

# 高校生の脊柱側弯に関する疫学研究

有所見率および体格、体力、運動能力との関連

スギタ キヨシ  
杉田 潔\*

**目的** 高校1年時に撮影された結核検診フィルムを側弯症検診に活用し、高校1年生における脊柱側弯の有所見率ならびに有所見者の体格、体力、運動能力の特徴について検討する。

**方法** 1993年から1995年に結核検診を受けた和歌山県の高校1年生3,299人(男1,597人,女1,702人)を対象に、フィルム上 Cobb 角 $10^\circ$ 以上の側弯を有する者を有所見者と定義し有所見率を求めた。有所見者に対し性と年齢を一致させ、同じ学校から同数のフィルム上脊柱側弯を呈さない対照者を無作為に抽出し、体格、体力、運動能力について比較検討した。また、高校1年時の脊柱側弯と関連する要因として、中学1年時の体格各項目につき有所見者、対照者のオッズ比を McNemar 法により求め検討した。さらに、有所見者のうち中学1年時のフィルムが保存されていた42人(男8人,女34人)については、3年間の Cobb 角の変化についても検討した。

**成績** 本研究で、有所見者は男22人(有所見率1.4%)、女84人(有所見率4.9%)で、女に脊柱側弯が多かった。体格では、女の有所見者が有意にやせていた。体力、運動能力については、立位体前屈で女の有所見者群が有意に劣っていた。また高校1年時に脊柱側弯を呈する者の体格の特徴として、女で中学1年時 BMI 17以下がオッズ比3.63(95%信頼区間1.66-7.93)となり有意に高かった。中学1年時のフィルムが保存されて者については、男女とも3年間で弯曲は有意に大きくなっていった。

**結論** 脊柱側弯は高校生にとって有所見率の高い疾患であり、定期検診において脊柱側弯に注意を払う必要がある。有所見者の体格の特徴として女ではやせが有意となり、関係者は生徒の生活習慣に問題がないかどうか関心を持つ必要がある。

**Key words** : 疫学, 脊柱側弯, 高校生, 有病率, BMI

## I 緒 言

思春期に好発する特発性側弯症の早期発見のため小中学生を対象にした側弯症検診は各学校で実施されており、その報告も数多くなされている<sup>1-3)</sup>。高校生に関しても定期健診で脊柱側弯の診察は行われているが、時間の制限がある集団検診の場で軽度の側弯を視診で指摘することは難しいためか、脊柱の異常が指摘される割合は低い<sup>4)</sup>。このため、脊柱側弯を呈する高校生の実態が十分把握されておらず、客観的診断方法に基づいた脊柱側弯に関する疫学研究が必要と考えられる。

高校1年時に撮影される結核検診フィルムで、脊柱側弯の有無が十分把握できることを我々は過去に報告した<sup>4)</sup>。本研究では、結核検診フィルムを側弯症検診に活用し、高校1年生における脊柱側弯の有所見率ならびに有所見者の体格、体力、運動能力の特徴について検討した。

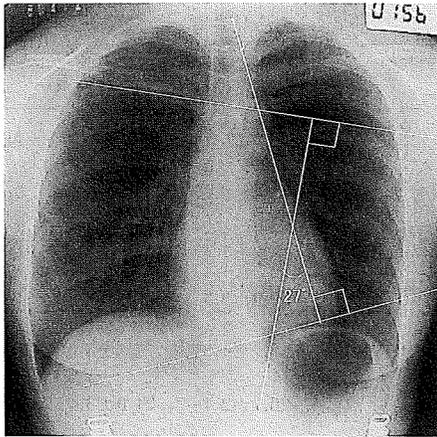
## II 研究方法

### 1. 対象者

本研究は1993年から1995年に結核検診を受けた和歌山県に所在する4高校の1年生3,299人(男1,597人,女1,702人)を対象に行った。ただし、高校生を対象とした結核検診は100 mm フィルムを用いた胸部背腹間接撮影による集団検診であり、撮影は検診車搭載の Canon 社製 X 線ミラーカメラで行った。検診日当日欠席した者は18人(男

