

持久走のトレーニング処方ができる 20m シャトルランテストの活用法 —シャトル数から $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度を簡易に推定する方法の検討—

土居聖也¹⁾, 松村 勲²⁾, 東畑陽介³⁾, 吉本隆哉⁴⁾, 金高宏文²⁾

¹⁾四条畷市立四条畷中学校

²⁾鹿屋体育大学体育学部

³⁾鹿屋体育大学大学院体育学研究科修士課程

⁴⁾鹿屋体育大学大学院体育学研究科博士後期課程

キーワード: 5 分間走, 20mSR 終了時に達成された最大走速度(AVmax), 設定走速度(SV),
運動強度

(要 約)

本研究は, 20m シャトルランテスト(20mSR)の結果から持久走トレーニングの運動強度基準となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度を推定する方法を検討した. 被験者は, 健康な男子高校生及び大学生 22 名(20.7 ± 2.0 歳, 172.1 ± 6.3 cm, 59.2 ± 7.4 kg)とし, 運動頻度と全身持久力のレベルを考慮して検討するため, 5000m 走タイム等を参考に 3 群に分類した. 測定は, 20mSR の回数(SR 数)と 20mSR 終了時に達成された最大走速度(AVmax), 5 分間走の平均走速度(5minV), 50m 走の平均走速度(50mV)と反復横跳について行った.

その結果, 男子生徒・学生における持久走トレーニングの運動強度設定基準となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度は, 以下の換算式で求められることが明らかとなった.

1) SR 数が 125 回未満(AVmax を推定):

$$\dot{V}O_{2max} \text{ 相当走速度(m/s)} = 2.1728 + 0.0153 \times \text{SR 数} + 0.0155 \times \text{反復横跳}$$

$$\dot{V}O_{2max} \text{ 相当走速度(m/s)} = 2.9471 + 0.0162 \times \text{SR 数}$$

2) SR 数が 125 回以上(5minV を推定):

$$\dot{V}O_{2max} \text{ 相当走速度(m/s)} = 1.81 + 0.0256 \times \text{SR 数}$$

スポーツパフォーマンス研究, 4, 192-203, 2012 年, 受付日:2011 年 8 月 5 日, 受理日:2012 年 11 月 6 日

責任著者:金高宏文 鹿屋体育大学〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町 1 番地 kintaka@nifs-k.ac.jp

- - - - -

**20-m shuttle run test for prescribing endurance run training:
Estimating the running speed equivalent to $\dot{V}O_{2max}$ from the number
of shuttles run**

Kiyoya Doi¹⁾, Isao Matsumura²⁾, Yosuke Tohata³⁾, Takaya Yoshimoto⁴⁾,
Hirofumu Kintaka²⁾

¹⁾Shijonawate City Shijounawate Junior High School

²⁾Faculty of Physical Education, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya,

³⁾Master Course, Graduate School. National Institute of Fitness and Sports in
Kanoya,

⁴⁾Doctor Course, Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in
Kanoya,

Key Words: 5 minute run, maximum run speed achieved in 20 meter shuttle run
(AVmax), set run speed (SV), exercise intensity

[Abstract]

The present study used 20-m shuttle run test (20mSR) results to investigate a method for estimating the running speed equivalent to $\dot{V}O_{2\max}$, which is the base for exercise intensity in endurance run training. Participants in the tests, 22 healthy high school and university students (age, 20.7 ± 2.0 years; height, 172.1 ± 6.3 cm; weight, 59.2 ± 7.4 kg) were divided into 3 groups on the basis of their 5000-m running times, taking into account the frequency and level of endurance exercise. The following measurements were made: number of 20-m short runs (20mSR), maximum run speed (AVmax) achieved in 20mSR, average speed for a 5-minute run (5minV), average speed of a 50-m run (50mV), and number of repetitive side jumps. The results suggested that the running speed equivalent to $\dot{V}O_{2\max}$, which is the base for the exercise intensity of endurance training for male high school and university students, could be obtained with the following equations:

1) When the SR test is done 125 times or fewer (presuming AVmax):

$\dot{V}O_{2\max}$ equivalent speed (m/s) = $2.1728 + 0.0153 \times \text{number of SR} + 0.0155 \times$
number of repetitive side jumps

$\dot{V}O_{2\max}$ equivalent speed (m/s) = $2.9471 + 0.0162 \times \text{number of SR}$

2) When the SR test is done more than 125 times (presuming 5minV):

$\dot{V}O_{2\max}$ equivalent speed (m/s) = $1.81 + 0.0256 \times \text{number of SR}$

