

# 視床及びその周辺より起る arrest reaction の実験的研究

京都大学医学部外科学教室第1講座（荒木千里教授）

小 亀 清 孝

（原稿受付：昭和34年5月21日）

## EXPERIMENTAL STUDIES ON THE ARREST REACTION ELICITED FROM THE THALAMUS AND ITS NEIGHBORING REGIONS

by

KIYOTAKA KOGAME

From the 1st Surgical Division, Kyoto University Medical School  
(Director: Prof. Dr. CHISATO ARAKI)

The arrest reaction has been called for the phenomenon in which, when certain areas in the brain are stimulated, spontaneous activities of the animals, such as walking, eating and etc., are suddenly arrested in coincident with the stimulation and the same activities as those before stimulation are again resumed with cessation of the stimulus. According to HUNTER and JASPER (1949), this arrest reaction is caused only by the stimulation of the intralaminar nuclei, and moreover is considered as the petit-mal like phenomenon from the findings of the electrocorticogram taken during the reaction. FORMAN and WARD (1957) noted stop walking in unanesthetized cats from the stimulation of the white matter of the lateral and inferior portion of the caudate nucleus, i. e. certain parts of the internal capsule and surrounding structures. They thought that stop walking would be a kind of somato-motor inhibitory responses in the same meaning of DUSSEY de BARENNE and McCULLOCH (1939). On the other hand, KUROKI (1958) in our laboratory confirmed that the arrest reaction could be elicited from the midline of the ventral part of the brain stem reticular formation extending from the rostral part of the massa intermedia to the caudal part of the medulla oblongata, and the most typical arrest reaction was elicited from the mesencephalic midline reticular formation.

In the present study I examined the relationship between the arrest reaction and the function of the thalamus and its neighborhood.

### Method

Experiment was performed in 59 adult cats; 49 were stimulated in the thalamus and its neighborhood and 10 in the midbrain. Bipolar stimulating electrode was made of stainless steel 0.2mm in diameter and was insulated except 0.3mm tip and the distance between two tips was 2mm. (Fig. 1). By the HORSLEY-CLARKE stereotaxic

instrument the electrode was inserted into the desired point of the brain stem aseptically. As the stimulator a square wave pulse apparatus was used in which voltage, pulse duration and frequency were controllable independently. For 10 days to 1 month after operation, all the significant responses as well as behavioral changes were examined by repeating stimulation at intervals of 2 or 3 days.

## RESULTS

### A) Arrest Reaction Elicited from the Thalamus and Its Neighborhood

The patterns of responses elicited by electric stimulation were divided into the somatomotor response, and the autonomic and emotional response; the former was further divided into arrest reaction, tonic movement and generalized muscular twitching (Table 1).

The locations of stimulation in 49 cats which were stimulated in the thalamus and its neighborhood, consisted of the medial portion of the thalamus (8 cases), the cingulum (3 cases), the corpus callosum (8 cases), the septal area (3 cases), the commissura anterior (2 cases), the caudate nucleus (10 cases), the putamen and the internal capsule (2 cases), the fornix (9 cases) and the lateral ventricle (4 cases) (Table 2).

The patterns of responses according to the locations of the stimulation were shown in Table 3 (a)-(i).

The arrest reaction was noted in 20 out of 24 cases in which each tip of the stimulating electrode was placed symmetrically on the right and left side of the midline, and was stimulated at 0.2-3.0 msec (average 1 msec), 10-30ps (10ps) and 5-15v (10v). In all cases in which the lateral parts were stimulated under the same condition, no arrest reaction was noted. The locations in 4 cases in which the midline portion was stimulated but the arrest reaction was not elicited, were the fornix (2 cases) and the lateral ventricle (2 cases).

In order to summarize the locations in which the arrest reaction was elicited, the locations were represented in 4 sections according to JASPER and AJMONE-MARSAN's cat's stereotaxic brain (Fig. 22).

The 1st section (Fig. 23): In all 9 cases in which the midline of the corpus callosum, the septal area and the commissura anterior were stimulated, the arrest reaction was elicited (Table 4 (a)).

The 2nd section (Fig. 24): In 1 case out of 2 in which the midline of the fornix was stimulated, the arrest reaction was elicited (Table 4 (b)).

The 3rd section (Fig. 25): Out of 8 cases in which the midline of the fornix, the lateral ventricle, the stria medullaris thalami, the nucleus habenularis and the nucleus medialis dorsalis were stimulated, the arrest reaction was elicited in 7 cases except 1 where the lateral ventricle was stimulated (Table 4 (c)).

The 4th section (Fig. 26): Out of 5 cases in which the midline of the fornix, the lateral ventricle, the nucleus habenularis and the nucleus parafascicularis were stimulated, the arrest reaction was elicited in 3 cases except each 1 case of stimulation of the fornix and the lateral ventricle (Table 4 (d)).

### B) The Effect of Phenobarbital upon the Arrest Reaction

At first I confirmed that the most typical arrest reaction could be elicited from

the stimulation of the ventral mesencephalic midline reticular formation at 0.2 msec, 60ps and 2-5v, as KUROKI demonstrated. Since Ito (1958) reported that the arousal electrocortical responses elicited from the stimulation of the mesencephalic reticular formation would be completely abolished by the intravenous injection of 20mg/kg of phenobarbital, though there was no visible somatic response, I examined how the production of the above-mentioned arrest reaction would be influenced upon at the most effective time, i. e. 10-20 minutes after injection. However, the inhibitory influence of phenobarbital on the production of the arrest reaction was not recognized.

### Comment

The relationship between the locations of the stimulation and the production of the arrest reaction, and also the most adequate condition of the stimulation in each location have been shown in Table 6. As to the frequency and voltage of the stimulation, there was no remarkable difference among HUNTER and JASPER, YAMAGUCHI (1956), KUROKI (1958) and the present author.

Of importance are the facts that the arrest reaction was produced only during the stimulation of the midline, and that if an electrode was inserted in the lateral part from the midline, the stimulation always caused the contralateral turning or circling of the head and trunk, and never the arrest reaction.

Considering from the results of this as well as KUROKI's experiment, it might be considered that the arrest reaction would be a kind of somatomotor responses, i. e. an akinesia in which the reciprocal (alternating) tonic movements of the two sides are neutralized.

The electrocorticogram taken during the arrest reaction was not characteristic, as shown in Fig. 31 and it seems very difficult to discuss the nature of the arrest reaction from the findings of the electrocorticogram.

Since a proper dose of anticonvulsant drug could not give any significant influence upon the most typical arrest reaction which was induced by the high frequency stimulation of the midline of the mesencephalic reticular formation, I cannot agree with the statement that the arrest reaction should be regarded as a kind of epilepsy.

### CONCLUSION

- 1) By the electrical stimulation of the midline portion of the thalamus and its neighborhood the arrest reaction was noted in 20 out of 24 cases at 1 msec, 10ps and 10v.
- 2) The most typical arrest reaction was elicited from the midline of the mesencephalic reticular formation in all 5 cases at 0.2 msec, 60ps and 2-5v. Upon this typical arrest reaction a proper quantity of anticonvulsant drug had almost no influence, then it seems unlikely that the arrest reaction may be a kind of epilepsy.
- 3) The findings of the electrocorticogram taken during the arrest reaction were not characteristic.

4) It seems reasonable to consider that the arrest reaction may be the state of akinesia due to the neutralization of the alternating tonic movements from the two sides of the midline of the brain stem and thalamus.

## 目 次

I 緒言	7) 脳弓	9) 視床
II 実験方法	8) 側脳室	
III 実験結果	II) 脳の種々なる前額断面に於ける arrest reaction 誘発部位	
A) 視床及びその周辺部刺激による arrest reaction	B) arrest reaction に対する phenobarbital の作用	
I) 各部位からの反応	IV 考察	
1) 帯回	2) 前交連	
2) 脳梁	3) 尾状核	
3) 中隔部	4) 被殻及び内包	
	V 結語	

## I 緒 言

脳内のある部位を刺激した時、その刺激時間に一致してその動物の自然活動の急激な停止を来し、而もこの際身体症状として筋の緊張や瞳孔の大いさに変化を示さず、刺激を中止するや否や刺激前の活動を再び始める現象、之を Hunter 及び Jasper (1949)<sup>6)</sup>が arrest reaction と名付けた。彼等はこの arrest reaction は視床の intralaminar nuclei 特に dorsomedial & anteromedial nuclei で4~8v, 10~30psの低頻度の刺激を与えた時のみ起り、且つこの際の皮質脳波所見より petit mal 相同のものであろうと述べた。

処が最近 Forman 及び Ward(1957)<sup>4)</sup>は刺激により歩行の停止する症状を arrest reaction と呼ばずに cessation of walking 又は stop walking と云う言葉で表現し、之等をいわゆる somatomotor response の inhibition であると考えている。彼等によるとこの症状は Dusser de Barenne 及び McCulloch (1939) の云う suppressor area でみられる inhibitory activities の一種であつて、之が起るのは尾状核の外側下部の白質を刺激した時であると述べている。

一方教室の黒木(1958)<sup>11)</sup>は、いわゆる arrest reaction が massa intermedia の吻側より延髄馬に至る迄の正中線上腹側部網様織の何処を刺激した場合にも起る事、又この中特に中脳に於て定型的な arrest reaction の起る事を認めている。更に彼は刺激点が正中線より何れかに外れた場合には各側で相反する方向の運動現象が起る事より、arrest reaction は、歩

行運動その他の基調をなす両側肢の相反運動が、正中線上刺激により両側同時に惹起されるために、両側相打消し合つた一種の akinesia であつて、おそらく一種の inhibition とみなされる運動不能の状態ではなからうかと述べている。

