

日本

# 生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

54巻

6号

1992

第70回日本生理学会大会案内（第2報）

原 著

菅野隆浩, 清水 強: 脳阻血性昇圧時の循環時間の遅延……………219

会 報 第127回 JJP 編集委員会議事録……………235

生理学の広場 実験動物飼育ケージについて(美原 恒)……………235

「生理学者群像」(妹尾久雄)……………239

「生理学者群像」(本間研一)……………239

お知らせ 第5回運動生化学研究会シンポジウム開催のお知らせ……………240

上原記念生命科学財団平成4年度研究助成および海外留学助成等の候補者募集……………240

千里ライフサイエンスセミナー第3回血管病変の分子生物学……………241

千里ライフサイエンスセミナーブレインサイエンスシリーズ第4回「学習・  
記憶の分子機構」……………242

'92「視覚と空間認知への総合的アプローチ」シンポジウム……………242

第12回日本眼薬理学会ご案内……………243

第24回(平成4年度)内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領……………244

事務局から……………245

全日本生理学会会員の皆様へ……………246

日本生理誌  
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

新登場



リスト＝ヘカ  
パッチクランプシステム  
EPC-9

ベストセラー EPC-7 で世界を席卷したリスト社の会心作  
噂のパッチクランプ・ワークステーションがついに登場です

- ◆パッチ/フォールセル用アンプ、スティミュレータ、デジタルオシロスコープを  
インテグレート、これらをアタリ・コンピュータによりコントロールします
- ◆パワフルなデータ・アクイジション、さらに専用の解析ソフトによって、データの  
観察・収集から編集、解析、プリントアウトまで、完璧なネットワークを誇ります

※ 詳しい資料を下記へご請求ください

リスト社 日本総代理店  
EPC-9 西日本地区発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤波町蔵西1-14  
ショーシンビル2F

TEL. 0564-54-1231

FAX. 0564-54-3207

EPC-9 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3-10-3  
コイダビル4F

TEL. 03-3258-1641

FAX. 03-3258-1657

# 第70回日本生理学会大会案内 (第2報)

第70回日本生理学会大会を下記の通り開催いたします。多数ご参加下さい。

当番幹事 入 來 正 躬  
竹 内 亨

1. 会 期 平成5年4月1日(木), 2日(金), 3日(土)
2. 会 場 甲府市武田四丁目4-37 山梨大学教育学部・工学部
3. 申し込み締切り期限  
参加・発表の申し込み期限は、ともに平成4年11月7日(土)(必着)です。
4. 大会参加申し込み
  - 1) 参加申し込みの書類として、参加申込書(郵便振替用紙裏面)(A-1), 参加申込者名簿(A-2), 受取通知書(A-3), および予稿集郵送用ラベル(A-4)が本号に綴じ込まれています。必要事項を記入の上、研究室単位ごとに取りまとめて手続きをして下さい。
  - 2) 会員は参加費8,000円(新しく入会される方は日本生理学会年会費7,000円と合わせて15,000円, 外国人などの非会員の場合は臨時会費3,500円と合わせて11,500円)を参加申込書(A-1)に記入の上、送金して下さい。
5. 写真申し込み
  - 1) 記念写真代は、1,000円です。参加申込書(A-1)に記入の上、送金して下さい。
  - 2) 綴じ込みの大会参加申込者名簿(A-2), 記念写真郵送ラベル(A-5)にも必要事項を記入して後述の書類(B)とともに郵送して下さい。
6. 発表形式
  - 1) 口頭, ポスターおよびビデオとします。  
申し込まれた演題を口頭かポスターのいずれの発表形式にするかは大会事務局に一任させていただきます。ただし、ビデオはその限りではありません。
  - 2) 口頭発表は、一題あたり15分(口演10分, 討論5分), スライドプロジェクターは一台, スライドは35mm(50×50mm 外枠)10枚以内とします。
  - 3) ポスター発表の詳細については予稿集でお知らせします。  
ポスターは縦150cm×横120cmの範囲に納まるように作製して下さい。そのうち上部30cmに十分な大きさに「演題名, 所属, 演者名」を書いて下さい。
7. 発表申し込み
  - 1) 研究室あたりの演題数は無制限としますが、演者になれるのは1人一題に限ります。
  - 2) 演者および連名発表者は日本生理学会会員であることが規定になっています。未入

会で平成5年度より新しく入会される方は、本号に綴じ込まれている日本生理学会入会申込書、大会参加申込者名簿(A-2)に必要な事項を記入の上、大会参加申込書(A-1)で年会費7,000円とともに大会事務局(山梨医科大学生理学講座)へお送り下さい。大会事務局が日本生理学会事務局へ入会手続きをとります。

3) 非会員(外国人および外国在留邦人を含む)の方でも、臨時会費を納入すれば正会員と連名で演者あるいは連名発表者になれます(日本生理学雑誌(日生誌)本号巻末ブルーページ「事務局から」を参照)。非会員で大会に参加(出席)されなくても、連名発表者になる方は、発表申し込み時に、日本生理学会臨時会費3,500円の納入が必要です。大会事務局(山梨医科大学生理学講座)へ送金して下さい。日本生理学会事務局へ登録手続きをとります。

4) 綴じ込みの予稿集抄録用紙(B-1)、索引カード(B-2)、および連絡書(B-3)に、別掲の「発表申込書類の記入要領」を参照して必要な事項を記入し、予稿集抄録用紙(B-1)、索引カード(B-2)の鮮明なコピー4部とともに大会事務局(山梨医科大学生理学講座)宛、郵送して下さい。

#### 8. 口頭、ポスターおよびビデオ発表の抄録

本大会の抄録は、Jpn. J. Physiol.(JJP)に英文で掲載します。本号綴じ込みの英文抄録原稿用紙(C-1)に、作成要領に従って記入して下さい。先の総会の決定に従い、本大会から英文校閲は廃止いたします。英文の校閲は各自の責任で行って下さい。発表当日、それぞれの会場の受付係にコピー2部とともに提出して下さい。

(注) 抄録号の編集にあたる日生誌およびJJP編集委員会では次のことを要望しています。

① 英文抄録はオリジナルな内容のものであること。

② 抄録提出者は、その内容について研究責任者から校閲を受けること。

#### 9. 宿泊、交通について

JTB甲府支店に斡旋を委託しましたので、別掲の旅行案内によって申し込んで下さい。

#### 10. グループディナーについて

グループディナー開催予定の世話人の方は9月末日までに大会事務局へ参加予定者数、会費などを連絡して下さいますと、会場を御世話いたします。

#### 11. その他

平成4年6月15日現在で、以下の2つの特別講演と次頁のようなシンポジウムおよびラウンドディスカッションを予定しています。詳細は予稿集でお知らせします。

##### 【特別講演】

##### 1. Prof. E. Simon (Max-Planck-Institut)

“Receptive Hypothalamic Functions in Salt and Fluid Balance-An Integrative Approach.”

2. Prof. R. D. Foreman (Univ. Oklahoma)

“Angina Pectoris : Neural Mechanisms and Complexities of Chest Pain.”

【シンポジウム】

タイトル	オルガナイザー
情報伝達系と細胞機能	亀山正樹(鹿児島大学)
組織の機能マッピング	志賀健(大阪大学)
動物実験をめぐって—有用性と倫理—	塚田裕三(創価大学生命科学研究所)
遺伝子の生理 Stimulation-transcription coupling	小幡邦彦(生理学研究所)
老化の生理	佐藤昭夫(老人総合研究所)
新たな視点から見た運動・スポーツ	中野昭一(東海大学)
入力情報記憶, 運動出力に関与するニューロン	小野武年(富山医科薬科大学)
宇宙(無重力環境)の生理学	星猛(静岡県立大学)
時間の生理	井上慎一(三菱化成生命科学研究所)
感覚の生理: 網膜細胞の電気的カップリングと情報処理における意義	金子章道(慶応大学)
細胞内カルシウムシグナルと生理機能	丸山芳夫(自治医科大学)
教育シンポジウム	富田忠雄(名古屋大学)
Thermoregulation and related systems	E. Simon (Germany)・ 入来正躬(山梨医科大学)
循環制御機構における神経—体液性因子の相互作用	小山省三(信州大学)

## 綴込書類の提出期限、提出方法一覧表

	書 類 名	提 出 期 限	提出方法
A. 大会参加 申し込み    記念写真 申し込み	A-1 参加申込書(郵便振替用紙) (英文掲載料振込にもお使 い下さい)	平成4年11月7日 (必着)	振 込
	A-2 参加申込者名簿	平成4年11月7日	郵 送
	A-3 受取通知書	(必着)	
	A-4 予稿集郵送用ラベル		
	A-5 記念写真郵送用ラベル		
B. 発表申し込み	B-1 予稿集抄録 (およびコピー4部)	平成4年11月7日 (必着)	郵 送
	B-2 索引カード (およびコピー4部)		
	B-3 連絡書		
C. 発表当日 提出書類	C-1 英文抄録 (およびコピー2部)	発表当日	各会場 受付 へ

**A-2～5, およびBは一括して郵送して下さい.**

**郵送の宛先**

〒409-38 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東1110  
山梨医科大学生理学講座内  
第70回日本生理学会大会事務局

**TEL 0552-73-1111(2242)**

**FAX 0552-73-6730**

## 発表申込書類の記入要領

発表申込書として、予稿集抄録用紙(B-1)、索引カード(B-2)、および連絡書(B-3)が綴じ込まれています。

### 1. 予稿集抄録用紙(B-1)

- 1) 発表題名・発表者所属・氏名(非会員で臨時会費納入の方は名前の右肩に※印をつけて下さい) および発表内容の要約を、予稿集抄録用紙(B-1)に5号活字和文タイプまたはワープロ(24×24ドットマトリックス以上)を用い、枠からはみ出さないように清打(カーボンリボン打抜き)して下さい。手書きは受けつけません。5号活字はこの大きさです。
- 2) 題名欄は、左端からタイプして下さい。演者氏名には、必ずアンダーラインを引いて下さい。氏名欄の下の一行は所属、氏名等を書ききれない場合にご利用下さい。  
本文は打出しを1字あけて下さい。
- 3) 今回から日生誌分類とJJP分類が統一されました。【表1】に示した項目から第1および第2希望を選び、該当する番号を記入して下さい。

【表1】

- 
1. Cellular & molecular physiology (細胞・分子生理)
  2. Transport across cell membrane (膜輸送)
  3. Heart & circulation (心臓・循環)
  4. Respiration (呼吸)
  5. Blood (血液)
  6. Kidney & body fluids (腎・体液)
  7. Gastrointestinal functions (消化・吸収)
  8. Muscle physiology (筋)
  9. Ionic channels & receptors (イオンチャネル・レセプター)
  10. Neurons & synaptic functions (ニューロン・シナプス)
  11. Sensory functions (感覚)
  12. Motor functions (運動機能)
  13. Higher CNS functions (高次中枢機能)
  14. Autonomic nervous functions (自律神経)
  15. Behavior & biological rhythm (行動・生体リズム)
  16. Neurochemistry (神経化学)
  17. Endocrine glands & hormones (内分泌)
  18. Reproductive physiology (生殖)
  19. Development, growth & aging (発生・成長・老化)
  20. Nutrition, energy metabolism & body temperature (栄養・代謝・体温)
  21. Exercise physiology (体力)
  22. Environmental physiology (環境)

23. Pathophysiology (病態生理)

24. Miscellaneous -modelling & simulation, methodology, history, etc.

(その他：モデリング・研究法・歴史等)

---

( )：和文による略記表示

4) 希望発表形式を該当欄に記入して下さい。口頭発表を希望される場合 **O** 記号を、ポスター発表を希望される場合は **P** の記号を、ビデオ発表を希望される場合は **V** の記号を記入して下さい。

5) 動物実験を行った場合は、日本生理学会の「生理学領域における動物実験に関する基本的指針」(日生誌 53(1), 1991)に沿って行ったことの確認が必要です。B-1の所定の欄に演者の署名をして下さい。

## 2. 索引カード(B-2)

演者ならびに連名発表者全員の氏名にふりがなをつけ記入して下さい。

## 3. 連絡書(B-3)

演題名、演者ならびに連名発表者名を該当欄に記入して下さい。大会プログラムが決まり次第、演題番号、分類番号、発表形式、発表日、会場および時刻をお知らせします。

4. B-1, B-2の鮮明なコピー4部も同時に郵送して下さい。

# JJP 掲載用抄録用紙の作成要領

## 1. JJP 掲載用抄録用紙

用紙の枠内に、カーボンリボン付き英文タイプ（バイカ、10ピッチ、シングル・スペース）で清打して下さい。ワープロを使用する場合はレーザープリンタで印字して下さい。別紙に印字し、はがれないように用紙に貼りつけても構いません。この原稿はそのまま写真製版となります。

題名は大文字で、氏名にはアンダーラインを引き、所属住所と本文の間は1行あけて下さい。分類番号の記入欄には、大会事務局から送られた連絡書（B-3）に記入された番号を記入して下さい。

枠外には絶対はみ出さないよう注意して下さい。

例

ANALYSIS OF MUSCLE SPINDLE DISCHARGES DURING ISOM  
CONTRACTION IN MAN. TOMA, S., NAKAJIMA, Y. AND HO  
Sch. Med., Chiba Univ., Chiba 280

Single muscle spindle discharges were recorded  
microelectrode inserted percutaneously into the m  
subjects. Single motor unit spikes were simultane  
spindle bearing muscles. Discharge rates of the m  
unit spikes increased in accordance with augmenta

## 2. 索引用氏名カード

次の例に従って記入して下さい。

例

ローマ字氏名	
TOMA, S.	
NAKAJIMA, Y.	
HOMMA, S.	

右欄は、記入しないで下さい。

## 3. 受取通知ハガキ

JJP 編集部からの、抄録原稿の受取りを知らせるハガキになっています。裏面に分類番号、演題番号を記入のうえ、ご自身の宛名を明記し、切手を貼って下さい。

以上を記入のうえ、コピー2通を添えて、各発表会場受付に提出して下さい。その際、折りまげないで下さい。

〒113 東京都文京区本郷7-2-2  
(財)学会誌刊行センター分室内  
JJP 編集委員会  
TEL 03-3817-5825  
FAX 03-3817-5830



**(A-3) 受取通知書**

□ 内に必要事項を記入して下さい

所 属						
郵便払込 (A-1)						
大会参加費.....	8,000円×	A	人	=		円
臨時会費.....	3,500円×	B	人	=		円
生理学新入会員年会費.....	7,000円×	C	人	=		円
記念写真代.....	1,000円×	F	人	=		円
合 計						円

大会参加申込者名簿(A-2).....			枚
日本生理学会入会申込書.....		C	枚
郵送用ラベル(A-4).....			枚
発表申込書等(B1~3).....		E	枚
B-1, B-2のコピー4部.....			枚
記念写真郵送用ラベル(A-5).....		F	枚

上記確かに受領しました。

平成 4 年 月 日

**第70回日本生理学会大会事務局**  
〒409-38 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東1110  
山梨医科大学生理学講座  
電話 0552-73-1111 (2242)  
FAX 0552-73-6730

(裏面に宛名を明記して切手をはって下さい)

**(B-3)**

**連 絡 書**

(※の所を記入して下さい)

※ 演 題 名	
※ 演 者 名	

お申し込みの上記発表に関し次のように決定しました。

分類番号	演題番号

(英文抄録用紙C-1には上の番号を記入して下さい)

口頭, ポスター, ビデオ

4 月 日 曜日, 大会 日目, 会場, 時刻 ~

**第70回日本生理学会大会事務局**

〒409-38 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東1110  
山梨医科大学生理学講座  
電話 0552-73-1111 (2242)  
FAX 0552-73-6730

(裏面に宛名を明記して切手をはって下さい)

**(A-4) 予稿集郵送用ラベル**

**(A-5) 記念写真郵送用ラベル**

郵便番号

郵便番号

住 所

住 所

氏 名

氏 名

郵便はがき

□ □ □ - □ □

切手  
貼付のこと

郵便はがき

□ □ □ - □ □

切手  
貼付のこと

(B-1) 予稿集抄録用紙

希望発表形式

分類番号

--	--	--	--	--

--

第1希望	第2希望

題名	
所属	
氏名	
本文	

動物の取り扱いとは日本生理学会の「生理学領域における動物実験に関する基本的指針」に沿っておこなった。  
(演者自署)

きりとり線

(B-2) 索引用カード

ふりがな	
氏名	

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

きり

とり線

ふりがな	
氏名	

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

きり

とり線

ふりがな	
氏名	

ふりがな	
氏名	

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

このページは切り離さずこのまま4部コピーしてお送り下さい。

きりとり線

分類番号: \_\_\_\_\_ 演題番号: \_\_\_\_\_

氏名: \_\_\_\_\_  
連絡先: 〒 \_\_\_\_\_  
Tel. \_\_\_\_\_

## J J P 掲載用抄録用紙

--

下片のハガキには裏面に演題番号、分類番号を記入のうえ、ご自身の宛名を明記し、切手を貼って下さい。

切り離さずにお送りください

郵便はがき

切手  
貼付のこと

--	--	--	--	--	--

索引用氏名カード(ローマ字)

ローマ字氏名	

切り離さずにお送りください

- ファミリーネームを先にタイプして下さい。
- 右欄は、記入しないで下さい。

## 受 取 通 知 書

---

本日、下記の原稿およびコピー1通拝受しました。

JJP用抄録原稿

分類番号 \_\_\_\_\_

演題番号 \_\_\_\_\_

平成5年 月 日

JJP編集委員会

〒113 東京都文京区本郷7-2-2

Tel. (03) 3817-5825

Fax. (03) 3817-5830

# 宿泊及び交通機関のご案内

第70回日本生理学会大会が開催されるにあたり、大会に参加される皆様の便宜をおはかりするため、宿泊のお世話を「JTB日本交通公社甲府支店・第70回日本生理学会大会事務局」がさせていただきますことになりました。

ご参加の皆様喜んでいただけますよう十分な配慮を致す所存ではございますが、なにぶんにも山の中の小都市のためホテル等の収容力に限度がございます。皆様のお早目のお申し込みをお願いすると共に、多数の皆様がご利用くださいますようお願い申し上げます。

## 1. 申し込み及び問い合わせ先

JTB日本交通公社 甲府支店・第70回日本生理学会事務局

担当…赤津、山岸、遠藤

〒400 山梨県甲府市丸の内2-30-2

TEL 0552-24-4770 FAX 0552-24-3510

## 2. 申し込み及び支払方法

(1) 申し込み受付締め切り …… 平成5年2月27日(土)

(2) 申し込み方法 …… 別紙申込書に必要事項をご記入のうえ、申込金(5,000円×宿泊人員)といっしょに現金書留にてお申し込み下さい。

(3) 支払方法 …… 平成4年12月以降、申し込み順に随時宿泊予約券及びご利用料金分の請求書をお送りいたします。

《振込銀行》 富士銀行 甲府支店

普通口座 213191

口座名 日本交通公社甲府支店

(4) 連絡通信費として、お一人様につき500円頂戴いたします。

※ 電話、ファクシミリでのお申し込み及び締め切り日以降の申し込みは原則としてお受けできませんのでご注意下さい。

## 3. 申し込み後の取消し、変更について

申し込み後の取消し、変更につきましては必ずJTB第70回日本生理学会大会事務局宛に文書(葉書)、ファクシミリ等によりご連絡下さい。なお、申し込み後の取消しにつきましてはお一人様1件につき下記料金の取消料を頂戴いたします。

(連絡通信費は返金いたしかねますのでご了承下さい。)

取消日	7日前～2日前	前日	当日
取消料	宿泊料の25%	宿泊料の50%	全額

※ 申し込み受付終了後及び大会期間中の変更、取消しの場合の清算は大会終了後になります。

## 4. 宿泊施設

\*宿泊料金：1泊朝食付、税金・サービス料込み、お一人様の料金です。

タイプ	ホテル名	シングル	ツイン	住所及び電話番号
S	甲府富士屋ホテル ⓑ (駅からタクシー10分)	20,000円 (28,000)	15,000円 (26,000)	甲府市湯村3-2-30 ☎ 0552-53-8111
A	談露館 (駅から徒歩5分)	14,500円	12,000円 (16,500)	甲府市丸の内1-19-16 ☎ 0552-37-1331
	古名屋ホテル (駅から徒歩7分)	11,500円 (12,500)	10,000円 (18,000)	甲府市中央1-7-15 ☎ 0552-35-1122
	ロイヤルガーデンホテル (駅から徒歩12分)	11,000円	10,000円 (14,000)	甲府市相生1-3-17 ☎ 0552-31-2411
B	第一イン甲府 (駅から徒歩10分)	9,500円	——	甲府市相生2-3-16 ☎ 0552-33-3011
	甲府オリンピック (駅から徒歩5分)	8,000円	7,000円 (13,000)	甲府市丸の内2-32-1 ☎ 0552-24-2101
	サンパークホテル内藤 (駅から徒歩1分)	7,500円	——	甲府市丸の内1-4-18 ☎ 0552-33-7110
	ホテル内藤相生 (駅から徒歩10分)	7,000円	——	甲府市相生2-2-15 ☎ 0552-32-1611
	甲府ホテル (駅から徒歩2分)	7,500円 (8,000)	7,000円 (10,500)	甲府市北口1-2-17 ☎ 0552-52-1311
C	ビジネスホテルアサヒ (駅から徒歩7分)	7,000円 (7,500)	5,500円 (9,500)	甲府市丸の内3-33-1 ☎ 0552-28-3361
	甲府プリンスホテル丸の内 (駅から徒歩7分)	6,500円	——	甲府市丸の内2-21-1 ☎ 0552-22-9111
	甲府プリンスホテル朝日 (駅から徒歩5分)	6,500円	——	甲府市朝日2-5-13 ☎ 0552-53-0111

