

# 脊椎弓根間距離のレ線学的研究，特に脊髓 並に脊椎疾患における診断的意義について

金沢大学医学部整形外科学教室(主任：高瀬武平教授)

米 沢 繁 男

(昭和33年12月26日受付)

(本論文要旨は第11回中部日本整形外科災害外科学会において報告した)

## The Studies of the Interpedicular Space (I. P. S.) on the X-ray Film of the Vertebrae, especially in regard to the Diagnosis of the Vertebral and Spinal Diseases.

SIGEO YONEZAWA

*Department of Orthopedics Surgery, School of Medicine, Kanazawa University  
(Director : Prof. Dr. Buhei Takase)*

### ABSTRACT

1) I measured the I. P. S. of 2051 cases of normal spine, i. e. 1054 men and 997 women (from 0.5 year of age to seventy), and advocated the normal average curve of it.

2) I confirmed the fact that there are some normal curves of I. P. S. which do not coincide with the standard curve, and investigated them.

3) My advocated curve is different from Elsberg's curve and Sugitate's curve in several points.

4) The enlargement of I. P. S. can be classified into three kinds on their occurrence.

a) The first enlargement is due to a localized interspinal pressure and is found in the cases of the tumors of the spinal cord and other similar diseases.

b) The second enlargement resulting from the vertebrae pressed and destroyed by trauma, is usually found in the compressed fracture of the spine.

c) The third enlargement is the apparent enlargement which is found in a case of the greatest roentgenological projection of I. P. S., for instance, in the scoliosis.

5) The diagnosis of the spinal diseases by means of the measurement of I. P. S. has smaller worth than by the myelography, but the former is very easy in its handling, so it is the valuable diagnostical technique which we can use prior to the myelography; especially it is necessary in a case in which myelography is not successful.

## 第 I 編 正常人弓根間距離のレ線学的研究

### I. 緒 言

脊髓腫瘍を始め脊椎管腔内に発生する外科的諸疾患は脊髓造影法の発達並びにその普及によつて比較的容易に診断され得るに至つたことは更めて述べるまでも

ないが、これが施行に先立ち、脊椎骨の単純撮影レ線像を精細に系統的に検索することによつて捕捉し得るべき所見が今日なお屢々看過されている感がある。

腫瘍その他脊椎管腔内膨隆機転によつて惹起せられる脊椎骨の変化は多岐にわたるが、その中でも骨変化発現機転の説明として合理的且つ診断上有意義と考えられるものには **Elsbarg & Dyke**<sup>7)</sup> の指摘せる脊椎弓根間距離測定法がある。その後本測定法は **Dyes**<sup>4)</sup>、**Busch & Scheuermann**<sup>1)</sup> 杉立<sup>34)</sup> 及びその他諸家によつて追試され、脊髓腫瘍の診断法として価値あることが認められている。余も亦本測定法の価値を検討せ

んとし、先ず基礎となるべき本邦人の弓根間距離平均値曲線を各年齢層に依つて作成し、然る後該曲線に基き、正常弓根間距離曲線の変化及び脊髓腫瘍その他疾患における該距離曲線の変化につき詳細な観察を行い、以つて本測定法の診断的価値就中比較的早期診断の可能性につき考究せんとするものである。なお発生機転上前述のものとは全く異なる弓根間距離拡大を来たす脊椎骨疾患についても若干の考察を試みた。

## II. 実験材料並びに方法

脊椎弓根間距離測定に使用した材料は主として金沢大学医学部整形外科において一定の条件(東芝 K. X. O-8, 500m A 型。管球は S. D. O.-6 K.W., 焦点の大きき 4mm×4mm. 焦点-フィルム間距離は 100cm. リスホルムフレンディ (Lucidex) 使用。フィルムはサクラフィルム Y 型。電圧は 58 K.V.~61 K.V. 電流は 80m.A. 時間は 1.25 秒~2.0 秒) の下に撮影せる脊椎骨単純撮影レ線像フィルム中弓根像の鮮明で測定に適するもの男子 1054 名, 女子 997 名を選んだ。これらは単に腰痛症或いは背痛症と診断されて脊椎に特別の変化なきもの、脊椎及び脊髓以外の全く別の疾患にて脊椎骨を撮影せるもので、特に変化の証明されなかつたものを男女共 9 群 [A (0~4 歳), B (5~9 歳), C (10~10 歳), D (15~19 歳), E (20~24 歳), F (25~29 歳), G (30~39 歳), H (40~49 歳), 及び I (50 歳以上)] に分ちそれぞれの弓根間距離を次の方法で測定した。測定値は各群毎に平均値をとり、曲線を以つて示した。

これらのフィルムを透視観察台上に乗せて弓根像を出来るだけ明瞭ならしめ、同一椎体の左右の弓根像内縁の最短距離即ち弓根間距離 (interpedicular space, 以下 I. P. S. と略) を、 $\frac{1}{20}$  mm 副尺付ノギス (Schieblehre) で mm を単位として  $\frac{1}{10}$  mm まで精密に測定した (図 1)。

### 1. 弓根像について

弓根像とはレ線による椎弓根部の投影像でその境界は幅約 1mm の濃い陰影となつて現われ (図 1), その形は脊椎の部位によつて異なり一定ではないが、一般に最も屢々見られる形は頸椎 (以下 C. と略) では卵円形, 胸椎 (以下 Th. と略) では楕円形で尾側に至るにつれて内方凸の腎形を示し、腰椎 (以下 L. と略) では卵円形を呈しその面積は最も大きい。同一椎体では左右同形の場合が最も多く、一部には同形を示

さない例も認められる。一般に弓根部の解剖学的形態は必ずしも左右対称でなく、且つレ線投射方向の変化や椎体の傾斜等の諸因子の影響を受けてレ線フィルム上ではその形を変化し得ることは諸家の認める所であり、特にレ線フィルム上狭小となるものを **Camp**<sup>3)</sup> は **Pseudo-narrowing** と呼んでいる。C. 上半部では弓根像は一般に不鮮明で I. P. S. 測定の困難なことも諸家の認める所であるが、余は特に影像鮮明で精密測定の可能なものを対称として選択し得た。高木<sup>38)</sup> は L. では弓根像内縁が上関節突起の像と重複するため測定困難な場合があると述べているが、余は更に上位椎体の下関節突起の像とも重複する場合を経験し、且つ C. 下半部及び Th<sub>1</sub> の弓根像内縁が不鮮明な症例を稀ならず経験した。**Busch & Scheuermann** は L<sub>5</sub> の弓根像内縁が不鮮明なことが多いと述べているが、余も亦かかる例に屢々遭遇した。

### 2. 撮影条件と弓根間距離数値との関係

余のいう撮影条件においては管球焦点-フィルム間距離は 100cm であり、背部体表より弓根部迄の距離を概ね 5cm, リスホルムフレンディとフィルム間距離を 0cm と見做し、管球焦点を仮りに 1 個の点とするならば撮影による弓根間距離の拡大率は  $\frac{100}{100-5} = 1.052$  となり実数値よりも 1.052 倍大きい値を示すことになる。今管球焦点-フィルム間距離が 70cm の場合にはその拡大率は  $\frac{70}{70-5} = 1.076$  倍となり、I. P. S. 測定値は前者の場合よりも若干大きい値を示すことになる。従つて後者の測定値を  $\frac{1.052}{1.076}$  倍したものが前者の場合の測定値と一致することとなる。余の小児に関するもの中 (14 歳以下) には管球焦点-フィルム間距離が 70cm のものがあつたためかかる補正を必要とした。一般に I. P. S. の拡大率に対しては前述の管球焦点-フィルム間距離が重要視され弓根-フィルム間距離が軽視されているが、**Lindgren**<sup>22)</sup> は後者を重要

視している。一般に大多数の症例についてはこの距離は約 5cm 程度であるが、この距離はそれのみでも比較的大きな数値であり、更に脊椎後彎乃至前彎の高度に存する場合は一層増加することとなり、管球焦点—フィルム間距離が短縮せられれば更にその影像における弓根間距離の拡大率は著しく増加することとなる。それ故一般に脊柱矢状面における生理的彎曲を可

及的減少せしめるため、換言すれば脊椎各部における弓根—フィルム間距離の差を小ならしめるため、股関節は45度屈曲位として脊柱腹背位撮影が行われている。唯高度の固定性矢状面彎曲の存する場合には彎曲部頂点を中心として I. P. S. の拡大率に差を生ずることは本研究に当り充分注意すべき事実であり、高度の固定性前乃至後彎を有する例は除外した。

### III. 実験成績

#### 1. 正常弓根間距離平均値曲線について

本曲線作成には前述の正常の脊椎を有する男子1054名、女子997名を選び、それらを前記の如く A, B, C, D, E, F, G, H及びIの各年齢階級に分類した。更にAは男子99例女子102例、Bは男子77例女子68例、Cは男子82例、女子65例、Dは男子114例女子137例、Eは男子145例女子157例、Fは男子158例女子151例、Gは男子177例女子169例、Hは男子109例女子96例、Iは男子92例女子52例であつた。各年齢階級の I. P. S. 測定値より算術的にそれらの平均値を求め(図2)、それより平均値曲線を作りそれぞれA曲線、B曲線、C曲線、D曲線、E曲線、F曲線、G曲線、H曲線及びI曲線とした(図3, 3')。各平均値曲線を一見するに原則としてC<sub>4</sub>よりC<sub>6</sub>までは上昇してC<sub>6</sub>にて極大を形成し、C<sub>6</sub>よりTh<sub>5</sub>までは下降し、Th<sub>5</sub>附近で極小を形成するもTh<sub>5</sub>~Th<sub>10</sub>間は大体水平直線状をなし、Th<sub>10</sub>よりL<sub>5</sub>までは上昇している。C<sub>6</sub>における極大、C<sub>7</sub>~Th<sub>2</sub>間における急な下降、Th<sub>5</sub>附近における極小並びにTh<sub>5</sub>~Th<sub>10</sub>間における略々水平直線状及びTh<sub>10</sub>~L<sub>1</sub>間における急な上昇はそれぞれ脊髄の大きさに対応するものであり、大内・臼田<sup>20)</sup>の脊髄硬膜周囲径平均値曲線並びに松本<sup>25)</sup>の脊髄横断面積平均曲線と相似である(図4)。しかし両曲線において前者ではL<sub>1</sub>より、後者ではTh<sub>12</sub>より急に下降しているがI. P. S. 曲線では却つて上昇している。この理由はElsberg & Dykeによれば体重を両脚で支える人類に特徴的なもので、直立位をとるため脊髄液が重力によつて蜘蛛膜下腔下部に貯溜し椎管腔が拡大されるためであるとしている。余の曲線中幼少の年齢階級のもの程L<sub>1</sub>における曲線の上昇度が少ないことはElsberg & Dykeの説と一致するものと信ぜられる。因みに従来諸家の報告はすべて成人に関するもののみであり、20歳以下のI. P. S. 曲線についての系統的研究は他に見られない。

#### 2. 正常弓根間距離平均値曲線の男女別年齢階級別差について

男子においてはD, E, F, G, H及びIの各曲線は一群をなして互に区別することは困難であり(図3)、統計学的にも各々のI. P. S. 測定値間には有意な差が認められない、即ち $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ の値が殆んど3より小で且つ正負いずれの符号をもとり得る(図5)。しかしA, B及びCの各曲線は互に区分別別され且つ各々のI. P. S. 測定値間には統計学的にも有意な差が認められる。即ち $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$ の値が大部分3より大で且つすべて正の符号である。それ故先づこれら一群を形成する各年齢階級よりC<sub>2</sub>及びC<sub>3</sub>の鮮明な弓根像を有する53例よりC<sub>2</sub>及びC<sub>3</sub>のI. P. S. を測定し、かくしてC<sub>2</sub>よりL<sub>5</sub>までのすべてのI. P. S. 測定値の度数分布を作り、これより算術的にI. P. S. 平均値を算出し(図6)、これをもつて男子成人弓根間距離平均値曲線を作成し、以後これを男子成人曲線と称す(図10)。この男子成人曲線ではC<sub>3</sub>も亦極小を形成することがわかる。この事実は前述の大内・臼田曲線並びに松本曲線とも一致するものである(図4)。

女子においてはC, D, E, F, G, H及びIの各曲線は概ね同一傾向を有する一群を形成するが、I. 曲線はC. 及びTh<sub>12</sub>~L<sub>5</sub>間において、C. 曲線はL<sub>1</sub>~L<sub>4</sub>間においてそれぞれ他群より区別され(図3')、且つそれらのI. P. S. 測定値には統計学的に有意な差が認められる(図5)。従つて女子成人弓根間距離平均値曲線の作成にはこれら一群よりC及びIの各曲線を除去した残りの曲線群をもつてするしが正当であると考えられる。又A, B. 両曲線は互に明らかに区別され且つ統計学的にも有意な差が認められる。図6は女子成人曲線構成にあづかつたI. P. S. 測定値の度数分布並びにその平均値を示し、図10は女子成人弓根間距離平均値曲線(女子成人曲線と称す)を示す。C<sub>2</sub>及びC<sub>3</sub>

の平均値は男子と同様鮮明な弓根像を有する37例より計測したものである。

なお I. 曲線は例数の増加により他群により接近してくるものと推定される。

### 3. 正常弓根間距離平均値の性別差について

すべての同年齢階級において男子の I. P. S. 平均値は女子のそれより大である。即ち平均値差

$\frac{M\delta - M\phi}{\sqrt{m^2\delta + m^2\phi}}$  の値には負の符号が認められない。且つその差は D, E, F, G 及び H の各年齢階級において大で、C 及び I. の各年齢階級において小である(図7)。

これは図3'の示す如く女子ではC曲線が成人曲線構成群に非常に接近していること及びI. 曲線が成人曲線構成群より離れて且つ大なるI. P. S. 測定値を示していることでも明らかである。男女の差で特異なのは女子のC群のI. P. S. 平均値が男子のC群のそれに接近していることであり、これは八木<sup>40)</sup>の本邦人坐高曲線において女子はこの年齢階級にて男子よりも若干大きい値を示している事実と照し、注目すべきことと思われる。

### 4. 正常弓根間距離曲線の異常型について

各個の正常弓根間距離曲線を詳細に観察するに可なり個人的差異を有することを発見し得る。先ず男女の成人曲線の構成にあずかつた各椎体におけるI. P. S. 測定値の度数分布表(図6)を見るに、L. 下部就中L<sub>5</sub>においてはその度数分布の幅が最も大で個人的変動が多いことを示し、Th. 下部並びにC. 中部これにつき、Th. 上・中部においてはその幅が最も小で個人的変動の少ないことが解る。次に多数の正常弓根間距離曲線中任意の15例の曲線をえがいて見るに(図8)、一見全くI. P. S. 平均値曲線と異なるようであるが、些細に観察すれば正常I. P. S. 平均値曲線の有する基本形即ちC<sub>2</sub>~C<sub>3</sub>間の下降、C<sub>3</sub>~C<sub>6</sub>間の上昇、そしてC<sub>6</sub>における極大形成、C<sub>6</sub>~Th<sub>5</sub>間の下降、Th<sub>5</sub>~Th<sub>10</sub>間における唯一個の極小形成及びTh<sub>10</sub>~L<sub>5</sub>間の上昇という特性に従っていることが理解されるが、平均値曲線形そのものと全く一致するものは少ない。しかし中にはこの基本の曲線形に一致しないで、曲線の上昇すべき部位で下降或いは水平直線状をなすもの、Th<sub>5</sub>~Th<sub>10</sub>間の極小形成部位で極大即ち山型の変化をなすもの及び下降すべき部位で上昇或いは水平直線状をなすもの即ち異常型なるものが認められる。図9は男女成人における正常I. P. S. 曲線の各椎体に見られる異常型曲線並びにその出現率を示す。即

ち男性ではC<sub>2</sub>~C<sub>3</sub>間で上昇するものが53例中12例で22%、水平直線状をなすものが8例で15%であり、女性では上昇するものが37例中9例で24%、水平直線状をなすものが6例で16%である。以下それぞれC<sub>3</sub>~C<sub>4</sub>間、C<sub>4</sub>~C<sub>5</sub>間、C<sub>5</sub>~C<sub>6</sub>間、C<sub>6</sub>~C<sub>7</sub>間、C<sub>7</sub>~Th<sub>1</sub>間、Th<sub>1</sub>~Th<sub>2</sub>間、Th<sub>2</sub>~Th<sub>3</sub>間及びTh<sub>3</sub>~Th<sub>4</sub>間における百分率は男子では4% (5%), 4% (10%), 22% (21%), 4% (4%), 0%, 0%, 0% (3%), 1% (8%)で、女子では3% (8%), 7% (8%), 18% (18%), 3% (3%) 0%, 0%, 0% (3%), 2% (14%)である。次にTh<sub>5</sub>~Th<sub>9</sub>間ではそれぞれTh<sub>5</sub>, Th<sub>6</sub>, Th<sub>7</sub>, Th<sub>8</sub>及びTh<sub>9</sub>において極大を形成する異常曲線の出現率は男子では4%, 5%, 9%, 12%, 9%で、女子では3%, 5%, 10%, 8%, 5%である。即ちTh<sub>5</sub>において男性では284例中13例で4%, 女性では498例中17例3%であり、以下夫々Th<sub>9</sub>までのそれらを示し、更にTh<sub>10</sub>~L<sub>5</sub>まで互に相隣れる二者間における異常曲線並びにその出現率は男性では2% (3%), 0%, 3% (12%), 11% (17%), 3% (10%), 4% (11%), 0% (1%)で、女性では1% (5%), 0%, 6% (10%), 12% (13%), 2% (9%), 2% (5%), 0% (1%)であつた(図9)。なおここでは基準曲線として使用する成人曲線には、男女両成人曲線では絶対値の差は認められるが曲線形そのものには殆んど差がないため、男子の成人曲線をもつてすることとした。

かかる異常型の存在することは本診断法の研究上充分に注目すべきことである。この異常型はC<sub>2</sub>~C<sub>3</sub>間、C<sub>5</sub>~C<sub>6</sub>間では最も多く、Th<sub>7</sub>, Th<sub>8</sub>及びL<sub>1</sub>~L<sub>2</sub>間でも可なり多く認められる。従つてかかる部位ではI. P. S. の拡大の有意義性が減少することになる。しかるにC<sub>7</sub>~Th<sub>3</sub>間、Th<sub>10</sub>~Th<sub>12</sub>間及びL<sub>4</sub>~L<sub>5</sub>間では全く認められないか或いは殆んど認められない。従つてかかる部位における異常型の出現は病的なI. P. S. の拡大を想わしめる有力な資料となり得る。異常型中Th. 中央部附近に見られる山型を形成するものにはその頂点が1個の椎体に局限するものが82例中55例(67%)で最も多く、その他は2個以上にわたるもので可なり多く82例中27例(33%)に認められた。又1個の曲線で2カ所以上において異常型の見出されるものも認められた。異常型の分布度における男女の差は殆んど認められないが、男女共に異常型中水平直線状をなすものが他の異常型よりも多く認められた。

## IV. 考

## 1. 椎管腔の大きさとレ線弓根間距離との関係

椎管腔の横断面は各部において多少その形を異にし, C. では略々三角形状, Th. 上部では長縦軸の楕円形, Th. 中央部では略々円形でLに至るにつれて再び三角形を呈する. かかる多様な椎管腔横断面積を単に一横径のみをもつて正確に判定することは勿論不可能であるが, 松本の椎管腔横断面積平均値曲線と余の I. P. S. 曲線 (男子成人曲線をもつて代表) とは全体として可なり相似であり (図4), 且つ Lindgren も述べている如く, 椎弓は椎管腔中最も抵抗の弱い部位で椎管内膨隆機転によつて最も早期に変化を受け易いと考えられる. 以上の点より I. P. S. 拡大を測定して椎管腔拡大の程度を推定し得るものと信ぜられる.

