

小学高学年の望ましい短距離疾走距離についての研究

静岡大学 伊藤 宏

はじめに

小学校の体育授業での短距離走指導（小学校学習指導要領解説体育篇1999）では、各学年に応じた疾走距離をストライドやピッチを変えて走ったりして走技能を習得させ、友達との競争やリレーを行って走記録が短縮できるようにすることに主眼が置かれている。

児童期の短距離走に対して考慮すべき指導方法には、それぞれの発育段階においてどんな距離を選んで走らせるべきか、そして選んだ距離をどのようにして走ったら良いのか、最初から全力で走り出したら良いのか、軽快なリズムで走り出したら良いのかなど、多くの課題がある。

Wischmann (1970) は、児童にとって将来の広い基盤づくりに重きを置き、10歳から12歳までは、多種多様な動きづくりを踏まえながら、50mから75mの距離を用い、軽快なリズムで走り出し、決して力んで走り続けさせてはいけないことを提案している。

しかし、学校体育授業では文部科学省（以後文科省）による指導要領に準拠した指導・学習内容が示されており、疾走距離について、小学校指導書体育篇（1989）では、1・2年生（6歳から7歳）に30～50mのかけっこ、3・4年生（8歳から9歳）は50～80mのかけっこ、5・

6年生（10歳から11歳）は80～100mの距離を全力で走る事が学習内容になっており、さらに小学校学習指導要領解説（1999）では、1・2年生が30～50mのかけっこ、3・4年生は40～60mのかけっこ、5・6年生は50～80mの全力走になり、3年生以上の学年の疾走距離が短縮されてきている。

これらは、彼らの運動欲求やより運動の特性に迫りたいからという考えから疾走距離が短縮されたものと思われるが、この年齢に応じた疾走距離の改正点（なぜ高学年で疾走距離が短縮されたのか）については、理論的根拠が明確に説明されていない。

児童期の短距離走の最適距離に関する研究は、これまでに鈴木（1937）、猪飼ほか（1963）、加賀谷ほか（1985）、伊藤（1992）、加藤ほか（2002）など数多く挙げられる。これらの研究で提唱されている至適距離を年齢別に表1に示した。小学5年生に対しては、鈴木（1937）は男子90m、女子70m、猪飼ほか（1963）は男女とも50m、加賀谷ほか（1985）は男女とも70m～80m、伊藤は男女とも60m、加藤ほか（2002）は70mが望ましいと提唱している。

これらの研究では、最適距離の判断基準を疾走中の最高速度の維持率に着目し、その速度の

表1 これまでに提案された児童の短距離走としての適切な距離について（単位：m）

年齢	鈴木善雄(1937)		文部省指導書(1978)		加賀谷照彦(1985)		伊藤宏(1992)		文部省解説体育篇(1999)	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子	男子	女子	男子	女子
6-7	40	40	30		30-40		30		30-50	
7-8	40	40	40		40-50		40		30-50	
8-9	50	50	50		50-60		50		40-60	
9-10	70	50	60-70		60-70		50		40-60	
10-11	90	70	100		70-80		60		50-80	
11-12	90	70	100		80-90		60		50-80	

維持率がゴール地点で90%以下を示す疾走距離は最高速度が持久走局面で維持されておらず、さらに身体的に過負担になっているとして、最高速度維持率が90%以内の距離を適切な距離として判断した。

しかし、これらの研究では100m走そのものを分析対象にしており、それぞれ提唱している疾走距離について実際の速度維持率を分析し確認したわけではない。さらに、最適な距離を考えるとときには、最高速度の維持率の低下基準だけで判断するのではなく、実際に走る児童の立場に立って、その距離が心理的な負担にならず、同時に意欲的に取組めることなどの要因も考慮に入れた方が望ましいと思われる。

本研究では、短距離疾走をすると心身両面にどの程度の負担がかかっているかを見るために主観的運動強度 (Borg 1999, 2001のRatings of Perceived Exertion scale, 以下RPEで示す) と客観的運動強度 (Heart Rate 以下HRで示す) を測定した。

