

# 脊柱諸靱帯骨化に関する臨床的研究 —Ankylosing Hyperostosis を中心に—

山口大学整形外科教室 (指導: 服部 奨教授)

桜 田 和 之

〔原稿受付: 昭和57年7月7日〕

## Clinical Studies of Ossification of the Spinal Ligaments

KAZUYUKI SAKURADA

Department of Orthopedic Surgery, Yamaguchi University School of Medicine  
(Director: Prof. Dr. SUSUMU HATTORI)

Although there have been many reports concerning ossification of the spinal ligaments, the pathogenesis of the ossification is little known. The purpose of this paper is roentgenographic study concerning the relation among the ossification of posterior longitudinal ligaments (OPLL), ossification of supraspinous ligaments (OSSL) and ankylosing hyperostosis of the spine (AH).

In this series, Hahn's groove of the vertebral body, which has been reported to be cause of ossification of anterior longitudinal ligaments (OALL) and/or AH by Omoto, is studied morphologically by CT scan.

For this study, 158 cases with AH are researched through a radiological evaluation. The criteria for AH are according to Forestier (stage II, III). OPLL is classified into hyperostotic type and spondylotic type. OSSL is also divided into three stage following Forestier's for AH.

### Results

1. In this series of 158 cases, ages are from 40 to 86 year old.
2. Hyperostotic type of OPLL in the stage III of AH is observed approximately twice as much as the one in the stage II of AH. Frequency of spondylotic type of OPLL between the stage II of AH is not so different.
3. The stage II is mainly accompanied with the stage II of OSSL and the stage III of AH is mostly accompanied with the stage II and III of OSSL. In a word, there is some relation between the stage of AH and the one of OSSL.
4. The frequency of hyperostotic OPLL between the stage II and III of OSSL is so different.
5. As above mentioned, AH seems to have much close relation to OPLL and OSSL. AH is

Key words: AH (Ankylosing hyperostosis of the spine), OPLL (Ossification of posterior longitudinal ligament), OSSL (Ossification of supraspinous ligaments), CT scan, Hahn's groove.

索引語: 強直性脊椎骨増殖症, 後縦靱帯骨化, 棘上靱帯骨化, CT装置, 椎体高溝.

Present Address: Department of orthopedic surgery, Ehime Rosai hospital, Niihama, Ehime, 792, Japan.

thought to have more ossificative capacity than the normal spine, because the normal spine never has the stage III of OSSL and most of AH have the one. In addition to that, most of OPLL with AH are showed as a hyperstotic type. Hyperostotic OPLL seems to be a part of AH. Spondylotic type of OPLL, which is believed to have less ossificative capacity than the hyperostotic type of the one, often has stage III of OSSL showing great ability of ossification. These results reveal that spondylotic type of OPLL can be divided into two groups, that is to say, spondylotic OPLL with spondylosis having less capacity of ossification and the one with AH having more ossification diathesis.

6. Hahn's groove of the vertebral body is observed in 94 cases (59.5%) out of 158. CT scan of Hahn's groove shows a canal-like shadow running from anterior margin to posterior margin through the vertebral body.

## I. 結 言

脊柱諸靭帯骨化の代表的疾患として、前縦靭帯骨化(OPLL)を主徴とする Ankylosing Hyperostosis of the spine (AH)がある。この疾患は Forestier ら<sup>4)</sup>により、Ankylosing Spondylitis や変形性脊椎症とは異なる疾患として報告された。最近では Resnick ら<sup>27)</sup>が全身の靭帯骨化傾向を有する点に注目し、Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH)と呼んでいる。

この AH に後縦靭帯骨化(OPLL)を始め、黄色靭帯骨化(OYL)、棘上靭帯骨化(OSSL)など、脊柱諸靭帯骨化を合併することが多いが<sup>6,7,9,26,28,41,49)</sup>、AH よりみた諸靭帯骨化の相互関係について具体的に論じた報告は渉猟し得た限りない。

著者は、臨床的に重要である OPLL の解明の一助として、AH158 例を X線学的に調査・検討した。

本論文においては、OPLL、AH、OSSL のいずれも骨化傾向の強弱により分類し、それらの相互関係を論ずるとともに、OPLL の骨化進展の推測となりうる点などについても言及したい。また OSSL の靭帯骨化傾向の指標としての有用性、かつ AH に高頻度にみられる椎体窩溝(Hahn's groove)の CT 像について検討を加え、AH の成因について若干の私見を述べる。

## II. 方法及び対象

昭和51年より昭和57年5月まで愛媛労災病院整形外科を受診し、AH と診断された患者のうち、頸椎・胸椎・腰椎の全脊柱 X線写真のそろっている 158 例について検討した。

本論文において、AH は Forestier のいう stage II・III とした。

OPLL は山浦ら<sup>47)</sup>の報告を参照し hyperostotic type と spondylotic type に分類した。なお、胸椎のみに OPLL を認めたもの 2 例、腰椎のみが 3 例あったが、例数が少ないため除外し、本論文では OPLL は頸椎の OPLL を示すものとする。

棘上靭帯骨化(OSSL)は瀬戸<sup>37)</sup>が報告した如く、Forestier による AH の分類に倣い、浪越<sup>16)</sup>の報告を参照して、stage I から III に分類した。なお、Stage I は辺縁の硬化像とまぎらわしい事もあり、AH と同様に OSSL も Stage II・III を骨化ありとした。

