

教授、田中豊先生に先ず深甚の謝意を表さなければならない。尙、鹿大助教授古垣源次郎先生をはじめ、丸山嘉久先生、徳田倫甫先生及び三井島智子先生に測定の御協力をいただき、計算に就いては短期大学部学生のエ悦子さんと、山元よみ子さんに御加勢をいただいた。ここに紙面をもつて厚く御礼を申上げる次第である。

#### 参 考 文 献

- 森 田 優 三 : 統 計 学 概 論  
河 田 龍 夫 : 統 計 学 概 論  
北 川 敏 男 : 統 計 数 値 表

して予想されるが、このような無相関の結果が現われたことは、それぞれの運動に要する筋肉や、関節の動きが異なるということと、投てきには更に脚力、並に技術を必要とするためであろう。

ここで筆者は、更に腰の利用とゆう見えない要素に就いて考えてみ度い。

腰の利用ということは常に体を安定な状態に置くというひとつの神経作用であつて、これもひとつの運動神経と考えられるが、上述の脚力の中にはこの要素が潜入していることはみのがせない。従つて今迄使用した脚力という言葉はその様な意味をもつものであり、この両者を実験で完全に分離することは極めて困難なことであると思われる。

## V. む す び

以上体格均整と、走、跳、投の基本運動の記録、及び各運動記録相互間の相関係数を計算し、且検討した結果、以上を総合してつぎのことが考えられる。

- ① 体格と走、跳、投との間にはそれ程大きな直線相関はないということ。
- ② 運動と運動との関係に於いては脚力（腰力を含む）がすべての運動の基本的役割を示すということ。
- ③ 運動の種目に依つては、その本質的なものを探る目的にそわないものがあるので、その種目の選択にはかなりの研究を要する。

この実験に於いて感ぜられた種目選定上の失敗は投てき種目であつたように思う。

投てきは負重力、並に体力の介入をさけて軽いスポンヂボール投を選定したのであるが、その結果をみると技術がかなり多く介入していることを感ずるので、むしろ軽、重何れにも過ぎないもの、つまり5、6封度程度の軽い砲丸のようなものを投てきさせた方が測定には有効であつたかもしれない。

- ④ 体格と走、跳、投の直線相関にはさして深い関係はみられないけれども、これは直線単相関の問題として計算したのであつて、或は他の曲線相関又は多元相関の問題として取扱つてみれば、直線単相関に於いてみられない体格と走、跳、投の間に、面白い関係がみられるかもしれない。
- ⑤ 実験はなるべく1日中に行い、グラウンドコンディションに依る誤差の拡大を、事情のゆるす限りさけるべきである。
- ⑥ これ等の測定は、訓練に依る特種な技術の向上が行われる以前の方が、より本質的關係を探る上に有利であると考えられるので、大学生よりも小、中学生に就いてこの測定を行うと更にはつきりした傾向を把握することが出来ると思われる。これを今後に残された課題としてつぎの機会に必ず行つて見度いと考へている。
- ⑦ この実験は、大学の女子学生に就いて行なつたものであるからこの結果が、同じ年令と環境にある男子学生に就いてもあてはまるかどうかは疑問である。

この稿を終るに当り、御多忙にも拘わらず終始御援助をいただいた短期大学部助

## 7. 体重と垂直跳

体重と垂直跳は、ただプラスという点で余り軽いものよりもどちらかといえば少しは重い者の方が有利である、という程度の傾向である。それは身長が体重を左右している関係でプラスに傾いたのであろう。

## 8. 体重と懸垂

体重と懸垂は、体重が重くなるに従つて懸垂の記録が悪くなっている傾向が僅かながらみられる。然しこの相関係数も低いものであつて、まず直線的な相関はないものとみて差支えなからう。懸垂の記録を決定するものは、屈筋とか、ないしは肩帯、背筋、胸筋等の発達度等であると思われるので、結局それ等の要素のウェイトが体重よりも大であるためにこの様な結果が現われたものと思われる。