## 2. 諸家発表曲線との比較 (図10)

Elsberg & Dyke は成人 100 名の正常な脊椎を有するものについて I. P. S. を測定し, それら測定値の95%から80%を占める大きさを正常の大きさ即ち usual size of interpedicular space とし, それを上限界値及び下限界値を以つて表わし, 更に各椎体の I. P. S. の最大値及び最小値を決定した. 而して今日諸外国で用いられている Elsberg 曲線とは正常の大きさの上限界値で形成された曲線であつてその性質上杉立及び余等の算術平均による曲線とは全く同一のものではない. Busch & Scheuermann 及び Lindgren も亦基準とすべき曲線を Elsberg 曲線にならつて作成したが何れも Elsberg 曲線と大体一致する曲線形を提示している. Busch 等及び Lindgren 曲線では何れも Elsberg 曲線に見られる Th<sub>9</sub> における山型状変化は認められない. これは杉立及び余の曲線においても同様である. 杉立は健康成人男子 148 名, 女子 125 名より成人曲線を作成したが, 余の曲線に比し全体的に若干大きい値を示すのは管球焦点—フィルム間距離が 70cm で余の 100cm に比して 30cm の短縮があるためと思われる. しかし杉立曲線では男女の曲線形に可なり差が認められる. 即ち C<sub>2</sub>・C<sub>3</sub> 間は男性では水平直線状であり, 女性では下降が認められ, C. における極大形成部位は男性では C<sub>5</sub> であり女性では C<sub>6</sub> である. 又 Th. 中央部では男性では Th<sub>4</sub>~Th<sub>10</sub> 間は一直線をなし, 女性では Th<sub>4</sub>・Th<sub>6</sub> 間にわたる極小が形成されており, 更に男性では L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub> 間が水平な直線をなしている. 余の曲線では両者の絶対値には差が認められるが, 曲線全体の傾向には殆んど差異は認められ

## 案

ず, 而も長谷部<sup>11)</sup> が全く正常な脊椎骨を有する屍体男性 20 例, 女性 10 例について測定して作つた椎管腔横径平均値曲線と比較するによく一致していることが解る (図11). 而して長谷部曲線には Elsberg 曲線における Th<sub>9</sub> の山型曲線及び C<sub>4</sub>~C<sub>6</sub> 間の水平直線状曲線並びに杉立曲線における男性に見られる C<sub>5</sub> の極大形成, Th<sub>5</sub>・Th<sub>6</sub> 間の極小形成及び L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub> 間の水平直線状曲線は何れも認められない. かかる点より両者の曲線は基準曲線としては余の曲線に比し不適當と思われる. 又一般に C 上半部における I. P. S. 曲線の正確なものは未だ報告されていないが, 余は前述の如く特に鮮明な弓根像を有する男子 53 例, 女子 37 例より図10の如き曲線を作成することが出来た. これは Elsberg 曲線並びに杉立曲線の何れとも異なるが, 前述の脊髓硬膜周囲径曲線, 脊髓横断面積曲線及び椎管腔横断面積曲線のすべてに相同のものである. Elsberg & Dyke はこの部曲線の資料として男女 100 例について測定したが何れも正確な測定は困難であつたと述べており, 杉立は男子 12 例, 女子 10 例を用いたに過ぎず, 余の男子 53 例, 女子 37 例に比し格段の差があるためこの結果をもたらしたものであらうと思われる.

## 3. 異常型変化の有意性についての吟味

正常 I. P. S. 曲線は基本の曲線形以外の変化即ち異常型を表わすことは既に述べた所であるが, Lindgren は Th. 下部と L. において直上位に位する I. P. S. より小さいことは決してないとし, Schmid<sup>39)</sup> も L<sub>1</sub> 及び L<sub>4</sub> では大なる増加があらねばならないとしているが何れも観察不充分といわねばならない. Elsberg & Dyke は Th<sub>10</sub>~L<sub>5</sub> 間において直上位の I. P. S. よりも 1mm 以上の減少は正常では決して起らないと述べているが, 余の異常型の変化も亦殆んどが 1mm 以下で極く稀に 1mm を若干越えるものが見られた. しかし Elsberg & Dyke は 1mm を測定誤差の限界としてそれ以下の差は意味少なしとして全く無視している. しかし余はこれら 1mm 以下の I. P. S. の変化を統計的に吟味した所, 有意な変化として差し支えないことが証明された. 今その 1 例を挙げるならば図12の 1 に示す I. P. S. 測定値では Th<sub>12</sub> の I. P. S. が L<sub>1</sub> のそれより 1mm 以下ではあるが大きく, L<sub>1</sub> のそれは L<sub>2</sub> のそれより同じく 1mm 以下であるが大きい値を得た. これらの異常型の変化を信用してよ

いか否かを分散分析法の2元配置法を利用して検討した。先ず各椎体の I. P. S. を時期を変えて4回測定し、測定時毎に生じた同一椎体の I. P. S. 測定値の変化が有意であるか否か、次に椎体の種類即ち Th<sub>12</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> 及び L<sub>5</sub> の各 I. P. S. 測定値が異っているがそれらの変化が有意であるか否かについて吟味するに (図12の2), 前著では図12の2に示す如く E=1, 45 となり, F. 分布表における有意判定点の F.=3, 29 より小さく, 従つて有意でないといえる。

## V. 結

1. 0歳(12カ月未満)より70歳に至る男子1054名, 女子997例の各年齢層における脊椎弓根間距離を測定し, それより年齢階級別, 性別の平均値曲線を作成し, 本邦人に即した弓根間距離平均値曲線を提唱した。

2. 男子並びに女子の弓根間距離平均値曲線は夫々相同の曲線形を示すが, 絶対値は男性に大である。

3. 男性群はD群(15~19歳)以上は互に区別することは困難であり, A(0~4歳), B(5~9歳)及びC(10~14歳)群までは成人曲線と明らかに差異を示す。女性群はA及びB群のみ成人曲線と区別し得られるが, C群は成人曲線と概ね一致する。

4. 正常弓根間距離曲線形について詳細に観察し, その曲線形の変化就中異常型の存在を確認し且つそれらの変化の有意性につき推計学的検討を加えた。

5. 著者の曲線はElsberg曲線とは絶対値において差異を認めるのみならず, C<sub>2</sub>・C<sub>3</sub>間の水平直線状, C<sub>4</sub>・C<sub>5</sub>間の水平直線状及びTh<sub>9</sub>における極大形成

後者の場合では F.=452, 6 となり F. 分布表における有意判定点 F.=2, 90 より遙かに大きく, 従つて明らかに有意であるといえる。即ち前者の場合は換言すれば I. P. S. 測定値は測定時期によつて影響されないものと考えてよいことになり, 又後者の場合を換言すれば各別個の椎体の I. P. S. 測定値の変化は正しいものと考えてよいことになる。従つてElsberg & Dykeの主張に反してTh<sub>12</sub>, L<sub>1</sub> 及びL<sub>2</sub> 間に見られる1mm以下の差の変化は有意であるといえる。

## 論

等の変化はElsberg曲線に存在するが著者曲線には認められない。絶対値の差はElsberg曲線では管球焦点—フィルム間距離が30inchで本研究に比して若干小さいこと及び人種的差異のためであり, 更に正常値の中でもその上限界値で表わしたためと思われる。

6. 杉立曲線との比較では, 絶対値の大きいことは管球焦点—フィルム間距離が70cmで余の100cmより短いためであるが, 氏の曲線では男女の絶対値の差が不均等でも両者の曲線形にかなりの差が認められ, 特にC<sub>2</sub>・C<sub>3</sub>間, C<sub>5</sub>・C<sub>6</sub>間, Th<sub>5</sub>・Th<sub>6</sub>間及びTh<sub>12</sub>~L<sub>2</sub>間に著明である。これらは余の曲線では認められないものであり, 恐らく成人男女I. P. S. 平均値曲線の資料として氏の場合は男子148名, 女子125名で, 余の男子795名, 女子710名とかなりの差があることからこの相違をもたらしたものと思われる。

主要文献第II編末尾に掲す。

## 第II編 病的脊椎弓根間距離のレ線学的研究

### I. 緒

I. P. S. の病的拡大には3つの可能性が考慮せられる。第1は脊髄腫瘍その他疾患に見られる緩慢な膨張的發育によつて弓根が内方よりの圧排乃至浸蝕により骨変化をうけて拡大される場合で, 既にこのことはStookeyその他諸家によつて報告されて来た。Camp, Adson & Schugrue<sup>2)</sup>は脊髄腫瘍の際における椎管腔壁の骨変化就中弓根の骨変化を重要視し, それはレ線学的に弓根像の変化となつて表われ, 脊髄腫瘍の診断に価値ありとしたが, Elsberg & Dykeは弓根像の変

### 言

化よりも椎管腔の拡大即ちI. P. S. の拡大を重要視し, I. P. S. を測定することによつて脊髄腫瘍の診断が可能であることを, 氏の正常成人弓根間距離曲線を参考として系統的に観察し, 始めて指摘した。本診断法はその後幾多諸家によつて追試され臨床的に有意義なものと考えられている。第2は脊椎管腔の横断面が不規則で正しい円形を呈しないため, 椎体の斜傾やレ線方向の変化等によつて最も大なる弓根間距離が投影されて見掛上大きくなる場合で, 脊椎側彎症において

見られる。第3は椎体全体が縦軸方向に強く圧壊されたため、縦径が短縮されると同時に横径が増大しその

附随現症として I. P. S. が増大する場合で脊椎圧迫骨折の際に見られるものが代表的なものである。

## II. 実験材料並びに方法

上述の3種類の I. P. S. 拡大変化を余の経験した臨症例即ち脊髓腫瘍9例, 脊髓蛛網膜炎20例, 嚢状脊椎抜裂症2例, 脊椎側彎症28例, 及び脊椎圧迫骨折58例における病変部附近の I. P. S. 曲線をえがき, それらを夫々相当せる各年齢階級の I. P. S. 平均値曲線と比較検討した。しかし嚢状脊椎抜裂症以外はすべて成人

であつたので成人曲線をもつてし且つ男女の成人曲線形が殆んど相同である関係上男子成人曲線をもつて基準曲線として比較検討した。

なお第2の拡大に関しては脊椎晒骨による実験をも併せ試みた。

## III. 脊髓腫瘍並びに類似疾患と弓根間距離との関聯について

### 1. 脊髓腫瘍内腫瘍例

症例1 (図13の T<sub>1</sub>): 堀○, 51歳, ♂, 会社員。

主 訴: 両側下肢しびれ感並びに排尿困難。

現病歴: 約5年前(1950)より右大腿部に疼痛を認め一進一退であつたが本年になり主訴を認めるようになり当科入院(1955)。

現 症: 両側下腿に知覚鈍麻あり, 右下肢運動障害高度で両側膝蓋並びに足指揃共に陽性。脊椎骨単純撮影レ線像所見(以下レ線所見と略): 弓根像並びに I. P. S. 曲線には何ら変化は認められなかつたが, 造影剤は後頭下穿刺では Th<sub>10</sub> で, 腰椎穿刺逆落しては Th<sub>12</sub> で完全に停止した。

手術所見: Th<sub>10</sub>・Th<sub>11</sub>の椎弓切除するに硬膜正常, 軟膜の血管は高度に拡張し, 脊髓は Th<sub>11</sub>・Th<sub>12</sub> 間で少しく膨隆しており, その菌状に膨れる部分を一部切除して組織学的に検するも診断は不可能であつた。術後知覚障害増悪のまま退院せるも翌年より徐々に恢復して来た。

症例2 (図13の T<sub>2</sub>): 酒○昭○, ♂, 26歳, 事務員。

主 訴: 右肩緊張感及び右半身しびれ感。

現病歴: 1953年夏頃より何ら誘因なく次第に主訴を認めるようになり当科に入院(1954)。

現 症: 右膝蓋並びに足指揃共に陽性。右上肢運動中等度に障害され, 知覚鈍麻は右側の肩部, 胸部並びに下肢に認められた。

レ線所見: 弓根像に変化なく, I. P. S. 曲線では C<sub>6</sub> 中心に拡大が認められた。造影剤は腰椎穿刺逆落しては C<sub>6</sub>・C<sub>7</sub> 間で左傾斜位でかろうじて通過した。

手術所見: 硬膜正常, 脊髓は C<sub>6</sub>・C<sub>7</sub> 間より Th<sub>1</sub>・

Th<sub>2</sub> 間にわたつて膨隆し, 穿刺により水様黄色混濁液約7cc 排除し得た。頸髄嚢腫と診断。術後知覚障害消失し且つ運動障害も可なり恢復して退院した。本例の I. P. S. 拡大は嚢腫部位と一致せず且つ正常でも拡大しやすい部位であり従つて正常範囲の変化と思われる。

### 2. 脊髓硬膜内髄外腫瘍例

症例3 (図14の T<sub>3</sub>): 織○欣○, 28歳, ♂, 事務員。

主 訴: 左前胸部並びに背部疼痛。

現病歴: 1952年頃誘因なく左前胸部に疼痛を認め, 次第に増悪して背部に及び, 本年になり排尿困難を認めるようになつて当科入院(1956)。

現 症: 両側鼠蹊部以下の知覚鈍麻高度で, 両側足指揃(±), バビンスキー反射左(+)右(-)であつた。

レ線所見: Th<sub>4</sub>・Th<sub>5</sub> 及び Th<sub>6</sub> の弓根像は特に右側のものが扁平で, I. P. S. 曲線では Th<sub>4</sub>~Th<sub>8</sub> 間に軽度拡大が認められた。造影剤は後頭下穿刺では Th<sub>4</sub> で, 腰椎穿刺逆落しては Th<sub>6</sub>・Th<sub>7</sub> 間で完全に停止した。

手術所見: 硬膜正常で Th<sub>4</sub>・Th<sub>5</sub> 間より Th<sub>6</sub>・Th<sub>7</sub> 間にわたる暗赤色弾性軟の腫瘍が脊髓を右背側に圧していた。組織学的には Neurilemmoma で術後全身状態略々正常となつて退院した。

本例の I. P. S. 拡大は腫瘍の下端と一致してはなく且つ拡大程度で軽度であるため, 正常でも見られる所謂異常型との鑑別が困難であるが, 臨床症状が明らかであり, Myelographie 所見とも一致するため腫瘍によつて拡大を来たしたものと推定することが出来る。

症例4 (図14の T<sub>4</sub>): 石○功, ♂, 21歳, 公務員。

主 訴： 歩行不能及び両側下肢の知覚鈍麻。

現病歴： 1956年頃より誘因なく右大腿部の疼痛を認め、某病院で脊髄腫瘍の診断のもとに椎弓切除術を受けたが疼痛消失せず、更に主訴を認めるようになり当科入院 (1957)。

