

癲癇痙攣の伝導路に関する解剖学的研究

岡山大学医学部第1（陣内）外科教室（指導：陣内教授）

大 槻 正 巳

〔昭和34年1月6日受稿〕

内 容 目 次

第1章 緒言ならびに文献

第2章 実験材料ならびに実験方法

第3章 実験成績

第1節 大脳皮質運動領よりの伝導路

第1項 前肢野（4b）よりの伝導路

第2項 後肢野（4a）よりの伝導路

第3項 小 括

第2節 視床よりの伝導路

第3節 尾状核及びレンズ核よりの伝導路

第1項 尾状核よりの伝導路

第2項 レンズ核よりの伝導路

第3項 小 括

第4節 黒核よりの伝導路

第5節 小脳皮質よりの伝導路

第4章 総括ならびに考按

第5章 結 論

参考文献

第1章 緒言ならびに文献

癲癇痙攣に体節波及が認められることは、すでに1862年 Jackson¹⁾がある種の癲癇痙攣においては、常に一定の筋群から痙攣が起り、それが順次他の筋群に波及してゆく現象を認めて“march of spasm”と称し、これが大脳皮質の Rolando 領野における筋運動中枢の配列にしたがつて起ることを報告した。その後 Fritsch u. Hitzig²⁾が皮質運動領の存在ならびに運動領内に全身の各筋群に対応する機能局在があることを実験的に証明し、さらに Brown u. Sherrington³⁾, Dandy⁴⁾等は皮質運動領を剔除すると癲癇痙攣がたちにとまることを実験し、Foerster⁵⁾は皮質運動領の一部を剔除すると、その部に対応する体部には痙攣が起らず、その体部をとびこして痙攣が波及することを認めた。また最近では Erickson⁶⁾は皮質電気刺激による脳波測定法で、Jackson¹⁾の説を認めるとともに、両半球間の波及路として脳梁の役割を主張しており、本邦においては林及びその門下⁷⁾は電気及びニコチン刺激による癲癇痙攣の広汎な研究をとげ、齊藤、須田⁸⁾は皮質性癲癇痙攣は皮質運動領を剔除しても起ることから、大脳皮質における興奮の波及を否定している。和田⁹⁾は臨床観察ならびに動物実験において、皮質運動領の主役的立場を認めるとともに皮質下核の協役的働きをいっている。

教室の吉田¹⁰⁾は犬を用いて癲癇痙攣の体節波及に関する実験的研究を行い、皮質の刺激によつてあらわ

れる痙攣が体節波及を示すためには必ず皮質運動領の存在が必要であり、痙攣の伝導路として皮質運動領から視床に至る経路と直接レンズ核に至り下降する経路とをあげている。

次に解剖学的研究についてみると、各大脳皮質分野からの線維連絡を広く追究したものに平沢門下の広汎な研究があり、分野4及び6については狩谷¹¹⁾が猫で行い、また教室の中西¹²⁾が交錯性配列に関する研究を犬で分野4について行い、また林¹³⁾が向反運動に関し犬で分野6aβを剔除し、それぞれ Marchi 法により当該皮質分野から出る線維連絡を解剖学的に研究している。

視床については教室の吉田¹⁰⁾、惣路¹⁴⁾はカルチアゾールで視床を刺激した結果、痙攣をもつともよく惹起するのは中核群（内側核、腹側核、外側核）、ついで前核であつて後核では起らないとしている。視床刺激の場合にも皮質刺激の場合と同様に体節波及が認められるが、この場合の波及速度は皮質刺激の場合より迅速であり、皮質運動領の存在を必要とする。また一側半球から反対側半球への波及は脳梁を通らずに両視床間を伝わり、視床からの下降線維はまず尾状核を通ると報告した。

間脳刺激によつて開発される運動現象については Bechterew¹⁵⁾, Sachs¹⁶⁾, Ingram¹⁷⁾, Ranson and Hannett¹⁸⁾, Thiele¹⁹⁾, Rioch and Brenner, Masserman²⁰⁾, Brooken and Gerard²¹⁾, Hess

²²⁾, 石島²³⁾, 上村²⁴⁾, 秋元²⁵⁾等の研究がある。尾崎²⁶⁾は視床のニコチン刺激によつても皮質の刺激の場合と同様な癲癇痙攣を起すことに成功し、視床に運動に関する神経路が介在することを実験的に証明し、これを視床性痙攣と名づけた。須田²⁷⁾は犬について皮質性癲癇痙攣の伝導路に関する研究を行い、痙攣に対する視床の重要性を説き、石橋²⁸⁾は電気刺激によつて開発される視床症状として癲癇発作様反応、運動反応等をのべている。

視床より発する遠心性線維については Roussy²⁹⁾, Sachs¹⁸⁾, Lashley³⁰⁾, Walker³¹⁾, Poliak³²⁾, Clark and Gros³³⁾, Crouch and Thompson³⁴⁾等の研究があるが、そのほとんどは視床と大脳皮質との線維結合に関するものであり、視床より中脳被蓋部にゆく線維については Crouch and Thompson³⁴⁾がその存在を認めている。さきに教室の林¹⁸⁾は向反運動伝導路に関して視床より中脳に接続する神経路を詳細に追究報告した。両側大脳半球間の興奮伝導路に関しては脳梁の研究とともに古くから問題になっており、脳梁を通ることを肯定する者には Pavlov³⁵⁾, van Wagenen u. Herren³⁶⁾, Mott u. Schäffer³⁷⁾, Curits³⁸⁾, 沢, 堀川³⁹⁾, 和田⁴⁰⁾等があり、否定する者には Unverricht⁴¹⁾, Spiegel⁴²⁾ ⁴³⁾, 石塚⁴⁴⁾等があり、さきにのべたごとく教室の吉田¹⁰⁾も否定しており、解剖学的には確実な証明がなされていない。

次に尾状核及びレンズ核よりの伝導路については教室の惣路¹⁴⁾はカルチアゾールでおのおのの核を刺激した結果癲癇痙攣が起り、その伝導路としては、視床より出た第2 neuron は尾状核で第3 neuron となり、さらにレンズ核で第4 neuron となつて下行し黒核にいたる。レンズ核と黒核との間の連絡は主として交叉性であるが、弱い同側性の線維もあることを報告した。尾状核と被殻とは合して線条体と呼ばれ、淡蒼球とともに striopallidäres System として錐体外路系の主要な部分を占めていることは Vogt⁴⁵⁾, Wilson⁴⁶⁾以来, Bechterew¹⁵⁾, Morgan⁴⁷⁾, Foerster⁴⁸⁾, Lewy⁴⁹⁾, Jakob⁵⁰⁾, Tilney and Riley⁵¹⁾, Dana⁵²⁾, Luciani⁵³⁾, Rogers⁵⁴⁾, Mella⁵⁵⁾, Lashley⁵⁶⁾, Edwards and Baggs⁵⁷⁾, Hunt⁵⁸⁾, Lhermitte⁵⁹⁾, 平沢⁶⁰⁾等多数の学者によつて明らかにされている。尾状核が被殻及び淡蒼球に多数の連絡線維を出していることは Wilson⁴⁶⁾, Mettler⁶¹⁾のほか Ranson⁶²⁾, Pollak³²⁾, Papez⁶³⁾, 乾⁶⁴⁾, さらに最近教室の林¹⁸⁾により明らかにされている。

レンズ核からの遠心性線維については Jakob⁵⁰⁾, Vogt⁴⁵⁾, Déjérine⁶⁵⁾, Monakow⁶⁶⁾, Cajal⁶⁷⁾, Wilson⁴⁶⁾, Morgan⁴⁷⁾, Bickel⁶⁸⁾, Mettler⁶¹⁾, 乾⁶⁴⁾, さらに最近では吉田(卓)⁶⁹⁾は遠線条体線維及び遠淡蒼球線維について報告し、また教室の林¹⁸⁾も向反運動伝導路に関してレンズ核からの下向線維を報告している。

教室の惣路¹⁴⁾は前述のごとくカルチアゾールをもちいて黒核を刺激し、中脳、橋脳を正中縦切した実験よりレンズ核と黒核との間は主として交叉性であるが、弱い同側性の線維があり、この弱い同側性線維は黒核において強力な交叉性線維の終る細胞とは別個の細胞に連り、Neuron をかえた後、交叉性線維は同側性に下降するが、この同側性の線維は橋脳で交叉すると報告した。皮質黒核間の線維結合については Münzer, Wiener⁷⁰⁾, Probst⁷¹⁾, Rothman⁷²⁾, Riese⁷³⁾等の否定派と Monakow⁷⁴⁾, Bechterew¹⁵⁾, Jurmann⁷⁵⁾, Déjérine⁶⁵⁾, Kosaka⁷⁶⁾, Economo⁷⁷⁾, Minkowski⁷⁸⁾, Kodama⁷⁹⁾, 乾⁸⁰⁾, 平沢, 加藤⁸¹⁾, 狩谷⁸²⁾等の肯定派の2派とがある。林⁷⁾等によると黒核が皮質性癲癇を起す最下核であるとのべ、また黒核から脊髄への線維はまだ不明であるが、黒核からは中脳の網様体へ行き、これから内側縦束を経て脊髄前角へ下るのではないかといつている。最近、小沢, 吉田⁸³⁾, 立津⁸⁴⁾等はそれぞれ人脳において黒核よりの下降遠心性線維について報告している。教室の小坂⁸⁵⁾は小脳半球皮質の10%ペンタゾール刺激により、小脳性癲癇痙攣にも体節波及があることを認め、小脳からの痙攣の伝導路としては Lobus lunatus anterior, Lobus lunatus inferior, Lobus semilunaris superior et inferior より同側結合腕を通り反対側視床に至り、痙攣の波及は両小脳半球間及び両視床間を通つて一側より他側に波及する。痙攣の始発部位は L. l. ant. 刺激では刺激側前肢, L. l. inf. 及び L. semilunaris 刺激では主として刺激側後肢であると報告した。小脳と中脳及び間脳との線維結合に関しては Koelliker⁸⁶⁾, Sachs and Fincher⁸⁷⁾, Mussen⁸⁸⁾, Ranson and Ingram⁸⁹⁾, Rasmussen⁹⁰⁾, Crouch and Thompson⁹¹⁾, 佐竹⁹²⁾, さらに最近教室の林¹⁸⁾が外側核焼灼による実験により詳細な報告をしている。

以上の詳細な研究をみれば、いまさら私がこれらの部位からの線維連絡を追究することは重複するの憾があるが、視床相互間の連絡、視床より尾状核への連絡、レンズ核より黒核への下降線維、黒核より脊髄へ

の下降線維、小脳皮質相互の連絡等はいまだ明らかにされていないので、とくにこの点を重視して吉田¹⁰⁾、惣路¹⁴⁾、小坂⁸⁵⁾等の癲癇痙攣の体節波及及び痙攣伝導路に関する一連の生理学的研究を解剖学的に証明すべく、吉田¹⁰⁾等の実験動物が犬であつた関係上、私も犬を用いて次のごとく実験を行った。

第2章 実験材料ならびに実験方法

実験動物には主として体重10kg前後の成犬を使用した。開頭のための麻酔には主としてチアールを当kg0.4~0.5ccを術前20分に腹腔内に注射した。固定には小川⁹⁸⁾の用いた犬固定器を使用した。手術はすべて無菌的に行つた。

1) 大脳皮質刺激及び破壊方法

頭部皮膚に正中切開を行い、前頭骨の後部、頭頂骨の一部及び楔状骨の一部を切除開頭し、脳硬膜を開いて皮質運動領である前及び後S状回を露出し、日本光電MSA2型刺激装置を用いて、分野4b及び4a (Klempin)¹⁰⁰⁾を定め、皮質表面のLiquorを拭除せる後、先端1.5mmを残して絶縁せる直径200ミクロンの針を大脳皮質内に深さ約1.5mm刺入し、約3秒焼灼、手術を終る。

2) 視床の刺激ならびに破壊方法

右頭頂部を開頭し、G. entolateralisの前方で前述の絶縁針を大脳皮質の上から垂直に約20~23mm刺入し、前記の刺激装置で刺激し、痙攣が起るのを認めたところで電気焼灼を加え、視床外側核、腹側核、内側核を破壊した。

3) 尾状核及びレンズ核の刺激ならびに破壊方法

右頭頂部を開頭し、G. coronariusの後端部より垂直に1.5mm先端を出した絶縁針を16~18mmの深さに刺入し、右尾状核を同様に刺激し、痙攣が起るのを認めたところで電気焼灼を加えた。また犬の右側頭部を開頭し、Sulcus sylviusとFissura olfactoriusとの合致部の前方及び上方各3mmの部から、側頭筋が刺入に邪魔になるのでL字型をした同じ絶縁針を水平に深さ12~15mm刺入し、同様の刺激装置で刺激し、痙攣の起るのを確かめ、右レンズ核を電気焼灼し破壊した。

4) 黒核の刺激ならびに破壊方法

犬の後頭結節下部より右耳殻にいたる弓状の皮切を加え、右側頭筋を剥離し、後頭骨、頭頂骨、側頭骨を広く切除し、脳硬膜を皮切とほぼ同形に切開し、後頭葉を小脳天幕からもち上げると四丘体部が小脳天幕の前方に見える。上丘と下丘との間で、中脳の側方より

黒核に平行する方向に深さ6~7mm刺入し、刺激して痙攣の起るのを認めたところで、電気焼灼して右黒核を破壊した。

5) 小脳皮質の刺激ならびに破壊方法

犬の右後頭部をLinea nuchalis superiorの後方で開頭し、前述の絶縁針を皮質表面に挿入し、Lobus lunatus inferiorの全面、Lobus lunatus anteriorの後半面及びLobus semilunaris superior及びinferiorの後半面の小脳皮質を刺激装置で刺激し、痙攣の起るのを確かめた後電気焼灼し、右小脳皮質を破壊した。

上述の方法で手術した犬を術後2~3週間飼育してから採血屠殺し、その脳を取出してMarchi法により連続切片を作製し、これらを鏡検して二次的変性を追求した。

第3章 実験成績

第1節 大脳皮質運動値よりの伝導路

第1項 前肢4bよりの伝導路

実験動物第12号、術後生存14日

肉眼的所見：手術創は第1図のごとくG. sigmoideus post.の下前部で分野4bにあり、直径0.2mmの円形、深さ1.5mmの点状創で皮質の一部が破壊されている。