I. はじめに

文部科学省が奨励する 20m シャトルランテスト(以後 20mSR)は, 20m区間の往復走(シャトル走)で, 8.5km/h から 1 分ごとに 0.5km/h ずつ 20m 区間の平均走速度を増加させ, 参加者が設定走速度を維持できなくなるまで続け, 20m区間の移動回数(SR 数)が全身持久力の指標となるテストである. その特徴は, 1500m 走や 5 分間走等の距離や時間を規定した全身持久力テストと異なり, 漸増的に負荷が増加するため心拍数も徐々に上昇し, 最後まで追い込むことができる点にある(河野, 1997). また, 1500m 走や 5 分間走等は, 参加者のモチベーションが強く関与し, 測定自体がきつく途中でやめた場合には記録が残らない点が短所であるが, 20mSR では測定を中止した時点が測定値であり必ず結果が残る点が長所となっている(若山ほか, 2000). そして, 20mSR の結果から参加者の最大酸素摂取量の推定が行なわれ(塚平, 2001; 堀川ほか, 1999; 山地・横山, 1987; 若山ほか, 1999), 全身持久力の特性評価に用いられている. しかし, 20mSR は推定の最大酸素摂取量を簡単に知ることができるものの, 持久走のトレーニングで「どれくらいの走速度で走ればよいか」といった実践的な運動強度(走速度)の提供には至っていない. 特に, 20mSR は毎年春に学校現場の体力測定でも行なわれていることを考慮すると, 児童・生徒の全身持久力の特性の評価に留まり, トレーニング処方までに至っていないことは残念なことである. 簡単にトレーニング処方まで提供できれば, 近年低下する全身持久力の改善に役立つのではないだろうか.

一方, 金子ほか(1973)や豊岡・金子(1977)は, 1500m 走や 5 分間走から平均走速度を求め, その割合(% , 相対走速度)で運動強度(走速度)を処方すれば, 最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2max}$)に対する同じ割合(%)の作業強度が処方できることを報告している(図 1). 例えば, 5 分間走で 1500m の走行距離が得られるとすれば, その参加者の平均走速度は 5m/s で, 100%の $\dot{V}O_{2max}$ 相当の運動強度の走速度は 5m/s, 80% $\dot{V}O_{2max}$ 相当の運動強度では 4m/s ということである. 従って, 持久走のトレーニングにおける運動強度(走速度)を設定する際には, 1500m 走や 5 分間走の測定が有益といえる. しかし, これらの持久走の測定は 2000 年に 20mSR が新体力テストで採用された以降, 学校現場では敬遠されるようになっている(青木・新井, 1997).

そこで, 本研究では, 20mSR を用いて, 前述の 1500m走や 5 分間走のような持久走のトレーニングの運動強度基準となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度が推定できないかについて検討した. そして, 通常用いられている 20mSR の測定用紙に 100%の $\dot{V}O_{2max}$ 相当の運動強度の走速度が表示されるものを作成する.

なお, 本研究では, 実施者に対して有酸素エネルギー供給系が経時的に同じように動員されることを配慮し, 運動時間の差が生じる 1500m走ではなく 5 分間走を用いて検討することとした. さらに, 20mSR は加速, 減速, 方向転換, 加速するという運動特性から, 繰り返し能力が関与していること(吉田ほか, 2010), 20m 区間では設定された平均走速度より瞬間的には高い瞬時走速度(AV: Actual Velocity)で走っていること, 方向転換時の走速度 0m/s からの加速力などが関係していることが予想される. そのようなことから, 繰り返し能力や加速力を反映する新体力テストで用いられている反復横跳や 50m走と 20mSR との関係, 20mSR 終了時に 20m区間でどれくらいの瞬間走速度(最大走速度: AVmax)を発揮しているのかについても明らかにすることとした.

