

大学生における50 m 疾走中のスピード変化

中 野 裕 史¹⁾ 久 家 洸 輝²⁾ 萩 尾 耕太郎³⁾ 田 村 孝 洋¹⁾

Changes of Velocity during the 50 m Sprint in University Students

Hiroshi Nakano¹⁾ Kohki Kuge²⁾ Kohtaroh Hagio³⁾ Takahiro Tamura¹⁾

(2022年12月12日受理)

緒言

疾走能力の評価は幼児では25 m 走, 小学生以降では50 m 走のエンドポイントのタイムで行われることが多いが, 疾走中のスピード変化を捉えることも疾走能力を詳細に調べるうえで意義がある(篠原・前田, 2020)。小学生の50 m 走の最高スピードは, 低学年で10~20 m 区間, 高学年で20~30 m 区間に出現しており(伊藤ら, 2012; 篠原・前田, 2016), 体育専攻の大学生の50 m 走の最高スピードは, 男子で30~40 m 区間, 女子で20~30 m 区間に出現している(横尾・山西, 1998)。

一定区間毎のスピード変化を表す走スピード曲線は, スピードの増減により4歳以降で2峰性を示し, 7歳以降で1峰性を示す(辻野・後藤, 1975)。世界一流選手の100 m 走スピード曲線は, スピードの増減により1~3峰性に分類され, 2峰性はさらに2つに細分される(阿江ら, 1994)。女子大学生の50 m 走スピード曲線もスピードの増減と最高スピードの出現区間により4つのタイプに分類され, 各タイプによって体力・運動能力要素が異なる可能性が示唆されている(中野ら, 2022)。

学校教育において疾走タイムの測定は, ストップウォッチによる手動計時であることが多いが, 測定誤差が生じ易いため電動計時が望ましい。しかし, 既製品は高額のため導入はほとんど見られない。そこで萩尾ら(2019)は, 市販の光電センサを用いて安価で容易に作成できるタイム計測器を開発している。

中野ら(2022)の先行研究では, 手動計時による測定誤差が生じている可能性を課題として挙げており, スピード曲線のタイプ分類に影響を及ぼしている可能性も考えられる。

本研究報告では, 電動計時を用いて女子大学生の50 m 走スピード曲線が先行研究(中野ら, 2022)と同様にタイプ分類できるかどうかを再検証した結果, および男子大学生における50 m 走スピード曲線の結果を報告する。

方法

1. 対象者

対象者は, A 大学およびB 大学において体力測定の授業に参加した男性43名(年齢:18~21歳), 女性80名(年齢:18~20歳)の計123名であった。

2. 50 m 走

50 m 走の測定は土のグラウンドにて実施し, スポーツ庁の新体力テスト実施要項に準じた。タイム測定には先行研究(萩尾ら, 2019)のタイム計測器の無線改良型を用いた(図1)。クラウチングスタートとし, スタート合図は旗ではなくタイム計測器に連動した電子ホイッスルとした。10 m 毎に光電センサを設置してスプリットタイムを測定し, 10 m 区間毎の走スピード(m/秒)を計算により求め, スピード曲線を作成した。

スピード曲線のタイプを先行研究(中野ら, 2022)と同様に分類し, 最高スピードの出現区間が10~30 m を前半タイプ, 30~50 m を後半タイプとし, スピード変化において増減が1回を1峰タイプ, 2回を2峰タイプとした。これらの組み合わせにより, 前半1峰, 前半2峰, 後半1峰, 後半2峰の4つのタイプとした。

3. 統計処理

男女毎に50 m 走タイムについて最高スピードとスピード変化を要因とする二要因分散分析を行い, 下位検定にはBonferroni法を用いた。性別とスピード曲線のタイプの関連について χ^2 検定を行った。統計量は平均値±標準偏差で示し, 有意水準は $p < 0.05$ とした。