この主観的運動強度と客観的運動強度との対応関係について、Borg (1999, 2001)、山地 (1994) ら、宮下 (1999) はRPE scaleと生理学的な尺度として血中乳酸量、酸素摂取量、心拍数 (HR) そして相対心拍数 (%HRmax) と有意で高い相関関係があると報告している。また、合屋 (2000) は水泳の努力感と速度との対応関係について、そして村木ら (1983, 1996, 2001)、太田ら (1998) は、疾走スピードと努力感との対応関係を調べ、短距離走における主観的な努力度 (%) とその最高速度に対する疾走速度の相対速度 (%) にも、高い直線的な相関関係があると報告していた。

現在のところ、児童を対象にした短距離走の、心身両面にわたる反応を考慮した疾走距離に関する先行研究は見当たらない。

研究目的

そこで本研究では、小学5年生男女を対象に、疾走距離を40m、60m、80m、100mの四種類

に設定し、それぞれの距離での最高速度や最高速度の維持率を求めること、さらに児童が異なる疾走距離に対してどのような心身の反応特性を示すのかについて、主観的な運動強度 (RPE) と客観的な運動強度 (HR、%HRmax) を考慮に入れ、それぞれの反応特性を手がかりにしながら、児童が短距離走の特性に触れることの出来る疾走距離はどのくらいの距離になるのかについて検討することを目的とした。

本研究の被験者は小学生であり、小学生用RPEの尺度を用いて測定したので、その小学生用RPEの妥当性を確認するために、客観的運動強度 (HR、%HRmax) との相関関係を検討し、各疾走距離に対する心理的な運動負荷に対する小学生用RPE反応を望ましい疾走距離の判断根拠にした。

研究方法

1. 被験者

本研究の被験者は、小学5年生111名 (男子61名、平均年齢 10.4 ± 0.5 歳、平均身長 139.8 ± 5.7 cm、平均体重 35.5 ± 7.8 kg、女子50名、平均年齢 10.5 ± 0.5 歳、平均身長 141.9 ± 6.8 cm、平均体重 37.6 ± 8.4 kgであった。

2. 測定手順

本研究では、疾走距離を40m、60m、80m、100mの四種類設定し、それぞれの距離を1回ずつ全力で疾走するように指示した。走順による影響が出ないように各学級ごとに走る距離の順番を替えて行った。測定・分析項目は次の2点である。

(1) スタートからゴールまでの疾走速度を測定し、各疾走距離の平均速度 (疾走速度 (m/sec) = 各区間距離 / 各区間の所要時間)、最高速度 (各疾走中の最高速度)、スピード変化率 (%Speedmax = 疾走中の各区間の平均速度 / 疾走中の最高速度 $\times 100$ 、最高速度に対する相対値を示す: 以下%Speedmaxで

示す)を算出し分析を行なった。

(2) 各疾走距離に対する心理的な運動強度として主観的運動強度 (RPE) を、生理的な運動強度として運動直後の心拍数 (HR) を測定し、これらの測定値を比較検討した。

今回の分析に用いた統計パッケージは、SPSS ver.11、JavaScript STAR (田中1992)であった。

3. 測定方法

1) 疾走速度の測定は、走者の各通過地点 (5、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100m) の通過時間を、100分の1秒タイマーを組み込んだビデオカメラ (每秒60フィールド、露出時間1/1000秒) で各距離中間地点側方から撮影し、後に録画再生画面から各通過地点の時間を読み取った。(加賀谷1985)。各通過点の通過タイムを測定するために、ビデオカメラと、各測定地点上を通過する走者の走路両脇延長線上にカラーコーン設置した。ビデオカメラの位置は、各疾走距離の中間地点から直角に30m離れた地点に地上1.5mの高さに三脚を用いて設置した。本研究では、10m以降の通過時間を10m間隔で測定したが、より詳細に疾走区間を分析するために、2点移動平均法を用いて5m間隔ごとの疾走速度を求めた。

2) 疾走中の速度の変化を知るために各区間の%Speedmaxを算出した。今回は疾走速度の変化を%Speedmaxから加速・最高速度・持久前半・持久後半の4つ局面に分けて分析を行った。各局面定義については伊藤信之(2000)や伊藤宏(2000)の定義を用い次の通りに行った。

