

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

49巻 7号 1987

教育シンポジウム	第64回日本生理学会特別企画	
	——生理学教育の中で「死」をどのように捉えるか——	193
会報	日本生理学会昭和62年度第1回常任幹事会	209
	第64回日本生理学会評議員会・総会議事要旨	211
日本学術会議だより		
	地域型研究機関設立(勧告)・学術予算の増額(要望)出される	217
大会案内	第65回日本生理学会大会(昭和63年4月4日～6日)で開催する シンポジウムについて	220
お知らせ	第34回生理学中部談話会ご案内	224
	第39回日本生理学会中国・四国地方会ご案内	224

PCMデータ・プロセッサ

—PCM-DP16型—



PCM-DP16型はカレントクランプ、パッチクランプ、ボルテージクランプを含めた生理学現象のあらゆるアナログデータをPCM信号に変換する装置です。

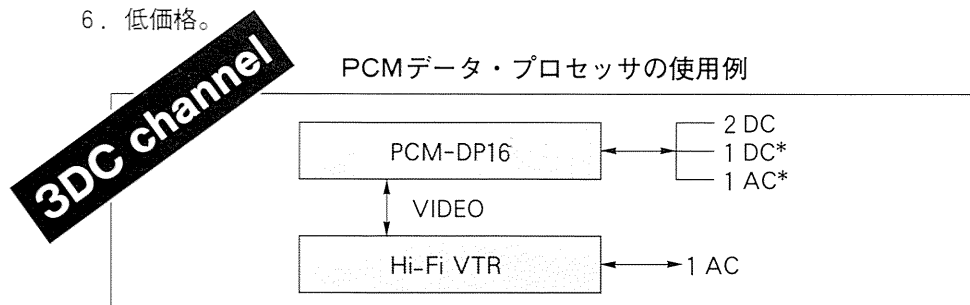
PCM-DP16型を使用すれば市販のVTRを高性能なデータ・レコーダーとして用いることができます。

また、市販のVTRテープを使って長時間の記録が可能なので、大量のデータを安価に記録できます。

特 長

1. SN比が良く(80dB程度)記録データが劣化しない。
2. 周波数特性が良い(DC~15KHz)。
3. 長時間の記録ができる(最大でVHS 8H、 β 5H、8ミリVTR 4H)。
4. 記録密度が高い(0.3Gbyte/H)。
5. 入出力レンジが $\pm 10V$ あるのでコンピューターのA/D基板との接続が容易。
6. 低価格。

PCMデータ・プロセッサの使用例



DC*チャンネルはトリガー信号、ゲート信号など高い周波数特性を必要としない信号の記録用です。
AC*チャンネルは音声記録用として使用できます。



ショーシンEM株式会社

〒444 愛知県岡崎市羽根東町2丁目8番地の5 福樹ビル

TEL (0564) 54-1231 番代表

FAX (0564) 54-3207 番

第 64 回 日 本 生 理 学 会 特 別 企 画

生 理 学 教 育 シ ン ポ ジ ウ ム

——生理学教育の中で「死」をどのように捉えるか——

期 日：昭和62年 4 月 1 日

場 所：千葉大学

司 会：中馬一郎 (阪大・生理)

中野昭一 (東海大・生理)

1. 基調報告

本間三郎 (千葉大, 生理)

生命の喪失を意味する死について、生命現象を探究する立場から考えてみたい。死は社会的、宗教的儀式となり、文学や哲学における思索の対象となり、生物学的に探究されている。医学・医療では、延命に最大の努力を傾けているが、死の概念は上述の各分野の体系化された倫理のもとで捉えられている。従来はいわゆる心臓の拍動停止という死の判定方法によって、死亡時刻が設定されてきた。医学・医療の進歩は、集中治療法、ICUにみるように、これまでは停止したであろう心臓の拍動を長く維持することができるようになった。その間に、生命および生命維持機能をもつ脳が明らかにその機能を失っている状態が出現した。しかも、脳機能が完全にかつ不可逆的に消失している状態を脳死といっているが、この脳死と診断された以後も強力な処置によって、心臓の拍動を持続することができるようになった。伝統的に認められてきた判定基準を定義しなおす必要性が生じてきた。

死の概念は、社会的に幅広く捉えるべきであるが、医学的見地から、死の新しい判定方法に立脚して、死の概念はまず形成されて行くことであろうと考えている。

1. アメリカ大統領委員会報告

アメリカ大統領委員会の生命倫理問題研究は、1984年にその報告書を提出した。脳機能の完全、不可逆的消失を死とすると述べている。心臓死は生死を分ける基準となる意義がなくなったとしている。さらに、脳死を判定する基準を作り、社会的にもその合意を得て基準適用が施行されている。大統領委員会の報告そのものが、すでに社会的合意を得た結果であるとも考えられる。わが国は、厚生省研究班により脳死の判定基準が示されたが、それを社会的合意の結果であると考えない人も多く、またその報告書も脳死をもって個体

の死とするかについては、言及していない。このような状況下では、わが国が諸外国に比べ、社会的解決が遅れているといわざるを得ない。

2. ヘルシンキ宣言

1964年にヘルシンキ宣言が第18回世界医師会総会で採択された。これは、医学研究に携わる医師への勧告である。内容を要約すると、以下に示すようになる。

ヘルシンキ宣言 (1964年)

1. 科学的原則
2. 実験計画書
3. 危険予知
4. 説明と同意
5. 医療の一部

医学の研究は、科学的な原則に従っていなければならない。単なる思いつきや信仰にれい属してはならない。実験計画書を独立の委員会に提出するとある。計画書の作製など、わが国では到底考えられなかったことである。研究を遂行する際に、どのような危険があるかを予知できるような研究でなければならない。この項目は、大変重要な示唆を与えている。医学研究では、まったく未知なることに挑戦してはならないことである。さらに、被験者に研究内容を説明し、その同意を得ることである。わが国でも、この種の考え方に最近ではなんらの抵抗も感じなくなっている。西欧諸国では、被験者料などを含んだ契約によって、たとえ被害を受けた場合でも、被験者は割り切っている。そんな傾向がわが国より強いように思われる。医学研究も医療の一部と考えてよい場合もあるとする。この対応が、新しい医療を次々と発展させてきた要因であると思う。研究の結果による医療の進歩は多く西欧諸国によりもたらされ、わが国がこれに依存してきたように思われてならない。

今より20年前起草されたヘルシンキ宣言に基づき、西欧各国は倫理委員会を設け、医学の倫理にかかわる

医学研究を積極的に推し進めてきた。わが国もようやく関連の医療機関に倫理委員会が設けられ、遅ればせながらその種の医学研究に対応しようとしている。もちろん医学研究にかかわる医療の実績によって、その国の医療の水準を測ることはできない。しかし、そのなかにたとえば脳死を判定できる体制の有無、臓器移植における免疫抑制の実績など、その国の医療水準を問われるような事項も含まれているとすると、倫理面にかかわる医学研究をいつまでも遷引することができない。

ヘルシンキ宣言に基づく倫理観をバイオエシックスと定義づけ、わが国のそれを医道と一応区別する。わが国の医療機関における倫理委員会の規約は、おおむねヘルシンキ宣言を順守するといっているから、わが国の医学研究もこのバイオエシックスを理念とする新しい時代に入りつつあることを意味している。

3. まとめ

ヘルシンキ宣言の基調をなす理念は、わが国の医学でもさしたる抵抗もなく受け入れられてきている。科学的原則に基づいて、新しい死の判定法が見出されたなかで、生命現象を探究している生理学は、生理学的基準に基づいて、死の判定法を考究してみることが必要と思われる。

2. 脳波からみた死(臨床生理学の立場から)

鳥居鎮夫(東邦大, 生理)

脳死とは、全脳(大脳と脳幹)の機能が永久に失われた状態と定義されている。それは、これらの部位の neuron の機能の消失である。よく知られているように、頭皮上から記録された脳波は、大脳皮質の neuron の postsynaptic membrane の活動を反映している。したがって、ある期間、脳波が出現しないということは、皮質 neuron の機能の消失を意味している。深い昏睡状態の患者では、大脳皮質が機能しているかどうかは、普通の神経学的検査では適切に評価できない。このような状況では、脳波は大変重要な役割をもつ。

歴史的には、1959年に、フランスの神経内科医、Mollaret と Goulon が、23例の脳死の臨床所見と一緒に脳波所見を記載し、この状態では、脳波がまったくないと述べている。この研究以来、脳死において、脳波に注意が向けられるようになった。日本では、1969年に、日本脳波学会の「脳死と脳波に関する委員会」が脳死判定上の必要項目を発表している。その中に、

「脳波活動停止」という項目がある。脳波活動停止は flat, isoelectric, electrocerebral silence, 平坦脳波などと呼ばれる。平坦脳波の定義は、operational のものでなくてはならないというのが、各国の研究者の一致した意見である。アメリカの NIH によって企画された Cerebral Survival Study では「電極間抵抗が 100~10,000 オーム、10 cm 以上離れて、左右対象におかれた対の電極から、 $2\mu V$ 以上の脳の電気活動がでない」としている。 $2\mu V$ 以上としたのは、この増幅では記録器のノイズが混入し、脳波の判定が困難だからである。したがって、 $2\mu V$ 以下の脳波が存在するかどうかは判定できないことになる。

ところで、世界のすべての国で、平坦脳波が脳死の判定基準に採り入れられているかという点必ずしもそうではない。あるグループは、脳死の判定に脳波は必要でなく、臨床評価だけで可能であるという。あるグループは、脳波は補助テストとして推薦している。また、あるグループは、脳波は不可欠の項目としている。これらの食い違いの理由にはいろいろあるが、臨床脳波のレベルでは、(1) 技術上の理由と、(2) 脳波判読上の問題がある。ここでは、脳波を判読する人の経験が問題になる。技術上の問題も加わるので、解釈に食い違いが起こる。脳波の専門家が 303 の脳波記録を検討したところ、39 の脳波記録に食い違いがみられたという報告がある。その中で、もっとも問題になるのは、一人の人が平坦脳波としたのが、他の人は脳波活動があると認めた例が 9 記録あったことである。

次に取り上げたいのは、平坦脳波はいろいろな原因で起こることである。その中でも、麻酔薬による平坦脳波は回復することがよく知られている。平坦脳波が 28 時間続いて、完全に回復した例が報告されている。脳外傷、脳出血などのような一次性的平坦脳波はともかく、脳に大きな破壊がなくて起こる二次性的平坦脳波は慎重に扱うというのが脳外科医の一致した意見である。平坦脳波によって脳死を判定する条件として、繰り返し記録することがあるが、その時間が、6 時間、12 時間、24 時間とまちまちなのはこのあたりの事情を反映している。

以上まとめると、(1) 脳波の平坦化は必ずしも非可逆的な脳機能の廃絶を意味しない。(2) 脳死の状態においては脳波は常に平坦であるが、平坦は必ずしも脳死を意味しない。(3) 脳波は適切に使われれば、医師にとって、もっとも有用な脳死の判定基準となる。

参 考 文 献

- 1) 時実利彦 (1969)「脳死と脳波に関する委員会」中間報告. 日本医事新報, **2358**, 106
- 2) 植木幸明 (1982)脳死の判定基準. 日本臨床, **40**, 2516-2530
- 3) Bennett, D. R. (1978) The EEG in determination of brain death. Ann. N. Y. Acad. Sci., **315**, 110-136

3. 脳組織における死—脳波・反射活動の消失と回復の意味—

岡田安弘 (神戸大, 生理)

死の判定について,「脳死」の状態をもって死とすることが一般化しつつある. この場合, 脳死判定の基準としては, 脳波の平坦化, 反射活動の長時間にわたる消失が一つの大きな指標となっている. 脳波や反射活動が各神経細胞 (ニューロン) 活動の集積の表現である以上, 脳波や反射活動の消失は, 個々のニューロン機能の不可逆的な停止を表現しているものと考えられる. 脳死判定基準においては, 脳波や反射活動の消失後どれだけの時間が経過すれば, 脳組織全体の死と考えられるかが問題となる. このことに関して筆者らは1972年の脳波学会, 1974年の Brain Res 誌などで脳虚血モデルを用いた研究で, 神経活動が消失して45~60分後でも脳組織そのものは機能的に, 代謝的に回復する可能性があることを示した. 本指定討論では, 脳虚血による神経活動・反射活動の消失と回復の研究モデルとして, 分離した脳の組織切片を用いた *in vitro* の系で, 灌流液を無酸素, 無グルコースにしたときの電気活動 (シナプス電位), ATP, クレアチンリン酸 (CrP) などの消失と回復について検討し, 神経活動が消失してからのニューロンの機能的な生存時間について考察を加えたい.

1. 脳切片を用いた理由

虚血や無酸素, 無グルコースによる脳機能の不可逆的な消失の原因の一つとして, 虚血時の毛細血管の障害や栓塞による no reflow phenomenon (再血流不能現象) が注目されている. すなわち, 虚血や無酸素時にニューロン自身にはなお回復能力はあっても, そのときに起こる脳組織の浮腫による毛細血管の圧迫や, 血管自身の障害・血栓などのために, 再循環が開始されても血液が毛細血管の末端にまで再供給されず, やがてその部分が細胞死に陥り, 機能的な回復が期待できないという現象である. そのために虚血や無酸素,

無グルコース血症時, あるいはその回復時における脳血管, 循環系の研究は多くなされている. しかし, このような no reflow phenomenon のために, *in vivo* の研究ではニューロン自身の無酸素, 無グルコースに対する抵抗性, すなわち神経活動の停止後もニューロンがどの程度の回復能力をもっているかを研究することは困難である. これに対し, 脳切片を用いた *in vitro* の研究モデルでは, メジウム中で血管を介してでなく, 酸素やグルコースが組織に直接的に供給されるため, 無酸素, 無グルコース状態からの回復期における no reflow phenomenon を考慮する必要はない. 脳切片の灌流液中の酸素を窒素に置換したり, グルコースを除去したりすることによって, ニューロン自身に対する無酸素, 無グルコースの直接効果や, 無酸素, 無グルコースに対するニューロンそのものの生存時間を容易に検討することができる.

2. 方 法

モルモットの海馬切片 (厚さ 300 μm) を用い, 歯状回の顆粒細胞層を電気刺激し, 海馬の CA₃, CA₄ 野の錐体細胞層より場の電位 (シナプス電位, PSP) および錐体細胞の細胞内電位を記録した. これらの電位は, *in vivo* で観察される電位と同じものとされ, いわゆる脳波や反射活動などの神経機能のもっとも基本的な指標であると考えられる.

灌流液としては, 標準液として 10 mM グルコースを含む Krebs-Ringer 液を用い, 95% O₂, 5% CO₂ で飽和した.

無酸素の実験では, 酸素の混合ガスを 95% N₂, 5% CO₂ で置換飽和した. 無グルコース液は, 標準液からグルコースを除去した. 無酸素および無グルコース下に各切片の電気活動を記録するとともに, さまざまな時点で各切片を過塩素酸で固定抽出し, 切片中の ATP, CrP, 乳酸などを酵素的に蛍光光度計を用いて定量した. 無酸素・無グルコースからの回復には切片を酸素で飽和した標準液 (37℃) で再灌流した.

3. 結 果

無酸素, 無グルコースと神経機能 無酸素状態で灌流液 (温度 37℃) にグルコースが存在する場合としない場合とでは, 神経活動の消失, 回復に大きな差が生じる. 海馬切片で得られる PSP を指標にして無酸素の効果を見ると, 灌流液に酸素もグルコースもともに存在しない場合には, 電位は 5~7 分で消失する. 再び酸素とグルコースを含む標準液に戻すと電位は回復してくるが, 無酸素の開始からの時間が 12 分を過ぎる

と、PSP の回復は不完全となり、15分を過ぎると、電位はもはや回復しない。この場合、消失した電位がもとの振幅にまで完全に回復する無酸素状態下の海馬の生存時間 (survival time—機能的に回復しうる無酸素・無グルコース状態下の許容時間) は12分であるといえる (図1, 図3)。これと同様の条件下で錐体細胞の細胞内誘導を行うと、無酸素状態の経過とともに静

止膜電位は3~5分で速やかに脱分極し、EPSP やスパイクとも3~4分で消失する。

灌流液にグルコースが含まれている場合の無酸素のPSP に対する効果はきわめて緩徐でPSP の消失には60分を要し、電位消失の half time は30分である。多くの場合無酸素の開始5~10分の間で一過性に電位の振幅増大があり、その後PSP 振幅は徐々に減少す

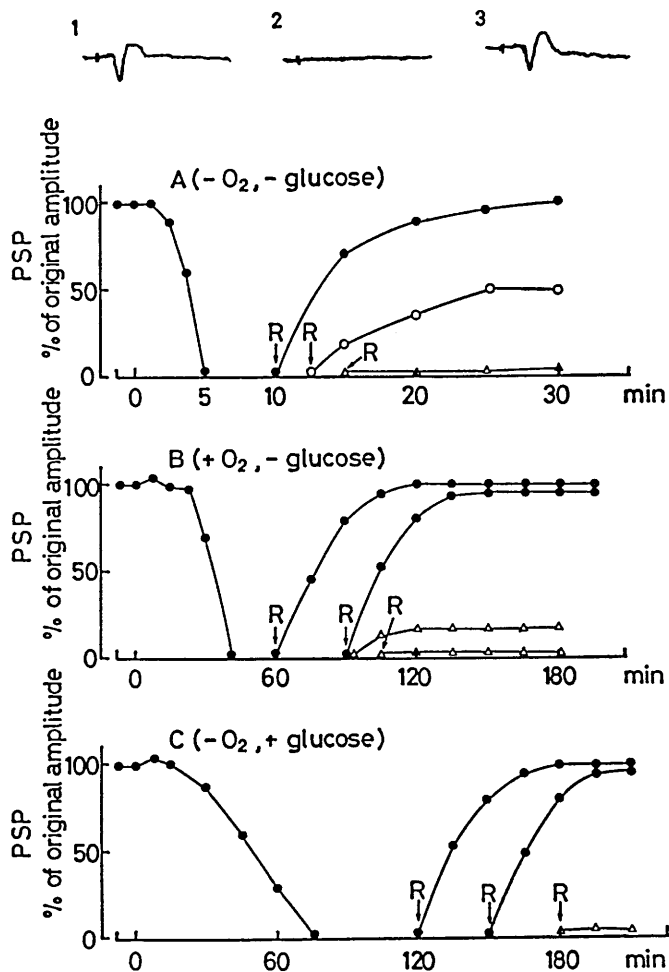


図1. 無酸素、無グルコースの神経機能に対する効果。

上挿入図：モルモット海馬切片から誘導される場の電位 (シナプス電位, PSP) に対する無酸素、無グルコースの効果を示す。(1)海馬切片を酸素、グルコース存在下の標準液にて灌流した場合のPSP。(2)無酸素、無グルコースにして6分後PSPは消失している。(3)10分後酸素を含む標準液で再灌流すると、PSPは回復する。

