

【原著論文】

## 大学体操競技選手における全身関節弛緩性と腰痛の関連性

畠田 好章<sup>1)</sup>, 具志堅幸司<sup>1)</sup>, 瀬尾 京子<sup>1)</sup>, 中瀬 卓也<sup>1)</sup>, 中里 浩一<sup>2)</sup>,  
平沼 憲治<sup>3)</sup>, 田原 良紀<sup>4)</sup>, 久保 慶東<sup>5)</sup>, 小山 浩司<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> 体操競技研究室

<sup>2)</sup> 運動生理学研究室

<sup>3)</sup> 運動器スポーツ医学研究室

<sup>4)</sup> スポーツ医学研究室

<sup>5)</sup> 東京有明医療大学

## Association between generalized joint laxity and low back pain in collegiate gymnasts

Yoshiaki HATAKEDA, Koji GUSHIKEN, Kyoko SEO, Takuya NAKASE, Koichi NAKAZATO,  
Kenji HIRANUMA, Yoshinori TAHARA, Yoshiaki KUBO and Koji KOYAMA

**Abstract:** Previous studies have suggested an association between generalized joint laxity (GJL) and an increased risk of certain musculoskeletal injuries among athletes. In addition, several reports have demonstrated a relationship between sex and GJL. However, sex, GJL and low back pain (LBP) have not been investigated in gymnasts. The present study aimed to examine the associations among sex, GJL scores, and LBP in Japanese collegiate gymnasts. A total of 116 Japanese collegiate gymnasts (men, 80; women, 36) were assessed for GJL, using the 9-point Beighton scale score (threshold,  $\geq 4$  points). LBP was evaluated using a questionnaire. The results demonstrated that Beighton scale scores were significantly higher in females than in males ( $p < 0.01$ ); however, no significant association was detected between GJL and LBP in the gymnasts. In conclusion, the present study indicated that there may be a significant association of GJL with sex, but not with LBP, in Japanese collegiate gymnasts.

(Received: May 9, 2016 Accepted: June 28, 2016)

**Key words:** gymnastics, generalized joint laxity, sex differences, low back pain

キーワード：体操競技, 全身関節弛緩性, 性差, 腰痛

### 1. 緒 言

体操競技は採点種目であり, 男子6種目, 女子4種目の演技の実施が要求される。技術的要素の高い体操競技では, 試合や練習中に発生するスポーツ損傷(外傷, 障害)の発生頻度が高いことが報告されている。先行研究によると, 体操競技選手のスポーツ損傷の発生率は0.5–22.7 (1,000 athlete-hours)であったと報告されている<sup>1,2)</sup>。また国内における大規模な調査では, 体操競技選手のスポーツ損傷の特徴として, 男子は上肢に女子は下肢にスポーツ損傷が好発していたと同時に, 男女ともに腰部の損傷が高頻度に認められたことが報告されている<sup>3)</sup>。さらに Koyama ほか<sup>4)</sup>の大学男

女体操競技選手を対象とした調査では, 対象者の約50%が腰痛の自覚症状を有していたとしている。腰痛はその重症度が高い場合には競技の続行中止を余儀なくされるため, 危険因子ならびに損傷予防の理解が重要であることは言うまでもない。

スポーツ損傷において, その予防を目的に全身関節弛緩性 (generalized joint laxity: 以下 GJL), 関節可動域, および筋タイトネステストなどの整形外科的メディカルチェックが実施されている<sup>5,6)</sup>。その中でも, 数多くの先行研究において GJL はスポーツ損傷の危険因子になり得ると報告されている。その代表的なスポーツ損傷として, 膝前十字靭帯損傷<sup>7,8)</sup>, 肩関節不安定症<sup>9)</sup>との関連性が報告されている。またスポーツ選

手の腰痛においては、アイススケート選手に発生する腰痛とGJLの関連性が報告されている<sup>10)</sup>。しかしながら、大学男女体操競技選手に好発する腰痛とGJLの関連性は明らかではない。

