

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

教育デザインコース 保健体育領域

伊藤信之

I 緒言

8 秒間走は山本貞美氏によって開発された教材である。あらかじめ 8 秒間で走れる距離を計測しておき、ゴールが一緒になるよう、スタートラインを変えて走り出すゲーム教材である(上岡, 2009)。速く走れるようになれば、スタートラインを下げて走行距離を伸ばしていくことができる。走者にとっては目標が目に見える距離となるため、目標に対してチャレンジする意欲を持ちやすく、目標をクリアした際の達成感も大きくなると考えられる。走者を複数にして一緒に走るという設定も可能であるため、競争を楽しむこともできる。

加藤ほか(2002)は全国小学生陸上競技交流大会および栃木県予選に参加した小学校 5・6 年生の男女児童の 100m 疾走中の速度の変化について報告している。最高速度に到達した区間は、全国大会では男女各学年とも 30—40m 区間でありその後速度は減少していた。また、40m 通過タイムは 5 秒中盤から 7 秒の範囲であった。こうしたことから、小学生が短距離走を行った場合、スタート後 7 秒以上の局面で最大速度に到達することはほとんどないことが示唆される。

上岡(2009)は、小学生を対象に 8 秒間走を授業で行い、走能力の向上が見られてたことを報告している。一方、浦田ほか(2017)は、8 秒間走では、解糖系のエネルギー生産により、乳酸が発生してくることから、体力的にきつい運動となるため、全力での運動は 7 秒以内にとどめるべきことを指摘している。ほとんどの児童が疾走中に最大速度に到達可能である 7 秒間走を行うことによって、走能力の向上が期待できるのではないかと考えられる。

伊藤(2017)は、スタート後の走者の時間—距離の関係からスプライン補間を用いて、1 歩ごとの走速度の変化を測定する方法について報告している。この方法を用いる

ことで、高価なレーザー式速度測定器などを用いなくても、詳細な速度の変化について検討することが可能となる。また、この測定方法を用いることで、50m 走を行った際に、スタート後 7 秒での到達距離を明らかにすることができるため、7 秒間走の適切なスタート位置の設定や 50m の目標記録に応じたスタート位置を検討することも可能となる。また、走能力の向上が見られた場合、走動作の変化を捉えることができれば、それが疾走技術の影響によるものかどうかについて検討することが可能となると考えられる。

そこで、疾走中の走速度の変化と走動作の観点から、7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響について検討することを本研究の目的とした。

II 方法

1. 対象

対象者は「かけっこ教室」に参加した Y 市小学校 4~6 年生の児童 16 名であった(4 年生 8 名, 5 年生 5 名, 6 年生 3 名)。50m 走および 7 秒間走の測定に先立ち、要旨、内容および危険性について説明し、書面で参加の同意を得た。

表1 「かけっこ教室」各回のテーマおよび練習内容

	テーマ	測定	練習内容
1回目	ウォーミングアップと試しの50m測定	50m走測定(1回目)	ストレッチとウォーミングアップの運動 スプリントの基本ドリル 50m走
2回目	速く走るための基本的な身体の使い方		スプリントの基本ドリル バトンパス練習 7秒間走
3回目	しっかりスピードを上げていく スタートダッシュの方法	7秒間走測定	スタート練習 バトンパス練習 7秒間走
4回目	ハードル走で走りのリズムを磨く		バトンパス練習 ハードルのための10のポイント 5mインターバルでのハードル走
5回目	走幅跳の踏切につながる走り方で スピードを乗せる		バトンパス練習 踏切練習 助走練習 走幅跳練習
6回目	まとめとリレー競争	50m走測定(2回目)	二人一組の100mリレー 50m走

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

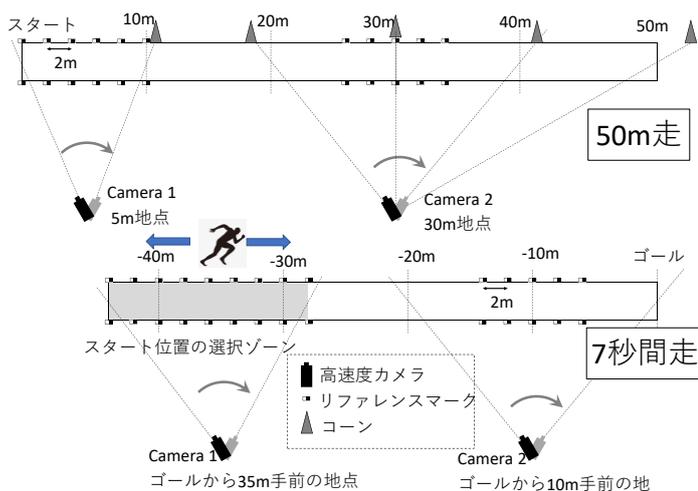


図1 50m 走および7 秒間走の撮影のためのカメラ配置

2. 練習内容および測定

かけっこ教室は、2019年5月9日から6月20日までの毎週木曜日に実施され、教室1回の時間は90分間で、全6回行われた。

表1は、「かけっこ教室」各回のテーマおよび練習内容を示したものである。毎回、スプリントのための基本的なドリルの指導とバトンパスの練習の後に本練習が実施された。本練習での全力疾走の距離は50mまでとし、本数はかつ5本以内であった。本練習では、短距離走だけでなく、リレー、ハードル、走幅跳などの指導も行われた。

