

# 児童の関節弛緩性（第1報）

## —スポーツにおける受傷経験との関係—

飯 田 悠佳子  
飯 塚 哲 司

### I. はじめに

子どもの体力低下やそれに伴う健康問題が指摘されるようになって久しい。「体力・運動能力、運動習慣等調査」<sup>1)</sup>によると、日本の子どもの体力・運動能力は、1980年代半ば頃をピークに低下しはじめ、2000年以降は横ばいもしくは回復傾向にあるものの、中・高校生男子の走能力を除き、ピーク時と比べると依然低い水準にある。また、体力・運動能力と関連の強い運動量（時間）の二極化も指摘されており、運動のし過ぎ、もしくは運動不足を介した運動器疾患・障害<sup>2,3)</sup>なども懸念されている。そのため、2016年度からは、運動器の健康状態の把握や疾患・異常を早期発見することを目的とした運動器検診が学校定期検診の項目に追加・実施される<sup>2,3)</sup>など、運動器への関心が高まっている。

運動器とは、身体活動を担う器官の総称とされており、筋肉、腱、靱帯、骨などに加え、これらで構成される「関節」そのものも含まれている<sup>3)</sup>。この「関節」がどの程度緩いかを表わす指標<sup>4)</sup>に関節弛緩性があり、関節の動きやすさ、すなわち動作の範囲の大小を介してスポーツ動作や外傷・障害発生に影響を及ぼすと考えられる。すでに国体<sup>5)</sup>や日本オリンピック委員会のエリートアカデミー<sup>6)</sup>をはじめ様々な種目・レベルの選手や団体におけるメディカルチェック<sup>7-9)</sup>においても、スポーツ外傷・障害予防のためのスクリーニング項目として用いられている。この関節弛緩性は性差や人種差が存在することなどから遺伝形質として先天要因の影響を受ける<sup>4)</sup>身体特性であると考えられている。同時に、関節弛緩性は成長により変化する可能性があるため、成長期の子どもの評価には注意を要することも指摘<sup>1)</sup>されているが、国

内一般児童における関節弛緩性の基礎的データは存在しておらず、スポーツ外傷・障害発生との関係についても明らかになっていない。

そこで本研究では、国内の一般児童を対象として、関節弛緩性測定を行い、児童の全身関節弛緩性の実態を明らかにするとともに、体育・スポーツにおける受傷経験との関連性について検討することを目的とした。

### II. 方法

#### 1. 対象

首都圏の公立小学校に通う、1年生から6年生までの男女児童400名（男子197名、女子203名）を対象とした。

#### 2. 測定・調査方法

##### （1）関節弛緩性測定

関節弛緩性の測定には、中嶋ら<sup>6,7)</sup>による東大式全身関節弛緩性検査<sup>8)</sup>を用いた。これは、全身の主要な7つの関節（肩、肘、手、脊柱、股、膝、足）における弛緩性について、視察と角度計を用いて、それぞれ「あり（陽性）」か「なし（陰性）」かの評価をし、点数化する方法である。弛緩性ありと判定された場合は1点（脊柱と股関節以外は左右それぞれ0.5点ずつ）、弛緩性なしと判定された場合は0点とし、その合計を全身の関節弛緩性得点として算出する。全ての部位で弛緩性ありと判定された場合は最大の7点、全ての部位で弛緩性なしと判定された場合で最小の0点となる<sup>9)</sup>。

2015年12月に、小学校内の教室において測定を行った。対象者には先述した7つの関節を確認しやすい体操服（半袖半ズボン）を着用してもらった。

検者は、筆者らと駿河台大学発育発達（飯田）ゼミの学生であり、7つの関節を分担して測定・評価した。なお、検者は事前に測定・評価方法について学習し、練習を行った上で測定・評価にあたった。

## （２）体育・スポーツにおける受傷経験

スポーツ外傷・障害に関する調査は、独自に作成した質問紙を用いた。質問紙は、保護者回答形式であり、小学校の担任を通じて一斉に配布し、測定当日までに回収した。

主な調査内容は、基本属性（学年、性別）と体育・スポーツにおける受傷経験についてであった。具体的には、体育の授業やスポーツにおける受傷経験（骨折及び脱臼、捻挫）の有無とその部位を尋ねるものとした。

