

Title	ステップテストに影響を及ぼす要因：データの数値からみた基礎的分析
Sub Title	Factor affecting the step test : basic data analysis of step test
Author	板垣, 悦子(Itagaki, Etsuko) 高久田, 明(Takakuda, Akira)
Publisher	共立薬科大学
Publication year	1990
Jtitle	共立薬科大学研究年報 (The annual report of the Kyoritsu College of Pharmacy). No.35 (1990.) ,p.15- 31
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	原報
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00062898-00000035-0015

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

ステップテストに影響を及ぼす要因

—— データの数値からみた基礎的分析 ——

板垣悦子, 高久田明

Factor Affecting The Step Test

—— Basic Data Analysis of Step Test ——

Etsuko ITAGAKI and Akira TAKAKUDA

We have given all-around examination to the factors which seen affect Step Test. The results were as follows:

1. Nomal Pulse Rate and the Step Test

The subject group of 55 normal pulse rate affained the highest index (67 pt) and as the normal pulse rate got highex index, the index got of 90 pulse group was low as 50 pt. This result is in agreement with the notion which lies behind the Test that "those who show endurance for same load have lowex normal pulse."

But concerning pulse recovery rates of 5 pulse measurements, the subject group of 55 normal pulse level showed only 73% recovery at the 3rd measurement while 90 pulse level group showed 84% recovery; at the 5 th measurement, the recovery rate was, respectiverly, 83% (55 pulse level) and 88% (90 pulse level). The subject group of higher nomal pulse rate showed quicker recovery than the lower pulse rate group.

2. Height and the Step Test

We have exam hed the possible influences of the subjects standing height over the Test, but many other factors are so closely inter-related in this problem that, for a clear explanation, further substantial study has yet to be made in this area.

3. Weight and the Step Test

In proportion as the subject's weight increased, the index got lowex: the subject group of 40 kg weight level affained 59.3 pt while 65 kg weight group affained 52.9 pt.

Concerning pulse recovery rate, there could be seen no defference between the groups of different weight level.

4. Skinfold and the Step Test

In proportion as the skinfold got deeper, the index got lowex; the subject group of 19.9 mm or less skinfold affained the highest index (65.7 pt) while the index of the 60 mm group was 53.8 pt.

And as the skinfold got deeper, pulse recovery took more time (at the 5 th measurement, 19.9 mm skinfold group showed 85% recovery while 60 mm skinfold group 83%)

I. 緒言

共立薬科大学では、文部省体力テストの規定に沿った、踏台昇降運動（以下ステップテストと言う）による全身持久性能力テストを行なっているが、同一負荷に対して持久性のある者は、ない者に比べて心拍数が低いという考えが基礎となっていると言われていた^{注1)}、判定に個人ごとの安静平常脈（以下平常脈という）が考慮されておらず、すなわち、ステップテストの判定指数が高い値であることが、必ずしも全身持久性が優れているということと一致しないのではないかという疑問から^{注2)}、本研究では、ステップテスト時において、平常脈を測り、通常3回の脈拍測定を行なうところを、出来るだけ平常脈に近い値を求めようと、5回測定を行ない、その推移をみた。

また、身長の高い者も低い者も、同じ高さの台で測定を行なっているが、身長差による影響は、はたしてないのか、また、一般に太っている者は持久性能力が低いと言われていた^{注3)}、実際にはどうであるのか、体重や皮下脂肪の面からも参考までに検討してみた。

II. 測定方法

1. 測定の対象は、平成2年度共立薬科大学1年生・2年生計422名である。

2. 測定項目

1) 平常脈

腰を下ろした状態で十分に安静にした後、1分間の脈拍数を測定

2) ステップテスト

平常脈を測定後、35cmの高さの台を1分間30回の割合で3分間継続して昇降し、運動後すぐに台にかけて安静にする。そして運動後1分から1分30秒、2分から2分30秒、3分から3分30秒、4分から4分30秒、5分から5分30秒までの5回の脈拍数を測定し、平常脈と比べる為、それぞれの値を1分間に換算した。

3) 体型測定

春の健康診断時に行なわれた、身長、体重、皮下脂肪厚（上腕背部・背部）の測定値を使用

III. 結果及び考察

測定項目の平均値をTable 1に示したが、共立薬科大学1年生、2年生の例年の平均値と比べて、大差ない値であった^{注4)}。

Table 1 体型及びステップテスト結果の全体平均値

	身長	体重	標準 体重	皮下 脂肪厚	脂肪 %	脂肪量 kg	平常脈	ステップ テスト 判定指数	脈拍測定 1回目	脈拍測定 2回目	脈拍測定 3回目	脈拍測定 4回目	脈拍測定 5回目
	cm	kg	%	mm	%	kg	拍	点	拍	拍	拍	拍	拍
全体 (422名)	158.3	52.7	0.5	37.9	25.5	13.7	72.9	57.4	121.2	103.5	94.8	90.4	87.0
	4.9	7.1	11.5	12.6	7.4	5.6	9.4	8.6	16.8	15.9	14.8	14.7	15.0

※下の段は標準偏差

1. 平常脈段階別にみた結果

Table 2・Fig. 1に平常脈段階別にみた体型及びステップテスト結果の平均値を示した。

最初に平常脈を基準にしたステップテストの判定指数はどうかをみたが、平常脈が55～59拍段階（以下55拍段階という）の者が判定指数67点で最も高く、平常脈の段階が高くなるごとに判定指数も落ちており、平常脈90拍段階の者では、判定指数50点と、55拍段階の者に比べて17点も落ち込んでおり、「平常脈の低い者は高い者よりも心肺機能が優れている^{注5)}」ということが明らかである事が、本研究でも立証された。

次に、ステップテスト時における、平常脈から5回目までの脈拍測定数の推移をみると、55拍段階では、平常脈と1回目の脈拍測定数との間に、49.4拍の差、また75拍段階では47.9拍の差で、平常脈の段階が高くなる程、負荷運動後の1回目の脈拍数の上昇率が低いことが数値的に認められた。

また、平常脈に戻るまでの回復率をみると、測定3回目では、55拍段階で約73%、90拍段階で約84%の回復が認められ、また、測定5回目では、55拍段階で約83%、90拍段階で約88%の回復が認められた。

ステップテストの判定指数では、平常脈の低い者が高い者に比べて高い数値を得、持久性が優れているのではないかと思われたが、5回目までの脈拍数の推移では、決してそんなことはなく、かえって、平常脈の高い者ほど、低い者よりも回復力が早く、持久性が優れているものと思われた。しかし、Table 3・Fig. 2に示す、ステップテストの判定指数段階別に、5回目までの脈拍測定数の推移をみてみると、判定指数の最も低い段階の、44.9点以下段階では、平常脈と測定1回目の脈拍数の差が80拍で、段階の最も高い75.0～79.9点段階（以下75点段階と言う）ではその差が28.5拍であった。またその回復率をみると44.9点以下段階では測定3回目で約62%、75点段階では約93%と、約30%の差があった。また判定指数段階が高いほど早い回での回復が認められた。

