

小学生陸上競技選手におけるスプリント能力と リバウンドジャンプ能力およびステッピング能力の関係

仲田 秀 臣[†]・瀬戸 孝 幸^{††}・澤 井 亨^{††}
正 見 こずえ^{††}・大 槻 伸 吾[†]・岡 崎 延 之^{†††}

Relation between Sprinting Ability, Rebound Jump Ability, and
Stepping Ability among Elementary School Track and Field Athletes

NAKATA Hideomi[†]
SETO Takayuki^{††}
SAWAI Toru^{††}
MASAMI Kozue^{††}
OTSUKI Shingo[†]
OKAZAKI Nobuyuki^{†††}

キーワード：小学生陸上競技選手，スプリント能力，リバウンドジャンプ能力，ステッピング能力

Keywords : track and field athletes of elementary school, sprinting ability, rebound jump ability, and stepping ability

Abstract

This study aims to investigate the relation between the sprinting ability, rebound jump ability, and stepping ability among track and field athletes of elementary school age. The subjects for this study consisted of 28 elementary school children (12 boys and 16 girls; age range: 11-12 years). The measurements used were their season's best

[†] 大阪産業大学 スポーツ健康学部スポーツ健康学科教授

^{††} 大阪産業大学 スポーツ健康学部スポーツ健康学科講師

^{†††} 大阪女子短期大学 名誉教授

草稿提出日 10月2日

最終原稿提出日 1月12日

times for the one hundred-meter sprint (100 m SB), the index (jumping height / ground contact time) of consecutive rebound jumping (RJ-index), and the step frequency (SF) for 5 seconds in a standing position.

Results attained were as follows;

- 1) The 100 m SB significantly correlated with the RJ-index in both groups (boys group: $r = -0.693$, $p < 0.05$; girls group: $r = -0.568$, $p < 0.05$).
- 2) On the other hand, the 100 m SB did not significantly correlate with the SF in either group.

These results indicated sprinting ability is influenced by stronger rebound jump ability more so than stepping ability among elementary school track and field athletes. Therefore, when SF data is used in assessing competitive superiority or inferiority of ability on 100 m SB, it is necessary to consider the characteristics of the competition.

1. 目的

リバウンドジャンプ能力は、下肢筋群におけるバリスティックな伸張-短縮サイクル (SSC: stretch-shortening cycle) 運動の遂行能力を意味し、陸上競技における跳躍種目の踏切動作や各種球技におけるフットワークのように、極めて短時間に跳び上がる場面や方向転換をする場面において、よくみられるものである (永松ら, 2009)。またこの能力は、通常その場での連続両脚ホッピング時の跳躍高を接地時間で除した指数 (リバウンドジャンプ指数)、あるいは身体を空中に投射した仕事率 (パワー) で評価することが多い。

これらの評価値は短距離選手や跳躍選手、球技選手などの競技パフォーマンスと密接に関連する体力要素 (疾走速度・立幅跳・反復横跳) と有意な相関関係にあることが報告されている (岩竹ら, 2002; 永松ら, 2009)。さらに、これらの評価値は小学生の高学年を対象とした研究においても、50m走タイム・立幅跳・垂直跳・走幅跳などと有意な相関関係にあることが報告されている (大宮ら, 2009; 津田, 2009)。

一方、素早さを評価する方法として立位ステッピングテストがある。立位ステッピングテストは、立位荷重姿勢での運動であるので、スポーツにおける様々な運動形態に類似しているという特徴を持っており、多くのスポーツ種目において素早さを評価できるテストの一つである (山本, 2001)。また、方向転換がないので足および膝関節周辺の傷害発生の危険性が少なく、子どもの運動機能 (発育発達) の評価やリハビリテーション過程における神経-筋協調性機能回復の評価が可能である (山本, 2001)。

岡山県では、それらの特徴を生かして、子どもを対象とした「夢アスリート・タレント発掘・育成プログラム」における選抜時の体力テストの一つとして立位ステッピングテス

トを用いている (片山ら, 2010)。ところで, 山本ら (1998) は, 大学短距離選手において競技能力の優劣が立位ステップング回数に影響しなかったことを報告しており, 競技種目によっては立位ステップングテストで競技能力の優劣を妥当に評価することは難しく, それを用いる場合は競技特性を考慮する必要があることを示唆している。しかしながら, 小学生の短距離選手を対象にスプリント能力がリバウンドジャンプ能力と強く関連するのか, または立位ステップング能力と強く関連するのかを同時に検討した研究は見当たらない。