黄色靭帯骨化(OYL)の正確な読影には断層 X線写真が必須であると考え<sup>14)</sup>、今回は除外した。

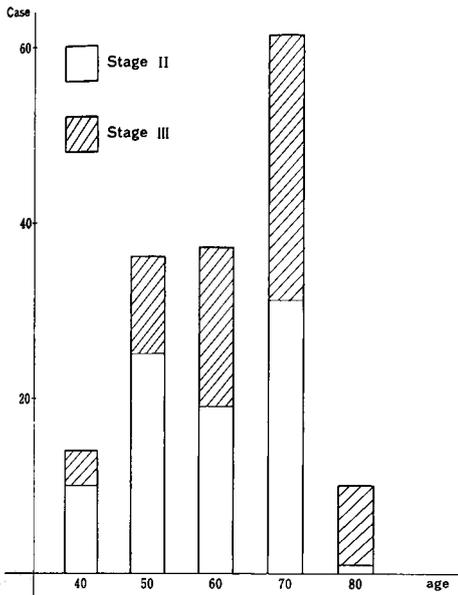
椎体窩溝の形態を調査する目的で当科受診患者のうち椎体窩溝を有するものの脊椎に CT 検査を行った。撮影方法としては、東芝 CT スキャナ TCT-60A=30 型を用い、スライスの厚さ 2 mm、画素数 320×320、走査時間は 9 秒であった。window width は 400 前後、window level は 200~300 前後としたが、各症例ごとに椎体構造がもっとも明瞭となる条件にて撮影した。

## III. 結 果

### 1. AH、OPLL、OSSL の年令・性別・頻度

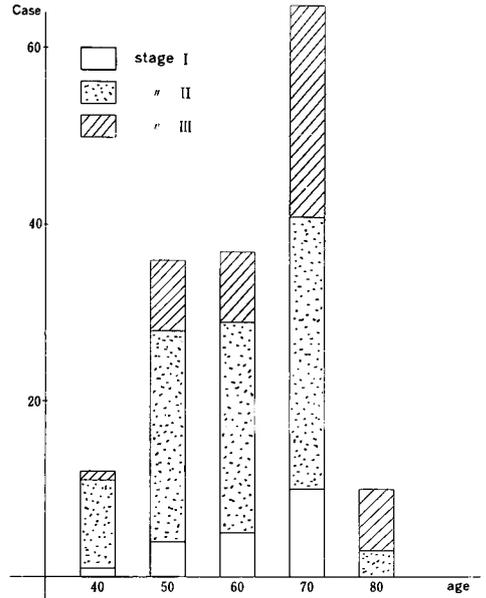
#### 1) AH

AH の Stage II は 86 例で男性 61 例、女性 25 例であり、Stage III は 72 例で男性 59 例、女性 13 例であった。全体として、年令は 40 才より 86 才まで、平均 64.8 才であり、男女比は男性 120 例女性 38 例で約 3:1 と男性に多くみられた。各年代別にみると Fig. 1 の如くであ



In this series of 158 cases, ages from 40 to 86 years old with an average 64.8 years old.

Fig. 1. Distribution of the age with AH



The ratio of stage III of OSSL is increasing gradually with age.

Fig. 2. Distribution of the age with OSSL.

り、高令になるに従い Stage III の比率が漸増していく傾向を認めた。

2) OPLL

OPLL は 35 例 22% に認めた。その内 hyperostotic type は男性 23 例、女性 3 例計 26 例に認めた。spondylotic type は男性 7 例女性 2 例の計 9 例であり、hyperostotic type と spondylotic type の発生比は約 4 : 1 であった。男女比は男性 30 例女性 5 例 6 : 1 と男性に多かった。

3) OSSL

OSSL は 2 例を除くほか Stage I 以上を認め(98.7%), また骨化ありとした Stage II 以上は 136 例 (86%) に認めた。各年代別合併頻度は Fig. 2 の如くであり、加齢とともに Stage III が漸増する傾向を認めた。

2 脊柱諸靭帯骨化の相互関係

1) AH と OPLL

hyperostotic type の OPLL には AH の Stage II が 9 例、Stage III が 17 例認められ、この type の OPLL は AH の Stage II より III に好発すると言える。spondylotic type の OPLL には AH の Stage II が 4 例、Stage III が 5 例合併しており、この type では

AH の Stage II と III にはほぼ同頻度の発症であった (Table 1, Fig. 4).

