

小学生陸上競技優秀選手の形態・体力調査

- 第27回全国小学生陸上競技交流大会入賞者を対象として -

井筒紫乃¹⁾ 繁田 進²⁾ 渡部 誠³⁾

1) 帝京科学大学 2) 東京学芸大学 3) 日本女子体育大学

1. はじめに

公益財団法人日本陸上競技連盟普及育成委員会(以下、普及育成委員会とする)は、1987年、小学生の全国大会として初めて開催された「第1回小学生全国少年少女リレー競走大会」(以下、「大会」とする)に出場した選手について、その年度ごとに、日常生活習慣や練習内容についての調査を行ってきた。

これまでの大会出場経験者で、その後日本選手権で優勝者したり世界陸上、オリンピックに出場したりして活躍した選手は、男子では土江寛裕、末續慎吾、高平慎士、山口有希ら、女子では信岡沙希重、池田久美子、高橋萌木子、北風沙織、寺田明日香らである。また、2008年に開催された北京オリンピックに出場した福島千里、2012年ロンドンオリンピック競歩代表に内定している森岡紘一朗も大会出場経験者である。このように、現在活躍している選手の中に、小学生からその才能を發揮する実績を持つ者が多くなってきた。

また、100mを5年生と6年生の学年別に分けた第8回大会からのデータによると、5年6年と2年連続決勝に残った選手は、第12回大会(1996年)の女子を除いて全ての大会においてみられた。第16回大会(2000年)男子では6名の選手が2年連続決勝進出を果たしていた。2年連続優勝者は、男子4名、女子7名であった。2011年に開催されたジュニアオリンピック走幅跳で優勝した天城帆乃香は5年100mで2位であったが、翌年の走幅跳では優勝している。

しかし、本研修会に参加した指導者から、「進学先の中学校に陸上部がない」「進学先の中学に陸上部はあるが指導者は陸上競技の専門ではない」「全国大会優勝というプレッシャーで中学に入学すると

陸上から離れてしまう」などの声が多数寄せられるようになり(井筒ら2011)、小学生の優秀選手の育成において、将来へ繋げていくための指導者育成や環境整備などの課題に対応するため、第21回大会(2005年)以来、出場した選手の中から優秀選手を選抜し、同年9月横浜市で開催された「スーパー陸上」に選手および指導者を招待するとともに、横浜市スポーツ医科学センターにおいて形態面、体力面の測定を行う「第1回全国小学生陸上競技優秀選手研修会(以下、研修会とする)」を実施し、今回で7回目を迎えることとなった。

そこで第27回大会において2位までに入賞の中から選抜された者を対象に、形態および体力測定を実施した結果を報告する。

2. 測定方法

1) 対象選手の選考条件について

第27回大会出場選手の中で、6年100m、80mH、走高跳、走幅跳、ソフトボール投の男女別優勝者と2位の選手を対象とし、さらに「中学校でも継続して陸上競技を行う意志があること。」「将来オリンピックなどで活躍したいという高いモチベーションを持っていること。」「今後日本陸上競技連盟の調査に協力する意志があること。」を条件として、対象選手を選考した。2位までの選手を対象とした理由としては、将来へ繋げていくためには、できる限り多くの優秀選手についてのデータを蓄積していくことが必要と考えられたからである。

選考の結果、今回の「研修会」参加選手(以下、選手とする)は、100m(男子2名、女子2名)、80mH(男子1名、女子2名)、走高跳(男子1名、女子2名)、走幅跳(男子2名、女子1名)、ソフトボール投(男子1名)の計14名が選抜された。また、それぞれ

表1 全国小学生陸上男子優秀選手形態測定結果

| | | 100m | 100m | 80mH | High jump | Long jump | Long jump | ボール投げ | AV/SD | |
|-----|--------|----------------------------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-----------|
| 形態値 | 体型 | 身長(cm) | 156.0 | 152.5 | 159.4 | 166.3 | 161.6 | 153.2 | 171.3 | 158.2±5.3 |
| | | 体重(kg) | 43.7 | 46.4 | 47.8 | 52.1 | 50.7 | 40.8 | 59.0 | 48.6±5.9 |
| | | BMI(kg/m ²) | 18.0 | 19.4 | 18.8 | 18.8 | 19.4 | 17.4 | 20.1 | 18.8±0.9 |
| | 骨量 | 音響的骨評価値(×10 ⁶) | 3.097 | 2.819 | 3.049 | 3.058 | 2.973 | 2.620 | 2.640 | 2.89±0.2 |
| | 骨年齢(歳) | | 13.7 | 13.3 | 13.4 | 13.7 | 13.1 | 11.7 | 12.8 | 13.1±0.7 |

