



Title	オハイオ州立大学ステップテストの検討-男子大学生に施行した場合-
Author(s)	岩波, 力
Citation	明治大学教養論集, 210: 43-54
URL	http://hdl.handle.net/10291/4976
Rights	
Issue Date	1988-03-01
Text version	publisher
Type	Departmental Bulletin Paper
DOI	

<https://m-repo.lib.meiji.ac.jp/>

オハイオ州立大学ステップテストの検討

——男子大学生に施行した場合——

岩 波 力

緒 言

主要な体力因子である全身持久性を測定しようとする場面では、被験者をストレス状態に追込むことは、ある程度回避することができない。

しかし、特にこの体力因子に優れた被験者に対するストレスが比較的軽く、劣った（あるいは問題のある）被験者に対して、より強いストレスが加えられることは、安全な見地から好ましいことではない¹⁾。

一定距離を完走するのに要した時間を測る方法に対して、12分間走や5分間走のように、一定時間内に走ることでできた距離を測る方法が提唱されているのもこの理由からである¹⁾⁵⁾。

ステップテストにおいても、所定の時間ステップリズムを持続できない被験者に対しての配慮はなされているが、ほぼ全被験者が所定の運動負荷を完了することを前提とし、持久性の劣る被験者に対してのストレスが強くなる傾向は避けられない。

フィールドにおける持久性テストの一つとして開発されたものにハーバードステップテストがある²⁾⁴⁾。20インチの踏み台に1分間30回のリズムで5分間ステップを行い、運動後の回復傾向を脈拍によって測定し、持久性を知ろうとするものである。

その後、ハーバードステップテストを原形としていくつかの改定ステップテ

ストが発表された。その一つの方法は、踏み台の高さや運動時間に関する改良であった⁸⁾⁶⁾¹⁰⁾。これによって、性・年齢域を広げて使用できるようになり、テスト活用範囲が拡張された。

第二の改良点は、下肢に集中している運動負荷を全身に分散させようとする提案であった⁹⁾。具体的には踏み台の前方に横木を配し、手でつかまることにより上肢筋群も運動に動員させようとした。

日本においても、文部省によって改正され、踏台昇降テストとしてスポーツテストの中に組込まれている⁶⁾。

この文部省の踏台昇降テストは、原形のハーバードステップテストに比べると、運動負荷がかなり軽減されている（ステップ台が低く、運動時間も短い）が、テストを完了できない受験者をしばしば見かける。特に高齢者や体力の低い受験者に対しては、かなり大きな身体ストレスを与えているものと考えられる。

また、踏台の高さや運動時間など種々の改良により、テストの適応範囲は広がったが、テストの安全性に関する対応はかなり遅れているようである。

しかし、実施が容易であるという大きな利点を生かして、現在もなお多くのフィールドでステップテストが活用されている。

従って、安全性の見地から12分間走や5分間走が提案されたように、ステップテストに関しても、低体力者に対して負荷が強すぎないテスト方法の開発が必要であろう。

この観点から改定されたテストとして、Kurucz, Fox, Mathews によって1969年に発表されたオハイオ州立大学ステップテスト（以下OSUステップテストと呼ぶ）がある⁷⁾。

このテスト方法は、あらかじめ定められた心拍数（1分値 150拍）に達するのに要したステップ運動の量を得点とするもので、低体力者ほど早く運動ストレスから開放されるため、安全性の見地からその有用性はかなり高いと考えられる。

本研究では、運動体験を有する体育専攻学生と運動体験の無い医学部の男子

学生にOSUステップテストを試行し、文部省スポーツテストの各項目、特に持久性項目との関連から、OSUステップテストの適用性を検討するものである。

方 法

被 験 者

順天堂大学の体育学部にて在籍し、定期的にトレーニングを実施している男子運動選手71名（年齢21～23歳、最頻値22歳）と医学部学生で運動経験のない男子学生56名（年齢18～20歳、最頻値18歳）を対象とした。以下では、体育学部学生を「運動群」、医学部学生を「一般群」と呼ぶことにする。