「かけっこ教室」の1回目に50m 走(1回目)、3回目に7 秒間走、最終回となる6回目に50m 走(2回目)の測定が全天候型トラックで行われた。7 秒間走では、ゴール地点から28m~44m 手前の位置をスタート位置の選択ゾーンとして、1回目の50m の測定から得られたスタート後7 秒間での到達距離を参考に、スタート位置を自由に決めさせた。

3. 疾走能力の評価

(1)撮影

50m 走では、走路の5m 地点および30m 地点と直行する側方約30m 地点に設置した2台の高速度カメラ(EX-F1, Casio, Tokyo, Japan, 300fps)を用いて、50m 走および7 秒間走での疾走をパニング撮影した。試技に際しては、50m 走では、実長換算のためにスタートラインから10m(Camera1用)、26mから34mの範囲で(Camera2用)、

走路の両側白線上に2m 間隔でリファレンスマークを設置し、疾走中の走者の撮影時に画角内に映り込むようにした。7 秒間走では、スタート位置の選択ゾーン(ゴールから28~44m) (Camera1 用)およびゴールから6~14mの範囲(Camera2 用)で走路両脇に2m 間隔でリファレンスマークを設置した。

動画のコマ数をカウントすることによって、スタートから1歩ごとの疾走中の接地および離地の時間を求めた。片足の接地時点から反対足の接地時点までを1歩と定義し、1歩に要した時間の逆数をピッチとした。接地時点から続く離地時点までを支持時間、離地時点から続く接地時点までを滞空時間として求めた。被験者がスタートの動作を開始し、次に接地した時点をも1歩目の接地とした。

(2)デジタイズ

1台目のカメラからは、1歩目、2歩目、4歩目の接地の瞬間の身体分析点(23点)および走路両脇に設置されたリファレンスマーク(4点)をデジタイズした。50m 走では30m 地点に、7 秒間走ではゴールから10m 手前に接地された2台目のカメラからは、接地時、支持期中間、離地時、滞空期中間、次の歩の接地時の5つの時点の身体分析点(23点)およびリファレンスマーク(4点)をデジタイズし、得られた身体二次元座標値を4点のリファレンスマークを元に実座標に換算し身体重心位置(阿江, 1996)を算出した。

(3)速度、ストライド、ピッチの算出

1歩目、2歩目、4歩目の接地瞬間の身体重心位置とスタートからの時間および10m ごとに設置された目印のコーンを走者のトルソーが横切った時間を求め、それぞれの通過タイムを算出した。トルソーが横切った時点は、動画を目視し、スタートからのコマ数をカウントすることで求め、身体重心が横切った時点として仮定した。

図2は、三次スプライン補間を用いて、1歩ごとのストライドを推定することで走速度を求める方法の手順を示したものである。上記の測定データを用いて(図2-a)、1歩ごとの接地時のスタートからの時間のデータから、スプライン補間によって1歩ごとの接地時の重心位置を求めるとともに、スタート7 秒後のスタートラインからの距離を算出した(図2-b)。これらの接地位置および接地の時間のデータから1歩ごとのストライドおよびピッチを算

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

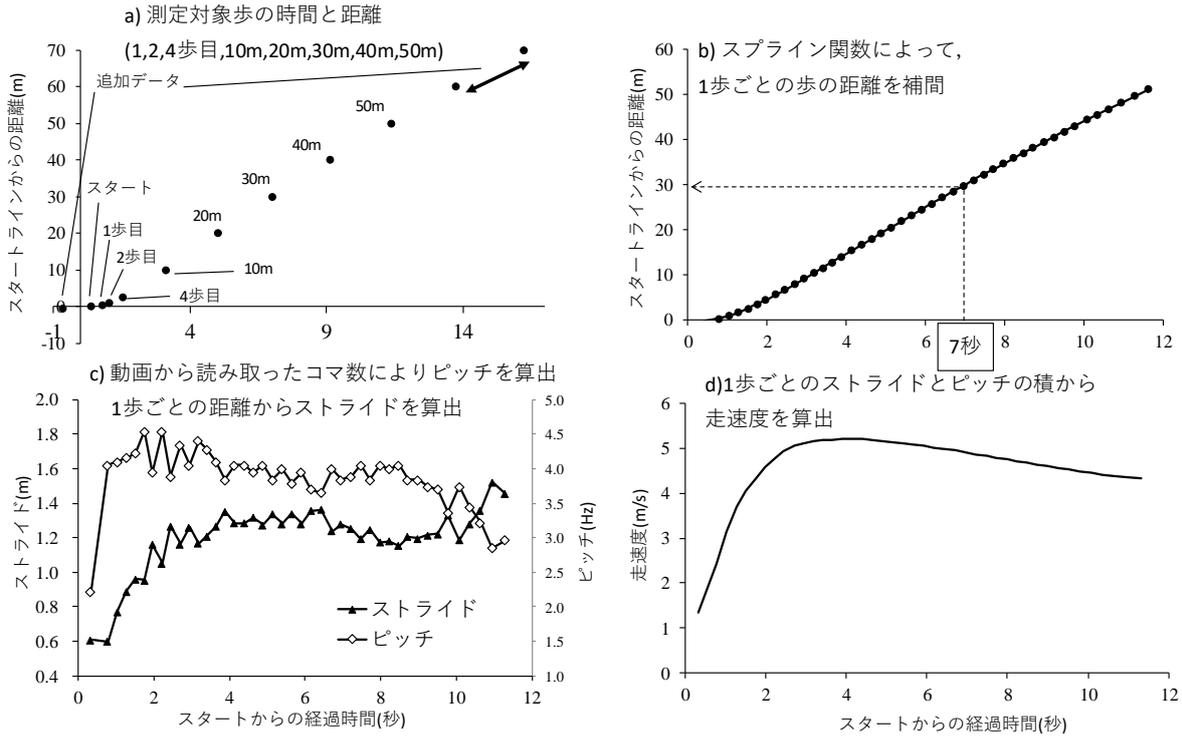


図2 スプライン補間を用いて、1歩ごとの走速度を算出する手順

出し(図2-c)、両者に乗ずることで1歩ごとの走速度を算出した(図2-d)。50mの最終の歩については、隣接する歩のデータがないため、最後の2歩の平均速度を目安にした値を、最後のデータの後に2歩にわたるデータとして追加した。また、スタート前の隣接データを設けないと、1歩目の接地位置を算出することができないため、「接地位置-0.1m, 接地時間-0.1秒」という値をダミーデータとして追加した。

