

言語教示が小学生の疾走能力に及ぼす影響

中野弘幸¹, 中村光希², 鈴木英樹³

¹安城市立安城中部小学校, ²名古屋医健スポーツ専門学校, ³愛知教育大保健体育講座

Effects of Verbal Instruction on Sprint Performance of Primary School children

Hiroyuki NAKANO, Mitsuki NAKAMURA, Hideki SUZUKI

¹Anjo chubu Primary School, Anjo 446-0065, Japan

²Nagoya Iken Sports, Nagoya 460-0008, Japan

³Department of Health and Physical Education, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

キーワード：小学生, 疾走動作, 腕振り, 言語教示

Keywords : primary school children, sprint motion, arm action, verbal instruction

1 研究の背景と目的

小学校学習指導要領の体育編には,走・跳の運動の技能目標として,腕を前後に大きく振って走ることが例示されている.腕を大きく振ることが疾走速度に影響することは十分考えられるが,大きくなった腕振りが疾走動作や疾走速度にどのように影響するかは十分な検討がなされていない.また,子どもにとって運動能力の向上は自己有能感にも大きく影響することから,疾走速度の向上を図ることは体育の授業だけでなく,子どもの健全な育成においても重要であると考えられる.

疾走とは敏捷性の連続運動であり,瞬発力や筋出力など様々な要素が必要とされる運動である.疾走速度は,一歩あたりの身体重心移動距離(以下,ストライド)と一秒あたりの歩数(以下,ピッチ)の積で求めることができる¹⁾.土江ら²⁾は,疾走速度を高めるためには,ストライドとピッチの一方,もしくは両方を向上させる必要があると報告している.このことから,短距離走では,ストライドやピッチを高めるために有効なトレーニングや疾走動作が多く検討されている^{3),13),14)}.伊藤ら³⁾は,世界一流スプリンターの疾走動作を分析し,大腿部を高く上げたり膝下を振り出したりする動作は疾走速度に影響しないことを指摘し,長年現場において指導されている動作も再考すべきであると報告している.一方で,加藤ら⁴⁾は優れた小学生スプリンターは腿を高く上げて疾走しているという報告をしている.これらのことから,疾走速度の向上に有効な疾走動作は大人

と子どもとで異なることも考えられることから,走運動の指導では動作の指示を行う言語教示にも十分な配慮が必要であると考えられる.

短距離走の指導現場では,「腕を大きく振る」ことや,「肘を後ろまで振る」ことなど,腕のスイング動作に着目した言語教示が多く見られる^{5),6),11),12)}.疾走時の腕のスイング動作によって,身体のねじれ防止,キック力の増強,前に転ぶことの防止及び不要な角運動量を打ち消すことができると報告されている^{7),8)}.木越ら⁹⁾は小学生を対象として実験を行い,疾走速度の高い者は遊脚の回復期後半において最大肘関節角加速度(最大伸展角加速度),最大肘関節角速度(最大伸展角速度)が出現する傾向が認められたと報告している.このことから,「積極的に腕を後方にスイングして」という言語教示が,疾走速度の向上に有効である可能性が考えられる.しかし,木越らの実験は疾走速度の優れる被験者とそうではない被験者との比較であり,同一被験者が継続的に「積極的に腕を後方にスイングして」という指導を受けた場合にも同様なことが言えるのかは明らかではない.

そこで,本研究では一般小学生を対象として「積極的に腕を後方にスイングして」という言語教示を行う授業を3時間実施し,50m走タイムと疾走動作にどのような影響があらわれるかを検討した.このような疾走速度の向上に有効な腕振り動作の検討は,小学校の指導現場により具体的な動作目標を提示する一助になると考えられる.

2 方法

(1) 被験者及び実験方法

本実験は愛知県内 A 小学校 3 年生の「走・跳の運動」の授業において実施した。被験者は 3 年生児童 32 名（男子 15 名，女子 17 名）を対象とした。

実験は平成 27 年 11 月 9 日から 26 日にかけて行った。まず 1 時間目にプレテスト（以下 pre）として 50m 走を行わせ、記録計測と動画撮影を行った。その後、2 時間目から 4 時間目の授業時間で言語指示を行った。内容は基本ドリル（腿上げ歩行，ラダー腿上げ，腿上げ）と 30m ダッシュである。その際、被験者に「積極的に腕を後方へスイングするように」という言語指示を繰り返し与えた。5 時間目にプレと同様な条件で、ポストテスト（以下 post）として 50m 走を行わせ、記録計測と動画撮影を行った。実験場所は校庭（土グラウンド）で行った。50m 走の記録計測は、被験者を対象に一人ずつスタンディングスタートで行わせた。この時、腕振りについての指示等はせず、全力で走ることのみ指示をした。なお、本研究では、50m 走の pre と post のタイム差が、0.2 秒以上早くなった向上群（7 名）と 0.2 秒以上遅くなった低下群（7 名）に関して動作分析を行った。