## ３．統計処理

関節弛緩性得点の学年差を検討するために、性別と学年（1-2年、3-4年、5-6年）を要因とした二元配置分散分析を行った。また、各部位の関節弛緩性陽性率の性差と学年差を検討するために、 $\chi^2$ 検定を行った。さらに、関節弛緩性の程度と体育・スポーツにおける受傷経験との関連性を検討するために、男女それぞれで、受傷経験の有り群と無し群における関節弛緩性得点を比較した（対応の

ない t 検定）。検定には SPSS Ver. 22（IBM）を用い、いずれも有意水準は  $p < .05$  とした。

## Ⅲ．結果

### １．対象の内訳と体格

対象者400名のうち、7関節全ての関節弛緩性計測が可能であった394名（男子194名、女子200名）を分析対象とした。二学年ごとの人数及び身長、体重を表1に示した。5-6年生の身長及び体重は、女子よりも男子で有意に高値であった（ $p < .01$ ）。

### ２．関節弛緩性

関節弛緩性得点の分布を男女別に示した（図1）。対象男子の関節弛緩性得点は、最少が0点、最大が6点であり、平均 $2.6 \pm 1.3$ 点、最頻値は2点で33名（17.0%）であった。また、女子の全身関節弛緩性得点は、最少が0点、最大が7点であり、平均 $3.4 \pm 1.2$ 点、最頻値は3点で37名（18.5%）であった。性別と学年を要因とした二元配置分散分析の結果、有意な交互作用はみられず、性別と学年に有意な主効果が認められた（ $p < .01$ ）。多重比較検定の結果、男子よりも女子の関節弛緩性得点が有意に高く（ $p < .01$ ）、1-2年よりも3-4年の関節弛緩性得点が有意に高値であった（ $p < .01$ ）（図2）。

次に、部位ごとの関節弛緩性陽性率を示した

表1. 対象者の人数及び身長、体重

学年	身長(cm)		体重(kg)	
	男子 <sup>a</sup>	女子 <sup>b</sup>	男子 <sup>a</sup>	女子 <sup>b</sup>
1-2年 <sup>a</sup> :n=68 <sup>b</sup> :n=63	124.4 ± 5.5	124 ± 7.9	25.5 ± 5	24.8 ± 5.5
3-4年 <sup>a</sup> :n=52 <sup>b</sup> :n=63	134.6 ± 5.4	133 ± 7.0	32.1 ± 5.5	30.3 ± 7.2
5-6年 <sup>a</sup> :n=74 <sup>b</sup> :n=74	148.1 ± 8.6	145 ± 6.8**	40.1 ± 9.3	35.8 ± 9.3**