下図：海馬切片で誘導されるPSPに対する無酸素、無グルコースの効果。いずれも温度は37℃で行った。(A)無酸素、無グルコースの場合のPSP振幅の消失と回復、(B)無グルコースのみの場合、(C)無酸素のみの場合、(R↓)の時点で酸素を含む標準液にて再灌流した。(A)の状態を15分以上持続させると、消失したPSPは回復しない。(B)の状態を90分以上持続させると、PSPは回復しない。(C)の状態を180分以上持続させると、PSPは回復しない。

る。無酸素の時間が150分以内である場合は、酸素を加えて回復させると、PSPは100%回復するが、無酸素の時間が150分を過ぎると、電位の回復はみられない(図1)。

正常な状態においては、生体のエネルギー産生系の段階として、(1)嫌氣的解糖系、(2)TCA サイクル、(3)電子伝達系および酸化的リン酸化過程などが関与してグルコース、グリコーゲンから多分子のATPが合成される。無酸素、無グルコースによってエネルギー産

生系が遮断されると著しい速度でATPおよびエネルギー貯蔵としてのCrPが消失していく。神経機能の維持には、すでによく知られているように、ATPによって駆動される能動輸送の機構が基本であり、これら高エネルギーリン酸の動態を知ることはニューロンの機能を知るうえに重要である。すなわち、これらATPやCrPの消失や回復の度合をみることによって、細胞内ミトコンドリアをはじめとする代謝的な機能の消失や回復状態が知られる。

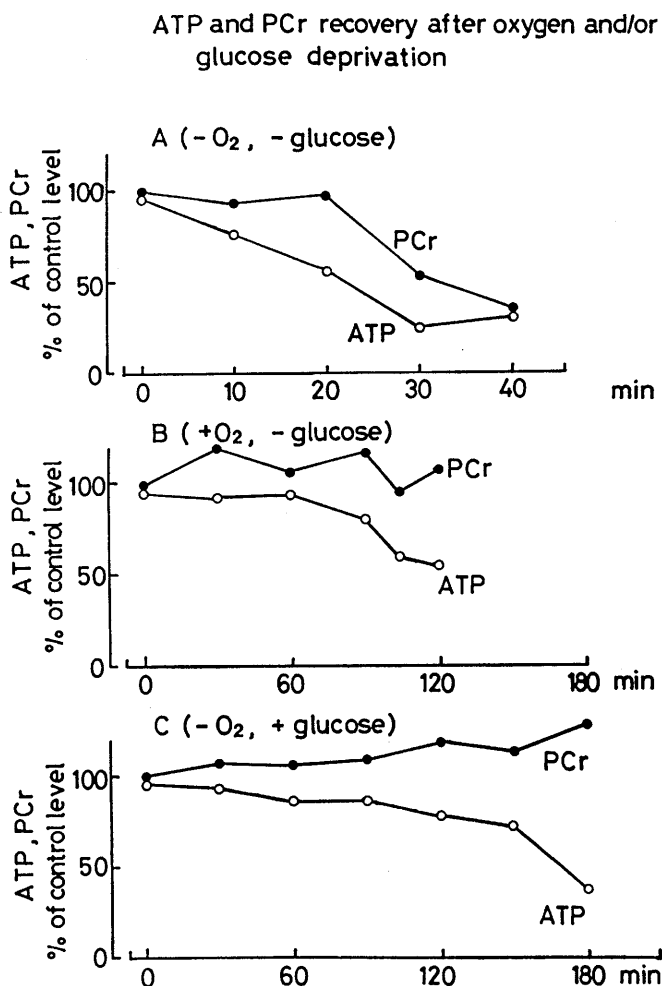


図2. 無酸素、無グルコース処理後の海馬切片のATPとCrPの回復。

縦軸は海馬切片を無酸素、無グルコースにさらした後、酸素を含む標準液にて20分間再灌流後のATP、CrPの濃度を示す。横軸は無酸素、無グルコースの時間。(A)は無酸素、無グルコースの場合、(B)は無グルコースの場合、(C)は無酸素のみの場合の結果を示す。無酸素、無グルコースで処理しないとき(0分)の海馬切片のATP、CrPの濃度はそれぞれ 15.1 ± 1.6 mmol/kg 蛋白、 29.3 ± 2.5 mmol/kg 蛋白であった。縦軸は、これらの値に対する%で示してある。いずれも灌流液の温度は37℃に保った。

海馬切片を無酸素・無グルコース下におくと、ATP (対照群初期濃度 15 mmol/kg 蛋白), CrP (初期濃度 29 mmol/kg 蛋白) の急速な減少とビルビル酸, 乳酸の著しい増加がみられる。5 分の無酸素・無グルコースで切片の ATP は 30% に, CrP は 10% に低下している。無酸素状態からの回復時における ATP, CrP レベルについて無酸素の持続時間をみると, 無酸素の時間が長くなるほど, これらの高エネルギー物質の回復も悪くなる。切片を 10, 20, 30 分……と無酸素・無グル

コース状態にさらしたあと, 酸素を含む標準液に戻して 20 分後の切片の ATP, CrP の回復をみると, 無酸素の時間が 20 分を過ぎると ATP 回復はきわめて悪く, 60% 以下に低下する。このことは無酸素, 無グルコース下での神経活動の機能的な回復において, 12~20 分の無酸素が回復のため時間的な限度であることと一致している (図 2)。グルコースが十分に供給されている条件下での無酸素においては, 高エネルギーリン酸の消失も緩徐で, CrP は 60 分の無酸素で 50% に, ATP

Effect of temperature on the survival time of the hippocampal slices during the deprivation of oxygen and/or glucose

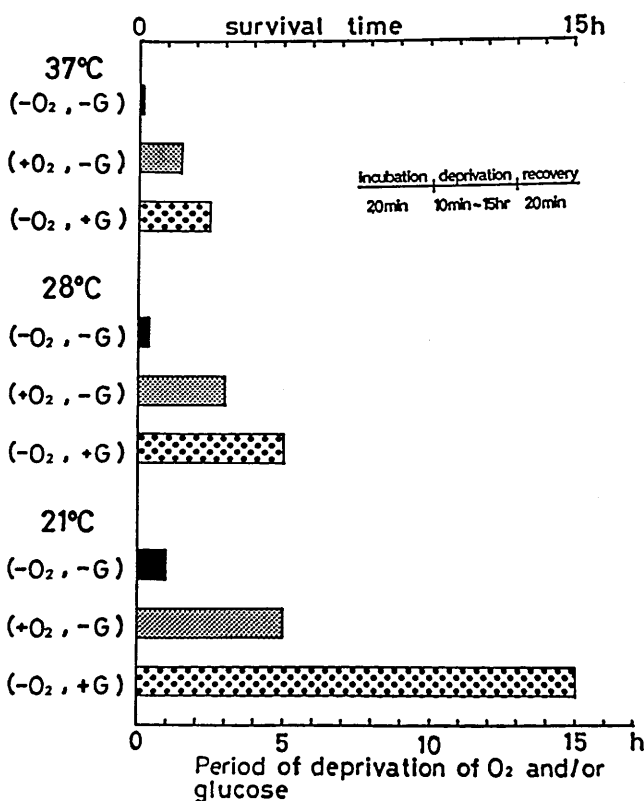


図 3. 無酸素, 無グルコース時における海馬切片の生存時間に対する温度の効果。海馬切片を 37°C, 28°C, 21°C の温度下に無酸素, 無グルコースにしたときの生存時間 (Survival time—機能的にまたエネルギー代謝的に完全に回復しうるための無酸素, 無グルコースの許容時間) を横軸に示してある。(—O₂, —G) は灌流液から酸素とグルコースを同時に除去した場合, (+O₂, —G) は酸素は十分に供給し, グルコースのみを除去した場合, (—O₂, +G) はグルコース存在下に酸素のみを除去した場合の生存時間を示している。右の挿入図にあるように, おおのこの海馬切片を 20 分間酸素のある標準液 (37°C) でインキュベートした後, それぞれの温度下に 10 分~15 時間無酸素, 無グルコースとし, そのあと酸素を含む灌流液 (37°C) に 20 分間インキュベートして, PSP の回復, ATP, CrP の回復をみた。

はもとの75%に維持されている。ATP, CrP についてグルコース存在下の無酸素からの回復(20分後)では120分にわたる無酸素後でも切片のATPはもとの80% CrPは120%の回復をみることができる(図2)。グルコース存在下における無酸素中のATP, CrPの緩徐な減少と長期間にわたる無酸素状態後におけるこれらの高エネルギー物質の回復程度は、切片でみた電位の消失と回復過程とに一致している。これらのことは、無酸素中に組織にグルコースが供給されるかどうか切片の生理的および生化的な回復の予後に決定的な影響をもつことを意味している。

酸素存在下にグルコースのみを灌流液から除去した場合、CrPは40分で消失する。この場合の切片組織の生存時間は90分である。グルコース除去時のATP, CrPは緩徐な減少を示し、40分でATPは70%, CrPは50%に減少し、120分でいずれも30%に減少する。グルコース除去時間が120分を過ぎるとCrPの回復は100%でもATPの回復は60%以下となる(図2)。

無酸素、無グルコース下の脳組織の生存時間に対する低温度の効果 エネルギーの消費率は、温度の変化に大きな影響を受け、低温にすることによって代謝率も低下させられる。海馬切片でのエネルギー消費率は37℃で42 mEq~P/kg 蛋白/分、28℃で23, 21℃で7である。このことから、低温にすることは虚血や無酸素時の脳組織の障害を少なくすることに役立つことが期待される。無酸素、無グルコース時の脳組織の生存時間について、37℃では生存時間は12分、28℃下では20分、21℃では90分に延長する(図3)。無グルコースのみの場合の生存時間は37℃で90分、28℃で3時間、21℃では5時間である。さらに、グルコース存在下の無酸素状態では、37℃で150分であるが、28℃では5時間、21℃では15時間にも延長する。これらのことは、神経機能が完全に消失するような条件下でも、脳組織を低温に保ち、グルコースが供給される限り、ニューロンは15時間という長時間にわたって完全に無酸素下に生存しうることを示している。

4. 考 察

本研究結果は、神経活動がみかけ上消失しても、脳組織を低温に保ちながらグルコースを供給することによって、脳組織は機能的に長時間にわたって回復する能力をもっていることを示している。これらの事実はあくまで *in vitro* での脳切片の結果であるが、*in vivo* のレベルでは、ニューロンだけでなく循環系の問題があり、はじめに述べたような回復期の no reflow

phenomenonを無視できない。しかしこれらの結果は、脳波や反射活動が消失してもなんらかの方法です速く毛細血管系を確保し、人工液による積極的な脳灌流によって低温に保ちながらグルコースを供給する方策が開発されれば、脳組織を長期にわたって保存し、機能回復をさせる可能性のあることを意味している。脳死の判定には、脳波や反射活動の消失が重要な意味をもつが、上述のようなことから脳波や反射活動の停止で脳組織の死を判定することには、なお慎重である必要があると思われる。現在の医療技術のレベルでは脳死について、世界各地および日本で提示されている脳死判定基準で妥当であると思われるが、将来医学の進歩によって、その判定基準の内容が書き換えられなければならないときもありうると考えられる。

4. 「無呼吸テスト」についての考察

本田良行(千葉大, 生理)

自発呼吸機能の喪失は、「人工呼吸器に頼らなければ身体機能を維持できない」という意味から、脳死の判定の中でも特に重要な条件とされる¹⁾(図1)。以下

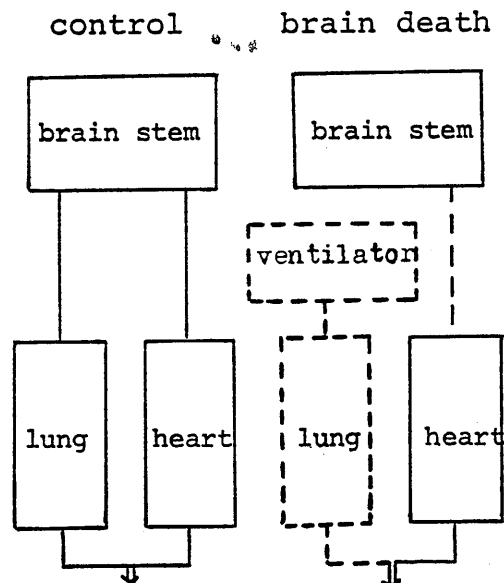


Fig. 1. O₂ supply to organs and tissues

に、無呼吸テストに関し、呼吸生理学的見地から考察したい。

1. 自発呼吸活動が消失しても脳や脳幹の活動が残存しているか

睡眠とともに呼吸の停止する特異の病態に、15世紀

ごろからヨーロッパで伝えられてきた民話に基づく“Ondine の呪い”という有名な病名がある。今日では、これを含めて「中枢性肺泡低換気症」として一括される症状群の存在することが明らかにされている。したがって、人工呼吸器で生命が維持されている患者には、他の脳機能の残っている可能性は推測できる。これより、無呼吸テストは脳死判定の必要条件ではあるが、十分条件とはいえないと思われる。しかし、無呼吸テストに反応しない患者は、人工呼吸に頼らなければ生きて行けないという点で、生きていてもきわめて特異な生存状態である。また、医療介護の面でも困難な問題を引き起こしている。

2. 無呼吸テストの方法に関する考察

今日もっとも推奨されている無呼吸テストの方法は、あらかじめ十分な oxygenation と血液炭酸ガス分圧の低下を防いだ後、人工呼吸器を外して、炭酸ガス分圧を十分に上昇させても自発呼吸の起こらないことを確認する方法²⁾である。

a. 低酸素刺激による呼吸活動の確認

ヒトの呼吸は、末梢化学受容器を介する低酸素刺激による呼吸活動と、より遅れて発達したと考えられる中枢化学受容器を介する炭酸ガス刺激による呼吸活動の二つによって維持されている。低酸素状態では、脳機能の抑制が起こる。したがって、上述の無呼吸テストでは炭酸ガス刺激のみが用いられているのであろう。しかし、系統発生的により古い低酸素刺激が有効に作用するか否かは関心のもたれるところである。近年、末梢化学受容器の特異的刺激剤として臨床的にも使用されつつある doxapram³⁾ や almitrine⁴⁾ に対する反応をテストすることは如何であろうか。

b. 慢性の呼吸器疾患の患者では、低酸素血症と高炭酸ガス血症の持続とともに、炭酸ガス刺激に対する反応が低下する⁵⁾。このような患者では、低酸素刺激によって呼吸が維持されているので、今日用いられる無呼吸テストの価値が制約されるであろう。

c. 炭酸ガスレベルに対する生体の順化

生物は、水中で生活していた water breather の段階では、環境の酸素圧に依存した呼吸をしており、呼吸活動が大きい。したがって、体内で産生された炭酸ガスの排出は活発で、血液炭酸ガス圧はきわめて低い。生物が空気中で呼吸するようになると、環境の酸素濃度は一挙に30倍以上となるため、呼吸活動は約1/10に低下している。しかし、そのため血中の炭酸ガス圧が10倍にも上昇して、アシドーシスの危険が生じ

ることとなった。これに対し、重炭酸塩を増加させることにより、生体の pH の恒常性を保つことに成功している⁶⁾。ヒトの場合でも、慢性呼吸不全などで血液の炭酸ガス分圧が持続的に上昇すると、重炭酸塩が増加し、その状態で呼吸が安定する。したがって、このような患者では、通常に用いられるような無呼吸テストの炭酸ガス圧では有効な呼吸刺激は招来されないであろう。

d. 小児におけるテスト

小児では、脳死判定の除外例とすることが厚生省の特別研究報告書⁷⁾でも指摘されている。小児でこのような特異な反応を呈する理由として、潜水動物に見られる diving response により、脳と心臓と肺循環だけが維持され、他の臓器への極端な血流抑制機構が示唆されている⁸⁾。

文 献

- 1) Milhaud, A., Riboulot, M. & Gayet, H. (1978) Disconnecting tests and oxygen uptake in the diagnosis of total brain death. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **315**, 241-251
- 2) Pallis, C. (1982) ABC of brain stem death. *Diagnosis of brain stem death-II. Brit Med. J.* **285**, 1641-1644
- 3) Severinghaus, J., Ozanne, G. & Massuda, Y. (1976) Measurement of the ventilatory response to hypoxia. A step hypoxia three-minute test. *Chest* **70**, Supplement 121-128
- 4) Oren, J., Newth, C. J. L., Hunt, C. E., Brouillette, R. T., Bachand, R. T. & Shannon, D. C. (1986) Ventilatory effects of almitrine bismesylate in congenital central hypoventilation syndrome. *Am. Rev. Respir. Dis.* **134**, 917-919
- 5) 本田良行(1977)呼吸の化学調節. 日本胸部疾患学会誌, **15**, 365-372
- 6) Dejours, P. (1981) The O₂- and CO₂ transport system at work. In: *Principles of comparative respiratory physiology*. 2nd ed. Elsevier. Amsterdam, pp. 119-145
- 7) 厚生省. 厚生科学研究費特別研究事業, 脳死に関する研究班, 脳死の判定指針および判定基準, 昭和60年度研究報告書.
- 8) Siebke, H., Brevik, H., Rød, T. & Lind, B. (1975) Survival after 40 minutes' submersion without cerebral sequelae. *Lancet* **i**, 1275-1277

5. 脳幹反射からみた死

島村宗夫（東京都神経研）

1. はじめに

脳幹反射を含む脳幹機能の不可逆的喪失の状態を脳幹死と呼び、これは続いて脳機能全体の死に移行し、最終的には個体の死を引き起こす。

脳幹は生命維持機能をもっているから、そこでの機能喪失は死に結びつくが、機能が永久に回復しない状態をどう判定したらよいか。脳幹の機能、脳幹の機能癱絶の実験モデル、誘発電位を含む脳幹反射の消失例などをあげ、脳幹機能と死について考えてみたいと思う。

