

大学生の体格・体力の統計的分析

——体格類型と体力の関係および体格・体力の回帰分析——

青 山 昌 二*

A Statistical Analysis of Physique and Physical Fitness of College Students

——Relationship between Bodily Types and Physical Fitness and
thy Regression Analysis of Physique and Physical Fitness——

by

SHOJI AOYAMA*

Abstract

In this study relationships between physique, physical fitness and motor abilities of college students (3,311 men and 2,698 women), 18-20 years old, were observed by statistically analyzing the data collected by the Ministry of Education in 1972. The total of 16 measured items, which were included in the Sport Test authorized by the Ministry of Education, consisted of 4 variables in physique, 7 in physical fitness and 5 in motor ability.

1. Thirteen bodily types were arrayed from the physique-adresses which were derived from 7×7 combinations of height and weight, and then according to each of these bodily types mean values of physical fitness and motor ability were compared. It was found that the relationships between physique, physical fitness and motor ability were valid and that for males the seventh bodily type had the highest mean values and for females the fourth, fifth and sixth were the three which had the highest mean values. Therefore, from this result, it may be concluded that when evaluation is to be made on students' motor ability their bodily types must be considered.

2. Multiple regression equations were formulated with physique, physical fitness and motor ability, in which multiple correlation coefficients and net contributions of predictors to criterion were examined. This procedures made possible to clarify several higher correlations between measured items and also, to some extent, the structural relationships among variables.

3. It is the present author's belief that these results obtained may be applied to the simulated research in physical education and that they may provide foundational statistical facts for the improvement of physical fitness and motor ability in the teaching of physical education. [Proceedings of Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo, No. 8, 47-74, 1974]

* 東京大学教養学部体育研究室 (Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo)

I 研究目的および方法

本研究は、文部省が昭和47年に実施した「スポーツテスト」による全国調査資料¹⁾のうち18・19・20歳の大学生男女の資料を用いて²⁾、(1)身長と体重の組み合わせから構成する「体格番地」および「体格類型」により、どのような体格の位置にあるものあるいはどのような体つきをしているものがスポーツテストにおいて統計的に有利な値を示しているかという、体格と体力・運動能力の間にみられる関係を考察し、(2)次いで重回帰分析を通して、体格4変量と体力・運動能力との関係、および体格・体力・運動能力相互の関係を分析しようとするものである。これらを明らかにすることは、特に大学生をも含めた体育指導の場において従来比較的顧慮されることの少なかった体力や運動能力の評価ということを考えていく上で、どのような評価を行なうことがその本人の運動意欲の向上や適切な努力目標の設定および運動実施に培っていくかという問題に具体的に結びつく手がかりを与え得るものとして重要な問題であると考えられる。

さらに、以上の如き分析をすすめるにあたっての基礎的な分析として、使用した資料が全種目にわたって測定値のそろっている18~20歳の大学生であるため、はじめに全種目にわたって測定値のそろっている資料とどれか1種目あるいは2種目以上測定値の欠けている資料とを群別して、各種目について両資料群の平均値を比較検討し、採用した資料の特性を明らかにした。

「スポーツテスト」の種目は、体格として身長・体重・胸囲・座高の4種目、「体力診断テスト」として反復横とび・垂直とび・背筋力・握力・伏臥上体そらし・立位体前屈・踏台昇降運動の7種目、「運動能力テスト」として50m走・走巾とび・ハンドボール投げ・懸垂・持久走(男子1500m走・女子1000m走)の5種目、合計16種目である。本研究においても「スポーツテスト」に用いている体力・運動能力の呼び方にしたがって前7種目を体力テスト、後5種を運動能力テストと呼び、論をすすめていくことにする。

「体格番地」および「体格類型」の構成は、基本

的に水野の構成原理³⁾に依拠しており、「体格番地」は身長および体重をそれぞれの平均値を中心にその標準偏差を用いて、身長および体重の段階区分を行ないそれを組み合わせたものであり、「体格類型」はその組み合わせのうち同じ意味をもつもの同士を集めたものである。水野は身長・体重の各5段階区分(1標準偏差の巾)によっているが、本研究ではそれぞれ大から小までの7→1の7段階区分($\frac{2}{3}$ 標準偏差の巾)を行なって、それを組み合わせた7×7すなわち49個の体格の位置を示したものを「体格番地」とし、それらの番地について対角線の方角で斜めにそれぞれ寄せてきてできる13の段階が「体格類型」である。それは具体的には身長と体重の段階差の同じもの同士を1つに集めたものであり、身長・体重段階の相応している番地同士を集めて体格類型7、身長に比して体重の1段階低い番地同士(したがって類型7より細め)を集めて類型6、2段階低い番地同士を集めて類型5、このようにして身長に比して体重の6段階低い(最も低い)番地を類型1とし、反対に身長に比して体重の1段階上廻っている番地同士(したがって類型7より体重のつきがよい)を集めて類型8、2段階優っている番地同士を集めて類型9、このようにして体重の6段階優っている(最も優っている)番地を類型13とするものであり、すなわち身長・体重の相応した類型7を真中にしていわゆるヒヨコ長型の類型1からいわゆるズングリ型の類型13まで統計的に体つきを13個に分類したものである⁴⁾。

II 結果および考察

1. スポーツテスト16種目の平均値および標準偏差

(1) 表1・表2は昭和47年度実施の文部省調査「スポーツテスト」16種目の平均値および標準偏差であり、18~20歳の年齢段階ごとに16種目全項目にわたって測定値のそろっている資料をA群とし、どれか1種目あるいは2種目以上測定値の欠けている資料をB群として、A群・B群別に平均値および標準偏差を算出したものである。図1はそれらの平均値を、18~20歳の年齢をコミにした全合計の平均値標準偏差を基準として、Tスコア

表 1 スポーツテスト種目別年齢別平均値および標準偏差 (男子)

種目	身長	体重	胸囲	座高	反と復横び	垂直とび	背筋力	握力	伏そ臥上体し	立体前屈	踏台昇降	50m走	走巾とび	ハンド投げ	けん垂	1500m走	
年齢	cm	kg	cm	cm	点	cm	kg	kg	cm	cm	点	sec	cm	m	回	sec	
18歳	人数	1077															
	A	169.0	58.8	85.3	89.9	44.4	59.9	131.2	45.1	58.7	16.1	58.7	7.33	458.4	28.3	7.8	367.4
		5.1	6.6	4.7	3.6	4.3	6.7	21.5	6.6	7.4	5.3	10.3	0.39	40.1	4.2	3.5	31.9
	B	282	284	272	131	289	290	252	288	251	283	252	106	106	84	130	80
	合計	169.2	59.5	86.5	90.3	44.6	60.0	129.2	45.0	59.3	16.8	58.8	7.31	462.5	28.2	8.0	365.9
19歳	人数	1220															
	A	169.1	59.4	86.1	90.1	44.2	60.1	133.3	45.8	58.8	16.1	58.6	7.32	457.8	28.4	7.8	369.9
		5.2	6.6	4.7	3.5	4.2	6.9	21.0	6.8	7.2	5.3	10.1	0.40	4.03	4.4	3.4	34.5
	B	290	287	267	121	312	312	272	310	272	311	274	120	122	106	148	86
	合計	169.0	59.9	87.1	89.7	43.7	60.0	130.1	45.3	58.8	16.2	59.0	7.36	453.0	28.1	8.3	367.7
20歳	人数	1014															
	A	169.0	59.4	86.5	90.0	44.0	59.5	133.9	46.3	58.6	15.7	58.9	7.35	455.9	28.5	8.0	369.8
		5.4	6.5	4.8	3.4	4.1	6.6	22.3	6.7	7.5	5.1	10.7	0.39	40.8	4.5	3.6	33.7
	B	251	274	258	123	297	299	256	296	253	297	257	108	109	104	140	76
	合計	168.7	60.0	86.9	90.4	43.5	58.9	129.8	45.4	57.2	15.6	55.8	7.36	449.8	28.7	7.6	383.0
全体	人数	3311															
	A	169.0	59.2	85.9	90.0	44.2	59.8	132.8	45.7	58.7	15.9	58.7	7.33	457.4	28.4	7.9	369.0
		5.1	6.6	4.6	3.3	4.2	6.8	21.5	6.7	7.4	5.2	10.4	0.38	39.6	4.3	3.5	32.8
	B	826	845	797	375	898	901	780	894	776	891	783	334	337	294	418	242
	合計	169.0	59.8	86.8	90.1	43.9	59.6	129.7	45.3	58.5	16.2	57.9	7.34	454.9	28.3	7.9	371.8
合計	人数	4137															
	A	169.0	59.3	86.1	90.0	44.1	59.8	132.2	45.6	58.7	16.0	58.5	7.33	457.2	28.4	7.9	369.2
		5.2	6.8	4.6	3.3	4.3	6.9	21.9	6.6	7.4	5.3	10.4	0.39	40.3	4.4	3.6	33.3
	B	4137	4156	4108	3686	4209	4212	4091	4205	4087	4202	4094	3645	3648	3605	3729	3553
	合計	169.0	59.3	86.1	90.0	44.1	59.8	132.2	45.6	58.7	16.0	58.5	7.33	457.2	28.4	7.9	369.2

注) A群は全種目にわたって測定値がそろっているものであり、B群は1種目以上測定値欠を含むものである。

表2 スポーツテスト種目別年齢別平均値および標準偏差(女子)

種目	身長	体重	胸囲	座位高	反と復横び	垂直とび	背筋力	握力	伏臥上体	そらし体屈	立前位	踏台昇降	50m走	走巾とび	ハンド投げ	けん垂	1000m走	
年齢	cm	kg	cm	cm	点	cm	kg	kg	cm	cm	点	点	sec	cm	m	回	sec	
18歳	人数平均値標準偏差																	
	A	1052	156.8	51.0	81.0	84.6	39.2	41.9	83.3	29.6	58.7	18.3	57.4	8.84	328.8	16.3	28.8	296.0
			4.9	5.3	4.0	2.9	3.3	5.7	15.1	4.4	6.5	4.3	9.6	0.54	33.1	3.1	12.9	38.7
	B	250	249	214	119	244	248	217	245	218	247	220	111	112	109	127	104	
19歳	A	156.6	50.9	81.0	84.5	39.4	41.8	80.0	29.9	59.5	17.6	56.3	8.87	333.8	16.1	28.6	296.3	
		4.9	5.9	4.3	3.2	3.6	6.8	17.8	5.3	6.1	5.0	9.4	0.61	45.6	3.4	11.9	47.8	
	B	1302	1301	1266	1171	1296	1300	1269	1297	1270	1299	1272	1163	1164	1161	1179	1156	
	合計	156.8	50.9	81.0	84.6	39.3	41.9	82.8	29.6	58.8	18.2	57.2	8.85	329.3	16.3	28.8	296.1	
	4.9	5.4	4.0	3.0	3.4	6.0	15.6	4.6	6.5	4.4	9.6	0.55	34.5	3.1	12.8	39.6		
20歳	人数平均値標準偏差																	
	A	973	156.5	51.1	81.3	84.4	38.6	41.0	85.2	30.1	58.5	18.0	56.9	89.0	325.2	16.1	28.9	299.4
		4.8	5.2	4.0	3.0	3.3	5.5	16.0	4.5	6.6	4.6	9.0	0.54	34.0	3.2	12.6	39.0	
	B	223	222	202	144	220	219	175	222	181	216	180	99	103	91	136	90	
全身体	A	155.6	50.3	80.8	83.9	38.5	39.2	78.9	28.8	58.9	17.0	57.0	8.94	313.7	15.4	25.4	317.8	
		5.4	5.6	4.4	2.9	3.6	5.8	16.0	4.8	7.0	5.1	9.8	0.61	47.3	3.2	11.4	56.2	
	B	1196	1195	1175	1117	1193	1192	1148	1195	1154	1189	1153	1072	1076	1064	1109	1063	
	合計	156.3	51.0	81.2	84.4	38.6	40.7	84.2	29.9	58.5	17.8	56.9	8.91	324.1	16.0	28.5	300.9	
	4.9	5.3	4.1	3.0	3.4	5.6	16.1	4.6	6.7	4.7	9.1	0.55	35.6	3.2	12.5	41.0		
20歳	人数平均値標準偏差																	
	A	673	156.6	51.2	81.7	84.4	39.1	40.6	85.8	29.8	59.1	17.7	58.5	8.95	325.4	16.2	29.3	300.4
		4.9	5.9	4.1	3.3	5.8	5.4	16.8	4.8	6.5	4.4	10.3	0.57	34.4	3.1	12.7	44.9	
	B	159	159	157	125	159	161	120	160	126	158	125	51	53	41	82	49	
全身体	A	155.6	50.1	81.5	83.9	38.2	39.1	78.1	28.0	58.2	16.7	55.9	9.16	313.1	15.1	22.6	325.6	
		5.0	5.4	4.5	2.7	3.1	5.5	14.6	4.4	6.6	5.6	10.3	0.74	41.6	4.2	8.9	61.6	
	B	832	832	830	798	832	834	793	833	799	831	798	724	726	714	755	722	
	合計	156.4	51.0	81.7	84.3	39.0	40.3	84.6	29.4	59.0	17.5	58.1	8.97	324.5	16.1	28.5	302.1	
	4.9	5.8	4.2	3.2	3.5	5.5	16.7	4.8	6.5	4.7	10.4	0.59	35.1	3.2	12.5	46.6		
全身体	人数平均値標準偏差																	
	A	2698	156.6	51.1	81.3	84.5	39.0	41.3	84.6	29.8	58.7	18.0	57.5	8.89	326.7	16.2	29.0	298.3
		4.8	5.4	4.0	3.1	3.4	5.6	15.9	4.5	6.6	4.4	9.7	0.55	33.7	3.2	12.8	40.5	
	B	632	630	573	388	623	628	512	627	525	621	525	261	268	241	345	243	
全身体	A	156.0	50.5	81.1	84.1	38.8	40.2	79.2	29.0	59.0	17.2	56.5	8.96	322.0	15.7	25.9	310.2	
		5.3	5.7	4.4	3.0	3.5	6.3	16.5	5.0	6.5	5.2	9.8	0.64	46.4	3.5	11.3	55.1	
	B	3330	3328	3271	3086	3321	3326	3210	3325	3223	3319	3223	2959	2966	2939	3043	2941	
	合計	156.5	51.0	81.3	84.4	38.9	41.0	83.7	29.7	58.8	17.9	57.3	8.90	326.0	16.2	28.6	299.3	
	4.8	5.5	4.0	3.0	3.4	5.8	16.1	4.6	6.5	4.6	9.7	0.56	34.9	3.2	12.6	42.0		