\*\*; $p < .01$ （男子vs. 女子）

平均±標準偏差

児童の関節弛緩性（第1報）  
—スポーツにおける受傷経験との関係—

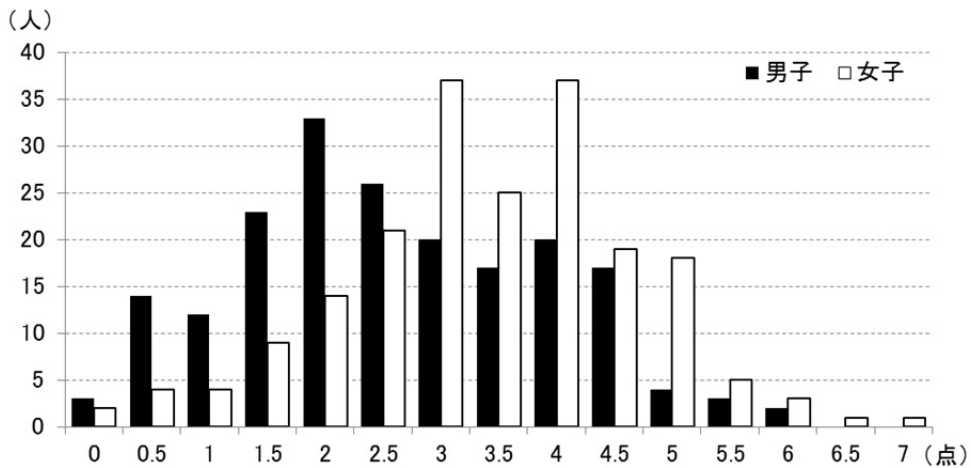


図1. 関節弛緩性得点の分布（性別）

（図3）。各部位の陽性/陰性率と性別とは、必ずしも強いとは言いきれないが有意な関連があり、手関節（左）、肩関節（左右）、脊柱、股関節、足関節（左右）では、男子よりも女子において陽性率が高かった（手関節（左）： $\phi = .12$ ,  $p < .05$ , 肩関節（右）： $\phi = .14$ ,  $p < .01$ , 肩関節（左）： $\phi = .13$ ,  $p < .01$ , 脊柱： $\phi = .47$ ,  $p < .01$ , 股関節： $\phi = .09$ ,  $p < .05$ , 足関節（右）： $\phi = .09$ ,  $p < .05$ , 足関節（左）： $\phi = .09$ ,  $p < .05$ ）。なかでも脊柱の陽性率は、男子17.5%に対して女子では70.5%と、顕著な差がみられた。一方、肘関節

（左右）のみ、女子よりも男子の陽性率が高かった（肘関節（右）： $\phi = .14$ ,  $p < .05$ , 肘関節（左）： $\phi = .09$ ,  $p < .05$ ）。

続いて、学年ごとの陽性/陰性率を示した（図4）。女子の手関節（右）は学年によって陽性率が有意に異なっており（ $V = 0.20$ ,  $p < .05$ ）、1-2年生の69.8%に対して3-4年生では47.6%、5-6年生では48.6%と低かった（ $p < .05$ ）。一方、男女の肩関節（左右）及び股関節、男子の足関節（右）も学年によって陽性率が有意に異なっており（男子/肩関節（右）： $V = .38$ ,  $p < .05$ , 肩関節（左）：

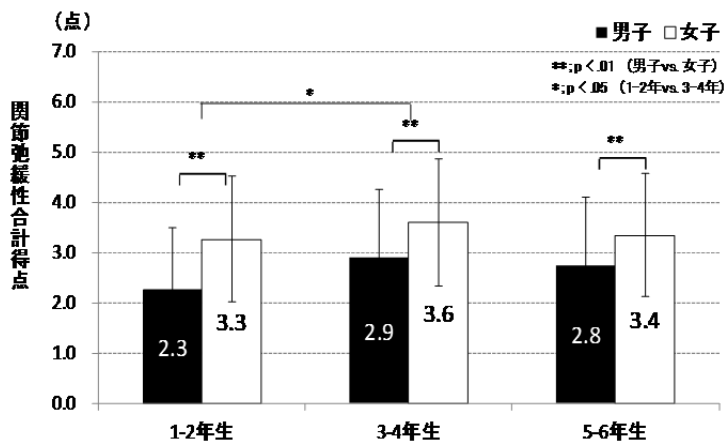


図2. 関節弛緩性合計得点（学年・性別）

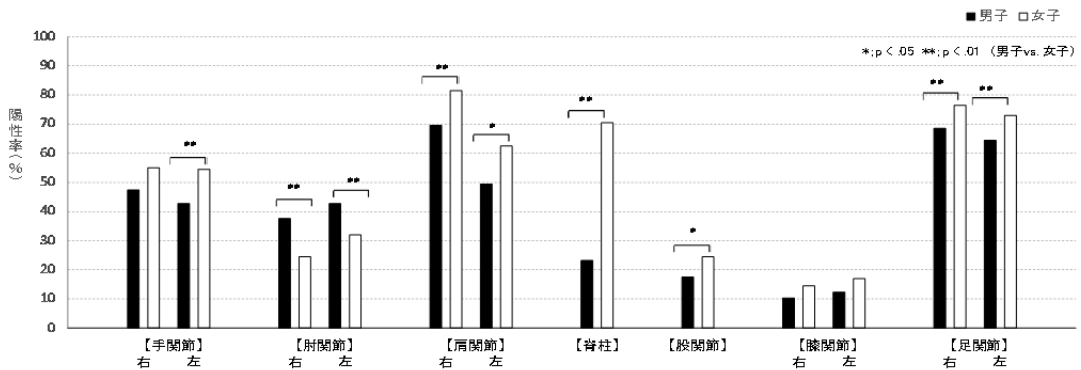


図3. 各部位の関節弛緩性陽性率 (性別)