2. 脳幹の構造と機能

脳幹は大脳半球の間にはさまれ、脊髄との間を連絡する部位であって、間脳、中脳、橋、延髄とに分けられる。脳幹内には、12対の脳神経の核が含まれている以外に、脳幹網様体と呼ばれる神経細胞と線維が混在した網様構造をした組織が広い範囲を占め、視床下部および中心灰白質など自律神経機能に関連した部位も含まれている。そのほか、体性感覚系の上行路、運動機能の下行路なども、脳幹内に側枝を出しながら通過している。

脳神経は脳幹を縦軸にそって、もっとも前方の視神経から、もっとも尾側の第12番目の舌下神経まで長い範囲にわたって分布している。このことは、脳幹反射を調べる際には、念頭においておかなければならないことである。

脳幹は、内頸動脈と椎骨動脈からなる脳底動脈の支配を受けている。前方には、大脳動脈輪がある。脳の動脈系は、心臓の血管系と同様に特殊であり、1本の動脈の枝からのみ血液の供給を受けていて、他の組織のように、動脈の多重支配を受けていない。このことは、血栓あるいは出血による機能障害が重篤になる原因である。

脳幹は、意識とか記憶などの高次神経活動とも関係があり、睡眠、覚醒リズムの働き、呼吸運動、嚥下運動、吸引反射など生命維持に直接関わる働き、姿勢、運動にかかわる種々な反射活動および調節機能が含まれている。

3. 脳幹死モデルとしての脊髄動物

古くから実験的に用いられてきた脊髄動物 spinal animal は、脳死あるいは脳幹死の典型的な標本である。もっとも多い例は、頸髄と延髄の境で切断した high spinal animal である。この場合、切断部より前

方の脳を除去すれば、脳死標本といえる。このような標本は、自発的呼吸がないので人工呼吸を施さなければ生存はできず、心拍動も停止してしまう。人工呼吸器を用い、補液とか血中の電解質の調整、栄養素の補給などを行えば、数日以上生存させることは可能である。

この high spinal animal の血圧は、通常よりやや低目であるが、80~100 mmHg はある。四肢の皮膚をつねるなどの刺激を加えると肢をひっこめる、いわゆる脊髄性運動反射がみられる。ときには後肢は自力で立ち、さらに歩行様交互運動が生ずることもある。前肢は一般に弛緩性で、自発的な動きはほとんどみられない。

瞳孔は散大し、顔面の諸筋は弛緩し、眼球の動き、咬むとか嚥下、喉頭、咽頭などの動きはまったく認められない。しかし、顔面神経の末端に直接刺激を加えると、支配筋の収縮を引き起こすことはできる。もちろん、顔面、頭部などの反射性運動はまったく起こらない。

脳幹を切断した動物は、除脳動物と呼ばれ、脊髄動物とは区別される。四丘体の上丘と下丘の中間で切断した動物は、四肢が伸展しつづいた状態、すなわち除脳固縮が強い。これは、脳幹機能の現れであって、脳幹死と区別しなければならない。これは、植物人間と呼ばれる状態と似ている。もちろん、自発呼吸もあり、嚥下反射も残っているから食餌の嚥下が可能であり、全身状態を良好に管理すれば、相当長期間にわたって生存させることはできる。

脳幹死のモデル実験としては脳への血行の停止、筋の弛緩後の呼吸機能の停止などの方法が取られている。脳幹反射を含む脳幹機能はいずれの場合にも、上記の操作によって急激にその機能が失われる。血行あるいは呼吸を再開させると、停止時間が短ければ回復するが、回復時間は停止時間の長短などによって変わる。停止時間が長ければ機能回復は望めず、不可逆的となる。時間的要素には個体差があり、体温、性差、年齢による違いがみられるが、多くの場合、10数分間の停止後は、機能の回復は望めない。

4. 脳幹反射の種類

脳幹を経由する反射系は多い。脳幹内に反射弓の遠心系をもつものとしては、瞳孔、眼球運動、顔面の表情筋、舌の運動、嚥下、くしゃみ、頭の動きなどであり、求心系は視覚、聴覚、眼の動き、頭の動き、頭の傾き、味覚、嗅覚、体性感覚などである。これらが組

み合わさって多くの脳幹反射が形成されている。たとえば、瞳孔反射は光刺激によって生ずる対光反射、物事に注意を向けたときの attention reflex of pupil, 音刺激による auro-papillary reflex, 体性神経刺激による ciliospinal reflex などがあげられる。

脳幹反射の反射中枢は、脳幹を縦軸にそって分布しており、脳幹の反射機能を知るには、解剖学的位置関係を配慮した幾つかの反射を選ばなければならない。厚生省の脳死委員会が提案している七つの脳幹反射、角膜反射、眼球頸反射（人形の目現象）、前庭反射（温度試験）、咽頭反射、咳反射、毛様脊髄反射、下顎反射は脳幹の全域にわたっていて、適当な選択といえる。

5. 脳幹の誘発電位と脳幹死とのかわり

手足の末梢神経の刺激、光、音刺激によって頭皮から誘発される電位を平均加算すると、電極に比較的近い脳組織から発生する電位（near field potential）と、離れた部位、たとえば脳幹などからの遠隔電位（far field potential）とが記録される。

音刺激による脳幹電位は、auditory brainstem responses, ABR と呼ばれ、発現機序についてもよく調べられている。音刺激によって誘発される電位には、潜時の違う短、中、長の3群の電位があり、そのうち ABR は短潜時のものと呼んでいる。潜時は10ms 以内に七つの response が含まれ、それぞれの発現機序と構造とが明らかにされつつある。その中でも、潜時がもっとも短くⅠ波と呼ばれている電位は、第8神経の活動電位とみられ、Ⅱ波以下は脳幹内を伝達する途中の電位とみられている。これらについては、成書を参考にして頂きたい。ここでは、脳幹死を考えるとときに必要なⅠ波についてのみ述べるにとどめる。このⅠ波は、音刺激により誘発され、脳幹への input となる電位で、その入力がなければ続く電位の発生はないわけである。当然のことながら、蝸牛を含む聴覚器の障害ではⅠ波は誘発されない。

臨床上脳死と判定された例の大部分は、ABR の全波形がまったく現れず、Ⅰ波のみが現れ、他の波形が消失していた例を含めると、100% に近い数値が報告されていて、ABR が脳死判定の検査として有用であることが報告されている。

誘発電位には、手足の体性神経を刺激して誘発されたものもあるが、この場合、末梢神経の伝導、脊髄を経由して脳幹に達する経路を考えると、脳幹電位のみを選択するのは ABR ほど単純ではない。同様のことは、視覚刺激による誘発電位についてもいえる。その

意味では、体性感覚誘発電位、視覚誘発電位は ABR に比べ有効であるとはいえない。

6. おわり

脳死を判定しようとする例は当然のことながら意識もなく、医師の指示による反応もないので、なんらかの刺激を加え、その反応をみるゆき方がとられる。それが、誘発電位を含む脳幹反射の検査である。脳幹機能の永久的な喪失を判定するのは、必ずしも容易ではない。厚生省の研究班では6時間の経過観察となっているが、これは経験に基づくもので、この基準の例外はまったくないのかというと、危険性は皆無とはいえない。

そこで、脳幹死に至る病因（原因）を加味したらどうかと考える。それは、脊髄動物 spinal animal の例のごとく、脳外傷あるいは脳の血行障害などに限定した場合、脳幹死つまり脳幹機能の不可逆的喪失をより適格にとらえることができると思うからである。この考え方は、1974年の日本脳波学会の脳死委員会の基準「脳の急性一次性粗大病変……」を支持することになる。

脳幹死と脳死の客観的違いは、頭皮上の記録による脳波の平坦化の有無である。脳幹死の場合、大脳皮質など脳のすべての細胞が死滅しているわけではない。

文 献

- 1) Fulton, J. F. (1949) Physiology of the Nervous System, Oxford Univ. Press, N. Y.
- 2) Starr, A. (1976) Auditory brain-stem responses in brain death, Brain 99, 543-554
- 3) 島村宗夫, 青木 藩, 藤森聞一, 元木沢文昭 (1970) 窒息ならびに脳血行遮断時の大脳機能と脳幹, とくに延髄機能との関連, 神経研究の進歩, 14, 64-74
- 4) 日本脳波学会 (1974) 「脳死と脳波に関する委員会」, 「急性一次性粗大病変における脳死の判定基準」
- 5) 厚生科学研究費 (1985. 12. 6) 「脳死に関する研究班」, (竹内一夫委員長)
- 6) Brain stem death, British Medical Journal by Christopher Pallis. (1983) 「人間の死と脳幹死」 訳: 植村, 中谷, 西川 (1984) 医学書院

6. 循環機能からみた死：虚血に伴う心筋細胞の生と死

有田 真, 中村 淳, 清末達人, 島田達生*
(大分医大, 第二生理・第二解剖*)

1. はじめに

生命の維持に直接関与する重要臓器である脳と心臓と肺の間には, 図1 Aで示すごとく, 機能面から完全な相互依存が成り立っているように見える。しかし, ここで注目すべきは, 肺における呼吸運動が, 脳(特に脳幹)に存在する呼吸中枢によって直接支配されているのに対し, 心臓の収縮活動はそうでなく, 心臓自体(通常は洞房結節)に存在する自動能に依存する点であろう。しかし, 心臓といえども, 生体の酸素需要に応じ, 収縮の頻度や強さを自在に変え, 自己の代謝を維持し, 長期にわたり, 本来の機能を発揮するには, 脳から発する自律神経や体液調節因子による調節

が不可欠である。すなわち, 脳と切離された形では, 心臓機能の長期維持は困難である。したがって, 心臓活動も結局脳に依存するといえる。一方, 血液循環に限ってみるに, 心臓の収縮張力は脳と肺の循環を保ち, これらの機能を維持するに不可欠である。また, 肺の呼吸運動は, 心臓が駆出する血液に酸素を供給するうえで, これまた絶対に欠くことのできない生体活動である。

以上のごとく, 緊密な相互依存関係による三臓器の中で, もし心臓(以下, 心と略記)に障害が起り, その機能が低下すると, 酸素や基質の欠乏と代謝産物の蓄積のため, 数分以内に脳の機能は停止し, そのため呼吸活動も停止する(図1 B, 心臓死)。ただし, この場合の心臓死というのは, 必ずしも「心臓という臓器の死」あるいは「心筋細胞レベルにおける広範な病理学的死」を意味しない。たとえば, 傷害範囲の狭い急

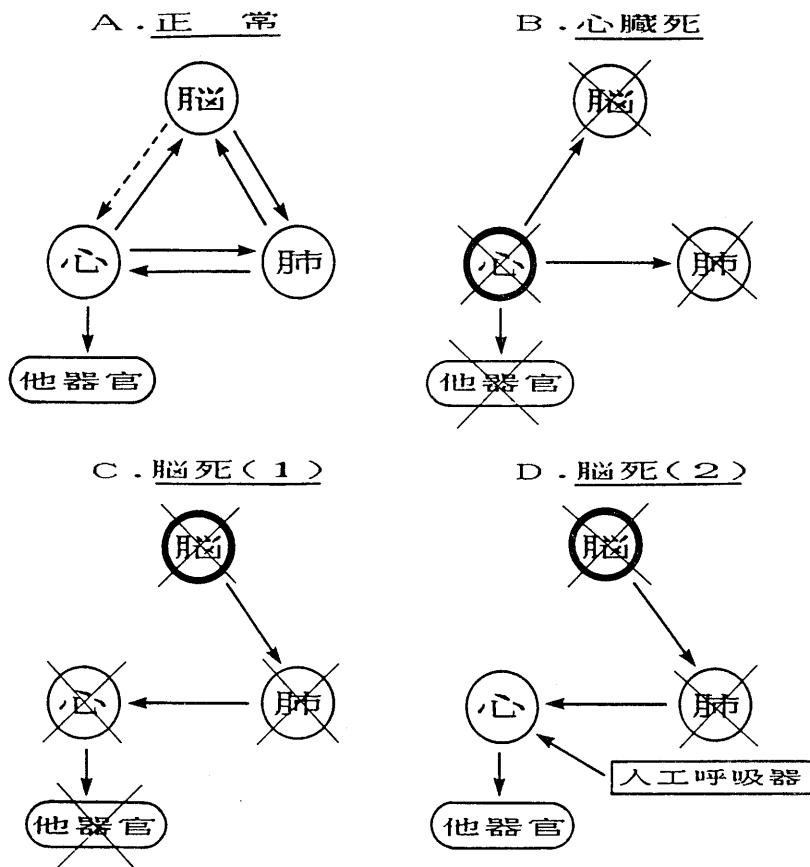


図1. 脳, 心臓, 肺の機能的相互依存. ×印は重篤な機能障害の発生を示し, 太いサークルは, そこで病変が初発したとを示す. Aは正常, Dは人工呼吸器使用がなされているときのいわゆる脳死状態. 実線矢印は直接的な, 破線矢印は間接的な, 依存関係を表す.

性心筋梗塞で、心臓が十分に血液駆出能力を保持していても、梗塞巣を中心に、もし不整脈（心室細動）が生じると、心臓は拍出能力を完全に失い、結局「脳の死」をきたす。このような心臓拍出の停止状態が不可逆的なものでなく、可逆的であることは、直流通電（DC counter shock）により、心室細動を正常洞調律に復帰せしめると、その後個体はいつでも生存を続けることより明らかである。一方、重篤な損傷がもし脳に初発すると（一次性脳障害）、まず呼吸が停止し、しばらくして anoxia のため心が停止するであろう（図 1 C, 脳死—1）。しかしこのとき、患者に人工呼吸器が装着されると事情が一変する。すなわち、自発性の呼吸はなくても、機械の力で肺に空気を送り込めば、血液の酸素含量が一応正常に保たれるため、心臓は正常とほとんど変りなく、その固有の性質である興奮性、伝導性、収縮性を維持する。したがって、一次性に障害に陥った脳以外の臓器は、「生きて活動が続ける」ことになる（図 1 D, 脳死—2）。この際、脳の機能障害がもし不可逆的なものであれば、これが一般にいわれる「脳死状態」にはかならない。

この「脳死」をもって、個体の死と認めるならば、各個の器官はまだ確かに「生きている」のであるから、（脳以外の）これら臓器を有効に利用し（臓器移植）、重篤な臓器障害により生命を脅かされている患者の治療に役立てることができないかとの発想が生まれる。最近、本邦でも心臓その他の臓器移植の問題が注目されているが、その背景には「心臓が自動能を有する器官で、適度の酸素と代謝基質が与えられれば、長時間その機能を保持し、他の臓器を生存せしめ得るほどの循環を維持し得る」という特性があると思われる。しかし、脳死状態の患者における心臓は、心臓血管系はもちろん、その他の臓器も神経性・体液性の微妙な調節を欠如するため、一般的には脳死発生数日後には、その機能を永久的に停止する。この機能停止の詳細な機序は不明であるが、その一因として、慢性的な心筋の hypoxia が推定される。

そこで本稿では、このような特性を有する心筋組織から酸素や代謝基質が除かれると、どのような経過を経て心筋本来の機能が、可逆的あるいは不可逆的に失われてゆくかについて解説を行う。このような状態は、生体心では心筋梗塞に代表される冠動脈血流の途絶、すなわち心筋虚血（myocardial ischemia）で最も典型的に現れるので、ここでは虚血に伴う心筋変化を例に考えてみたい。

2. 虚血による心筋細胞の形態学的変化

Jenningsらのグループによる電子顕微鏡的観察¹⁾²⁾⁸⁾によると、イヌの冠動脈回旋枝を結紮して虚血に陥った後乳頭筋は、結紮10～15分では核内のクロマチンの辺縁集積、グリコーゲン顆粒の減少、一部ミトコンドリアの局所的膨化を認めるが、形質膜には変化を認めない。また、これらの所見は、20～30分の再灌流により、完全に元に戻る。しかし、結紮が30分に及ぶと、上記変化がさらに進み、細胞質内に lipids droplet が増加する。40分結紮では、ミトコンドリアの著しい膨化、クリスタの破壊に加えて無形基質（amorphous matrix densities）が多数出現し、筋原線維は不均一で、かつ強い収縮状態を呈する。さらに、このとき形質膜に構造上、部分的な欠損ないし破綻がみられた。すなわち、これらの所見は心筋が不可逆的な変化に陥っていることを示す形態的特徴と考えられ、重要である。虚血時間としては同じ40分でも、たとえば10分間の虚血に対し、20分間の再灌流をはさみ、これを4回繰り返した場合、連続40分虚血で得られたような不可逆的な変化は出現せず、完全に可逆的な変化に止まる⁹⁾。虚血が連続して90分に及ぶと、心筋細胞内外に白血球や単球の浸潤がみられるようになり、組織が完全に壊死に陥ったことを示す。

以上より、*in vivo*では虚血時間が15分以内ならば可逆的、40分以上ならば不可逆的な変化を生じるといえる。なお、40分以上の虚血では、inulin diffusible space が急に増加するが、このことはこの時期に細胞膜の構造上の変化が生じたことを示唆する²⁾⁸⁾。また、この時点における細胞内 ATP 濃度（ATP_i）は 0.5 mM 前後であり、正常の約1/10に減少していた⁶⁾⁸⁾。

3. 生化学的变化

rat の摘出心（working heart model）を使った Neely らの研究によると、global ischemia により心筋のクレアチン磷酸（CP）は5分以内に正常の40%にまで急に減少し、以後漸減が続けるが、ATP の減少速度はやや遅く、30分間で正常の25%にまではほぼ直線的に減少する⁵⁾⁶⁾。ADP は10分ごろをピークに、いったん200%まで増加するが、30分では、一応正常レベルに戻る。また、ATP は500%にまで増加する⁶⁾。また、これらの変化をまとめた total adenine nucleotides の濃度（ Σ Adn）は、30分間で正常の30%にまで減少した⁸⁾。これらの変化を前項 2. と合わせ考えると、細胞内 ATP 濃度が正常の約10%（0.5 mM）以下の状態になると、細胞は不可逆的損傷を受けると推定され

