運動能力の評価に関する研究

―― 体格を考慮した場合と考慮しない場合の比較 ――

笹原六郎

I 研究目的および意義

一般に運動能力においては，身長の大なるものあるいは体重の大なるものほど有利であると考えられている。もしもこれが事実とするならば評価の観点から考慮を払う必要があろう。スポーツの場合ならば，競技記録そのものの良否によって順位づけをおこない，評価をしても差支えないだろうが，体育の場合ではただそれだけでよいのだろうか。ここにはいろいろのことが考えられねばならないと思う。この場合体格のよしあしは考慮されるべき重要なことがらの一つであると考えられる。

すなわちもし体格の小さいものがその割によい記録を出した場合，たとえ体格の優れたものの記録におよばなかったとしても，運動能力そのものははたして悪いかどうかは別の問題である。実際は運動能力は大してよくなくとも，たまたま体格がよいために記録がよいということもおこりうる。しかもそのときよい評価が与えられたとすれば，それは体格のよいことが評価を高めたのであって，運動能力がよい評価を受けたのは「みかけの評価」にすぎない訳である。この点は充分に検討を要する問題であると考えられる。そこでこのような場合に他の面はさておいて，体格を考慮した評価をおこなってこの点の不公平を除去することが出来るならば，それだけ評価の適正をはかることが出来るはずである。このような意味の評価方法を究明することは体育の科学的管理，運営に意義あるものと考えられるので，本研究では体格を考慮する評価の問題を取り上げた。

このように体格を考慮して運動能力を評価しようとする考えは，必らずしも新しいものではない。ドイツのヤーンはその著ドイツ体操術[1]において身長や体重を無視して作業能力を評価すべきでないと考え，跳躍の高さや幅を測定する場合には，跳躍者の身長を尺度とし，身長の2倍を跳べば普通，2倍半を跳べばやゝ優れたもの，3倍を跳ぶものは最も優れたものとした。

またアメリカ合衆国においては，ロジャーズ[2]やマックロイ[3]等は個人の体力指数の算出に当って個人の年令，体重等を考慮し，その個人の体格から推定される基準値をあらかじめ計算しておき，これと個人の測定値とを比較することによって評価をおこなうことを実施している。しかし彼等の方法はわれわれの試みる方法とは異なっている。

II 研究の方法

1. 従来一般におこなわれてきた運動能力評価の方法は，そのほとんどが平均値を基準とし，それからの偏差の優劣大小によって評価するものである。Tスコアー法といえどもこの種のものに外ならない。この場合は体格の大小のごときは何等考慮されていないのである。

2. 第1表に示すとおり，大学生で身長が 156 cm と 171 cm の2群（身長の差 15 cm）の間では，身長大なるものは砲丸投（4 kg）ではその平均値において 1.50 m まさり，Tスコアーでは＋13 点よく，体重が 15 kg 差のある場合には同じく砲丸投で 2.03 m，＋20 点の優位が認められ，100 m 走の場合には 0.4 秒早く，4点まさり砲

---

* ROKURO SASAHARA: A Study on the Evaluation of Motor Abilities, (a) considering Physique, and (b) not considering Physique.

第 1 表　身長，体重の大小とTスコアーの大小との関係の実例
(昭和 27～28 年度における東京大学教養学部 1 年生の場合)

体格 / 人員 / 種目	身長			体重		
	156 cm	171 cm	差	46 kg	64 kg	差
	41	99		58	25	
	(33)	(89)		(64)	(19)	
100 m 走	秒 点 15.2 : 49 (15.0 : 47)	秒 点 14.8 : 53 (14.6 : 52)	秒 点 0.4 : 4 (0.4 : 5)	秒 点 15.3 : 47 (14.9 : 49)	秒 点 14.7 : 54 (14.4 : 55)	秒 点 0.6 : 7 (0.5 : 6)
砲丸投 (4 kg)	m 点 6.75 : 40 (7.43 : 44)	m 点 8.25 : 53 (8.14 : 51)	m 点 1.50 : 13 (0.71 : 7)	m 点 6.94 : 41 (7.10 : 41)	m 点 8.08 : 52 (9.13 : 61)	m 点 1.14 : 11 (2.03 : 20)
けんすい	回 点 7.1 : 51 (8.1 : 54)	回 点 6.1 : 47 (6.3 : 46)	回 点 −1.0 : −4 (−1.8 : −8	回 点 6.9 : 50 (7.9 : 54)	回 点 6.2 : 47 (6.7 : 50)	回 点 −0.7 : −3 (−1.2 : −4)