タイプ	ホテル名	シングル	ツイン	住所及び電話番号
C	ホテル内藤昭和 (駅からタクシー12分)	7,500円	——	甲府市国母7-12-3 ☎ 0552-26-7001
	甲府プリンスホテル石和 ⓑ (駅からタクシー15分)	6,800円	——	東八代郡石和町松本868 ☎ 0552-63-7111
	ラドン健康パレス ⓑ (駅からタクシー18分)	7,800円	6,800円 (7,800)	中巨摩郡竜王町富竹新田1300-1 ☎ 0552-76-9111
	スカイプラザホテル (駅からタクシー12分)	7,500円 (8,000)	——	甲府市国母8-1-1 ☎ 0552-28-3431
	ビジネスホテル昭和 (駅からタクシー12分)	7,000円	6,000円 (——)	中巨摩郡昭和町西条3682-1 ☎ 0552-26-1521
	プラザホテル貢川 (駅からタクシー10分)	7,500円 (11,000)	——	中巨摩郡昭和町清水新居1-1 ☎ 0552-24-4404
	ホテル信玄 (駅からタクシー12分)	7,500円 (8,500)	7,500円 (——)	甲府市国母5-6-3 ☎ 0552-26-5875
	ビジネスホテル大八 (駅からタクシー12分)	7,500円 (8,000)	7,000円 (8,500)	甲府市古上条町868-4 ☎ 0552-43-2266
	玉木ホテル (駅から徒歩18分) ※外風呂になります。	5,000円	5,000円 (6,500)	甲府市相生2-6-2 ☎ 0552-37-5625

タイプ	旅館名	1室2名利用	1室3名以上利用	住所及び電話番号
I	常磐ホテル ⓑ (駅からタクシー12分)	18,000円	16,000円 (13,500)	甲府市湯村2-5-21 ☎ 0552-52-1301
II	柳屋 ⓑ (駅からタクシー12分)	15,000円	13,000円 (11,000)	甲府市湯村3-16-2 ☎ 0552-53-2416

タイプ	旅館名	1室2名利用	1室3名以上利用	住所及び電話番号
Ⅱ	ホテル湯伝 ⓑ (駅からタクシー12分)	13,500円	11,500円 (10,500)	甲府市湯村3-11-10 ☎ 0552-53-3191
	湯村グランドホテル ⓑ (駅からタクシー8分)	13,000円	11,000円 (9,500)	甲府市塩部3-16-20 ☎ 0552-53-4151
	楽水園ホテル (駅からタクシー10分)	13,000円	11,000円 (——)	甲府市湯村1-11-5 ☎ 0552-52-3308
Ⅲ	旅館明治 ⓑ (駅からタクシー12分)	10,500円	9,500円 (9,000)	甲府市湯村3-10-14 ☎ 0552-52-0388
	富士野屋 ⓑ (駅からタクシー12分)	10,500円	9,500円 (——)	甲府市湯村3-15-13 ☎ 0552-53-2200
	ホテル吉野 (駅からタクシー12分)	10,000円	8,500円 (7,500)	甲府市湯村3-11-14 ☎ 0552-53-3191
	ホテル弘法湯 (駅からタクシー12分)	8,500円	8,000円 (——)	甲府市湯村3-16-16 ☎ 0552-52-5105
	湯本ホテル野良湯 (駅からタクシー12分)	10,500円	8,500円 (——)	甲府市湯村3-11-30 ☎ 0552-51-1126

※ 申込書のタイプ希望は必ず第3希望まで明記して下さい。先着順に希望タイプのお部屋を割り振らせていただきます。(原則としてホテル指定のお申し込みはお受けできません。)

※ お申し込み開始は平成4年8月1日(土)とさせていただきます。

なにぶんにもホテル等の収容力がございませんので、遅い申し込みの方につきましては、希望タイプと全く異なるタイプにて割り振らせていただく場合がございますのでなにとぞご了承下さい。

※ 宿泊料金は大会特別料金となっております。朝食不用の場合でも料金の払いもどしはできませんのでご容赦願います。

※ A～Cのホテルにて( )内はシングルの場合はデラックスシングル利用。ツインの場合はツインルームのお一人様利用の料金です。

※ I～Ⅲの旅館にて( )内は1室5名利用の場合の料金です。

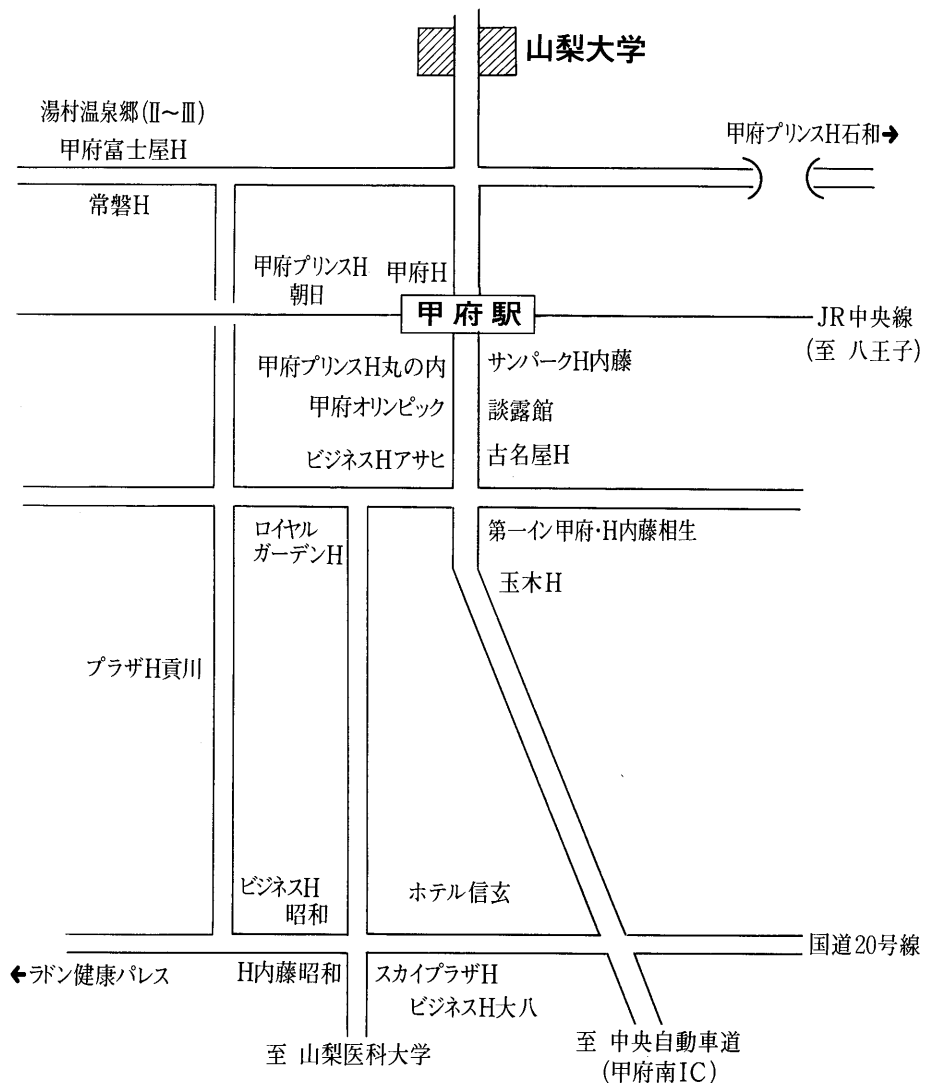
※ Cタイプのホテルにつきましては、今回提示させていただいているビジネスホテル以外でも、現在調整いたしております。Cタイプを希望された方につきましては、今回提示以外のホテルの割

り振りもごさいますので、なにとぞご了承下さい。

※ ㊦の印のあるホテル、旅館につきましては、時間帯により会場（山梨大学）までの送迎をいたします。

## 5. JR 団体乗車券、団体航空券について

- (1) JR を御利用になられる方で、15名様以上で同じ行程と一緒に旅行される場合は割引になりますので御相談下さい。
  - (2) 東京(羽田)まで航空機を御利用になられる方で、15名様以上で同じ便を御利用になられる場合は、生理学会大会特別割引がございますので御相談下さい。
- ※ JR 団体乗車券、団体航空券共にお申し込みが発生した時点でお手配いたしますので、ご希望の方は平成5年1月末日迄にJTB第70回日本生理学会大会事務局までお申し出下さい。



※ 甲府駅から各ホテル・旅館までの詳しい地図は宿泊予約券と一緒に後日送付させていただきます。

# 第70回 日本生理学会・宿泊申込書

お申込み日 月 日

代表者氏名		TEL	
郵便物送付先	〒		

宿泊者氏名	宿泊日			希望タイプ			部屋タイプ			備考
	3/31	4/1	4/2	第1希望	第2希望	第3希望	シングル	ツイン	和室	

切  
り  
取  
り

線

宿泊予約金	5,000円×	人	円
通信費	500円×	人	円
合計	(お申込金)		円

- ※ 宿泊希望日に、○印をご記入下さい。
- ※ 希望タイプにS～C、I～Ⅲをご記入下さい。(必ず第3希望まで明記して下さい。)
- ※ 希望部屋タイプに、○印をご記入下さい。
- ※ ツインルームの一人利用希望の方は、その旨備考欄にご記入下さい。
- ※ 和室希望の方は、ご利用人員を備考欄にご記入下さい。(和室の一人利用はできません。)
- ※ 先着順にお部屋割をいたします。各ホテル共に部屋数に限りがございますので、お早めにお申し込み下さい。
- ※ 遅い申し込みの方につきましては、希望タイプと全く異なるタイプにて割り振らせていただく場合がございますので、予めご了承下さい。

## 脳阻血性昇圧時の循環時間の遅延

菅野隆浩・清水 強  
(福島県立医科大学生理学第一講座)

### **Prolongation of Circulation Time during Brain Ischemia-induced Hypertension in the Rabbit.** Takahiro KANNO and Tsuyoshi SHIMIZU (*Fukushima Medical College, Department of Physiology*)

Circulation time (CT) is markedly prolonged when arterial pressure is extremely elevated by global brain ischemia which elicits also bradycardia, decrease in cardiac output and apnea in anesthetized rabbits. To study the cause of the prolongation of CT, we measured separately CT in the large veins, cardiopulmonary circulation system (CPS) and large arteries by a dye-densitometer before and during the brain ischemia, and also examined effects of apnea and bradycardia on CT in the large veins and CPS. CT during the brain ischemia was prolonged in each portion as compared to that before the brain ischemia. The prolongation was shortest in the large veins and longest in the CPS. During the brain ischemia with apnea, there was a significant linear relationship between heart rate and the inverses of CT in the large veins, but not in the CPS. When artificial ventilation was performed during brain ischemia-induced apnea, the linear relationship became significant also in the CPS. We conclude as follows; During global brain ischemia the prolongation of CT occurs primarily in the large arteries due to constriction of the small arteries and it progresses towards the CPS and large veins. The bradycardia prolongs CT in the large veins and CPS, and the apnea may produce hypoxic pulmonary vasoconstriction which may also contribute to the prolongation of CT in the CPS.

**key words** : apnea, bradycardia, brain ischemia, circulation time, hypertension

### I. 緒 言

Cushing は頭蓋内圧上昇時に著しい体血圧の上昇が起こることを報告した<sup>2)</sup>。この反応は頭蓋内圧上昇による脳血流低下から起こる脳虚血反応であり、Cushing reflex あるいは Cushing phenomenon として知られている。その後、脳虚血時の循環反応についていくつかの異なる種の動物を用いて研究が行われてきた。例えば Guyton<sup>7)</sup> や Sagawa<sup>24)</sup> らは、イヌを用いてその反応を詳しく観察した。そのほかスナネズミ<sup>17)</sup>、ラット<sup>33)</sup>などを用いた観察も多い。宮川はウサギを用い脳へ行く血流を頭蓋外ですばやくかつほぼ完全に近く阻むことによって、急激に生じる脳虚血性昇圧反応を観察した<sup>20)</sup>。脳虚血時の循環呼吸等の反応は、その虚血の部位や程度あるいは催起方法などの違いによって多少とも異なってくるが、このような方法でウサギ

の脳を阻血すると急激な昇圧と共に心拍出量の著しい減少、反射性徐脈、呼吸位での呼吸停止とそれに続いてしばしばみられる Gaspung 様呼吸、緊張性および間代性痙攣等定型的な全身反応が起こる。こうした脳阻血時の末梢血行動態やそれに対する神経性調節については一連の研究がある<sup>9, 10, 12, 13, 22, 25~29, 35~37)</sup>。

清水<sup>25, 26)</sup>はウサギの全脳阻血性昇圧時の心拍出量が脳供血時に比べ約3分の1に減少していることを見いだしたが、この際、色素希釈法で心拍出量を測定するために大腿静脈から注入した色素が大腿動脈に出現するまでのいわゆる色素出現時間が脳阻血性昇圧時には、脳への供血を阻害せず動脈圧が正常である時に比し約3倍強に延長していることを報告した<sup>25)</sup>。この事実は心拍出量の低下のみでなく、心臓をはさんだ静脈系と動脈系および肺循環系における血行動態が正常時に比べ非常に変化していることを示唆するものであり、これらの状態とその発生機序を明らかにすることは、脳虚血時の血行動態

やその神経性および体液性調節状態を知りうるのみならず、一般に左室に対する後負荷が急速に増大した時の循環系の振舞いとそれに対する生体の対応機序を解明するのに役立つところが大きいであろう。

しかし、脳阻血性昇圧による左室への後負荷増大時の色素出現時間すなわち循環時間の遅延が循環系のどこで生じるのか、またその原因は何かは明らかにされないままであった。本研究ではその疑問を追求するため、次のような実験を行い、その結果をもとに急性の全脳虚血時および動脈圧上昇時の循環調節状態を考察した。

## II. 実験方法

### A. 実験動物および麻酔

実験には計33匹の雄または雌の日本白色種ウサギを用いた。麻酔は25%Urethan水溶液を4 ml/kg (Urethan : 1.0 g/kg) の割合で腹腔内に投与し、必要に応じて1 ml/kgの追加を行った。動物は自発呼吸下に実験台の上に仰臥位に固定した。体温は実験台に内蔵された恒温装置によって実験中直腸温で約37°Cを維持するようにした。

### B. 全脳阻血法

脳血流の遮断は宮川の原法<sup>20)</sup>を応用した。すなわち前頸部の皮膚を正中切開し、頸部の筋肉群間を分け入り、両側の第3または第4頸椎の横突起の腹側に歯科用ドリルを用いて直径約2 mmの孔をあけ、この小孔にbone waxで固めたガーゼを詰めて椎骨動脈の血流を完全に遮断した。これにより鎖骨下動脈から椎骨動脈への吻合枝を介する血流も遮断され、ウサギの脳血流は両側総頸動脈のみで司られるようになる<sup>20)</sup>。この両側総頸動脈をクレンメを用いて閉塞することにより、脳血流を随時かつ可逆的にほぼ完全に遮断した。脳阻血が十分行われたことは呼吸が停止することを目安として判定した<sup>20, 22)</sup>。

### C. 動脈圧、心拍数および呼吸運動の測定と記録

動脈圧は右大腿動脈内にポリエチレンカテー

テルを挿入してその先端を鼠径靱帯下に留置き、straingauge型transducer (TOYO BALDWIN製SPU-300)に接続して、増幅器(日本電気三栄製1257)を介しペンレコーダー(日本電気三栄製ハンディレコーダー8K31またはレクタホリー8K20)の記録紙上に記録した。血圧波形は時定数3 secの積分回路を通すことによって、平均動脈圧も同時に記録した。心拍数は動脈圧脈波をトリガーとして瞬時心拍計(日本電気三栄製1332)を用いて記録した。呼吸運動は気管を切開して気管カニューレを挿入し、このカニューレ内にサーミスターの電極をおいて、気流に伴う温度変化を測定し増幅器(日本電気三栄製1829)を介して記録するか、または気管カニューレにニューモタグラフを接続して記録した。

### D. 循環時間の測定

循環時間はダイデンシトメーター(Erma EW 90)を用いてキュベット方式によって測定し、大腿静脈起始部から右房の上下大静脈開口部まで(これを以下太い静脈と称する)、右房から上行大動脈起始部まで(以下心肺循環系)、および上

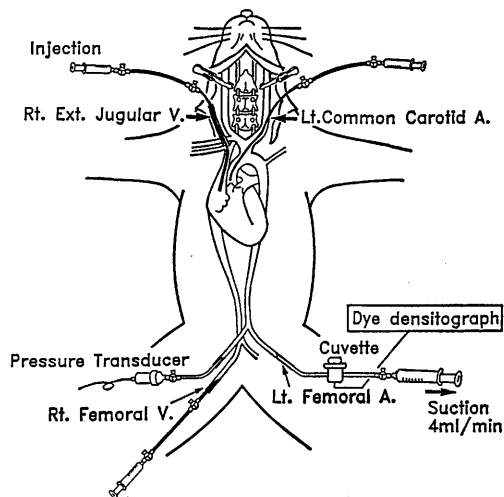


Fig. 1. Schematic representation of the method for measurement of the circulation time. The dye was separately injected from 3 different vessels, but sampling of the dye-diluted blood and detection of the dye were always performed at the root of the left femoral artery. V : vein, A : artery, Lt : left, Rt : right, Ext : external.

行大動脈起始部から左大腿動脈起始部まで（以下太い動脈）の3つの部分について検討した。

1. 採血部位は固定したまま、色素注入部位を変えた場合（実験A）

15匹のウサギ(2.6~3.9 kg)を用いて Fig.1 に示すように、内径 1.05 mm, 外径 1.75 mm および長さ 30 cm の採血用カテーテルを左大腿動脈に挿入し、その先端を鼠径靱帯付近へ置いた。次いで色素注入部位として右大腿静脈起始部、上大静脈の右房への開口部付近、および上行大動脈起始部の3カ所を選び、それぞれの部位にカテーテルの先端を置いた。なお、カテーテルの挿入は上大静脈へは右外頸静脈より、上行大動脈へは左総頸動脈より挿入した。

以上3カ所から注入した色素の左大腿動脈での出現時間を同一個体で、脳への供血が正常な時および脳阻血によって動脈圧の上昇した時にそれぞれ測定した。すなわち、測定は一個体で計6回行った。これらの測定結果を用いて上記の3つの血管系部分における循環時間を求めた。太い静脈の循環時間は右大腿静脈より色素を注入したときの色素出現時間から右房に注入

したときの出現時間を差し引く事により求め、心肺循環系の循環時間は右房に注入した時の出現時間から大動脈起始部より注入したときの出現時間を差し引くことにより求めた。また、太い動脈については、大動脈起始部より注入した時の色素出現時間をもって循環時間とした。

循環時間測定用の色素は繰り返し測定できるような、血中からの消失のはいインドシアニングリーン(第一製薬)を用いた。注入色素は蒸留水で 0.1 w/v% に希釈し、その 0.3 ml すなわち 0.3 mg を1回注入法でカテーテルからすばやく注入した。色素の注入順序つまり色素出現時間の測定順序は、まず脳供血時(Fig. 2-A)について、大腿静脈、右房、上行大動脈の順に行い、次いで脳阻血時の測定を行った。脳阻血時の測定の際には、脳供血時と同様の順序で行ったものが10例、順不同に行ったものが5例であった。なお、脳阻血性昇圧時の色素注入は、動脈圧曲線が高原状を呈した時期に行った(Fig. 2-B, C)。

採血に際しては、生体への影響を極力小さくし、かつ色素曲線が歪まないようにするための

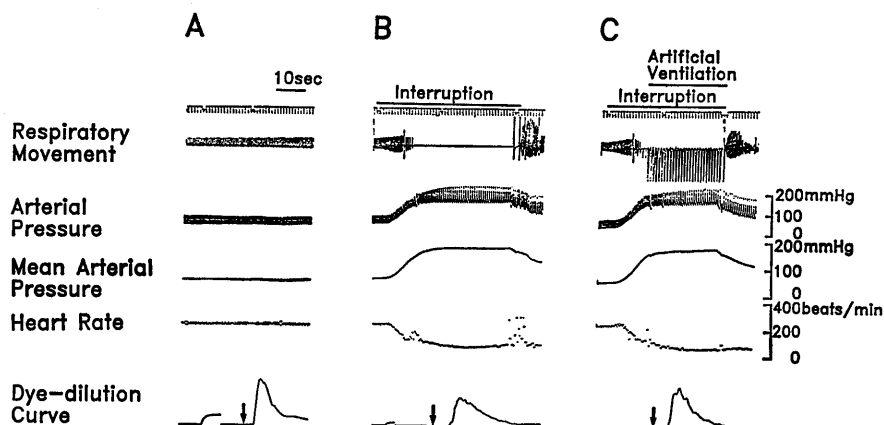


Fig. 2. Examples of dye-dilution curves obtained for measurement of the circulation time in the large veins in a case of experiment B (see text).

A : before brain ischemia (control).

B : during brain ischemia.

C : during brain ischemia with artificial ventilation.

Suction of the blood to the cuvette was started at the same time as the onset of brain ischemia and the dye was injected when arterial pressure made a plateau (arrows). The artificial ventilator was started after the onset of apnea was confirmed, and stopped immediately after the blood was resupplied to the brain.