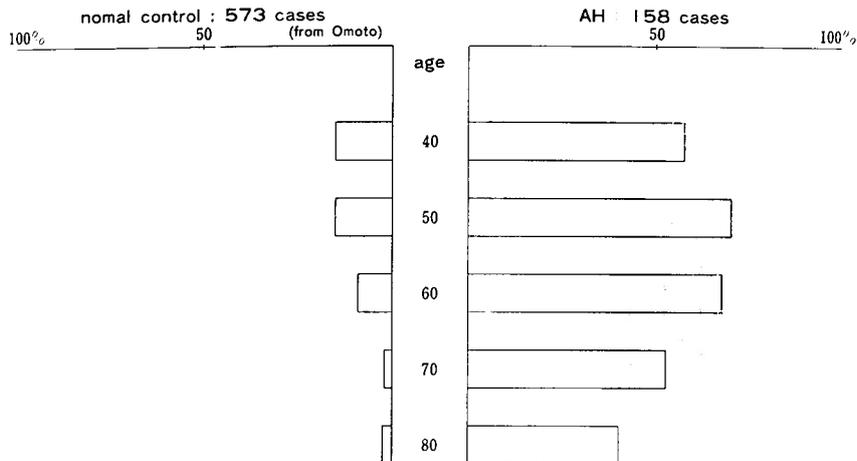
2) AH と OSSL

AH と OSSL の関係は Table 2 の如くであったが、骨化ありとした OSSL の Stage II・III に注目すると、AH の Stage II 86 例中 OSSL の Stage II が 58 例 (68%), Stage III が 11 例 (13%), AH の Stage III 72 例中 OSSL の Stage II 30 例 (42%), Stage III 37 例 (51%) に認めた。すなわち、AH の Stage II には OSSL の Stage II が、AH の Stage III には OSSL の Stage III が好発する傾向がみられた (Fig. 5).

Table 1. Relation between AH and OPLL

AH	OPLL	
	Hyperostotic type	Spondylotic type
Stage II	9 case	4 case
III	17	5
	26	9

Hyperostotic type is observed in stage III of AH, approximately twice as much as syage II of AH. Spondylotic type is observed in stage III of AH, as same as Stage II of AH.



The difference of the frequency of Hahn's groove between AH and the control is significant in all ages.

**Fig. 3.** Frequency of Hahn's groove in AH and in control group

3) OPLL と OSSL

OPLL と OSSL の Stage との関係を見ると Table 3 の如くであるか、hyperostotic type の OPLL は OSSL の Stage II と III にほぼ同頻度合併してい

た。spondylotic type の OPLL では OSSL の Stage II に 5 例 Stage III に 3 例とやや Stage II に多く認められた。

3. 椎体窩溝



**Fig. 4.** OPLL (the stage III of AH)

**Table 2.** Relation between AH and OSSL

AH \ OSSL	Stage (-)	I	II	III
	case	case	case	case
Stage II	2	15	58	11
III	0	5	30	37
	2	20	88	48

The stage II of AH is mainly observed in the stage II of OSSL, the stage III of AH is observed mostly in the stage III of OSSL.

AH の Stage II 86例中53例62%に, Stage III 72例中41例57%, 全体として94例59.5%に椎体窩溝の遺残を認めた (Fig. 3).

健常例に認められた椎体窩溝のCT像は, 椎体中央部をほぼ前後方向に縦走する連続した溝状陰影であった. その走行は椎体の正中線に沿い椎体後方より前方に向って直線状に走り, 多くは中央付近で左右どちらかに方向を変え, 全体として“くの字型”に近い形態をとっていた. しかし, 若年者の症例において, 2本

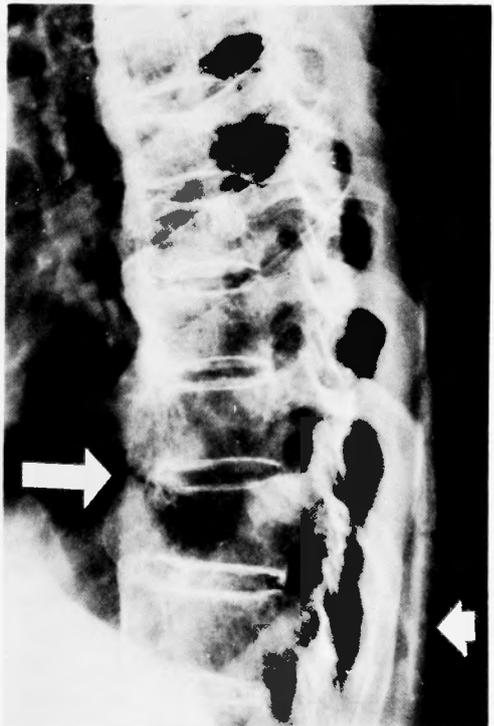
**Table 3.** Relation between OPLL and OSSL

OPLL \ OSSL	Stage (-)	I	II	III
	case		case	
Hyperostotic type	1	1	11	13
Spondylotic type	0	1	5	3
	1	2	16	16

The frequency of hyperostotic OPLL in the stage II of OSSL is almost equal to the one of the OPLL in the stage III of OSSL.

