017	-0.038	-0.00041	.07387	.07346	.866
30	.030	-0.015	-0.00022	.08158	.08136	.910
40	.044	-0.001	-0.00002	.08676	.08674	.934
50	.059	+0.014	+0.00020	.08649	.08669	.938

は0.025M/lとなる。過酸化水素液50mlを正しく血液カタラーゼに混合するために容器BをDewarビンに連結する前に容器Bに50mlの過酸化水素液を入れ上端から一瞬軽く吹いて自然に排液し(容器にはわずかに液が残る), 次いで再び正しく50mlの過酸化水素液を入れてからDewarビンに連結し松脂パラフィンで封じた。このようにしたカロリメーターを二重定温槽(精度: 1/1000°C, Beckmann O)の中に深く浸し血液カタラーゼ及び過酸化水素液がともに定温槽と同じ温度を保つようになってからD'を一瞬かるく吹きサイフォンの理によって過

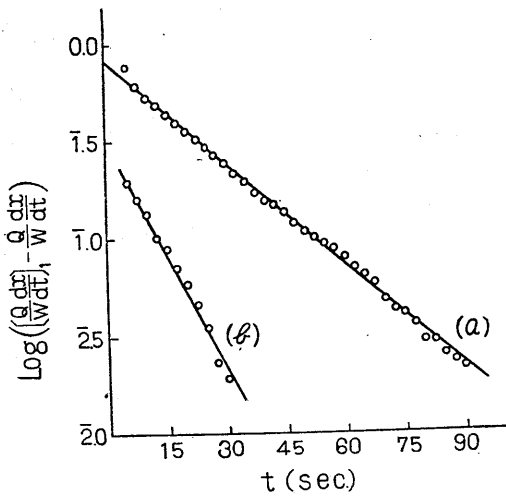
酸化水素液 (50ml) を血液カタラーゼに混入し (4 によって Beckmann 温度計の上昇を時間的に  
 ~5秒を要する), 反応させ, 同時に stop-watch 観測記録した. 血液カタラーゼ液を短時間に定

第Ⅲ表 (a) 反応初期の解析 (第Ⅰ表 (a) の実験)

t (sec)	$\log\left[\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}\right]_1$	$\left[\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}\right]_1$	$\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$	$\left[\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}\right]_1 - \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$	$\log\left(\left[\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}\right]_1 - \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}\right)$
5	1.965	0.9226	0.1618	0.7608	1.881
7.5	.907	.8072	.1923	.6149	.789
10	.889	.7745	.2287	.5458	.737
12.5	.870	.7413	.2524	.4889	.689
15	.850	.7079	.2728	.4351	.639
17.5	.831	.6761	.2840	.3921	.593
20	.812	.6486	.2889	.3597	.556
22.5	.793	.6209	.2938	.3271	.515
25	.774	.5943	.2965	.2978	.474
27.5	.754	.5675	.2999	.2676	.427
30	.735	.5433	.3020	.2413	.383
32.5	.716	.5200	.3027	.2173	.337
35	.698	.4989	.3035	.1954	.291
37.5	.678	.4764	.3037	.1727	.237
40	.659	.4560	.2987	.1573	.197
42.5	.639	.4355	.2846	.1509	.179
45	.620	.4169	.2803	.1366	.135
47.5	.601	.3990	.2793	.1197	.078
50	.582	.3819	.2740	.1079	.033
52.5	.563	.3656	.2638	.1018	.008
55	.545	.3508	.2562	.0946	2.976
57.5	.525	.3350	.2470	.0880	.944
60	.505	.3199	.2394	.0805	.906
62.5	.486	.3062	.2353	.0709	.851
65	.468	.2938	.2289	.0649	.812
67.5	.449	.2812	.2213	.0599	.777
70	.430	.2692	.2207	.0485	.686
72.5	.409	.2564	.2136	.0428	.631
75	.390	.2455	.2054	.0401	.603
77.5	.373	.2360	.1996	.0364	.561
80	.352	.2249	.1947	.0302	.480
82.5	.332	.2148	.1853	.0295	.470
85	.315	.2065	.1814	.0251	.400
87.5	.297	.1982	.1750	.0232	.365
90	.278	.1897	.1680	.0217	.336

第Ⅲ表 (b)

5	1.635	0.4315	0.2359	0.1966	1.294
7.5	.619	.4159	.2541	.1618	.209
10	.604	.4018	.2672	.1346	.129
12.5	.592	.3908	.2771	.1137	.056
15	.576	.3767	.2863	.0904	2.956
17.5	.559	.3622	.2900	.0722	.859
20	.547	.3524	.2938	.0586	.768
22.5	.532	.3404	.2940	.0464	.667
25	.516	.3281	.2929	.0352	.547
27.5	.500	.3162	.2931	.0231	.364
30	.488	.3076	.2885	.0191	.281



第3図

温槽の温度に等しくするにはHを用いた。反応中はHを液面より引上げておいた。Beckmann温度計の示度は拡大鏡で1/1000°Cまで読んだ。攪拌器Sの回転数は300±10r.p.m.にした。実験毎に容器Bと同質同容の4コルペンに過酸化水素液50mlを入れ定温槽に浸し反応開始数分前にPermanganometryによって(測定可能な場合は)過酸化水素の濃度をしらべた。なおB内にメチレン青溶液を入れおき、これがA内へ流入するや直ちによく混合することをあらか

じめ確かめておいた。

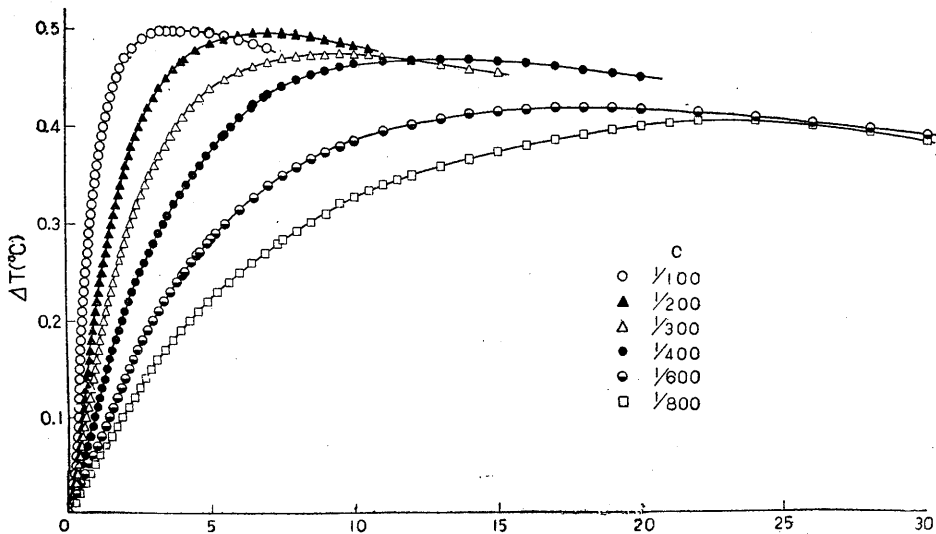
このようにして実測から  $\Delta T \sim t$  曲線が得られる。ここに  $\Delta T$  は反応系の Beckmann 温度計の示度 (T) と定温槽の温度 (示度  $T_0$ ) との温度差 (T- $T_0$ ) である。これから次の基本式によって解析した。すなわち

$$\frac{dT}{dt} - \frac{dT'}{dt} = \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots(1)$$

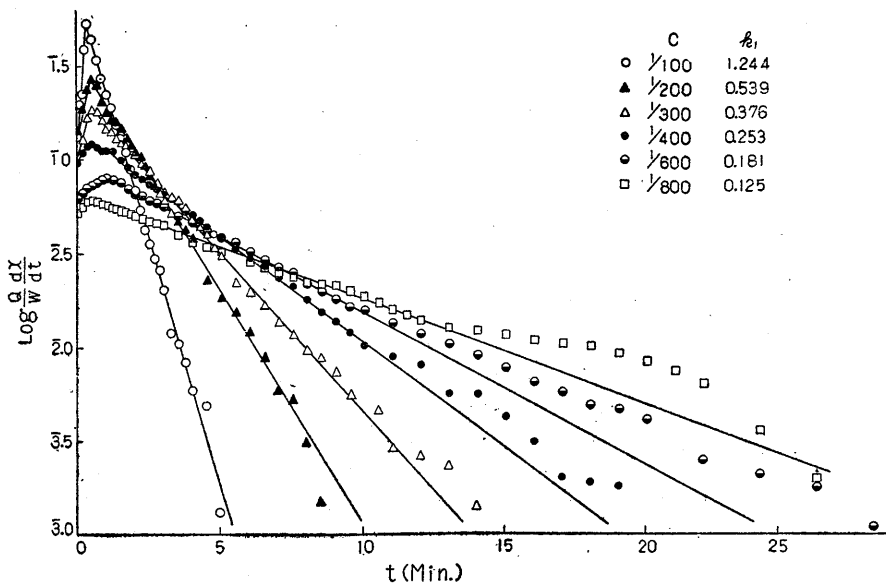
ここに  $\frac{dT}{dt}$  は反応系の温度変化すなわち  $\Delta T \sim t$  曲線の温度の時間的変化率である。  $-\frac{dT'}{dt}$  は反応系とその周囲(定温槽)との温度差による冷却速度、Qは反応熱、Wは系の熱容量、  $\frac{dx}{dt}$  は反応速度である。血液カタラーゼ反応のように発熱反応の場合には、  $\frac{dT}{dt} - \frac{dT'}{dt}$  は断熱状態における温度上昇の時間的変化率を表わしている。  $-\frac{dT'}{dt}$  は攪拌による温度上昇 ( $\tau$ ) を補正することによって Newton の冷却法則にしたがうことが確かめられている。すなわち

$$-\frac{dT'}{dt} = K(\Delta T - \tau) = K\Delta T' \dots\dots\dots(2)$$

ここにKは冷却定数である。 $\tau$  は自然冷却の実測曲線から積分法によって求めた。(1)式と(2)式とから次の式が得られる。



第4図



第5図

$$\frac{dT}{dt} + K\Delta T' = \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots(3)$$

反応が一次反応  $\frac{dx}{dt} = k_1(a-x)$  の場合には

$$\log\left(\frac{dT}{dt} + K\Delta T'\right) = \log\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$$

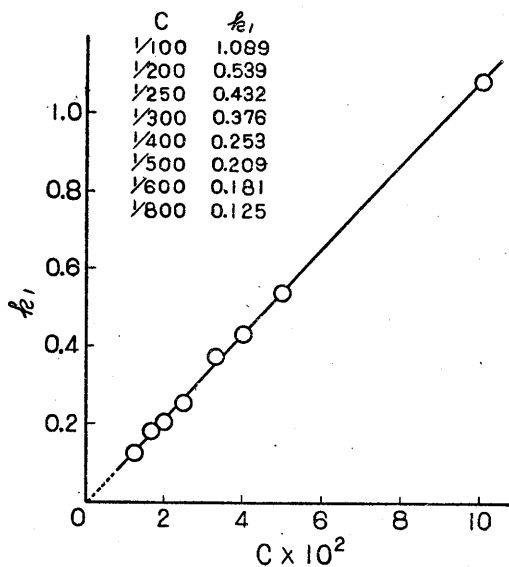
$$= \log\frac{Qk_1a}{W} - \frac{k_1}{2.303}t \dots\dots\dots(4)$$

が成立し  $\log\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$  と t との関係は直線となるから、この直線の傾きから一次反応の速度定数  $k_1$  を求めた。

II. 実験結果と考察

1. 反応型式について

実測値の数例を第 I 表にかかげてある。この表のうち (a) は 1000 × 溶血液 (Aq.) + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Aq.), [25°C]; (b) は 250 × 血球浮游液 (0.16M/l, Buffer, 血漿を含まず) + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0.16 M/l buffer), [30°C]; (c) は 1000 × 溶血液 ( $\frac{M}{10}$  NaF, Aq.) + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Aq.), [25°C] である。これらをそれぞれ第 2 図 (a), (b) 及び (c) に  $\Delta T \sim t$  曲線として図示した。この  $\Delta T \sim t$  曲線を



第6図

第IV表

	A液			B液		
	50 × 血球浮游液 (0.16M/l Buffer) (ml)	0.155M/l 塩類 (ml)	0.16M/l Buffer (ml)	0.31M/l 塩類 (ml)	0.32M/l Buffer (ml)	0.1M/l H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (ml)
10	40	0	20	5		
	30	10	15	10		
	20	20	10	15		25
	10	30	5	20		
	5	35	2.5	22.5		

