

正準相関法によるスポーツテスト項目の統計的分析

青山 昌二 杉山 進

東京大学教養学部

The Statistical Analysis of Sports Test Data by Correlation Method

Shoji Aoyama and Susumu Sugiyama

Department of Sports Sciences, College of Arts and Sciences, The University of Tokyo

Abstract

Sport Test, made out by the Ministry of Education, have been sampled all over the country. The subjects of this test, which included 4 physique items, 7 physical fitness items and 5 motor abilities items, were males and females, 12 to 29 years old. With the data from Sport Test, the purpose of this study was to clarify the relations among their physique, physical fitness and motor abilities by canonical method.

As results, determination coefficient of physique to physical fitness (p.f.) and motor abilities (m.a.) was as followed:

	12-14 (yers)	15-17 (yers)	18-19 (yers)	over 20 (yers)
Male				
p.f.	50-45%	30-25%	25-35%	15-10%
m.a.	40-30	20-15	20	15-10
p.f. & m.a.	60-55	40-35	35	20-15
Female				
p.f.	30-20	20-15	20	10
m.a.	15	15-10	15-10	10
p.f. & m.a.	35-30	30-25	30-25	15

When physical educators evaluate physical fitness and motor abilities of schoolboys and school-girls, they should eliminate statistically the effect of physique on physical fitness and motor abilities, specially in lower grade of age.

Determination correlation of both items groups of physical fitness and motor abilities were 55-40% under 19 years old and 30% (male), 25-20% (female) over 20 years old.

Key words: sport test, canonical correlation, determination coefficient

1. 研究目的・方法

文部省作成の「スポーツテスト」は、12歳（中学1年生）から29歳までを対象としたテストであり、文部省はこのテストを昭和39年から全国の男女を対象とし標本抽出によって毎年継続して実施している。この結果については、「体力・運動能力調査報告書」として文部省体育局から毎年刊行されている。

このスポーツテストは、周知のとおり、

体格 4項目

身長・体重・胸囲・座高

体力診断テスト 7項目

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

運動能力テスト 5項目

50m走・走り幅とび・ハンドボール投げ・懸垂・持久走（男子1500m走・女子1000m走）

の合計16項目で構成されている。

これまでにスポーツテスト結果についての統計的分析はきわめて多いが、文部省で実施した全国資料について分析したものは上述の「報告書」のほかには意外に少ない。¹⁾

本稿でのねらいは、昭和57年文部省実施の全国資料を用いて²⁾、体格と体力診断テスト結果との相関、体格と運動能力テスト結果との相関等について統計的分析を通して明らかにすることである。

それは具体的には、16項目個々の項目間の相関係数行列から、体格4項目をひとまとまりの群とし、また体力診断テスト7項目をも運動能力テスト5項目をもそれぞれひとまとまりの群とし、群単位で、それぞれどのような相関関係にあるかを正準相関法³⁾を用いて分析する。

2. 結果

はじめに、スポーツテストの対象年齢である12歳から29歳までの10年齢段階⁴⁾（12歳から19歳までの各年齢、および20～24歳、25～29歳の2年齢群）の男女について、各相関係数行列を算出した。表1は標本数であり、表2および表3は18歳および19歳の相関係数行列（右上半分は男子、左下半分は女子）である。

たとえば、表2の18歳男子の相関係数行列から、個々に体格4項目と体力診断テスト7項目との間の最も高い相関係数をみると、体重と握力との間の

0.408であり、また体格と運動能力テスト5項目との間で最も高いのは胸囲とハンドボール投げとの間の0.271である。

しかし、このように個々に相関係数をながめるのではなく、正準相関法を用いて、同時に、体格項目群と体力診断テスト項目群、運動能力テスト項目群の群どうしの相関をみたものが、表4・表5・表6である。さらに、これを関与率でみたものが図1である。

表4は、体格項目群と体力診断テスト項目群との相関係数である。上に述べた18歳男子の例でいえば、単相関係数の最も高かった体重と握力の0.408から

表1 標本数

年齢	男子	女子
12歳	977人	958人
13	971	961
14	953	960
15	1069	1071
16	1056	1083
17	1069	1106
18	1193 (大学+ 高専)	1171 (大学+ 短大)
19	1199 (")	984 (")
20～24	2158	1964
25～29	2046	1737