なお、これらのグラフには1段階10名以上の集団のみ記入し、以下のグラフも同様とした。また、考察についても、1集団10名以上の段階のみ述べた。

Table 2 平常脈段階別にみた各測定項目の平均値

	身長	体重	標準 体重	皮下 脂肪厚	脂肪	脂肪量	ステップ テスト 判定指数	脈拍測定 1回目	脈拍測定 2回目	脈拍測定 3回目	脈拍測定 4回目	脈拍測定 5回目
拍	cm	kg	%	mm	%	kg	点	拍	拍	拍	拍	拍
40~44 (1名)	158.4 0.0	45.3 0.0	-13.8 0.0	38.5 0.0	25.9 0.0	11.7 0.0	66.7 0.0	98.0 0.0	88.0 0.0	84.0 0.0	82.0 0.0	84.0 0.0
45~49 (3名)	156.0 4.2	48.2 5.3	-4.5 6.0	34.8 2.4	23.8 1.3	11.4 0.7	71.6 12.0	102.0 16.6	84.7 14.1	71.3 14.8	66.7 13.9	67.3 13.3
50~54 (8名)	159.7 6.0	50.1 7.0	-6.7 10.3	33.3 11.6	23.0 6.4	11.9 4.6	64.8 10.4	110.5 11.0	93.3 18.9	83.8 19.9	78.8 18.4	77.5 19.8
55~59 (17名)	155.8 5.8	49.8 5.8	-0.6 9.3	32.6 8.9	22.6 4.9	11.3 3.2	67.0 9.3	106.2 17.1	90.4 15.0	77.8 10.7	72.9 9.3	68.2 7.5
60~64 (42名)	159.0 4.4	53.4 5.5	0.8 10.9	36.7 11.2	24.0 7.5	12.9 4.7	61.9 10.4	116.5 22.2	96.4 20.5	87.3 18.7	81.9 16.5	76.6 17.1
65~69 (65名)	158.1 5.2	53.2 8.9	1.7 13.2	37.8 13.5	25.6 7.7	14.1 6.9	59.4 7.6	117.1 13.9	99.7 14.4	91.6 12.9	87.4 12.3	82.9 16.5
70~74 (105名)	158.9 5.0	53.5 6.0	1.1 10.5	39.8 11.8	26.7 6.8	14.5 5.0	58.9 7.7	118.9 15.6	100.6 13.9	91.3 12.2	87.7 14.0	85.8 11.7
75~79 (90名)	158.0 4.5	52.2 6.5	0.2 10.7	36.6 12.7	24.9 7.2	13.2 4.9	54.3 6.1	124.9 14.0	108.0 12.1	100.3 10.6	95.4 9.3	91.7 9.4
80~84 (47名)	158.4 5.1	52.8 8.7	0.3 12.4	39.4 15.2	26.5 8.8	14.6 7.6	54.0 6.8	126.5 14.8	109.4 13.5	100.6 11.7	95.5 12.5	92.1 13.7
85~89 (26名)	157.5 4.0	52.7 7.7	1.9 13.7	39.8 11.9	25.8 7.8	14.0 6.0	51.5 5.6	131.0 14.9	115.4 13.5	107.1 10.7	103.8 11.7	99.4 9.1
90~94 (11名)	160.4 5.8	52.7 4.5	-1.6 9.0	39.7 9.7	26.6 5.5	14.0 3.3	50.0 3.8	135.3 10.5	117.3 8.5	108.9 8.3	104.4 7.6	103.1 6.7
95~99 (3名)	153.6 1.9	45.3 1.6	-6.1 5.7	31.3 11.9	22.0 6.7	10.0 3.4	51.7 2.0	132.0 8.6	112.7 6.2	106.0 10.7	98.7 13.6	98.7 12.0
100~ (4名)	159.4 2.4	54.8 7.5	2.9 16.9	40.0 8.7	26.8 5.0	14.9 4.6	46.9 1.9	145.0 7.5	124.0 4.7	115.5 5.2	108.5 3.0	111.0 8.3