$V = .34$ ,  $p < .01$ , 股関節:  $V = .24$ ,  $p < .01$ , 足関節 (右):  $V = .19$ ,  $p < .05$ , 女子/肩関節 (右):  $V = .29$ ,  $p < .05$ , 肩関節 (左):  $V = .20$ ,  $p < .05$ , 股関節:  $V = .19$ ,  $p < .05$ , こちらはいずれも1-2年に比べて3-4年, 5-6年で陽性の割合が高かった (図4)。

### 3. 体育・スポーツにおける受傷経験

体育の授業やスポーツにおける受傷経験 (骨折及び脱臼, 捻挫) が1件以上有ると回答したのは97

名であった。このうち, 本研究の目的である関節弛緩性との関係を検討する上で直接的な関連がほばないものと考えられる部位 (頸部) を回答した1名を除き, 96名 (24.3%) を受傷経験有りとした。

受傷経験の有無に有意な性差はなかった (男子49名 (25.3%), 女子47名 (23.5%) が受傷経験有り)。一方, 学年ごとの受傷経験の有無には有意な差がみられ ( $p < .05$ ), 1-2年生20名 (16.7%), 3-4年生26名 (23.0%), 5-6年生55名 (33.7%) であった。

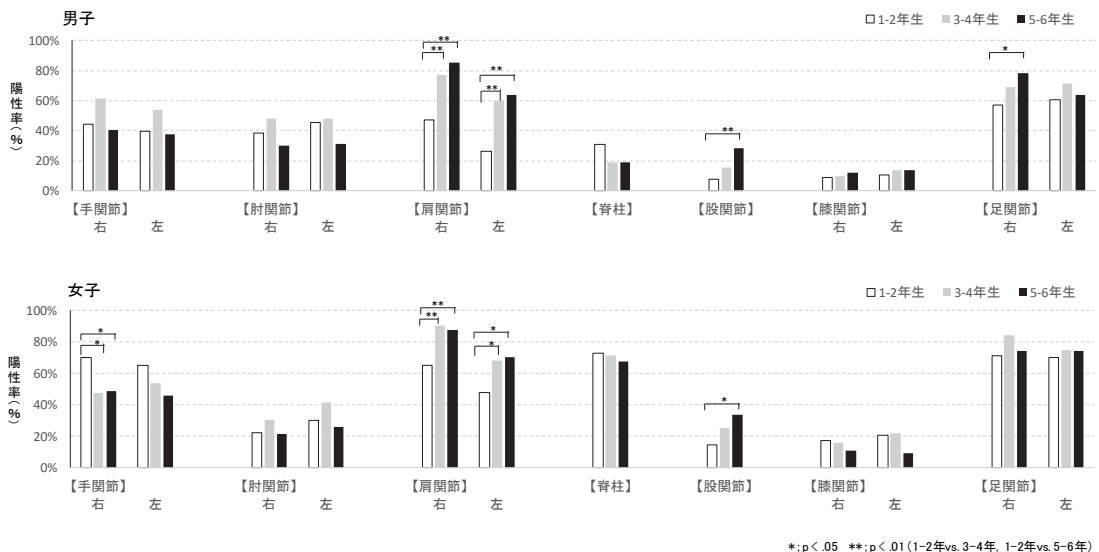


図4. 各部位の関節弛緩性陽性率 (学年)