顕微鏡的所見：

切片第1、(第2図)、G. sigmoideus posteriorの後部、尾状核頭部の前部を通る斜前額断・二次的変性：焼灼創より白質下をCentrum semiovaleに向つて索状に下降する変性線維群あり、G. coronariusの皮質下よりも少数の線維群下降し、Corona radiataの外側部で集合し、内包上部の外側部に入り、内包内を櫛状に横走する。带状層に小変性顆粒が散在する。

切片第2、(第3図)、G. sigmoideus posteriorの後部、尾状核頭部の後部を通る斜前額断、二次的変性：G. sigmoideus posteriorの皮質下を横走する中、小変性顆粒が多数あり、これは焼灼創よりCentrum semiovale中央部に向い下降する大変性顆粒群と合流し、またG. coronariusより起る少数の中、小変性顆粒はCorona radiataで集合し、一部は脳梁に入り、大部分は内包上部に入り横走し、内包の上半分に大変性顆粒が散在する。脳梁下層及び尾状核带状層に少数の小変性顆粒が散在するのが認められた。

切片第3、(第4図)、G. entolateralisの前部より尾状核中部を通る斜前額断、二次的変性：G. entolateralis, G. entolateralis及びG. coronariusの皮

質下より大変性顆粒がかなり多数下降して、*Centrum semiovale* に集り、*Corona radiata* を通り、内包上半部に多数の大変性顆粒が認められ、脳梁中央部まで横走する数条の変性顆粒群を認める。前障、被殻、淡蒼球部には変性顆粒が認められない。

切片第4, (第5図), *G. entolateralis* の前部より尾状核尾部の中部, 淡蒼球部の中部を通る斜前額断。**二次的変性:** *G. ectolateralis*, *G. entolateralis*, *G. coronarius* の皮質内より多数の大変性顆粒群が下降し、*Centrum semiovale*, *Corona radiata* に集合し、一部は脳梁内を数条横走し、大部分は内包の上部から中部にかけて大変性顆粒が多数認められ、また脳梁下層、尾状核帯状層、尾状核上部に微細な変性顆粒が少数散在する。また内包下部にも中、小変性顆粒が散在する。淡蒼球部にも内包内部より中、小変性顆粒が多数入り、被殻には小変性顆粒が少数認められる。

切片第5, (第6図), *G. entolateralis* の中部, 尾状核尾部の後部, 視床中部を通る斜前額断。**二次的変性:** *Centrum semiovale*, *Corona radiata* より内包上部に入り、内包下部まで大変性顆粒が多数下降し、尾状核帯状層、内包に接する尾状核内に微細な変性顆粒が尾状核頭部よりやや多く認められる。また内包を下降する間に視床網様核、外側核、腹側核に多数の変性顆粒が入り、内側核にも少数の変性顆粒が認められる。被殻には変性顆粒なく、外包、レンズ核内節に少数の変性顆粒が認められる。

第2項 後肢野4 a よりの伝導路

実験動物第17号, 術後生存14日

肉眼的所見: 手術創は第7図のごとく *G. sigmoideus posterior* の中部で分野4 a にあり、直径 0.5 mm の円形、深さ 1.5mm の点状創で皮質の一部分が破壊されている。

顕微鏡的所見:

切片第1, (第8図), *G. sigmoideus posterior* の創痕より皮質に平行に *G. sigmoideus posterior* の皮質内を横走し、*Centrum semiovale* に向つて下降する大変性顆粒群が認められ、また *G. coronarius* より少数の変性顆粒が内下方に斜走し、ともに *Corona radiata* に集合し、内包上部外側部に入る。一部は脳梁内を内方に向い横走する数条の変性顆粒が認められた。

切片第2, (第9図), *G. sigmoideus posterior* の後部, 尾状核頭部の後部を通る斜前額断。**二次的変性:** *G. sigmoideus posterior* の皮質内に大変性顆

粒が多数あり、*G. coronarius* の皮質内にも中変性顆粒が散在している。*Centrum semiovale* の中央部で尾状核頭部の外側上部に大小変性顆粒が多数密集しており、これより一部は脳梁内を線状に内方に向つて横走し、大部分は内包上部より中部にかけて大変性顆粒が多数密集する。脳梁下層尾状核帯状層に微細な変性顆粒が散在し、また尾状核の上外側内包に接する部に小変性顆粒が少数散在するのが認められる。

切片第3, (第10図), *G. entolateralis* の中部, 尾状核尾部, 淡蒼球前部を通る斜前額断。**二次的変性:** *Centrum semiovale*, *Corona radiata* から内包上部, 中部にかけて多数の大小変性顆粒が密集している。尾状核帯状層及び被殻へ入る灰白線条の起始部の尾状核内に少数の微細な変性顆粒が散在している。外包、被殻に少数の小変性顆粒が散在し、淡蒼球部には内包より中、小変性顆粒が多数入るのが認められるが前肢野に比して少い。

切片第4, (第11図), 視床後部, 手綱核を通る前額断。**二次的変性:** *Centrum semiovale*, *Pes corona radiatae* から内包上部にかけて多数の大小変性顆粒がやや密集して認められ、これらは、下降して内包下部から脳脚に至る。視床の網様核、外側核、腹側核にそれぞれ小変性顆粒がやや多く認められ、内側核には少数認められる。また Forel 野, Luys 体にも少数の小変性顆粒が認められる。

第3項 小 括

以上の所見を総括するに分野4 b 及び4 a よりの遠皮質投射線維はそれぞれの*G. sigmoideus posterior* の焼灼部位から*Corona radiata* の中央部に向つて後方へ進み、脳梁膝部、尾状核頭部の尖端部附近で、*Centrum semiovale* から内包の上部にわたる部を通り、尾状核頭部附近で漸次内包上部に入る。この附近で脳梁下層、尾状核帯状層を介して尾状核の頭部及び尾部に入る少数の微細な線維連絡が認められる。内包膝附近では下降線維は内包の中部を視床寄りに比較的密集して脳脚の内側部前頭橋路を通る。この間に視床の網様核、外側核、腹側核に多くの線維を送り、前核、内側核に少数の線維連絡あり、また、前障、被殻、Fore 域に少数、淡蒼球部に多数の線維連絡を送るが、後肢野は前肢野に比して、淡蒼球部の変性が少い。以上を図示すれば第12図のごとくである。

以上の所見は平沢、狩谷⁹⁴⁾の猿における所見とほぼ一致しているが視床、被殻、淡蒼球部における変性のあらわれかたは犬の方がやや著明であつた。すなわ

ち、教室の吉田¹⁰⁾の分野4b及び4aからレンズ核に至る線維連絡と視床に至る線維連絡の2経路の存在することを明らかにした。

第2節 視床よりの伝導路

実験動物第28号、術後生存15日

肉眼的所見：右側の大脳皮質 *G. entolateralis* の前部に刺入孔がある。斜前額断で薄片にしてみると、視床の中部で外側核及び腹側核、一部内側核にかけて焼灼創が作られていた。

顕微鏡的所見：

切片第1、(第13図)、*G. sigmoideus posterior*、尾状核頭部を通る斜前額断。二次的変性：尾状核頭部の中央外側部内包に近く微細な変性顆粒少数を認め、また脳梁下層、尾状核帯状層にも少数の少変性顆粒が散在している。内包中部より外側寄りに *Corona radiata*, *Centrum semiovale*, *G. suprasylvius medius* 及び *anticus* に向い中等数の逆行性変性顆粒を認める。

切片第2、(第14図)、*G. sigmoideus posterior* の後部、尾状核尾部、淡蒼球中部を通る斜前額断。

二次的変性：内包中部より下部にかけて大変性顆粒が多数密集し、前障、外包には小変性顆粒が散在している。被殻、淡蒼球部に内包より小変性顆粒が多数入っており、尾状核外側中部の内包に接する部に微細な変性顆粒が頭部よりもやや多く散在しているのが認められ、また脳梁下層、尾状核帯状層に小変性顆粒が少数散在している。*Corona radiata* 内に多数の中小変性顆粒が認められる。

切片第3、(第15図)、手綱核中部、視床中部、視交叉部を通る斜前額断。二次的変性：外側核から腹側核に縦に長い棍棒状の長さ10mm、巾0.2mmの焼灼創が認められ、この焼灼創より内包には中心核及び内側核の一部に中小変性顆粒がかなり多くみられ、外方には外側核、腹側核、網様核さらに内包中央部に変性顆粒が多数密集している。また内包より直接に、あるいは外包を通って被殻、淡蒼球に多数の中小変性顆粒が入っているのが認められ、またレンズ核係蹄、*Forel* 域、糸状核及び連合核周辺にまで達する小変性顆粒が散在するのがみられる。反対側：糸状核、連合核、内側核に小変性顆粒が少数散在し、外側核、腹側核にやや多数の小変性顆粒が認められる。

切片第4、(第16図)、視床後部、視交叉部を通る斜前額断。二次的変性：視床外側核下部、腹側核の大部分に出血壊死創を認め、これより周囲に放射線状に大小性顆粒が拡がり、内側では、内側核の一部、中交連附近に、また外側では内包に櫛状に著明な変性顆粒を

認める。内包より外包、被殻、淡蒼部はかなり多数の中、小変性顆粒が認められ、また *Luys* 体、*Forel* 域にも変性顆粒が散在しているのが認められた。反対側：中交連の附近より内側核、腹側核に小変性顆粒がやや多く認められた。

切片第5、(第17図)、外側膝状体前部、手綱核後部、乳頭体後部を通る斜前額断。二次的変性：視床腹側核に比較的多数の中、小変性顆粒が認められ、これより網様核、外側膝状体、視床枕に小変性顆粒が散在し、また内方では内側核に、下方では被蓋放線、*Forel* 域に小変性顆粒がやや多く認められた。また脳脚内背側部に多数の大変性顆粒が認められた。反対側：腹側核、網様核、被蓋放線、*Forel* 域に小変性顆粒が少数散在しているのが認められた。

以上を要約するに、視床より尾状核に接続する神経路及び反対側視床への連絡線維を追究する目的で行った本実験で次のとき結果をえた。すなわち、視床外側核、腹側核、内側核より発した変性線維は前上外方へ進み、内包を通って尾状核の尾部及び頭部の内包に接する部に達している。尾部の方に変性顆粒が多く見られ、尾状核内の変性は微細顆粒で散在性である。視床中部の腹側核、外側核、視床中後部の内側核の一部にかかった焼灼創からの変性線維は腹側核の内側部、内側核下部より連合核周辺に及び、中交連上には少数の交連線維しか認められなかったが、大部分は中交連、一部は前交連及び後交連を通して、反対側に連絡するものとおもわれる。脳梁による線維連絡は認められない。反対側の内側核、腹側核、外側核にはかなり多くの小変性顆粒が認められた。

第3節 尾状核及びレンズ核よりの伝導路

第1項 尾状核よりの伝導路

実験動物第46号、術後生存12日

肉眼的所見：右側の *G. coronarius* の後内側部に針の刺入孔を認める。前額断にて薄片にしてみると尾状核頭部の後部に巾2mm、長さ2mm、深さ3mmの焼灼創が尾状核中央部に作られていた。

顕微鏡的所見：

切片第1、(第18図)、尾状核頭部の後部での前額断。二次的変性：焼灼創周囲とくにその底部及び上部に小変性顆粒が多数あり、これに対応する内包中部に櫛状の中、小変性顆粒がやや多数認められる。

切片第2、(第19図)、尾状核中部の後部での斜前額断。二次的変性：尾状核底部に小変性顆粒がやや多くみられ、これより内包を横断し、被殻及び淡蒼部とくに外板に多数の中、小変性顆粒を認める。

切片第3, (第20図), 尾状核尾部, 視床中部, 淡蒼球中後部を通る斜前額断。二次的変性: 尾状核尾部の外側部, 内包に接する部に小変性顆粒が少数認められ, これより内包を横断し, 一部は *Stria terminalis* を通り視床網様核, 外側核, 腹側核, 一部前核に入る小変性顆粒中等数を認めた。また尾状核より内包を横断して被殻, 淡蒼部にやや多数の変性顆粒が認められた。

第2項 レンズ核よりの伝導路

実験動物第35号, 術後生存21日

肉眼的所見: 右側の *Sulcus sylvius* と *Fissura olfactorius* との合致部上方及び前方 3 mm の *G. sylvius anterior* に針の刺入口がみられる。*Sulcus sylvius* にほぼ平行な斜前額断で薄片にしてみると焼灼創は被殻の下部に, 淡蒼球の全部にわたって作られ, この部は組織が脱落している。*A. lenticularis* の損傷により焼灼創に接する内包膝部に出血壊死巣を一部生じていた。

顕微鏡的所見:

切片第1, (第21図), 視床中部, 手網核前部, 灰白隆起を通る斜前額断。淡蒼球は完全に消失し, 内包膝部に小部分軟化壊死巣が認められる。二次的変性: 淡蒼球には変性顆粒が多数あり, 被殻, 前障にも多数の変性顆粒が散在している。焼灼創に接した内包に櫛状に大変性顆粒が多数認められ, 視床網様核, 外側核, 腹側核に及ぶ中, 小変性顆粒が多数あり。淡蒼球から内包の内下端を迂回して視床内側核に達する微細な変性顆粒群が多数認められる。この線維群の一部は内方に走り, 第3脳室上部の中交連線維を通り, 反対側の *Forel* 域に達する少数の小変性顆粒として認められた。反対側: 内側核, 腹側核に小変性顆粒が少数散在し, 淡蒼球には変性が認められない。

切片第2, (第22図), 視床後部, 視交叉部を通る斜前額断。二次的変性: 前障及び被殻に小変性顆粒が散在しており, 淡蒼球内にも中, 小変性顆粒が多数むらがついている。淡蒼球に接する内包膝部に櫛状に大変性顆粒群が認められ, 視床網様核, 腹側核, 外側核, 内側核内にも小変性顆粒が散在しているが, これは内包損傷のために生じたものと考えられる。淡蒼球の背側部に接して脳脚底部に至り多数の小変性顆粒の密集した変性線維群が認められる。この線維群は脳脚部を櫛状に横断して *Luys* 体, 不確帯, *Forel* 域 H_1 , H_2 に達している。また乳頭漏斗核部に微細な変性顆粒が少数認められる。反対側: *Forel* 域, 内側核, 腹側核に小変性顆粒が少数散在している。淡蒼球には変性顆粒が認められない。

切片第3, (第23図), 外側膝状体中部, 視床後部, 乳頭体を通る斜前額断。二次的変性: *Forel* 域には変性顆粒が多数みられ, これに接する腹側核さらに内側核に小変性顆粒が比較的多く認められる。脳脚中央部に櫛状に大変性顆粒が多数密集し, これより *Luys* 体に達している。また外側膝状体下網様層に変性顆粒が少数認められる。反対側: 視床内側核, 腹側核, *Forel* 域, *Luys* 体に小変性顆粒が少数散在している。