表2 第1回～第6回全国小学生陸上男子優秀選手平均値と今回の測定結果の比較

| | | 第1回～6回 | 今回 | 有意差 | |
|-----|--------|----------------------------|-----------|-----------|------|
| 形態値 | 体型 | 身長(cm) | 162.2±5.6 | 158.2±5.3 | n.s. |
| | | 体重(kg) | 51.2±6.6 | 48.6±5.9 | n.s. |
| | | BMI(kg/m ²) | 19.4±1.8 | 18.8±0.9 | n.s. |
| | 骨量 | 音響的骨評価値(×10 ⁶) | 3.0±0.4 | 2.89±0.2 | n.s. |
| | 骨年齢(歳) | | 13.5±0.9 | 13.1±0.7 | n.s. |

n.s.:no significant

表3 全国小学生陸上女子優秀選手形態測定結果

| | | 100m | 100m | 80mH | 80mH | High jump | High jump | Long jump | AV/SD | |
|-----|--------|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|------------|
| 形態値 | 体型 | 身長(cm) | 155.8 | 159.4 | 150.8 | 151.3 | 163.1 | 153.6 | 155.7 | 155.6±4.07 |
| | | 体重(kg) | 47.6 | 48.7 | 40.4 | 36.1 | 41.4 | 36.4 | 44.5 | 42.2±4.6 |
| | | BMI(kg/m ²) | 19.6 | 19.2 | 17.8 | 15.8 | 15.6 | 15.4 | 18.4 | 17.4±1.6 |
| | 骨量 | 音響的骨評価値(×10 ⁶) | 2.987 | 2.919 | 3.104 | 3.168 | 2.972 | 2.799 | 2.989 | 2.99±0.1 |
| | 骨年齢(歳) | | 12.1 | 13.4 | 13.7 | 11.5 | 12.3 | 11.5 | 12.9 | 12.5±0.8 |

の選手の指導者14名が加わり、総勢28名が研修会に参加した。

2) 測定項目・方法

2011年10月29日、横浜市スポーツ医科学センターにおいて、形態・体力測定・月経についてのアンケート調査を行った。測定項目は、身長、体重、骨量、骨年齢、立位体前屈、両脚伸展パワー、垂直跳び、足底荷重分布であった。形態計測は、身長、体重を計測しそこからBMI(体重kg/身長m²)を割り出した。

骨量は、アロカ社の音響的骨評価装置を用いて骨評価値を得た。骨年齢は骨評価システムを用い、骨年齢評価を行った。両脚伸展パワーは、コンビ社製ANAEROPRESSを用い、体重分の負荷のかかったフットプレートを両脚ですできるだけ速く・強く蹴り出し、その時に発揮されたパワーを測定した。また、DKH社製マルチジャンプテスト(IFS-31C)を用い、腕を使った場合と使わない場合の2パターンの垂直跳びを測定した。連続ジャンプにおいては、測定中の最大値が下がった時点のその直前の値を最大値として採用した。

足底荷重分布測定については、Fittracks社の「フットグラフ(足圧分布4割バランス計測システム)」を用いて、足圧分布の測定を行った。

尚、測定に関しては、内容についての説明を十分に行い、選手本人と保護者の承諾を得られた上で行われた。骨年齢調査については保護者に「骨年齢検査同意書」の提出を求めた。

女子選手については、初経の発来年齢、月経における不定愁訴について、自分の体型についてのアンケート調査を実施した。

3) データ処理

測定結果をもとに、それぞれの項目の平均値と標準偏差を求めた。また、第1回から第6回の研修会に参加した選手のデータ(100m、80mH、走高跳、走幅跳、ソフトボール投の男女別)と比較するためにt検定を行い、有意水準は5%とした。

3. 結果と考察

1) 身長と体重、骨量について

優秀選手の身長、体重、BMIを表1、表3に示した。2007～2009年度の報告と同様に、文部科学省が行っている学校保健統計調査(平成23年度)の11歳の全国平均値(男子:身長145.0cm±7.07、体重:38.0kg±8.23、女子:身長146.7cm±6.7、体重38.8kg±7.77)と比較したところ、今回参加した選手の中で最も身長の高い男子は、身長が平均