現 症： 両側下肢は弛緩麻痺を呈し、両側鼠蹊部以下知覚鈍麻を認めた。造影剤は後頭下穿刺 Myelographie では  $L_1 \cdot L_2$  間で完全に停止したが、腰椎穿刺による検査では造影剤は全く移動せず、従つて腫瘍の下界決定は不可能であつた。そこでレ線像を検査するに  $L_2$  の左側弓根像内縁下部は陰影が薄く、その境界は不鮮明であり、I. P. S. 曲線では  $L_3 \cdot L_4$  間にて曲線の下降が明らかに認められた。この部は原則として曲線の上昇が見られる所である故、この下降部を腫瘍の下界と診断して手術した所、 $L_1 \cdot L_2$  間より  $L_3 \cdot L_4$  間にわたつて腫瘍が存在し、I. P. S. 曲線破綻部と全く一致した所見を得た。腫瘍はその一部が  $L_2 \cdot L_3$  間の右側椎間孔を経て椎管外に砂時計型に発育し、更に他の一部は2個所において硬膜を破つて硬膜外に大豆大腫瘍の連続が突出していた。組織学的に meningiom と診断された。術後知覚障害、運動障害共に幾分軽快し退院したが1ヵ月後再び症状増悪し、脊髄横断障害の症状の下に再入院す。入院後脊髄症状は次第に脊髓高節に及び、全身衰弱高度となり遂に死亡す。

剖検所見： 腫瘍は両側肺及び肺門リンパ腺、肋膜、胸椎、脊髄硬膜、左鎖骨リンパ腺及び肝臓に転位せる Ewingsches Sarcoma と診断されたが原発巣は不明であつた。

症例 5 (図14の  $T_5$ )： 酒○ふで○, 34歳, ♀, 織工。

主 訴： 両側下肢しびれ感並びに歩行障害。

現病歴： 1951年頃腰部を強打したことあり、その後腰痛を認め次第に増悪し、1952年頃より主訴を認めるようになり、本年になつて排尿排便も困難となつた (1955)。

現 症： 両側下肢は全く弛緩性麻痺を示し、知覚鈍麻は第一腰髄節以下に高度に認められ、バンピンスキー反射左 (+) 右 (-) で膀胱直腸障害著明であつた。

レ線所見：  $L_1, L_2$  の弓根像内縁は扁平に近いが、 $L_2$  の両側弓根像内縁は上位椎体の下関節突起の像と重複しているため不明瞭であつた (図15)。I. P. S. 曲線 (図14の  $T_5$ ) では  $Th_{12} \sim L_2$  にかけて拡大が認められた。造影剤は後頭下穿刺では  $Th_{11} \cdot Th_{12}$  間で、

腰椎穿刺逆落しては  $L_2 \cdot L_3$  間で完全に停止した。

手術所見： 硬膜正常でそれを切開するに  $Th_{11} \cdot Th_{12}$  間より  $L_2$  に及ぶ腫瘍が左背側より脊髄を圧迫し、組織学的に Neurilemmoma であつた。術後70日で略々健康となつて退院した。

本例の I. P. S. 拡大は腫瘍部位と一致し、特に腫瘍下極とは精密に一致しているため腫瘍による I. P. S. 変化と考えられるものであるが、この部位は扁平な弓根像や I. P. S. 曲線の破綻が正常でも比較的多いため、それらの有意義性の判定には慎重を要するものである。

症例 6 (図14の  $T_6$ )： 吉○三四○, 27歳, ♀, 主婦。

主 訴： 右半身しびれ感並びに歩行障害。

現病歴： 1956年分娩後右側頸部に疼痛を認め次第に増悪し、遂に主訴を認めるようになり当科入院 (1957)。

現 症： 知覚障害は第3頸髄節以下において右半身は過敏、左半身は鈍麻が認められ、右上肢運動障害高度であつた。造影剤は  $C_3 \cdot C_4$  間で完全に停止した。

レ線所見：  $C_3$  の右側弓根像は著しくその縦径を減じ且つ狭小であり、 $C_2 \cdot C_3$  間の右側椎間孔は非常に拡大されていた (図16)。I. P. S. 曲線 (図14の  $T_6$ ) は  $C_2 \cdot C_3$  間で平均値曲線以上に上昇していた。

手術所見： 硬膜外では  $C_1$  より  $C_4$  上端に及ぶ赤褐色の腫瘍が  $C_2 \cdot C_3$  間の右側椎間孔を通つて椎管外に砂時計型の発育をなしていた。硬膜正常でそれを切開するに  $C_1 \cdot C_2$  間より  $C_2 \cdot C_3$  間にわたる腫瘍が脊髄を左側に強く圧迫しており、且つ両腫瘍塊は右側第II脊髄神経岐出部を介して連絡し、硬膜にて絞扼されたために惹起された砂時計型を呈していた。組織学的には Meningiom であつた。術後75日で恢復して退院。

本例は Meningiom にして而も硬膜及び椎間孔により重複絞扼せられたる砂時計腫であり、I. P. S. の拡大が認められたが、更に著しく椎間孔の拡大を来たしたものであつた。

### 3. 脊髄硬膜外腫瘍例

症例 7 (図17の  $T_7$ )： 橋○太○, 43歳, ♂, 鉄道員。

主 訴： 両側下肢の運動及び知覚障害。

現病歴： 1953年頃より誘因なく腰痛を認め、次第に増悪し遂に主訴を認めるようになつて当科入院 (1954)。

現 症： 両側下肢は完全な弛緩性麻痺を呈し、両



側鼠蹊部以下の知覚脱失及び膀胱直腸障害が認められた。

レ線所見： Th<sub>7</sub> の左弓根像, Th<sub>8</sub>, Th<sub>9</sub> の右弓根像及び Th<sub>11</sub>, Th<sub>12</sub> の左弓根像の内縁は軽度凹形を示し, Th<sub>9</sub> の左側弓根像は扁平であり(図18), I. P. S. 曲線では Th<sub>8</sub>・Th<sub>7</sub> 間より Th<sub>8</sub>・Th<sub>9</sub> 間にかけて拡大が認められた(図17の T<sub>7</sub>)。造影剤は腰椎穿刺逆流しでは L<sub>1</sub> の中央で完全に停止した。

手術所見： Th<sub>11</sub>~L<sub>1</sub> の椎弓切除するに黄緑色弾性軟の肉芽様の腫瘍が硬膜外腔で左側に偏在し, その上・下界は手術野では不明であつた。術後一般状態悪化し死亡した。

局所剖検所見： 腫瘍は Th<sub>6</sub>・Th<sub>7</sub> 間より L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub> 間にわたる長さ 21cm 余の範囲に亘つて存在し, Th<sub>6</sub>・Th<sub>7</sub> 間より Th<sub>9</sub>・Th<sub>10</sub> 間に及ぶ間は脊髄を略々完全に包囲圧迫せるも, Th<sub>10</sub> 以下では左側より圧迫し(図18), 全長にわたる両側の椎間孔を通つて椎管外に広く且つ瀰漫性に浸潤せる, 椎体より発生した Reticulosarcom であつた。

本例の弓根像の変化並びに I. P. S. 拡大は軽度なるも腫瘍によるものと思われる。

症例 8 (図17の T<sub>8</sub>)： 中○静○, 29歳, ♀, 主婦。  
主 訴： 左大腿部疼痛。

現病歴： 1956年頃より原因なく主訴あり次第に増悪し, 某大学病院にて脊髄腫瘍のもとに手術した所, L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub> 間の硬膜外腫瘍(Meningiom と診断された)で, その左側椎間孔を通つて背部の軟部組織へ砂時計型に發育していた。術後暫くして再び主訴を強く認めるようになり当科入院 (1957)。

現 症： 左大腿部外側に知覚鈍麻あり且つ以前腫瘍の存在した背部に一致して手拳大の軽度膨隆を認めた。

レ線所見： L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> の左側弓根像は椎弓切除術のため不規則な陰影を呈していたが, 入院後これら陰影は次第に稀薄の度を増し且つ一層不規則となり遂に消失するに至つた(図19)。I. P. S. 曲線は女子成人曲線と比較して変化は認められなかつた(図17の T<sub>8</sub>)。造影剤は入院時は L<sub>2</sub>・L<sub>3</sub> 間で点滴状に右側の通過可能であつたが, 入院後暫時にして完全に停止するに至つた。

手術所見： 背部の膨隆部に一致した後腹膜腔には手拳大の腫瘍塊が見出され, 且つそれら腫瘍組織は広く周囲組織へ浸潤し, 更に L<sub>1</sub>・L<sub>2</sub> 間の左側椎間孔を経て椎管内に侵入して椎体をも侵蝕していたが, 硬膜

及び脊髄は肉眼的に正常であつた。術後両側下肢は弛緩性麻痺を起したまま退院せるも, 1カ月後死亡した。組織学的には以前の診断と異なり, 後腹膜腔の軟部組織より発生した肉腫と診断された。そして二次的に椎間孔を経て椎管内に侵入し腰椎をも侵蝕したものと思われる。

本例は弓根の不規則な骨変化を表わした悪性腫瘍で, I. P. S. 曲線には特別の変化は認められなかつた例である。

症例 9 (図17の T<sub>9</sub>)： 稲○澄○, 30歳, ♀, 農婦。

主 訴： 歩行障害並びに右下肢の知覚障害。

現病歴： 約10カ月前鬼胎妊娠にて流産し, 子宮離断術並びに卵巣剔除術を施行した後, 腰痛を認め, 次第に増悪して1週間前より主訴を認めるようになって当科入院 (1957)。

現 症： 右下肢に知覚運動障害共に高度に認められた。

レ線所見： 弓根像並びに I. P. S. 曲線には特別変化は認められず, 造影剤は L<sub>3</sub> で完全に停止せるも腫瘍の境界決定は不可能であつた。

手術所見： L<sub>3</sub>~L<sub>5</sub> の椎弓切除により非常に出血性に富む且つ甚だしく脆弱な腫瘍組織が, L<sub>2</sub>・L<sub>3</sub> 間より L<sub>5</sub> 間にわたつて右側に偏在し, 硬膜は肉眼上正常で硬膜内には腫瘍は発見されなかつた。術後 Retentio urinae et albi を惹起し且つ運動知覚障害共に軽快せず退院せるも, その後の症状は退院時と余り変化ない由である。

#### 4. その他類似疾患例

(1) 癒着性蜘蛛膜炎或いは単に蜘蛛膜炎と診断された20例の I. P. S. 曲線を検するに, その曲線の破綻を表わしたものは脊髄症状を表わした5例 (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> 及び A<sub>5</sub>) 中の3例 (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> 及び A<sub>4</sub>) であつた(図20)。

A<sub>1</sub>： 主訴は両側下肢の知覚鈍麻並びに歩行障害。知覚は右は第VI胸髄節以下, 左は第IX胸髄節以下にそれぞれ鈍麻が認められ, 6カ月前某病院で実施した Myelographie による既存の造影剤は Th 上部で点状に, Th<sub>12</sub> 附近では小塊状のものが停滞していた。又 Th 上部では側彎が認められ且つ Th<sub>4</sub>, Th<sub>5</sub> 及び Th<sub>6</sub> の弓根像は不鮮明のためそれらの I. P. S. 測定は不確実であつた(図20点線で示す)が, Th<sub>8</sub> の I. P. S. は著明に拡大していた。これは手術的に確認する機会を得ることは出来なかつたが, 臨床症状と略々一致しており, Th<sub>8</sub> 附近に病的膨隆機転の存在が考えられる。

A<sub>2</sub> : 主訴は両側下肢の線維性牽縮、知覚及び運動障害は認められず、既存の造影剤の小塊状のものは Th<sub>4</sub> 及び Th<sub>6</sub> に停留していたが、後者はその後通過下降し消失した。Th<sub>7</sub>、Th<sub>8</sub> 附近では点状のものが1乃至2個認められた。I. P. S. 曲線では Th<sub>7</sub>~Th<sub>8</sub> 間にて軽度の拡大が認められた。

手術所見 : Th<sub>6</sub> の左側附近で蜘蛛膜の軽度癒着が認められたのみで、硬膜内には他の病的所見を認めることが出来なかつた。

本例の I. P. S. 曲線破綻は臨床症状と全くは一致せず、異常型との鑑別が甚だ困難であると思われる(図20, A<sub>2</sub>)。

A<sub>3</sub> : 主訴は下肢の運動並びに知覚障害。知覚は第IX胸髄節以下の鈍麻があり、下肢の運動は全く不可能であつた。I. P. S. 曲線では Th<sub>8</sub>~Th<sub>11</sub> にわたつて平均値曲線に比較しより急激な上昇が認められた。造影剤は腰椎穿刺で入院時は Th<sub>9</sub> に通過障害認められたが諸種治療により次第に恢復し、同時に臨床症状も軽くなり歩行可能となつて退院した。本例の I. P. S. 曲線は正常の基本形と一致するものであり、Th<sub>8</sub>~Th<sub>11</sub> に見られる上昇(図20, A<sub>3</sub>)は破綻とは断言出来なく、正常範囲における変化と見做すべきものと思われる。

A<sub>4</sub> : 主訴は膀胱直腸障害及び両側下肢の運動並びに知覚障害。知覚障害は第I腰髄節以下の麻痺で、レ

線像では Th<sub>12</sub> の両側弓根像内縁は可なり凹形を呈し、I. P. S. 曲線では Th<sub>12</sub>~L<sub>2</sub> 間にわたり拡大が認められた。造影法並びに手術的に確認することは出来なかつたが、L<sub>1</sub> 附近における何らか椎管腔内膨隆機転が存在したものと推定され得る(図20, A<sub>4</sub>)。

A<sub>5</sub> : 主訴は下肢の運動並びに知覚障害。知覚鈍麻は第VII胸髄節以下に認められ、下肢は完全に麻痺し、尾骨部に褥創が認められた。I. P. S. 曲線では Th<sub>7</sub> において軽度の曲線破綻があるも病的とは思われ難いものであり、弓根像には変化は認められなかつた。Myelographie は不成功に終り、手術的にも確認出来なかつたが、褥創は完全に治癒し、下肢の麻痺も軽快し退院した(図20, A<sub>5</sub>)。

## (2) 囊状脊椎披裂症の手術例

本症例の S<sub>1</sub> は5歳の男子であり、S<sub>2</sub> は6歳の女子であつた。何れも披裂部附近に一致した I. P. S. 曲線には拡大及び正常曲線との交叉を確認することが出来た。即ち、同じ年齢階級の I. P. S. 平均値曲線と比較するに、何れも基本形に準ずる曲線形を呈しながらも該部で明らかに拡大して曲線はこの部より急峻となつている(図21)。更に又披裂部の弓根像が変化して甚だしく扁平となつており且つ披裂部の直上位の披裂していない左側の弓根像も又若干扁平となつているのを確認することが出来た(図22)。

## IV. 小

椎管内における腫瘍部位と拡大との関係については、Elsberg & Dyke は氏の健康成人弓根間距離測定値を基礎として脊髄腫瘍71例中29例(41%)に I. P. S. の拡大を認めた。以来本診断法を検討した諸家の拡大率の数値を列挙すれば、Dyes は16例中4例(25%)、Stefan<sup>3)</sup> は38例中30%、内藤・松尾<sup>27)</sup> は14例中5例(35%)、Busch & Scheuermann は35例中18例(51%)、Lindgren は66例中11例(18%)、Schmid は19例中12例(63.7%)、溝口<sup>24)</sup> は15例中7例(46%)、蓮江<sup>13)</sup> は22例中10例(45%)、杉立は12例中8例(66%)、小柴<sup>21)</sup> は7例中4例(57%)、光安・西尾<sup>27)</sup> は42例中8例(19%)に I. P. S. の拡大を認めている。

以上諸家の症例中には真の腫瘍でないものも若干含まれている。余は9例中4例(44%)に認めることが出来た。

以上の数字には Schmid も指摘している如く可な

## 括

りの変動が認められる。このことは本測定法はすべての所謂脊髄腫瘍に対して普遍妥当性を有するものでないことを示しており、病巣限局部が髄内、髄外、硬膜内及び硬膜外等に従つて夫々異つた様相を呈するものであることを意味するものと推定せられる。

### 1. 髄内腫瘍

Elsberg & Dyke は3例中2例において I. P. S. の拡大を認めたが症例少なきをもつて結論は不確実なりとし、Dyes, Schmid は共に本腫瘍において I. P. S. の拡大を全く認めなかつた。一般に諸家の見解を綜合するに、症例少なく且つ拡大率非常に少ないため本法による診断的価値は少ないものと思われる。余の2例中何れも拡大は認められなかつた。本腫瘍によつて椎管腔が拡大される以前に脊髄症状が早期に表われることは自明の理である。レ線学的に I. P. S. 拡大が証明される以前に手術的処置が採用されるか或いは既に致

命的状態に陥ることのあるためと信ぜられる。

### 2. 硬膜内髄外腫瘍

Schmid は73%に，Busch & Scheuermann は58%に，杉立は66%に拡大を認め，本腫瘍が最も多く I. P. S. の拡大を来し易いと述べているが，Elsberg & Dyke は本腫瘍は硬膜外腫瘍に比しその拡大率は少ないが，弓根の変形を来すことが軽度の時期に既に I. P. S. の拡大を来し易く，従つてその拡大は I. P. S. の測定によつてのみ確認されるのが特徴であると述べている。

この本態は恐らく腫瘍による圧迫が硬膜を隔てて間接的に作用し，従つて硬膜内腔の増大によつて圧迫は周囲に略々平均して波及する結果外方全周にわたつて略々均等に拡大を来すためと推定される。余の症例でもすべての本腫瘍において拡大を認めたが何れも弓根の変形は見るべきものが少なく，何れも I. P. S. の測定によつてのみ確認された。