吸引量を予め別に検討した。その結果から、吸引流量を  $4 \text{ ml/min}$  とした。但し、3例は  $8 \text{ ml/min}$  の流量で行った。色素出現時間までの吸引時間は脳供血時で  $30.4 \pm 6.1 \text{ sec}$  であり、その吸引全量は  $2.5 \pm 1.2 \text{ ml}$  であった。脳阻血時は吸引時間が  $51.2 \pm 10.1 \text{ sec}$  で吸引全量は  $4.2 \pm 1.8 \text{ ml}$  であった。また測定を一回終了するごとに、吸引血を体内へ押し戻し、測定の繰り返しに際しては血圧、心拍数及び呼吸運動が定常になるのを待って行った。この一連の実験15例において、脳供血時に安定したときの平均血圧並びに心拍数は、初回の測定前でそれぞれ  $68.3 \pm 12.4 \text{ mmHg}$  と  $262 \pm 40 \text{ beats/min}$  であり、最後の測定直前のそれらは  $68.7 \pm 14.8 \text{ mmHg}$  と  $257 \pm 35 \text{ beats/min}$  であり、各測定値の2つの平均値の間には有意な差はなかった（検定方法：後述）。

キューベット内の死腔による色素出現時間に対する時間補正は Milnor の方法<sup>19)</sup>に従った。すなわち、まず、カテーテルの先端から検出部までの容積を乾燥重量と生理食塩水を満たしたときの重量差から測定し、この値と血液の吸引速度を Milnor らの提唱した次の式に代入し補正値を求めた。

$$\Delta AT = 0.410 + 0.553(V/F) - 0.00376(V/F)^2$$

$\Delta AT$ ：色素出現時間の補正値（採血装置を通過するのに要する時間）

V：測定点までの採血装置内の容積

F：採血時の流量

次いで、この補正値を測定値より差し引くことにより、各注入部位から大腿動脈までの色素出現時間とした。

更に太い静脈と太い動脈については平均の血流速度も求めた。すなわち5例について循環時間測定終了後、開胸開腹によって太い静脈と太い動脈の長さを計測し、これを循環時間で除することにより平均血流速度を求めた。この場合、太い動脈については色素注入カテーテルの先端から採血カテーテル先端までの距離、太い静脈については注入カテーテルの先端より右房入口部までの距離を測定した。

## 2. 脳阻血中に人工呼吸を施した場合（実験B）

脳阻血時にみられる呼吸停止が循環時間にどのような影響を及ぼしているかを検討するため、18匹のウサギ（ $2.5 \sim 3.6 \text{ kg}$ ）を用いて次のような実験を行った。実験Aと同様、動脈圧、心拍数および呼吸運動を記録しながら、脳供血時、無呼吸が生じた脳阻血時並びに脳阻血時の無呼吸発生中に人工呼吸を施した時の3種の場合につき、太い静脈と心肺循環系の各循環時間を測定した。なお、中者と後者を区別するため中者の状態を以後単純脳阻血時と称する。人工呼吸の条件は各個体の脳供血時の呼吸状態に近くなるように設定した。すなわち、1回換気量は  $14 \sim 20 \text{ ml}$ 、呼吸数は  $55 \sim 102 \text{ 回/分}$  の間であった。

本実験での太い静脈と心肺循環系の循環時間は、実験Aのように色素注入部位を変えたときの左大腿動脈までの色素出現時間から計算によって求めるのではなく、色素の注入部位および色素の出現観察部位をそれぞれの系内に限定することにより直接測定した。すなわち、太い静脈の循環時間は色素注入部位を右大腿静脈起始部、採血部位を右房内の下大静脈入口部付近として測定し、心肺循環系のそれは色素注入部位を右房内、採血部位を上行大動脈起始部として測定した。太い動脈については、色素注入部位と色素の観察部位が上記実験Aと同じであること、並びに脳阻血の繰り返し回数が増えることを考慮して測定対象から除外し、呼吸運動の有無がより強く影響すると予想される低圧系、すなわち太い静脈と心肺循環系のみについて検討した。さらにこの実験Bにおいては、色素出現時間（実験Aにおける計算により求めた循環時間に相当する）の他に、色素注入時から色素希釈曲線上でその高さがピークになる色素最高濃度到達迄の時間も求めた。なお、この実験においては採血カテーテルの長さが  $20 \text{ cm}$  のものを用い、それに応じて循環時間の補正を上記実験Aと同様に行った。但し、色素最高濃度到達時間を Milnor らの方法<sup>19)</sup>により補正してみるとその値は色素出現時間よりも短くなる例も

あったので、この実験Bにおいては色素出現時間についてのみ補正した。また、色素出現時間に関しては、同一カテーテル内の色素通過時間を別に測定し、その実測値と補正值の比較実験を行い、よく一致することを確認した。

**E. 統計学的解析**

測定値は平均値±標準偏差で示し、平均値の差の検定には paired t-test, または nonpaired t-test を行った。また各因子間の相関関係は単回帰分析を行った。有意性は危険率5%以下を採用した。

**Ⅲ. 結 果**

**A. 脳阻血時の循環時間と血流速度**

1. 色素注入部位の違いによる色素出現時間並びに太い静脈、心肺循環系および太い動脈の循環時間

実験Aの15例において、脳阻血を行うと右大腿静脈から左大腿動脈までの色素出現時間は脳供血時の  $5.0 \pm 1.2$  sec から  $19.2 \pm 7.7$  sec へ、右房から左大腿動脈までの色素出現時間は脳供血

時の  $3.6 \pm 1.0$  sec から  $15.3 \pm 7.5$  sec へ、大動脈起始部から左大腿動脈までの色素出現時間は脳供血時の  $1.6 \pm 0.8$  sec から  $6.9 \pm 3.0$  sec へいずれも有意に延長した(Fig. 3-A)。これらから求めた太い静脈、心肺循環系および太い動脈の各部位での循環時間は脳供血時にはそれぞれ  $1.4 \pm 0.7$  sec,  $1.9 \pm 0.5$  sec および  $1.6 \pm 0.8$  sec であったのに対し、脳阻血性昇圧時には  $3.8 \pm 1.9$  sec,  $8.4 \pm 5.7$  sec および  $6.9 \pm 3.0$  sec と各部位とも著しく延長した(Fig. 3-B)。しかし、太い静脈においては15例中2例に脳阻血により逆にわずかながら短縮が見られた。心肺循環系では、脳阻血により変化しないものが15例中1例あったが残りは延長した。太い動脈については脳阻血により全例延長した。更に、それぞれの血管系において、脳供血時と比べて脳阻血時に循環時間が延長した分は、太い静脈、心肺循環系および太い動脈でそれぞれ  $2.4 \pm 2.3$  sec(平均延長率171%),  $6.4 \pm 5.7$  sec(同337%)および  $5.3 \pm 2.8$  sec(同331%)であった。太い静脈の循環時間の延長は、心肺循環系と太い動脈のそれ

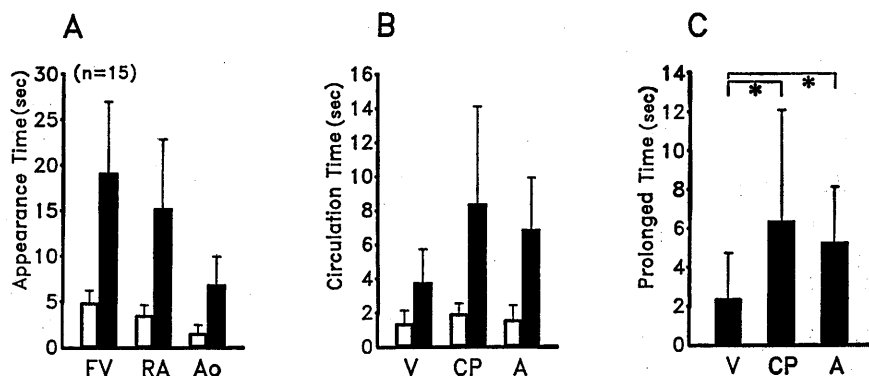


Fig. 3. Circulation time before brain ischemia (under normotension) and during brain ischemia (under hypertension).

A : Appearance time of the dye when it was injected from the root of the right femoral vein (FV), the right atrium (RA) and the root of the ascending aorta (Ao).

B : Circulation time (CT) calculated from the results shown on Fig. 3-A in the large veins (V : from the root of the right femoral vein to the right atrium), cardiopulmonary circulation system (CP : from the right atrium to the root of the ascending aorta) and large arteries (A : from the root of the ascending aorta to the root of the left femoral artery).

C : Prolonged time obtained by subtracting CT before the brain ischemia from CT during the brain ischemia in each vessel.

\*significantly different ( $p < 0.05$ ). White column : before brain ischemia. Black column : during brain ischemia.

に対して有意に短かった。また、心肺循環系での延長と太い動脈での延長との間では有意な差は認めなかった(Fig. 3-C)。

同一個体で太い静脈と心肺循環系の色素出現時間(実験Aでの循環時間)を直接求めた実験Bの12例での測定結果をみると、太い静脈においては脳供血時の  $1.4 \pm 0.6$  sec から脳阻血時の  $4.7 \pm 3.5$  sec へ有意に延長し、そのうち脳阻血により色素出現時間が延長したのは11例で、1例は同じ値であった。心肺循環系では脳供血時の  $2.0 \pm 0.8$  sec から脳阻血時の  $8.5 \pm 5.0$  sec へと有意に延長し、脳阻血により全例延長した。また、色素出現時間の延長度は、太い静脈と心肺循環系とでそれぞれ  $3.3 \pm 3.3$  sec (延長率236%) と  $6.5 \pm 5.3$  sec (325%) で、実験Aと同様、太い静脈での延長が心肺循環系での延長に比し有意に短かった。これらの値は実験A群のそれらと比べて有意な差はなかった。

## 2. 太い静脈および太い動脈における平均血流速度

循環時間を測定した後、各循環部位の2点間の距離を計測した5例について、それぞれの循環時間と距離とから太い静脈と太い動脈における血流速度を求めた。脳供血時には、太い静脈での平均血流速度は  $22.0 \pm 10.7$  cm/sec で太い動脈では  $28.7 \pm 16.7$  cm/sec であった。太い動

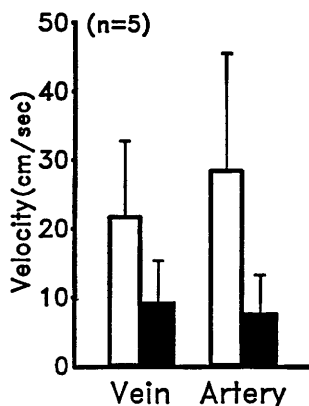


Fig. 4. Velocity of the circulating blood calculated from the circulation time and the length of the large vein and the large artery (n=5). White column: before brain ischemia. Black column: during brain ischemia.

脈における速度が太い静脈のそれよりも速かったのは5例中3例であったが、両群間に統計上有意差はなかった。一方、脳阻血性昇圧時には、太い静脈では  $9.4 \pm 5.9$  cm/sec、太い動脈では  $7.8 \pm 5.4$  cm/sec と脳供血時に比し両部とも有意に低下した(Fig. 4)。但し、脳阻血時の両者の速度には脳供血時と同様有意差がなかった。また、速度の低下率  $\{(\text{脳阻血時の血流速度} - \text{脳供血時の血流速度}) / \text{脳供血時の血流速度}\} \times 100$  で見ると、太い動脈の方が、太い静脈よりも低下したのは5例中2例であった。

## B. 脳阻血中の循環時間に対する人工呼吸の影響

### 1. 太い静脈と心肺循環系における循環時間の変化に対する人工呼吸の影響

脳阻血中の循環時間がその時みられる無呼吸により影響を受けるか否かをみるために、太い静脈および心肺循環系それぞれにおける色素出現時間と色素最高濃度到達時間について、単純脳阻血時とそれに人工呼吸を加えた時とで比較した。両血管系の循環時間を独立に同一個体で測定し得た12例の平均では太い静脈における色素出現時間は脳供血時  $1.4 \pm 0.6$  sec に対し、単純脳阻血時  $4.7 \pm 3.5$  sec、人工呼吸施行時は  $3.4 \pm 3.3$  sec であった。最高濃度到達時間はそれぞれの状態で  $3.3 \pm 1.2$  sec,  $9.2 \pm 5.4$  sec,  $8.0 \pm 5.8$  sec であった。心肺循環系においては色素出現時間は脳供血時  $2.0 \pm 0.8$  sec、単純脳阻血時  $8.5 \pm 5.0$  sec、人工呼吸施行時  $7.5 \pm 4.5$  sec であった。最高濃度到達時間はそれぞれの状態で  $4.6 \pm 1.2$  sec,  $19.5 \pm 7.1$  sec,  $16.3 \pm 5.7$  sec であった。これらの両血管系それぞれにおける脳阻血中の循環時間は人工呼吸の有無によって有意差は見られなかった。

しかし、太い静脈の循環動態は脳阻血時の徐脈の程度によっても影響を受けることが考えられるので、脳阻血中に従来報告されている程度の徐脈<sup>29)</sup>を来した例、即ち心拍数が脳阻血前の60%{(脳阻血中色素注入時の心拍数/脳阻血前の心拍数)×100}以下に減少した6例(但し、心停止に近い状態の1例は、一回の心拍の有無が

Table 1. Effects of artificial ventilation on the circulation time during global brain ischemia. Data are expressed as Mean±S. D. in six rabbits which showed marked bradycardia (heart rate during the brain ischemia : 50~200 beats/min).

	Control	Brain Ischemia (BI)	BI+Artificial Ventilation
<b>Large Veins</b>			
Appearance Time (sec)	1.1±0.3	5.6±3.9	3.2±2.1*
Peak Concentration Time (sec)	2.8±0.8	10.7±5.4	8.4±3.9
Build-up Time (sec)	1.8±0.5	5.1±1.8	5.1±1.9
<b>Cardiopulmonary Circulation</b>			
Appearance Time (sec)	2.0±0.5	9.2±5.1	6.9±2.5
Peak Concentration Time (sec)	4.0±0.7	21.3±7.2	17.1±4.4
Build-up Time (sec)	2.1±0.4	12.1±3.0	10.2±2.7*

\* significantly different from the value during brain ischemia with apnea ( $p<0.05$ ).

Build-up time : duration from the time when the dye first appeared to the time when the dye concentration reached to the maximum.

循環時間に大きく影響するため人工呼吸の効果を正當に評価できないと考え除外した.)に限定して同様に検討してみた(Table 1). その結果, 脳阻血時に人工呼吸をおこなうことにより, 太い静脈での色素出現時間は単純脳阻血時の  $5.6 \pm 3.9$  sec から  $3.2 \pm 2.1$  sec に有意に短縮した. 心肺循環系においては単純脳阻血時の  $9.2 \pm 5.1$  sec から脳阻血時に人工呼吸を加えた時には6例中3例で短くなっていたが平均値は  $6.9 \pm 2.5$  で有意差はなかった. 人工呼吸により最高濃度到達は太い静脈, 心肺循環系とも6例中4例が単純脳阻血時より短縮した. 色素出現時間から最高濃度に達するまでの時間(Build-up Time)をみると脳阻血性昇圧時にはコントロールに比し両血管系とも延長したが, 人工呼吸を行うと心肺循環系では有意に短縮された. 但し太い静脈では変化はなかった.

## 2. 脳阻血中の太い静脈における循環時間と心拍数との関係およびそれに対する人工呼吸の影響

上記の如く脳阻血中に徐脈が強かった6例の検討の結果から脳阻血中の太い静脈での循環時間に対する人工呼吸の影響が, 顕著な徐脈の有無により更に修飾をうける可能性があると思われるので, 実験B群の18例の単純脳阻血時ならびに脳阻血中に人工呼吸を加えた時それぞれに

おける色素注入時の心拍数と太い静脈の色素出現時間, および同じく色素注入時の心拍数と色素最高濃度到達時間それぞれの相関関係を検討した. 各相関関係における両変数の間の関係を等目盛りグラフ上 (Fig. 5-A, B), 縦軸に値の逆数をとった場合 (Fig. 5-C, D) および片対数グラフ上で検討した結果, 両者間には双曲線関係のあることを認めた. すなわち, 心拍数と色素出現時間の逆数あるいは心拍数と色素最高濃度到達時間の逆数との間にそれぞれ正の相関を認めた. 単純脳阻血時には, 心拍数と色素出現時間の逆数との間の相関係数 ( $r=0.72$ ,  $p<0.01$ ) は心拍数と色素最高濃度到達時間の逆数とのそれ ( $r=0.53$ ,  $p<0.05$ ) よりも良かった (Fig. 5-C). 脳阻血中に人工呼吸を行うと, これらの関係は心拍数と色素出現時間の逆数との間の相関係数 ( $r=0.58$ ,  $p<0.05$ ) が単純脳阻血時のそれ ( $r=0.72$ ,  $p<0.01$ ) より低くなったが, 心拍数と色素最高濃度到達時間との間の相関係数 ( $r=0.56$ ,  $p<0.05$ ) は単純脳阻血時のそれ ( $r=0.53$ ,  $p<0.05$ ) とほぼ同じであった (Fig. 5-D).

## 3. 脳阻血中の循環時間と心拍数との関係に関する太い静脈と心肺循環系との比較

脳阻血中の色素注入時心拍数と太い静脈における循環時間の相関関係, 同じく心拍数と心肺

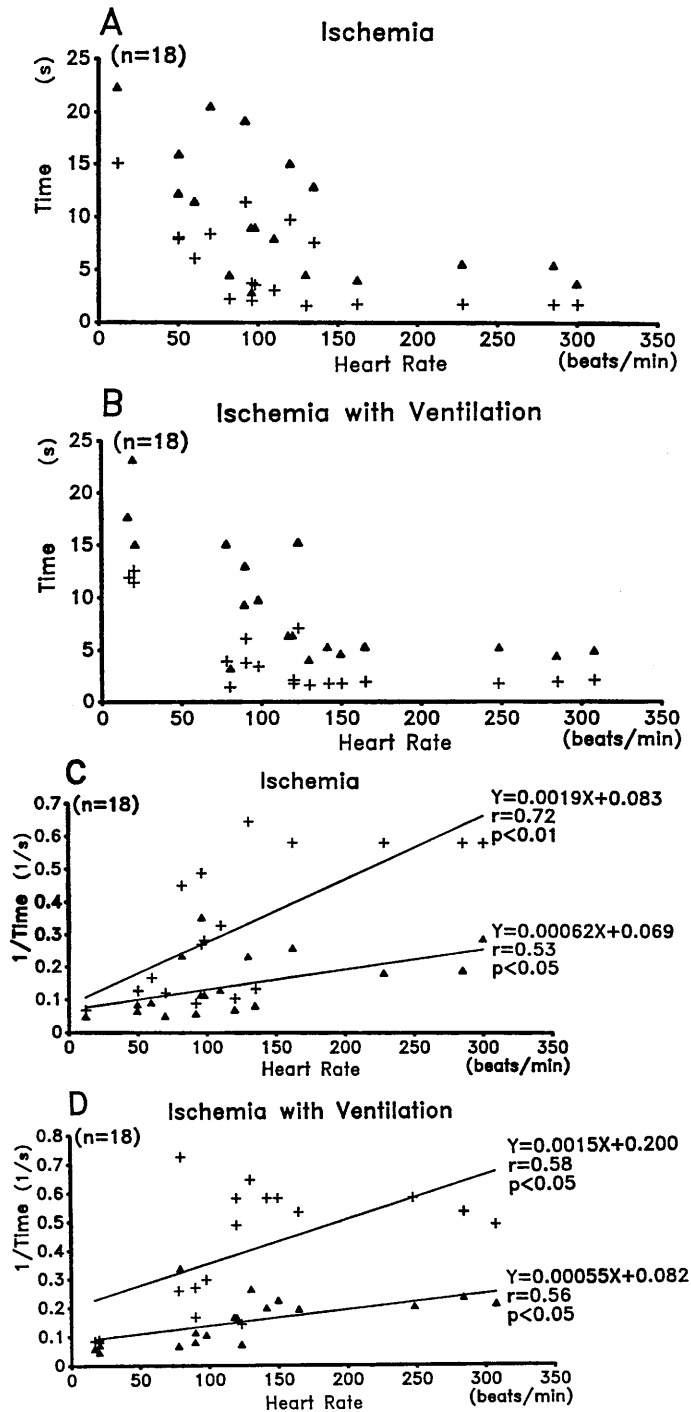


Fig. 5. The relationship between heart rate counted at the time of dye injection and circulation time (A, B) or the inverses of circulation time (C, D) in the large veins during brain ischemia and effects of artificial ventilation on the relationship (n=18).

A, C : during brain ischemia with apnea.

B, D : during brain ischemia with artificial ventilation.

Cross marks (+) : the appearance time, triangle marks (▲) : the peak concentration time.

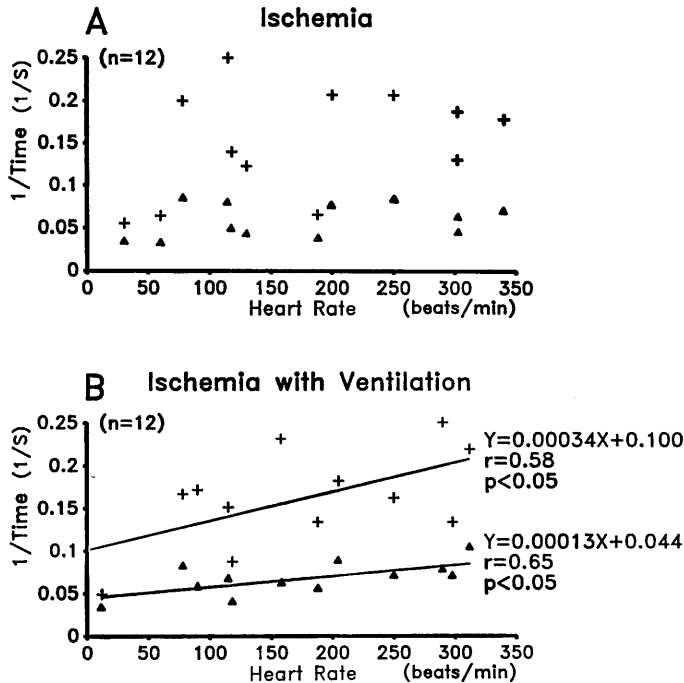


Fig. 6. The relationship between heart rate counted at the time of dye injection and the inverses of circulation time in the cardiopulmonary circulation system during brain ischemia and effects of artificial ventilation on the relationship (n=12).  
 A : during brain ischemia with apnea.  
 B : during brain ischemia with artificial ventilation.  
 Cross marks (+) : the appearance time, triangle marks (▲) : the peak concentration time.