表 3 スポーツテスト種目別平均値の有意差検定 (t-検定)

種目	身長	体重	胸囲	座位高	反復横とび	垂直とび	背筋力	握力	伏上体そらし	立位体屈	踏昇	50m走	走とび	ハンドボール投げ	けん垂	持久走		
A 群・B 群間の検定	男子	18歳A-B	- ※※						- ※									
		19歳A-B	- ※※			+ ※												
		20歳A-B				+ ※	+ ※※	+ ※	+ ※※	+ ※※		+ ※※					+ ※※	
		全体A-B	- ※※			+ ※	+ ※※	+ ※		+ ※		+ ※						
	女子	18歳A-B						+ ※※		+ ※								
		19歳A-B	+ ※				+ ※※	+ ※※	+ ※※	+ ※※			+ ※※			+ ※※	+ ※※	
		20歳A-B	+ ※	+ ※		+ ※※	+ ※※	+ ※※	+ ※※	+ ※	+ ※	+ ※	+ ※	+ ※	+ ※	+ ※※	+ ※※	
		全体A-B	+ ※※	+ ※		+ ※※	+ ※※	+ ※※	+ ※※	+ ※※	+ ※※	+ ※	+ ※	+ ※	+ ※	+ ※※	+ ※※	
	年齢間の検定	男子	18歳A-19歳A	- ※	- ※※			- ※	- ※									
			18歳A-20歳A	- ※	- ※※		+ ※		- ※※	- ※※								
			19歳A-20歳A		- ※			+ ※										
			全体A															
女子		18歳A-19歳A				+ ※※	+ ※※	- ※※	- ※※				+ ※					
		18歳A-18歳A	- ※※			+ ※※	+ ※※	- ※※	- ※※	+ ※※	+ ※※	- ※	+ ※※	+ ※		+ ※		
		19歳A-20歳A				- ※※				- ※		- ※※						
		全体A																

注) A 群は測定値が全種目そろっているもの、B 群は測定値が1 種目以上欠けているものである。

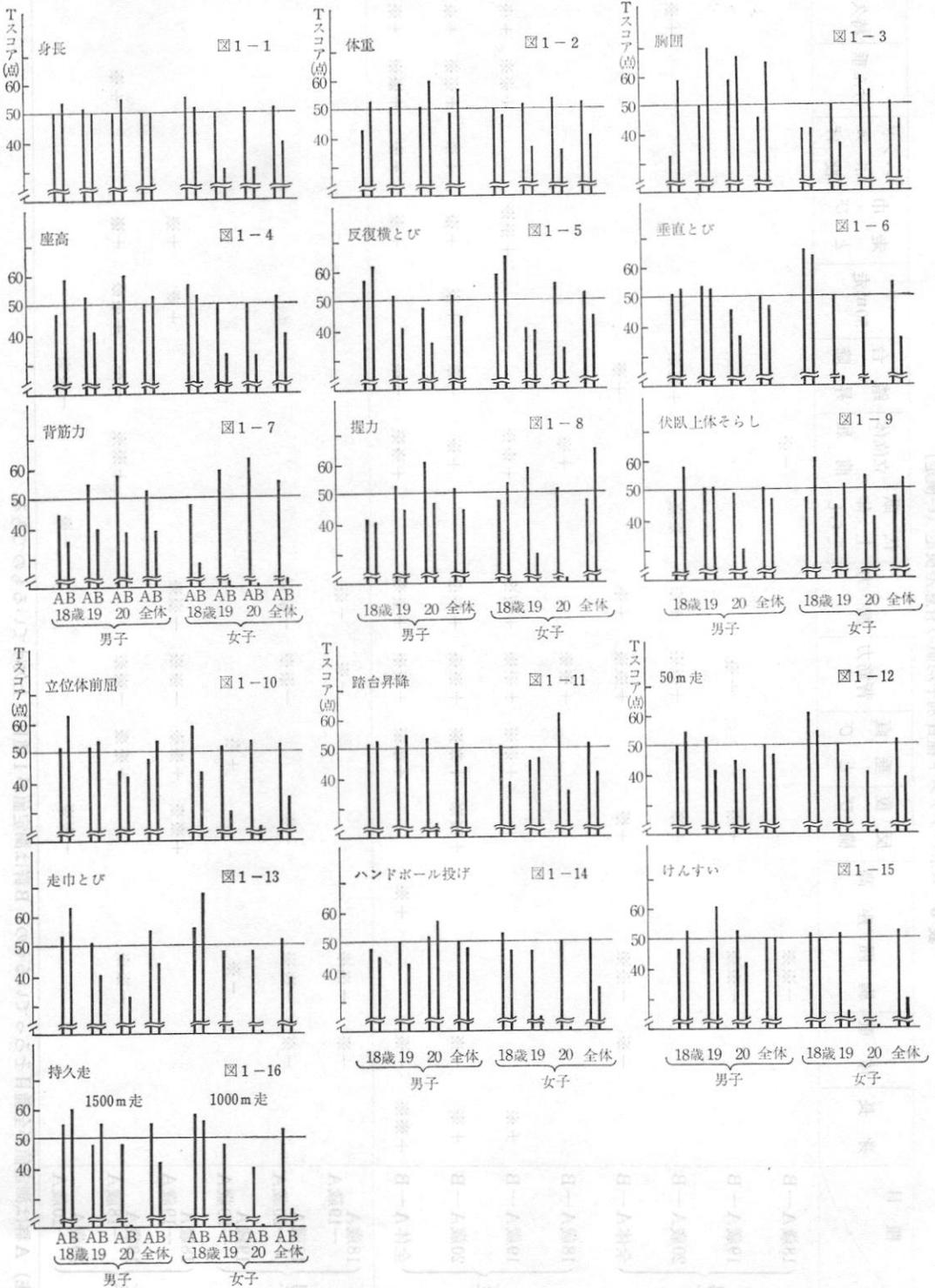


図1 性・年齢・AB群別スポーツテスト種目別平均値の比較 (T-スコア)

に変換して比較したものである。表3は性・年齢別のA群・B群間のt検定の結果および年齢間のt検定の結果を示したものである。本研究においては、測定値の全部そろっている資料を年齢をコミにして体格番地別および体格類型別体力・運動能力の比較や多変量解析に用いるため、ここでは、全種目測定値のそろっている資料とそうでない資料との関係、次いでA群同士の年齢間にみられる関係についてははじめに考察する。

まず体格の4種目についてA群とB群を比較すると男子では体重・胸囲は測定値のそろっているA群より測定値欠を含む群の方が各年齢とも高い平均値を示しており、したがって年齢をコミにした全体のA群・B群の比較でも体重・胸囲において有意な差がみられた。女子では男子の傾向とは逆に、身長・体重・胸囲・座高とも各年齢共通してA群の方がB群より優る傾向がみられ、年齢をコミにした全体のA群・B群間の比較では胸囲を除いた身長・体重・座高において有意な差がみられた。

次に体力テスト種目についてA群とB群とを比較してみると、男子は18歳の年齢では立位体前屈においてA群よりB群の方が高い値を示しその差が有意でありその他の種目でもA群に比してB群の方が劣るという傾向はみられないが、19歳・20歳になるとA群の方がB群よりも全体的にみて優位な値を示す種目が多く、なかでも握力・背筋力反復横とび・踏台昇降運動において有意な差がみられる。このA群の方がB群に比して優る傾向は女子では一層強くみられ、伏臥上体そらし以外の種目はほとんどの年齢で有意な差がみられ、ここでも握力・背筋力それに垂直とびにおいて顕著であった。運動能力種目についてみると、男子では20歳の持久走でA群の方がB群より優っているほかは18・19・20歳を通じてそれほど一定した傾向はみられない。女子においては18歳ではいずれの種目でもA群・B群間に有意差はみられないが、19・20歳および年齢をコミにした全体ではすべてA群の方がBよりも明らかに高い値を示している。

すなわち測定値の全部そろっているA群と測定値を含むB群との比較を全体的にみると、体格は男子では身長には差がないが体重および胸囲にお

いてB群の方がA群よりも優り、女子では逆に身長においても体重においてもA群の方がB群よりも優っておりしたがって胸囲・座高においても同様の傾向を示し、次いで体力・運動能力テスト種目は女子ではA群の方がB群よりもともに高い値を顕著に示す種目が多く、男子も体力テスト種目ではA群の方がB群より優る傾向がみられるが、運動能力種目では両群間に有意差はみられずそれほど一定した傾向は認められなかった。この事実は本研究におけるように全種目測定値のそろっているA群の資料を使用して分析を行なおうとするさいには、それとA・B両群を合わせた資料を使用する場合と比較してB群の方の人数がはるかに少ないので各平均値にそれほど影響はみられないとはいえ、注意しておく必要があるものと考えられる。

(2) さらに測定値の16種目全部そろっているA群について種目ごとに各年齢の平均値間にどのような相違があるかをみると、体格では身長は男女とも年齢による相違はみられず男子では169.0～169.1 cmの小さな変域に、女子では156.5～156.8 cmの変域にとどまっているが、体重は男女とも年齢の上昇に伴って増加する傾向がみられ、男子では18歳と19・20歳の間に有意な差がみられる。この傾向は胸囲には一層強くみられ、男子では各年齢間に、女子では18—20歳の間に有意な差がみられる。体力テスト種目でも背筋力・握力は男女とも年齢の上昇とともに上昇し18歳と19歳・20歳の間に有意な差がみられる。しかし反復横とびおよび垂直とびでは逆に男女ともに18歳の方が20歳よりも高い値を示している。伏臥上体そらし立位体前屈では男子は横ばい傾向であるが女子は18歳に比して19歳・20歳の方が劣る傾向がみられる。踏台昇降運動では男子は横ばい傾向がみられ、女子は逆に20歳で高い値を示している。運動能力テスト種目の年齢間の比較では男子は5種目を通じてそれほど一定した傾向はみられずどの平均値間にも有意差は認められないが、女子は男子とは傾向を異にし、懸垂が横ばい傾向を示しているほかは18歳から20歳へと下降する傾斜がみられ、なかでも50 m走・走巾とび・持久走の18歳と19歳あるいは20歳の間に有意な差がみられる。

表4 身長および体重の7段階区分限界値

		1	2	3	4	5	6	7
男 子	身長(cm)	160.50	163.91	167.32	170.32	174.15	177.56	
	体重(kg)	48.26	52.65	57.03	61.43	65.81	70.20	
女 子	身長(cm)	148.69	151.86	155.03	158.20	161.37	164.54	
	体重(kg)	42.02	45.65	49.27	52.89	56.51	60.13	
		$(\bar{x}-5/8s)$	$(\bar{x}-s)$	$(\bar{x}-1/8s)$	$(\bar{x}+1/8s)$	$(\bar{x}+s)$	$(\bar{x}+5/8s)$	