そこで本研究では, 民間の陸上競技クラブに所属している小学校高学年の短距離選手を対象として, リバウンドジャンプテストと立位ステップングテストを実施し, それらの能力とスプリント能力との関係を検討した。

2. 方法

(1) 対象

民間の陸上競技クラブに所属し, 短距離種目を得意としている小学5・6年生 (男子12名, 女子16名, 合計28名) を対象とした。対象の年齢, 身長, 体重, および100m走の記録 (以下, 100m SB) を表1, 主な練習内容を表2に示した。なお, 100m SBは, 日本陸上競技連盟が主催または共催する競技会において公認されたもので, かつリバウンドジャンプテストおよび立位ステップングテストを実施したシーズンの最高記録とした。

すべての対象, 保護者, およびクラブの指導者には, ヘルシキ宣言の趣旨に則り, 本研究の目的, 方法, 倫理的配慮等に関する説明を十分に行い, 本研究参加への承諾を得た。

Table 1. Characteristics of subjects

	Boys group (n = 12)	Girls group (n = 16)
Age (yrs.)	11.3 ± 0.49 (11-12)	11.6 ± 0.50 (11-12)
Body height (cm)	143.1 ± 5.93 (133.0-154.0)	147.3 ± 5.43 (137.6-158.4)
Body weight (kg)	35.9 ± 5.49 (29.1-42.6)	38.9 ± 5.44 (29.0-50.0)
100 m SB (sec.)	14.95 ± 0.89 (13.70-17.10)	15.46 ± 0.86 (13.79-16.78)

Values show mean ± standard deviation (min-max)

100m SB: season's best time of 100m dash

No significant differences existed between groups.

Table 2. Workout program of subjects

One workout time	Around two hours per once
Workout frequency	Two times at a week (carry out a camp in the summer)
Main workout unit	1. Warm-up 2. Wind sprint: 150 m × 2 ~ 3 (running shoes) 120 m × 2 ~ 3 (running spikes) 3. Dash: 30 m × 5, 50 m × 3 4. Cool down

Warm-up: light jog, dynamic stretching, and drills

Wind sprint: running at about 70% of their maximum velocity

Dash: start sprinting from a crouched or standing start

Cool down: light jog and static stretching

(2) リバウンドジャンプテスト

リバウンドジャンプ能力は、マルチジャンプテスト（株式会社DKH社製）を用いて、マットスイッチ上（縦2.0 m×横1.0 m）で両腕振込動作を付けた6回の両足連続跳躍により評価した。その際、対象には十分にウォーミングアップを行わせ、最初にリバウンドジャンプの試技に精通した大学男子陸上競技選手によるデモンストレーション（両腕振込動作を付けた6回の連続跳躍）を見せた後、動きやすい服装で簡単に練習を行わせた。また、対象には接地時間の短い跳躍を意識させ、6回目で最大跳躍高が得られるよう次第に高く跳ぶことを指示した（岩竹ら、2002）。なお、子ども達に動作制限を与えると動きがギクシャクして著しく跳べなくなる（西菌ら、2004）ということを考慮し、本研究では両腕振込動作を付けた動作条件下で、十分な休息をはさんで2回測定し、その中での最大のリバウンドジャンプ指数（以下、RJ-index）を示した跳躍を採用した。

RJ-indexは、リバウンドジャンプ時の接地時間（Tc: contact time）と跳躍中の滞空時間（Ta: air time）を測定し、次式〔RJ-index=(1/8・g・Ta²)/Tc〕を用いて算出した。なお、接地時間および滞空時間の単位はミリ秒（ms）とし、gは重力加速度（9.8m/s²）とした。

(3) 立位ステッピングテスト

ステッピング能力は、リバウンドジャンプテストと同様にマルチジャンプテスト（株式会社DKH社製）を用いて、立位によるステッピングテストにより評価した。その際、測定時間は5秒間、十分な休息をはさんで2回測定して、左右合計回数数の最大値を採用した（以下、SF）（山本ら、2001）。また対象には、十分にウォーミングアップを実施させ、ステッ