循環系における循環時間との相関関係を同一個体で共に測定した12例について比較した。心肺循環系においては単純脳阻血時には色素注入時の心拍数と循環時間の逆数、同じく心拍数と色素最高濃度到達時間の逆数のいずれの間にも相関は見られなかった(Fig. 6-A)。しかし、脳阻血中に人工呼吸を施すとそれらの関係はいずれも有意の正の相関を示した(Fig. 6-B)。一方、太い静脈についてみると、単純脳阻血時には、色素注入時の心拍数と循環時間の逆数との間には正の相関がみられたが ( $r=0.70, p<0.05$ )、脳阻血中に人工呼吸を施すとその相関がなくなった。

#### IV. 考 察

ウサギの脳阻血性昇圧現象は central nervous system ischemic responses<sup>7,24)</sup> のひとつで

あるが、循環の神経性調節と動脈圧上昇時の血行動態の研究<sup>9,10,12,13,22,25~29,35~37)</sup>にしばしば活用されてきた。この反応はまた、呼吸調節の研究<sup>18)</sup>にも応用されている。清水<sup>25,26)</sup>は脳阻血時の心拍出量を色素希釈法と電磁血流計とで測定し、血圧が脳阻血前の約2倍に上昇した時の心拍出量は逆に約3分の1に減少していると報告した。即ちこの昇圧は心拍出量の増加によるものではなく、末梢血管抵抗の上昇によるものであることを明らかにした。また、こうした著しい末梢血管抵抗の増大も各臓器の血管床により微妙な違いがあることが竹内ら<sup>37)</sup>によって明らかにされた。こうしたことから、脳阻血によって左心室に対する後負荷が増大した時の色素出現時間の遅れが循環系のどこで生ずるのか、またその遅延に影響を与える因子はどのようなものがあるのかは大いに関心と呼ぶところである。

### A. 本研究における循環時間測定の意味および問題点

循環時間の測定は歴史的にエーテルやデコリンを用いた臭いや味覚に頼る感覚的測定方法から色素等の指示薬を用いた客観的測定方法に発展してきた<sup>30,40</sup>。色素を指示薬とした時の循環時間は色素がその注入点から測定部位迄到達するのに要する時間であり、色素出現時間、最高濃度到達時間、平均循環(通過)時間等で表される。色素希釈曲線を用いた心拍出量の測定は注入色素量や血液内色素濃度のキャリブレーションに誤差が生じ易いが、その点色素希釈曲線から求める循環時間はこれらの因子には全く影響されないため、測定値に対する信頼性が高い<sup>30</sup>。従って、色素を用いて測定した循環時間は循環動態の指標として有用であり、使用目的や方法を充分吟味することによって臨床的にも大いに活用されている<sup>5,11,30</sup>。しかし、色素希釈曲線から循環時間を求める際、曲線の基線の変動と濃度計測のための採血量の量は注意すべき因子である。

循環時間の表現法の中で平均通過時間の決定は希釈曲線の基線の変動が無いことが前提となる。本実験では脳阻血中希釈曲線には基線の上昇が観察された。この現象は、注入色素として用いたインドシアニングリーンの最も吸光度の高い 805 nm とリファランソとしての色素の影響を受けない 910 nm での吸光度の測定のうち、910 nm での値が赤血球の酸素飽和度の変化の影響を受けることによって生じると思われる<sup>34</sup>。すなわち、脳阻血時に伴う無呼吸と時折発生する Gaspig 様呼吸が赤血球の酸素飽和度を著しく変動させるためそれが 910 nm での吸光度を変化させて、それにより色素希釈曲線の基線の変動が起こったものと考えられる。このことは脳阻血中に人工呼吸を加えたとき基線の上昇が起こらなかった事からも言えるであろう。従って今回の実験では循環時間の目安として色素出現時間と色素の最高濃度到達時間とを用い、平均通過時間は用いなかった。

また、採血量が多くなればそのこと自体が循

環動態に影響を与えることは容易に考えることである。本実験ではほとんどの例で採血量を 4 ml/min (0.067 ml/sec) としたが、この採血の影響を実験 A の 15 例において検討した結果、脳供血時の血液吸引前の平均動脈圧が  $68.3 \pm 12.4$  mmHg で、色素注入時のそれは  $64.3 \pm 12.7$  mmHg であって、さらに色素出現時点では  $64.2 \pm 12.6$  mmHg であった。色素注入時点では吸引開始前より約  $4.1 \pm 3.5$  mmHg 低下したが、測定中は平均血圧は変動がなかった。また心拍数には変化がなく、この採血量の循環動態に及ぼす影響は最小限に抑えうることができたと言っても良いであろう。

### B. 循環時間遅延の血管系の部位による違いについて

脳阻血性昇圧時には、大腿静脈から注入した色素の大腿動脈における色素出現時間は清水の報告<sup>25</sup>)と同様に著しく延長していた。しかしその値は脳供血時  $5.0 \pm 1.2$  sec、脳阻血時  $19.2 \pm 7.7$  sec で清水の報告した  $4.4 \pm 1.4$  sec と  $14.0 \pm 3.1$  sec のそれぞれの値よりやや長く、脳阻血時の遅延の絶対時間も本実験の結果の方が平均 14.2 sec と清水による 9.6 sec よりも大きかった。この差は実験動物群の違いやカテーテルの位置と長さ、更には色素の検出方法の違いによることが考えられるが、その延長率が本実験で平均 3.84 倍、清水が 3.1 倍ということから考えて特に検出方法の違いによる可能性が高い。清水<sup>25</sup>)は動脈圧を駆動圧として動脈血を分割採取し、遠心法による分離血漿から色素濃度を測定したため採血総量も計 5 から 15 ml であったのに対し、今回はキューベット法を用い 4 ml/min (0.067 ml/sec) の速度で脳阻血時には  $51.1 \pm 10.1$  sec 間吸引し、測定中の吸引採血量は計  $4.2 \pm 1.8$  ml であった。動物群の違いを除けば採血量の循環動態への影響が本実験の方がより少なかったと考えられる。

動脈側の色素出現時間は脳阻血により明らかに延長した。脳阻血時には交感神経活動の著しい増加によって細動脈の収縮が起こるため<sup>25,26</sup>、血液の動脈系から毛細血管系への流入が妨

げられ動脈樹内の血液量が増してくる。また、後負荷の上昇や恐らく静脈還流量の減少も加わって左室からの拍出量が著しく減少する。こうしたことが動脈側の色素出現時間の遅延を招いたものであろう。

循環時間と距離より計算した血流速度でみても動脈側のそれは脳阻血前において  $28.7 \pm 16.4$  cm/sec であり、脳阻血時には  $7.8 \pm 5.4$  cm/sec と脳阻血前の値の約27%に低下した。ここで求めた血流速度は収縮期と拡張期を通じてのいわば平均血流速度である。動脈圧が正常な場合、ヒトの大動脈内血流速度は上行大動脈で63cm/sec, 下行大動脈で27 cm/sec, 大動脈からの太い分枝で20~50 cm/sec といわれ<sup>38)</sup>, また、イヌの大動脈では50 cm/sec, その分枝の比較的太い動脈では13 cm/sec といわれている<sup>38)</sup>。今回計測したウサギの動脈での値は大動脈とその分枝である比較的太い動脈を含めての値でありイヌの動脈系の流速にはほぼ匹敵すると思われる。大動脈モデルを用いての計測結果では、血流速度は血管の中心部、血管壁付近、あるいは血管の分岐点でかなりの違いがみられるというが<sup>23)</sup>, 本実験での血流速度は色素の出現時間をもとに算出したものであり、血管中の流れのうちでもかなり中心部の速いところの血流速度を反映していると思われる。なお、動脈においては脳阻血性昇圧時にはかなりの乱流が生じる可能性も考えられる。一般に乱流強度は平均血流速度と血圧のそれぞれに正相関があり、流速が速いほど、また、血圧が高いほど乱流は強くなるという<sup>39)</sup>。脳阻血性昇圧時には動脈圧は約2倍に上昇したが、血流速度は約4分の1に減少した。このことは大動脈や動脈内の乱流発生を最小限に抑えるのに役立つのかも知れない。あるいは乱流の著しい結果、平均流速が遅くなったとも考えられる。このように脳阻血時の極度の高血圧状態がある場合、動脈系での乱流の状態がどうなっているかは興味ある問題である。今後検討すべき課題であらう。なお、動脈系での色素出現時間は心拍数との間に相関がみられなかった。これは太い静脈系での結果とは異なる

っており、この点に関しては後述する。

脳阻血時には心肺循環系での循環時間の延長傾向が最も強くみられた。この結果は、脳阻血による後負荷の上昇が左心室の拍出量を低下させ、肺血管系への血液のプーリングを起こしていることを示しているようにも見える<sup>9), 10), 21)</sup>。しかし、肺循環系の血液量は色素の平均循環時間と心拍出量との積に依って決まるものであり、脳阻血時の無呼吸と比較的強度の徐脈を伴う場合には心肺血管内血液量は減少していることも解ってきた<sup>12), 13)</sup>。さらに、心拍出量が低い場合にはそれに対応して中心血液量も少なくなるという報告<sup>31)</sup>もあることなどを考え合わせると、脳阻血時に心肺循環血液量は無呼吸中のGaspung様呼吸の発生や、徐脈の程度に影響され、肺循環系においては循環時間の延長をもって直ちに血液の貯留が生じているとはいえず、増加しているものと減少しているものが混在していると考えられる。

静脈側の循環時間も脳阻血性昇圧時には延長したが、その延長度は3部位で一番短かった。しかも実験Aの結果では他の部位の血管系では全例において脳阻血性昇圧時に循環時間が脳供血時より延長したのに対して、静脈側では逆にわずかながら短縮した例が15例中2例みられた。林<sup>9)</sup>が脳阻血時に測定した中心静脈圧は脳阻血開始から25秒まで上昇を続けていることから考えると、色素注入時には静脈側の血行動態はまだ定常状態に達していないのかも知れない。このため同一個体内でも各阻血毎に測定値の変動が大きくなったと思われる。特に実験Aでは色素の注入部位を変えて阻血実験を行い、別々に測定した2つの色素出現時間の差をとって求めたのでそのような変動の影響も大きく、それによって2例の逆転例を生じたのかもしれない。太い静脈の色素出現時間を色素注入部位とその検出部位を同一系内において直接測定した実験Bでは、脳阻血によっても変化が無かった例が18例中2例みられたが、短縮したものはなかった。いずれにせよこれらの結果より、脳阻血中昇圧時の血液の循環時間の遅れは静脈で

は他の血管系より小さいことがわかった。また、平均の血流速度でみると、太い静脈では脳阻血前の  $22.0 \pm 10.7$  cm/sec から脳阻血時には  $9.4 \pm 5.9$  cm/sec に低下した。正常血圧のもとで、ヒトの比較的太い静脈では  $15 \sim 20$  cm/sec、大静脈においては  $11 \sim 16$  cm/sec であり、イヌでは太い静脈が  $3.3$  cm/sec、大静脈においては  $33.0$  cm/sec という報告がある<sup>38)</sup>。また近年木村ら<sup>15)</sup>はヒトにおいて超音波パルスドップラー法で上大静脈の血流速度を測定し、収縮期の呼息位で  $37$  cm/sec と最大になり、拡張期の吸息位で  $17$  cm/sec と最小になると報告している。本実験の脳阻血前の値はこれらの値に比較的近いものである。

交感神経系の刺激によって静脈側にも動脈側同様著しい収縮が起こることと、また交感神経の興奮に対する静脈壁の反応性は動脈に比べ比較的低周波数の放電から反応を開始し動脈よりも早く反応が最大になることはよく知られている<sup>14)</sup>。従って、脳阻血開始に続いて上昇した動脈圧がプラトーを形成する頃には静脈の収縮も最大に達しているはずである。これらのことと、先に述べた様に中心静脈圧は脳阻血から25秒ぐらいではまだまだ上昇を続ける<sup>9)</sup>ことから考えると、この時には太い静脈内の血液量が増加し続けていると思われる。このような太い静脈の振舞いが循環時間の延長度を他の血管系と比較して小さいものにしていてと考えられる。

竹内らによれば<sup>35, 36)</sup>脳阻血時には交感神経は動脈側においては主に細動脈を収縮させ動脈の血管抵抗を上昇させるのに対し、静脈側においては腸間膜静脈、門脈あるいは下大静脈等の太い静脈を収縮させるという。循環調節上、静脈の収縮の最大の目的は静脈還流を増やし、心拍出量を増加させることにあるといえよう。従って脳阻血初期に循環時間の遅れが比較的短いということは静脈系は還流を極力助けることになることを示しているのかも知れない。

また、このときその静脈側の循環時間は心拍数と双曲線の関係にあった。しかし動脈側では

そのような関係は見られなかった。この両血管系の違いは以下のように考えられるであろう。

すなわち太い動脈における内圧の上昇は心臓に対し後負荷となるが、このとき存在する徐脈はむしろ拡張期を延長させ動脈内に存在する血液を Windkessel 作用によって末梢へ押し出す効果を持ち、この効果が循環時間を短くするように働くと考えられる。しかし、脳阻血時の太い動脈での循環時間に対する徐脈の効果は著しい後負荷の上昇や心拍出量の減少の効果と相殺され、心拍数による影響ははっきり現れないものと思われる。一方、太い静脈の収縮は脳阻血開始の比較的早期に最大に達していると推定される<sup>14)</sup>が、右心拍出量の低下から静脈内に血液が貯留してくるとその血液量の増加が静脈の収縮に拮抗するかたちで静脈圧を継続的に上昇させる。もし、この状態下で右心側の血液のせき止め効果を取り除けば、静脈内に貯留した血液は急速に右心室に流れ込むであろう。したがって、この脳阻血時には静脈収縮と血液貯留との相互作用が潜在的に心臓への前負荷を高める効果を生むと考えられる。この静脈の収縮効果と右心拍出量の低下からもたらされる力の平衡の傾きの結果として太い静脈の血流を遅くするのであろう。こうしたことからみて静脈系の循環時間は心拍数に比較的強く依存するものといえる。清水<sup>26)</sup>も指摘しているように、この脳阻血中の徐脈は左心室の一回拍出量の変化をはじめとして循環動態に大きな影響を及ぼす。今回の実験結果は、徐脈が肺循環、右心、太い静脈のいわゆる低圧系における血液量の分配に大きく影響を与えることを明確に示すものである。今後更にその詳細な動態と機序の解明が必要であろう。

### C. 脳阻血中の低圧系の循環時間に対する無呼吸および徐脈の影響

この脳阻血時に見られる反射性徐脈は、両側の大動脈神経および迷走神経をそれぞれ独立に切除するといずれの場合でもほとんど消失することから、この反射性徐脈の求心路は大動脈神経で遠心路は迷走神経であること、大動脈神経

活動の興奮が同程度でも脳血行が維持されている場合に比して脳阻血時には反射性徐脈が著しく増強されること<sup>27,29)</sup>、さらに、この時の無呼吸は呼吸位で停止していること<sup>20,22)</sup>が報告されている。これら徐脈および無呼吸の中樞機構についてはまだ不明な点が残されているが、特に脳阻血初期の呼吸停止は必ずしも呼吸中枢ニューロンの機能低下ないしは損傷とは限らず、この呼吸停止の意味は興味深いものがあり、目下検索中でもある。脳阻血を繰り返した場合のこれらの反応の再現性もよく、今回この実験で行った脳阻血時間の範囲では循環及び呼吸中枢の機能は十分保たれていたといえるであろう<sup>22)</sup>。

実験Bにおける太い静脈の色素出現時間について、単純脳阻血時と脳阻血中に人工呼吸を施したときと比べると後者で短縮する例が12例中8例あったが平均値の比較では有意な差はなかった。しかし、この場合脳阻血中の徐脈の程度によりさらに修飾されている可能性が考えられ、心拍数が脳阻血前の60%{(脳阻血中色素注入時の心拍数/脳阻血前の心拍数)×100}以下に減少した6例に限定して検討すると、脳阻血時に人工呼吸をおこなった時には6例すべて色素出現時間のみが有意に短縮された。しかし、最高濃度到達時間や Build-up Time (出現時間から最高濃度に達するまでの時間) に差はなかった(Table 1)。このことから、徐脈が典型的に起こっている例では、無呼吸という現象が太い静脈の色素出現時間の遅延を引き起こす原因となっているということが出来る。色素出現時間のみが短縮したことは以下のように考えられる。脳阻血時の心拍出力は人工呼吸によって大きな変動が見られず<sup>12,26)</sup>、また、太い静脈においてはある程度の徐脈がみられる場合には静脈系に血液の貯留の増強が起こるのであろう<sup>13)</sup>。この場合陽圧人工呼吸を行うことによって吸気に伴う肺の拡張が静脈に圧迫を加え、貯留した血液の一部は加速されて右房に早く到達することができる。しかし一方では、一般に陽圧人工呼吸は交感神経の緊張性を低下させ、また吸気時に胸

郭内が高圧となるためにむしろ静脈還流を減少させる作用があるという<sup>1)</sup>。その点を考慮すると脳阻血中の無呼吸時に人工呼吸を行っても、静脈還流を増加させることはなく、そのため脳阻血中の色素最高濃度到達時間や Build-up Time は短縮されなかったのであろう。このように心拍数が著しく減少したときに太い静脈では色素出現時間のみが人工呼吸によって短縮された事は、脳阻血中の徐脈の程度が太い静脈の循環動態に大きく影響し、無呼吸による色素出現時間の遅延の効果を覆い隠し得ることを示唆するものである。このことは、Fig. 5-C, D に示すように脳阻血中の太い静脈における循環時間の逆数と色素注入時の心拍数との双曲線関係が、人工呼吸の有無によってもさほど大きな影響を受けないことから理解できよう。

一方、心肺循環系における循環時間も太い静脈と同様、単純脳阻血時に対して、脳阻血中に人工呼吸を加えると短縮する例も見られたが2群間の平均値に有意差はなかった。しかし、徐脈が明らかな6例でみると Build-up Time のみは単純阻血時にくらべて有意に短縮した(Table 1)。さきに述べたように脳阻血時の心拍出力は人工呼吸によって大きな影響は受けない<sup>12)</sup>事から、この場合の人工呼吸による Build-up Time の短縮は、脳阻血中には無呼吸が肺血管内の血液の通過を障害していると考えられる。

Fig. 6 に示したように、各循環時間と脳阻血時の色素注入時の心拍数との関係から、心肺循環系においても無呼吸の影響を除いた場合は循環時間が心拍数に依存していることがわかった。新谷<sup>30)</sup>はヒトにおいて前肘静脈から色素を注入して耳介でイヤピース法を用いて検出した循環時間は心拍出力に依存することを報告しているが、本研究から、ウサギでも少なくとも脳阻血時のように左室に対する後負荷が著しく上昇するときには、心肺循環系の循環時間が心拍出力に依存して変化することが考えられる。更に、脳阻血時には無呼吸もまた昇圧時の循環時間延長の心拍数依存性に影響を与えることが

わかったが、この原因としては、無呼吸に伴う hypoxemia と呼吸運動の停止という物理的因子との2つの因子が考えられる。すなわち、肺血管床の hypoxic vasoconstriction<sup>3,6,8,32)</sup> と呼吸位での呼吸停止による肺胞の縮小とである。Gyepes ら<sup>8)</sup>はイヌで動脈血中の酸素飽和度を60~70%にしたときの肺血管像影を行い、太い部分の肺動脈は心拍出量の増加により2次的に拡張したが、細い部分では正常時にみられた“capillary blush”が減少することを観察した。また、肺動脈圧と肺動脈血流量から計算した肺血管抵抗も増加して、hypoxiaにより肺血管が収縮することを示唆した。また Shirai ら<sup>32)</sup>は、ネコで左肺下葉を低酸素で局所的に換気したところ肺血管系の収縮は静脈よりも動脈系で強く、しかもその内径が200~300  $\mu\text{m}$ の部分で顕著であり、その動脈の収縮が不均一であることを報告している。これらの hypoxic vasoconstriction は肺血管系にシャントをもたらす可能性もあり<sup>4,16)</sup>、また、その反応度には同一種でさえも個体差が大きくあるようである<sup>3)</sup>。但し、ヒトでは動静脈シャントの開存の可能性は低いといわれる<sup>8)</sup>。これらの現象がウサギの脳阻血性昇圧時に全て当てはまるとは限らないが、循環時間の心拍数依存性に対する無呼吸の効果に対してこれらの反応と類似した現象が少なからず関与していることは確かであろう。

## V. ま と め

A. 脳阻血性昇圧時には大腿静脈から大腿動脈までの循環時間が著しく延長した。その循環時間の遅れは太い静脈、心臓を含めた肺循環系、および太い動脈の3種の部分で全てみられた。その遅れの程度は太い静脈の遅延度が他の2血管系の遅延度に対して有意に短かった。心臓を含めた肺循環系での遅延度は太い動脈でのそれよりやや大きかった。また、太い静脈においては脳阻血開始から30秒前後ではまだ血液が貯留し続けていると考えられた。これらの循環時間の遅れの分析結果から、脳阻血時には後負荷の著しい上昇に対し、心拍出量が低下すると

共に、血液の滞留が動脈側からおこり始め、それにより心肺循環系の血液の流れをより一層遅くさせながら、次いでその滞留は太い静脈へと波及して行くことと結論しうる。

B. 心臓を含めた肺循環系と太い静脈すなわち低圧系は、後負荷の上昇に起因する動脈系の血液の滞留の波及効果を受けるとともに、脳阻血時に同時に生じる無呼吸や徐脈によってその循環動態は強く修飾されることがわかった。すなわち、低圧系の循環時間は基本的に心拍数と双曲線関係にあるが、そのうち的心肺循環系では無呼吸によって循環時間と心拍数との双曲線関係が消失する。この無呼吸の影響はおそらく肺血管床の hypoxic vasoconstriction に基づくものであろう。

おわりに、本研究にご協力をいただいた福島県立医科大学生理学第一講座の教室員諸氏に感謝します。

また、この研究の一部は厚生省循環器病研究委託費(3公-1)でまかなわれた。

## 文 献

- 1) Barry, A. S., Ronald, A. H., Robert, M. K. & Roy, D. C. (1985) Clinical application of respiratory care, 3rd ed., Principles of ventilation cares, Year Book Medical Publishers, Chicago, 370-371
- 2) Cushing, H. (1901) Concerning a definite regulatory mechanism of the vasomotor centre which controls blood pressure during cerebral compression. Johns Hopkins Hosp. Bull. 12, 290-292
- 3) Cutaia, M. & Rounds, S. (1990) Hypoxic pulmonary vasoconstriction. Physiologic significance, mechanism, and clinical relevance. Chest, 97, 706-718
- 4) Domino, K. B., Hlastala, M. P. & Cheney, F. W. (1990) Effect of increased intracranial pressure on regional hypoxic pulmonary vasoconstriction. Anesthesiology, 72, 490-495
- 5) Emerman, C. L., Pinchak, A. C., Hagen, J. F. & Hancock, D. E. (1990) Dye circulation times during cardiac arrest. Resuscitation, 19, 53-60
- 6) Fishman, A. P. (1976) Hypoxia on the pulmonary circulation. How and where it acts. Circ. Res. 38, 221-231