る。

興味あることは、既述のごとく、10~15分間の虚血を行っても、その後直ちに20分間再灌流すると、形態的には異常所見が消失（完全回復）するのに対し、 ATP_i の回復は著しく遅延することである⁹⁾。すなわち、 ATP_i は、2.1 mM の低値であったものが、20分間の再灌流により 2.8 mM へと確かに急速な増加を示す。しかしこのあと、24時間にわたり再灌流を続けても、 ATP_i の値は 2.8 mM 前後ではほぼ固定して改善がみられず、96時間（4日間）という長時間再灌流で始めて正常値（5 mM）に回復した。これは、15分の虚血で ΣAdn がすでに50%も減少することと関係があり、adenine nucleotides が adenosine, inosine, hypoxanthine へと代謝され、細胞外に逸脱したため、 ΣAdn の回復に時間がかかるためと考えられる⁹⁾。

4. 電気生理学的変化

すでに10年以上前から、摘出した心筋標本を灌流している人工溶液の Po_2 を減少して hypoxia にしたり、代謝阻害剤 dinitrophenol や cyanide を与えミトコンドリアの酸化的磷酸化を阻害すると、心室筋の活動

電位持続時間（APD）が短縮することが知られている⁴⁾。また、興味あることに、この短縮した APD に対し、灌流液の glucose 濃度を、正常の 5 mM から 40~50 mM へ増加すると、APD は正常に復した⁴⁾。

これらの所見は、 ATP_i の減少が APD 短縮の原因であることを暗示するが、その理由として、心筋の Ca channel の磷酸化が ATP_i の減少により行われ難くなり、内向き Ca^{2+} 電流 (I_{Ca}) が減少するためであろうと考えられた¹⁰⁾。しかし、近年心筋には ATP_i によって調節される、 K^+ channel (ATP-regulated K^+ channel) が存在することが判明し⁷⁾、hypoxia や代謝阻害による APD 短縮は、 I_{Ca} の減少よりも ATP_i 減少により、ATP-regulated K^+ channel が開き、 K^+ conductance (gK) が増加することが主因であると考ええるに至った。

そこで今回私どもは、モルモット心室から得た単一心筋細胞の活動電位と膜電流に対する DNP と glucose の相互作用を、形態の変化とともに追求し、虚血による細胞膜障害を、電気生理学的に、可逆的なものと不可逆的なものに区別することを試みた。

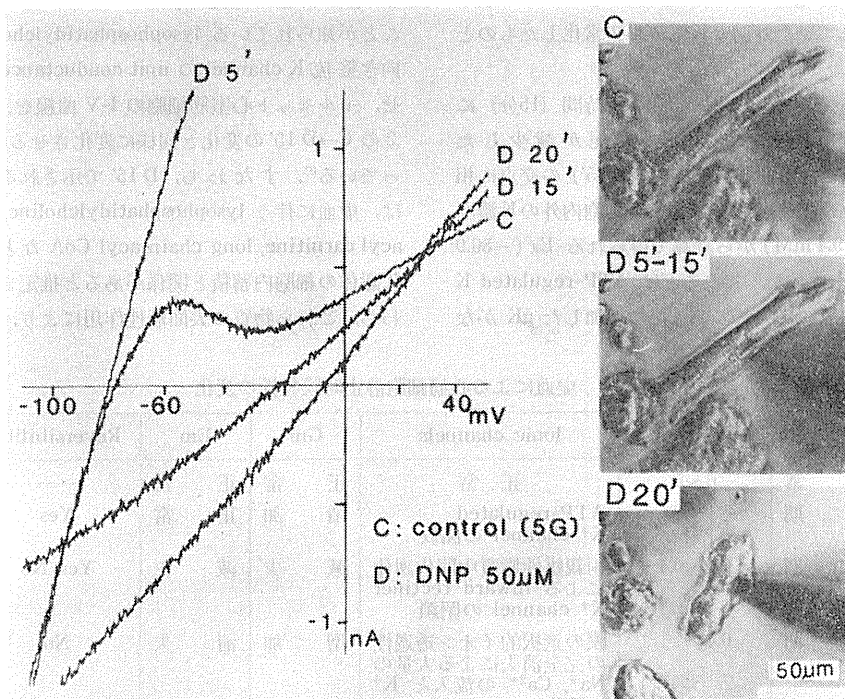


図2. モルモット心室筋細胞の膜電流（縦軸）と膜電位（横軸）の関係（左）と形態変化（右）。C: control (glucose 5 mM). D 5', 15', 20': DNP 50 μM 作用後 5 分, 15 分, 20 分後の記録。

図2のトレースC (control) はその一例で、正常 Tyrode 液 ($K=5.4$, $Ca=1.8$ mM) で単離心室筋細胞を灌流し、パッチクランプ用吸引電極 (電極内液: KCl 140, $MgCl_2$ 2, $CaCl_2$ 1, EGTA 11, HEPES 10, ATP 2 mM) を用い、膜電位固定法により得た膜電流-膜電位 (I-V) 曲線である。膜電位は 20 mV/S で減少する鋸歯状波 (ramp clamp) を用いて変化させたので、この (I-V) 曲線は主として定常状態の、内向き整流 K channel を介する電流成分 (I_{K1}) を表している。これに対し DNP ($50 \mu M$) を細胞外から作用させると、5 分後に -60 mV より脱分極側の negative slope 部分が消失し、I-V 関係は直線となり、外向き電流が著しく増加した (D 5')。これは、 ATP_i の減少により ATP-regulated K channel が開いたためと考えられる。しかしこのとき、別の実験で外液の glucose 濃度を 5 mM (control) から 20 mM に増加させると、DNP 存在下にもかかわらず、短時間 (2~3 分) で曲線は C に戻ることが確かめられた。すなわち、酸化的磷酸化が DNP により阻害されていても、外液の glucose 濃度を増加すると、解糖過程が働いている限り、解糖による ATP の産生を介して ATP_i が増加し、ATP-regulated K channel をブロックする結果、増加していた外向き K 電流が正常化したものと推定される。

図2に戻って、DNP 作用が、やや長時間 (15分) になると、直線化した I-V 関係の勾配が減少した (D 15')。このとき、曲線 C と曲線 (D 15') の交点に相当する膜電位は、 -88 mV であり、細胞内外の K 濃度 (140 mM と 5.4 mM) から計算で得られる E_K (-86.9 mV) にほぼ一致した。このことは ATP-regulated K channel の開放によって、いったん増加した gK がな

んらかの理由により、再び減少する事を示唆する。ところが、さらに時間が経過し、DNP 作用 20 分になると、再び I-V 曲線の勾配が増大した。そして、電流 = 0 の線 (X 軸) との交点がますます脱分極側に変移し、著明な静止電位の減少が生じた (D 20')。この変化は時間とともにさらに進行し、ついに I-V 曲線は原点付近で交さ、その勾配はますます増大した。このような I-V 曲線の変化が生じているときに、細胞の形態を観察するに、control (C) では、rod shape で形の整った細胞であり、横紋が明らかに認められた。曲線 D 5'-D 15' の時点では、細胞が多少膨化して見えるが、なお rod shape を保っている。しかるに、I-V 曲線に D 20' のような変化が出現すると、細胞は急速に縮小し、球状となって死滅した。すなわち、ATP-regulated K channel が開いただけの段階では、細胞は機能的に完全に可逆的であるが、I-V 曲線の勾配が減少する D 15' の時点では、可逆、不可逆いずれとも決め難い移行期にあるものと考えられる。しかし、再び勾配の増加する D 20' の時点では、膜は明らかに不可逆的变化を遂げたと考えられる。D 5'→D 15'→D 20' でみられる I-V 曲線の変化がどのような機序で生じているのか、詳細は不明である。しかし、虚血で増加することが知られている lysophosphatidylcholine は、内向き整流 K channel の unit conductance を減少させ、モルモット心室筋細胞の I-V 曲線を、ちょうど図2の C→D 15' の変化と同様に変化させることが分かっている³⁾。すなわち、D 15' で示される gK の減少は、虚血に伴う lysophosphatidylcholine, long chain acyl carnitine, long chain acyl CoA などの脂質中間代謝体の細胞内蓄積と関係があると推定される。すなわち、これら物質の表面活性作用により、形質膜の流

表 1. 虚血による心筋細胞静止時膜特性の変化

	ATP_i (mM)	Ionic channels	Gm	Em	Reversibility
正 常	6~5	正 常	正 常	正 常	—
初 期	1~0.6	ATP-regulated K^+ channel の開放	増 加	正 常	Yes
中 期	0.6~0.4	両親媒性脂質中間代謝体による inward rectifier K^+ channel の閉鎖	減 少	減 少	Yes/No
末 期	0.4>	膜の選択的イオン透過性の完全消失による大量の Na^+ , Ca^{2+} の流入と K^+ の流出	増 加	消 失	No
細胞死	—	壊 死	—	—	No

Gm は膜のコンダクタンス, Em は静止電位。

動性が変化し、内向き整流 K-channel の conductance (gK_1) が減少した可能性が考えられる。lysophosphatidylcholine が形質膜の構成成分である磷脂質を取り込み、この中でミセルを形成すると、これが全体として膜から離脱し、そこに比較的大きな孔 (pore または hole) が形成される¹¹⁾。すなわち、D 20' で示される I-V 曲線の変化は新たに形成された pore から Ca^{2+} や Na^+ が大量に細胞内へ流入し、また、 K^+ が大量に細胞から逸脱して細胞を死に至らしめる過程が電気生理学的に表現されたものと解釈される。しかし、詳細については今後の検討が必要である。

5. まとめ

虚血による心筋細胞の変化が、可逆的あるいは不可逆的であるときの特徴を、形態学的、生化学的、電気生理学的に検討した。その結果、不可逆的变化が発生していること（すなわち虚血を元に戻しても、細胞がもはや死から免れ得ないこと）を示唆する 2～3 の所見を明らかにした。それらは、(1) 形態学的にはミトコンドリアにおける無形基質の出現と形質膜の欠損ないしは破綻であり、(2) 生化学的には細胞内 ATP 濃度（および Σ Adn）の正常時の 10% 以下への減少であり、(3) 電気生理学的には、いったん減少した静止時膜 conductance が再び増加に転じ、静止電位が完全に消失する、などの現象である。これらの変化を電気生理学的所見を中心にまとめ、表 1 に示した。

文 献

- 1) Basuk, W. L., Reimer, K. A. & Jennings R. B. (1986) Effect of repetitive brief episodes of ischemia on cell volume, electrolytes and ultrastructure. *JACC* 8(Suppl. A), 33 A-41 A
- 2) Jennings, R. B. (1980) High energy phosphate and lethal ischemic injury. *In* Structure and Metabolism in Ischemic Myocardium. Ishiyakushuppan, Tokyo, pp. 1-20
- 3) Kiyosue, T. & Arita, M. (1986) Effects of lysophosphatidylcholine on resting potassium conductance of isolated guinea pig ventricular cells. *Pflügers Arch*, 406, 296-302
- 4) McDonald, T. F. & Macleod, D. P. (1971) Anoxia-recovery cycle in ventricular muscle: action potential duration, contractility and ATP content. *Pflügers Arch*, 325, 308-322
- 5) Morgan, H., Neely, J. R. & LaNoue, K. F. (1978) Biochemical events in ischemic heart. *In* Acute and Longterm Medical Management of Myocardial Ischemia (Hjalmarson, A. and Wilhelmssen, L. eds). ASTRA, Möndal, pp. 10-21
- 6) Neely, J. B. (1980) Energy metabolism during ischemia. *In* Structure and Metabolism in Ischemic Myocardium. Ishiyakushuppan, Tokyo, pp. 21-35
- 7) Noma, A. (1983) ATP-regulated K^+ channels in cardiac muscle. *Nature*, 305, 147-148
- 8) Reimer, K. A., Jennings, R. B. & Tatum, A. H. (1983) Pathobiology of acute myocardial ischemia: Metabolic, functional, and ultrastructural studies. *Am. J. Cardiol.*, 52, 72 A-81 A
- 9) Schaper, J., Pasyk, S., Hoffmann, M. & Schaper, W. (1979) Early ultrastructural changes in myocardial ischemia and infarction. *In* Ischemic Myocardium and Antianginal Drugs (Winbury, M. M. and Abiko, V. eds), Raven Press, New York, pp. 3-16
- 10) Sperelakis, N. & Scheneider, J. A. (1976) A metabolic control mechanism for calcium ion influx may protect the ventricular cell. *Am. J. Cardiol.*, 37, 1079-1085
- 11) Weltzien, H. U. (1979) Cytosolic and membrane-perturbing properties of lysophosphatidylcholine. *BBA*, 559, 259-287



〔会 報〕

日本生理学会昭和62年度第1回常任幹事会

日 時：昭和62年3月31日(火) 午後2時～5時

会 場：千葉大学大会館

出席者：加藤正道，広重 力，佐藤 誠，西山明德，新島 旭，本田良行，本間三郎，高橋国太郎，酒井敏夫，島津 浩，本郷利憲，竹内 昭，塚田裕三，入沢 宏，入来正躬，富田忠雄，永坂鉄夫，金子章道，久野 宗，中馬一郎，中山昭雄，藤本守，岡田博匡，堀 泰雄，石河延貞，大村 裕，西彰五郎，菊地鎌二，古河太郎，江橋節郎，御手洗玄洋，中山 沃，望月政司(教室史編集委員長)，松下 宏(次回当番幹事)

欠席者：熊田 衛，伊藤正男，田崎京二，三浦光彦，星 猛

議 長：本間三郎(当番幹事)

〈報 告〉

1. 庶務報告(伊藤庶務幹事欠席のため本間幹事より)：会員について昭和62年1月～3月の期間入会172名，退会98名，会員総数3,470名(一般会員3,207名，準会員235名，特別会員25名，名誉会員3名)であることが報告された。第13回日産学術研究助成に，愛媛大学志賀健教授「磁場のヒトに対する評価法に関する学際的研究」1,350万円の採択と，入沢教授の上原賞受賞が報告された。昭和62年朝日学術奨励金に三浦光彦氏を推薦し，昭和62年山田科学振興財団研究援助助成に岡田泰伸，大村 裕，福田 潤の三氏を推薦した。第5回物性物理化学研究会(62年7月)，第10回バイオメカニズムシンポジウム(62年7月)への協賛を承認した。常任幹事及びJJP編集委員半数改選が行われた。2地区で，62年1月常任幹事の決選投票が行われ，中部地区では伊藤文雄氏が一位となられたが，就任を固辞され，次点を繰り上げて金子章道氏を当選とした旨報告された。

2. 会計報告(星会計幹事欠席のため，酒井幹事より)：昭和61年1月～12月までの会計報告がなされ，会計監事の監査を受けた旨報告があり，了承された。国際交流基金経理報告がなされた承認された。

3. 日本生理学雑誌編集報告(酒井編集幹事)：日本生理学雑誌49巻の発行と編集状況の説明がなされた。現在3号を印刷中であること，4号に第65回日本生理学会大会の第1報を掲載するのが慣わしであるがかなり遅れているため苦慮している旨の説明がなされた。昭和61年度論文表題集の原稿締め切りは4月末日であることが報告された。

4. J. J. P. 編集報告(星委員長欠席のため本田幹事

より)：編集委員の半数改選が行われ，新委員長として本田良行幹事が推薦された旨報告された。J. J. P. 論文投稿状況の報告がなされた。昨年度，ショートコミュニケーションとテクニカルノートの刷り上がりが4頁，図表2枚から刷り上がり5頁，図表4枚に改訂された旨報告された。J. J. P. 決算報告がなされ，円高のために外国への配布で大幅な収入減が見込まれ，61年度は約44万円，62年度も現状では約97万円の赤字が見込まれるとの報告がなされ，来年度は購読料を1,000円引き上げたいとの要望がだされた。

5. 教育委員会報告(中馬委員長)：3年間の決算報告がなされ，残高372,020円は今後引き続き活動事業のために繰り越すことが了承された。日本生理学会編生理学実習書の改定を予定しており，現在アンケート原案を作成中であるが，夏までに各大学に配布し調査する。来年までに原稿を集め2年後に出版する予定であることが報告された。第64回大会教育シンポジウムの要旨を各演者に原稿用紙10枚以内にまとめてもらい，日生誌に掲載予定であることが報告された。「日本生理学会教育委員会のあゆみ」の原稿は既に集まっており，4月中には日生誌に掲載するために送付する。教育委員会で動物実験について，とくに，学生実習に使用する動物の扱い方や学生実習における動物実験の意義などについて討議していくことが確認された。教育委員会委員の任期満了に伴い新委員長として東海大中野昭一氏が推薦され承認された。

6. 選挙管理委員会報告(竹内委員長)：昭和62年2月6日に常任幹事選挙とJ. J. P. 編集委員半数改選の投票，2月25日に東北地区と中部地区の常任幹事同票者の決選投票が行われ，それらの開票結果が発表され

た。

竹内委員長より常任幹事決選投票の場合に再度同票ということがありうるので、現日本生理学会会則を改めて常任幹事選挙に関する規則を設ける必要があるのではないかという討論が選挙管理委員会で行なわれたことが報告された。この点について次回常任幹事選挙までに会則委員会で検討することが申し合わされた。

7. 研究費委員会報告(新島委員長): 科学研究費分科細目に「中枢統合機能」を増すことについて、生理科学研究連絡委員会の本間三郎委員長より第4常置委員会に申し入れたことが報告された。今後の活動として公的研究費の他に民間レベルの助成金について調査研究していくことが述べられた。

8. 評議員選考委員会報告(古河幹事): 評議員候補者49名を推薦することが報告された。

9. 日本生理学教室史編集委員会報告(望月委員長): 日本生理学教室史下巻の原稿は現在60%程度集まっているが8月までに全部をそろえて12月には編集の予定であること、上巻と類似の内容であるが各教室史以外の生理学全般に関する事項(生理学会の歩み、談話会の歴史、教育委員会の活動の状況、生理学会員の著作等)も掲載予定であることが報告された。

10. 国際生理科学連合報告(伊藤 IUPS 理事欠席のため本間幹事より): ヘルシンキ IUPS 大会のシンポジウム、その他についての日本側意見を伊藤理事がまとめてプログラム委員会に連絡したことが報告された。

