

持久性テスト「5分間歩行」の検討

—「400m歩行」と「500m歩行」との比較—

草間益良夫・松尾 千秋

(2007年10月4日受理)

An examination about Endurance Test “5 Minutes Walk”
— Comparison with “400m walk” and “500m walk” —

Masurao Kusama and Chiaki Matsuo

Abstract. The purpose of this research is to examine “5 minutes 400m walk” and “5 minutes 500m walk”. The main results obtained were as follows: 1. The physique and flexibility and endurance of experimental group were the same as the national average. 2. The heart rate of “500m walk” was compared with “400m walk”, and was high value while walking. 3. In “500m walk”, the highest number of Heart Rate was “144.86 beats/minute”, and the number of average Heart Rate was “132.77 beats/minute”. 4. In “400m walk”, the highest number of Heart Rate was “117.64 beats/minute”, and the number of average Heart Rate was “112.66 beats/minute”.

Key words: Endurance Test, 5 Minutes Walk

キーワード：持久性テスト，5分間歩行

I. はじめに

高齢化社会が進み、健康についての関心が益々高まってきている^{21), 22)}。また、健康で豊かな生涯をおくるためにも日常生活に必要な全身持久性体力の必要性が言われている^{3), 7)}。文部科学省や多くの研究者も、安全で信頼性があり、実施が容易な体力測定方法を検討している^{1), 2), 9), 10), 11), 12), 13), 14)}。

現在、文部科学省がおこなっている持久性テスト項目は、65歳までを対象とした「20m シャトルラン」と、65歳以上を対象とした「6分間歩行」である^{1), 24)}。

しかし、これらの種目は、被検者が全力を出し切ることを前提に作られたテストであり、被検者への安全性や意欲の低い被検者の測定結果に問題があった。また、「20m シャトルラン」では測定時間が長くなること、「6分間歩行」では測定場所が限られてくること、など測定する上での問題点があげられている。

我々も持久性テストの内容について、いくつかの検

討をおこなってきている^{10), 11), 12), 13)}。

今回は、一定のペースで歩行運動をおこなう「5分間歩行」の歩行距離を「400m」と「500m」にした場合を比較して、持久性テストとしての側面から検討を試みた。

II. 測定方法

1. 被検者は、運動を定期的におこなっていない一般女子学生22名であった。

2. 身体的特性としての測定項目は、体格として「身長」「体重」、体力として「反復横とび」「垂直とび」「立ち幅とび」「握力」「シットアップ」「上体そらし」「長座体前屈」、持久力として「シャトルラン」「踏み台昇降運動」を測定した。

3. 5分間歩行の歩行距離は、日本体育協会の「歩くプログラム」の第一段階（スピード80m/分）に相当する「400m」と、第三段階（スピード100m/分）

に相当する「500m」とした。

4. 歩行時における心拍数(拍/分)の計測は、日本精密測器社製のパルスコーチ「PU-711」(光電式脈拍検出方式により、5拍周期を1分間脈拍数に換算)を使用し、30秒毎にその値を記録した。

5. 歩行運動終了後の回復時心拍数の測定は、「踏台昇降運動」に準じておこなった¹⁷⁾。すなわち、運動終了後の「1分」「2分」「3分」からの30秒間の心拍数(拍/30秒)を測定し、それぞれ「HR1」「HR2」「HR3」とした。さらに、その3回の心拍数の合計値を算出し「HR計」とした。

また、歩行運動中における最高心拍数を「最高HR」、平均心拍数を「平均HR」とした。

Ⅲ. 結果および考察

1. 身体的特性について

被検者の身体的特性を全国標準値^{15), 23), 24)}と比較すると以下ようになった。(表1参照)