## 9. 比体重と各種運動

つぎに比体重に対する諸記録の相関であるが疾走および、立巾跳、垂直跳等においては、それぞれどこかに最良の比体重のコンディションがあるであろうと考えられる。従つて比体重が小さ過ぎる場合、或は大き過ぎる場合にはいい記録は望めないであろうから、直線的な相関はもともと考えられないとみななければならない。これ等の相関係数が極めて小さいことは以上のことを裏書きするものとする。以上のことに就いては曲線相関の領域に這入るわけで、これに就いては今後に残された研究課題のひとつとしておきたい。つぎに比体重とボール投、更に懸垂の関係であるが、之等は殆ど体重との間に示された傾向とほぼ同じであり、体重との場合に言えたことが一層明確に示されたとみてよからう。

## 10. 比坐高と各種運動

全般的にみて、比坐高と各種運動との相関係数は極めて小さく、直線的な相関は全くみられない。それは、比坐高そのものの分散度が小さいので、従つてその相関係数が小さくなつたのは当然であらう。

ついで参考のために試みたB表の運動と運動相互間の関係をみると、ここでは同じ被験者に依つて算出されたこの係数が、A表とは違つて、割合に明確に暗示を与えている。

50 M疾走と立巾跳の間の相関係数が $+0.60$ で最高の深い関係を示し、ついで50 M疾走と垂直跳という順にまず同じく、割合に深い直線相関を示している。これは何れも弾性を含む脚力の現れであることが考えられる。それ等についてボール投と立巾跳、ボール投と垂直跳、ボール投と50 M疾走、と順を追つて数値が少なくなつていくが、ここで、投てきが単に上体や腕力丈でなく、脚力がかなり投てきを助勢していることが伺われる。

最後に懸垂丈がとり残された形で、50 M疾走との間に $-0.39$ という、幾分高い係数を打ち出したまま、他の立巾跳、ボール投、垂直跳等との間には、何等の関係も現わしてはいない。特にボール投と懸垂に於いては上半身の使用、内至は腕の力等の要素が主となるもので、この間には深い関係のみられることが一般の通念と

### 1、身長と 50 M 疾走

疾走は、立巾跳と同じように、水平面を移動する運動であつて、同じく重心の高さに有利性があると思われるのであるが、身長と 50 M 疾走の直線相関に高度の係数がみられないというのは、つまり立巾跳の 1 跳躍に対する距離的な単位の相違に伴う、時間的な長さということが根本的なもので、従つて 50 M 疾走には、ピッチに依る加速度、加速度に依るスピード、更には馬力とか持久力等の種々の要素が加つてくるので、身長と立巾跳間の中にみられる重心の高さというものは、それ等の要素に依つて隠されてしまつたために、結局相関係数の値は小さくなつたということが出来よう。従つてこれが同じ走であつてもその距離が異なるにつれて記録を左右する要素のウェイトが異なつてくることが考えられるので、単に 50 M 疾走が、走全体を意味するものでないことはいふまでもない。

### 2、身長と スポンヂボール投

身長と スポンヂボール投に於いては、これも身長の高いもの程有利であると考えられるのであるが、予期に反して非常に小さな係数を示している。これはボールが軽いスポンヂであり、且スナップ技術が必要とされるために、身長の高さに依る有利性が技術に依つて實際上打ち消されてしまつたものと思われる。

### 3、身長と垂直跳

身長と垂直跳の間には身長の高さに従つて、幾分垂直跳の記録がよくなつている傾向がみられるので、僅かながら直線相関がないとはいへない。これは身長の高いもの程跳躍に要する脚各部のバネの利用度が大きいということであろう。体格測定に依ると比坐高はその分散がきわめて小さく、各人殆ど一定であるとみられるので、従つて脚の長さは身長の高さに依つて左右されるものと考えなければならない。そこで身長の高い者即ち、脚の長い者程ジャンプ以前の弾性の利用度が僅かながら大きいということが考えられる。これは立巾跳に於いても同じである。

