

人の脳硬膜，胸膜，腹膜における 割線の配列に関する研究

第 1 編

人の脳硬膜の割線の配列について

(本論文の要旨は第20回日本臨床外科医会総会に発表した)

岡山大学医学部第1外科教室 (指導・陣内伝之助教授)

医学士 齋藤 和 一 郎

〔昭和34年2月10日受稿〕

第1章 緒言ならびに文献

諸種臓器組織の被膜の構築に関しては、古くから、それらの形態学的構造について解剖学的に言及されてきた。すなわち1861年 Langer¹⁾ は人体皮膚に、1898年 Hultkrantz²⁾ は軟骨に、1925年 Benninghoff³⁾ は骨について、それぞれそれらの割線を追求することによつて、それらの構築を明らかにしている。またその方法としては、罅隙線法を用いておりこの方法がはなはだ簡便合理的で、その肉眼的所見とその組織の顕微鏡的所見とは相一致していると述べている。爾来逐次この方面の研究がなされ、本邦においても、1887年片山(骨)、1913年馬杉(鞏膜)、1917年長谷部⁴⁾(鞏膜、鞏膜)、1926年梶村⁷⁾(脳硬膜頭蓋底部、鼻粘膜、口蓋粘膜、腹膜、心囊、脾、甲状腺、リンパ節等の被膜)、1936年福井¹²⁾(皮膚、腎、脳硬膜頭蓋部)等が同様の方法をもつて研究し、それぞれそれらの線維の走向(割線)に関して報告している。其他1940年西木¹⁰⁾、宮地¹⁶⁾らの関節軟骨の割線に関する研究があり、一応この方面の研究も一段落した観があるようであるが、いずれも解剖学的な見地よりみた断片的記載に止まつており、さらに進んで外科学あるいは外科学術学上の見地より検討した研究はまだ見られない。本研究の対称とした人の脳硬膜に関するもの全般について総括的系統的に行つたものはなく、上述のごとく、福井、梶村らが一部断片的に記載し、また1953年 Wimmer⁶⁾が歐洲人について上矢状静脈洞の力学的構築を明らかにせんとして、わずかに頭蓋頂部の脳硬膜の割線について言及しているにすぎない。

したがつて私は人の脳硬膜の割線について新たに総括的系統的に研究調査し、その生理学的構造を明らかにするとともに、外科手術上の立場から検討することにした。すなわち従来皮膚の切離に際しては、Langerの皮膚割線の走向に考慮がはられ、手術に際し割線の方向に切離が行われているというように、合理的に広く臨床面に応用されている。脳硬膜においても、皮膚と同様、その切離にあたり、割線の問題が当然有意義に思考されなければならない。しかし事実脳硬膜の割線については、現在までこの点に関して、あまり注意がはられていないようである。切離を注意して行わないと、縫合に際しちぎれて困ることがある。ことに近時脳外科の進歩発達は著しいものがあり、開頭術が盛んに行われるようになり、したがつて脳硬膜を切開することが多くなつた点からも、新たにその意義を一層深くするものである。

したがつてここに私は人の脳硬膜の割線の問題について、系統的研究をすることとした。しかして結合線維の走向すなわち割線の追求には、一々これを切片として検鏡し、これらを総合するのがもつとも正確なる方法であるが、広汎な領域にわたつてことごとく検鏡することは、多大の労力を要するのみならず、実際各部分における断片的な検鏡の結果を総合することは、かえつて誤りに陥ることなきを保証し難い。ゆえにここに選ぶべき方法としては、

1. 「ルーペ」によつて観察するか、
2. Langerが皮膚に行つた罅隙線法の適用である。

しかして「ルーペ」をもつてするのはもつとも簡

単であるけれども、線維の太さによつて視るものと不分明なるものがあり全般を正確に把握することが困難である。これに対し罅隙線法は簡単であるが、割合に正確な方法であり構築の全面を総括的に観察するのにもつとも合理的であるので、私もこの方法を用いることにした。

第2章 検査方法

使用材料は、屍体解剖に際して頭蓋より剝離した脳硬膜を用い、これをフォルマリン等で固定することなくそのままだちに実験に供し、後に10%フォルマリン液にて固定し、ふたたび後述のごとくして観察した。また材料をうるに当つては、なるべく死後直後のものでかつ新鮮なものを選び、脳硬膜に病変があると思われるものは除外した。検査材料数は成人16例、幼児3例であつた。