以上の事から考えると、いわゆる arrest reaction と云うのは intralaminar nuclei に特殊なものではなく、Forman 及び Ward の云う様に一種の inhibition であつて、大脳皮質のいわゆる suppressor area はもとより脳幹部及び limbic system 等の部位の somatomotor activities の inhibition の一つの症状であるかも知れないし、又黒木の云う様に正中線部に起つた一種の akinesia であるかも知れない。

そこで私は、arrest reaction を単に刺激による stop walking とか stop eating の症状を来す場合のみならず、Hunter 及び Jasper の云う "fixed & frozen posture" の概念に則つて、刺激中行動停止と共に crouching とか opisthotonic posture を来しても、刺激を去ると共に再び元の動作をつづける場合をも総括して arrest reaction と名付け、emotion とか自律神経性症状に主として関与すると云われる limbic system の一環とみなされる fornix, cingulum, septal area からも上述のいわゆる arrest reaction が起るか否か検討し、又この際 Hunter 及び Jasper の云う dorsomedial nucleus, Forman 及び Ward の云う尾状核周辺、又 Hess<sup>5)8)</sup>の云う尾状核・前交連、又黒木の云ういわゆる正中線部、即ち一般に視床及びその周辺につき比較検討を加えた。

又最近伊藤(1958)<sup>9)</sup>は、或る種の抗痙攣薬を外観上無作用なる一定量投与すると、中脳網様織刺激による

脳波的覚醒反応を一定時間消失させると報告している。そこで私は、黒木の中脳腹側正中網様織刺激によつて起る最定型的 arrest reaction の時の皮質脳波が低電位速波即ちむしろ arousal 波である点を考え併せ、もしも arrest reaction が Hunter 及び Jasper の云う様に一種の癲癇であるならば、抗痙攣薬の投与により何等かの影響が現れるであろうとの考えの下に、之等の薬物の影響についても検討を加えた。

## II 実験方法

本実験は約 2.5~3.5 kg の成熟猫を用い、視床及びその周辺刺激49例、中脳刺激10例計59例について検討した。使用双極電極は Hunter 及び Jasper の夫に相似の design とし、直径 0.2mm の stainless steel wire を塩化ビニールを用いて電解塗覆絶縁し、先端部を 0.3mm 露出せしめ、極間距離 2.0mm の均一のものを用いた。(Fig 1)。刺激部位は Horsley-Clarke stereotaxic instrument の目盛により定めた。

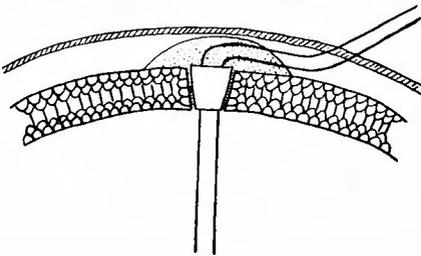
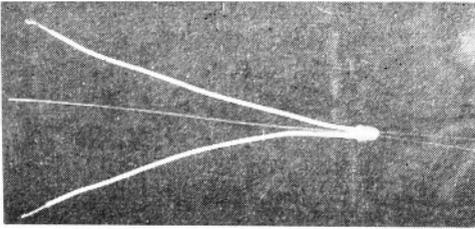


Fig. 1

まずエーテル吸入麻酔の下に Horsley-Clarke instrument を頭に固定し、無菌的操作で骨穿孔の予定の頭皮を矢状線方向に切開し、骨膜を剝離、直径約 5mm の骨穿孔を行い、双極電極の両先端を rostro-caudal 又は transverse の平面内に並べるように刺入した。刺入電極は即時重合レジンで固定埋没し、予め電極に接続してある細いビニール被覆銅線は皮膚外

に誘導し、手術創は結晶ペニシリン10万単位撒布後縫合した。

尚表面脳波は銀球電極を Gyrus sigmoideus posterior 及び Gyrus suprasylvius medius あたりの脳膜上において記録した。刺激源には頻度・電圧・刺激巾を独立的に変化させる事の出来る矩形波装置を用いた。

電気刺激は手術侵襲や麻酔の影響の完全に消失したと考えられる術後 2・3 日目より 10 日乃至 1 ヶ月の間、2~3 日おきにくり返した。現れる反応は、時日の経過と共に至適の刺激条件に少々の変動をみたが、常に殆んど同一の反応であつた。実験終了後脳を 30 $\mu$  の厚さのツェロイジン包埋切片とし、Klüver-Barerra 氏法染色により刺激部位を確定した。

## III 実験結果

### A) 視床及びその周辺部刺激による arrest reaction

電気刺激によつて誘発される反応を大きく身体運動反応 (somatomotor response) と自律神経性乃至情動的反応 (autonomic & emotional response) に分ち、前者を更に arrest reaction, tonic な運動及び全身性筋収縮運動に分つて観察した。(Table 1)。之等の反応は、私の実験では電圧は大體 15v 以内、頻度は 10~60ps、刺激巾は 0.2~3.0 msec でみられた。同一猫の同一刺激部位では、この範囲内の一定条件では殆んど常に同一の反応が得られ、電圧が 15v を越えた場合には殆んど常に全身痙攣に移行した。故に本実験では全身痙攣を来さない程度に於て、同一部位を日を置いて何回も刺激して上記諸反応を観察した。

#### 1) 各部位からの反応

実験を行つた49例に於ける刺激部位は、帯回3、脳梁8、中隔野3、前交連2、尾状核10、被殻・内包2、脳弓9、側脳室4、視床8である。(Table 2)。

#### I) 帯回 cingulum (Table 3 (a))

身体運動反応としては tonic な運動が 3 例中 2 例にみられた。arrest reaction 及び全身性筋収縮は 1 例もみられなかつた。之に反して自律神経性乃至情動的反応は 3 例共何等かの形で現れた。

然し本実験は無麻酔、自由運動可能な状態で刺激している関係上、Kremmer (1947)、Ward (1948)、Pool 及び Ransohoff (1949)<sup>15)</sup>、Kaada 及び Jasper (1952)<sup>10)</sup>等の記載した様な呼吸の変化とか、血圧の変化、心搏数の変化、意識障害等ははつきり証明し得な

Table 1 Classification of responses

- (I) somatomotor responses
- a) arrest reaction
- 1) stop walking or eating & frozen posture
  - 2) stop walking or eating & crouching
  - 3) stop walking or eating & opisthotonic posture
- b) tonic movement
- 1) rising of head
  - 2) lowering of head
  - 3) head turning
  - 4) circling
  - 5) fall down
  - 6) flexion or rhythmic movement of fore leg
  - 7) flexion or rhythmic movement of hind leg
- c) others e. g. generalized muscular twitching
- (II) autonomic & emotional response
- 1) pupillary dilatation
  - 2) salivation
  - 3) urination
  - 4) rage
  - 5) fear, fright
  - 6) flight, retropulsion
  - 7) chewing, licking
  - 8) phonation
  - 9) others e. g. snuff, tear

Table 2 刺激部位と刺激条件により誘発され得る各反応との関係

the location of the stimulation				arrest reaction	tonic movement	autonomic & emotional response		
cingulum	3	lateral	3	0	2	3		
corpus callosum	8	midline	4	4	0	0		
		lateral	4	0	4	1		
septal area	3	midline	3	3	0	2		
commissura anterior	2	midline	2	2	1	1		
caudate nucleus	10	lateral	10	0	9	7		
putamen & capsula interna	2	lateral	2	0	2	2		
fornix	9	midline	6	4	1	6		
		lateral	3	0	2	3		
lateral ventricle	4	midline	2	0	0	2		
		lateral	2	0	0	2		
thalamus	8	midline	7	Nucleus medialis dorsalis	3	3	3	2
			7	Stria medullaris thalami & Nucleus habenularis	3	3	2	3
			1	Nucleus parafascicularis	1	1	0	1
	1	lateral	1	Lamina medullaris externa	1	0	1	0
total	49		49	20	27	35		



かつた。

## 2) 脳梁 corpus callosum : (Table 3 (b))

8例であるが、内4例は正中部、他の4例は側方部を刺激した。正中部刺激4例では4例共 arrest reaction を認め、其の他の tonic な運動とか、自律神経性乃至情動的反応は全然認めなかつた。残りの側方刺激4例では何等かの形の tonic な運動を認めたが、arrest reaction は認めなかつた。たゞその4例中1例 (No. 25) に於て urination とか、flight とか、chewing 等の自律神経性乃至情動的反応を認めた。

No. 71 (Fig. 2) : 正中線上に位置する左極  $E_1$  の時、0.2msec, 10 ps, 15v 及び 1msec, 10 ps, 10v で定型的な stop walking or eating (Fig. 2') がみられたが、正中線を右にそれている右極  $E_2$  が  $\ominus$  の時は、同一条件で頭より始まり尾に及ぶ線細な全身性筋細収縮が認められた。然し 30~60 ps, 5v では通電と共に頭を背方尾側へ突然ひきつけた形の tonic な姿