1歩ごとの速度と距離の値から、スプライン関数によって補間することで、1mごとの走速度を算出した。ストライドとピッチについては、1歩ごとの左右差の影響を排除するために、5次の多項式で近似し、1mごとの値を算出した。

(4) 走動作の定義

中間疾走の走動作の分析には、2台目のカメラで撮影された画像から得られた二次元座標値を用いた。身体を頭部、体幹、左右の上腕、前腕、手、大腿、下腿、足部の14部分からなるリンクセグメントモデルにモデル化し、部分角度(身体部分が鉛直線となす角度)および関節角度を算出した。足が地面に着いた瞬間を接地時、離れる瞬間を

離地時とし、接地時から離地時までを支持期、身体が空中に浮いている局面を滞空期とした。支持期の時間の1/2の時点を支持期中間とし、支持期を前半と後半に分けた。滞空期の時間の1/2の時点を支持期中間とした。離地下脚が再び接地するまでの局面を回復期とした。

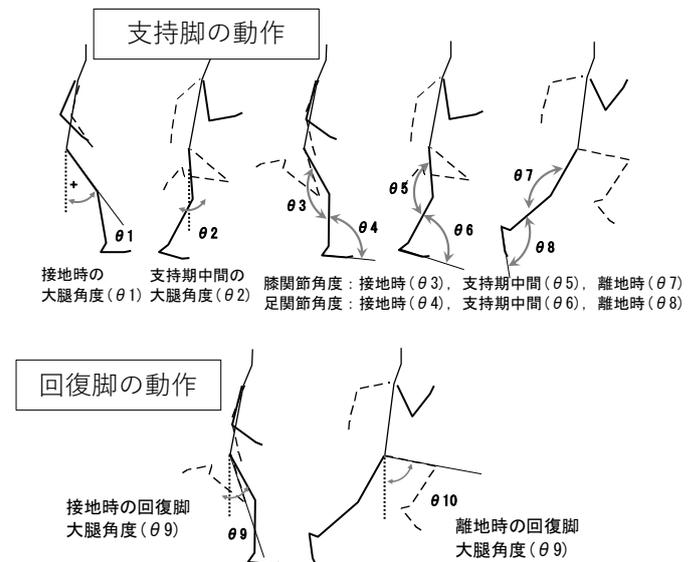


図3 支持脚および回復脚の動作の定義

図3は支持脚および回復脚の動作の定義について示したものである。

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

表2 最大速度およびスタート7秒後の到達距離の50m走と7秒間走の比較

	50m走		7秒間走		主効果		交互作用
	HG	LG	HG	LG	群	試技	
最大速度(m/s)	6.48±0.34	5.56±0.32	6.60±0.39	5.81±0.33	H>L **	50m<7秒**	n.s.
最大速度到達距離(m)	21.5±3.1	17.3±2.9	30.0±6.6	25.1±6.5	n.s.	50m<7秒**	n.s.
スタート7秒後の到達距離(m)	38.35±1.99	23.61±2.70	39.09±2.28	33.83±1.97	H>L **	n.s.	n.s.

mean ± SD

** p < 0.01

① 支持期の身体重心位置

- ・ 接地距離：接地時の身体重心とつま先の水平変位
- ・ 離地距離：離地時の身体重心とつま先の水平変位

② 下肢の部位の角度および角速度

・ 大腿角度：大腿が鉛直線となす角度(接地時($\theta 1$), 支持期中間 ($\theta 2$))

・ 支持前半大腿角速度：大腿の支持前半の角変位($\theta 2 - \theta 1$)を支持前半時間で除した値

③ 下肢関節の角度

- ・ 接地時の膝関節($\theta 3$)および足関節($\theta 4$)の関節角度
- ・ 支持期中間の膝関節($\theta 5$)および足関節($\theta 6$)の関節角度

度

- ・ 離地時の膝関節($\theta 7$)および足関節($\theta 8$)の関節角度

④ 回復脚の動作

- ・ 接地時の回復脚大腿角度($\theta 9$)
- ・ 離地時の回復脚大腿角度($\theta 10$)
- ・ 大腿前方スイング速度：回復脚大腿の支持期の角変位($\theta 10 - \theta 9$)を支持時間で除した値

4. 統計処理

1 回目の 50m のタイムから、上位群 8 名(以下 HG, 50m 走タイム: 8.95±0.43 秒)と下位群 8 名(以下 LG, 50m 走タイム: 10.33±0.68 秒)に群分けした。

50m 走と 7 秒間走の各測定値について平均値の差を検定するために、群(HG, LG) × 試技(50m 走, 7 秒間走)の繰り返しのある二元配置の分散分析を行った。50m 走の 1 回目と 2 回目の平均値の差の検定についても二元配置の分析分析を行った(群(HG, LG) × 試技(1 回目, 2 回目)。ここで交互作用が有意であった場合、群ごとに試技間の単純主効果の分析を行った。

