

ネコの中脳被蓋一側破壊による  
痙攣性斜頸様姿勢と眼症状の研究  
—特に破壊部位と異常姿勢の相関に関する考察—

京都大学医学部脳神経外科学教室 (主任: 半田 肇教授)

島 袋 春 弘・森 和 夫

〔原稿受付: 昭和44年3月20日〕

The Role of the Mesencephalic Tegmentum Upon Manifestation  
of the Spasmodic Torticollis-Like Posture  
and Ocular Symptomes in Cats

by

HARUHIRO SHIMABUKURO and KAZUO MORI

The Department of Neurosurgery, Kyoto University Medical School  
(Director : Prof. Dr. HAJIME HANDA)

In cats, unilateral destruction of the paramedian mesencephalic tegmentum was carried out at level of Fr. 4.0-6.0 according to the Jasper and Ajmone-Marsan's stereotaxic atlas.

The spasmodic torticollis-like posture was recognized in 12 animals out of 27, and this abnormal posture was further divided into two subgroups.

- (a) : Phasic rotatory movement (around the longitudinal axis) to the side of destruction superimposed with the contralateral bending of the head (on the ventrodorsal axis) (Fig. 1).
- (b) : Phasic rotatory movement as well as tonic rotatory posture of the head to the side of destruction (Fig. 2).

In both subgroups, more prominent muscle discharges were observed from the sternocleidomastoid and the trapezeus at the side to which the chin rotated (e.g. ipsilateral to the side of destruction) (Fig. 4).

Histological examination revealed that in all cases of subgroup (a), the central tegmental tract, reticular formation, crossing components of medial longitudinal fasciculus and medial tectospinal tract were commonly involved (Fig. 3).

In subgroup (b), destruction extended to the interstitial nucleus of Cajal, dentato-thalamic tract, crossing components of medial longitudinal fasciculus and medial tectospinal tract (Fig. 3).

Of special interest is the fact that a portion of the medial mesencephalic tegmentum

adjacent to the lateral border of the central gray was commonly involved in these two subgroups. It was concluded that involvement of the crossing components of the medial tectospinal tract, medial longitudinal fasciculus, and tectorubral tract was thought to be critical for the manifestation of spasmodic rotatory movement of the head.

Phasic rotatory movement of the head became less remarkable when animals were blindfolded.

Various ocular symptoms were noted in 15 cases out of these 27. These included (1) oculomotor palsy (4 cases), (2) conjugate deviation (1 case), (3) nystagmus (3 cases), and miosis (11 cases) (Fig. 5).

## 緒 言

痙攣性斜頸の臨床例のなかには、眼振、手の振顫などを合併しており、中脳のレベルの病変を推定さす例が存在する<sup>8)10)25)</sup>。

一方、Foltz等<sup>8)</sup>はサルで、教室の三沢<sup>17)</sup>はネコで、網様体 (mesencephalic reticular formation)、結合腕 (brachium conjunctivum) 及び内側縦束 (medial longitudinal fasciculus) を中脳被蓋 (mesencephalic tegmentum) で一側性に破壊すると、ヒトの痙攣性斜頸に似た頭部の異常姿勢を作る事が出来ると報告し、中脳被蓋の重要性を指摘している。

われわれは今回さらにネコの中脳被蓋の解剖学的な破壊部位の差による頭部の異常姿勢及び異常運動について、より詳細な検討を加えると共に、これら動物の示す頸筋々電図及び眼症状についても観察を行った。

## 実験材料ならびに実験方法

実験動物として2.5~4.5kgのネコ27匹を使用し、ネプタール腹腔内注入による麻酔後、定位脳手術固定器に固定し、Jasper & Ajmone-Marsanのアトラスに従って耳孔前4.0~6.0mmのレベルにおいて直流通電による破壊を一側に行つた。

筋電図は両側の胸鎖乳突筋、僧帽筋から留置電極により無麻酔無拘束の状態で記録し、また動物は破壊巣作製後、ほぼ10日から2週間て屠殺し、破壊部位の組織学的検索を行った。

## 実 験 成 績

### 1 痙攣性斜頸類似猫

27例中、12匹にヒトの痙攣性斜頸に似た頭部の異常姿勢及び異常運動が認められたが、これらは更に2群に大分することが出来た。

第Ⅰ群：破壊対側への頭部の持続的側屈姿勢 (dor-

soventral axis に対して) に加えて破壊同側への頸の phasic な回旋運動 (longitudinal axis に対して) が重畳して認められたもの (図1(イ)、(ロ)) 6例。