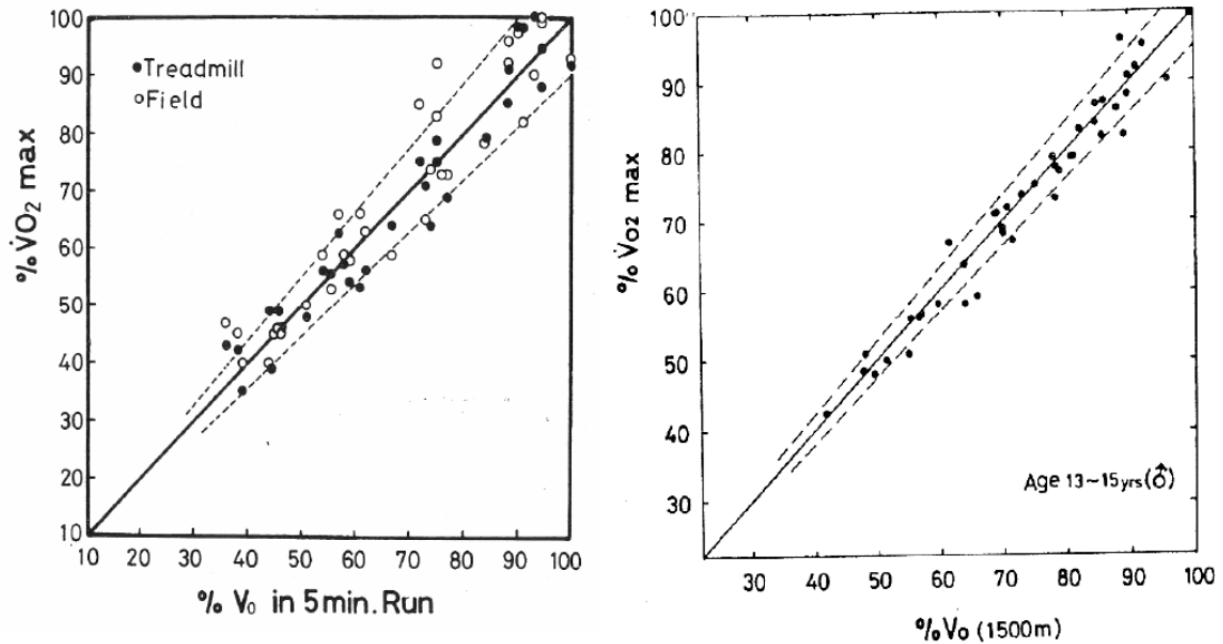


図1. 5分間走(左:金子ら, 1973)と1500m走(右:豊岡ら, 1977)における相対的平均速度と最大酸素摂取量に対する相対的酸素摂取量との関係

そのために本研究では、男子高校生及び大学生を対象として、下記の①～④の研究課題を設定し、検討した。

- ① 20mSR 終了時に出力されている最大走速度 (AVmax) の測定
- ② 20mSR と 5 分間走, 50m 走, 反復横跳との相関関係の検討
- ③ 20mSR の実施回数 (SR 数) を用いた $\dot{V}O_{2\max}$ 相当の走速度の換算式の作成
- ④ $\dot{V}O_{2\max}$ 相当の走速度換算表の作成

II. 方法

1. 被験者

被験者は、健康な男子高校生及び大学生 22 名 (年齢 20.7 ± 2.0 歳, 身長 172.1 ± 6.3 cm, 体重 59.2 ± 7.4 kg) とした。20mSR の利用者は、主に非競技者と考えられる。しかし、20mSR の測定では反復回数が 247 回, 20m 区間の平均速度が 18.5 km/h という高い全身持久力レベルまで想定されている。そこで、本研究では被験者に高い全身持久力を有すると考えられる大学及び高校の長距離走競技者も加えて検討することとした。また、本研究では2種類の全力あるいはオールアウトでの持久的運動と2項目の瞬発的な運動を測定する必要がある。そのため、実験の安全性や達成性を考慮し、非競技者として半年間に渡って週に一度も運動を行っていない体育専攻学生を被験者とした。被験者は、持久走の能力や週辺りの運動頻度を考慮して、表 1 のように L 群 (8 名), M 群 (9 名), H 群 (5 名) の 3 群に分類した。なお、M 群と H 群の分類は、5000m 走のタイム 16 分を境に行った。これは、陸上競技長距離走のトレーニング現場で経験的に持久走の能力レベルを区切る基準として 5000m 走のタイム 16 分が用いられることを参考にしたものである。

測定を開始するにあたり、全ての被験者及び未成年者の保護者に対して本研究の目的等を十

分に説明し, 同意を得て実施した. なお, 本研究は, 鹿屋体育大学倫理審査委員会の承認を得た上で実施した.

表 1 被験者の身体特性

項目	単位	L群	M群	H群
被験者人数	人	8	9	5
運動頻度	日/週	0	1~2	5~7
5000m走の記録 (2006年2月以降)	分	—	16分以上	16分未満
身長	cm	170.2(6.2)	170.7(5.4)	177.6(6.6)
体重	kg	60(11.4)	57.5(4.2)	61.4(5.1)
年齢	歳	21.4(0.7)	20.1(2.9)	20.6(1.8)

値は, 平均(標準偏差)

2. 測定試技・項目

測定は, 2 日間に分けて以下の 4 つの測定を行なった. なお, 5 分間走, 50m 走, 反復横跳は同日に行なった.

- (1) 20mSR: 文部科学省が示す方法(2000)に従い, 20mSRの反復回数(SR数)を求めた. また, レーザー速度測定器(100Hz, JENOPTIK 社製)を使い, シャトル走の奇数回時に被験者の背中へレーザーを当て, 20mSRの実走中の瞬時走速度(AV)を求めた. そして, 20mSR終了時のレベルの平均走速度を実際に達成された最大走速度(AVmax)として求めた(図2). 同時に, ハートレートモニター(POLAR 社製)を用いて, 心拍数(HR:Heart Rate)も測定した. なお, AVmaxが発現したレベルで設定されている20m区間の平均走速度(SV:Settled Velocity)を到達設定走速度(SVmax)とした.

