

博士論文（要約）

Epidemiology of degenerative lumbar scoliosis : A community based  
cohort study

（腰椎変性側弯の疫学：地域住民検診のコホート研究）

神保 静夫

（ 小林 徹也、青野 貴吉、熱田 裕司、松野 丈夫 ）

## 博士論文の要約

### 論文題目

Epidemiology of degenerative lumbar scoliosis: a community-based cohort study  
(腰椎変性側弯の疫学：地域住民検診のコホート研究)

### 著者名

神保静夫

### 共著者名

小林徹也、青野貴吉、熱田裕司、松野丈夫

### 掲載学術雑誌

Spine 37 巻 1763 頁～1770 頁 平成 24 年 9 月

### 研究目的

腰椎変性側弯は成人における側弯変形であり骨成熟後に加齢性変性によって新規に発生する。無症候性の腰椎変性側弯も多く認められており、腰椎変性側弯自体が腰下肢痛の直接の原因となることはないが、腰下肢痛を伴う腰椎変性側弯では脊柱管狭窄・椎間孔狭窄や椎間不安定性による動的狭窄因子が複合的に関与して症状が複雑になり、治療に難渋することがある。

腰椎変性側弯の発生機序については不明な点が多い。これまでの腰椎変性側弯に関する研究は医療機関を受診した患者を対象としたものが多く、研究者によって対象患者のばらつきがあり一定の見解が得られていない。本研究の目的は地域住民検診のコホート調査をもとに全脊柱 X 線写真を長期間追跡調査し、新規側弯の発生ならびに既存側弯の進行に関与する因子を分析して、腰椎変性側弯の疫学を解明することである。

### 対象・方法

1992 年から 2006 年にかけて北海道十勝地方で行った腰痛検診に参加した女性 156 名のうち、初回年齢が 40 歳以上で重篤な脊椎疾患がなく、文書による同意が得られ、8 年以上経過観察し得た 144 名を対象とした。

初回及び最終検診時に身体測定と医師による診察を行い、立位全脊柱 X 線写真を正・側面の 2 方向で撮影した。X 線計測項目として正面像より L4 傾斜角、側弯角、腰椎の椎間側方楔状化、側方骨棘長差を、側面像より C7 plumblines、胸椎後弯角、腰椎前弯角、仙骨傾斜角、Pelvic incidence、椎体サイ

ズを計測した。

L4 傾斜角は L4 椎体上位終板と左右の腸骨稜頂点を結ぶ線とのなす角とした。側弯角は Cobb 法で計測し、10°以上を変性側弯と定義した。L4/5 椎間板で一側の椎間板高が他側の椎間板高の 20%以上減少したものを椎間側方楔状化ありと定義した。側方骨棘長差は L4 における左右の骨棘長差 5mm 以上を骨棘長差ありと定義した。椎体サイズは L4 椎体前後径を身長で補正した値（身長 150cm あたりに換算）を用いた。

自覚症状として日本整形外科学会スコアに準じた腰痛スコア（痛みなしが 0 点、時々軽い腰痛があれば 1 点、常に腰痛があるまたは激しい腰痛があれば 2 点）を問診で評価した。

統計学的検討方法は、腰椎変性側弯の新規発生および既存側弯進行の予測因子について Cox 比例ハザードモデルを用いて解析した。群間比較には分散分析(ANOVA)を用いて解析した。いずれも  $P < 0.05$  を有意差ありとした。

## 結 果

平均年齢は 54.6 歳（40-77 歳）、初回検診時から最終検診時までの期間は平均 12.1 年（8-15 年）だった。初回検診時で既に変性側弯が認められたのは 42 名(29.2%)であり、残りの 102 名のうち 30 名(29.4%)で最終検診時に新規の変性側弯を認めた。

### 1. 既存側弯の側弯角進行について

初回検診で既に変性側弯を認めた 42 名のうち 11 名(26%)は最終検診時に側弯角が 5° 以上進行していた。側弯角進行群では椎体サイズが非進行群に比して有意に小さかった（32.9 vs. 36.0 mm,  $P = 0.0019$ , ANOVA）。Cox 比例ハザードモデルを用いた解析では年齢の若さ(relative risk [RR]: 0.034, 95% confidence interval [CI]: 0.002-0.594,  $P = 0.0204$ )、小さい椎体サイズ(RR: 0.955, CI: 0.917-0.995,  $P = 0.0274$ )、小さい腰椎前弯角(RR:1.387, CI: 1.070-1.799,  $P = 0.0136$ )、大きい側弯角(RR: 2.915, CI: 1.328-6.396,  $P = 0.0076$ )、そして大きい L4 傾斜角(RR: 3.577, CI: 1.292-9.907,  $P = 0.0142$ )が側弯角進行の予測因子であった。側弯角非進行群では進行群に比して初回検診時年齢が有意に高く（59.1 vs. 53.3 歳,  $P = 0.0015$ , ANOVA）、初回検診時年齢が 70 歳以上で最終検診時に 5° 以上側弯角が進行した人はいなかった。

### 2. 新規側弯の発生について

Cox 比例ハザードモデルを用いた解析では小さい椎体サイズ(RR: 1.174, CI: 1.025-1.346,  $P = 0.0205$ )、腰椎の椎間側方楔状化(RR: 4.006, CI: 1.132-14.172,  $P = 0.0313$ )、そして腰椎の側方骨棘長差(RR: 22.680, CI: 2.819-182.461,  $P = 0.0033$ )が新規側弯発生の予測因子であった。