児童の関節弛緩性（第1報）  
—スポーツにおける受傷経験との関係—

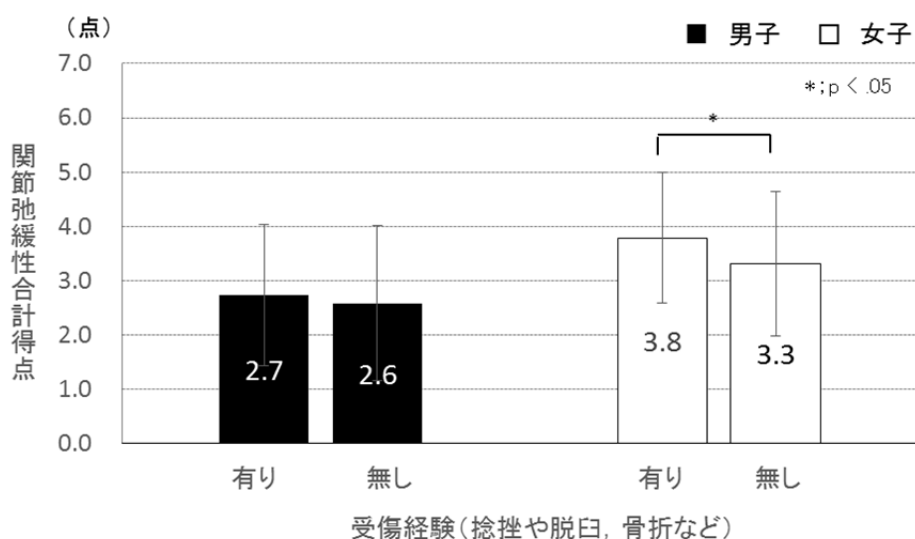


図5. 体育・スポーツにおける受傷経験の有無と関節弛緩性得点

#### 4. 関節弛緩性と受傷経験との関連性

体育の授業やスポーツにおける受傷経験（骨折及び脱臼、捻挫）が1件以上を有り群，1件未満を無し群とし，両群の関節弛緩性得点を比較したところ，男子では差がなかったが，女子では有り群（ $3.8 \pm 1.3$ 点）が無し群（ $3.3 \pm 1.2$ 点）よりも有意に高値であった（ $p < .05$ ）（図5）。さらに，学年ごとに検討したところ，いずれも有意な差はなかったが，男子5-6年生及び女子全学年において，

有り群の関節弛緩性得点は無し群よりも高値であった（表2）。

#### IV. 考察

本研究の目的は，一般児童における全身関節弛緩性の実態，及びその体育・スポーツにおける受傷経験との関連を明らかにすることであった。はじめに，本研究の対象である児童の体格は，同年

表2. 体育・スポーツにおける受傷経験の有無と関節弛緩性得点（学年）

学年	男子		女子	
	関節弛緩性得点		関節弛緩性得点	
	受傷経験有り	受傷経験無し	受傷経験有り	受傷経験無し
1-2年生	2.2 ± 0.9	2.3 ± 1.3	3.8 ± 1.8	3.3 ± 1.1
3-4年生	2.5 ± 1.6	3.0 ± 1.2	4.0 ± 1.5	3.5 ± 1.2
5-6年生	3.1 ± 1.4	2.6 ± 1.3	3.7 ± 1.1	3.2 ± 1.3

平均±標準偏差(点)

齢の全国平均値<sup>10)</sup>に照らし(計測時期の違いを考慮すると), 男女ともほぼ平均的であるが, 5・6年生女子はやや小柄であると考えられた。

関節弛緩性については, 関節弛緩性得点が男子(平均2.6点)よりも女子(平均3.4点)において高く, すなわち弛緩性が高いと考えられた。多くの先行研究において, 関節弛緩性には性差がみられ, 男性よりも女性において弛緩性が高いことが報告がされており<sup>4,11-13)</sup>, 本研究結果はこれらと一致するものであった。性差に関わる要因としては性ホルモンの関与が示唆されており<sup>14)</sup>, 月経周期期間で関節弛緩性が変動したという報告<sup>15)</sup>もある。本研究では, 恐らく大半の女子児童が初経発来前である低学年においても, 男子よりも女子の関節弛緩性得点が高く, 少なくとも児童期において既に関節弛緩性に性差が存在することが確認された。また, 部位ごとにみても, 肘関節を除くほぼ全ての部位において女子の方が男子より高い陽性率を示しており, 脊柱ではとりわけ顕著な差であった。関節弛緩性は関節を制動する支持組織である靱帯や関節包などの性状によって決定されるが, 実際には関節を超えて走行する筋腱複合体の伸張性も関節の動きに影響を与えると考えられる<sup>4)</sup>。とくに脊柱は体幹の前屈動作により測定するため, 下腿後面の伸張性, すなわち筋タイトネスが評価に影響を及ぼすことが考えられる。筋タイトネスは, 運動やストレッチなどで変動するとされていることから, 男子と女子の普段の運動頻度や様式の違いが脊柱の陽性率に影響を及ぼしている可能性も考えられる。運動習慣については追加調査を予定しているため今後分析をしていきたい。一方, 肘関節のみ男子の方が女子よりも陽性率が高く, 弛緩性が高いことを示していた。関節弛緩性はその性差・人種差などから遺伝形質として先天要因の影響を受けていると考えられる<sup>4)</sup>。一方で, トレーニングや競技による動作特性の影響を受けて変化する可能性も報告されている<sup>14,16)</sup>。小学生においても, 男子は女子よりも日常の遊びの中などにおける投動作経験が多い<sup>17)</sup>と考えられ, このような日常生活における投動作の性差が, 肘関節陽性率