また、50m 走のタイムとスタート 7 秒後の到着距離との関係を検討するため、相関係数を算出した。

本研究では、すべての検定において有意水準は 5% とした。

III 結果

1. 7 秒間走の走速度と走動作について

表 2 は、最大速度およびスタート 7 秒後の到達距離の 50m 走と 7 秒間走の比較を示したものである。最大速度は、群の主効果と試技の主効果が有意となった。最大速度到達距離は、群の主効果は有意ではなかったが、試技の主効果が有意となった。スタート 7 秒後の到達距離は、群の主効果は有意となったが、試技は有意でなかった。交互作用はすべて有意ではなかった。

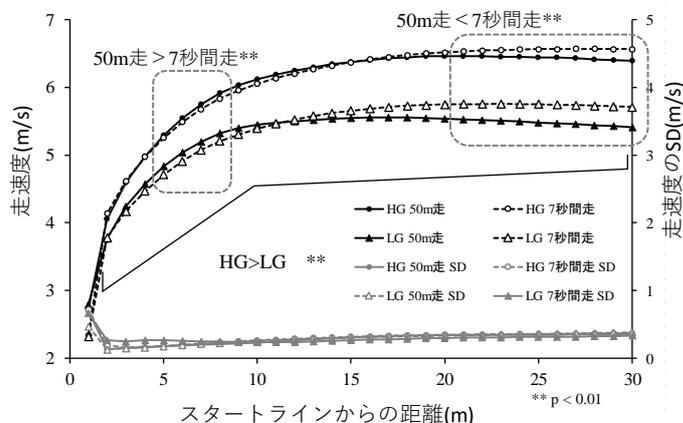


図4 1m ごとの走速度の 50m 走と 7 秒間走との比較

図 4 は、1m ごとの走速度の 50m 走と 7 秒間走との比較を示したものである。2m 以降の局面で群の主効果が有意であった。5m から 8m および 20m 以降の局面で、試技の主効果が有意となった。いずれの距離でも交互作用は有意でなかった。図 5 は、1m ごとのストライド(上図)、ピッチ(下図)の 50m 走と 7 秒間走との比較を示したものである。ストライドは 5m 以降の局面で群の主効果が有意となった。1~2m および 17m 以降の局面で試技の主効果

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

果が有意となった。ピッチは群の主効果は有意ではなかった。1~3m にかけての局面で、試技の主効果が有意となった。ストライド、ピッチいずれも交互作用は有意ではなかった。

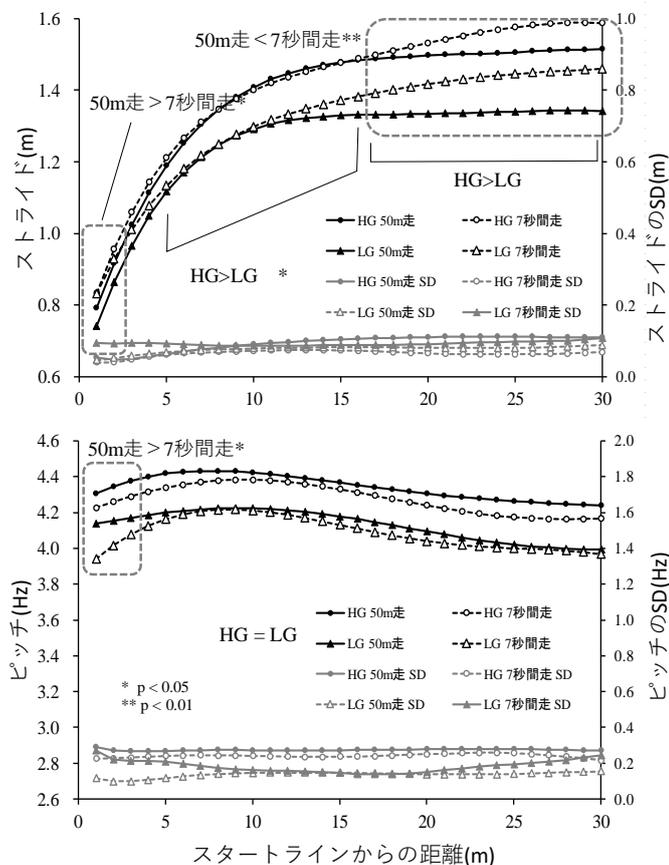


図5 1m ごとのストライド、ピッチの50m 走と7 秒間走との比較

表3は、支持、滞空時間および接地、離地、滞空距離の50m 走と7 秒間走の比較を示したものである。支持時間および滞空時間は、試技の主効果が有意となった。接地距離は試技の主効果が有意となった。また、交互作用が有意となった。下位検定の結果、HG における試技の単純主効果が有意となった。一方で、LG では試技の単純主効果が有意ではなかった。

表4は、支持脚の動作の50m 走と7 秒間走の比較を示したものである。接地時の膝関節角度($\theta 3$)および足関節角度($\theta 4$)は、群と試技双方の主効果および交互作用が有意ではなかった。支持前半大腿角速度は、交互作用が有意

となった。下位検定の結果、LG における試技の単純主効果が有意となった。一方で、HG では有意ではなかった。支持期間中では、膝関節角度($\theta 5$)については主効果、交互作用とも有意ではなかったが、足関節角度($\theta 6$)では、試技の主効果が有意となった。離地時の膝関節角度($\theta 7$)および足関節角度($\theta 8$)は、群と試技双方の主効果および交互作用が有意ではなかった。