適当な時間間隔で図上微分し  $\frac{dT}{dt}$  を求め、これと攪拌熱による補正項  $\tau$  及び冷却定数  $K$  を用い

(3)式の  $\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$  を算出してそれぞれ第II表(a), (b), 及び (c) に示してある、また  $\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線ならびに  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線をも図中に示してある。  $\Delta T \sim t$  曲線はいずれも時間の経過とともに次第に上昇し、ある時間で最高値を示しその後次第に下降している。反応初期の  $\Delta T \sim t$  曲線はわずかにS字状に彎曲し、これに相当する  $\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線及び  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線は1つの山をあらわしている(初期状態)。またこれにつづく  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線は明らかに直線となっている(定常状態、一次反応)。正常血液カタラーゼ反応の反応型式についてはすでに詳細論及し<sup>1)</sup>、これが一般に初期状態 initial stage, 定常状態 steady stage (一次反応) 及び抑制期 retarded stage (induced inactivation) からなり、初期状態及び一次反応期について  $\log \left( \left[ \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \right]_1 - \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \right)$  と時間  $t$  との間に直線関係が成立し反応速度は次の(5)式で表わされることを報告した。ここに  $\left[ \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \right]_1$  は  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線の直線部分の外挿から算出される  $\frac{Q}{W} \frac{dx}{dt}$  である。

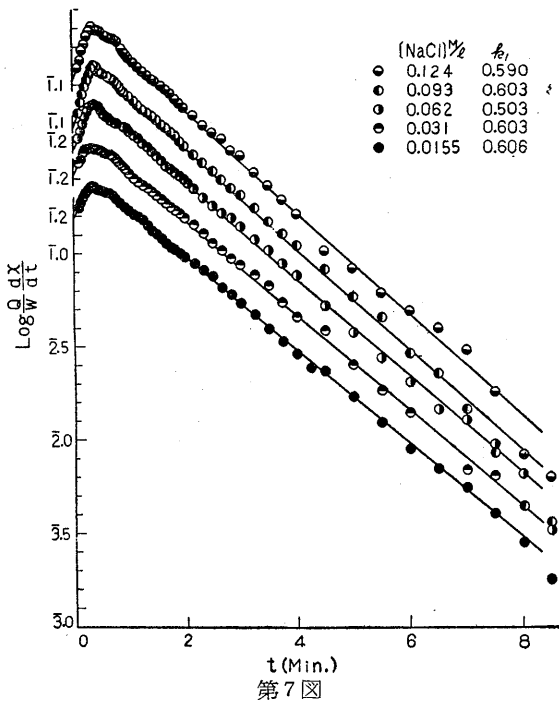
$$\frac{dx}{dt} = k_1 e^{-k_1 t} - B e^{-kt},$$

(B, K: const.) .....(5)

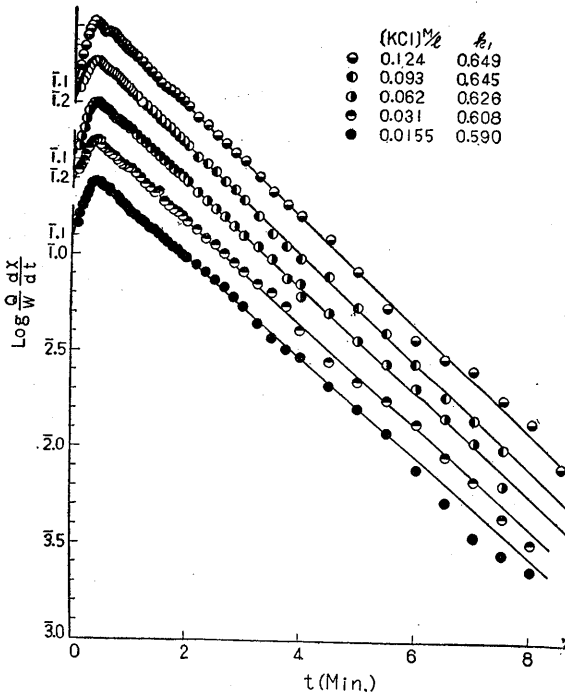
第I表(a)及び(b)の実験についてもそれぞれ第III表(a)及び(b)ならびに第3図中の(a)および(b)にしめすように  $\log \left( \left[ \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \right]_1 - \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \right)$  と  $t$  との間に直線的関係が認められ(5)式が成立している。

2. 血球浮游液 (0.9% NaCl) の濃度と  $k_1$

第4及び第5図に100~800×血球浮游液 (0.9% NaCl)+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0.9% NaCl), [25°C] における  $\Delta T \sim t$  曲線及び  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線を示してある。この場合も初期状態と、一次反応期が認められる。反応経過が長く場合には、反応経過の後半において反応速度が増大し、あたかもカタラーゼの活性度が増大したかの観を呈し一次反応から著



第7図



第8図

しくずれている。この現象はすでに関口<sup>3)</sup>によって報告されている現象であって血球浮游液の場合には認められるが溶血液の場合には認められない。これに関する考察は別に報告する。一次反応の速度定数  $k_1$  と血球浮游液の濃度  $C$  (稀釈度の逆数) との関係を示した。  $k_1$  は  $C$  に比例している。

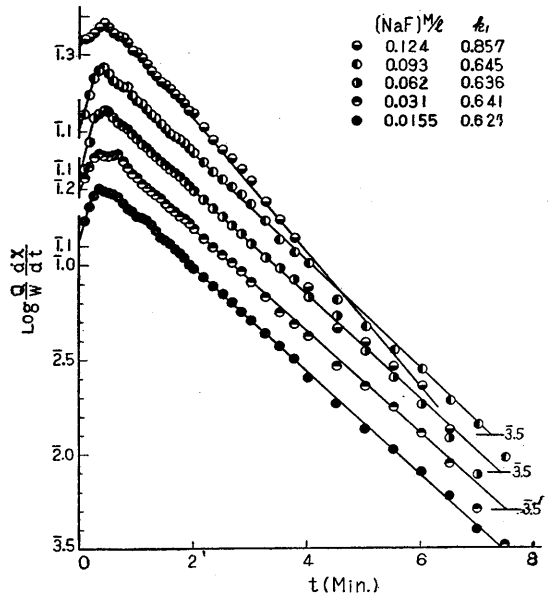
### 3. 血球浮游液カタラーゼ反応に及ぼす塩類の影響

第IV表に示す実験 (30°C) の  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線を第7~10図に示してある (この場合血球浮游液の稀釈度は反応前250×, したがって反応中は500×である)。NaCl, KCl, NaF, NaBr等の濃度変化によって一次反応の速度定数  $k_1$  はほとんど変わらない。ただ 0.124 M/l NaF, 0.124 M/l NaBr の場合にわずかに  $k_1$  が大になっている。第11図及び第12図は等張塩類溶液で数回洗滌した 250×血球浮游液についての実験結果 (30°C) を示したものである。NaJ は  $H_2O_2$  と反応するが単に 0.155 M/l NaJ 50 ml をカロリメーター中に入れて同様に  $H_2O_2$  溶液と反応させた場合、その速度定数は0.16であった。これを差し引いたものを反応 (250×血球浮游液 (0.155 M/l NaJ) +  $H_2O_2$  (0.16 M/l Buffer)) の速度定数とすれば (この場合反応系の NaJ は  $\frac{1}{2} \times 0.155$  M/l となるが), 血球浮游液カタラーゼ反応の速度定数の大なるものから順に、陰イオンについては  $F^- > Cl^- > Br^- > J^- > (SO_4^{2-})$ , 陽イオンについては  $K^+ > Na^+ > Li^+; Mg^{2+} > Ca^{2+} > Ba^{2+}$  となっている。

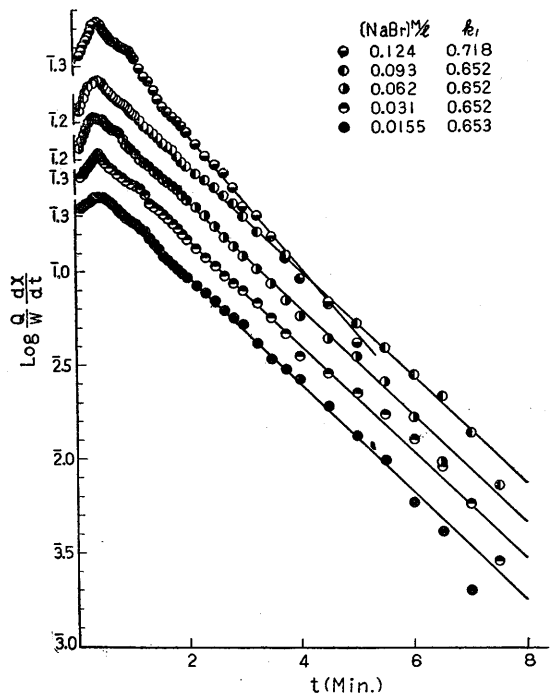
### 4. 溶血カタラーゼ反応に及ぼす塩類の影響

溶血カタラーゼとして  $I - 1 - [F]$  を用い、NaCl 及び KCl の影響をしらべそれぞれ第13~15図及び第16~18図に示してある。実験温度は 25°C である。図の(1), (2), (3)及び(4)は1000×溶血カタラーゼ (Aq.) の中の NaCl または KCl の濃度をそれぞれ 0.5, 0.1, 0.05及び 0.025 M/l にし、 $H_2O_2$  溶液 (Aq.) の中には NaCl, KCl を含ませてない。これをA群とよぶことにする。(1'), (2'), (3')及び(4')は1000×溶血カタラーゼ (Aq.) の中にNaCl またはKCl を含ませず、 $H_2O_2$

溶液の中の NaCl または KCl の濃度をそれぞれ 0.5, 0.1, 0.05 及び 0.025 M/l にした。これをB群とよぶことにする。第13図及び第16図からわかるようにA群もB群も NaCl または KCl の濃度が増すほど全体の温度上昇は減少してい



第9図

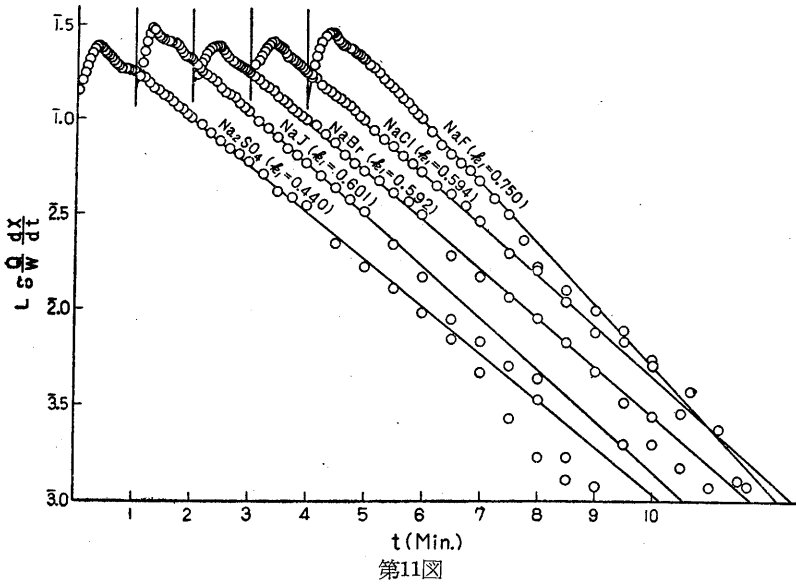


第10図

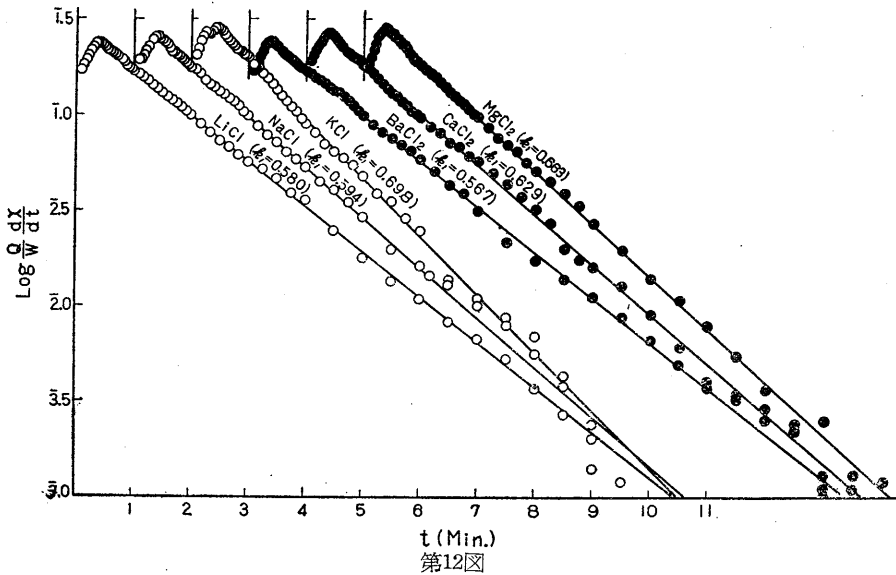
るが、(1') と (1) とは NaCl または KCl の濃度が等しいにかかわらず温度上昇は (1') の方が (1) よりもはるかに速かである。また (1') は (2) よりも NaCl または KCl の濃度が大きであるにもかかわらず初めの数分間 (1') は (2) よりも温度が上昇している。すなわち B 群の方が A 群よりも反応速度が大なることがうかがわれる。このことは第 14 図及び第 17 図で明らかにみとめられる。更に第 15 図及び第 18 図の A 群では NaCl 及

