法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-04

全身持久性体力の評価に対する踏み台昇降運動テストと質問紙テストに関する検討

MIYOSHI, Eiji / 伊藤, マモル / 林, 容市 / 落合, 久夫 / 鈴木, 良則 / 三好, 英次 / ITO, Mamoru / HAYASHI, Yoichi / OCHIAI, Hisao / SUZUKI, Yoshinori

(出版者 / Publisher)
法政大学体育・スポーツ研究センター
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
法政大学体育・スポーツ研究センター紀要 = The Research of Physical Education and Sports, Hosei University
(巻 / Volume)
30
(開始ページ / Start Page)
67
(終了ページ / End Page)
74
(発行年 / Year)
2012-03-31
(URL)
https://doi.org/10.15002/00007810

法政大学体育・スポーツ研究センター紀要　30, 67–74(2012)

全身持久性体力の評価に対する踏み台昇降運動テストと質問紙テストに関する検討

A study on the step exercise test and a simple questionnaire test to evaluate cardiorespiratory fitness

伊　藤　マモル（法政大学）
Ito Mamoru, PhD
林　　容　市（法政大学）
Youichi Hayashi, PhD
落　合　久　夫（法政大学）
Hisao Ochiai
鈴　木　良　則（法政大学）
Yoshinori Suzuki
三　好　英　次（東京国際大学）
Eiji Miyoshi

Abstract

The purpose of the study was to compare difference between validity and practicality to evaluate of cardiorespiratory fitness about the step exercise test and $\dot{V}O_2$max predicted a self-report questionnaire test. Subjects were 503 male and female (aged 18.5±0.7) of the undergraduate. They were divided into four groups by the frequency to be executing exercise.

The main results obtained were as follows :

1.There were correlations between the step test and $\dot{V}O_2$max predicted a self-report questionnaire test ($r=0.256$, $p<0.001$).

2. Correlation coefficients were obtained between a simple questionnaire test and physical fitness test. However, the correlation was not in the relation between the step test and the physical fitness test.

3. It admitted a correlation between to each of the four groups of different Habitual exercise and the self-report questionnaire test, too.

These results suggest that it is difficult for us to use the step exercise test continuously. Therefore, it concludes that to use the self-report questionnaire test without our using the step exercise test is effective.

Key word
Step exercise test, Self-report questionnaire,
Cardiorespiratory fitness, Physical fitness test

Ⅰ．緒言

全身持久性の指標として、最大酸素摂取量、血中乳酸濃度、オールアウト走時間(All-out time, Exhaustion time)などが一般に知られている。しかし、いずれも直接測定するには自転車エルゴメーターやトレッドミル、あるいは呼気分析装置などの高額な測定装置の整った実験室や熟練した測定者が必要である。また、12分間走や1500m走などの場合は広い敷地が必要であるだけでなく、最大負荷を必要とするため苦痛を伴うことから、運動不足の学生に対する危険性がある。そのため、一度に多数の学生が実施できる集団的な体力測定種目として向いているとは言えない[1)]。

一方、最大酸素摂取量を推定する様々な間接法が考案されており、中でもBrouher[2)]が考案した踏み台を用いたHarvard Step Testは全身持久性テストとして広く使用されてきた。我が国でもその特徴[3)]である①踏み台の運搬が容易、②場所を広くとらない、③踏み台は高額ではなく手に入れやすい、④キャリブレーションが不要、⑤熟練した測定者が不要、⑥被験者は特別な運動技術が不要、⑦多くの集団に適用可能、⑧エネルギー消費量が体重の垂直移動量に比例するなどが着目され、簡便な全身持久性テストとして利用されてきた[4-7)]。

法政大学（以下、本学）では、多摩キャンパスにおいて保健体育科目受講者を対象とした従来行われてきた体力テストがあった。それらは昭和39年から文部省（現文部科学省）が調査を開始した体力診断テストと運動能力テスト、いわゆるスポーツテストに準じたバッテリーテストであり、１～３限までの十分な時間を費やして長期にわたり継続されてきた。しかしながら、法学部をはじめとする７学部の保健体育科