測定項目

文部省スポーツテスト

体力診断テスト：反復横跳び、垂直跳び、背筋力、握力、立位体前屈、伏臥上体そらし、踏台昇降運動

運動能力テスト：50m走、走幅跳び、ハンドボール投、懸垂、1500m走

OSUステップテスト

測定装置：図1に示されるように、高さ15インチ（38.1cm）の台と20インチ（50.8cm）の台を用意する。被験者の身長に相当する位置に横棒（肋木）を設置する。

測定方法：ステップ台の前面に設置した身長の高さに相当する横棒を被験者に握らせ、腕による引き上げを用いながらステップ運動を行わせる（図2）。

30秒のステップ運動と20秒の座位休息を1イニングとし、合計18イニングの運動を用意する。

イニングは、以下の連続した3段階で構成される；

第Ⅰ段階（1～6イニング） 15インチの台に12回の昇降

第Ⅱ段階（7～12イニング） 15インチの台に15回の昇降

第Ⅲ段階（13～18イニング） 20インチの台に15回の昇降

20秒の休息時間の5～15秒の10秒間の脈拍を計測し、脈拍が25拍(1分値150拍)に達した時にテストを終了する。

座位休息の10秒間の脈拍が25拍に達する前までのイニング数をステップテストの得点とする。

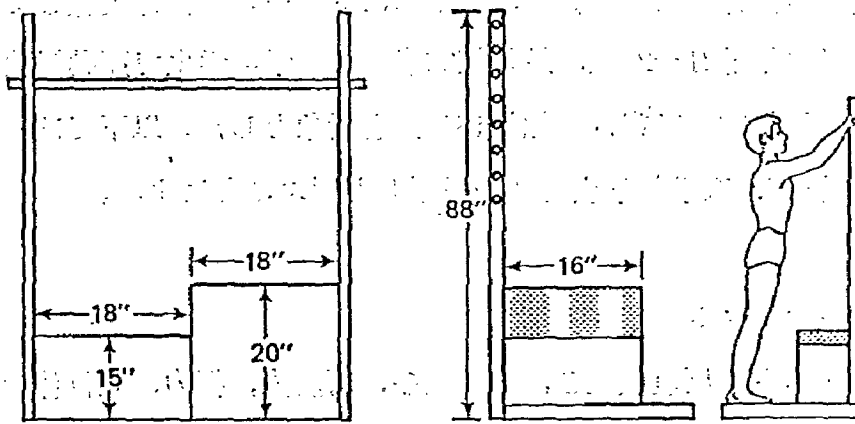


図1 OSUステップテストの測定装置

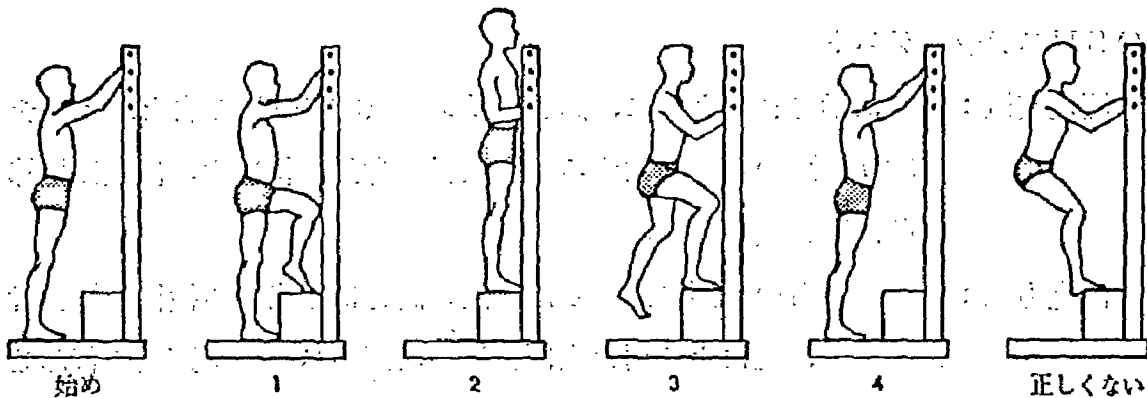


図2 OSUステップテストにおける昇降運動の実施要領

解析手法

以下の諸点についての分析検討をおこなった。

1. OSUステップテストの得点分布の観察
2. 文部省スポーツテストとOSUステップテストとの関連
3. OSUステップテストの有用性の検討

結果と考察

運動群（体育学部学生）と一般群（医学部学生）の全測定値が表1に示されている。

両群の平均値を対比してみると、当然予期されたように全項目において運動群の平均値が高く、伏臥上体そらし1項目を例外として全てに1%水準を越えた有意性が算出された。従って、この両群は、体力・運動能力に関して確かに異質の集団であることが認められた。