表5 体格番地別人数分布(18~20歳合計)

		1	2	3	4	5	6	7	合計
男 子	7	1	5	8	30	44	34	48	170
	6	2	4	23	63	91	76	46	305
	5	10	37	79	181	216	112	38	673
	4	15	61	152	240	207	76	24	775
	3	59	114	256	279	134	48	10	900
	2	51	114	128	74	21	5	2	395
	1	36	21	21	12	2		1	93
合計		174	356	667	879	715	351	169	3311
女 子	7		1	8	21	38	42	24	134
	6	1	15	34	71	70	61	32	284
	5	13	23	89	134	171	92	35	557
	4	12	52	160	177	155	74	20	650
	3	27	101	204	179	100	36	5	652
	2	31	66	116	60	26	5	2	306
	1	35	26	43	6	4	1		115
合計		119	284	654	648	564	311	118	2698

以上の事実を要約すると、18歳~20歳の年齢と体格・体力・運動能力との関係を要約すると、男女とも身長は年齢が上昇しても横ばい状態を示すが体重および胸囲は年齢の上昇に比例して上昇の傾向を示し、筋力的能力である握力・背筋力も同様に上昇しているが、垂直とび・反復横とびでは18歳に比して20歳の方が劣る傾向を示し、運動能力5種目では男子は横ばい傾向であるが女子は男子とは異なって懸垂を除いては年齢の上昇と反比例して平均値が低下する傾向が認められるのである。

2. 体格番地および体格類型と体力運動能力

(1) 体格番地

体格番地の構成は身長および体重をそれぞれ大から小まで7段階に区分してそれらを組み合わせたものであるが、具体的には全種目測定値のそろっているA群について年齢をコミにした全体の身長・体重の平均値・標準偏差である男子 169.0 cm・5.1 cm および 52.9 kg・6.6 kg, 女子 156.6 cm・4.8 cm および 51.1 kg・5.4 kg を用いて、表4に示すように、それぞれ平均値が7段階の真中である段階4の中央に位置するようにして、 $2/3$ 標準偏差の巾で段階区分して組み合わせたものである。

表5は年齢をコミにしたA群全体についての体

格番地別人数分布である。まず各合計の行および合計の列すなわち身長7段階別の人数分布および体重7段階別の人数分布をみると、男女ともそれぞれ段階3・4・5の人数が多く、中央から両端に離れるにしたがって人数の分布が少なくなっている⁵⁾。そこでこれらを組み合わせた体格番地別人数分布をみると、それぞれの体格番地を身長・体重の順で呼ぶことにして、1-1, 2-2, 3-3, 4-4, …… , 7-7という身長と体重との段階の相応している番地を中心にしてその上下に人数の最も多く集中する傾向が明らかであり、身長と体重との間の段階差が大きい番地に行くにしたがって人数の分布も少なくなり、特に1-7, 1-6, 2-7のように身長に比して体重のつきの5~6段階も高い番地辺、および逆に7-1, 7-2, 6-1のように身長に比して体重の5~6段階も劣る番地辺においては極めてわずかな人数しか分布していない。

(2) 身長段階別および体重段階別体力・運動能力

次にこのような人数分布を持つ体格番地について番地ごとの体力・運動能力平均値をみていくわけであるが、その前にまず、身長と体重を組み合わせる前の身長7段階別の体力・運動能力平均値および体重7段階別の体力・運動能力平均値を比較し、身長と体力・運動能力および体重と体力・運動能力の関係のみをみておく。表6の種目ごとの平均値の行によって身長7段階別に体力・運動能力平均値をみると、男女とも、反復横とび・垂直とび・背筋力・握力は相似た傾向をもち、身長段階の上昇に伴ってほぼ直線的に上昇し、段階1と段階7とではT-スコアで反復横とびにおいては5~6点、垂直とびにおいては男子10点・女子7点、背筋力は8~9点、握力は10~11点の開きがみられる。伏臥上体そらしは男子では身長の上昇に伴ってわずかな上昇傾向を示すが、女子ではT-スコアで9点もの明らかな上昇を示す。立位前屈・踏台昇降運動は男女ともほぼ横ばい状態を示す。運動能力平均値についてみると図2のとおり、男女とも共通して、走巾とびおよびハンドボール投げは身長段階の上昇に比してほぼ直線的に上昇しており(段階1と段階7の間はT-スコアで8~

10点)、50 m 走は段階6で最も高い値を示しそれより段階の低いところほど平均値も低下する。持久走は男女ともほぼ横ばい状態を示し、懸垂は男女とも段階の上昇に反比例して下降する(段階1と段階7の間はT-スコアで6~8点)。

同様に体重7段階別体力・運動能力平均値の変動をみると、男子では反復横とびおよび垂直とびは段階5までは体重の上昇に伴ってゆるやかに上昇するが、段階5を山としてそれより段階の高いところでは下降する傾向がみられる。

女子では男子に比して段階の高いところでもそれほどはっきりした下降傾向はみられない。握力・背筋力は身長段階別でみたときと同様に男女とも体重段階の上昇に伴って直線的に上昇しその勾配は大きい。特に握力では男子は段階1の40.8 kg から段階7の49.4 kg へと8.6 kg、T-スコアで13点の上昇を示しているし、女子では同じく26.0 kg から33.5 kg へと7.5 kg、T-スコアで17点もの大きな上昇がみられる。伏臥上体そらし立位前屈はわずかながら上昇するが、男子では段階7で下降する傾向がみられる。踏台昇降運動は男女とも横ばいの傾向を示す。ハンドボール投げは図3に示すように体重段階の上昇に伴ってほぼ直線的に上昇しており(男子の段階7では下降傾向)、懸垂は逆に段階の上昇に反比例して下降し、その他の50 m 走・走巾とび・持久走は男子では体重段階5、女子では体重段階4・5辺で最も高くなる山型を示し、それより段階の高いところでも下降する。そしてこの山型の傾向は男子の方が女子に比して体力・運動能力を通じてより顕著にあらわれている。

(3) 体格番地別体力・運動能力

そこで身長と体重を組み合わせた体格番地別に体力・運動能力平均値を考察する。ここではそれぞれ同じひとつの身長段階のなかで体重の段階の高低によって体力・運動能力平均値にどのような変動がみられるか、すなわち同じ身長では体重のどの程度のところが体力や運動能力にとって有利であるかという点に注目していくつかの種目についてみてみる。まず男子の垂直とびについてみると、さきに身長段階別のみでみたときにはほぼ直線的に上昇し体重段階別でみたときには上昇しな

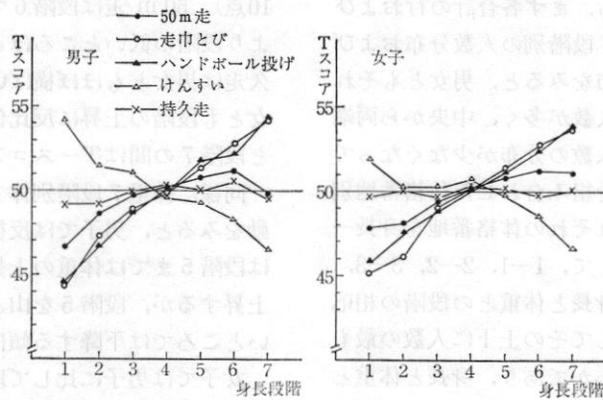


図2 身長7段階別運動能力平均値 (T-スコア)

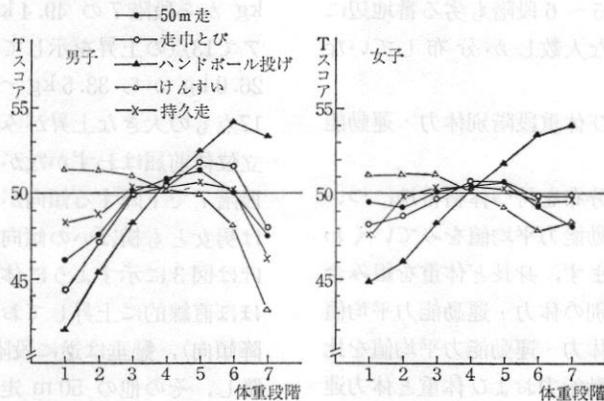


図3 体重段階別運動能力平均値 (T-スコア)

がらも段階5で最も有利となる山型を示していたが、いま身長段階ごとにみると身長の高いところではそれよりも2段階位体重のつきのよい番地で有利となる山型を示し、身長段階の中ぐらいからそれより段階の高いところではそれと相応した体重段階の番地辺で有利となる山型を示している。したがって身長段階7では番地7-1から身長体重の相応した番地7-7へ直線的に上昇しスコアで11点の開きが見られる。女子の垂直とびでは男子に比して山型が弱まりそれぞれ体重段階の低い方へ広がっていく傾向が見られる。背筋力および握力はさきに身長段階別のみでみて体重段階別のみでみてほぼ直線的な上昇を見たが、ここでも男女とも身長段階ごとにみて体重段階の上昇に

伴なってほぼ直線的に上昇しているのがみられる。次に体力テスト7種目をT-スコアに変換して平均を出しこれを体力得点としてその平均値をみると、男女ともそれぞれ垂直とびで見られる傾向とほぼ同様であるが身長段階の高いところでは上昇勾配がゆるやかとなっている。運動能力種目の男子50m走についてみると、身長段階2では横ばい状態を示し、身長段階3~5ではそれと相応する体重段階の番地辺で有利となる山型を示し、体重段階の最も高いところでは大きく下降する。それより身長段階の高い6、特に7の段階では体重の段階の高い方が有利である。この傾向は走巾とびにおいても1500m走においてもほぼ同様であるが身長段階3~6で体重段階の最も高いところでの下

表 6-2 体格番地別体力・運動能力平均値

種目	身長 体重	男 子								女 子							
		1	2	3	4	5	6	7	平均	1	2	3	4	5	6	7	平均
立位体前屈 (cm)	7	10.8	15.6	16.0	16.1	15.7	15.3	15.5	13.0	17.6	18.8	19.2	18.1	18.3			
	6	14.0	14.8	15.4	14.9	16.8	17.5	16.4	16.4	16.8	18.4	17.8	18.4	18.8	18.9	18.3	
	5	16.8	14.3	15.7	15.6	16.4	17.2	16.4	16.1	17.5	18.8	17.8	19.1	18.5	18.4	18.4	18.5
	4	15.0	16.6	16.3	16.6	16.4	14.9	16.0	16.3	17.5	17.3	17.7	18.7	18.2	18.6	16.7	18.1
	3	17.1	15.1	16.3	15.8	15.6	15.7	15.1	15.9	16.6	18.0	18.0	18.0	17.8	18.1	17.8	17.9
踏台昇降 (点)	7	57.3	55.4	54.5	59.3	56.8	61.5	58.3	53.8	55.5	59.2	56.0	55.8	56.7			
	6	64.1	52.7	60.1	58.7	59.5	61.7	60.3	60.0	55.1	55.9	55.5	57.3	56.9	59.6	56.7	
	5	57.4	56.8	59.0	59.1	60.0	60.6	60.4	59.6	54.8	60.6	56.8	57.2	57.2	56.4	54.9	56.9
	4	56.1	58.6	58.3	58.1	58.8	59.0	59.3	58.4	54.9	58.5	57.7	58.1	58.1	57.9	56.1	57.9
	3	58.0	58.3	58.8	58.3	58.3	57.5	54.1	58.4	59.6	58.0	59.3	58.5	56.5	57.8	58.0	58.3
体力得点 (点)	7	44.7	48.4	48.8	51.0	52.5	54.3	51.5	45.5	50.5	53.5	53.6	53.1	52.5			
	6	48.6	50.6	48.8	49.7	52.6	54.2	52.8	52.1	48.7	49.3	50.3	52.1	52.9	53.5	51.4	
	5	49.5	47.9	50.2	51.1	52.3	52.6	52.8	51.5	47.1	49.3	49.0	51.8	51.7	51.1	53.1	51.1
	4	47.6	50.0	49.6	50.2	51.2	50.4	51.4	50.4	47.7	48.3	49.8	50.7	51.1	51.2	50.4	50.4
	3	48.8	47.7	49.9	49.3	49.4	50.7	48.1	49.3	47.9	48.5	48.9	49.5	50.0	51.1	51.8	49.3
走 (sec)	7	7.68	7.51	7.58	7.48	7.37	7.28	7.43	9.35	9.29	8.88	8.85	9.01	9.00			
	6	7.30	7.32	7.38	7.35	7.35	7.23	7.38	7.33	9.06	9.10	9.01	8.84	8.89	8.80	8.93	
	5	7.37	7.39	7.38	7.30	7.23	7.24	7.31	7.28	8.93	9.04	8.94	8.81	8.86	8.83	8.78	8.86
	4	7.57	7.32	7.28	7.28	7.28	7.35	7.33	7.30	8.93	8.92	8.90	8.88	8.85	8.74	8.82	8.87
	3	7.36	7.39	7.31	7.31	7.33	7.34	7.45	7.33	8.99	8.98	8.94	8.82	8.84	8.77	8.78	8.89
走 (cm)	7	396.2	420.9	425.2	444.3	454.7	476.6	449.4	304.4	305.9	330.4	333.3	335.3	326.5			
	6	425.5	442.5	453.0	446.2	461.4	476.8	478.9	463.6	307.1	314.1	319.4	335.6	330.8	336.5	326.3	
	5	431.7	434.5	453.3	464.3	470.7	472.0	478.9	464.7	306.2	306.2	320.0	327.7	330.8	338.2	343.1	328.7
	4	422.9	456.4	451.2	461.1	464.0	460.5	472.0	459.1	311.8	316.9	325.8	330.0	331.9	336.5	342.9	329.2
	3	451.4	450.1	458.3	459.0	457.3	469.7	455.3	457.5	319.6	316.6	322.7	328.4	330.3	345.1	332.0	325.7
平均	7	16.3	15.4	15.9	15.8	16.2	16.4	15.9	15.9	16.8	17.8	17.7	18.3	18.2	18.5	18.1	18.0
	6	58.2	58.0	58.6	58.3	59.1	59.6	60.3	58.7	57.4	57.6	57.8	57.7	57.4	56.9	56.8	57.5
	5	47.3	47.9	49.2	49.6	51.3	52.1	52.6	50.0	46.5	47.9	48.9	50.3	51.3	51.7	52.7	50.0
	4	7.46	7.38	7.34	7.32	7.30	7.29	7.33	7.33	9.01	9.00	8.92	8.88	8.85	8.82	8.89	8.89
	3	435.0	446.0	453.3	457.4	462.9	468.5	474.2	457.4	310.4	313.4	323.4	327.2	331.9	336.4	339.7	326.7