切片第4, (第24図, a, b, c), 上丘中部, 内側膝状体後部, 動眼神経根部を通る前額断。二次的変性: 同側の脳脚背側部に櫛状に大変性顆粒があり, これに接する黒核内には多数の変性顆粒がほとんどその全面に認められるが内側核の部にはきわめて少い。黒核内の変性顆粒は脳脚内の櫛状線維と連絡し, さらに網様質内に伸びて一部は内側絨帯, 上丘に向う線維群となり, 大部分は網様質の腹側部から赤核及びその周辺部に達し, 正中中部から上方へ反転して *Cajal* 間質核, *Darkschewitsch* 核附近に少数の変性顆粒が認められる。また動眼神経根に少数の小変性顆粒がみられる。反対側: 黒核, 脳脚内には変性顆粒を認めない。赤核及びその周辺部, 網様質内に少数の変性顆粒が認められ, *Cajal* 間質核, *Darkschewitsch* 核にごく少数散在している。

切片第5, (第25図), 上丘後部, 滑車神経核, 脚間神経節を通る前額断。二次的変性: 脳脚背側部に大変性顆粒が多数みられ黒核内にも中, 小変性顆粒がかなり多数認められる。これより上方へ伸びて内, 外側絨帯を通り上丘深髄層に達する変性線維群及び網様質腹側部から赤核及びその周辺部, 上中心核に達する中, 小変性顆粒群が認められる。また滑車神経核にも少数の変性顆粒がみられる。反対側: マイネルト交連線維を通り赤核及びその周辺, 網様質腹側部, 背側部に中, 小変性顆粒がかなり認められる。黒核, 脳脚内には変性顆粒が認められない。

第3項 小 括

尾状核中部の中央部に生じた焼灼創よりは周囲, とくに内包に向って著明な核内の変性線維を認め, これは内包中部を櫛状に貫通し, 内包より直接にまた尾状核, 被殻を結ぶ灰白線条より被殻, 淡蒼球に達しているのが明らかに認められる。淡蒼球においては中部より外板にかけて変性が多数認められた。すなわち尾状核とレンズ核とは内包を貫通する多数の線維束によりたがいに密に連絡している。また尾状核尾部よりの変性線維は一部は *Stria terminalis* を, 大部分は内包を通り, 視床外側核, 腹側核, 一部前核に達し, 内側核

にはわずかであつた。視床破壊の際も尾状核に変性を認め、尾状核破壊の際も視床に変性を見ることから視床——尾状核間には相互の連絡が密接であることを確認した。

レンズ核から出る遠心下降線維は淡蒼球の中部からは内包の下部を横断し、レンズ核束 *Lenticular fasciculus* (H_2) となり、被蓋放線、*Forel* 域に至り、同側の赤核、中脳網様質に達し、一部は正中部で上方に反転し、*Cajal* 間質核、*Darkschewitsch* 核さらに *Westphal-Edinger* 核、動眼神経核に達している。また淡蒼球後部からはレンズ核束となり一部 *Luys* 体に線維連絡をし、大部はレンズ核係蹄 *Ansa lenticularis* となり間脳後部から中脳前部で脳脚内を櫛状に横断し、同側黒核の中部から外側部の背側部に多数の変性が見られた。一部は黒核を通過し内側絨帯を通り、上内方に伸びて視蓋前域から上丘の絨帯層、深髄層に達し、一部はマイネルト交連を通り、反対側の赤核、網様質、上中心核に達するが手術側に比し変性顆粒は少い。反対側の黒核には変性は全く認められなかつた。すなわちレンズ核より下行する線維は同側性に黒核に至り、反対側の黒核への交叉性の線維は認められなかつた。

第4節 黒核よりの伝導路

実験動物第51号、術後生存12日

肉眼的所見：右側の上丘と下丘との間で中脳の側下方に針の刺入孔が見られ、前額断で薄片にしてみると上丘の後部において、焼灼創は黒核外半分にわたり長さは2.5mm、幅は黒核全部、網様質に一部かかり、網様質内に線状の出血壊死巣が認めれた。

顕微鏡的所見：

切片第1、(第26図)、上丘後部、動眼神経根部を通る前額断。二次的変性：焼灼創を中心に黒核全般に中、小変性顆粒が多数認められ、被蓋網様質内に一部出血壊死巣が見られる。変性は黒核を中心に上下の方向に伸び、下方では橋核背側部に変性顆粒が見られ、上方では網様質全般にまた赤核及びその周辺部に中、小変性顆粒が多数見られ、一部は内、外側絨帯を通り上丘へ向う線維群が認められる。また動眼神経根部、*Darkschewitsch* 核、*Cajal* 間質核、後交連核に小変性顆粒が少数認められる。反対側：*Decussatio Forel* を通り赤核及びその周辺部に多数の大小変性顆粒が認められ、被蓋網様質背及び腹側部に中、小変性顆粒がかなり多数認められる。脳脚部及び黒核には変性顆粒はまったく認められない。

切片第2、(第27図)、下丘後部、橋核前部を通る前額断。二次的変性：焼灼側は橋核全般に変性顆粒

が多数認められ、一部は上方に伸びて内側絨帯、外側絨帯、下丘結合腕に達する中、小変性顆粒中等数の線維群が認められる。被蓋網様質には大、小変性顆粒が多数認められ、とくに中央部背前束部には変性顆粒が多数認められる。中央 *Forel* 交叉部には中、小変性顆粒多数が反対側に移行するのが見られる。反対側：背前束部に変性顆粒が多数認められ、被蓋網様質及び網様核に中、小変性顆粒をかなり多く認めるが焼灼側に比べて少い。

切片第3、(第28図)、小脳前部、結合腕起始部、菱脳前部前額断。二次的変性：焼灼側では錐体束、内側絨帯、外側絨帯に変性顆粒が多数認められ、三叉神経核、顔面神経核に変性顆粒が少数散在している。また被蓋網様質にも変性顆粒がかなり多数見られ、とくに背前束には、大、小変性顆粒が多数認められ、縫線背核には少数の変性顆粒が散在している。結合腕起始部にも変性顆粒が中等数認められる。反対側：背前束、内側絨帯、被蓋網様質腹核に大、中変性顆粒を多数認め、網様質内にもかなり認められる。

切片第4、(第29図)、延髄錐体中部での前額断。二次的変性：焼灼側錐体に変性顆粒がやや多数みられ、オリブ核内及びその周辺部に中、小変性顆粒がかなり認められる。外弓状線維 (*Fibrae arucuateae externae*) 及び外索状核 (*N. funiculi lateralis*) に大変性顆粒を多数認める。中央部では両側背前束部に中変性顆粒が多数みられ、背側部で拡がり、両側ともに迷走、舌下、聴神経諸核に連絡している。反対側：外索状核に中変性顆粒が中等数認められ、網様質、オリブ核に少数散在している。

切片第5、(第30図)、延髄中部錐体交叉部での横断。二次的変性：錐体束より中心部に向い変性顆粒群が走り、中央灰白質内で交叉して、反対側の灰白質内及び側索部に多数の大変性顆粒を認める。また反対側の前角に変性顆粒がかなり認められる。背前束は両側ともに中、小変性顆粒が中等数みられるが、手術側に多い。

切片第6、(第31図 a, b)、頭髓第4での横断。二次的変性：反対側の錐体側索路に変性顆粒を多数認め、前角及び前索に中、小変性顆粒をかなり多数みる。手術側には側索及び前角に少数散在しているのが認められる。

切片第7、(第32図)、腰髓第2での横断。二次的変性：頭髓に比べて変性顆粒の数は著明に減少し、反対側索及び前角に中変性顆粒が少数認められ、手術側ではきわめてわずかに変性顆粒が認められる。

以上を要約するに、右側黒核中央部から外側部にわたる範囲を破壊し、これより発する遠心性下行線維を

見ると、3つの変性線維群にわかれる。①は黒核より内側絨帯、外側絨帯を通つて上丘深髄層に向う線維群で数は少い。②は同側脳脚の背部を下行し、橋核に達する線維群であり、③は同側の中脳被蓋網様核及び網様核を通り、赤核及びその周辺部とくに外側及び腹側部に達し、さらに背前束に多数の線維を送り、反対側へ交叉する前に同側の中心灰白質、後交連核、間質核に一部達する。反対側には *Decussatio Forel* を通り、背前束にはやや多く、被蓋網様腹核、網様核、赤核及びその周辺部、間質核、後交連核には少数の線維が達している。後の②③の線維群の大部分は同側性に下降して、延髄錐体交叉部までは同側の錐体部、背前束、外弓状線維、外索状核を下行し、この間一部オリブ核内にも側枝を出し、錐体交叉後は反対側の錐体側索を通り、脊髓を下降して前角に至る。前肢野支配の頸髄 C₄~C₇に比べて、後肢野支配の腰髄 L₁~L₃ではいちじるしく線維数は減少している。すなわち黒核よりは同側性に強力な下降線維がみられ、反対側への交叉線維は弱く、延髄錐体交叉部で完全交叉して反対側に移行する。

第5節 小脳皮質よりの伝導路

実験動物第53号、術後生存13日

肉眼的所見：小脳皮質の右側 *Lobus lunatus anterior* の外後半、*Lobus lunatus inferior* 全部、*Lobus semilunaris inferior* 及び *superior* の後半分の皮質表面に広範囲の焼灼創が作られていた。

顕微鏡的所見：

切片第1, (第33図), 小脳後部, 延髄上部を通る前額断。二次的変性：Fissura ansataを中心に Crus I 及び II の上半分の皮質表面に広汎な焼灼創が深さ 0.5mm にわたり作られていて、この部には大変性顆粒が多数認められ、これより内方に灰白質を通り、外側核の方向に大変性顆粒群が進入しているのがみられる。また正中小葉、旁正中小葉内の髄質内にも変性顆粒がかなり多く見られ、正中部を越えて反対側に及ぶのが認められた。延髄では索状体外側部より索状体内に密集した大変性顆粒群が数条走り、前庭神経背側核内にも変性顆粒が多数認められる。また結合腕の外周部に大変性顆粒よりなる変性線維が数条みられ、前庭神経核にも少数散在している。索状体外側部より三叉神経脊髄根→顔面神経核→網様体腹側核及び上オリブ核→正中線をこえて反対側の網様体腹側核→前庭神経核根部周辺に至る変性線維群が認められ、また索状体より網様体中央部を通り反対側へ移行し、前述の線維群と合流する線維群が認められる。背側部では

Stria acustica Monakow, ダイテル核, 聴神経背側核に中, 小変性顆粒が散在し、焼灼側に多くみられる。反対側では索状体, 滑車神経核, 前庭神経核内に少数の変性顆粒が散在している。

切片第2, (第34図), 中脳中後部, 延髄上部を通る前額断。右上方側部小脳皮質に焼灼創が作られている。二次的変性：焼灼創より内方に向い大変性顆粒群が進出し、手術側の外側核, 中位核及び内側核に多数の大変性顆粒が認められ、とくに外側核, 中位核に多い。この核から変性線維群が下降して結合腕を形成している。これらの小脳核の背側部を著明な変性線維群が横走り、反対側の小脳核, 皮質と連絡しているのが認められる。

切片第3, (第35図), 小脳前部, 橋上部, 結合腕前端部での前額断。二次的変性：小脳髄質内では手術側, 反対側ともにほぼ同数に中, 小変性顆粒がやや多くみられ、橋核部では結合腕, 橋腕に少数散在し、外側絨帯, 内側絨帯, 網様体中央部, 三叉神経根部に中, 小変性顆粒が比較的多数みられるが、いずれも反対側より手術側に多く認められた。

切片第4, (第36図), 小脳舌部 前端, 結合腕交叉部, 下丘前部を通る前額断。二次的変性：結合腕交叉部及び網様体内に多数の変性顆粒が認められ、内, 外側絨帯内にも少数の変性顆粒をみるが、一般に反対側に多く認める。また内側縦束部にも反対側に変性顆粒がやや多く散在している。

切片第5, (第37図), 上丘中部, 赤核, 内側膝状体後部での前額断。二次的変性：反対側の赤核背側及び腹側部, 赤核内には多数, 手術側には少数の変性顆粒が認められ、内側縦束部, 中心縫線, Westphal-Edinger 核にも中, 小変性顆粒がかなりみられる。反対側の上丘の深髄層に向い網様体背側部から変性顆粒群が少数伸びている。また反対側では内側絨帯に変性顆粒が少数散在している。

切片第6, (第38図), 内側膝状体中部, 後交連, 乳頭体を通る前額断。二次的変性：中心部ではマイネルト反屈束外側部に多数密集した変性顆粒群が手術反対側に多く認められ、室旁灰白層, Darkschewitsch 核, Cajal 間質核にそれぞれ変性顆粒がやや多く認められ、また背側被蓋束, 視蓋前域, 視床腹側核及び内側核に中, 小変性顆粒がかなり認められるが、いずれも手術側に比べて反対側に相当多数認められる。また反対側では内側膝状体に少数散在している。

切片第7, (第39図), 視床後部, 手綱核, 灰白隆起を通る前額断。二次的変性：反対側の Forel 域及びその上部に変性顆粒がやや多数認められ、視床腹側

核、内側核にも変性顆粒が多数みられ、外側核にも少数散在している。手術側では少い。

以上を要約するに、小脳皮質(Lobus semilunaris superior 及び inferior, Lobus lunatus anterior 及び inferior) より出る遠心性上行線維は同側外側核及び一部前中位核に達し、これより漸次その前方腹側に集まり結合腕に入る。この間一部は小葉内髓質及び中央部の小脳核背側部を横走し、反対側の小脳核、皮質と連絡し、手術側より弱い反対側の結合腕に集まる。また一部は結合腕より橋部の索状体に入り、これより被蓋網様体、内側及び外側絨帯、上オリーブ核に入る。大部分は結合腕より橋核前部で結合腕交叉をなして反対側にゆき、赤核内を通りさらに白核部を通り、反屈束の中央部でももにその外側部を通り Forel 域及びその背方に達し、被蓋放線の H_1 に入つて視床の外髓板に入り外側核、腹側核に達し、また背外方に向つて網様体内に放散した線維は内髓板に達し、視床内側核の腹側部に入る。この間結合腕交叉部で滑車神経核に側枝を出し、交叉後動眼神経核に少数の連絡をしめし、白核通過の際 Westphal-Edinger 核さらに前方で Darkschewitsch 核、Cajal 間質核等に連絡している。