1) 体格の指標である「身長は155.80cm」「体重は51.30kg」であり、全国標準値と有意差は認められなかった。

2) 敏捷性・瞬発力の指標である「反復横とびは44.09点」「垂直とびは44.64cm」「立ち幅とびは166.64cm」であり、全国標準値に比べて「垂直とび」で高い値(p<0.05)を示したが、他の項目では有意差は認められなかった。

3) 筋力の指標である「握力は28.45kg」「シットアッ

プは22.32回」であり、全国標準値に比べて「シットアップ」で高い値(p<0.05)を示したが、他の項目では有意差は認められなかった。

4) 柔軟性の指標である「上体そらしは52.61cm」「長座体前屈は46.36cm」であり、全国標準値と有意差は認められなかった。

5) 持久性の指標である「シャトルランは48.36」「踏み台昇降指数は61.80」であり、全国標準値と有意差は認められなかった。

以上のことより、本研究の被検者は、「瞬発力と筋力」においてやや優れているが、「体格と柔軟性」そして「持久性」においては平均的な対象群であったと考えられる。

2. 5分間歩行における心拍数の推移について

「5分間400m歩行」と「5分間500m歩行」における心拍数の推移と比較についてまとめると以下のようになった。(表2, 図1参照)

1) 「5分間400m歩行」における心拍数は、運動開始から30秒で「108.45拍/分」、60秒で「112.82拍/分」、90秒で「114.64拍/分」、120秒で「115.00拍/分」と緩やかな上昇がみられた。その後、150秒で「116.45拍/分」、180秒で「116.82拍/分」、210秒で「116.50拍/分」、240秒で「117.64拍/分」、270秒で「116.27拍/分」、300秒で「116.86拍/分」と、それ以降の上昇はみられず、「116拍/分」レベルでの一定した推移であった。

2) 「5分間500m歩行」における心拍数は、運動開始直後から30秒で「121.41拍/分」、60秒で「128.00

表1 被検者の身体的特性について

	身長	体重	反復横とび	垂直とび	立ち幅とび	握力	シットアップ	上体そらし	長座体前屈	シャトルラン	踏台指数
被検者											
mean	155.80	51.30	44.09	44.64	166.64	28.45	22.32	52.61	46.36	48.36	61.80
s.d.	5.33	6.09	4.60	7.13	20.85	4.24	4.29	7.91	6.14	11.41	6.71
全国値											
mean	157.93	51.46	44.18	41.68	167.24	27.00	19.82	53.69	45.20	45.13	62.09
s.d.	5.17	6.39	6.40	6.43	21.92	4.83	5.59	8.26	10.72	16.34	11.56
t検定											
判定				*			*				

* : P<0.05

表2 5分間歩行における心拍数の推移と比較

	スタート	30秒	60秒	90秒	120秒	150秒	180秒	210秒	240秒	270秒	300秒
500m歩行											
mean	98.55	121.41	128.00	127.09	132.82	133.14	133.05	135.23	135.91	140.73	144.14
s.d.	17.63	18.08	23.08	22.66	24.63	26.55	23.99	24.35	17.00	20.06	20.06
400m歩行											
mean	94.64	108.45	112.82	114.64	115.00	116.45	116.82	116.50	117.64	116.27	116.86
s.d.	15.77	16.35	14.72	14.79	13.91	12.17	14.18	13.96	13.07	10.64	11.61
t検定											
判定		*	*	*	**	*	*	**	***	***	***