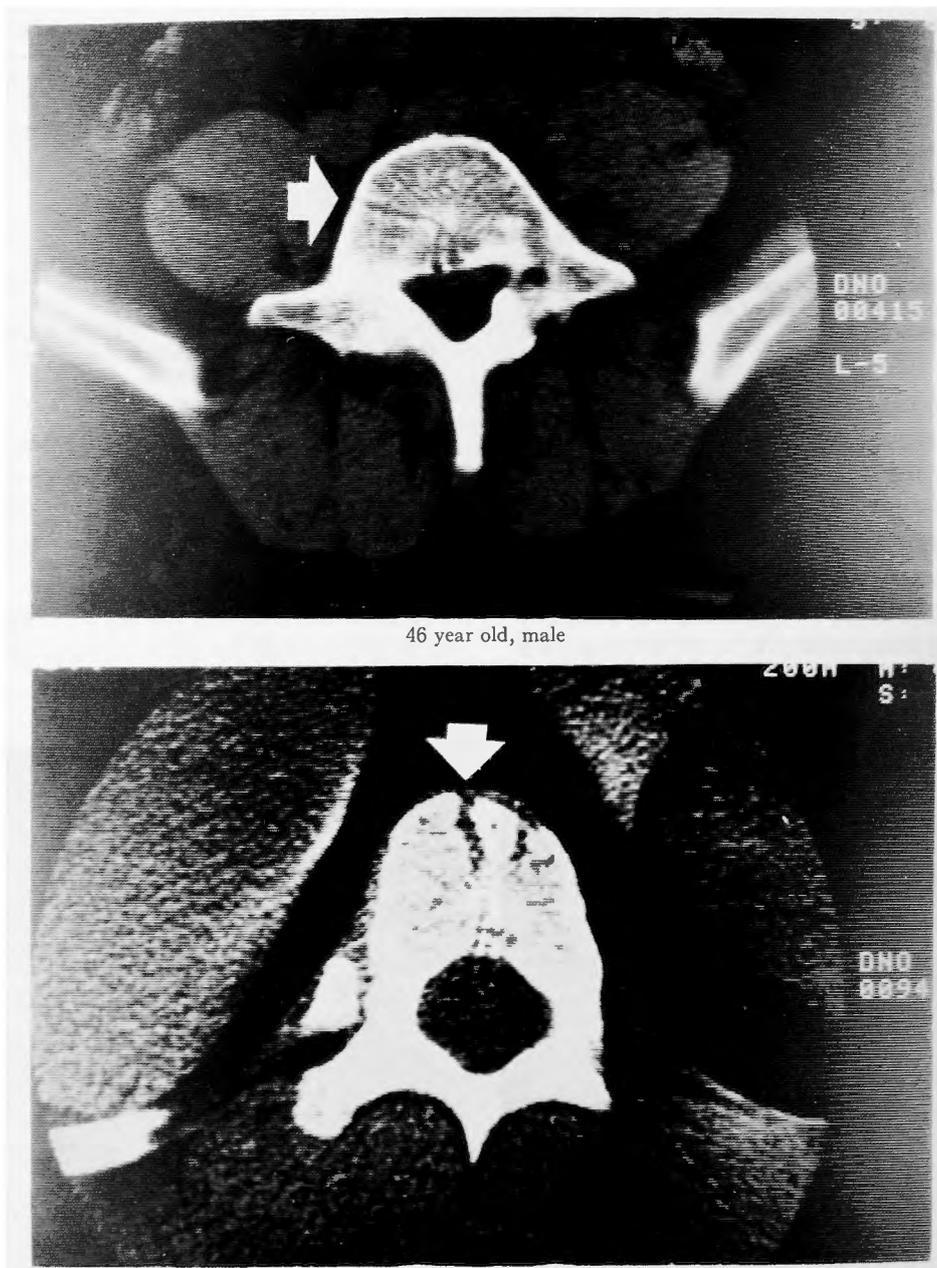
以上認めたもの, また1部の症例では左右両側に分枝し, “Y字型”を呈するもの, 正中線にほぼ一致して直線状に走行するものなども認められた. この椎体窩溝像は高令になるに従い, その幅は減少し, かつその像は不明瞭となっていた (Fig. 6).

AH例における椎体窩溝の走行には特徴的な像はなく, 健常例とほぼ同様であった.



long arrow: stage III of AH short arrow: stage III of OSSL.

**Fig. 5.** Stage III of AH and OSSL.



46 year old, male

23 year old, male

Fig. 6. CT scan of Hahn's groove

#### IV. 考 察

##### 第1章 AHについて

##### I. AHの診断基準

AHは椎体前縁の陥状骨化、すなわち前縦靭帯骨化

(OALL)を主徴とする疾患であり、1950年 Forestierら<sup>4)</sup>により変形性脊椎症や Ankylosing Spondylitisとは異なる独立疾患として報告された。それ以後、欧米及び本邦にても多数の報告がある<sup>1,3,5,11,12,25,43,44)</sup>。しかし、国際的な診断基準が確立されていないこともあ

り、AHの診断は報告者により差違を認めるのが現状のようである。

Forestierら<sup>9)</sup>はAHの骨化程度をStage I~IIIに分類しているが、AHの好発部位である胸椎においてはそのStageの基準を明記していない。またAH脊柱に変形性脊椎症が混在することもあり、それによる混乱も問題となるであろう。しかし、AHと診断に際しAHが椎体前縁の層状骨化を主徴とする疾患であることを念頭におき、椎体隅角部よりも椎体前縁の変化に注目すれば、容易にAHと変形性脊椎症の鑑別は可能であると思える。しかし、明確な診断基準のない現時点ではForestierのいうStage Iと変形性脊椎症における骨棘とのX線的鑑別は容易でないことが多い。このため著者はAH症例の中に変形性脊椎症の混入を防ぐ意味からStage Iを除外した。