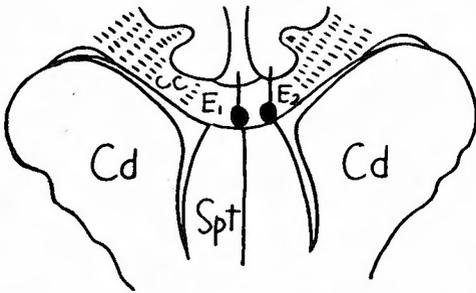


Fig. 2 No. 71 刺激部位 ( $E_1$ ,  $E_2$ ) 脳梁

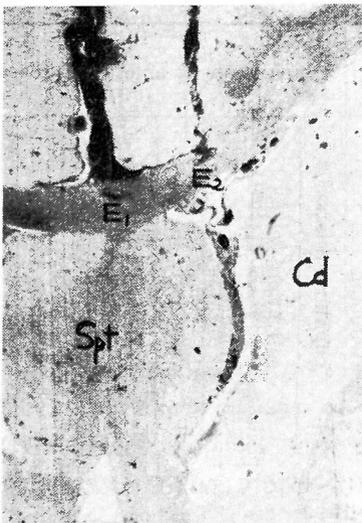


Fig. 3 No. 19 刺激部位 ( $E_1$ ,  $E_2$ ) 脳梁

勢をとり、刺激を中止すると全身痙攣を来した。

No. 19 (Fig. 3) : 正中線上に位置する左極  $E_1$  が  $\ominus$  の時、0.2msec, 30 ps, 10v で stop walking を認めたが、正中線を右にそれた右極  $E_2$  が  $\ominus$  の時には、同一条件で前後肢の伸展、尾の挙上、前方注視の状態の opisthotonic posture があり、刺激が去ると共に歩行の再開を認めた。30 ps 以下では著明な変化は認めなかつた。

No. 70 : 正中線をはさんで脳梁中央部に適中している。何れを  $\ominus$  にとつても 0.2msec, 10 ps, 10v 又 1msec, 10 ps, 7v 又 2msec, 10 ps, 5v の条件で魚をたべたり、milk をのんでいる時、定型的な stop eating を認めた。30 ps では通電中頭を背方尾側へ頻回 (但し刺激頻度に比例せず) ひきつける rhythmic な運動があり、刺激中止と共に全身痙攣を来した。

No. 18 : 正中線上に位置する右極が  $\ominus$  の場合、0.2 msec, 30 ps, 12v で stop walking を認めた。正中線を左にそれた左極が  $\ominus$  の時は、走り廻っている時の刺激でうづくまり、刺激が去ると再び走り出した。

## 3) 中隔野 septal area : (Table 3 (c))

透明中隔を刺激したのは3例であるが、3例共 arrest reaction を認めた。尚3例中2例では刺激周波数を多くした時に瞳孔散大、rage, flight, snuff等の自律神経性乃至情動的反応がみられた。

No. 48 : 正中線上の左極が  $\ominus$  の場合、0.2 msec, 10 ps, 10v で stop eating がみられた。30~60 ps, 5v では stop eating 後元の eating に戻るのに3~5秒間があつた。正中線を右方にそれた右極が  $\ominus$  の時にも stop eating が認められたが、周囲を見廻す searching response が加わり non-typical であつた。

No. 51 (Fig. 4) : 正中線に近い左極  $E_1$  を  $\ominus$  にして刺激した場合、0.2 msec, 10~15 ps, 10v で定型的な stop walking or eating を認めた。所が 30 ps では室の隅の方へ逃げ様とし、刺激を切ると再び餌の所に戻つて来て猛然と食欲を示した。更に 60 ps, 5v では rage となつた。側脳室・尾状核に近い右極  $E_2$  を  $\ominus$  にして刺激すると、0.2 msec, 10~15 ps, 10v では脳梁の No. 70 を認めた様な頭部背転運動を rhythmic (刺激周波数の半数位の頻度で) にくり返し、30 ps では鼻を床面にすりつけて嗅ぎ廻り、60 ps では rage を示した。

No. 59 (Fig. 5) : 前交連に近い正中線部の左極  $E_1$  を  $\ominus$  にして刺激した場合、0.2 msec, 10~15 ps, 5~10 v で食事中 stop eating あり、30 ps, 5v では刺激よ

Table 3 (c) septal area

response	somatomotor response						autonomic & emotional response													
	arrest reaction		tonic movement				others													
	stop walking or eating & frozen posture	stop walking or eating & crouching	stop walking or eating & opisthotonic posture	rising of head	lowering of head	head turning	circling	fall down	flexion or rhythmic movement of fore leg	flexion or rhythmic movement of hind leg	generalized muscular twitching	pupillary dilatation	salivation	urination	rage	fear, fright	flight, retropulsion	chewing, licking	phonation	others e. g. snuff, tear
No.																				
No. 48	+																			
No. 51	+														+		+			s
No. 59	+											+			+		+			s

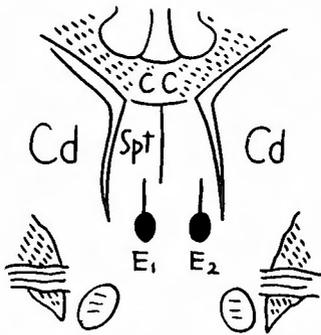


Fig. 4 No. 51 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 中隔

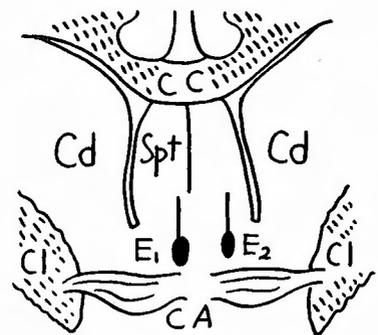


Fig. 5 No. 59 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 中隔

Table 3 (d) commissura anterior

response	somatomotor response						autonomic & emotional response													
	arrest reaction		tonic movement				others													
	stop walking or eating & frozen posture	stop walking or eating & crouching	stop walking or eating & opisthotonic posture	rising of head	lowering of head	head turning	circling	fall down	flexion or rhythmic movement of fore leg	flexion or rhythmic movement of hind leg	generalized muscular twitching	pupillary dilatation	salivation	urination	rage	fear, fright	flight, retropulsion	chewing, licking	phonation	others e. g. snuff, tear
No.																				
No. 66	+																			
No. 67	+				+					fl	+				+					s

り逃れようとし、60 ps, 5v では瞳孔散大, growling, rage 等の一連の generalized activation pattern を示した。所が正中線を右方にそれた右極 E<sub>2</sub> が

の時は、10~15 ps で何かを探し求める様に周囲を見廻す反応が加わった。

4) 前交連commissura anterior: (Table 3 (d))

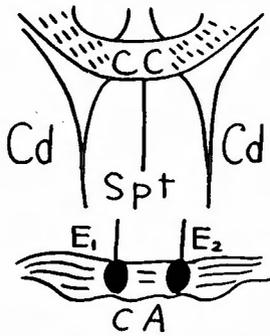


Fig. 6 No. 66 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 前交連

前交連を刺激したのは2例であるが、2例共正中線部をはさむ様に刺入しており、何れも arrest reaction を認めた。又1例に於ては tonic な運動、全身性筋収縮をみとめ、他の1例では刺激周波数を多くした時に rage を認めた。

No. 66 (Fig. 6) : 正中線をはさんで左右に刺入している。左極 E<sub>1</sub> が ⊖ の時、1 msec, 10 ps, 10 v で stop walking を認めたが、口の周囲に軽度の twitching を伴った。15v では頭より尾に及ぶ全身性筋細収縮があり、又別の日には頭及び両前肢の lifting で “チンチン” 様の運動を認めた。右極 ⊖ の場合には 1 msec, 10 ps, 10 v で定型的な stop walking を認めたが、時に軽度の右方即ち同側への head turning を伴った。又 15 v では arrest reaction に口及び眼の周辺の twitching を伴った。

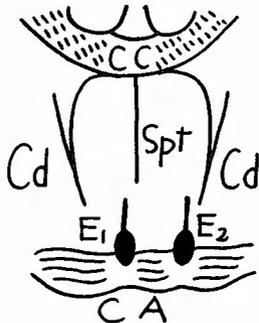


Fig. 7 No. 67 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 前交連

No. 67 (Fig. 7) : 正中線に近い左極 E<sub>1</sub> が ⊖ の時、0.2 msec, 10 ps, 10v で stop walking or eating, 30 ps では周囲を見廻す searching response, 60 ps では growling, rage を示した。別の日 1 msec, 10 ps, 12v で arrest reaction, 30 ps, 5v で瞳孔散大, growling, 又別の日 2 msec, 10 ps, 8 v で arrest

reaction, 又後日 3msec, 10 ps, 15 v で定型的 stop eating を認めた。正中線右方にそれた右極 E<sub>2</sub> の ⊖ の時は 0.2~3 msec, 10~60 ps, 5~10v の条件で頭の律動的前後運動と rage であった。

5) 尾状核 caudate nucleus : (Table 3 (e))

10例であるが、表に示す様に左側は7例(背側4例, 中部3例), 右側は3例(背・中・腹側各1例)である。左背部を刺入した1例(No. 15)以外は凡て tonic な運動を示した。尚背側部を刺入した3例を除いては、何等かの形の自律神経乃至情動的反応を認めた。然し1例にも arrest reaction を認めなかつた。

Forman 及び Ward は尾状核の刺激により、①刺激と反対側への head turning, ② 反対側の前肢をもち上げて凡ての関節で屈曲する運動、③ 反対側後肢の flexion の3つの徴候をあげているが、私の実験でもこれらの運動が認められた。

6) 被殻及び内包 putamen & capsula interna :

Table 3 (f)

2例であるが1例にも arrest reaction を認めていない。2例共 tonic な運動及び自律神経性乃至情動的反応を認めた。

Forman 及び Ward の云つた尾状核周辺白質刺激の stop walking は認める事が出来なかつた。

7) 脳弓 fornix : (Table 3 (g))

9例であり、内6例は正中中部、他の3例は側方部である。正中中部6例中4例に於て arrest reaction を認めた。側方部3例では1例にも arrest reaction を認めず、内2例に tonic な運動を認めた。然し9例のすべてに何等かの形の自律神経性乃至情動的反応を来した。