表5は回復脚の動作の50m 走と7 秒間走の比較を示したものである。接地時および離地時の回復脚大腿角度($\theta 9$, $\theta 10$)は、群と試技双方の主効果および交互作用が有意ではなかった。大腿前方スイング速度は、群の主効果が有意となった。

2. 2 回目の50m 走のタイムと走速度について

表6は、50m タイムおよび10m ごとの走速度の50m 走の1 回目と2 回目の比較を示したものである。50m 走のタイムおよび最大走速度、スタート7 秒後の到達距離は群と試技の双方の主効果が有意となり、交互作用は有意ではなかった。一方、最大最大走速度は、試技の主効果は有意となったが、群の主効果は有意とならなかった。10m 地点の走速度は、群の主効果が有意となったが、試技の主効果は有意ではなかった。20m, 30m, 40m, 50m の走速度は、群と試技双方の主効果が有意となった。30m 地点の走速度は、群と試技の交互作用が有意となった。

3. 50m 走のタイムとスタート7 秒後の到達距離との関係

図6は、1 回目および2 回目の50m 走のタイムとスタート7 秒後の到達距離との関係を示したものである。1 回目のタイムと7 秒後の到達距離および2 回目のタイムと7 秒後の到達距離の双方で、有意な負の相関関係が認められた。1 回目と2 回目とでは、回帰直線の傾きおよび切片に違いが見られ、スタート7 秒後の到達距離を独立変数とした場合の50m の推定値に若干の違いがみられた。

IV 考察

1. 7 秒間走の走速度および走動作の特徴について

1 回目の50m 走に比べて7 秒間走の最大速度が有意に

図6 50m 走のタイムとスタート7 秒後の到達距離との関係

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

表3 支持, 滞空時間および接地, 離地, 滞空距離の50m走と7秒間走の比較

	50m走		7秒間走		主効果 群	交互 試技	交互 作用	試技	
	HG	LG	HG	LG				HG	LG
支持時間(秒)	0.127±0.013	0.142±0.013	0.125±0.013	0.133±0.011	n.s.	50m>7秒 **	n.s.		
滞空時間(秒)	0.110±0.010	0.109±0.011	0.117±0.006	0.0114±0.010	n.s.	50m<7秒 **	n.s.		
接地距離(m)	0.32±0.03	0.33±0.04	0.36±0.04	0.33±0.03	n.s.	50m<7秒*	*	50m<7秒**	n.s.
離地距離(m)	-0.49±0.03	-0.43±0.02	-0.46±0.06	-0.41±0.03	H<L *	50m<7秒 **	n.s.		
滞空距離(m)	0.71±0.06	0.62±0.11	0.77±0.08	0.71±0.11	n.s.	50m<7秒 **	n.s.		

** p < 0.01
* p < 0.05

表4 支持脚の動作の50m走と7秒間走の比較

	50m走		7秒間走		主効果 群	交互 試技	交互 作用	試技	
	HG	LG	HG	LG				HG	LG
接地時の膝関節 角度 θ3(deg)	146.6±5.8	151.7±4.7	152.4±3.9	151.1±4.7	n.s.	n.s.	n.s.		
接地時の足関節 角度 θ4(deg)	97.6±3.3	98.4±11.2	94.7±7.5	94.3±3.2	n.s.	n.s.	n.s.		
支持前半大腿 角速度(deg/s)	367.3±94.3	290.6±67.6	325.3±94.3	349.7±64.3	n.s.	n.s.	**	n.s.	50m<7秒*
支持期中間の膝関節 角度 θ5(deg)	133.3±8.5	140.0±9.3	137.5±5.9	141.6±4.9	n.s.	n.s.	n.s.		
支持期中間の足関節 角度 θ6(deg)	85.2±5.4	89.8±8.8	77.4±6.5	81.1±8.2	n.s.	50m>7秒**			
離地時の膝関節 角度 θ7(deg)	166.3±5.2	167.4±6.1	165.4±8.3	166.6±3.3	n.s.	n.s.	n.s.		
離地時の足関節 角度 θ8(deg)	123.6±9.5	119.4±5.9	125.4±6.7	121.1±6.8	n.s.	n.s.	n.s.		

mean ± SD
** p < 0.01
* p < 0.05

表5 回復脚の動作の50m走と7秒間走の比較

	50m走		7秒間走		主効果 群	交互 試技	交互 作用
	HG	LG	HG	LG			
接地時の回復脚 大腿角度 θ9(deg)	-16.8±6.1	-13.7±6.5	-12.4±6.1	-11.6±6.0	n.s.	n.s.	n.s.
離地時の回復脚 大腿角度 θ10(deg)	60.0±2.7	59.1±5.2	61.3±3.8	59.2±4.0	n.s.	n.s.	n.s.
支持期の回復脚 大腿前方スイング 速度(deg/s)	599.9±49.8	512.8±77.5	591.6±92.9	506.7±71.9	H>L *	n.s.	n.s.

mean ± SD
** p < 0.01
* p < 0.05

大きくなった(表2)。群間に有意な差が見られた。浦田ほか(2009)は、1回目のタイムの遅かった者ほど、7秒間走の短縮時間が大きかったことから、短距離走を得意としない学生にとって7秒間走は有効と報告している。本研究では、有意な交互作用が見られなかったことから、疾走能力の高い者、低い者を問わず、走速度が増大していたと言える。