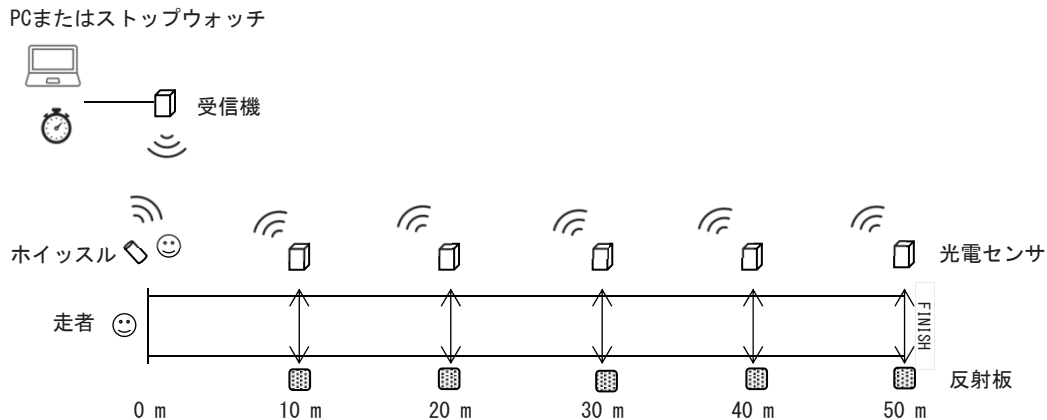


図1. 50 m 走の測定概要

結果と考察

1. 測定精度

回帰反射型光電センサを使用したタイム計測器では、無検知と二重計測による誤測定が生じる。先行研究（萩尾ら，2019）では6%の誤測定であったが、要因の特定には至っていない。本対象者では11%（男性2名と女性12名）の誤測定が認められ、その要因として服装が推察されたが、色、素材、形の特定には至っていない。

よって以下では、14名の誤測定を除いた男性41名と女性68名について報告する。

2. 50 m 走タイム

全対象者の50 m 走タイムの平均値は、男性で7.35 ± 0.55 秒、女性で9.15 ± 0.64 秒であった（表1）。令和3年度体力・運動能力調査報告書（スポーツ庁，2022）における50 m 走タイムは、19歳の男性で7.30 ± 0.53 秒（n = 602）、女性で9.09 ± 0.77 秒（n = 620）であるが、体力テストは手動計時である。手動計時と電動計時との差の目安は0.24秒となっていることから（日本陸上競技連盟，2018），これを考慮して本対象者を手動計時に換算した場合、男性で7.11 ± 0.55 秒、女性で8.91 ± 0.64 秒となり、全国平均値よりもやや速いタイムであることが推察される。

表1. 対象者における50m 走のスプリットタイム(秒)

距離	男性 (n = 41)	女性 (n = 68)
10 m	2.05 ± 0.20	2.50 ± 0.17
20 m	3.44 ± 0.28	4.22 ± 0.25
30 m	4.73 ± 0.35	5.83 ± 0.35
40 m	6.03 ± 0.44	7.48 ± 0.49
50 m	7.35 ± 0.55	9.15 ± 0.64

数値は平均値±標準偏差

3. 50 m 走スピード

(1) 平均スピード

全対象者の疾走中の平均スピードは、男性で6.84 ± 0.50 m/秒、女性で5.49 ± 0.38 m/秒であった。

(2) 最高スピード

全対象者の疾走中の最高スピードは、男性で8.04 ± 0.60 m/秒、女性で6.41 ± 0.62 m/秒であった。

(3) 区間スピード

全対象者の10 m 毎の区間スピードを表2に、スピード曲線を図2に示した。男女ともに20~30 m 区間のスピードが最も速かった。先行研究（中野ら，2022）と同様に女性のスピード曲線のタイプは前半1峰であり、男性も女性と同様に前半1峰タイプであることが認められた。

表2. 対象者における50m 走の区間スピード (m/秒)

区間	男性 (n = 41)	女性 (n = 68)
0-10 m	4.91 ± 0.49	4.01 ± 0.27
10-20 m	7.30 ± 0.65	5.87 ± 0.38
20-30 m	7.77 ± 0.59	6.24 ± 0.60
30-40 m	7.72 ± 0.60	6.12 ± 0.57
40-50 m	7.70 ± 0.76	6.05 ± 0.61