また多くの先行研究により、GJLの特徴として男性に比べ女性の方がGJLを有する割合が高いと報告されている<sup>11-13)</sup>。しかしながら、体操競技選手におけるGJLと性差の関連性についての報告は少ない。

上述の先行研究により、体操競技選手の腰痛は高率に発生することが明らかとなっているが、スポーツ損傷の危険因子になり得るGJLとの関連性は明らかではない。本研究により、GJLと大学男女体操競技選手における腰痛の関連性を検討することは、将来的に腰痛の予防に有用な情報となり、臨床的意義が極めて高いと思われる。

そこで本研究では、大学男女体操競技選手におけるGJLを測定し、①性差との関連性、②腰痛との関連性を検討することを目的とした。

## 2. 対象および方法

### 2-1. 対象

N大学体操競技部に所属する体操競技選手116名(男性80名,女性36名)を対象とした。競技レベルの内訳は、地区大会レベル16名(13.8%)、全国大会レベル88名(75.9%)、国際大会レベル12名(10.3%)であった。本研究は日本体育大学倫理審査委員会の承認を受け実施した(承認番号:第013-G05号)。対象者には実験に先立ち、研究の趣旨を十分に説明し文書で同意を得て行った。

### 2-2. 方法

#### 1) アンケート調査

本研究では、全対象者に年齢、身長、体重、競技歴、腰痛の既往歴、腰痛の有無などについてのアンケート調査を行った。さらに得られたデータよりBody Mass Index (BMI)を算出した。

#### 2) GJLの評価

GJLを総合的に評価する方法として、小指・手関節・肘関節・膝関節・脊柱の5部位の得点評価によるBeighton Scaleを用いた<sup>14)</sup>。小指・手関節・肘関節・膝関節の項目は左右を区別し、陽性であれば各1点(左右陽性で2点)、脊柱については陽性であれば1点とし、合計9点満点で評価した。各部位の測定方法は次のとおりである。①小指:他動的に第5中手指節関節を伸展し、その関節可動域が90°以上の場合を陽性、②手関節:手関節を掌屈し母指が前腕につく場合を陽性、③肘関節:肘関節の過伸展が10°以上ある場合を陽性、④膝関節:膝関節の過伸展が10°以上ある場合を陽性、

⑤脊柱:立位体前屈で手掌全体が床につく場合を陽性とした。本研究においてGJLの評価は、日本体育協会公認アスレティックトレーナーの資格を有する1名の検者により、対象者をブラインドした状態で実施した。尚、先行研究によりBeighton Scaleの信頼性は0.65-0.81<sup>15)</sup> および0.74-0.84<sup>16)</sup>と高い値が報告されている。本研究では先行研究<sup>17-19)</sup>と同様に合計得点のカットオフ値を4点とし、Beighton Scaleの合計得点が4点、あるいはそれ以上をGJL(+)群、4点未満をGJL(-)群とした。

#### 3) 腰痛の有無の判定

本研究における腰痛の定義は、過去に体操競技の試合、練習中に腰部に痛みを感じたことがある場合を腰痛既往有、また現在、腰部に痛みを有する場合を腰痛有とした。さらに本研究では、腰痛の程度を評価するため、腰痛有の対象者にスポーツ選手の腰痛の評価に用いられている大阪市大式日常生活動作評価(OCUテスト)、およびVisual Analogue Scale (VAS)による評価を行った。OCUテストは日常生活動作に関する10項目の質問紙調査である。

#### 4) 統計処理

統計学的解析にはIBM SPSS 23.0 for windowsを使用した。男女間の比較において、身体特性は対応のないt検定、Beighton Scaleの得点はMann-WhitneyのU検定、GJLの有無と性別は $\chi^2$ 検定を用いて比較した。またGJLと腰痛の関連性について、腰痛既往あるいは腰痛の有無を従属変数、性別、体重、競技年数、GJLの有無の項目を独立変数として、ロジスティック回帰分析を行った。尚、本研究では、有意水準5%未満を統計的に有意とした。