目が2008年度より市ヶ谷キャンパスで開講され、屋外の運動施設がなく、限られた測定環境で従来の体力テストを踏襲することが困難となった[8)]。これにともない法学部では、講義目標の達成に有効と考えられる体力テスト種目への改訂を試み、多数の学生が授業時間内で測定と記録が達成できるよう配慮した種目構成とした。全身持久性テストでは約15分で実施可能な方法を模索し、踏み台昇降運動テスト（以下、ステップテスト）を選択した。しかし、大学の一般的な授業時間である90分以内に他の数種目の体力テストとステップテストを併用して行った場合、時間配分の面で問題が生じる可能性がある。また、段差を用いるため身長や下肢長が運動負荷量に影響するため、台高の相違によって運動後回復期脈拍数が異なる可能性が高いなどの問題を含んでいる[9-10)]。

そこで、安全性に配慮され、低体力者を含む集団を対象に一度で評価できる簡便なテストとして、質問紙を用いた最大酸素摂取量の推定方法(以下、質問紙テスト)に着目した[11-12)]。田中ら[11)]によって開発された質問紙法では、「現在の急歩能力」、「子どものころの長距離走能力」、「現在の心配能力」、および「最近の運動実践頻度」、「体脂肪率」の５項目から構成されており、４つの質問に対する回答と１つの測定結果から最大酸素摂取量を高い妥当性で推定が可能であると報告している。

市ヶ谷キャンパスにおいて、ステップテストがその運用面の煩雑さから実施できない学部がある。しかし、それでは、学生の将来に不可欠な健康体力関連項目の一つである全身持久性体力を認識させないまま卒業させることになる。この点は本学の保健体育科目の理念に沿っているとは言えず、学生にとっても不利益だと考えられる。このことから、パーフォーマンステストであるステップテストを用いずに全身持久性体力のおおよその把握ができる質問紙テストを検討することには大きな意義があると思われる。

Ⅱ．目的

本研究の目的は、法学部1年生を対象として、ステップテストの実測値と田中ら[11)]の提案した質問紙テストによる推定値の関係を分析することにより、質問紙テストによる全身持久性体力の妥当性および実用性を検討することであった。

Ⅲ．方法

１．対象者

対象者は平成23年度の本学法学部１学年に所属する男女776名のうち、体力テストならびに質問紙テストの結果のすべてに漏れがなかった男性337名（18.6±0.8歳）、女性166名（18.4±0.5歳）の合計503名（18.5±0.7歳）であった。対象者には授業中に本研究の目的ならびに分析内容を口頭で説明し協力を求め、全員から快諾を得た。

これらの対象者を、田中ら[11)]の質問紙テストにある「最近の運動実践頻度(４段階尺度)」の回答に従って、運動を「まったくしていない群（Control群：C群、n=161)」、「月に１，２度（A little群：Al群、n=132)、「１週間に１，２回（Sometimes群：S群、n=178)」、「１週間に４，５回（High frequency群：Hf群、n=32)」の４群に分類した。

２．ステップテスト

椅子座位安静を５分間保持する間に、ステップテストの実施上の留意点を解説するとともに橈骨動脈触診法を練習させた（図1-1)。ステップテストに用いた台は縦40㎝×横60㎝×高さ10㎝であり、男子にはその台を４段積み重ね台高を40cmとした。男子の台高は文部省のスポーツテストと同様であったが、台高の調整は10㎝単位であったため女子は30cmを用いた。

昇降運動は図1-2のように、１台の長辺を手前に２名の対象者が向い合って行った。運動実施時間は３分間とし、昇降頻度は１分間に30回の２秒に１回であった。脈拍測定は運動前安静時、運動後の回復期の１分～１分30秒（a)、２分～２分30秒（b)、３分～３分30秒（c）の計３回を座位安静状態で本人が橈骨動脈触診法で計測した。判定指数は以下の式を用いて算出した。

判定指数＝〔(ステップ時間:180秒)÷{(a+b+c)×2}〕×100

図1-1．ステップテストの解説状況

図1-2．ステップの実際

３．質問紙テスト

田中ら[11]によって考案された全身持久性体力（最大酸素摂取量）の簡易測定法である質問紙は、「現在の急歩能力(５段階尺度)」、「子どものころの長距離走能力(５段階尺度)」、「最近の運動実践頻度(４段階尺度)」、「現在の心肺能力(５段階尺度)」、「体脂肪率(３段階尺度)」の５項目から構成されている（付表１）。本研究では、これらの各質問に対する回答記号（１～３、１～４または１～５のいずれか）の単純総和である合計点を求めた。