No. 16 (Fig. 8) : 正中線をはさんで左右に刺入しており、何れを ⊖ にとっても 0.2msec, 30 ps, 10v で stop walking を認め、且つ opisthotonic posture をとり、刺激を去ると同時に歩行を始めた。又別の日には同一条件で刺激すると啼声が低くなり、じつとその場にうづくまり (Fig. 8'), 刺激が止むと元通りの歩行に移った。

No. 35 (Fig. 9) : 正中線部で rostrocaudal に脳弓の上部を少し側脳室にかけて刺入しており、且つ側脳室内出血を伴っているが、或る日には 0.2 msec, 10~60 ps, 5v で頭を低くして警戒的ににらみ、又周囲を嗅ぎ廻る等の自律神経性乃至情動的反応が主であり、別の日には同一条件で餌をくわえたまゝの stop eating を来し、刺激除去後 2~3秒そのままの状態でいてから ch-

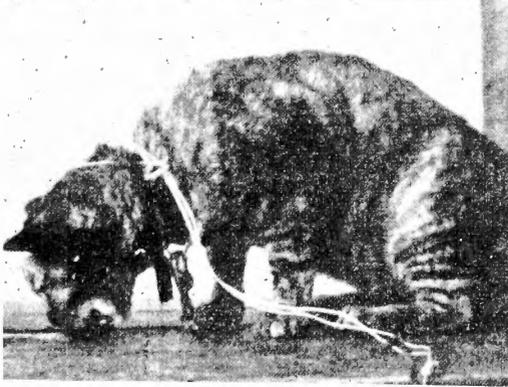
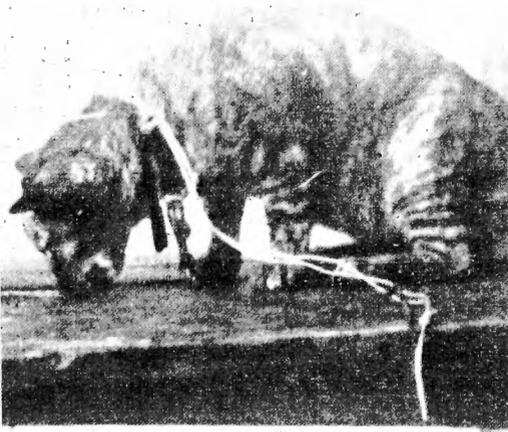


Fig. 2' 16mm film 脚間隔10秒 stop eating



Fig. 2I' 16mm film 脚間隔 10秒 stop walking

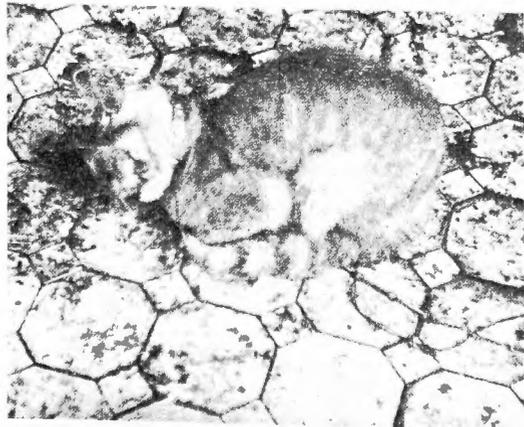


Fig. 8' crouching

Table 3 (e) caudate nucleus

response		somatomotor response							autonomic & emotional response												
		arrest reaction	tonic movement				others														
No.		stop walking or eating & frozen posture	stop walking or eating & crouching	stop walking or eating & opisthotonic posture	rising of head	lowering of head	head turning	circling	fall down	flexion or rhythmic movement of fore leg	flexion or rhythmic movement of hind leg	generalized muscular twitching	pupillary dilatation	salivation	urination	rage	fear, fright	flight, retropulsion	chewing, licking	phonation	others e. g. snuff, fear
		1	dors	No. 15																	
	No. 21						c		i	cRM											f, rp
	No. 22								i	cfl	cfl		+	+						ch	
	No. 47							c	c												
	mid		No. 42							i	cfl			+	+						ch
			No. 46				+	c						+			+		rp		
		No. 20							i		cfl		+						li		
r	ven-tr	No. 29					c	c													
	mid	No. 23							i	cfl	cfl		+						ch		
	dors	No. 9							c	c						+					

Table 3 (f) putamen & capsula interna

response		somatomotor response							autonomic & emotional response												
		arrest reaction	tonic movement				others														
No.		stop walking or eating & frozen posture	stop walking or eating & crouching	stop walking or eating & opisthotonic posture	rising of head	lowering of head	head turning	circling	fall down	flexion or rhythmic movement of fore leg	flexion or rhythmic movement of hind leg	generalized muscular twitching	pupillary dilatation	salivation	urination	rage	fear, fright	flight, retropulsion	chewing, licking	phonation	others e. g. snuff, tear
			No. 43																		
	No. 45							c												ch	
											cfl									li	

ewing 再開を見た。

No. 55 (Fig. 10) : 正中線上に刺入されている右極 E<sub>1</sub> が⊖の場合、0.2 msec, 10~30 ps, 10 v で stop eating を来したが、刺激を切つても 1・2 秒間そのまま、でじつとしており、その後急に思い出した様に食

べ始めた。所が正中線を左方にそれている左極 E<sub>2</sub> が⊖の時は、同一条件で起る stop eating に瞳孔散大を伴い、刺激を去ると猛然と食慾を示した。

No. 39 (Fig. 11) : 電極は略正中中部を rostrocaudal に入っているが、0.2 msec, 10~60 ps, 5~10 v の条

Table 3 (g) fornix

response	somatomotor response							autonomic & emotional response									
	arrest reaction			tonic movement				others	pupillary dilatation	salivation	urination	rage	fear, fright	flight, retropulsion	chewing, licking	phonation	others e. g. snuff, tear
	stop walking or eating & frozen posture	stop walking or eating & crouching	stop walking or eating & opisthotonic posture	lowering of head	head turning	circling	fall down										
No.																	
mid	No. 16	+	+	+													
	No. 58																st
	No. 35	+			+				+								s
	No. 55	+							+								
	No. 39	+	+						+								
	No. 53								+			+		f rp			st
l	No. 14																c
	No. 15													rp f			st
r	No. 34																c
																	ifl

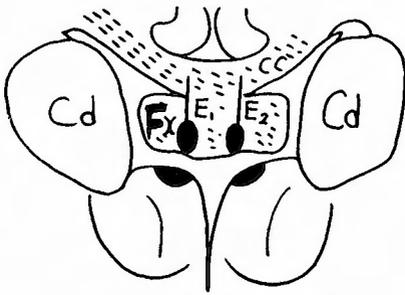


Fig. 8 No. 16 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 腦弓

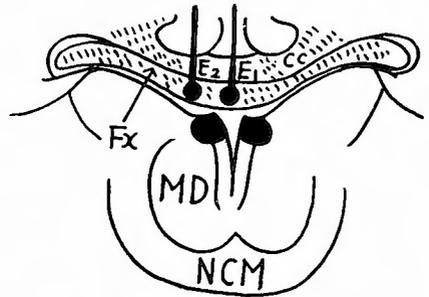


Fig. 10 No. 55 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 腦弓

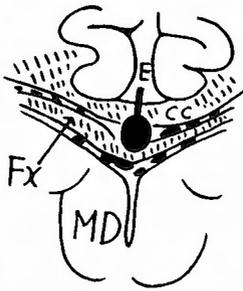


Fig. 9 No. 35 刺激部位 (E)  
他極は 2mm 吻側 腦弓

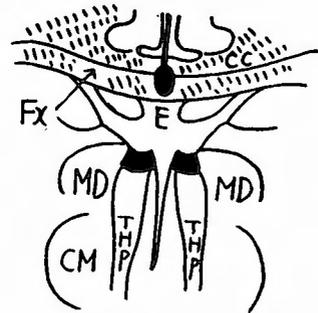


Fig. 11 No. 93 刺激部位 (E)  
他極は 2mm 吻側 腦弓

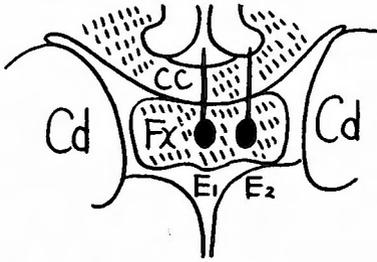


Fig. 12 No. 58 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 脳弓

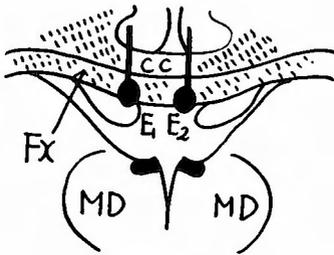


Fig. 13 No. 53 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 脳弓

件で stop eating があり、又歩行中うづくまるが、何れも周囲を見廻す様な反応を伴い、刺激後に低い啼声を発した。

No. 58 (Fig. 12): 0.2 msec, 15~60 ps, 5v で Hunter の云う "fear reaction" と酷似の反応を認めた。即ち刺激と同時に啼くのをやめ、瞳孔散大、注視、無表情な放心状態を呈し、10秒位後に大声で miaou と云う啼声を発した。

No. 53 (Fig. 13): 0.2 msec, 15~30 ps, 5v で啼き

止み、瞳孔散大、凝視、逃亡後退、rage 等の反応を来した。

以上の2例即ち脳弓正中部を刺戟しながら arrest reaction を来さなかつた No. 58 及び No. 53 では自律神経性乃至情動的反応が強かつた。