\* 和歌山県岩出保健所  
連絡先: 〒649-6223 和歌山県那賀郡岩出町高塚  
209 和歌山県岩出保健所 杉田 潔

図1 Cobb角の測定方法



湾曲の上位終椎椎体上縁ならびに下位終椎椎体下縁に接線を引き、各々の接線に引いた垂線の交差角を求めた。

12人、女6人)おり、これらの者は後日医療機関で胸部直接撮影を受けていたが、撮影方法が異なるため本研究の対象から除外した。

## 2. 有所見者、対照者、有所見率

検診フィルム上、Cobb角 $10^\circ$ 以上の側弯を有する者を有所見者と定義し有所見率を求めた(写真1)。ただし、Cobb角測定時の誤差を少なくするため同一測定者が3回測定し、求めた平均値をCobb角とした。有所見者に対し性と年齢をマッチングさせ、同じ学校から同数のフィルム上脊柱側弯を呈さない対照者を結核検診受診者名簿をもとに乱数表を用いて抽出した。

## 3. 調査項目

有所見者—対照者の組で下記の体格、体力、運動能力について比較検討した。調査に当たっては調査対象者の在籍する学校長に目的を十分説明し、学校長の同意を得た上で調査項目に関する回答を文書で得た。回答に関しては有所見者、対照者全員の回答が得られた。

### 1) 体格

高校1年時の定期健診で測定された身長(cm)、体重(kg)、胸囲(cm)、座高(cm)、およびこれらの測定値から計算される下肢長(身長から座高を減じたもの)(cm)、BMI(body mass index)( $\text{kg}/\text{m}^2$ )。ただし、学校保健法の改正により1995年は胸囲を測定していない。

### 2) 体力、運動能力

体力、運動能力に関しては高校1年時の体力診断テスト(垂直跳び(cm)、反復横跳び(回)、背・筋力(kg)、握力(kg)、伏臥上体そらし(cm)、立位体前屈)、運動能力テスト(50m走(秒)、走り幅跳び(cm)、ハンドボール投げ(m)、懸垂腕屈伸または斜懸垂腕屈伸(回)、持久走(秒))について検討した。ただし、懸垂腕屈伸は男、斜懸垂腕屈伸は女に実施し、持久走は男1,500m、女1,000mであった。

## 4. 脊柱側弯と中学1年時の体格の関連

脊柱側弯と関連する要因として、中学1年時の定期健診で測定された体格各項目を男女別に以下の水準で区分し、McNemar法によりオッズ比を求め検討した。男では身長143.8cm、体重34.3kg、胸囲66.9cm、座高76.5cm、BMI $17\text{ kg}/\text{m}^2$ 。女では身長145.7cm、体重36.1kg、胸囲69.0cm、座高78.4cm、BMI $17\text{ kg}/\text{m}^2$ 。水準の算定に関しては、1990年、1991年、1992年の学校保健統計調査に記載されている全国平均値、ならびに標準偏差をもとに(全国平均値—標準偏差)を水準とした。

## 5. 中学1年時のCobb角との比較

有所見者のうち中学1年時の結核検診フィルムが保存されていた者については、3年間のCobb角の変化について検討した。ただし、該当年度における中学1年時の胸部レントゲン検査は、主にツベルクリン反応検査陽性者のみを対象に実施されており、さらに保健所におけるレントゲンフィルムの保存期間が2年しか義務づけられていないため、本研究時点では42人(男8人、女34人)しかフィルムが残っていなかった。

## 6. 統計的手法

性別のCobb角の比較にはMann-Whitney検定、性別の頻度の差については $\chi^2$ 検定を用いた。また、有所見者—対照者の体格、体力、運動能力の比較ならびに同一人の中学時と高校時のCobb角の比較に関してはpaired t testを用いた。

