

【原著】



# 大学柔道選手の腰椎分離症

黒岩真弘 (医学部外科学系整形外科、医学部付属八王子病院整形外科) 鷹取直希 (医学部外科学系整形外科)

今井 洸 (医学部外科学系整形外科) 笠間啓樹 (医学部外科学系整形外科、医学部付属八王子病院整形外科)

松山大輔 (医学部外科学系整形外科、秦野赤十字病院整形外科)

新福栄治 (医学部外科学系整形外科、医学部付属大磯病院整形外科) 小林由香 (医学部外科学系整形外科)

内山善康 (医学部外科学系整形外科) 塚田真希 (体育学部武道学科)

上水研一郎 (体育学部武道学科) 井上康生 (体育学部武道学科)

宮崎誠司 (医学部外科学系整形外科、体育学部武道学科) 渡辺雅彦 (医学部外科学系整形外科)

## Spondylolysis in University Judo Athletes

Masahiro KUROIWA, Naoki TAKATORI, Takeshi IMAI, Hiroki KASAMA, Daisuke MATSUYAMA,  
Eiji SHINPUKU, Yuka KOBAYASHI, Yoshiyasu UCHIYAMA, Maki TSUKADA, Kenichiro AGEMIZU,  
Kosei INOUE, Seiji MIYAZAKI and Masahiko WATANABE



### Abstract

**Purpose:** The aim of this study was to clarify the prevalence, trends, and risk factors for spondylolysis in university judo athletes.

**Materials and Methods:** The subjects of this study were 362 members of university Judo team (280 men and 82 women) who received routine lumbar X-rays including oblique images from 2007 to 2016. The data collected included the presence or absence of spondylolysis, affected spine segments, and severity according to the Oyake classification. We evaluated the association of spondylolysis with sex, number of years of experience, body mass index (BMI), and dominant direction of trunk rotation during *kumite* and favored throwing techniques.

**Results:** Spondylolysis was found in 101 subjects (27.9%), of which 64 (63.4%) had bilateral and 37 (36.6%) had unilateral lesions. The severity according to the Oyake classification was early-stage in 28 (27.8%), advanced stage in 32 (31.7%), and terminal stage in 41 (40.6%) subjects. L5 alone was affected in 76 subjects (75.2%), L4 alone in 22 subjects (21.8%), and two vertebral bodies in 3 (3.0%) subjects. No significant correlation was observed between the presence of spondylolysis and favored technique, and direction of trunk rotation. The prevalence of spondylolysis in males (31.4%) was significantly higher than that in females (15.9%). While men had a significantly higher BMI and significantly more years of experience, a multivariate analysis with sex, BMI, and years of experience identified sex as the sole significant risk factor for spondylolysis ( $p < 0.01$ , OR=2.38).

**Conclusion:** Spondylolysis was frequently observed among judo athletes with significantly higher frequencies in men than in women. BMI, number of years of experience, or favored technique did not show a significant correlation with the prevalence of spondylolysis. In this study, sex (males) was the only risk factor for spondylolysis.

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 30, 27-32, 2018)

表1 技の分類と有病率  
Table 1 Classification of throwing techniques and prevalence of spondylolysis.

分類	代表的技	N(人)	分離症(有病率)
屈曲回旋型	背負投、袖釣込腰	120	39 (32.5%)
回旋型	内股、払い腰	124	35 (28.2%)
非回旋型	大外刈、大内刈	118	28 (23.7%)

## I. 諸元

柔道では腰部障害が高頻度であり、多くの選手のパフォーマンス低下の原因となっている。スポーツに関連した腰部障害は腰椎椎間板ヘルニアや椎間板損傷、仙腸関節炎等多岐にわたるが、なかでも腰椎椎弓の関節突起間部に発生する疲労骨折である腰椎分離症は、青少年期のスポーツ活動が主な成因と考えられておりスポーツ選手の腰痛の原因として重要である。競技個別のスポーツ障害の傾向の把握は、その後の予防法の発展に寄与するものと考えられる。今回腰部スポーツ障害として頻度の高い腰椎分離症について、大学柔道選手の腰椎レントゲンを後ろ向きに調査した。本研究の目的は柔道選手の分離症の頻度と傾向、および危険因子につき明らかにすることである。

## II. 方法

### 1. 対象

対象は2007年から2016年に本学体育会柔道部に入部し腰椎単純レントゲンを撮影した362人である。男性280人、女性82人、撮影時年齢は17-18歳、柔道経験年数は平均10.5年(2-16年)であった。本研究は東海大学「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に関する臨床研究審査委員会の承認(承認番号: 16R098)を得たうえで実施された。