検査方法として割線の作成には、緒言でのべたごとく、Langer が皮膚に、Hultkranz が軟骨に用いた罅隙線法を用いた。すなわち剝離脱灰した標本を先端正円錐形の尖鋭なる針を用いて2~3mm間隔で刺入し、その上に墨汁を流して後水洗し、針の刺入によつて生じた裂隙を追つて割線を追求する方法である。この際材料により色々針尖の大小を選ばねばならないのであるが、私は主として蓄音器または普通のやや太い縫針を用いた。頭蓋より剝離した材料を、コルク板上にひろげて皺があればのぼし、なるべく一度に広範囲にわたるようにし、さきにもべた円針をもつて膜面に直角に点刺し、かつ各点刺間隔は相互に混刺または錯雑しない程度にできるだけ密にした。その後、墨汁を塗擦し、余分の墨汁を洗浄することにより明瞭なる黒色点の現出することをはかり、これによつて割線を追求した。その後これを10%フォルマリン液にて固定して保存し、後日あらためて観察するようにした。また上述と反対に先に墨汁を膜面に塗布しておき、その後点刺し洗浄したものもあり、また針先に墨汁を附着せしめて点刺したものもあるが、いずれも検査成績には変りなかつた。

観察方法としては、とり出した脳硬膜を頭蓋の形に従つて置き、頭蓋の矢状面に直角に交わる水平面をもつて2分し、脳硬膜を頭蓋穹窿部と頭蓋底部とに大別し、それぞれの部において、上述の検査方法にもとづき、針穴に相当した黒色点の紡錐形をなしたその両端を結ぶ線の方向をもつて割線の方向とした。

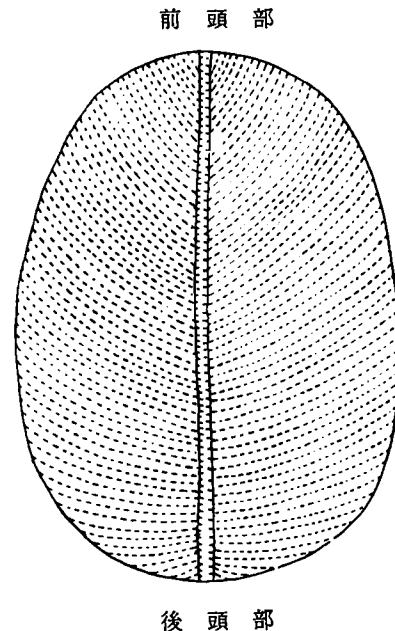
そもそも臨床的にわれわれのいう脳硬膜は、実は頭蓋骨内膜と硬膜とがかたく癒着してできたもので、その外板は前者に、内板は後者に相当している。したがつて外板、内板両面において精査観察した。しかして外板の割線をみるためには外板側より円針を刺入し、内板の割線をみる時には内板側より刺入した。