表 6-3 体格番地別体力・運動能力平均値

種目	身長 体重	男 子								女 子							
		1	2	3	4	5	6	7	平均	1	2	3	4	5	6	7	平均
		性															
ハンドボール投げ (m)	7		27.0	29.3	28.3	29.1	30.0	32.3	30.0			15.5	16.2	17.9	18.2	17.3	17.5
	6	28.0	29.3	29.8	29.6	30.3	30.7	30.7	30.3		17.5	16.5	16.6	17.9	17.8	17.6	17.3
	5	27.1	27.5	28.8	2.96	30.1	29.8	29.2	29.5	14.6	15.0	16.6	17.2	16.8	16.9	17.6	16.8
	4	27.3	28.4	28.6	28.8	29.0	28.4	28.6	28.7	16.0	16.3	16.2	16.3	16.2	16.5	18.0	16.3
	3	26.8	27.0	27.7	2.80	28.0	27.9	27.6	27.7	15.4	15.5	15.8	15.7	15.6	16.2	15.2	1.57
	2	25.6	26.5	27.0	26.1	25.8	24.2	29.5	26.4	14.5	14.7	15.0	15.1	15.8	13.8	15.0	14.9
	1	24.4	25.1	25.4	25.3	24.5			24.9	14.4	14.5	14.6	14.8	17.0			14.6
平均	26.1	27.0	27.9	28.5	29.2	29.4	30.3	28.4	14.9	15.4	15.8	16.2	16.6	17.0	17.4	16.2	
懸垂 (回)	7		2.0	3.8	4.6	5.0	5.8	6.8	5.5			24.9	31.4	27.4	25.8	24.4	26.8
	6	7.0	9.3	7.3	7.0	7.2	7.6	6.6	7.2		32.4	24.7	26.8	26.4	26.4	23.4	26.3
	5	10.1	7.4	7.8	7.8	8.1	7.7	6.8	7.9	27.5	26.4	26.6	29.7	27.9	28.4	25.0	28.0
	4	9.3	9.6	8.0	8.1	7.7	7.1	6.3	8.0	30.3	30.1	28.3	29.7	30.8	26.4	24.3	29.1
	3	9.2	7.8	8.8	8.0	8.0	7.2	6.2	8.2	29.7	30.9	31.1	30.3	28.8	29.1	30.8	30.3
	2	9.6	8.9	8.2	7.5	7.3	6.0	4.5	8.3	30.8	26.7	31.7	33.0	28.2	23.8	31.5	30.3
	1	9.1	8.7	7.1	7.7	9.5			8.4	35.1	28.7	27.7	28.7	35.3			30.3
平均	9.3	8.4	8.2	7.7	7.6	7.3	6.6	7.9	31.5	29.3	29.3	29.9	28.7	27.1	24.8	29.0	
持久走 (sec)	7		414.6	407.4	389.8	387.0	373.3	368.0	381.2			335.6	307.1	302.0	291.9	288.6	299.7
	6	359.0	375.3	365.8	374.6	371.9	361.3	369.1	368.9		301.3	301.1	305.2	295.5	302.7	292.2	300.1
	5	376.2	379.2	373.1	366.4	364.2	363.3	366.7	366.8	306.9	287.8	299.6	297.1	296.6	298.3	293.3	297.2
	4	372.1	364.3	365.7	366.2	369.2	369.3	375.5	367.5	296.2	392.3	297.2	292.9	296.9	301.7	327.4	297.0
	3	371.5	369.0	366.9	365.7	366.4	374.4	382.4	367.6	282.5	301.7	295.2	299.0	302.5	293.1	294.8	297.7
	2	365.7	374.5	373.5	371.9	382.6	370.4	380.5	373.0	307.2	297.9	299.5	292.7	298.9	313.0	288.5	298.7
	1	378.9	370.4	368.6	376.6	384.5			374.1	304.4	298.0	322.0	285.7	287.5			308.2
平均	371.6	371.8	369.1	368.1	369.0	366.7	369.9	369.0	299.7	297.8	299.6	297.2	298.0	298.9	297.8	298.3	
運動能力得点	7		38.3	42.9	43.9	46.1	49.0	52.5	47.7			44.1	47.3	50.9	51.7	50.6	50.0
	6	48.5	50.1	50.0	49.0	50.5	52.9	51.1	50.8		49.5	47.9	48.7	51.6	50.6	51.2	50.0
	5	48.7	47.2	49.5	51.2	52.4	52.1	50.8	51.3	47.0	47.6	49.2	51.2	50.7	51.3	51.9	50.5
	4	47.2	51.2	50.3	50.9	50.7	49.6	49.6	50.5	49.2	49.9	49.9	50.7	50.9	50.7	50.2	50.4
	3	49.5	48.6	50.5	50.3	50.0	49.6	47.1	50.0	49.7	48.8	49.8	50.3	49.8	51.8	50.6	49.9
	2	47.7	48.3	48.5	47.4	4.72	46.5	49.0	48.0	46.7	4.71	49.5	50.4	50.8	47.2	54.5	49.0
	1	45.3	48.2	46.0	47.7	46.8			46.5	48.2	47.9	48.3	48.8	52.3			48.2
平均	47.8	48.7	49.7	50.1	50.7	51.0	50.9	50.0	48.1	48.4	49.4	50.3	50.7	51.0	51.1	50.0	

降は一層大きくなる。懸垂はさきに体重段階別でみたときには体重段階の上昇に反比例して下降していたが各身長段階で見ると、身長段階1・2ではそれほど一定の傾向はみられないが、身長段階3～6ではそれより各1段階低い体重の番地辺を有

利とする山型を示しながら、それより体重段階が高くなると大きく下降していくのが目立つ。しかし身長段階7では体重の増加に伴って上向がみられる。ハンドボール投げは身長のいずれの段階においても体重の上昇に伴って上昇を示し、その上

昇勾配は身長段階が高いほど大きくなる傾向がみられる。しかし身長段階2～6では体重の最も大きい、段階7の番地で下降する傾向がみられる。女子のこれらの種目についてみると、男子には身長段階7で懸垂においても50m走においても体重段階の上昇の傾向がみられたが、女子はこの段階で下降の傾向を示している。そして女子は男子に比して山型の中央が体重段階の低い方へ寄る傾向がみられ、したがって体重段階の高いところでの下降が目立ってくる。女子のハンドボール投げにおいても男子と同様な傾向であるがその上昇勾配はゆるやかとなる。運動能力5種目をTスコアに変換して平均した運動能力得点の平均値をみると、男子とも、身長段階1・2では横ばい型、身長段階3～6ではそれと相応する体重段階の番地辺で有利となる山型を示す。この山型は女子では男子に比してなめらかとなる。身長段階の最も高いところでは体重が増すと男子は上昇傾向を示すが女子では横ばい状態を示している。

以上のことから身長と体重とを組み合わせた体格番地によって体力や運動能力平均値をみて比較してみてもわかることは、それまで身長段階別のみでみて比較した結果あるいは体重段階別のみで比較した結果とは異なって、体重段階別のみでみたときに上昇あるいは横ばい型であったものでも身長段階によっては体重が上昇するとむしろ下降するものもあり、また反対に体重段階別のみでみればその上昇に伴って下降傾斜のみられた懸垂のような種目においてもそれぞれの身長段階についてみるとその身長段階によって下降しないでは横ばい状態であったりあるいは上昇の傾向を示しているということであり、このことは体力や運動能力について身長や体重の大小の有利・不利を論ずるさいにそれらを個々別々にみるのではなく、それら2つを組み合わせた体格を考えることの必要性をものがたっているものといえよう。

さらにまた全体を通じて、それぞれの体格番地にみられる平均値間の変動は個々に身長段階別のみあるいは体重段階別のみで平均値をみてきたより以上に大きいことがわかる。例えば握力についてみると男子では体格番地6-7の平均値52.0kgから番地4-1の平均値41.9kgへと11.0

kg、Tスコアでは16点の傾斜がみられ、女子の同番地同士の比較では41.0kgから25.2kgへと9.5kg、Tスコアで21点もの大きな傾斜がみられるし、ハンドボール投げについてみても番地7-7と番地1-1では男子で32.3mから24.4mへとTスコアで12点、女子で18.2mから14.4mへとTスコアで12点の傾斜がみられるのである⁹⁾。したがって、後述するように身長および体重と体力・運動能力の間の相関係数においては、それが分布状態の線型傾向の強さの程度を表わしているため、その値が有意とならないような種目であってもこのようにそれぞれの体格の位置によって体力や運動能力平均値に高低の相違がある一定の傾向をもってみられる以上、特にそれが学校体育における指導や評価を行なうさいにはこうした事実の認識の上に立って行なうことが必要であり、そうすることが体育指導・評価の効果をはじめて十分高め得るものであると考えられる。

(4) 体格類型別体力・運動能力

体格番地別体力・運動能力運動能力平均値の比較では身長の大小と同時にその身長段階に比しての体重の段階の高低により体力や運動能力の発現に大きな影響のあることが認められた。そこでここでは身長に対する体重の段階を問題とする「体格類型」を中心として体力や運動能力平均値を考察する。体格類型の構成はさきにも述べたように、身長段階と体重段階との相応する体格番地同士を集めて1つの類型とみなし、これを真中にして上下に、身長段階と体重段階の差の大小によって同じ段階差の番地同士をそれぞれまとめたものであり、体格類型別人数分布をみると(表7および表9)、男女ともそれぞれ身長・体重相応の体格類型に最も人数が集中しており、それから上下に類型が離れるにしたがって人数も減少し、身長段階に比して体重段階の最も高い類型13(ずんぐり型)および反対に身長段階に比して体重段階の最も低い類型1(ヒョロ長型)に近いところではほとんど分布していないことがわかる。

体格類型ごとの体力運動能力平均値を比較してみる。図4に示すように、反復横とび垂直とびの類型別平均値は、男女とも類型が高くなるにしたがって低下している。すなわちこうした体格類型