群どうしでは0.462と数値的に高くなっている。つまり統計的にいえば、体格項目群と体力診断テスト項目群の一方を基準変量⁵⁾として群間の相関をみたもの、また考え方としては体重と握力との相関に加えて、これを消去した残りの偏相関、さらに2次・3次と重ねていく偏相関の係数とみなされるものである。各年齢の男女ともそれぞれ表の右側に示した単相関の値よりもさらに高い値を示していることがわかる。

これを年齢段階を通してみると、年齢が低い方が体格と体力診断テスト結果との相関が高く、したがって体格が体力診断テスト結果を左右する度合すな

表2 相関係数行列(18歳 女\男)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	身長	体重	胸囲	座高	50m走	走り幅 とび	ハンドボ- ル投げ	けん垂	持久走	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
1. 身長		0.487	0.266	0.646	0.076	0.196	0.224	-0.186	0.007	0.099	0.142	0.211	0.277	0.047	-0.056	-0.006
2. 体重	0.497		0.726	0.411	-0.026	-0.004	0.248	-0.225	-0.128	0.028	0.011	0.263	0.408	0.068	-0.021	-0.030
3. 胸囲	0.207	0.693		0.257	0.050	0.066	0.271	-0.016	-0.052	0.071	0.060	0.286	0.362	0.066	0.025	0.020
4. 座高	0.631	0.411	0.198		-0.041	0.048	0.103	-0.161	-0.064	0.066	-0.014	0.099	0.202	0.073	0.033	-0.032
5. 50m走	0.108	-0.054	-0.060	-0.034		0.621	0.349	0.366	0.333	0.270	0.424	0.251	0.252	0.048	0.032	0.211
6. 走り幅とび	0.235	0.005	-0.040	0.040	0.658		0.372	0.383	0.334	0.303	0.456	0.239	0.287	0.075	0.100	0.172
7. ハンドボ-ル投げ	0.209	0.256	0.184	0.115	0.407	0.475		0.256	0.176	0.252	0.309	0.293	0.370	0.099	0.137	0.180
8. けん垂	-0.124	-0.118	-0.082	-0.055	0.089	0.110	0.128		0.349	0.294	0.311	0.178	0.198	0.099	0.185	0.263
9. 持久走	0.044	-0.033	-0.055	0.007	0.270	0.267	0.214	0.018		0.218	0.151	0.126	0.085	0.040	0.064	0.320
10. 反復横とび	0.131	0.064	0.013	0.031	0.433	0.398	0.446	0.119	0.164		0.266	0.223	0.238	0.192	0.139	0.189
11. 垂直とび	0.192	0.058	-0.011	0.028	0.474	0.447	0.370	0.164	0.164	0.358		0.206	0.261	0.159	0.188	0.062
12. 背筋力	0.177	0.249	0.179	0.060	0.257	0.260	0.327	0.087	0.094	0.351	0.267		0.504	0.062	0.041	0.140
13. 握力	0.322	0.417	0.342	0.221	0.171	0.243	0.318	0.110	0.121	0.178	0.232	0.392		0.071	0.095	0.085
14. 伏臥上体そらし	0.138	0.083	0.006	0.063	0.140	0.075	0.162	-0.058	0.050	0.165	0.143	0.178	0.030		0.342	0.074
15. 立位体前屈	0.014	0.028	0.026	0.035	0.056	0.085	0.135	0.097	0.030	0.160	0.179	0.124	0.106	0.229		0.037
16. 踏台昇降	0.037	-0.006	-0.019	0.037	0.073	0.193	0.155	0.068	0.208	0.114	-0.003	0.114	0.102	-0.031	0.053	