(2) 分析方法

50m 走のタイムは、手動で計測した。動画撮影は、スタートから 37m の地点の右側方 20m にハイスピードカメラ(CASIO 社製, EX-F1:以下カメラ)を設置し、毎秒 300 フレーム、シャッタースピードは 1/1000 とした。なお、実長換算するために 34m から 40m 地点までに 1 m 間隔で較正マークを置いた。動作分析は 34m から 40m 地点における右脚の離地から再び離地するまでの 1 サイクルを対象として行った(図 1)。身体 18 点と較正マーク 4 点を

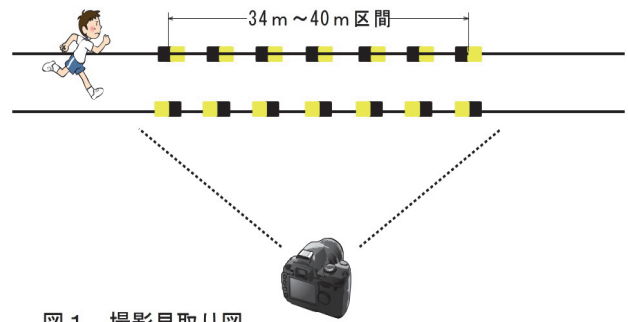


図 1 撮影見取り図

ビデオ動作解析システム Frame-DIASV (DKH 社製) を用いてデジタル化し、2 次元 4 点実長換算した。分析周波数は 100Hz で行った。

(3) 分析項目

デジタル化によって得られたデータから右肘関節（以下肘関節）(θE)、右肩関節（以下肩関節）(θS)の最大角度、最大角速度及び最大角加速度をそれ

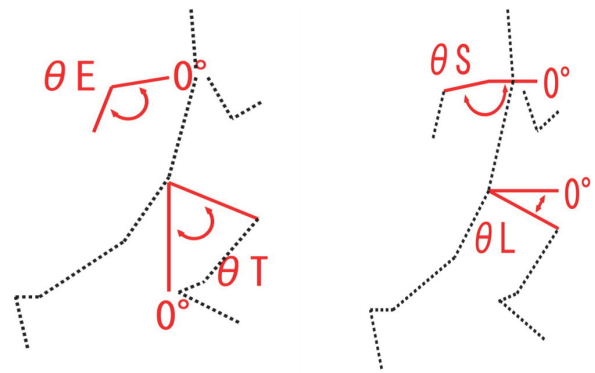


図 2 角度定義

- θE : 肘関節角度
- θS : 肩関節角度
- θL : 遊脚の大腿部角度
- θT : 腿上げ角度

表1 向上群と低下群の各関節角度変化

	向上群		低下群	
	Pre	Post	Pre	Post
肘関節角度(deg)	156.0±15.0	155.7±9.7	149.6±12.7	148.3±7.4
肩関節角度(deg)	160.7±9.1	165.1±1.3*	146.2±8.6	158.3±7.7*
肘関節角速度(deg/s)	1059.5±280.5	1121.8±126.1	1137.1±147.3	1062.6±177.3
肩関節角速度(deg/s)	577.1±121.5	575.2±117.8	468.3±99.4	541.5±125.1
肘関節角加速度(deg/s ²)	19017.6±6126.6	19418.6±4842.6	22924.0±6907.1	17141.0±3741.6
肩関節角加速度(deg/s ²)	5652.3±1281.4	7931.0±2885.2	5770.6±2120.0	6771.7±1634.0
腿上げ角度(deg)	53.5±6.0	52.3±7.2	53.6±4.4	53.4±7.8

* : vs. pre (p<0.05)

ぞれ算出した。また、遊脚の大腿部(θL)の最大角度、遊脚の最大腿上げ角度(θT) (以下、腿上げ角度)も算出した(図2)。ストライドは滞空時間の増加がストライドの向上には有効であるということが示唆されている²⁾ことから滞空時間をストライドの代用として分析した。

(4) 統計処理

被験者ごとの pre と post の 50m 走タイム、角度、角速度、角加速度の差の検定は、対応のある t 検定を用いた。各分析項目の相関関係はピアソンの積率相関関係を算出し検討した。なお、いずれの検討についても、有意性は危険率 5%未満で判定した。