一方、Stage IIIのみをAHと診断すべきであるとの意見もある<sup>15)</sup>。AHがStage IよりII・IIIと骨化程度が増大・進展していくものであることを考えると、骨化の完成したStage IIIのみを集計していたのではその本質的解明ができないと思える。したがって、AHの骨化状態・進展などを、調査するためには現段階ではForestierのいうStage II・IIIをAHとした方がよいであろう。その他Ankylosing Spondylitisとの鑑別が問題となるが、仙腸関節の特異的X線所見、その他の臨床的、HLAなどの生化学的所見を参考にすれば鑑別は容易となるであろう。

以上の観点より著者は、1) 他疾患によらない脊椎前縁の層状骨化があり、このため椎体前後径が増大したようにみえるもの、2) ForestierのいうStage II・IIIの骨化程度を示すもの、をAHとした。

しかし、AHは本来Stage Iよりあるものである。著者は後述するOSSLなどを1つの目安として、将来はより明確にAHがStage IよりIIIまで診断され得るものと考えている。

## II. AHの進展

今回の調査において、年齢がすすむにつれAHのStage IIIの比率が漸増していたことは、AHがあたかも加齢とともに進行していく疾患であるかの印象を与える。しかし、70才代でもAHのStage IIが31例(50.8%)、80才代にも1例(10%)認めていることは、AHの進展が必ずしも加齢によりStage IIIに到らないことを示している。

一方OPLLの骨化進展は必ずしも経過年数に比例しないことは諸家の<sup>33,34,47)</sup>の指摘するところであり、

また佐々木ら<sup>33)</sup>はOPLLの骨化の発生・進展は、一連の反応性変化(reactive change)であり、種々の段階で骨化の進展が数年で停止するものであると述べている。

AHにおけるOALLもOPLLも加齢的条件が大きいかとしても、自然経過観察例の報告をみると単に加齢のみによって骨化の進展がコントロールされているものではないと考えられる。すなわち、AHの発症・進展は一元的なものでなく、加齢的条件を含め、局所的・全身的因子が互いに複合し合っているものであろう。

その中で、AHの発症・進展様式に大きな影響を与える因子として全身的骨化素因の存在があげられる。瀬戸<sup>35)</sup>はAHの発症に遺伝的な靭帯骨化素因が考えられると報告しているが、著者もAHを広い意味でコントロールしているのは遺伝性を基盤とした骨化素因の強弱ではないかと考えている<sup>20,31)</sup>。

## 第2章 AHにおける脊柱諸靭帯骨化の相互関係

### I. AHとOSSL

#### 1. AHにおけるOSSL

OSSLに関する詳細な報告は浪越<sup>16)</sup>が1927年に行った報告以外ほとんどみない。しかし、脊柱諸靭帯骨化、とくにOPLLやAH例に合併することが多く、最近注目され始めている<sup>8,30)</sup>。今回の調査でも2例を除くほかすべてにOSSLを認め、骨化ありとしたStage II以上は86%、Stage IIIのみは48例(30%)でありAHにおけるOSSLの合併頻度はきわめて高い。

一方、著者ら<sup>36)</sup>が行った健康人におけるOSSLの疫学調査によると、60才以降では約20%台の出現率であり、それもStage I・IIのみであった。それを要約すると、① OSSLは他の靭帯骨化より比較的早期に出現する傾向がある、② 健康人にはOSSLのStage IIIを1例も認めなかった、ことなどがあげられる。

このStage IIIの骨化とは靭帯の骨化があたかも連続したように見えるもの、もしくは全く連続したものである。このような強い骨化が健康人には全く認められないことは、OSSLをStage IIIにまで進展せしめる因子として、靭帯と骨の移行部に生じる加齢的变化もしくは局所的因子による変化のみでは説明が困難であり、全身的骨化素因を考えざるを得ない。すなわち、OSSLのStage IIIの存在する脊柱は、は健康人にみられない強い全身的骨化傾向を有しているといえよう。

#### 2. AHとOSSLの相互関係

AH と OSSL の Stage の関連性は結果で述べた如く、AH の Stage II ちは OSSL の Stage II が、また AH の Stage III には OSSL の Stage III が多発しており、AH と OSSL の Stage には相関関係を認めずすなわち、OSSL は AH にみられる強い靱帯骨化傾向を反映していると言える。

一方、OSSL より AH をみると健常人にはみられない OSSL の Stage III を AH の症例において48例 (30.3%) の高頻度に合併していた。このことは、OSSL により AH のもつ靱帯骨化傾向の強さを裏付けていると考えられる。

このように、OSSL は AH の骨化傾向を反映しているし、また AH の骨化傾向の強さは OSSL を考察することにより証明される。AH と OSSL は不可分の関係を持っており、OSSL は AH の部分症であると考えてもよいであろう。さらに OSSL が他の靱帯より早期に骨化しやすいこと、AH の Stage と相関関係をもっていることなどにより、OSSL は脊柱諸靱帯骨化の指標となりうるものと考えられる。

## II. AH と OPLL

### 1. AH における OPLL

OPLL 症例における AH の合併頻度について、寺山ら<sup>39)</sup>は69.2%に、大本ら<sup>22)</sup>は63%に AH の合併を認めたと報告している。一方、AH 症例を母集団とした場合の報告は少ないが、三井ら<sup>15)</sup>は33%に OPLL を合併していたと報告している。今回の調査では AH 症例中 OPLL を23%に認めた。いずれにしても、AH と OPLL は相互に合併することが多く<sup>18,46,48)</sup>、AH と OPLL は密接な関係を有していることは明らかである<sup>50)</sup>。