加速局面：スタートから最高速度の98%までの区間。

最高速度局面：最高速度を98%以上維持している区間。

持久前半局面：最高速度の98%から95%まで下がった区間。

持久後半局面：最高速度の95%以下の速度区間。

この持久疾走区間を%Speedmax95%で前半と後半に区分したのは、一流スプリンターでは80mから100m区間を95%水準で走っていたとGundlach (1963)、阿江ら (1994)、Ulrich et al (1995)らの報告を踏まえたからである。さらに今回の対象者は競技者ではなく体育授業での児童を対象にしている観点から、身体的により負担の少ない基準を設定し、最高速度の98%から95%までの速度低下区間を持久疾走前半局面とし、最高速度の95%以下は児童に取っては身体的に過負担になる疾走区間として持久疾走後半局面として区分した。最高速度区間を最高速度の2%低下以内に定義したのは、Ulrich et al (1995)、太田・有川 (1999)らがトップ選手は最高速度区間を98% Speedmaxで走っていたと報告しており、実際、児童の速度は6~7m/secなので、その2%は0.12から0.14m/secになり、この程度の速度変化は最高速度の維持として許容範囲として判断した。

そこで本研究では、持久疾走後半局面を除いた加速局面、最高速度局面、持久疾走前半局面を有している距離を望ましい疾走距離の定義として規定した。

3) 運動強度を被験者自身による主観的な評価としてボルグの主観的運動強度尺度RPE scale (Ratings of Perceived Exertion)を用いて測定した。このボルグのRPE scaleは心拍数との間に正比例の関係が成り立っている (Borg 1985、2001)。ボルグのRPE scaleは6から20までの15段階から成り立っており、1尺度が心拍数10拍/分に対応している。今回は6から20尺度になっているRPE scaleを児童にとって回答しやすくするため、ボルグのRPE尺度を半分にし、さらにCR10を参考に、3を「丁度よい感じ」とした10段階の尺度 (表2：小学生用主観的運動強度尺度：小学生用RPEと記す)を作成し、それぞれの距離の疾走後にその運動の強度を児童の主観的な感覚で、10段階の小学生用RPE尺度で回答してもらった。

4) 疾走後の運動強度を客観的に把握するた

表2 小学生用RPE

1	...	とてもかるい感じ
2	...	かるい感じ
3	...	ちょうどよい感じ
4	...	少しきつい感じ
5	...	きつい感じ
6	...	5番よりきつい感じ
7	...	とてもきつい感じ
8	...	7番よりきつい感じ
9	...	8番よりきつい感じ
10	...	一番きつい感じ

めに生理学的運動強度として心拍数を測定した。これは、本研究で用いた小学生用RPE尺度に客観的な妥当性が見られるのかを評価するために、疾走運動直後の心拍数を測定し、その対応関係を確かめた。疾走直後の心拍数の測定は、ポラール・スポーツ心拍計 S 610 (Polar Heart Rate Monitors: Polar Electro Oy, Finland) を使用して、疾走直後の心拍数を読み取った。この心拍数の測定にあたっては、測定に時間がかかるので授業時間内では測定できないことと心拍計の個数の制限から、放課後児童をアットランダムに抽出し、小学5年男子28名、女子21名を対象にして測定を行った。これらの児童は四種類の疾走距離でのRPEと%HRmaxとの関係を求めるために測定されが、この時のスタートからゴールまでの速度測定結果は全体の速度分析に含まれる。

さらに成人と児童では年齢によって同一心拍数でも生理学的な負荷強度は違っているため、年齢差による最高心拍数の相違を消去した相対的心拍数として心拍水準 ($\% \text{HRmax} : \text{HR} / (220 - \text{age}) * 100$) を用いた。この尺度によって、相対的に客観的に運動強度が比較できる(山地1994、ACSM 2001)。