11. 生理科学研究連絡委員会報告(本間研連委員長): 生理科学研究連絡委員会は昭和62年2月10日名古屋大学医学部鶴友会館にて開催され、IUPSの分担金として8,160ドルが認められたことが報告された。生理科学研連シンポジウム「宇宙医学・生理学の現状と将来」が昭和62年2月10日13:00~17:00名古屋大学医学部鶴友会館にて盛況裡に開催された旨報告された。今年度は中馬研連委員の世話で10月31日大阪大学で開催予定である。生理学会での動物実験委員会の設置と生理科学研連シンポジウムへの後援を常任幹事会へ提案された。

12. 第65回(昭和63年)日本生理学会大会の準備状況について(松下当番幹事): 4月4, 5, 6日、和歌山大学キャンパスで開催予定、発表形式は口演とポスターで、演題数は一応無制限であるが同一演者の発表は一題にかぎること、シンポジウムや特別講演に重きを置く予定であること、演題申込み切は11月10日と

し、詳細は第2報として日生誌49巻7号に掲載予定であることが報告された。

13. 第64回(昭和62年)日本生理学会大会に関する報告(本田当番幹事): 演題発表申込数815題の内、取消が4題あり、811題となったこと、大会参加申込数1,476名であることが報告された。

14. 第66回(昭和64年)日本生理学会大会開催について: 4月5, 6, 7日岡山大学教養部にて足立 明、堀 泰雄、中山 沃の三教授のお世話で開催されることが報告された。

15. その他: 本間幹事より日本医学会総会は4月4, 5, 6日開催される旨報告された。日本医学会評議員である酒井幹事より2月14日の日本医学会評議員会で次期日本医学会総会は会長岡本道雄氏、副会長佐野晴洋京大医学部長、佐野豊京都府立医科大学長のもとに京都で開催されることが決定したこと、日本医学会奨励金20万円が62年度に限り、10万円に減額されたことが報告された。

酒井幹事より、既に会員カードの提出を会員に依頼しているがカードの回収が難行していること、従って会員名簿の作成ができないことが報告され、善処方議論されたが、全て酒井幹事に一任されることが承認された。

生理学研究所について江橋生理研所長より昭和62年5月15日(金)10周年記念式典があり研究所は参加者に公開され、翌16日は一般公開されること、5月23日経団連国際会議場にて10周年記念シンポジウム「生理学の最前線—イオンチャンネルから脳へ」が企画されており、午後6時より懇親会の予定であることが紹介された。さらに「10周年の歩み」が刊行されること、現況報告として第一次要望の教官数は充足していること、新設予算は昨年度で終了したこと、NMR-CTが設置され、共同利用があり得ること、来年10月大学院開講予定で本年4月1日に文部省内に準備室が設置されたことが述べられた。

＜議 題＞

1. 前回議事録の承認: 前回の議事録が示され承認された。

2. 昭和62年度予算案: 酒井幹事より説明があり、収入で会費が1,000円値上げされたこと、日本医学会奨励金が10万円に減額されたこと、支出で備品としてワープロと机を購入すること等を含め承認された。

3. 常任幹事辞退の件: 星幹事の関東から中部地区への移動のために常任幹事の辞退願が出され承認され

た。後任として次点者の登坂恒夫氏の就任が承認された。

4. 専任幹事・委員長改選の件：投票により下記の者が選出された。

庶務幹事：伊藤 正 男
 会計幹事：本 郷 利 憲
 編集幹事：酒 井 敏 夫
 会計監事：島 津 浩・竹 内 昭
 評議員選考委員会委員長：本 間 三 郎
 会則委員会委員長：島 津 浩
 研究費委員会委員長：新 島 旭

5. 評議員推薦について：49名の推薦が承認された。

6. 評議員退会の取扱いについて：退会希望者のリストを評議員会に提出し、常任幹事会と評議員会にて承認をうる形式をとるという提案が庶務幹事より出さ

れ、承認された。

7. 学術会議会員の改選について：63年7月19日改選があるので来年2月頃までに候補者と推薦人をたてるようにとの通知が本間幹事よりなされた。

8. その他：動物実験に対する問題や生理学教育における動物実験について考えるために動物実験委員会を設置する提案が本間幹事より出され、活発な議論の後に承認された。委員長として塚田裕三幹事が選出された。委員会構成員には教育委員会の委員も含め、人数に関しては庶務幹事と相談することの要望が出された。

生理科学研連への拠出金については今回は取り下げ次の会議に回ることが本間幹事より出され了承された。

9. 66回岡山大会への要望を募るとの発言が中山幹事よりなされた。

第64回日本生理学会評議員会・総会議事要旨

日 時：昭和62年4月2日(木) 午後4時30分～6時

会 場：千葉大学文・法経学部105講義室

出席者：約300名

議 長：本間三郎、本田良行

議長は開会にあたり、恒例に従い評議員会・総会を並行して行うことを提案し、承認された。議題に入る前に逝去された特別会員福田篤郎、朝比奈一男、藤森聞一、大原孝吉元常任幹事に対する追悼の辞が述べられ、黙禱が捧げられた。さらに名取禮二特別会員の文化勲章、塚田裕三常任幹事の紫綬褒章の受賞に祝辞が述べられた。

<評議員会・総会報告>

1. 庶務報告（伊藤庶務幹事欠席のため本間幹事より）

- ・昭和61年12月末現在の会員数は一般会員3,183名、特別会員25名、名誉会員3名であること（表1）が報告された。
- ・第13回日産学術研究助成に、愛媛大学志賀 健教授が採択された。
- ・昭和62年朝日学術奨励金に三浦光彦氏を推薦し、昭和62年山田科学振興財団研究援助助成に岡田泰伸、大村 裕、福田 潤の三氏を推薦した。
- ・入沢教授の上原賞受賞が報告された。
- ・第1回生体生理工学シンポジウム、重力生理学

国際シンポジウム、日本マイクログラフィティ応用学会第2回学術講演会、第10回人間—熱環境シンポジウム記念大会、第5回物性物理化学研究会、第10回バイオメカニズムシンポジウムを協賛する旨報告された。

・常任幹事（表2）およびJ. J. P. 編集委員半数改選が行われた。

2. 会計報告（星会計幹事）

・昭和61年度決算報告（表3）について説明がなされ、会計監事の監査を受けた旨報告があり、承認された。

3. 日本生理学雑誌編集報告（酒井編集幹事）

- ・日本生理学雑誌48巻の編集報告（表4）と49巻の発行・編集状況の説明がなされた。1, 2号は発刊され、3号は61年12月に改定された日本生理学雑誌投稿規定と第65回日本生理学会大会の第1報を掲載する予定であり、遅れていることが報告された。
- ・昭和61年度論文表題集の原稿締め切りは4月末日であることが報告された。

表1 日本生理学会庶務報告
(昭和61年12月末現在)

会 員		
一般会員		3,183名
特別会員		25名
名誉会員		3名
準会員		
学校図書館		121部(118件)
研究所書店		117部(70件)
寄贈及び交換		
外 国		22部
国 内		15部
合 計		3,486部
特別会員(25名)		
井上清恒	伊藤真次	伊藤 龍
岡 芳包	勝 義孝	勝木保次
黒津敏行	斎藤幸一郎	高木健太郎
戸塚武彦	問田直幹	富田恒男
名取禮二	中村治雄	永井寅男
長嶋長節	西丸和義	福田邦三
福原 武	松田幸次郎	三田俊定
養島 高	吉井直三郎	吉村寿人
若林 勲		
名誉会員(3名)		
Sir John Eccles		
Dr. Ichiji Tasaki		
Dr. Chandler McCuskey Brooks		

4. J. J. P. 編集委員会報告 (星委員長)

- 編集委員の半数改選が行われ、以下のように決定した。

興奮膜生理：竹内 昭
分子・細胞生理：菅野 義信
感覚生理：金子章道
循環生理：二宮石雄
環境生理：中山昭雄

(任期62年3月～66年改選時迄)

筋生理：酒井敏夫
中枢神経生理：大村 裕
腎・体液・：星 猛
消化生理：本田良行
呼吸生理：本田良行
内分泌生理：広重 力

(任期60年3月～64年改選時迄)

表2 日本生理学会常任幹事(30名)
(任期昭和62年～65年改選時)

五十音順敬称略		
北海道	加藤正道	廣重 力
東北	佐藤 誠	西山明德
関東	熊田 衛	新島 旭
	本田良行	本間三郎
東京	伊藤正男	酒井敏夫
	島津 浩	高橋国太郎
	竹内 昭	塚田裕三
	登坂恒夫	本郷利憲
中部	入来正躬	入沢 宏
	金子章道	富田忠雄
	永坂鉄夫	
近畿	久野 宗	中馬一郎
	中山昭雄	藤本 守
中国四国	岡田博匡	堀 泰雄
九州	石河延貞	大村 裕
	西 彰五郎	

3月19日新旧合同委員会が開かれ、事務引継ぎを行い、新委員長として本田良行委員が推薦された旨報告された。

- J. J. P. 論文投稿状況報告がなされた。ショートコミュニケーションとテクニカルノートの刷り上がりが4頁、図表2枚から刷り上がり5頁、図表4枚に改訂された旨報告された。
- J. J. P. 決算報告がなされ、円高のために外国への配布で大幅な収入減が見込まれ、61年度は約44万円、62年度も現状では約97万円の欠損が見込まれること、そのために学会誌刊行センターでは購読料の値上げを検討中であることが報告された。

5. 教育委員会報告 (中馬委員長)

- 61年度に3回委員会を開き前2回については日誌に要旨を掲載したことが報告された。
- 日本生理学会編生理学実習書は初版が10,000部売れ、第2版は5,000部印刷し、4,000部が既に売れ、残1,000部は1年以内に売り切れることが予想される旨報告された。この機会に生理学実習書の改定を予定しており、現在アンケート原案を作成中で、まもなく、各大学の講座に配布し調査する旨、協力が要請された。

表3 日本生理学会昭和61年度決算報告
(自 昭和61年1月1日 至 昭和61年12月31日)

		収 入			
		61年度予算	61年度決算		
(1)	前年度繰越金	2,577,823円	2,577,823円		
(2)	昭和61年度収入	25,760,000	27,911,020		
	(内 訳)			増 減	備 考
	会 費	18,080,000	18,868,500	+	
	購 読 料	1,660,000	2,437,050	+	
	論 文 掲 載 料	1,900,000	1,560,358	-	
	広 告 料	1,800,000	2,273,600	+	10件
	会 誌 分 冊 売	70,000	41,000	-	
	預 金 利 子	50,000	49,462	-	第一勧業銀行
	日本医学会奨励金	200,000	200,000		
	印 税	300,000	124,800	-	
	論 文 表 題 集	1,600,000	2,210,000	+	
	雑 収 入	100,000	146,250	+	日本生理学教室史上巻他
(1)+(2)	合 計	28,337,823	30,488,843		
		支 出			
		61年度予算	61年度決算	増 減	備 考
	(内 訳)				
	会 誌 印 刷 代	12,500,000	13,499,188	+	47巻12号—48巻11号
	会 誌 発 送 代	2,900,000	2,918,419	+	同 上
	編 集 会 議 費	80,000	125,991	+	日本生理学雑誌
	校 正 料	300,000	296,000	-	同 上
	原 稿 査 読 料	25,000	21,000	-	同 上
	大 会 援 助 費	500,000	500,000		千葉大学
	事 務 室 使 用 料	2,275,512	2,275,512		12ヶ月
	事 務 室 光 熱 費	320,000	316,148	-	
	通 信 費	850,000	832,555	-	
	事 務 費	800,000	805,117	+	
	備 品	30,000	0	-	
	会 合 費	250,000	94,604	-	常任幹事会, 委員会
	旅 費	1,600,000	1,071,000	-	同 上
	人 件 費	3,300,000	3,332,195	+	アルバイト含む
	社 会 保 険	200,000	199,300	-	
	職 員 退 職 金 積 立	100,000	100,000		
	論 文 表 題 集	1,600,000	1,696,940	+	
	国 際 交 流 基 金	250,000	250,000		
	雑 費	100,000	125,090	+	献花他
	予 備 費	357,311	200,000	-	教育委員会
	合 計	28,337,823	28,659,059		
昭和61年度繰越金総額			1,829,784		
合 計			30,488,843		

表4 日本生理学雑誌48巻(61年度)編集報告

48巻1～12号(2・3号合併)発行11回

48巻総頁数 823頁

＜内訳＞		編
原	著	10
短	報	2
総	説	7
教	育	2
学	会抄録	12
会	報	16
広	場	10
追	悼	2
そ	の他	9
大	会号	823題

なお、業績表題集は別冊として刊行。

- 第64回大会教育シンポジウム＜生理学教育の中で「死」をどのように捉えるか＞を企画した。その要旨を各演者に原稿用紙10枚以内にまとめてもらい、日生誌に掲載予定であることが報告された。
- 「日本生理学会教育委員会のあゆみ」の原稿は既に集まっており、近々、日生誌に掲載予定である。
- 教育委員会で動物実験について、とくに、学生実習における動物実験の意義や実習用動物の扱い方などについて討議していくことが確認された。
- 教育委員会委員の任期満了に伴い新委員長として東海大中野昭一氏が推薦され、承認された。
- 6. 選挙管理委員会報告(竹内委員長)
 - 常任幹事選挙とJ. J. P. 編集委員半数改選が行われ、J. J. P. 編集委員については先の星委員長の報告の通りである。常任幹事については2地区で決選投票が行われ、中部地区では伊藤文雄氏が就任を固辞されたので、次点を繰り上げて金子章道氏を当選とした旨報告された。
- 7. 研究費委員会報告(新島委員長)
 - 科学研究費分科細目に「中枢統合機能」を増すことについて、生理科学研究連絡委員会の本間三郎委員長より第4常置委員会に申し入れたことが報告された。
 - 今後の活動として公的研究費の他に民間レベル

の助成金について調査研究していくことが述べられた。

- 8. 評議員選考委員会報告(古河幹事)
 - 評議員候補者49名(表5)を推薦することが報告された。
- 9. 日本生理学教室史編集委員会報告(望月委員長)
 - 日本生理学教室史下巻の原稿は現在60%程度集まっているが8月までに全部をそろえて12月には編集の予定であること、上巻と類似の内容であるが各教室史以外の生理学会全般に関する事項(生理学会の歩み、談話会の歴史、教育委員会の活動の状況、生理学会員の著作等)も掲載予定であることが報告された。
 - 横山先生より北京大学での生理学の歴史や業績を加えたい旨要望が出された。
- 10. 第65回(昭和63年)日本生理学会大会の準備状況について(松下当番幹事)
 - 4月4, 5, 6日, 和歌山大学キャンパスで開催予定、発表形式は口演とポスターで、シンポジウムや特別講演に重きを置く予定であること、演題申込メ切は11月10日とし、詳細は第2報として日生誌49巻7号に掲載予定であることが報告された。
- 11. 第64回(昭和62年)日本生理学会大会に関する報告(本田当番幹事)
 - 演題発表数815題の内、取消が4題あり、811題となったこと、大会参加申込数1,476名で、1日目126名、2日目26名の当日参加申込があったことが報告された。
- 12. 第66回(昭和64年)日本生理学会大会開催について: 4月5, 6, 7日岡山大学教養部にて足立明, 堀 泰雄, 中山 沃の三教授のお世話で開催されることが報告された。
- 13. その他
 - 日本医学会評議員である酒井幹事より2月14日の日本医学会評議員会で次期日本医学会総会は会長岡本道雄氏, 副会長佐野晴洋京大医学部長, 佐野豊京都府立医科大学長のもとに京都で開催されることが決定したことが報告された。
 - 星幹事より, IUPS で編集されている News in Physiological Sciences の編集メンバーに星, 久野, 入沢の三氏が入っていること, Annual Society Meeting の状況載せるようにとのことなので, 今大会の各 Session で優れた演題を

表 5 昭和62年度日本生理学会評議員名簿
(五十音順・敬称略)

氏 名	所 属	氏 名	所 属
井草 幸夫	自治医大・生理・助手	鈴木 英弘	東京女子医大・麻酔・教授
井澤 鉄也	東京薬大・体育・助手	染井 宏祐	岩手医大・歯・講師
池原 敏孝	徳島大・医・生理・助手	田村 謙二	東海大・医・生理・助手
板野 俊文	香川医大・生理・助手	瀧澤 直定	北里大・医・講師
上原 明	福岡大・医・生理・助手	中村 清実	富山医薬大・医・生理・助手
尾内 武志	群大・医・生理・助手	西条 寿夫	富山医薬大・医・生理・助手
大坂 寿雅	産業医大・生理・助教授	樋口 雄三	杏林大・保健・助教授
大野 秀樹	旭川医大・生理・助教授	久光 正	昭和大・医・生理・講師
大野 幹夫	北大・医・生理・助手	福士 靖江	東北大・生理・助手
大藪 由夫	工学院大・工・助教授	藤戸 裕	札幌医大・生理・講師
岡田 忠	愛知医大・生理・助教授	藤本 一眞	九大・医・内科・助手
川島 卓	岐阜大・反射研・講師	堀内 桂輔	慈恵医大・生理・講師
河合 康明	信大・医・生理・講師	本間 さと	北大・医・生理・助手
河原 克雅	東京大・医・生理・助手	増山 英則	千葉大・医・生理・非常勤講師
木原 大	鹿大・医・生理・講師	松川 寛二	循環器セ・研・研究員
久野みゆき	大阪市大・医・生理・講師	松本 範雄	岩手医大・歯・助手
木暮 信一	日本医大・生理・講師	三原 智	久留米大・医・生理・助手
小坂 功	札幌医大・生理・助手	宮地 栄一	慶応大・医・生理・講師
佐々木光美	東大・医・脳研・助手	宮本 武典	長崎大・歯・助手
佐治 眞理	群大・医・生理・助手	村上富士夫	阪大・基礎工・講師
佐藤 広康	山梨医大・薬理・助手	森本 義康	大阪医大・生理・助手
佐藤 眞彦	東京大・理・助教授	山岡 薫	広大・医・生理・助手
坂田 利家	九大・医・内科・助教授	山口 俊夫	国際基督教大学・教養・教授
重永 凱男	広大・歯・解剖・教授	羅 昌平	昭和大・医・生理・講師
菅野 司	大阪府大・農・家畜生理・助教授		