### 2. 疫学調査

上記362選手を対象に入部時に撮影された腰椎4方向(正面、側面、両側斜位)レントゲンから分離症の有無、罹患椎体の高位、左右局在、小宅分類<sup>1,2)</sup>に基づく分離症重症度、腰椎すべり症合併の有無を後ろ向きに調査した。画像診断は盲検化の上で筆頭著者を含む3名の整形外科専門医で行い、診断が一致しなかった場合には3名中2名で一致したものを採用した。

### 3. 関連因子の調査

また入部時のアンケート調査を基に、性別、経験年数、body mass index(以下BMI)、左右組手、得意技、および優位な体幹の回旋方向を調査した。優位な体幹回旋方向とは、例えば得意技が背負い投げで組手が右であれば体幹の回旋方向は左、得意技が内股で組手が左であれば体幹の回旋方向は右、というように、各選手の得意技と組手より決定した。また選手の得意技を体幹の主な動きから屈曲回旋型、回旋型、非回旋型の3群(表1)に分類しそれぞれの分離症有病率を比較検討した。

### 4. 分離症と各因子の関連の検討、男女間比較

上記調査で得られたデータを基に、分離症有病率、BMI、経験年数、すべり症合併の有無といった因子について男女間での差異を比較検討した。また各因子と分離症との関連について検討した。

### 5. 統計処理

本研究中のデータは平均値±標準偏差で示した。

表2 分離の局在と体幹回旋方向  
Table 2 The localization of spondylolysis and dominant direction of trunk rotation.

		分離の左右局在		
		両側	片側-左	片側-右
体幹回旋方向	左	29人	13人	6人
	右	35人	10人	8人

表3 男女間比較  
Table 3 Gender comparison.

	男子選手	女子選手	
分離症	88/280人 (31.4%)	13/82人 (15.9%)	*
BMI	28.2 ± 4.7	26.3 ± 6.8	**
経験年数	10.7 ± 2.6年	9.9 ± 2.9年	*
すべり症	7/88人 (8.0%)	3/13人 (23.1%)	NS

\*: p<0.05 \*\* : p<0.01 NS : p≥0.05

統計処理には PASW statistics 18 (IBM SPSS) を使用した。2 群間比較には数値の検定に Mann-Whitney U 検定、確率の検定に  $\chi^2$  検定を用い、各因子と分離症との関連の検定にはロジスティック回帰分析を用いた。有意水準は 5% 未満とした。

## 2. 得意技、体幹回旋方向と分離症との関連

体幹の回旋方向と分離症の左右局在に有意な相関は認めなかった。(表 2) 選手の得意技ごとの分離症有病率を比較すると、屈曲回旋型で最も頻度は高く、非回旋型で低かったが統計学的有意差は無かった。(表 1)

## Ⅲ. 結果

### 1. 疫学

分離症は101人(男子88人、女子13人)に認め、有病率は27.9%であった。罹患椎体は第5腰椎単独が76人(75.2%)で最多であり、第4腰椎単独が22人(21.8%)、2椎体罹患(第3-4腰椎: 1人、第4-5腰椎: 2人)が3人(3.0%)であり、両側性が64人(63.4%)、片側性が37人(36.6%)であった。小宅分類に基づく重症度は初期28人(27.8%)、進行期32人(31.7%)、終末期が41人(40.6%)と、終末期が最も多かった。

### 3. 男女間比較 (表 3)

男子選手280人中、分離症は88人(31.4%)に認めた。これに対して女子選手では82人中13人(15.9%)と、男子選手と比較して有意(p<0.01)に少なかった。BMIは男子選手28.2±4.7に対して女子選手26.3±6.8と、男子選手で有意(p<0.01)に高かった。また経験年数も男子選手10.7±2.6年に対して女子選手9.9±2.9年と、男子選手で有意(p<0.05)に長かった。また分離症を認めた選手のうち分離すべり症を合併していたものは、男子選手88人中7人(8.0%)、女子選手13人中3人(23.1%)と女子選手で頻度が高い傾向にはあったが統計学的有意差は無かった。分離すべり症の

表4 分離症有病率の報告  
Table 4 Reports of the prevalence of spondylolysis.