* : P<0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001

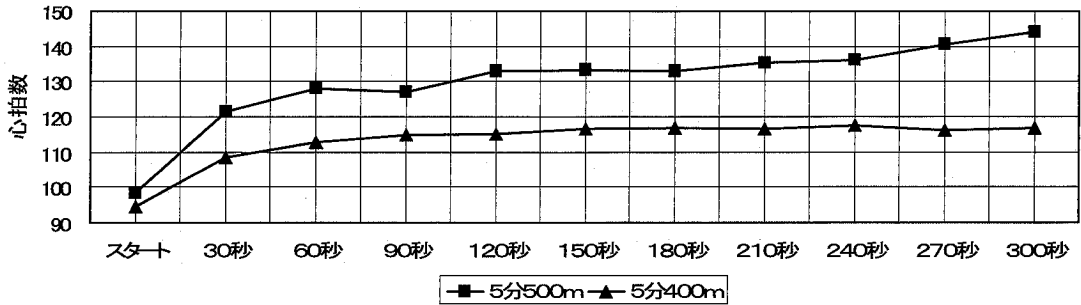


図1 5分間歩行における心拍数の推移

拍/分」と急激な上昇がみられた。その後、90秒で「127.09拍/分」、120秒で「132.82拍/分」、150秒で「133.14拍/分」、180秒で「133.05拍/分」、210秒で「135.23拍/分」、240秒で「135.91拍/分」、270秒で「140.73拍/分」、300秒で「144.14拍/分」と、緩やかな上昇が運動継続の最後までみられた。

3)「5分間500m歩行」の心拍数は、「5分間400m歩行」の心拍数に比べて、運動開始後全ての時間帯で有意 ($p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$) に高い値を示しており、「5分間500m歩行」の方が運動負荷として有意に高いことが認められた。

3. 心拍数の代表値における比較について

「5分間400m歩行」と「5分間500m歩行」に伴う心拍数の代表値をまとめると以下ようになった。(表3参照)

1)「5分間400m歩行」では、最高HRは「117.64拍/分」、平均HRは「112.66拍/分」であった。また、HR1は「41.00拍/30秒」、HR2は「39.91拍/30秒」、HR3は「39.09拍/30秒」であり、HR計は「120.00拍」であった。

2)「5分間500m歩行」では、最高HRは「144.86拍/分」、平均HRは「132.77拍/分」であった。また、HR1は「48.41拍/30秒」、HR2は「44.36拍/30秒」、HR3

は「43.91拍/30秒」であり、HR計は「136.68拍」であった。

以上のことより、被検者の「安静時心拍数」「最高心拍数」と歩行中の「最高HR」「平均HR」から、歩行時の運動強度を推定すると、「5分間400m歩行」では「最高31.5%、平均27.4%」レベルの運動強度であり、「5分間500m歩行」では「最高53.6%、平均43.8%」レベルの運動強度であったと考えられる。

4. 持久性関連項目における相関関係について

「5分間400m歩行」と「5分間500m歩行」における心拍数の代表値と「シャトルラン」「踏み台昇降運動指数」との相関関係をまとめると以下ようになった。(表4参照)

1)「5分間400m歩行」における有意な相関係数は、「シャトルラン」では「HR1とは -0.629 ($p < 0.01$)」「HR2とは -0.766 ($p < 0.01$)」「HR3とは -0.673 ($p < 0.01$)」「HR計とは -0.707 ($p < 0.01$)」であった。また、「踏み台昇降運動指数」では「HR1とは -0.599 ($p < 0.01$)」「HR2とは -0.573 ($p < 0.01$)」「HR3とは -0.674 ($p < 0.01$)」「HR計とは -0.635 ($p < 0.01$)」「最高HRとは -0.502 ($p < 0.05$)」「平均HRとは -0.468 ($p < 0.05$)」であった。

2)「5分間500m歩行」における有意な相関係数は、「シャトルラン」では「HR1とは -0.466 ($p < 0.05$)」「HR2

表3 持久性テスト関連項目の比較

	HR1	HR2	HR3	HR計	最高HR	平均HR
500m歩行						
mean	48.41	44.36	43.91	136.68	144.86	132.77
s.d.	7.10	6.14	6.49	19.07	18.78	15.24
400m歩行						
mean	41.00	39.91	39.09	120.00	117.64	112.66
s.d.	5.82	4.97	5.37	15.67	12.95	13.32
t検定						
判定	***	*	*	**	***	***