- 7) Guyton, A. C. (1948) Acute hypertension in dogs with cerebral ischemia. *Am. J. Physiol.* **154**, 45-54
- 8) Gyepes, M. T., Abrams, H. L. & Mesel, E. (1968) Pulmonary vascular responses to acute hypoxia. *Radiology*, **91**, 223-230
- 9) 林 実 (1983) 脳血行遮断時における肺動脈流量と上行大動脈流量の不均衡. *信州医誌*, **31**, 285-300
- 10) 林 実 (1978) 血圧振動時における肺循環動態について. *信州医誌*, **26**, 442-459
- 11) Ishikawa, K., Haneda, T., Ikeda, S., Tsuiki, K., Miyazawa, K. & Katori, R. (1974) Coronary circulation time in man. *Tohoku J. exp. Med.* **114**, 253-261
- 12) Kanno, T., Shimizu, T., Matsumoto, S., Nagayama, T. & Yamasaki, M. (1992) Pulmonary circulation during brain ischemia accompanied with apnea and bradycardia in the rabbit. In: "High-Altitude Medicine" (ed. by Ueda, G. et al.) Shinshu Univ., Matsumoto, Japan, pp 163-170
- 13) Kanno, T. & Shimizu, T. (1992) Effects of bradycardia on blood distribution in the low pressure area of the cardiovascular system during brain ischaemia in anaesthetized rabbits. *J. Physiol.* **446**, 371 P (Proceedings)
- 14) Karim, F. & Hainsworth, R. (1976) Responses of abdominal vascular capacitance to stimulation of splanchnic nerves. *Am. J. Physiol.* **231**, 434-440
- 15) 木村 豊, 小原紀美子, 木野内喬, 吉田秀夫, 宿谷正毅, 道場信孝 (1991) 上大静脈血流波形に対する呼吸の影響. *呼と循*, **39**, 661-663
- 16) Malik, A. B. (1985) Mechanisms of neurogenic pulmonary edema. *Circ. Res.* **57**, 1-18
- 17) Matsumoto, M., Kimura, K., Fujisawa, A., Matsuyama, T., Fukunaga, R., Handa, N., Yoneda, S. & Abe, H. (1984) Cerebral ischemic response-like hemodynamic changes induced by telencephalic ischemia in Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*). *Brain Res.* **294**, 367-369
- 18) Matsumoto, S., Shimizu, T., Kanno, T., Yamasaki, M. & Nagayama, T. (1991) The genesis of gasps provoked by brain ischemia in the rabbit. In: *Advances in the bioscience* vol. 79, "Control of breathing and dyspnea" (ed. by Takishima, T. & Cherniac, N. S.) Pergamon Press, Oxford, New York, 143-145
- 19) Milnor, W. R. & Jose, A. D. (1960) Distortion of indicator-dilution curves by sampling systems. *J. Appl. Physiol.* **15**, 177-180
- 20) 宮川 清 (1955) 兎の脳循環の人為的制御の一方  
法. *日本生理誌*, **17**, 299-309
- 21) 宮川 清 (1990) 血圧振動からみた循環系自律神経支配の生理的意義, 一高血圧領域に内在する振動  
催起特性一. *自律神経*, **27**, 561-566
- 22) 永山忠徳 (1990) ウサギの循環および呼吸の調節系  
に不可逆的機能不全をもたらす脳供血遮断時間.  
*福島医誌*, **40**, 507-523
- 23) Rieu, R., Friggi, A. & Pelissier, R. (1985) Velocity distribution along an elastic model of human arterial tree. *J. Biomech.* **18**, 703-715
- 24) Sagawa, K., Ross, J. M. & Guyton, A. C. (1961) Quantitation of cerebral ischemic pressor response in dogs. *Am. J. Physiol.* **200**, 1164-1168
- 25) 清水 強 (1967) 脳血行遮断時の心拍出量. *信州医誌*, **16**, 905-922
- 26) 清水 強 (1967) 脳血行遮断時における心拍出量の  
継時的変化. *信州医誌*, **16**, 1148-1172
- 27) Shimizu, T., Matsumoto, S., Yamasaki, M., Kanno, T. & Nagayama, T. (1990) Functional, histological and developmental characteristics of bradycardiac mechanisms of the aortic nerve baroreflex in the rabbit. *Ther. Res.* **11**, 3871-3878
- 28) Shimizu, T., Kanai, K., Hayashi, M., Miyakawa, K. & Tanizaki, Y. (1982) Angiographic studies on the blood supply to the brain in the rabbit. *J. Physiol. Soc. Japan* **44**, 482 (abstract)
- 29) Shimizu, T., Matsumoto, S., Nagayama, T., Kanno, T. and Yamasaki, M. (1992) Enhancement of cardiac vagal excitation observed during global brain ischemia in the rabbit. In: "High-Altitude Medicine" (ed. by Ueda, G. et al.) Shinshu Univ., Matsumoto, Japan, pp. 40-45
- 30) 新谷富士雄 (1986) 図説色素希釈法, 一心機能のみ  
かた一. *循環時間*, 南山堂, 東京, 107-126
- 31) 新谷富士雄, 小堀悦孝, 長谷川淡, 田中 政 (1986) 中心血液量の臨床的意義. *心臓*, **18**, 501-509
- 32) Shirai, M., Sada, K. & Ninomiya, I. (1986) Effects of regional alveolar hypoxia and hypercapnia on small pulmonary vessels in cats. *J. Appl. Physiol.*, **61**, 440-448
- 33) Shiroyama, Y., Nagamitsu, T., Yamashita, K., Yamashita, T., Abiko, S. & Ito, H. (1991) Changes in brain stem blood flow under various grades of brain stem ischemia. *Tohoku J. exp. Med.* **163**, 237-246
- 34) Sutterer, W. F. (1967) Optical Artifacts in whole blood densitometry. *Pediat. Res.* **1**, 66-75
- 35) Takeuchi, T. & Miyakawa, K. (1979) Neurogenic constriction of the superior mesenteric and femoral veins during systemic blood pressure oscillation in rabbits. *Jpn. J. Physiol.* **29**, 767-780
- 36) Takeuchi, T., Horiuchi, J. & Terada, N. (1989)

- Central vasomotor control of the rabbit portal vein. *Pflügers Arch.* **413**, 348-353
- 37) Takeuchi, T. & Miyakawa, K. (1984) Blood mobilization by regional vascular beds during cerebral ischemic pressor response in rabbits. *Jpn. J. Physiol.*, **34**, 469-484
- 38) Whitmore, R. L. (1968) *Reology of the circulation*, 1st Ed., Chap7, The dynamics of the circulation, Pergamon Press, Oxford, 90-108
- 39) 山口隆美(1988)大動脈の乱流強度と血圧の相関. *脈管学*, **28**, 473-475
- 40) Zierler, K. L. (1962) Circulation times and the theory of indicator dilution methods for determining blood flow and volume. In: *Handbook of Physiology*, Sec. 2 Circulation, vol. I, (ed. by Hamilton, W. F. & Dow, P.) American Physiological Society, Washington, D. C., 585-615

## 〔会 報〕

## 第127回 JJP 編集委員会議事録

日 時：平成4年3月21日(土)午後2:00~午後4:00

場 所：学会誌刊行センター分室

出席者：金子委員長、岡田、高橋、富田、広重、本田各委員

- 1) 生理学会常任幹事会へ提出する議題の確認をした。
- 2) 学会誌刊行センターより平成3年度の会計報告がなされた。
- 3) 論文審査状況と、第42巻1号、2号、3号の製作状況が報告された。
- 4) Minireview 執筆依頼状況について確認と検討を行った。
- 5) 月刊化・大型化に伴う雑誌のスタイルの検討をしていく。
- 6) 誌名の変更について検討した。
- 7) Advisory Board の人選・職務・招集についての検討を行った。

次回期日：平成4年5月23日(土)午後2:00~

学会誌刊行センター分室において開催予定

## 〔生理学の広場〕

## 実験動物飼育ケージについて

日本生理学会・動物実験に関する委員会  
委員 美 原 恒  
(宮崎医大・生理)

はじめにエピソードを一つ。数年前日本の某大学の教授がサルを使った実験を、外国で開催された国際学会に報告に出掛けたそうである。いざ発表となって壇上に上がったところ、座長より“次の発表はサルを使用した報告だが、発表の前に確認しておく”とサルの飼育方法について質問された。その発表者は、その時飼育したサルのケージについて、従来、日本で一般に使用されていたケージの大きさを答えた。すると座長は会場の聴衆に向かって、その説明にあったサルのケージを使った報告を発表させるべきか否かの賛否を問うた。その結果、そのような小さなケージでサルを飼育した仕事を発表させるべきではないということになり、折角、高い金を払って外国まで行ったのに、そのまま発表が許されず帰国してきたとのことである。

日本国内でも、ここ数年、動物実験に対する風当たりが段々と激しくなりつつあるが、ほとんどの研究者は遠い世界のこのように考えているようである。しかし、現実はこのエピソードのように厳しい。

日本生理学会では、既に1987年3月の常任幹事会で動物実験の問題に対処する機関として、動物実験に関する委員会の設置が提案され、翌日の総会で承認された。この委員会の努力により、1988年12月「生理学領域における動物実験に関する基本的指針」が制定され、日生誌51巻1号(53頁)に公表すると共に、その英文訳も51巻(133頁)に掲載されたことはご存じの通りです。しかし、指針は示されたが、具体的に飼育ケージの大きさ等についても指示して欲しいとの要望が会員より出てきた。実際には実験動物は全て、設備の整った実験動物施設において飼育されたもののみを使用する事になっているので、ケージの大きさ等は施設の責任者が責任を持つべきことであり、実験者としては何処の施設において飼育された動物であるかを、論文に記載すればよいとは思いますが、動物実験に関する委員会としては、要望に沿って規格を周知させるべきとの結論になった。

しかし、実際には未だ日本国内での正式の規格は出

来ていない。現在日本で公表されているケージの規格については、日本実験動物学会による「動物実験に関する指針：解説」(社団法人日本実験動物学会編，ソフトサイエンス社発行平成3年4月)があるので、これを転載させて戴くことにした。このなかにある米国の基準は NIH より公表されている「Guide for the Care and Use of Laboratory Animals」(U. S. Department of Health and Human Service, Public Health Service, NIH) から転載したものである。さらにこのケージの基準以外に動物飼育に関する詳細について知りたい方は、これらの本を参照されたい。ここには日本実験動物学会編の上記の本にある米国及び EC のケージの基準のみ転載することにした。

米国および EC の基準比較

飼育室室温 (EC)

動物種	室温範囲 (°C)
新世界ザル類	20~28
マウス, ラット, スナネズミ, シリアンハムスター, モルモット, 旧世界ザル類, ウズラ	20~24
ウサギ, ネコ, イヌ, フェレット, 家禽, ハト	15~21
ブタ, ヤギ, ヒツジ, ウシ, ウマ	10~24

検疫期間 (EC)

動物種	検疫日数
マウス, ラット, スナネズミ, モルモット, シリアンハムスター	5~15日
ウサギ, ネコ, イヌ	20~30日
サル類	40~60日

小型げっ歯類の繁殖用最小飼育ケージスペース (EC)

動物種	最小床面積 (cm <sup>2</sup> )	最小ケージ高 (cm)
マウス	200	12
ラット	800	14
シリアンハムスター	650	12
モルモット	1,200	18
モルモット ハーレム繁殖	1,000/匹	18

小型げっ歯類およびウサギの最小飼育スペースの対比

動物種と体重	最小床面積 (cm <sup>2</sup> )		最小ケージ高 (cm)	
	米国	EC	米国	EC
マウス	—	180*	—	12.0*
<10 g	38.7	—	12.7	—
10~15 g	51.6	—	12.7	—
15~25 g	77.4	—	12.7	—
>25 g	96.8	—	12.7	—
ラット	—	350*	—	14.0*
<100 g	110.0	—	17.8	—
100~200 g	148.4	—	17.8	—
200~300 g	187.1	—	17.8	—
300~400 g	258.1	—	17.8	—
400~500 g	387.1	—	17.8	—
>500 g	451.6	—	17.8	—
シリアンハムスター	—	180*	—	12.0*
<60 g	64.5	—	15.2	—
60~80 g	83.9	—	15.2	—
80~100 g	103.2	—	15.2	—
>100 g	122.6	—	15.2	—
モルモット	—	600*	—	18.0*
<350 g	387.1	—	17.2	—
>350 g	651.7	—	17.9	—
ウサギ	—	1,400	—	30.0
1 kg	—	2,000	—	30.0
2 kg	—	—	—	—
<2 kg	1,400	—	35.6	—
2~4 kg	2,800	—	35.6	—
3 kg	—	2,500	—	35.0
4 kg	—	3,000	—	40.0
4~5.4 kg	3,700	—	35.6	—
5 kg	—	3,600	—	40.0
>5.4 kg	4,600	—	35.6	—

\*: EC のガイドラインでは体重別、1匹あたりの最小飼育スペースはグラフで示されている。ここでは、表に示された値だけを戴せた。これは、1匹当りではなく、群飼育の場合の最小ケージ床面積とケージ高である。

ウサギの繁殖用最小飼育ケージスペース (EC)

雌親体重 (kg)	最小床面積 母仔用 (m <sup>2</sup> )	最小ケージ高 (cm)	遮蔽部分の 最小床面積 (m <sup>2</sup> )
1	0.30	30	0.10
2	0.35	30	0.10
3	0.40	35	0.12
4	0.45	35	0.12
5	0.50	40	0.14

ネコの最小飼育ケージスペースの対比

雌親体重 (kg)	繁殖用最小ケージスペース							
	1頭当りの 最小床面積 (m <sup>2</sup> )		最小ケージ 高 (cm)		最小ケージ 床面積 母仔用 (m <sup>2</sup> )		最小オリ (pen) 床面積 母仔用 (m <sup>2</sup> )	
	米国	E C	米国	E C	米国	E C	米国	E C
0.5~1	—	0.2	—	50	—	—	—	—
1~3	—	0.3	—	50	—	0.58	—	2
3~4	—	0.4	—	50	—	0.58	—	2
4~5	—	0.6	—	50	—	0.58	—	2
>4	0.28	—	60.9	—	—	—	—	—
<4	0.37	—	60.9	—	—	—	—	—

鳥類の飼育ケージ容量  
(実験中の飼育管理および繁殖基礎集団の飼育繁殖用：E C)

体 重	1羽飼育時の 最小床面積 (cm <sup>2</sup> /羽)	2羽飼育時の 最小床面積 (cm <sup>2</sup> /羽)	3羽飼育時の 最小床面積 (cm <sup>2</sup> /羽)	ケージ高 (cm)	飼料箱の 長さ (cm)
ニワトリ(雌)					
100~300 g	250	200	150	25	3
300~600 g	500	400	300	35	7
0.6~1.2 kg	1,000	600	450	45	10
1.2~1.8 kg	1,200	700	550	45	12
1.8~2.4 kg	1,400	850	650	45	12
ニワトリ(成体雄)					
>2.4 kg	1,800	1,200	1,000	60	15
ウズラ					
120~140 g	350	250	200	15	4

イヌの飼育用最小ケージスペースの対比

体 重 (kg)	体 高 (cm)	1頭当りの 最小床面積 (m <sup>2</sup> )		最小ケージ 高 (cm)	
		米国	E C	米国	E C
運動廊下付き囲い飼育					
<15	—	0.74	—	—	—
15~30	—	1.12	—	—	—
>30	—	2.23	—	—	—
ケージ内飼育					
—	30	—	0.75	—	60
—	40	—	1.00	—	80
—	70	—	1.75	—	140
<15	—	0.74	—	81.3	—
15~30	—	1.12	—	91.4	—

イヌの飼育用最小ケージスペース  
(繁殖基礎集団での飼育繁殖用：E C)

体 重 (kg)	1頭当りの 最小床面積 (m <sup>2</sup> )	1頭当りの最小運 動可能床面積	
		3頭未満 (m <sup>2</sup> )	3頭以上 (m <sup>2</sup> )
<6	0.5	0.5 (1.0)	0.5 (1.0)
6~10	0.7	1.4 (2.1)	1.2 (1.9)
10~20	1.2	1.6 (2.8)	1.4 (2.6)
20~30	1.7	1.9 (3.6)	1.6 (3.3)
>30	2.0	2.0 (4.0)	1.8 (3.8)

カッコ内は飼育ケージと運動ケージの床面積を合計したもの

サル類の飼育用最小ケージスペースの対比

体重 (kg)	1頭当りの 最小床面積 (m <sup>2</sup> )		最小ケージ高 (cm)	
	米国	EC	米国	EC
<1	0.15	0.25	50.8	60
1~3	0.28	0.35	76.2	75
3~5	—	0.50	—	80
5~7	—	0.70	—	85
7~9	—	0.90	—	90
3~10	0.40	—	76.2	—
9~15	—	1.10	—	125
10~15	0.56	—	81.3	—
15~25	0.74	1.50	91.4	125
>25	2.33	—	213.4	—

サル類の飼育用ケージ容量  
(繁殖基礎集団の飼育繁殖用：EC)

体重 (kg)	1~2頭当りの 最小床面積 (m <sup>2</sup> )	最小ケージ高 (cm)
5~15	0.35	50
15~25	0.55	60
25~40	0.80	80

家畜の舎飼用飼育スペース  
(実験中の飼育管理および繁殖基礎集団での  
飼育繁殖用：EC)

動物種 及び体重 (kg)	1頭あたりの 舎舎最小 床面積 (m <sup>2</sup> )	最小 舎舎棟高 (m)	最 仕切り 板高 (m)	小 板高 (m)
ブタ				
100~150	1.2	2.0	0.9	
>150	2.5	2.5	1.4	
ヒツジ				
<70	0.7	1.0	0.9	
ヤギ				
<70	0.8	1.0	0.9	
ウシ				
60~100	0.6	1.0	0.9	
100~150	0.9	1.4	0.9	
150~200	1.2	1.6	1.4	
200~350	1.8	1.8	1.4	
350~500	2.1	1.9	1.4	
>500	2.6	2.2	1.4	
ウマ(成体)	4.0	2.5	1.6	

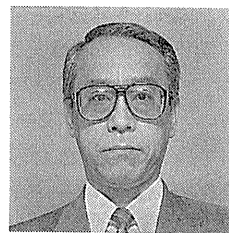
家畜の最小収容スペース  
(実験中の飼育管理および繁殖基礎集団の飼育繁殖用：EC)

動物種 及び体重 (kg)	1頭当りの 最小床面積 (m <sup>2</sup> )	1辺の長さ (m)	仕切り板 (m)	群飼育時の 最小床面積 (m <sup>2</sup> )/頭	1頭当りの エサ場の長さ (m)
ブタ					
10~30	2	1.6	0.8	0.2	0.20
30~50	2	1.8	1.0	0.3	0.25
50~100	3	2.1	1.2	0.8	0.30
100~150	5	2.5	1.4	1.2	0.35
>150	5	2.5	1.4	2.5	0.40
ヒツジ					
<70	1.4	1.8	1.2	0.7	0.35
ヤギ					
<70	1.6	1.8	2.0	0.8	0.35
ウシ					
<60	2.0	1.1	1.0	0.8	0.30
60~100	2.2	1.8	1.0	1.0	0.30
100~150	2.4	1.8	1.0	1.2	0.35
150~200	2.5	2.0	1.2	1.4	0.40
200~400	2.6	2.2	1.4	1.6	0.55
>400	2.8	2.2	1.4	1.8	0.65
ウマ(成獣)	13.5	4.5	1.8	—	—

## 「生理学者群像」

## 妹尾久雄君

名古屋大学環境医学研究所  
 (分子・細胞適応部門内分泌・代謝分野)  
 平成3年11月1日就任



## ① 現在の研究内容

1. ホルモンによる遺伝子発現調節：甲状腺ホルモン、エストロゲン、ACTH等のホルモン作用を種々の遺伝子発現応答として観察している。

2. ステロイド及び甲状腺ホルモン結合グロブリン遺伝子の構造と機能に関する研究：CBG, TBG等の遺伝子のクローニング及びその発現制御に関する研究を行っている。

3. 組織の分化・発育に關与する転写因子の同定と機能に関する研究：種々の組織におけるPOUファミリー遺伝子のクローニングを行っている。

4. 無重力環境の体液並びに筋・骨代謝に及ぼす影響：模擬無重力環境を用い、体液代謝並びに筋・骨代

謝に与える無重力の影響と内分泌系の反応に関する研究を行っている。

## ② 将来の研究活動の抱負

環境適応の分子メカニズムを探求すべく、熱ショック蛋白(HSP)遺伝子群、細胞接着分子(CAM)遺伝子群、サイトカイン等の細胞環境の変化に対する応答を観察したい。

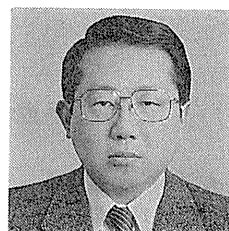
## ③ 生理学教育に対する意見

生理学を他の基礎医学及び臨床医学と有機的に結合して教育してゆくことが重要と考えている。

## 「生理学者群像」

## 本間研一君

北海道大学医学部教授(生理学第一講座)  
 平成4年1月1日就任



## ① 現在の研究内容

研究の中心テーマは生体リズム、主としてサーカディアンリズムの振動機構である。研究の柱の1つは、視床下部視交叉上核に存在するサーカディアン振動体の光による調節機構を解明することで、主として行動リズムの機能的解析を行っている。また食事や運動に同調し、視交叉上核に依存しないサーカディアンリズムの同調機構も行動学的に解析している。このリズムはCRH-ACTH系にも強く表現されるので、CRH分泌の神経内分泌学的解析から振動体にせまる研究も併用している。研究のもう1つの柱は、ヒトのサーカディアンリズムの解析である。ヒトのリズムは2つの異なる振動機構に支配されていると考えられ、深部体温

リズム等は視交叉上核振動体に支配されるサーカディアンに似るが、睡眠覚醒リズムはむしろ食事等に同調するリズムに似ている。この2系統のリズムを同時に解析することにより、ヒトの体内時計にせまろうとしている。実験はすべて、被験者を時刻の手がかりから完全に隔離する時刻隔離実験である。

## ② 将来の研究活動の抱負

当面の研究目標は、1) 視交叉上核に依存しないサーカディアン振動機構の局在と機能の解明、2) 2系統のサーカディアン振動体の相互作用の機構、3) ヒトのサーカディアンリズムの同調機序の解明、の3つがある。研究方法としては、解析に分子生物学的手法

を取り入れ、生体機能をより動的にとらえたい。

個体レベルの機能解析は地味ではあるが、生理学の基本であり、医学の根本でもあるので、今後とも重視していきたい。また細胞レベルの仕事でも、ユニコーンの生物学にならないように、常に *in vivo* を意識した研究をしたい。

### ③ 生理学教育に対する意見

新しい知識が次々と蓄積される一方で、教官や技官の削減によるスタッフの負担増がある。また、医学生

の多くは臨床専門医を志向している。この現状に対応するには(従って必ずしも理想ではない)、浅く広くの網羅的な生理学教育ではなく、教育項目の重点化をはかるべきであろう。例えば、学習項目に単位制を導入する(必須項目と選択項目)。選択項目は小グループ学習とし、学生の自習能力を高め、かつ内容の高度化をはかる、など。また、解剖学や生化学の講義と有機的なつながりをもたせ、教育の効率化をはかることも重要であろう。