４．分析方法

４群（C群、Al群、S群、Hf群）間の比較には、一元配置分散分析を行い、有意差が認められた項目には、Scheffeの多重比較検定を行った。ステップテストと質問紙テストの関連性の検討は各変数間の相関をPearson の積率相関を用いた。一連の統計処理にはパソコン用統計ソフトIBM SPSS Statistics19 for Windows（SPSS社）を使用し、統計的な有意水準を５％未満とした。ステップテスト判定指数と質問紙テスト合計点の回帰式の算出は、Microsoft Excel 2010のデータ分析ツール・回帰分析を用いた。

Ⅳ．結果

表１は各群の年齢、身長、体重、BMIの平均値と標準偏差を示したものである。このうち、体重において有意差が認められ、S群の体重61.9±10.4kgはC群の57.9±11.7kgおよびAl群の57.5±9.0kgに対して有意な低い値を示し、Hf群の体重63.9±11.4kgはC群およびAl群の体重に対して有意な低い値であった。

表２は各群の体力テスト結果の平均値と標準偏差を示したものである。反復横跳び以外の種目に有意差が認められた。長座位体前屈ではS群の49.2±10.3cmおよびHf群の51.9±10.2cmはC群の45.6±10.9cmに対して有意な高い値を示した。握力ではHf群の41.4±10.1kgおよびS群37.3±9.6kgがC群31.2±8.9kgに対して有意な高い値を示し、Al群34.0±8.9kgに対してはHf群およびS群は有意な高い値を示した。上体起こしではHf群の31.7±6.1回がS群28.3±5.1回に対して、また、Al群26.1±5.3回およびC群23.3±6.2回に対してそれぞれ有意な高い値を示した。S群はAl群およびC群に対しては有意な高い値を示し、Al群はC群に対して有意な高い値を示した。垂直跳びではHf群の59.8±9.4cmおよびS群56.0±10.5cmがC群49.9±12.4cmに対して、また、Al群は52.1±12.3cmに対して有意な高い値を示した。

表３は各群のステップテスト判定指数（以下、STI）と質問紙法合計点（以下、SQTP）の平均値と標準偏差を示したものである。Hf群のSTI 64.9±16.5点はC群54.6±9.3点に対して、またAl群は56.3±9.9点に対しては有意な高い値を示した。S群59.3±13.5点はC群に対して有意な高い値を示した。SQTPではHf群の15.6±1.6点が最も高い値を示し、次いでS群13.6±2.2点、Al群12.0±1.9点、C群10.0±1.8点に対していずれも有意差が認められた。S群はAl群およびC群に対して有意な高い値を示し、Al群はC群に対して有意な高い値を示した。

図２には全対象者におけるSTIとSQTPの相関関係が示されている。男子と女子は同一直線上にあるものとみなし、男女まとめて計算し回帰分析を試みた。相関係数r＝0.256には有意な相関が認められ、y＝1.1549x＋43.387の直線回帰式が得られた。

表４および表５は全対象者におけるSTI及びSQTPと各質問紙項目、ならびに各体力テスト結果の相関関係を示したものである。いずれの表においてもSQTPはすべての項目と有意な相関を示したが、STIでは「現在の急歩能力」、「子どものころの長距離走能力」、「最近の運動実践頻度」、「現在の心肺能力」に対して有意な相関関係を認めたが、３段階尺度の「体脂肪率」とは相関関係がなかった。また、ST指数は各体力測定結果との間に相関関係が認められなかった。

表６および表７は各群におけるSTI及びSQTPと各質問紙項目、ならびに各体力テスト結果の相関関係を示したものである。STIでは各群との間でC群の上体起こしr＝－0.173および垂直跳びr＝－0.234、S群の握力平均r＝－0.176および上体起こしr＝－0.156に対して相関関係が認められた。SQTPとの有意な相関関係が認められた各群の体力テスト結果は、C群では長座位体前屈r=0.224、握力平均r=0.249、上体起こしr=0.440、垂直跳びr=0.406であった。Al群では、握力平均r=0.269、反復横跳びr=0.317、垂直跳びr=0.281、S群では握力平均r=0.187、上体起こしr=0.367、反復横跳びr=0.392、垂直跳びr=0.500に有意な相関関係が認められ、Hf群では握力平均r=0.420、上体起こしr=0.580、反復横跳びr=0.586、垂直跳びr=0.476にそれぞれ有意な相関関係が認められた。