### 3. 硬膜外腫瘍

Elsberg & Dyke は本腫瘍が最も頻繁に拡大を来し易いとし，19例中14例(74%)に拡大を認め且つ Th<sub>4</sub>~Th<sub>9</sub> 間に比較的多いと述べている。これは I. P. S. の拡大が弓根の変化によつて二次的に惹き起されるものであり且つその変化が腫瘍の圧迫による機械的影響のみによると見做す場合は当然のことと思惟される。更に Elsberg & Dyke は本腫瘍の場合には I. P. S. の拡大が高度のため弓根の変形も強く肉眼的にその拡大を確認し得る場合があると述べており，Schmid, Busch & Scheuermann も亦本腫瘍においては弓根の骨変化が先ず早期に表われるとしてこれを重要視している。余の T<sub>6</sub> 症例における椎間孔並びに弓根の変化は肉眼的に明らかに確認されたし，T<sub>7</sub> 症例における弓根像の変化は腫瘍存在部に一致している事実から，骨変化は主として腫瘍の圧迫によるものと考えてよいものと思われる。

なお T<sub>8</sub> 症例における弓根の不規則な骨変化は，本腫瘍が椎体に転位した肉腫のためであり，一般に悪性腫瘍では不規則な骨破壊が特徴とされ，成長が速かつ且つ浸潤性であるため椎管腔の拡大を起し得る以前に既に重篤な脊髓症状を惹起し，時には致命的である事実は諸家の見解の一致せる所である。

### 4. その他類似疾患

Lindgren は脊髓腫瘍以外のものでも椎管内の圧迫機転が緩慢で膨張的であれば同様の拡大が起つてもよいとし，嚢腫性蜘蛛膜炎及び静脈瘤の2例において I. P. S. の拡大を認めた。このことは一般に諸家の認める所であるが，Elsberg & Dyke も静脈性血管腫において，中井・根本<sup>28)</sup>は脊髓軟膜静脈瘤の1例において，杉立は脊髓空洞症において夫々拡大を認めた。又最近 Walker<sup>30)</sup>は3例の先天性脊椎畸形(不全潜在性脊髓披裂症)及び1例の先天性血管畸形(静脈性血管腫並びに動脈瘤)において同様の拡大の起ることを指摘し，後者では弓根の変化が強いと述べている。

Elsberg & Dyke は癒着性蜘蛛膜炎で脊髓症状を表わした8例において，Rusken<sup>30)</sup>は蜘蛛膜炎の30例において夫々 I. P. S. の拡大を認めなかつたと述べているが，松尾<sup>29)</sup>は手術せる13例の限局性脊髓膜炎のすべてにおいて造影剤の停留部に一致して曲線の破綻ありと述べている。しかし彼のいう破綻中には病的拡大と思われるものが少なく，正常範囲内の変動と思われるものが可なり多く認められる。杉立も亦22例の本症において9例に2mm以上の拡大を認めたと述べているが，彼のいう拡大陽性は後述する如く有意性に乏しいものである。余の場合 I. P. S. の拡大を来したものはすべて脊髓症状を表わしたものであり，恐らく脊髓腫瘍と同様の過程が惹起されるものと推定される。なお嚢状脊椎披裂症における I. P. S. 拡大について未だ報告しているものは見当たらないが，余は手術を行つた本症の2例において I. P. S. の拡大を確認し得た。

## V. 脊椎側彎，圧迫骨折症例の弓根間距離拡大について

### 1. 脊椎側彎症

弓根像の形を正しく判断するに当り，椎体の傾斜やレ線透射方向に偏倚のないように注意すべきであることは諸家の一致して認める所であるが，斜位レ線撮影の際 I. P. S. が変化し，I. P. S. 曲線の破綻を来す症例の有無について吟味検討しているものがない。余は本症の28例について検討するに，側彎中心部に一致

して凹側の弓根像が狭少且つ扁平となると同時に，I. P. S. が軽度増大することを12例(43%)に確認することが出来た。而してこれらの変化は大約1mm前後である(図23, 24)。このことを脊椎の晒骨にて実験せるに，右方へ軽度(約5度)傾斜した椎体IIでは I. P. S. が僅かに大きくなると同時に，右側の弓根像内縁が扁平となり反対に左側の弓根像が稍々大きく投

影されることを確認した(図25). これは弓根間の最大距離が且つ又弓根の扁平な横断面が投影されたためであり, 本診断法利用の際に充分注意鑑別すべきものとする。

## 2. 脊椎圧迫骨折

本症における I. P. S. の拡大は *Elsberg & Dyke* も亦これを認め, 本診断法に際してかかる症例は除外すべしとしている。余は本症の58例中22例(38%)において骨折部に一致して I. P. S. の高度の拡大を認めることが出来たが, 弓根像内縁には脊髄腫瘍に見られる扁平乃至凹形の変化を認めなかつた(図27)。図(26)は本症例中の任意の10例についての I. P. S. 曲線を示すものであるが, その特徴は拡大が骨折せる椎体にのみ局限し且つ拡大が極めて高度なことであり, 中には5mm 以上のものも認められた。上村<sup>30)</sup>も亦本症における I. P. S. の拡大について報告し, 同時に脊椎カリエスでは椎体の破壊が如何に著明なものでもその I. P. S. 拡大は認められなかつたと述べている。圧迫骨

折においては椎体離開が主変化であり従つて背側に附着する椎弓もそれに応じて離開隔離することは推察される所である。余も亦脊椎カリエスにて椎体破壊があり, 且つその I. P. S. 測定可能なもの74例中について検査するに, 9例(12%)において破壊椎体の I. P. S. の軽度拡大を認めた。図28は74例中の任意の13例を示すが, I. P. S. の拡大は主として腰髄膨大部及びL 上部に見られた。このことは脊椎圧迫骨折における場合にも認められた事実であるが, 後者では曲線の破綻が急峻で且つその拡大率が比較的大であるが, 前者では曲線の破綻が軽度で且つ発現率が少なく, その頻度は正常の異常型のそれと似ており且つ原疾患の存在を確認することより両者の鑑別は比較的容易である。而して上村氏の如く脊椎カリエスにおいて拡大が見られ難いのはカリエスの椎体破壊はその殆んどが椎体腹側に局限し, 背側特に椎弓に波及するものの少ないという病態生理学的事実を考慮すればこのことは自明のことである(図29)。

## VI. 考 案

### 1. 弓根の変化

*Camp, Adson & Schugrue* は脊髄腫瘍の診断上, I. P. S. の拡大には何ら言及せず, 専ら脊椎骨の変化就中弓根の変化即ちレ線上弓根像内縁が扁平或いは凹形となることが脊髄腫瘍の診断に価値ありとして重要視した。しかし弓根像は生理的にも亦レ線撮影方向の変化によつてその形を変化し得るものであることは既に述べた通りであり, *Elsberg & Dyke* は扁平な弓根像は全脊椎弓根像に認められるが, 凹形のもの  $Th_7$  以下では生理的にも見られるが,  $Th_7$  以上では決して見られないと述べている。*Lindgren* は扁平や凹形ものは正常の変異として  $Th_{10} \sim L_3$  間に多いが,  $Th_9$  以上では凹形ものは決して見られないとし, *Stefan* は  $C_4 \sim C_7$  間では扁平なものが多いが凹形ものは見られないと述べている。従つて *Camp* 等の如く単に弓根像の扁平及び凹形にのみ診断的価値を求め見る見解は, 弓根像についての観察が不充分といわねばならない。*Elsberg & Dyke* は臨床症状並びに I. P. S. の拡大が陽性のときにのみ弓根像の扁平並びに凹形に有意義性を見出した。余の  $T_3$  症例及び  $T_5$  症例における弓根像の扁平も亦かかる意味で有意義性を附加し得るものと信ぜられる。

### 2. 椎管腔内膨隆機転による I. P. S. 拡大様式につ

いて

*Elsberg & Dyke* は I. P. S. の病的拡大を2型に分類した。即ち正常では同じか或いは次第に減少する部位における1個或いは数個の I. P. S. にわたる急な増加を第I型とした。その場合拡大した I. P. S. 測定値は氏のいう正常の大きさの上限界値内か, それより大きいとその最大値より小さいかであるが, まれに最大値を超過するものがある。次に正常では次第に大きくなる部位において1個或いは数個の I. P. S. が正常の大きさを超過する増加を第II型とした。何れも大抵の場合腫瘍の下極に一致せる I. P. S. は急に小さくなるものであり, 特に  $Th_5 \sim L_5$  間において直上位の I. P. S. と比較して2mm 或いはそれ以上の減少ある時はその上部に病的拡大過程の存在が疑われると強調している。そして拡大陽性度の最小値を2mm とし, この程度の拡大は I. P. S. の測定によつてのみ確認されると述べている。ここで重要なことは拡大部においては I. P. S. 曲線は山型を形成することである。しかし稀には, それは大抵は腰椎に多く認められるのであるが, 拡大部が山型を示さず基本の曲線型に準じながら全体として病的拡大と思われる曲線を示す場合があり<sup>30)</sup>, 例えば余の図21の如く, かかる場合には大抵弓根の変化が著明に認められるものである。杉立も亦

2mm 或はそれ以上の拡大をもつて病的としているが、氏の判定は単に問題の I. P. S. 測定値が氏の I. P. S. 平均値曲線における数値と比較して 2mm 或いはそれ以上大きい場合を拡大陽性としており、従つてその場合拡大部における I. P. S. 曲線は山型を形成せず、換言すれば腫瘍下極に一致せる I. P. S. は急に下降していないことになる。かかる判定は明らかに誤りであつて、かかる I. P. S. の変化は正常弓根間距離曲線形でもしばしば見られることのある事實は前述の通りである。かかる場合判定の根拠となる点は I. P. S. 測定値の絶対値に存するものでなく、曲線全体としての形態の変化が重要な根拠となるものである。それ故この曲線全体の変化を知るためには I. P. S. 平均値曲線を参考とし、この平均値曲線と相同であるか否かを重要視すべきである。Elsberg & Dyke は Meningiom の如き小範囲の腫瘍では一般に 1 個の脊椎にわたる急な曲線の上昇が特徴的であるとして以来、かかる曲線変化をメニンギオーム曲線といつた。Busch & Scheuermann 及び Schmid は 1 個の I. P. S. が 4~5mm 増大せる典型的メニンギオーム曲線を認め得たと述べているが、Lindgren はかかるものは極めて例外であるとした。余の T<sub>4</sub> 症例は軽度のメニンギオーム曲線に類似の経過を示したが、脊椎圧迫骨折における拡大は、その拡大機転は全く異なるが明らかに Elsberg & Dyke の典型的なメニンギオーム曲線を示した。Neurilemmoma は一般に Meningiom よりも若干範囲は大きいとされ、従つて 2 個~3 個の脊椎にわたる拡大が多く、且つ砂時計型に發育する傾向が強いことは周知の事實である (Guleke<sup>9)</sup> <sup>10)</sup>、神中、生田<sup>10)</sup>。Meningiom も亦少数のものは砂時計型の發育をなし得るもので、Lindgren は 23 例中 2 例に認めた。余の 1 例 (T<sub>6</sub> 症例) もこの型を示した。又 Elsberg & Dyke は拡大せる I. P. S. の数から腫瘍の大体の大きさを決定出来るとし、1 個~2 個のときは腫瘍は小さく、3 個~4 個のときは常に大きく、それ以上のときは硬膜外並びに硬膜内嚢腫及び硬膜内静脈性血管腫の場合に見られるという。

余の T<sub>1</sub> 症例では I. P. S. 曲線には腫瘍部において何も破綻は認められず、基本の曲線形に一致するものであつた。T<sub>2</sub> 症例に見られる I. P. S. の拡大は腫瘍部位と一致せず正常範囲の変化と思われる。Rüsken はこの部位は正常でも拡大しやすいと述べている。T<sub>3</sub> 症例における拡大は腫瘍の上極と一致しているが、下極と一致していない。しかし腫瘍によつて椎管腔の

交通が或る程度遮断されたため、静脈性のうつ血並びに脊髄液のうつ滞等によつて腫瘍下極以下において I. P. S. の軽度の拡大をもたらしたものと推定出来る。T<sub>4</sub> 症例における拡大では曲線の下降が腫瘍の下極と全く一致し、且つ軽度なるも所謂メニンギオーム曲線を示した。T<sub>5</sub> 症例の拡大では腫瘍の上極とは全くは一致していないが下極と一致しており、且つ 2 個の I. P. S. にわたる Neurilemmoma によく見られる型と一致する。T<sub>6</sub> 症例では腫瘍下極に一致して平均値曲線以上に上昇しているが、腫瘍上極に関しては I. P. S. の測定不可能で確認することが出来なかつた。椎間孔の拡大は砂時計型を呈した硬膜外腫瘍によつて惹起されたものである。T<sub>7</sub> 症例での I. P. S. の拡大は腫瘍が脊髄を完全に包圍していた部位に略々一致して見られたが、Th<sub>10</sub> 以下で腫瘍が左側に偏在していた部位では拡大は認められなかつた。T<sub>8</sub> 及び T<sub>9</sub> 症例では何れも I. P. S. の拡大は認められず、前者では悪性腫瘍に特有な不規則な骨変化が認められた。

### 3. I. P. S. 拡大機転について

a) 脊髄腫瘍及びその他類似疾患における拡大は椎管腔内の緩慢な膨隆機転によつて椎管腔骨壁就中弓根部が変化をうけて惹起されるものである。この膨隆機転は諸家の見解を綜合するに椎管腔内の局部的圧力上昇によるもので、主として長期間にわたつて緩慢に成長する腫瘍並びにその類似疾患の骨壁に及ぼす圧力が主であり、その他に静脈血や脊髄液による圧力も作用するものと考えられる。特に T<sub>3</sub> 症例に見られる腫瘍下極以下の拡大は後者による圧力が作用して惹起されたものと思われる。而してこれら圧力によつて生ずる骨変化については、存ず Jura<sup>17)</sup> 並びに Kratochnil<sup>18)</sup> は Neurinom によつて変形した脊椎骨凹部を組織学的に検し、Druckusur の所見を確認した。更に Camp, Adson & Schugrue や Elsberg & Dyke や Hubeny & Delano<sup>19)</sup> 及び Walker 等も Druckusur の見解を有している。これに対して Stefan, Rüsken 及び中井・根本等は Knochen-atrophie なりとしている。一般にこれら諸家の見解を綜合するに Druckusur 並びに Druckatropie の両変化によつて惹起されるものと考えてよいと信ぜられる。

### b) 脊椎側彎症における I. P. S. 拡大

この拡大は眞の拡大ではなく、あくまで見掛上のものである。即ち前述せる如く椎管腔横断面は不規則で且つ正しい円形を呈しないため、又各椎体によつて夫々異なるため、正しい前後撮影によつても全体とし

ては最も大なる弓根間距離が投影されずして、椎体の傾斜やレ線方向の変化による斜位透射によつて最も大なる弓根間距離が投影される場合が生ずるためである。従つてこの場合には弓根像は前述の如く扁平とはなり得るが、a) の場合に見られる弓根像内縁の凹形の変化は見られない。

#### c) 脊椎圧迫骨折における I. P. S. 拡大

この種拡大は椎体が外力によつて生じた **Destruction** によるものである。即ち圧迫骨折においてこの **Destruction** が脊椎の腹側椎体のみならず、背側並びに椎弓にも及び、そのため椎弓が離開されて I. P. S. が拡大されるものである。従つて圧迫骨折中でも椎体の離開に応じて椎弓の離開が起つたものに著明に認められる。椎体の腹側部のみ圧壊されて椎弓部が健全である **Kummell** 氏病ではかかる拡大は認められなかつた。従つて本症における拡大では a) に見られる弓根像内縁の凹形変化は見られない。

#### 4. 診断的価値について

一般に脊髓腫瘍における I. P. S. の拡大は弓根の変化による二次的のものであるため、脊髓腫瘍の早期診断にはそれのみで不充分なることは諸家の認める所である。しかし **Elsberg & Dyke** 及びその他諸家は 2mm 或いはそれ以上の拡大を陽性としているが、かかる高度の拡大に至らない比較的早期における 2mm 以下の軽度拡大の過程が存在する理であり、かかる軽

度拡大を病的と見做し得るならば従来より一層早期に診断が可能となり得るわけである。**Lindgren** も脊椎骨単純撮影レ線像を極めて精しく観察するならば、症例の非常に多い率に且つ又疾患の比較的早期に骨変化及び I. P. S. 拡大を発見し得ると述べている。しかし余が既に強調した如く、正常形中には僅かではあるが異常型なるものが存在するため、単なる I. P. S. の軽度拡大が病的か正常かの判定が可なり困難とならざるを得ない。即ち軽度拡大の診断的価値は異常型の存在によつて減少してくることになる。ここにおいて諸家の強調している如く、臨床症状との比較検討が必要となる。更にレ線像の詳細な観察並びに正常弓根間距離曲線形についての十分な知識が必要となつてくる。かかる点に充分注意するときは I. P. S. の軽度拡大にも有意義性を認めることが出来、脊髓腫瘍の高位診断に資し得ることは不可能でない。例へば余の T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> 及び T<sub>7</sub> 症例における I. P. S. の拡大はかかる意味において、就中臨床症状の合致する点より有意義なものと考へ得るものである。特に本法は操作極めて簡単にして且つ根拠ある診断法であり、腫瘍の長軸の拡大について比較的確な結論を与え得るものであり、就中 T<sub>4</sub> 症例においては、腫瘍が椎管腔を充滿し、脊髓造影法によつてもその下界決定が不可能であつたが、I. P. S. 測定により容易に決定し得られ、手術所見と全く一致した点は特に強調せらるべきものと思惟される。

## VII. 結

1) I. P. S. の拡大をその発生機転上 3 種に分類した。第 1 は椎管腔内の緩慢な膨隆機転即ち良性的の脊髓腫瘍及びその他類似疾患の椎管腔骨壁に及ぼす直接の圧力及び脊髓液並びに血流等の綜合作用によつて弓根が **Druckusur** 並びに **Druckatrophie** 等を來たして惹起されるもので、脊髓腫瘍の診断に応用される。第 2 は弓根間の最大距離が投影されて生ずる見掛上の拡大で、脊椎側彎症の際に認められる。第 3 は椎体全部が強力な外力によつて圧壊されて横径を増大し、その附随現象として I. P. S. も拡大される場合で、脊椎圧迫骨折に認められる。その発生機転上第 1 のそれと全く

## 論

異なるものである。これらの拡大を臨床例につき検討し、特に第 1 の拡大につきその拡大様式について考察を試みた。

2) I. P. S. 測定法による脊髓腫瘍の比較的早期診断の可能性につき検討した。特に **Myelographie** による高位診断不能の症例には欠くべからざる一診断法である。

3) 本法は補助的診断法であるが、患者に何ら苦痛を与えることのない点より、造影法の容易に行われてゐる今日といえどもそれに先立つて一応試むべきものと信ずる。

## 主要文献

1) **Busch, E. & Scheuermann, H.** : Die Röntgendiagnosie der Rückenmarksgeschwülst

Fortsch. Röntgen., 5, 107—114, (1934).