## 【お知らせ】

### 第5回運動生化学研究会シンポジウム開催のお知らせ

第5回運動生化学研究会シンポジウムを、下記のように開催致しますのでお知らせ申し上げます。

日 時：平成4年9月14日

(午後5時頃～開催の予定です)

平成4年9月15日(朝から終日予定)

場 所：良陵会館(シンポジウム会場)

〒980 仙台市青葉区広瀬町3-34

TEL 022-227-2721

当番幹事：赤池 紀 扶氏(東北大学医学部)

お問合せ：東京大学教養学部体育科内

運動生化学研究会 山田 茂

TEL 03-3467-1171 内 284

## 上原記念生命科学財団

### 平成4年度研究助成および海外留学助成等の候補者募集

#### 1. 研究助成募集要項

(1) 助成対象課題——生命科学、とくに健康の増進、疾病の予防および治療に関する次の諸分野の研究  
(イ)栄養学、(ロ)薬学一般、(ハ)基礎および臨床医学(東洋医学を含む)、(ニ)社会医学(体力医学を含む)

(2) 助成対象者——上記研究に意欲的に従事する研究者で、大学の場合は学長(総合大学は学部長)の推薦を受けた者とし、当財団の理事会が承認した研究機関の場合は、その代表責任者の推薦を受けた者とする。

(3) 助成の種類および金額

(イ) 研究奨励金(若手研究者で昭和30年4月1日以降出生の者、但し医学部等、6年制の学部卒業者は昭和28年4月1日以降出生の者)

1件 200万円、助成件数 70件

(ロ) 研究助成金(年齢不問、単独研究でも共同研

究でもよい)

1件 500万円、助成件数 45件

(4) 助成金の使途——研究に要する物品の購入その他研究推進に必要な費用とする。

#### 2. 海外留学助成(上原フェローシップ)募集要項

(1) 助成対象者——研究助成と同じ課題の研究を行う研究者で次の条件を満たす者とする。

(イ) 研究助成と同様に推薦者の推薦を受けた者

(ロ) 博士号を有するか、またはそれと同等以上の研究業績を有する者

(ハ) 平成5年1月以降同年12月までに新たに海外留学に出立する者

(ニ) 1年間以上の海外留学を受け入れる大学等学術機関が決定している者

(2) 助成の種類及び金額

(イ) ポストドクトラルフェローシップ

昭和34年4月1日以降出生の者で、助成期間中  
無収入の者

1件 350万円、助成件数 約18件

(ロ) リサーチフェローシップ

研究奨励金と同じ若手研究者

1件 350万円以内の必要額、

助成件数 約25件

### 3. 応募方法その他

(研究助成および海外留学助成共通)

- (1) 応募方法——所定の用紙に記入して、当財団へ送付する。
- (2) 応募の締切——平成4年9月10日
- (3) 選考方法——選考委員会で選考し、理事

会・評議員会で決定する。

(4) 採否の通知——平成5年1月中に応募者宛通知する。

(5) 助成金の交付——平成5年1～3月間に贈呈する。

### 4. その他

国際シンポジウム開催に対する助成

申込締切 平成4年9月10日

### 5. 申請書提出先および連絡先

〒171 東京都豊島区高田3丁目25番3号

財団法人 上原記念生命科学財団宛

TEL (03) 3985-3500・3985-8400

申請用紙の請求は葉書でお願いします。

## 千里ライフサイエンスセミナー 第3回血管病変の分子生物学

日時：平成4年9月18日(金)

午前10時～午後4時30分

場所：千里ライフサイエンスセンタービル

ライフホール

(地下鉄御堂筋線千里中央駅すぐ)

(大阪府豊中市新千里東町1-4-2)

主催：財団法人千里ライフサイエンス振興財団

協賛：株式会社千里ライフサイエンスセンター

コーディネータ：国立循環器病センター研究所副所長

山本章

プログラム：

1. 内皮細胞と血球細胞のインタラクション  
(自治医科大学教授) 島田和幸
2. 平滑筋細胞のフェノタイプと増殖  
(千葉大学医学部講師) 齋藤康
3. PAF 受容体と情報伝達  
(東京大学医学部助手) 和泉孝志
4. EDRF と動脈硬化, リポ蛋白  
(神戸大学医学部教授) 横山光宏
5. プロスタグランディンの生化学と分子生物学  
(徳島大学医学部教授) 山本尚三

受講料：(講演要旨集合付)

会員 5,000円

(但し、大学、官公庁、当財団賛

助会員、主催・協賛団体会員)

非会員 7,000円

学生

3,000円

定員：200名

参加申込方法：①氏名②勤務先、所属、役職名、所在地、〒、電話、FAX番号③振込予定日を明記の上、葉書またはFAXで下記宛お申し込み下さい。参加費は申込後に大和銀行千里中央支店・普通預金 No. 4601085・財団法人千里ライフサイエンス振興財団口座宛開催日の3日前までにお振込下さい。なお振込の際振込者名の前にK3とご記入下さい。ご送金確認次第、領収書兼参加証を送付致します。

申込先：(財)千里ライフサイエンス振興財団「血管病変」セミナー係

(平成4年6月30日まで)

〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-1

阪急千里中央ビル9階

TEL (06)871-5535

FAX (06)871-5530

(平成4年7月1日以降)

〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

千里ライフサイエンスセンタービル

TEL (06)873-2001

FAX (06)873-2002

担当：江口・松尾

**千里ライフサイエンスセミナー**  
**ブレインサイエンスシリーズ第4回「学習・記憶の分子機構」**

日 時：平成4年10月2日(金)  
 午前10時～午後5時30分  
 場 所：千里ライフサイエンスセンタービル  
 ライフホール  
 (地下鉄御堂筋線千里中央駅すぐ)  
 (大阪府豊中市新千里東町1-4-2)  
 主 催：財団法人千里ライフサイエンス振興財団  
 協 賛：株式会社千里ライフサイエンスセンター  
 座 長：大阪大学医学部教授 遠山正彌  
 プログラム：

1. グルタミン酸受容体の多様性  
 (京都大学医学部附属免疫研究施設助手) 梶 正 幸  
 (京都大学医学部附属免疫研究施設教授) 中西重忠
2. グルタミン酸受容体の生理機能と可塑性  
 (九州大学理学部生物学教室教授) 杉山博之
3. グルタミン酸受容体の脳内分布  
 (大阪大学医学部解剖学第2・  
 神経科学教室助教授) 木山博資
4. 脳の可塑性とグルタミン酸受容体  
 (大阪大学医学部バイオメディカルセンター  
 高次神経医学部門教授) 津本忠治
5. 長期抑圧の分子機構とグルタミン酸  
 (理化学研究所フロンティア思考  
 ネットワークチーム研究員) 岡田大助
6. グルタミン酸と精神疾患  
 (国立精神・神経センター神経研究所室長)  
 西川 徹

受 講 料：(講演要旨集合含む)  
 会 員 5,000円  
 (但し、大学、官公庁、当財団賛助会  
 員、主催・協賛団体会員)  
 非会員 7,000円  
 学 生 3,000円

定 員：200名  
 参加申込方法：①氏名②勤務先、所属、役職名、所在地、〒、電話、FAX番号③振込予定日を明記の上、葉書またはFAXで下記宛お申し込み下さい。参加費は申込後に三和銀行千里中央支店・普通預金 No. 3656634・財団法人千里ライフサイエンス振興財団口座宛開催日の3日前までにお振込下さい。なお振込の際振込者名の前にB4とご記入下さい。ご送金確認次第、領収書兼参加証を送付致します。

申 込 先：(財)千里ライフサイエンス振興財団「ブレインサイエンス」セミナー係  
 (平成4年6月30日まで)  
 〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-1  
 阪急千里中央ビル9階  
 TEL (06)871-5535  
 FAX (06)871-5530  
 (平成4年7月1日以降)  
 〒565 大阪府豊中市新千里東町1-4-2  
 千里ライフサイエンスセンタービル  
 TEL (06)873-2001  
 FAX (06)873-2002  
 担当：江口・松尾

**'92「視覚と空間認知への総合的アプローチ」シンポジウム**

期 日：1992年10月1日(木)・2日(金)  
 場 所：マイドーム大阪 8F 第1・第2研修室  
 〒540 大阪市中央区本町橋2番5号  
 TEL 06-947-4323

プログラム：  
 10月1日(木)

9:45～10:00 開会挨拶 京都大学 長尾 真  
 10:00～11:00 基調講演 認知と学習と可塑性 京都府立医科大学 外山 敬介  
 11:00～12:00 視覚情報処理と空間認知のモデル 京都大学 乾 敏郎

- 13:00~14:00 視覚と運動制御  
エイ・ティ・アール 川人光男
- 14:00~15:00 手と眼の協調による空間知覚  
大阪大学 笠井 健
- 15:30~16:30 能動知覚によるロボットの空間  
認知 大阪大学 浅田 稔
- 16:30~17:30 文章からの情景の再構成  
京都大学 西田 豊明
- 18:00~  
懇親会
- 10月2日(金)
- 10:00~11:00 網膜・視神経の機能分化と並列  
情報処理  
大阪大学 福田 淳
- 11:00~12:00 高次中枢における空間表現  
電子技術総合研究所 小松 英彦
- 13:00~14:00 視覚情報の認識と記憶のメカニ  
ズム  
東京農工大学 大森 隆司
- 14:00~15:00 視覚的注意と空間認知  
生理学研究所 彦坂 興秀
- 15:30~16:30 視空間認知の障害  
京都大学 大東 祥孝
- 16:30~16:40 閉会挨拶 けいはんな  
主 催: けいはんな  
後 援: 科学技術庁  
協 賛: (社)計測自動制御学会, (社)情報処理学会  
(社)人工知能学会, (社)電子情報通信学会,  
日本生理学会  
詳細問合せは日本生理学会事務所へ

## 第12回 日本眼薬理学会 ご案内

第12回日本眼薬理学会を下記のように開催致します。  
多数の先生のご参加をお願い致します。

会長 高柳 一成

主 題: 眼科薬の創成をめざして  
会 期: 平成4年10月10日~11日(連休)  
会 場: 東邦大学理学部Ⅲ号館  
(習志野キャンパス内)

〒274 千葉県船橋市三山2-2-1

TEL (0474)72-1141

特別講演:

- 緑内障治療薬の変遷  
大阪医科大学眼科 東 郁 郎教授
- レーザーセルフフレアメーター:  
他覚的, 定量的前眼部炎症測定法  
東京大学医学部眼科 増田寛次郎教授
- 眼内平滑筋イオンチャンネル  
九州大学医学部薬理 栗山 照教授
- 眼動脈機能の神経性ならびに体液性調節  
滋賀医科大学薬理 戸田 昇教授

シンポジウム(指定):

眼科用薬の開発研究: その方法について

オーガナイザー:

参天製薬(株)中研 白沢 栄一博士  
福井医科大学薬理 村松 郁延博士

シンポジスト(予定):

参天製薬(株) 西村 和夫先生  
参天製薬(株) 森川 演夫先生  
千寿製薬(株) 小河 貴裕先生  
千寿製薬(株) 山本祐二郎先生  
山之内製薬(株) 尾崎 浩先生  
シノノギ製薬(株) 郷 保 正先生

一般演題:

(申込み方法が例年と違いますので, ご注意下さい)  
多数の演題をお出しいただきたくお願い致します。

◎演題申込み方法: 平成4年7月1日までに同封の  
申込み用紙に必要事項をご記入のうえ, 書留又は簡易  
書留にてお送り下さい。

◎口演抄録締切り: 演題を申し込まれた先生へは一  
演題につき抄録用紙を4枚お送りしますので1~2枚  
にワープロまたは和文タイプで枠内にご記入のうえ,  
平成4年7月31日までに書留または簡易書留にてお送  
りいただきます。今回は抄録が長くなりますので, 図  
表を枠内にお貼りいただくことができます。記入方法  
は抄録用紙をお送りするときに通知致します。

シンポジウム(公募):

シンポジウムをお出しいただければ幸いです。

◎申込み締切: 平成4年7月1日(下記の理由によ  
る)

◎申込み方法：抄録を8枚まで書くことができますので、各シンポジストへ12枚の用紙を送ります。完成された抄録用紙は、平成4年7月31日までに書留又は簡易書留にてお送りいただく予定です。

なお、シンポジウムに関してはオーガナイザーと連絡のうえ処理致します。

登 録：

◎学会参加費

事前登録 5,000円

(8月10日まで、8月11日以後は7,000円)

当日登録 7,000円

◎懇親会参加費 6,000円

なお、学会参加費及び懇親会参加費は同封の振替用紙の裏面に参加者全員の氏名をご記入のうえ、所定の金額を平成4年8月10日までに振込み下さい。懇親会につきましては会場の設営など準備の都合もありますので、ぜひご予約下さいますようお願い致します。

振込み先：

郵便振替口座 口座番号 東京 3-604009

加入者名 第12回日本眼薬理学会

日本眼科学会専門医制度生涯教育事業：

本会は日本眼科学会専門医制度生涯教育事業に認定されておりますので、専門医志向者は各自志向登録カードをご持参下さい。単位取得票は、当日受付にてお渡し致します。

宿 泊：各自でご手配願います。

連 絡 先：〒274 千葉県船橋市三山2-2-1

東邦大学薬学部薬理学教室

T E L 0474-72-1141 内線2171(高柳)

2172(小池)

F A X 0474-76-6195(薬学部)

組織委員：

東邦大学薬学部 高柳一成(会長)

東邦大学薬学部 小池勝夫

星薬科大学 細川友和

日本大学薬学部 木澤靖夫

## 第24回(平成4年度)内藤記念科学振興賞受賞候補者の推薦要領

財団法人 内藤記念科学振興財団

### 1. テーマおよび候補者

- (1) 人類の健康の増進に寄与し得る自然科学の基礎的研究、なかんずく独創テーマに取り組み、自然科学の進歩発展に顕著な功績を挙げた研究者。
- (2) 主たる研究者は原則として単独とするが、異なる研究グループによる協同研究の場合には、連名であってもよい。この場合は、その旨を推薦書に明記していただきたい。
- (3) 候補者の再度の推薦も差しつかえない。

### 2. 推薦依頼先

平成4年度は、

- |           |          |
|-----------|----------|
| (1) 高分子学会 | 日本生物物理学会 |
| 日本遺伝学会    | 日本生理学会   |
| 日本ウイルス学会  | 日本動物学会   |
| 日本栄養・食糧学会 | 日本農芸化学会  |
| 日本解剖学会    | 日本醸酵工学会  |
| 日本化学会     | 日本ビタミン学会 |
| 日本癌学会     | 日本病理学会   |
| 日本細菌学会    | 日本物理学会   |

日本獣医学会 日本免疫学会

日本植物生理学会 日本薬学会

日本生化学会 日本薬理学会

以上の22学会(50音順)の代表者に受賞候補の推薦を依頼する。

(2) 当財団の役員および評議員に、受賞候補の推薦を依頼する。

### 3. 候補推薦件数

1 推薦者から1件に限る。

### 4. ほう賞の金額

第24回(平成4年度)内藤記念科学振興賞(ほう賞)は1件とし、正賞・金メダルならびに副賞・300万円を贈呈する。

### 5. 推薦方法

所定(別紙)の用紙に必要事項を記入し、当財団あて送付する。

### 6. 推薦書の締切日

平成4年11月20日とする。

## 7. 選考の方法

下記委員からなる選考委員を設けて、平成4年1月中旬に選考し、評議員会の同意を求め理事会で決定する。

選考委員(敬称略)

森 良一	安楽泰宏	石川春律	尾形悦郎
葛西道生	川合述史	斎藤 洋	猿田享男
白井俊一	鈴木昭憲	鈴木紘一	竹市雅俊
竹田美文	中西重忠	野依良治	濱岡利之
眞崎知生	溝口秀昭	村松 喬	山崎真狩

## 8. 受賞決定の報告

平成5年2月上旬に推薦者あて採否を報告する。

## 9. ほう賞の贈呈

ほう賞決定者にたいしては、平成5年3月上旬に内藤記念科学振興賞を贈呈する。

## 10. ほう賞の使途

ほう賞金の使途にたいしては条件をつけない。

## 11. 本賞の英文名

The Naito Foundation Research Prize for 1992とする。

## 12. 付 記

このほう賞金品(内藤記念科学振興賞)は、昭和49年大蔵省告示第61号により、非課税とされています。推薦書提出先および連絡先

財団法人 内藤記念科学振興財団

〒113 東京都文京区本郷3-42-6

NKD ビル8階

電 話 (03)3813-3005(直通)

F A X (03)3811-2917

## 事務局から

第70回日本生理学会大会第2報で案内のように、大会発表と関連する新入会員の手続きおよび臨時会費の納入は一括して山梨医科大学で扱って下さることになりました。大会での発表者は会員であることが規定されております。

入会の場合は、年会費7,000円、入会金はありません。巻頭に挟み込みの入会申込書を御利用下さい。

臨時会費制(日生誌第44巻7号269頁掲載)は会員と連名で発表の外国人や短期間生理学教室に勉強にきておられる方のための措置です。会員ではないので、機関誌の配布は受けられません。何卒趣旨を御理解いただきまして、漏れなく手続き下さるよう、お願い申し上げます。

日本生理学会評議員 ベーリンガンインゲルハイム日本薬理学研究所所長 鷺津好昭君は、平成4年4月21日にご逝去されました。ここに謹んで哀悼の意を表します。

## 全日本生理学会会員の皆様へ

日本生理学会々員名簿を作成致しますので、本誌4号綴じ込みの用紙に必要事項を書き込み、日本生理学会事務局に送って下さい。

この会員カードの英文の記述はIUPSやFAOPS用に使用されることがあります。

### 書き込みにおける注意事項

1. 用紙の太線枠組の中は必ず記入すること
2. 英文はタイプする
3. 専門分野は必ず新しい専門分野分類表の中より一つだけを選ぶこと  
但し記入欄が狭いので表の右側の略記表示を使用すること
4. 41円切手をお忘れなく
5. 締切期限：平成4年7月10日（用紙は4月号にあります）

### 研究分野分類表

研究分野分類	略記表示
1. Cellular & molecular physiology (細胞・分子生理)	細胞・分子
2. Transport across cell membrane (膜輸送)	膜輸送
3. Heart & circulation (心臓・循環)	心臓・循環
4. Respiration (呼吸)	呼吸
5. Blood (血液)	血液
6. Kidney & body fluids (腎・体液)	腎・体液
7. Gastrointestinal functions (消化・吸収)	消化・吸収
8. Muscle physiology (筋)	筋
9. Ionic channels & receptors (イオンチャンネル・レセプター)	チャンネル他
10. Neurons & synaptic functions (ニューロン・シナプス)	シナプス他
11. Sensory functions (感覚)	感覚
12. Motor functions (運動機能)	運動
13. Higher CNS functions (高次中枢機能)	高次中枢
14. Autonomic nervous functions (自律神経)	自律神経
15. Behavior & biological rhythm (行動・生体リズム)	行動・リズム
16. Neurochemistry (神経化学)	神経化学
17. Endocrine glands & hormones (内分泌)	内分泌
18. Reproductive physiology (生殖)	生殖
19. Development, growth & aging (発生・成長・老化)	発・成・老
20. Nutrition, energy metabolism & body temperature (栄養・代謝・体温)	栄・代・温
21. Exercise physiology (体力)	体力
22. Environmental physiology (環境)	環境
23. Pathophysiology (病態生理)	病態生理
24. Miscellaneous-modelling & simulation, methodology, history, etc. (その他：モデリング・研究法・歴史等)	その他

## 【編集後記】

東京ではこのところ梅雨寒の日が続いておりますが、54巻6号がお手元に届く時には皆様の地方は如何でしょうか。南北に細長い日本の事、もう梅雨の明けたところ、まだのところとあるのではないのでしょうか。

本号には原著論文(一編)、会報、生理学の広場、生理学者群像、それにお知らせが揃っております。また、発刊が少し遅れ気味ですので、いつもですと第7号に載る「第70回日本生理学会大会(第2報)」が本号に載せてあります。ご注意下さい。

生理学の広場には、日本生理学会・動物実験に関する委員会からの「実験動物飼育ケージについて」が掲載されております。これらのケージの大きさがどのような根拠の下に決定されたのか知りませんが、人間が「兎小屋」に住んでいるのだから、その分実験動物のケージも小さくて良いという訳にはいかないでしょう。しかし、ケージの大きさの問題はそれだけに止まらず、収納するラック、更には建物の構造や大きさも関係してきますから、かなりの予算的裏付けがないと改善は進まないのではないのでしょうか。実験動物に関しましては、6月初旬にも同委員会から会員諸氏宛に「イス、ネコの使用に関するアンケート」が送られています。東京都がイス、ネコの実験用払い下げを本年度より3年間で段階的に廃止することを先頃決定し、他府県もこれに追従すると思われる事への対策検討の為とこのことです。最近の(社)日本実験動物協会の調査によると、平成2年度のネコ使用数は譲渡5,714頭(この内

自治体よりが54.7%を占める)、市販が4,474頭とのことです。以前はどうであったかは資料が手元にないので分かりませんが、今日の研究の全般的傾向から見て、大分減少して来ているのかも知れません。しかし、神経生理学分野の発展にネコの実験がこれまで果たしてきた役割は大きく、蓄積されたデータも膨大なものでしょう。今後共その重要性が低下するとは考えられません。「直ぐ安楽死させてもらおう積りで飼い主が持ち込んだ動物を、無断で研究用に廻すのがけしからん」というのが動物愛護団体側の主たる言い分であったと聞いています。米国では政治家への働き掛け、ポスターを作った動物実験の重要性の一般市民への宣伝、所謂“animal rights”運動に対処するためのハンドブックの作製等が行なわれていると聞きます。置かれている状況の厳しさにかかなりの隔たりがあるとは思いますが、我が国においても、飼育条件の向上と共に、低価格で品質の良い実験動物の供給体制を確立していく一層の努力が、動物実験に対する一般の理解を得るためにも、研究の基盤をしっかりとさせるためにも必要であるように思います。

編集とは直接関係の無い方に脱線してしまいましたが、7月にはJJPの編集委員の方々との合同懇親会も持たれることになっています。皆様方の貴重なご意見、ご投稿をお待ちしています。また、4号において、日本生理学会会員名簿作製の為、会員カードの提出をお願いしてあります。まだの方は至急ご記入の上、生理学会事務所にお送り下さるよう重ねてお願い申し上げます。

(神田健郎)