表4 第1回～第6回全国小学生陸上女子優秀選手平均値と今回の測定結果の比較

| | | 第1回～6回 | 今回 | 有意差 |
|--------|----------------------------|-----------|------------|------|
| 体型 | 身長(cm) | 156.2±6.2 | 155.6±4.07 | n.s. |
| | 体重(kg) | 44.7±5.9 | 42.2±4.6 | n.s. |
| 形態値 | BMI(kg/m ²) | 18.3±1.5 | 17.4±1.6 | n.s. |
| 骨量 | 音響的骨評価値(×10 ⁶) | 2.96±0.3 | 2.99±0.1 | n.s. |
| 骨年齢(歳) | | 12.6±1.1 | 12.5±0.8 | n.s. |

n.s.:no significant

表5 全国小学生陸上男子優秀選手柔軟性およびパワー系測定結果

| 男子選手 | | 100m | 100m | 80mH | High jump | Long jump | Long jump | ボール投げ | AV/SD |
|----------|--------------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|-------|--------------|
| 柔軟性 | 立位体前屈 | 7.5 | 8.5 | 11.0 | 12.5 | 7.5 | 3.5 | -9.5 | 5.9±7.4 |
| 両脚伸展パワー | 評価パワー(watt) | 659 | - | 842 | 1052 | 938 | 800 | 1482 | 962.2±286.9 |
| | 体重あたり | 15.1 | - | 17.6 | 20.2 | 18.5 | 19.6 | 25.1 | 19.4±3.3 |
| 瞬発力 | 伸展速度(m/s) | 1.40 | - | 1.64 | 1.92 | 1.78 | 1.64 | 2.24 | 1.77±0.3 |
| パワー 垂直跳び | CMJ(cm) | 51.3 | - | 31.9 | 41.4 | 41.5 | 48.8 | 35.9 | 41.8±7.4 |
| | CMJ腕ふりなし(cm) | 43.7 | - | 27.8 | 32.5 | 38.3 | 40.2 | 29.5 | 35.3±6.3 |
| | 連続跳躍(cm) | 31.1 | - | 28.3 | 31.5 | 31.7 | 36.9 | 28.7 | 31.4±3.1 |
| | パワー(watt) | 1644 | - | 1647 | 1817 | 1981 | 1686 | 1406 | 1696.8±192.4 |
| | 体重あたり | 37.6 | - | 34.5 | 34.9 | 39.1 | 41.3 | 23.8 | 35.2±6.1 |

*100mの1名はケガのためパワー系の測定はせず

表6 第1回～第6回全国小学生陸上男子優秀選手柔軟性およびパワー系測定平均値と今回の測定結果の比較

| | | 第1回～6回 | 今回 | 有意差 |
|----------|--------------|------------|--------------|------|
| 柔軟性 | 立位体前屈 | 7.6±7.4 | 5.9±7.4 | * |
| 両脚伸展パワー | 評価パワー(watt) | 950.0±295 | 962.2±286.9 | n.s. |
| | 体重あたり | 18.6±5.3 | 19.4±3.3 | n.s. |
| 瞬発力 | 伸展速度(m/s) | 1.80±0.3 | 1.77±0.3 | n.s. |
| パワー 垂直跳び | CMJ(cm) | 44.9±4.5 | 41.8±7.4 | n.s. |
| | CMJ腕ふりなし(cm) | 38.7±4.1 | 35.3±6.3 | n.s. |
| | 連続跳躍(cm) | 32.6±4.6 | 31.4±3.1 | n.s. |
| | パワー(watt) | 1953.0±506 | 1696.8±192.4 | n.s. |
| | 体重あたり | 38.5±8.2 | 35.2±6.1 | n.s. |

*:p<0.05

n.s.:no significant

値よりも26.3cm高く、体重が21kgと大きい。また、女子の身長でも平均値よりも16.4cm高かった。

今回測定した選手は、全国平均値よりも上回っていることは明らかであるが、身長、体重、骨密度について前回までの選手のデータと比較すると平均値より低い傾向にあることが示された(表2, 表4)。しかしながら、骨年齢は過去の報告と同様に高い値を示しており、相変わらず早熟傾向であることが示唆された。今後の発育経過をさらに注目し、生活面やトレーニング方法とリンクさせていく必要がある(加藤、他 1999)。