第4章 総括ならびに考按

吉田¹⁰⁾、惣路¹⁴⁾はペンタゾール刺激により大脳皮質刺激の場合でも、また視床、尾状核、レンズ核、黒核等単独の刺激の場合でも痙攣に体節波及が認められ、この体節波及を認めるためにはかならず皮質運動領の存在が必要であること、一側より他側へは視床間のみで連絡していること、体節波の発動には錐体路が、痙攣の興奮には錐体外路が主導性を有することをのべ、痙攣の伝導路としては大脳皮質よりレンズ核に直行する経路と皮質→視床→尾状核→レンズ核の迂回路の2経路があり、さらにレンズ核より交叉して反対側の黒核にゆくものと、弱いながら同側の黒核に至るものとあることをのべている。また小坂⁸⁵⁾も小脳半球皮質刺激実験で小脳性癲癇痙攣の場合も体節波及が認められ、これには大脳皮質運動領の存在が必要で、痙攣の始発部位は Lobus. lunatus. ant 刺激では刺激側前肢、Lobus. lunatus. inf 及び Lobus. semilunaris 刺激では主として刺激側後肢であり、伝導路としては一側小脳半球皮質→同側結合腕→反対側視床をあげ、痙攣の波及は両小脳半球間及び両視床間を通つて一側より他側へ波及すると報告した。私は吉田¹⁰⁾、惣路¹⁴⁾、小坂⁸⁵⁾等の生理学的実験を解剖学的に証明裏付けすべく各部を一部破壊して、Marchi 法により二次

的変性を追究した。

分野4は平沢、狩谷⁹⁴⁾が猿で、また狩谷⁸²⁾が猫で錐体路の他に種々な皮質錐体外路を出すことを究明し、Vogt⁹⁵⁾は猿で、Klempin¹⁰⁰⁾は犬で4aを後肢野、4bを前肢野、4cを顔面野に分けた。

私もこの分類にしたがつた。Minkowski⁷⁸⁾は猿で、平沢、狩谷⁹⁴⁾も猿で、また狩谷⁸²⁾は猫で分野4からの遠心線維は視床(腹側核、外側核)及びレンズ核に至ると報告している。私は分野4b及び4aの一部をそれぞれ焼灼してみたが、前、後肢野ともに遠皮質投射線維は同側のレンズ核に達するもの及び同側の視床網様核、外側核、腹側核、内側核に達するものを認め、後者では外側核、腹側核に入るものがもつとも多く、前肢野4bの方が後肢野4aよりもレンズ核、視床とも変性が多数認められた。

視床の刺激実験で吉田¹⁰⁾は腹側核、外側核、内側核を含めた中核群に100%、前核群に66%、後核群では0%痙攣のマーチの出現率があると報告している。また惣路¹⁴⁾は視床よりの伝導路はまず尾状核へ達するとのべている。Déjérine⁹⁰⁾、Sachs¹⁶⁾、Fulton⁹⁷⁾等は視床と尾状核との間の連絡は密接であるとのべている。またCrouch and Thompson⁸⁴⁾は視床腹側核を破壊して中脳被蓋部に至る変性線維を認めているがその終止部は不明であつたとのべている。平沢⁹⁸⁾は皮質錐体外路の中でもつとも普通の神経路として大脳皮質から出て視床、線条体、淡蒼部等を経て中脳被蓋へ行くものをあげている。最近林¹⁸⁾は向反運動の伝導路に関して視床からの遠心性線維は視床外側核及び腹側核より同側の上丘、Cajal 間質核、赤核背部の網様質に至り、内側核から中脳に至る線維は認められないと報告した。

両半球間の興奮の伝導路に関しては第1章にのべたごとく諸家の意見は一致をみていない。須田⁹⁰⁾は一側皮質運動領と反対側レンズ核とは脳梁その他の連合系によらず、視床を介しての伝導路が存在するとのべている。吉田¹⁰⁾も同様の実験成績を報告している。

私は視床外側核及び腹側核の中部と内側核の一部とを破壊した結果、変性線維は視床の前上外側方へ進み、内包を通つて尾状核の尾部及び頭部の内包に接する外側部に達しており、尾部に変性が多く見られた。また視床相互間の連絡は腹側核内側部及び内側核下部より連合核に及び大部分は中交連、一部分は前交連及び後交連を通つて、反対側に移行するのを認めた。なお脳梁を通り連絡する線維は認められなかつた。

尾状核とレンズ核、すなわち被蓋と淡蒼球との相互

の連絡に関しては Papez⁶⁸⁾ が猫の尾状核を破壊して変性線維がレンズ核に達しているのを報告して以来、多数の学者によつて詳細に報告されている。林¹⁸⁾ は尾状核を焼灼破壊した結果、尾状核とレンズ核との連絡は部位的にはほぼ対応関係を有しているとのべた。私もまったく同様の所見をえた。すなわち尾状核中部の中央部に生じた焼灼創より内包を櫛状に横断する多数の線維束により連絡され、これに対応する淡蒼球中部に多数の変性線維が達しているのがみられた。また尾状核尾部よりの変性線維は一部、Stria terminalis、大部分は内包を通り、視床外側核、腹側核に達し、視床破壊の際も尾状核尾部に変性を認め、尾状核—視床間、尾状核—レンズ核間に緊密な連絡があることが認められた。

レンズ核に関してはさきにのべたごとく林⁷⁾ 及中邑¹⁰⁰⁾、須田⁹⁰⁾ はレンズ核—黒核間の線維結合は交叉性であるとのべ、惣路¹⁴⁾ は強力な交叉性線維結合と弱い同側性結合があるとのべた。

以上はいずれも生理学的実験であるが解剖学的にはとくに交叉性を強調した報告はなく Jakob⁵⁰⁾ が淡蒼球より Forel 交叉部及び後連合を通り、他側の黒核核、赤核への連絡があるとのべ、乾⁶⁴⁾ も同側のみならず他側の黒核と連絡があると報告している。これに対して Wilson⁴⁶⁾ は同側性の下降線維を主としてのべ、最近吉田⁶⁰⁾ はレンズ核よりの下降線維は主としてレンズ核係蹄を介し、他は直接に内包に入り、おもに Edinger の櫛系を通つて下向し、とくに Fibrae pallidopedunculares を介して同側黒核の背外側部に終る線維と内包を横断して、Forel 域に入り、赤核周辺を通りさらに中脳被蓋を下降する線維の2系をのべている。

また林¹⁸⁾ はレンズ核からは上丘、中脳被蓋部および黒核に同側性に下降する伝導路が存在することを報告している。また反対側の淡蒼球との相互の連絡に関しては、Morgan⁴⁷⁾ はマイネルト交連を通つて反対側の淡蒼球と Forel 域 H₂ に行く線維の存在をのべ、Kuntz¹⁰⁴⁾ も同じ説をのべている。また吉田⁶⁰⁾ は Commissura supramammillaris Forel → H₂ → 反対側淡蒼球への連絡をのべている。林¹⁸⁾ も灰白隆起外側部から第三脳室上部の交連線維を通り反対側の Forel 域に達する変性線維の存在を認めている。

私は淡蒼球部のみを破壊して、下方及び反対側への連絡を追究したが、下降線維については吉田⁶⁰⁾、林¹⁸⁾ 等と同様の所見を認め、淡蒼球部よりレンズ核束及びレンズ核係蹄を通り、あるいは直接に内包に入つてお

もに Edinger の櫛系を通り下降し、脳脚の櫛状線維、中脳被蓋網様質を通り、同側の黒核に達し、一部は Luys 体、赤核、Cajal 間質核、Darkschewitsch 核、Westphal-Edinger 核、動眼神経核、上丘に連絡し、反対側の黒核に至る交叉線維は認めなかつた。また反対側の淡蒼球との連絡に関しては、第3脳室上部の中交連線維とおもわれる部を通り、反対側の Forel 域までは変性線維を追究しえたが、反対側の淡蒼球部には明らかな変性は認められなかつた。

黒核よりの下降線維については惣路¹⁴⁾ はレンズ核と黒核との間の連絡は生理学的に主として交叉性であるが、未交叉の弱い同側性線維は黒核で Neuron をかえ下降し、橋核で交叉しこの2つの伝導路はおのおの独立し、全体としては完全交叉性であるが、それぞれ別個の高さで交叉すると報告している。狩谷⁸²⁾ は猫の皮質運動領破壊で同側黒核に著明な二次変性を常に認め、この変性は黒核に一部終り、一部は通過して脳脚頂に走向しているとのべた。また立津⁸⁴⁾ は人脳にて黒核の細胞を出て、赤色部の線維束に入り下降し、内側絨帯の中の主として霧斑を通り橋におわるものと、黒色部の細胞から大脳脚の錐体路部に入つて下降し、錐体路の中を脊髓側索路及び前索路を通り、脊髓の下端まで下行するものとの2経路あることを報告している。また小沢、吉田⁸³⁾ は人脳で黒核を破壊し、遠黒核線維を追究し、下行線維として同側の被蓋網様質より中心灰白質、後交連核、間質核、赤核、背前束（これよりさらに被蓋網様核、上中心核に及ぶ）、橋核、前索状核さらに脊髓前角に至るものと、後交連を通つて反対側背前束に、また錐体交叉を通つて反対側の外索状核への連絡線維を報告している。

私は黒核を電気焼灼により破壊した結果、下行線維を大別して次の3経路に分けた。(1)は変性線維の数は少いが黒核より同側内側絨帯、外側絨帯を通つて上丘深髄層、後交連に、(2)は同側大脳脚の背部を下行し、橋核に達す。(3)は同側の中脳被蓋網様質、網様核を通り、赤核及びその周辺部とくに外側及び腹側部に達し、さらに背前束に多数の線維を送り、反対側へ交叉する前に同側の中心灰白質、後交連核、間質核に一部連絡する。反対側には Forel 交叉を通り、背前束にやや多く被蓋網様腹核、網様質、赤核及びその周辺部、間質核、後交連核に少数の変性線維を認める。

(2)及び(3)の変性線維は多数で、同側性に錐体部、背前束、外弓状線維、外索状核などを通り下降し、この間にオリブ核にも側枝を出す。延髄錐体交叉部で完全交叉して、反対側の錐体側索路を通り、脊髓を下降

し前角に至る。頭髄に比し腰髄では線維数はいちじるしく減少する。人脳では脊髄前索路をも通り下降する様であるが、小川¹⁰¹⁾が強調することく、犬、猫では錐体前索路は認めていない。私も前索路には変性線維を認めなかつた。

小脳よりの求心線維については平沢¹⁰²⁾は小脳皮質と大脳核との間の連絡に3種の回路があることをのべている。すなわち(1)小脳半球皮質→小脳歯状核→赤核→視床→線状体→淡蒼球→赤核→オリブ核→小脳半球皮質。(2)小脳半球皮質→小脳歯状核→赤核→視床→線状体→淡蒼球を経由、または直接に黒核→橋核→小脳半球皮質。(3)小脳半球皮質→視床→線状体→橋核→小脳半球皮質である。

また教室の林¹⁸⁾は外側核及び中位核の一部を破壊し、反対側の中脳被蓋部または視床に至る線維として小脳外側核より結合腕、同交叉を通り、動眼、滑車神経核、上丘、視床外側核、視床腹側核に至る線維を報告した。私は小坂⁸⁵⁾のいう痙攣に關与する小脳皮質の部位を焼灼破壊し、遠小脳性上行線維を追究した結果、小脳皮質より同側外側核及び一部前中位核に達し、これより結合腕に入り、結合腕交叉をなして反対側に行き、赤核を通り、反対側視床の外側核、腹側核、内側核に達しておることを立証し、反対側の小脳核及び小脳皮質とも連絡していることを認め、小坂⁸⁵⁾の生理学的所見とまつたく一致した結果をえた。

以上の実験成績を総括図示すれば40, 41図のごとくである。

第5章 結 論

私は教室の吉田¹⁰⁾、惣路¹⁴⁾、小坂⁸⁵⁾の癲癇痙攣の体節波及に關する生理学的研究を基礎としてえた癲癇痙攣の伝導路を Marchi 法により解剖学的に追究し、次のごとき結果を得た。

1. 大脳皮質分野 4a, 4b を刺戟してみられる癲癇痙攣の伝導路に關与している線維として、該部より直接レンズ核に連絡する線維と視床外側核及び腹側核、一部内側核に連絡している線維とを認めた。

2. 視床からは内包を貫いて尾状核頭部、尾部に至る線維を認めた。両側視床相互間の連絡は大部分中交連、一部前交連、後交連を通り、脳梁は通らない。

3. 尾状核とレンズ核との連絡は内包を櫛状に横断する多数の線維束によつてきわめて緊密になされている。

4. レンズ核からの下降線維としては、レンズ核束及びレンズ核係蹄を通り、あるいは直接に内包に入つて脳脚内の櫛状線維、中脳被蓋網様質を通り、同側の黒核に達し、一部は Luys 体、赤核、Cajal 間質核 Darkschewitsch 核、Westphal-Edinger 核、動眼神経核、上丘に連絡し、反対側の黒核に至る交叉線維は認めなかつた。

5. 黒核よりの下降線維としては同側脳脚の背部を通り、橋核を下降する線維と同側中脳被蓋網様質、赤核、背前束、一部中心灰白質、後交連核、間質核を通る線維とがあり、同側の錐体部、背前束、外弓状線維、外索状核を下降、延髄錐体交叉部で交叉し、反対側の錐体側索を通り、脊髄を下降し前角に至る。

6. 小脳皮質よりの遠心性上行線維は同側外側核及び一部前中位核に入り、これより結合腕、同交叉を通り、反対側の視床外側核、腹側核、内側核に至る線維及び両小脳半球間の交連線維を認めた。

以上のごとく吉田¹⁰⁾惣路¹⁴⁾、小坂⁸⁷⁾が生理学的に組立てた癲癇痙攣の伝導路を解剖学的に確認するとともに若干の訂正補遺をなした。

(稿を終るに臨み終始御懇篤な御指導、御校閲を賜つた恩師陣内教授に深甚なる謝意を捧げる。)