検定はすべて両側検定とし、有意水準を5%とした。以上の調査項目に関し、有所見者—対照者の組のどちらかに欠落値がある場合、その組は検定から除外した。

### III 研究結果

#### 1. 有所見率

本研究対象集団の胸部間接撮影受診率は99.5% (男99.3%, 女99.6%) で有意な性差は認めなかった。受診者3,299人 (男1,597人, 女1,702人) のうち, 有所見者は男22人 (有所見率1.4%), 女84人 (有所見率4.9%) で, 女に脊柱側弯が多かった ( $P < 0.001$ )。

高校1年時の Cobb 角の平均±標準偏差 (中央値) は, 男 $14.7^\circ \pm 5.0^\circ$  ( $13.0^\circ$ ), 女 $17.0^\circ \pm 5.2^\circ$  ( $16.0^\circ$ ) で女の方が有意に大きかった ( $P < 0.05$ )。そのうち過去に脊柱側弯の指摘を受けていた者は11人で, いずれも女であった。

#### 2. 体格, 体力, 運動能力についての検討

##### 1) 有所見者群の体格についての検討 (表1)

男の体格で対照者群と有意な差を認めた項目はなかった。女の体格では, 体重, 胸囲, BMI で有所見者群の測定値が有意に小さかった ( $P < 0.01$ )。

##### 2) 有所見者群の体力, 運動能力についての検討 (表2)

男では対照者群と有意な差を認めた項目はなかった。女では立位体前屈で有所見者群が有意に劣っていたが ( $P < 0.01$ ), それ以外の項目では特に有意な差を認めなかった。

#### 3. 脊柱側弯と中学1年時の体格との関連

高校1年時の脊柱側弯に関連するリスクとして, 女の中学1年時 BMI 17以下が, オッズ比 3.63 (95%信頼区間1.66-7.93) となり有意 ( $P < 0.001$ ) に高かった。一方, 男では特に有意になるものはなかった (表3)。

#### 4. 中学1年時の Cobb 角との比較

本調査時点では42人 (男8人, 女34人) について中学1年時のフィルムが保存されていた。中学1年時 Cobb 角の平均±標準偏差 (中央値) は男 $7.5^\circ \pm 9.4^\circ$  ( $4.5^\circ$ ), 女 $9.4^\circ \pm 6.1^\circ$  ( $9.5^\circ$ ), 高校1年時は男 $16.0^\circ \pm 6.0^\circ$  ( $15.5^\circ$ ), 女 $17.1^\circ \pm 5.4^\circ$  ( $15.3^\circ$ ) で男女とも3年間で弯曲は有意に大きくなっていった ( $P < 0.01$ )。

### IV 考 察

文部省「学校保健統計調査」によると, 1994年度の定期健診で高校生が指摘された脊柱側弯の有

表1 体格の比較

		有所見者群		対照者群		有意差
		平均値 ±標準偏差	平均値 ±標準偏差	平均値 ±標準偏差	平均値 ±標準偏差	
〈男〉	身長(cm) (N=22)	168.0±6.7	166.4±4.1			N.S.
	体重(kg) (N=22)	58.6±9.4	58.3±9.0			N.S.
	胸囲(cm) (N=18)	82.6±4.7	84.2±6.2			N.S.
	座高(cm) (N=22)	89.3±3.3	89.1±3.1			N.S.
	下肢長(cm) (N=22)	78.7±4.6	77.3±3.0			N.S.
	BMI (N=22)	20.7±2.4	21.0±3.1			N.S.
	〈女〉	身長(cm) (N=84)	156.1±5.8	156.1±5.1		
体重(kg) (N=84)		47.4±6.1	51.5±7.5			**
胸囲(cm) (N=71)		77.6±4.7	81.1±6.4			**
座高(cm) (N=84)		84.2±3.0	84.5±2.6			N.S.
下肢長(cm) (N=84)		72.0±4.2	71.6±3.7			N.S.
BMI (N=84)		19.4±1.8	21.2±2.7			**