## 3. 結果

### 3-1. GJLの合計点数

対象者全体のBeighton Scaleの合計点数は、9点満点中2.0±1.5点であった。合計点数の分布をTable 1に示す。男女ともに合計点数1点が多くを占めていた。

### 3-2. 性別による比較

GJLの合計点数において、男性は1.74±1.2点、女性は2.72±3.3点であり、女性が有意に高値を示した( $p<0.01$ )。また $\chi^2$ 検定を用いたGJL(+)群とGJL(-)群の比較においても、男女間に有意な差を認められた(オッズ比4.01, 95%信頼区間1.38-11.63,  $p<0.01$ ) (Table 2, Table 3)。

### 3-3. GJLと腰痛の関係

過去に腰痛の既往を有する対象者は87.9% (102/116)、現在、腰痛を自覚する対象者は48.3% (56/116)

**Table 1** Distribution of Total Beighton Scale Scores by Sex and for the Entire Cohort Combined

Total Beighton Score	Male (n=80)	Female (n=36)	Total (n=116)
	n (%)	n (%)	n (%)
0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
1	51 (63.7)	12 (33.3)	63 (54.3)
2	10 (12.5)	7 (19.4)	17 (14.6)
3	12 (15.0)	7 (19.4)	19 (16.4)
4	4 (5.0)	4 (11.1)	8 (6.9)
5	2 (2.5)	4 (11.1)	6 (5.2)
6	1 (1.3)	1 (2.8)	2 (1.7)
7	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
8	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
9	0 (0.0)	1 (2.8)	1 (0.9)

であった。また腰痛有の対象者に行った OCU テストの得点は 3.23±2.5 点、VAS は 3.8±2.4 であった。ロジスティック回帰分析により、腰痛既往および腰痛の有無を従属変数、GJL の有無 (≥4 点) を独立変数とし、性別、体重、競技年数で調整したオッズ比を算出したところ、それぞれ有意な関連性は認めなかった (Table 4, Table 5)。

#### 4. 考 察

本研究は大学男女体操競技選手の GJL を評価し、性差および腰痛との関連性について検討した。その結果、女子選手は男子選手に比べ、GJL の得点が有意に高いことが明らかになった。また GJL と腰痛の関連性は認められなかった。

**Table 2** Demographic data of enrolled gymnasts

	Male (n=80)	Female (n=36)	Total (n=116)	P-value
Age	20.1±1.1	19.8±1.1	20.0±1.1	.263 <sup>a</sup>
Height	165.0±5.4	153.2±4.4	161.3±7.5	<.001 <sup>a</sup>
Weight	60.9±5.3	48.1±4.5	56.9±7.8	<.001 <sup>a</sup>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.4±1.2	20.5±1.4	21.7±1.1	<.001 <sup>a</sup>
Experience	13.0±4.1	13.1±2.9	13.0±3.7	.938 <sup>a</sup>
Beighton score	1.74±1.2	2.72±1.8	2.04±1.5	<.01 <sup>b</sup>

BMI, body mass index; Experience, years of gymnastic experience  
 Note: Values are represented as mean (SD), where SD is standard deviation  
<sup>a</sup> Unpaired *t* test, <sup>b</sup> Mann-Whitney

**Table 3** Prevalence of GJL

	GJL (+)	GJL (-)	P-value	OR (95%CI)
Male n (%)	7 (8.8)	73 (91.2)	<.01	1.00 (reference)
Female n (%)	10 (27.8)	26 (72.2)		4.01 (1.38–11.63)

GJL, general joint laxity; OR, odds ratio; CI, confidence interval

**Table 4** Logistic Regression Analysis of the Gymnasts with history of a History of LBP

Group	Crude		Adjusted		
	OR	95% CI	OR	95% CI	P-value
Sex	0.79	0.24–2.58	1.50	0.26–9.99	.676
Weight	1.03	0.96–1.11	1.06	0.97–1.19	.373
Experience	1.15	1.00–1.33	1.16	1.00–1.34	<.05
Beighton score≥4	0.58	0.14–2.36	0.80	0.17–3.70	.124