結果と考察

1. 疾走速度(最高速度、平均速度)について
 児童が各疾走距離のスタートからゴールまで

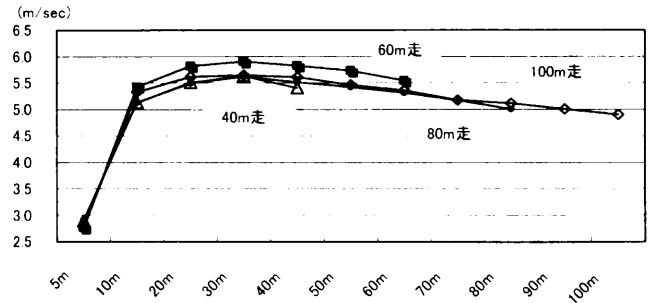


図1 男子の40m、60m、80m、100m走における速度曲線

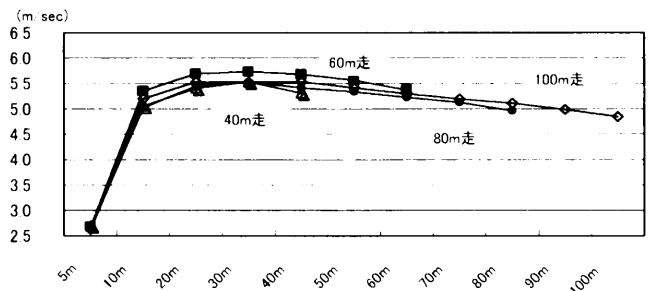


図2 女子の40m、60m、80m、100m走における速度曲線

の速度の変化を速度曲線として図1、2に示した。男女とも60m走が他の疾走距離と比較してどの時点でも速い速度で走っていた事が分かる。表3、4に各疾走距離における最高速度、平均速度の平均値と標準偏差を示した。各疾走距離の最高速度と平均速度の平均値を男女別に、一要因の被験者内計画の分散分析を適用して比較検討した。多重比較を行う際には、LSD法(5% level)を用いた。その結果、男子の各疾走距離における最高速度間には有意差がみられた ($F(3,180) = 39.10, p < .01$)。 (これ以降、群間に有意差が見られた場合は不等号 (>) で、有意差のない場合は等号 (=) を用いて表す)。LSD法を用いた多重比較によれば、各疾走距離での最高速度の平均値の大小関係は、 $40m < 60m$ 、 $40m = 80m$ 、 $40m < 100m$ 、 $60m > 80m$ 、 $60m > 100m$ 、 $80m < 100m$ となり、60m疾走での最高速度が他の疾走距離での最高速度より一番速い速度を示した ($MSe = 0.024, 5\%$ 水準)。女子でも、同様に一要因の被験者内計画の分散分析を行った結果、各疾走距離における最高速

度間には有意差がみられた ($F(3,147) = 24.06, p < .01$)。LSD法を用いた多重比較によれば、各疾走距離での最高速度の平均値の大小関係は、 $40m < 60m$ 、 $40m = 80m$ 、 $40m < 100m$ 、 $60m > 80m$ 、 $60m > 100m$ 、 $80m = 100m$ となり、60m疾走中の最高速度が他の疾走距離での最高速度より一番速い速度を示した ($MSe = 0.019$ 、5%水準)。

表3 四種類の疾走距離における最高速度の比較(m/秒)

	男子 n=61		女子 n=50	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
40m	5.68	0.49	5.54	0.40
60m	5.94	0.51	5.75	0.37
80m	5.68	0.49	5.55	0.40
100m	5.74	0.54	5.61	0.38

平均速度についても表4に各疾走距離における平均速度の平均値と標準偏差を示した。男女別々に各疾走距離間の平均速度について一要因の被験者内計画の分散分析を適用して比較検討した。その結果、男子の各疾走距離における平均速度間には有意差がみられた ($F(3,180) = 59.82, p < .01$)。LSD法を用いた多重比較によれば、各疾走距離での平均速度の平均値の大小関係は、 $40m < 60m$ 、 $40m < 80m$ 、 $40m < 100m$ 、 $60m > 80m$ 、 $60m > 100m$ 、 $80m = 100m$ となり、60m疾走での最高速度が他の疾走距離での最高速度より一番速い速度を示した ($MSe = 0.019$ 、5%水準)。女子でも、同様に一要因の被験者内計画の分散分析を行った結果、各疾走距離における平均速度間には有意差がみられた ($F(3,147) = 91.76, p < .01$)。LSD法を用いた多重比較によれば、各疾走距離での最高速度の平均値の大小関係は、 $40m < 60m$ 、 $40m < 80m$ 、 $40m < 100m$ 、 $60m > 80m$ 、 $60m > 100m$ 、 $80m < 100m$ となり、60m疾走中の最高速度が他の疾走距離での最高速度より一番速い速度を示した ($MSe = 0.0117$ 、5%水準)。これらは、最高速度と全く同様な結果を得た。

以上の結果から、男女とも60m走が、他の疾走距離よりは有意に速く走っていた事が判明し

表4 四種類の疾走距離における平均速度の比較(m/秒)