数値は平均値±標準偏差

4. スピード曲線のタイプ

(1) タイプ別の割合

先行研究（中野ら，2022）と同様に女性のスピード曲線のタイプは4つに分類され、男性も女性と同様に4つに分類されることが明らかとなった（表3）。 χ^2 検定の結果、性別と4つのスピード曲線タイプに有意な関連が認められなかったことから（ $\chi^2 = 3.176$, n.s.），大学生においてスピード曲線の4つのタイプの割合に

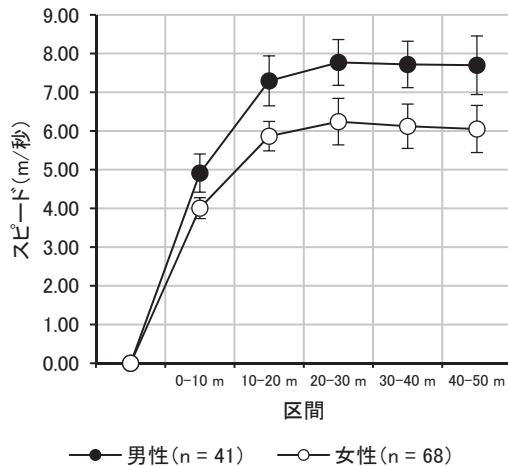


図2. 対象者における50 m 走スピード曲線

男女の相違はないことが示唆された。先行研究（中野ら，2022）では女性の後半2峰タイプの割合が少なく（5.6%），分析対象者の増員が課題として挙げられていた。本研究では31%であり，十分な分析サンプルが得られたと考えられる。

男性において前半1峰タイプは20～30 m 区間のスピードが最も速く， 7.88 ± 0.55 m/秒であった。前半2峰タイプでは20～30 m が第1ピーク，40～50 m が第2ピークで，それぞれ 8.03 ± 0.79 m/秒と 7.75 ± 0.76 m/秒であった。後半1峰タイプは30～40 m 区間のスピードが最も速く， 7.98 ± 0.61 m/秒であった。後半2峰タイプは個別では2峰であるが，9名の平均値ではゴールまで加速しており，40～50 m 区間のスピードが最も速かった（ 8.06 ± 0.65 m/秒）（図3）。

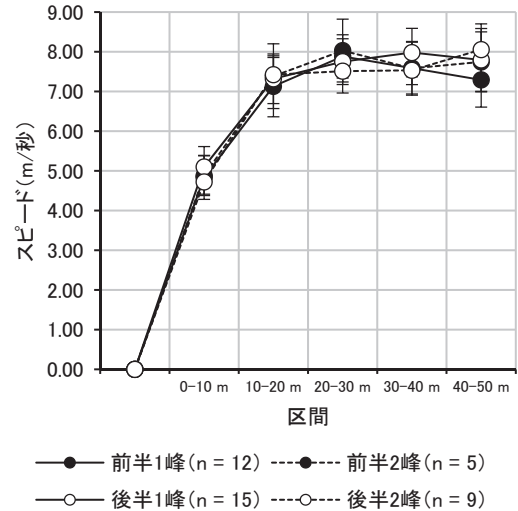


図3. タイプ別の50 m 走スピード曲線（男性）

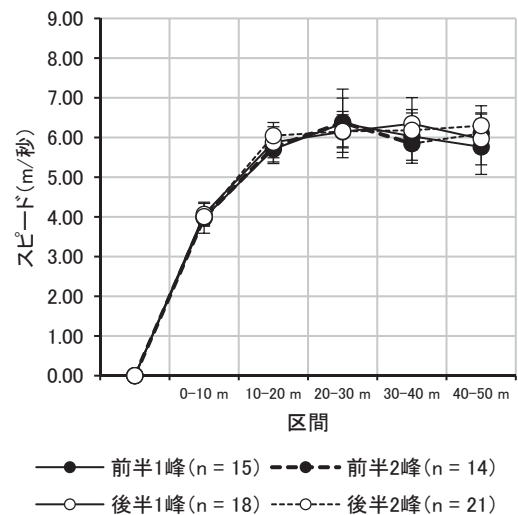


図4. タイプ別の50 m 走スピード曲線（女性）

表3. 50m 走スピード曲線のタイプ別人数

		前半	後半	合計
男性	1 峰	12 (29%)	15 (37%)	27 (66%)
	2 峰	5 (12%)	9 (22%)	14 (34%)
	合計	17 (41%)	24 (59%)	41 (100%)
女性	1 峰	15 (22%)	18 (26%)	33 (49%)
	2 峰	14 (21%)	21 (31%)	35 (51%)
	合計	29 (43%)	39 (57%)	68 (100%)