※下の段は標準偏差

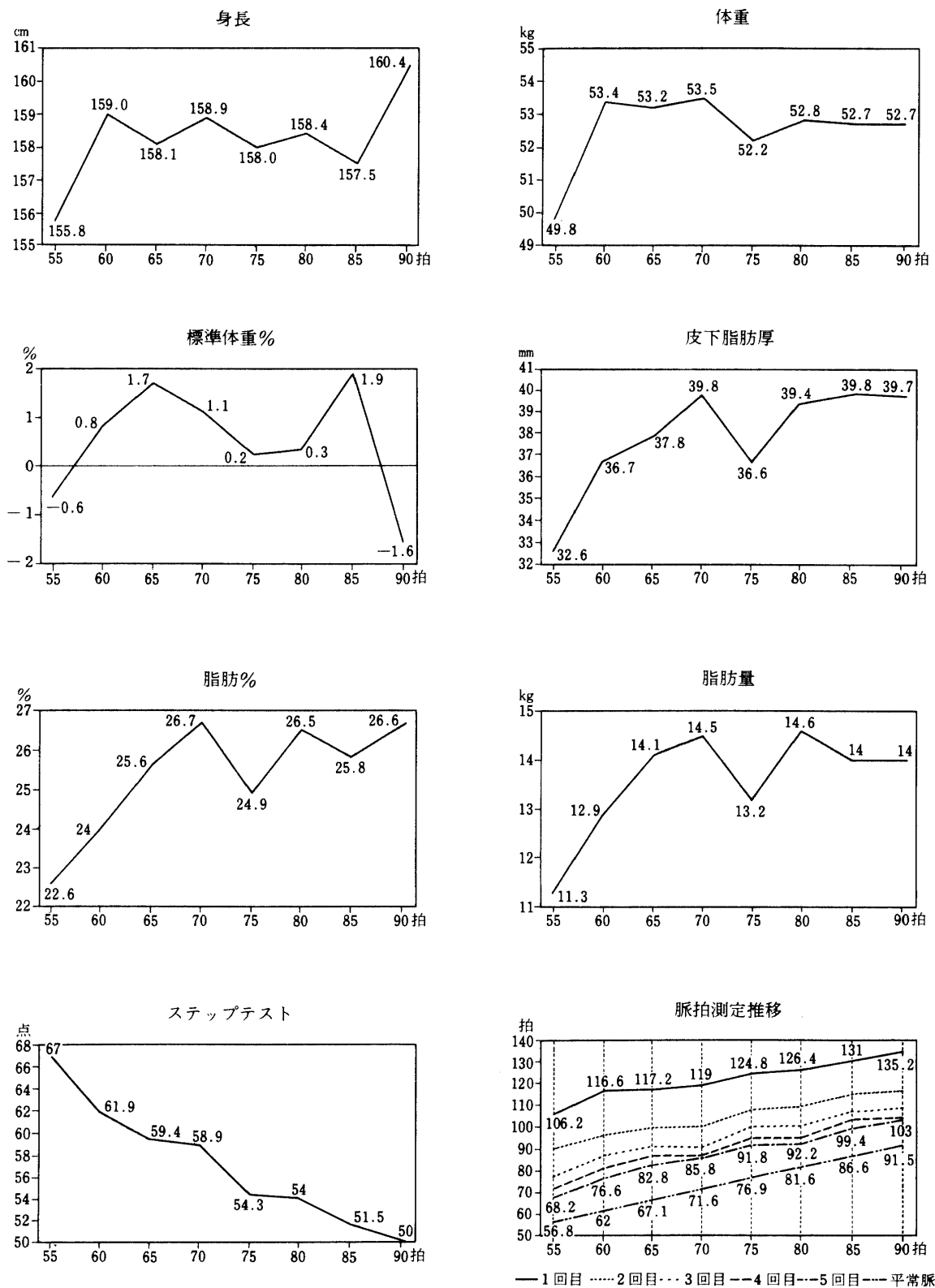


Fig. 1 平常脈段階別にみた各測定項目の平均値

Table 3 ステップテストの判定指数段階別にみた各測定項目の平均値

	身長	体重	標準 体重	皮下 脂肪厚	脂肪	脂肪量	平常脈	脈拍測定 1回目	脈拍測定 2回目	脈拍測定 3回目	脈拍測定 4回目	脈拍測定 5回目
点 ～44.9 (14名)	cm 158.9 3.2	kg 53.1 5.7	% -0.9 10.8	mm 42.4 12.1	% 28.2 6.9	kg 15.2 4.8	拍 76.1 12.2	拍 156.1 16.9	拍 133.9 10.4	拍 121.9 11.7	拍 114.0 12.8	拍 110.1 14.0
45.0～49.9 (58名)	158.3 5.3	53.6 7.4	1.1 11.0	39.7 10.9	26.6 6.2	14.6 5.0	79.8 9.8	140.4 8.4	122.7 5.7	111.3 7.3	103.9 9.6	99.2 11.7
50.0～54.9 (119名)	158.6 4.9	53.6 8.0	0.2 11.4	40.5 13.7	27.1 7.9	15.0 6.6	75.3 7.9	128.8 6.9	111.9 5.2	102.9 5.6	96.9 11.5	93.1 13.1
55.0～59.9 (91名)	157.9 4.8	51.8 7.4	-1.7 11.6	37.4 13.2	25.4 7.5	13.5 6.0	72.9 7.5	118.0 6.5	101.4 4.3	93.5 4.8	89.3 8.3	86.5 10.4
60.0～64.9 (61名)	158.7 4.9	52.1 5.9	-2.0 9.1	34.7 10.2	23.8 5.7	12.6 4.1	69.8 7.7	110.2 7.8	93.2 5.4	84.4 5.6	82.0 7.2	78.2 8.0
65.0～69.9 (37名)	157.9 4.7	52.3 5.7	-0.3 10.5	37.4 9.8	25.3 5.6	13.4 3.8	67.2 9.0	105.6 9.4	85.6 5.4	77.1 6.8	74.7 9.5	73.5 10.0
70.0～74.9 (16名)	158.3 5.1	53.0 4.8	0.6 9.2	34.5 13.1	23.7 7.4	12.8 4.8	66.2 7.4	100.8 6.2	78.6 5.3	74.5 3.4	72.9 4.2	72.4 7.3
75.0～79.9 (13名)	158.0 6.7	49.5 6.0	-6.0 9.9	32.2 10.3	22.4 5.7	11.2 3.5	63.8 7.9	92.3 8.4	73.1 4.4	68.3 4.2	71.4 7.5	68.8 6.8
80.0～ (8名)	156.5 3.0	49.7 3.7	-2.7 5.3	36.6 6.4	24.8 3.6	12.4 2.5	61.8 8.5	83.3 6.4	69.0 2.4	64.3 5.6	64.0 6.9	63.8 5.2

※下の段は標準偏差

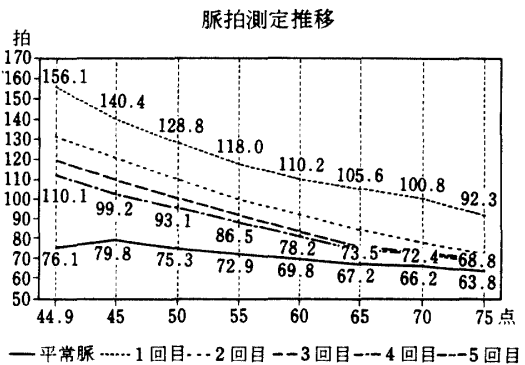
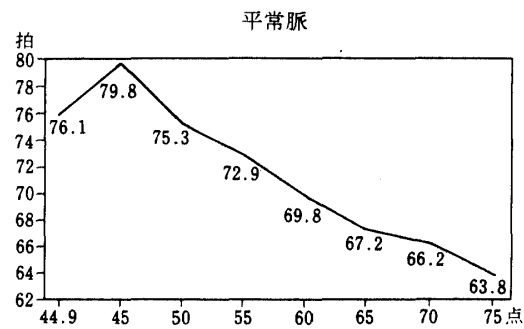
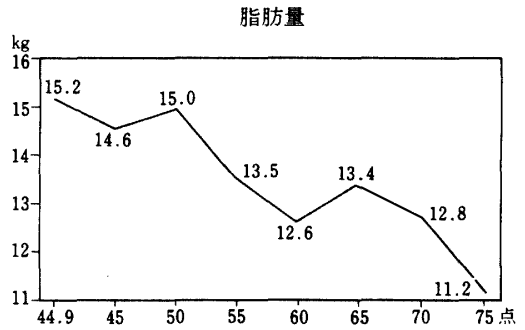
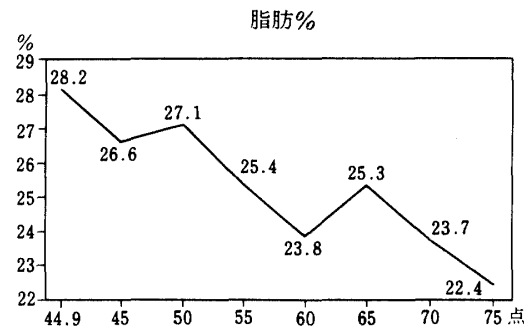
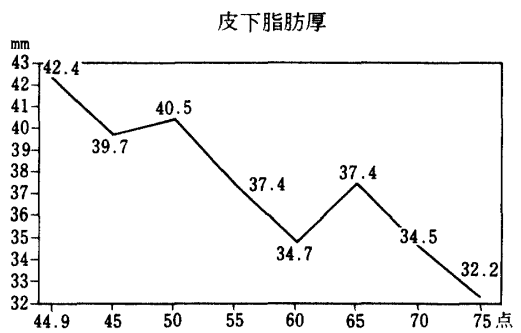
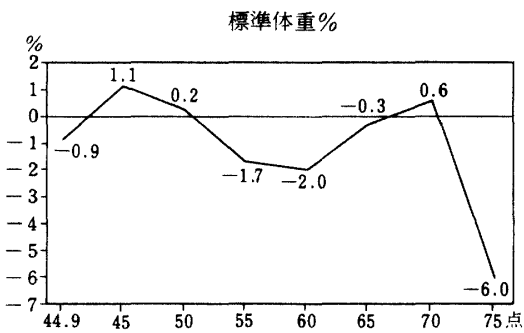
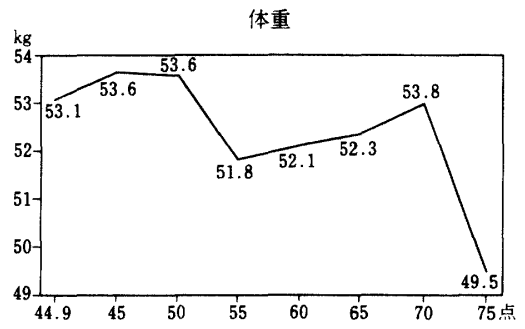
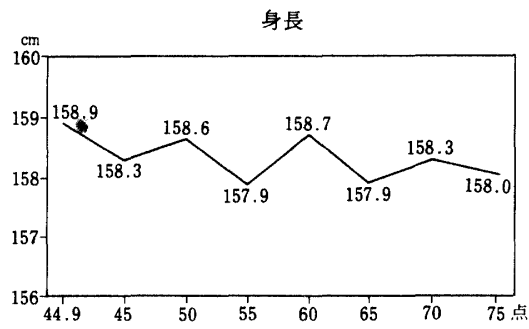