	男子 n=61		女子 n=50	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
40m	4.90	0.41	4.74	0.34
60m	5.24	0.41	5.08	0.31
80m	5.07	0.45	4.93	0.35
100m	5.08	0.50	4.99	0.35

た。

陸上競技としての競技会の短距離走の距離は、小学生でも100mが採用されており、そこで求められることはゴールでの順位と記録である。しかし、学校体育での授業として求められ内容は、友達と競走することや記録の向上だけでなく、自分が出し得る最高速度で走れるという短距離走の運動特性を踏まえることも求められる。伊藤(1998、2000)、小林(2002)らが提唱している短距離走の運動特性をまとめてみると、

1. 最高速度で走れること。
2. 最高速度の95%以内の速度低下で走りきれること。

の以上ようになる。このような条件を踏まえた疾走距離は、前項で分析された距離に最高速度の条件を加えて考察すると、小学5年生男子女子ともに60mの距離になる。しかし、最速で走れ、さらに疾走後半、身体的に過度の身体的負担に追い込まない距離を判別するためには、各疾走距離の最高速度局面の次の持久疾走局面についての分析が求められる。

2. 疾走局面と速度変化率(%Speedmax)について

小学5年生男女の疾走中の各疾走距離の%Speedmaxを図3、4に示した。そしてそれらに対応する局面ごとの距離とその距離の各疾走距離に対する百分率を括弧内に示し表5に表した。図3、4中に95%水準(持久後半局面の判断基準)、98%水準(最高速度区間)に横線を引き、それらと直角に交わる箇所から垂直下方にA、B、C線を描いた。これによってスタートからAまでが加速局面、AからBまでが最高速度局面、BからCまでが持久前半局面、C以

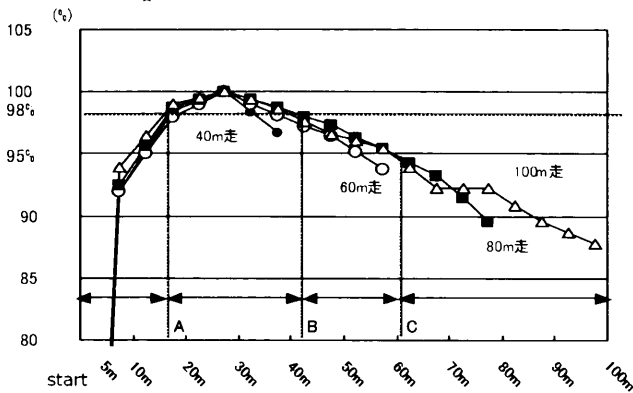


図3 小学5年生男子の各疾走距離の%speedmax曲線

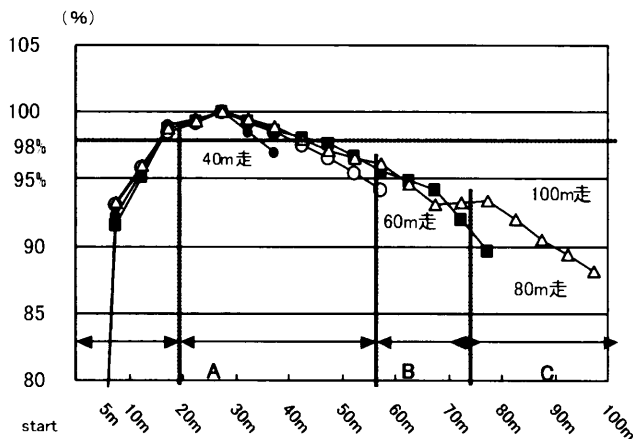


図4 小学5年生女子の各疾走距離の%speedmax曲線

降ゴールまでが持久後半局面として規定される。小学5年生男子の場合、C以降の持久後半局面(%Speedmaxが95%を越える)は60m走ではほぼ50m地点以降、80m走と100m走では、ほぼ60m地点以降になる。この%Speedmax曲線のパターンには男女別の違いがほとんど見られず、同様なパターンを示していた。

図3、4と表5から、各距離の持久後半局面(%Speedmax 95%以下)の距離は、小学5年生男子の40m走には無く、60m走では50mから60mの10m (16.7%：これは60mに対する持久後半局面の10mの割合を示す)、80m走では55mから80mの25m (31.2%)、100m走では55mから100mの45m (45%) あった。同様に小学5年生女子では40m走では無く、60m走で50mから60mの10m (16.7%)、80m走で55mから80mの