第3章 検査成績

第1節 頭蓋穹窿部における脳硬膜の割線の走向

1) 外板(対骨面) 外板における割線の線系を示せば第1図のごとくである。すなわち前頭部よ

第1図 頭蓋穹窿部外板(対骨面)の割線

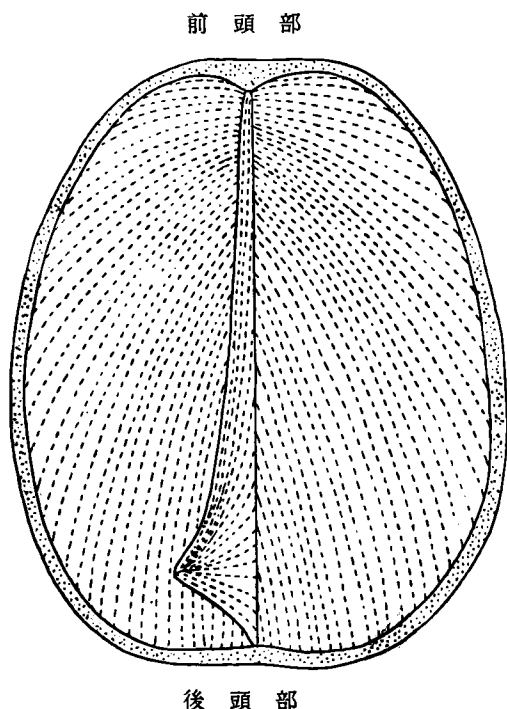


り頭頂部にかけては、前外下方より後内上方すなわち正中線に向つて斜走し、頭蓋彎曲にそつて互いに並行せる弓状線を形成し、これは上矢状静脈洞を境として左右対称に配列されている。さらにくわしく観察すると、この線系は前方のものほど正中線(上矢状静脈洞)に対し前方に向つて開いた鋭角度を小としている。したがつて前頂(Bregma すなわち冠状縫合と矢状縫合との交点)より前方にあたる前頭部の内側のものはほとんど正中線に平行に走っている。これより後外方に遠ざかるにしたがつて正中線に集合してくるその鋭角の角度は大となり、ラムダ(矢状縫合と人字縫合との交点)に相当する部分では、正中線に対してほとんど直角に近き角度をなしており、後外方に向える凸彎をなして走っている。

さらにこれより後方に至るにしたがい，前頭部と対称的に正中線に入る角度が減少して小となり，換言すれば，後外下方より前内上方に向つて斜走しており，頭蓋彎曲にそう弓状線を形成している。したがつて後頭中央部では正中線にほとんど平行となり，ラムダに向つて進んでいるごとく見える。

2) 内板(対脳面)：内板における割線の線系を示せば第2図のごとくである。すなわち前頭部よ

第2図 頭蓋穹隆部内板(対脳面)の割線



り頭頂部にかけては，後外下方より前内上方に向つて斜走し，頭蓋彎曲にそつて互いに並行せる弓状線を形成し，正中線に対しては，前頂附近では，ほとんど直角に近い角度をなしているが，頭頂部にゆくに従い正中線に対し後方に向つて開いた鋭角度が次第に小さくなつてゆき，ラムダに近づくにつれてほとんど正中線に対し平行となり縦走しているように見られる。なお大脳鎌の附着する上矢状静脈洞壁からは，2,3の肉眼的に見られる線維皺襞の走向がみられることがあるが，これは脳硬膜の割線とは無関係である。後方ラムダでは，後外方よりこれに集合するがごとく，正中線に対し凹彎せる弓状線系を示している。しかしてこれらの線系は正中線を境としてほぼ左右相対称的であり，さきにもべた外板の割線とは互いに直角に相交叉して走っている。

3) 大脳鎌：大脳鎌は脳硬膜と比べると厚く，肉眼で明かにみうる線維皺襞がある。大脳鎌の割線

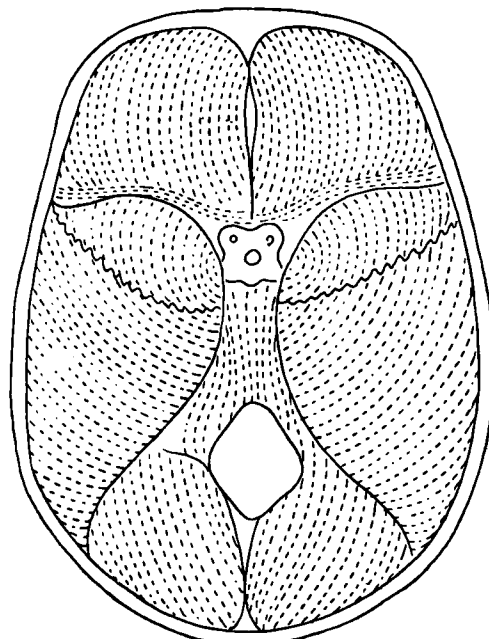
は，これに一致して走っている。すなわち第2図のごとく，大脳鎌遊離縁の後端が小脳天幕と相会する部を三角形の頂点とすれば，その底辺にあたる上矢状洞に向つてこの頂点より分散的扇状の線系を示している。したがつて後方の小脳天幕に移行する部においては直静脈洞に平行に走っているが，大部分は大脳鎌遊離下縁にほとんど平行に走っている。