び KCl の濃度  $C$  が増すにつれて一次反応の速度定数  $k_{1,c}$  が小さくなっている。またこの場合  $\log \frac{k_{1,c}}{k_{1,0}}$  と  $\log C$  との間に直線関係が成立ち  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  または  $\text{Cl}^-$  のカタラーゼ粒子への Gibbs 吸着が考えられる。(第 15 図の  $\log \frac{k_{1,c}}{k_{1,0}} \sim \log C$  図には NaCl を  $0.155M/l$  含ませた場合をも plot してある)。したがって NaCl または KCl による溶血カタラーゼ反応の抑制は  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  または  $\text{Cl}^-$  が溶血カタラーゼへ吸着集積され

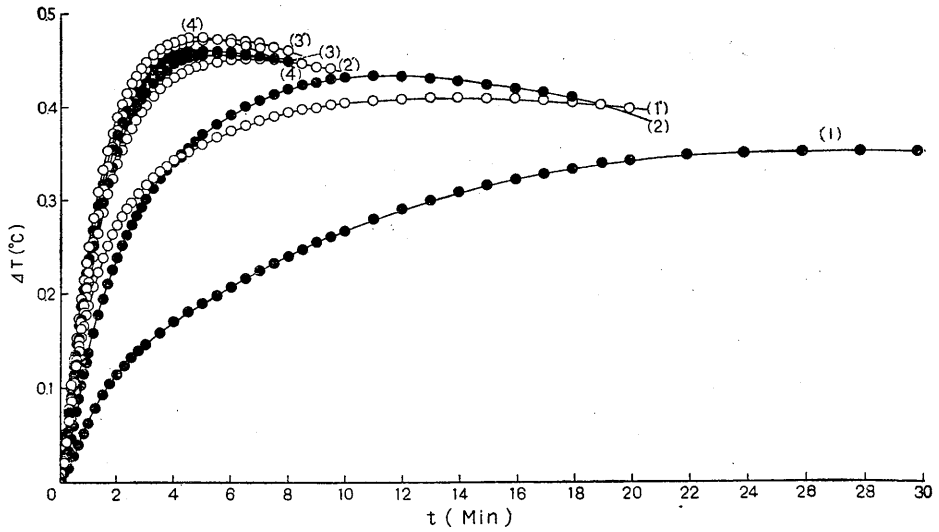
過酸化水素の溶血カタラーゼへの接触行路をはばむためと考えられる。このことは、NaCl または KCl による溶血カタラーゼ反応の抑制が、NaCl または KCl の濃度の相当大なる場合に認められることからもうなずかれる。B 群ではいずれも初めの数分以内の速度はほとんど変わらないが NaCl または KCl の濃度が大にな



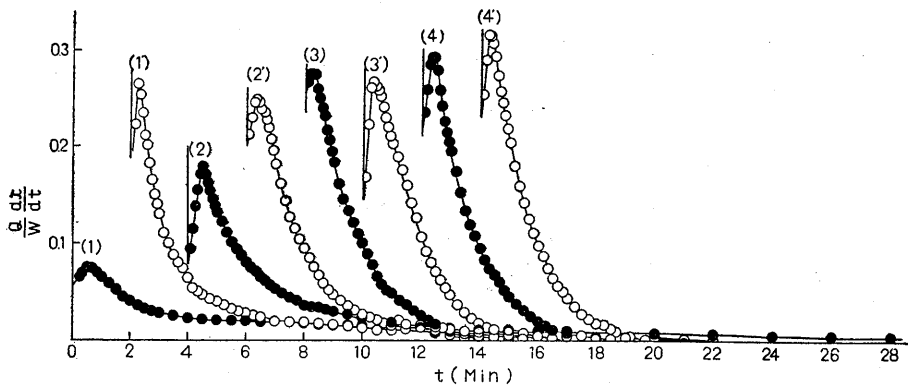
第11図



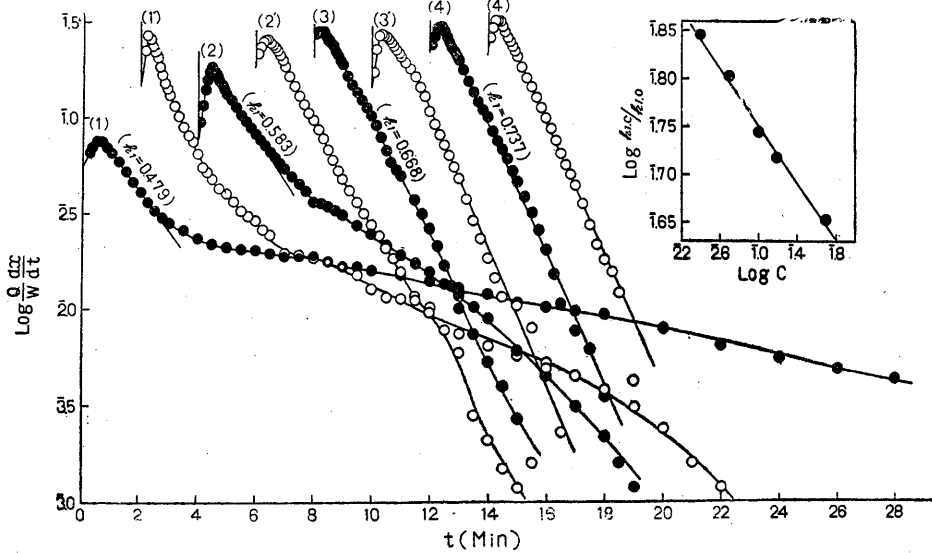
第12図



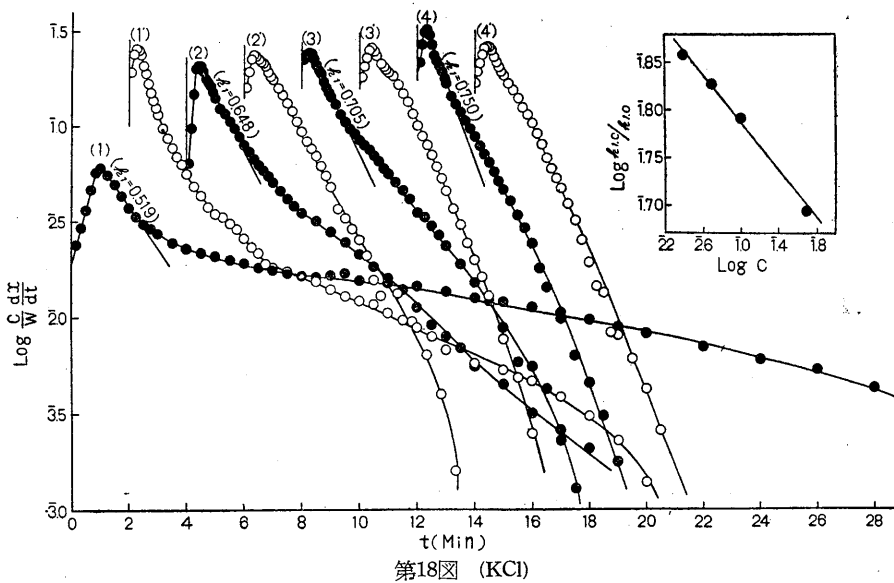
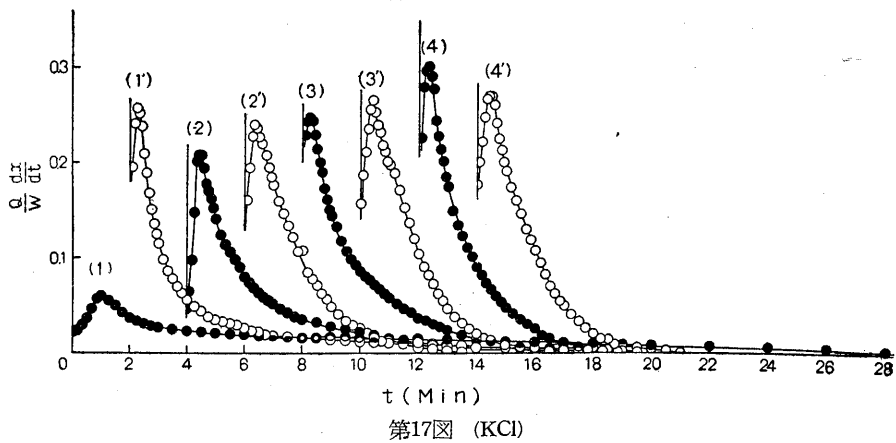
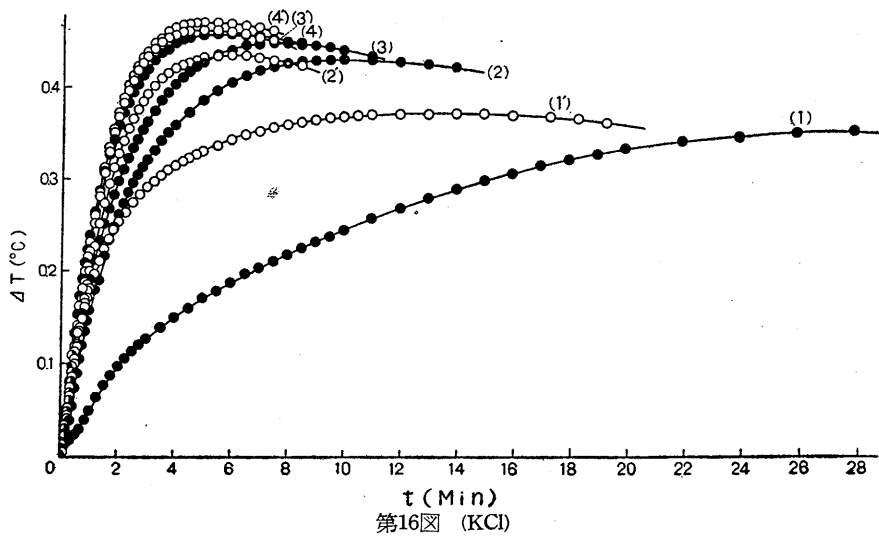
第13図 (NaCl)



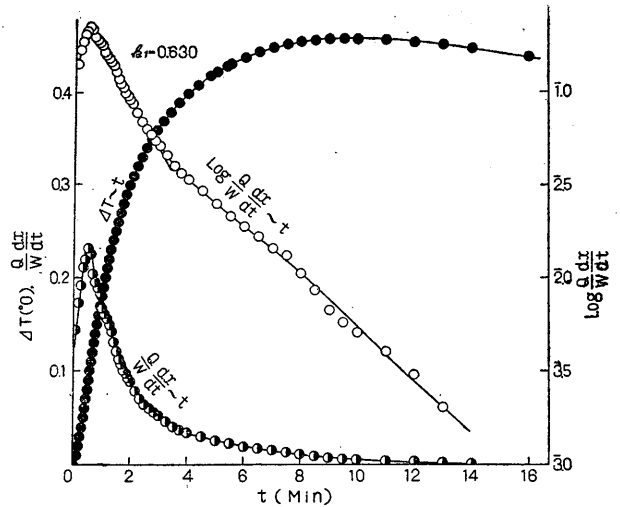
第14図 (NaCl)



第15図 (NaCl)