参 考 文 献

- 1) Jackson : Selected Wrighting of John Hughling Jackson, London, 1, 410. 1931.
- 2) Fritsch u. Hitzig : Arch. Anat. u. Physiol., 37, 370, 1870.
- 3) Brown u. Sherrington : J. physiol., 43, 267, 1911.
- 4) Dandy : J. A. M. A., 88, 90, 1927.
- 5) Foerster : Handbuch d. Neur., VI, 1935.
- 6) Erikson : Arch. Neur. Psychiat., 43, 429, 1940.
- 7) 林 : 条件反射, 7 ; 68, 1943.
- 8) 斎藤, 須田 : 条件反射, 3, 22, 19, 47.
- 9) 和田 : Folia psychiatrica et Neurologica Japonica, 4, 320, 1951.
- 10) 吉田 : 岡山医学会雑誌, 64, 8, 1536—1551, 1952.
- 11) 狩谷 : Fol. anat. japon., 14, 1936.
- 12) 中西 : 岡山医学会雑誌, 67, 2, 505—538, 1955.
- 13) 林 : 岡山医学会雑誌, 68, 7, 831—900, 1956.
- 14) 惣路 : 岡山医学会雑誌, 65, 8, 1311—1344,

- 1953.
- 15) Bechterew : Die Funktionen der Nerven-
centra. Jena Fischer., 1909.
 - 16) Sachs : Brain, **32**, 7-186, 1909.
 - 17) Ingram, Ranson and Hannett : J. Neurol.
Psychopath. **12**, 219-310, 1932.
 - 18) Thiele : J. Physiol. **32**, 358-384, 1905.
 - 19) Rioch and Brenner : J. comp. Neurol., **68**,
491-507, 1938.
 - 20) Masserman : Arch. Neurol. Psychiat., **39**,
1250-1271, 1938.
 - 21) Brookens and Gerard : Arch. Neurol.
Psychiat., **39**, 789-798, 1938.
 - 22) Hess : Das Zwischenhirn, Basel. Schwabe,
1949.
 - 23) 石島 : 精神神経学雑誌, **46**, 17, 1942.
 - 24) 上村 : 脳研究, **5**, 55, 1949.
 - 25) 秋元 : 間脳の機能と臨床, 医学書院, 13—22, ~
1954.
 - 26) 尾崎 : 条件反射・**5**, 79—88, 1942.
 - 27) 須田 : 条件反射, **4**, 472, 1942.
 - 28) 石橋 : 間脳の機能と臨床, 医学書院, 13—22,
1954.
 - 29) Roussy : cited from J. comp. Neurol., **69**,
255, 1938.
 - 30) Lashley : J. comp. Neurol., **75**, 67-121, 1941.
 - 31) Walker : J. comp. Neurol., **64**, 1, 1936.
 - 32) Pollak : cited from J. comp. Neurol., **69**,
255, 1938.
 - 33) Clark and Gros. : Brain, **55**, 406-470, 1932.
 - 34) Crouch and Thompson : J. comp. Neurol.,
69, 255-271, 1938.
 - 35) Pavlov : 条件反射学, 林訳, 昭和12年.
 - 36) Van Wagenen u. Herren : Arch. Neurol,
psychiat., **44**, 740, 1940.
 - 37) Mott u. Schäffer : Brain, **13**, 174, 1890.
 - 38) Curits, H. J. : J. Neurophysiol., **3**, 5, 1940.
 - 39) 沢, 堀川 : 精神神経学会雑誌, **50**, 7, 1948.
 - 40) 和田 : Folia psychiatrica et Neurologica
Japonica, **4**, 320, 1951.
 - 41) Unverricht : Arch psychiat, **14**, 175, 1883.
 - 42) Spiegel, E. : W. Klin, Wochshr., **40**, 2, 1927.
 - 43) Spiegel, E. : Am. J. psychiat., **10**, 595, 1931,
1931.
 - 44) 石塚 : 条件反射, **4**, 76, 1942.
 - 45) C. u O. Vogt : J. f. psychol. Neurol. **25**,
627-846, 1920.
 - 46) Wilson : Brain, **36**, 427-492, 1914.
 - 47) Morgan : Arch. Neurol. Psychiat., **18**, 455-
549, 1927.
 - 48) Foerster : Zeits. f. d. ges. Neurol. and
Psychiat. **73**, 1-169, 1921,
 - 49) Lewy : J. Nerv. and Ment. Dis., **60**, 95, 1914.
 - 50) Jakob : Arch. Neurol. Psych., **13**, 596-620,
1925.
 - 51) Tilney and Riley : The Form and Functions
of the Central Nervous System, New York.,
1921.
 - 52) Dand : J. Nerv. and Ment. Dis., **35**, 65, 1908.
 - 53) Luciani : Human Physiology, London., 1915.
 - 54) Rogers : J. comp. Neurol., **35**, 21, 1922.
 - 55) Mella : Arch. Neurol. Psychiat., **10**, 141, 1923,
 - 56) Lashley : Brain, **44**, 225, 1921.
 - 57) Edwards and Bagg : Am. J. Physiol., **65**,
162, 1922.
 - 58) Hunt : Brain, **40**, 58 1917.
 - 59) Lhermitte : Arch. Neurol. Psychiat., **6**, 684,
1921.
 - 60) 平沢 : 脳神経領域, **5**, 317, 1952.
 - 61) Mettler, Ades, Lipman and Culler : Arch.
Neurol. Psych., **41**, 984-995, 1939.
 - 62) Ranson, Ranson Jr. and Ranson : Arch
Neurol. Psych, **46**, 230-249, 1941.
 - 63) Papez : J. comp. Neurol., **69**, 329-349, 1938.
 - 64) 乾 : 岡山医学会雑誌, **39**, 2051—2063, 1927.
 - 65) Déjérine : Anatomie des centres nerveux.
Paris., 1901.
 - 66) Monakow : Arch. f. Psychiat. Nervenkr.,
27, 1-128, 1895.
 - 67) Cajal : cited from Arch. Neurol. Psychiat.,
18, 495-549, 1927.
 - 68) Bickel : Arch. Neurol. Psychiat., **9**, 219,
1923.
 - 69) 吉田 : 脳と神経, **6**, 338, 1954.
最新医学, **12**, 563—568, 1957.
 - 70) Munzer, E., Wiener, H. : Mschr. Psychol. u.
Neurol., **12**, 1902.
 - 71) Probst, M. : Arch. f. Psychiatr. u. Nerven-
kr. **35**, 1902.
 - 72) H. Rothman : Neurologie u. Psychiatrie,

- 87, 1923.
- 73) Riese, W. : J. f. Psychol. u. Neurol., 31, 1924.
- 74) V. Monakow : Arch. f. Neurol. u. Psych., 16, 1925.
- 75) Jurman : Ref. Neurolog. Zentralblatt, 1900.
- 76) Kosaka : Mitteil. a. d. med. Fak. d. Univers. Tokio., 5, 1901.
- 77) V. Econome, C., Karplus J. P. : Archiv. f. Psych., Bd., 46, 1910.
- 78) Minkowski, M. : Arch. f. Neurolog. u. Psych., 12, 14u., 15, 1923-24.
- 79) Kodama, S. : Arch. f. Neurolog. u. Psych., 20, 318, 1927.
- 80) 乾 : 岡山医学会雑誌 : 447, 1927.
- 81) 平沢, 加藤 : 解剖学雑誌, 8, 1935.
- 82) 狩谷 : Folia. Anatomica. Japonica., 14, 241-297, 1936.
- 83) 小沢, 吉田 : 最新医学, 12, 563—568, 1957.
- 84) 立津 : 精神神経学雑誌, 59, 67, 1957.
- 85) 小坂 : 岡山医学会雑誌, 68, 824—850, 1956.
- 86) Koelliker : Handbuch der Gewebelehre, Leipzig, 1896.
- 87) Sachs and Fincher : Brain, 50, 350-356, 1927.
- 88) Mussen : Brain, 50, 313-349, 1927.
- 89) Ranson and Ingram : J. comp. Neurol., 55, 257-275, 1932.
- 90) Rasmussen : J. comp. Neurol., 57, 165-184, 1933.
- 91) Crouch and Thompson : J. comp. Neurol., 69, 449-452, 1938.
- 92) 佐竹 : 解剖学雑誌, 19, 37—68, 1942.
- 93) 小川 : 岡山医学会雑誌, 64, 1672—1692, 1952.
- 94) 平沢, 狩谷 : Folia. anat. japon., 14, 603-620, 1936.
- 95) c. u. o. Vogt : J. f. Physiol. Neurol., 25, 277-462, 1919.
- 96) Déjérine : Anatomie der centres nerveux "paris", 1901.
- 97) Fulton : Physiology of Nervous System (邦訳, 金芳堂) 1955.
- 98) 平沢 : 脳神経領域, 7, 12—34, 1954.
- 99) 須田 : 条件反射, 4, 100, 1942.
- 100) 中邑 : 条件反射, 6, 11, 1943.
- 101) 小川 : 脳の解剖学, 1956.
- 102) 平沢 : 日本臨牀, 15, 42—58, 1957.
- 103) Marion. C. Smith : J. Neurology. Neurosug. Psychiat., 19, 67-83, 1956.
- 104) Kuntz : Neuroanatomy, 1950.
- 105) Strong and Elwyn : Human Neuroanatomy., 1953.
- 106) 平沢 : 大脳の最高中枢, 日本医書出版会社, 1951.
- 107) 平沢 : 皮質運動系, 創元社, 1951.
- 108) Hassler. R. : J. f. Psychol u Neurol., 48, 1938.
- 109) Klempin : J. f. Psychol. u Neurol., 26, 1921.

Anatomical Studies on Conduction Pathways of Epileptic Convulsion.

By

Masami Otsuki

Dept. of Surgery and Neurological Surgery, Okayama University Medical School
(Director Prof. D. Jinnai)

The Author researched the Conduction Pathways of Epileptic Convulsion on dogs by Marchi method.

The results were as follows :

1. The descending fibers from the areas 4a, b of the cerebral cortex reach the homolateral lentiform nucleus and other neurons reach the lateral and ventral nuclei of the homolateral thalamus. The neurons moreover reach in the head and tail of the homolateral caudate nucleus.

2. The caudate nucleus and the lenticular nucleus are connected closely with the numerous fiber bundles crossing the internal capsule.

3. The fibers from the lenticular nucleus descend through the lenticular fasciculus and Ansa lenticularis and reach the homolateral substantia nigra. The other neurons connect with Corpus Luysi, nucleus ruber, Cajal's interstitial nucleus, Darkschewitsch's nucleus, Westphal-Edinger's nucleus, oculomotor nucleus, and superior colliculus.

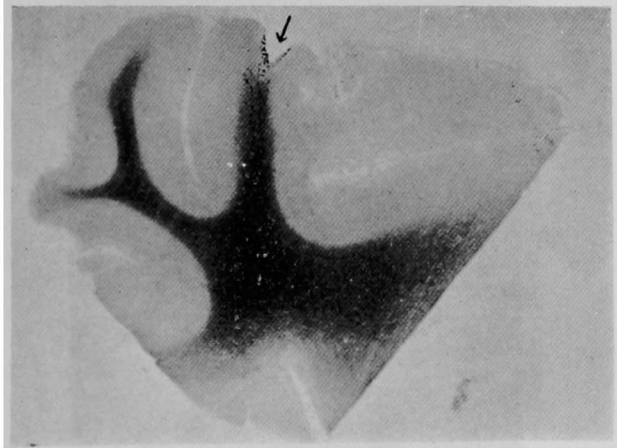
4. The descending fibers from the substantia nigra reaching the homolateral pyramis, fasciculus praedorsalis, fibrae arcuatae lateralis, nucleus funiculi lateralis are recognized. These fibers pass the Decussatio pyramidum, run down in the Funiculus lateral and reach the nucleus anterior spinalis.

5. The ascending fibers from the cerebellar cortex (lobus lunatus anterior, lobus lunatus inferior, lobus semilunaris superior, lobus semilunaris inferior) reach the dentate nucleus and pass through the brachium conjunctivum to reach the contralateral ventral nucleus of the thalamus and then connect with the descending pathways from the cerebral cortex.

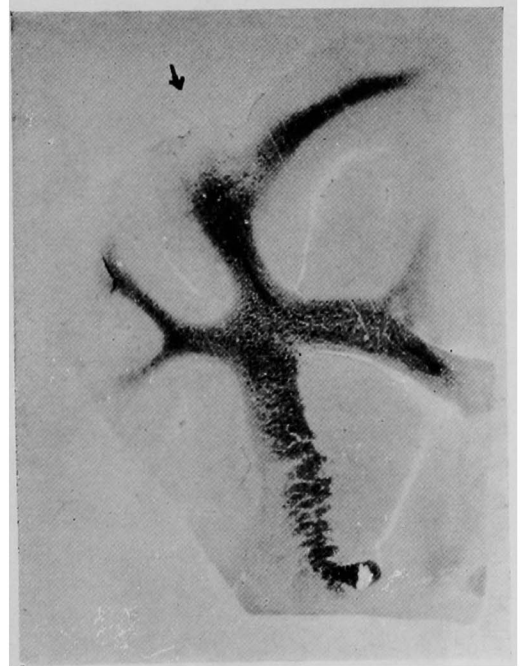
6. The communication between both cerebellar hemispheres and thalami are revealed.