著者	対象	有病率
Sakai, et al	general population in Japan	5.9%
Brooks, et al	general population in US	8%
Ko, et al	general population in Korea	9%
Soler, et al	rowing athletes	16.9%
Soler, et al	artistic gymnasts	17%
Sakai, et al	judo and rugby athletes	20%
Sakai, et al	professional baseball and football athletes	30%
自験例	大学柔道選手	27.9%

10人は全てL5腰椎の両側性であった。

#### 4. 分離症危険因子

性別、BMI、経験年数を説明変数としたロジスティック回帰分析の結果では、分離症の有意な危険因子は性別（男子）のみであり、オッズ比は2.38であった。(p<0.01、95% CI=1.24~4.58)

## IV. 考察

柔道では腰部障害が高頻度であり、大学柔道選手の腰痛有訴率は12~44.4%と報告されている<sup>3,4,5)</sup>。本学柔道部員を対象に行った有馬らの調査<sup>3)</sup>では、調査時の腰痛有訴率は32.9%、腰痛の既往を持つものは72.4%と高頻度であった。これら腰痛の既往を持つ選手のうち65.8%は腰痛が原因で柔道の休止や制限が必要であったと報告されており、柔道選手にとって腰痛はパフォーマンス低下の原因となる大きな問題となっている。またこの有馬らの調査によると、柔道選手の腰痛発生時期は中学生時が41.8%で最多、次いで高校生時が25.5%であり、腰椎分離症の好発時期と重なっていた。腰

椎分離症は無症候性のもも多く断定はできないが、分離症が柔道選手の腰痛の一因となっている可能性が考えられる。

腰椎分離症の有病率は一般人口の5.9~9% (表4)と報告されている<sup>6,7,8)</sup>。競技ごとに、また対象の競技レベルにより報告は異なるが、スポーツ選手での有病率は一般人口と比較して高く、16.9~30%と報告されている<sup>9,10)</sup>。本研究の有病率はこれらと比較しても高く、大学柔道選手では他競技選手と比較しても分離症が高頻度であった。

柔道選手において分離症有病率が高いことの一因として、技をかける際の体幹の動きの関連が考えられる。腰椎分離症は青少年期の過激なスポーツ活動が主な成因と考えられており、特に腰椎の伸展・回旋運動の反復が原因となると報告されている<sup>11,12)</sup>。柔道技のうち、背負い投げや袖釣込腰などは体幹の伸展に続く屈曲、回旋の同時運動が大きいものに対して、大外刈りや大内刈りは比較的体幹の回旋運動は小さい。本研究では統計学的有意差は出なかったものの、背負い投げ、袖釣込腰に代表される屈曲回旋型の技を得意とする選手と、大外刈り、大内刈りといった非回旋型の技を得意とする選手とを比較すると、屈曲回旋型の選手で

表5 男女間比較の報告  
Table 5 Reports of gender comparison.

著者	対象	男性	女性
Sakai, et al	general population in Japan	7.9%	3.9%
Ko, et al	general population in Korea	9.3%	8.9%
Kalichman, et al	general population in US	16.5%	5%
自験例	大学柔道選手	31.4%	15.9%

分離症有病率が高い傾向にあった。柔道の技をかける際の体幹の伸展、屈曲、回旋の動きの反復が、柔道選手における腰椎分離症の一因となっていると考えられる。

また本研究の対象選手が柔道を始めた年齢は平均7.5歳（2-16歳）、経験年数は平均10.5年（2-16年）と長いキャリアがあり、またほとんどの選手が全国大会上位の高いレベルでの競技経験を有していた。前述のとおり腰椎分離症は青少年期の過激なスポーツ活動が主な成因と考えられており、言うまでもなく本研究の対象選手の青少年期における長く激しいスポーツ活動も高い分離症有病率の一因であると考えられる。

また一般人口中で、女性と比較して男性で分離症有病率が高いことはこれまでに報告<sup>6, 8, 13)</sup>（表5）されてきたが、同競技のスポーツ選手を対象に男女差を比較した報告は渉猟しえた中では認めなかった。本研究より、高いレベルの同競技スポーツ選手においても、性別（男子）が独立した分離症危険因子となることが明らかとなり、分離症有病率で認められる男女差はスポーツ歴の差によるものではないことが示唆された。

また本研究では統計学的な有意差は認めなかったが、分離症を認めた選手のうち分離すべり症を合併していた選手の割合は、男子で8.0%、女子

で23.1%と女子で多い傾向にあった。Takaoら<sup>14)</sup>は、一般成人の両側分離症症例のうち、分離すべり症の合併は男性で66.2%、女性で90.9%と女性で頻度が高かったと報告している。本研究より、一般人口中で報告されているこの傾向は高いレベルの同競技スポーツ選手でも同様であることが明らかとなり、分離症と同様に、すべり症においてもスポーツ歴以外の因子が男女差の原因として隠れている可能性が示唆された。その原因としては筋、靭帯の柔軟性や投げ技時のフォーム等の可能性を考えており、今後継続調査予定である。