伏臥上体そらしの記録は、運動群60.3cmに対して、一般群60.0cmとほとんど

表1 運動群，一般群の全測定結果とその比較

項 目 (単 位)	運 動 群		一 般 群		t
	\bar{X}	S D	\bar{X}	S D	
反復横跳び (回)	51.0	7.09	46.4	3.96	4.311**
垂直跳び (cm)	62.7	7.25	58.3	6.42	3.540**
背筋力 (kg)	157.7	26.99	141.6	21.60	3.607**
握力 (kg)	52.9	6.76	45.3	5.30	6.847**
伏臥上体そらし (cm)	60.3	5.63	60.0	7.57	.254
立位体前屈 (cm)	16.3	5.14	12.5	4.98	4.158**
踏台昇降 (点)	70.6	14.01	53.2	7.73	8.274**
体力診断総合 (点)	28.0	2.34	24.2	2.25	9.157**
50 m 走 (秒)	7.1	0.35	7.3	0.39	3.175**
走幅跳 (cm)	526	44.7	442	44.5	10.443**
ハンドボール投 (m)	27.9	3.50	26.1	3.58	2.826**
懸垂 (回)	14.2	5.24	6.1	3.51	9.854**
1500 m 走 (分秒)	5'48"9	40"6	6'36"0	41"3	6.385**
運動能力総合 (点)	57.0	13.55	34.2	12.27	9.727**
OSUステップテスト (点)	13.5	2.96	10.4	3.06	5.720**

** P < .01

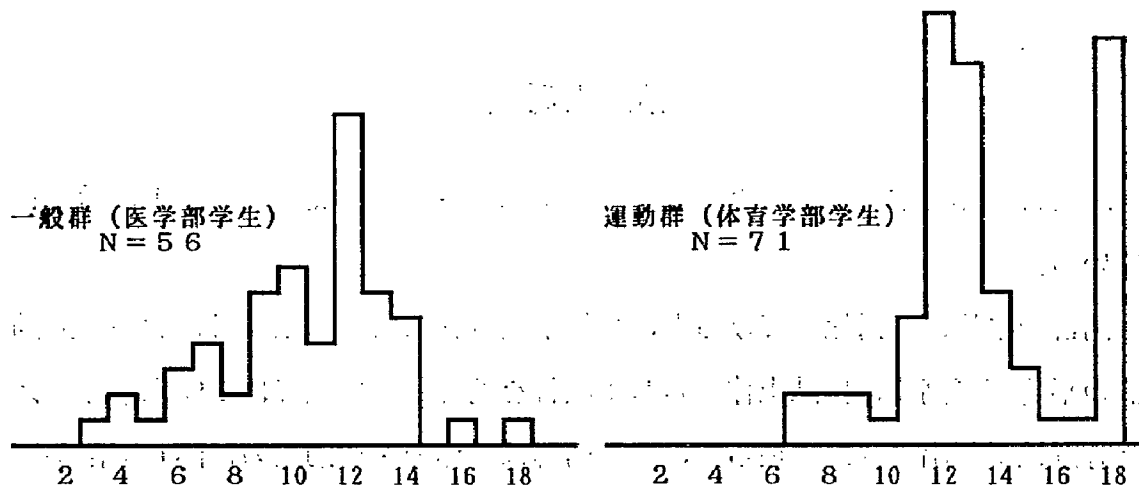


図3 運動群と一般群のOSUステップテストの得点分布

差がなく、他のテスト項目と異質の傾向を示し、このテスト項目は運動体験に関連しない独自の変量であろうと思われた。

OSUステップテストの平均値は、運動群で13.5イニング、一般群で10.4イニングであり、標準偏差はそれぞれ2.96, 3.06であった。両群の平均値間に算出されたt値は5.720で、運動群が有意に高い傾向にあった。