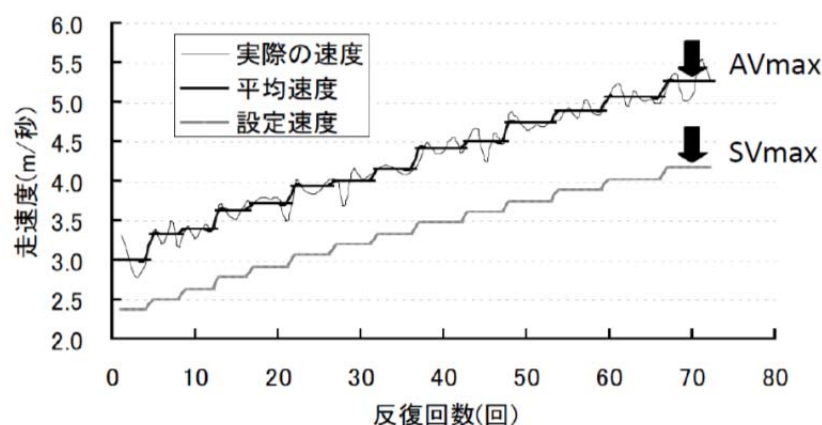


図2. 20mSR 中における設定走速度 (SV)と実際の瞬時走速度 (AV)の経時的変化

- (2) 5 分間走(5minR): 測定は 400mトラックにおいて 5 分間での全力走行距離(5minDIS)と HR を測定し, 5 分間の平均走速度(5minV)を求めた.
- (3) 50m 走(50mR): 文部科学省が示す方法(2000)に従い, スタートはクラウチングスタートとし, 走行時間(50mT)を測定し, 50m の平均走速度(50mV)を求めた.

- (4) 反復横跳: 文部科学省が示す方法(2000)に従い, 幅 100cm の平行ラインを 3 本作り, 20 秒間の反復横跳を 2 回行い, 記録の良い方を記録とした.

3. 統計処理

各測定項目について, 被験者 3 群と全体の平均値と標準偏差を求めた. また, 被験者 3 群の測定項目の平均値は, 対応のない一元配置の分散分析を行い, 統計的有意差がある場合は Scheffe の方法による多重比較を行なった.

各測定項目間の関連性は, Pearson の積率相関係数(r)を算出した. さらに, 20mSR の SR 数, 反復横跳, 50mT より 5minV や AVmax を求める重回帰分析を行い, 以下の手続き(1)により, 説明変数選択規準(Ru)を求め, 持久走トレーニングの運動強度設定基準となる $\dot{V}O_{2\max}$ 相当の走速度の設定法について検討した(上田, 2004). また, 相対誤差を以下の式(2)により求めた.

なお, 本研究では全ての検定において, 統計的有意水準を 5%とした.

- (1) 説明変数選択基準 (Ru)

$$Ru = 1 - (1 - R^2) * (n + k + 1) / (n - k - 1),$$

R=重相関係数 R の値, n=データ数, k=説明変数の数

- (2) 相対誤差(%)=(実測値-推定値)/実測値×100

Ⅲ. 結果

1. 20mSR と 5minR の走速度(表 2)

被験者 3 群間で SR 数, SVmax, AVmax, 5minV において有意な差が見られ, どの項目においても L 群が M 群, H 群より有意に低い値を示していた.

SVmax に対する AVmax の比率は, 3 群間での有意差は認められず, 全体で $125.0 \pm 4.5\%$ であった. AVmax に対する 5minV の比率は, L 群が M 群, H 群より有意に低い値を示し, 全体で $99.8 \pm 8.9\%$ であった.

なお, 3 群において 50mV や反復横跳に有意な差は認められなかった.

表 2 各群及び全体の測定項目における平均値及び標準偏差

測定項目	単位	L群(n=8)	M群(n=9)	H群(n=5)	合計(n=22)	分散分析	多重比較
SR数	回	95.8(26.5)	128.8(15.3)	150.4(10.2)	121.7(28.0)	**	L<M<H
Svmax	(m/秒)	3.7(0.3)	4.0(0.2)	4.3(0.1)	3.9(0.3)	**	L<M, H
Avmax	(m/秒)	4.5(0.3)	5.1(0.3)	5.4(0.2)	4.9(0.5)	**	L<M, H
5minDIS	(m)	1254.0(187.4)	1530.3(97.0)	1747.8(54.9)	1479.3(226.2)	**	L<M<H
5minV	(m/秒)	4.2(0.6)	5.1(0.3)	5.8(0.2)	4.9(0.8)	**	L<M<H
50mT	(秒)	7.4(0.5)	7.2(0.3)	7.1(0.2)	7.2(0.4)	NS	—
50mV	(m/秒)	6.8(0.4)	6.9(0.2)	7.1(0.2)	6.9(0.3)	NS	—
反復横跳	(回)	55.4(6.4)	58.0(5.4)	57.8(4.5)	57.0(5.4)	NS	—
AVmax/Svmax	(%)	122.9(2.9)	125.9(6.1)	126.6(2.4)	125.0(4.5)	NS	—
5minV/Avmax	(%)	92.9(6.9)	101.0(8.5)	108.2(4.1)	99.8(8.9)	**	L<M, H
20mSR HRmax	(bpm)	205.3(10.7)	195.6(11.8)	188.8(11.0)	196.9(12.1)	NS	—
5minR HRmax	(bpm)	198.1(6.5)	190.0(8.0)	189.0(9.4)	193.3(8.4)	NS	—