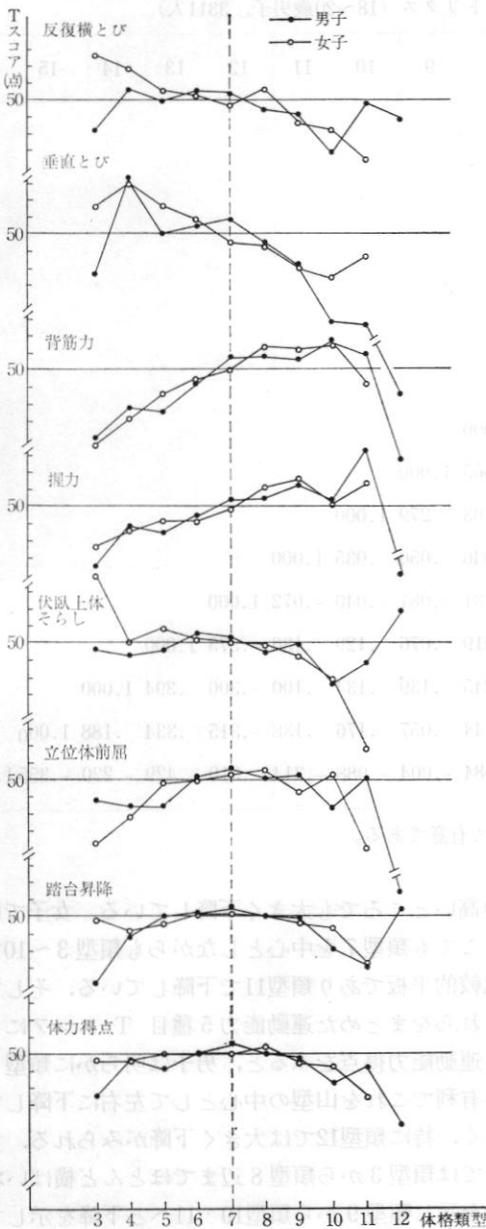


図4 体格類型別体力平均値 (T-スコア)

でみると身長に比して体重のつきの劣っている(細長)ところで反復横とびや垂直とびにおいては有利であるといえる。特に男子の垂直とびでみられるように類型9(身長に比して体重の方が3段階上)より高いところでは急激に低下しているのがみられる。これに反して背筋力・握力ではタイプの低いところよりも高い方が優っており、それだけ

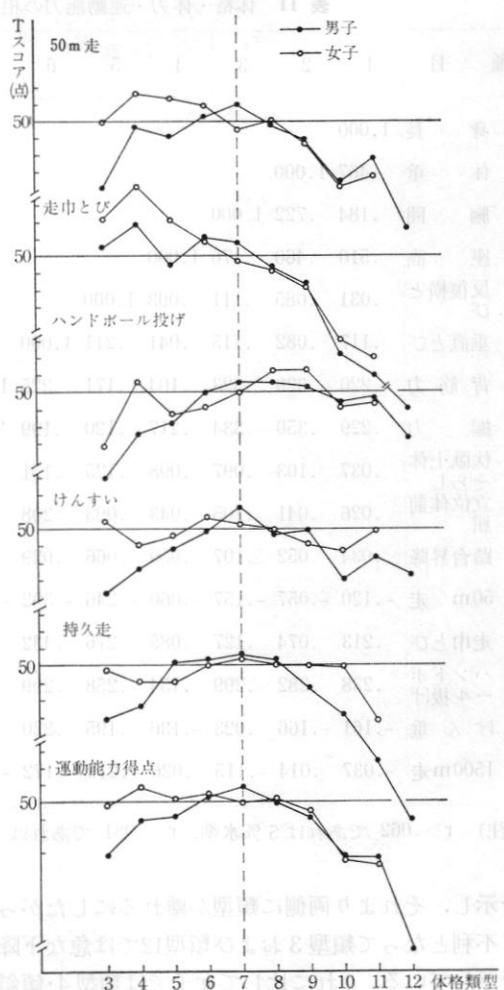


図5 体格類型別運動能力平均値 (T-スコア)

身長に対して体重のつきのよい方が有利であることがわかる。しかしここでも体重のつきの極めてよい類型12にいたると大きく下降している。伏臥上体そらし・立位体前屈・踏台昇降運動では、傾向として、身長-体重相応型の類型7が比較的有利でありここを中心とする山型を示しているとみられる。そしてこれら体力7種目からなる体力得点の結果もほぼ類型7を中心とする山型を示しているとみられよう。ただし女子では男子に比してタイプの低い段階すなわちそれだけ体重のつきの少ないところでもそれほど低下していないということが注目される。運動能力種目についてみると(図5) 50m走は男子では類型7で最も有利となる山型

表 11 体格・体力・運動能力の相関係数マトリクス (18~20歳男子, 3311人)

種 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 身長	1.000															
2 体重	.467	1.000														
3 胸囲	.184	.722	1.000													
4 座高	.510	.460	.176	1.000												
5 反復横とび	.031	.085	.111	.093	1.000											
6 垂直とび	.117	.082	.115	.041	.211	1.000										
7 背筋力	.220	.329	.323	.104	.171	.225	1.000									
8 握力	.229	.350	.334	.217	.120	.199	.469	1.000								
9 伏臥上体 そらし	.037	.103	.097	.098	.125	.151	.113	.065	1.000							
10 立位体前 屈	.026	.041	.105	.043	.093	.208	.132	.103	.279	1.000						
11 踏台昇降	.034	.052	.107	.050	.066	.029	.075	.046	.050	.035	1.000					
12 50m 走	-.120	-.057	-.157	-.060	-.246	-.392	-.199	-.131	-.081	-.040	-.072	1.000				
13 走巾とび	.213	.074	.127	.085	.276	.432	.268	.219	-.076	.129	.136	-.575	1.000			
14 ハンドボ ール投げ	.238	.282	.299	.154	.258	.299	.288	.245	.139	.134	.100	-.300	.394	1.000		
15 けん垂	-.161	-.166	.023	-.136	.195	.220	.203	.144	.057	.176	.138	-.315	.334	.188	1.000	
16 1500m走	-.037	.014	-.115	-.026	-.219	-.172	-.161	-.084	-.004	-.088	-.314	.310	-.429	-.220	-.355	1.000

(注) $r > .062$ であれば5%水準, $r > .081$ であれば1%水準で有意である。

を示し、それより両側に類型が離れるにしたがって不利となって類型3および類型12では急な下降を示している。これに比して女子では類型4・傾斜5・6辺で有利でそれより類型が高くなるにしたがって不利となるという、男子とは異なった傾向を示している。走巾とびでは男女とも同様の傾向を示し、類型4で最も高い値を示し、それより類型が上昇するにしたがって平均値は下降していく。ハンドボール投げは男子では類型7・8辺が有利でありこの両側で低下する山型を示しているが、女子ではこれより1段階体重のつきのよい方へずれて類型8・9辺で最も有利となる。懸垂は男子では類型7を中心とする山型を示しているが女子の方は男子に比べるとやや山型が平板化しており、類型7より両側に離れているところでもそれほど大きな低下はみられない。持久走は男子では類型7を中心とし類型5~8が有利であり、それよりタイプの低いところでもまた特にそれより類型

の高いところでも大きく下降している。女子ではここでも類型7を中心としながらも類型3~10で比較的平板であり類型11で下降している。そしてこれらをまとめた運動能力5種目 T-スコアによる運動能力得点をみると、男子は明らかに類型7が有利でこれを山型の中心として左右に下降していく。特に類型12では大きく下降がみられる。女子では類型3から類型8辺までほとんど横ばい状態を示し類型9から類型10・11へと下降を示している。

このように体つきを分類して運動能力平均値を全体的にみると、種目によって異なるけれども、男子では体格類型すなわち身長と体重の相応している体つきのものが統計的に最も優っており、それから類型が両側に離れるにしたがって下降し、体重のつきの劣るヒョロ長型および反対に特に体重のつきの最もよいズングリ型に近づくにしたがって急激に下降するという、そして女子ではこ

表 12 体格・体力・運動能力の相関係数マトリクス (18~20歳女子, 2698人)

種 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 身 長	1.000															
2 体 重	.454	1.000														
3 胸 囲	.101	.752	1.000													
4 座 高	.542	.469	.237	1.000												
5 反復横と び	.169	.080	.047	.085	1.000											
6 垂直とび	.209	.077	.026	.060	.355	1.000										
7 背筋力	-.151	.290	.233	.133	.312	.247	1.000									
8 握 力	.305	.381	.284	.262	.216	.242	.427	1.000								
9 伏臥上体 そらし	.146	.115	.069	.199	.170	.160	.149	.104	1.000							
10 立位体前 屈	.072	.079	.089	.116	.072	.130	.112	.113	.287	1.000						
11 踏台昇降	-.012	-.017	.014	-.003	.123	.039	.098	-.003	.018	.109	1.000					
12 50m 走	-.126	.014	-.011	-.057	-.348	-.475	-.259	-.213	-.131	-.027	-.057	1.000				
13 走巾とび	.218	.020	-.039	.060	.349	.479	.243	.232	.092	.057	.087	-.638	1.000			
14 ハンドボ ール投	.197	.254	.198	.127	.306	.353	.306	.263	-.145	.094	.103	-.344	.458	1.000		
15 けん垂	-.082	-.101	.068	-.065	.171	.117	.080	.093	-.068	.071	.048	-.187	.195	.190	1.000	
16 1000m走	-.028	-.012	-.060	-.053	-.249	-.209	-.161	-.080	-.119	-.040	-.136	.233	-.169	-.187	-.044	1.000

れに比して類型の低い段階すなわち身長に対する体重のつきの劣っている、比較的細長の体つきのところでも運動能力が低下しないで(むしろ有利で)、類型4から類型8までほぼ横ばい状態がつづき、類型9すなわち体重のつき身長に比して2段階優るところから低下をはじめている。したがって女子は男子に比してもっと細めの体つきのところでも比較的優利であるということがいえるのである⁷⁾。

以上の統計的事実は体格を類型に分類してそれぞれ体力や運動能力の平均値を算出して比較してみるとそこにはヒョロ長型からズングリ型までの体つきからくる有利・不利に一定の傾向が歴然として存在することを指摘しているのである。したがってこうした事実はこちらでもまた体格の位置の組み合わせによる体つき・体型というものを体育において重要視しなければならないということをものがたっているものであり、具体的には体育に

おける指導の方法論の手がかりを与え得るものと考えるのである。

3. 体格・体力・運動能力の回帰分析

(1) 体格・体力・運動能力の相関係数

これまで身長および体重を大から小まで段階区分を行なって体格番地や体格類型を作成し、これによって体格と体力・運動能力の関係を考察してきたのであるが、こんどは体格・体力・運動能力の間の相関係数を算出してこれによって体格や体力運動能力相互の関係を重回帰分析による、線型傾向の強さの有無・程度について考察してみたい。

まず表11および表12は体格・体力・運動能力の相関係数マトリクスである。これの算出のもととなっている標本は体格番地・体格類型の分析のさいに使用した標本と同一で、18~20歳の年齢をコミにした、測定値の全部そろっているもの(A群)である。体格の変量のうち身長と体重の相関係数をみると、男子0.467, 女子0.454となっており⁸⁾, こ

表 13 体格4変量を予測変量としたときの標準偏回帰係数および重相関係数

基 準 変 量	性	男 子				女 子					
		重 相 関 係 数	身 長	体 重	胸 囲	座 高	重 相 関 係 数	身 長	体 重	胸 囲	座 高
1 身 長	長	.590		.467 (51.1)	-.212 (9.1)	.333 (39.8)	.658		.633 (54.7)	-.459 (8.8)	.354 (36.5)
2 体 重	重	.822	.233 (16.1)		.639 (68.3)	.229 (15.6)	.850	.310 (19.5)		.688 (71.6)	.138 (9.0)
3 胸 囲	囲	.752	-.141 (3.9)	.855 (92.3)		-.145 (3.8)	.799	-.292 (4.2)	.896 (95.0)		-.025 (0.8)
4 座 高	高	.587	.335 (40.5)	.462 (50.4)	-.219 (9.1)		.598	.401 (57.5)	.320 (39.7)	-.044 (2.8)	
5 反 復 横 と び		.139	-.025	-.044	.129	.103	.175	.194	-.059	.074	-.010
6 垂 直 と び		.162	.137	-.086	.155	-.017	.221	.266	-.050	.054	-.074
7 背 筋 力		.373	.154	.147	.202	-.078	.293	.048	.233	.057	-.016
8 握 力		.390	.098	.104	.227	.079	.415	.179	.198	.106	.047
9 伏 臥 上 体 そ ら し		.131	-.036	.031	.065	.090	.206	.061	-.091	.038	.166
10 立 位 体 前 屈		.131	.023	-.129	.184	.059	.138	.038	-.074	.117	.102
11 踏 台 昇 降		.128	.024	-.110	.172	.058	.047	.011	-.081	.071	.012
12 50 m 走		.236	-.164	.262	-.308	-.043	.182	-.211	.247	-.171	-.018
13 走 巾 と び		.269	.272	-.235	.244	.011	.240	.293	-.104	.023	.055
14 ハンドボール投げ		.352	.182	.001	.262	.015	.277	.145	.142	.086	-.038
15 け ん 垂		.269	-.051	-.345	-.282	-.001	.109	-.046	-.072	-.008	-.004
16 持 久 走		.213	-.091	.314	-.313	-.069	.112	-.051	.163	-.163	-.063