推薦して欲しい旨の要望が出された。

- ・生理学研究所について入沢幹事より昭和62年5月15日(金)10周年記念式典があり研究所は参加者に公開され、翌16日は一般公開されること、さらに「10周年の歩み」が刊行され、5月23日経団連で10周年記念シンポジウム「生理学の最前線—イオンチャンネルから脳へ」が開催され、午後6時より懇親会の子定であることが紹介された。また、大学院開講のために本年4月1日に文部省内に準備室が設置されたことが述べられた。

＜議 題＞

1. 昭和62年度予算について(本郷会計幹事)
 - ・収入で会費が1,000円値上げされたこと、日本医学会奨励金が10万円に減額されたこと、支出で

予備費から会員名簿整備に当てる等の説明がなされ、承認された(表6)。

2. 新評議員推薦について：選考委員会推薦の候補者が承認された(表5)。

評議員退会の取扱いについて：退会希望者のリストを評議員会に提出し、承認をうる形式とすることが認められた。

3. 特別会員推薦について

- ・市岡正道、井上 章、銭場武彦、内菌耕二、山田 守、西田 勇の6氏について、特別会員としての推薦があり、略歴、業績等まとめて本間議長より紹介され、総会の賛同により承認された。

4. 東京地区常任幹事交代について

- ・星幹事の中部地区への移動のための常任幹事辞

表 6 日本生理学会昭和62年度予算
(自 昭和62年 1 月 1 日 至 昭和62年12月31日)

		収 入	
(1) 前年度繰越金		1,829,784円	
(2) 昭和62年度収入		29,120,000	
(内 訳)			備 考
会 費	21,380,000		(会費7,000円×3,282×0.9臨時会費含む)
購 読 料	2,030,000		(準会費9,500円×237×0.9)
論 文 掲 載 料	1,600,000		
広 告 料	1,800,000		
会 誌 分 冊 売	40,000		
預 金 利 子	70,000		(第一勧業銀行)
日本医学会奨励金	200,000		
印 税	200,000		(生理学実習書, 用語集)
論 文 表 題 集	1,700,000		
雑 収 入	100,000		
(1)+(2) 合 計	30,949,784		
		支 出	
(内 訳)			備 考
会 誌 印 刷 代	13,000,000		(48巻12号—49巻11号)
会 誌 発 送 代	2,900,000		(同 上)
編 集 会 議 費	130,000		(日本生理学雑誌)
校 正 料	300,000		(同 上)
原 稿 査 読 料	25,000		(同 上)
大 会 援 助 費	500,000		(和歌山県立医科大学)
事 務 室 使 用 料	2,275,512		(12ヶ月)
事 務 室 光 熱 費	320,000		(同 上)
通 信 費	850,000		(会誌外通信)
事 務 費	850,000		(コピー, 事務雑費)
備 品	150,000		(ワープロ, 机, 引き出し)
会 合 費	200,000		(常任幹事会, 委員会)
旅 費	1,500,000		(同 上)
人 件 費	3,400,000		(アルバイト含む)
社 会 保 険	250,000		
職 員 退 職 金 積 立	100,000		
論 文 表 題 集	1,700,000		
国 際 交 流 基 金	250,000		
雑 費	100,000		
予 備 費	2,149,272		(会員名簿代含む)
合 計	30,949,784		

退に伴い、後任として登坂恒夫氏の就任が承認された。

5. 専任幹事・委員長改選が次のようになされたことが報告された。

庶務幹事：伊藤 正 男

会計幹事：本郷 利 憲

編集幹事：酒井 敏 夫

会計監事：島津 浩・竹内 昭

評議員選考委員会委員長：本間 三 郎

会則委員会委員長：島津 浩

研究費委員会委員長：新 島 旭

動物実験委員会委員長：塚 田 裕 三

6. 動物実験委員会設置について

・動物実験に対する諸問題や生理学実習における動物実験について考えるために動物実験委員会を設置することが承認された。

7. 第66回（昭和64年）日本生理学会大会は岡山で開催されることが承認された。

評議員会・総会終了後、前回当番幹事望月政司氏より、今大会当番幹事に謝辞が述べられた。

〔日本学術会議だより〕

地域型研究機関設立（勧告）・学術予算の増額（要望）出される

日本学術会議は、去る4月22日から24日まで第102回総会（第13期の5回目の総会）を開催しました。今回の「日本学術会議だより」では、今総会で採択された勧告、要望などを中心として、同総会の議事内容をお知らせします。

総会報告

総会ではその第1日目に、会長からの経過報告、各委員会報告に続き、規則などの改正、勧告・要望などの六つの提案がなされ、同日の午前中に提案1件が、午後に各部会で審議したうえ、第2日目の午前中に3件が、第3日目の午前中に1件の採決が行われた。なお、総会前日の21日午前に連合部会が開催され、これらの案件の予備的な説明、質疑が行われ、第2日目の午後には、「21世紀へ向けてのエネルギー問題」についての自由討議が、第3日目の午後にはそれぞれの常置委員会、特別委員会が開催された。

また、総会の冒頭に、先に逝去された北川晴雄会員（第7部副部長）を追悼して黙禱を捧げた後、新たに任命された鶴藤丞会員が紹介された。

第1日目の午前中にまず現代の「高度技術化社会」における人間の役割と対応および「こころ」の健康の回復、増進の問題について総合的に検討するために「マン・システム・インターフェース（人間と高度技術化社会）特別委員会」を設置することが決定された。今期は余すところ約1年間であり、この特別委員会は各部から委員を選出して直ちに活動を開始した。第2日目の午前には、まず、第1常置委員会などで検討されてきた「日本学術会議の運営の細則に関する内規」の一部改正が採択された。改正の第一は、従来の

地方区会議の名称を地区会議とし、広報委員会がこれを組織することとしたことであり、第二は日本学術会議が勧告などを出すに当たって整合性を考慮すべき過去に行った勧告などを3期前から後のものに限ることにしたことである。次に、第6常置委員会が検討してきた日本学術会議の行う国際学術交流事業の実施に関する内規の改正が採択された。これは、今まで国際学術交流事業については、「団体加入」、「代表派遣」、「国際会議主催・後援」、および「二国間学術交流」の基準があったが、これらを一つの内規にまとめたものであり、本会議の行う国際学術交流事業の見直しを今後行い、必要な自己改革を図る原則を定め、予算、組織などの基礎の拡充・強化に努めて、国際社会への学術的貢献を一層拡大してゆこうとする方針を確立したものである。

さらに本総会では、「地域型研究機関（仮称）の設立について」（勧告）と、「大学などにおける学術予算の増額について」（要望）の提案が、いずれも活発な質疑応答の後、賛成多数で採択され、直ちに内閣総理大臣始め関係諸機関などに送付された。（これらの詳細は別項所載のとおりである。）

また、本総会では「医療技術と人間の生命特別委員会」の中間報告—いわゆる脳死に関する見解—を対外発表することに関する提案が行われた。これは同特別

委員会が60年10月から審議を重ねてきたものであって、基本的には脳死を個体死とすべきであるとの主旨であった。日本学術会議の内規によれば、各委員会などの報告を外部に発表するには総会または運営審議会の承認を必要とすることになっており、この件は対外発表の可否を問うものとして総会に提案されたのであった。しかし、ことの重要性にかんがみ慎重論、時期尚早論の空気が強く、対外発表の可否を問う提案としては取り下げられ、総会でこの問題を討議することとなり、第2・3日目の両日にわたり活発な討議が行われた。

「地域型研究機関の設立について(勧告)」

わが国の基礎的学術研究の水準を一層高めるためには、各地域の研究を高度化し、地域の特色に基づく活発な国際対応を可能にする条件を整備しなければならない。

そのためには、地域の大学や研究機関を活性化するとともに、地域の研究者ならびに社会の要請に即した課題について総合的なプロジェクトを実施し得る基盤を整備する必要がある。

これを達成するためには、要所に地域型研究機関(「地域センター」という。)を置く必要がある。この地域センターは、地域の特性を活かした研究やその地域に深く関連する研究の拠点としての機能とともに、既存の研究機関および研究領域の枠を越えて研究者の交流を促進する機能をもったものである。したがって、地域センターには、相互に利用し得る研究機器や研究資料を備える必要がある。

地域センターの規模・内容は、各地域の研究者の自主的・具体的要請によって異なるが、次のいずれかまたはこれらを組み合わせた形態をもつ。

- A 地域研究 (area studies) を主とするもの
- B 大型共同利用機器を備えるもの
- C 中小型の研究機器およびその他の研究設備を備えるもの

なお、設置形態は、国立私立大学などの研究者が、平等に利用し得る国立の共同利用機関とし、官公庁、産業界にも自由に開かれたものを目指す。

大学などにおける学術予算の増額について(要望)

「国が栄えるとき、そこには立派な大学がある」といわれる。大学において優れた人材が養成され、独創

的かつ自主的な研究活動を通して学術が振興し、高い文化が形作られ新しい技術が生まれる。大学は、国際的にも学術交流の場として、広く世界の協調と平和のために基本的に重要な役割を果たしている。

しかし、現在、わが国における大学を中心とする学術研究の財政的基盤は、きわめて憂慮すべき事態におかれている。これは一つには国の財政事情によって、現行の概算要求の枠組みが強い制約になっているからであり、時代の進歩に即応した学術予算を組むことが非常に困難な情勢になっていて、しかも、このひずみは年毎に増幅されつつある。

文化国家としての実を挙げ、学術の振興を図るためには、まず、大学などにおける学術予算を、この際思いきって増強することが絶対に必要である。そのためには、学術予算を組むうえにおいて、一般の予算要求のシーリングの別枠として、当面5年間の増額計画を策定する措置を取るよう強く要望する。なお、科学研究費補助金および日本学術振興会の事業予算について、毎年少なくとも15%増加させ、5年間で倍増し、国公立の大学への国費の支出についても、格段の増額を図るよう考慮されたい。

自由討議——21世紀へ向けてのエネルギー問題——

この自由討議は、今期設置された「資源・エネルギーと文化・経済・環境特別委員会(エネ特)」のメンバーが主となり、個人の立場で、来るべき21世紀へ向けてのエネルギー問題の展望と課題について意見を発表したものである。会長近藤次郎(エネルギー問題の基調講演)、第5部、エネ特委員長 上之園親佐(エネルギー問題の研究動向と将来)、第5部 垣花秀武(原子力の安全性、廃棄物処理ならびに核拡散問題についての研究動向)、第3部、エネ特委員 則武保夫(経済の立場からみた資源<特に石油>問題)の各会員がそれぞれ付記したサブテーマについて問題を提起した。これに続いて、第4部、エネ特委員澤田龍吉(環境問題に関連して)、第5部、エネ特委員 山口梅太郎(資源問題に関連して)、第7部、エネ特委員梅垣洋一郎(健康問題に関連して)、第2部、エネ特委員小山 昇(社会問題に関連して)、第4部大島康行(グローバル・チェンジ・プログラム(ICSU)の各会員からコメントが提出された。さらに、出席会員のうち第2部及川 伸会員、第7部曲直部壽夫会員、第5部山口梅太郎会員、第4部西川 治会員、第2部関 寛治会員が

らコメントが提出された。

エネルギー問題は広い分野に関連しているが、文化とエネルギーについてのコメントが得られなかったのは惜しいことであった。この度の提起・提出された対象・論旨は多様であったが、あえて要約すると以下のようである。

人間は有史以来、指数関数的に人口が増加し、消費エネルギーも増大した。その結果、放射能や大気汚染からの障害が問題となってきた。これら障害を絶無とすることはきわめて重要である。熱エネルギーから電気エネルギーへの有効変換効率を高めて省エネルギー化を図ること、核燃料サイクルによって核燃料を有効に使用し、かつ廃棄物処理に関する研究は重要であること、石油資源は、現在すぐになくなることはないが、地下探査法と掘削技術を開発して資源評価を高めることが強調された。

社会福祉におけるケアワーカー（介護職員）の専門性と資格制度について（意見）

社会福祉・社会保障研究連絡委員会では、従来、わが国ではまったく問題とされていなかったケアワーカーの問題について、2月25日厚生大臣に表記の意見書を提出した。

意見書の中身の主要な点は、後期高齢者の増加に伴い、“重介護”を要するものが増えてきていることに対し、その介護を受けるものの人間としての尊厳に立った介護を担うケアワーカー（寮母職、家庭奉仕員および家事援助者などのホーム・ヘルパーに類する職種の担い手）の専門性を明らかにし、その専門性に基づく資格制度を作ることによって質を高め、さらに量的拡大を図る必要がある、資格は、高校卒業後、最低6カ月の実習を含んだ2年間の採用前訓練を条件とし、またその職務にふさわしい待遇を確立することなどである。

いずれもすでに高齢化の進んでいる国々、たとえばイギリス、西ドイツ、スウェーデンなどでは実現していることであり、今後、日本の高齢化社会の急速な進展を考えると、当然のことといえよう。

ことに、高齢時におけるケアワーカーの問題は、その需要の広がりへのたんなる対応以上に大切である。それは、いわゆる“重介護”を要する高齢時におい

て、その介護の在り方が、誰でもできるというものではないということである。その人の心身にあう介護を、直接身体に触れながら、多面的な要求にみあって、最後まで人間らしさを損なわずに行うことが、肝要である。そのためには、何よりもケアワーカーの倫理性、科学性、技能そしてそれらの統合された専門性が、欠くことのできないものである。

なお、以上の結論は、社会福祉・社会保障研連の委員会（月1回を原則）で、現場の実践を参考にし、約2年間の検討および昨年12月9日に行った公開シンポジウム「高齢者問題と福祉サービス」（参加者約200名）の討論を基にまとめたものである。

日本学術会議第14期会員の選出に係る学術研究団体の登録について

日本学術会議会員の選出に係わって、「会員の候補者」を選定し、その推薦に当たる「推薦人」を指名し、届け出を希望する学術研究団体は、期ごとに日本学術会議に「登録」をする必要があります。

（したがって、第13期における登録学術研究団体も、第14期会員の推薦のための登録学術研究団体となるためには、改めて第14期の「登録」が必要です。）

第14期会員の推薦のための登録学術研究団体となるためには、所定の様式による「学術研究団体登録申請書」を、昭和62年6月30日までに日本学術会議会員推薦管理会に到達するように提出しなければなりません。

「学術研究団体登録申請書」は、所定の様式と用紙がありますので、日本学術会議会員推薦管理会に請求してください。無料で送付します。

多数の学術研究団体の御協力により、「日本学術会議だより」を掲載していただくことができ、ありがとうございます。

なお、御意見・お問い合わせなどがありましたら下記までお寄せください。

〒106 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会

（日本学術会議事務局庶務課）

電話 03(403)6291

〔大会案内〕

第65回日本生理学会大会（昭和63年4月4日～6日）で開催する

シンポジウムについて

第65回日本生理学会大会で開催を予定しておりますシンポジウム(17課題、各2時間の予定)の表題と世話人が決まりましたのでお知らせ致します。

S 1. 細胞機能はどこまで分子レベルで説明できるか

生理研 亘 弘

細胞機能は細胞内の水構造や動態に依存する。すなわち、水が細胞内のイオンや代謝物質の動きを支配し、水構造や動態は細胞膜、細胞内界面（タンパク質などの鎖状集合体も含む）、細胞水に含まれるイオンや代謝物質の動きに支配される。本シンポジウムでは、細胞内水移動と水構造変化などの研究、イオン動態と水輸送との関連、水構造を破壊するイオンや水構造を保持する有機分子の研究成果を通じて細胞機能を物理化学的な視点で捉える。

S 2. 生理学における培養細胞の役割

横浜市大 竹 中 敏 文

一般の株細胞、特殊な株細胞、または胎児や生体組織の初代または数代継代培養細胞を用いたり、さらには器官培養法など実験の目的に応じて使い分けることにより、培養技術は生理学の分野に幅広く応用されている。ことに培養細胞はシナプス形成のような細胞間認識過程や神経活動の分子レベルでの解析の研究にすぐれた材料であり、さらに最近ではシングルチャンネル記録にも有用な研究素材であることがわかり、ますます重要性を増している。ここでは、生理学における培養法の役割をいろいろの方面から検討したい。

S 3. 上皮膜生理の進歩

大阪医大 藤 本 守

生体組織は膜の集合体である。上皮膜の細胞は自己の目的というよりは、むしろ生物全体のために物質を運ぶ。これに分泌、吸収ならびにこれにともなう代謝活動が含まれ、生物学的エネルギーを消費しつつ、能動輸送が営まれる。この研究は今世紀の後半のハイライトともいうべきトピックである。今回のシンポジウムでは、わが国の上皮膜研究グループの活動の紹介、吸収上皮（主に小腸と腎）、分泌上皮（胃粘膜壁細胞）、上皮膜機能の系統的考察を、藤本、星、竹口、今井の各教授から話題を提供していただく。

S 4. 神経系の発生と分化

慶応大 塚 田 裕 三

神経系の発生と分化に関する諸問題は古くまた、新しい重要課題として多くの研究者により活発な研究が進められている。最近では遺伝子工学、細胞工学、培養技術の進歩、神経組織の移植技術、電気生理学的な新技術等の技術革新もめざましく、この分野の飛躍的な進展をうながしている。本シンポジウムでは日本における神経系の発生と分化に関する代表的な研究を紹介して頂くことにより、研究の現状と将来の展望を考察してみたい。

S 5. シナプティックトランスミッションとモジュレーションに関する最近の進歩

岩手医大 佐藤 誠

シナプス伝達の科学で最近急速に進展している研究は; Presynaptic element にある auto-receptor の機能: 特殊な入力記号のパターンが一度到来した後に残るシナプス伝達の長期的変化: Receptor と couple している GTP-結合タンパクとイオンチャンネル開閉機構: 細胞内の種々の protein kinase による receptor やチャンネルのリン酸化: などの諸問題である. このシンポジウムでは, これらを modulatory effect として, 一般の皆様にはわかり易く解説することが趣旨である.

S 6. 脳幹と脊髄の運動機能

東大 本郷 利憲

すべての運動は脊髄, 脳幹の下位運動中枢の機構を介して発現し, 調節がなされる. 脊髄と脳幹の運動機能の解明は, 一次求心性線維, 下行路線維から運動ニューロンにいたる経路とニューロンの性質を明らかにし, その上でそれらの経路の動的機構を解析することが基本と考えられる. 本シンポジウムでは, 数名の方々にこの観点から話題を提供して頂き, 姿勢, 運動制御のメカニズムについて討論を行う予定である.