Fig. 2 ステップテストの判定指数段階別にみた各測定項目の平均値

2. 身長段階別にみた結果

身長段階別にみた体型及びステップテスト結果の平均値を Table 4・Fig. 3 に示したが、現在、ステップテスト時において、女子では高さ 35 cm の台と定められているが、身長の高い者も低い者も同じ高さで、身長差の影響は受けないのだろうか。

ステップテストの判定指数については、身長の最も低い 146.0~149.9 cm 段階（以下 146 cm 段階という）で 61.1 点と一番高く、身長の最も高い 166 cm 段階では 55.7 点と他の身長段階より低かった。この 2 つの身長段階を除いた 150 cm 段階から 163 cm 段階までをみると、150 cm 段階で 56.5 点、153 cm 段階で 57.3 点、156 cm 段階では 57.6 点と身長段階が高くなるにつれて、判定指数が上昇し、160 cm 段階で 57.3 点と落ち込んでいたものの、163 cm 段階で 57.7 点と、再び高くなり、身長差によるステップテストへの影響があるものと思われた。

また、ステップテストの判定指数段階別に身長をみると、判定指数段階の低い 44.9 点以下段階から、段階の高い 75 点段階まで、上昇下降を繰り返し、目立った傾向差はみられなかった。

Table 4 身長段階別にみた各測定項目の平均値

身長	体重	標準体重	皮下脂肪厚	脂肪	脂肪量	平常脈	ステップテスト判定指数	脈拍測定 1 回目	脈拍測定 2 回目	脈拍測定 3 回目	脈拍測定 4 回目	脈拍測定 5 回目
cm	kg	%	mm	%	kg	拍	点	拍	拍	拍	拍	拍
~145.9 (3名)	47.5 0.5	17.0 3.0	46.5 4.9	30.4 2.8	14.4 1.5	65.7 6.5	62.0 5.9	117.3 8.4	92.0 10.2	84.0 9.8	82.0 9.8	83.3 6.2
146.0~149.9 (15名)	45.9 4.3	6.5 10.1	37.1 11.9	25.2 6.8	11.8 4.1	70.3 10.5	61.1 10.0	113.7 17.6	100.8 17.6	87.7 16.3	87.6 16.1	83.6 17.0
150.0~152.9 (39名)	48.2 5.3	3.3 10.7	38.5 9.7	25.9 5.5	12.6 3.3	74.5 10.1	56.5 8.1	124.7 14.2	104.2 15.6	95.5 15.9	91.1 16.7	89.1 16.5
150.3~155.9 (70名)	49.4 5.6	0.5 11.3	35.2 12.6	24.1 7.2	12.2 5.0	73.2 9.1	57.3 8.9	120.8 17.6	103.6 14.0	94.4 14.4	91.1 14.4	87.3 15.6
156.0~159.9 (144名)	52.2 5.6	0.0 10.5	38.3 12.3	25.7 7.2	13.7 5.0	73.2 9.4	57.6 8.6	120.8 17.0	102.9 16.2	95.1 14.9	90.4 13.8	87.2 13.9
160.0~162.9 (82名)	55.2 6.6	0.2 11.9	36.8 12.3	24.8 7.3	13.9 5.5	72.5 10.2	57.3 8.4	122.4 15.9	104.1 16.5	95.2 14.6	90.6 13.7	87.4 13.9
163.0~156.9 (43名)	57.3 8.3	-0.9 13.7	38.6 14.3	26.1 8.3	15.5 8.1	71.9 7.4	57.7 8.4	119.8 17.2	103.7 16.1	97.0 12.3	87.3 17.7	84.9 13.5
166.0~169.9 (18名)	58.3 6.2	-4.2 10.4	43.4 12.6	27.5 8.9	16.2 6.1	73.8 7.4	55.7 6.9	122.0 19.2	106.3 15.2	97.1 13.1	93.7 12.5	90.1 11.0
170.0~172.9 (6名)	64.8 8.0	1.1 12.2	46.7 12.9	30.6 7.6	20.3 7.1	68.0 8.9	57.8 10.4	119.7 17.3	105.3 16.4	95.7 17.6	92.7 12.9	75.0 36.2
173.0~ (2名)	63.4 7.4	-4.3 10.7	43.5 19.5	29.0 11.1	19.2 9.2	86.5 6.5	51.2 0.3	134.0 2.0	115.0 1.0	104.0 0.0	97.0 3.0	96.0 4.0