### 4、身長と懸垂

身長と懸垂に於いては、係数は負の値を示しているがその値がきわめて小さいので全然直線相関はないと考えてよい。

### 5、体重と 50 M 疾走

体重と 50 M 疾走の間はその係数がきわめて小さいので、これも全く直線相関はないと考えてよからう。このことに就いては後に比体重の項で述べることにし度い。

### 6、体重と スポンヂボール投

体重と スポンヂボール投は、体重が或程度身長の高さに左右されるという考え方からすれば、体重の重さに従つて、ボール投の記録が僅かながらよくなつている傾向のみみられるのはうなずけないこともない。然しながら現れた結果は殆ど無相関であるから、身長の場合と同じ様に、スナップ技術に依つて、その傾向が隠されたものと考えてよからう。

比 体 重	$\frac{-0.02}{(118)}$	$\frac{+0.20}{(139)}$	$\frac{+0.21}{(151)}$ (0.04~0.36)	$\frac{+0.03}{(161)}$	$\frac{④ -0.27}{(153)}$ (-0.11~ -0.42)
比 坐 高	$\frac{-0.03}{(123)}$	$\frac{+0.12}{(151)}$	$\frac{-0.09}{(156)}$	$\frac{-0.25}{(154)}$ (-0.09~ -0.40)	$\frac{-0.05}{(117)}$

(B表) 参考のために試みた各種運動間の直線相関係数。

運 動 運 動	50M疾走	立 巾 跳	スポンヂ ボール投	垂 直 跳	懸 垂
50M疾走		①* $-0.60$ (-0.46~ -0.71) (111)	⑥* $-0.41$ (-0.24~ -0.55) (115)	②* $-0.58$ (-0.45~ -0.68) (114)	⑦* $-0.39$ (-0.28~ -0.54) (114)
立 巾 跳	① $+0.60$		④* $+0.48$ (0.35~0.62) (148)	③* $+0.58$ (0.45~0.67) (147)	⑨ $+0.07$ ( $\frac{-}{-}$ ) (113)
スポンヂ ボール投	⑥ $-0.40$	④ $+0.48$		⑤* $+0.41$ (0.26~0.53) (162)	⑩ $+0.06$ ( $\frac{-}{-}$ ) (114)
垂 直 跳	② $-0.58$	③ $+0.58$	⑤ $+0.41$		⑧ $+0.23$ (0.05~0.41) (117)
懸 垂	⑦ $-0.39$	⑨ $+0.07$	⑩ $+0.06$	⑧ $+0.23$	

\* 印は有意を示す。

上の ( ) は信頼限界 (危険率5%) を示す。

下の ( ) は被験者数を示す。

○印は相関係数値の高い順を示す。

まずこのA表をみると体格と走、跳、投間の直線相関はきわめて軽少であるとみなければならない。然しながらろうじて身長と立巾跳の間に軽度の相関がみられるようである。これは重心の高さに依る有利性があるということと、バネの利用度が幾分大きいということであろう。それにつぐのが、体重と立巾跳である。これは体重の重さに従つて立巾跳の記録がよくなつてゐる事になり、体重の重さには身長の高さが或程度左右すると考えられるので、これも身長と立巾跳間と同様に重心の高さとバネの利用度に僅かの有利性をもつたもので、尙体重の重さに従つて或程度馬力がその中に比例していくことも考えられる。A表に依つて直線的相関が伺えるのは、今述べたこの二つの間のみであつて、他は直線的な相関は殆どないものとみてよからう。そこでつぎに、その関係がないとみられるものに就いて検討してみよう。

第一表 計算例

疾走記録～立巾跳記録相關表

疾走 立巾	-5 8.2 以下	-4 8.2～8.4	-3 8.4～8.6	-2 8.6～8.8	-1 8.8～9.0	0 9.0～9.2	1 9.2～9.4
-8 150 以下						1	
-7 150～153							-7 1
-6 153～156							
-5 156～159				10 1 10			
-4 159～162						1	
-3 162～165					3 1 3		-3 3
-2 165～168			6 1 6			2	-2 1
-1 168～171						2	-1 1
0 171～174			1		1	3	1
1 174～177				-1 2 -4			1 1 1
2 177～180		-8 1 -8	-6 1 -6	-4 1 -4	-2 1 -2	2	2 2 4
3 180～183			-9 1 -9	-6 1 -6	-3 4 -12	1	3 2 6
4 183～186				-8 5 -40	-4 1 -4	2	4 2 8
5 186～189		-20 1 -20		-10 1 -10	-5 1 -5		
6 189～192	-30 1 -30				-6 1 -6	1	
7 192～195							
8 195～198			-24 1 -24	-16 1 -19	-8 1 -8	2	
9 198 以上	-45 1 -45	-36 1 -36		-18 2 -36	-9 1 -9		
計	-5 2 -10 25 50	-4 3 -12 16 48	-3 5 -15 9 45	-2 14 -28 4 56	-1 13 -13 1 13	0 17	1 14 1