値は, 平均(標準偏差) **:p<0.01, <:0.05

2. 20mSR と 5minR の相関関係 (図3)

SVmax と AVmax の間(図 3-a)に 3 群ともに有意な相関関係が見られ, 全体でも有意な相関関係が見られた($r=0.93$, $P<0.01$). AVmax と 5minV の間(図 3-b)に, L群で有意な相関関係が認められたが, M群, H群では認められなかった. しかし, 全体では有意な相関関係が認められた($r=0.86$, $P<0.01$).

SR 数と AVmax の間(図 3-c)には, L群, M群で有意な相関関係が認められ, 全体でも有意な相関関係が認められた($r=0.95$, $P<0.01$).

SR 数と 5minV の間(図 3-d)には, L群, M群, H群ともに有意な相関関係が認められ, 全体でも有意な相関関係が認められた($r=0.95$, $P<0.01$).

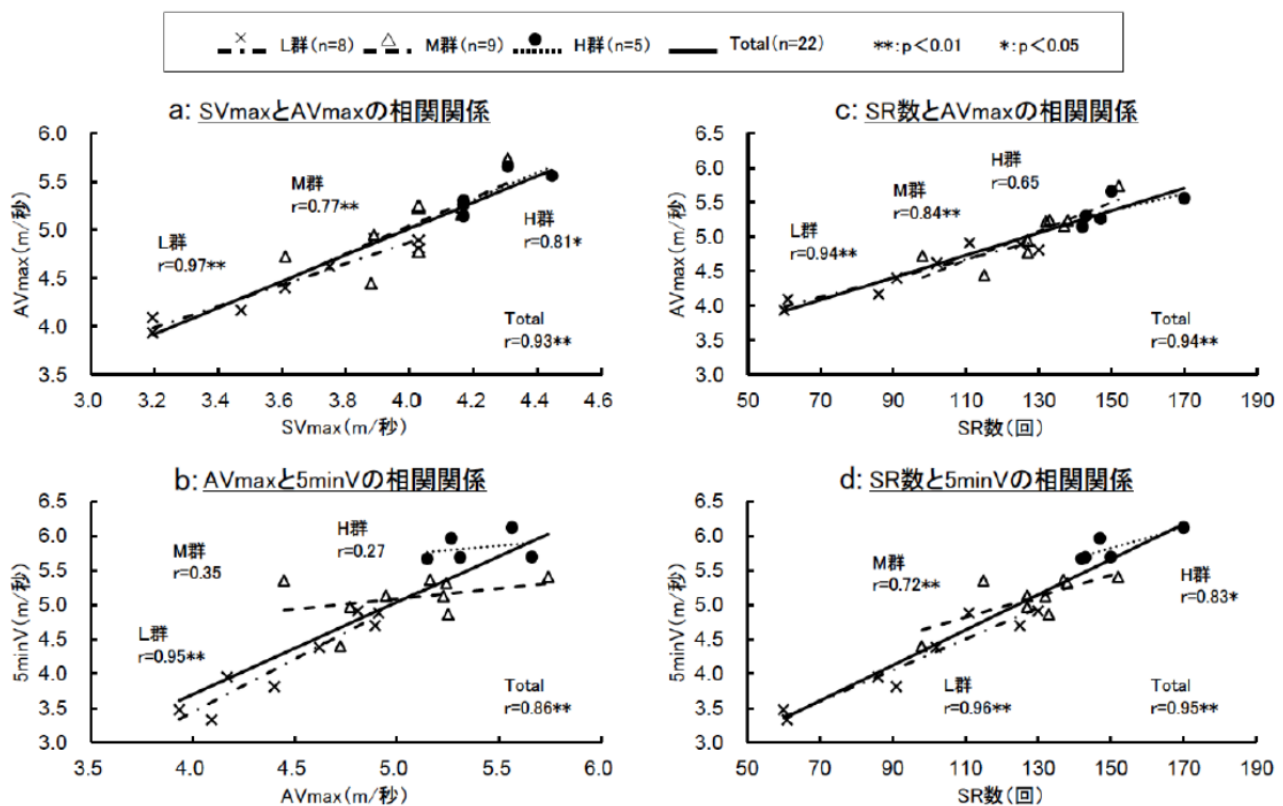


図3. 測定項目間の相関関係

3. 20mSR に対する重回帰分析 (表 3)

AVmax は SR 数と反復横跳の 2 要因で, 5minV では SR 数の 1 要因で最も高い説明変数選択基準(Ru)が得られた. 同時に相対誤差を求めた結果, AVmax を求める式では 2.6%, 5minV を求める式では 3.6%であった.