※下の段は標準偏差

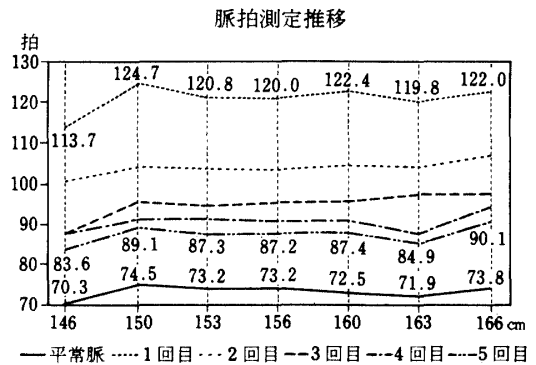
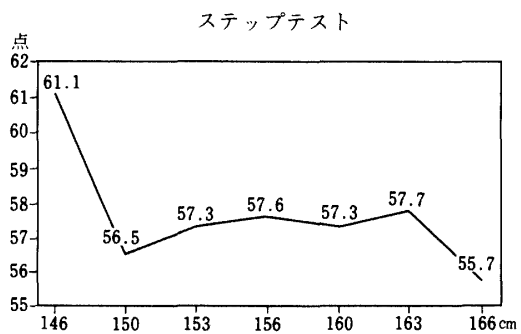
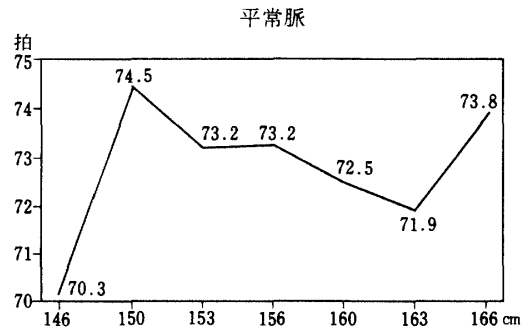
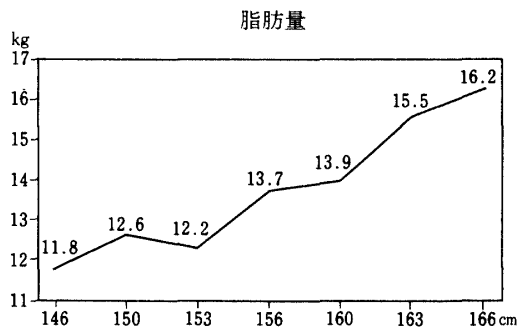
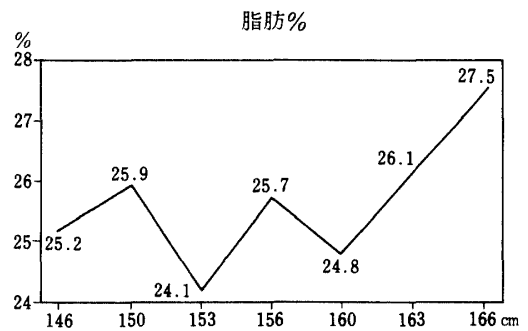
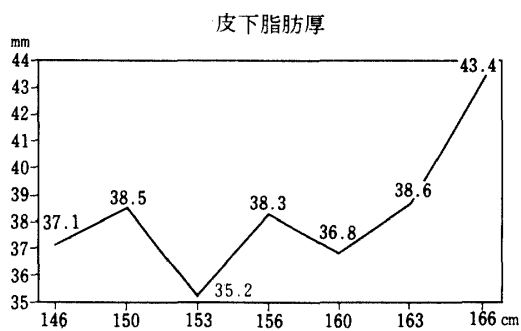
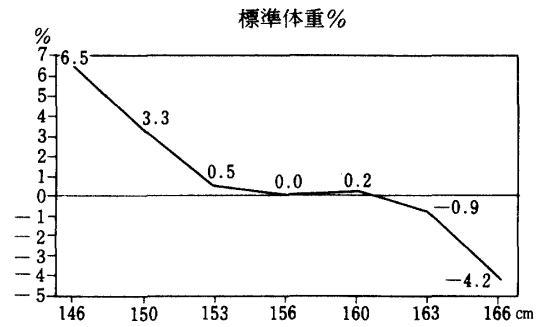
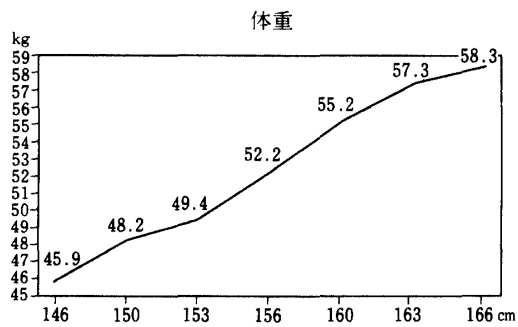


Fig. 3 身長段階別にみた各測定項目の平均値

次に、5回の脈拍測定における脈拍数の回復率をみても、測定5回目では、146 cm 段階で 84.1%、150 cm 段階で 83.6%、153 cm 段階で 83.8%、156 cm 段階で 83.9%、160 cm 段階で 83.0%、163 cm 段階で 84.7%、166 cm 段階で 81.4%と、身長差による傾向差はみられなかった。

また、身長に関わる、体重や脂肪量の面からみてみると、身長の低い者は低いなりに体重も軽く、身長の高い者は高いなりに体重も重く、また、体重と皮下脂肪厚から算出される脂肪量^{注6)}でも、身長段階が高くなるにつれて、脂肪量が増えていることが認められたが、体重の重い人は、それだけ運動中、心臓への負担が大きくなり、心拍数回復が遅延する傾向を示す^{注6)}ことや、後に述べる、皮脂厚段階別にみた、ステップテストの結果からみても、身長に関わるさまざまな問題も含めて、改めて疑問を残す結果となった。

3. 体重段階別にみた結果

実測体重の段階別にみた体型及びステップテスト結果の平均値を Table 5・Fig. 4 に示した。

体重段階別に、ステップテストの判定指数をみてみると、45.0～49.9 kg 段階（以下 45 kg 段階という）で小さな落ち込みはあるものの、40 kg 段階の 59.3 点から 65 kg 段階の 52.9 点まで、体重段階が高くなるにつれて、判定指数も徐々に下降していることが認められた。

また、ステップテストの判定指数段階別に体重をみると、判定指数の最も低い 44.9 点以下段階と最も高い 75 点段階では、前者が 53.1 kg、後者が 49.5 kg と 3.6 kg の差があるものの、45 点、50 点段階では、53.6 kg と上昇しており、55 点段階で 51.8 kg と、約 2 kg 落ち込み、その後 70 点段階まで徐々に上昇するという、体重差による傾向はみられなかった。

判定指数段階別にみた、標準体重%（標準体重を 100 とした場合の実測体重を、プラス・マイナス%で表したもの）でも実測体重と同様の結果であった。

次に、体重段階別に 5 回目までの脈拍測定の推移をみてみると、測定 1 回目の脈拍数では、40 kg 段階で 115.1 拍と最も低く、体重段階が高くなるにつれて脈拍数も増え、65 kg 段階では 129.6 拍となっている。平常脈は 40 kg 段階と 65 kg 段階では、約 75 拍と同じ位であり、この 2 つの段階を除くと 72 拍台と低くなっており、グラフでは U 型を描いている。

測定 5 回目での、平常脈への脈拍数の回復率をみると、40 kg 段階では 88%、45 kg・55 kg・60 kg 段階では約 83%、65 kg 段階では約 85%となっており、体重が重いからといって、回復率が悪いということは言えないようである。