S 7. 随意運動制御の中樞神経機構

京大 佐々木 和夫

「脳幹と脊髄の運動機能」(S6) では, 反射運動が主な対象にされると考えられるので, それを補う領域を取り上げるという意味で「随意運動制御」とした. したがって, 大脳皮質, 基底核, 視床, 小脳などの機能を問題とするべきであるが, 時間の都合で, 基底核の機能に関して話題を提供していただき, それを中心に運動制御の中樞神経機構全般に論議がおよぶように期待している.

S 8. 情動行動発現のための神経的および化学的因子

九大 大村 裕

個体および種族の維持のためには摂食, 飲水, 体温調節および性行動などの本能行動を必要とする. 情動行動の発現および停止は, 視床下部と辺縁系を中心とした神経回路による情報の受容と統合によって制御されている. この場合, 血中や髄液中の代謝産物やペプチドその他の生理活性物質の動態をこれら神経回路は常にモニターして適切な活動を行っている. この神経系および化学的因子の関連を, 現在の時点で明らかにすることを本シンポジウムの目的としている.

S 9. 性ホルモンの中枢作用

横浜市大 貴邑 富久子

脳は性ホルモンの作用をうけて, 行動, 神経内分泌, さらに感情, 高次機能の調節を行っている. 性ホルモンの中枢作用には, その効果の面から, 脳の成熟以前に起こす“形成効果”と, 成熟後に起こす“活性化効果”があり, 一方, その作用機序の面からは, 膜に対する“直接作用”と, 遺伝子に作用して特定タンパク質を形成し, これにより作用する“間接作用”とがある. 本シンポジウムでは, 性ホルモンの中枢作用の幾つかについて最近の知見をまとめる.

S 10. 覚醒と睡眠—その神経機構—

東邦大 鳥 居 鎮 夫

ここで、われわれは、睡眠覚醒サイクルにともなうニューロンの行動を神経生理学的な立場から掘り下げてみようというのである。最近の神経科学の進歩によって、覚醒系や睡眠系の実行細胞の候補が浮び上がってきている。ここでは、それらのニューロンの発火の頻度やパターンの変化だけでなく、そのニューロンを含むニューロン回路の機能特性が睡眠覚醒でどのように影響されるかを論じたい。

S 11. 感覚の情報処理

生理研 金 子 章 道

感覚の情報処理に関する神経回路の解析はさまざまな新しい研究方法の導入によって新知見が得られている。本シンポジウムでは種々の感覚系におけるこうした情報処理機構について議論したい。感覚におけるトランスダクション (S12) のセッションと関連付けて感覚神経系を総合的に展望したい。

S 12. 感覚のトランスダクション

鶴見歯大 柳 沢 慧 二

グループディナーでは、いくつかの感覚別の会がもたれている。しかし、感覚生理学の理解を進めるためには、それぞれの感覚に共通する現象を感覚間で比較することが有効ではないかと思われる。このシンポジウムではトランスダクションについて、またS11では神経系内での情報処理機構を視覚、聴覚、化学感覚などについて比較検討することにした。分子レベルから細胞、器官レベルまで幅広く近年の進歩を取り上げてみたい。

S 13. 痛みの生理を考える

大阪府大 山 口 雄 三

痛みとは侵害性刺激が加わった際に生ずる原始的感觉で、警告的な意味をもつものと考えられてきた。この考え方は現在も有効性をもってはいるが、痛みの実際をみると問題はそれほど単純でなく多くの謎を含んでいる。痛みとその制御に関する研究はこの十数年の間に急速に発展した。シンポジウムではこれらの研究の現状と問題点を、末梢および中枢機構、痛みの物質的基礎などの面から整理し、痛みの生理について考えることとしたい。臨床からの発言も予定されている。

S 14. 筋収縮機構とカルシウム

慈恵医大 栗 原 敏

大分医大 山 田 和 広

筋収縮が細胞内 Ca^{2+} 濃度変化により制御されていることが明らかにされて以来、直接、筋細胞内 Ca^{2+} 濃度変化を測定する試みがなされてきた。近年、種々の細胞内 Ca^{2+} 濃度測定法が開発され、単離筋細胞にも応用されるようになった。このシンポジウムでは、細胞内 Ca^{2+} 濃度変化により制御されている筋の収縮・弛緩にいたる一連の過程で、未解決の問題を話題として取り上げてみたい。

S 15. 呼吸と循環との対応と統合活動

千葉大 本 田 良 行

生命維持に最も重要な O_2 の生体へのとりこみと CO_2 の排出は、肺における換気、ガス拡散と血液循環が適合しないと発現しない。しかし、生理学の分野では呼吸と循環は別個に研究され、研究者間の交流も少ない。肺における換気と血流の適合が動脈血ガス値を決定することは自明であり、また呼吸・循環両機能の増大がマッチすることによって始めて運動も可能となる。さらに呼吸と循環の調節に関しても、延髄内調節機構の相互作用があり、また、呼吸刺激因子は化学受容器を介して呼吸中枢のみならず、自律神経—循環中枢へも効果が波及する。このシンポジウムではとくにこれら呼吸・循環の調節面での統合について考察したい。

S 16. 循環生理学の歩みと未来への展望

国立循環器病センター 二 宮 石 雄

現在から21世紀にわたり、われわれの健康にとり、最大の課題は、循環系の異常およびそれに基づく高い死亡率である。これを解決するためには循環生理学の細胞レベルからシステム全体にわたる基礎研究が極めて重要で、かつ緊急を要する。循環生理学の基礎研究の飛躍的發展には、過去の歴史の正確な分析から学ぶと共に現在かかえている問題点を認識し、新しい概念と研究方法を導入することが基本的に大切となる。したがって、このような立場から本シンポジウムを企画した。

S 17. 温熱生理学の進歩

大阪大 中 山 昭 雄

温熱生理学という用語が最初に公式に用いられたのは IUPS の “Commission on Thermal Physiology” が1970年に発足したときであろう。以来この名の Satellite Symposium が開催されている。わが国で温熱生理学の成書が刊行されたのは1981年である。温度と生体のかかわりを広く取り扱っているこの分野から、温度感受性ニューロンの研究、体温調節反応の新しい知見、発熱の仕組みに関する論争などのトピックスをとりあげ、多角的な検討を加える場としたい。

WS 1. 表題未定

動物実験委員会 (委員長 塚 田 裕 三)

WS 2. 生理学の教育を考える (仮題)

教 育 委 員 会 (委員長 中 野 昭 一)

※ S : シンポジウム

WS : 教育シンポジウム

第 34 回 生 理 学 中 部 談 話 会 ご 案 内

期 日：昭和62年10月23日(金)，24日(土)

会 場：生理学研究所

形 式：口演およびポスター（口演は1教室2題までとします）

演題提出締切り：昭和62年8月15日

予 稿 集 発 送：9月下旬（予定）

中部地区以外からの出席，発表を希望される方は，至急下記事務局までご連絡下さい。

事務局 〒444 岡崎市明大寺町西郷中38 生理学研究所

入 沢 宏

第39回日本生理学会中国・四国地方会ご案内

期 日：昭和62年11月6日(金)

会 場：岡山大学医学部 図書館

形 式：口 演

当 番：〒700 岡山市鹿田町2丁目5番1号

岡山大学医学部第2生理学教室

中 山 沃

〔編集後記〕

49巻7号をお届け致します。梅雨が明け、ぎらぎらした太陽と猛暑の夏がやってまいりました。夏休みとなって学生のいない間に、しばし教育を離れて、やり残した仕事に専念される方も多数いらっしゃると思います。

本号は総説・原著はありませんが、第64回日本生理学会特別企画として行われた生理学教育シンポジウム“生理学教育の中で「死」をどのように捉えるか”の講演要旨を掲載いたします。講演要旨をお寄せいただきました先生方に厚く御礼申し上げます。

時あたかも、「生と死」に関する問題が注目されるようになり、書店の本棚を眺めると、「死の医学」や「脳死」をタイトルとした本が数多く目に付くようになりました。一般の方々の関心も高まりつつある今

日、この特別企画のシンポジウムはタイムリーであったと思います。あらためて要旨を読み返しますと、医学生理学的見地からの「死の概念」を作ることの重要性を思わずにはられません。

ブルーページには、会報として日本生理学会昭和62年度第1回常任幹事会、第64回日本生理学会評議員会・総会議事要旨、日本学術会議日より、また、第65回日本生理学会大会案内として大会中に開催されるシンポジウム（17表題と世話人）のお知らせを掲載してあります。シンポジウムの盛会を期待します。

暑い夏の季節も盛りになりますが、会員の皆様にはくれぐれもご自愛下さいますようお願いしております。

毎号のように編集後記でお願いしていますように、原著論文のご寄稿を重ねてお願いいたします。

（松井洋一郎）

編集委員

酒井敏夫(幹事)	林秀生	真野範一
登坂恒夫	松井洋一郎	平野修助
黒島晨汎(北海道)	丹治順(東北)	本間信治(関東)
小野武年(中部)	藤本守(近畿)	村上恵(中・四国)
堀哲郎(九州)		



alzet[®] ミニ浸透圧ポンプ

alzet[®] ミニ浸透圧ポンプは、マウス、ラット、イヌ、サル等の実験動物の皮下、あるいは腹腔内に埋め込むことができ、厳密に制御された流量で薬物を体内に連続注入できる小型自動ポンプです。埋め込み後は体液の浸透圧により、一定流量で連続的に動物体内の全身系又は、脳内、脊髄、静脈等の局部へ目的の薬物をデリバリーできる画期的なポンプです。



モデル	2001	2002	2ML1	2ML2	2ML4
輸液流速 ($\mu\text{L/hr}$ at 37°C)	1	0.5	10	5	2.5
リザーバー容量 (μL)	200	200	2000	2000	2000
サイズ	長さ (cm)	3.0	3.0	5.1	5.1
	直径 (cm)	0.7	0.7	1.4	1.4
総容量	量 (mL)	1.0	1.0	6.5	6.5
	重さ (g)	1.1	1.1	5.1	5.1

日本総代理店

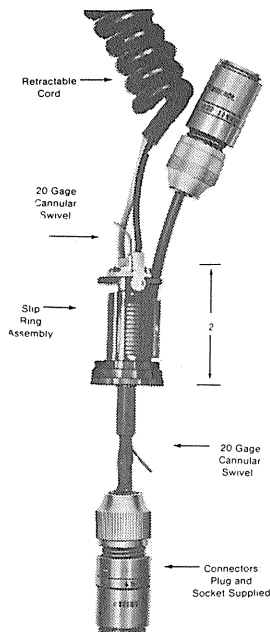
Muromachi

室町機械株式会社 本社 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目3番地 ☎03-241-2444
大阪営業所 〒541 大阪市東区道修町3丁目17 高原ビル ☎06-229-8260

Airflyte Electronics Co.

ELECTRO-CANNULAR SLIP RING

FOR SMALL ANIMAL ELECTROPHYSIOLOGY



エアフライト社のカニューラ・スリップ・リングは、動物の脳波を連続的に記録したり、体液を抽出することができ、動物がケージの中で動き回っても、動物に接続されているリード線やプローブはねじれたり、もつれたりすることはありません。このスリップ・リングは、脳波研究、慢性的カニューレーション、EEG 記録、リセッション作成、および、これらの関連研究に最適のものです。

●電気的特性 電 流: $1\mu\text{A} \sim 1\text{A}/\text{ring}$
電 圧: $1\mu\text{V} \sim 115\text{V}/\text{ring}$
絶縁抵抗: $500\text{M}\Omega$ 以上 (500V DC の時)

●機械的特性 トルク:
12circuit assembly is less than $1/2\text{in-oz.}$
including 20 gage swivel
寿 命: 10,000,000回転以上
重 量: 57グラム以下 (リトラクタブルコードを付けない時)

日本総代理店

Muromachi

室町機械株式会社 本社 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目3番地 ☎03-241-2444
大阪営業所 〒541 大阪市東区道修町3丁目17 高原ビル ☎06-229-8260

936μS

スピードが、グラフックが、
生体信号処理をかえた。



オンラインの多チャンネル生体信号処理を実現した、シグナルプロセッサのベストセラー7T17。その実績と実力のすべてを受け継ぎながら、一段と成長した最新鋭機が7T18です。定評ある処理スピードはさらに向上、実装メモリも1Mバイトにパワーアップして適応領域がグンと拡大しました。きめ細かな画面表示はサーマルプリンタでハードコピーがとれます。生体信号処理用Signal-BASICの特殊コマンドが強化され、優れたフレキシビリティと共に高次の解析をサポートしています。また、ルーチン用として各種のアプリケーションプログラムも用意されていますので、臨床から基礎研究まで幅広い対応が可能です。

多チャンネル高速データ処理装置

シグナルプロセッサ 7T18

明日の健康と福祉を守る



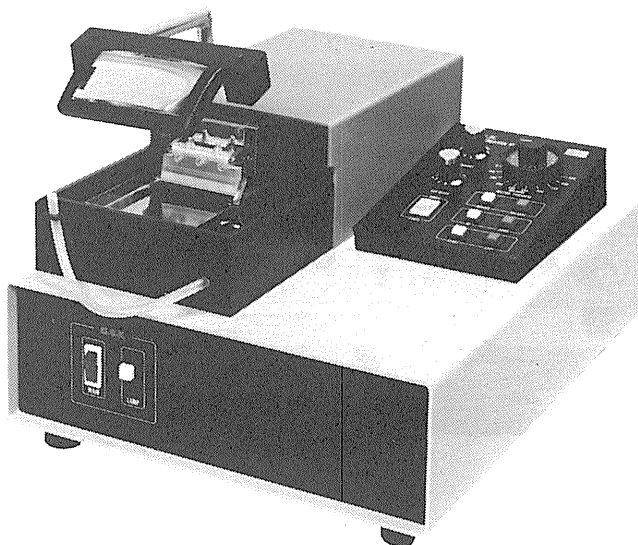
日本電気三栄

〒160 東京都新宿区大久保1-12-1 ☎03(209)0811(代表)

D.S.K

新鮮脳のスライス作製に!

Automatic



未凍結切片作製装置

マイクロサイザー MICROSLICER

DTK-3000W

生理・薬理学の分野において、主に電位差測定にラット、ネコなどの新鮮脳切片 (200~500 μ m) が用いられています。従来は、カミソリの刃をつかった手作業、あるいは未凍結切片作製のミクロトームを使用していましたが、切片の厚さが一定しなかったり、切片作製に膨大な時間がかかり、大きな切片や薄い切片が切りにくいという難点がありました。「マイクロサイザーDTK-3000W」は、これらの欠点を克服し、先生方のニーズにこたえるべく開発されました。

【特 長】

- ラットはもちろんネコ・サルの全脳までも貼付可能なワイドな試料台 (70×70mm)。
- 新鮮脳で約50 μ m、固定 (ホルマリン・グルタル等) 組織で10 μ m の均一な薄さで連続切片作製可能。
- 試料台の任意上昇 (5~1,000 μ m) の自動化により、作業時間が一層短縮され、また操作性が格段にアップ。

【姉妹機】

DTK-1000・DTK-2000・DTK-3000

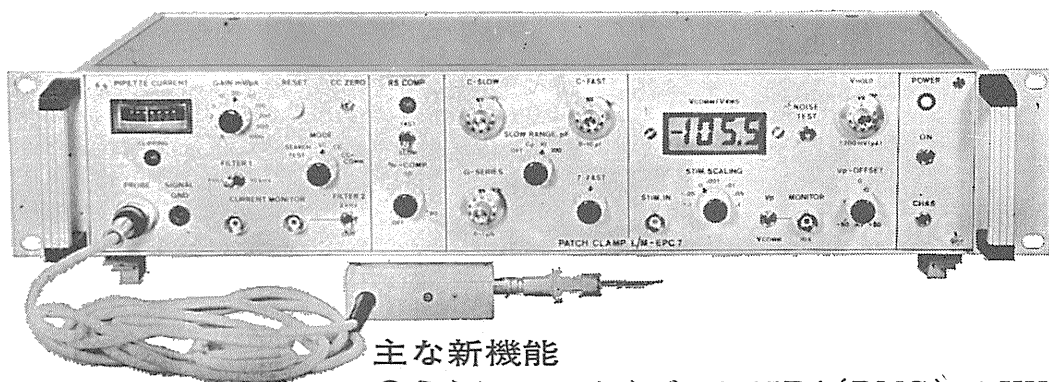
堂阪イーエム

本社・工場/〒601-11 京都市左京区静海市原町1032の3
電話 (075) 741-3069

新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

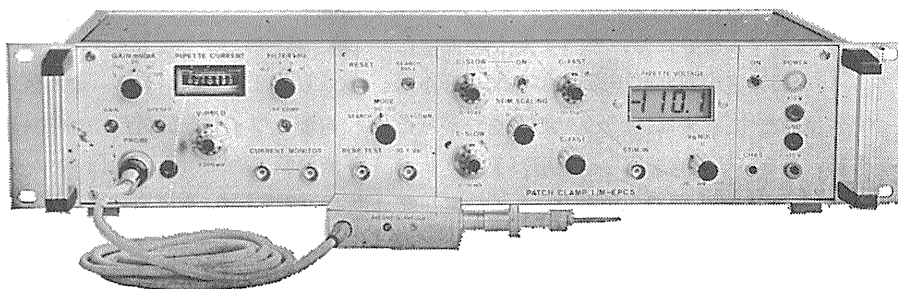
パッチクランプシステム EPC-7



主な新機能

- さらにローノイズ 0.05PA(RMS) 1 KHz
 0.30PA(RMS) 10KHz
- 2レンジ切替 $50\text{G}\Omega$ 200PA
 $500\text{M}\Omega$ 20nA
- R_s COMPENSATION 1~100M Ω
- 独自のTRANSIENT CANCEL機能

姉妹機 EPC-5型



東日本地区発売元

(Physio-Tech)

株式会社 **フィジオテック**

〒101 東京都千代田区内神田3丁目0番3号 コイダビル4F
 TEL 03(258)1641(代)

西日本地区発売元



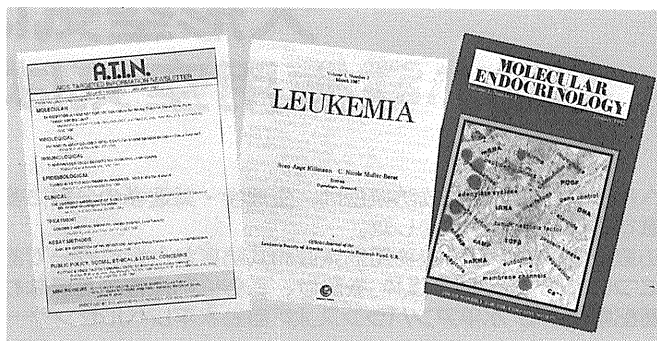
WORLD MEDICAL CO., LTD.