\*\* :  $P < 0.01$

N.S. : not significant

所見率は0.4%であった。しかし, 本研究では Cobb 角 $10^\circ$ 以上の者を脊柱側弯と定義し, 対象者の結核検診フィルムで判定したところ有所見率は男で1.4%女で4.9%となり, 他の報告<sup>5,6)</sup>と同様脊柱側弯は女に頻度の高い疾患と言える。

一般的に特発性側弯症は発症時期により, 乳幼児期発症型, 学童期発症型, 思春期発症型に3分類され, 本研究対象者の年齢に好発する側弯症として思春期発症型特発性側弯症が挙げられる。本研究の有所見者のうち定期健診で脊柱側弯の指摘を受けていた11人全員が, 思春期 (発症型) 特発性側弯症と診断されていた。思春期特発性側弯症は骨成長や成熟と関連する初経時期との関係が示唆されている<sup>7,8)</sup>。残念ながら, 本研究ではプライバシー保護の点で初経時期に関するデータは得られなかったが, 体格については詳細に検討を行った。有所見者の体格の特徴として, 女では高校1年時の体重, 胸囲, BMI 等やせを示唆する項目が有意になった。また, 男では有所見者数が少

表2 体力、運動能力の比較

		N	有所見者群	対照者群	有意差
			平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	
垂直跳び (cm)	男	N=22	59.6±9.9	59.7±10.3	N.S.
	女	N=84	41.6±6.7	41.4±5.8	N.S.
反復横跳び (回)	男	N=22	41.9±6.1	41.5±5.0	N.S.
	女	N=84	34.7±5.4	34.7±4.4	N.S.
背・筋力 (kg)	男	N=22	111.1±23.3	107.5±20.5	N.S.
	女	N=84	57.4±17.6	54.7±18.9	N.S.
握力 (kg)	男	N=22	41.5±7.6	39.7±6.5	N.S.
	女	N=84	25.3±4.0	25.5±5.6	N.S.
体臥上体反らし (cm)	男	N=22	54.7±9.1	55.2±7.3	N.S.
	女	N=84	51.4±6.8	51.5±8.2	N.S.
立位体前屈 (cm)	男	N=22	7.4±8.0	9.2±5.8	N.S.
	女	N=84	5.3±12.4	10.3±6.6	**
50 m 走 (秒)	男	N=22	7.6±0.6	7.8±0.6	N.S.
	女	N=84	9.4±0.7	9.4±0.7	N.S.
走り幅跳び (cm)	男	N=22	391±66	399±37	N.S.
	女	N=83	260±49	261±48	N.S.
ハンドボール投げ (m)	男	N=21	23.0±5.9	24.5±4.5	N.S.
	女	N=83	13.5±3.4	14.1±3.1	N.S.
懸垂腕屈伸 (回)*1	男	N=22	5.6±4.0	4.3±3.1	N.S.
	女	N=83	27.0±17.5	25.6±14.9	N.S.
持久走 (秒)*2	男	N=21	431.9±70.5	408.7±43.9	N.S.
	女	N=80	342.4±44.0	335.8±43.8	N.S.

\*1 女は斜懸垂腕屈伸

\*2 男1,500 m, 女1,000 m

\*\* :  $P < 0.01$ 

N.S. : not significant

表3 脊柱側弯と中学一年時の体格との関係

		体格 (水準)	有所見者群	対照者群	オッズ比	95% C.I.
男	中1時	身長 (143.8 cm 以下)	6	5	1.50	0.42-5.32
		体重 (34.3 kg 以下)	3	3	1.00	0.20-4.95
		胸囲 (66.9 cm 以下)	3	4	0.75	0.17-3.35
		座高 (76.5 cm 以下)	4	4	0.75	0.17-3.35
		BMI (17以下)	8	9	0.88	0.32-2.41
女	中1時	身長 (145.7 cm 以下)	20	19	1.14	0.56-2.34
		体重 (36.1 kg 以下)	28	18	1.71	0.89-3.31
		胸囲 (69.0 cm 以下)	29	21	1.41	0.76-2.63
		座高 (78.4 cm 以下)	24	19	0.73	0.64-2.69
		BMI (17以下)	51	35	3.63	1.66-7.93