オリジナルに示されている一般大学生の平均値約11.0~13.0, SDはほぼ4.0と比較すると、運動群の平均値はやや高く、一般群のそれはやや低い。標準偏差は両群ともやや小さく、本研究の被験者はこの種の能力に関しては分散が小さい傾向にあった。

OSUテストの得点分布を図3に示して観察すると、運動群の分布は山頂を二つ持ついわゆるバイモダルな型を示した。また、対象学生71名中16名が満点の18点を記録し、正方向への確かなトランケーション (truncation) が観察された。俗に言う“天井が低い”テストで、長距離選手など全身持久性に関して特別なトレーニングを体験している被験者に対しては、負荷が軽く満点なのでやすいテストである。従って、さらにスケールの上限にゆとりをもたせれば、この運動群の平均値はなお高くなるものと考えられた。もちろん、特別な持久性トレーニングを受けている被験者を含んだこの運動群は、もはや正常の標本群ではありえない。

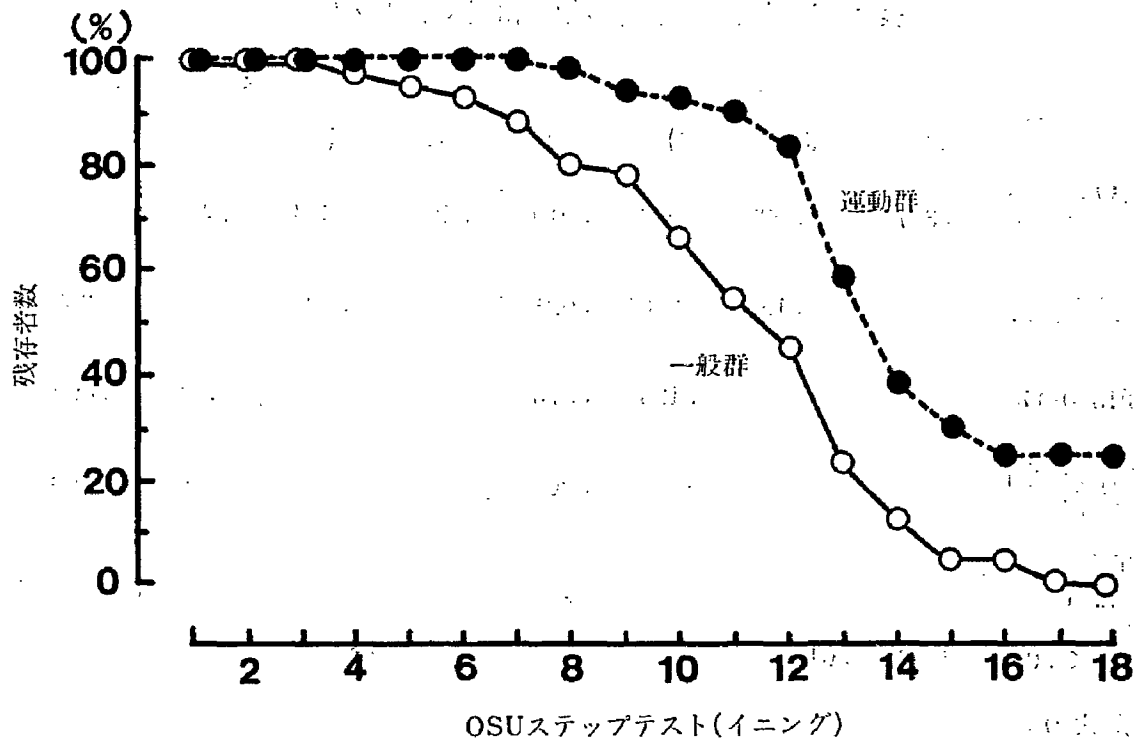


図4 各イニングにおけるテスト実施者(残存者)の減少傾向

一般群の得点分布は、負の方向にわずかなスキュー(skew)が見られたが、ほぼ正規に近い形で分布した。従って、持久性項目に関して特別なトレーニング体験を持たない一般学生には、提案されたOSUテストの方法で充分活用出来るものと考えた。