しかし、関の分類<sup>34)</sup>でいう分節型には脊柱での AH 様変化をほとんどみないという報告もあり<sup>34,47)</sup>、すべての type の OPLL を AH の部分症であるとする考えは無理があるように思える。

OPLL の分類は現在のところその形態による分類が主流になっている。しかし、AH より OPLL を観察する場合、hyperostotic type と spondylotic type という骨化傾向の強弱を基盤とした分類方法が、OPLL の Stage 別に分けた報告のない現時点では便宜上よいと考え使用した。この分類に従い、以下 AH における OPLL について考察する。

### 2. AH と hyperostotic type の OPLL

今回の調査では hyperostotic type の OPLL を OPLL 症例の約74%に認めた。また AH の Stage II

より III に多発する傾向を示した。このことは、この type のもつ骨化傾向の強さを物語っていると思える。また健常人に認められない OSSL の Stage III を半数以上に合併していたことも骨化傾向が大であることの傍証と思える。前述した如く、hyperostotic type の OPLL は AH と密接な関係を有しており<sup>40,42)</sup>、OSSL をパラメーターとしてみた場合、その骨化傾向に共通性を有していることがわかる。したがって、hyperostotic type の OPLL の成因として、局所的因子だけではなく、全身的骨化素因、すなわち、AH と共通の基盤を有しているのではないかと考えられる。したがって、諸家の<sup>13,43)</sup>指摘するように hyperostotic type の OPLL は AH の部分症であるとする考えに賛同する。

### 3. AH と spondylotic type の OPLL

今回の AH 症例において spondylotic type の OPLL を OPLL 症例中9例 (26%) に認めた。さらに、この type の9例中5例 (66%) に AH の Stage III を、また3例 (33%) に OSSL の Stage III を合併していたことは興味深いことといえる。OSSL の Stage III の存在は脊柱靱帯骨化傾向が大であることを示している。OSSL の Stage III の存在、AH の Stage III が66%に認めることより、AH にみられた spondylotic type の OPLL には強い靱帯骨化傾向を有していると考えざるを得ない。すなわち、同じ形態をとっているようにみえる spondylotic type の OPLL にも、骨化傾向の強弱でみると2つの type に分けられるのではないかと考えられる。換言すれば、AH にみられる spondylotic type の OPLL は spondylosis にみられる同一 type のものと異なり、骨化傾向のより強いものであろうと思える。

spondylotic type の OPLL と hyperostotic type と OPLL は互いにその形状が移行しないとされていた。しかし、spondylotic type より hyperostotic type への移行例の報告がある<sup>17,29,45)</sup>。このような type、すなわち骨化傾向を有する spondylotic type の OPLL の骨化進展の予想に関し、AH、OSSL の存在も考慮されれば臨床的にも有用であろうと考えている。

## 第3章 椎体窩溝について

### 1. その CT 像

脊椎レ線側面像において椎体中央部に横走する溝状の硬化もしくは透亮像を認めることがある。この像は Hahn, 東<sup>2)</sup>らがかつて詳細に報告し、椎体窩溝 (Hahn's groove) と命名した。この椎体窩溝は乳幼児期において著明にみられるが、14・5才以後、すなわち椎体骨端

核の化骨時期に一致して窩溝は消失することが多いが、成人例でも認められることがある。

成人例における肉眼的・組織学的報告は、渉猟し得た限りでは東<sup>2)</sup>の報告以外これを見ない。それによると、椎体窩溝は内・外椎骨静脈叢を連絡する椎体静脈であり、窩溝前面の開口部は正中線より少し側方に寄ったところにあり、椎体前外静脈叢と直接前面において連続していたと報告している。

今回、著者が行ったCT像、すなわち水平断面像における、椎体窩溝の構築学的特徴としては、単純X線にみえる溝状陰影は椎体内部における連続した管腔構造をもったものであり、その形状は多くは“くの字型”もしくは“Y字型”の形態をとっていた。このCT像における所見は東の肉眼的所見とよく一致しており、椎体窩溝は発達した静脈管であるといえよう。

## II. AH と椎体窩溝

椎体窩溝とAHが密接な関係を有していることを指摘したのは大本が<sup>21),23),24)</sup>最初である。その報告によると、AH症例には約60%の頻度に遺残しており、これは各年代別にみても健康人と比べ明らかに高率に遺残している。またOALLと椎体窩溝はほぼ同一部位に好発していると述べている。今回の調査においてもAHの59.5%に椎体窩溝の遺残を認め、窩溝遺残部位とOALLの好発部位に関しても同様の結果を得た。また瀬戸ら<sup>37)</sup>の行ったAHの家系調査では、AH家系をAH例と非AH例にわけると、AH例では78%の遺残を認め、非AH例においても72%と両者とも高率に遺残していた。またAH同胞にも89%と高率の遺残をみたことから、椎体窩溝を高令者にまで遺残させる何らかの遺伝学的な因子の存在することが強く示唆される結果を得た。