(注) () 内は net Contribution

これらの値は小中高校段階の発育期にみられる値と比較すると低い値であり⁹⁾、それだけ体格の似通いかた(比例関係)が弱まっているといえよう。そして男子のこの0.467という値は昭和45年度入学東京大学1年生にみられた相関係数0.471と極めてよく似た値をとっている¹⁰⁾。ここで身長(X)に対する体重(Y)の回帰方程式を算出してみると、男子は

$$Y = 0.60X - 42.34$$

女子は

$$Y = 0.52X - 30.13$$

としてあらわされる。身長と体力・運動能力の相関係数をみると、男子では反復横とび・伏臥上体そらし・立位体前屈・踏台昇降運動・持久走の5種目において、女子で

は踏台昇降運動・持久走の2種目において有意ではなかったが、その他の種目は1%ないし5%水準で有意であった。男子ではハンドボール投げとの相関が最も高く0.238であり、女子では握力の0.305であった。体重と体力・運動能力の相関係数をみると、男子では立位体前屈・踏台昇降運動・50m走・持久走の4種目、女子では踏台昇降運動・50m走・走巾とび・持久走の4種目において有意でなかったが、その他の種目1%はないし5%水準で有意であった。

(2) 体格4変量よりみた体力・運動能力の重回帰

表13は身長・体重・胸囲・座高の4変量を予測

変量として体力・運動能力の各種目を基準変量とする重回帰方程式における標準偏回帰係数と重相関係数である。ただし、表の上から第4行までは体格4種目のうち1種目を基準変量として残りの3種目を予測変量とする重回帰方程式の標準偏回帰係数と重相関係数である¹¹⁾¹²⁾。

標準偏回帰係数は各予測変量の分散の大小による影響をとり除いたすなわち標準得点化された予測変量の場合の回帰係数であるので、身長・体重・胸囲・座高を $X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4$ とすると、表13のたとえば第2行は体重を他の3変量の身長・胸囲・座高からみた回帰方程式であり、それは

$$\text{(男子)} \quad X_2 = 0.233 X_1 + 0.639 X_3 + 0.299 X_4$$

$\text{(女子)} \quad X_2 = 0.313 X_1 + 0.688 X_3 + 0.138 X_4$ で表わされる¹³⁾。そして標準偏回帰係数のそれぞれの値は、その予測変量と基準変量の相関係数の値との積により、他の予測変量を固定して考えたときの基準変量に対する貢献度 (net Contribution, β_{jrcj}/R^2) を表わす指標であり、重相関係数は予測値と実測値との相関係数であるので回帰方程式の予測の精度を表わしているといえる。

表13の体格同士の重回帰方程式における重相関係数をみると、身長を基準変量とした場合には男子0.590・女子0.658であり、この値はそれまでそれぞれ単相関係数の最も高い値であった男子の身長・体重間の0.467および女子の身長・座高間の0.542に比してそれぞれ0.1以上高い値となっており、それだけ予測変量を1個とした場合の回帰方程式に比して予測の精度が上昇したわけである。この場合の身長に対する貢献度をみると男子ではおよそ体重50%・座高40%・胸囲10%であり、女子ではこの順でおよそ55%・35%・10%である。同様に体格同士で体重を基準変量とする重回帰方程式をみると男子0.822・女子0.850と高い重相関示し、体格4種目のなかで精度が最も高い。男子相関係数をのそれぞれの重相関係数値は単相関係数の最も高い体重・胸囲間の値よりもさらに0.1上廻った値である。そして体重に対する身長・胸囲・座高の貢献度をみると男女とも胸囲がおよそ70%と大きな割合を占めている。

しかし胸囲を基準変量とした場合の重相関係数は男子0.752・女子0.799とそれぞれ単相関係数の

いずれの値よりも上廻っているが体重・胸囲間の相関係数男子0.722・女子0.752に比してそれほど上昇を示さず、このことは胸囲に対する貢献度をみても体重が男子で92%・女子で95%もの大きなウェイトを占める結果となって表れているように、重回帰方程式による精度の上昇は小さい。座高を基準変量とした場合の重相関係数は男子0.587・女子0.598である。その貢献度をみると男子ではおよそ身長42%・体重50%・胸囲10%であり、女子ではおよそ身長57%・体重50%・胸囲10%であり、重相関係数が約0.6という限界はあるものの、座高に対する体重の占める割合の大きいことが注目される。

次に体格4種目を予測変量とし体力・運動能力の各種目を基準変量とする重回帰方程式をみると、その重相関係数は男女とも握力の男子0.390・女子0.415が最も高い値であった。握力 (X_5 とする) の重回帰方程式は

$$\text{(男子)} \quad X_5 = 0.098 X_1 + 0.104 X_2 + 0.227 X_3 + 0.079 X_4$$

(14.8) (23.9) (50.0)
(11.3)

$$\text{(女子)} \quad X_5 = 0.179 X_1 + 0.198 X_2 + 0.106 X_3 + 0.047 X_4$$

(31.6) (43.8) (17.4)
(7.1)

である。握力に対する貢献度をみると、()内の通り、男子では胸囲50%・体重25%・身長15%であるのに比して女子では胸囲17%・体重44%・身長32%と、胸囲の貢献度の占める割合が大きく異なっている。次いで男女とも背筋力・ハンドボール投げの重相関係数が高く、男子では0.375・0.352、女子では0.293・0.277であるが、反復横とびの男子0.139・女子0.175や特に踏台昇降運動の男子0.128・女子0.047などにみられるように、これらの種目と体格4種目とのそれぞれの単相関係数の低いことから当然結果することではあるが、女子の踏台昇降運動0.047を除いては重相関係数は1%水準で有意である¹⁴⁾とはいえず、低い重相関係数値を示しており、精度の上昇は小さい範囲にとどまっている。このことは体力・運動能力種目について予測という視点で考えるとき、変量間の線型関係は重回帰分析を用いてもあまり強いとはいえず、したがって体格からの体力・運動能力の重回帰分

表 14 体格・体力11変量を予測変量としたときの標準偏回帰係数および重相関係数

標準変量	予測変量 重相関係数	身長	体重	胸囲	座高	反復横とび	垂直とび	背筋力	握力	伏臥上体そらし	立位体前屈	踏台昇降
		50 m 走	.472	-.111	.245	-.230	-.041	-.153	-.334	-.087	.013	-.017
〔男〕 走巾とび	.540	.203	-.208	.115	-.002	.172	.335	.114	.061	-.091	.013	.096
ハンドボール投げ	.487	.141	.013	.167	-.003	.162	.184	.098	.043	.045	.026	.048
〔子〕 けん垂	.465	-.109	-.338	.150	-.017	.127	.136	.172	.100	-.013	.102	.111
1500m走	.437	-.056	.274	-.208	-.051	-.161	-.102	-.105	.015	.065	-.034	-.283
50 m 走	.547	-.062	.264	-.130	-.045	-.160	-.375	-.116	-.074	-.041	.067	-.007
〔女〕 走巾とび	.549	.147	-.112	-.024	-.027	.160	.362	.084	.088	-.013	-.015	.046
ハンドボール投げ	.485	.036	.130	.043	-.029	.143	.233	.118	.055	.039	.008	.066
〔子〕 けん垂	.266	-.114	-.081	-.044	-.016	.138	.055	.013	.117	.040	.048	.024
1000m走	.330	.021	.154	-.134	-.067	-.164	-.133	-.074	.014	-.063	.022	-.098

表 15 体格・運動能力9変量を予測変量としたときの標準偏回帰係数および重相関係数

標準変量	予測変量 重相関係数	身長	体重	胸囲	座高	50m走	走巾とび	ハンドボール投げ	けん垂	1500m走(1000m走)
		〔男〕 反復横とび	.368	-.102	.059	-.014	.090	-.089	.116	.150
垂直とび	.488	.019	.035	-.007	-.026	-.194	.263	.126	.069	.047
背筋方	.474	.113	.244	.091	-.082	-.006	.112	.093	.186	-.018
握方	.451	.072	.164	.162	.082	.050	.132	.063	.168	.049
〔子〕 伏臥上体そらし	.188	-.058	.044	.027	.091	-.036	.020	.103	.050	.058
立位体前屈	.241	.011	-.082	.132	.062	.103	.092	.072	.161	.009
踏台昇降	.329	.003	-.013	.078	.040	.062	.018	.011	.046	-.297
〔女〕 反復横とび	.458	.102	.009	.008	-.011	-.159	.123	.124	.096	-.161
垂直とび	.561	.126	.034	-.021	-.067	-.263	.212	.127	.006	-.089
背筋方	.434	-.025	.274	.003	-.015	-.154	.061	.139	.034	-.085
握方	.480	.126	.231	.080	.052	-.099	.089	.063	.087	-.012
〔子〕 伏臥上体そらし	.266	.042	.004	.004	.160	-.088	-.043	.078	.056	-.079
立位体前屈	.174	.032	-.081	.116	.106	.045	.037	.053	.070	-.019
踏台昇降	.172	-.014	-.074	.051	.012	.038	.060	.073	.020	-.118

析による予測は予測変数の数を4つに増してみてもそれほど効果的でないことを示しているのである。

(3) 体格・体力・運動能力の重回帰

そこで、予測変数の数を増して体格4種目および体力7種目の合計11変数を予測変数として運動能力5種目をそれぞれ基準変数とする重回帰方程式を算出し、重相関係数がどの程度上昇するかをみた。表14により重相関係数をみると(すべて1%水準で有意)、体力種目7変数が加わったことによって体格4変数でみた場合の重相関係数の値に比して男女ともそれぞれ上昇し、それだけ予測の精度が上昇していることがわかる。男子では走巾とびの重相関係数0.540が最も高く、体格4変数でみたときの重相関係数0.269より大きく上昇し、そのほかの種目でも男子は0.487~0.437の値を示している。女子の重相関係数をみると同様に走巾とびの値が高く0.549を示し、次いで50m走の0.547、ハンドボール投げの0.485とある程度の重相関係数を示している。女子ではしかし懸垂0.266、持久走0.330と、体格変数でみたときよりも重相関係数値が0.1以上高まっているとはいえ相変わらず低い値にとどまっており、男子と異なった傾向を示している。特に持久走に対する貢献度をみると男子では踏台昇降運動が45.7%であるのに比して女子ではこれが11.4%とひじょうに低いことが注目される。

次に各体力種目を基準変数とし体格4種目および運動能力5種目の合計9変数を予測変数とした重回帰方程式における重相関係数をみると表15のとおりであり(すべて1%水準で有意)、男女を通じて垂直とび・背筋力・握力は0.561~0.434と体格変数を予測変数としたときの重相関係に比して高まり、なかでも垂直とびが男女とも最も高い値を示している。しかし伏臥上体そらし・立位体前屈、それに踏台昇降運動は体格4変数でみたときの重相関係数よりも上昇してはいるが、0.172~0.329という低い値にとどまっている。

したがって重回帰方程式における体格・体力11種目により各運動能力種目を予測した場合および体格・運動能力9種目により各体力種目を予測した場合を通じてみて、いずれも体格4種目からみ

た場合に比して精度の上昇は認められたが、伏臥上体そらしや立位体前屈にみられるように低い値にとどまっている種目もいくつかあり、重相関係数が比較的上昇したとはいっても、それほど予測しうる値として十分であるとはいえない。そこで今度は体格・体力・運動能力16種目について、それぞれを基準変数としそれぞれ残りの15種目全部を予測変数とした場合の重回帰方程式を算出して、その重相関係数がどのように上昇するかをみた¹⁵⁾。表16および表17は男子および女子についてそれぞれ15予測変数の場合の標準偏回帰係数と重相関係数である(すべて1%で有意)。

まず体格についてみると、体重との重相関係数が男子0.840・女子0.863という最も高い値を示し、次いで胸囲の男子0.780・女子0.806、身長男子0.640・女子0.694となっている。これらの値はいずれも体格変数同士で3変数から他の1変数を予測したときに比して上廻った値であり、それだけ体力・運動能力種目を予測変数として加えたことによる精度の上昇をみたわけであり、それぞれの精度の上昇の程度を体力・運動能力合計12変数の各基準変数に対する貢献度でみると身長は男子22%・女子17%、体重は男女10%胸囲は男子12%・女子4%、座高は男子12%女子14%である。