2) 柔軟性および瞬発力・パワー測定について

柔軟性および瞬発力・パワー測定の結果を表5,

表7に示した。柔軟性の測定として立位体前屈を、瞬発力・パワーの測定として両脚伸展パワーと垂直跳びを行った。立位体前屈について過去にこの研修会に参加した選手と比較したところ、男女ともに数値が低いことが明らかにされ(表6, 表8)、男子に有意な差が認められた。このことから各選手に腰痛や脚部の肉離れなどのケガが発生しやすくなることが予想される。実際に、今回参加した選手のうち1名が肉離れを発症していた。疲労などで収縮する傾向が見られる腰背部、ハムストリング、ふくらはぎなどの柔軟性を高めるトレーニング(ストレッチングなど)を段階的、継続的に取り組む必要がある(伊藤、他 2007)。

表7 全国小学生陸上女子優秀選手柔軟性およびパワー系測定結果

| 女子選手 | | 100m | 100m | 80mH | 80mH | High jump | High jump | Long jump | AV/SD | |
|---------|--------------|---------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|-------------|----------|
| 柔軟性 | 立位体前屈(cm) | 15.0 | 9.5 | 6.0 | -2.5 | 7.0 | 15.0 | 11.5 | 8.8±6.1 | |
| 両脚伸展パワー | 評価パワー(watt) | 755 | 1087 | 582 | 668 | 871 | 683 | 857 | 786.1±168.3 | |
| | 体重あたり | 15.9 | 22.3 | 14.4 | 18.5 | 21.0 | 18.8 | 19.3 | 18.6±2.7 | |
| 瞬発・ | 伸展速度(m/s) | 1.52 | 1.91 | 1.51 | 1.54 | 1.76 | 1.60 | 1.70 | 1.64±0.1 | |
| パワー | 垂直跳び | CMJ(cm) | 36.5 | 42.5 | 32.9 | 35.5 | 38.1 | 30.9 | 39.8 | 36.6±4.0 |
| | CMJ腕ふりなし(cm) | 34.8 | 36.4 | 31.6 | 30.0 | 28.7 | 29.2 | 32.1 | 31.8±2.9 | |
| | 連続跳躍(cm) | 27.1 | 29.1 | 23.8 | 24.4 | 27.9 | 29.1 | 35.3 | 28.1±3.8 | |
| | パワー(watt) | 1542 | 1852 | 1002 | 1072 | 1251 | 1403 | 1811 | 1419±336.4 | |
| | 体重あたり | 32.4 | 38.0 | 24.8 | 29.7 | 30.2 | 38.5 | 40.7 | 33.5±5.8 | |

表8 第1回～第6回全国小学生陸上女子優秀選手柔軟性およびパワー系測定平均値と今回の測定結果の比較

| | | 第1回～6回 | 今回 | 有意差 | |
|---------|--------------|-------------|--------------|----------|------|
| 柔軟性 | 立位体前屈 | 12.1±1.1 | 8.8±6.1 | n.s. | |
| 両脚伸展パワー | 評価パワー(watt) | 713.0±224.0 | 786.1±168.3 | * | |
| | 体重あたり | 15.8±4.7 | 18.6±2.7 | * | |
| 瞬発・ | 伸展速度(m/s) | 1.50±0.3 | 1.64±0.1 | * | |
| パワー | 垂直跳び | CMJ(cm) | 38.7±4.0 | 36.6±4.0 | n.s. |
| | CMJ腕ふりなし(cm) | 33.3±3.7 | 31.8±2.9 | n.s. | |
| | 連続跳躍(cm) | 30.7±3.6 | 28.1±3.8 | n.s. | |
| | パワー(watt) | 1664.0±360 | 1419.0±336.4 | n.s. | |
| | 体重あたり | 36.8±6.1 | 33.5±5.8 | n.s. | |

*:p<0.05

n.s.:no significant

両脚伸展パワーにおいては、体重あたりの評価パワー(watt)で男子はソフトボール投の選手、女子は走高跳の選手が最も優れた能力を示した。また垂直跳びにおいては、男女とも100mの選手が高い数値を示した。体重あたりの連続跳躍パワーでは、男女とも走幅跳の選手に高い数値が見られた。過去に測定を行った前回までの選手の平均値と比較すると、両脚伸展パワーは男女ともに優れており、女子に有意な差が認められた。垂直跳びについては男女とも過去の数値を下回った(表6, 表8)。