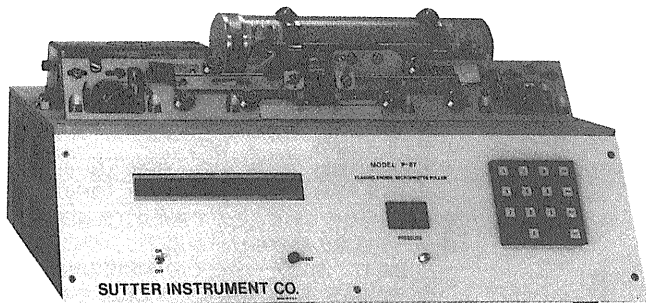
## 編集委員

酒井敏夫(幹事)	松井洋一郎	野口鉄也
野村正彦	神田健郎	内野善生
薮英世(北海道)	丹治順(東北)	本間信治(関東)
松波謙一(中部)	藤本守(近畿)	片岡喜由(中・四国)
有田眞(九州)		



# サッター/マイクロピペット・プラー(微細電極作製器)

## P-87

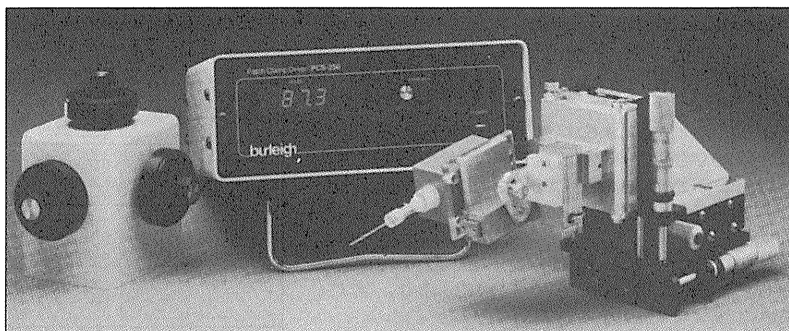


プラーにかけては世界にその名を馳せる  
米国サッター社量産モデルの最高峰です。  
世界の研究者から圧倒的な支持を受ける  
抜群の信頼性は、他の追従を許しません。

- ◆ヴェロシティ・センサの搭載で、ガラスの粘度を検知。ヒータ温度、プル張力、冷却時間・エア圧とあわせ5次元コントロールを実現、比類ない再現性を獲得しました。
- ◆ルーピング機能を搭載し、短テーパー・大径チップのパッチ電極作製を最も得意とします。
- ◆ガラス管の素材・サイズ・厚さにかかわらず、最適のヒータ温度を瞬時に検出できる「ランプ・テスト」機構を装備。
- ◆最先端のマイクロプロセッサ・プログラムによって複雑なノウハウを身近なものにすると同時に、10ものプログラムを記憶します。

# バーレイ/パッチクランプ・マイクロポジショニング・システム

## PCS-1000



パッチクランプに不可欠の  
絶対安定性と、数々の専用  
機能を携えて、ついに上陸。

- ◆ドリフト・フリー、バックラッシュ・フリーの3次元ピエゾ駆動により、驚異的な安定性を獲得しました。
- ◆ヘッドステージを「クラムシェル方式」の回転体として電極の脱着を簡易化。交換後もポジションを再確保します。
- ◆オリンパス IMT-2、ニコン TMD 専用マウントを設定。

サッター社 日本総代理店  
バーレイ社製 PCS-1000型 日本総発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤渋町蔵西1-14  
ショーシンビル2F  
TEL. 0564-54-1231 FAX. 0564-54-3207

バーレイ社 日本総代理店

MARUBUN CORPORATION

丸文株式会社

第4事業本部 電話 03 (3648) 9318  
営業第2部 FAX 03 (3648) 9398  
南砂事業所 〒136 東京都江東区南砂3-3-4

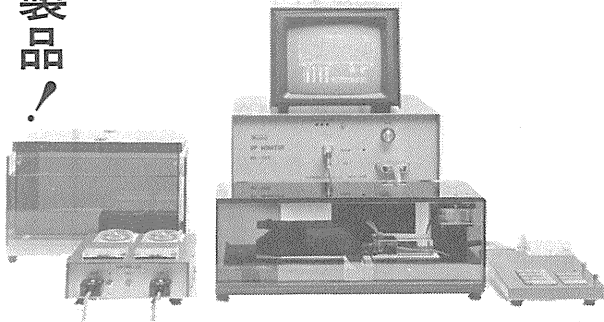
BP MONITOR MK-1000

マウス・ラット用

# 非観血式血圧測定装置

●収縮期血圧/●平均血圧/●拡張期血圧(計算値)/●脈拍数……を測定する

新製品!



- 特長
- ①カフの加圧、減圧により生ずる脈波の消失・出現・最大振幅を検出し、その時のカフ圧を記憶して、BP<sub>s</sub>、BP<sub>m</sub>、BP<sub>d</sub>(計算値)を測定します。
  - ②操作は簡単で5つのモードを選択し測定します。

モード1	自動	加圧時	BP <sub>s</sub>	—	—	HR
モード2	自動	減圧時	BP <sub>s</sub>	—	—	HR
モード3	手動		BP <sub>s</sub>	—	—	HR
モード4	自動	減圧時	BP <sub>s</sub>	BP <sub>m</sub>	(BP <sub>d</sub> )	HR
モード5	手動		BP <sub>s</sub>	BP <sub>m</sub>	(BP <sub>d</sub> )	HR

- ③脈拍信号を音で聞くことができます。(音量調節可)
- ④データは音の静かなサーマルプリンタにより打ち出され、測定データとその平均値の他に、日付、動物番号、体重、使用モードも印字されます。
- ⑤アニマルホルダはタークブラウンのアクリルで出来ており、極力ストレスがかからないように工夫されています。
- ⑥計測チャンパー内には糞尿受け用のプラスチックケースがセットされている為フリーニングが容易です。
- ⑦RS232C出力が標準装備されています。

**Muromachi**

総発売元 **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2-1  
TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940  
大阪営業所：〒532 大阪市淀川区西中島5丁目7番19号  
TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

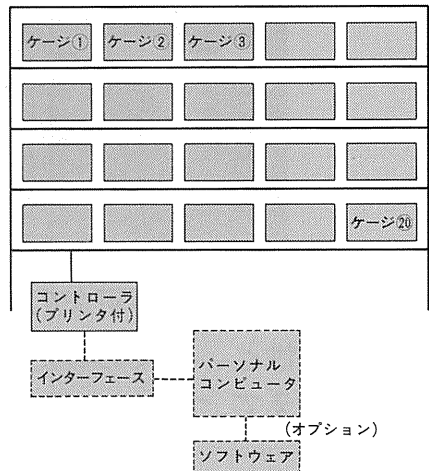
## ホームケージ・アクティビティ システム

### MODEL MK-3000

ラットを飼育ケージに入れたままの状態①自発運動量②飲水③摂食の3つの基本的な生活行動及び④立ち上がり行動を自動的に測定するために設計された装置であり、サーカディアン・リズムの研究に偉力を発揮します。

〈主な特長〉

- ケージの両サイドにフォトビームセンサーを内蔵したボックスが取り付けられており、動物の移動を検知します。また、センサーの高さは変更することができます。
- 飲水、摂食、立ち上がりの検出はそれぞれ専用のセンサーで行ないます。
- 飼育ケージにはステンレスケージを採用しており、排泄物は下のトレイに落ちるように設計されているので長期の測定にも支障をきたしません。
- 1台のインターフェースで20ケージ迄の測定ができます。
- 飼育室から離れた場所で計測ができます。(パソコンとインターフェースの最大距離は約1km)
- プリンタは標準装備されています。
- オプションとしてデータ集録・解析プログラム及びペリオドカルキ(周期計算プログラム)も用意されています。



**Muromachi**

総発売元 **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2-1  
TEL 03(3241)2444 FAX 03(3241)2940  
大阪営業所：〒532 大阪市淀川区西中島5丁目7番19号  
TEL 06(302)1277 FAX 06(302)5026

# Whole-Cell Clamp System

MODEL

TM-1000

- 人間工学的なデザイン、簡便で確実な動作。
- 安全性の高い直列抵抗の補償。(Rs:0~20M $\Omega$ )
- ダイナミックレンジの大きなオフセット及びホールド電圧設定。



※2点支持タイプ(メカニカル ドリフト フリー)の電極ホルダー標準装備。



株式会社 アクトME研究所

〒173 東京都板橋区大谷口北町89-8-202 TEL:03-3554-5946

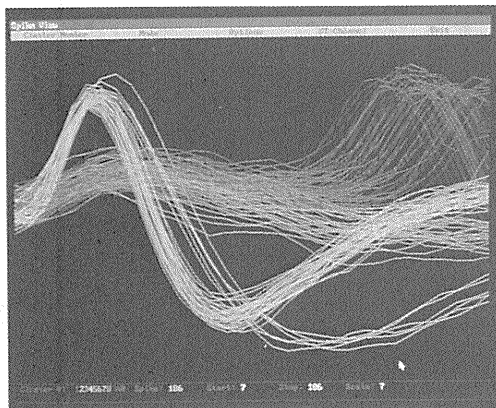
多チャンネル用  
シングルユニット解析システム

# Discovery™

BrainWave社製

Discovery(ディスカバリー)は、IBM-AT仕様のコンピュータを使った多チャンネル・シングルユニットの解析レコーディングシステムです。

オンラインでユニット信号を、Peak値、Vallay値、タイム、スパイクHigh等の8項目によりクラス分け(Cluster Cutting)します。分類したクラスは、後で様々な解析法で処理したり再分類できる画期的なシステムです。

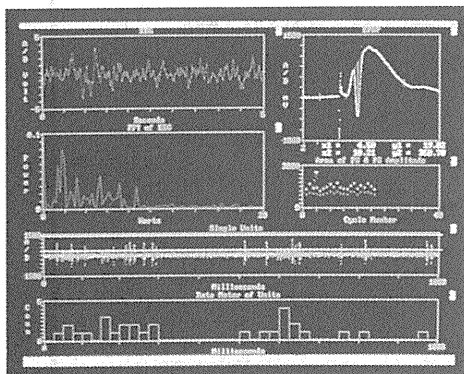


- 各種ヒストグラム、スパイクソート、アベレージング等の解析処理の他に、TTL入出力により外部機器と連動させて測定できます。
- 25種類のスパイクソート・ライブラリーを用意。
- 交叉相関ヒストグラム(XCR)。
- ベリイベント・スティムヒストグラム(PETH、PSTH)。
- インタースパイク・インターバルヒストグラム ISIT。
- ジョイントヒストグラム。
- 各種イベントフラグのメッセージ。
- アベレージ、スパイクソート。
- カットファイル、各種データのASCIIファイルの作成。
- 波形パラメータリストの作成。
- ハードコピーに対応。
- Spike Channelは4ch/EEG、EMGの連続記録は8ch。
- プログラムのカスタムサイズも可能。

脳波及び生体信号記録解析システム(IBM-AT仕様)

# Experimenter's WorkBench™

ワークベンチシステムは、EEG、ECG、EMG等のあらゆる生体信号を取り込み、オンラインで解析する優れたシステムです。豊富なコマンドファクションを持ち、順に組み合わせるだけでディスプレイ、演算処理、記録等の実験解析処理が自在で、作業系の自動化ができます。



- Peak及びPeak to Peakの検出。
- 刺激誘発反応の解析。
- 周波数解析(FFT)。
- アベレージング、スムージング。
- プロット及びカーブフィッティング。
- イベントディテクション。
- レートメータ、各種ヒストグラム解析。
- 微分、積分、可変エリア値、面積等の波形演算処理。
- タイム及びループコントロール。

〈メインコマンド〉

ACQUIRE	DISPLAY	ANALYZE
RECORD	STIMULATE	RESET
TIME	UP DATE	TEST
PAUSE	他数十種のファンクション	

〈応用〉

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| ● シングルユニットの記録        | ● EMG、EKG、ERG         |
| ● EEGのFFT解析          | ● 心血管研究               |
| ● Evoked Potential   | ● Dose-Response Curve |
| ● Synaptic potential | ● 薬理学研究               |

BrainWave社  
日本総代理店



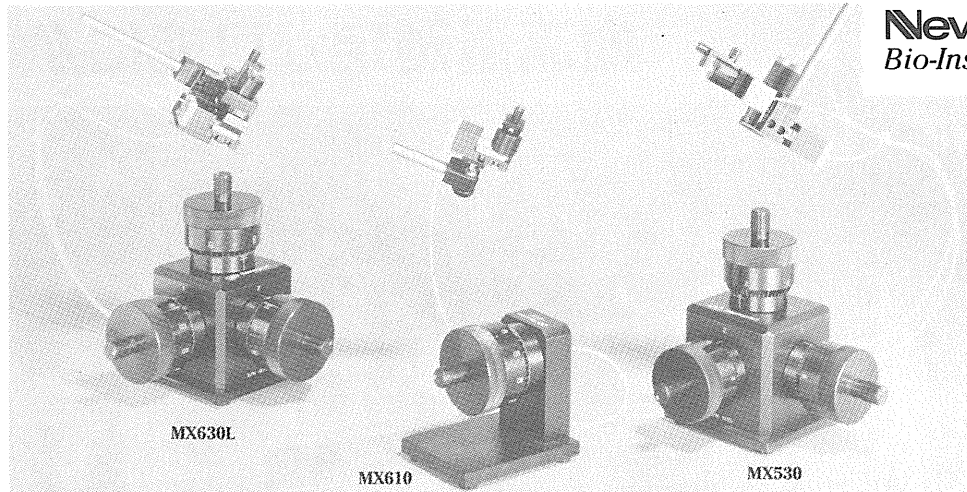
## バイオリサーチセンター株式会社

本社：名古屋市中区東桜2-10-21(錦見ビル2F) ☎052(932)6421 FAX.052(932)6755  
東京：東京都江戸川区東葛西5-1-15(第2頼長ビル403号) ☎03(3878)6471

# 水圧式マイクロマニピュレータ



Newport  
Bio-Instruments



MX630L

MX610

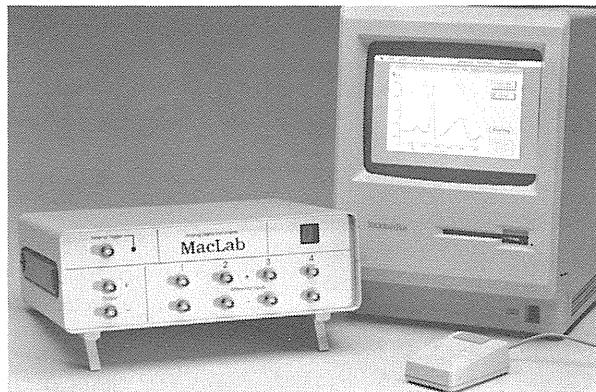
MX530

- コンパクトで遠隔操作型
- 低ドリフトで驚くべき安定性
- 高い分解能
- スムーズで応答性に優れた駆動
- 顕微鏡や粗動マニピュレータへのセッティングが簡単

ニューポート社の高性能、低ドリフト型MX-500及びMX-600シリーズの水圧式マイクロマニピュレータは、他社で見られる多くの技術的な問題点を解消しました。手動調節による駆動は円滑で応答性に優れ、Intracellularやパッチクランプの長時間記録をはじめ、マイクロインジェクションや超精密細胞刺入に理想的なマニピュレータです。同社独自の設計により定温下でのドリフトを $1\mu\text{m}/\text{時}$ 以下に抑え、精密なポジショニングが十分な駆動距離から得られます。水圧式のメリットは、油圧システムに比べ熱膨張率が2~3倍低い水の特性を利用したものです。

## MacLab™ マックラブ システム

コンピューターコントロールによるデータの収集から解析、処理まで…… MacLabは単なるA-Dコンバーターではありません/ A-D、D-Aコンバータ、CPU、RAM、差動アンプを内蔵したインターフェイスです。



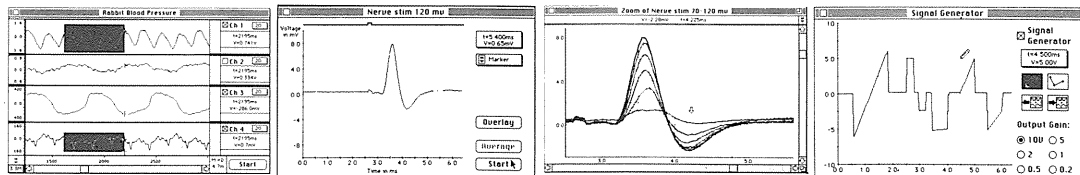
アナログデジタル Inst.

使いやすさで定評のある  
マッキントッシュコンピュータシステムとの  
連係でデータの収集から処理までOK!

- ストレージスコープ、シンクロスコープ機能
- シグナルジェネレーター、スティムレーター機能
- オーバーレイ、多機能トリガー機能
- 多チャンネルチャートレコーダー
- X-Yレコーダー
- シグナルエディター
- ズーム、微分、積分、その他

現在開発中

- 高速フーリエ変換(FFT)
- FFT & X-Yプロット
- インターバルヒストグラム等ニューロパッケージ



日本総代理店

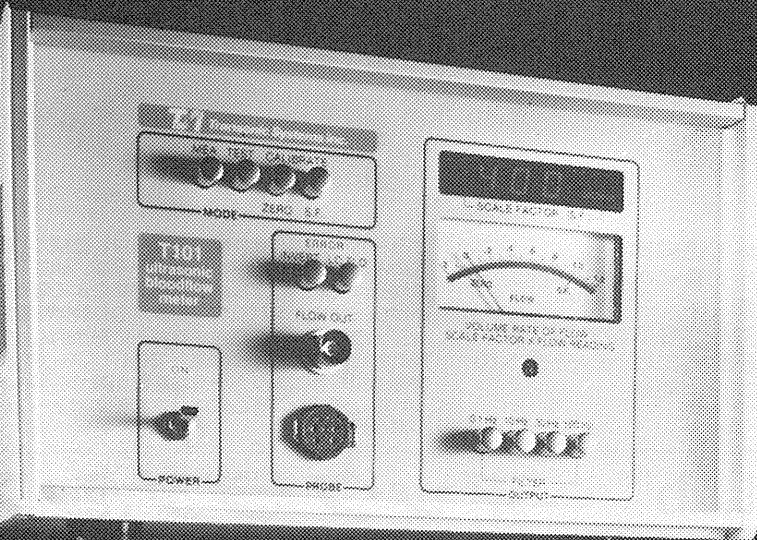


バイオリサーチセンター株式会社

本社 名古屋市東区東桜2-10-21(錦見ビル2F) ☎052(932)6421 FAX 052(932)6755  
東京 東京都江戸川区東葛西5-1-15(第2頼長ビル403号) ☎03(3878)6471

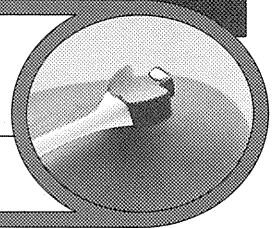


ラットの血管径0.5mmから  
血流量測定が可能に!!



## Newラット用超音波トランジットタイム血流計

TRANSONIC T106・T206



米国トランソニックシステムズ社では、小血管での血流測定の御要望に応えプローブの小型化に着手し、このたび実現いたしました。

### <特長>

- 血管に対して無拘束で血流量(ボリュームフロー)が測定できます。
- 最小血管0.5mmφから測定が可能です。
- フルスケール5ml/minに対し、0.05mlの分解能があります。

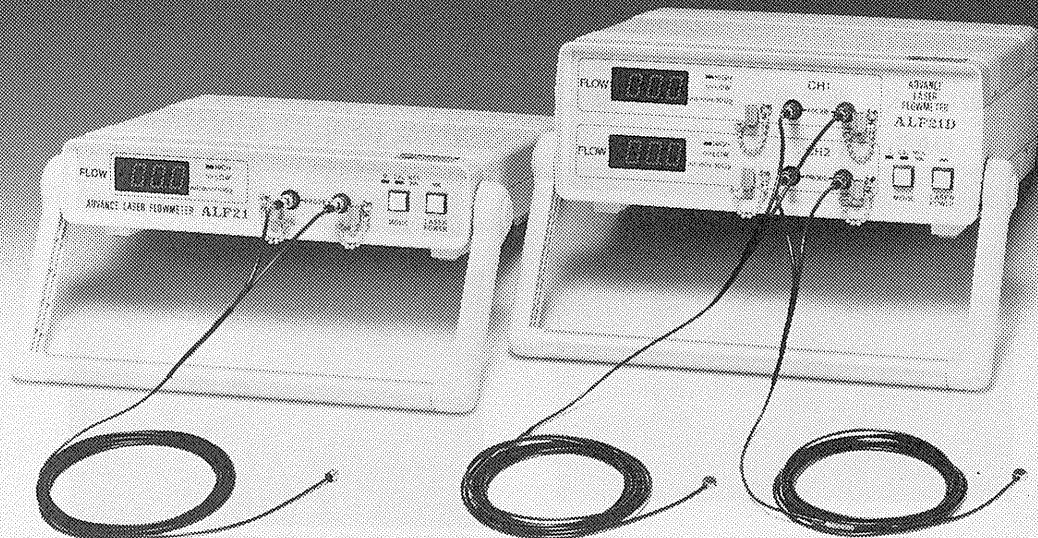
- ラットのMESENTERIC・A, RENAL・A及びFEMORAL・Aなどの小血管測定に最適です。
- 急性・慢性(埋め込み)での測定が可能です。
- 測定状態を知らせるメッセージ機能内蔵

お問い合わせは、ME事業部直通

TEL. (03) 3664-6271

# アドバンスレーザー血流計

## ALF21シリーズ



### ALF21

(シングルチャンネルモデル、FLOW×1チャンネル)

### ALF21D

(デュアルチャンネルモデル、FLOW×2チャンネル)

### ALF21R

(リサーチモデル、FLOW、MASS、VELOCITY表示)

### ALF21M

(モニターモデル、アラーム機能付)

#### 特長

- ワイドダイナミックレンジなので測定レンジの切換えがいりません。
- レーザー光なので電磁ノイズの影響を受けません。
- マルチプローブ、温度センサー付プローブ等多くのバリエーションを準備し、幅広い用途への対応が可能です。

Advances in Advance Medicine... Advance Co., Ltd.