注1 オッズ比は McNemar 法による。

注2 体格各項目は、平成5年、6年、7年の(全国平均-標準偏差)を水準として検討した。ただし、BMIは17以下で検討した。

ないためか有意とはならなかったが、女と同様の傾向を認めた。さらに高校1年時の脊柱側弯のリスクとして、女では中学1年時のBMI 17以下がオッズ比3.63となり有意に高かった。現在、小児保健の分野では生活習慣病予防の観点から肥満に関する関心が高く、やせるための健康教育が重要視されている。反面、やせに対する関心は低かった。しかし、側弯を呈する者にやせが多く、その食餌内容に偏りがあるという報告<sup>7)</sup>や特発性側弯症と栄養を関連づける報告<sup>9)</sup>、さらにやせを呈する中学生に不定愁訴の訴えが多いという報告<sup>10)</sup>もなされており、やせを呈する者についても日常の生活習慣に注意を払う必要があると考える。一方、身長および下肢長に関しては男女とも有所見者、対照者間で有意な差を認めなかった。他の報告<sup>11,12)</sup>では身長と側弯に有意な関連を示唆しているが、本研究対象集団程度の軽度な側弯では、身長に影響が生じなかったのかもしれない。また、軽度な脊柱側弯の原因として脚長の左右差を指摘する報告<sup>13,14)</sup>もあるが、現在の学校検診ではこの点について考慮されておらず今後配慮が望まれる。

過去の報告<sup>15)</sup>では、側弯症の生徒は全般的に体力、運動能力に劣るとい報告もあるが、本研究では立位体前屈のみ男女とも有所見者群で劣っていた。この脊柱の柔軟性の低下は脊柱の形態的異常によるためと考えられ、脊柱側弯の簡易な検査として用いられる前屈テストの有用性を示唆しており<sup>16)</sup>、今後定期健診で十分な活用が望まれる。中学1年時のCobb角との比較では、中学1年時のフィルムが保存されていた42人のCobb角は男女とも3年間で有意に拡大しており、脊柱側弯は中学時以降も進行性であることが示唆され、高校1年時以降の側弯の進展にも注意を払う必要があると考える。

## V 結 語

本研究では高校1年生3,299人を対象に撮影された結核検診フィルムを用いて、脊柱側弯の有所見率ならびに脊柱側弯を呈する者の体格、体力、運動能力について検討した。その結果、Cobb角10°以上の有所見者106人(男22人、女84人)をみいだした。有所見率は男1.4%、女4.9%となり脊柱側弯は高校生にとって有所見率の高い疾患であ

ることが判明した。さらに中学1年時のフィルムが保存されていた42人(男8人、女34人)については、男女とも3年間で彎曲が有意に拡大しており、高校1年時の定期検診においても脊柱側弯に注意を払う必要があると思われる。しかし、時間の制限がある集団検診の場では脊柱の異常を指摘することは難しく、結核検診フィルムの側弯症検診への活用が重要であると考えられる。有所見者の体格の特徴として女ではやせがあげられ、高校1年時の脊柱側弯と関連するものとして、中学1年時のBMI 17以下がオッズ比3.63となり有意に高く、関係者はやせを呈する生徒の生活習慣に関心を持つ必要があると考える。

稿を終えるにあたり、本研究にご指導いただきました和歌山県立医科大学公衆衛生学教室 橋本 勉教授に深謝いたします。また研究にご協力いただきました和歌山県立保健所の放射線技師の皆様、ならびに各高校の養護教諭の皆様にご感謝申し上げます。

(受付 1999. 6.28)  
(採用 2000. 1.20)