25m (31.2%)、100m走では60mから100mの40m(40.0%)であった。

このように、小学生5年男女児童は60m走では16.7%、80mと100mの疾走距離の後半、全距離の31.2%から45.0%にあたる25mから45mを、さらなるスピード低下(過負担)に抗しながら走っていることが示唆された。

各疾走距離の疾走局面と%speedmaxから持久後半局面の距離を差し引いてまとめてみると、40m走ではそのまま40m、60m走からは50m、80m走からは55mになり、100m走からは55m(男子)から60m(女子)になる。このように、実際にそれぞれの疾走距離を走った上で最高速度や%speedmaxを求めてみると、これまでの研究で100m走のみを用いて分析され提案された望ましい疾走距離とは異なってくる。さらにこれらの疾走距離を走る事によって児童は心理的にどのような反応を示すのかを調査しなければならない。

3. 主観的運動強度(RPE)と客観的運動強度(HR、%HRmax)について

前項の%speedmaxによる持久後半局面の距離分析結果から、持久後半局面を持っている疾走距離は疾走中に身体に強い負荷をかけているのではないかと判断したが、その判断の妥当性をみるために本研究では、各疾走距離に対して

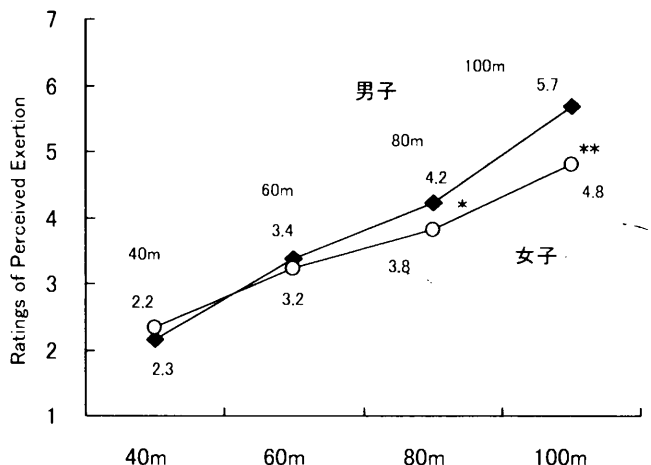


図5 男女別の各疾走距離とRPEとの関係 *5% **1%

主観的な運動強度と客観的な運動強度について測定し分析を行った。

男女別に各距離に対する小学生用RPEの反応を図5に図示し、一要因の被験者内計画の分散分析を適用し各疾走距離間のRPEを比較検討した。その結果、各疾走距離間のRPEに1%水準で有意差が見られた ($F(3,261) = 5.84, p < .01$)。男女とも各疾走距離に対するRPEの反応は100m > 80m > 60m > 40mであった。各疾走距離の違いに対して児童は身体的なきつさを心理的なきつさとして表明し、疾走距離が長くなるほど、RPEが高くなる反応を示した。さらに、各疾走距離における男女間の反応の違いには、40mと60mには男女差はみられず、80mと100mに男女差が5%、1%水準でみられ、男子の方が長い距離に対して高めの主観的運動強度 (RPE) を示していた。

また、各疾走距離に対する客観的な運動強度の指標として測定した心拍数を図6に示し、男女別に一要因の被験者内計画の分散分析を行った。その結果、男子女子それぞれに5%水準で有意差がみられ、疾走距離が長くなるほど、心拍数が高くなる反応であった ($F(3,261) = 2.88, p < .05$)。%HRmaxについても図7に示し、同様な統計的手法で比較検討を行った。

これも、心拍数と全く同様な結果であった。これは、疾走距離の違いに児童は生理的にも明確な反応を示し、疾走距離が長くなればなるほど心拍数の増大は顕著になることを意味する。

図6、7から、主観的運動強度と客観的運動強度との対応が読み取れる。小学5年生男女のRPEとHRおよび%HRmaxそれぞれに有意で高い相関関係が認められた (小学5年男子 $r = 0.98, p < .01$ 、小学5年女子 $r = 0.96, p < .01$)。この事から、児童の短距離走でも主観的運動強度と客観的運動強度とが正比例の関係があることが判明した。そこで、RPEと心拍数・%HRmaxの具体的な対応関係を求めるために、男女別の回帰式を求めた。