Table 5 体重段階別にみた各測定項目の平均値

体 重	身 長	標 準 体 重	皮 下 脂肪厚	脂 肪	脂肪量	平常脈	ステップ テ ス ト 判 定 指 数	脈拍測定 1 回 目	脈拍測定 2 回 目	脈拍測定 3 回 目	脈拍測定 4 回 目	脈拍測定 5 回 目
kg	cm	%	mm	%	kg	拍	点	拍	拍	拍	拍	拍
~39.9 (4名)	149.9 2.3	-15.7 4.7	28.9 6.3	20.5 3.5	8.0 1.5	65.8 11.3	60.1 10.3	118.5 11.6	100.5 19.2	89.0 22.6	83.5 19.3	86.0 22.0
40.0~44.9 (36名)	154.1 3.5	-13.6 8.4	27.0 9.1	19.5 5.1	8.4 2.2	75.0 11.8	59.3 9.5	115.1 17.0	101.8 16.4	93.4 14.7	88.6 14.3	84.8 16.3
45.0~49.9 (117名)	156.2 4.3	-6.6 7.9	32.6 7.8	22.6 4.4	10.7 2.1	72.8 9.5	57.5 8.3	121.5 15.6	103.3 15.7	94.6 15.0	89.9 16.4	88.1 13.9
50.0~54.9 (127名)	158.7 4.0	-1.3 6.5	36.5 10.0	24.5 6.1	12.8 3.2	72.4 8.3	58.3 9.3	120.0 16.4	101.4 16.1	92.9 14.2	89.2 12.7	85.5 12.7
55.0~59.9 (78名)	160.1 4.5	5.0 7.8	42.9 10.4	28.5 6.0	16.2 3.5	72.2 10.3	56.9 7.3	121.8 16.8	104.2 14.3	95.7 13.5	91.3 13.7	88.1 14.8
60.0~64.9 (37名)	161.5 4.6	10.3 6.7	49.8 12.7	32.4 7.4	20.0 4.6	73.2 6.8	56.1 8.4	124.2 19.6	105.7 17.0	97.1 16.5	93.3 16.3	88.5 16.4
65.0~ (23名)	163.8 4.2	18.2 6.0	56.2 17.4	34.9 12.1	25.1 8.1	74.7 11.7	52.9 7.3	129.6 18.9	114.4 13.3	102.4 14.5	95.0 13.3	88.2 15.4

※下の段は標準偏差

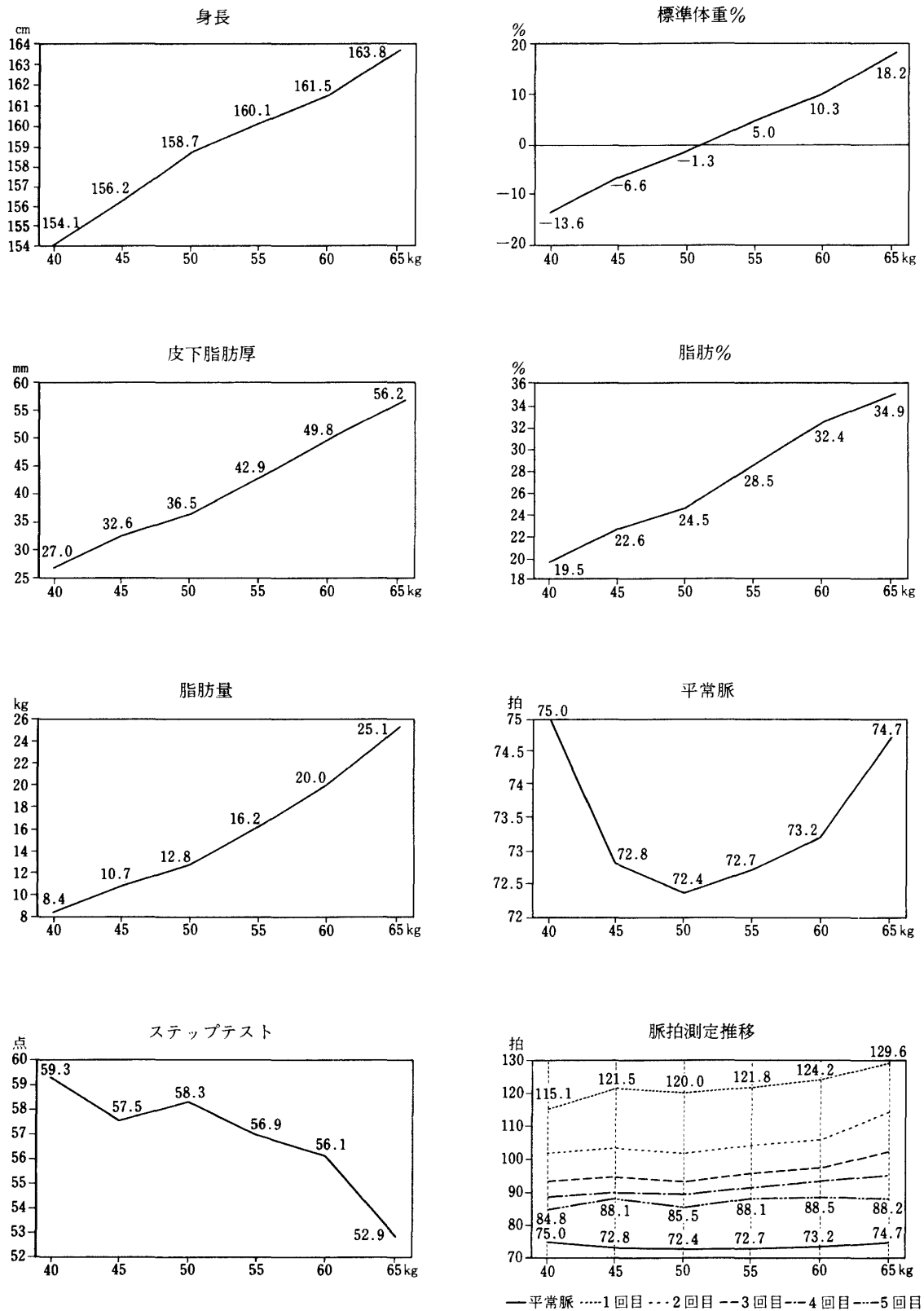


Fig. 4 体重段階別にみた各測定項目の平均値

4. 皮下脂肪厚段階別にみた結果

Table 6・Fig. 5に皮下脂肪厚（以下皮脂厚という）段階別にみた、体型及びステップテスト結果の平均値を表わした。

皮脂厚段階別にステップテストの判定指数をみると、19.9 mm 以下段階で 65.7 点と、他の段階に比べ、かなり高い値を示し、20.0～29.9 mm 段階（以下 20 mm 段階と言う）で 57.5 点と 8.2 点も落ち込み、40 mm 段階まで 57 点台と、グラフでは直線を描き、50 mm 段階で 54.2 点、60 mm 段階では 53.8 点と、皮脂厚段階が高くなるにつれて、判定指数が下降することが認められた。

また、判定指数段階別に皮脂厚をみてみると、判定指数 44.9 点以下段階の、皮脂厚 42.4 mm から、75 点段階の皮脂厚 32.2 mm まで、段階が高くなるにつれて、皮脂厚も小さくなることが認められた。また、脂肪%や脂肪量においても、同様の結果が得られた。

次に、皮脂厚段階別に 5 回の脈拍測定数の推移をみてみる。

平常脈と測定 1 回目との脈拍数の差が最も少なかったのは、19.9 mm 以下段階でその差 36.7 拍、皮脂厚の平均値 37.9 mm を含む 30 mm 段階で 48 拍、さらには 60 mm 段階では 56.5 拍の差であった。皮脂厚が増えると、それだけ心臓にかかる負担も大きくなると思われ、運動後の脈拍数の回復をみても、測定 5 回目では、19.9 mm 以下段階で約 85%、30 mm 段階で約 84%、60 mm 段階で約 83%と、多少の差ではあるが、皮脂厚が厚いほど、回復率も低いことが認められた。