次に体力および運動能力重相についてみると、男女ともこれまでみてきた重相関係数値に比して上昇を示している。男女とも重相関係数0.5以上ともなった種目は垂直とび・背筋力・握力・50m走・走巾とび・ハンドボール投げの6種目であった。なかでも最も高い重相関係数の得られた種目は男女とも走巾とびであり、その値は男子0.700・女子0.720であった。そこで走巾とびに対する他の15予測変数の貢献度をみると、男子では体格4種目で7.9%・50m走39.5%・持久走14.5%・垂直とび13.7%・ハンドボール投げ10.6%・その他7種で13.8%であり、女子では4体格種目で5.7%・50m走53.8%・ハンドボール投げ19.4%垂直とび12.4%・その他8種目で8.7%であった。したがって走巾とびに対する他の種目の影響力は男女とも50m走が最も強く、特に女子の方が男子よりも一層強く、次いでハンドボール投げ・垂直とびであり男女とも10%を上廻っている。しかし男

表 16 体力・体力・運動能力15変量を予測変量としたときの標準偏回帰係数および重相関係数 (男子)

予測変量 基準変量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 身長 .640		.412 (37.9)	-.244 (8.8)	.311 (31.2)	-.073 (0.4)	.013 (0.3)	.083 (3.6)	.025 (1.1)	-.038 (0.3)	.011 (0.1)	.004 (0.0)	-.031 (0.7)	.165 (6.9)	.084 (4.0)	-.140 (4.4)	-.013 (0.1)
2 体重 .840	.206 (13.4)		.618 (62.1)	.217 (13.9)	.015 (0.2)	.008 (0.1)	.081 (3.7)	.035 (1.7)	.017 (0.3)	-.038 (0.2)	-.004 (0.0)	.050 (0.4)	-.028 (0.3)	.038 (1.5)	-.098 (2.3)	-.061 (0.1)
3 胸囲 .780	-.161 (4.0)	.817 (80.1)		-.148 (3.5)	-.009 (0.1)	-.019 (0.3)	.020 (0.9)	.072 (3.2)	-.003 (0.0)	.054 (0.8)	.035 (0.5)	-.095 (2.0)	-.029 (0.5)	.065 (2.6)	-.031 (0.1)	-.073 (1.1)
4 座高 .607	.332 (34.9)	.464 (44.0)	-.240 (8.7)		.067 (1.3)	-.039 (0.3)	-.108 (2.3)	.103 (4.6)	.055 (1.1)	.031 (0.3)	.027 (0.3)	-.043 (0.5)	-.029 (0.5)	-.004 (0.1)	-.029 (0.8)	-.047 (0.3)
5 反復横と び .382	-.105 (2.0)	.042 (2.2)	-.020 (1.4)	-.090 (5.3)		.058 (7.7)	.054 (5.7)	-.004 (0.3)	.068 (5.3)	.004 (0.2)	-.014 (0.6)	-.074 (11.5)	-.094 (16.2)	.131 (21.2)	.058 (7.1)	-.098 (13.4)
6 垂直とび .522	.017 (0.7)	.019 (0.5)	-.036 (1.4)	-.044 (0.6)	.049 (3.5)		.043 (3.2)	.064 (4.3)	.059 (3.0)	.126 (8.8)	-.031 (0.3)	-.201 (26.5)	.232 (33.7)	.096 (9.6)	.025 (1.9)	.035 (2.0)
7 背筋方 .567	.095 (6.1)	.185 (17.7)	.035 (3.2)	-.117 (3.5)	-.043 (2.1)	.040 (2.6)		.332 (45.1)	.041 (1.3)	.018 (0.7)	.002 (0.0)	-.011 (0.7)	.050 (3.9)	.055 (4.6)	.119 (7.0)	-.034 (1.6)
8 握力 .549	.030 (2.1)	.083 (8.8)	.128 (12.9)	.113 (7.4)	-.003 (0.1)	.062 (3.7)	.341 (48.2)		-.035 (0.7)	.037 (1.4)	-.011 (0.2)	.059 (2.3)	.075 (5.0)	.025 (1.8)	.096 (4.2)	.050 (1.3)
9 伏臥上体 そらし .339	-.057 (1.6)	.053 (4.1)	-.007 (0.5)	.077 (5.7)	.070 (6.6)	.072 (8.2)	.054 (4.6)	-.045 (2.2)		.253 (53.3)	-.048 (1.8)	-.042 (2.6)	-.031 (1.8)	.063 (6.6)	-.005 (0.2)	.077 (2.0)
10 立位体前 屈 .380	.016 (0.3)	-.111 (2.8)	.118 (7.5)	.042 (1.1)	-.004 (0.2)	.149 (18.6)	.023 (1.8)	.045 (3.5)	.245 (41.2)		-.016 (0.3)	.140 (3.4)	.039 (3.0)	.023 (1.9)	.127 (13.5)	-.019 (1.0)
11 踏台昇降 .334	.006 (0.2)	-.012 (0.5)	.080 (6.7)	.038 (1.5)	-.015 (0.8)	-.038 (0.9)	.003 (0.2)	-.015 (0.5)	.048 (1.9)	-.017 (0.5)		.058 (3.2)	.032 (3.3)	.015 (1.2)	.052 (5.6)	-.298 (73.1)
12 50 m 走 .630	-.032 (0.9)	.103 (1.4)	-.148 (5.3)	-.042 (0.4)	-.053 (3.0)	-.167 (15.0)	-.010 (0.5)	.051 (1.5)	-.029 (0.5)	.009 (0.9)	.039 (0.6)		-.417 (55.1)	-.032 (2.2)	-.121 (8.8)	.052 (3.7)
13 走巾とび .700	.143 (5.9)	-.048 (0.7)	-.038 (0.9)	-.024 (0.6)	.056 (3.0)	.163 (13.7)	.038 (2.0)	.055 (2.3)	-.018 (0.3)	.023 (0.6)	.018 (0.5)	-.353 (39.5)	.194 (26.9)	.138 (10.6)	.077 (5.0)	-.182 (14.5)
14 ハンドボ ール投げ .531	.102 (8.6)	.092 (9.2)	.120 (12.6)	-.005 (0.3)	.110 (10.0)	.094 (9.9)	.058 (5.9)	-.025 (2.2)	.051 (2.5)	.019 (0.9)	.012 (0.4)	-.038 (4.0)	.194 (26.9)	.062 (4.1)	.062 (5.0)	-.033 (2.6)
15 けん垂 .532	-.165 (8.7)	-.231 (12.6)	.056 (0.4)	-.032 (1.4)	.047 (3.0)	.024 (1.7)	.122 (8.1)	.096 (4.5)	-.004 (0.1)	.103 (6.0)	.041 (1.8)	-.139 (14.4)	.105 (11.5)	.060 (3.7)		-.189 (22.0)
16 1500m走 .550	-.015 (0.2)	.144 (0.6)	-.132 (4.7)	-.052 (0.4)	-.080 (5.4)	.034 (1.8)	-.035 (1.8)	.050 (1.3)	.060 (0.1)	-.015 (0.4)	-2.35 (22.8)	.060 (5.8)	-.249 (31.6)	-.032 (2.2)	-.189 (20.9)	

(注) () 内は net Contribution

表 17 体格・体力・運動能力15変量を予測変量としたときの標準偏回帰係数および重相関係数(女子)

予測変量 基準変量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 身長	.694 (45.1)	.586 (45.1)	-.436 (7.5)	.330 (30.3)	.059 (1.7)	.080 (2.8)	-.061 (1.6)	-.092 (4.7)	.015 (0.4)	.003 (0.0)	-.004 (0.0)	.004 (0.1)	.123 (4.5)	.002 (0.1)	-.078 (1.1)	.017 (0.1)
2 体重	.863 (17.5)	.289 (17.5)	.648 (64.8)	.135 (8.4)	-.015 (0.2)	.006 (0.1)	-.076 (2.9)	.005 (2.8)	.055 (0.1)	-.031 (0.3)	-.022 (0.0)	.097 (0.2)	-.011 (0.0)	.071 (2.4)	-.022 (0.3)	.041 (0.1)
3 胸囲	.806 (4.0)	.885 (90.4)	-.067 (3.6)	-.038 (1.2)	.003 (0.0)	-.019 (0.1)	-.014 (0.4)	.040 (1.5)	-.008 (0.1)	.045 (0.5)	.019 (0.0)	-.090 (0.1)	-.064 (0.3)	.024 (0.7)	-.021 (0.2)	-.045 (0.4)
4 座高	.618 (47.9)	.327 (34.4)	-.067 (3.6)	-.009 (0.2)	-.009 (0.2)	-.079 (1.1)	-.034 (1.0)	.056 (3.3)	.102 (4.6)	.048 (1.3)	.010 (0.0)	-.065 (0.8)	-.050 (0.7)	-.012 (0.6)	-.007 (0.1)	-.004 (0.5)
5 反復横とび	.510 (5.2)	.084 (5.2)	.007 (0.1)	-.010 (0.3)	.141 (18.5)	.160 (18.5)	.160 (18.4)	.025 (2.0)	.068 (4.3)	-.015 (0.4)	.061 (2.8)	-.090 (11.6)	.081 (10.5)	.073 (8.3)	.083 (5.2)	-.122 (11.2)
6 垂直とび	.587 (5.8)	.016 (0.3)	-.035 (0.3)	-.083 (1.4)	.125 (12.2)	.022 (1.5)	.064 (4.3)	.064 (4.3)	.041 (1.8)	.077 (2.7)	-.027 (0.3)	-.232 (30.3)	.190 (25.1)	.099 (9.6)	-.019 (0.6)	-.064 (3.7)
7 背筋力	.541 (3.7)	.210 (17.8)	-.028 (1.9)	-.039 (1.5)	.153 (13.9)	.024 (1.7)	.045 (36.8)	.296 (36.8)	.045 (1.9)	.035 (1.1)	.060 (1.7)	-.094 (7.1)	.008 (0.6)	.089 (7.9)	-.013 (0.3)	-.044 (2.1)
8 握力	.555 (11.9)	.122 (11.9)	.078 (7.0)	.063 (5.2)	.023 (1.6)	.068 (5.2)	.289 (38.9)	.054 (4.7)	-.031 (1.0)	.035 (1.2)	-.044 (0.0)	-.036 (2.4)	.054 (3.9)	.015 (1.3)	.075 (2.2)	.015 (0.4)
9 伏臥上体 そらし	.383 (2.2)	.025 (2.2)	-.021 (0.8)	.141 (16.4)	.079 (7.8)	.053 (5.0)	.054 (4.7)	-.039 (2.3)	.260 (54.9)	.249 (41.7)	-.014 (0.1)	-.068 (5.2)	-.073 (3.9)	.045 (3.8)	.033 (1.3)	-.054 (3.8)
10 立位体前 屈	.331 (0.3)	-.005 (0.3)	.114 (7.4)	.070 (6.0)	-.018 (0.9)	.104 (10.0)	.044 (3.6)	.045 (3.7)	.260 (54.9)	.007 (0.1)	.104 (2.1)	.022 (0.9)	.022 (0.9)	.012 (0.9)	.051 (2.7)	.013 (0.4)
11 踏台昇降	.205 (0.2)	-.007 (0.2)	.053 (1.5)	.016 (0.1)	.079 (19.1)	-.039 (3.0)	.081 (15.7)	-.061 (0.4)	-.015 (0.5)	.008 (0.3)	-.045 (5.1)	.058 (9.9)	.058 (9.9)	.016 (12.4)	.016 (1.5)	-.104 (27.7)
12 50 m 走	.694 (0.1)	.004 (0.1)	-.134 (0.3)	-.054 (0.6)	-.063 (4.5)	-.184 (17.8)	-.069 (3.6)	-.027 (1.2)	-.041 (1.1)	.060 (0.3)	.024 (0.3)	-.491 (64.1)	-.491 (64.1)	-.005 (0.3)	-.042 (1.6)	.072 (3.4)
13 走巾とび	.720 (4.6)	.114 (4.6)	-.021 (0.6)	-.039 (0.4)	.053 (3.4)	.139 (12.4)	.005 (0.2)	.037 (1.6)	-.041 (0.7)	.021 (0.1)	.029 (0.5)	-.456 (53.8)	-.456 (53.8)	.229 (19.4)	.037 (1.3)	.023 (0.7)
14 ハンドボ ール投げ	.574 (0.2)	.003 (0.2)	.185 (14.0)	-.023 (0.9)	.066 (6.0)	.101 (10.6)	.084 (7.7)	.015 (1.2)	.035 (1.5)	.009 (0.3)	.043 (1.3)	-.006 (0.6)	.319 (43.5)	.319 (43.5)	-.108 (6.1)	-.060 (3.4)
15 けん垂	.324 (9.4)	-.134 (9.4)	-.078 (3.1)	-.053 (0.6)	.101 (14.8)	-.026 (2.6)	-.016 (1.1)	.097 (7.7)	.034 (2.0)	0.52 (3.1)	.015 (0.6)	-.073 (11.6)	.069 (11.6)	.145 (23.6)	.036 (1.4)	.036 (1.4)
16 1000m走	.350 (0.6)	.029 (0.6)	.139 (4.5)	-.062 (2.2)	-.145 (24.2)	-.086 (12.1)	-.054 (5.9)	.019 (1.0)	-.056 (4.4)	.013 (0.4)	-.095 (8.7)	.122 (19.2)	.042 (4.7)	-.079 (9.9)	.035 (1.0)	.035 (1.0)