第Ⅱ群：頸が破壊側へ持続的に回旋した姿勢を示し、更にこれに頸の破壊側への phasic な回旋運動が加わつたもの (図2) 6例。

組織学的検索の結果、第Ⅰ及び第Ⅱ群で破壊された部位は一部重複しているが、前者では破壊は中脳被蓋



図1(イ) 痙攣性斜頸様ネコの第Ⅰ群に属するもので、頭部は破壊対側へ持続的側屈姿勢を示す。



図1(ロ) 図1(イ)のネコの頸が破壊同側へ Phasic な回旋を示す。



図2 痙攣性斜頸様ネコの第11群に属するもので、顎は破壊同側へ回旋。

の上外側方に及んでおり、中心被蓋束(central tegmental tract)、中脳網様体(mesencephalic reticular formation)、内側縦束(medial longitudinal fasciculus)及び内側視蓋脊髄路(medial tectospinal tract)の交叉成分が含まれ、後者即ち第II群では破壊は中脳被蓋の下内側方に及んでおり、Caudalの間質核、小脳視床路(cerebello-thalamic tract)、内側縦束及び内側視蓋脊髄路の交叉成分等が破壊されていた(図3(イ)、(ロ)、(ハ))。

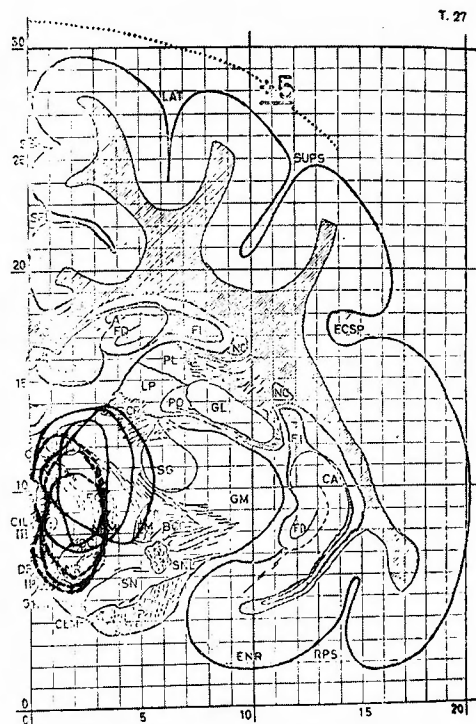


図3(ロ)

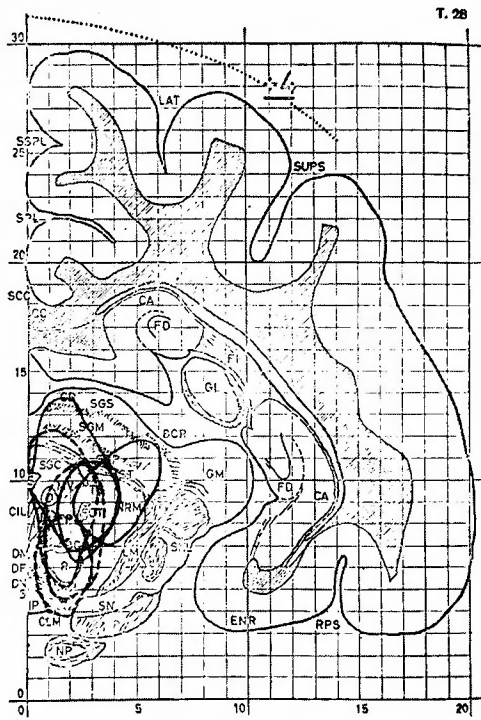


図3(イ)

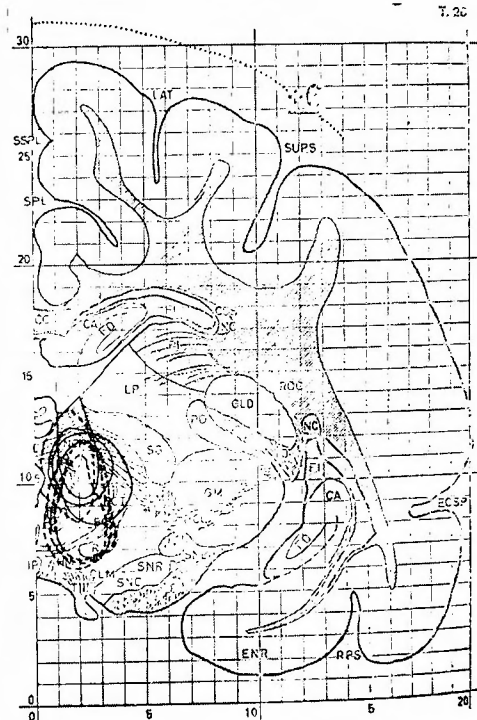


図3(ハ)