OSUステップテストは、被験者の心拍数が1分値150拍に達するとテストを中止させるため、被験者全員が最後までテストを継続することがない。従って、各イニングにどれだけの被験者が残存しているかについては興味あるところであろう。図4にイニングごとの残存者数をパーセントで示した。

●で示された運動群の曲線は、一般群(○印)の上に位置し、常に残存者が多いことが伺える。特に、12イニングまでは80%強の者が残存し、運動群に対する負荷の軽さが示された。

一般群においては、4イニング目に減り始め、それ以後順調に減少して行く。16イニングまで2名残存していたが、18イニングを完了した者はわずか1名であった。従って、一般被験者に対しては、検定範囲の広いテストであると

表2 運動群，一般群の相互相関マトリックス

項目	運動群				一般群			
	(2)	(3)	(4)	(5)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1)OSUステップテスト	.387**	-.023	-.083	-.010	.506**	-.414**	.356**	.436**
(2)踏台昇降	—	-.183	.296*	.091	—	-.490**	.482**	.357**
(3)1500m走			.195	-.576**		—	-.506**	-.603**
(4)体力診断総合			—	.205			—	.590**
(5)運動能力総合				—				—

*P < .05 **P < .01

言えよう。

被験者の減少の傾向は、12イニングから13イニングにかけてが最も多く、次いで13-14イニングであった。12から13イニングは、第二段階の負荷から第三段階の負荷に変わる移行期であり、ステップ回数（15回/30秒）は変化しないが、踏台の高さが5インチ増加する。

この負荷の変化が、被験者にとってかなり強く、急激な心拍数の増加をみているものと思われた。各段階（第一～第三段階）の負荷の漸増に関しては、さらに検討の余地があろう。

文部省スポーツテストの持久性指標である踏台昇降テストと1500m走、体力診断総合点、運動能力総合点とOSUステップテストとに算出された相互相関表を表2に示した。

運動群に算出された相関では、10種の組み合わせのうち、OSUステップテストと踏台昇降テスト、体力診断総合点と踏台昇降テスト、1500m走と運動能力総合点の3種に有意性が示された。