大 槻 論 文 附 図

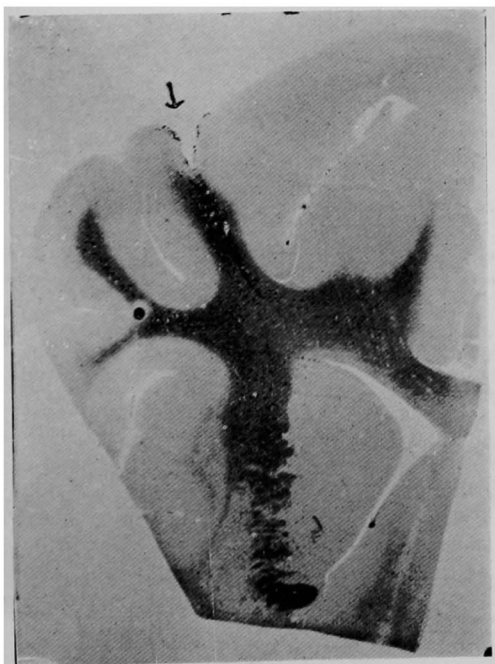
第 1 図
分野 4 b 焼 灼 例



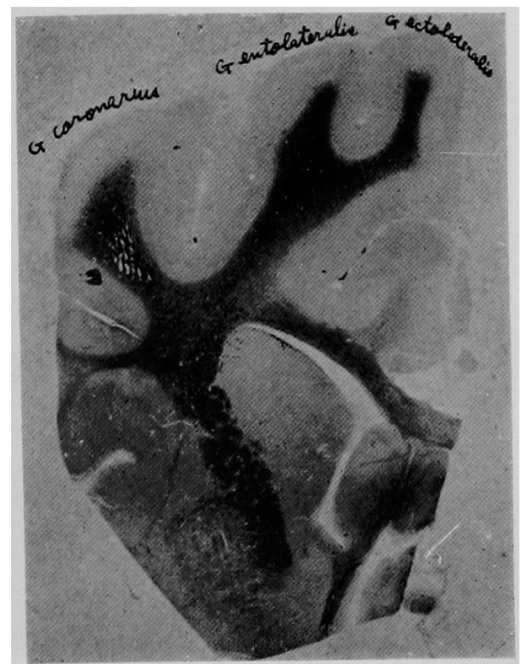
第 3 図
分野 4 b 焼灼例の切片第 2



第 2 図
分野 4 b 焼灼例の切片第 1



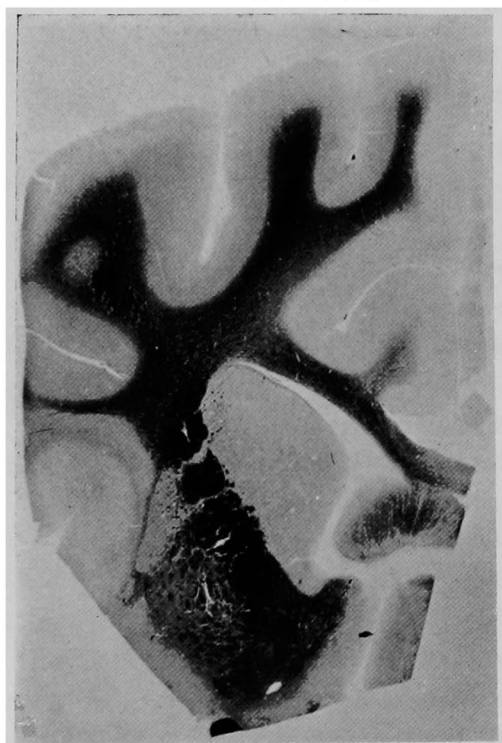
第 4 図
分野 4 b 焼灼例の切片第 3



大 槻 論 文 附 図

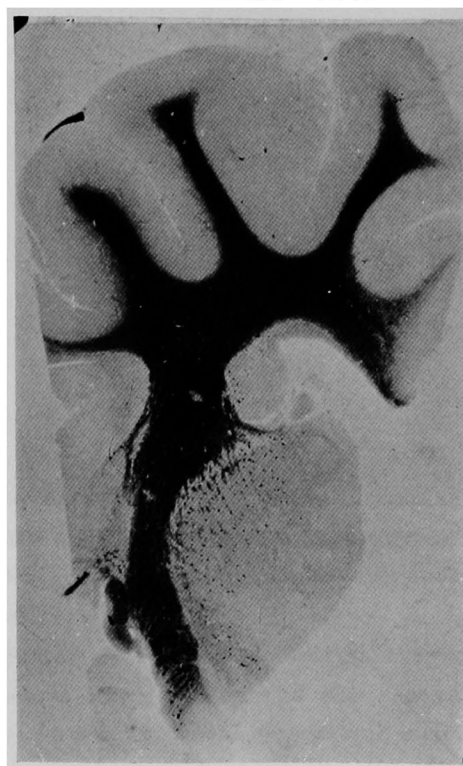
第 5 図

分野 4 b 焼灼例の切片第 4



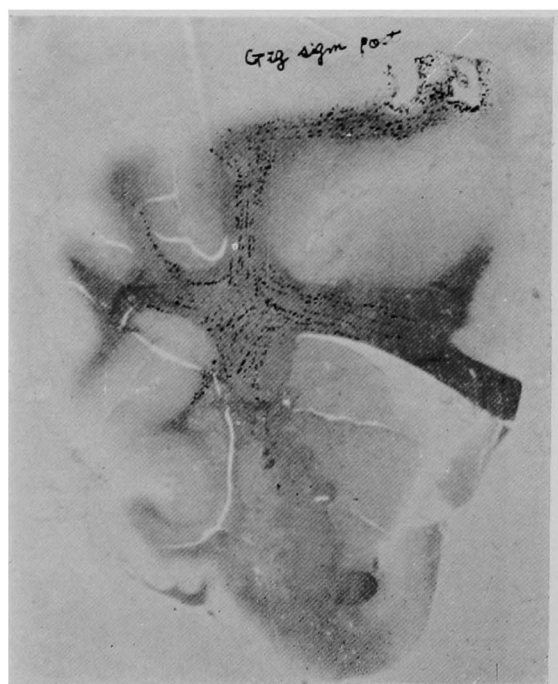
第 6 図

分野 4 b 焼灼例の切片第 5



第 7 図

分野 4 a 焼灼例



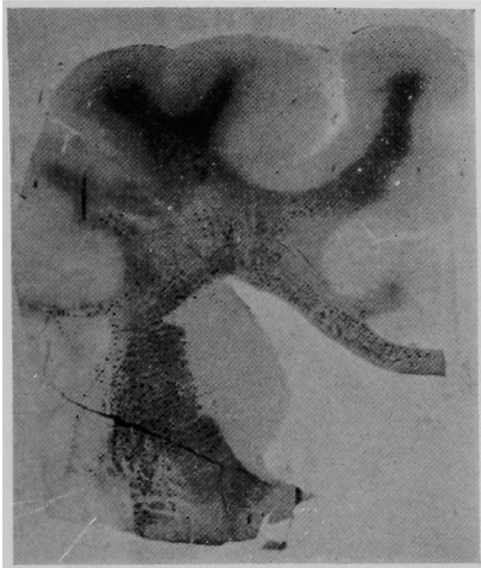
第 8 図

分野 4 a 焼灼例の切片第 1

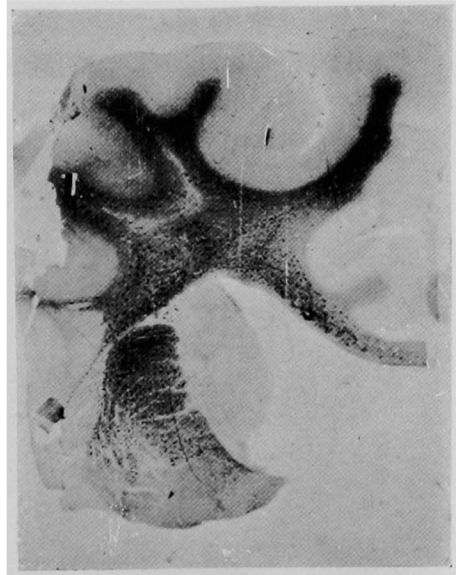


大 槻 論 文 附 図

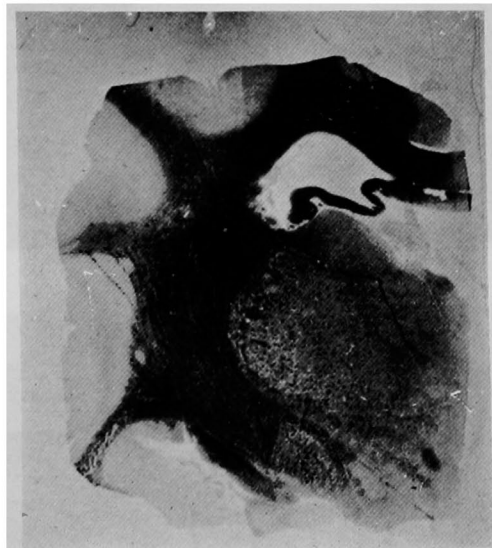
第 9 図 分野 4 a 焼灼例の切片第 2



第 10 図 分野 4 a 焼灼例の切片第 3



第 11 図 分野 4 a 焼灼例の切片第 4



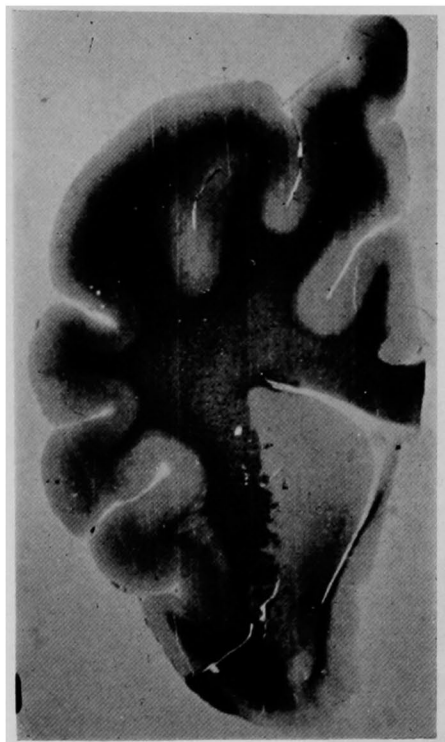
第 12 図 分野 4 より下行線維



大 槻 論 文 附 図

第 13 図

視床外側核，腹側核，内側核焼灼例
切片第 1



第 14 図

視床外側核，腹側核，内側核焼灼例
切片第 2



第 15 図