表 3 重回帰分析の結果

非説明変数	説明変数			Ru	R ²	最適	相対誤差(%)
Avmax	SR数	反復	50mT	0.871	0.91		2.5
	SR数	反復	—	0.873	0.90	◎	2.6
	SR数	—	—	0.851	0.88		2.8
5minV	SR数	反復	50mT	0.875	0.91		3.5
	SR数	反復	—	0.885	0.91		6.0
	SR数	—	—	0.887	0.91	◎	3.6

IV. 考察

本研究は、20mSR の結果から簡易に持久走のトレーニングの運動強度基準となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度が推定できないかについて検討した。その際に、持久走の能力が異なる場合の推定法も考慮して被験者を3群に分類し検討した。その結果、SR数、5minV に有意な差が見られ、3群間で持久走及び持久力が異なることが確認された。

1. 20mSR で発揮される走速度

AVmax が SVmax と高い相関係数 ($r=0.77\sim0.97$, $P<0.01$, 図 3-a) にあることや SVmax に対する AVmax の比率 ($AV/SV*100$) に3群間で有意な差がないこと(表 2)を考慮すると、20mSR で発揮される最大走速度 (AVmax) は持久走の能力に関係なく設定走速度 (SVmax) の約 1.25 倍であると考えられた。なお、SR数と AVmax の相関関係は、($r=0.65\sim0.94$, $P<0.01$, 図 3-c) となっており、SR数からも実際の走速度 AVmax が推定できると考えられた。

AVmax に対する 5minV の比率は、L群で約 93%, M群で約 101%, H群で約 108%と持久力が高くなるにつれて、5分間走の走速度が高くなる傾向が見られた(表 2)。相関関係は、L群で有意に高い相関係数 ($r=0.95$, $P<0.01$) を示したが、M群とH群においては有意ではなかった。全体では、 $r=0.86$ ($P<0.01$) と比較的高い相関係数を示した。このことは、L群のように持久走の能力が低い者では、20mSR の方が 5minR のように単調に走る測定運動より高い走速度で走り、最高心拍数まで追い込め、最大酸素摂取量相当の運動強度(走速度)の活動を行っていることを示しているといえよう。しかし、M群やH群のように持久走能力に優れる者では、20mSR で出力される最大走速度 (AVmax) は 5minR より低い傾向にあり、切り返し動作等により十分追い込めないことが考えられた。

従って、持久走トレーニングにおける運動強度設定で鍵となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度の推定は、持久走能力の低い者で 20mSR の AVmax が大いに有効と考えられるが、持久走能力に優れる者では 20mSR の AVmax では過小評価される可能性があり、5分間走等により求めることが勧められよう。

2. 20mSR を用いた $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度の推定

金子(1973)ほかや豊岡・金子(1977)は、5分間走や1500mの相対速度と相対的な最大酸素摂取量はほぼ $Y=X$ の関係であり、 $\pm 10\%$ の変動域内にほとんどのケースが含まれていることを報告し、これらの持久走の平均走速度を把握(測定)することが、持久走トレーニングの運動強度設定に有益であることを示唆している(図1)。本研究では、5minV と 20mSR の AVmax に有意な高い相関関係

が認められ(図 3-b), 被験者全体の平均値では 5minR とほぼ同じ走速度を達成していることが明らかとなった. これは, 20mSR の AVmax を 5 分間走や 1500m の平均走速度と同じように捉えて, 持久走トレーニングの運動強度設定(走速度)ができる可能性を示唆するものといえよう. なお, 前述したように 20mSR はL群のような低い持久走能力の者では 20mSR は運動負荷が徐々に加わることから 5minV より高い走速度を達成しているが, H群のような持久走能力の高い者では繰り返し動作等が行われることにより 5minV より低い走速度を達成している. 従って, 20mSR の SR 数から持久走トレーニングの走速度を推定する場合は, 持久力が低い者で特に有効であり, このことを考慮した設定表や図を作成することが重要になる.

図 4 は, このことをより分かりやすく理解するために SR 数と 5minV, AVmax の両方の関係を図示したものである. SR 数と AVmax, 5minV の走速度のそれぞれの全被験者の単回帰直線を観察すると, SR 数が 120 回前後で交差している. これは, SR 数の 120 回前後で $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度を AVmax で見積もるか, 5minV で見積もるかを変更する必要があることを示すものであろう. 新体力テストの 20mSR の評価基準の 10 点満点が 125 回であることを考慮すると, 妥当なことといえよう.