2) **Camp, J. D., Adson, A. W. & Shugrue,**

- J. J.** : Roentgenographic Findings associated with Tumors of the spinal Colum, spinal Cord and associated Tissues, *Am. J. Cancer*, **17**, 348-372, (1933).      **3) Camp, J. D.** : The Significance of osseous Changes in the Roentgenographic Diagnosis of Tumors of the spinal Cord and associated soft Tissues, *Radiol.*, **22**, 295-303, (1934).      **4) Dyes, O.** : Das Röntgenbild des Wirbelkanals bei Rückenmarkstumoren und Ostitis fibrosa, *Fortsch. Röntgen.*, **50**, 482-490, (1934).      **5) Elsberg, C. A. & Stookey, B.** : The mechanical Effects of Tumors of the spinal Cord, *Arch. Neurol. Psych.*, **8**, 502-514, (1922).      **6) Elsberg, C. A.** : Some Aspect of the Diagnosis and surgical Treatment of Tumors of the spinal Cord, *Ann. Surg.*, **81**, 1057-1073, (1925).      **7) Elsberg, C. A. & Dyke, C. G.** : The Diagnosis and Localization of Tumors of the spinal Cord by means of Measurements made on the x-ray Films of the Vertebrae, and the Correlation of clinical and x-ray Findings, *Bull. Neurol. Instit., N. Y.*, **3**, 359-394, (1934).      **8) Elsberg, C. A., Dyke, C. G. & Brewer, E. D.** : The Symptoms and Diagnosis of extradural Cysts, *Bull. Neurol. Instit., N. Y.*, **3**, 395-417, (1934).      **9) Guleke, N.** : Über eine zu den Sanduhrgeschwülsten der Wirbelsäule gehörige Gruppe von Wirbelsarkomen, *Arch. Klin. Chir.*, **119**, 833-844, (1922).      **10) Guleke, N.** : Zur Diagnose der Sanduhrgeschwülsten der Wirbelsäule nebst Bemerkungen über deren Entstehung, *Arch. Klin. Chir.*, **161**, 710-720, (1930).      **11) Hasebe, K.** : Die Wirbelsäule der Japaner, *Zeitsch. Morph. Anthropol.*, **15**, 259-380, (1913).      **12) Hubeny, M. J. & Далаго, В. J.** : Paraplegia from Erosion of vertebral Colum by large thoracic Aneurysm, *Radiol.*, **32**, 171-174, (1939).      **13) 蓮江信行** : 脊髓腫瘍のミエログラムの吟味. *日整会誌*, **13**, 68-134, (昭8).      **14) 石崎有信** : 医学研究のための統計学, 初版, 医歯薬出版社, 東京, (昭30).      **15) 伊藤原** : 砂時計型を呈せる二次性脊髓硬膜外腫瘍に就て. *日整会誌*, **10**, 208-226, (昭10).      **16) 神中正一・生田有年** : 脊髓砂時計腫に就て, *グレンゲビート*, **7**, 1-18 (昭8).      **17) Jura, R.** : Über ein grosses Neurinom des 7 Halsnerven mit besonderer Berücksichtigung der Knochenveränderungen, *Archiv. Klin. Chir.*, **174**, 341-348, (1933).      **18) Kratochuil, K.** : Über ein Neurinom der Cauda equina, *Archiv. Klin. Chir.*, **99**, 617-627, (1940).      **19) 久保武** : 日本人の脊髓. *東京医学会誌*, **17**, 2号 (53-70), 3号 (111-127), 4号 (143-160) (昭2).      **20) 門橋勇** : 脊髓硬膜外に転移せる悪性脈絡膜上皮腫の手術例. *日整会誌*, **10**, 457-465, (昭10).      **21) 小柴清定・成内景三郎** : 硬膜及び椎管により重複絞扼せられたる脊髓砂時計腫並にその診断に就て. *日整会誌*, **21**, 59-64, (昭24).      **22) Lindgren, E.** : Über Skeletveränderungen bei Rückenmarkstumoren, *Nervenarzt.*, **10**, 240-248, (1937).      **23) 松本暢** : 脊椎管腔とポット氏麻痺発生の関係に就て. *福岡医大誌*, **20**, 1395-1398, (昭2).      **24) 溝口博** : 巨大なる馬尾神経腫瘍の2例に就て. *日外会誌*, **41**, 405, (昭15).      **25) 松尾節司** : 限局性脊髓膜炎の13手術例追加. *日整会誌*, **16**, 1190-1218, (昭6).      **26) 光安萬夫・西尾篤人** : わが教室に於ける砂時計腫に就て. *整形外科*, **1**, 145-149, (昭25).      **27) 内藤正章・松尾英雄** : レントゲン写真によるエルスバーク, ダイク氏脊髓腫瘍診断法の一新発見. *日放会誌*, **2**, 1289-1302, (昭9).      **28) 中井慎一・根本一郎** : 脊髓軟膜静脈瘤の1例. *日整会誌*, **14**, 662-669, (昭4).      **29) 大内正夫・白田正雄** : 脊髓外科の立場よりせる脊髓硬膜の研究. *日整会誌*, **15**, 971-992, (昭15).      **30) Rüsken, W.** : Knochenveränderungen der Wirbelsäule bei Rückenmarkstumoren, *Psych. Nervenkl.*, **96**, 257-267, (1937).      **31) Sgalitzer, M & Jatrou, S.** : Röntgenbefunde bei Tumoren des Rückenmarks, *Mittel. Grenz. Med. Chir.* **35**, 598-610, (1922).      **32) Stefan, H.** : Über Wirbelbogenveränderungen bei Rückenmarkstumoren im Röntgenbild, *Zeitsch. Neurol. Psych.*, **151**, 683-690,

(1934). 33) Schmid, B. : Zur Frage der röntgenologisch fassbaren Veränderungen an der Wirbelsäule bei Rückenmarkstumoren, Fortsch. Röntgen. 57, 299-305, (1938).

34) 杉立義行 : 脊髓腫瘍其他に於けるレ線像弓根間距離測定法の診断的価値について. 北越医学会誌, 59, 1021-1047, (昭19).

35) 志賀正之 : 広汎な脊椎管腔拡大を伴つた巨大なメニギオームの一例. 整形外科, 7, 112-116, (昭31).

36) 上村良三 : 追加, 日整会誌, 17, 491, (昭17).

37) 内田辰雄 : 脊

髓腫瘍手術治験3例の追加. 日整会誌, 12, 599-608, (昭12).

38) 高木宗吉 : レ線像に於ける脊椎弓根像と脊髓々節高位との局所解剖学的関係について. 日整会誌, 12, 1-54, (昭12).

39) Walker, E. : Dilatation of the vertebral Canal associated with congenital Anomalies of the spinal Cord, Am. J. Roentgen. Ra. Thera., 52, 571-582, (1944).

40) 八木高次 : 坐高の測定とその意義. 労働科学研究, 5, 379-422, (昭3).



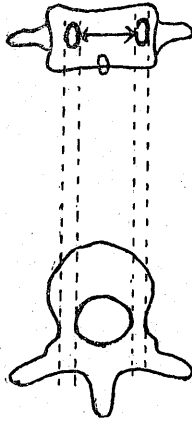
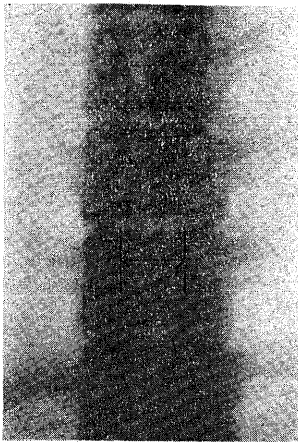


図1 脊椎弓根間距離並びに弓根像  
↔ : 弓根間距離 (I.P.S.)



図15 ✓ : 扁平な弓根像  
✓ : 上位椎体の下関節突起と重複する弓根像内縁

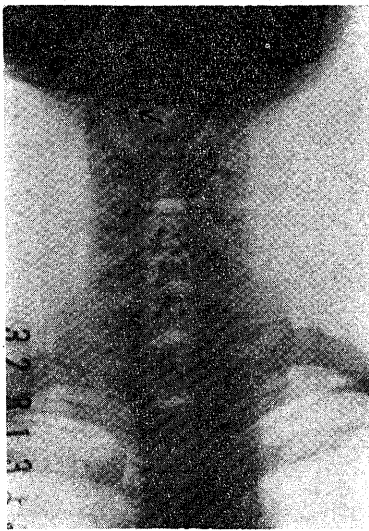


図16 ✓ : 狭小となれる弓根像

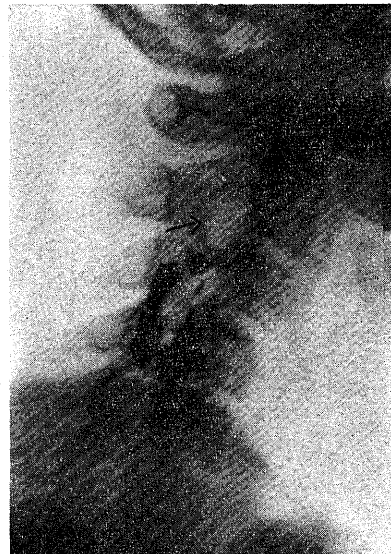


図17 ✓ : 拡大せる椎間孔

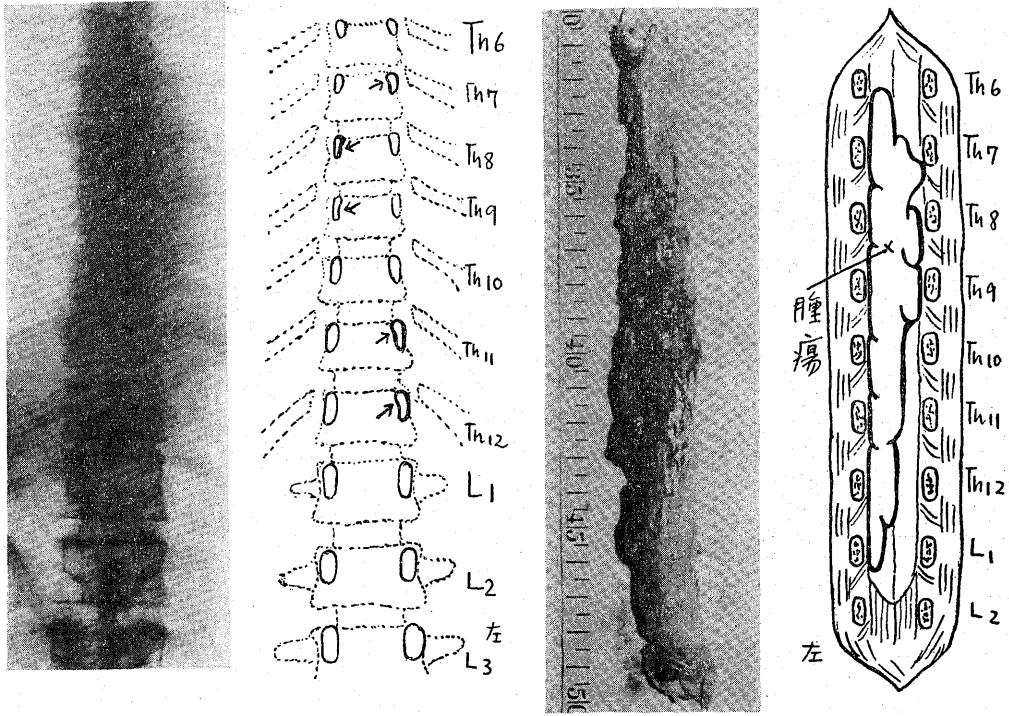


図18 (症例7) ↗ : 凹形を呈する弓根像内縁

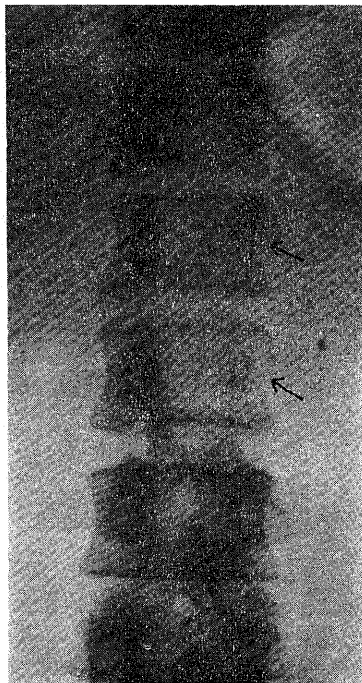
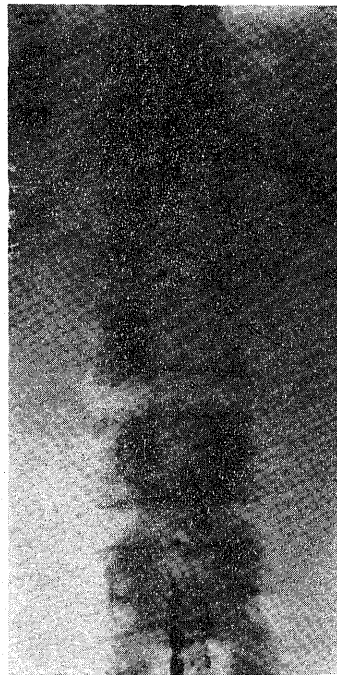


図19 ↗ : 不規則な陰影を呈せる  
弓根像 (入院時)



↗ : 次第に稀薄となり遂に消失せる  
弓根像 (入院後)

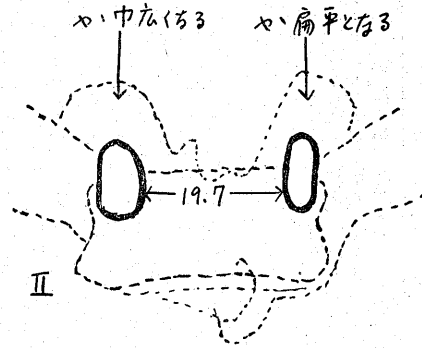
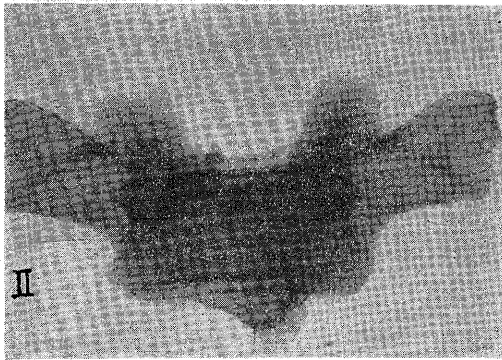
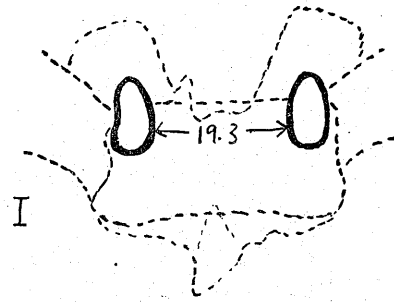
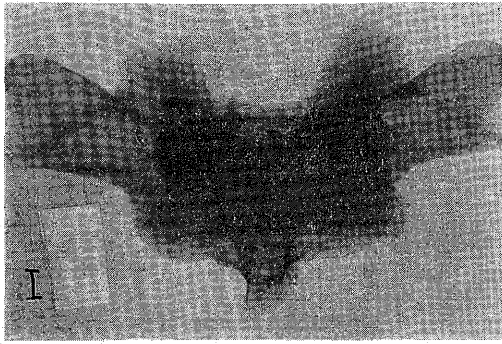


図25 I : 正しい水平位における椎体  
 II : 同一椎体の5度右方傾斜せるもの (I.P.S. の増大並びに弓根像の変化が認められる)



図22 (嚢状脊椎披裂症例 S<sub>2</sub>)  
 ↗ : 扁平となれる弓根像

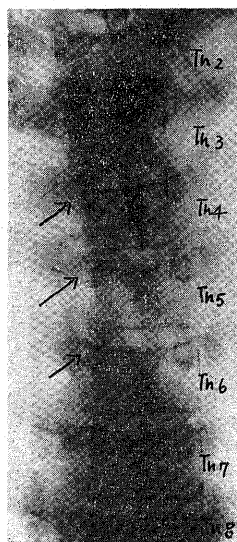


図24 (脊椎側変症の1例)  
 ↗ : 狭小となれる弓根像  
 Th<sub>2</sub> の I.P.S. : 20.4  
 Th<sub>3</sub> : 18.3, Th<sub>4</sub> : 19.1  
 Th<sub>5</sub> : 19.0, Th<sub>6</sub> : 18.7  
 Th<sub>7</sub> : 18.4, Th<sub>8</sub> : 18.2