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$

表4 持久性テスト関連項目間の相関係数

<5分間500m歩行>

	500HR1	500HR2	500HR3	500HR計	最高HR	平均HR
シャトルラン	-0.466	-0.487	-0.548	-0.517	-0.409	-0.269
酸素摂取量	-0.466	-0.486	-0.547	-0.517	-0.408	-0.269
踏台指数	-0.486	-0.494	-0.523	-0.518	-0.435	-0.296

<5分間400m歩行>

	400HR1	400HR2	400HR3	400HR計	最高HR	平均HR
シャトルラン	-0.629	-0.766	-0.673	-0.707	-0.355	-0.284
酸素摂取量	-0.628	-0.766	-0.674	-0.707	-0.354	-0.284
踏台指数	-0.599	-0.573	-0.674	-0.635	-0.502	-0.468

とは-0.487 (p<0.05)」「HR3とは-0.548 (p<0.01)」「HR計とは-0.517 (p<0.05)」であった。また、「踏み台昇降運動指数」では「HR1とは-0.486 (p<0.05)」「HR2とは-0.494 (p<0.05)」「HR3とは-0.523 (p<0.05)」「HR計とは-0.518 (p<0.05)」「最高HRとは-0.435 (p<0.05)」であった。

以上のことより、「5分間400m歩行」と「シャトルラン」では「HR2」で最も高い相関を示し、「5分間500m歩行」と「シャトルラン」では「HR3」が最も高い相関を示した。また、両方において2番目に高い相関関係を示していたのは「HR計」であり、「HR計」が両歩行テストにおける安定した指標であると考えら

れる。

5. 5分間歩行とシャトルランについて

「5分間400m歩行」と「5分間500m歩行」の代表値から「シャトルラン値」を推定すると以下のようになった。ただし、5分間歩行の代表値は、「400m歩行」と「500m歩行」の両方において高い相関関係を示した「HR計」を採用した。(図2参照)