カッコ内は割合

女性において前半1峰タイプは先行研究（中野ら，2022）と同様に20～30 m 区間のスピードが最も速く， 6.36 ± 0.86 m/秒であった。前半2峰タイプでは20～30 m が第1ピーク，40～50 m が第2ピークで，それぞれ 6.38 ± 0.61 m/秒と 6.10 ± 0.49 m/秒であった。これは，前半2峰タイプの第1ピークが10～20 m であった先行研究（中野ら，2022）とは異なっていた。先行研究（中野ら，2022）はスタンディングスタートおよび手

動計時であり，本研究報告ではクラウチングスタートおよび電動計時のため，スタート時の加速度の影響あるいは計時技術による測定誤差の影響が推察される。後半1峰タイプは先行研究（中野ら，2022）と同様に30～40 m 区間のスピードが最も速く， 6.35 ± 0.66 m/秒であった。後半2峰タイプは個別では2峰であるが，21名の平均値ではゴールまで加速しており，40～50 m 区間のスピードが最も速かった（ 6.30 ± 0.50 m/秒）（図4）。

(2) タイプ別の50 m 走タイム

タイプ別の50 m 走タイムを表4に示した。男性において最高スピードの主効果 ($F(1,37) = 0.295$, n.s.)，スピード変化の主効果 ($F(1,37) = 0.001$, n.s.)，交互作用 ($F(1,37) = 0.860$, n.s.) のいずれも有意でなかったことから，男性のスピード曲線のタイプの相違は50 m 走タイムに影響しないことが示唆された。しかし，スポーツ専攻の男子大学生を対象とした先行研究（伊藤，

2017) においては50 m 走タイムが速い上位群 (6.67 ± 0.16 秒) で20~30 m 区間のスピードが最も速く、中位群 (6.95 ± 0.03 秒) と下位群 (7.23 ± 0.18 秒) で30~40 m 区間のスピードが最も速いことから、前半タイプが後半タイプよりも50 m 走タイムが速いことが推察されるため、男性についてはさらなる検討が必要と考えられる。

女性においては最高スピードの主効果 ($F(1,64) = 1.732$, n.s.), スピード変化の主効果 ($F(1,64) = 0.405$, n.s.), 交互作用 ($F(1,64) = 0.004$, n.s.) のいずれも有意でなく、先行研究 (中野ら, 2022) と同様に女性のスピード曲線のタイプの相違は50 m 走タイムに影響しないことが示唆された。

(3) タイプ別の50 m 走の最高スピード

タイプ別の50 m 走の最高スピードを表5に示した。男性において最高スピードの主効果 ($F(1,37) = 0.269$, n.s.), スピード変化の主効果 ($F(1,37) = 0.532$, n.s.), 交互作用 ($F(1,37) = 0.002$, n.s.) のいずれも有意でなかった。女性においても最高スピードの主効果 ($F(1,64) = 0.103$, n.s.), スピード変化の主効果 ($F(1,64) = 0.151$, n.s.), 交互作用 ($F(1,64) = 0.038$, n.s.) のいずれも有意でなかった。よって、男女ともにスピード曲線のタイプの相違は50 m 走の最高スピードに影響しないことが示唆された。しかし、スポーツ専攻の男子大学生を対象とした先行研究 (伊藤, 2017) においては50 m 走タイムが速い上位群の最高スピード (8.65 ± 0.24 m/秒) が中位群 (8.20 ± 0.22 m/秒) と下位群 (8.09