第2節 頭蓋底部における脳硬膜の割線の走向

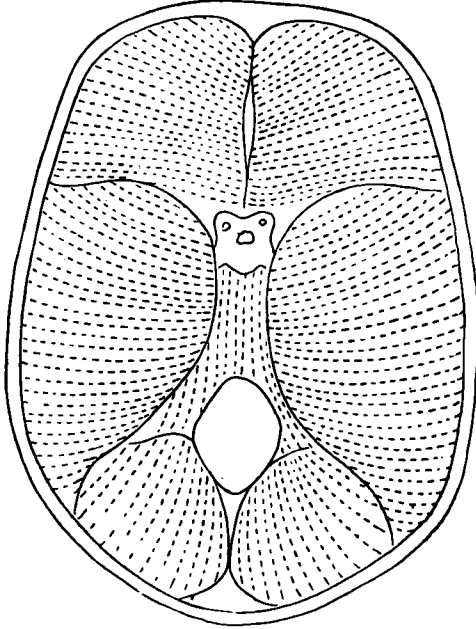
頭蓋底部ではその構造上凹凸があり，完全に硬膜を剝離することが困難な場合が多いので，内板の割線の作成および観察にあたりては，頭蓋に附着したまま行つた。しかるのちこれをできるだけ損傷せぬよう頭蓋より注意深く剝離し，外板の割線について調査した。いま，その内板および外板の割線の線系を示せば第3図，第4図のごとくである。すなわち頭蓋底部では，これを図のごとく前，中，後頭蓋窩部および斜台部の4区域に分けて検査ならびに観察を行い各区域別に記載することとした。

1) 前頭蓋窩部：第3図のごとく内板の割線は正中線をなす前頭稜にほぼ平行であるが，これに向つてやや凹彎をなす弓状線を形成して縦走している。これに対しこの部の外板の割線は第4図のごとく前頭稜より直角に発して前頭鱗を前方ではやや前上方え，後方ではほとんど外側方に横走している。したがつて内板の割線とはほぼ直角に交叉している。なお中頭蓋窩との境で蝶形骨小翼上のわずかの部分

第3図 頭蓋底部内板(対脳面)の割線



第4図 頭蓋底部外板(対骨面)の割線



では、内外板ともに横走する線系が見られる。

2) 中頭蓋窩部：中頭蓋窩は蝶形骨大翼面と側頭鱗面とよりなつていて、大翼面はとくに陥凹している。この部の内板の割線は第3図に示すごとく、蝶形骨大翼面では蝶形骨小翼より直角に発し、その部の頭蓋彎曲度に相当した強い弧状の弓状線を描き、正中線に向つて凹彎を呈し、斜台に向つて直角に終る線系を示している。側頭鱗面の部分ではほぼこれと同様にその延長線を受けて、前外方より後内方へ斜走し斜台および側頭骨錐体稜に直角に終る弛やかな弧状の弓状線を示している。この部の左右を比較して見ると、各個体において多少走行の方向の異なるものがあつたが、大体は左右同一方向に走っているものが多い。なかには中硬膜動静脈の走行に一致して、内板の割線の走向とは全く無関係に強い線維束を形成し、ために皺襞となり、一見割線とまちがえることがあるので注意を要する。

この部の外板の割線は第4図に示すごとく、内板のそれとほぼ斜交するごとく横走しており、蝶形骨大翼面ではほぼ横走しているが、側頭鱗面とくに側頭骨錐体稜において後頭蓋骨部に移行する部分ではほぼこれに平行に走っている。

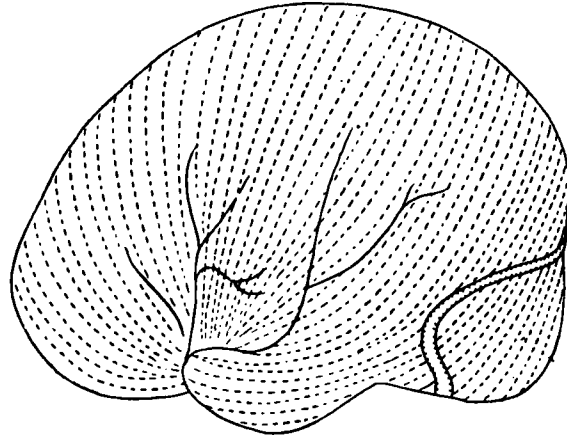
3) 後頭蓋窩部：内板の割線は第3図のごとく、前外方より後内方へ斜に走り、外板の割線は第4図のごとく、前内方より後外方へ互いに斜に交叉するごとく走つてはいるが、いずれも正中線に平行に近い角度で縦走する傾向を示し、前頭蓋窩のごとく、内