以上の結果より、AHと椎体窩溝は密接な関係を有しており、著者は椎体窩溝はAHの発症因子の1つであると考えている。

佐々木<sup>32)</sup>はOPLLの発生には周辺血管結合織などの関与が大であり、Smurkler<sup>38)</sup>は前縦靭帯の骨化が進行しやすいのはその靭帯が血行に富むからであるとしている。またHerlbauer<sup>10)</sup>は椎体窩溝の存在する程度は骨内血液循環の1つの指標であるとしている。

椎体窩溝のCT像所見や、上記の報告から推察すると、椎体窩溝遺残椎体は血行が正常椎体より大であり、血流の豊富である部分に通常椎体より骨化が生じやすいのではないかと推測している。

## V. 結 語

1. AH158例を調査し、AHにおける脊柱諸靭帯骨化、とくに(OSSL, OPLL)は相互に密接な関連性を有していることを示した。
2. OSSLは靭帯骨化傾向の指標として有用であり、AHとOSSLのStageには相関関係がみられた。
3. hyperostotic typeのOPLLはAHの部分症であり、AHにみられるspondyloticなOPLLはspondylosisにみられる同一typeのものよりも骨化傾向のより強いものであろうと思われた。
4. AHと椎体窩溝は密接な関連性を有しており、椎体窩溝はAHの発症因子の1つであると考えられた。

稿を終るにあたり、ご懇篤な御指導と御校閲を賜りました山口大学整形外科教授服部 奨先生に深甚なる謝意を表します。また、本研究に当たり直接の御指導と御鞭撻をいただきました愛媛労災病整形外科部長大本秀行先生に深謝するとともに、終始多大な御便宜をおはからいただきました愛媛労災病院々長大石省三先生に感謝の意を表します。

本論文の要旨は、第57回中部日本整形外科災害外科学会、第55回日本整形外科学会で報告した。本研究は労働福祉事業団特別研究費の助成を受け感謝いたします。また昭和56年度厚生省脊柱靭帯骨化症調査研究班から研究費の補助を受けたので併せて謝意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 荒井三千雄：過骨性脊椎症に関する2・3の考察。整形外科 21: 177-183, 1970。
- 2) 東 陽一：幼若者脊柱ノレ線側面像ニ現ハルル椎体窩溝ニ就テ。日整会誌 4: 257-276, 1929。
- 3) Beardwell A: Familial ankylosing vertebral hyperostosis with tylosis. Ann Rheum Dis 23: 518-523, 1969。
- 4) Forestier J, Rotes-Querol J: Senile ankylosing hyperostosis of the spine. Ann Rheum Dis 9: 321-330, 1950。
- 5) Forestier J, Lagier R.: Ankylosing hyperostosis of the spine. Clin Orthop 74: 65-83, 1971。
- 6) 服部 奨：頸椎を主とする後縦靭帯骨化の手術的治療を中心として。西日本脊椎研究会誌 1: 42-46, 1974。
- 7) 服部 奨, 井上駿一：胸・腰椎部脊椎管狭窄症の病態と治療(その1, 胸椎部)。日整会誌 54: 917-918, 1980。
- 8) 蓮江光男, 菊地臣一, 他：脊椎全体像からみた靭帯骨化のX線学的検討。整形外科 31: 1179-1186, 1980。
- 9) 早川 宏, 服部 奨, 他：頸椎後縦靭帯骨化の手術的治療(術後3年以上経過例について)。日整会誌 53: 1268-1269, 1979。
- 10) Herlbauer V: Die Prognostische Bedeutung Rön-