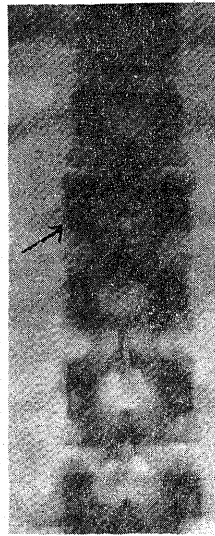


図27 (脊椎圧迫骨折の1例)  
 ↗ : 圧迫骨折せる椎体  
 Th<sub>12</sub> の I.P.S. : 19.2  
 L<sub>1</sub> : 24.4  
 L<sub>2</sub> : 22.0, L<sub>3</sub> : 24.0

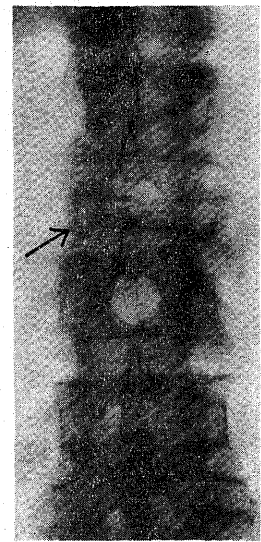


図29 (脊椎カリエスの1例)  
 ↗ : 破壊された椎体 (I.P.S. の拡大は認められない)  
 L<sub>1</sub> の I.P.S. : 22.4  
 L<sub>2</sub> : 23.0  
 L<sub>3</sub> : 23.8, L<sub>4</sub> : 25.0

図2 男女脊椎弓根間距離平均値

脊椎	年齢階級 平均値	A		B		C		D		E		F		G		H		I		
		0~4歳		5~9歳		10~14歳		15~19歳		20~24歳		25~29歳		30~39歳		40~49歳		50歳以上		
性別		M±m		M±m		M±m		M±m		M±m		M±m		M±m		M±m		M±m		
C	4	♂	20.29±0.47		23.40±0.27	23.90±0.54	25.87±0.45	25.41±0.26	25.78±0.28	26.28±0.39	25.88±0.59	26.08±0.56								
		♀	19.73±0.50		22.31±0.32	23.76±0.26	24.15±0.23	23.83±0.17	23.77±0.24	24.57±0.39	24.57±0.39	25.65±0.37								
	5	♂	20.83±0.38		23.40±0.27	24.16±0.30	26.60±0.30	26.42±0.33	26.76±0.25	26.82±0.30	26.71±0.50	27.20±0.51								
		♀	19.73±0.50		22.31±0.32	23.95±0.46	24.30±0.20	24.55±0.13	24.40±0.15	24.77±0.21	24.67±0.26	25.99±0.36								
	6	♂	20.83±0.38		23.71±0.20	24.96±0.27	26.72±0.30	26.82±0.24	27.08±0.19	27.02±0.26	26.77±0.40	27.11±0.53								
		♀	20.03±0.38		22.78±0.29	24.61±0.30	24.73±0.16	24.92±0.15	24.88±0.14	25.32±0.19	24.81±0.21	26.28±0.39								
	7	♂	20.13±0.27		22.49±0.20	23.70±0.19	25.52±0.24	25.48±0.22	25.21±0.18	25.45±0.23	25.57±0.27	25.56±0.52								
♂+		19.31±0.26		21.38±0.22	23.15±0.24	23.33±0.15	23.92±0.16	23.65±0.14	23.61±0.19	23.55±0.18	24.87±0.35									
Th	1	♂	17.43±0.20		19.70±0.16	20.87±0.18	21.82±0.22	21.87±0.18	21.60±0.14	21.56±0.16	22.26±0.23	22.39±0.44								
		♀	16.68±0.22		18.77±0.18	20.00±0.19	19.94±0.14	20.42±0.13	20.23±0.12	20.29±0.16	20.35±0.17	20.53±0.27								
	2	♂	14.99±0.18		16.89±0.14	17.88±0.14	18.67±0.18	18.54±0.17	18.53±0.14	18.62±0.13	18.96±0.24	19.25±0.40								
		♀	14.19±0.19		16.25±0.17	17.14±0.14	17.23±0.10	17.46±0.10	17.39±0.11	17.49±0.12	17.57±0.19	17.45±0.26								
	3	♂	13.80±0.21		15.60±0.11	16.30±0.13	17.28±0.16	17.30±0.17	17.18±0.13	17.35±0.12	17.61±0.23	17.75±0.30								
		♀	13.17±0.26		14.96±0.15	16.10±0.15	16.13±0.10	16.43±0.10	16.41±0.09	16.49±0.11	16.35±0.17	16.58±0.28								
	4	♂	13.25±0.18		14.80±0.11	15.53±0.13	16.45±0.17	16.40±0.14	16.41±0.12	16.55±0.14	16.70±0.20	16.95±0.29								
♀		12.45±0.17		14.30±0.14	15.41±0.12	15.52±0.10	15.67±0.10	15.69±0.09	15.96±0.12	15.71±0.17	15.52±0.29									
5	♂	13.05±0.19		14.43±0.14	15.16±0.15	16.00±0.19	15.99±0.15	15.90±0.12	16.09±0.15	16.35±0.24	16.34±0.27									
	♀	12.23±0.17		14.05±0.15	15.11±0.12	15.16±0.11	15.36±0.10	15.28±0.10	15.60±0.13	15.24±0.21	15.30±0.24									
6	♂	13.19±0.21		14.31±0.13	15.10±0.14	16.11±0.21	15.70±0.15	15.80±0.13	15.86±0.15	16.31±0.25	16.38±0.26									
	♀	12.45±0.18		14.05±0.16	15.04±0.13	15.00±0.11	15.21±0.11	15.15±0.11	15.45±0.12	15.00±0.21	15.45±0.28									
7	♂	13.33±0.19		14.45±0.15	15.27±0.15	16.14±0.22	15.83±0.17	15.93±0.13	15.96±0.19	16.33±0.25	16.30±0.31									
	♀	12.53±0.19		13.99±0.16	15.23±0.14	15.10±0.11	15.32±0.11	15.16±0.11	15.52±0.14	15.20±0.23	15.22±0.32									

8	♂	14.70±0.15	15.50±0.18	16.35±0.23	15.99±0.19	16.07±0.15	16.31±0.18	16.25±0.27	16.09±0.37
	♀	14.09±0.19	15.33±0.15	15.19±0.11	15.28±0.10	15.27±0.11	15.70±0.14	15.28±0.22	15.67±0.52
9	♂	14.70±0.19	15.75±0.21	16.29±0.23	16.37±0.20	16.28±0.17	16.20±0.18	16.10±0.26	16.18±0.34
	♀	14.40±0.18	15.34±0.18	15.25±0.12	15.46±0.10	15.30±0.12	15.80±0.14	15.38±0.19	15.65±0.46
10	♂	14.93±0.19	15.93±0.22	16.59±0.20	16.30±0.23	16.46±0.17	16.41±0.19	16.25±0.32	16.20±0.30
	♀	14.79±0.21	15.67±0.23	15.50±0.13	15.77±0.12	15.61±0.12	15.98±0.15	15.77±0.18	15.55±0.40
11	♂	16.18±0.19	17.09±0.29	17.96±0.28	17.63±0.31	17.83±0.19	17.56±0.20	17.59±0.36	17.71±0.34
	♀	15.99±0.24	16.98±0.20	16.68±0.16	17.26±0.17	16.96±0.16	17.28±0.17	17.30±0.20	17.23±0.35
12	♂	15.89±0.35	19.83±0.34	20.82±0.33	20.54±0.31	20.41±0.21	20.66±0.22	20.66±0.27	20.83±0.34
	♀	15.17±0.30	19.32±0.22	19.38±0.21	19.71±0.18	19.82±0.22	20.04±0.20	19.98±0.24	20.84±0.31
1	♂	16.33±0.41	21.22±0.32	22.22±0.26	21.82±0.19	21.81±0.18	22.16±0.14	22.03±0.25	22.55±0.25
	♀	15.93±0.34	20.37±0.22	20.84±0.21	21.02±0.16	21.04±0.16	21.18±0.14	21.04±0.15	21.85±0.27
2	♂	17.14±0.36	21.89±0.28	22.70±0.23	22.40±0.16	22.68±0.18	22.70±0.15	22.67±0.17	23.07±0.19
	♀	16.33±0.31	20.76±0.26	21.51±0.22	21.46±0.14	21.45±0.17	21.65±0.16	21.74±0.15	22.76±0.26
3	♂	17.91±0.36	22.90±0.45	23.81±0.26	23.57±0.17	23.61±0.18	23.79±0.16	23.76±0.17	24.10±0.21
	♀	17.37±0.36	21.70±0.36	22.56±0.23	22.61±0.16	22.25±0.19	22.88±0.19	22.92±0.17	23.53±0.28
4	♂	19.85±0.45	24.45±0.59	25.41±0.28	24.93±0.22	25.55±0.27	25.29±0.18	25.13±0.22	25.48±0.24
	♀	18.72±0.33	23.52±0.55	24.64±0.27	24.19±0.19	24.15±0.26	24.34±0.23	24.48±0.22	25.03±0.35
5	♂	20.85±0.46	27.43±0.72	28.98±0.33	28.41±0.28	28.92±0.30	28.23±0.25	28.24±0.31	28.66±0.32
	♀	20.66±0.35	27.29±0.64	27.52±0.43	27.32±0.26	27.41±0.32	27.45±0.31	27.85±0.27	28.13±0.39

M: 各椎体の I. P. S. 平均値      m: 平均値の標準誤差

図 3

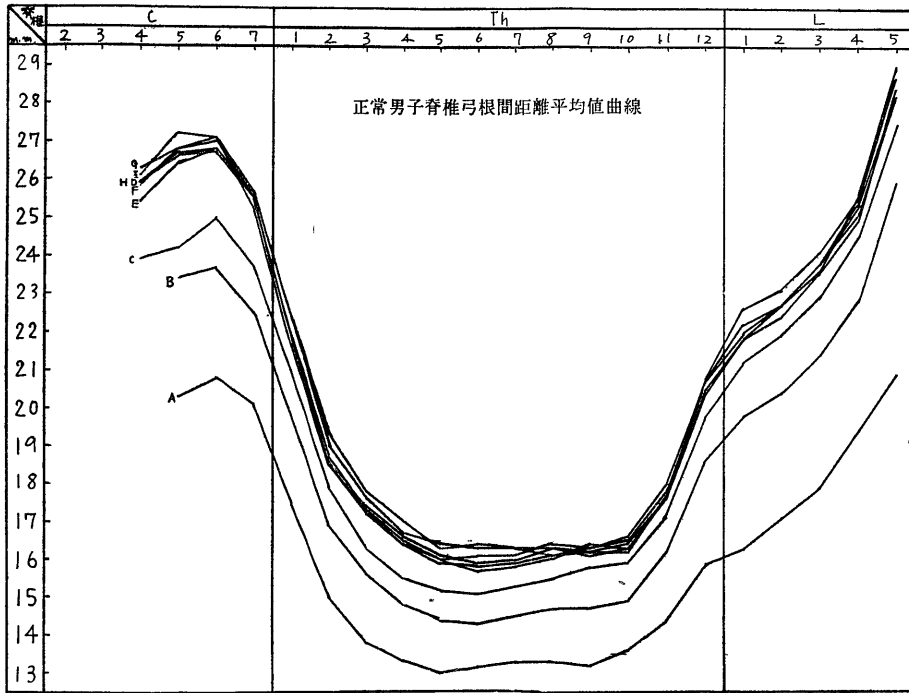


図 3'