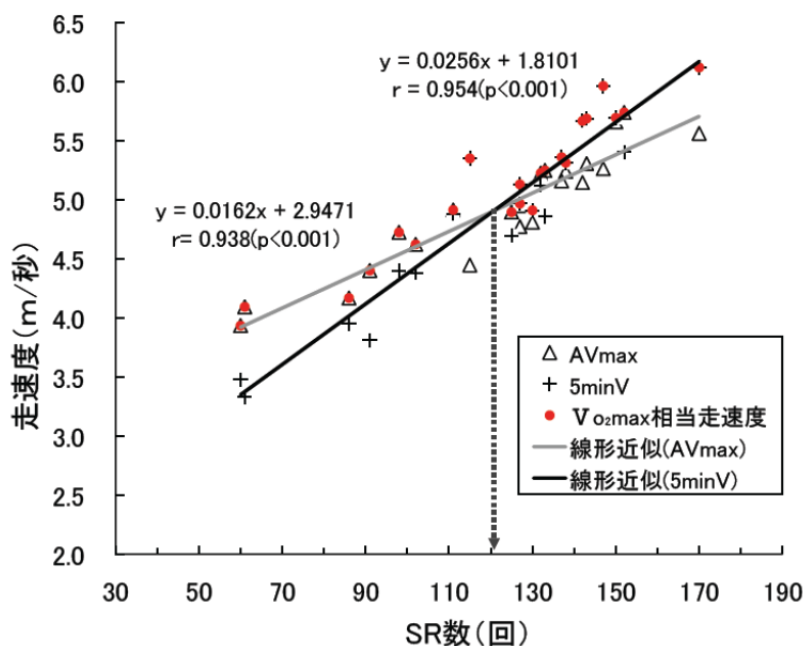


図 4. SR 数と AVmax 及び 5minV の関係

さらに, 20mSR テストは, 持久力以外にも繰り返し能力や加速力が関係していると予想された. 従って, 本研究では 20mSR の SR 数から実際の走速度である AVmax や 5minR の走速度を推定する際には, 50m走や反復横跳も一要因として加えて重回帰分析も行った. その結果, AVmax を説明する重回帰式も 5minV を説明する重回帰式も 1%水準で有意であった. しかしながら, AV は SR 数と反復横跳の 2 要因($R^2=0.90$)で, 5minV では SR 数の 1 要因($R^2=0.91$)で最も高い説明変数選択基準(Ru)が得られた(表 3).

以上のことを手がかりにすると, 男子生徒・学生における持久走トレーニングの運動強度設定基準となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度は, 以下の換算式で求められよう.

(1) SR 数が 125 回未満 ($\dot{V}O_{2max}$ を推定):

$$\dot{V}O_{2max} \text{ 相当走速度 (m/s)} = 2.1728 + 0.0153 \times \text{SR 数} + 0.0155 \times \text{反復横跳}$$

(2) SR 数が 125 回以上 (5minV を推定):

$$\dot{V}O_{2max} \text{ 相当走速度 (m/s)} = 1.81 + 0.0256 \times \text{SR 数}$$

※(1)'SR 数が 125 回未満で反復横跳を用いない場合は ($\dot{V}O_{2max}$ を推定),

$$\dot{V}O_{2max} \text{ 相当走速度 (m/s)} = 2.9471 + 0.0162 \times \text{SR 数}$$

さらに, SR 数から $\dot{V}O_{2max}$ 相当走速度を簡易に推定する方法として, **資料1**のような簡易な換算表も提案できるのであろう.

そして, これらの換算式や表で得られる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度を用いて, 先行研究 (石河・竹宮, 1994; 竹田・宮崎, 1987; 豊岡, 2001; E.ニューシュルム・T.リーチ, 1990; 平木場, 2004; 平木場, 2004; 三浦・田中, 1992; 宮崎ほか, 1992; 山地・横山, 1987) より整理した **表4**のような各種持久走トレーニングの運動強度の設定(走速度)が可能となる. 例えば, LTラン は, 75~85%の $\dot{V}O_{2max}$ の運動強度が求められるので, 75~85%の $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度が処方されることになるであろう.