ピングの試技に精通した大学男子陸上競技選手によるデモンストレーションを見せた後、簡単にステッピングの練習を行わせた。さらに、対象にはできる限り足を素早く動かすことと、足がマットスイッチから離れなければ数値が正常にカウントされないのを、しっかりと両足のステップ運動を行うことを指示した。

なお、リバウンドジャンプテストおよび立位ステッピングテストにおいて着用したシューズについては、同種類のものを用意せず、普段の陸上競技における練習で着用しているランニングシューズを用いた。ただし、過度にクッション性の高いものやソールが特殊なシューズ（空気が入っているなど）の使用は避けた。

(4) 統計処理

測定値はすべて平均値±標準偏差で表した。男女間の比較はF検定により2群の等分散性を確認した後、対応のないt検定により検討した。また、スプリント能力とリバウンドジャンプ能力およびステッピング能力の関係は、Pearsonの積率相関係数を算出し、相関性の有無を判断するためにFisherのrのz変換を施した。いずれの統計処理も有意水準は危険率5%未満とした。

3. 結果

身長および体重は、男子と比較して女子が高くかつ重い傾向にあったが、統計的有意差は認められなかった。一方、100 m SBは、男子と比較して女子が遅い傾向にあったが、統計的有意差は認められなかった（表1）。

また、表3には対象のリバウンドジャンプテストおよび立位ステッピングテストの結果を示した。RJ-indexは男女間で統計的有意差は認められなかったが、SFについては男女間で有意差が認められ ($p < 0.05$)、男子は女子と比較して高値を示した。

Table 3. Rebound jump ability and stepping ability

	Boys group (n = 12)	Girls group (n = 16)
RJ-index (m/s)	1.66 ± 0.51 (0.89-2.61)	1.70 ± 0.40 (0.97-2.41)
SF (steps of 5 seconds)*	53.8 ± 5.49 (44-66)	47.9 ± 4.82 (35-56)

Values show mean ± standard deviation (min-max)

RJ-index: index (jumping height / ground contact time) of consecutive rebound jumping

SF: step frequency in standing position of 5 seconds

*: $p < 0.05$, significant differences between groups

次に対象における100 m SBとRJ-indexの関係を図1および2に示した。これについては男女において両者に有意な負の相関関係が認められた（男子, $r = -0.693$ ；女子, $r = -0.568$ ；共に $p < 0.05$ ）。一方, 100m SBとSFの関係については, 男女ともに有意な相関関係は認められなかった（図3, 4）。

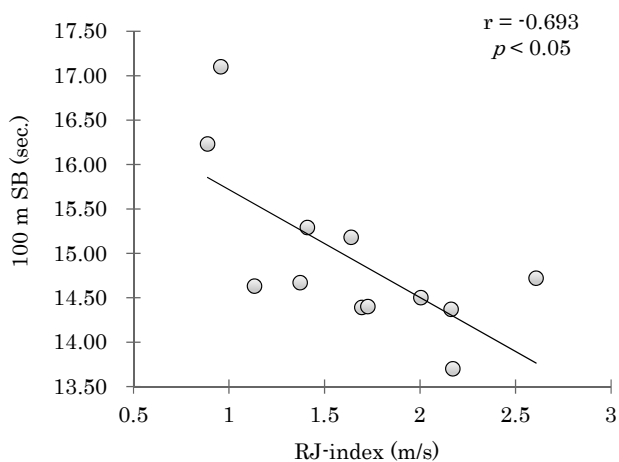


Figure 1. Relation between 100 m SB and RJ-index in boys group (n = 12)

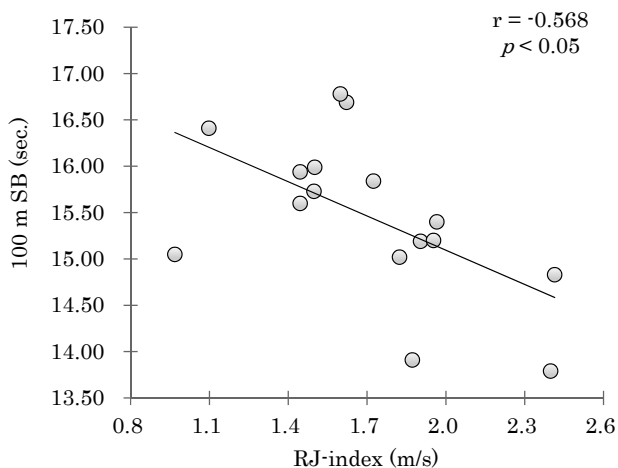


Figure 2. Relation between 100 m SB and RJ-index in girls group (n = 16)