3 結果

表1には、それぞれの群の pre と post の腕振り動作と腿上げ角度の変化を示した。向上群と低下群の双方で、肘関節角度は pre と post で有意差は認められなかったが、肩関節角度は有意($p < 0.05$)に向上していた。一方、その他の角度、角速度及び角加速度には有意な相関関係は認められなかった。しかし、角速度及び角加速度は向上群では増加傾向を示し、低下群では低下傾向を示した。

向上群と低下群の 50m 走タイムの変化を図3に示した。タイムの平均値は pre に比べて post で、向上群では 0.39 秒早くなっていたが、低下群では 0.48 秒遅くなっていた。図4には、それぞれの群におけるピッチと滞空時間の pre と post 間の変化を示した。向上群は pre と post 間のピッチが有意($p < 0.05$)に速くなっていたが、低下群は逆に有意($p < 0.05$)に遅くなっていた。滞空時間は、向上群、低下群ともに pre と post 間で有意な差は認められなかった。

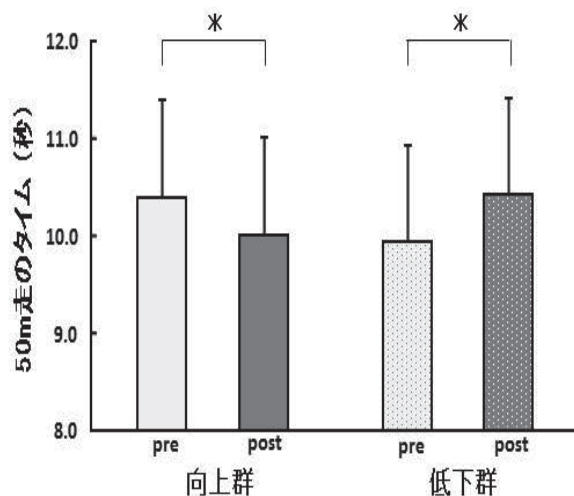


図3 向上群と低下群の50m走タイムの変化

* : $p < 0.05$

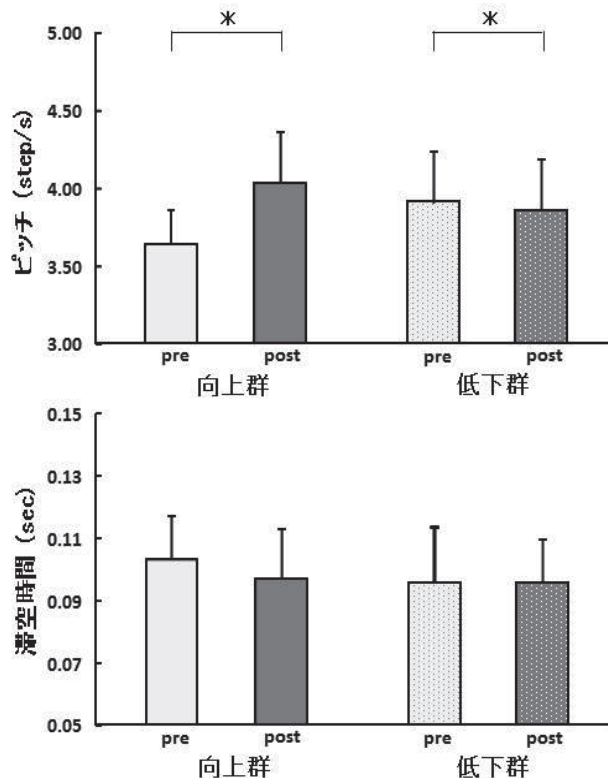


図4 向上群と低下群のピッチと滞空時間の変化

* : $p < 0.05$

4 考察

(1) 言語教示の有効性

本研究では、3時間の体育科授業中に「積極的に腕を後方へスイングするように」という言語教示を繰り返し行った。その結果、腕振りの指標である最大肩関節角度の平均値は pre-post 間で優位に大きくなっていた(図5参照)。このことから、繰り返しの言語教示は、大きな腕振り動作の獲得に有効であることが示された。



図5 被験者Fの疾走動作の変容

(2) 疾走動作の変容

ピッチと滞空時間について pre-post 間の差を比較したところ、有意差が認められたのはピッチのみであった。このことから、「積極的に腕を後方にスイングして」という言語指示が疾走速度やタイムの向上に繋がるのは、ピッチの向上が伴う場合であると考えられる。向上群では腕振りが大きくなっても、腿上げ角度は変わらなかったが、ピッチが向上していた。これらの結果は、腕振り動作が下肢の動作に上手く連動してピッチが向上していたためと考えられた⁶⁾。