注) 男子は大学+高専1193人、女子は大学+短大1171人である。

表3 相関係数行列(19歳 女\男)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	身長	体重	胸囲	座高	50m走	走り幅とび	ハンドボール投げ	けん垂	持久走	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
1. 身長		0.490	0.287	0.637	0.103	0.228	0.260	-0.107	0.031	0.108	0.210	0.204	0.330	0.147	0.028	0.031
2. 体重	0.517		0.750	0.409	-0.029	0.035	0.249	-0.184	-0.131	0.039	0.055	0.316	0.405	0.091	-0.001	-0.010
3. 胸囲	0.196	0.728		0.252	0.005	0.067	0.273	-0.042	-0.044	0.104	0.100	0.369	0.371	0.089	0.056	0.066
4. 座高	0.644	0.394	0.180		-0.005	0.094	0.090	-0.071	-0.007	0.042	0.078	0.101	0.241	0.175	0.035	0.003
5. 50m走	0.104	-0.078	-0.010	0.027		0.622	0.418	0.408	0.377	0.425	0.488	0.222	0.255	0.130	0.158	0.223
6. 走り幅とび	0.222	-0.025	-0.005	0.086	0.560		0.467	0.437	0.361	0.383	0.486	0.287	0.356	0.158	0.170	0.244
7. ハンドボール投げ	0.205	0.195	0.179	0.103	0.455	0.500		0.315	0.243	0.389	0.397	0.326	0.384	0.198	0.208	0.251
8. けん垂	-0.182	-0.183	-0.122	-0.144	0.157	0.164	0.164		0.412	0.360	0.339	0.274	0.276	0.154	0.245	0.304
9. 持久走	-0.001	-0.043	-0.009	-0.054	0.285	0.256	0.282	0.169		0.285	0.175	0.131	0.141	0.082	0.143	0.406
10. 反復横とび	0.092	0.007	0.041	0.012	0.433	0.443	0.437	0.203	0.283		0.392	0.239	0.226	0.223	0.210	0.261
11. 垂直とび	0.173	0.001	-0.018	0.036	0.526	0.542	0.413	0.228	0.211	0.397		0.277	0.350	0.186	0.233	0.149
12. 背筋力	0.140	0.268	0.266	0.067	0.221	0.273	0.316	0.097	0.079	0.330	0.229		0.550	0.105	0.151	0.171
13. 握力	0.315	0.366	0.288	0.185	0.284	0.322	0.342	0.074	0.088	0.242	0.296	0.462		0.130	0.172	0.139
14. 伏臥上体そらし	0.089	0.016	0.016	0.061	0.071	0.081	0.118	0.186	0.007	0.185	0.183	0.153	0.115		0.313	0.068
15. 立位体前屈	0.062	0.068	0.040	0.072	0.086	0.102	0.172	0.166	0.022	0.240	0.144	0.184	0.185	0.354		0.088
16. 踏台昇降	-0.011	0.005	0.033	-0.006	0.147	0.259	0.209	0.089	0.227	0.275	0.088	0.199	0.089	0.031	0.082	

注) 男子は大学+高専1199人, 女子は大学+短大984人である。

表4 体格4項目と体力診断テスト7項目間の正準相関係数

年齢	正準相関係数		体格と体力診断テスト項目間で最も大きな相関係数			
	男子	女子	男子		女子	
12歳	.717	.561	.670	身長と握力	.493	体重と握力
13	.721	.438	.657	体重と握力	.350	体重と握力
14	.671	.459	.622	体重と握力	.397	体重と握力
15	.559	.443	.489	体重と握力	.362	体重と握力
16	.495	.415	.438	体重と握力	.369	体重と握力
17	.506	.423	.426	体重と握力	.359	体重と握力
18	.462	.470	.408	体重と握力	.417	体重と握力
19	.484	.426	.405	体重と握力	.366	体重と握力
20~24	.352	.316	.264	体重と背筋力	.275	体重と握力
25~29	.388	.310	.317	体重と握力	.257	体重と握力

表5 体格4項目と運動能力テスト5項目間の正準相関係数

年齢	正準相関係数		体格と運動能力の項目間で最も大きな相関数			
	男子	女子	男子		女子	
12歳	.564	.369	.406	身長とハンド	.278	身長とハンド
13	.633	.383	.529	身長とハンド	.206	身長とハンド
14	.539	.353	.401	胸囲とハンド	.235	体重とハンド
15	.426	.341	.315	胸囲とハンド	.225	身長と走り幅
16	.380	.288	.222	身長と走り幅	.237	身長と走り幅
17	.420	.373	.268	身長とハンド	.254	身長と走り幅
18	.444	.353	.271	胸囲とハンド	.235	身長と走り幅
19	.448	.371	.273	胸囲とハンド	.222	身長と走り幅
20~24	.298	.272	.210	身長とハンド	.189	身長と走り幅
25~29	.386	.331	.304	身長とハンド	.258	身長とハンド