1 2 ~ 9.4	2 9.4 ~ 9.6	3 9.6 ~ 9.8	4 9.8 ~ 10.0	5 10.0 ~ 10.2	6 10.2 ~ 10.4	7 10.4 以上	計
			-32 1 -32	-40 1 -40		-56 1 -56	-8 4 -3 64 256
1 -7		-21 1 -21					-7 2 -14 49 98
	-12 1 -12			-30 1 -30			-6 2 -12 36 72
				-25 1 -25	-30 2 -60	-35 1 -35	-5 5 -25 25 125
	-8 2 -16		-16 1 -16		-24 1 -24		-4 5 -20 16 80
3 -9	-6 1 -6	-9 2 -18	-12 1 -12			-21 1 -21	-3 9 -27 9 81
1 -2	-4 2 -8	-6 2 -12		-10 1 -10	-12 1 -12	-14 1 -14	-2 11 -22 4 44
1 -1	-2 2 -4	-3 1 -3	-4 2 -8				-1 8 -8 1 8
1		4					10
1 1				5 3 15			1 6 6 1 6
2 4			8 1 8				2 9 18 4 36
2 6	6 1 6	9 1 9					3 11 33 9 99
2 8	8 1 8						4 11 44 16 176
							5 3 15 25 75
							6 3 18 36 108
				28 1 28			7 2 14 49 98
							8 5 40 64 320
							9 5 43 81 405
14 14	2 20 4 40	3 33 9 99	4 28 16 112	5 35 25 175	6 24 36 144	7 28 49 196	104 732 992 107

第一表 計算例

疾走記録～立巾跳記録相關表

疾走 立巾	-5 8.2 以下	-4 8.2～8.4	-3 8.4～8.6	-2 8.6～8.8	-1 8.8～9.0	0 9.0～9.2	1 9.2～9.4
-8 150 以下						1	
-7 150～153							-7 1 -7
-6 153～156							
-5 156～159				10 1 10			
-4 159～162						1	
-3 162～165					3 1 3		-3 3 -9
-2 165～168			6 1 6			2	-2 1 -2
-1 168～171						2	-1 1 -1
0 171～174			1		1	3	1
1 174～177				-1 2 -4			1 1 1
2 177～180		-8 1 -8	-6 1 -6	-4 1 -4	-2 1 -2	2	2 2 4
3 180～183			-9 1 -9	-6 1 -6	-3 4 -12	1	3 2 6
4 183～186				-8 5 -40	-4 1 -4	2	4 2 8
5 186～189		-20 1 -20		-10 1 -10	-5 1 -5		
6 189～192	-30 1 -30				-6 1 -6	1	
7 192～195							
8 195～198			-24 1 -24	-16 1 -19	-8 1 -8	2	
9 198 以上	-45 1 -45	-36 1 -36		-18 2 -36	-9 1 -9		
計	-5 2 -10 25 50	-4 3 -12 16 48	-3 5 -15 9 45	-2 14 -28 4 56	-1 13 -13 1 13	0 17	1 14 14 1 14