痙攣性斜頸様ネコを作り得た破壊部位をネコ脳のアトラスの耳孔前4.0, 5.0, 6.0にプロットしたもので、第1群では——線部か、第11群では——線部が破壊されていた。

略語 BC : Brach. conjunctivum, BCC : Brach. colliculi inferioris, BCR : Brach. colliculi superioris, CIL : Nucl. ciliaris, CLM : Ped. corporis mamillaris, CP : Commissura posterior, CR : Colliculus superior, D : Nucl. Darkschewitsch, DF : Decussatio tegmenti ventralis, DM : Decussatio tegmenti dorsalis, DN : Decussatio tractus nigralis, FCT : Tractus tegmentalis centralis, FP : Fasciculus longitudinalis medialis, GL : Corp. geniculatum laterale, GLD : Corp. genicul. lat., pars dorsalis, GM : Corp. genicul. mediale, HM : Fasciculus retroflexus, I : Nucl. interstitialis, IP : Nucl. interpeduncularis, LM : Lemniscus medialis, LP : Nucl. lateralis thalami, MV : Tract. mesencephalicus nervi trigimini, NCP : Nucl. commissurae posterioris, NP : Nucl. pontis, NRM : Nucl. reticularis mesencephali, P : Tract. pyramidalis, PL : Pulvinar, PO : Nucl. posterior thalami, PTE : Area praethalamicus, R : Nucl. ruber, S : Aqueductus cerebri, SG : Nucl. suprageniculatus, SGC : Stratum griseum centrale, SGM : Stratum griseum medium, SGS : Stratum griseum superficiale, SN : Substantia nigra, SNC : Substantia nigra centralis, ST : Tractus spinotectalis, III : Nucl. nervi oculomotorii, TS : Tractus tectospinalis.

## 2 筋電図

第Ⅰ及び第Ⅱ群共に顎が回旋する側の頸筋に放電が増強する傾向があり、胸鎖乳突筋では概して断続的に、僧帽筋では持続的に放電するのが認められた(図1)。

Cat No 78  
2 W. aft. Coag.