しかし、一般群では上記とは異質な傾向を示し、全ての相関関係において有意性が認められた（相関係数 .356～.603, P < .01）。

一般群において相互相関が高く、運動群で低いというこの傾向は、運動群が

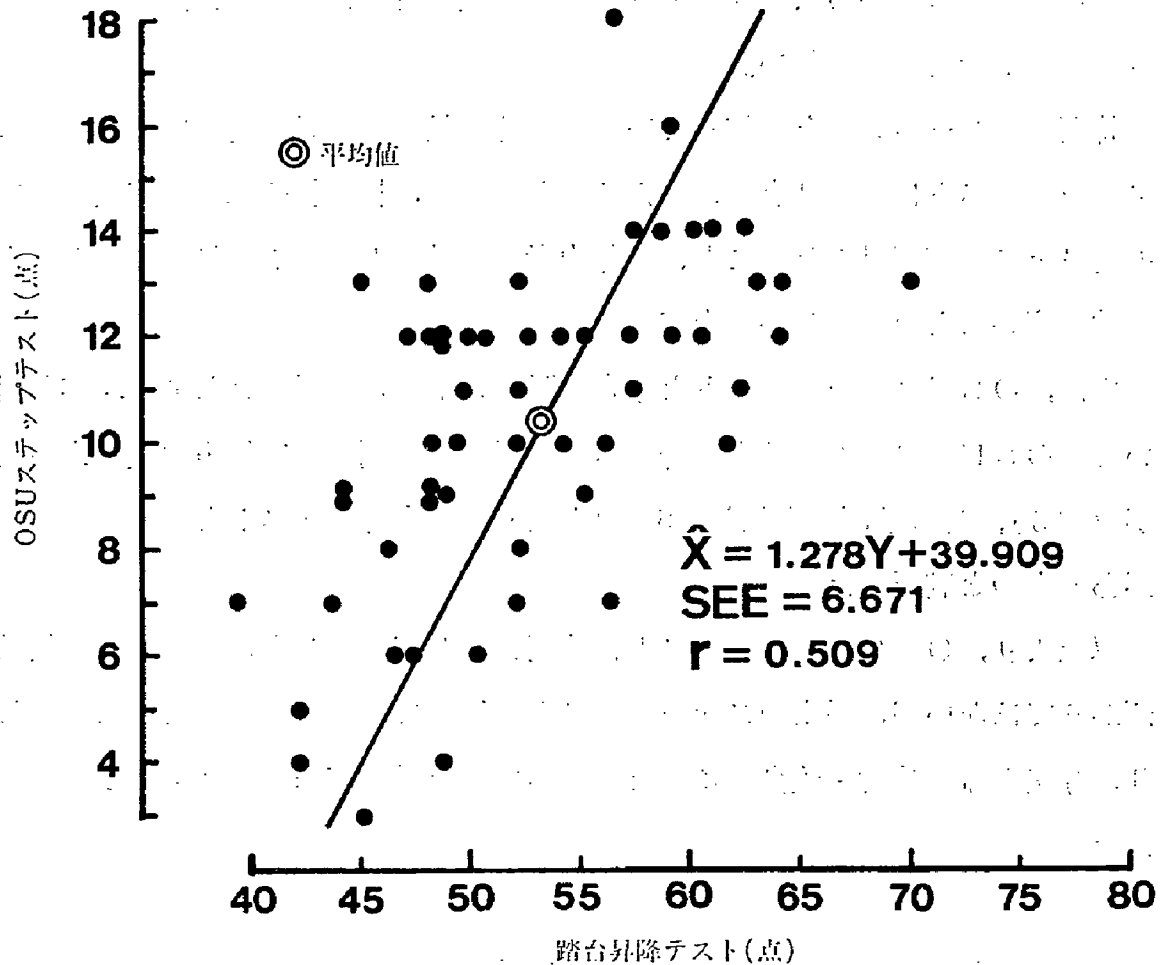


図5 一般群 (N=56) のOSUステップテストと踏台昇降テストの相関図

その専門トレーニングにより特徴的な体力要素を有していると考えられるのに対して、一般群は体力的にまだ未分化の段階で、部分的な体力の発達よりも全体としての発達が優先しているからと考えられる。

既存の持久性指標である踏台昇降テストおよび1500m走とOSUステップテストとの相関は、運動群でそれぞれ .387, -.023であり、前者はわずかに有意であったが、両者ともかなり低い相関値であった。

また、一般群では、運動群と比べれば幾分高い相関 .506, -.414が算出された。両者とも1%水準を越えて有意ではあるが、同一変量(持久性)を測定しているテスト間の相関係数としては低いと言わざるを得ないだろう。

運動群の相互相関が低いこと、さらに運動選手に対するテストにしてはいわゆる“天井が低い”テストであるために満点が出やすいことから、定期的にと

レーニングをしているような体力的に優れた被験者群に対しては、OSUステップテストの有用性は低い。

特別のトレーニングを実施していないごく一般の被験者に対しては、OSUステップテストはかなり有望に見える。なぜなら、相互相関係数が有意で、他の変量との関連が見られること、低体力者は運動ストレスから早く開放され安全性が高いことなどがその理由である。

また、OSUステップテストと踏台昇降テストとに算出された $r = .506$ を用いて、OSUテストから踏台昇降テストの得点を予測する回帰方程式を求めたが(図5)、その予測標準誤差は6.671となり、踏台昇降テストとの互換には難があるものと判断した。

以上より、OSUステップテストは使用に関して必ずしもポジティブな結果ばかりではないが、従来のステップテストに比べて多くの点で改善されており、今後さらに検討・改良することによって、有効な使用が可能であろうと考えた。

要約と結論

主要な体力因子である全身持久性を測定しようとする場面では、被験者をある程度のストレス状態に追い込む必要がある。

しかしながら、テスト方法によっては、体力的に優れた被験者に軽く、体力の低いあるいは問題のある被験者に対して、より強いストレスが加えられることがある。これは安全面から好ましいことではない。