(　　) は昭和 28 年度を示す

丸投ほど大きくはないが，やはり体格の優位が運動能力を有利にしていることがわかる。しかしけんすいの場合では逆に身長，体重とも大なるものが約 1 回ほど劣り，4 点の減少を示している。以上の諸例から体格を無視することの不合理なることが明らかに理解できるであろう。

身長，体重と運動能力との相関係数は第 2，第 3 表のとおりである。

3.　本研究は上記 (II の 1) のごとき不合理の存する体格を無視する方法に反省を加え，平均値を体格の大小に応じてスライドさせ体格の小なるものは小なるもの同志の平均点からの，またその大なるものは大なるもの同志の平均点からのそれぞれの偏差によって評価することのより合理的なることを指摘しようとするものである。これを可能にするために身長 (X_1)，体重 (X_2) の 2 変量に加えて運動能力 (Y) の重回帰方程式を算定し，1 変量の平均値をこの 3 変量に応ずる回帰平面に拡張し，回帰平面からの偏差の優劣大小によって評価する方法を考えてみた。重回帰方程式を利用する理由は，上記のごとく運動能力と体格 (身長および体重) の間に有意の相関があることに基づくものである。重回帰方程式における計算は身長体重，運動能力ともにTスコアー換算値を使用した。

4.　本研究のための標本資料は昭和 26～30 年度入学の東京大学教養学部一般学生のうち，年令満 18 才の男子学生，運動部員 (東大教養学部における運動部 1 年経験者グループ) Bグループ (運動能力点 3 種目合計Tスコアー点が 110 点に満たない運動能力低位者グループ) および日本体育大学の男子学生 (昭和 27～30 年度入学) を対象とし，毎年実施している一般運動能力テスト 6 種目のうち，前期においておこなわれている 100 m 走，砲丸投，けんすい (日体大の場合は走幅跳) の 3 種目についての測定値を使用した。

なお用語について説明すると

実際点 Y は個人がそれぞれの運動種目で示した測定値 (記録) をTスコアーに換算した値を示し，理論点 $\hat{Y}$ は重回帰方程式に個人の身長，体重を代入して得られる運動能力点であり，その個人と同じ身長と体重の所有者が出すべき平均点である。

以下の論述においては前者をTスコアー法と呼び，$Y-\hat{Y}$ による評価法を重回帰法と呼ぶことにする。

第 2 表　身長，体重と運動能力との相関係数

種目 ＼ 校別	東大教養学部										日本体育大学	
体格	身長					体重					身長	体重
年度	昭 27	28	29	30	31	昭 27	28	29	30	31	昭 31	31
人員	77	72	87	46	48	77	72	87	46	48	61	61
100 m 走	0.16	0.27 *	0.18	0.10	0.07	0.23 *	0.23 *	0.04	0.18	0.18	0.41 **	0.26 *
砲丸投	0.35 **	0.46 **	0.55 **	0.48 **	0.71 **	0.33 **	0.49 **	0.51 **	0.56 **	0.57 **	0.34 **	0.38 **
けんすい	−0.22	−0.27 *	−0.41 **	−0.37 **	−0.25	−0.34 **	−0.16	−0.34 **	−0.16	−0.32 *		
走幅跳											0.43 **	0.25

註 *，** は相関係数の有意水準の 5%，1% を示す

第 3 表　身長，体重と運動能力との重相関係数

種目，人員 ＼ 校別	東大教養学部						日本体育大学
グループ別	一般学生	一般学生	Bグループ	運動部員	一般学生		
年度	昭 28	昭 29	昭 29	昭 29	昭 30	昭 31	昭 31
人員	72	87	70	132	46	48	61
100 m 走	0.09	0.07	0.09	0.22	0.13	0.18	0.41 *
砲丸投	0.38 **	0.58 **	0.56 **	0.53 **	0.93 ***	0.75 **	0.39 *
けんすい	0.24	0.22	0.36	0.17	0.46 **	0.34 *	
走幅跳							0.43 **
3 種目合計	0.31 *	0.33 **	0.44 **	0.42 *	0.28	0.13	0.58 **