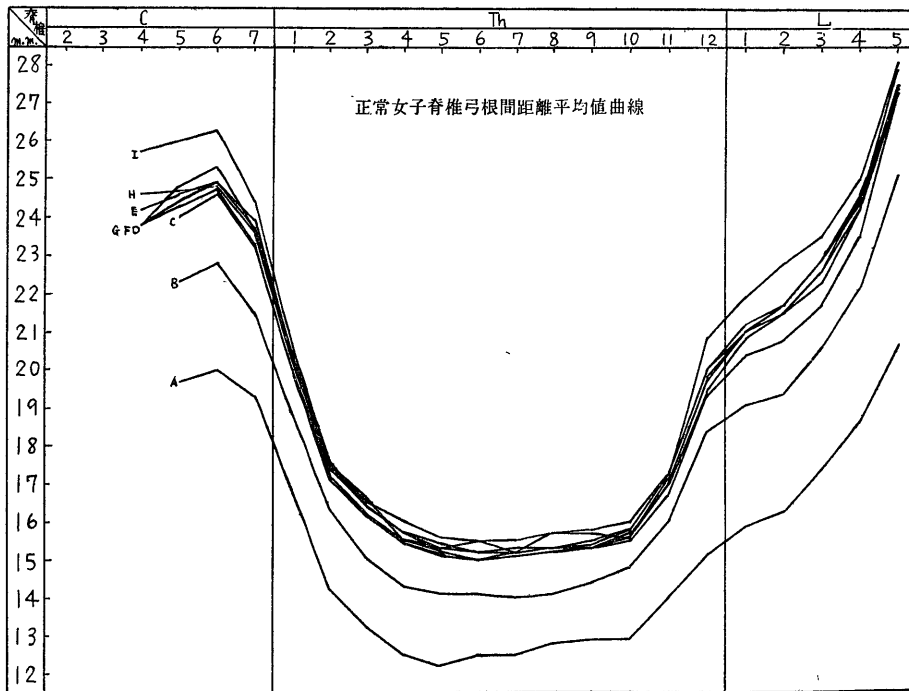


図 4

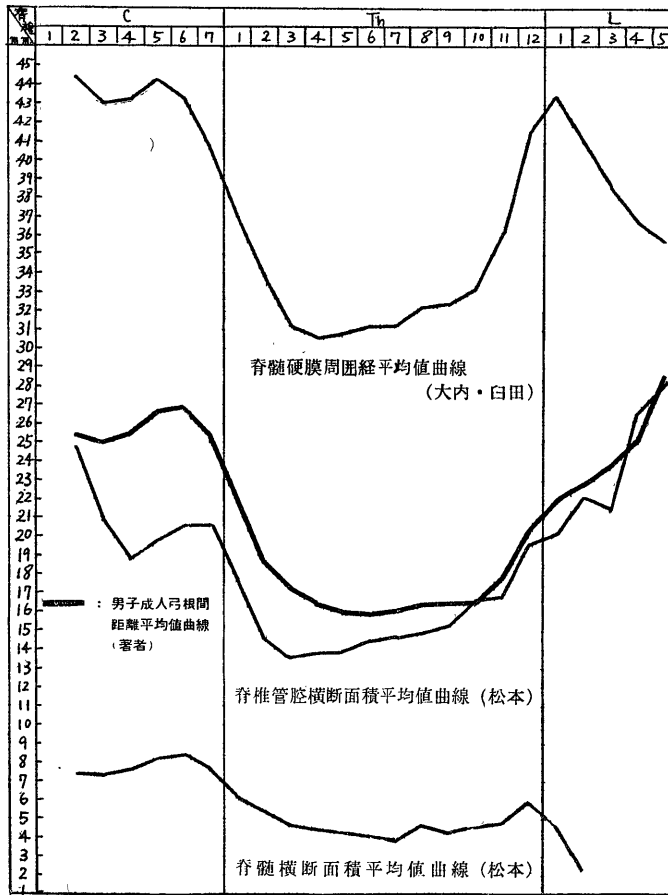


图5 男女年令階級別平均値差

脊椎	年令階級		B-A	C-B	D-C	E-D	F-E	G-F	H-G	I-H	E-C	F-C	G-C	H-C	I-C	I-D	I-E	I-F	I-G
	性	別																	
C	4	♂			2.8	-0.9	0.9	1.0	-0.5	0.2	2.5	3.0	3.5	2.4	2.8	0.2	1.0	0.4	-0.2
		♀				1.1	-1.1	-0.2	1.7	2.0						4.1	3.4	4.4	4.2
	5	♂	5.7	1.9	5.8	-0.4	0.8	0.1	-0.1	0.6	5.1	6.6	6.1	4.3	6.0	1.0	1.2	0.7	0.6
		♀	4.3	2.9	6.9	1.0	-0.7	1.4	0	2.9	1.2	0.9	2.4	1.3	3.4	4.1	3.9	4.0	2.9
	6	♂	6.7	3.7	4.4	0.2	0.8	-0.1	-0.5	0.5	5.1	6.4	5.5	3.7	3.6	0.6	0.5	0	0.1
		♀	5.7	4.3	0.3	0.8	-0.1	1.4	-1.7	3.6	0.9	0.8	2.0	0.5	3.6	3.9	3.5	3.6	2.3
	7	♂	7.0	4.4	6.0	-0.1	-0.9	0.8	0.3	0	6.1	5.7	5.8	5.6	3.3	0	0.1	0.6	0.1
		♀	6.0	5.4	0.6	2.6	-1.2	-0.1	-0.2	2.0	2.6	1.8	1.5	1.3	2.8	2.7	1.1	1.9	1.9
	1	♂	8.0	4.8	3.8	0.1	-1.1	-0.1	2.4	0.1	3.9	3.2	2.8	4.7	3.2	1.1	1.0	1.7	1.7
		♀	7.3	4.7	-0.2	2.5	-0.9	0.2	0.2	0.5	1.3	1.1	1.1	1.3	1.5	1.9	0.3	0.9	0.7
	2	♂	8.3	5.2	3.5	-0.5	0	0.4	1.2	0.6	3.6	3.3	3.8	3.8	3.2	1.3	1.6	1.6	1.4
		♀	8.1	4.0	0.5	1.6	-0.4	0.6	0.3	-0.3	1.8	1.4	1.9	1.0	1.8	0.7	0	0.2	-0.1
3	♂	7.8	4.1	4.7	0.1	-0.5	0.9	0.2	0.3	4.6	4.8	5.9	4.9	4.4	1.3	1.3	1.4	1.2	
	♀	5.9	5.3	0.1	2.1	-0.1	0.5	-0.6	0.7	1.8	1.7	2.0	1.1	1.5	1.5	0.5	0.5	0.3	
4	♂	7.5	4.2	4.3	-0.2	0	0.7	0.6	0.4	4.5	5.0	5.3	4.9	4.4	1.4	1.7	1.7	1.2	
	♀	8.0	6.0	0.6	1.0	0.1	1.8	-1.2	-0.6	1.6	1.8	3.2	1.4	0.3	0	-0.4	-0.5	1.4	
5	♂	5.9	3.6	3.5	0	-0.4	0.9	0.9	0	3.9	3.8	4.3	4.2	3.8	1.0	1.1	1.4	0.8	
	♀	8.0	5.5	0.3	1.3	-0.5	1.9	-1.4	0.1	1.5	0.9	2.7	0.5	0.7	0.5	-0.2	0	-1.1	
6	♂	4.6	4.2	4.0	-1.6	0.5	0.3	1.5	0.1	2.9	3.6	3.7	4.2	4.3	1.4	2.2	2.0	1.7	
	♀	6.6	4.8	-0.2	1.3	-0.3	1.7	-1.8	1.2	1.0	0.6	2.3	-0.1	1.3	1.4	0.8	1.1	0	
7	♂	4.6	3.9	3.3	-1.1	0.4	0.1	1.1	0	2.4	3.2	2.8	3.6	3.0	0.4	1.3	1.1	0.9	
	♀	5.8	5.8	-0.7	1.4	-1.0	2.0	-1.1	0	0.5	-0.3	1.4	-0.1	0	0.3	-0.2	0.1	-0.8	
8	♂	5.4	3.4	2.9	-1.2	0.3	1.0	-0.1	-0.3	1.8	2.2	3.1	2.3	1.4	-0.5	0.2	0	-0.5	
	♀	5.2	5.1	-0.2	0.6	0	2.4	-1.6	0.6	-0.2	0	1.8	-0.1	0.6	0.9	0.7	0.7	0	



9	♂	4.9	3.7	1.7	0.2	-0.1	-0.3	0.1	2.1	1.9	1.6	1.0	1.0	-0.2	-0.4	-0.2	0
	♀	5.7	3.7	-0.4	1.3	-1.0	2.7	0.5	0.5	-0.1	2.0	0.1	0.6	0.8	0.4	0.7	-0.3
10	♂	4.2	3.4	2.2	-0.9	0.5	-0.2	-0.4	1.1	1.9	1.6	0.8	0.8	-1.0	-0.2	-0.7	-0.5
	♀	6.6	2.8	-0.6	1.5	-0.9	1.9	-0.8	0.3	-0.2	1.1	0.3	-0.2	0.1	-0.5	-0.1	-1.0
11	♂	5.4	2.6	2.1	-0.8	0.5	-0.9	0	0.2	2.1	1.3	1.0	1.3	-0.5	0.2	-0.3	0.3
	♀	5.9	3.8	-1.1	2.4	-1.2	1.3	0	-0.1	1.0	1.1	1.1	0.6	1.4	0	0.1	-0.1
12	♂	6.2	3.0	2.1	-0.6	-0.3	0.8	0	0.3	1.5	2.0	1.0	2.1	0	0.8	1.0	0.4
	♀	7.4	2.4	0.1	1.1	0.3	0.7	-0.1	2.1	1.3	2.4	2.0	4.0	3.8	0.3	0	2.1
1	♂	2.2	3.4	2.4	-1.2	0	1.7	-0.4	1.4	1.6	2.6	1.9	3.2	0.9	2.3	2.4	1.3
	♀	6.5	3.0	1.5	0.6	0	0.6	-0.6	2.6	2.3	2.4	2.7	4.2	2.9	2.6	2.5	2.2
2	♂	8.8	3.6	2.2	-1.0	1.1	0	-0.1	1.5	2.3	2.5	2.3	3.4	1.2	2.7	1.2	1.5
	♀	6.1	3.0	2.2	-0.1	0	0.8	0.3	3.4	2.3	2.2	3.2	5.4	3.6	4.4	4.2	3.3
3	♂	9.4	2.7	1.7	-0.7	0.1	0.7	0	1.2	1.3	1.4	1.7	2.4	0.8	1.9	1.7	1.1
	♀	6.1	2.1	2.0	0.1	-1.4	2.3	0.1	1.8	2.3	1.3	2.9	4.0	2.6	2.8	3.2	1.9
4	♂	6.7	2.5	1.4	-1.3	1.7	-0.8	-0.1	1.1	0.7	1.6	1.0	1.6	0.1	1.6	-0.1	0.7
	♀	5.1	1.6	1.8	-2.4	-0.1	0.5	0.4	1.3	1.1	1.0	1.6	2.3	0.8	2.0	2.0	1.6
5	♂	7.3	1.7	1.9	-1.3	1.2	-1.7	0	0.9	1.2	1.9	1.0	1.5	-0.6	0.5	-0.5	1.0
	♀	5.4	2.2	0.2	-0.3	0.2	0	0.9	0.5	0	0.1	0.2	0.8	1.1	1.6	1.5	1.4

$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$  M : 各椎体の I. P. S. 平均値

m : 標準誤差

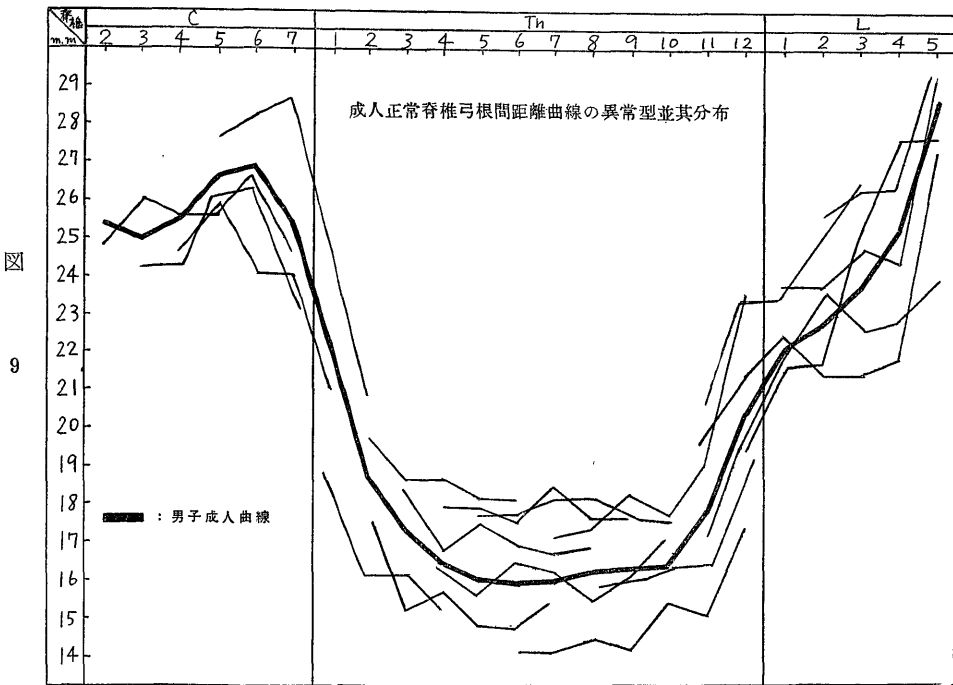
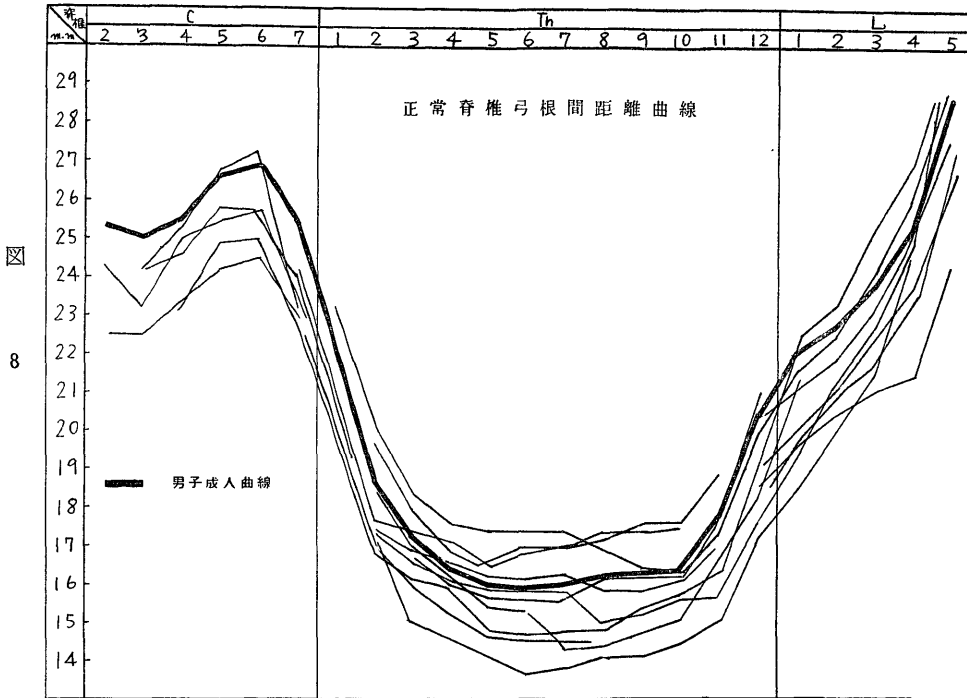


弓根間距離平均値

	年令階級	C		Th		L	
		椎間	平均値	椎間	平均値	椎間	平均値
C	2	↑ ○ ↓	25.37±0.23 23.97±0.22	6	↑ ○ ↓	15.92±0.07 15.19±0.05	
	3	↑ ○ ↓	24.98±0.16 23.60±0.23	7	↑ ○ ↓	16.00±0.08 15.14±0.05	
	4	↑ ○ ↓	25.45±0.15 24.03±0.11	8	↑ ○ ↓	16.25±0.08 15.37±0.05	
	5	↑ ○ ↓	26.67±0.14 24.52±0.08	9	↑ ○ ↓	16.25±0.08 15.45±0.05	
	6	↑ ○ ↓	26.86±0.10 24.95±0.07	10	↑ ○ ↓	16.41±0.08 15.76±0.06	
	7	↑ ○ ↓	25.43±0.10 23.60±0.07	11	↑ ○ ↓	17.76±0.10 17.08±0.07	
	12	↑ ○ ↓	20.53±0.11 19.83±0.08	L	1	↑ ○ ↓	22.10±0.07 21.05±0.06
1	↑ ○ ↓	21.86±0.08 19.98±0.07	2		↑ ○ ↓	22.69±0.07 21.57±0.07	
2	↑ ○ ↓	18.66±0.07 17.39±0.05	3		↑ ○ ↓	23.76±0.07 22.71±0.08	
3	↑ ○ ↓	17.34±0.06 16.35±0.05	4		↑ ○ ↓	25.28±0.08 24.33±0.11	
4	↑ ○ ↓	16.44±0.06 15.71±0.04	5		↑ ○ ↓	28.56±0.11 27.51±0.13	
5	↑ ○ ↓	15.99±0.06 15.35±0.05					

図7 男女性別 I. P. S. 平均値差  $\left( \frac{M\delta - M\phi}{\sqrt{m^2\delta + m^2\phi}} \right)$

脊 椎	年令階級	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		0~4歳	5~9歳	10~14歳	15~19歳	20~24歳	25~29歳	30~39歳	40~49歳	50歳以上
C	4				4.0	3.6	5.9	5.4	1.8	0.6
	5	0.8	2.6	0.3	6.3	5.2	8.1	5.6	3.6	1.9
	6	1.4	2.6	0.9	5.8	6.3	9.3	5.2	4.3	1.3
	7	2.1	3.8	1.8	7.8	5.7	7.6	6.1	6.8	1.9
Th	1	2.5	3.9	3.3	7.3	6.5	7.8	5.6	6.7	3.6
	2	3.1	3.0	3.8	7.0	5.4	6.4	6.4	4.5	3.9
	3	1.9	3.5	1.0	6.1	4.4	4.8	5.3	4.4	2.8
	4	3.3	2.9	0.7	4.7	4.2	4.8	3.2	3.7	3.4
	5	3.3	1.9	0.2	3.8	3.5	3.9	2.4	3.4	2.9
	6	2.7	1.3	0.3	4.6	2.6	3.8	2.1	4.0	2.4
	7	3.1	2.2	0.2	4.2	2.5	4.4	1.8	3.3	2.4
	8	2.1	2.5	0.7	4.5	3.3	4.3	2.6	2.7	0.6
	9	1.3	1.1	1.4	4.0	4.0	4.7	1.7	2.2	0.9
	10	2.3	0.5	0.8	4.5	2.0	4.1	1.7	1.3	1.3
	11	1.1	0.6	0.3	3.9	1.0	3.5	1.0	0.7	0.9
	12	1.6	0.5	1.2	3.6	2.3	1.9	2.9	1.8	0
L	1	0.8	1.6	2.2	4.1	2.9	3.2	4.9	3.4	1.9
	2	1.7	2.2	2.9	3.7	4.4	4.9	4.7	4.1	0.9
	3	1.1	1.7	2.1	3.6	4.1	4.3	3.6	3.2	1.6
	4	1.1	1.0	1.2	1.9	2.5	3.7	3.1	2.0	1.0
	5	0.3	0.9	0.1	2.6	2.8	3.4	1.9	0.9	1.0



♂	12 (8)	2 (3)	4 (1)	6 (8)	8 (8)	0	0	1 (0)	3 (2)	13	14	23	30	18	5 (6)	0	7 (7)	39 (29)	11 (4)	18 (4)	1 (1)
	53	56	105	161	210	251	284	307	311	284	271	261	246	208	199	184	224	343	413	420	418
	22%	4%	4%	22%	4%	0%	0%	0%	1%	4%	5%	9%	12%	9%	2%	0%	3%	11%	3%	4%	0%
	(15%)	(5%)	(10%)	(21%)	(4%)			(3%)	(8%)						(3%)		(12%)	(17%)	(10%)	(11%)	(1%)
♀	9 (6)	1 (3)	8 (1)	47 (6)	9 (12)	0	0 (1)	1 (15)	10 (4)	17	26	46	36	21	3 (18)	0 (1)	19 (29)	46 (47)	6 (6)	6 (19)	1 (1)
	57	38	123	255	343	434	469	476	507	498	489	479	446	428	344	278	304	368	373	366	358
	24%	3%	7%	18%	3%	0%	0%	0%	2%	2%	5%	10%	8%	5%	1%	0%	6%	12%	2%	2%	0%
	(16%)	(8%)	(8%)	(16%)	(3%)			(3%)	(14%)						(5%)		(10%)	(13%)	(9%)	(5%)	(1%)