わち関与率が大きく、図1にみるように12・13歳の男子では50%をも占めている。年齢が高くなるに伴い相関係数・関与率は下降していく。18歳・19歳の大学年齢（教養課程）では男子の関与率は20%を幾分上回り女子は20%を幾分下回っている。また女子は各年齢とも男子に比して下回っている。つまりそれだけ女子は男子に比して体格の体力診断テストに関与する度合がうすいということがわかる。

次に、表5の体格項目群と運動能力項目群との群どうしの相関をみると、ここでも表4と同様に各年齢とも表の右側の単相関係数よりも高い値を示している。しかし全体的に表4の体格と体力診断テスト項目群の間の相関係数に比して下回っている。したがって、図1の関与率をみると、運動能力項目群はいちばん下側にあつて、男子では13歳の約40%から25～29歳の15%へ、女子では15%から10%へと下降している。体格の運動能力テスト結果を左右する度合は体力診断テスト結果を左右する度合に比して小さい。

次に、表6に示すように、体格4項目と、体力診断テスト・運動能力テストを合わせた12項目との群どうしの相関係数をみると、前二者の場合すなわち体格と体力診断テスト、体格と運動能力テストの場合よりもさらに上回っている。関与率は、図1にお

表6 体格4項目と体力診断・運動能力テスト12項目の正準相関係数

年齢	正準相関係数	
	男子	女子
12歳	.755	.607
13	.792	.532
14	.725	.526
15	.632	.510
16	.569	.465
17	.604	.530
18	.585	.548
19	.609	.524
20～24	.394	.367
25～29	.466	.402

いて男女ともに折線がいちばん上側にあり、男子ではおよそ60%から20%へ、女子では35%から15%へそれぞれ傾斜を示している。

さらに、こんどは体力診断テスト7項目と運動能力テスト5項目の群間の相関係数をみると、表7に示すごとく、男女とも12歳～19歳で0.7～0.6を示し、20歳以上でともにそれより少し下回っている。

表7 体力診断テスト7項目群と運動能力テスト5項目群の正準相関係数

年齢	正準相関係数		運動能力と体力診断テスト項目間で最も大きな相関係数			
	男子	女子	男子		女子	
12歳	.718	.681	.606	50mと垂	.530	50mと垂
13	.712	.641	.552	走り幅と垂	.483	50mと垂
14	.750	.641	.584	50mと垂	.537	50mと垂
15	.690	.705	.551	走り幅と垂	.531	走り幅と垂
16	.692	.660	.529	50mと垂	.479	50mと垂
17	.704	.717	.582	走り幅と垂	.539	走り幅と垂
18	.646	.675	.456	走り幅と垂	.474	50mと垂
19	.707	.718	.488	50mと垂	.542	走り幅と垂
20～24	.535	.485	.422	50mと垂	.331	50mと垂
25～29	.549	.458	.467	50mと垂	.355	50mと垂