8) 側脳室 lateral ventricle: (Table 3 (h))

4例であるが、何れも arrest reaction を認めず、すべて著明な自律神経性乃至情動的反応を来した。

MacLean<sup>14)</sup> は側脳室からの behavior の変化として、① contralateral circling, ② angry behavior, ③ 一連の autonomic manifestation をあげているが、本実験に於ても明らかに rage 等の著明な自律神経性乃至情動的反応を認めた。ただ反対側への circling は1例にも認めていないが、之は恐らく刺激部位が正中線に近い事 (No. 57, Fig. 14), 及び恐らくは側脳室からの反応は身体運動反応よりも自律神経性乃至情動的反応の方が著明なためではないかと思

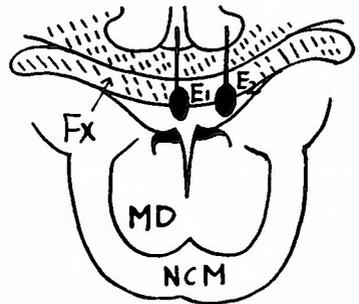


Fig. 14 No. 57 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 側脳室

Table. 3 (h) lateral ventricle

response	somatomotor response						autonomic & emotional response														
	arrest reaction		tonic movement				others														
	stop walking or eating & frozen posture	stop walking or eating & crouching	stop walking or eating & opisthotonic posture	rising of head	lowering of head	head turning	circling	fall down	flexion or rhythmic movement of fore leg	flexion or rhythmic movement of hind leg	generalized muscular twitching	pupillary dilatation	salivation	urination	rage	fear, fright	flight, repulsion	chewing, licking	phonation	others e. g. snuff, tear	
No. 38												+			+		f				
No. 56												+			+		f				
No. 54												+		+			f		st	s	
No. 57												+			+		f				

Table 3 (i) thalamus

No.	response	somatomotor response					autonomic & emotional response														
		arrest reaction	tonic movement			others															
		stop walking or eating & frozen posture	stop walking or eating & crouching	stop walking or eating & opisthotonic posture	rising of head	lowering of head	head turning	circling	fall down	flexion or rhythmic movement of fore leg	flexion or rhythmic movement of hind leg	generalized muscular twitching	pupillary dilatation	salivation	urination	rage	fear, fright	flight, retropulsion	chewing, licking	phonation	others c.g. snuff, tear
Nucleus medialis dorsalis	No. 63	+				+	+					+									
	No. 64	+		+	+		+			fl											
	No. 65	+				+						+	+			+					
Stria medullaris & N. habenularis	No. 52	+				+															st s
	No. 62	+			+											+					
	No. 69	+	+													+					
N. parafascicularis	No. 60	+	+										+			+					st
Lamina medullaris externa	No. 5							i	c												

われる。その理由として、普通他の部位を刺激して自律神経性乃至情動的反応を来す場合よりも、はるかに弱い0.2 msec, 5~10 ps, 3~5vの条件で rage を来すからである。

9) 視床 thalamus : (Table 3 (i))

8例で内訳は背内側核3例、髄条及び手綱核3例、束旁核1例である。背内側核刺激3例は何れも正中線をはさんで刺入しており、全例に arrest reaction, 刺激頻度を増すと tonic な運動、内2例では全身性筋収縮、自律神経性乃至情動的反応を来した。髄条及び手綱核3例全例に arrest reaction, 刺激頻度を増

すと2例に tonic な運動、全例に自律神経性乃至情動的反応を来した。束旁核刺激は1例にすぎないが arrest reaction を認めた。刺激頻度を増すと自律神経性乃至情動的反応を来したが、tonic な運動はなかった。又外髄条では tonic な運動のみであった。

No. 63 (Fig. 15) : 左極 E<sub>1</sub> は側脳室より N. periventricularis anterior, 右極 E<sub>2</sub> は背内側核に刺入しており、1msec, 10 ps, 10~12v また 3msec, 10ps, 8~10v で定型的な stop walking を認めた。尚、時に右⊖で左方への軽度の head turning, 全身性筋収縮を伴った。

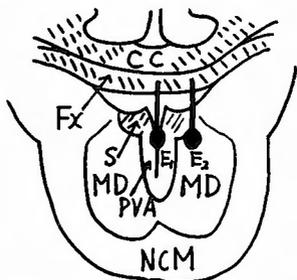


Fig. 15 No. 63 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 背内側核

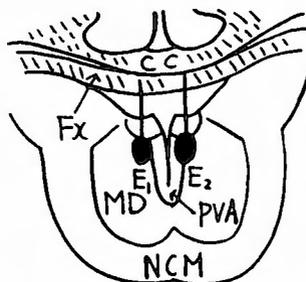


Fig. 16 No. 64 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 背内側核

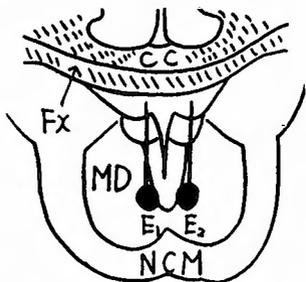


Fig. 17 No. 65 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 背内側核

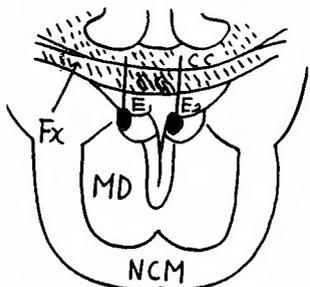


Fig. 18 No. 52 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 髓条・手綱核

No. 64 (Fig. 16): No. 63とは逆に左極 E<sub>1</sub> は背内側核, 右極 E<sub>2</sub> は N. periventricularis anterior であるが, 左 ⊖ の時 0.2 msec, 10~30 ps, 5~10 v で stop walking, 60 ps, 5v で軽度右方への head turning, 60 ps, 10v で opisthotonic posture, 100 ps, 5v で “チンチン” 様動作を認めた。

No. 65 (Fig. 17): 正中線をはさんで背内側核に刺入しているが, 1 msec, 10 ps, 13v また 2 msec, 10 ps, 10v また別の日 3 msec, 10 ps, 10v で stop walking を認めた。何れにしても 2.3 v 電圧を高くすると全身性筋収縮に移行し, 頻度を高くすると rage や全身痙攣を来した。

No. 52 (Fig. 18): 左極 E<sub>1</sub> は髓条及び外綱核, 右極 E<sub>2</sub> は髓条及び内綱核に刺入しており, 0.2 msec, 10 ps, 10v で stop eating を認めたが, 15~30 ps, 10v では頭を背方尾側へひく rhythmic な運動, また 10~60 ps, 5v では啼声とまり, 頭を低くして周囲を見廻し, 嗅ぎ廻る反応を認めた。

No. 62 (Fig. 19): 左極 E<sub>1</sub> は側脳室から内綱核, 右極 E<sub>2</sub> は外綱核に刺入しており, 0.2 msec, 10~30 ps, 5~8v で定型的 stop eating を認めたが, 60 ps では頭部を挙上し rage に移行した。

No. 69 (Fig. 20): 夫々左右の外綱核と Tractus

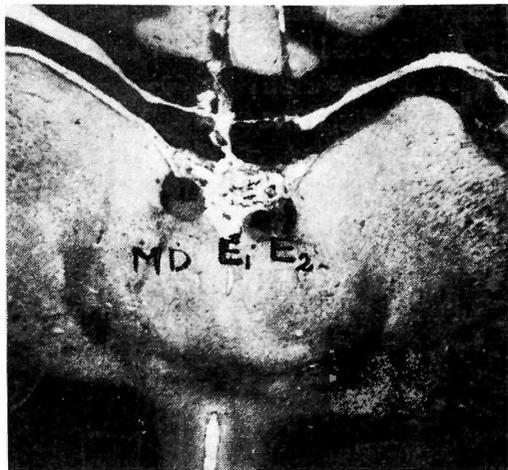


Fig. 19 No. 62 刺激部位 E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> 手綱核

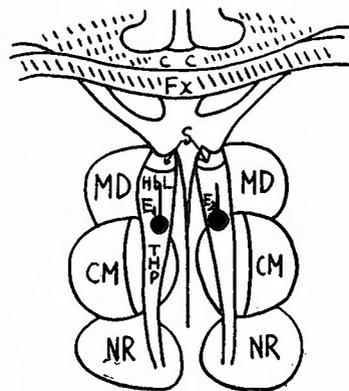


Fig. 20 No. 69 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) 外綱核, Tr. habenulopeduncularis

habenulopeduncularis との境にあり, 0.2 msec, 10 ps, 10v で stop walking, crouching を認めた。又別の日 1 msec, 10 ps, 10v では餌をくわえたままの stop eating をみだが, 0.2 msec, 60 ps, 10v また 1 msec, 30 ps, 5v では刺激が入ると同時に突如全姿勢を低くし, 両前後肢を大きく左右に拡げてひつき廻り猛烈に暴れる特殊な反応がみられた。

No. 60 (Fig. 21): 正中線をはさんで左右の束旁核に刺入しており, 0.2 msec, 10~15 ps, 5~10v の範囲で stop walking (Fig. 21), crouching, stop eating が認められた。60 ps, 5v では瞳孔散大, rage を来した。

## II) 脳の種々なる前額断面に於ける arrest reaction 誘発部位

以上の私の実験に於ける各刺激部位を総括するため

Jasper<sup>19)</sup>の Cat's stereotaxic brain の Fr. 14.0~16.0を一括して第I断面とし, Fr. 12.0~13.0を第II, Fr. 8.0~11.0を第III, Fr. 6.0~7.0を第IVの4断面に分ち (Fig. 22), この各々の断面に於てarrest reactionの誘発部位を示すと次のようになる.