Ⅴ．考察

１．ステップテストの採用

法学部における保健体育科目ではスポーツ総合演習という講義名のもと、広く世の中に貢献できる人材の必要十分条件として自分自身の健康管理が行えること（セルフメディケーション）を重視している。その観点から、体育学の教材であるスポーツを通じて、運動科学や健康科学における「知識」を習得し、生涯を健康的に過ごすために必要な「態度と習慣」を身につけるための授業を展開している。体力テストはその演習教材に適していると言え、測定で得られた体力の状況を各自で分析し、将来の健康阻害要因の有無を認識するとともに健康管理の一環として、体力の保持増進の方法論や具体的手段などを講義している。

講義で活用するための体力テストは柔軟性、筋力、全身持久性体力などの健康関連体力を測定することが望ましいと思われる。しかしながら、本学の市ヶ谷キャンパスでは全身持久性体力をテストするための環境や測定器材が十分に整っていない。加えて、１学年半期15回の授業時間内で多くの講

表１．各群の身体的特徴

	C群 (n=161)	Al群 (n=132)	S群 (n=178)	Hf群 (n=32)	多重比較
	平均値 ± 標準偏差				
年齢〔歳〕	18.5 ± 0.6	18.6 ± 0.7	18.5 ± 0.6	18.8 ± 1.3	
身長〔cm〕	166.8 ± 8.5	166.3 ± 7.6	168.8 ± 8.2	169.9 ± 7.8	
体重〔kg〕	57.9 ± 11.7	57.5 ± 9.0	61.9 ± 10.4 **	63.9 ± 11.4 *	C, Al＜S, Hf
BMI	21.0 ± 3.4	21.0 ± 2.2	21.7 ± 2.6	21.9 ± 2.9	

* p<0.05 C & Al :Hf ** p<0.01 C & Al : S

表２．各群の体力テスト結果

	C群 (n=161)	Al群 (n=132)	S群 (n=178)	Hf群 (n=32)	多重比較
	平均値 ± 標準偏差				
長座位体前屈〔cm〕	45.6 ± 10.9	46.6 ± 10.6	49.2 ± 10.3 *	51.9 ± 10.2 *	C＜S, Hf
握力(平均)〔kg〕	31.2 ± 8.9	34.0 ± 8.9	37.3 ± 9.6 *** +	41.4 ± 10.1 *** ++	C＜S, Hf / Al＜Hf
上体起こし〔回/30秒〕	23.3 ± 6.2	26.1 ± 5.3 **	28.3 ± 5.1*** ++	31.7 ± 6.1*** +++ #	C＜Al＜S＜Hf
反復横跳び〔回/20秒〕	50.9 ± 31.8	50.2 ± 9.5	53.2 ± 8.7	54.6 ± 8.4	
垂直跳び〔cm〕	49.9 ± 12.4	52.1 ± 12.3	56.0 ± 10.5 *** +	59.8 ± 9.4 *** +	C, Al＜S, Hf

* p<0.05 :C , ** p<0.01 : C , *** p<0.001 : C

+ p<0.05 : Al , ++ p<0.01 : Al , +++ p<0.001 :Al

# p<0.05 : S

表３．各群のステップテスト判定指数と質問紙法合計点

	C群 (n=161)	Al群 (n=132)	S群 (n=178)	Hf群 (n=32)	多重比較
	平均値 ± 標準偏差				
踏み台昇降運動〔点〕	54.6 ± 9.3	56.3 ± 9.9	59.3 ± 13.5 **	64.9 ± 16.5 *** ++	C＜S, Hf / Al＜Hf
質問紙法合計点〔点〕	10.0 ± 1.8	12.0 ± 1.9 ***	13.6 ± 2.2 *** +++	15.6 ± 1.6 *** +++ ###	C＜Al＜S＜Hf

** p<0.01 : C , *** p<0.001 : C

++ p<0.01 : Al , +++ p<0.001 :Al

p<0.001 : S

表４．各質問紙項目とステップテスト判定指数および質問紙テスト合計点との相関

		現在の急歩能力	子どものころの長距離走能力	最近の運動実践頻度	現在の心肺能力	体脂肪率
踏み台昇降運動〔点〕	相関係数	0.152	0.174	0.224	0.179	0.070
	有意確立	*	**	**	**	0.118
質問紙法合計点〔点〕	相関係数	0.770	0.619	0.671	0.754	0.372
	有意確立	**	**	**	**	**