伊藤ら(2009)の報告からも、キレとバネのある力強い走・跳・投動作を養成するためには、今後は得意な陸上競技の専門種目の練習だけではなく、自重を利用したパワートレーニングや縄跳び、球技系、水泳などの全身運動が期待できる種目に意欲的に取り組むことも必要であると考えられる。

3) 足圧分布の測定結果について

「フットグラフ(足圧分布4割バランス計測システム)」を用いて、足圧分布の測定を行った。測定方法は、立位姿勢で10秒間立ちその平均値を採用した。この測定により、足裏にかかっている足圧

の分布状態を定常的に評価し、分布状態から立位姿勢の特徴を把握することができる。

バランスのとれた足圧分布モデルを図1に示した。足裏全体に圧がバランス良くかかっている。また、前方に圧がかかっている選手と後方に圧がかかっている選手について図2, 図3に示した。

今回測定を行った選手の14名中13名に足の指が接地していない浮趾が見られた。前方重心が1名(図2)、後方重心が12名(図3)であり、そのうちほ

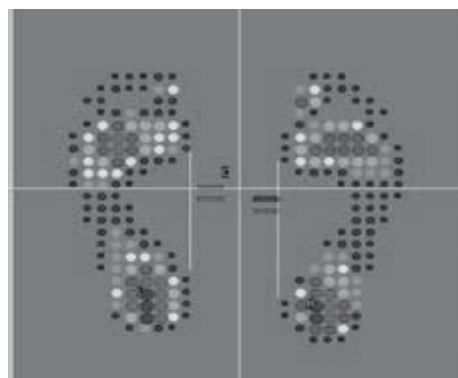


図1 バランスの良い足圧分布(モデル)

とんど足趾が接地していないものが4名いた(図4)。加辺ら(2002)は、足趾は動的姿勢制御にとって重要な役割を果たすと述べている。浮き趾は重心の位置がやや後方にあることによって身体の不安定さはかなり増加する(井上ら2009)ことから、全趾接地でバランス良く立つことが重要であることが考えられる。タオルギャザーや足指じゃんけん、足指綱引きなど、足趾をたくさん動かす運動を取り入れていくことが必要であると思われる。