第I断面 (Fig. 23): この断面を刺激したものは総計24例, 内9例は正中部, 15例は側方部である. Table 4 (a) に示すように, 正中部を刺激した9例はその部位が脳梁(4例), 中隔野(3例), 前交連(2例)のその何れを問わず, 何れもarrest reactionを

来した. 処が側方部を刺激した15例中の1例にもarrest reactionを認めず, 何れも身体運動反応としてtonicな運動を示した.

第II断面 (Fig. 24): 刺激部位がこの断面に属するものは8例, 内正中部2例, 側方部6例である. 脳弓正中部刺激2例中1例にarrest reactionを認め

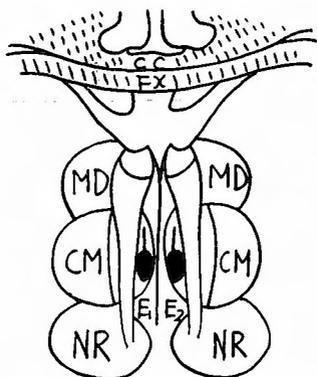
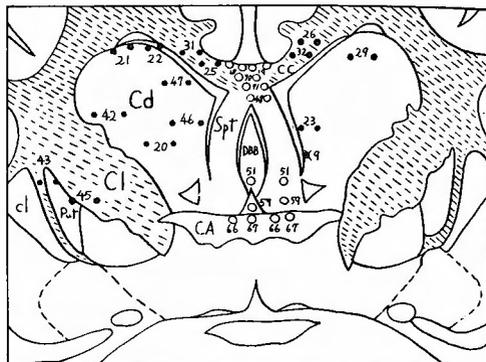


Fig. 21 No. 60 刺激部位 (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>)  
N. parafascicularis



I Fig. 23

- arrest reaction
- tonic movement
- △ autonomic & emotional response
- × 他極は2mm 吻側

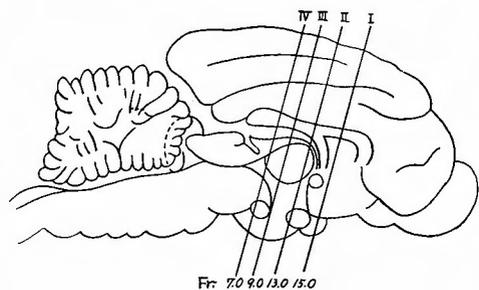
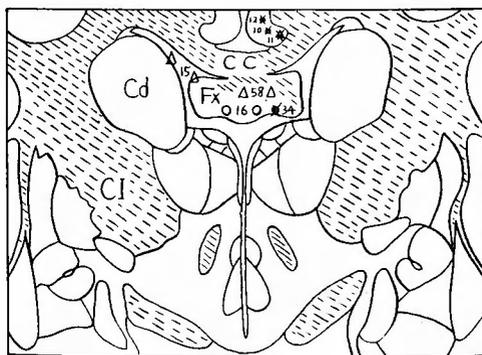


Fig. 22



II Fig. 24

(Fr. 14.0~16.0)

Table 4 (a) I

			arrest reaction	tonic movement	autonomic & emotional response
mid	9	corpus callosum	4	4 (No. 18, 19, 70, 71)	0
		septal area	3	3 (No. 48, 51, 59)	0
		commissura anterior	2	2 (No. 66, 67)	1
lateral	15	corpus callosum	4	0	1
		caudate nucleus	9	0	6
		putamen & capsula interna	2	0	2
total		24	9	16	12

Table 4 (b) II

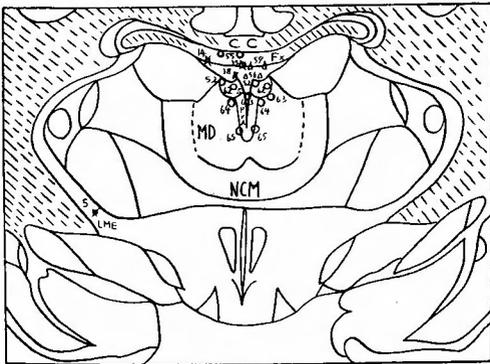
(Fr. 12.0~13.0)

			arrest reaction	tonic movement	autonomic & emotional response
mid	2	fornix	2	1 (No. 16)	2
lateral	6	cingulum	3	0	3
		fornix	2	0	2
		caudate nucleus	1	0	1
total		8	1	4	8

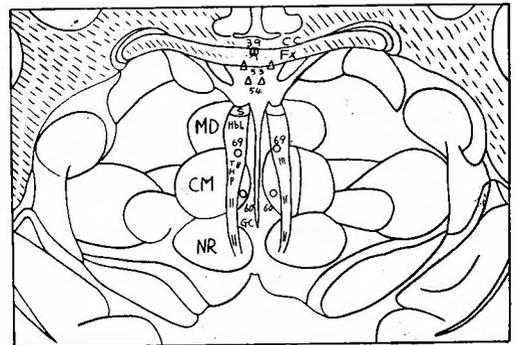
Table 4 (c) III

(Fr. 8.0~11.0)

			arrest reaction	tonic movement	autonomic & emotional response	
mid	8	fornix	2	2 (No. 35, 55)	1	2
		lateral ventricle	1	0	0	1
		stria medullaris N. habenularis	2	2 (No. 52, 62)	2	2
		N. medialis dorsalis	3	3 (No. 63, 64, 65)	3	2
		total		12	7	8
lateral	4	fornix	1	0	1	1
		lateral ventricle	2	0	0	2
		Lamina medullaris externa	1	0	1	0



III Fig. 25



IV Fig. 26

た。側方部 6 例には 1 例も arrest reaction を認め  
ていない。(Table 4 (b)).

第III断面 (Fig. 25) : この断面に属するものは 12  
例で、正中部 8 例、側方部 4 例である。Table 4 (c)  
に示すように正中部 8 例中 7 例に於て arrest reaction  
を認めたが、側方部 4 例では arrest reaction  
を認めなかった。正中部例の中で arrest reaction を  
来さなかった 1 例は、側脳室に入ったもので、自律神  
経性乃至情動的反応のみを呈した。

第IV断面 (Fig. 26) : この断面に属するものは 5 例  
で、脳弓・側脳室・手綱核・束旁核等の正中部を刺激  
しているが、全例自律神経性乃至情動的反応を認め、  
側脳室の 1 例と脳弓の 1 例を除いた 3 例に arrest  
reaction を認めた。(Table 4 (d)).

**B) arrest reaction に対する phenobarbital  
の作用**

最定型的 arrest reaction を得るため黒木の成績  
を参照し、中脳腹側部網様織正中線部を狙つて、主と

Table. 4 (d) IV

(Fr. 6.0~7.0)

			arrest reaction	tonic movement	autonomic & emotional response	
mid	5	fornix	2	1 (No. 39)	0	2
		lateral ventricle	1	0	0	1
		N. habenularis	1	1 (No. 69)	0	1
		N. parafascicularis	1	1 (No. 60)	0	1
total		5	3	0	5	

Table. 5 中脳網様織刺激反応と抗痙攣薬との関係

No.	刺激条件	反応	phenobarbital 20mg/kg 静注後20分の同一条件刺激時の影響
84	0.2msec 60ps 2v	arrest reaction	±
93			—
94			—
95			—
96			—
80	0.2msec 30ps 5v	右⊖左側へ circling (同側へ)	—
86	0.2msec 60ps 5v	左⊖左側へ circling	±
89	0.2msec 60ps 5v	右側へ circling (同側へ)	—
90			—
92			—

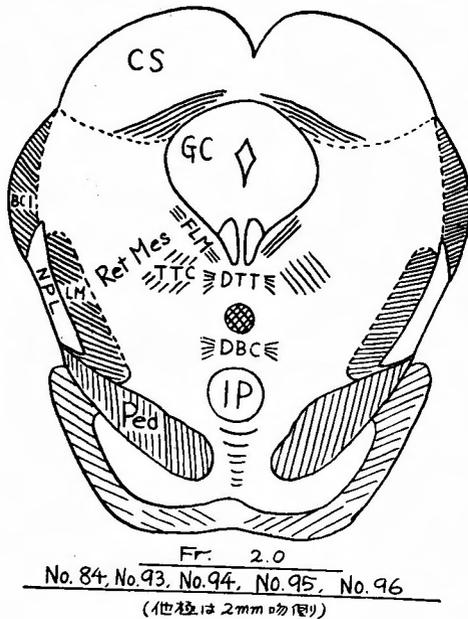


Fig. 27

して rostrocaudal 方向に両電極が並ぶように刺入埋没した。一定時日の後、この電極刺激によつて arrest

reaction の起る事を確認した上で、主に phenobarbital を用い、その一定量——即ち外観上全く無作用の如くであるが、併し『中脳網様織刺激による皮質脳波』上の覚醒反応を消失させるのに確実に有効と称される——20mg/kg を静注し、注射後10~20分間の最有効時に於ける arrest reaction の状態を観察した。

使用猫は10例であり (Table 5), その内 5 例 (No. 84, 93, 94, 95, 96) (Fig. 27) で正中線部網様織を rostrocaudal に通電刺激したものでは、0.2 msec, 60 ps, 2~5v の条件で最典型的 arrest reaction を認めた。又正中線をはさんで左右の網様織に transverse に両電極を刺入した 2 例 (No. 80, 86) (Fig. 28) では夫々⊖電極側への circling を 0.2msec, 30~60 ds, 5v で認めた。又正中線を外れた 1 側のみに両電極を rostrocaudal に刺入した 3 例 (No. 89, 90, 92) (Fig. 29) では、0.2msec, 60 ps, 5v でその側への circling を来した。これらの成績は黒木の報告と軌を一にしている。