## 文 献

- 1) 松原 保. 脊柱側弯症の研究. 日整会誌 1965; 38: 1-42.
- 2) 和歌山市医師会 集団検診科. 学童脊柱側弯検診10年間のまとめ(昭和56年度~平成2年度検診結果報告). 和歌山市, 1991.
- 3) 檜山建宇, 金井司郎, 木島英夫, 他. 藤沢市における脊柱側弯症学校検診の10年間の成果とその検討. 整形外科 1993; 44: 228-235.
- 4) 杉田 潔, 井原義行, 濱崎廣洋, 他. 高等学校における側弯症検診の検討—結核検診フィルムの側弯症検診への応用. 日本公衛誌 1997; 44: 167-173.
- 5) 高橋光男. 脊柱側弯検診(昭和60~63年度)追跡調査結果. 岩子医研報 1990; 4: 77-87.
- 6) 黒木俊政, 田島直也, 松本宏一, 他. モアレ法による学童側弯症検診の再検討. 整形外科と災害外科 1990; 38: 1604-1607.
- 7) Goldberg CJ, Dowling MB, Fogarty EE. Adolescent Idiopathic Scoliosis—Early Menarche, Normal Growth. Spine 1993; 18: 529-535.
- 8) 濱本 浩. 特発性側弯症における初潮及び成長と側弯進行との関係. 中部整災誌 1994; 37: 1-11.
- 9) Worthington V, Shambaugh P. Nutrition as an Environmental Factor in the Etiology of Idiopathic Scoliosis. J Manipulative Physiol Ther 1993; 16: 169-173.
- 10) 門田新一郎. 中学生の肥満度と不定愁訴との関連

- について. 日本公衛誌 1998; 45: 82-91.
- 11) Archer IA, Dickson RA. Stature and idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1985; 67: 185-188.
  - 12) Bjure J, Grimby G, Nachemson A. Correction of Body Height in Predicting Spirometric Values in Scoliotic Patients. *Scand J clin Lab Invest* 1968; 21: 190-192.
  - 13) Walker AP, Dickson RA. School screening and pelvic tilt scoliosis. *Lancet* 1984; 2(8395): 152-4.
  - 14) Papaioannou T, Stokes I, Kenwright J. Scoliosis Associated with Limb-Length Inequality. *J Bone and joint Surg* 1982; 64-A: 59-62.
  - 15) 下村 勉, 渡辺敏枝, 三田勝巳, 他. 特発性脊柱側彎症と体力・運動能力の経年的分析. 姿勢研究 1985; 5: 1-6.
  - 16) Nissinen M, Heliövaara M, Seitsamo J, et al. Trunk Asymmetry, Posture, Growth, and Risk of Scoliosis. *Spine* 1993; 18: 8-13.

---

## EPIDEMIOLOGICAL STUDY ON IDIOPATHIC SCOLIOSIS IN HIGH SCHOOL STUDENTS PREVALENCE AND RELATION TO PHYSIQUE, PHYSICAL STRENGTH AND MOTOR ABILITY

Kiyoshi SUGITA\*

**Key words:** Epidemiology, Idiopathic scoliosis, High school, Prevalence, Body mass index

**Objective** We applied the tuberculosis examination radiographs to scoliosis screening in high schools. Prevalence, physique, physical strength and motor ability of the students with scoliosis were investigated.

**Methods** In this study, 3,299 the first year high school students (1,597 males and 1,702 females) in Wakayama Prefecture, who had taken chest X-ray photographs between 1993 and 1995, were examined and 106 cases (22 males and 84 females) were identified with scoliosis of more than 10 degrees Cobb angle. Each of the cases was assigned age- and sex-matched controls without scoliosis. These pairs were investigated as to the following items: body height, body weight, sitting height, chest girth, leg length, body mass index, vertical jump, side-to-side jump, back strength, grasping power, trunk extension, standing trunk flexibility, 50 m dash, long jump, handball throwing, and chinning.

**Results** The body weight, chest girth, and body mass index was significantly lower in girls with scoliosis. As to physical strength and motor ability, only standing trunk flexibility was significantly lower in girls with scoliosis.

**Conclusion** Tuberculosis examination radiographs were useful for scoliosis screening in high schools. We found that girls with scoliosis were thinner. We think it is necessary for school teachers to pay more attention to their students' life style.

---

\* Iwade Public Health Center