* p<0.01 ** p<0.001

表５．各体力テスト結果とステップテスト判定指数および質問紙テスト合計点との相関

		長座位体前屈	握力平均	上体起こし	反復横跳び	垂直跳び
踏み台昇降運動〔点〕	相関係数	0.084	−0.075	0.013	−0.054	−0.032
	有意確立	0.060	0.095	0.771	0.224	0.477
質問紙法合計点〔点〕	相関係数	0.243	0.378	0.219	0.143	0.459
	有意確立	***	***	***	**	***

* p<0.05　** p<0.01　*** p<0.001

表６．４群における各体力テスト結果とステップテスト判定指数との相関

		長座位体前屈	握力平均	上体起こし	反復横跳び	垂直跳び
C群	相関係数	−0.045	−0.146	−0.173	−0.097	−0.234
n=161	有意確立	0.572	0.065	*	0.219	**
Al群	相関係数	0.123	−0.128	0.063	0.036	−0.092
n=132	有意確立	0.158	0.142	0.476	0.678	0.296
S群	相関係数	0.098	−0.176	−0.156	−0.140	−0.020
n=178	有意確立	0.191	*	*	0.062	0.796
Hf群	相関係数	−0.122	−0.211	−0.169	−0.258	−0.037
n=32	有意確立	0.504	0.247	0.356	0.160	0.842

* p<0.05　** p<0.01

表７．４群における各体力テスト結果と質問紙テスト合計点との相関

		長座位体前屈	握力平均	上体起こし	反復横跳び	垂直跳び
C群	相関係数	0.224	0.249	0.440	0.038	0.406
n=161	有意確立	**	**	***	0.629	***
Al群	相関係数	0.160	0.269	0.040	0.317	0.281
n=132	有意確立	0.067	**	0.649	***	**
S群	相関係数	0.130	0.187	0.367	0.392	0.500
n=178	有意確立	0.083	*	***	***	***
Hf群	相関係数	0.302	0.420	0.580	0.586	0.476
n=32	有意確立	0.093	*	**	**	**

* p<0.05　** p<0.01　*** p<0.001

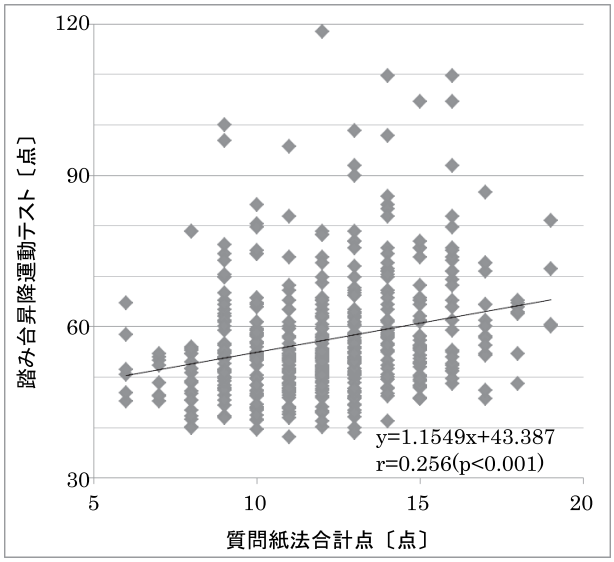

図２．ステップテストと質問紙法合計点の相関

義課題に取り組む必要があるため、体力テストに充当できる時間はわずか１回に限られる。このようなことから、最大下負荷テストでしかも低体力者を含む多数の学生を対象に、簡便な方法で全身持久性体力を評価できるテスト方法を模索し、広い場所が不要で集団に適用可能なステップテストを採用するに至った。

ステップテストは、そもそも大学生世代を対象に考案されたハーバードステップテストが原法であり、20インチ（50.8cm）の台を使用し、１分間に30回の昇降頻度で５分間の昇降運動を行う[2)]。授業では、文部省（現文部科学省）が日本人向けに台高や運動持続時間を改良し普及させてきた方法[13)]に準拠し、昇降運動時間は３分間であった。全身持久性体力の評価は、運動終了直後からの約３分30秒までの間に測定する脈拍数の合計から判定指数を算出した。その結果、テストに要する時間は６分30秒であり、測定の前後の解説や準備などを含めても10～15分間で実施できた。