の性差に影響している可能性も考えられる。

一般に, 成長途上の小児は成人や中高年よりも高い関節弛緩性を有する<sup>5,12,18,19)</sup>と考えられているが, 国外や特定種目の参加者を対象とした報告が多く, また児童期における関節弛緩性変化の詳細についても十分には明らかになっていない。唯一, 女子のみであるが, 鳥居ら<sup>20)</sup>が行った国内一般児童(413名)を対象とした横断的検討では, 関節弛緩性得点は低学年(1・2年)に比べて高学年(5・6年)で低値を示し, 成長に伴い弛緩性が低下していくことが示唆された。成長期には骨長の成長が筋腱複合体の成長に先行すると考えられ<sup>9,21)</sup>, 身長の発育スパート期に一時的に筋タイトネスが増大することで, 関連する関節の弛緩性も低下する可能性が考えられている。対して, 本研究で学年間の差を検討した結果, 男女ともに1・2年より3・4年で関節弛緩性得点が高く, 低学年から中学年にかけて弛緩性が高くなる可能性が示唆された(高学年にかけての変化はみられなかった)。この違いについて, 一つは, 本研究対象の高学年女子が全国平均と比べてやや小柄であると推測されることから, 発育スパートを迎えている割合が少なく, 発育スパートに伴う弛緩性低下<sup>21)</sup>がみられなかったという可能性が考えられる。また, 部位別に検討すると, 肩関節及び股関節, 足関節の陽性率が増していた点にも注目したい。これらの部位はいずれも, 測定時に児童自らがやや複雑な動作をして関節を動かす必要がある項目である。従って, 推測の域を出ないが, 日常生活動作や運動経験による肩関節及び股関節外旋動作の習熟や, これらの動作に必要な筋力の増大などが, 関節弛緩性の陽性化に貢献している可能性もあるかもしれない。同時に, 低学年から中学年への変化は, 測定肢位や教示への理解力の変化を反映している可能性も否定できない。

一方, 女子の手関節(右)は低学年から中学年にかけて陽性率が低下しており, 統計的に有意な差はないが, 手関節(左)や男女の脊柱も高学年になるにつれ陽性率が低下していた。先述の通り成長期には骨長の成長が筋腱複合体の成長に先行

すると考えられ<sup>9,21)</sup>、骨長成長により前腕掌側や下肢後面の筋タイトネスが増大し、それらが手関節掌屈や股関節屈曲の可動域制限を介して、関節弛緩性を陰性化した可能性も考えられる。また、肘関節や膝関節の陽性率に変化はみられなかった。大学生（630名）における関節弛緩性の部位別陽性率についての報告<sup>13)</sup>でも、膝関節の陽性率は本研究児童と同じ10%程度であったことから、膝関節はあまり成長変化が生じない部位であると推測される。なお、その他の部位については、本研究児童と比べ大学生では陽性率が10～30%程度低いことから、児童期以降にも関節弛緩性の変化（低下）が生じるものと考えられる。

このように、成長期の関節弛緩性は身体の成長や成熟による変化が生じると考えられたため、今後も測定を継続し、国内一般児童における関節弛緩性の基礎データを蓄積していく必要があると考える。また、より正確な発育変化を捉えるためには、縦断的検討を行うこと、年齢帯を中学生期以降にも広げる必要がある。さらにその際には、検者間誤差が生じないようできるだけ同一の習熟した検者が測定を行うように配慮・改善していきたい。

保護者回答調査で尋ねた体育の授業やスポーツにおける受傷経験（骨折及び脱臼、捻挫）については、全体の約24%が経験有りと回答していた。この割合の高低については、直接比較する資料を掌握できていないが、宮村ら<sup>22)</sup>が2014年に3639名の大学生を対象に実施した骨折経験に関する調査では、0～18歳までの間に骨折を経験した者は約21%であった。また、独立行政法人日本スポーツ振興センターの報告<sup>23)</sup>によれば、学校管理下における児童の骨折及び脱臼、捻挫の発生件数は平成27年度では約16万7千件で、負傷・疾病全体の44.8%を占めており、体育を含め学校内における子どもの安全や健康を考える上で無視できない数字である。