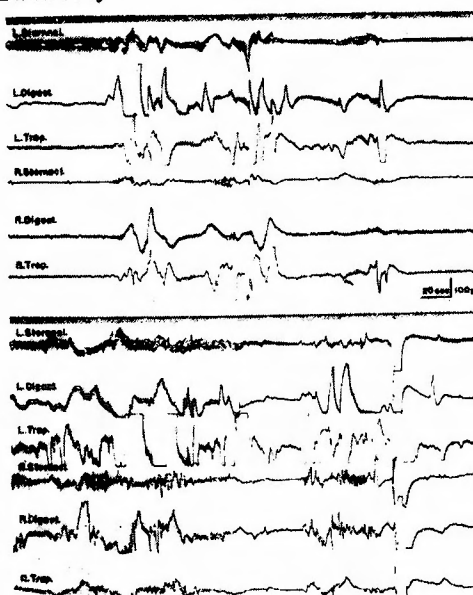


図4 痙攣性斜頸様ネコで記録した筋電図で胸鎖乳突筋からの筋放電は断続的に認められる。

## 3 眼症状

(1) 動眼神経麻痺: 破壊側の散瞳は4例に認められたが、1例以外は皆軽症であった。

(2) 共同偏視 (conjugate deviation): 破壊側への共同偏視が1例に認められた。この例では破壊巣は第3

脳神経核, Cajalの間質核, 視蓋脊髄路(tectospinal tract)等に及んでいた(図5)。

(3) 眼球振盪 (nystagmus): 破壊後敏速性成分が破壊側あるいは対側に向く両眼の水平性眼振が2例に認められた。

(4) 破壊後の縮瞳: 3例は破壊側の縮瞳であり、4例は両側の縮瞳で、更に他の4例は対側の縮瞳であった。

これら(1)~(4)を示した例では中脳網様体部が共通してかなり広範囲に破壊されていた。

## 考 按

### 1 異常運動性

ヒト及び動物において、中脳被蓋が頭部のspasmodicな異常運動の発現に重要な役割をもつことは諸家により指摘され、Denny-Brown (1967)<sup>6)</sup>はサル脳の皮質(cortex), 線状体(corpus striatum)等の広範な破壊では頭部及び四肢の持続的な異常姿勢を来すのみであり、頭部の回旋運動には中脳被蓋の関与が必要であることを指摘しており、一方 Foltz等 (1959)<sup>8)</sup>や三沢(1963)<sup>17)</sup>は動物実験で中脳被蓋部の網様体, 結合腕及び内側縦束の三部合併破壊で、臨床例類似の頭部の異常運動と異常姿勢の両方を兼ね備えた動物を作ることが出来ると報告し、Ingram等(1932)<sup>2)</sup><sup>15)</sup><sup>17)</sup>は中脳網様体の、又、関野(1967)<sup>20)</sup>はヒトの中心被蓋束(central tegmental tract), 下オリーブ核(inferior olivary nucleus)等の刺激や破壊により頭部の持続的側屈(dorso-ventral axis に対して)が起ることを指摘し、更に Hassler & Hess (1954)<sup>15)</sup><sup>17)</sup>は Cajal の間質核及びその下行路の刺激で顎は対側へ持続的に回旋(longitudinal axis に対して)し、破壊により丁度鏡像的姿勢(mirror image defect)を示したと述べている。

われわれの今回の実験成績からみると Jasper & A-

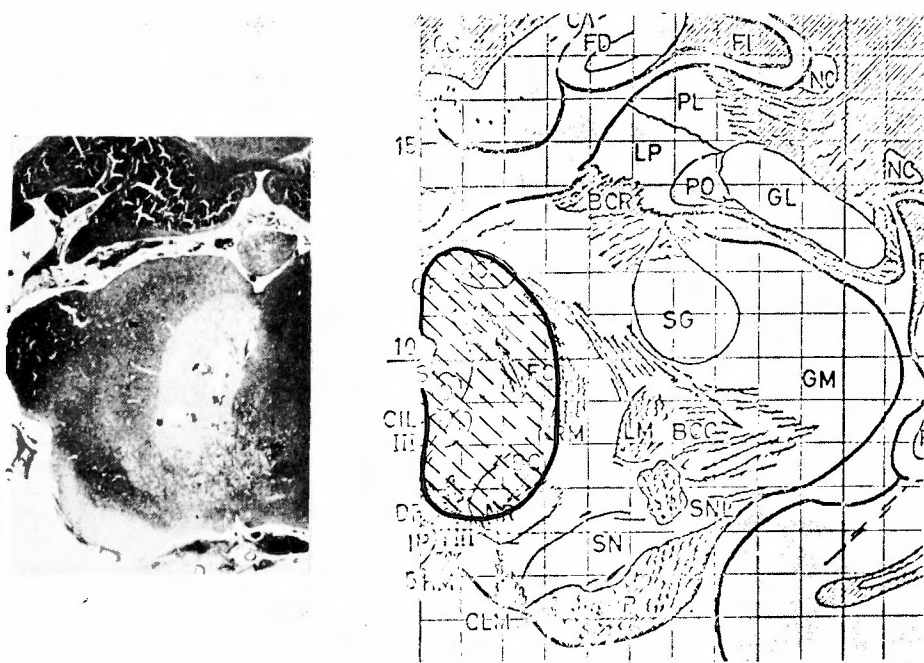


図5 共同偏視を来したネコ脳の破壊巣を左図は組織標本で、右図はアトラスにプロットして示してある。図中の略語は図3を参照。

phone-Marsan のアトラスにおいて耳孔前 4.0~6.0 mm のレベルで中心灰白質 (central gray matter) の外縁に接する部分が痙攣性斜頸様運動の発現に特に重要なことを示しており、この部には解剖学的には後交連を通じて対側に行く内側縦束 (medial longitudinal fasciculus)、内側視蓋脊髄路 (medial tectospinal tract) が Meynert の交叉をする線維、更に視蓋赤核路 (tectorubral tract) 等が通っており、線状体、中心被蓋束、下オリーブ核系、或いは視床核、Cajal の間質核等は異常姿勢に、更に中脳被蓋の一定部位で異常運動性が加わつて、臨床に種々雑多な症状をかもしたのではないかと推考される。またこれらの線維は上行性あるいは下行性に更に線維を介して感覚器とくに眼、内耳等とも密接な連絡を有しているが、今回作製した動物において決して正常位にはならなかつたが、一般に異常運動は閉眼させることにより減弱をみたことは眼からの control も異常姿勢や運動の発現に重要な役割を演じていることを示唆していると思われる。