板外板の割線が直角に交るような所見はえられず、斜に交叉している所見をえた。なかには内、外板とも前外方より後内方へ同じ走向を示すようにみえるものもあつた。また後頭蓋窩部で、大後頭孔後縁より内後頭隆起にいたる正中線に近いものは、内外板とも矢状方向に走っている。

4) 斜台部：この部の割線は第3図、第4図のごとく、内外板とも同方向でおおむね縦走しており、あたかも大後頭孔をかこむごとく後下方より前上方トルコ鞍に向つて平行に走っているが、なかには前上部トルコ鞍直後部においてすこしく横走する線維束を見ることがある。

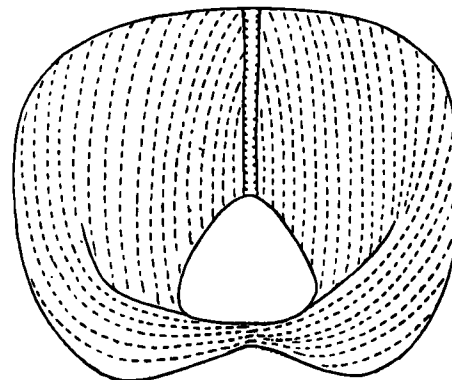
以上の頭蓋穹窿部と頭蓋底部とに分けて観察したものを、つなぎ合せて立体的に複元し(この場合私は綿をつめた)、頭蓋の形にして外部より外板の割線を観察すると、第5図のごとくなり、側頭部では

第5図 立体的側面図(外面)

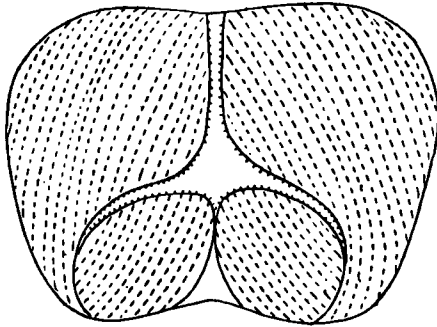


中硬膜動脈を起点として、これより放射線状に上矢状静脈洞に向つて走る弓状線系を示し、あたかも中硬膜動脈支部に集合するごとく見える。前頭部正面では、前述のとおり上矢状静脈洞にほぼ平行なる線系を示し、(第6図)、後頭部(小脳部)では、上前

第6図 前頭部



第7図 後頭部



内方より下後外方に向いわずかに斜走せる線系を示している(第7図)。

第4章 総括ならびに考按

結合繊維よりなれる諸種の組織臓器の被膜の割線については、文献上 2, 3 その断片的記載を見るにすぎない。脳硬膜の割線についても、本邦において1926年梶村、1936年福井らが、他臓器の被膜とともに一部報告しているのみである。私は脳硬膜全般にわたつてその割線について上述のごとく系統的に検査した。すなわち墨汁を点刺し、墨痕をたどつて線維の走向を観察した。諸文献にもこの方法は一見粗雑に思われるけれども、結合織に穿刺した墨痕を有する部分を顕微鏡下に比較して見ると、墨痕の方向と顕微鏡的に見た線維の方向とは一致しており、この方法が確実でもつとも簡便な方法であるとのべてある。したがつて私はこの方法により、人の脳硬膜を頭蓋穹窿部と頭蓋底部とに大別して割線を調査したのである。その結果頭蓋穹窿部では、一般に外板にては前外下方より後内上方に向つて並行する弓状線系を示し、内板にては後外下方より前内上方に向つて並行する線系を示していることを知つた。大脳鎌では、肉眼的に見られる線維皺襞の走向と一致し、その遊離縁後端を頂点とし扇状に走つている。

頭蓋底部では、前、中、後頭蓋窩部において、それぞれ一定の弓状線系を示している。しかし、これらの線系は内外両板ともそれぞれ一定の排列を示し、しかも大体全般において外板と内板とは、各線維の走向すなわち割線が相交するごとく排列しており、上矢状洞すなわち正中線に対して、ほぼ左右相対称である。ただし中頭蓋窩部においては、多少左右違つているものがあつたが、これは個体により、中硬膜動脈によつて生ずる皺襞形成のため不整あるいは血管の走行に一致した線維走向を示すため