1) 「シャトルラン値」と「5分間400m歩行のHR計」の回帰方程式は、「シャトルラン値 = -0.515 × HR計 + 110.156」であった。

2) 「シャトルラン値」と「5分間500m歩行のHR

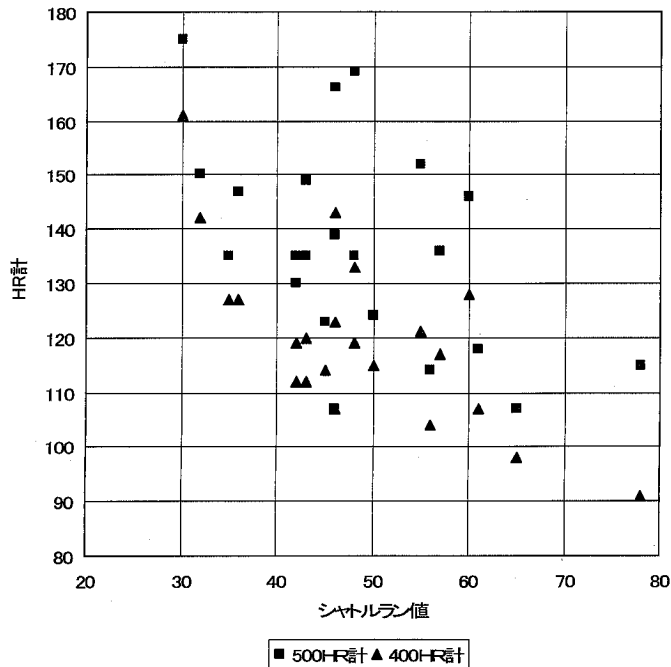


図2 シャトルラン値とHR計との関係

計」の回帰方程式は、「シャトルラン値 $= -0.309 \times \text{HR}$ 計 $+90.658$ 」であった。

上述の回帰方程式を用いた予測値と実測値を比較した結果、両方程式ともに高い精度で予測がなされていると考えられる。

IV. おわりに

5分間歩行では「400m歩行」「500m歩行」とともに「シャトルラン」と高い相関関係が認められ、持久性テストとして妥当な検査方法であると考えられる。また、運動強度も30%から50%程度であり、体力にあわせて選択できるように検討することが今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 青木純一郎 他：「体力・運動能力を把握する新テスト案とは」『コーチングクリニック』, 1998・4, pp.6-10.
- 2) 阿久津那男：「運動不足を克服する中年からの運動」『スポーツコンディショニング』, 不昧堂出版, 1978, pp.350-362.
- 3) 飯塚鉄雄 他訳：『運動処方ガイドブック』, 大修館書店, 1977, pp.37-40.
- 4) 池上晴夫：「運動強度および運動量の表し方」『運動処方—理論と実際—』, 朝倉書店, 1991, pp.175-181.
- 5) 岡田英孝：「動作の特徴—バイオメカニクスの視点から—」『保健の科学』第43巻, 第6号, 2001, pp.438-444.
- 6) 岡田英孝 他：「加齢および歩行速度が歩行中の関節の力学的仕事に及ぼす影響」『身体運動のバイオメカニクス』, 1997, pp.120-126.
- 7) 小野三嗣：『健康をもとめて・老年期』, 不昧堂出版, 1972, pp.120-122.
- 8) 加賀谷熙彦：「一般人のための運動処方」『新訂運動生理学概論』, 大衆館書店, 1983, pp.234-242.
- 9) 草間益良夫 他：「高齢者の運動プログラムに関する基礎的研究」『広島大学教育学部紀要』第2部, 第39号, 1990, pp.159-164.
- 10) 草間益良夫 他：「高齢者体力テストの検討—持久性テストについて—」『広島大学教育学部紀要』第2部, 第41号, 1992, pp.185-189.
- 11) 草間益良夫 他：「高齢者用踏台昇降運動の検討—踏台昇降中の心拍数を中心に—」『広島大学教育学部紀要』第2部, 第43号, 1994, pp.155-161.
- 12) 草間益良夫 他：「高齢者用踏台昇降運動の検討—運動継続時間について—」『広島大学教育学部紀要』第2部, 第46号, 1997, pp.83-89.
- 13) 草間益良夫 他：「高齢者用『持久力テスト』の検討—5分間歩行について—」『広島大学教育学部紀要』第2部, 第50号, 2001, pp.301-304.
- 14) 関耕二 他：「高齢者の主観による歩行強度の選択が身体に及ぼす影響について」『日本体育学会大会号』, 2001, p.525.
- 15) 東京都立大学体力標準値研究会：『新・日本人の体力標準値2000』, 不昧堂出版, 2000.
- 16) 日本体育協会：「文部省壮年体力テスト実施要領」『体力テストの方法と活用』, 1981, pp.56-60.
- 17) 日本体育協会：「文部省スポーツテスト実施要項」『体力テストの方法と活用』, 1981, pp.30-55.
- 18) 日本体育協会：「健康・体力に関する基準値一覧」『続：体力テストの方法と活用』, 1982, pp.290-302.
- 19) 日本体育協会：『続・体力テストの方法と活用』, 1982, pp.173-179.
- 20) 日本体育協会：『続・体力テストの方法と活用』, 1982, p.186.
- 21) 松尾千秋 他：「高齢化問題に対する体育的課題の検討(2)—中高齢者の運動・スポーツ活動観や実施に影響を及ぼす経験について—」『日本体育学会大会号』, 2001, p.526.
- 22) 丸山裕司 他：「後期高齢者の自立を支援する運動プログラム—老人ホームの入居者を対象に—」『日本体育学会大会号』, 2001, p.570.
- 23) 文部省：「平成9年度 体力・運動能力調査報告書」
- 24) 文部科学省：「平成15年度 体力・運動能力調査報告書」