一方、Cooper<sup>11)</sup>は頭部や頸部の異常姿勢や不随意運動は小脳、視床、大脳皮質サーキットの一環をなしている小脳の自動調節性の異常により起るとしている。そして両側視床のVL核 (nucleus ventrolateralis) を含

めて大きく破壊すると著明な効果を得ることが出来たと報告しているが、われわれの実験からは小脳視床路 (cerebellothalamic tract) は異常運動性に対しては二次的な作用はあつても決して一次的な主役を演じるものではないと思われ、むしろ痙攣性斜頸とくに回旋運動の発現には中脳被蓋の傍正中部を通過する線維を介して頸筋トーンスを反射的に調節している自動調節能の破壊により起るとみるのがより妥当であろう。

2 眼症状

動眼神経麻痺による散瞳や眼振、共同偏視等を示した例は少なく、またこれらは症状の程度や方向、側等が必ずしも同じでなく、眼症状発現に因する基礎機構は詳らかでない。第3脳神経核障害と強い相関があるのではないと思われるが、近くには内側縦束 (medial longitudinal fasciculus)、Cajal の間質核、その他多くの線維が存在し、これら線維の関与も否定しえない。

一方、破壊後の縮瞳は27例中11例と可成り多く認められた。一般に中脳障害でピン状瞳孔が起ることはよく知られており、又、中脳網様体の中を交感神経が通る事も知られている。

今回は痙攣性斜頸実験のための破壊後にこれら眼症

状を検討したので、破壊巣が大きく、はたしてどの組織がこれに関係しているのかを詳しく究明することは出来なかつたが、これら症状の多様性からして、中脳網様体のみならず、他の頸筋トーンスを司る線維束もまた交感神経症状発現に一役をかつているのではないかと思われる。

## 総 括

ネコを用い、中脳被蓋の paramedian の部を一側性に破壊することにより、痙攣性斜頸様異常姿勢を27例中12例に作製し得た。また眼症状は15例に認められた。

動物が示した異常姿勢は、これを更に2群に大別し得た。

第Ⅰ群：頭部の破壊対側への持続的側屈姿勢(dorso-ventral axisに対して)に加えて、顎が破壊同側へphasicに回旋運動(longitudinal axisに対して)を来す群。

第Ⅱ群：顎が破壊側へ持続的回旋姿勢(longitudinal axisに対して)を示し、更に顎が同側へphasicに回旋運動を示す群。

これら異常姿勢を示した動物について、その破壊部位を組織学的に検討し、下記の結論を得た。

1) 異常運動性(phasic or spasmodic head movement)には中脳被蓋の内側縦束(medial longitudinal fasciculus)及び内側視蓋脊髓路(medial tectospinal tract)の交叉性成分が重要な役割を演じる。

2) 異常頭位(tonic head posture)の発現のうち、(i)側屈頭位(tonic lateral bending)には中心被蓋束(central tegmental tract)、中脳網様体が、(ii)回旋頭位(tonic rotation)にはCajalの間質核及び内側縦束(medial longitudinal fasciculus)の破壊と密接に結びつく。

3) 眼症状として、(i)動眼神経麻痺、(ii)共同偏視、(iii)眼振(nystagmus)、(iv)縮瞳等が認められたが、これら眼症状発現に関与する基礎機構については明らかにし得なかつた。