と考えられる。人脳硬膜の内外両板がそれぞれ固有の線維を有し、その割線の走向が相交していることは、脳硬膜が力学的機能的強靱性を必要とすることから考えても目的に叶つたものと思われる。

また、これら線維の走向を総括的に観察するに、頭蓋穹窿部および前頭蓋窩部においては、内外両板の割線の交叉が比較的直角に近く交つているが、中頭蓋窩部および後頭蓋窩部においてはやや趣を異にし、前者ではほぼ横に、後者では縦に、内外両板の割線が平行に近く斜に交叉している。これはおそらく頭蓋穹窿部では大脳がほぼ球形であるため前後左右均等に牽引が働いているのに反し、中頭蓋窩および後頭蓋窩部では頭蓋底を中心として子午線の方に牽引が働くため割線もその方向に平行に走るものと思われる。とくに中頭蓋窩部では側頭葉という不規則な脳葉を有し、前方は蝶形骨小翼で境されているため、側頭鱗面では前後の牽引はほとんどないけれども、側頭葉前極を容れる蝶形骨大翼面では上下前後の牽引が働くために、ここでは割線も縦に近く走つていることがよく理解されると思う。

次に一方外科手術上の見地からは、手術に際し脳硬膜を切り開く場合、この割線の走向に考慮を払いこれと同方向に切開を加えることによつて、縫合に際しちぎれることもなく、一層その生理的意義を高めるものと思考される。しかしてその切離に際しては、主として内板の割線の走向に行うのが、脳の被覆が完全で脳組織を保護する上から見て良いと考えられる。またとくに中頭蓋窩部においては、中硬膜動脈によつて生じた皺襞があり、血管の走向と線維走向とが大体一致しており、また内板、外板ともほぼ横走しているので、臨床上三叉神経痛の側頭經由手術の際には、側方よりみてなるべく之に一致して縦切するがよい。また後頭蓋窩を開く場合にも同様に、内外板とも正中線に平行に縦走しており、内板はやや前外方より後内方に走つているので、切開もこれにそつて行うのが望ましい。

さきに梶村、福井らが人脳硬膜の割線について一部報告しているとのべたが、私の成績と大体において一致した検査成績を示している。またかかる線維走向すなわち割線を、幼児のものと成人のものとを比較してみたところ、大体同じような所見であつた。また犬、猿の脳硬膜についても梶村、福井らの記載があり、細部にわたつては多少異なるようであるけれども、大体の割線の方向は相似かよつているとのべ、ただ胎生児では成人と似ているというよりは猿と似

ている諸点の方が多いとのべている。すなわち人胎児及び猿の中頭蓋窩部においては、成人と異なり、定型的に全部線維が横行を示しており、斜台部においても、人胎児は成人とほぼ同様であるが、猿においては、外板は成人と同方向に線維が走るが、内板においては規則的に横行を示しており、この点は明らかに異なるとのべている。

なお線維方向が局部における牽引緊張等の力学的作用によつて作られると考える点もあるが、その点に関しては他の研究にまたなければならぬ。

第5章 結 論

私は人の脳硬膜の線維走向を知るために、これを頭蓋穹窿部と頭蓋底部とに大別して、それぞれの部の割線について研究した。その結果次の結論を得た。

1) 頭蓋穹窿部の割線は、外板においては前外下方より後内上方に向つて、内板においては後外下方より前内上方に向つて走る弓状線系をなしており、内板と外板とは互いに相交叉している。また内外板とも正中線に対し左右対称的である。

2) 大脳鎌の割線は、その線維皺襞に一致して大脳鎌後端を頂点として、後方の小脳天幕に移行する部は分散的扇状に、前方の大部分はその遊離下縁に平行に走っている。

3) 頭蓋底部の割線は、前、中、後頭蓋窩部にお

いて、内外板ともそれぞれ一定の線系を形成している。

4) 前頭蓋窩部の内板は前頭稜にやや平行に縦走し、外板はそれにほぼ直交するごとくやや横走している。

5) 中頭蓋窩部の内板は蝶形骨大翼面と側頭鱗面とで異つた割線を形成し、前者では強い弧状の弓状線を描き縦走に近いが、後者では弛やかな弓状線をなし前外方より後内方に向い横に近く斜走している。外板の割線は内板のそれとほぼ斜交するごとく横走している。