その結果、RPEとHRの回帰式 (図6参照) は小学5年男子で $y = 12.46x + 124.14$ ($R^2 = 0.98$)、小学5年女子で $y = 20.78x + 96.42$ ($R^2 = 0.98$)、RPEと%HRmaxとの回帰式 (図7参照) では、小学5年男子で $y = 5.96x + 59.30$ ($R^2 = 0.97$)、小学5年女子で $y = 9.94x + 46.10$ ($R^2 = 0.99$) となった。

この回帰式から、RPE scaleの3 (ちょうどよい感じ) に対応するHRと%HRmaxは、小学5年男子で161beats/min、77%、小学5年女子で159beats/min、76%、を示すことになる。ACSM (2001) によると60分間継続する持久運動での運動強度の%HRmaxの70~89%は

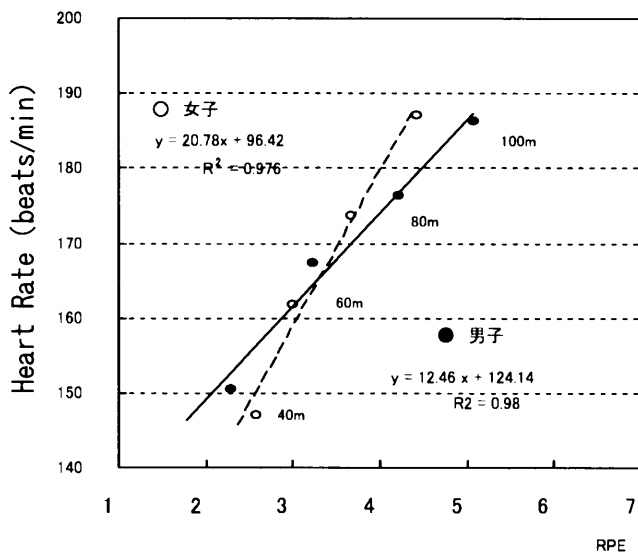


図6 小学5年生男女のHRとRPEの相関関係

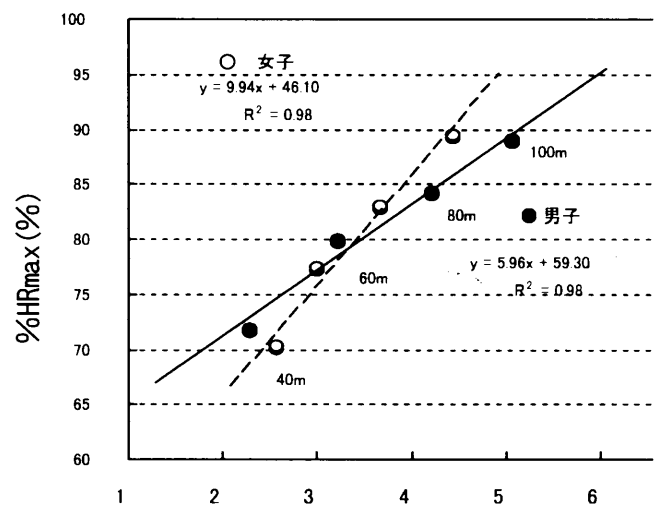


図7 小学5年生男女の%HRmaxとRPEとの相関関係

「きつい」強度を示している。持久運動と短距離走での運動強度を同一レベルでは比較できないが、相対的な運動強度としてみると、心理的には、ちょうどよいレベルのRPE 3は身体的にも「すこしきつい」強度を示していたと言える。

以上の事から、小学5年男女とも心理的に感じる運動強度(RPE scale)に同程度の反応を示し、40m走に対しては「かるい感じ」(小学生5年男子 2.2 ± 1.0 、女子 2.3 ± 0.8)、60m走には「ちょうどよい」(小学生5年男子 3.4 ± 0.8 、女子 3.2 ± 0.6)、80m走には「少しきつい感じ」(小学生5年男子 4.2 ± 1.0 、女子 3.8 ± 0.7)、100m走には「きつい感じ」(小学生5年男子 5.7 ± 1.1 、女子 4.8 ± 1.0)の反応を示した。この事によって、児童にとって、最高速度で走れ、身体的に過度の負担を強いることなく、心理的にもちょうどよいと反応した50m(60mから10mの持久後半局面距離を差し引いた距離)が望ましい疾走距離になる。