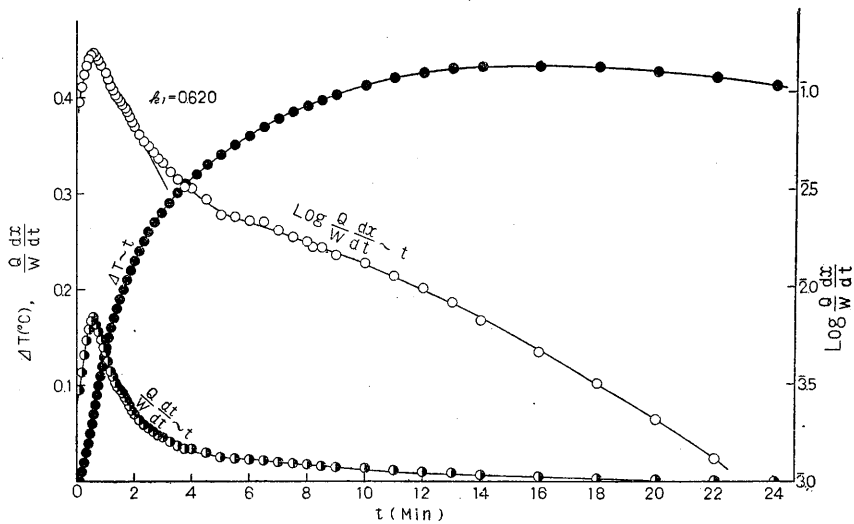


るにつれ、反応の後期に抑制が著明に認められる。この抑制は  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  または  $\text{Cl}^-$  の溶血カタラーゼへの吸着によるものと考えられるが、この吸着による抑制が現われる以前に溶血カタラーゼ反応はかなり進行していることがわかる。溶血カタラーゼ反応では赤血球浮遊液カタラーゼ反応の場合と異って  $\text{NaCl}$ 、 $\text{KCl}$  の濃度が大きくなると反応過程が数分後急に抑制され  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線の傾きが小さくなっている。このような  $\log \frac{Q}{W} \frac{dx}{dt} \sim t$  曲線の型が  $\text{NaCl}$  または  $\text{KCl}$  の稀釈熱に関係するものでないことは、溶血液にも過酸化水素液にも共に  $\text{NaCl}$  または  $\text{KCl}$  を等しい濃度に含ませて、これらを混合した場合の反応、すなわち  $1000 \times \text{溶血液} (0.155 M/l \text{ NaCl}) + \text{H}_2\text{O}_2 (0.155 M/l \text{ NaCl})$  を示す第19図及び  $1000 \times \text{溶血液} (0.155 M/l \text{ KCl}) + \text{H}_2\text{O}_2 (0.155 M/l \text{ KCl})$  を示す第20図から理解される。第21図及び第22図は溶血カタラーゼ反応に及ぼす各種塩類の影響すなわち  $1000 \times \text{溶血液} (0.1 M/l \text{ 塩類}, 0.016 M/l \text{ Buffer}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\text{Aq.}) (25^\circ\text{C})$  を示してある。この場合の対照は  $1000 \times \text{溶血液} (0.016 M/l \text{ Buffer}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\text{Aq.})$  である。 $\text{NaF}$  の場合には初期状態の継続時間が長くなっているのがわかる。それぞれの場

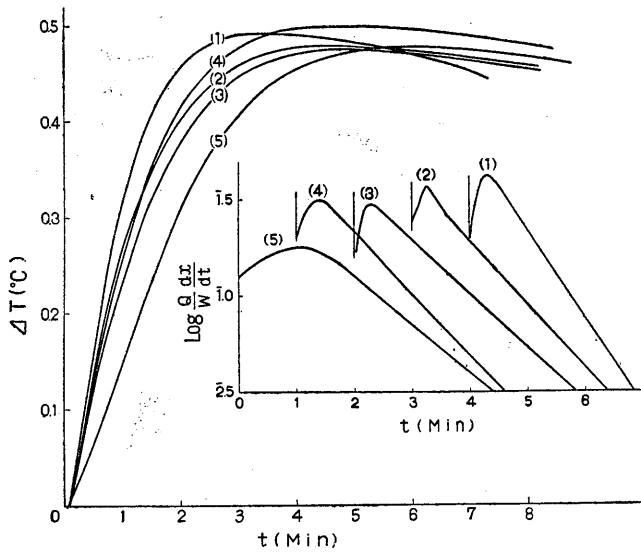


第19図 (NaCl)

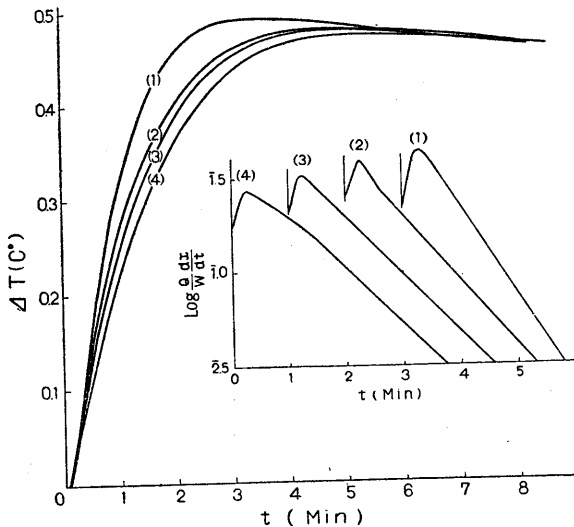
合について一次反応の速度定数は、対照:  $1.06$ 、 $\text{LiCl}$ :  $0.626$ 、 $\text{KCl}$ :  $0.723$ 、 $\text{NaCl}$ :  $0.808$ 、 $\text{NaBr}$ :  $0.652$ 、 $\text{NaJ}$ :  $0.765$ 、 $\text{NaF}$ :  $0.578$  である。反応:  $[0.1 M/l \text{ NaJ} (0.16 M/l \text{ Buffer}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\text{Aq.})]$  の速度定数は  $0.15$  であったから、これを差引いたものを反応:  $[1000 \times \text{溶血液} (0.1 M/l \text{ NaJ}, 0.016 M/l \text{ Buffer}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\text{Aq.})]$  の速度定数とすれば、溶血カタラーゼ反応の速度定数の大なるものから順に、陰イオンについては  $\text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{J}^- > \text{F}^-$ 、陽イオンについては  $\text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Li}^+$  となっている。



第20図 (KCl)



第21図  
(1): 対照, (2): NaCl, (3): NaBr, (4): NaJ, (5): NaF



第22図  
(1): 対照, (2): NaCl, (3): KCl, (4): LiCl

## Ⅱ. 要 約

血液カタラーゼ反応(赤血球浮游液及び溶血液による過酸化水素接触分解反応)に及ぼす塩類の影響を反応速度熱解析法によって研究し次の結果を得た。

1) 血液を等張性磷酸緩衝液(pH6.8)で稀釈した一定濃度の赤血球浮游液によるカタラーゼ

反応において、この等張性磷酸緩衝液の一部を等張性NaClまたはKCl, NaF, NaBr溶液でおきかえることによって、反応系に種々の濃度にNaClまたはKCl, NaF, NaBrを添加しても一次反応の速度定数はほとんど変わらない。

2) 等張性塩類溶液(1価:0.155 M/l, 2価:0.11 M/l)で洗滌した赤血球浮游液によるカタラーゼ反応においては、速度定数の大なるものから順に陰イオンについては $F' > Cl' > Br' > J' > SCN'$ ; 陽イオンについては $K' > Na' > Li' ; Mg'' > Ca'' > Ba''$ となっている。

3) 溶血液中にNaClまたはKClを添加しこれに過酸化水素水溶液を混じた溶血カタラーゼ反応においては、NaClまたはKClの濃度が増すにつれて反応は抑制される。この抑制は $Na'$ ,  $K'$ または $Cl'$ のカタラーゼ分子へのGibbs吸着によるのであって、 $Na'$ ,  $K'$ または $Cl'$ がカタラーゼへ吸着集積され、過酸化水素のカタラーゼへの接触行路をはばむためと考えられる。過酸化水素溶液中にNaClまたはKClを添加し、これを溶血液に混じた溶血カタラーゼ反応では反応の主体の初期には抑制が認められない、NaClまたはKClの濃度が大きくなると数分後に反応は著明に抑制される、この抑制はNaClまたはKClの溶血カタラーゼ分子へのイオン吸着による。この吸着による抑制が現れる以前に溶血カタラーゼ反応はかなり進行する。

4) 溶血カタラーゼ反応に及ぼすイオン効果は反応速度定数の大なるものから順に、陰イオンについては $Cl' > Br' > J' > F'$ , 陽イオンについては $Na' > K' > Li'$ である。

(本論文の要旨は第25回日本生化学会総会(1953)で報告した)。

## 文 献

- 1) Funaki, H. (1955) Thermal Analysis of Blood Catalase Reaction, *Jap. J. Physiol.* **5**, 183  
 2) 舟木 広 (1954) 血液カタラーゼ反応の熱解析, (実

験方法について) *京府医大誌* **54**, 815

- 3) 関口 晃 (1953) 赤血球浮游液のカラターゼ能の研究, (第1篇) 酵素液としての赤血球浮游液 *日本生理誌* **15**, 357

## Summary

Effects of salts upon blood catalase reaction (catalytic decomposition of hydrogen peroxide by red cell suspension and hemolysate) were investigated by the method of thermal analysis of reaction velocity, and the following results were obtained:

1) In case of blood catalase reaction by red cell suspension of a definite concentration, the blood being diluted with an isotonic phosphate buffer solution (pH 6.8), the velocity constant of the first order reaction is hardly changed when an isotonic solution of NaCl, KCl, NaF, or NaBr replacing a part of the isotonic phosphate buffer solution, is added, variously concentrated, to the reaction system.

2) In blood catalase reaction by red cell suspension washed with the isotonic salts solution (0.155M/l or 0.11M/l), the velocity constant runs in the following order:—

For the anions:  $F' > Cl' > Br' > J' > SCN'$

For the cations:  $K' > Na' > Li'$ ;  $Mg'' > Ca'' > Ba''$

3) In catalatic reaction by hemolysate where the hydrogen peroxide solution is mixed with the hemolysate with NaCl or KCl added in it, the reaction is retarded as the concentration of NaCl or KCl is increased. This retardation is due to Gibbs' adsorption of Na', K' or Cl' on the surface of catalase molecules, which is considered to prevent H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> from its passage. On the other hand, in catalatic reaction by hemolysate where the hydrogen peroxide solution with NaCl or KCl added in it is mixed with the hemolysate, retardation is not found in the early stage of the reaction; but, when the concentration of NaCl or KCl is higher, in a few minutes, the reaction is retarded remarkably, this is due to the adsorption of Na', K' or Cl' to the molecules of hemolytic catalase, and catalatic reaction by hemolysate has considerably proceeded before the retardation by adsorption occurs.

4) Of ion-effects on catalatic reaction by hemolysate, the reaction velocity constant runs in the following order:—

For the anions:  $Cl' > Br' > J' > F'$

For the cations:  $Na' > K' > Li'$

(Department of Bio-physico-Chemistry, Kyoto Pref. Med. University)

## 地方小学会報

### 第5回西日本生理学会

時 昭和29年10月16~17日

所と当番 久苗米市旭町 久苗米大学医学部生理学教室 末永一男

#### I. 一般講演の部

##### 1. 石西 進・河内虎男・馬場快彦・石津不二人 (三井産研)

##### 高温高湿環境の人体に及ぼす影響について (第1報)

高温高湿環境 (温度37°C, 湿度95%) における安静及び運動 (R.M.R. 2.6 及び 5.2) の人体に及ぼす影響を, 体重, 直腸温, 脈搏, 血圧, 血漿蛋白量, ヘモグロビン量, ヘマトクリット値, 血液水分量, 血液結合水量, 血清, 尿及び汗の Na, K量, フリッカー値の変動から観察した。

この実験環境では安静時1時間にて発汗量約500ccに達し, 運動時には倍加することが体重減少量より認められる。直腸温及び脈搏は何れも増加するが, その変動の大小は高温高湿作業の生理学的限界に対する適当な目標と考えられる。血液水分量, 血液結合水量は安静時に於ても激しい発汗の為に減少し, 之に反して血漿蛋白量, ヘモグロビン量, 血清 Na 及び K量は増加する。このような血液諸成分の変動は運動の負荷により更に著しくなる。

##### 2. 河田真雄 (鹿児島大生理)

##### 組織呼吸の季節的, 性別, 体重別による変動

季節的変動としては網膜, 副腎皮質両組織共に正常時には冬期, 春期に高く夏期に低下の傾向を示す。之に反し青酸障害呼吸は夏期に高く冬期に低い傾向を示し, 正常値と青酸障害値との比は夏期に高く, 冬期及春期特に, 3月, 4月に最低を示している。組織差については副腎皮質正常値に於ける4月の著明な高値が網膜と異りその他の傾向では, 網膜の変動がやや著明であつた。

性別, 体重別差については, 網膜副腎皮質共に僅か乍ら雌に於て  $Q_{O_2}$  値大である。その差は網膜の青酸障害時に著明で, この際も正常値に於て大であった体重の大なるものは青酸障害度が大きであった。之の差は少い乍ら, 雄に於ても同様である。

副腎皮質では網膜の様に判然とした結果を示さぬが, 雌に於て 1.8kg 以下及 2.5kg 以上のものが青酸障害時にやや大なる傾向を示した。副腎皮質の雄に於ては 1.8~2.0kg域及 2.5kg 以上のものに於て, 正常値, 青酸障害呼吸値が共に高いため此に於ては殆んど変化を見せない。