表4. 各種持久走トレーニングの強度

トレーニング	目的	強度	走行距離の例
インターバル	$\dot{V}O_{2max}$, $v\dot{V}O_{2max}$, Running Economy(RE) の改善	ショート: 100~110% $\dot{V}O_{2max}$	長距離選手: 200~400m × 10~15 (r=走行時間 × 0.5~1.0倍) 一般生徒 : 100~200m × 5~6 (r=走行時間 × 1~3倍)
		ロング : 85~100% $\dot{V}O_{2max}$	長距離選手: 1000~3000m × 3~10 (r=走行時間 × 0.5~1.0倍)) 一般生徒 : 600~800m × 3 (r=走行時間)
LTラン	乳酸閾値の(LT)の改善	LT走: 75~85(90) % $\dot{V}O_{2max}$	長距離選手: 60~90分 一般生徒 : 20~30分
ジョグ	酸素摂取能力の改善	LSD : 70~75% $\dot{V}O_{2max}$	長距離選手: 90~120分 一般生徒 : 30~60分

V. 結論

本研究は, 20m シヤトルランテスト(20mSR)の結果から持久走トレーニングの運動強度基準となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度を推定する方法を検討した. その結果, 男子生徒・学生における持久走のトレーニングの運動強度設定基準となる $\dot{V}O_{2max}$ 相当の走速度は, SR 数が 125 回を境に簡易な換算式や表で求められることが明らかとなった.

謝辞

本研究のデータ整理にあたり, 龍崎唯一君(鹿屋体育大学)には多大なるご協力を頂いた. ここに記して感謝の意を表します.

文献

- 1) 青木純一郎, 新井忠(1997)文部省体力テスト再考. 体育の科学. 47:847-851.
- 2) 石河利寛, 竹宮隆(1994)各種トレーニングの特性と効果. 持久力の科学, 初版, 杏林書店. pp243-250.

- 3) 上田太一郎(2004)Excel で学ぶ回帰分析入門. オーム社.
- 4) 河野一郎(1997)マルチステージ・20m シャトルラン・テスト. 体育の科学. 47:879-883.
- 5) 金子公有, 豊岡示朗, 宮川敏明(1973)運動処方作成〔Ⅱ〕—フィールド走による負荷強度の設定—. 体育の科学. 23(3):157-159.
- 6) 竹田憲司, 宮崎俊彦(1987):エネルギー供給機構からみた走のトレーニング. 北海学園大学学園論集. 57:95-105.
- 7) 塚平弘和(2001)20m シャトルランテストより算出された最大酸素摂取量の有用性について. 体力科学. 50(6):931.
- 8) 豊岡示朗, 金子公有(1977)中学長距離選手のための簡便なトレーニング強度の設定法について. 大阪体育大学紀要. 9:55-59.
- 9) 豊岡示朗(2001)全身持久力の生理学的尺度は現場のトレーニングに生かされているのか?. 合同学会大会大阪 2000・スポーツ科学の総合化に向けて, 第 8 回日本運動生理学会/第 16 回日本バイオメカニクス学会 合同大会合同学会大会実行委員会編. pp.220-225.
- 10) 10)E.ニューシュルム, T.リーチ(1990)ランナーのエネルギー持久力. 初版, 杏林書院.
- 11) 平木場浩二(2004)長距離走者の無酸素, 有酸素性能の特性. 長距離走者の生理科学, 初版, 杏林書店. pp45-58.
- 12) 平木場浩二(2004)長距離走トレーニングの特性と生理的効果. 長距離走者の生理科学, 初版, 杏林書店. pp110-124.
- 13) 堀川浩之, 朝比奈茂, 佐藤三千雄(1999)高校長距離選手におけるマルチステージシャトルランテストと走能力の関係. 昭和大学教養部紀要. 30:75-78.
- 14) 三浦俊之, 田中弘之(1992)体育授業における「持久走」の至適運動強度設定法の試用とその応用. 体育の科学. 42:817-821.
- 15) 宮崎俊彦, 竹田憲司, 瀧波武(1992)中学生選手におけるインターバル・トレーニング-その強度と休息時間の検討-. トレーニング科学. 4(2):147-151.
- 16) 文部科学省(2000)新体力テスト-有意義な活用のために-. 文部科学省.
- 17) 山地啓司, 横山泰行(1987)持久性トレーニング(強度, 時間, 頻度, 期間)の最大酸素摂取量への影響. 体育学研究. 32:167-175.
- 18) 吉田雄大, 高橋信二, 坂谷厚, 木塚朝博(2010)20m シャトルランテストにおける酸素摂取量に対するターン技能の影響. 第 61 回日本体育学会大会予稿集. 204.
- 19) 19)R.Ramsbottom, J.Brewer, C.Williams(1988)A PROGRESSIVE SHUTTLE RUN TEST TO ESTIMATE MAXIMAL OXYGEN UPTAKE. Brit.J.Sports Med. 22(4):141-144.
- 20) 若山章信, 中本哲, 櫻田淳也(1999):20m シャトルランテストによる最大酸素摂取量の妥当性. 体力科学. 48(6):987.
- 21) 若山章信, 中本哲, 櫻田淳也(2000)20m シャトルランテストにおける問題点の検討. 体育の科学. 50:825-829.