しかし、ステップテストにはいくつかの問題点があげられる。その一つが安全性である。本学では新入生への健康診断を義務付けており未受診者は保健体育科目での実技参加が制限される。そのため過去に重大事故の経験はないが、2011年度はステップテスト中に「胸の苦しさ」「息切れ」「大腿部の張り」などによって律動的なステップを継続できなくなった対象者を９名記録した。この人数は2011年度法学部１学年全体の約1.1％であるが、万が一の事故を未然に防ぐ観点からも基本的には対象者が中断するような運動強度は好ましいとは言えない。この他にも踏み台を踏み外した者を２名記録しており、測定者が確認できなかった小さなトラブルも少なからずあったことが推察され、ステップテストの継続利用に疑問がもたれるようになった。

２．質問紙テストの検討

本研究では、田中ら[11)]が一般成人を対象とした全身持久性体力を評価するために開発した質問紙テストの妥当性が高いことに着目した。田中らが説明する質問紙項目（付表１）の妥当性は酸素摂取量や最大酸素摂取量の推定に有効な情報となるという観点から次のように示されている。

１）「現在の急歩能力(５段階尺度)」は、自己診断（評価）によっても体力水準（急歩能力）がある程度正確に捉えられることを示した先行研究に基づいている。
２）「子どものころの長距離走能力(５段階尺度)」では、体力（全身持久性）が遺伝的支配を強く受けることを根拠にしている。
３）「最近の運動実践頻度(４段階尺度)」では、体力（全身持久性）がトレーニングや運動実施状況によって大きく左右されるという根拠に基づいている。
４）「現在の心肺能力(５段階尺度)」は、身体活動時における心肺機能水準の自己評価である。
５）「体脂肪率(３段階尺度)」は、体脂肪率の実際の水準である。

本研究では、ステップテストならびにその他の体力テストの結果が漏れなく記録された対象者らのSQTPを算出し、SQTPとSTIとの相関関係を調べた結果、r=0.256（p<0.001）が得られた（図２）。また、SQTPを算出するための質問である5項目とSTIの有意な相関関係が体脂肪率以外の４項目で認められた（表４）。

ここで得られた相関係数はいずれも低い数値であり、図２に示されたようにSQTP 10～15点にあるSTIは90点を超える高い値を示すなど、質問紙による自己分析を正当に反映しているとは思われず、実際の全身持久性体力に対して過小評価する傾向があったことが推察される。このような結果を示した背景には、対象者らの体力の個人差の影響が考えられる。先行研究[14-15)]によれば、このSTIと最大酸素摂取量の相関係数はそれほど高いとは言えず、子どもを対象とした研究では有意な相関関係が得られないことが多いという[5,16)]。その原因の一つとして、子どもは運動後の心拍数の回復が速いことが考えられている[5)]。この点は体力の優れた者とそうでない者ではその評価の妥当性が異なってくる可能性を示している。

同様な考え方は運動習慣のある中高齢者を対象に質問紙テストを用いて最大酸素摂取量の実測値と推定値に運動種目が及ぼす影響を検討した沼尾ら[12)]の研究において、最大酸素摂取量を推定する際には、実践している運動種目によりその妥当性、精度が異なることを明らかにし、さらに田中ら[11)]の質問紙では、適用範囲が狭まる可能性があると示唆している。すなわち、運動強度が高い登山やジョギングなどを実践している者よりも運動習慣がない中高年齢者やウォーキングを主に行っている者は質問紙による自己体力の推定精度が低下し得るということである。この点から、沼尾らは最大酸素摂取量の推定精度が異なる背景として対象者らが実践している「運動種目の強度」の影響を推測し、体力差の大きい集団を対象にする場合は、従来の田中らの質問紙項目に「運動種目」や「運動強度」に関連する具体的な質問項目の追加が必要であると結論している。

本研究においても図２に示された相関には、全身持久性体力に優れていても自分自身を過小評価した回答を行った対象者が多くいたことの影響によって相関係数が低い値を示した可能性が高い。このようにいくつかの改良点が必要と思われる田中らの質問紙テストではあるが、さらに多くの検討課題を有し他の体力テストとの相関が認められなかったステップテストを継続するよりも、一定以上の満足度が得られる評価法の代替案となり得る可能性の高いことが再確認された（表５）。