木越ら⁹⁾は、前方に振り出していた腕の後方へのスイング開始時に大きな角加速度によって積極的に肘関節を伸展させることの重要性を指摘している。本研究では有意差は認められなかったが、肘関節角速度及び角加速度は向上群では増加傾向を示したのに対して、低下群では低下傾向を示した。角速度及び角加速度は最大値のみを分析対象としたが、いずれも前方に振り出していた腕の後方へのスイング開始時に出現している。前方に振り出していた腕と大腿部を後方へスイングする動作が上手く連動することで、ピッチに変化を及ぼす可能性が考えられる。したがって、振り出した腕の後方へのスイング動作の両群間の違いが、ピッチの違いに関係したかもしれない。前方に振り出していた腕の後方へのスイング開始時に大きな角加速度によって肘関節を伸展させるためには、「積極的に腕を後方へスイングするように」という言語指示だけでは不十分だった可能性がある。しかし、本研究では下肢の関節角速度及び角加速度の分析や地面反力の測定を行っていないため、腕振り動作がどのようにピッチに影響を及ぼしているのか結論づけることはできない。これらの問題を解決するためには、更なる運動学的手法を用いた検討の必要性があると考えられた。

5 まとめ

本研究の結果から、「積極的に腕を後方にスイングして」という言語指示は、小学生に走運動の指導法の一つとして有効であることが示された。しかし、対象によっては、最大肩関節角度が増大し腕振り動作が大きくなるにも関わらず、ピッチの変化によってタイムが向上する者と低下する者がいることが示された。これらのことから、対象者によっては「積極的に腕を後方にスイングして」という言語指示に加えて、ピッチの向上につながる指導の必要性があることが示唆された。

pp. 300-311.

- 2) 土江寛裕・櫛部静二・平塚 潤 (2010) 最大スプリント走時の走速度、ピッチ、ストライド、接地・滞空比の相互関係と競技力向上への一考察. 城西大学研究年報, 自然科学編: pp. 31-36.
- 3) 伊藤 章・市川博啓・斉藤昌久・佐川和則・伊藤道郎・小林寛道 (1998) 100m 中間疾走局面における疾走動作と速度との関係. 体育学研究, 43 : pp. 260-273.
- 4) 加藤謙一・宮丸凱史・松元 剛 (2001) 優れた小学生スプリンターにおける疾走動作の特徴. 体育学研究, 46 : pp. 179-194.
- 5) 下山 真二 (2006) 日本で一番わかりやすい体育の本 かけっこが速くなる! 逆あがりができる!. 池田書店: 東京, p. 24.
- 6) 尾縣 貢 (2007) ぐんぐん強くなる! 陸上競技. ベースボールマガジン社: 東京, p. 39.
- 7) 伊藤 章 (1991) 走りにおける腕の役割. 体育の科学, 41 (9) : pp. 688-692.
- 8) 前田正登・三木健嗣 (2010) スプリント走における腕振りの役割. 陸上競技研究, 80 : pp. 13 - 19.
- 9) 木越清信・関慶太郎・近江秀明・山元康平・尾縣 貢 (2014) 小学生における腕振り動作が疾走速度に及ぼす影響. 陸上競技研究, 2 : pp. 9-16.
- 10) 加藤 謙一・宮丸 凱史・松元 剛 (2012) 優れた小学生スプリンターにおける疾走動作の特徴. 体育学研究, 46 (2) : pp. 179-194.
- 11) 川本 和久 (2009) 子どもの足が2時間で速くなる! 魔法のポン・ピュン・ラン♪. ダイヤモンド社: 東京, pp. 82-88.
- 12) 為末 大 (2013) 為末式かけっこメソッド 子どもの足をすぐに速くする!. 扶桑社: 東京, pp. 24-25.
- 13) 稲葉 恭子・加藤 謙一・宮丸 凱史・久野 譜也・尾縣 貢・狩野 豊 (2002) 女子スプリンターにおける疾走能力の向上に関する事例研究. 体育学研究, 47 (5) : pp. 463-472.
- 14) 関 慶太郎・鈴木 一成・山元 康平・加藤 彰浩・中野 美沙・青山 清英・尾縣 貢・木越 清信 (2016) 小学校 5, 6 年生男子児童における短距離走の回復脚の動作と疾走速度との関係: 回復脚の積極的な回復と膝関節の屈曲はどちらを優先して習得すべきか. 体育学研究, 61 (2) : pp. 743-753.

(2017年11月27日受理)

引用参考文献

- 1) 會凡輝・王路徳・邢文華他 (1998) 関岡康雄監修. 訳. スポーッタレントの科学的選抜. 道和書院: 東京,