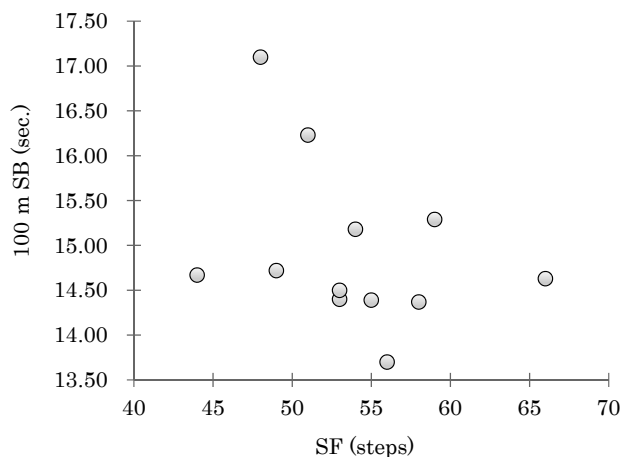


Figure 3. Relation between 100 m SB and SF in boys group (n = 12)

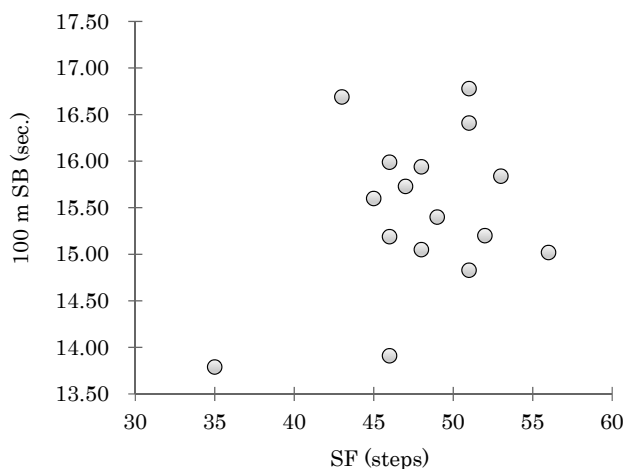


Figure 4. Relation between 100 m SB and SF in girls group (n = 16)

4. 考察

(1) 体格

首都大学東京体力標準値研究会 (2007) によれば, 男子11・12歳における身長標準値はそれぞれ 146.1 ± 7.2 cm, 152.3 ± 7.9 cm, 体重の標準値はそれぞれ 36.3 ± 8.1 kg, 44.5 ± 9.2 kg, 女子11・12歳における身長標準値は, それぞれ 146.7 ± 6.7 cm, 151.4 ± 5.8 cm, 体重の標準値はそれぞれ 39.2 ± 7.4 kg, 44.4 ± 7.7 kgと示されている。また, 加藤ら (2002)

は、全国小学生陸上球技交流大会において100 m走に出場した5・6年生男女児童の身長および体重について、男子5年生でそれぞれ 147.9 ± 6.6 cm, 38.2 ± 6.0 kg, 男子6年生でそれぞれ 159.4 ± 6.0 cm, 48.3 ± 6.4 kg, 女子5年生でそれぞれ 148.0 ± 5.7 cm, 37.7 ± 5.1 kg, 女子6年生でそれぞれ 154.6 ± 5.2 cm, 43.5 ± 5.4 kgと報告している。

本研究における対象の平均身長および平均体重は、学年別でみると男子5年生でそれぞれ 141.2 ± 5.69 cm, 34.5 ± 5.59 kg, 男子6年生でそれぞれ 147.0 ± 4.75 cm, 38.5 ± 4.83 kg, 女子5年生でそれぞれ 147.1 ± 3.80 cm, 41.3 ± 5.90 kg, 女子6年生でそれぞれ 147.5 ± 6.20 cm, 37.8 ± 5.13 kgであったことから、同年齢の標準的な体格より、また全国大会に出場するような小学生スプリンターの体格より、本研究における対象は小柄であるということが言える。