３．ステップテストの問題点

質問紙テストを支持する根拠の一つとして、本学における測定条件の妥当性が極めて低い点を指摘したい。STIに影響を及ぼす重要な因子に安静時脈拍数およびステップテスト後の回復期脈拍数がある。脈拍数は運動の影響以外に時刻、体温、呼吸、食事、入浴、心理状態などの様々な要因によって

変化するため、ステップテストを実施する場合の測定条件は十分に考慮して設定しなければならない。しかしながら、本研究で検討したステップテストは授業の一環であり、限られた時間内で40名前後の対象者が一斉に実施できる広さの施設に使用が限定されるため、授業時間内に集う約100名の学生を 4 グループに分けて測定する方法をとらざるをえない。つまり、実施前に確保すべき安静状態は、ウォームアップやその他の体力テストを行う影響を受けることによって異なることが予想される。この点は、尾形ら[17]が大学生を被験者として行った研究において、ウォームアップの有無がSTIに及ぼす影響を検討し、ウォームアップの有無によりステップ中および回復時の心拍数の応答が変化することがわかっている。

脈拍数は最大下運動の運動強度と比例して増加するため、脈拍数と運動強度には直線関係がある。また、その直線の傾斜は体力や体格などの個人差の影響を大きく受ける。すなわち、脚筋力や心肺機能などの体力に優れる者の場合、ステップ後の脈拍数が体力に劣る者と比較して安静状態に回復するのは速い。しかし、事前の体力テストの影響によって安静状態が変化すればその再現性が低下するのは必然だとも言える。

同様にステップテストを実施する上で生じる懸念は触診法の誤差にもある[18]。多人数を扱う集団テストであるがゆえに、今後もステップテストを継続するということになれば、テレメーターや携帯用心拍計などを十分に用意することも今後の課題となる。本研究の対象者らが脈拍を正確に測定できなかったとすれば、回復期脈拍数が見かけ上のレベルオフを示した可能性も考えられるため得られたデータの信頼性が低下する。脈拍数を計測する機器に頼れない状況であれば、脈拍の計測精度を高めるための訓練時間を学生に十分に与える必要がある。

さらに、ステップテスト中の運動強度は台高の高さに比例することが予想され、台高と身長の関連性を配慮しなければ、台上における足の位置、膝の屈曲度、腰の伸展状態などから、運動負荷を一定に保つことは困難である。山本[19]は研究の中で女子大生の心拍応答を検討しており、20㎝の台高では運動負荷による心拍数に大きな変化が見られなかったことを報告し低い台高では、評価が困難であり、ある一定以上の台高が必要であることを示唆している。しかし、滝野[9]は中学生男子を被験者として台高と身長の関連性を検討しているがステップ中の心拍数に一定の傾向が見られないことを報告している。このように体力ならびに形態的な個人差を反映した台高の基準を設けることができないステップテストでは信頼性の高いSTIを得ることは困難である可能性が高いと思われる。

Ⅵ. 結語

以上のような問題を含み、体力や体格などの個人差の影響を十分に反映することが困難なステップテストの継続は、受講する学生に対する不利益な点が少なからずあると言える。同時に、測定条件を十分に整備することが困難である本学においてはステップテストが妥当な測定方法と断言することができないことから、全身持久性体力の今後の評価方法として、本研究で検討したSQTPを体力テストに組み込む有用性は高いと思われる。また、今後はSQTPを本学の実情に適したテストに改良するための検討を継続する必要性を認めた。

文献

1）McArdle,W.D.，F.IKatch，V.I.Katch：Exercise physiology，Lea & Febiger，Philadelphia，180－185，1986.

2）Brouha，L.,A . Graybiel and C. W. Heath: The Step Test: A simple method of measuring physical fitness for hard muscular work in adu1tman. Rev. Canad de Bilo.，2，86－91，1943.

3）Margaria,R.，P.Aghemo，and E.Rovelli：Indilect determination of maxima1 0_2 consumption in man，Appl.Physiol，20，1070－1073，1965.

4）青木純一郎，喜多弘：Harvard Step Testの生理学的解析，順天堂大学体育学部紀要，5，1-6，1962.