##### 3. 池尻退夫 (熊大第1生理)

##### 骨髄組織呼吸に関する研究 (第2報)

骨髄組織呼吸に関しては第31回日本生理学会総会に於て報告したが, 今回は青酸カリ添加の場合に各種濃度のコハク酸添加の場合の呼吸及び解糖作用を検索した。実験方法は前回と同様に行ったが, 唯異なる点は呼吸観測後組織片をエーテルに浸し30分間可及的に脂肪を溶出して後乾燥秤量した。

##### A. M/1000 KCNを添加した場合

浮游液として 150mg/dl 葡萄糖加 Ringler 液 (GR 液) を用いた場合と Ringer 液 (R 液) を用いた場合とに於て酸素消費量 ( $Q_{O_2}$ ) は共に対照の約20~26%で大差はなかった。

GR 液に於ては糖消費量 (GC量) は約50%増加し又乳酸生成量 (LA量) は約80%増加し, 焦性葡萄糖酸生成量 (PA量) は逆に約80%減少し, 3者共有の差を認めた。R 液の場合に於ても LA 量は約50%増加し, PA 量は約70%減少して共に有意の差を認めた。

##### B. コハク酸の作用

コハク酸は M/1000, M/100 及び M/50 の3種の濃度を用いた。

GR 液の場合も R 液の場合も大体同様に  $Q_{O_2}$  は増加した。M/1000 では約10~17%程度の増加の傾向を認めた。M/100 及び M/50 では共に32~40%増加し, 夫々対照に対し有意の差を認めた。

GR 液に於ては, コハク酸の各濃度共 GC 量及び LA 量には殆んど影響なく, PA 量のみ増加し, M/1000 では約20%増加の傾向を示した。M/100 では約60%, M/50 では約80%増加し, 共に有意

の差を認めた。

R液に於てはLA量には大差なく、PA量はM/1000では約26%増加の傾向を示し、M/100及びM/50では夫々約70%、120%増加を示し、共に有意の差を認め、GR液の場合と同様にコハク酸濃度の異なる程PA量の増加を示した。

#### 4. 松本保久 (鹿児島大生理)

##### 生理学実験環境液に対する検討

生理学的実験を行う際に、特に生体から剔出した組織乃至臓器を残生させて実験を進める場合に、注意せねばならぬことの1つは実験環境液についてであろう。一般に生体の生理機能はその環境に支配されるものである。

我々はガマの心臓灌流実験と組織呼吸実験に於て、実験環境液について検討を行った。

先ず心臓灌流実験では、灌流液として基礎Ringer液を用いると葡萄糖並びにビタミンB<sub>1</sub>の影響がはっきりしない。しかるに、磷酸Ringer液を灌流液として用いると葡萄糖並びにビタミンB<sub>1</sub>の影響がはっきり出る。

次に、ガマの肝臓を用いての組織呼吸実験では、浮游液として基礎Ringer液を用いると酸素消費が小さい。しかるに、磷酸Ringer液を用いると酸素消費が大きい。

#### 5. 古閑睦好 (熊本大第1生理)

##### 鶏胎児抽出液の発育作用に就いての知見

組織培養はCarrelによって発見された血漿、鶏胎児抽出液による方法が最も良く又広く使用されているが、抽出液中の有効成分について未知の事多く、抽出液は不安定で、諸種実験殊に代謝実験に困惑を感じる。

以上の不便を或程度おぎなえる合成培地を作らんとし、併せて抽出液の仿きを知らんとして次の実験をした。

1滴の血漿(鶏)に同一心臓(鶏胎児)より得た組織片を1)始めより合成液により培養した時、2)或時間抽出液に培養後合成液に切かえ培養した時を比較すると1)の場合はわずかの発育を認めたにすぎないが2)の場合は発育が殆んど抽出液で培養した時と差を認めなかった。

以上のことより抽出液中には発育誘発物質があり細胞は或時間之の物質の作用を受ければ合成液

中でも発育することが出来るものと考えられる。

#### 6. 肝付兼顯 (鹿児島大生理)

##### 心臓機能とビタミンB<sub>1</sub>

囊の心臓灌流実験により心臓に及ぼすVB<sub>1</sub>及びpHの影響について検討した。pHは重曹濃度により変化せしめ、又VB<sub>1</sub>は灌流液5ccに対し0.2cc(0.2mg)を加えて実験を行い次の結果を得た。即ち

1. 灌流液のpHは実験前と実験開始より15分後と30分後では時間の経過につれて大きくなる。
2. 重曹Ringer液及びVB<sub>1</sub>を加えた重曹Ringer液の何れに於ても分時容量は重曹濃度の増加と共に増加する。
3. 重曹濃度の等しい重曹Ringer液とVB<sub>1</sub>を加えた重曹Ringer液では、分時容量は前者に於て大体大きい。又0.05%の場合のみVB<sub>1</sub>を加えた方が分時容量が大きい。
4. 同じ濃度を含む重曹Ringer液とVB<sub>1</sub>を加えた重曹Ringer液とのpHの差は重曹の濃度の増加と共に小さくなっている。
5. 同じ濃度の重曹を含む重曹Ringer液とVB<sub>1</sub>を加えた重曹Ringer液との分時容量の差も重曹濃度の増加につれて小さくなっている。
6. 磷酸Ringer液とVB<sub>1</sub>を加えた磷酸Ringer液では分時容量に大した変化をみなかった。

#### 7. 井上章・重松保彦 (山口医大生理)

##### CO<sub>2</sub>吸入下筋作業時の酸塩基平衡の移動に就いて

4名の被験者に安静時及び自転車労作計による筋作業時(エネルギー代謝率R約2, 3.5, 5, 作業時間60', 及びR=6, 30')にCO<sub>2</sub>を吸入せしめた場合の肺泡pCO<sub>2</sub>と血液瓦斯分析値から血漿のpHを求めて酸塩基平衡の推移を調べた。其の結果

1. 安静時ではCO<sub>2</sub>5%(2.5~3時間)迄はShock & Hastingの成績或はGrayのCO<sub>2</sub> buffer eq. から誘導出来る近似式に一致して

$$\Delta pH = 7.40 - pH \approx \frac{2}{3} (\log pCO_2 - \log 40) \quad (1)$$

のような関係を満足する。

2. CO<sub>2</sub>6~9%(吸入10~90')では30'以前の値は(1)式同様 $\frac{2}{3}$ の傾斜を示すが40'以後では、傾斜1の直線上に落ちる傾きを示す。即

$$\Delta pH = \log pCO_2 - \log 40 \quad (2)$$

3. CO<sub>2</sub>負荷なき筋作業による metabolic aci-

dosis のみの  $\Delta pH$  は Grodins の与える  $\Delta pH \sim R$  関係を略々満足している (但し  $R$  を 2 倍にとるを要する). その際  $\Delta pH \sim \log pCO_2$  関係は  $R$  が小であれば略々  $\frac{1}{2}$  の傾斜を有つ直線関係と推定されるが,  $R$  が大となれば傾斜は正方向に転ずる. 此の関係は体力による個人差が甚しい.

4. 作業に耐え得る  $CO_2$  (5%以下) を吸入せしめて, respiratory acidosis を重畳せしめると一定  $R$  に対しては  $CO_2\%$  が余り大でなければ (1) 式, 苦痛を稍々感ずる%では (2) 式に近い.

5. 以上の事柄から酸塩基平衡の移動は  $pH - \log pCO_2$  diagramm 上で metabolic factor ( $m$ ) は  $-\frac{1}{2}$  の方向に, respiratory factor ( $r$ ) は  $\frac{1}{2}$  の方向に起るものと考えられる. 即安静時  $CO_2$  吸入は  $CO_2\%$  が大で吸入時間が長くなれば  $m$  が加わるために両者の合成 vector の方向をとり (2) 式の方に転じ得る. 筋作業時にも  $R$  が大となれば  $r$  が加わるものとして其の変化は理解し得る. 両者の重り合った場合は常に両要素の合成方向に変化し, 其の大きさは専らその drive の強さで定まるものとして説明出来る.

Shock, N. W. & A. B. Hasting (1935) J. Biol. Chem. 112, 239-262

Gray, J. S. (1946) Science 103, 739-744

Grodins, F. S. (1950) Physiol. Rev. 30, 220-239

## 8. 川端五郎・永谷 忠 (山口医大生理)

坑内炭酸瓦斯の労働生理学的研究 (続)

### 酸素欠乏を伴う場合について

安静に椅座した被験者 6 名について, 約 1 時間に亘り, 炭酸瓦斯混合, 低酸素空気 ( $CO_2$  0~5%,  $O_2$  7~12%) を吸入せしめ, 連続加算による精神作業能, 呼吸数, 呼吸量, 脈搏, 肺胞空気炭酸瓦斯分圧, 同酸素分圧等を測定した.

1. 低酸素の場合上記の程度の  $CO_2$  の添加は, 其の呼吸促進作用のため,  $O_2$  欠乏をある程度代償し得る事が確かめられた.

2. ( $O_2\% + CO_2\%$ ) > 12 の場合は, 自他覚的に何等の苦痛無く吸入を継続しうる. この場合, 肺胞空気  $O$  分圧は 40mmHg 以上, 血液酸素飽和度 70% 以上と考えて差支えない.

9. 西村静一 (下関厚生病院)・坂本 章 (体研生理学衛生学部)

## 冷蔵植皮の作用機序及び臨床的意義について

冷蔵した皮膚片移植が身体機能に及ぼす作用機序の究明の一翼たらしめんとして, 基礎代謝の術後長期観察及び自律神経機能に及ぼす影響を検した.

基礎代謝は移植後 20~40 日目を中心として一過性に上昇し, また自律神経機能は薬物試験及び酸素消費量の消長から判すると交感神経緊張的であるが, 唾液分泌は必ずしもこれと行を共にせず, 血圧, 脈搏数, 呼吸数, 口腔温及び皮膚紋画症の潜伏時及び持続時間の変化は一定の方向を示さない.

このことは生体の機能賦活の外に移植による身体機能の変調ということの意義の重大さを思わしめる.

また冷蔵した皮膚片で同種移植を行うと, 非冷蔵同種移植の場合に比し著しく長期間創面を被覆しうる. このことは病理組織学的にも証明された.

## 10. 高橋勝三 (山口医大生理)

### 吉田肉腫ラットの腹水蛋白に就いて (その濾紙電気泳動法的研究)

濾紙電気泳動法を応用して吉田肉腫ラットの腹水並血清蛋白像を追求し次の結果を得た.

1. 正常ラット血清蛋白像は濾紙法では次の如くである. 総蛋白 6.5 Alb. 40.0  $\alpha_1$  14.3  $\alpha_2$  8.0  $\beta$  21.8  $r$  15.9.

2. 死戦期 (約 10 日前後) の吉田肉腫ラットでは血清の Alb. が一般に減少し主として  $\alpha_1$ -Glob. により代償されている. 併し正常域に属するものもいくつかあって Dysproteinemia が腹水発生の一義的原因とは考え難い. 腹水の蛋白含有量は割に高く (4%前後) その分層は血清のそれに似ており, 量的関係も両者よく似ている.

3. 中間期 (移植後 4~5 日) の吉田肉腫ラット腹水ではその蛋白像は Alb. が死戦期のそれより高いが, 正常血清のそれより低い. この事から腹水形成の初期に於ては Alb. がより多く透過するとは考えられぬ.