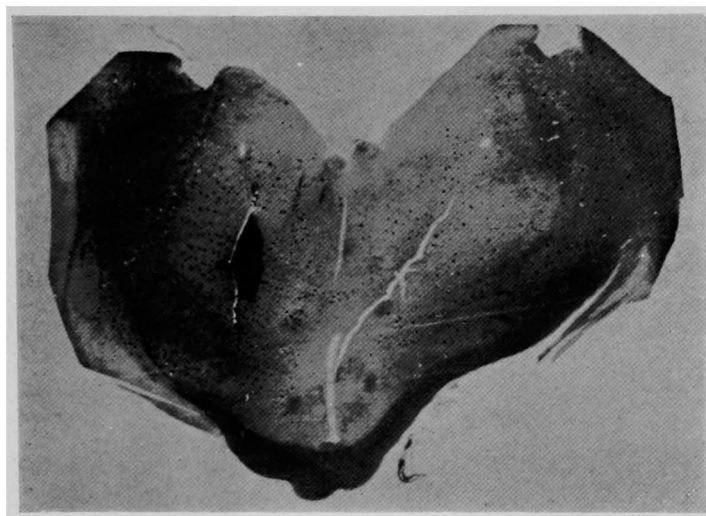
視床外側核，腹側核，内側核焼灼例 切片第 3



大 槻 論 文 附 図

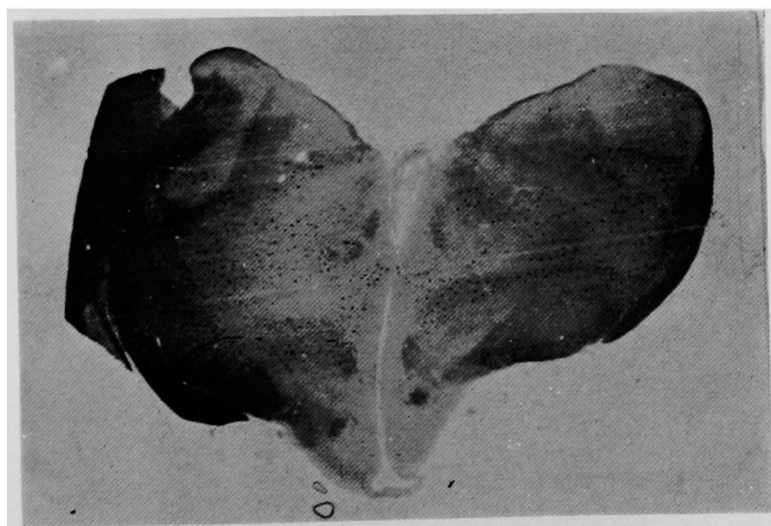
第 16 図

視床外側核腹，側核，内側核焼灼例
切片第 4



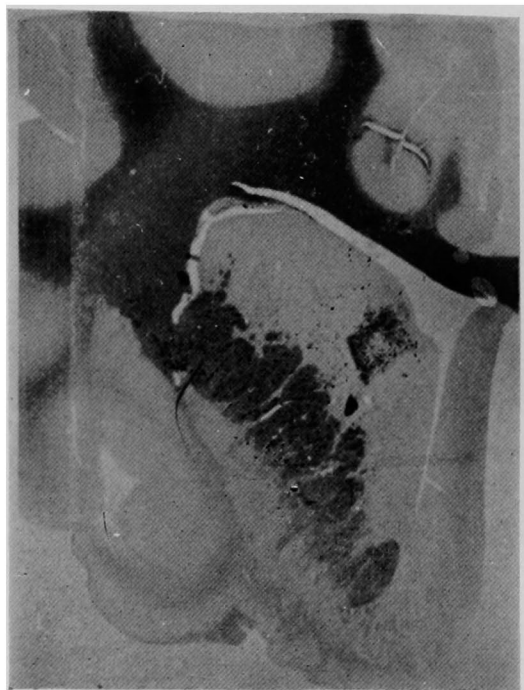
第 17 図

視床外側核，腹側核，内側核焼灼例
切片第 5



大 槻 論 文 附 図

第 18 図
尾状核焼灼例 切片第 1



第 19 図
尾状核焼灼例 切片第 2

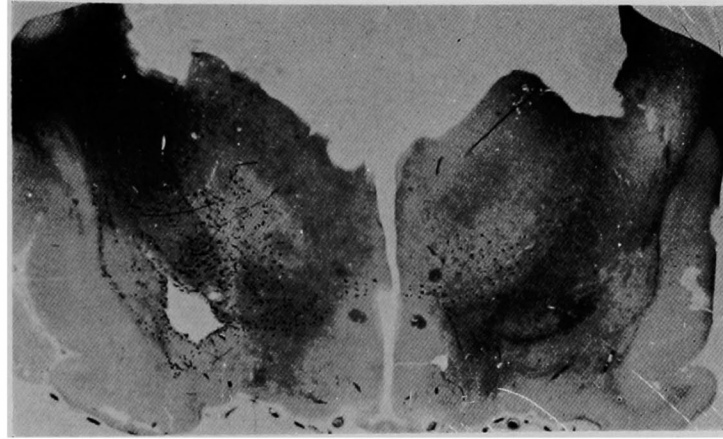


第 20 図
尾状核焼灼例 切片第 3

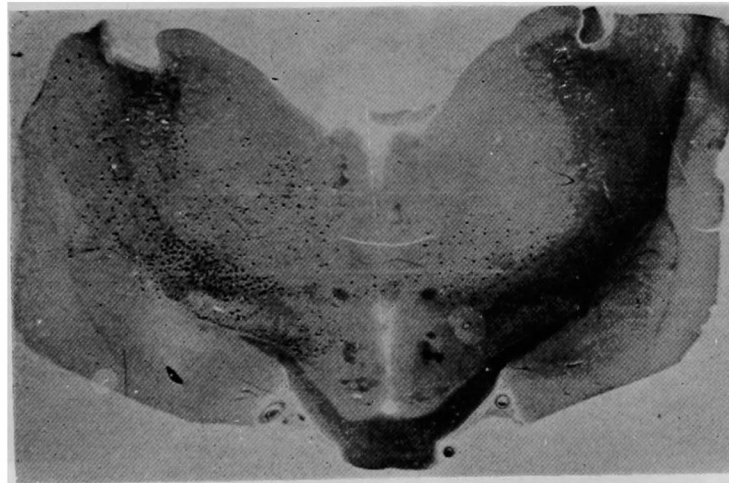


大 槻 論 文 附 図

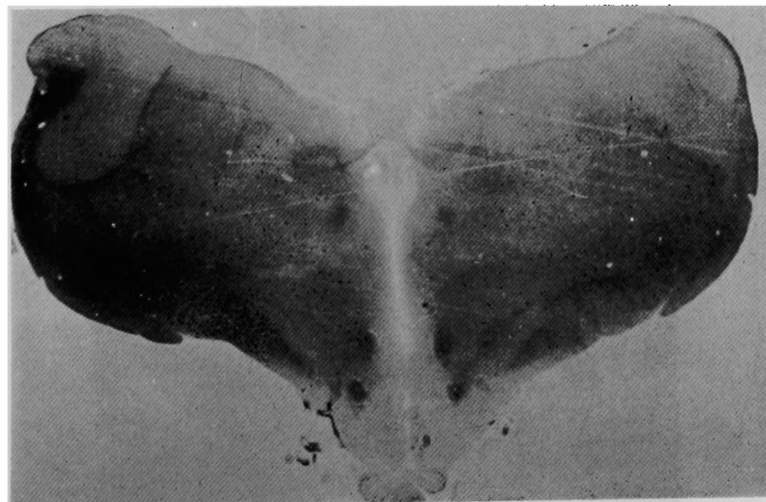
第 21 図 レンズ核焼灼例 切片第 1



第 22 図 レンズ核焼灼例 切片第 2

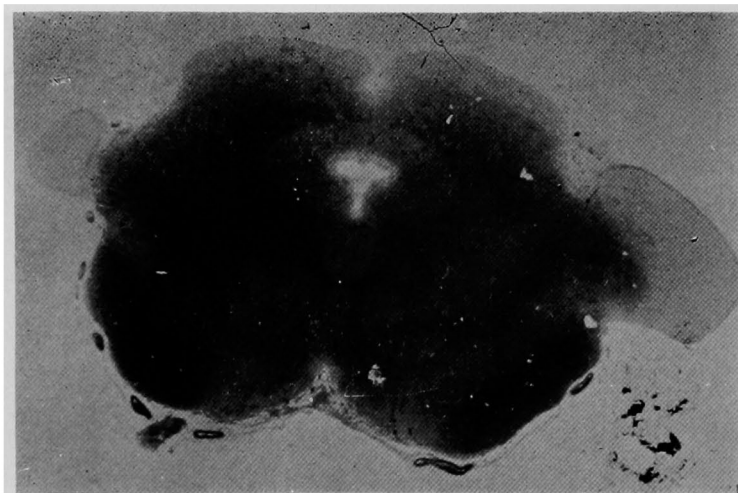


第 23 図 レンズ核焼灼例 切片第 3

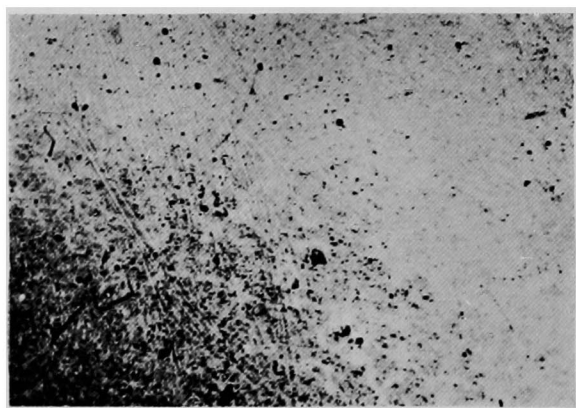


大 槻 論 文 附 図

第24図 a レンズ核焼灼例 切片第4の1

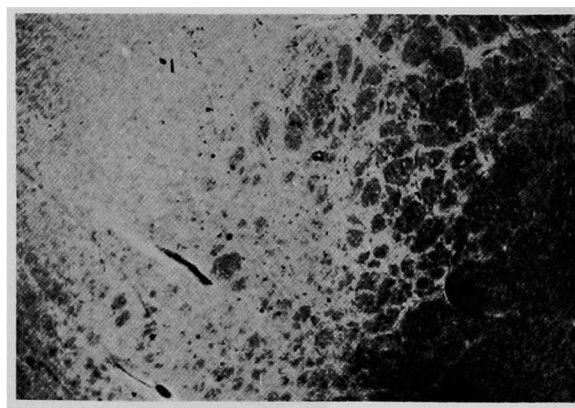


第24図 b レンズ核焼灼例 切片第4の2



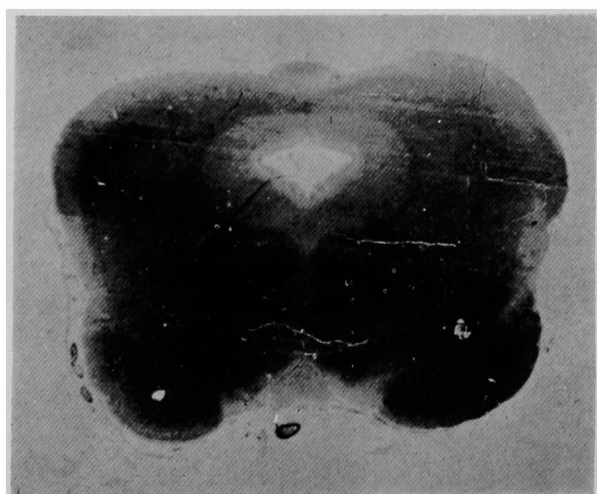
(同側黒核)

第24図 c レンズ核焼灼例 切片第4の3



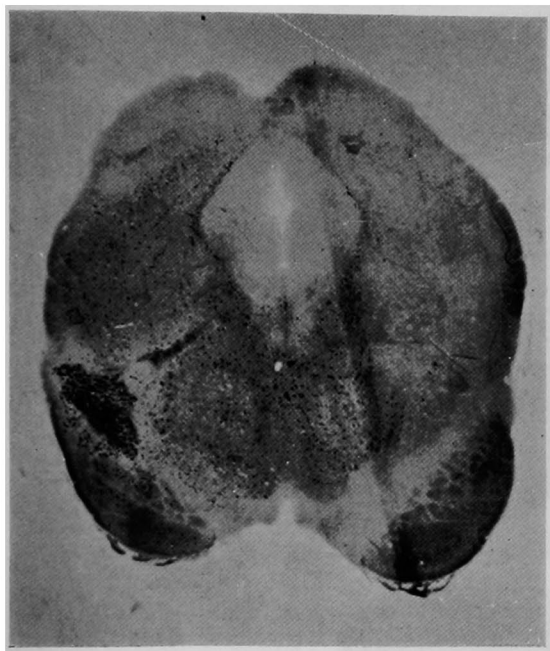
(反対側黒核)