(2) スプリント能力

加藤ら(2002)は、全国大会に出場した小学生スプリンターにおける100 m走記録が、男子5年生で 14.21 ± 0.42 sec., 男子6年生で 13.14 ± 0.41 sec., 女子5年生で 14.66 ± 0.38 sec., 女子6年生で 14.19 ± 0.49 sec.であったと報告している。本研究における対象の100m SBは、学年別でみると男子5年生では 15.26 ± 0.95 sec., 男子6年生で 14.28 ± 0.41 sec., 女子5年生で 15.95 ± 0.56 sec., 女子6年生で 15.24 ± 0.89 sec.であったことから、本研究における対象のスプリント能力は全国大会に出場した小学生スプリンターより劣ることがわかった。

しかしながら、同年齢の全国標準値(男子11・12歳でそれぞれ 18.1 ± 1.37 sec., 17.1 ± 1.27 sec., 女子11・12歳でそれぞれ 18.6 ± 1.46 sec., 18.2 ± 1.40 sec.) (首都大学東京体力標準値研究会, 2007)と比較した場合、本研究における対象のスプリント能力は標準的な男女児童よりかなり優れていることが示唆される。

(3) リバウンドジャンプ能力

大宮ら(2009)は一般の小学生および小学生陸上競技者(県大会入賞から全国大会入賞レベル)、いずれも6年生男女を対象にリバウンドジャンプテストを実施したところ、RJ-indexは一般の小学生男子で 1.196 ± 0.378 m/s, 女子で 1.052 ± 0.321 m/s, またExcellent群(一般小学生におけるRJ-indexの平均値+0.5 SD以上)の男子で 1.672 ± 0.313 m/s, 女子で 1.508 ± 0.219 m/s, さらに小学生陸上競技者の男子で 2.106 ± 0.139 m/s, 女子で 2.059 ± 0.233 m/sと報告している。

本研究におけるリバウンドジャンプテストは大宮ら(2009)のそれと動作様式は異なり

(両腕振込動作なし)、本研究の対象において腕の振込動作の影響がどの程度あったのか不明な点もあるが、本研究における対象のRJ-indexが6年生男子で 1.85 ± 0.39 m/s、6年生女子で 1.73 ± 0.46 m/sであったことを勘案すると、本研究の対象におけるリバウンド能力は、県大会入賞から全国大会入賞レベルである小学生陸上競技者より劣るものの、一般的な小学生よりもかなり優れていることが推察される。

(4) ステッピング能力

本研究における対象のSF (男子 53.8 ± 5.49 回, 女子 47.9 ± 4.82 回) は、山本ら (2001) が報告した一般小学校高学年 (男女) の平均値 (男子 55.1 ± 7.6 回, 女子 47.0 ± 7.5 回) と比較して、ほぼ同様の値が示された。また、運動部に所属している体育大学生のSF (男子 56.6 ± 5.4 回, 女子 48.8 ± 5.3 回) (山本ら, 1998) と比較しても、ほぼ同様の値が示された。

山本ら (2001) の報告によると、ステップング能力は小学4年生まで発達するが、それ以降は停滞するとしている。これは、9歳から12歳までは神経系の発達がほぼ完成に近づくからであると考えられている (山本ら, 2001)。また、是枝ら (1992) によれば、身体協応性は7~8歳にかけて最も伸び、それ以降の年齢では減少傾向にあることを報告している。その身体協応性と神経系には密接な関係があることから (永田, 1976)、神経型の影響が大きいステップング能力は、小学校高学年までに停滞する可能性があると考えられる。したがって、本研究における対象が全員小学校高学年であることを考慮すると、対象のステップング能力はすでに停滞している可能性が示唆される。

(5) スプリント能力とリバウンドジャンプ能力の関係

スプリント能力とリバウンドジャンプ能力の関係は、陸上競技選手だけでなく、一般の高校生や小学生、さらには幼児においても有意に相関することが、これまで数多く報告されている (岩竹ら, 2002; 永松ら, 2009; 津田, 2009; 坂口ら, 2015)。本研究においても先行研究と同様に、男女ともスプリント能力 (100m SB) とリバウンドジャンプ能力 (RJ-index) に有意な相関関係 ($p < 0.05$) が認められた。