まとめ

本研究は、小学5年生男女111名を対象に、望ましい疾走距離は何メートルになるのかを求めするために、疾走距離40m、60m、80m、100mの四種類を設定し、それぞれの距離の最高速度や最高速度の維持率の変化を判断基準にし、さらに、心理的にも意欲的に取り組める条件として、各疾走距離に対する小学生用RPE(心理的な主観的運動強度)の反応と客観的運動強度(心拍数や%HRmax)とを対応させ、心身両面の負担感を測定し考察を行った。その結果、小学5年生男女にとって最高速度で走れ、身体的に過度の負担を強いることなく、心理的にもちょうどよいと反応を示した50m走が望ましい距離として挙げられた。

実際の授業や指導で取り上げられる疾走距離は、この50mを基準にして児童の実態や教材の特性に応じて短く、長くすることが求められよう。

参考文献

- ACSM (American College of Sports Medicine 2001) 運動処方指針 南江堂 142-149
- 阿江通良・鈴木美佐緒・宮西智久・岡田英考・平野敬靖(1994) 世界一流スプリンターの100mレースパターン分析 世界一流競技者の技術 ベースボールマガジン社 14-28
- 猪飼道夫・芝山秀太郎・石井喜八(1963) 疾走能力の分析 体育学研究73:59-79
- 伊藤信之(2000) トップアスリートは何が違うのか 体育科教育9:50-53
- 伊藤宏(1992) リレー・短距離走の特性をふまえた授業研究 科学研究費補助金(一般研究C) 研究成果報告書:1-14
- 伊藤宏・平野貴久(1998) 女子大学生の短距離疾走能力の特性を生かした短距離走の授業研究 スプリント研究8:1-8
- 伊藤宏、野中基之(2000) 児童・生徒を対象にした短距離走指導における適切な距離について スプリント研究 10:1-11
- Ulrich Jonath・Rolf Krempel・Eduard Haag・Harald Muller(1995) Sprint Leicht athletik 1:87-90
- 太田涼・有川秀之(1999) 100mレース中の疾走速度、ピッチ、ストライドの変化について 陸上競技研究37(2):8-16
- 加賀谷熙彦・黒田道夫・松井庸(1985) 児童の短距離走の距離及び時間の至適条件 体育の科学13:70-77
- 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性距離の検討 体育学研究47:231-241
- Gundlach, H. (1963) Investigations on the Relation between the Stride Pattern and Running Speed in 100m Sprinters of varying Qualification Theorie und Praxis der Korperkultur 3:123-126
- 小林寛道(2000) 速く走るための基礎知識

- 体育科教育 9 : 38-39
- 合屋十四秋 (2000) 泳ぎの動作認識とバイオメカニクス情報とのマッチング バイオメカニクス研究 4 (3) : 206-213
- 鈴木義雄 (1937) 小学生児童の短距離疾走運動に関する研究 千葉医学会雑誌15-7 : 1078-1127
- 田中 敏・山際勇一郎 (1992) 教育・心理統計と実験計画法 教育出版 105-135
- Berno Wischmann (1970) Die methodic derleichtathletik Baseball & Magazine : 66-75
- Borg, G. and Hassmen, P. (1999) Physical activity and perceived exertion : Basic knowledge with applications for the elderly Advances in Rehabilitation1 (2) : 17-23
- Gunnar Borg (2001) Borg's Range Model and Scale International Journal of Sport Psychology 32 : 110-126
- 村木征人 (1983) スプリント走における速度強度及び歩幅と歩数に関する研究 身体運動の科学V : 76-83
- 村木征人 (1996) 跳躍運動における主観的強度(努力度合)と客観的出力との対応関係 スポーツ方法学研究 9 (1) : 73-79
- 村木征人・伊藤浩志 (1997) 走、跳、投動作のグレーディング能力に関する研究 スポーツ方法学研究10(1) : 17-24
- 宮下充正 (1999) 年齢に応じたトレーニング トレーニングの科学 講談社 : 230-236
- 文部省 (1989) 各学年の目標及び内容 小学校指導書 体育編 大日本図書 : 62-65
- 文部省 (1999) 各学年の目標及び内容 小学校学習指導要領解説 体育編 東山書房 : 74-76
- 山地啓司 (1994) 運動処方のための心拍数の科学 大修館書店 : 59-68