OR, odds ratio; CI, confidence interval; Experience, years of gymnastic experience

**Table 5** Logistic Regression Analysis of the Gymnasts with a LBP

Group	Crude		Adjusted		
	OR	95% CI	OR	95% CI	P-value
Sex	0.80	0.36–1.76	0.67	0.19–2.37	.534
Weight	1.00	0.96–1.05	0.97	0.90–1.05	.495
Experience	1.10	0.99–1.22	1.10	0.99–1.22	.092
Beighton score≥4	0.39	0.13–1.20	0.40	0.12–1.29	.124

LBP, low back pain; OR, odds ratio; CI, confidence interval; Experience, years of gymnastic experience

本研究で GJL の得点に性差を認めたことについて、数多くの先行研究において GJL には性差が存在し、男性と比較し女性の GJL が高いことが報告されている<sup>11-13)</sup>。Lee ほか<sup>19)</sup> は男性に比べ 3 倍の確率で女性が GJL を多く有しているとしている。本研究の対象者においても、女子選手が男子選手に比べ、約 4 倍の確率で GJL を有していた (オッズ比 4.01, 95% 信頼区間 1.38-11.63,  $p < 0.01$ )。また GJL の性差については、大学生だけでなく、小学生<sup>20)</sup> や高校生<sup>11)</sup> を含む幅広い年齢層で同様の傾向を認めており、その要因としては性ホルモンの関与が示唆されている<sup>21)</sup>。しかしながら、Gannon ほか<sup>22)</sup> は全国および国際レベルの体操競技選手の GJL を男女間で比較したところ、性差を認めなかったと報告している。本研究結果が先行研究と異なる点について、対象者の競技レベルに相違があるためと考えている。Gannon ほか<sup>22)</sup> もハイレベルな選手と比較するために、初心者レベルの対象者 (体操競技選手およびダンサーを含む) の GJL を測定しているが、初心者レベルの男子の GJL は女子に比べ低値を示している。本研究の対象者の競技レベルは地区大会から国際レベルまで幅広いことから、GJL に性差を認めたのではないかと推察される。今後、競技レベルを考慮した検討が必要であると考えている。

本研究で GJL と腰痛の関連性を認めなかったことについて、近年、一般人を対象とした研究では、GJL と腰痛<sup>23)</sup>、腰椎椎間板ヘルニア<sup>19,24)</sup> といった脊椎疾患との関連性が報告されている。本研究結果が先行研究と異なる点について、我々は以下の 2 つが大きな要因であると考えている。

一つ目として、先行研究における GJL と脊椎疾患との関連性では、その要因として GJL を有する対象者は、脊椎の可動性が増大することが報告されている<sup>25)</sup>。しかしながら、Table 1 に示すとおり、体操競技選手では GJL の合計点数が 0 点を示す対象者は存在しなかった。その理由として、体操競技選手では脊柱の項目が全対象者で陽性であったことが挙げられる。Cameron ほか<sup>9)</sup> は 1,000 名を超える大学生を対象とした調査において、約 80% の対象者は合計点数が 0 点であったとしている。すなわち体操競技ではその競技特性として脊柱の柔軟性が求められるため、GJL による脊椎の可動性の増大は腰痛の危険因子にはなり得ないのではないかと推察した。

二つ目として、Koyama ほか<sup>4)</sup> は大学体操競技選手の腰痛の危険因子として、腰椎椎間板変性の存在を報告している。興味深いことに、Kim ほか<sup>18)</sup> は GJL と腰椎椎間板変性の関連性を調査し、GJL を有する対象者は腰椎椎間板変性の発生割合が低く、その発生リスクを軽減させると報告している。そのため本研究では

GJL と腰痛の関連性を認めなかったのではないかと推察した。今後、体操競技選手の GJL と腰痛の関連性について、腰痛を詳細に分類した検討が必要であると考えている。