続いて、その体育やスポーツにおける受傷経験の有無によって、関節弛緩性に差があるかを検討した。その結果、女子において、体育やスポーツ

における受傷経験が有る児童の方が、無い児童よりも関節弛緩性が高いことがわかった（学年ごとにみると、有意な差はないが、いずれの学年においても同様の傾向がみられた。男子においては有意な差はみられなかった）。先行研究においても、関節弛緩性が高い者で外傷・障害が多いとの報告<sup>8,14,16)</sup>がなされており、関節弛緩性の高さが、体育やスポーツ活動時の外傷（骨折、脱臼、捻挫）発生リスクとなっている可能性があると考えられた。体育やスポーツにおける受傷（骨折、脱臼、捻挫）を予防し減らすためには、児童の身体特性の一つとして関節弛緩性を把握し、その特性に合わせた助言や指導をしていく必要があるかもしれない。ただし、本研究ではあくまでも過去の受傷経験を尋ねているため、受傷により関節弛緩性が高くなった可能性も否定できない。この点については、今後前向き調査を行い検討する必要がある。また、先行研究の中には、外傷・障害発生と関節弛緩性との間に明確な関連はみられなかったとの報告<sup>24)</sup>や、中学校生徒（バスケットボール、陸上）を対象とした1年間の前向き調査の結果、スポーツ傷害発生群は傷害未発生群よりも当初の関節弛緩性がやや低かったことを報告<sup>25)</sup>するものもある。ただし、この研究<sup>25)</sup>ではスポーツ傷害について、捻挫・骨折などを除き筋・腱の障害、骨端症、腰痛症などに限定している。対して本研究では、保護者が短時間で回答でき、回答に一定の信頼性を担保できるようにと考え「体育やスポーツ活動に伴う捻挫や脱臼、骨折」という急性外傷に限定して調査を行った。関節弛緩性は、高い（低い）から受傷しやすいとは一概に言い切れず、外傷・障害の種類や発生部位、発生機序などによっても作用の仕方が異なるものと考えられる。今後は、急性外傷だけでなく、慢性障害についても調査・検討することで、関節弛緩性の高低がそれぞれどのような外傷・障害の発生リスクになっているのかを詳細に検討していきたい。

本研究では、国内一般男女児童の関節弛緩性の得点分布及び各部位の陽性率を示し、児童期において既に、男子よりも女子の弛緩性が高いことを

確認した。同様に、児童期の内でも関節弛緩性が変化する可能性があり、変化の方向性も部位によって異なるため、成長期の関節弛緩性を評価する際には注意が必要であると考えられた。さらに、女子において、体育・スポーツでの受傷経験（骨折・脱臼・捻挫）が有る児童は関節弛緩性が高いという関連性があることが確認された。今後、測定・調査の実施タイミングや精度を改善しながら対象者数を増やしていくことで、国内一般児童における関節弛緩性の実態をより明確にし、スポーツ外傷・障害を含めた運動器症候群の予防において関節弛緩性評価を有効活用していくことを目指したい。

## V. 倫理的配慮について及び謝辞

本測定は学校保健活動の一環として全校児童を対象に実施した。従って、測定目的と方法、及び測定データの研究活用についての説明は、学校長を通じて文書で行った（保護者向け）。また、児童に対しては測定時に口頭で説明をし、同意を得て実施した。本測定にご協力くださった児童、学校関係者、駿河台大学飯田ゼミ1、2期生の皆様に心より感謝申し上げます。