株式会社 **ワールド・メデカル**

〒461 名古屋市東区葵1丁目25番1号 ニッシンビル701
 TEL 052(937)7060

'87 1月創刊

A.T.I.N. AIDS



Targeted Information Newsletter

Managing Editor: Russell E. MacDonald, Ph. D.

AIDSに関する膨大かつ重要な学術文献及び関連ニュースを、世界の代表的な学術雑誌100以上より選択し、論文発表後1ヵ月以内に速報します。

NLMの“AIDS Update”は、掲載されるまで5ヵ月を要する点から比較しますと信じられないほどのペースで関連情報を網羅し、速報致します。

航空便 月刊 個人¥34,100/年 法人¥67,100/年

'87 1月創刊

LEUKEMIA

Editors-in-Chief: C. Nicole Muller-Berat, M.D.
Sven-Aage Killmann, M.D.

本誌は、アメリカ白血病協会及びイギリス白血病研究基金の正式機関誌です。白血病及び関連疾病に関する最新で総合的な学術雑誌であり、白血病をより理解する上に必要な抑制、造血について取扱われています。

月刊 個人¥23,100/年 法人・図書館¥79,200/年

'87 1月創刊

MOLECULAR ENDOCRINOLOGY

Editor-in-Chief: E. Bradbridge Thompson, M.D.

分子内分泌誌は、ホルモンの働きに関連のある無性生殖した遺伝子及び遺伝子片の調査を、また分子レベルでの受容器官系統及び二次メッセンジャー系統の調査を伴う論文及びリンホカインや腫瘍遺伝子のような密接に関連する分野の論文等が取り上げられます。

月刊 個人¥24,200/年 法人・図書館¥36,300/年

■1987年「円」価格は、版元の都合で変更されることがありますので、予めご了承下さい。

■ご注文・お問い合わせは直接本社「マーケティング部」までお願いいたします。■カタログご請求下さい。

<日本総代理店>

ユサコ株式会社

本社 〒105 東京都港区新橋1丁目13番12号 堤ビル ☎(03) 502-6473

営業所：大阪・名古屋・筑波

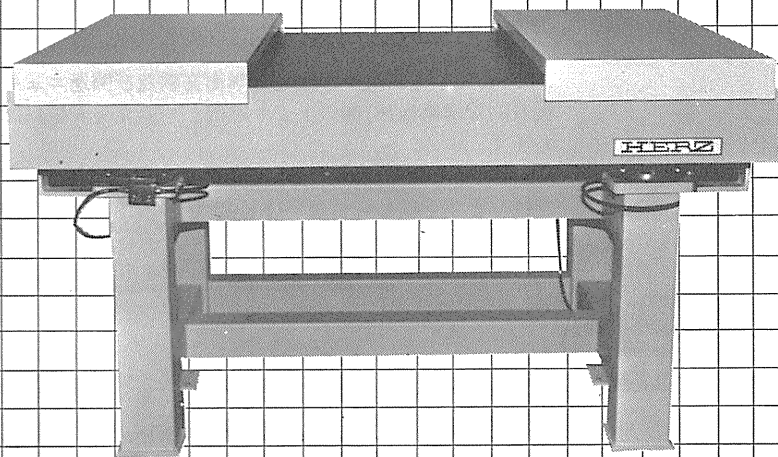
-USACO-

HERZ

大形空気ばね式防振台 (微小電極用空気ばね式防振台)

ヘルツ大形空気ばね式防振台は、生理学・薬理学の分野に多く使用されている「微小電極装置」を搭載する為に開発されました。

防振性能はレーザー機器用空気ばね式防振台と全く同一であり性能において変わらず、また操作性についても「搭載盤保護枠」を設け、さらに防振性能を損なわぬよう「肘当台」を具備しております。機器配置による「水平アンバランス」は「自動水平レベルセンサー」により自動的に水平を保ちます。



HRAS-129LA-S

仕様

寸法mm

項 目	形 式	HRAS-107LA-S	HRAS-129LA-S
固有振動数		約1.7Hz	
防 振 方 式		HERZ空気ばね	
制 振 方 式		オルフィスによるエアードンピング	
搭 載 盤 寸 法		1000×700	1200×900
外 形 寸 法		1060×800×750	1260×1000×750
搭 載 可 能 重 量		200kg	
全 体 重 量		130kg	155kg
付 属 品		肘当台および保護枠（本体に取付）	
そ の 他		空気源は御客様にてご用意ください。	

ヘルツ工業株式会社

〒252 神奈川県藤沢市遠藤 1 9 8 0
TEL.0466-88-1301(代) FAX.0466-88-3273

至適温度で生体組織の顕微鏡観察が容易。



顕微鏡用透明加温板

マイクロウォーム・プレート®

デジタル表示
設定温度モニター付 MP-10 DM

特許出願中

用途

- 精子の活力検査や卵子の捕集 ● 薬剤感受性試験時の定置観察
- 受精卵や組織の細胞培養等の観察
- 非定型抗体の抗原抗体反応や好中球の儀足の観察
- 寄生虫およびアメーバなどの観察
- 生体電流測定と観察(特別仕様品)

仕様

設定温度 室温～37℃～50℃

加温板面寸法 84×106mm ガラス厚：1mm

この他、大型マイクロウォームプレート、加温板面寸法170×255mmもあります。マイクロプレート(96穴)が4ヶ載ります。保温カバーケースを付けますと、ウォーター・バスやインキュベーターの代りとして、免疫血清反応に使用できます。

安定した一定温度の透明加温板。!

マイクロウォーム・プレート® (Microwarm Plate) は、透明なガラス板の面全体が発熱体で温度むらのない均一な表面温度を示します。コントローラで表面温度を自動制御しますので、至適温度で長時間の観察等ができる画期的な万能型顕微鏡用透明加温板です。

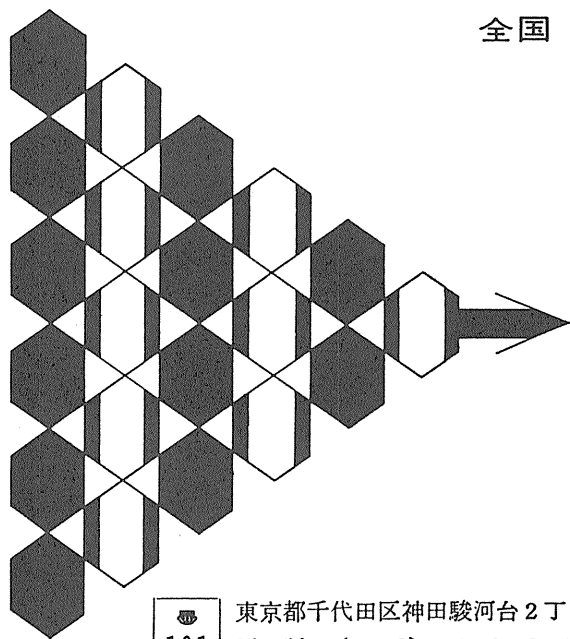
- ご注文は貴研究室のお取引業者を通し、お申込みください。 ● 不明な点は本社営業部にお問合せください。
- 仕様変更等の試作品のお問い合わせやお申込みは営業部宛にご相談ください。

KITA ZATO

製造・販売元：株式会社 北里サプライ

本社営業部 ● 静岡県富士宮市舟久保町12-6 〒418
Tel.0544(27)8831 Fax.0544(27)6060

全国 医学・薬学・化学・雑誌広告取扱 本誌 広告 取扱



各学会の雑誌、抄録、プログラム及び名簿
等の印刷並に広告掲載のお世話を致します

広告代理店

101

東京都千代田区神田駿河台2丁目9番地

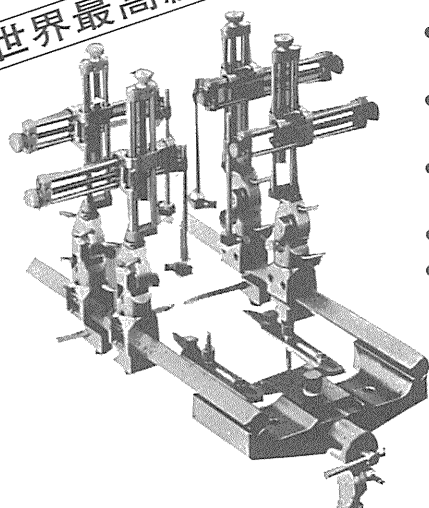
電話 (292) 6961 (代表)

日本医学広告社

実験動物用ステレオタクシク装置

米国DKI社は、実験動物用脳定位固定装置及び関連機器の製作に関して世界のリーダーシップとしての役割を果たしています。同社のねらいは進歩的な学者に、精巧で信頼できる研究用器械を提供することにあります。これらの装置は現在世界中で数多く使われています。

世界最高級品!!

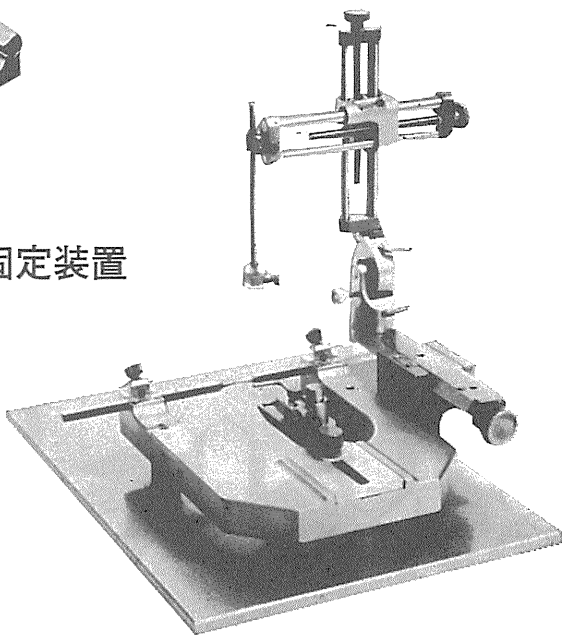


#1504 犬・猿用脳定位固定装置

- 犬、猫、猿、うさぎ用からラット等の小動物にいたるまで附属品の交換で適用できます。
- 素材は特殊合金で精密加工しており、長年酷使しても歪はなく精度は保証されています。
- 電極の位置設定及び復元は従来不可能とされていたほどの正確さでできます。
- 電極挿入の角度調整は自在です。
- メンテナンス・フリーです。

#900 小動物用脳定位固定装置

- ラット、マウスの研究に最適です。
- 操作が簡単で精度の高い万能の装置です。
- エレクトロード・マニプレーターは3方向とも0.1ミリの副尺付です。長年の使用にもマニプレーターにくるい・がたつきはありません。
- フレームの反対側にも別のマニプレーターをつけることもできます。



盟和商事株式会社

大 阪：大阪市西区京町堀1丁目12番14号(天真ビル)
〒550 TEL 代表 (06) 448-3474 番
東 京：東京都新宿区西新宿6-12-4(コイトビル)
〒160 TEL 代表 (03) 344-3901 番

さらに機能充実

メモリオシロスコープ VC-11

■大型7インチCRT

大きくて明るく鮮明な単ガンCRTの採用で見やすさ抜群。

■A/D変換10ビット

分解能の向上により忠実な波形が再現できます。

■専用オプション群でグレードアップ可能

- ・反応加算、ヒストグラム解析装置：アベレージ(4ch)、ヒストグラム(1ch)
- ・ディスクメモリ装置：記憶容量(100画面 3.5インチフロッピー)
- ・データ収録用インターフェイス

■4チャンネルメモリ内蔵

4チャンネル同時に記憶可能。
(2チャンネル時1024ワード、4チャンネル時512ワード)

■4波形セーブ可能(1チャンネル)

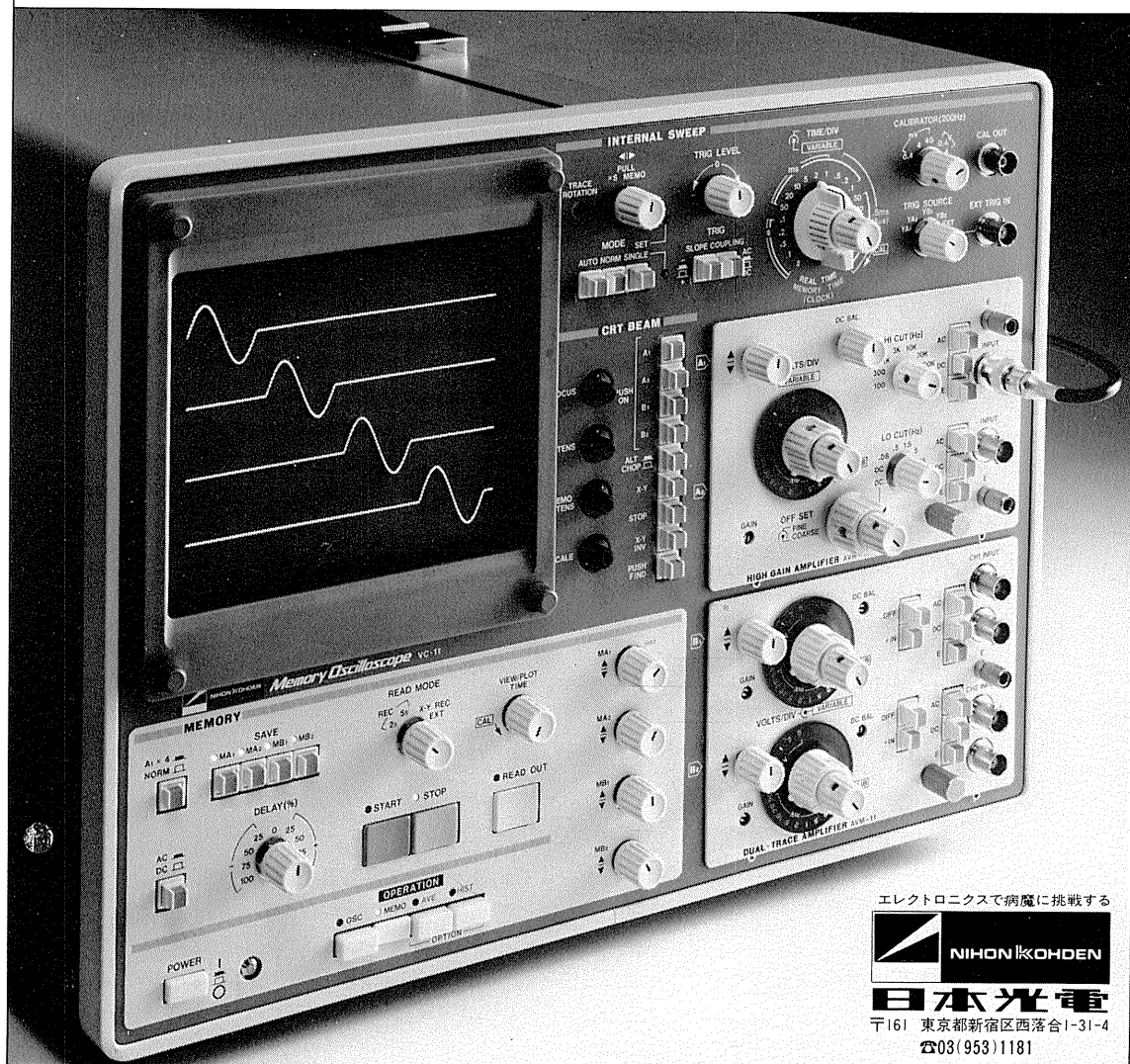
異なる条件下での波形の相互比較が容易にできます。

■メモリ読み出し時のX軸拡大可能(×5)

波形の細部を拡大して観測することができます。

■パソコン用インターフェイス内蔵

パラレルインターフェイスを内蔵。
オプションでRS-232Cも用意。



エレクトロニクスで病魔に挑戦する



NIHON KOKDEN

日本光電

〒161 東京都新宿区西落合1-31-4

☎03(953)1181

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 49, No. 7 (1987)

昭和六十二年六月二十日印刷

編集兼
 発行人

酒井敏夫
東京都文京区本郷三丁目三〇一〇
 布施ビル（四階）
 日本生理学会

印刷所
 印刷者

三浦経夫
山形県鶴岡市山王町一丁目二四
 鶴岡印刷株式会社

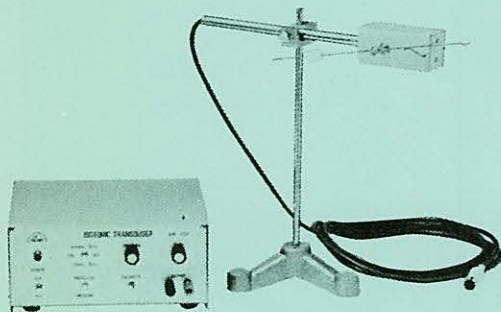
発行所

日本生理学会
〒一三三
 東京都文京区本郷三丁目一〇
 布施ビル四階

定振電話
 替東八
 価京一
 三五一
 七六二
 百四三
 円〇四

KN-259 生体用変位計 PAT.P

トランスジューサーと増幅器からなる，微小変位測定装置です。これまでキモグラフィオン・ヘーベルを用いて行なっていた測定を電氣的測定におきかえることにより，取扱いの簡便さ，再現性および信頼性を高めました。



測定範囲	0～50mm（±25mm） （中心軸より100mmの時）
分解能	無限大
最大摩擦トルク	50mg・cm以下
直線性	±3%
出力インピーダンス	5KΩ以下
校正器	10mm 極性切換スイッチ付

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社 夏目製作所

〒113 東京都文京区湯島2丁目18番6号
 電話 03 (813) 3 2 5 1（代表）
 FAX 03 (815) 2 0 0 2