Table 6 皮下脂肪厚段階別にみた各測定項目の平均値

皮下脂肪厚	身長	体重	標準体重	脂肪	脂肪量	平常脈	ステップテスト判定指数	脈拍測定 1 回目	脈拍測定 2 回目	脈拍測定 3 回目	脈拍測定 4 回目	脈拍測定 5 回目
mm	cm	kg	%	%	kg	拍	点	拍	拍	拍	拍	拍
～19.9 (15名)	157.0 4.2	46.0 3.3	-11.8 9.1	14.5 0.6	6.7 0.6	68.9 9.3	65.7 7.8	105.6 12.0	90.1 11.6	83.3 10.2	82.0 10.5	81.2 10.9
20.0～29.9 (89名)	158.0 4.3	48.3 4.8	-8.5 7.4	18.7 1.5	9.0 1.3	73.5 9.0	57.5 7.7	119.8 14.0	101.9 14.2	94.0 12.6	88.5 15.7	86.7 14.8
30.0～39.9 (147名)	158.6 4.9	51.5 5.1	-2.9 8.5	23.4 1.6	12.0 1.6	72.5 9.9	57.9 9.1	120.5 16.5	103.2 16.4	94.1 15.8	90.1 14.2	86.7 14.5
40.0～49.9 (105名)	157.8 5.3	54.4 5.9	3.9 8.8	29.2 1.6	15.9 2.2	72.7 9.7	57.7 8.3	120.3 16.4	103.2 15.4	95.0 14.0	89.9 14.4	86.8 14.4
50.0～59.9 (34名)	158.2 4.7	57.9 6.2	8.9 8.8	35.1 1.7	20.4 2.8	75.2 9.2	54.2 8.3	128.9 16.8	109.6 16.4	100.4 15.3	97.2 12.8	91.8 13.0
60.0～ (27名)	160.5 5.9	63.5 10.2	13.0 10.9	42.9 4.4	27.5 6.9	73.5 6.4	53.8 7.2	130.3 21.3	110.9 14.2	98.9 12.7	94.4 14.1	88.9 22.4

※下の段は標準偏差

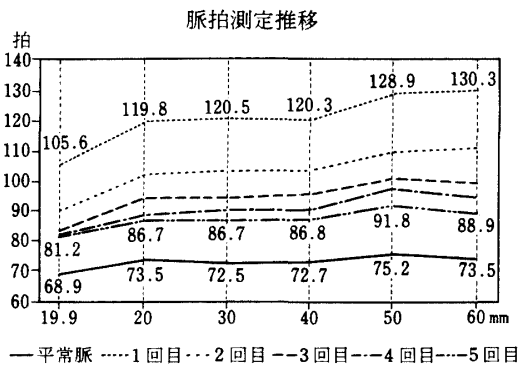
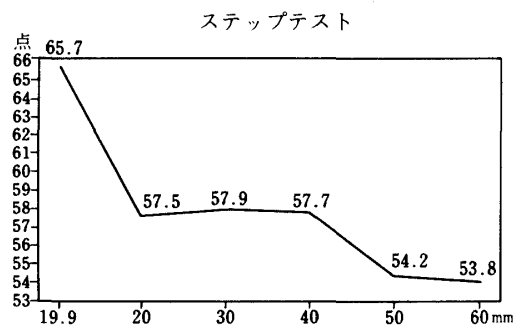
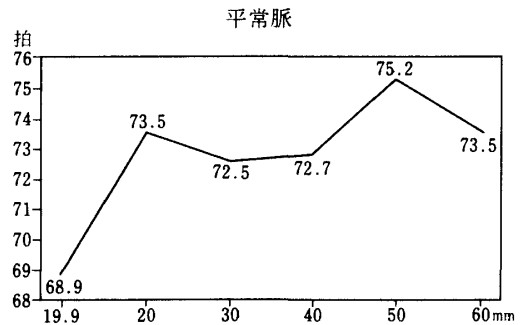
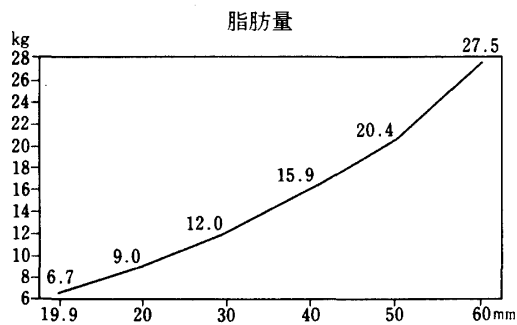
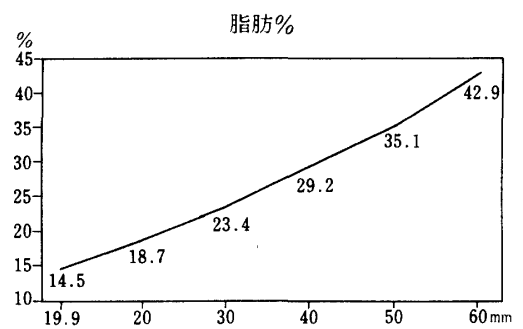
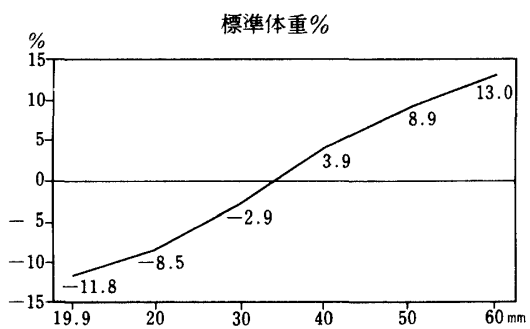
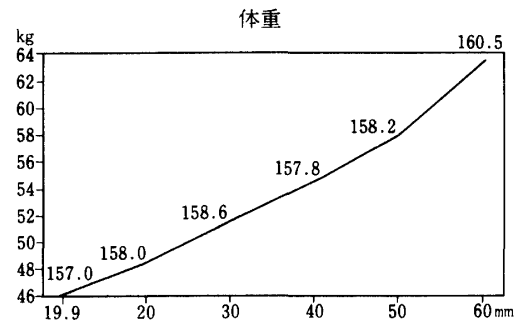
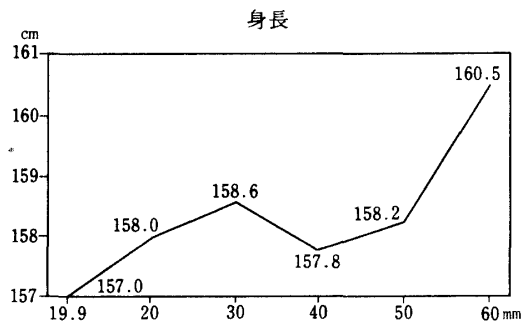