（本研究は対象を限定した後ろ向き研究であり、レントゲン画像が欠損していたため3人のデータを除外した。また単純レントゲン画像のみの調査であるため偽陽性、偽陰性の可能性は否定できない。）

## V. 結語

大学柔道選手では腰椎分離症の頻度が高く、女子選手と比較して男子選手で有意に有病率が高かった。経験年数、BMI、得意技は分離症有病率と有意な関連はなく、本研究では性別（男子）のみが有意な危険因子であった。

参考文献

- 1) 小宅三朗: 脊椎分離り症に関する研究., 日本整形外科学会雑誌, 33(5), 58-76, 1959.
- 2) 森田哲生, 井形高明: 脊椎分離・すべり症とスポーツの関連 小・中・高校生のスポーツによる成因について., Orthopaedics, 6(1), 1-10, 1993.
- 3) 有馬 亨, 安部総一郎, 山路修身: 大学運動クラブにおける腰部障害の調査結果について., 東海大学スポーツ医科学雑誌, 2, 68-73, 1990.
- 4) 黄川昭雄, 山本利春, 佐々木敦之, 吉永規生, 長谷川陽三: 腰部障害のバイオメカニズム オムニトロンによる体幹筋力機能評価., 日本整形外科スポーツ医学会雑誌, 9(2), 97-100, 1990.
- 5) 若野紘一, 長田夏哉: 柔道選手における体幹部の損傷と対策., 臨床スポーツ医学, 19(3), 247-253, 2002.
- 6) Toshinori Sakai, Koichi Sairyo, Shoichiro Takao, Hiromu Nishitani, Natsuo Yasui: Incidence of Lumbar Spondylolysis in the General Population in Japan Based on Multidetector Computed Tomography Scans from Two Thousand Subjects., Spine, 34(21), 2346-2350, 2009.
- 7) Benjamin K. Brooks, Samuel L. Southam, Gary W. Mlady, Jeremy Logan, Matthew Rosett: Lumbar spine spondylolysis in the adult population: using computed tomography to evaluate the possibility of adult onset lumbar spondylosis as a cause of back pain., Skeletal Radiology, 39(7), 669-673, 2010.
- 8) Sang-Bong Ko, Sang-Wook Lee: Prevalence of spondylolysis and its relationship with low back pain in selected population., Clinics in Orthopedic Surgery, 3(1), 34-38, 2011.
- 9) Thomas Soler, Carmen Calderon: The Prevalence of Spondylolysis in the Spanish Elite Athlete., The American Journal of Sports Medicine, 28(1), 57-62, 2000.
- 10) Toshinori Sakai, Koichi Sairyo, Naoto Suzue, Hirofumi Kosaka, Natsuo Yasui: Incidence and etiology of lumbar spondylolysis: review of the literature., Journal of Orthopaedic Science, 15(3), 281-288, 2010.
- 11) Toshinori Sakai, Hidehiro Yamada, Taro Nakamura, Kazuhisa Nanamori, Yoshiteru Kawasaki, Naoyoshi Hanaoka, Eijiro Nakamura, Ken Uchida, Vijay K. Goel, Lakshmi M.S. Vishnubhotla, Koichi Sairyo: Lumbar Spinal Disorders in Patients With Athetoid Cerebral Palsy: A Clinical and Biomechanical Study., Spine, 1; 31(3), 66-70, 2006.
- 12) Tomoya Terai, Koichi Sairyo, Vijay K. Goel, Nabil A. Ebraheim, Ashok Biyani, Ahmad Faizan, Toshinori Sakai, Ntsuo Yasui: Spondylolysis originates in the ventral aspect of the pars interarticularis: a clinical and biomechanical study., The Bone & Joint Journal, 92(8), 1123-1127, 2010.
- 13) Leonid Kalichman, David H. Kim, Ling Li, Ali Guermazi, Valery Berkin, David J. Hunter: Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population., Spine, 15; 34(2), 199-205, 2009.
- 14) Shoichiro Takao, Toshinori Sakai, Koichi Sairyo, Tadashi Kondo, Junji Ueno, Natsuo Yasui, Hiromu Nishitani: Radiographic comparison between male and female patients with lumbar spondylolysis., The Journal of Medical Investigation, 57(1-2), 133-137, 2010.