この足圧分布は日常の立位姿勢や歩き方、走り方などの関連性もみられることから、今後も測定を継

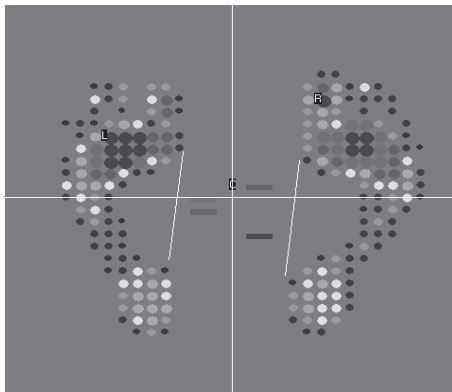


図2 重心が前方にある足圧分布

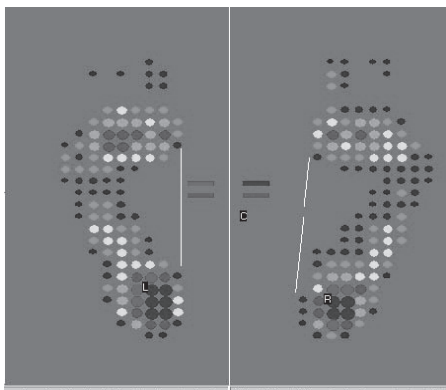


図3 重心が後方にある足圧分布

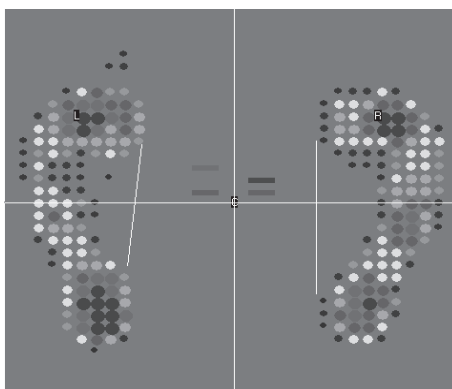


図4 浮き趾の状態

続し、縦断的に調査していくことが望まれる。

4) 女子選手の初経発来年齢等のアンケート調査について

女子選手7名を対象に、初経発来年齢、月経における不定愁訴、痩せ願望に関するアンケート調査を行った。月経については7名全員に発来しており、初経年齢も平均10歳9カ月と全国平均(12歳2カ月)よりも早く、初経に関しても早熟傾向が高いことが示唆された。毎月の月経が正常範囲内にきているかという質問に対して、全員がほぼ順調という回答であった。不定愁訴についても、全員が特にないとのことであった。また、今の自分の体型が気になるかという質問に対して、全員から気にならないという回答が得られ、今回参加した女子選手たちに痩せ願望はみられなかった。

4. まとめ

第27回全国小学生陸上競技交流大会の100m、80mH、走高跳、走幅跳、ソフトボール投の各種目男女2位以内に入賞し、かつ陸上競技に対して高いモチベーションをもつ小学6年生を対象に形態および体力測定、月経についてのアンケート調査(女子のみ)を行った結果、以下のことが明らかにされた。

- 1) 形態について、身長、体重それぞれ男女とも全国平均値よりも高い数値を示した。
- 2) 立位体前屈は、前回までの研修会参加選手の平均値よりも低い数値であり、男子に有意な差が認められた。
- 3) 両脚伸展パワーにおいては、男女とも前回までの選手の平均値よりも高い数値を示し、女子に有意な差が認められたが、垂直跳びに関しては過去の数値を下回った。
- 4) 足圧分布測定については、前方重心、後方重心の選手が多く、14名中13名に足趾が接地していない浮き趾状態が見られた。
- 5) 女子選手の初経発来は、7名全員に発来しており、平均年齢も10歳9カ月と全国平均よりも早いことが明らかにされた。月経における不定愁訴を感じている選手はおらず、痩せ願望もみられなかった。

本研修会の参加資格として大会2位入賞までを条件としていたが、将来に繋げていくための選考基準を考えると2位までの選手が妥当であるかということが課題となる。今後は、種目を絞り同一種目の選手の人数を増やして測定をすることも視野に入れて

いる。

5. 付記および謝辞

本調査は、公益社団法人日本陸上競技連盟普及育成委員会の調査研究（2011年度）によって行われたものである。対象選手や保護者の方々をはじめ、測定にご協力いただいた横浜市スポーツ医科学センターの皆さまに感謝申し上げる次第である。

引用・参考文献

- 朝比奈一男、中川功哉（1958）体力と神経要素．運動生理学、大修館書店 p182-185
- 井筒紫乃ら（2011）第7回全国小学生陸上競技交流大会優秀選手「研修会」実施報告．第27回全国小学生陸上競技交流大会報告書 60-76
- 伊藤宏、岡野進、井筒紫乃、三宅聡（2006）第21回全国小学生陸上競技交流大会優秀選手の身体的・心理的・疾走能力測定の結果．陸上競技研究紀要 2:74-83
- 伊藤宏、岡野進、井筒紫乃、三宅聡（2007）第22回全国小学生陸上競技交流大会に出場した優秀選手の体力、心理的側面と疾走能力について．陸上競技研究紀要 3:47-53
- 伊藤宏、岡野進、井筒紫乃、三宅聡、直井清貴（2008）第23回全国小学生陸上競技交流大会に出場した選手の身体的・心理的側面と疾走能力について．陸上競技研究紀要 4:34-42
- 伊藤宏、岡野進、井筒紫乃、三宅聡（2009）第24回全国小学生陸上競技交流大会に出場した選手の身体的・心理的側面と疾走能力について（その3）．陸上競技研究紀要 5:9-18
- 井上文夫、浅井千恵子、熊木美紀江、石塚智恵子、藤原寛（2009）小学生の浮き趾（不接地趾）と生活習慣に関する研究．京都教育大学紀要 114:11-18
- 加藤謙一、杉田正明、内原登志子、藤原寛康（1999）小学生における短距離走の検討．陸上競技紀要 12:14-20
- 加辺憲人ら（2002）足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究．理学療法科学 17:199-204
- 文部科学省（2012）平成23年度学校保健統計調査HP（平成24年3月25日取得）