5）石河利寛，形本静夫，吉田敬義：ステップテスト時の心拍応答による若年者の持久性評価の可能性について，体育科学，2，42-51，1974.

6）竹島伸生，田中喜代次，小林章雄，渡辺丈真，鷲見勝博，加藤孝之：高齢者の全身持久性評価における種々間接法の妥当性，体力科学，41，295－303，1992.

7）大倉三洋：健常者の心肺機能～最大酸素摂取量測定の間接法～，理学療法学，22，380－383，1995.

8）伊藤マモル，朝比奈茂，落合久夫，中澤史，鈴木良則．大学体育教育に対する学生の意識に関する研究，法政大学教育研究，2，5－27，2011.

9）滝野勲：ステップに関する一考察～台高の相違による運動後回復期脈拍の変化についての検討～，高校教育研究，42，57－66，1990.

10）東郷史治，宮下充正：全身持久力の測定評価のためのステップテストの開発．宮下充正(編)，体力を考える～その定義・測定と応用～，104－109，杏林書院，東京，1997.

11）田中喜代次，金嬉植，李美淑，佐藤喜久，大浜三平，上向井千佳子，長谷川陽三，檜山輝男：質問紙法によるヒトの全身持久性体力の簡易評価法に関する提案～成人女性を対象として～，臨床スポーツ医学，12，438－444，1995.

12）沼尾成晴，田中喜代次，林容市，中垣内真樹，藤村透子，佐藤進，出村真一：質問紙法で推定した最大酸素摂取量の運動種目の違いによる妥当性の検討～中高齢者を対象として～，日本生理学会誌，9(1)，7－13，2004.

13）文部省体育局：平成5年度体力・運動能力調査報告書，240－254，1994.

14）生山匡，片岡幸雄，渡辺剛，今野広隆，阿久津邦男：

最大酸素摂取量からみたステップテスト負荷運動時間の検討～若年令を対象として～，体力研究，23，34－46，1972.

15）小林寛道：日本人のエアロビック・パワー，103－110，125－156，杏林書院，東京，1982.

16）松井秀治，三浦望慶，小林寛道，豊島進太郎，後藤サヨ子：小学生のステップテストに関する研究第2報～小学生の最大酸素摂取量の発達とステップテスト～，体育科学，2，33－41，1974.

17）尾形敬史，奥川昌史：全身持久性能力の評価に関する研究～ステップによる体力指数とパーフォーマンステストとの関係～，茨城大学教育学部教育研究所紀要，15，103－114，1983.

18）阿久津邦男，渡辺剛：ステップテストにおける脈拍数測定の誤差について，体育科学，2，62－68，1974.

19）山本哲二：踏み台昇降による幼児の心機能特性について，北海道大学教育学部紀要，35，197-202，1980.

付表１．全身持久性の簡易評価のための質問紙

授業開講曜日・時限：（　）曜日・（　）時限目
学生証番号：（　　）　氏名：（　　）
性別：男性・女性（当てはまる方に○を付けて下さい）　年齢：（　　）歳

つぎの1～5の質問に対して，それぞれ当てはまる番号に○をつけて下さい。
1と4については，イメージして質問に答えて下さい。

1. 今，速いスピードで20分間ほど歩き続けたとします．自分の急歩能力は，
同じ年齢の平均的な体力の人に比べてどのくらいだと思いますか？

① 非常に劣る　② やや劣る　③ 普通　④ やや優れる　⑤ 非常に優れる

2. 子供の頃，長距離を走ることが得意でしたか？

① 苦手　② 普通　③ 得意

3. 最近，どのくらいの頻度で運動していますか？

① まったくしていない　② 月に1，2度　③ 1週間に1，2回
④ 1週間に4，5回

4. 電車やバスに乗り遅れないようにと，駅の通路や階段をあわててかけ出したとします．
同じ年齢の平均的な体力の人に比べてあなたの心臓や肺はどうなりますか？

① 非常に苦しくなる　② やや苦しくなる　③ 人並みである
④ やや余裕がある　⑤ 非常に余裕がある

5. あなたの体脂肪率はどのくらいですか？
表中の①から③の中で当てはまる番号に○をつけて下さい。

① 25%≦（30%≦）　② 15-24%（20-29%）　③ 14%≧（19%≧）
※女性は（）内の数字で判断して下さい。

選択した番号（数字）の合計（　　）