以上の反応を確認の後、phenobarbital 20mg/kg を静注すると、注射後10~20分間は、Fig. 30のように、埋没電極からの刺激によつて注射前にみられた皮質脳波の activation, 即ち低電位速波の誘発が見られ

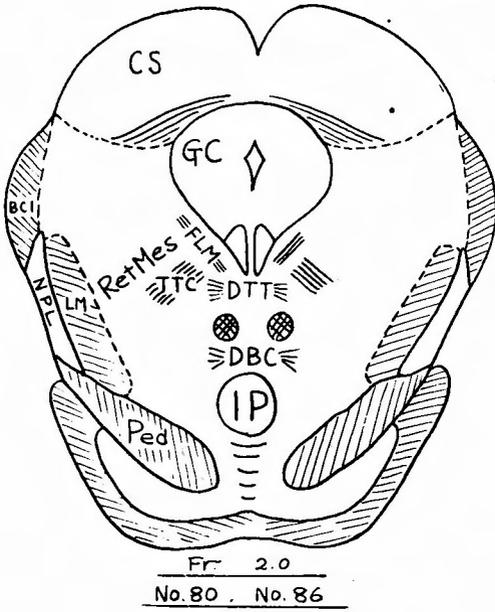


Fig. 28

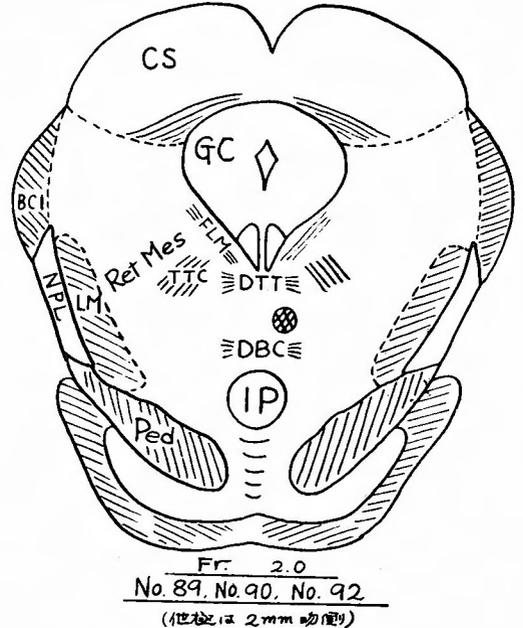


Fig. 29

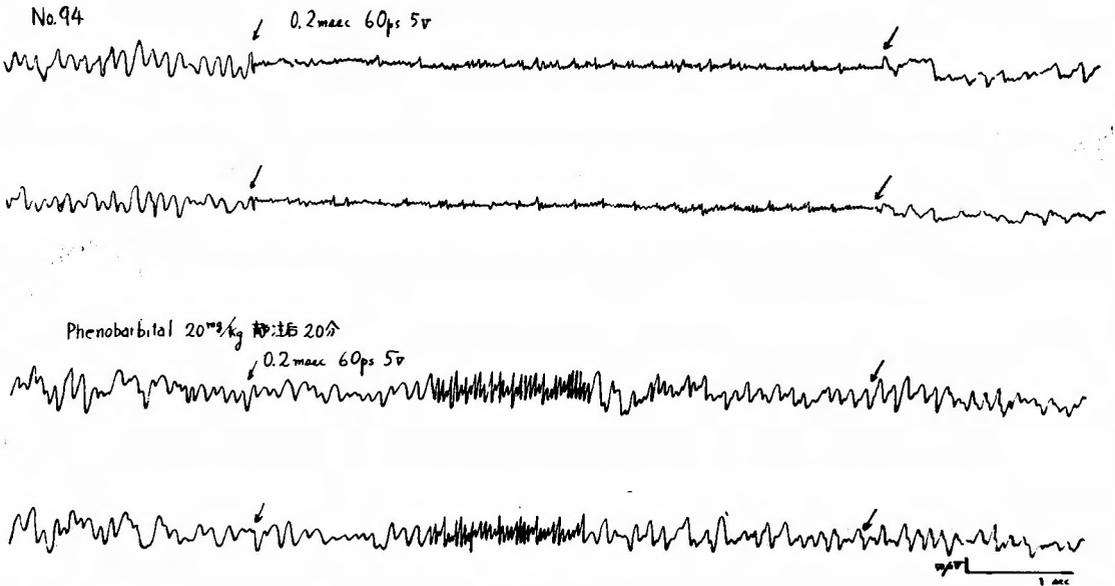


Fig. 30

なくなるにも拘らず, behavior の変化の方は, arrest 群 5 例中 1 例 (No. 84), circling 群 5 例中 1 例 (No. 86) を除いて, 他の 8 例では全く影響なく, 依然として arrest reaction もしくは circling を示した。ただ No. 84, No. 86 の 2 例では同一条件では ar-

rest reaction, circling の誘発不完全で, その誘発には 5~8v の強い条件を要した。

#### IV 考 察

①刺激条件と arrest reaction 発現との関係。

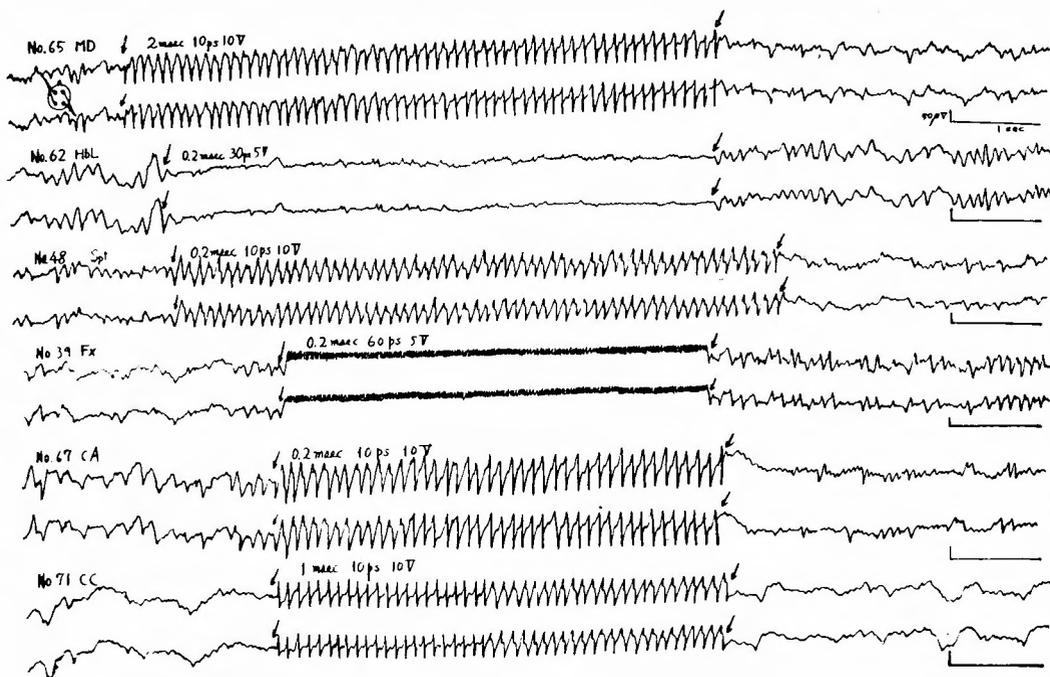


Fig. 31

Table 6 刺激部位別 arrest reaction と平均共通刺激条件

		ps	v	arrest reaction
corpus callosum	mid	10~30	10	+
septal area	mid	10~15	10	+
commissura anterior	mid	10	10	+
fornix	mid	10~30	10	+
thalamus	mid	10~30	10	##

本実験に於ける刺激部位別の arrest reaction とその各々に於ける平均共通刺激条件との関係は Table 6 に示す通りである。一般的に云つて部位により、又同一部位でも1匹4匹の猫により、又同一猫、同一部位でも時日の経過により arrest reaction 誘発条件には可成りの変化があるが、大体0.2~3 msec (1 msec), 10~30 ps (10 ps), 5~15v (10v) で arrest reaction が得られた。従来の視床からの arrest reaction についての実験的研究によれば、Hunter 及び Jasper は 12msec, 10~30 ps, 4~8v と云い、山口 (1956)<sup>17)</sup> は犬で 0.5~9msec, 13.5~130 ps (30ps), 3~30v (15v) と述べ、黒木は 1 msec, 10~60 ps, 7~15 v と云っている。之等の報告と私の実験とを比較すると、刺激頻度及び電圧に関しては殆んど同じである。ただ異なる点は

刺激中であるが、私の検討した範囲では 0.2msec, 0.5 msec, 1 msec でも、又 3msec でもその間に殆んど差を認めず、結局重要な点は頻度と電圧とであり、略その積を一定に保つようにすればよいようである。併し 60 ps 以上の高頻度では視床及びその周辺から arrest reaction の誘発は困難であつた。又、自律神経性乃至情動的反応を来し易い部位 (例えば脳弓、側脳室)、又 tonic な運動を来し易い部位 (例えば尾状核、被殻) 等では、頻度と電圧の積の非常に低い値で既に全身性痙攣に移行するものが多く、従つてかかる部位で arrest reaction を誘発する事は極めて困難で、私の例中それらの部位から arrest reaction を起し得たのは脳弓の、而も正中部を刺激したのだけであつた。