註 *，**，*** は重相関係数の有意水準の 5%，1%，0.1%を示す

III　研究結果

1.　以上述べたところにより

1)　重回帰方程式および相関係数算出の一例を示せば第4表のとおりである。

本表における X_1, X_2, Y の和は身長，体重および運動能力それぞれの T スコアー合計点であり，平均は同様Tスコアー 48 名の平均値である。

また SX_1^2, SX_2^2, SY^2 は身長，体重，運動能力のTスコアー2乗値 48 名の合計であり，SX_1X_2, SX_1Y, SX_2Y は身長と体重，身長と運動能力，体重と運動能力Tスコアー点の積和である。

$$\hat{Y}=\bar{y}+b'y_{1.2}\frac{\sqrt{sy^2}}{\sqrt{sx_1^2}}(X_1-\bar{x}_1)+b'y_{2.1}\frac{\sqrt{sy^2}}{\sqrt{sx_2^2}}$$

$(X_2-\bar{x}_2)$ における $\bar{y}$ は運動能力のTスコアー平

均点であり，$\bar{x}_1$，$\bar{x}_2$ は身長および体重のTスコアー平均点である。

2)　年度および運動種目別，グループ別に重回帰方程式を算出すれば第5表のとおりとなる。

3)　回帰平面計算の一例を示そう。昭和 30 年度入学東京大学教養学部一般学生の身長，体重別，人員の度数分布を表示すれば第6表のとおりとなる。

そこでこの標本に応じた回帰平面（3種目合計における場合）を考えるために，つぎの a, b, c の3点（これは身長，体重の分布範囲ならば任意にきめてよい）を定め，これを基点としてそれぞれの運動能力点（すなわち $\hat{Y}$）をさきに示した重回帰方程式から算出すると第7表のとおりとなる。

この3点を含む平面がもとめる回帰平面である。同様にして 100 m 走，砲丸投，けんすいの場合も a, b, c の各基点に対する $\hat{Y}$ が得られ，それぞれの回帰平面が得られる。

これを図示すれば第1図のとおりとなる。

2.　東京大学一般学生昭和 30 年度における3種目合計Tスコアー法の評価値 Y と重回帰法による評価値 $Y-\hat{Y}$ の実例は第8表に示すとおりである。以下この資料について考察をすすめる。

1)　Tスコアー法による5段階評価は Y の大

第 4 表　その1　重回帰方程式および重相関係数算出の一例
（昭和 31 年度東大教養学部一般学生砲丸投における）

	(N=48)	X_1	X_2	Y
	和	2419	2372	2591
	平均	50.4	49.42	53.98
X^1	1.　SX_1^2, SX_1X_2, SX_1Y	126069	121880	132228
	2.　補正項	121907.52	119538.92	128492.27
	3.　Sx_1^2, Sx_1x_2, Sx_1y	4141.48	2341.08	3735.73
	4.　$\sqrt{Sx_1^2}$, $\sqrt{(Sx_1^2)(Sx_2^2)}$, $\sqrt{(Sx_1^2)\ (Sy^2)}$	64.35	4669.24	4734.23
	5.　$r_{1.2}$　ry_1		0.50	0.71
X_2	1.　SX_2^2, SX_2Y		122482	131053
	2.　補正項		117216.33	128038.58
	3.　Sx_2^2 Sx_2y		5265.67	3014.42
	4.　$\sqrt{Sx_2^2}$, $\sqrt{(Sx_2^2)\ (Sy^2)}$		72.56	5338.24
	5.　ry^2			0.57
Y	1.　SY^2			145273
	2.　補正項			139860.02
	3.　Sy^2			5412.98
	4.　$\sqrt{Sy^2}$			73.57
	5.　Sy			8.58

補　正　項　の　計　算

X_1X_1 の補正項 $=2419^2/48=121907.52$
X_1X_2　〃　$=2419\times2372/48=119538.92$
X_1Y　〃　$=2419\times2591/48=128492.27$
X_2X_2　〃　$=2372^2/48=117216.33$
X_2Y　〃　$=2372\times2591/48=128038.58$
YY　〃　$=2591^2/48=139860.02$

第 4 表　その 2

相関係数の計算

(身長と体重の相関)　$\gamma_{1\cdot2}=\dfrac{Sx_1x_2}{\sqrt{(Sx_1{}^2)(Sx_2^2)}}=\dfrac{2341.08}{4669.24}=\underline{0.5014}^{**}$

(身長と運動能力の相関)　$\gamma y_1=\dfrac{Sx_1y}{\sqrt{(Sx_1^2)(Sy^2)}}=\dfrac{3735.73}{4734.23}=\underline{0.7089}^{**}$