伊藤ら (1997) および馬場ら (2000) によれば、スプリント走中の下肢筋群 (腓腹筋やヒラメ筋, 大腿二頭筋) には、SSCがみられることが報告されており、このことはスプリント走において足関節および股関節伸展筋群が伸張性筋活動を起こした際、筋-腱複合体に蓄えられた弾性エネルギーが短縮性筋活動時に再利用され、機械的効率や発揮パワーを高めている可能性があることを示している (岩竹, 2002)。また、リバウンドジャンプも下肢筋群におけるバリスティックなSSC運動の遂行能力を示すものであることから、リバ

ウンドジャンプ能力はスプリント能力に密接に関係するものと考えられている。

ただし、リバウンドジャンプは足関節を中心とした運動様式であり、足関節の発揮パワーが大きくパフォーマンスに貢献するような運動の評価には適切であるが、股関節が主動関節となるスプリント走などの評価には十分な注意が必要であること（深代，2017），またリバウンドジャンプ能力と競技能力の相関関係は，競技能力の低い者から高い者まで大集団でみると認められるが，競技能力の高い集団でみると相関関係が認められない場合もあること（木塚，2017）などの指摘もあり，今後スプリント能力とリバウンドジャンプ能力の関係を検討する場合は，これらの指摘を考慮しなければならないと考えられる。

（6）スプリント能力とステッピング能力の関係

様々な体力要素と立位ステッピングテストにおけるステッピング回数について，朝比奈ら（2005）は一般の大学生を対象に検討したところ，ステッピング回数と背筋力，上体起こし，反復横跳び，立ち幅跳び，30 m走，最高回転数（負荷は体重の7.5% kpで30秒間全力ペダリング），および全身反応時間に有意な相関関係がみられたことを報告している。しかしながら，小粥ら（1999）はサッカー選手（プロ選手20名と大学生選手23名）および陸上短距離選手（100 m走記録が10秒台の選手7名と11秒台の選手10名，いずれも大学生）を対象に，立位ステッピングテストとペダリングテスト（負荷は体重の7.5% kpで5秒間の全力ペダリング）を実施し，競技レベルにおける成績の優劣を検討したところ，サッカー選手は両テストにおいてプロ選手の方が有意に高値を示したことが，また陸上短距離選手はペダリングテストにおいて10秒台の選手が有意に高値を示したが，ステッピングテストにおいては有意な差は認められなかったことを報告している。

このように同じ大学生であっても，一般の大学生と競技特性が顕著に現れる選手では異なる結果が生じる可能性がある。山本（2001）は，ステッピングテストは「素早さ」を評価するものであるが，特に陸上競技において短距離走を専門とする選手では，この評価が妥当でないことを指摘している。また，短距離選手における100m走記録とステッピング回数に関連性がみられない理由として，短距離選手にはピッチ型とストライド型があり，必ずしもピッチの要素が優位でない選手のタイプが存在するからだとしている（山本ら，1998）。

本研究では，対象の100 m SBとSFに有意な相関関係が認められなかったことから，小学生においても短距離種目を得意としている選手では，大学で短距離走を専門としている選手と同様の傾向がみられ，立位ステッピングテストでスプリント能力の優劣を妥当に評価することは難しいのではないかと考えられる。

(7) 本研究の限界と今後の課題

対象がある特定の地域に限られ、かつ対象者となった人数が少なかったこと、また様々な体力要素に影響を及ぼすと考えられる対象の二次性徴発現の有無を確認できなかったことなどが挙げられる。

5. まとめ

本研究では、民間の陸上競技クラブに所属し、短距離種目を得意としている小学5・6年生（男子12名、女子16名、合計28名）を対象として、リバウンドジャンプテストと立位ステップングテストを実施し、それらの能力とスプリント能力との関係を検討した。その結果、以下のような成績を得た。

- 1) リバウンドジャンプ能力とスプリント能力には有意な相関関係が認められた。
- 2) 一方、立位ステップングとスプリント能力には有意な相関関係は認められなかった。

以上のことから、小学生においても短距離種目を得意としている選手では、立位ステップング能力よりも、リバウンドジャンプ能力がスプリント能力に影響を及ぼしていることが示された。したがって、小学生における陸上競技選手では、立位ステップングテストでスプリント能力の優劣を妥当に評価することは難しいのではないかと考えられる。

謝辞

本研究の実施にあたり、大阪府立住之江支援学校教諭の吉本誠二先生およびアスリートチーム大崎ジュニア監督の清水浩彦氏に多大なるご協力を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。また、本研究にご協力していただいた小学生の皆様に深謝いたします。