最大速度到達距離は7秒間走の方が遠い地点であった(表2)。7秒間走では、最大速度が大きく、かつ加速局面が拡大していたということになる。しかし、スタート7秒

後の到達距離に試技間の有意差は見られなかった。7秒間走のスタートから2.3mでは、ストライドが増大し、ピッチが減少していた(図5)。また、5~8mの区間での走速度が、有意に小さくなっていったことから、スタート直後の素早い反応と10mまでの加速は50m走の方が大きかったことがうかがえる。最大速度が増大した一方で、スタート7秒後の到達距離に変化が見られなかったのは、こうしたことが要因となっていたと考えられる。50m走は、速度の頭打ちが早い段階で現れ、20m以降は減速していく傾向があったのに対して、7秒間走では、しっかり加速し続

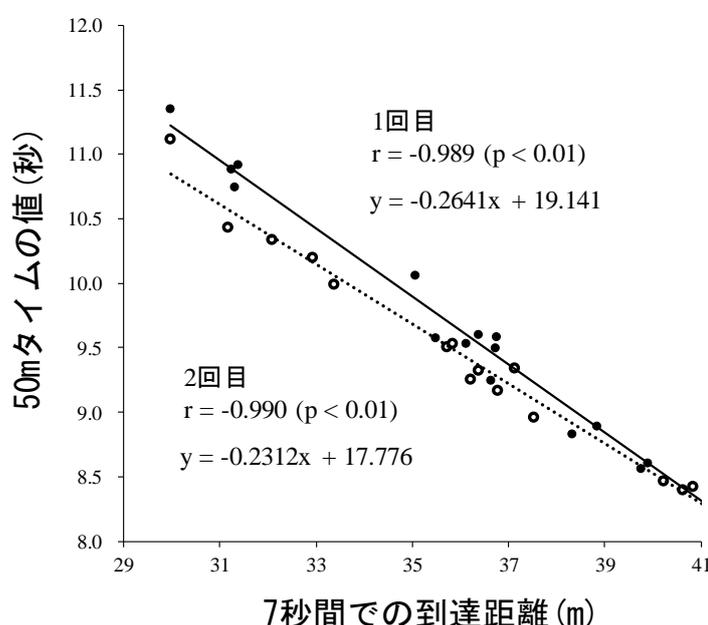
7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

表6 50mタイムおよび10mごとの走速度の50m走の1回目と2回目の比較

	1回目		2回目		主効果 群	試技	交互 作用
	HG	LG	HG	LG			
タイム(秒)	8.95±0.43	10.33±0.68	8.83±0.46	10.01±0.61	H<L **	①>②**	n.s.
最大速度 到着距離(m)	21.5±3.1	17.3±2.9	25.1±5.3	23.9±5.7	n.s.	①<②**	n.s.
走速度 (m/s)							
最大走速度	6.48±0.34	5.56±0.32	6.60±0.38	5.78±0.36	H>L **	①<②**	n.s.
10m地点	6.12±0.23	5.45±0.25	6.10±0.31	5.53±0.31	H>L **	n.s.	n.s.
20m地点	6.46±0.34	5.54±0.33	6.55±0.35	5.74±0.37	H>L **	①<②**	n.s.
30m地点	6.39±0.35	5.41±0.38	6.56±0.39	5.74±0.38	H>L **	①<②**	*
40m地点	6.22±0.39	5.22±0.43	6.39±0.42	5.56±0.38	H>L **	①<②**	n.s.
50m地点	5.92±0.43	4.92±0.45	6.10±0.56	5.15±0.49	H>L **	①<②**	n.s.

mean ± SD

** p < 0.01
* p < 0.05



7秒間での 到達距離	50mタイムの 推定値(秒)	
	1回目	2回目
29m	11.48	11.07
30m	11.22	10.84
31m	10.95	10.61
32m	10.69	10.38
33m	10.42	10.15
34m	10.16	9.92
35m	9.90	9.69
36m	9.63	9.45
37m	9.37	9.22
38m	9.10	8.99
39m	8.84	8.76
40m	8.58	8.53
41m	8.31	8.30
42m	8.05	8.07

図6 50m走のタイムとスタート7秒後の到達距離との関係

け、最大速度が高められたといえる。走者が試技に臨むにあたって、50m走では、スタートの反応への集中力が非常に強いのにに対して、7秒間走では、ゴール地点を7秒以内に駆け抜けられるかどうか意識が強くいついたことが反映されているのではないかと推察される。

スタート後20m以降の局面で、ピッチには有意な差は見られず、ストライドは有意の増大していた(図5)。7秒間走の走速度が20m以降の局面で大きくなっていったのは、ストライドの増大が要因となっていたことが示唆される。走動作の分析対象区間では、支持時間が有意に小さくなり、滞空時間は増大していた。ピッチが変化しなかったのは、支持時間が減少した分、滞空時間が増大していたため

と考えられる。

スポーツ庁の平成30年度全国体力・運動能力の小学生児童の調査結果の50m走の平均値は9.37秒であった。本研究のHGの平均値は、全国平均を約0.4秒上回っており、LGのものは、約0.9秒下回っていた。両群合わせた全体の平均値は9.64±0.90秒であり、全国平均を少し下回っていた。加藤ほか(2001)は、小学校6年生の全国大会入賞者(sprinter群)と一般男子児童(control群)の走動作の違いについて報告している。中間疾走局面の支持時間は、sprinter群で0.10秒程度、control群でも0.11秒程度であった。本研究のHGの支持時間は0.127秒、LGは0.142秒であったことから、本研究の対象児童は、学