± 0.43 m/秒) よりも速いことから、前半タイプが後半タイプよりも最高スピードが速いことが推察されるため、男性についてはさらなる検討が必要と考えられる。

まとめ

本研究報告では、大学生における50 m 走スピード曲線のタイプ分類を検討した結果、下記が明らかとなった。

1. 全対象者において、男女ともに20~30 m 区間のスピードが最も速く、スピード曲線のタイプは前半1峰であった。
2. スピード曲線は、男女ともに前半1峰、前半2峰、後半1峰、後半2峰の4つのタイプに分類することが可能であった。
3. 男女ともにスピード曲線のタイプによる50 m 走のタイムと最高スピードの相違は認められなかった。

文献

- 篠原康男・前田正登 (2020) 疾走速度変化からみた疾走能力の評価. 陸上競技研究, 121: 2-14.
- 伊藤知之・金子憲一・袴田智子・柏木悠・船渡和男 (2012) レーザ速度測定器を用いた小学生男子児童の50 m 疾走能力の評価. 日本体育大学紀要, 41: 161-170.
- 篠原康男・前田正登 (2016) 疾走速度変化からみた小学生の

表4. タイプ別の50 m 走タイム (秒)

		前半	後半	合計
男性	1 峰	7.49 ± 0.62 (n = 12)	7.21 ± 0.60 (n = 15)	7.34 ± 0.62 (n = 27)
	2 峰	7.32 ± 0.58 (n = 5)	7.39 ± 0.36 (n = 9)	7.37 ± 0.43 (n = 14)
	合計	7.44 ± 0.60 (n = 17)	7.28 ± 0.52 (n = 24)	
女性	1 峰	9.32 ± 0.81 (n = 15)	9.11 ± 0.73 (n = 18)	9.21 ± 0.76 (n = 33)
	2 峰	9.21 ± 0.56 (n = 14)	9.02 ± 0.45 (n = 21)	9.09 ± 0.50 (n = 35)
	合計	9.27 ± 0.69 (n = 29)	9.06 ± 0.59 (n = 39)	

数値は平均値±標準偏差, カッコ内は人数

表5. タイプ別の50 m 走の最高スピード (m/秒)

		前半	後半	合計
男性	1 峰	7.92 ± 0.60 (n = 12)	8.04 ± 0.64 (n = 15)	7.99 ± 0.62 (n = 27)
	2 峰	8.09 ± 0.81 (n = 5)	8.18 ± 0.48 (n = 9)	8.15 ± 0.59 (n = 14)
	合計	7.97 ± 0.65 (n = 17)	8.09 ± 0.58 (n = 24)	
女性	1 峰	6.37 ± 0.85 (n = 15)	6.39 ± 0.65 (n = 18)	6.38 ± 0.74 (n = 33)
	2 峰	6.40 ± 0.60 (n = 14)	6.48 ± 0.39 (n = 21)	6.45 ± 0.48 (n = 35)
	合計	6.38 ± 0.73 (n = 29)	6.44 ± 0.52 (n = 39)	

数値は平均値±標準偏差, カッコ内は人数

- 50 m 走における局面構成. 体育学研究, 61 : 797-813.
- 横尾尚史・山西哲郎 (1998) スピードメーターによる50 m 疾走のスピード曲線について. 群馬大学教育学部紀要, 33 : 127-137.
- 辻野昭・後藤幸弘 (1975) 幼児・児童における走運動 pattern の加齢的変遷. 大阪教育大学紀要, 24 : 253-261.
- 阿江通良・鈴木美佐緒・宮西智久・岡田英孝・平野敬靖 (1994) 世界一流スプリンターの100 m レースパターンの分析. 世界一流陸上競技者の技術. ベースボール・マガジン社, 東京, 14-28.
- 中野裕史・横手翔・吉次沙也香 (2022) 50 m 走スピード曲線タイプと体力・運動能力の関係. 中村学園紀要, 54 : 161-166.
- 萩尾耕太郎・中野裕史・田村孝洋 (2019) 光電管センサを用いた陸上短距離走のタイム計測器の制作. 中村学園紀要, 51 : 227-230.
- 日本陸上競技連盟 (2018) 第65回全日本中学校通信陸上競技大会要項.
- スポーツ庁 (2022) 令和3年度体力・運動能力調査報告書.
- 伊藤宏 (2017) 大学生の短距離走授業での速度曲線測定に対する分析結果について. 常葉大学教育学部紀要, 37 : 295-304.