従来の持久走の方法に対して、一定時間内に走ることのできた距離を測る12分間走や5分間走が提唱されているのもこの理由からである。

フィールドにおいて現在頻繁に実施されているステップテストを安全面から大きく改良したものにオハイオ州立大学ステップテストがある。

本研究は、このステップテストの有用性を検討する目的で、運動群と一般群の被験者に実施し、同時に測定した文部省スポーツテスト結果と合わせて検討を行った。

分析結果から、以下の要点を得た；

1. OSUステップテストの平均値は、運動群で13.5、一般群で10.4であり、基準値よりも運動群がやや高く、一般群がやや低い。分散は、両群ともやや小さい傾向にあった。
2. OSUステップテストの得点分布は、運動群ではバイモダル型で正方向へのトランケーションが見られた。一般群では負のわずかなスキューが観察されたが、ほぼ正規に分布した。
3. OSUステップテストは、心拍数が1分値150拍を越えるとテストを中止するため、イニングが進むごとに被験者は減少する。この傾向を図示して検討した。運動群は、12イニングでもまだ80%強のものが残存し、負荷の軽さが指摘された。一般群では、4イニングから減少し始め、18イニングまで1人残存した。減少傾向は比較的滑らかであった。

被験者の減少が最も顕著であったのは、12—13イニング、すなわち第二段階から第三段階へと負荷が増加するイニングであった。従って、第三段階の負荷をもっと軽減させる必要があると考えた。

4. 文部省スポーツテストに含まれる持久性指標（踏台昇降テストと1500m走）と体力診断総合点、運動能力総合点とOSUステップテストとの相互相関を算出し検討した。

一般群では、すべての組み合わせに有意な相関が算出されたが、運動群においては3種の相関のみに有意性が認められた。OSUテストと踏台昇降テストに算出された.387の有意な相関も、実用的有意性からは不十分な大きさであった。

従って、運動群に対するOSUテストの有用性は低いと結論された。

5. 一般群のOSUステップテストと踏台昇降テストとに算出された相関(.506)を用いて回帰方程式を算出すると、OSUテストの予測標準誤差は6.671となり、踏台昇降テストとの互換には難があると判断した。

以上から、本研究で用いたOSUステップテストは、必ずしも全面的に有用

なテスト方法とはいいがたい結果が提示された。しかし、僅かな改定を加えることで解決出来そうな点も多く、今後さらに検討を加えることの必要性が示唆された。

付 記

本研究は、順天堂大学測定・キネシオロジー研究室の協力を得て行ったものである。

なお、本研究の一部は日本体育学会第28回大会にて、著者が口頭発表した。

引用文献

- 1) 青木純一郎編：日常生活に生かす運動処方。第1版，157—159，杏林書院：東京（1982）。
- 2) Brouha, L. : The Step Test : A Simple Method of Measuring Physical Fitness for Muscular Work in Young Men. *Res. Quart.* 14(1) 31, (1943).
- 3) Brouha, L. et al. : A Functional Fitness Test for High School Girls. *Journal of Health and Physical Education*, 15(10) 517, (1943).
- 4) Brouha, L. et. al. : Studies in Physical Efficiency of College Students. *Res. Quart.* 15(3) 211, (1944).
- 5) Cooper, K. H. : The New Aerobics. M. Evans and Company, Inc. : New York (1970).
- 6) Gallagher, J. R. et. al. : A Simple Method of Testing the Physical Fitness of Boys. *Res. Quart.* 14(1) 23, (1943).
- 7) Kurucz, R. S. et. al. : Construction of a Submaximal Cardiovascular Step Test. *Res. Quart.* 40(1) 115, (1969).
- 8) 文部省体育局：昭和58年度 体力・運動能力調査報告書，343—349，(1984)。
- 9) Patterson, J. L. et. al. : Evaluation and Prediction of Physical Fitness, Utilizing Modified Apparatus of the Harvard Step Test. *American Journal of Cardiology*, 14(6) 811, (1964).
- 10) Skubic, V. et. al. : Cardiovascular Efficiency Test for Girls and Women. *Res. Quart.* 34(2) 191, (1963).