第25図 レンズ核焼灼例 切片第5

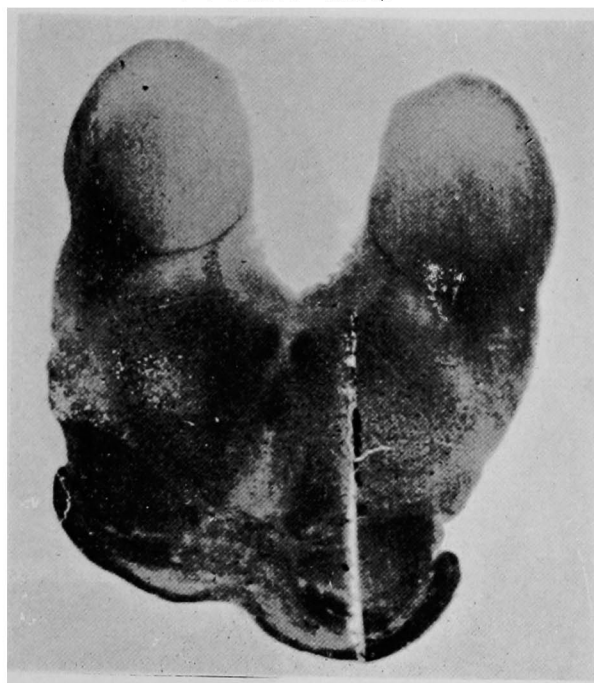


大 槻 論 文 附 図

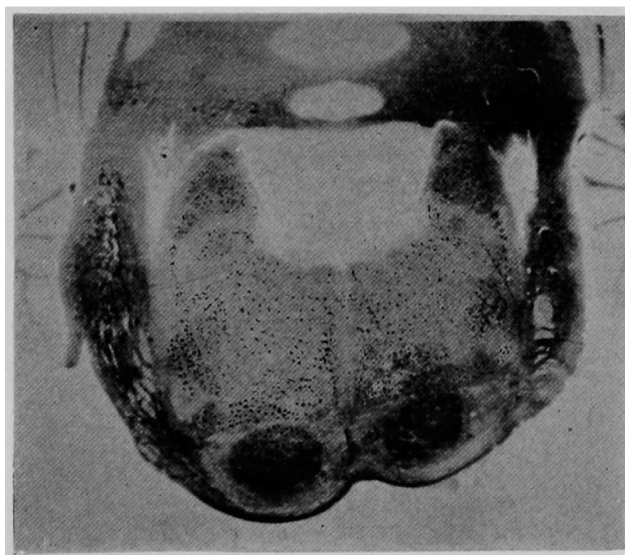
第 26 図
黒核焼灼例 切片第 1



第 27 図
黒核焼灼例 切片第 2



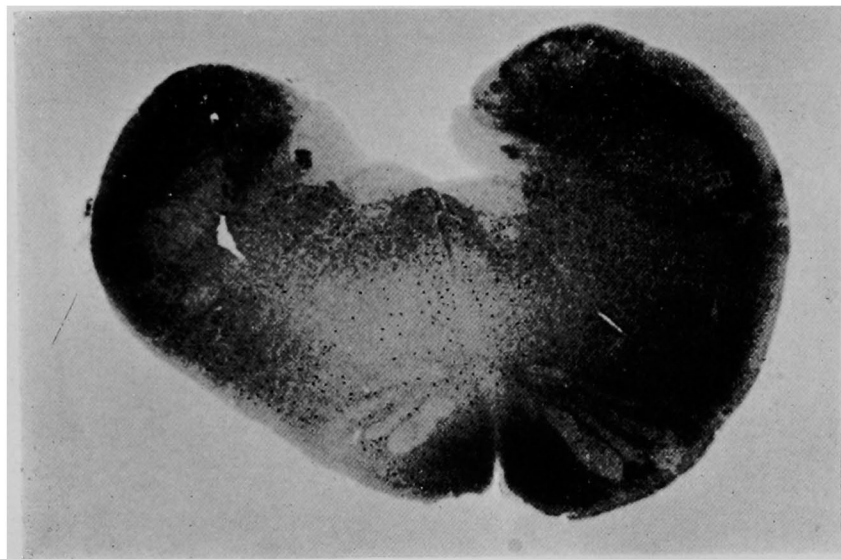
第 28 図
黒核焼灼例 切片第 3



大 槻 論 文 附 図

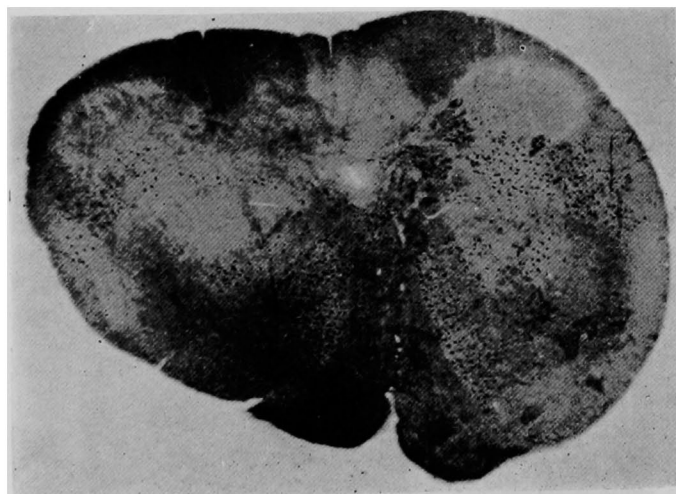
第 29 図

黒 核 焼 灼 例 切片第 4



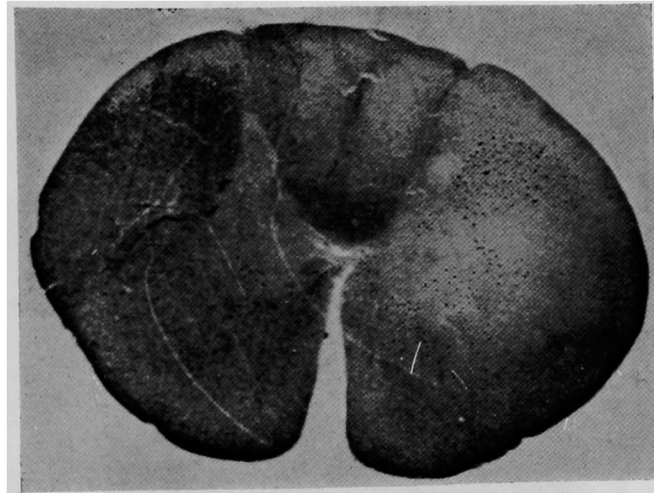
第 30 図

黒 核 焼 灼 例 切片第 5

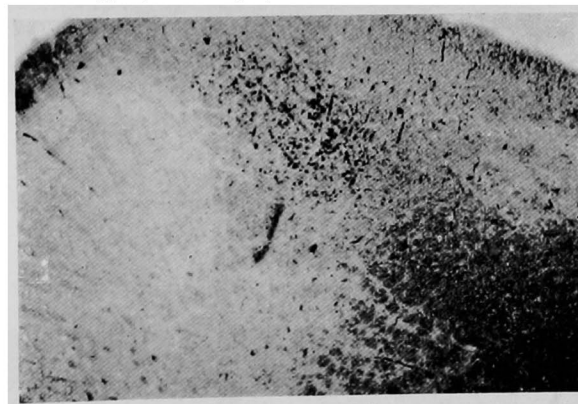


大 槻 論 文 附 図

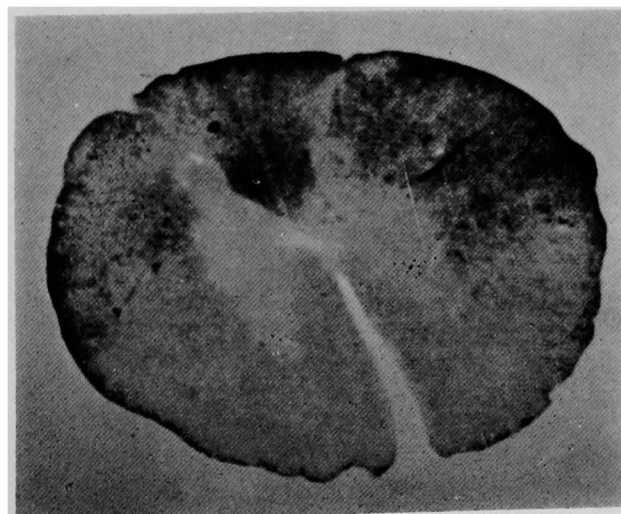
第31図 a 黒核焼灼例 切片第 6 の 1



第31図 b 黒核焼灼例切片第 6 の 2



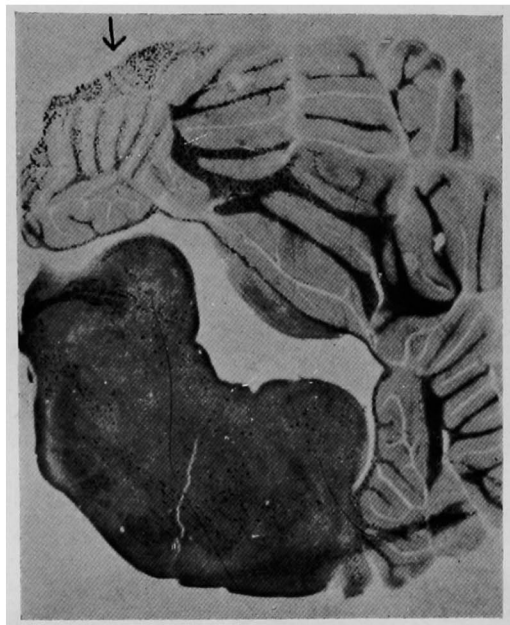
第32図 黒核焼灼例 切片第 7



大 槻 論 文 附 図

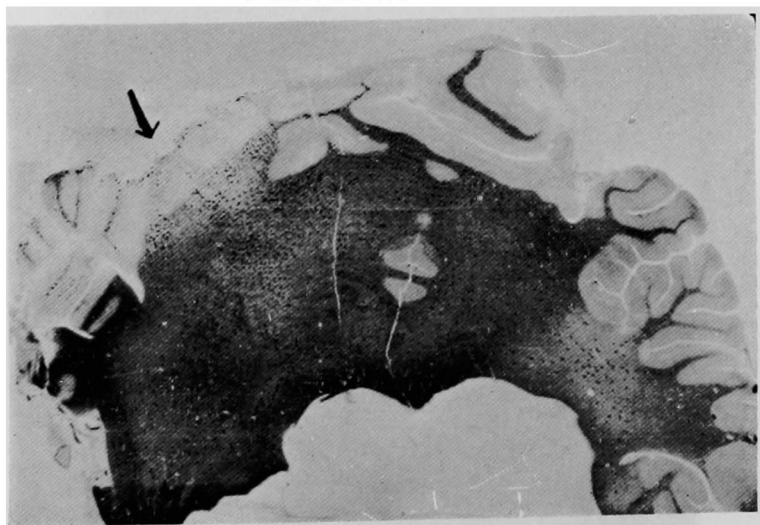
第 33 図

小脳皮質焼灼例 切片第 1



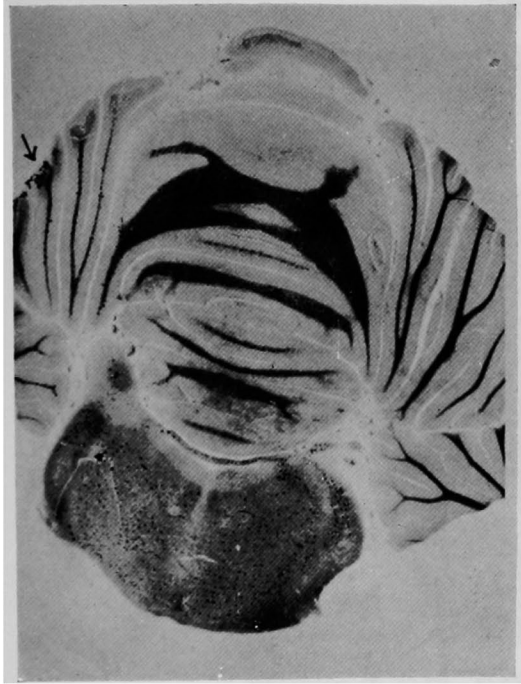
第 34 図

小脳皮質焼灼例 切片第 2

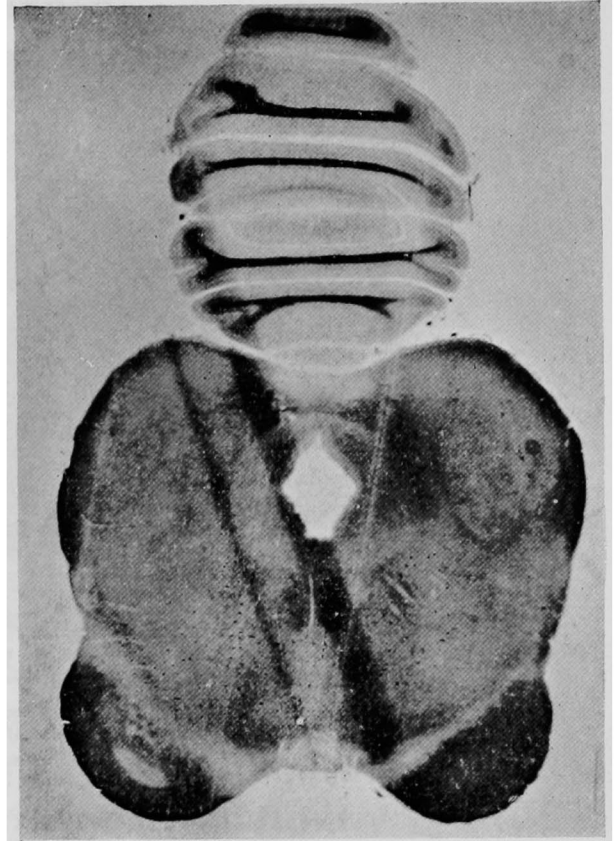


大 概 論 文 附 図

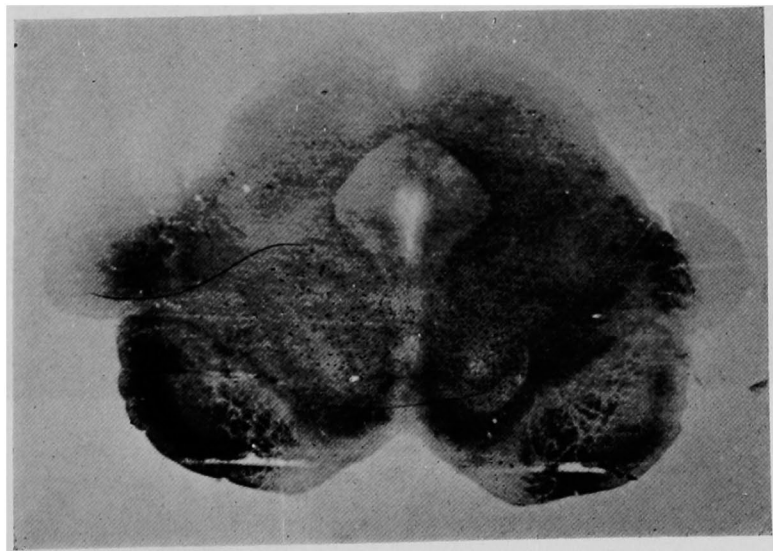
第35図 小脳皮質焼灼例 切片第3



第36図 小脳皮質焼灼例 切片第4

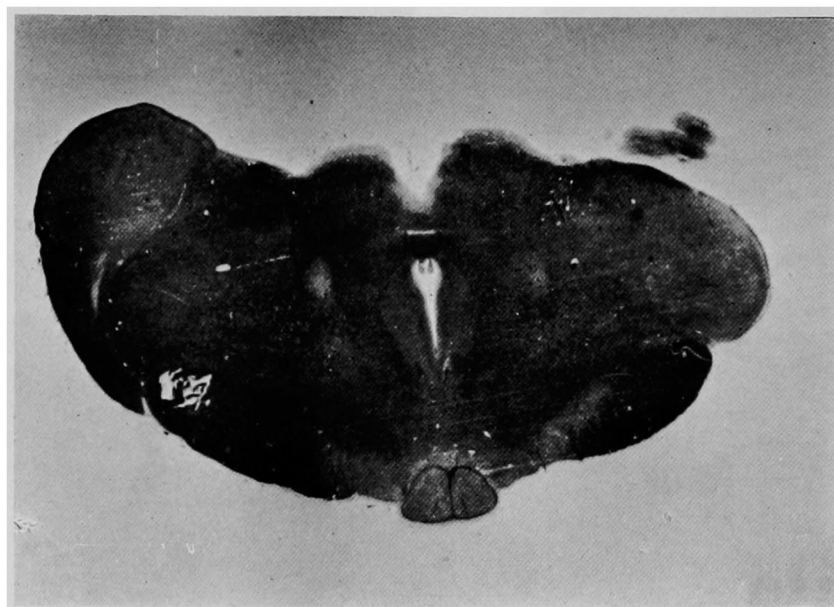


第37図 小脳皮質焼灼例 切片第5



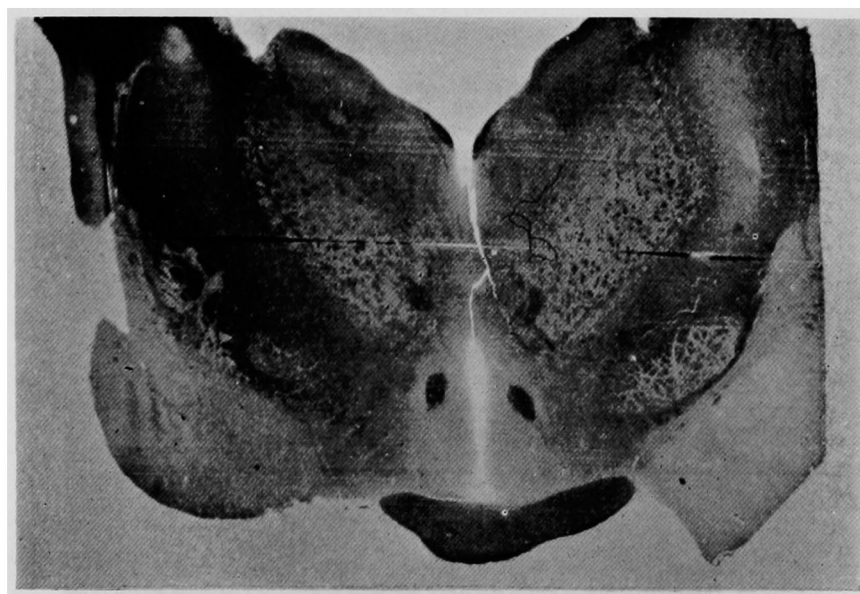
第 38 図

小脳皮質焼灼例 切片第 6



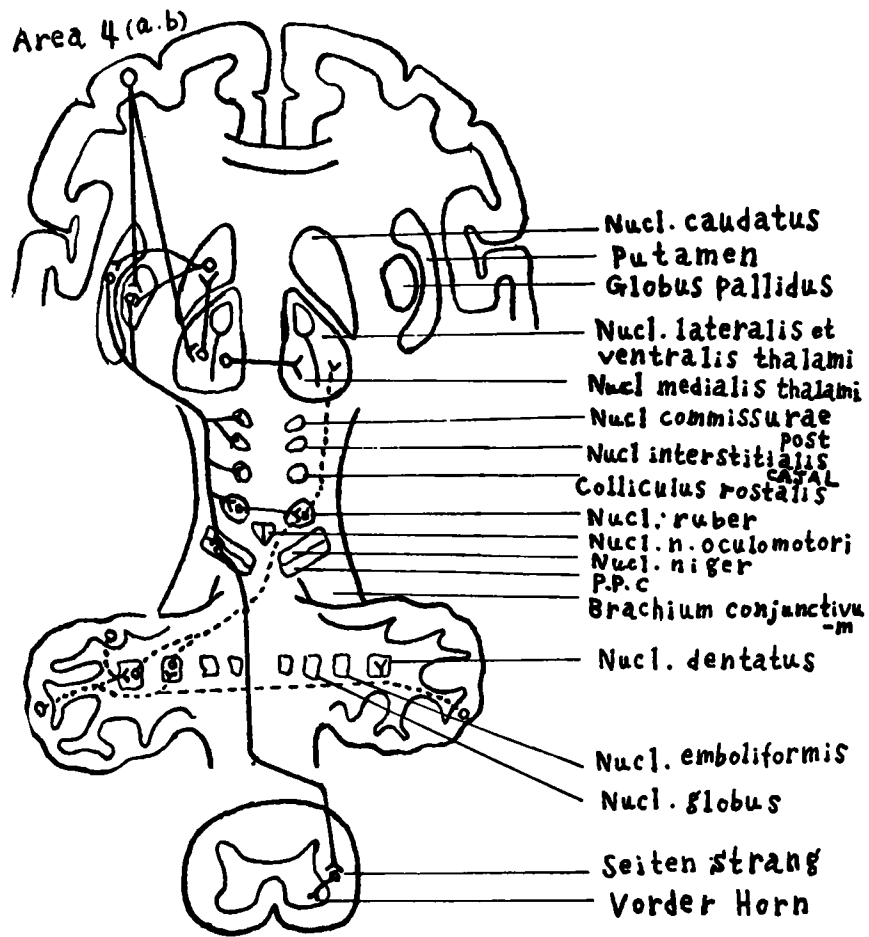
第 39 図

小脳皮質焼灼例 切片第 6



大 槻 論 文 附 図

第 40 図



大 槻 論 文 附 図

第 41 図