1 9.2 ~ 9.4	2 9.4 ~ 9.6	3 9.6 ~ 9.8	4 9.8 ~ 10.0	5 10.0 ~ 10.2	6 10.2 ~ 10.4	7 10.4 以上	計
			-32 1 -32	-40 1 -40		-56 1 -56	-8 4 -3 64 256
-7 1 -7		-21 1 -21					-7 2 -14 49 98
	-12 1 -12			-30 1 -30			-6 2 -12 36 72
				-25 1 -25	-30 2 -60	-35 1 -35	-5 5 -25 25 125
	-8 2 -16		-16 1 -16		-24 1 -24		-4 5 -20 16 80
-3 3 -9	-6 1 -6	-9 2 -18	-12 1 -12			-21 1 -21	-3 9 -27 9 81
-2 1 -2	-4 2 -8	-6 2 -12		-10 1 -10	-12 1 -12	-14 1 -14	-2 11 -22 4 44
-1 1 -1	-2 2 -4	-3 1 -3	-4 2 -8				-1 8 -8 1 8
1		4					10
1 1 1				5 3 15			1 6 6 1 6
2 2 4			8 1 8				2 9 18 4 36
3 2 6	6 1 6	9 1 9					3 9 33 9 99
4 2 8	8 1 8						4 11 44 16 176
							5 3 15 25 75
							6 3 18 36 108
				28 1 28			7 2 14 49 98
							8 5 40 64 320
							9 5 43 81 405
1 14 1 14	2 20 4 10 40	3 33 9 11 99	4 28 16 7 112	5 35 25 7 175	6 24 36 4 144	7 28 49 4 196	104 732 992 111 107

### Ⅲ. 計 算 法

標本の相関係数を  $r$  とすると

$$r = \frac{\sum(xy)}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = \frac{\sum xy}{n\sigma_x\sigma_y}$$

但し、 $x = X - \bar{X}$ ,  $y = Y - \bar{Y}$

今、仮定基準を  $\bar{X}'$ ,  $\bar{Y}'$  とし、

$$\bar{X}' - \bar{X} = d_x \quad X - \bar{X}' = x'$$

$$\bar{Y}' - \bar{Y} = d_y \quad Y - \bar{Y}' = y' \quad \text{とすると}$$

$$r = \frac{\sum x'y' - nd_x d_y}{\sqrt{\sum x'^2 - nd_x^2} \sqrt{\sum y'^2 - nd_y^2}}$$

更に  $x'$ ,  $y'$  を  $X$ ,  $Y$  の級間隔  $i_x$ ,  $i_y$  を単位として示し、此を  $x'$ ,  $y'$  とすると

$$r = \frac{i_x i_y \{ \sum x'y' - nd_x d_y \}}{i_x i_y \sqrt{\sum x'^2 - nd_x^2} \sqrt{\sum y'^2 - nd_y^2}}$$

$$= \frac{\sum x'y' - nd_x d_y}{\sqrt{\sum x'^2 - nd_x^2} \sqrt{\sum y'^2 - nd_y^2}}$$

此の式に従つて、第一表について計算すると

$$\sum x'y' = \frac{+19}{-340} \mid \frac{-514}{+93} = -742$$

$$d_x = \frac{1}{n} \sum x' = \frac{73}{111} = 0.658$$

$$d_y = \frac{1}{n} \sum y' = \frac{104}{111} = 0.937$$

$$r = \frac{-742 - 111 \times 0.658 \times 0.937}{\sqrt{2107 - 111 \times (0.658)^2} \sqrt{992 - 111 \times (0.937)^2}} = -0.597 \div -0.60 \text{ となる。}$$

此の値を David の図表 (危険率 5%) に依つて信頼限界を読み取り、その最低値について、有意限界の検定を行つた。

### Ⅲ 計算結果の検討

以上の様にして、計算された各体格要素と記録間の相関係数は次の通りである。

第二表 (A表) 体格と、走、跳、投記録との直線相関係数

運 動 体 格	50M疾走	立 巾 跳	スポンヂ ボール投	垂 直 跳	懸 垂
身 長	-0.17 (0.00~0.35) (112)	① * +0.35 (0.20~0.48) (115)	+0.21 (0.04~0.35) (160)	③ +0.30 (0.13~0.44) (157)	-0.03 ( — ) (155)
体 重	-0.06 ( — ) (116)	② * +0.31 (0.19~0.46) (159)	⑤ +0.27 (0.10~0.42) (159)	+0.15 (0.00~0.32) (154)	-0.26 (0.07~0.41) (155)