## ② 視床及びその周辺と中脳に於ける arrest reaction 誘発部位.

Hunter 及び Jasper は猫の髄板内核及び massa intermedia を刺激した時に arrest reaction を来すと述べ、而も彼等はその際の皮質脳波所見からみて arrest reaction を petit mal 相同のものと考え、更に大脳皮質より誘導し得る recruiting response と関連せしめて、彼等の云う視床内の diffuse thalamo-cortical projection system を刺激する事によつて起る現象と解釈した。山口も犬の実験でこの説に賛同している。

私の本実験に於ては、視床及びその周辺を刺激した 49 例中 20 例に arrest reaction を認めたが、重要な事は、刺激部位が正中線より側方に外れた場合には 1 例にも arrest reaction を認めていない事である。換言すれば arrest reaction を認めた 20 例は何れも正中線刺激によるものであり、主として正中線をはさんで刺激した 24 例中の 20 例にこれが認められた。又中脳に於ては、正中線上腹側部網様織で rostrocaudal 方向に両電極を刺入埋没して刺激した 5 例全例に arrest reaction を認めたにも拘らず、正中線を左右にはさんだ 2 例には arrest reaction を認めず tonic な運動を認めた。

この実験結果及び黒木の実験成績を参照して、arrest reaction は決して intralaminar nuclei とか、その他の部位に特有な反応ではなく、身体運動反応の一つの現われであつて、左右の相反的な tonic な運動が両側相対消し合い、ここに運動不能の状態を現わしているのではないかと考える。そして中脳に於ては、自律神経性乃至情動的反応よりも身体運動反応が出易い為、弱い刺激によつても正中線をはさんで左右に電極を刺入した時には簡単に tonic な運動を来し、正中線上 rostrocaudal 方向に電極を刺入してごく狭い巾で正中線上を刺激した時に始めて arrest reaction が得られると考える(黒木の報告と一致)。之に反し視床及びその周辺は特に敏感に身体運動反応を起すというわけではなく、身体運動反応も自律神経性乃至情動的反応も大差ないと云う程度の所であるから、正中線をはさんで transverse に両電極を刺入し、相当広い巾で正中線組織を刺激した場合に arrest reaction が出るものと考え。又脳弓とか側脳室で、正中線を刺激した 8 例中 4 例にしか arrest reaction を認めていないのは、これらの部位は身体運動反応よりも自律神経性乃至情動的反応が出易く、身体

運動反応を得ようとする刺激を強くする必要があり、それでは自律神経性乃至情動的反応が強過ぎて rage を来すとか、又容易に全身性痙攣に移行して、丁度よい所で arrest reaction を得にくいものと思われる。

## ③ arrest reaction と皮質脳波.

arrest reaction 発起中の大脳皮質脳波所見は Fig. 31 の如くであつて、一般に 10 ps, 10v 前後の刺激の時は大体刺激頻度に同期した高電位波を呈し (No. 65, 48, 67, 71), 30~60 ps, 5v になると低電位速波の傾向をもち (No. 62, 39), Hunter 及び Jasper の云う petit mal-like ECG は得られず、arrest reaction に特有な皮質脳波と云うものは得られなかつた。又黒木は視床より高頻度刺激でも arrest reaction を誘発し得、その時の皮質脳波が中脳網様織の高頻度刺激時と同様に低電位速波でむしろ覚醒反応であつたと報告しているが、本実験から考えても、皮質脳波所見より arrest reaction の本質を断定する事は出来ないうように思われる。

## ④ arrest reaction と抗痙攣薬.

周知の如く中脳網様織の高頻度刺激により皮質脳波は覚醒反応を呈する。又黒木によれば、最定型的 arrest reaction は中脳網様織正中線部の高頻度刺激によつて得られる。又伊藤の云う抗痙攣薬の有効量(例えば phenobarbital とか diphenylhydantoin の 20mg/kg) は投与後一定時間、中脳網様織の高頻度刺激による脳波の覚醒反応を消失せしめる。ところで私の実験によると、中脳網様織正中線部の高頻度刺激により得られた最定型的 arrest reaction に対して、抗痙攣薬有効量が全然と云つてよいほど無影響である。私はこの点より arrest reaction を一種の痙攣と見做す考え方は妥当でないと思う。

## V 結 論

猫を用い、49 例にて視床及びその周辺、10 例にて中脳に双極電極を埋没し、短形波刺激実験を行なつて次の結果を得た。

1) 視床及びその周辺の正中部(脳梁・脳弓・中隔野・前交連・内側部視床核)刺激の 24 例中 20 例に arrest reaction を認めた。側方部(帯回・脳梁・脳弓・尾状核・被殻・内包・側脳室)刺激では 1 例にも arrest reaction を認めなかつた。刺激条件は 0.2~3 msec, 10~30 ps, 5~15v 時に 1 msec, 10 ps, 10v が至適であつた。

2) 中脳腹側部網様織の正中線部を rostrocaudal に通電刺激した5例に arrest reaction を認めた。(0.2msec, 60 ps, 2~5v). 正中線を外れた5例では tonic な運動を示した. この中脳の定型的な arrest reaction に対して, 『外観上無作用併し脳波上の覚醒反応を消失させるのに有効』な量の抗痙攣薬を与えたが, arrest reaction 阻止作用は殆んど見られなかった.

3) 以上の arrest reaction に対応して, 脳波上には特有な共通所見は得られなかった.

4) 以上の事実より arrest reaction は, 脳の特別な部位に特有な反応と云うものではなく, 脳幹でも視床及びその周辺でも, 正中線の左右から起る相反的な tonic な運動が中和されて運動不能を来している状態と見做すべきであろうと考える.

本研究に対して終始有益な助言を与えられた半田肇講師に深甚なる感謝の意を表する.

#### 参考文献

- 1) 荒木千里: 間脳と意識障害. 最新医学, 8, 1265, 昭28.
- 2) 荒木千里: 頭部外傷と意識障害. 診療, 9, 1, 昭31.
- 3) Bond, D. D., Randt, C. T., Bidder, T. G. & Rowland, V.: Posterior Septal, Fornical and Anterior Thalamic Lesions in Cat. A. M. A. Arch. Neurol. Psych., 78, 143, 1957.
- 4) Forman, D. & Ward, J. W.: Responses to Electrical Stimulation of Caudate nucleus in Cats in Chronic Experiments. J. Neurophysiol., 20, 230, 1957.
- 5) Gloor, P.: Autonomic Functions of the Diencephalon-Summary of the Experimental work of Prof. W. R. Hess. Arch. Neurol. Psych., 71, 773, 1954.
- 6) Hunter, J. & Jasper, H. H.: Effects of Thalamic Stimulation in Unanesthetized Animals-The Arrest Reaction and Petit Mal-Like Seizures, Activation Patterns and Generalized Convulsions. EEG. Clin. Neurophysiol., 1, 305, 1949.
- 7) Hunter, J.: Further Observations on sub-cortically Induced Epileptic Attacks in Unanesthetized Animals. EEG. Clin. Neurophysiol., 2, 193, 1950.
- 8) Hess, W. R.: Diencephalon-Autonomic & Extrapyrarnidal Functions. 1954.
- 9) 伊藤逸夫: 脳波による抗痙攣薬の研究. 米子医誌, 9, 644, 昭33.
- 10) Kaada, B. R. & Jasper, H. H.: Respiratory Responses to Stimulation of Temporal Pole, Insula, Hippocampal and Limbic Gyri in Man. A. M. A. Arch. Neurol. Psych., 68, 609, 1952.
- 11) Kuroki, T.: Arrest Reaction elicited from the Brain Stem. Folia Psychiatrica et Neurologica Japonica, 12, 317, 1958.
- 12) Jasper, H. H. & Magoun, H. W.: Group Discussion, Brain Mechanisms & Consciousness, 131, 1954.
- 13) Jasper, H. H. & Ajmone-Marsan, C.: A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat.
- 14) Mac Lean, P. D.: Chemical and Electrical Stimulation of Hippocampus in Unrestrained Animals. A. M. A. Arch. Neurol. Psych., 78, 113, 1957.
- 15) Pool, J. L. & Ransohoff, J.: Autonomic effects in stimulation of Rostral Portion of Cingulate Gyrus in Man. J. Neurophys., 12, 385, 1949.
- 16) Segundo, J. P., Arana, R., Migliaro, E., Villar, J. E., Garacia Quelfi, A. & Garacia Ausst, H. E.: Respiratory Responses from Fornix and Wall of Third Ventricle in Man. J. Neurophysiol., 18, 96, 1955.
- 17) 山口成良: 無麻酔犬視床の電気刺激症状について. 精神経誌, 58, 38, 昭31.

#### 図中略記号

CC: corpus callosum	Put: Putamen
Cd: Nucl. caudatus	cl: Claustrum
Spt: Area septalis	GC: griseum centrale
CI: capsula interna	CS: colliculus superior
CA: commissura anterior	FLM: fasciculus longitudinalis medialis
Fx: fornix	TTC: tractus tegmentalis centralis
MD: Nucl. medialis dorsalis	DTT: Decussatio tractuum tegmenti
NCM: Nucl. centralis medialis	DBC: Decussatio brachiorum conjunctivorum
THP: tractus habenulo-peduncularis	Ret Mes: Substantia reticularis mesencephalica
CM: Nucl. centrum medianum	BCI: brachium colliculi inferioris
S: Stria medullaris thalami	NPL: Nucl. paralemnicalis
PVA: Nucl. periventricularis anterior	LM: Lemniscus medialis
HbL: Nucl. habenularis lateralis	Ped: Pedunculus cerebrealis
NR: Nucl. ruber	IP: Nucl. inter peduncularis