本研究の限界としては、まず対象者数が少なかったことが挙げられる。しかしながら、GJL を規定する要因のひとつに年齢があり、成長、加齢と共にその頻度は低下することが報告されている<sup>25)</sup>。そのため年齢の影響を受けにくい同世代の対象者が必要であり、本研究では腰痛が好発する大学体操競技選手に限定して調査を行った。我が国における体操競技選手の競技人口から、大学体操競技選手を 100 名以上集めることは大変困難である。また得られたデータに対して、適切な統計処理を行ったため、対象者数が少ないものの、本研究結果の信頼性は高いものと考えている。

次に本研究のデザインが横断研究であったことが挙げられる。腰痛の既往歴においては、アンケート調査により、過去の競技中に発生した腰痛の有無を対象者自身に回答を求めるものであり、想起バイアスが生じる可能性は否定できない。また体操競技選手の有する GJL が腰痛の危険因子になり得るかの検討には、前向き研究を行う必要がある。今後、本研究より得たデータをベースラインとして、長期的な縦断的調査を行っていくことを考えている。

以上のことから、大学体操競技選手における GJL は、性差を認めるが、腰痛の発生には影響を与えない可能性が示唆された。

## 5. 結 論

本研究では、大学男女体操競技選手 116 名を対象として、Beighton Scale にて GJL を評価し、性差および腰痛との関連性について検討した。その結果、以下の知見が得られた。

- 1) 大学体操競技選手において、女子選手は男子選手に比べ、GJL の得点が有意に高かった ( $p < 0.01$ )。
- 2) 大学体操競技選手の GJL と腰痛の関連性は認められなかった。

以上の結果から、大学体操競技選手における全身関節弛緩性 (GJL) は、性差を認めるが、腰痛の発生には影響を与えない可能性が示唆された。

## 6. 参考文献

- 1) Lindner, K. J.; Caine, D. J. Injury patterns of female competitive club gymnasts. *Can J Sport Sci.* 1990, 15, p. 254-261.
- 2) Sands, W. A.; Shultz, B.; Newman, A. P. Women's gymnastics injuries. A 5-year study. *Am J Sports Med.* 1993, 21, p. 271-276.
- 3) 道永幸治, 白土英明, 脇元幸一, 岡田 亨. 体操競