## VI. 引用・参考文献

1. スポーツ庁. 平成27年度体力・運動能力調査結果の概要. <[http://www.mext.go.jp/sports/b\\_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k\\_detail/1377959.htm](http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1377959.htm)> (2016.11.18参照)
2. 内尾祐司 (2016). 学校健診における運動器検診. 臨床整形外科, 51, 23-28.
3. 公益財団法人 運動器の10年・日本協会. 学校での運動器検診の手引き<[http://www.bjd-jp.org/medicalexamination/guide\\_faq.html](http://www.bjd-jp.org/medicalexamination/guide_faq.html)> (2016.11.18参照)
4. 鳥居俊 (2010). 関節弛緩性は成長により変化するか?. 成長学会誌, 16 (1), 5-9.
5. (財) 日本体育協会 国体選手の医・科学サポートに関する研究班 (2001). 第3章「健康管理に関するガイドライン」及び第9章「参考資料」, 国体選手における医科学サポートとガイドライン. (財) 日本体育協会, 8, 72.
6. 中嶋耕平 (2015). 小児スポーツにおけるメディカルサポート体制. 臨床スポーツ医学, 32 (4), 344-350.
7. 中嶋寛之, 黒沢尚, 福林徹, 増島篤, 入江一憲, 村瀬研一, ほか (1984). 女子体操選手における前十字靭帯損傷. 整形・災害外科, 27, 609-613.
8. 鳥居俊, 鳥居直美, 渡邊裕之 (2004). 大学アメリカンフットボールにおける主要関節外傷と全身関節弛緩性との関係. 体力科学, 53, 503-508.
9. 木谷健太郎, 山本哲平, 岩沼聡一郎, 鳥居俊 (2013). 関節弛緩性は成長期に変化するか - 中学生男子サッカー選手における縦断的検討 -. 成長学会誌, 19 (1), 54-58.
10. 文部科学省. 平成27年度学校保健統計調査結果. <[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa05/hoken/kekka/k\\_detail/1365985.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/kekka/k_detail/1365985.htm)> (2016.11.18参照).
11. Al-Rawl ZS, Al-Aszawl AJ, Al-Chalabi T (1985). Joint mobility among university students in Iraq. Br J Rheumatol, 24, 326-331.
12. Larsson LG, Baum J, Mudholkar GS, et al. (1993). Hypermobility : prevalence and features in a Swedish population. Br J Rheumatol, 32, 116-119.
13. 石垣亨 (2007). 関節弛緩性およびアライメント異常発生率の性差. 子どもと発育発達, 5(2), 112-113.
14. 林ちか子, 相澤勝治, 目崎登 (2010). ジュニア女子新体操選手の全身関節弛緩性と損傷との関連. 日本臨床スポーツ医学会誌, 18 (1), 67-74.
15. 林ちか子, ほか, (2004). 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, 53, 197-204.
16. 飯田悠佳子 (2016). 野球選手におけるスポーツ外傷・障害と全身関節弛緩性との関係. 駿河台大学論叢, 52, 107-114.



17. 深谷昌志, 井上健, 三枝恵子, 遠田瑞穂, 及川研, 夏秋英房, 中澤千恵 (1999), <調査レポート>子どもたちの遊び, モノグラフ・小学生ナウ, 19-1.

18. Birrel FN, Adebajo AO, Hazleman BL, et al. (1994), High prevalence of joint laxity west Africans. Br J Rheumatol, 33, 56-59.

19. 佐々木誠人, 鈴木勝己, 古川英樹 (1990). 関節弛緩性の検討 - 年齢・性を中心としたその傾向について -. 整形外科と災害外科, 38 (3), 1199-1201.

20. 鳥居俊, 飯田悠佳子, 豊田安貴子, 戸島美智生, 村田祐樹 (2010). 日本人女子小学生における関節弛緩性:成長変化の横断的検討. 成長会誌, 16 (1), 39-42.

21. 村田祐樹, 鳥居俊, 飯田悠佳子, 野間健祐, 飯塚哲司 (2012). 中学生サッカー選手における下肢の発育発達変化 - 各部位の発育発達変化の違いに着目して -, 発育発達研究57, 10-19.

22. 宮村季浩, 和泉恵子, 鈴木孝太, 陳揚佳, 山縣然太朗 (2014). 大学生に対する調査で明らかになった小児期から青年期における骨折の発生率. 厚生指標. 61 (6), 12-16.

23. 独立行政法人日本スポーツ振興センター. 学校の管理下の災害<平成28年度版> - 基本統計 - (負傷・疾病の概況). <http://www.jpnsport.go.jp/anzen/Tabid/1819/Default.aspx> (2016.11.18参照)

24. 河原勝博, 帖佐悦男, 山本恵太郎, 田島卓也, 園田典生, 田島直也 (2010). 宮崎県少年選手におけるメディカルチェック—障害・外傷と関節弛緩性・筋柔軟性との関連について—. 日本臨床スポーツ医学会誌, 18 (1), 59-66.

25. 鳥居俊, 中嶋寛之, 中嶋耕平 (1994). 発育期のスポーツ傷害防止のための整形外科的メディカルチェック (第2報) -関節弛緩性・筋柔軟性と傷害発生との関係-. 日本整形外科スポーツ医学会雑誌. 14 (3), 57-64.