知る限りに於いてはこの様な相関を取扱つた論文は見当らなかつた。

そこで筆者は、これ等の間に存在する関係の強度をかなり正確なものでないにしても、何かそのめやすになる程度の数的表現で示すことが出来ればと思い、鹿児島県立大学短期大学部女子学生約 200 名に就いて、体格、均整と基本的な走、跳、投記録を観察し、これ等相互間の相関係数を算出して、その結果を検討すると共に、今後更に精密な観察を行い、その本質的關係をさぐる上のささやかにさびを打ち込むという意図もあつて以下の実験測定を行つた。

更にその測定中各種運動記録相互間の相関を調べてみることも興味あることに思われたので、併せて参考のためにそれらの相関係数をも計算してみた。

次ぎに得られたその結果を報告する次第である。

## II. 測定及びデータの蒐集整理

### 1. 種目の決定

この実験に於いて走、跳、投の能力を決定するためには如何なる種目を課すべきかは重要な問題である。

この実験では被験者の体格、均整とその記録間の本質的關係の強度を求めるのであるから、なるべく記録が技術やその他の要素に依つて左右されず、各人の有する素朴な運動能力に依つてのみ決定される様に種目を選定すべきであると考え、その結果、走力の検定では 50 M 疾走(100 M では体力の介入をおそれてこれをさけた)を選定し、跳力では水平跳躍距離と、垂直跳躍距離をみるために立巾跳と垂直跳を行つた。尚、投てきでは体力の負担を懸念して重量物をさけ、軽いスポンジボール投を選定した。更に参考のために懸垂(屈臂時間の測定)をも試みた。

### 2. 測定

#### A. 体格の測定

体格の測定値は本年 5 月、本学部に於いて行われた定期身体検査の結果を使用し、且均整を現わす量としては、比体重、比坐高を計算して、結局身長、体重、比体重、比坐高を以て体格、均整を表わすことにした。

#### B. 記録の測定

各種目の記録の測定は 6 月 30 日から 7 月 9 日迄本学部、及び鹿大教育学部グラウンドに於いて、前述の短期大学女子学生 200 名に就いて行われた。その間、降雨のためにグラウンドコンディションが變つて疾走の記録等に多少の変動が生じた。

### 3. データの蒐集整理

再三述べるように、この実験の目的は体格、均整と、記録相互間の本質的な関係を明かにするのが目的であるから、現在迄に多少の競技歴をもつたもの、例えば現在の運動選手、及び過去に於いて或期間運動選手であつたもの、即ち訓練に依つて特に走、跳、投の能力が向上したと思われるものがデータに面白からぬ影響を与えるものと考えて、これを除外し、比較的素朴な能力を有するもののみに就いてデータを集めた。

# 女子学生の体格と走・跳・投記録との 直線相関に就いて

On the linear correlation between girl-students'  
physical builds and their fundamental  
athletic records,

Fumi Kojima

——走跳投記録に対する統計解析のひとつのこころみ——

見 島 文

## Summary

I supposed that there existed a certain relation between girl-students' physical builds and their records of the three fundamental athletic exercises —running, jumping and throwing. So I examined it and calculated the coefficient of the single correlation by using the data obtained from 200 girl-students of Kagoshima Prefectural Junior college. Against my expectation, however, I could not establish any such relations between them.

But I found the following interesting statistical fact—that the strength of the legs (especially the toughness of the waist) is one of the most important elements that determine the above three athletic records.

I. ま え が き

II. 測定及びデータの蒐集整理

III. 計 算 法

III. 計算結果の検討

V. む す び

## I. ま え が き

陸上競技は、走、跳、投の三種の運動に大別されるが、それ等の運動の記録を決定する要素としては体格（均整を含む）、体力（馬力）、運動神経の発達度及び訓練等の多くが考えられるが、これ等の多くの要素のうち特に被験者の体格と、これ等三運動の記録の間に存在する本質的な関係（他の要素はすべて一定であると考えた場合の体格と記録との関係である）の有無に就いては筆者が従来深く関心を寄せているところであつて、これ等の文献を取り扱つた論文を調査してみたが、筆者の