カタログ・資料請求及びデモ、試用の御要望は弊社ME事業部まで



株式会社アドバンス ME事業部

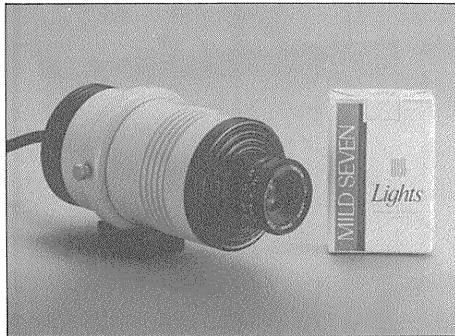
〒103 東京都中央区日本橋小舟町5-7  
TEL.03(3664)6271 FAX.03(3667)9523

## 顕微鏡用超高感度テレビカメラ

### DAS-512

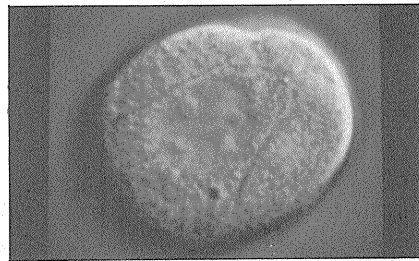
DAS-512はカメラヘッド分離型の顕微鏡用超高感度のテレビカメラです。微弱光のイメージをリアルタイムで撮影できるため、生体構造を動的に研究する手段となり、高倍率、高感度撮影に依り、顕微鏡による研究の新しい処方生まれます。

#### DAS-512の小型カメラヘッド



#### DAS-512による撮影例 (モニターからの接写)

- ▼ウシ副腎髄質クロマフィン細胞の微分干渉像  
Zeiss Axiovert35 対物レンズ100×(NA=1.4)  
・付加レンズ4X 画面の縦巾20 $\mu$ m



(写真提供：岡崎国立共同研究機構 生理学研究所  
細胞器研究系 寺川 進 先生)

#### 特長

- 超高感度：最低照度 $10^{-2}$ Lux(G1タイプ)  
 $10^{-4}$ Lux(G2タイプ)

- 小型、軽量：66mm径 125mm長 700g

- 低残像

#### 用途

- 高倍率光顕用途

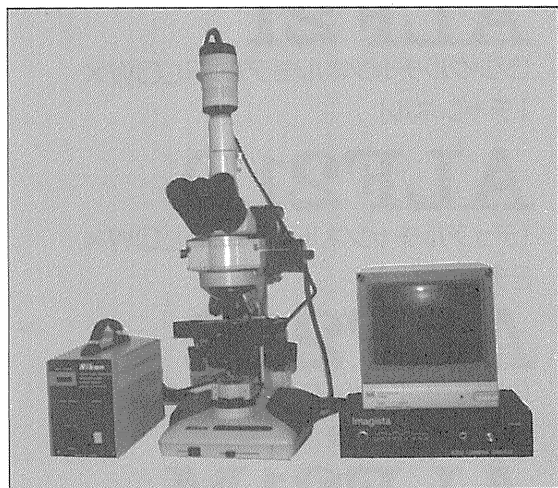
- ・高倍率微分干渉像の撮影
- ・高倍率蛍光像の撮影
- ・微分干渉像と蛍光像の同時撮影
- ・蛍光染色されたDNA、アクチンの撮影

- 暗視野光顕法用途

- ・リボソームの溶液中での動的観察
- ・生体超分子の動的観察

- 一般蛍光顕微鏡用途

- ・レシオイメージング(Ca<sup>2+</sup>pH測定等)
- ・免疫蛍光



ニコン落射式蛍光顕微鏡との組み合わせ

株式会社 イマジスタ

東京都中央区富沢町5-5住友生命日本橋富沢町第2ビル  
〒108 株式会社 ビアス内  
TEL.03-5640-1958 FAX.03-5640-1957

“生きのいい”脳薄切標本作製装置

# D.S.K. ロータースライサー®

手動式 DTY-7700型

**NEW**



（お手頃価格で  
**新登場!!**）

## 特 長

- 脳組織など、素早く取り出した生きた軟かい生体組織の薄切標本(70ミクロン以上)が容易に得られます。
- 組織の送り幅(薄切の厚さ)、刃の回転速度をセット。あとは組織をカンテン台に固定して、手動でレバーを操作し回転刃を下降すればOK。
- 組織の固定も簡単で熟練を要しません。
- 液中で薄切するので、標本が空気中にさらされる時間も短縮され“生きのいい”切片が順序よく回収できます。
- 特製試料トレイ(多孔質セラミックス製バブラー付 [PAT.P]) を標準装備。

★詳しい資料・文献・デモンストレーションは下記までご請求ください。

製造発売元

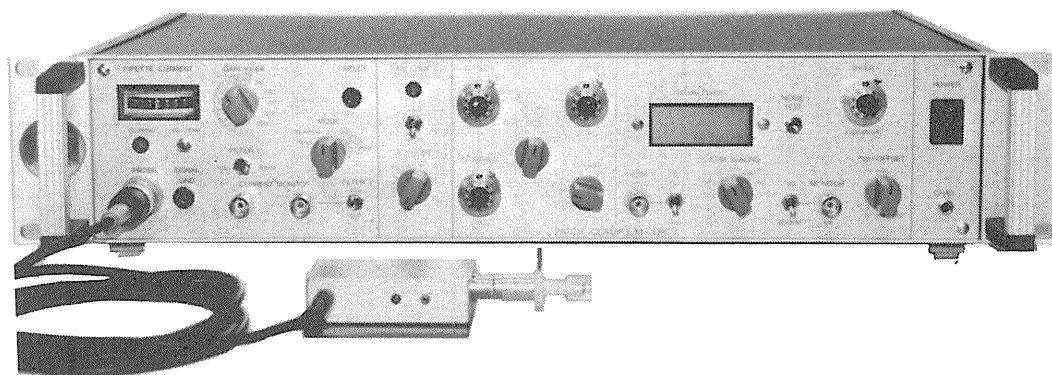
**D.S.K. 堂阪イーエム**

〒601-11 京都市左京区静海市原町1032-3 TEL.(075)741-3069 FAX.(075)741-3026

# 実績 No.1!! 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*



### ■ 主な性能

- ノイズレベル (rms) : 0.05pA 1KHz, 0.30pA 3KHz
- 電流レンジ : 200pA (50G $\Omega$ ), 20nA (500M $\Omega$ )
- 周波数応答 : 100KHz (500M $\Omega$ )
- 電位増幅度 : X10
- 測定モード : VC, CC, CC+COMM
- Rs補償 : 1-100M $\Omega$
- 容量補償 : 0-10pF (First)  
: 0.2-10pF, 2-100pF (Slow)
- ホールド電位 :  $\pm 200$ mV
- オフセット電位 :  $\pm 50$ mV
- コマンドレベル : 0, .1, .05, .001, -.1, -.05

日本総代理店/西日本地区発売元



ショーシンEM株式会社

〒444-02 愛知県岡崎市赤浜町蔵西1番地14ショーシンビル  
TEL(0564)54-1231(代) FAX(0564)54-3207

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10番3号コイダビル4F  
TEL(03)3258-1641(代)

# サヨナラ 紙記録。

★DATテープ1本に、最長120日間も連続記録。★##!

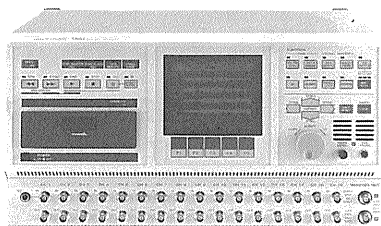
★それを、わずか2時間53分で高速再生。●\*!!!

★トリガ/タイマ記録で、異常現象だけの自動記録もOK。!!!!

5881PCMデータレコーダは、DAT技術を応用した  
PCM(パルス符号変調)方式のデータレコーダで、  
★##! ●\*!!! !!!!のほか、

- ▶ S/N比(信号対雑音比)は80dB(約10,000倍)を上回る素晴らしい精度。
- ▶ パワフル&ユニークなメモリ波形表示で外部計測器不要。
- ▶ テープ交換中でも次のテープに記録。
- ▶ 見たいデータがすぐ見つかる縦横無尽のサーチ機能。
- ▶ ディジ・アナ混在記録。▶ 強力な GPIB。

などをはじめとする記録&解析にやさしい機能を、  
このスペースでは書ききれないほど満載しています。



## 5881 PCM DATA RECORDER



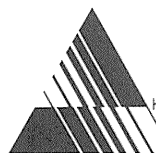
●お問い合わせはお気軽に。  
045-545-8111

# エヌエフ

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック  
横浜市港北区綱島東8-3-20 千223 ● 045(545)8111 (営業直通)

Challenge Vibration

**HERZ**

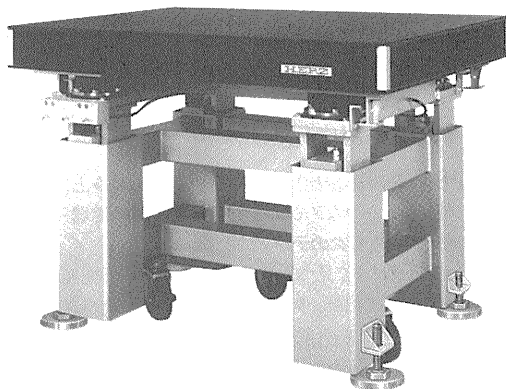


KANAGAWA  
HIGH-TECH  
GRAND-PRIX

第8回神奈川工業技術開発大賞

受賞

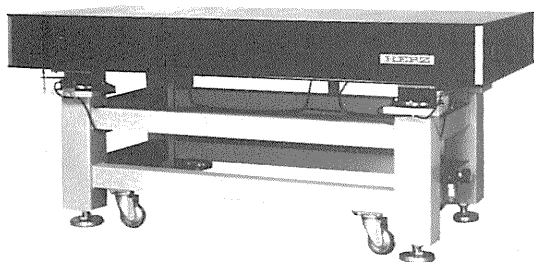
- 超高性能・大形空気ばね式防振台  
SHGシリーズ  
SHG-107LA・SHG-107LM



- 卓上型空気ばね式防振台  
THT-45



- 卓上型空気ばね式防振台  
HT-Aシリーズ



- 大形空気ばね式防振台  
HOAシリーズ



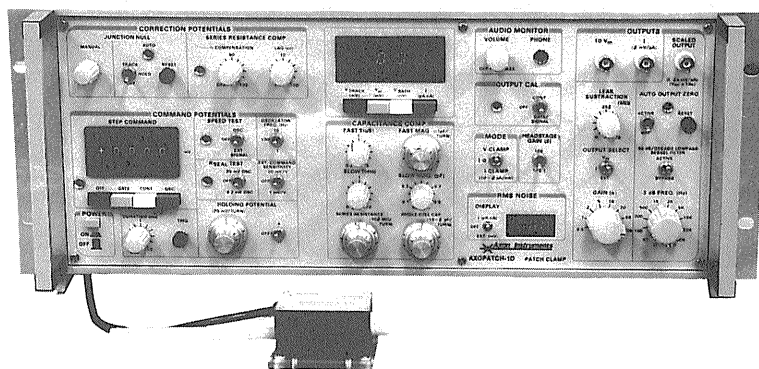
- デスク型空気ばね式防振台  
HDシリーズ

※和文・英文のカタログご請求、お問い合わせは営業部宛ご連絡下さい。

**ヘルツ工業株式会社**

本社営業部 〒252 神奈川県 藤沢市 遠藤 1739 ー 1 TEL0466(88)1301 FAX0466(88)3273  
藤沢工場 〒252 神奈川県 藤沢市 遠藤 1980 TEL0466(88)3311(代)  
蓼科工場 〒391 長野県 茅野市 玉川 字 原山 11400-1103 TEL0266(79)6100 FAX0266(79)6070

# AXOPATCH-1D PATCH CLAMP



低ノイズ      ハイスピード      安定性と信頼性

AXOPATCH-1Dはsingle-channelパッチクランプとwhole-cellクランプするために開発された増幅器です。極めて低いノズル・レベルと素早い応答力を特徴としています。重要な部分はハイブリッド化により完全シールドされています。

AXOPATCH-1Dはボルテージクランプと同様にカレントクランプ・モードでも作動します。フィードバック抵抗は同じセルからsingle-channel電流とwhole-cell電流を記録するため、リモート・コントロールができます。

CV4ヘッドステージは下記の3種類があります。

## AXOPATCH-1Dの特徴

- 使いやすい容量補償
- ラグ・コントロールつき直列抵抗補償
- コマンド電位発生器
- 接合電位除去
- RMSノイズモニター
- ZAP (パッチ膜破壊)
- 可変出力ゲイン
- DCオフセット除去
- 可変低域通過ベッセルフィルター
- シールテスト
- オーディオモニター
- 漏れ電流除去

## AXOPATCH-1Dのヘッドステージ

**CV4 1/100** whole-cellクランプ (20 nAまで) とsingle-channel電流を記録するためのものです。50 GΩと500 MΩのフィードバック抵抗があります。

**CV4 0.1/100** 大きなセル (200 nA; >>100 pF) の whole-cellクランプとsingle-channel電流を記録するためのものです。50 GΩと50 MΩのフィードバック抵抗があります。

**CV4B 0.1/100** 人工膜からsingle-channel電流を記録する為の特別なヘッドステージです。大きなコマンド電圧の間、サチレーションを防ぐために外部から50 GΩと50 MΩのフィードバック抵抗でコントロールできます。(大きなセルのヘッドステージと同型です)

西日本地区発売元



INTER MEDICAL CO., LTD.

株式会社 インターメディカル

本社/〒461 名古屋市東区葵一丁目25番1号  
TEL (052) 937-7060/FAX (052) 937-5423  
TLX 444-3603 WDMEC J  
東京支社/〒157 東京都世田谷区柏谷三丁目32番16号  
製造営業部      アビタシオン千歳烏山102号  
TEL (03) 5384-6387      FAX (03) 5384-6487

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10番3号  
コイダビル4F  
TEL (03) 3258-1641(代)

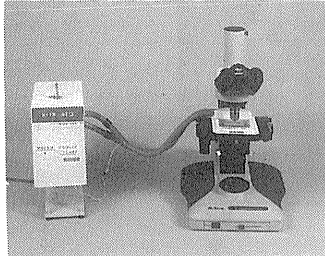
# 生体細胞や物性の研究に!!

# KITAZATO®

新発売

## 冷却タイプ

マイクロクール・プレート® PAT.P  
(顕微鏡用透明冷却板)



マイクロクール・プレートは、室温から-25℃(MC-100)の範囲で霜(曇り)を防止した状態で設定した温度に自動制御します。電子冷却方式の為液体窒素が不要で、更に60mmシャーレーあるいはスライドガラスがセットできる広い透明冷却面となっています。

※加温・冷却兼用タイプもあります。

	冷却タイプ	加温・冷却兼用タイプ
形式	MC-10F MC-10R	MD-10F MD-10R
冷却板形状	平型 丸型	平型 丸型
冷却板厚さ	2mm (穴開加工可能)	
設定温度範囲	室温より3℃(室温22℃)	3℃~45℃(室温22℃)
制御温度精度	±0.5℃	±1.0℃
冷却方式	電子冷却	

※室温から-25℃タイプも特注製作します。

## 加温タイプ

マイクロウォーム・プレート® PAT.P  
(顕微鏡用透明加温板)



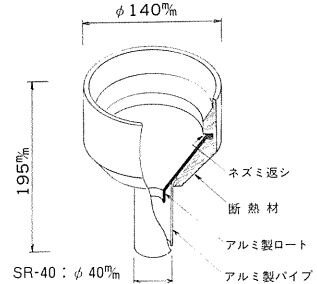
透明なガラス板の面全体が発熱体ですので、むらのない均一な表面温度を保ちます。透明プレート面は、設定した温度に自動制御されますので安定した至適温度で組織や細胞等の生体試料又、精子の活動度や卵子、授精卵等の細胞を直接観察したり、操作のできる画期的な万能型顕微鏡用透明加温板です。

MP-10DM	汎用タイプ
MP-100DM	//
MP-30DMHシリーズ	高温タイプ
DC-MPI0DMシリーズ	精密・ノイズレスタイプ
TC-MPI0DM	丸型・中座セットタイプ
MPW-10DM	マイクロプレートタイプ

新発売

## 凍結実験を安全に!

セーフティー・ロート® PAT.P  
(液体窒素用安全ロート)



SR-40: φ40mm  
SR-16: φ16mm

液体窒素を保存用タンクへ安全に移し替える事ができます。アルミ製ロートを断熱材で被覆し、更に、ネズミ返しの機能付きですので、液体窒素の蒸散逆流の危険がなく、安全性・操作性にきわめて優れております。液体窒素保存用タンクの口径により2種類あります。

SR-40: φ40mm (アルミ製パイプ外径)  
SR-16: φ16mm ( // )

お問い合わせ及びご要望は営業部にお願いします。

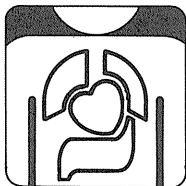
製造 株式会社 北里サプライ

本社・営業部 静岡県富士宮市三園平1429 〒418  
TEL.0544(27)8831 FAX.0544(27)6060  
東京出張所 TEL.03(3903)7410

# TOTAL PLANNING

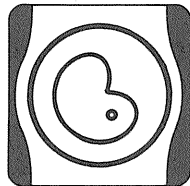
トータル・プランニング

- 医学専門誌・抄録・プログラム・名簿等の広告取扱い及び企画作製
- 広告・パンフレット等の企画・制作
- 医学会情報・各種医学関連統計データのご提供
- 学術研究論文の投稿代行

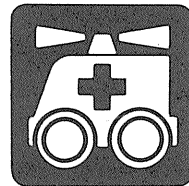


■内科

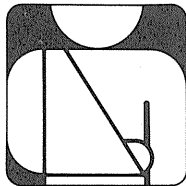
- 皮膚科・泌尿器科
- 眼科・耳鼻咽喉科・歯科
- 看護・助産婦
- 基礎・検査・衛生



■産婦人科



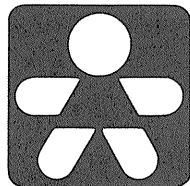
■総合



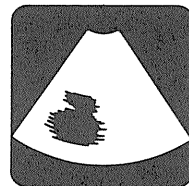
■外科・整形外科



■脳・精神・神経科

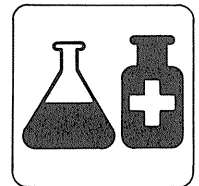


■小児科



■放射線・画像診断・レーザー

- 化・理・工学
- 医科器械・設備・病院



- 薬学
- 保健・体育・産業衛生
- 栄養・食品学

Medical Advertising Agency

# 日本医学広告社

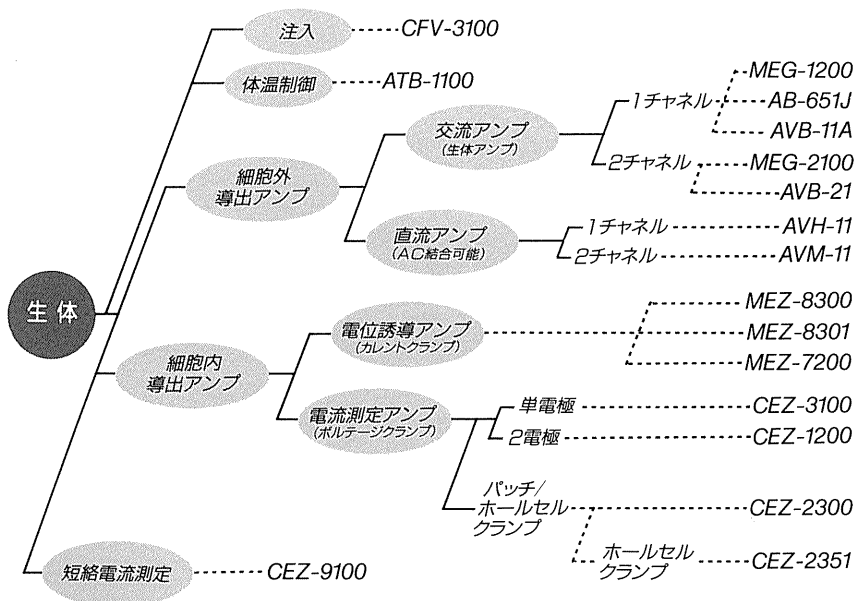
〒101 東京都千代田区神田駿河台2-9  
TEL.03-3292-6961(代表) FAX.03-3295-2134

エレクトロニクスで病癩に挑戦

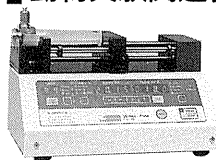
# NIHON KOHDEN

電気生理学分野では刺激・反応誘導という手法だけでなく、人為的に細胞膜を制御して膜電流を詳細に分析する方法が広く行われています。これらに応えるべく、日本光電ではアンプ・刺激装置など各種実験用機器を豊富に用意、最適の機器をお選びいただけます。

## 微小電極用増幅器 膜電位固定装置 刺激装置



## 動物実験関連装置

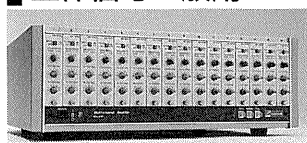


動物用シリンジ式輸液ポンプ  
CFV-3100



体温制御装置  
ATB-1100

## 生体信号一般用



多チャンネル増幅器 MEG-6100



高感度増幅器 MEG-1200

# 実験研究用機器の

# トータル供給をめざして!

# 日本光電

〒161 東京都新宿区西落合1-31-4  
☎03(5996)8028 宣伝課

カタログをご希望の方は宣伝課宛ご請求下さい。

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 54, No. 6 (1992)

**Original**

KANNO, T. and SHIMIZU, T. : Prolongation of circulation time during brain  
 ischemia-induced hypertension in the rabbit.....219

編集兼  
 発行人

酒井敏夫

印刷者

印刷所  
 山形県鶴岡市山王町一四一三四  
 平岡印刷株式会社

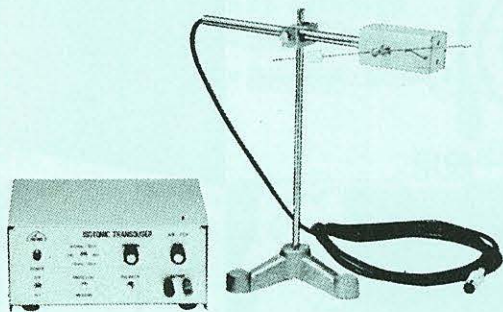
発行所

日本生理学会  
 〒113 東京都文京区本郷三三〇一〇

電話  
 FAX  
 替X話  
 東(〇三)  
 京(三三)  
 三五六八  
 一四八八  
 六四二一  
 三四五二  
 〇三三二  
 円番九四

# 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)<br>(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<br>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 (3813) 3251 (代表)  
 FAX 03 (3815) 2002