4. 因に我々の濾紙電気泳動はその条件次の通り. 装置は Grassmann 型, 緩衝液はペロナル緩衝液 pH 8.6  $\mu = 0.1$  110V. 0.25~0.35mA/cm 泳動時間 15 時間, 紙は東洋濾紙の No. 3 4 × 40cm 定量法は Folin-Ciocalten 試薬法変法 (高橋) に

よった。

#### 11. 尾崎俊行・弓削大四郎(長崎大第1生理)

##### 各種化学的定量法によって測られた副腎抽出液に於る adrenaline 値の差異に就いて

副腎髓質の抽出液に含まれているホルモンを adrenaline のみとして種々の adrenaline の定量法で測定すると夫々の定量法に従って屢々異なる adrenaline 値が得られる事は既に児島等により報告されている。

私達はこの adrenaline 値の多様性が副腎髓質に adrenaline の他に noradrenaline が含まれている事のみによって説明する事ができるか何うかを検討するために 1) 牛の副腎髓質の抽出液に含まれている adrenaline 量を イ) Folin 氏法 ロ) Zanfognini 氏法 ハ) 須藤氏法 ニ) Euler 氏法 ホ) Stuber 氏法等の化学的定量法によって測定し 2) 同時に夫々の定量法に於ける adrenaline と noradrenaline の作用度の比を同じ条件の下に決定した。その実験成績は次の通りである。

1. 牛の副腎髓質の毎 g の値は イ) 7.84mg (6.77~8.68mg) ロ) 9.08mg (7.45~10.64mg) ハ) 9.72mg (7.66~11.76mg) ニ) 9.68mg (7.97~11.56mg) ホ) 10.39mg (8.30~12.16mg) であり、2) adrenaline と noradrenaline の作用度の比 (adr.: nor.) は夫々 イ) 2.17 (2.11~2.20) ロ) 1.21 (1.20~1.22) ハ) 1.31 (1.28~1.32) ニ) 1.15 (1.14~1.16) ホ) 0.96 (0.93~1.01) であった。

従って吾々の実験成績に於て、より高い adrenaline 値が必ずしもより低い作用度を有する方法の場合に認められていないので adrenaline 値の差異が副腎髓質に noradrenaline が含まれている事のみに基づく結論する事はできない。

#### 12. 鈴木達二・山下一邦・弓削大四郎・荒木幹雄(長崎大第1生理)

##### Acetylcholine に依る副腎 Adrenaline 分泌増加と Hexamethonium

Evipan-sodium 麻醉犬で実験を行い、副腎静脈血は佐武等の腰部切開法により採血し、adrenaline 含有量は比色的に Bloor & Bullen の arsenomolybdic acid 法により定量した。

Acetylcholine 体重毎 kg 2mg 注射により adrenaline 分泌速度は著明に増加し体重毎 kg 毎分 0.41

~0.97 $\mu$ g に達した。其の後 hexamethonium 体重毎 kg 0.25~1.0mg 注射し更に acetylcholine を前回と同量静脈に注射した。hexamethonium 体重毎 kg 0.5~1.0mg の場合は adrenaline の分泌増加は極めて僅かであってその分泌速度は体重毎 kg 毎分 0.02~0.08 $\mu$ g が認められ又 0.25mg の場合も分泌増加の程度は比較的小で体重毎 kg 毎分 0.23 $\mu$ g であった。

依って adrenaline 分泌神経終末部よりの興奮伝達物質である acetylcholine の副腎髓質に対する作用は自律神経節遮断剤である hexamethonium を与えておくと抑制される事が明かである。

#### 13. 矢野真琴(鹿児島大生理)

##### 持続的刺激の効果としての電気緊張

神経に直流を通した場合、陰極側で閾値の減少が起り、陽極側で其増大が起るのを見て、興奮性が増加又は減少したと考える事には異議がある。之は ion 直接の影響に依って起る被刺激性の増減と考えられ、此外に ion の間接の影響として興奮物質の増加(陽極側)又は減少(陰極側)が起り、陰極側では興奮性は低下し、陽極側では上昇するものと考えられる。即ち電気緊張は二元的のもので、被刺激性の増減と興奮性の減増の2つの影響の合一されたものと考えれば、一切の矛盾が解決される。興奮性の変化は陰極附近で特に著明で、従来陰極抑制と云われていたのは其表れである。電流を切断すれば先づ被刺激性の変化が消失するので、陰極部に興奮性の低下、陽極部に其上昇が残留する。

#### 14. 渡辺 敏(熊本大体研・生理衛生)

##### 寒暑曝露時の家兎の四肢及び呼吸筋の筋電図

寒暑曝露時の各時期の筋電図の消長を、家兎の四肢及び呼吸筋を中心として観察した。

暑熱時の興奮期につぐ一過性機能低下が突如として出現し、中枢性性格を強く有するのに対して、寒冷時の体温下降にともなう放電の疎化並びに放電群の群化の傾向は、中枢性彩色乏しく寒暑反応の性格の相違を想像せしめる。

#### 15. 石西 進・長谷川 清(三井産研)

##### 創傷治癒経過に関する筋電図学的研究

家兎大腿伸筋内抗重力筋の正常筋電図次の如し、即ち波形は殆んど三相性であり持続時間は

～73msec である。振幅は 500～2000 $\mu$ V であり平均放電間隔は 100～180msec である。放電間隔の平均変動値は 5～20msec である。

挫傷を加えた抗重力筋の軽傷例の治癒経過次の如し。即ち

electrical silence  $\rightarrow$  fibrillation voltage  $\rightarrow$   
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{low amplitude NMU voltage} \\ \text{complex NMU voltage} \\ \text{reinnervation voltage} \end{array} \right\} \rightarrow$   
 normal NMU voltage

重傷例の治癒経過は極めて不良であり且屢々順応の現象が現れる。

切創例の治癒経過は挫傷例に比較して一般に不良であり且切創の条件は一定でも各切創例に依りその治癒経過は全く異なる。亦屢々順応の現象が現れる。

#### 16. 郡 延夫 (熊本大体研)

##### 脳温並びに直腸温の変化に伴う脳波の消長

固定家兎の視床下部に銅、コンスタンタン熱電対及び電極を、また直腸に熱電対を挿入し、脳温並びに直腸温の変化に伴う視床下部 C 区副交感帯脳波の消長を検した。増巾器は P.P. 3 段差動増巾器 (時定数 0.3 秒) を用い、非竹点を耳として単極誘導によった。正常時では 1～2 Hz の徐波の上に 4～6 Hz (主波) の波が乗り、さらにその上に 40 Hz 以上の速波が重畳しておる場合が多い。低直腸温時にはこの速波の振巾が著しく増すが常であるが、高直腸温時には逆に減弱の傾向が見え、さらに徐波も消失して主として主波のみとなるが、これは身体が鬱熱に傾くとともに振巾が減り、振動数が増す傾きがある。かかる動きは頭部のみを加温或いは冷却した時の脳温度の変化に伴つても消長するが、脳温度が等しい場合でも直腸温の如何、即ち身体の熱保持の如何によっては脳波の消長は異って来るのが普通であって、このことは脳温度と中枢の興奮が必ずしも並行しないことを示すものと思う。

#### 17. 山本喜昭 (長崎大第 2 生理)

##### カエルの呼吸における皮膚反射について

カエルの皮膚を数本乃至 1 本の背皮神経だけによって、身体と連絡するように切り取り、それに触刺戟を加えた時の呼吸運動への影響を求めた。呼吸運動は口腔底運動を kymograph により煤紙

上に描記した。

1. 触刺戟では従来通り一般にカエルの呼吸に促進的効果が見られた。しかし、少数例ではあるが今まで見られなかった抑制的効果が見られた。

2) 大脳を除くと、皮膚の触刺戟による促進的効果は更に著明になり、抑制的効果は認められない。従って反射的過剰呼吸を抑制する様な大脳延髄回路が蛙にあるといえよう。

#### 18. 緒方大象・野代平治 (九州歯大)

##### 昆蟲の知覚神経中に現われる自発性放電について

著者等は昆蟲直翅目 (キリギリス, コホロギ等) の附節に存する受容器のはたらきを活動電位の立場から実験中、腿節より摘出した知覚神経中に、一見外部から何等の刺戟を加えないにも不揃波高の異なる約 5 種の自発性放電が長時間連続的に発生していることを知った。

1) 5 種の波高は 120, 90, 70, 50, 20 $\mu$ V (較正電位) 程度であって、各波高のもの出現頻度は夫々異なり、概して 70 $\mu$ V 程度のものの頻度が最も多く、波高の最も大なる 120 $\mu$ V 程度のものの出現頻度は一般に少ない。2) 此の自発性放電は著者等の実験した 7 種の直翅目昆蟲から全部認められ、肢の知覚神経以外、キリギリスの触覚神経からも認められる。3) 自発性放電の発生局所を確めるために実験の数日前より附節、脛節、脛節と腿節部関節などを夫々切断除去した標本から得られた自発性放電のオシログラムにより、脛節と腿節の関節部より 5 種の波高のものが全部出現し脛節部からは主として 70, 50 $\mu$ V 程度、附節部からは主として 50 $\mu$ V 程度のものが発生していることが認められた。

#### 19. 豊村 学 (九大第 2 生理)

##### 同時面に対する第 3 刺戟の効果

第 3 の刺戟が同時面 (瀬尾) の形や大きさを変え得ることに就てはすでに廖、内藤等の研究により第 3 刺戟と第 1 及び第 2 刺戟との時間的關係に関してある程度の究明がなされた。然し、是等の研究では第 1 及び第 2 刺戟の与えられる位置に対して第 3 刺戟の位置は常に固定されていたのであるが著者は第 3 刺戟の位置を残りの 2 刺戟の位置に対して色々変えた場合同時面が如何に影響される

かに就いて研究した。研究に用いた知覚は触知覚である。次にこの研究によつて得られたものの要点を記す。

1. 第3の刺戟が同時面に与える影響に就て時間的因子の他に空間的因子のあることが実証される。而して、空間因子の方が時間因子より常に優勢である。

2. 第3刺戟は空間因子並に時間因子によって同時判断の確率に影響してこれを変えることが出来る。然し、その場合空間因子によって時間因子による第3刺戟の同時面への効果の在り方は変えられない。例へば第3刺戟がa受容器群に与えられる場合、第1及び第2刺戟間のある間隔に就て第3刺戟が第1刺戟と同期する時に同時判断の確率を減じ、第2刺戟と同期する時にこれを増すことがある。然るにb受容器群に第3刺戟が与えられる場合には、第3刺戟が第1刺戟と同期しても第2刺戟と同期しても同時判断の確率は共に増加することがある。然るに此の場合、第3刺戟が第2刺戟と同期する時の方が第1刺戟と同期する時より同時判断の起ることが常に著しいのである。

3. 第3刺戟の与えられる受容器群が第1及び第2刺戟の与えられる受容器群に対して反対側にある場合には第3刺戟の効果によって常に同時判断の確率を増す。

4. 第3刺戟の与えられる受容器群が第1及び第2刺戟の与えられる場所と同側であり、且つ是等に近い所にある場合には第3刺戟が第1刺戟と同期した時には同時判断の確率は減じ、第3刺戟と第2刺戟と同期するとこれを増加する。

5. 第1刺戟及び第2刺戟の与えられる受容器群が夫々体の左側及び右側にある場合には第3刺戟が中央部にある受容器群に与えられた時 4. に述べたような結果が得られる。

## 20. 問田直幹・大木幸介・栗山 熙(九大第1生理)

### 化学構造と生体電位との関係について

#### 特に Amine 類の網膜に及ぼす影響から

生体内には種々の Amine が存在しており重要な機能を営んでいる。神経系では Amine 及び Ammonium 塩である Adrenaline や Acetylcholine (Ach) 等が存在しており、その機能に関連ある事が知られている。網膜では既にその受容器と神経層に choline を有して、明み順応より暗や

み順応でより多くの Ach を含んでいる事も知られている。我々は第1, 第2, 第3 Amine 及び第4 Ammonium 塩を網膜に作用せしめて網膜活動電位及び視神経電位に及ぼす効果から化学構造とこれら電位との関係について考察した。

使用した薬物は第1 Amine として Monoethanolamine 及び Aniline, 第2 Amine として Diethanolamine, Diethylamine 及び Dimethylamine, 第3 Amine としては Triethylamine, Phenylamine 及び Dimethylaniline, 第4 Ammonium 塩として Ammonium chloride 及び Trimethylaniline chloride を使用した。又高級 Amine としては Adrenaline, Histamine, Urethane, Atropine, Eserine, Cocaine, Nicotine, Strychnine, Curare 及び Ach を用いた。

結果を要約すれば次の様になる。

1. 網膜活動電位より視神経電位に効果が著明であった。即ち神経系に著しい効果があった。

2. 第1, 第2 Amine より第3 Amine 及び第4 Ammonium 塩が効果が確実であり一定した結果が得られた。

3. 低級 Amine よりも高級 Amine が効果が著明であった。

これらの結果から網膜では Amine 類は特に神経系に効果が著しく、第4 Ammonium 塩を中心とした化学構造がその作用機序の中心的役割を果している事が分った。

## II. シンポジウムの部

### 1. 問田直幹(九大第1生理)

#### 医学教育について

### 2. 佐藤昌康(熊本大第2生理)

#### 英国土産話

第5回西日本生理学会の第2会場に於ては医学就中生理学の教育をテーマとして取り上げた。先づ欧米諸国の其れがどの様になされているかを、最近欧米からお帰りになった問田教授(九大)、佐藤教授(熊本)から夫々スライドを用いて紀行的に、米国、西欧の医科大学、研究室の講義や研究者の状態を話して頂き、それを中心にして活潑な質疑応答があった。

生理学が基礎医学教育の中で占める時間割の上から見た位置と量及び教授者の人的構成が問題になった。アメリカでは生理学はスタッフが充分居る上に交換教授もあり、講義は解剖学が終ってから、まとめて一気に講義され、而もその時に実験を豊富に平行して行い、この実験も定量的のものをよく用いており、英国では実習に関する試験をするということです。要するに時間とスタッフが問題であるということになった。然もこの様な方法は良い結果を生むだろうことは解っても現在の