Fig. 5 皮下脂肪厚段階別にみた各測定項目の平均値

5. その他の項目別にみた結果

身長・体重・皮脂厚・平常脈・ステップテストのそれぞれの項目別に、身長・体重・標準体重％・皮脂厚・脂肪％・脂肪量・平常脈・ステップテストの判定指数・5回の脈拍測定の推移について、基本的統計値を算出、グラフ化したものから、目立った傾向のものを上げてみる。

- 1) 身長段階別に体重をみると、身長の低い者は低いなりに体重も軽く、身長の高い者は高いなりに体重も重いことがわかるが、それを標準体重％でみてみると、その傾向は逆転し、146 cm 段階で標準体重％が6.5％、身長平均値 158.3 cm を含む 156 cm 段階で0％、さらには 166 cm 段階では、-4.2％と、身長段階が高くなるにつれ標準体重％が減り、体重と標準体重％のグラフを比較しても、全く逆の直線となっていることがわかる。

このことは、 $[\text{身長 (cm)} - 100] \times 0.9$ の標準体重計算式で、身長の低い者も高い者も同じ式で求めたところに問題があるのではないかと思われる。

また、身長段階別に、脂肪量をみると、146 cm 段階では、11.8 kg、平均値 158.3 cm を含む 156 cm 段階で 13.7 kg、166 cm 段階で 16.2 kg と、身長段階が高くなるにつれ、脂肪量が増えていることが認められた。

- 2) 平常脈段階別にみた、身長と体重では、傾向差は見られなかったが、皮脂厚、脂肪％及び脂肪量では、多少の上がり下がりはあるものの、平常脈段階が低いほどそれぞれの数値は低く、段階が高いほど数値が高いことが認められた。

このことは、皮脂厚段階別にみた平常脈の結果、つまり 19.9 mm 以下段階から 60 mm 段階まで、多少の上がり下がりはあるものの、皮脂厚段階が高くなるにつれて平常脈も増すという傾向と一致するものである。

すなわち、皮脂厚が厚く脂肪量が多いほど、心臓にかかる負担は大きく、平常脈にも影響が出てきているのではないかということが言えると思われる。

- 3) 体重段階別に皮脂厚をみると、体重の軽い者は皮脂厚も薄く、重い者は皮脂厚も厚かった。また、脂肪％及び脂肪量についても同様の結果であった。

また、皮脂厚段階別にみた身長及び体重では、皮脂厚段階が低いほど、身長も低く、体重も軽く、皮脂厚段階が高くなるにつれて、身長も高く、体重も重いという結果であった。

- 4) 身長・体重・皮脂厚・平常脈のそれぞれの項目別にみたステップテスト結果及び上記の結果等を含めて考えてみると、全身持久性は、身長・体重・皮脂厚・平常脈や心臓機能・呼吸機能・肝機能・腎機能及び内（外）分泌機能その他あらゆる生体機能が関係して決定づけられており、^{注2)}ステップテストだけで全身持久性を正確につかもうとすることには問題があるとおもわれた。

また、一定負荷後の心拍数の様式が、はたして、その人の心臓機能を忠実に反映するかどうかという点でも疑問が残った^{注2)}。

さらには、ステップテスト時においての通常3回測定のところを5回測定を行なったが、3回測定時での回復率を、全体平均値からみると、約77％と7割以上の回復率であり、5回測定時の回復率約84％と比べても、その差わずかに約7％で、5回測定の必要性が、はたしてあったのか疑問であり、今後の検討課題の1つとして考えていかねばなら

ない問題であろう。

IV. 結語

ステップテストに影響を及ぼすと思われる、さまざまな要因を取り上げ、多方面から単純に検討してきたが、結果を以下にまとめてみる。

1. 平常脈段階別にみたステップテストの判定指数の結果では、「同一負荷に対して、持久性のある者は、ない者に比べて、心拍数が低いということが基礎となつて行なわれているステップテスト^{注1)}」の意義と一致するものであった。

また、負荷運動後の5回の脈拍測定の推移からは、平常脈の高い者ほど、運動後の脈拍の回復が早く、平常脈の低い者よりも持久性が優れているのではないと思われた。すなわち、ステップテストの意義と反対の結果であったことは、非常に疑問として残り、今後の研究課題であろう。

2. 身長差によるステップテストへの影響を検討してきたが、身長段階別にみた判定指数の結果では、身長差による影響が多少あると思われたが、判定指数段階別にみた身長や、5回の脈拍測定時の回復率をみても、身長差による影響は認められなかった。

また、全身持久性は、身長を含む、体重、皮脂厚等、あらゆる要因が関連して決定づけられており、さらに問題が広がったと言えよう。

3. 体重とステップテストの結果では、体重の重い者の方が軽い者よりも、負荷運動後の脈拍上昇率が高く、よつて判定指数においては、体重の重い者より軽い者の方が高い数値が得られたが、5回の脈拍測定時での回復率をみると、体重差による傾向差はなく、体重が重いからといって、運動後の脈拍の回復率が悪いとは言えない結果となつた。

4. 皮下脂肪厚とステップテストの結果では、皮下脂肪厚が増えるほど、判定指数が低下し、また5回の脈拍測定時の回復率をみても、皮下脂肪厚が増えるほど、運動後の脈拍の回復率も低くなつていくことが数値的に認められた。脂肪%、脂肪量からみても同様の結果であつた。

すなわち、皮下脂肪厚が厚く、脂肪量が多いほど、心臓にかかる負担が大きくなり、全身持久性に影響を及ぼしているのではないと思われた。

引用文献

- 注1) 田口貞善「全身持久性と体力科学」*体育の科学* Vol. 36, 1986年8, 杏林書院, 体育の科学社
- 注2) 湯浅景元「文部省体力テストを解剖する」*体育の科学* Vol. 35, 1985年6, 杏林書院, 体育の科学社
- 注3) 東京都立大学, 身体適性学研「日本人の体力標準値第三版」1980年, 不味堂出版
- 注4) 板垣悦子, 高久田明「共立薬科大学生の体型と体力について」*共立薬科大学研究年報*, No. 33, 1988年
- 注5) 山地啓司「心臓とスポーツ」共立出版, 1982年
- 注6) 北川薫「肥満者の脂肪量と体力」杏林書院 1985年, 脂肪量の算出
- A = 上腕背部皮下脂肪厚
B = 背部皮下脂肪厚
- 身体密度 = $1.0897 - 0.00133(A+B)$ Brozek らによる

% fat (体重に対する脂肪%)

$$\% \text{ fat} = \left(\frac{4.570}{\text{身体密度}} - 4.142 \right) \times 100$$

$$\text{脂肪量} = \text{体重} \times \frac{\% \text{ fat}}{100}$$

参考文献

- 1 (社)全国大学体育連合体力テスト委員会「大学生の体力テストハンドブック」道和書院, 1987年
- 2) 芝山秀太郎, 深代泰子「体力テストの現代的意義」体育の科学, Vol. 35, 1985年 6, 杏林書院, 体育の科学社