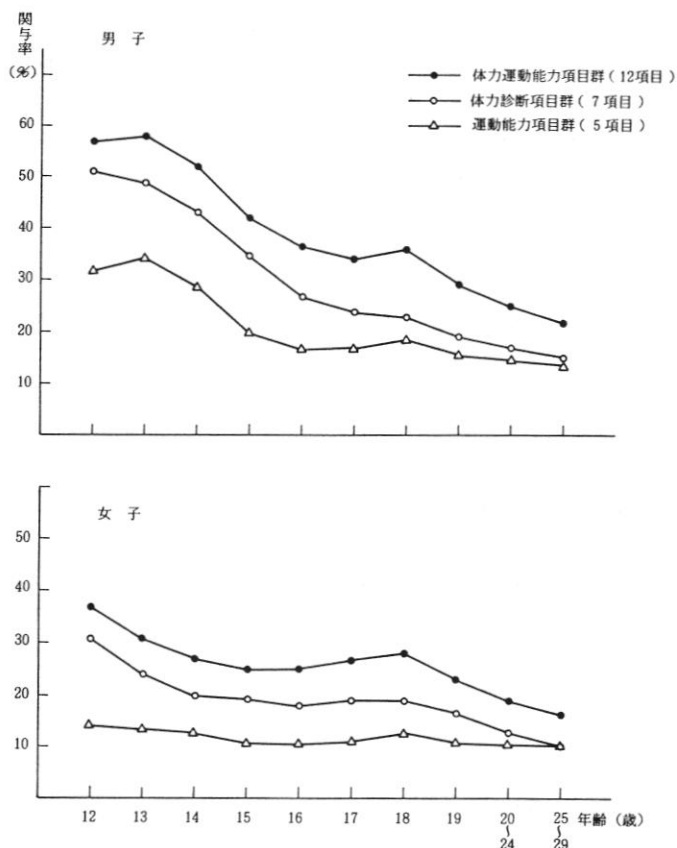


図1 体格項目群の体力・運動能力項目群に対する関与率(%)
(移動平均法による)

3. 要約

以上の結果から、体格4項目・体力診断テスト7項目・運動能力テスト5項目における体格と体力・運動能力の関係は、関与率で見ると、大づかみにいって次のような知見としてまとめることができる。

このことから、付け加えていえば、学校体育において体力や運動能力を評価するさいには、やはり体

格の遺伝的に決定される割合のきわめて大きいことを考慮して、年齢段階によっては体格の体力・運動能力への影響を統計的に消去して評価することの方が望ましく、教育評価により適うものである⁶⁾

なお、体力と運動能力の両項目群の相関は、関与率でみて19歳以下では55～40%、20歳以上では男子30%、女子25～20%であった。

男子	12～14歳	15～17歳	18・19歳	20歳以上
体力	50～45%	30～25%	25～20%	15～10%
運動能力	40～30	20～15	20	15～10
体力運動能力	60～55	40～35	35	20～15
女子				
体力	30～20	20～15	20	10
運動能力	15	15～10	15～10	10
体力運動能力	35～30	30～25	30～25	15

注

- 1) 全国資料について分析したものをいくつかあげる。

松島茂善編「国民体力の現状—最近5か年の文部省調査による—」第一法規, 67~76頁, 1970. ここでは身長・体重をそれぞれ大中小の3段階に分け, その組合せを考え, それぞれと体力運動能力テストとの関係を論じている。

青山昌二「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」体育学紀要第8号, 東京大学教養学部 1974. ここでは大学生18~20歳について体格番地およびその組合せから成る体格類型と体力・運動能力テストとの関係をみている。また, 16のテスト項目の各項目に対して他の15項目がどのような関係にあるかを回帰分析によって構造的な分析を行っている。

水野忠文「日本人体力標準表 身長基準の回帰評価による」東京大学出版会, 1980. ここでは10歳から59歳までの年齢にわたって身長に対する体力・運動能力の回帰を導出し, 身長別の体力・運動能力5段階評価表を作成している。

水野忠文・難波俊夫・青山昌二ほか「わが国における青少年の体格運動能力に関する2変量同時使用による

評価方式の研究」

昭和60年度科学研究費補助金(総合研究A)による研究成果報告書, 1981.

- 2) 昭和57年度文部省実施のスポーツテスト全国資料による。この資料は, 前掲の科学研究費補助金により研究のために用いたものであり, 本分析もこの研究の一環としてある。
- 3) 正準相関法については,
芝祐順「相関分析法」東大出版会, 205~221頁, 1967.
William W. Cooley & Paul R. Lohnes :
Multivariate Data Analysis, P. 168~193,
1971.
竹内啓・柳井晴夫「多変量解析の基礎」東洋経済新報社, 157~180頁, 1972.
- 4) 18歳および19歳は, 男子は大学と高専, 女子は大学と短大をこみにして計算した。
- 5) 計算にあたっては, 基準変量・予測変量はどちらがどちらであっても結果にはかわりはない。
- 6) この視点から, 水野忠文は体力の「回帰評価」を強く提唱し, 前掲書「日本人の体力標準表」および「青少年体力標準表」(東大出版会, 1968)を著している。