日本の状態では、そのまま実行に移し得ないから現在を基礎にして改良する必要があるということになった。又吉岡修一郎講師（久大）は之とは本質的に異って日本に於ける物質的及び精神的貧困さそのものの改善の要を主張された。

次に、特に英国では研究者は医科出身者の外に理科系出身者が多く且研究の方面のみに力を入れている様に思われるがアメリカ同様に教育という面にも相当力を入れているとのお話でした。

# 昭和29年度生理学論文表題集

(但し日本生理誌に掲載の論文は除く)

## 北海道大学医学部第1生理学教室

- 1) 中村治雄・本間慶蔵・板垣三郎 (1954. 5) アミノ酸注射液に混在する発熱物質のTetrabromphenolphthalein (TBP) 反応及び紫外線照射による蛍光反応について 北海道医誌 29, 1030
- 2) 結城重之 (1954. 5) 正常人の心電図に関する研究 北海道医誌 29, 1033
- 3) 板垣二郎 (1954. 5) 発熱物質に関する研究 北海道医誌 29, 1039
- 4) 板垣二郎・中島 泰 (1954. 5) Ethylen oxide による注射液の殺菌について 北海道医誌 29, 1050
- 5) 桜谷昌夫・板垣二郎 (1954. 5) Phytohemagglutinin による白血球の分離について 北海道医誌 29, 1055
- 6) 築詰勝彦 (1954. 7) 総合アミノ酸静注の家兎血液諸成分に及ぼす影響 (その3) 北海道医誌 29, 1091
- 7) 中島 泰 (1954. 9) 静脈注射用脂肪乳剤に関する研究 北海道医誌 29, 1531

## 北海道大学応用電気研究所

- 1) 築詰勝彦・田崎 斐・橋本典美 (1954. 3) 前頭葉通電時に見られる Spindle bursts activity に就て (電気唾液研究 第3報) 応用電気研究所彙報 6, 21
- 2) 永井精吾 (1954. 3) 頭部通電時の脳内電位傾度 応用電気研究所彙報 6, 29
- 3) 岩瀬善彦・橋本典美 (1954. 3) アデノシン三磷酸の心臓に及ぼす影響に関する研究 応用電気研究所彙報 6, 54
- 4) 永井精吾・石谷邦介 (1954. 3) FM式容積脈波計による高血圧集団検査について 応用電気研究所彙報 6, 88
- 5) 岩瀬善彦 (1954. 11) 視床下通電によるHypothalamic activity と皮質脳波に関する研究 (電気睡眠に関する研究 第4報) 応用電気研究所彙報 6, 103
- 6) 浅野哲郎 (1954. 11) 心臓の搏動と酸素消費量との同時描記法について 応用電気研究所彙報 6, 147
- 7) 永井精吾 (1954. 11) 脳波分析装置による $\alpha$ 波の研究 (第2報) 鎮静薬の脳波に対する影響 応用電気研究所彙報 6, 151
- 8) 田崎 斐 (1954. 12) 心電図より見たるDextranの出血性 shock に対する影響 応用電気研究所彙報 6, 211
- 9) 浅野哲郎・切替弘雄 (1954. 12) 2, 3の薬物の筋肉内酸素濃度に対する影響について 応用電気研究所彙報 6, 256
- 10) 浅野哲郎・河村文夫 (1954. 12) 亜硝酸ソーダの生体酸素濃度に及ぼす影響 (亜硝酸ソーダの放射線防禦作用機転に対する検討) 応用電気研究所彙報 6, 263

## 北海道大学獣医学部生理学教室

- 1) 草地良作・西田恒久 (1954. 1) 馬の放血経過中の心電図学的研究 獣医学研究 1, 179
- 2) 草地良作 (1954. 12) Statistical study on the fluctuation of RR intervals in electrocardiogram. Jap. J. Vet. Res. 2, 169

## 札幌医科大学生理学教室

- 1) 永井寅男・寺山良雄・宮崎英策 (1954. 2) 筋収縮機構に関する考察 — A. Szent-Györgyi の学説に対する批判 — 札幌医誌 5, 75
- 2) 永井寅男・寺山良雄・大原弘通・横山 稔 (1954. 3) 溶液並びに線維状態に於ける Actomyosin-ATP 反応の比較並びに 2, 3 の考察 札幌医誌 5, 154
- 3) 永井寅男・寺山良雄・宮崎英策・横山 稔 (1954. 4) Actomyosin の解離と温度の関係に関する考察 札幌医誌 5, 239
- 4) 永井寅男・宮崎英策 (1954. 3) 筋蛋白質と筋収縮高分子 3, 46
- 5) 永井寅男・寺山良雄・大原弘通 (1954. 6) Actomyosin 溶液の粘度変化と温度との関係 札幌医誌 5, 375
- 6) 宮崎英策・佐藤 寛・内田倅喜 (1954. 5) 筋肉中の Energy-rich 磷酸化合物定量について I. Creatinephosphate の分析法 札幌医誌 5, 300
- 7) 宮崎英策・佐藤 寛・内田倅喜 (1954. 6) 筋肉中の Energy-rich 磷酸化合物定量について II. Adenosine polyphosphate の分析法 札幌医誌 5, 371
- 8) 内田倅喜・石塚 武・馬原逸郎・佐藤 寛 (1954. 11) 筋肉中の Energy-rich 磷酸化合物定量について III. 筋収縮と ATP 及び Cp の分解 札幌医誌 6, 254
- 9) 横山 稔 (1954. 3) ほたて貝 Actomyosin 系の粘度に関する研究 I. 支え筋の Actomyosin に就て 札幌医誌 5, 162
- 10) 横山 稔 (1954. 5) ほたて貝 Actomyosin 系の粘度に関する研究 II. 運動筋の Actomyosin に就いて 札幌医誌 5, 279
- 11) 横山 稔 (1954. 12) 筋弛緩因子と Actin 生体の科学 6, 33
- 12) 大江正純 (1954. 1) 各種筋肉の水溶性 Adenosine triphosphatase 及び Acid labile phosphate に関する研究 (第1報) Adenosine triphosphatase に関する研究 札幌医誌 5, 24
- 13) 大江正純 (1954. 2) 各種筋肉の水溶性 Adenosine triphosphatase 及び Acid labile phosphate に関する研究 (第2報) Acid labile phosphate に関する研究 札幌医誌 5, 77

- 14) 大江正純・藤野正宏・水原良樹・伊藤 登 (1954. 5) 心臓諸部位の水溶性 Adenosine triphosphatase 分布 札幌医誌 5, 297
- 15) 大江正純・水原良樹・今野 章・伊藤 登 (1954. 5) 心臓自傷性と Cholinesterase (第1報) Cholinesterase測定法について 札幌医誌 5, 305
- 16) 大江正純・水原良樹・今野 章・伊藤 登 (1954. 6) 心臓自傷性と Cholinesterase (第2報) 心臓Cholinesterase の特異性について 札幌医誌 5, 383
- 17) 大江正純・水原良樹・今野 章・伊藤 登 (1954. 7) 心臓自傷性と Cholinesterase (第3報) Cholinesterase の心臓内分布について 札幌医誌 6, 29
- 18) 大江正純・水原良樹・今野 章・伊藤 登 (1954. 11) 心臓自傷性と Cholinesterase (第4報) 心臓の Cholinesterase に対する諸種薬物の影響 札幌医誌 6, 266
- 19) 大江正純・伊藤 登・水原良樹 (1954. 6) 心臓Cholinesterase の季節的変動 札幌医誌 5, 381
- 20) 水原良樹 (1954. 11) 心臓自傷性に関する研究 (其のⅡ) 家鶏胎児心臓, 殊に刺戟伝導系の組織化学的研究 2. Acetylcholine 作用下の Glycogen の消長 札幌医誌 6, 260
- 21) 水原良樹 (1954. 12) 心臓自傷性に関する研究 (其のⅡ) 家鶏胎児心臓, 殊に刺戟伝導系の組織化学的研究 3. NaCN 作用下の Glycogen の消長 札幌医誌 6, 336
- 22) 大原弘通・石塚 武・麦倉 元 (1954. 5) Actomyosin の解離と温度の関係に関する考察補遺 札幌医誌 5, 287
- 23) 大原弘通 (1954. 5) Actomyosin-ATP 系の結合機構について Ⅱ. Ammonia buffer 環境下における ATP-Myosin complex 解離曲線並びに Bond energy について 札幌医誌 5, 282
- 24) 馬原逸郎・伊藤 登・宮崎英策 (1954. 1) 静脈内果糖負荷後の尿中果糖及び焦性葡萄糖酸について 札幌医誌 5, 31
- 25) 麦倉 元 (1954. 3) Actomyosin-ATPase並びに超沈澱に対する As (Ⅲ) (oxarsan) の影響 — Kuschinsky, Turba の見解に対する批判 — 札幌医誌 5, 175
- 26) 麦倉 元 (1954. 8) Actomyosin の ATPase activity と Super precipitation の関連について — (続) Kuschinsky & Turba の見解に対する批判 — 札幌医誌 6, 97
- 27) 麦倉 元・馬原逸郎・石塚 武・湯田坂八重子・遠藤邦夫 (1954. 8) Chlorasol の Actomyosin-ATPase 及び Superprecipitation に及ぼす影響 札幌医誌 6, 104
- 28) 麦倉 元・遠藤邦夫・湯田坂八重子・馬原逸郎 (1954. 12) G-Actomyosin の酵素化学的研究 Actin の G-F Transformation と Actomyosin-ATPase activity との関連 (其の1) 札幌医誌 6, 330
- 29) 丸山俊蔵・大原弘通・横山 稔 (1954. 2) グリセリン処理筋線維の伸展 札幌医誌 5, 86
- 30) 丸山俊蔵・伊藤 登・横山 稔 (1954. 4) Glycerol 筋の Hysteresis に及ぼす Adrenalin 並びに Moniodoacetic acid の影響 札幌医誌 5, 242
- 31) 丸山俊蔵・湯田坂八重子・葛西健治 (1954. 3) Glycerol 筋の等張性短縮伸展に就いて 札幌医誌 5, 169
- 32) 丸山俊蔵・伊藤 登・横山 稔 (1954. 2) 凍結家兔腰筋線維の短縮に対する塩類の影響 札幌医誌 5, 82
- 33) 湯田坂八重子 (1954. 2) Myosin 並びに Actomyosin の酵素化学的研究 — 各種陰イオン環境下に於ける Actin の影響 — 札幌医誌 5, 90
- 34) 葛西健治 (1954. 2) Actomyosin 溶液の Superprecipitation に関する研究 — Super precipitation の Reversibility について — 札幌医誌 6, 100
- 35) 牧之瀬 望 (1954. 7) 電気刺戟による生筋収縮に及ぼす各種陰イオンの影響について — 特に ATP, Pyro 及び Ortho phosphate の作用 — 札幌医誌 6, 19
- 36) 伊藤 登 (1954. 5) Glycerol 筋 (家兔腰筋) の ATP, 短縮に及ぼす温度の影響について 札幌医誌 5, 291
- 37) 伊藤 登 (1954. 6) Glycerol 筋 (家兔腰筋) の伸展に及ぼす温度の影響について 札幌医誌 5, 366
- 38) 藤田敬治 (1954. 12) Glycerol 筋並びに脱Hysteresis glycerol 筋の短縮に対する  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$  の影響 札幌医誌 6, 341
- 39) 榊原 勉 (1954. 11) 筋肉の Glycerol 処理と ATP の消長について 札幌医誌 6, 348
- 40) 榊原 勉・藤田敬治 (1954. 12) 家兔並びに蛙 Glycerol 筋の諸性質の比較 札幌医誌 6, 351
- 41) 伊藤 登・松野 新・水原良樹 (1954. 11) 海鼠の諸臓器, 特に心臓における Phosphatase の組織化学的研究 札幌医誌 6, 263

#### 東北大学医学部第1生理学教室

- 1) Masao Wada (1954) The properties of the receptors in the axon reflex sweating produced by nicotine and sodium chloride. J. of Investigative Dermatology 23, 63-66
- 2) Yoshio Goto (1954) A vasodilator reflex from the heart of the toad. Arch. internationales de physiologie. 62, 445-454

#### 東北大学医学部第2生理学教室

- 1) Koiti Motokawa・Kituya Iwama・Mituru Ebe (1954) Velocities of spreading induction in human and mammalian retinas. Tohoku J. Exper. Med. 59, 11
- 2) 本川弘一 (1954) 網膜の電気生理学 現代医学 3, 176
- 3) Toshihiko Oikawa・Toshio Kurosawa (1954) The spectral response curve of rods determined by the method of electrostimulation. Tohoku. J. Ex-