### 3. 腰椎変性側弯と矢状面アライメントとの関係について

初回検診で既に腰椎変性側弯を認めた 42 名のうち側弯角が 10° 以上 15° 未満の軽度側弯群が 34 名、側弯角が 15° 以上の重度側弯群が 8 名であった。重度側弯群では非側弯群に比して初回検診時の腰椎

前弯角 (21.9° vs. 34.9°, P = 0.0118, ANOVA)、仙骨傾斜角 (26.4° vs. 36.8°, P < 0.0001, ANOVA) が有意に小さく、C7 plumbline が有意に前方に移動していた (68.1 vs. 21.2 mm, P = 0.0009, ANOVA)。

#### 考 察

本研究の結果は、小さい椎体サイズが既存側弯の側弯角進行および新規側弯発生の予測因子であることを示している。小さい椎体サイズと腰椎変性側弯との関連を指摘した報告は本研究が最初であるが、Gilsanz らは椎体断面積が 25% 小さくなると椎体にかかる機械的ストレスが約 30% 大きくなり、骨粗鬆症性の椎体骨折患者では非椎体骨折患者に対して椎体サイズが 7.7% 小さかったと報告した。われわれの先行研究では新規発生の腰椎変性迂り症群では対照群と比較して有意に L4 椎体サイズが小さかったことを明らかにした。小さい椎体サイズは脊椎変性全般に関与する危険因子と考えられる。

既存側弯進行の予測因子として、小さい椎体サイズのほかに大きい側弯角、大きい L4 傾斜角、小さい腰椎前弯角、そして年齢の若さが挙げられた。Pritchett らは大きい側弯角が既存側弯進行の危険因子であり、L3 および L4 傾斜角が既存側弯進行に関連すると報告している。大きい側弯角と大きい L4 傾斜角は脊柱支持の不安定性と局所への応力集中を引き起こし、側弯角の進行につながると考えられる。

既存側弯進行の予測因子に年齢の若さが挙げられ、初回検診時に 70 歳以上の対象者で既存側弯の進行がみられなかったことは、年齢の若さが身体活動性の高さを反映し、脊柱にかかる機械的ストレスが強くなることで既存側弯が進行し、活動性が低下することで側弯角の進行が止まることを示唆している。

以前にわれわれは椎間板変性の非対称性が新規側弯発生に関与しており、X 線学的に 20% 以上の椎間側方楔状化 (L4/5 椎間板で一側の椎間板高が他側の椎間板高の 20% 以上減少したもの) および 5mm 以上の側方骨棘長差 (L4 における左右の骨棘長差 5mm 以上) が新規側弯発生の予測因子であると報告した。本研究は先行研究と異なる地域の住民検診をもとに行ったコホート調査であるが、先行研究の結果と矛盾しない結果が得られた。

腰椎変性側弯が脊柱矢状面アライメントの悪化と関連するのは諸家の報告するところである。本研究でも、非側弯群に比して重度側弯群で有意に腰椎前弯角と仙骨傾斜角が小さく有意に C7 plumbline が前方に移動していたことは、腰椎変性側弯という冠状面での脊柱変形をきたした人では有意に脊柱の矢状面アライメント異常をきたしていることを示している。また小さい腰椎前弯角が既存側弯進行の予測因子の一つに挙げられたのは、脊柱矢状面アライメントの悪化が腰椎変性側弯の進行に関与していることを示唆している。

## 結 論

40歳以上の女性144名の検診結果では、初回検診時に42名(29.2%)が既に腰椎変性側弯を有しており、そのうち11名(26%)が平均12.1年の経過観察期間を経て5°以上の側弯進行を認めた。初回検診時に腰椎変性側弯を認めなかった102名のうち、経過観察期間中に新規の変性側弯が発生したのは30名(29.4%)であった。年齢・椎体サイズ・腰椎前弯角・L4傾斜角・側弯角が既存側弯進行の予測因子として考えられた。椎間板変性の非対称性と椎体サイズが新規側弯発生の予測因子として考えられた。15°以上の重度側弯群では非側弯群に比して有意な矢状面アライメント異常を呈していた。

## 引 用 文 献

1. Pritchett JW, Bortel DT. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine* 1993; 18: 700-3.
2. Gilsanz V, Loro LM, Roe TF, et al. Vertebral size in elderly women with osteoporosis: mechanical implications and relationships to fractures. *J Clin Invest* 1995; 95: 2332-7.
3. Ploumis A, Liu H, Mehbod AA, et al. A correlation of radiographic and functional measurements in adult degenerative scoliosis. *Spine* 2009; 34: 1581-4.

## 参 考 論 文

1. Aono K, Kobayashi K, Jimbo S, et al. Radiographic analysis of newly developed degenerative spondylosis in a mean twelve-year prospective study. *Spine* 2010; 35: 887-91.
2. Jimbo S, Yuji A, Kobayashi T, et al. Effects of dry needling at tender points for neck pain (Japanese: katakori): near-infrared spectroscopy for monitoring muscular oxygenation of the trapezius. *J Orthop Sci* 2008; 13: 101-6.