(注) () 内は net Contribution

子で14.5%の貢献度を示す持久走が女子では0.7%と極めて小さな値にとどまっている。このように貢献度の占める割合は予測変量の基準変量との構造的連関の把握をある程度可能とするものであり、50m走・ハンドボール投げ・垂直とびの記録の上昇はそれに相応した走巾とびの記録の上昇を統計的に期待しうることであり、このことは走巾とびの記録上昇のための具体的なひとつの方法の統計的な提示であるとみられる。

その他の種目について重相関係数をみると、反復横とびは男子0.382・女子0.510と男子が低く、懸垂は男子0.552・女子0.324、持久走は男子0.550女子0.350と女子が男子に比して低い値を示しており、伏臥上体そらし・立位体前屈・踏台昇降運動は男女とも0.4を下廻る値にとどまっている。したがってこれらの重相関係数の値は体格・体力11変量でみた場合あるいは体格・運動能力9変量でみた場合に比してそれぞれ上昇しているわけであるが、まだ予測の精度としての重相関係数値としては一般的にみて高い値であると言い得るには至っていない。このことは種目間の線型傾向でみる限り、これらの種目に対する他の種目の影響力は少なく、またそれだけ種目の独立性の高いことを示しているものといえよう。男女によって傾向の異なる種目に注目してみると、特に踏台昇降運動の重相関係数は男女とも低く男子0.344・女子0.250であるが、その貢献度は男子では持久走が37.1%と大きな割合を占めているのに女子では27.7%にとどまり大きな相違がみられる。そのほか、反復横とびでは女子の体力種目の占める貢献度が46.4%であるのに比して男子のその占める割合は19.8%と低いこと、懸垂は男子では持久走の貢献度が22.0%高いのに比して女子では1.4%と低いこと、逆にハンドボール投げの貢献度が男子では3.4%にすぎないのに女子では23.6%と高い値であること、さらに持久走は男子では踏台昇降運動の貢献度22.8%・懸垂の貢献度20.9%と高いが女子ではこれが8.7%・1.0%と低く、そのかわりに女子では反復横とび24.2%・50m走19.2%と高いこと（男子ではこれが5.4%・5.8%と低い）などがあげられる。これらのことは、男女により重相関係数が異なることからその種目に対する

総合的な影響力が異なり、しかも重相関係数が低いと男女を比較してみても相対的なものに過ぎないけれども、ある程度指摘されうるものと思う。

以上のことから、体格・体力・運動能力の重回帰分析による多変量解析を通してみると、そこにはそれまで体格や体力・運動能力個々の相関係数ではそれほど高くない種目間の関係であったものがかなり強い関係が存在していることの認められた種目が多く、これによってそれぞれの種目に関与している他のすべての種目相互の連関をある程度構造的に把握することが可能となり、したがってこのことは体育指導という観点に立つとき体力や運動能力を高める上で、ひとつひとつの種目に対する他の種目間の同時的関係の把握の上に立った指導を具体的にすすめていく、効果的なポイントを示唆しうるものであり、見のがしてはならない統計的事実であるといえよう。

III 要 約

これまでに明らかにし得たことを以下に要約する。

本研究において分析に使用したデータは、昭和47年度文部省調査による全国資料である大学生18～20歳の「スポーツテスト」のうち、全種目（16種目）にわたって測定値のそろっているものを対象としたため、はじめに全種目にわたって測定値のそろっているデータとそうでないデータとを群別して平均値の比較を行なった。その結果は測定値のそろっている群の方がそうでない群に比して握力・背筋力の筋力的な面で優っているほか、体力・運動能力を全体的にみて特に女子においては測定値のそろっている群の方がそうでない群よりも優る傾向を示した。18・19・20歳の年齢間の比較を行なった結果は、年齢が上昇すると体格（体重・胸囲の面）ではよくなり、握力・背筋力は上昇していくが、そのほかは全体的にみて男子では年齢による平均値の変動は大きくはないが、女子では男子とは異なって年齢が上昇すると平均値は下降する傾向を示した。

次に、身長と体重とをそれぞれ7段階区分を行なって組み合わせた体格番地別に体力・運動能力平均値を比較してみると、個々に身長段階別ある

いは体重段階別にみた平均値の比較のときには懸垂のように体重の増すことがマイナスとなっていた種目であっても体格番地別比較では身長段階によって体重が増すと上昇の傾向を示していることがわかった。また個々に身長および体重段階別にみたときの段階による平均値の傾斜に比して体格番地間にみられる平均値の傾斜の方が大きいことがわかった。体格番地で同じ体つきとみなされる番地同士を寄せて作成した体格類型別に体力・運動能力平均値を比較してみると、男子では身長と体重の相応した体格類型7において最も高い値を示し、これより類型の低い、細長型となるにしたがって平均値が下降し、また類型の高いズングリ型に近づくにしたがっても大きく下降するという山型を呈している。女子はこれに比して類型の低いところでも下降を示さず横ばい傾向にあり、それだけ男子に比して体重のつきの劣っているところでも不利となっていないことがわかった。このように、体格番地別体力・運動能力平均値には1変量での比較では認められなかったような傾斜の存在する事実や体格番地により平均値に大きな高低の存在する事実、したがって体格類型別体力・運動能力の体つきからくる、一定の傾向をもった有利、不利の存在、すなわち男子では身長と体重の相応した体格類型7が最も有利であり女子では類型4～6辺が有利であるという事実が統計的に明らかとなった以上、これらの事実は体力や運動能力を論ずるさいに特に体育指導・評価の上で重要な問題であると考えられる。

次に、体格体力・運動能力の重回帰分析による多変量解析を行なって種目間の関係をみると、体格4変量からみた体力・運動能力の重回帰方程式では重相関係数は有意ではあるが体格1変量による回帰方程式に比して予測という視点からすればそれほど精度の上昇は得られなかった。しかし、体格・体力・運動能力相互の間にはそれぞれ1つの変量に対して他のすべての変量を予測変量とした重回帰方程式によってみると、それまで個々の間にみられた以上の高い相関関係がそれぞれ存在していることがわかり、体力・運動能力12種目のうち重相関係数5.0に達した種目は走巾とびをはじめとして男子では8種目・女子では7種目であっ

た。さらにその回帰係数を手がかりとして体格・体力・運動能力相互の連関をある程度構造的に把握することができた。このことはまた体力や運動能力を高めるための具体的な方法の手がかりを提供しうるものとして体育指導上不可欠な統計的事実であると考えられる。

注

- 1) この調査の結果は、文部省体育局「昭和47年度体力運動能力調査報告書」(1973.3)としてまとめられている。この調査の標本抽出は、大学生については「国立大学の男女学生(18.9.20歳)から在籍学生数に応じて各大学の標本数を決め」(2頁)、対象人員は75大学から合計で各年齢・男女別2,000人(総計12,000)人である。回収数の合計は9,536人で、79.5%である(99頁)。しかし本研究ではこのうち、回収数がその大学の対象人員の1/2に満たなかった大学の方は除外し、また回収数がその大学の対象人員を越えた大学についてはその越した分だけ無作為抽出を行なって除外した。
- 2) 本研究で用いた資料は東京大学水野忠文教授からお借りしたものである。
- 3) 水野忠文「青少年体力標準表」(東京大学出版会、92頁以下、1968)。ここでは中学3年生男女(1959年文部資料)について、5×5の体格番地別および7個の体格類型別に50m走・100m走・垂直とび・立巾とび・ソフトボール投げ、懸垂の6種目について比較している。
- 4) 青山昌二ほか「東京大学新入生の体格類型別にみた基礎的運動能力の分析」(「体育学紀要」第6号、東京大学教養学部体育研究室、1972)。
- 5) 平均値・標準偏差を用いてこのように段階区分を行なう場合、正規分布確率密度表によってこの各段階の人数分布(%)を求めしみると、

段階	1	2	3	4	5	6	7
人数(%)	4.78	11.06	21.09	26.08	21.09	11.09	4.78

- 6) 身長段階と体重段階とを組み合わせると体力・運動能力平均値を比較しているものは前掲の水野忠文「青少年能力標準表」(第9章・第3節)のほかに、松島茂善編「国民体力の現状——最近か年の文部省調査による——」(第1法規、第3章、1970)がある。ここでは身長および体重をそれぞれ大中小の3段階に区分して組み合わせ、3×3の体格の位置による比較を行なっている。比較の対象は大学生については19歳で、スポーツテストの運動能力テスト合計点と体力テスト合計点について比較しており、男子では両合計点とも平均値で身長大体重大の位置が最も高く、身長中・体重小の位置が最も低い値を示している。しかしこの分類は身長および体重の中の段階が平均値を中央にして巾が2標準偏差(約68%のものがこの段階に入る)もあるため組み合わせると人数が中側に集中しすぎ

る傾向がみえる。

このほかにも、文部省「青少年の健康と体力」(昭和41年度) (29頁) で身長・体重を組み合わせて体格の差異による体力のちがいを述べている(資料は上と共通のもの)。

7) 水野忠文前掲書 (99頁)

この書では中学3年生男女について9個の体格類型別に運動能力6種目(注1)について平均値を比較しているが、その結果は、男子は身長に比して体重の1段階優る類型(ここでは類型6)、女子は体重の方が1段階劣る類型(ここでは類型4)が優っていると述べている。したがってこの書と本研究の結果とを比較して男子においては身長に比して体重の段階優っている方がよいかそれとも身長と体重の和応する類型の方がよいかという問題を残しているが、ここには、①体格類型構成基準の相違、②運動能力種目の相違、③年齢段階による相違、すなわち発育期にあって細めの体つきの多い中学3年生の類型6と本研究で対象とする大学生の相応型との間の座標上の関連等の問題があり、体つきと体力運動能力を考える上で興味ある問題であると思う。

8) 本研究はA群の18~20歳をコミにしたものであるが、年齢別・A B群別にみるとその相関係数は次のとおりである。

	年齢	18	19	22
男子 (A群)	(A+B)群	.564	.519	.572
	(A+B)群	.563	.499	.566
女子 (A群)	(A+B)群	.506	.471	.409
	(A+B)群	.513	.483	.501

9) 水野忠文 前掲書 (37ページ).

10) 青山昌二ほか 前掲論文 (43ページ).

11) 芝格順「行動科学における相関分析法(東京大学出版会, 1967).

12) 青山昌二・横山泰行「体育学研究のための数理統計の知識——付コンピュータのプログラム」(大修館「現代体育学研究法」に所収, 1972).

13) 標準偏回帰係数 (β_j) から各変量の分数の大きさをも考慮した偏回帰係数 (b_j) に変換するには、
 $b_j = \beta_j \cdot \sigma_Y / \sigma_j$, 定数項 $C = Y - \sum \beta_j X_j \dots$
 $Y = b_1 X_1 + b_2 X_2 \dots + b_m X_m + C$ とすればよい。

14) WILLIAM W. COOLFY & PAUL R. LOHNES: Multivariate Procedures for the Behavioral Sciences, John Wiley & Sons, p. 34, 1962
重相関係数の有意性の検定は分散分析により

$$F_{N-m-2}^{m-1} = \frac{R^2(N-m-2)}{(1-R^2)(m-1)}$$

15) 本研究においてはこのように基準変量との相関係数の有意でないものまで予測変量として重回帰方程式を算出して比較を試みたが、予測変量の選択順位と選択の個数に注目したものに

渡辺慶寿・青山昌二ほか「ハンドボール選手の体力・技術の相関分析」(日本体育学会第22回大会号, 1971. p. 343).

がある。ここでは第1・第2・第3……の予測変量を第1次・第2次・第3次……の偏相関により選択していき、偏相関係数の有意でなくなるところまでに予測変量の個数を制限した。