6) 後頭蓋窩部の割線は、内板においては前外方より後内方へ斜走し、外板においては前内方より後外方へ斜走し、互いに斜に交叉するごとく走っているが、交叉の度合は少くほとんど平行に近い。

7) 大後頭孔後縁より内後頭隆起にいたる正中線に近いところでは、内外板ともに矢状方向に走っている。

8) 斜台部の割線は、内外板とも同方向でおおむね縦走している。

稿を終るに臨み御指導、御校閲を賜つた恩師陣内教授に深謝する。

参 考 文 献

- 1) Langer : Über die Spaltbarkeit der Cutis. Sitzungsber d. Kais. Akad. d. Wissensch. 44, 1862.
- 2) Hultkrang : Über die Spalttrichtung der gelenkknorpel. Verh. Anat. Ges. 12, 248—256, 1896.
- 3) Benninghoff : Spaltlinien am Knochen, ein Methode zur Ermittlung der Architektur platter Knochen. Verh. Anat. Ges. 34, 189—205, 1925.
- 4) Benninghoff : Funktionelle Anpassung im Bereiche des Bindegewebes. Verh. Anat. Ges. 40, 95—123, 1931.
- 5) Benninghoff : Über die Entstehung funktioneller Strukturen. Verh. d. Anat. Ges. 39, 62—70, 1931.
- 6) K. Wimmer : Die Architektur Sinus sagittalis cranialis. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 116, 459—505, 1953.
- 7) 梶村正義 : 諸臓器ニ於ケル結締組織線維走向ニ就イテ, 北越医学雑誌, 41, 333—343, 大15.
- 8) 長谷部言人 : 人ノ鞏丸白膜及ヒ鞏膜ノ裂向ニツイテ, 東北医学雑誌, 167—72, 大5.
- 9) Böhn : Experimentelle Studien über die Dura mater des Menschen und der Säugetiere. Virchow's Archiv. 47, 218—234, 1869.
- 10) Nose. S. : Zur Structur des Dura mater cerebri des Menschen. Obersteiner Arbeiten. 8, 67—87, 1902.
- 11) 坂口幸介 : 骨緻密質ノ構築ニツイテ, 医学研究, 9, 629—707, 昭10.
- 12) 福井元之輔 : 二三臓器被膜ノ構築ニ就テ, 医学研究, 10, 599—604, 昭11.
- 13) 福井元之輔 : 皮膚結締組織装置ノ構築ニ就テ, 医学研究, 10, 479—597, 昭11.
- 14) 石島達 : 脳硬膜ノ正常構造ノ観察, 神経誌, 36, 161, 昭8.

- 15) 宮地勝郎: 肩胛関節軟骨罅線ニ関スル研究, 本病理学会々誌, 30, 626, 昭15.
 金沢医科大学解剖学業績, 18, 1—6, 昭10.
- 16) 宮地勝郎: 股関節軟骨罅線ニ関スル研究, 金沢医科大学解剖学業績, 18, 48—100, 昭10.
- 17) 佐久門藤吉: 人屍体硬脳膜ノ病理学的研究, 日
- 18) 西木秀男, 日本人距小腿関節軟骨罅線ニ関スル研究, 金沢医科大学解剖学業績, 33, 45—156, 昭15.

Direction and arrangement of cutting lines of cerebral dura mater,
 pleura and peritoneum in human body.

Part 1. Direction and arrangement of cutting lines of cerebral
 dura mater in human body.

By

Waichiro Saito

Ist Surgery, Okayama University, Medical School.
 (Director: Prof. Dr. D. Jinnai.)

In the vault part, the cutting lines of the dura lay in a direction from anterolatero-inferior to postero-superio-medial in the outer layer but in the inner layer lay in that from postero-latero-inferior to antero-superio-medial. Thus they are crossing over each other and their directions were bilaterally symmetrical.

The directions of the cutting lines in other parts, such as cerebral falx, anterior, middle and posterior fossas and clivus, were also investigated and precisely reported.