- 技における傷害特異性. 日本整形外科スポーツ医学  
会雑誌. 1997, 17, p. 39-44.
- 4) Koyama, K.; Nakazato, K.; Min, S.; Gushiken, K.; Hatakeda, Y.; Seo, K.; Hiranuma, K. Radiological abnormalities and low back pain in gymnasts. *Int J Sports Med.* 2013, 34, p. 218-222.
  - 5) 増島 篤, 中嶋寛之, 渡曾公治, 中川種史, 中嶋耕平. スポーツ整形外科のメディカルチェックに関する研究 (第1報) —損傷予防と競技力向上の側面から—. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2004, 12, p. 495-501.
  - 6) 増島 篤, 中嶋寛之, 渡曾公治, 中川種史, 中嶋耕平. スポーツ整形外科のメディカルチェックに関する研究 (第2報) Orthopedic Checkup for Athletes (part II). *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2005, 13, p. 239-245.
  - 7) Ramesh, R.; Von, Arx. O.; Azzopardi, T.; Schranz, P. J. The risk of anterior cruciate ligament rupture with generalised joint laxity. *J Bone Joint Surg Br.* 2005, 87, p. 800-803.
  - 8) Myer, G. D.; Ford, K. R.; Paterno, M. V.; Nick, T. G.; Hewett, T. E. The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *Am J Sports Med.* 2008, 36, p. 1073-1080.
  - 9) Cameron, K. L.; Duffey, M. L.; DeBerardino, T. M.; Stoneman, P. D.; Jones, C. J.; Owens, B. D. Association of generalized joint hypermobility with a history of glenohumeral joint instability. *J Athl Train.* 2010, 45, p. 253-258.
  - 10) Okamura, S.; Wada, N.; Tazawa, M.; Sohmiya, M.; Ibe, Y.; Shimizu, T.; Usuda, S.; Shirakura, K. Injuries and disorders among young ice skaters: relationship with generalized joint laxity and tightness. *Open Access J Sports Med.* 2014, 5, p. 191-195.
  - 11) Decoster, L. C.; Vailas, J. C.; Lindsay, R. H.; Williams, G. R. Prevalence and features of joint hypermobility among adolescent athletes. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1997, 151, p. 989-992.
  - 12) Borsa, P. A.; Sauer, E. L.; Herling, D. E. Patterns of glenohumeral joint laxity and stiffness in healthy men and women. *Med Sci Sports Exerc.* 2000, 32, p. 1685-1690.
  - 13) Didia, B. C.; Dapper, D. V.; Boboye, S. B. Joint hypermobility syndrome among undergraduate students. *East Afr Med J.* 2002, 79, p. 80-81.
  - 14) Beighton, P.; Solomon, L.; Soskolne, C. L. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis.* 1973, 32, p. 413-418.
  - 15) van der, Giessen. L. J.; Liekens, D.; Rutgers, K. J.; Hartman, A.; Mulder, P. G.; Oranje, A. P. Validation of Beighton score and prevalence of connective tissue signs in 773 Dutch children. *J Rheumatol.* 2001, 28, p. 2726-2730.
  - 16) Juul-Kristensen, B.; Røgind, H.; Jensen, D. V.; Remvig, L. Interexaminer reproducibility of tests and criteria for generalized joint hypermobility and benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology (Oxford).* 2007, 46, p. 1835-1841.
  - 17) Konopinski, M. D.; Jones, G. J.; Johnson, M. I. The effect of hypermobility on the incidence of injuries in elite-level professional soccer players: a cohort study. *Am J Sports Med.* 2012, 40, p. 763-769.
  - 18) Kim, T. H.; Lee, H. M.; Moon, S. H.; Kwak, D. K.; Oh, J. K.; Kim, Y. C.; Park, M. S.; Alday, F. B.; Kim, S. W. Joint laxity negatively correlates with lumbar disc degeneration in young adults. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013, 38, p. E1541-1547.
  - 19) Lee, G. W.; Lee, S. M.; Suh, B. G. The impact of generalized joint laxity on the occurrence and disease course of primary lumbar disc herniation. *Spine J.* 2015, p. 1565-1570.
  - 20) Rikken-Bultman, D. G.; Wellink, L.; van, Dongen, P. W. Hypermobility in two Dutch school populations. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1997, 73, p. 189-192.
  - 21) 林ちか子, 池田瑞音, 相澤勝治, 村井文江, 目崎登. 若年女性の月経周期に伴う動的・静的バランス能力の変化. *体力科学.* 2004, 53, p. 197-203.
  - 22) Gannon, L. M.; Bird, H. A. The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts. *J Sports Sci.* 1999, 17, p. 743-750.
  - 23) Kim, H. J.; Yeom, J. S.; Lee, D. B.; Kang, K. T.; Chang, B. S.; Lee, C. K. Association of benign joint hypermobility with spinal segmental motion and its clinical implication in active young males. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013, 38, p. E1013-1019.
  - 24) Han, W. J., p. Kim, H. B.; Lee, G. W.; Choi, J. H.; Jo, W. J.; Lee, S. M. Generalized Joint Laxity is Associated with Primary Occurrence and Treatment Outcome of Lumbar Disc Herniation. *Korean J Fam Med.* 2015, 36, p. 141-145.
  - 25) Jansson, A.; Saartok, T.; Werner, S.; Renström, P. General joint laxity in 1845 Swedish school children of different ages: age- and gender-specific distributions. *Acta Paediatr.* 2004, 93, p. 1202-1206.

〈連絡先〉

著者名：畠田好章

住 所：神奈川県横浜市青葉区鴨志田町 1221-1

所 属：日本体育大学体操競技研究室

E-mail アドレス：hatakeda@nittai.ac.jp