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

年の違いを考慮にいれても、支持時間が大きい傾向にあったといえる。

接地距離は、有意な交互作用が見られ、HG は 7 秒間走でより前方に接地していた(表 3)。接地距離が増大することは、支持前半の減速局面が増大することにつながると考えられ、支持時間が増大することの要因ともなると考えられることから、HG は 7 秒間走において走速度を高めるための合理的な動作とは言えない方向に動作が変化したことが示唆される。

伊藤ほか(2010)は、支持前半で大腿の角速度を大きくすることができれば、膝の屈曲を少なくし、脚全体のスイング速度を増大させることにつながるため、疾走速度との間に強い関係があることを報告している。この支持前半大腿角速度には、有意な交互作用が見られ、HG は 7 秒間走で小さくなる傾向が見られた一方、LG は有意に大きくなった。このことから、支持期でのキック動作は、HG には改善が見られなかったが、LG は改善されたと考えられる。LG の 50m 走では、最大速度到達距離が平均で約 17m 地点であり、動作分析の対象地点の 30m 地点では減速局面となっていたのに対して、7 秒間走での最大速度到達距離は 25m と分析対象地点と近くなっていた。全力疾走の状態をしっかり維持することができたことが、影響していたのではないかと考えられる。

優れた小学生の疾走動作の特徴(加藤ほか、2001)と比較すると、本研究の対象者の支持後半の膝関節の伸展および足関節の底屈が大きい傾向が見られた。支持期中間の足関節角度は、7 秒間走で有意に小さくなっていたことから(表 4)、7 秒間走では、こうした傾向がさらに強められていたと言える。また、HG では、離地距離が LG よりも大きく、より後方に脚を伸展していたと言えることから、接地の前半での乗り込み動作ではなく、後方への蹴り出し動作が強調された走動作となっていたことが示唆される。

接地時の回復脚大腿角度は、脚のリカバリーの早さの指標として考えることができる(伊藤ほか、2010)が、50m 走と 7 秒間走の値に、有意な変化は見られず、脚のリカバリー動作が改善されたとは言えなかった。また、離地時の回復脚大腿角度は、もも上げ角度が最大になる時点と非常に近いが、優れた小学生のもの(加藤ほか、2001)と比べるとかなり低いレベルとなっていた。こうしたことか

ら、本研究の対象者は、脚の後方へのキック動作が強調され、回復期での脚のリカバリーが遅れており、大腿が十分に引き上げられていなかったことがうかがえ、そうしたことが 7 秒間走で改善が見られなかったと言える。また、本研究の HG の疾走動作は、LG に比べて良好なものとは言えず、7 秒間走での疾走動作は、優れた小学生の特徴と類似しているとは考えられなかった。7 秒間走では、走速度が有意に増大していたものの、疾走技術については改善する余地が大きいことを示唆していると考えられる。

2. 2 回目の 50m 走の走速度の向上について

宮丸と加藤(1990)は、小学生に 6 週間のスプリントトレーニングを行かせたところ、疾走能力の上位群より下位群の方が 50m 疾走短縮の効果大きかったことを報告している。本研究では、教室の 6 回目に行われた 2 回目の 50m 走のタイムは有意に短縮し、交互作用が見られなかったことから、HG、LG の両群とも疾走能力が向上していたことが示された。

加藤ほか(2000)は、6 回の授業の前後で小学校 6 年生男女児童の 50m 走のタイムが有意に向上したことを報告している。このなかで男子の速度は 10—20m 区間と 40—50m 区間で有意に増加したが、最大速度が出現した 20—30m 区間では有意な速度の増大は見られなかったことから、タイム向上の主な原因は、スタートダッシュによる加速局面とゴール付近の速度維持局面が改善されたことであったとしている。本研究では、2 回目の 50m 走では、20m 地点以降で走速度が有意に増大し、最大走速度も有意に増大していたことから、実質的に疾走能力が向上していたことがうかがえる。

しかし、2 回目の最大走速度の値は 7 秒間走のものほとんど同じであった(7 秒間走：HG 6.60 ± 0.39 秒、LG 5.81 ± 0.33 秒、50m 走(2 回目)：HG 6.60 ± 0.38 秒、LG 5.78 ± 0.36 秒)。7 秒間走の測定は 3 回目の教室で行われたものであったので、その後、回を重ねた後半の期間では、疾走能力は高められていなかったことになる。こうしたことから、7 秒間走の効果は、実施後すぐに表れるが、進歩が頭打ちするのも早いかもしれないということが示唆される。

3. 7 秒間という時間の妥当性について

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

7 秒間走での最大速度到達距離は、50m 走よりも遠い地点となっていたが、スタート 7 秒後の到達距離よりは短かった(表 2)。7 秒間走では、最大速度に到達後、8~9m の速度持続局面があるということになる。もし、8 秒間走を走ったとすると、5~7m 疾走距離が伸びることになり、速度持続局面は、13~16m 程度になることが予想される。歩数を考えると、速度持続局面が、7 秒間走は 5、6 歩となり 8 秒間走では 10 歩程度となる。7 秒間走では、走者は最大速度に達した後、すぐにゴール地点に到着するのに対して、8 秒間走では速度持続局面が 4.5 歩増えることになる。

こうしたことから、7 秒間走では、思い切ってスピードを上げてゴールにとびこんでいける、走距離が短いため身体への負担をあまり増やさず練習での本数を重ねやすいといったメリットが期待されるのではと考えられる。