- per. Med. 59, 333
- 4) Toshihiko Oikawa・Toshio Kurosawa (1954) The behavior of rods in photopic vision. *Tohoku. J. Exper. Med.* 60, 1
  - 5) Koiti Motokawa・Mituru Ebe (1954) Antidromic stimulation of optic nerve and photosensitivity of cat retina. *J. Neurophysiol.* 17, 364-374
  - 6) 本川弘一 (1954) 網膜過程の波動性と視覚の場 照明学会雑誌 38, 456
  - 7) 本川弘一 (1954) 脳波から観た大脳の機能 秋田県医師会誌 7, 2-5
  - 8) 塚原 進・亀井文雄・梅津重三郎 (1954) 電気閃光値の記録 東北医誌 49, 305
  - 9) 塚原 進・梅津重三郎・小林 真 (1954) 本川氏電気閃光値測定の方法 (1) 東北医誌 49, 309
  - 10) 鈴木亀一郎・塚原 進・小林 真・梅津重三郎 (1954) 24時間労働者に対する休日効果 (電気閃光法) 東北医誌 49, 313
  - 11) 塚原 進・梅津重三郎・亀井文雄 (1954) 呼吸器機能障害の量的測定への試み 東北医誌 49, 316
  - 12) 塚原 進 (1954) 電気閃光法による産業疲労の測定 宮城県労務基準局印刷 1-16
  - 13) 本川弘一 (1954) 感覚生理学とサイバネチクス 総合医学 11, 681
  - 14) Mituyosi Abe (1954) Electrical responses of the human brain to acoustic stimulus. *Tohoku. J. Exper. Med.* 60, 47

#### 新潟大学医学部第1生理学教室

- 1) 高木健太郎 (1954. 1) 皮膚の触・圧刺激の生体に及ぼす影響 (皮膚圧反射について) 秋田県医師会誌 6, 4-9
- 2) 高木健太郎・佐藤素一 (1954. 1) 皮膚刺激の眼振及び全身性振盪に及ぼす影響について 脳と神経 6, 8-10
- 3) 佐藤 先 (1954. 2) 肺活量の研究 皮膚圧迫の肺活量に及ぼす影響 新潟医学会誌 68, 183-190
- 4) Takagi, K. & A. Hasegawa (1954. 3) The effect of tactile and pressure stimulation of the skin upon the muscular activity. (2nd Report) The influence of pressure and tactile stimulation upon the rhythmical movements of muscle. *Acta Med. et Biol.* 1, 315-322
- 5) 高木健太郎 (1954. 4) 圧反射に於けるEMGの応用 吉井・時実共編 筋電図その臨床的応用 永井書店 12-15
- 6) 油川貞敏 (1954. 4) 上喉頭神経に関する研究, 特に嚥下運動と嚥下呼吸について 新潟医学会誌 68, 337-346
- 7) 佐藤素一 (1954. 5) 眼振及び全身性振盪に及ぼす皮膚刺激の影響について 日耳鼻 57, 460-465
- 8) 滝沢修三 (1954. 5) 体部圧迫の肺温に及ぼす影響について 新潟医学会誌 68, 440-442
- 9) 高木健太郎 (1954. 6) 皮膚圧・自律神経反射 最新

医学 9, 639-654

- 10) 今野久治 (1954. 11) “ちらつき値” 測定法に関する研究 (第I編) 新潟医学会誌 68, 1012-1020
- 11) 高木健太郎 (1954. 12) 皮膚圧反射と迷路機能 日耳鼻 57, 1185-1191
- 12) 今野久治 (1954. 12) “ちらつき値” による中枢疲労に関する研究 (第II編) 新潟医学会誌 68, 1069-1083

#### 群馬大学医学部内分泌研究所 (生理部門)

- 1) 山本 清 (1954. 1) 電位差測定法による内分泌腺機能の研究 (I) 北関東医学 3, 175
- 2) 山本 清 (1954. 1) 電位差測定法による内分泌腺機能の研究 (II) 北関東医学 3, 183
- 3) 桂 博澄 (1954. 4) 副腎, 甲状腺のコハク酸酸化酵素系に対するACTHの作用 内分泌 1, 73
- 4) Suzuki, M. (1954. 7) Improved method for the crystalline preparation of oxyhemoglobin free from catalase and methemoglobin. *J. Biochem.* 39, 401
- 5) Yamamoto, K. (1954. 9) Some notes on the “Homogenate Potential” of several endocrine organs. *Gunma J. Med. Sci.* 3, 155
- 6) Yamamoto, K. (1954. 9) Homogenate potential of several endocrine organs as affected by addition of succinate. *Gunma J. Med. Sci.* 3, 161
- 7) Kastura, H. (1954. 9) Effects of thyroxine upon succinic oxidase system of the heart muscle and adrenal cortex of dog in vitro. *Endocrinol. Japonica.* 1, 109
- 8) 井上博夫 (1954. 11) 甲状腺組織片の酸素消費に及ぼすacetylcholineの影響 内分泌 1, 332
- 9) 吉弘正久 (1954. 11) 甲状腺組織片の酸素消費に及ぼすthyroxineの影響 1, 342
- 10) 鈴木光雄 (1954. 11) 酸素ヘモグロビンの自酸化機構について 生化学 26, 556
- 11) Suzuki, M. (1954. 12) Effect of thyroxine upon significant components of succinic oxidase system in mouse liver homogenate. *Endocrinol. Japonica.* 1, 159

#### 群馬大学医学部医化学教室

- 1) 山添三郎・米津 穆 (1954. 8) ドナジオ反応に関する研究 第37報 ドナジオ反応の季節的変動 医学と生物学 32, 179
- 2) 宇津野榮男 (1954. 8) ドナジオ反応に関する研究 第38報 高脂肪食のドナジオ反応に及ぼす影響 医学と生物学 32, 209
- 3) 宇上英明 (1954. 11) Thornのテストにおける尿酸/クレアチニン比に対する疑義ならびにそれとドナジオ反応との比較 北関東医学 4, 72
- 4) 宇津野榮男 (1954. 12) Donaggio 反応と物質代謝の関係に関する研究 第1篇 Donaggio 反応と蛋白代謝の関係 北関東医学 4, 163
- 5) 新井寿枝 (1954. 2) 諸種 Stressor のアスコルビン

酸代謝に及ぼす影響について ビタミン 80, 166

- 6) 清宮 寛・後藤 茂・米津 穆・山添三郎 (1954. 2) 尿化水銀反応に関する研究 第1報 小川法および市瀬法の検討 医学と生物学 34, 158
- 7) 後藤 茂・清宮 寛・山添三郎 (1954. 3) Donaggio 反応に関する研究 第39報 赤松神明法と Donaggio 反応 (山添法) の比較 II 医学と生物学 34, 195
- 8) 米津 穆 (1954. 3) 尿膠質排泄量と腎機能の関係に関する研究 第1篇 運動及びアドレナリン注射の尿膠質排泄量に及ぼす影響 北関東医学 4, 215

#### 東京大学医学部生理学教室 (第1講座)

- 1) 畠山一平 (1954. 2) 万能型電氣的刺激装置 医科機械学誌 24, 2-3号 4
- 2) 畠山一平 (1954. 5) 時間々隔の縦軸描図法について 医科機械学誌 24, 5号 6
- 3) 石河利寛 (1954. 5) 握力に関する研究 (II) 屈指力と握力 体育学研究 7号 430
- 4) 上田五雨 (1954. 8) 心臓の仕事に関する序論 生体の科学 5, 290
- 5) 石河利寛・広田公一 (1954. 9) 息こらえに関する研究 (1) 息こらえ時間と肺胞内ガス 体育学研究 8号 493
- 6) 猪飼道夫・山川純子 (1954. 9) 息こらえに関する研究 (2) 心電図及び筋電図学的研究 体育学研究 8号 499
- 7) 石河利寛 (1954. 9) 腕立伏臥腕屈伸運動の研究 体育学研究 8号 509
- 8) 畠山一平・佐川喜一 (1954. 9) 最大筋作業による筋の電氣的興奮性の変化について 体育学研究 8号 516
- 9) 福田邦三・畠山一平・宮川 清・佐川喜一 (1954. 11) 長野県東筑摩郡筑摩地村勝弦部落の実態調査 (特に地域的農村衛生及び人口計画の基礎として) 民族衛生 21, 45

#### 東京大学医学部生理学教室 (第2講座)

- 1) 内藤耕二 (1954) 医学の研究室で必要な電子管回路 呼吸と循環 2, 54
- 2) Takagi, S. F. (1954) The slow pot. observed in the dorsal root preparation part II. Jap. J. Physiol. 4, 91
- 3) Uchizono, K. (1954) Experimental measurement of the length of the excitatory wave. Jap. J. Physiol. 4, 59
- 4) 島津 浩 (1954. 4) 筋電図の誘導・観察・記録方法 筋電図その臨床的応用 1
- 5) 清原迪夫 (1954. 4) 筋電図から見た運動失調症 筋電図とその臨床的応用 84
- 6) 時実利彦 (1954. 4) 筋電図波形の見方 (津山直一共著) 筋電図とその臨床的応用 9
- 7) 時実利彦 (1954. 4) 筋電図文献集 筋電図とその臨床的応用 307

#### 慶応義塾大学医学部生理学教室

- 1) Susumu O'hata (1954. 6) A fibre purification of A-wave at a dorsal root of Japanese toads and bull-frogs. Keio Journal of Medicine. 3, 87-94
- 2) 川島悦子 (1954. 6) カルシウムイオンの存在下に於ける筋の塩縮抑制物質生成能力について 慶応医学 31, 199-200
- 3) 川島悦子 (1954. 7) 部分筋塩縮外液の塩縮抑制物質について 慶応医学 31, 249-251
- 4) 川島悦子 (1954. 8) 等圧葡萄糖溶液に浸した筋外液の全蛋白質量 慶応医学 31, 295-296
- 5) Takashi Hayashi (1954. 12) Effects of sodium glutamate on the nervous system. Keio Journal of Medicine 3, 183-192

#### 日本大学医学部生理学教室 (森研究室)

- 1) 峰 静夫 (1954. 6) カリウウの放射能知見補遺 日大医学誌 12, (6) 519
- 2) 堀内 泉 (1954. 2) 放射性同位元素 $P^{32}$ によるマウスの磷代謝に関する研究 日大医学誌 13, (2) 93
- 3) 秋山重雄 (1954. 4) 動物における $K^{40}$ の分布について 日大医学誌 13, (4) 127
- 4) 室田和夫・他九名 (1954. 5) 吉田肉腫細胞に対する $\beta$ 線及び $r$ 線の生物学的影響について 日大医学誌 13, (5) 28
- 5) 室田和夫 (1954. 5) 吉田肉腫の $P^{32}$ の代謝について 日大医学誌 13, (5) 23
- 6) 太田 達 (1954. 7) 赤血球の $P^{32}$  摂取に及ぼすRöntgen線の影響について 日大医学誌 13, (7) 17
- 7) 太田 達 (1954. 7)  $P^{32}$ よりする $\beta$ 線の吸収に関する研究知見補遺 日大医学誌 13, (7) 25
- 8) 松田 潔 (1954. 10) 植物の細胞分裂に及ぼす $P^{32}$ ,  $Co^{60}$ よりする放射線の作用について 日大医学誌 13, (10) 1
- 9) 片野高治 (1954. 10) 中性子の生物学的作用に関する研究 (特に核酸磷の消長に及ぼす照射の影響について) 日大医学誌 13, 7
- 10) 片野高治 (1954. 11)  $Na^{24}$  および  $P^{32}$  に対する鼠の皮膚の透過性について 日大医学誌 13, (11) 47
- 11) 片野高治 (1954. 11) 歯の磷代謝知見補遺 日大医学誌 13, (11) 49
- 12) 荒川七郎 (1954. 11) 放射性同位元素  $P^{32}$  による骨折治癒機転の研究 日大医学誌 13, (11) 42
- 13) 堀内義夫 (1954. 12) 磷代謝の季節的変動に関する研究 (Bufo variegatus Japonicus の  $P^{32}$  代謝に就て) 日大医学誌 13, (12) 49

#### 東邦大学医学部生理学教室

- 1) 朝比奈一男・杉 俊二・森尾 昭 (1954) 仕事量に対する意識の影響に就いて 総合医学 11, 333
- 2) 山中みよ子 (1954) 体影による日本人の姿勢及び体型に関する研究 体力科学 4, 25
- 3) 石川文夫 (1954) 各種物質注射による腹腔刺激に関する研究 内科の領域 2, 614-620
- 4) 朝比奈一男・北原藤子・山中みよ子 (1954) 健常白鼠の発育について 総合医学 11, 711