- tgenologisch Nachweisbarer Hahnsher Spalten in Rahmen der Wirbelsäulenpathologie. Beitr Orthop u Traumatol **24**: 396-403, 1977.
- 11) Julkunen H, et al: The epidemiology of hyperostosis of the spine together with its symptoms and related mortality in a general population. Scand J Rheumatology **4**: 23-27, 1975.
  - 12) 笠井実人, 得津雄司, 他: Forestier 氏病の3例. 整形外科 **13**: 384-388, 1962.
  - 13) 栗原 章, 片岡 治, 他: 頸椎後縦靱帯骨化の臨床像とその推移. 整形外科 **29**: 745-751, 1978.
  - 14) 町田秀人, 黒川高秀, 他: 頸椎後縦靱帯骨化と胸椎黄色靱帯骨化との関連について. 整・災外 **24**: 185-189, 1981.
  - 15) 三井 弘, 加幡一彦, 他: Ankylosing spinal hyperostosis について. 整形外科 **29**: 335-338, 1978.
  - 16) 浪越康夫: 畸形性脊椎炎ノ臨床的竝ニレントゲン学的研究. 日整会誌 **2**: 183-217, 1927.
  - 17) 岡田征彦, 茂手木三男, 他: 頸椎後縦靱帯骨化の骨化増大に関するX線学的研究. 整形外科 **31**: 1761-1773, 1980.
  - 18) 奥山 暁: 頸椎後縦靱帯骨化の臨床的研究. 山口医学 **29**: 351-362, 1980.
  - 20) 大本秀行, 森脇宣允, 他: 同一家系内に発生をみた強直性脊椎炎と Ankylosing Hyperostosis 例. 日整会誌 **51**: 1347-1359, 1977.
  - 21) 大本秀行, 瀬戸信夫, 他: 脊柱周囲諸靱帯の骨化と椎体窩溝との関連性. 日整会誌 **52**: 1521-1522, 1978.
  - 22) 大本秀行, 桜田和之, 他: 後縦靱帯骨化と椎体窩溝. 日整会誌 **53**: 1261-1262, 1979.
  - 23) 大本秀行, 森脇宣允, 他: Ankylosing Hyperostosis と椎体窩溝. 臨整外 **14**: 1004-1011, 1979.
  - 24) 大本秀行: 脊柱諸靱帯骨化の病因に関する臨床的研究. 日外宝 **49**: 53-68, 1980.
  - 25) Ott VR, et al: Die Spondylose bei Diabetes Mellitus. Z Rheumaforsch **22**: 278-290, 1963.
  - 26) 小山正信, 服部 契, 他: 胸椎部靱帯骨化によるミエロパチーの観血的治療. 日整会誌 **52**: 1268-1269, 1978.
  - 27) Resnick D, Stephen R, et al: Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH): Forestier's disease with extraspinal manifestations. Radiology **115**: 513-524, 1975.
  - 28) 齊木勝彦, 服部 契, 他: 胸椎黄色靱帯骨化一主として頻度, 分類, 神経学的特徴と脊椎管狭小. 整・災外 **24**: 191-199, 1981.
  - 29) 酒匂 崇, 富村吉十郎, 他: 頸椎後縦靱帯骨化症の骨化進展の推移. 整・災外 **24**: 153-163, 1981.
  - 30) 桜田和之, 大本秀行, 他: Ankylosing Hyperostosis のレ線学的検討 (OPLL と OSSL を中心に). 第57回中部整災会発表, 昭和56年11月, 岡山市. (印刷中).
  - 31) 桜田和之, 大本秀行, 他: Ankylosing Hyperostosis の臨床的検討. 第55回日整会総会発表, 昭和57年4月, 福岡市. (印刷中).
  - 32) 佐々木 正: 頸椎後縦靱帯骨化の病態について. 災害医学 **18**: 663-669, 1975.
  - 33) 佐々木 正, 細川昌俊, 他: 頸椎後縦靱帯骨化増大についての考察. 整形外科 **30**: 496-507, 1979.
  - 34) 関 寛之, 津山直一, 他: 頸椎後縦靱帯骨化症185例の臨床的検討. 整形外科 **25**: 704-710, 1974.
  - 35) 瀬戸信夫, 桜田和之, 他: Ankylosing Spondylitis と Ankylosing Hyperostosis の遺伝学的検討. 中部整災誌 **23**: 1708-1711, 1980.
  - 36) 瀬戸信夫, 桜田和之, 他: 脊柱靱帯骨化の素因について (Ankylosing Hyperostosis の遺伝性を中心に). 日整会誌 **55**: 581-588, 1981.
  - 37) 瀬戸信夫: 脊柱諸靱帯骨化の素因に関する遺伝学的検討 (家系調査を中心にして). 日外宝 **50**: 461-475, 1981.
  - 38) Smukler NM: Arthritic Disorders of the Spine. The Spine, Saunders Co., London 721-787, 1975.
  - 39) 寺山和雄, 間宮典久, 他: 後縦靱帯骨化の進展と分類について. 臨整外 **10**: 1071-1076, 1975.
  - 40) 寺山和雄: 後縦靱帯骨化症. 日整会誌 **50**: 415-442, 1976.
  - 41) 富永積生, 保野浩之, 他: 頸椎後縦靱帯骨化症脊髄症における骨化進展と症状の推移. 整・災外 **24**: 1657-1666, 1981.
  - 42) Tsuyama N, et al: The ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine (OPLL). J Jpn Orthop Ass **55**: 425-440, 1981.
  - 43) 辻本正記, 七川欽次, 他: Ankylosing spinal hyperostosis (強直性脊椎骨肥厚症) について. 整形外科 **22**: 1024-1032, 1971.
  - 44) Vernon-Roberts B, Pirie CJ, et al: Pathology of the dorsal spine in ankylosing hyperostosis. Ann Rheum Dis **33**: 281-288, 1974.
  - 45) 八木 了, 寺山和雄, 他: 頸椎後縦靱帯骨化に対する椎弓切除術の成績とX線学的検討. 整・災外 **25**: 505-513, 1982.
  - 46) 山岡弘明: 強直性脊椎骨増殖症 (ankylosing spinal hyperostosis) のX線学および組織学的研究 (とくに後縦靱帯骨化との関連について). 信州医誌 **27**: 768-785, 1979.
  - 47) 山浦伊弉吉, 古星光太郎, 他: 頸椎後縦靱帯骨化症の臨床的観察 (特にその自然経過と予後について). 整形外科 **25**: 253-267, 1974.
  - 48) 柳 務, 祖父江逸郎, 他: 脊柱靱帯骨化 (胸椎黄色靱帯骨化と頸椎後縦靱帯骨化との関連を中心として). 臨床神経 **12**: 571-577, 1972.
  - 49) 津江和成: 胸椎黄色靱帯骨化に関する疫学的・臨床的研究. 日外宝 **50**: 330-351, 1981.
  - 50) 厚生省特定疾患後縦靱帯骨化症調査研究班報告書 昭和50年度, 51年度, 52年度. 厚生省特定疾患骨・靱帯異常調査研究班報告書 昭和53年度, 54年度, 55年度.