一方で、7 秒間走では、走動作の改善は、あまり見られず、疾走技術としてはあまり望ましくない後方への蹴り出し動作が助長される傾向があった。こうした蹴り出し動作が助長されると脚のリカバリー動作が遅れることで、接地時の姿勢が崩れやすくなることが予想される。実際に 7 秒間走のゴール地点では、最後の 1 歩のストライドを非常に長くする者が多く見られた。7 秒間走では、大きな破綻が見られなくても、速度持続局面の歩数が増える 8 秒間走では、急激な失速が起こることがあるかもしれない。つまり、8 秒間走では、高い速度を維持するために適切な走動作を身につけることのできる練習手段となる可能性があると考えられる。本研究では、7 秒間走の実施によって、最大速度が有意に増大したが、教室の後半の回では、進歩が頭打ちするという傾向が見られた。疾走能力をもう一段高めるためには 8 秒間走を導入することが有効となる可能性があるかもしれない。

4. 目標とタイムに対する 7 秒間走のスタート位置の設定について

50m 走のタイムと 50m のスタート 7 秒後の到達距離との間には、1 回目のものと 2 回目のものとの双方で非常に強い負の相関関係が認められた(図 6)。しかし回帰直線の係数には違いが見られた。7 秒間での到達距離を独立変数として、50m の推定値を計算すると、短い距離では、時間がかなり異なっていた。たとえば 7 秒間の到達距離

が 29m となるためには、1 回目では 11 秒 48 であるのに対して 2 回目では 11 秒 07 と 0 秒 4 もの違いになる。これには、1 回目の測定では、走速度の遅い者ほど、減速の割合が大きくなっていったことが反映されている。

こうしたことから、50m 走を測定した後、はじめて 7 秒間走を実施する際には、1 回目の係数を用いることによって適切なスタート位置を設定することが可能となるのではと考えられる。7 秒間走を数回行い、走速度が増大する効果が現れてきた時に、2 回目の係数を用いて、自分が目標とする 50m 走のタイムと対応するスタート位置位置を設定することが望ましいと思われる。2 回目の係数の方が、到達距離が若干短めに算出されるため、7 秒以内にゴールラインを通過できる可能性が高まりやすくなり、目標達成の実現可能性を感じやすくなるのではと考えられる。

また、上岡(2009)は、8 秒間走の実施にあたっては、スタートラインを 1m 間隔ではなく、50cm 間隔とすることを提案している。図 6 の係数を考慮すると、1m の違いで 50m のタイムは 0.23 秒の違い生まれることになる。50cm 単位でスタート位置を設定することによって、約 0.1 秒単位で目標記録を設定できることになるため、有効な取り組みであると考えられる。

V 要約

本研究の目的は、疾走中の走速度の変化と走動作の観点から、7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響について検討することであった。その結果は、以下のように要約できる。

(1) 7 秒間走での最大速度は、HG、LG 両群とも有意に増大した。

(2) 7 秒間走では、50m 走に比べて、スタート後 2,3 歩のピッチが減少し、序盤の走速度が、若干小さくなったが、スタート後 20m 以降はストライドが増大し、走速度が大きくなった。

(3) 接地距離と支持前半大腿角速度には有意な交互作用が見られ、疾走能力の優れる HG の方が、7 秒間走の走動作に望ましくない傾向が現れていた。

(4) HG、LG とも、1 回目の 50m 走では、優れた小学生の走動作と比較して、支持後半の膝関節の伸展および足関節の底屈動作が大きく、もも上げ角度が小さい傾向

7 秒間走の実施が小学校中・高学年の児童の疾走パフォーマンスに与える影響

が見られ、7 秒間走でも、この後方への蹴り出しが大きく、回復期で脚のリカバリーが遅れるという傾向は変わらなかった。

(5)2 回目の 50m 走では、1 回目に比べて有意にタイムが短縮し、最大速度も増大したが、その最大速度の値は 7 秒間走のものとは変わらなかった。

以上のことから、7 秒間走では、走能力の高い低いを問わず、練習実施後すぐに走速度改善の効果が得られるものの、疾走動作が改善されたためではなく、目標が明確になることで、走る際に発揮される出力が大きくなるためと考えられた。疾走能力をより高めていくためには、疾走技術を改善するための別の練習手段を実施する必要性があることが示唆された。

文献

- 阿江通良(1996) 日本人幼少年およびアスリートの身体部分完成係数. Jpn. J. Sports Sci. 15(3): 155-162.
- 伊藤信之, 阿江通良, 小山宏之, 西菌秀嗣, 松尾彰文, 平野裕一(2010) 跳躍距離の異なる走幅跳選手の助走動作のバイオメカニクスの比較. スプリント研究 20: 19-32.
- 伊藤信之(2017) トレーニング機器の発達—陸上競技 100m 走のスピードの測定—. 体育の科学, 67(9): 608-613.
- 伊藤章, 市川博啓, 齊藤昌久, 佐川和即, 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: 260-273.
- 上岡勝(2009) 「8 秒間走」の魅力を活かす教材配列, 体育科教育, 57(6): 40-43.
- 加藤謙一, 関戸康雄, 岡崎秀充(2000) 小学 6 年生の体育授業における疾走能力の練習効果. 体育学研究 45: 530-542.
- 加藤謙一, 宮丸凱史, 松本剛(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: 179-194.
- 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: 231-241.
- 宮丸凱史, 加藤謙一(1990) 成長にともなう疾走能力の発達. 体育の科学, 40: 775-780.

スポーツ庁の平成 30 年度全国体力・運動能力の小学生児童の調査結果

浦田達也, 田中利明, 中山忠彦(2017) 大学生に対する 7 秒間走の即時効果. 神戸医療福祉大学紀要 18(1):125-128.