4) 筋電図所見としては顎の回旋側(longitudinal axisに対して)の頸筋からの筋放電が増強する傾向にあった。

稿を終るにあたり、終始、御指導ならびに御校閲を賜つた恩師平田 肇教授に深謝いたします。また機械操作に関して絶えず助言を戴いた伊藤盛夫博士に厚く御礼申し上げます。

本論文の一部は第7回日本定位脳手術研究会(東京昭和43年10月)に於て発表した。

## 文 献

- 1) Alpers, B. J. and Drayers, C. S. The organic background of some cases of spasmodic torticollis. Reports of a case with autopsy. J. Med. Sci., **193** : 378-384, 1937.
- 2) Bebin, J. The central tegmental bundle. J. Comp. Neurol., **105** : 287-332, 1956.
- 3) Carpenter, M. B. : A study of the red nucleus in the rhesus monkey. J. Comp. Neurol., **105** : 195-250, 1956.
- 4) Cooper, I. S. : Effects of thalamic lesions upon torticollis. New Eng. J. Med., **270** : 967-972, 1964.
- 5) Crosby, E. C., Humphrey, T., and Lauer, E. W. : Correlative anatomy of the nervous system. New York, Macmillan Co. 1962.
- 6) Denny-Brown, D. The fundamental organization of motor behavior. "Neurophysiological basis of normal and abnormal motor activities" edited by M. D. Yahr and D. P. Purpura, Raven Press, New York, pp. 415-444, 1967.
- 7) Diblagio, F. and Grundfest, H. . Afferent relations of inferior olivary nucleus. IV. lateral cervical nucleus as site of final relay to inferior olive in cat. J. Neurophysiol., **19** : 10-20, 1959.
- 8) Foltz, E. L., Knopp, L. M., and Ward, A. A. : Experimental spasmodic torticollis. J. Neurosurg., **16** : 55-72, 1959.
- 9) Grinker, R. R., Bucy, P. C. and Sahs, A. L. . Spasmodic torticollis. Neurology, 501-503, 1960. Charles C Thomas. Publisher., Springfield, Illinois. U. S. A.
- 10) Handa, H., Araki, Ch., Mori, K., Mizawa, I., and Ito, M. . Spasmodic torticollis treated by chemothalamotomy and chemopallidotomy, Confin. Neurol., **22** : 393-396, 1962.
- 11) Hassler, R. Anatomie des Thalamus. Arch. Psychiat., **184** : 249-256, 1950.
- 12) Jane, J. A., Yashon, D., Becker, D. P., Beatty, R., and Sugar, O. The effect of destruction of the corticospinal tract in the human cerebral peduncle upon motor function and involuntary movements. Report of 11 cases. J. Neurosurg., **29** : 581-585, 1968.
- 13) Jasper, H. H. and Ajmone-Marsan, C. : A stereotaxic atlas of the diencephalon of the cat. The national research council of Canada.

- Ottawa 2, Canada 1954.
- 14) Johnson, T. N. and Clemente, C. D. : An experimental study of the fiber connections between the putamen, globus pallidus, ventral thalamus, and midbrain tegmentum in cat. *J. comp. Neurol.*, **113** : 83-101, 1959.
  - 15) Jung, R. and Hassler, R. : The extrapyramidal motor system. *Handbook of physiology. Section I, Neurophysiology. Vol. 2*, Williams and Wilkinson Co. Baltimore, pp. 990-895, 1960.
  - 16) Kemberling, S. R., Baird, H. W., and Spiegel, E. A. : Experimental torticollis of rhombencephalic origin. *J. Neuropath. exp. neurol.*, **11** : 184-191, 1952.
  - 17) Mizawa, I. : Experimental spasmodic torticollis in cat. *Arch. Jap. Chir.*, **32** (5) : 597-625, 1963.
  - 18) Putnam, T. J., Herz, E., and Glasser, G. H. : Spasmodic torticollis. 3 surgical treatment. *Arch. Neurol. and Psychiat.*, **61** : 240-247, 1949.
  - 19) Boirier, L. J. : Experimental histological study of midbrain dyskinesia. *J. Neurophysiol.*, **23** : 534-551, 1960.
  - 20) 関野宏明 : 特殊の臨床的姿勢異常 [その7], 脳幹と頸の運動. *神経研究の進歩*, **11** : 526-533, 1967.
  - 21) Skultety, F. M. : Circus movements in cats following midbrain stimulation through chronically implanted electrodes. *J. Neurophysiol.*, **25** : 152-164, 1962.
  - 22) Walberg, F., Bosher, D., and Brodal, A. : The termination of primary vestibular fibers in the vestibular nuclei in the cat. An experimental study with silver method. *J. comp. Neurol.*, **110** : 394-419, 1958.
  - 23) Walberg, F. : On the termination of the rubrobulber fibers. Experimental observations in the cat. *J. comp. Neurol.*, **11** : 65-73, 1958.
  - 24) Walberg, F. : Further studies on the descending connections to the inferior olive : Reticulo-olivary fibers. An experimental study in the cat. *J. comp. Neurol.*, **14** : 79-86, 1960.
  - 25) Wicksler, I. S. and Brock, S. : Dystonia musculorum deformans. *Arch. Neurol. Psychiat.*, **8** : 538-552, 1922.
  - 26) Winkler, C. and Potter, A. : An anatomical guide to experimental researches on the cat's brain. A series of 35 frontal sections. Amsterdam-W. Versluys. 1914.