( ) の数字は異常型中水平直線状をなすもの数並びにその百分率を示す。

図 10

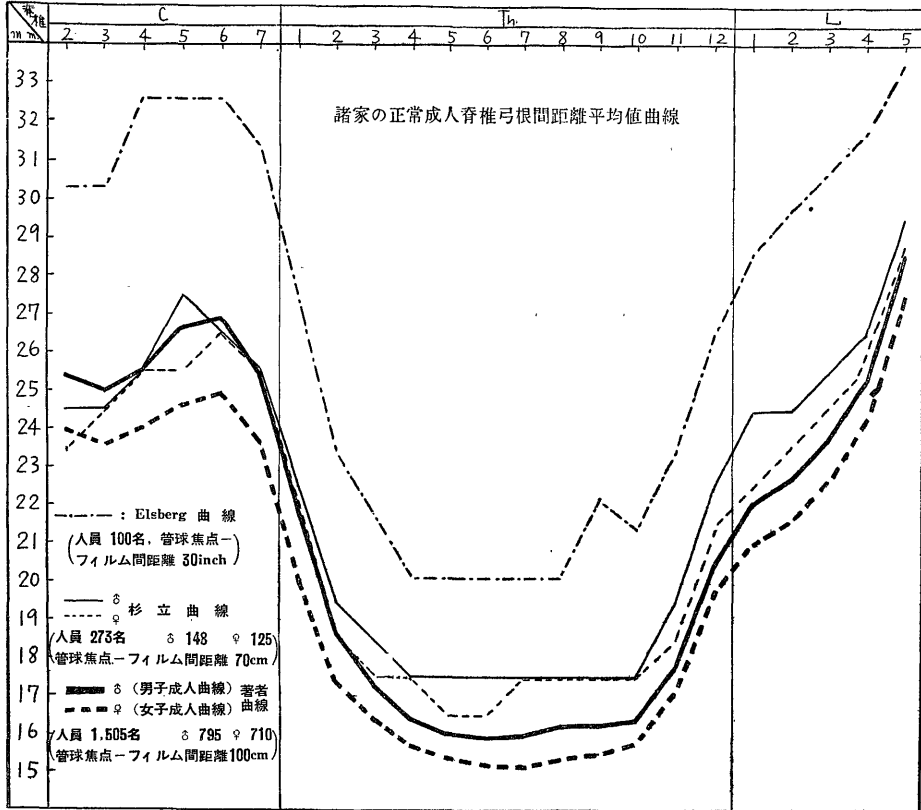
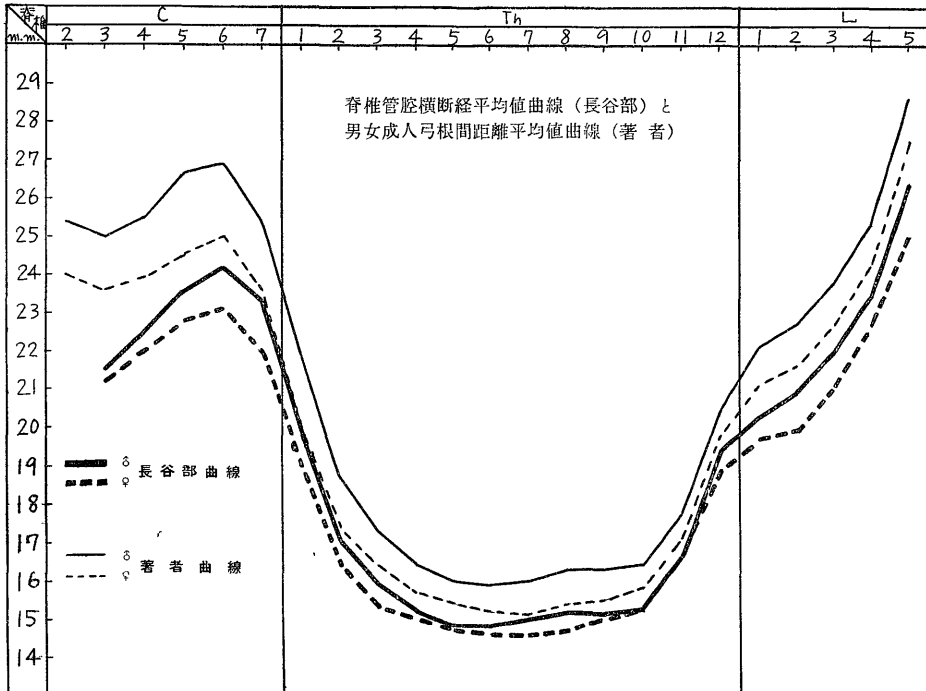


図 11



異常型変化の統計学的吟味表

1. I. P. S. 測定値の測定時期並びに各椎体における変化 (図12の1)

測定時		椎体の種類					
		Th <sub>12</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>
1	回目	21.4	20.6	20.3	21.1	22.4	25.5
2	回目	21.1	20.8	20.3	21.4	22.1	25.3
3	回目	21.3	20.7	20.0	21.3	22.4	25.0
4	回目	21.5	20.9	20.0	21.4	22.6	25.5

2. 分散分析表 (図12の2)

変 因	分散和	自由度	推定量	F
全 分 散	6869	23		
測 定 時 期	13.16	3	4.386	1.45
椎 体 種 類	6810.75	5	1362.15	452.6
誤 差 項	45.08	15	3.01	

図 13

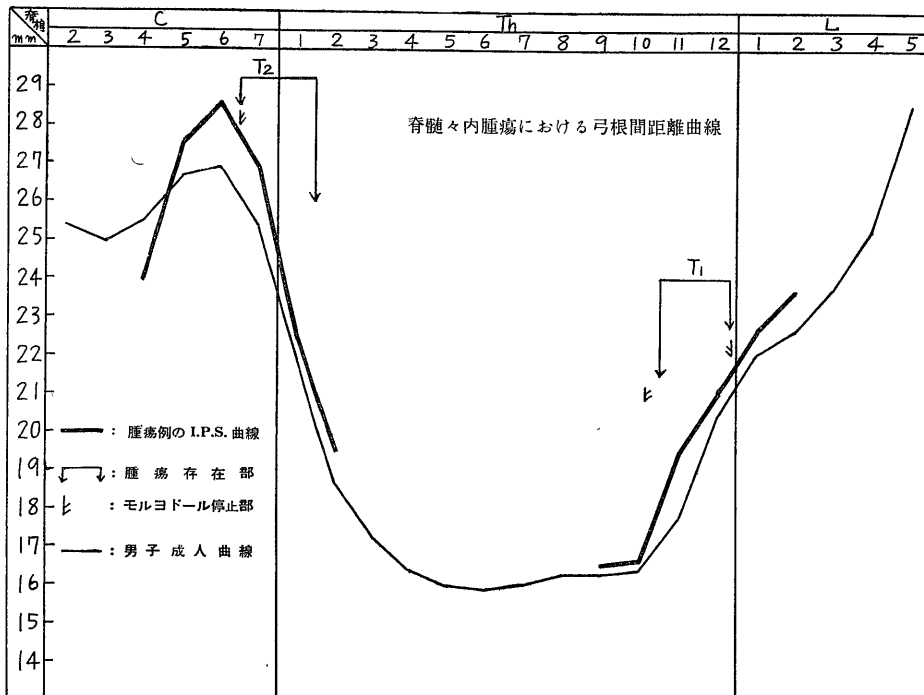


図 14

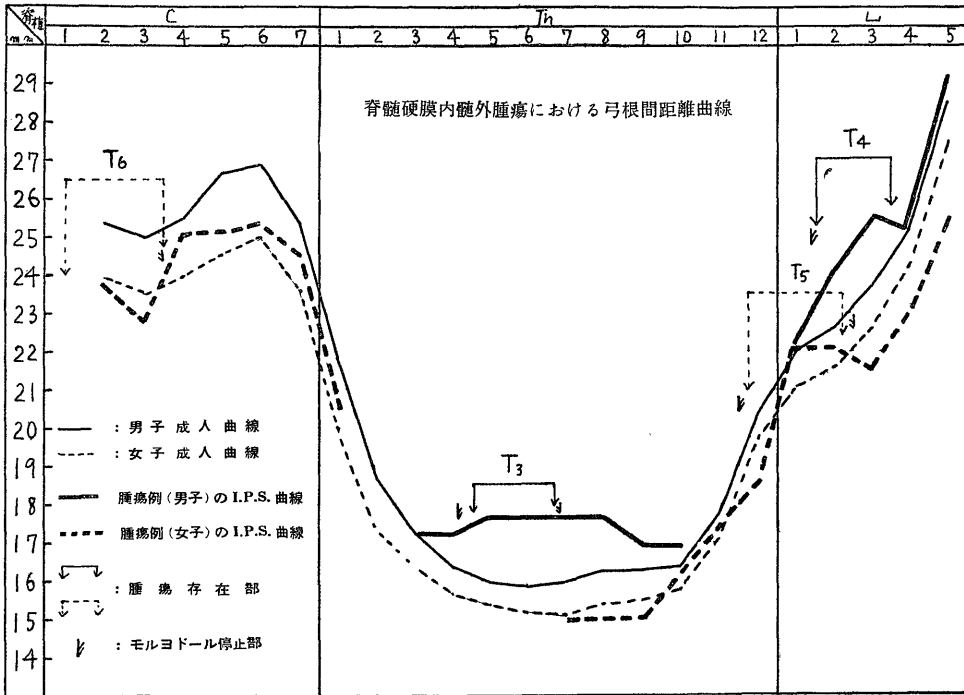


図 17

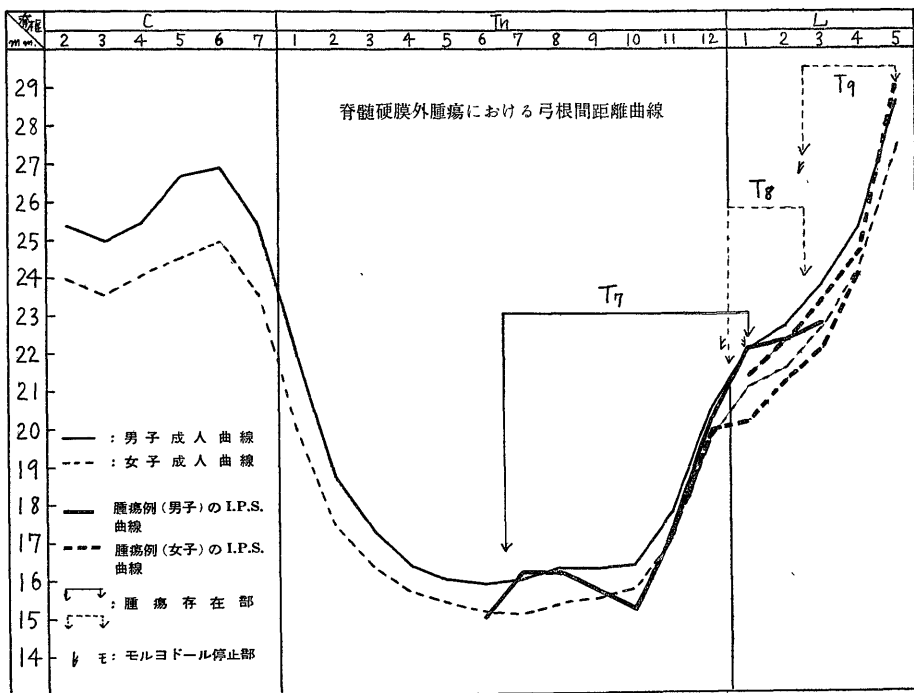


図 20

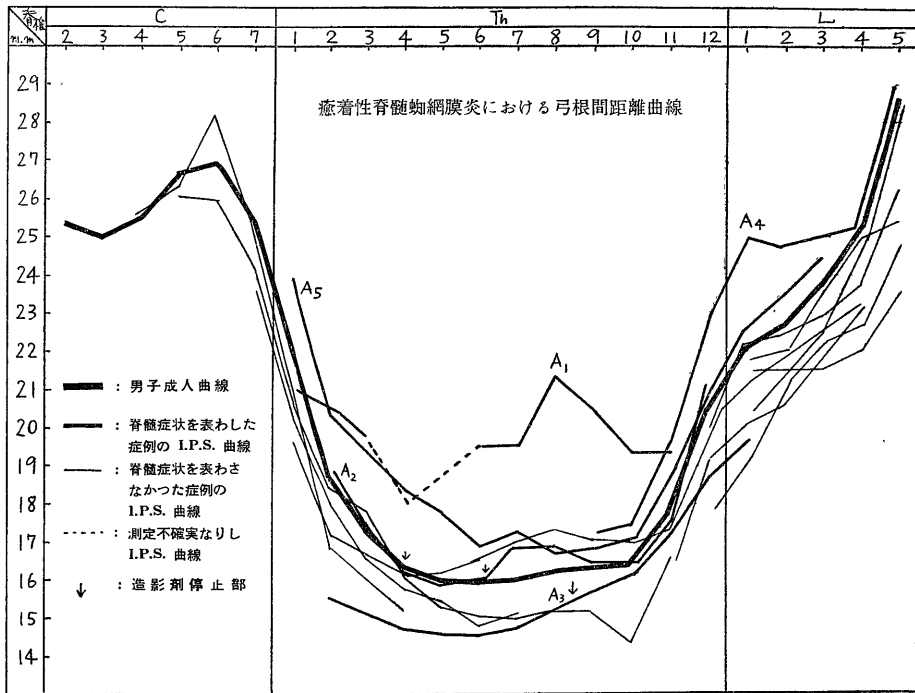


図 21

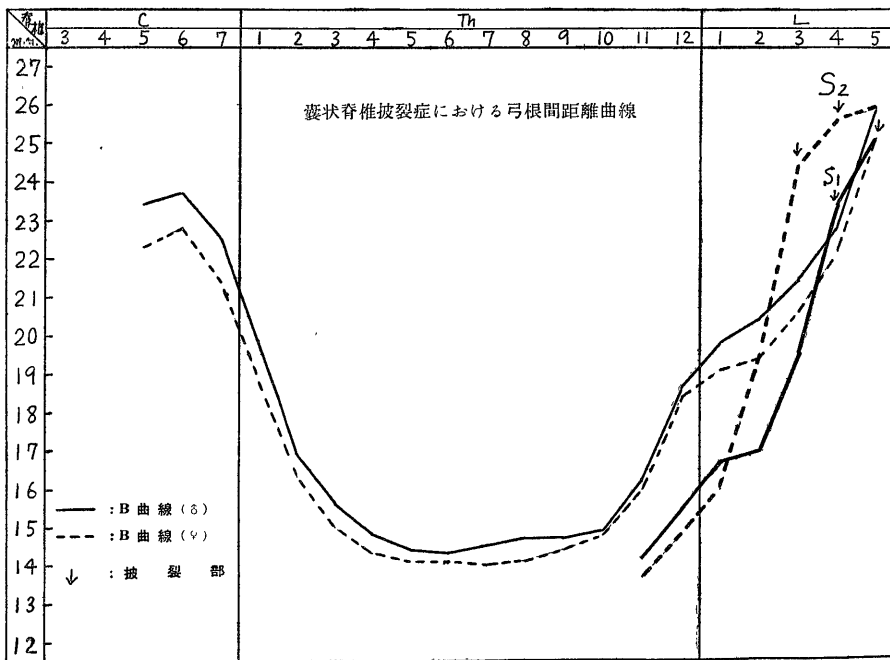




図 23

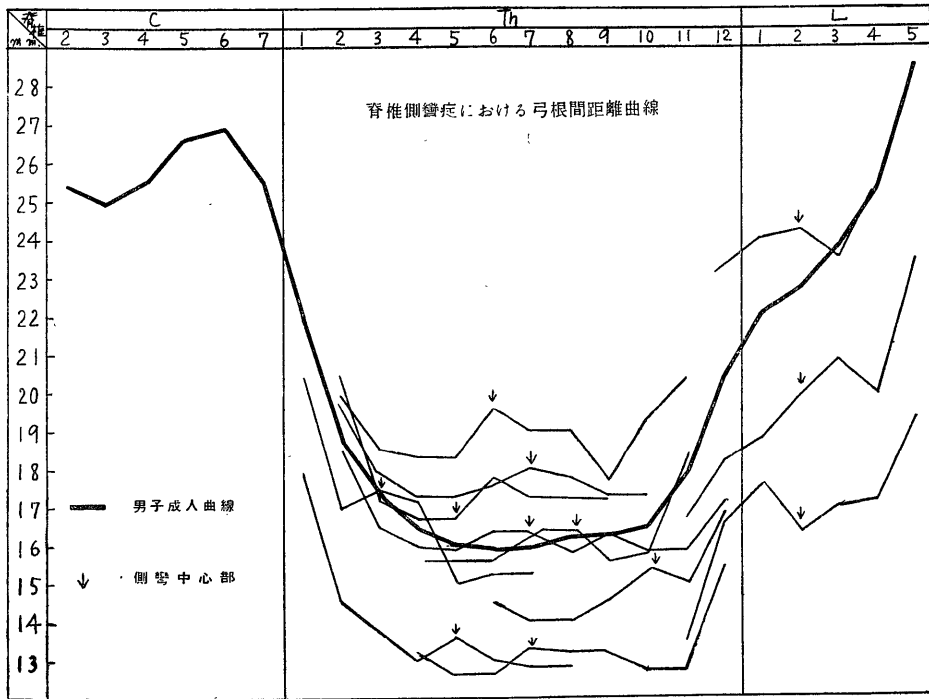


図 26

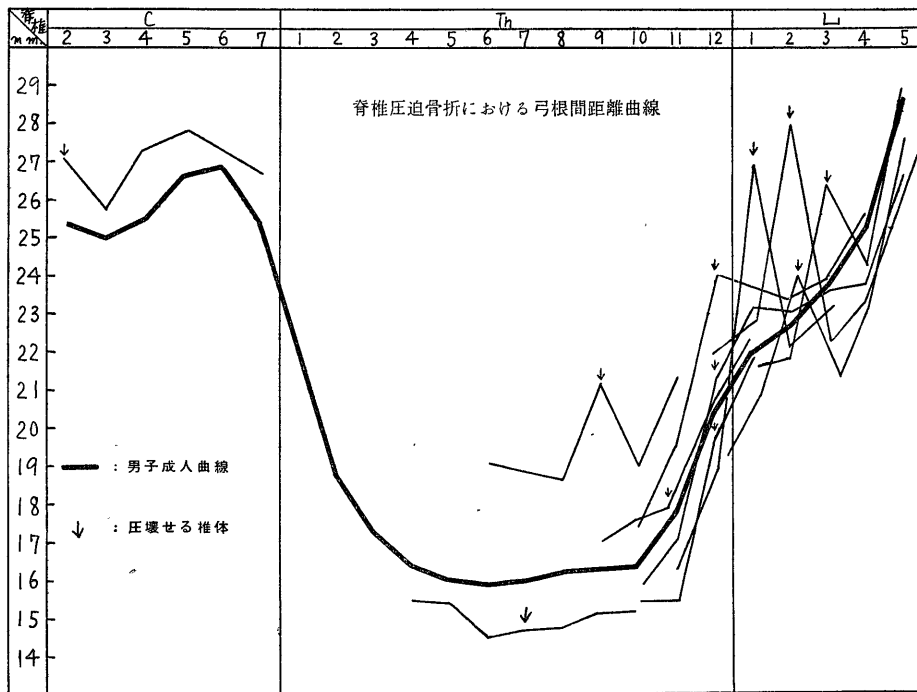


図 28