利益相反

本研究に関し、開示すべき利益相反はない。

参考文献

- 朝比奈 茂・堀川浩之・佐藤三千雄 (2005) 「素早い動き」における体力要素とステップングテストの関係, 昭和大学教養部紀要, 36, pp. 43-47.
- 伊藤 章・斉藤昌久・淵本隆文 (1997) スタートダッシュにおける下肢関節のピークトルクとピークパワー, および筋放電パターンの変化, 体育学研究, 42 (2), pp. 71-83.
- 岩竹 敦・鈴木朋美・中村夏実・小田宏行・永澤 健・岩壁達男 (2002) 陸上競技選手のリバウン

- ドジャンプにおける発揮パワーとスプリントパフォーマンスとの関係, 体育学研究, 47 (3), pp. 253-261.
- 大宮真一・木越清信・尾縣 貢 (2009) リバウンドジャンプ能力が走り幅跳び能力に及ぼす影響 : 小学校6年生を対象として, 体育学研究, 54 (1), pp. 55-66.
- 片山敬子・光永知己・前田孝典・江田優紀・三浦孝仁 (2010) 立位ステッピングテストで何がわかるか?, Sportsmedicine, 22 (10), ブックハウス・エイチデイ, 東京, pp. 32-37.
- 加藤謙一・佐藤里枝・内原登志子・杉田正明・小林寛道・岡野 進 (2002) 小学生スプリンターにおける短距離走の適正距離の検討, 体育学研究, 47 (3), pp. 231-241.
- 木塚朝博 (2017) リバウンドジャンプの測定評価法を整理しよう, 体育の科学, 67 (4), pp. 218-220.
- 小粥智浩・山本利春・小西由里子 (1999) 立位ステッピングテストの成績からみた球技選手の体力特性, 体力科学, 48 (6), p. 986.
- 是枝喜代治・小林芳文 (1992) 小学校でのClumsy Childrenの身体協応性に関する研究, 横浜国立大学教育紀要, 32, pp. 221-239.
- 坂口将太・藤林献明・吉田拓矢・林 陵平・関子浩二 (2015) 4歳から5歳に至る幼児のリバウンドジャンプ能力および疾走能力に関する縦断的变化, 体育学研究, 60 (1), pp. 1-12.
- 首都大学東京体力標準値研究会編 (2007) 新・日本人の体力標準値II, 不昧堂出版, 東京, p. 24, p. 26, p. 74, p. 77, p. 197, p. 198.
- 津田幸保 (2009) 高学年児童の疾走能力と跳躍能力の関連について, 美作大学短期大学部紀要, 54, pp. 1-4.
- 永田 晟 (1976) 身体運動調節のシステム, 道和書院, 東京.
- 永松幸一・武田誠司 (2009) SSC遂行能力と体力・運動能力評価種目の関係について, 都城工業高等専門学校研究報告, 43, pp. 1-5.
- 西菌秀嗣 (2004) スポーツ選手と指導者のための体力・運動能力測定法-トレーニング科学の活用テクニック, 大修館書店, 東京, pp. 82-89.
- 馬場崇豪・和田幸洋・伊藤 章 (2000) 短距離走の筋活動様式, 体育学研究, 45 (2), pp. 186-200.
- 深代千之 (2017) 瞬発性運動におけるパワー評価, 体育の科学, 67 (4), pp. 221-225.
- 山本利春・小西由里子・宮崎善幸 (1998) スポーツ選手における「素早い動き」の評価法の検討, 武道・スポーツ科学研究所年報, 3, pp. 137-144.
- 山本利春 (2001) 測定と評価, 改訂増補第2版 素早い動きの評価としてのステッピングテストの有効性, ブックハウス・エイチデイ, 東京, pp. 134-138.

小学生陸上競技選手におけるスプリント能力とリバウンドジャンプ能力およびステッピング能力の関係 (仲田・瀬戸・澤井・正見・大槻・岡崎)

山本利春・小西由里子・小粥智浩 (2001) Ⅲ. 動作切り換えの素早さに関する研究 Ⅲ-1. 下肢動作切り換えの素早さの発達に関する研究, 武道・スポーツ科学研究所年報, 6, pp. 35-39.