(体重と運動能力の相関)　$\gamma y_2=\dfrac{Sx_2y}{\sqrt{(Sx_2^2)(Sy^2)}}=\dfrac{3014.42}{5338.24}=\underline{0.5647}^{**}$

標準偏回帰係数の計算

$$b'y_{1\cdot2}=\frac{\gamma y_1-\gamma y_2\gamma_{1\cdot2}}{1-\gamma_{1\cdot2}{}^2}=\frac{0.7089-(0.5647)(0.5014)}{1-0.5014^2}=\underline{0.5688}$$

$$b'y_{2\cdot1}=\frac{\gamma y_2-\gamma y_1\gamma_{1\cdot2}}{1-\gamma_{1\cdot2}{}^2}=\frac{0.5647-(0.7089)(0.5014)}{1-0.5014^2}=\underline{0.2796}$$

重回帰方程式の計算

$$\hat{Y}=\bar{y}+b'y_{1\cdot2}\frac{\sqrt{Sy^2}}{\sqrt{Sx_1{}^2}}(X_1-\bar{x}_1)+b'y_{2\cdot1}\frac{\sqrt{Sy^2}}{\sqrt{Sx_2{}^2}}(X_2-\bar{x}_2)$$

$$=53.98+0.5688\frac{73.57}{64.35}(X_1-50.4)+0.2796\frac{73.57}{72.56}(X_2-49.42)$$

$$=\underline{\underline{7.2+0.65X_1+0.28X_2}}$$

重相関係数の計算

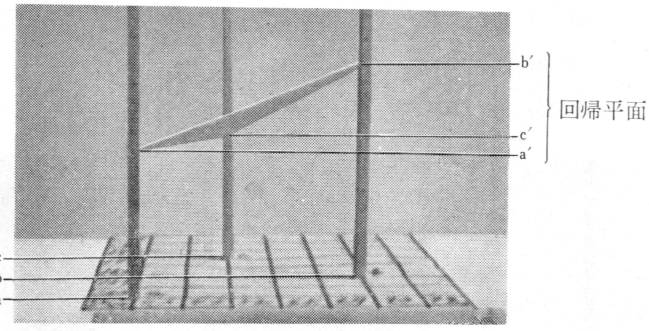
$$R^2=\frac{\gamma y_1{}^2+\gamma y_2{}^2-2\gamma y_1\gamma y_2\gamma_{1\cdot2}}{1-\gamma_{1\cdot2}{}^2}$$

($\gamma_{1\cdot2}=0.5014$, $\gamma y_1=0.7089$, $\gamma y_2=0.5647$) を代入すれば

$$=\frac{0.7089^2+0.5647^2-2\,(0.7089)\,(0.5647)\,(0.5014)}{1-0.5014^2}$$

$$=\frac{0.42}{0.7486}=0.5624$$

$$R=\sqrt{0.5624}=\underline{\underline{0.7499}}^{**}$$



第 1 図　その1　回帰平面図（3 種目合計）

3 種目合計における a, b, c は第 6 表に示した各基点であり，a′, b′, c′ は回帰平面である。本図は身長および体重の級間値をそれぞれ 6 cm 6 kg とし，T スコアー換算値における級間値は 13 点であり，これを縮図したものである。a, b, c 基点における平面を 100 点とし回帰平面における a′, b′, c′ 点はそれぞれ 153 点，183 点，152 点である。

第 5 表　重 回 帰 方 程 式
(昭和 28～31 年度における種目別，グループ別)

昭和 28 年度（東大一般学生）

$\hat{Y}$ 100m $=44.58+0.21X_1+0.01X_2$
$\hat{Y}$ 砲丸投 $=36.96+0.08X_1+0.22X_2$
$\hat{Y}$ けんすい $=63.21-0.19X_1-0.08X_2$
$\hat{Y}$ 3 種目合計 $=126.59+0.08X_1+0.49X_2$

昭和 29 年度（東大一般学生）

$\hat{Y}$ 100m $=45.59+0.04X_1+0.02X_2$
$\hat{Y}$ 砲丸投 $=17.14+0.34X_1+0.3X_2$
$\hat{Y}$ けんすい $=54-0.03X_1-0.31X_2$
$\hat{Y}$ 3 種目合計 $=131.36-0.42X_1+0.77X_2$

昭和 29 年度（東大Bグループ）

$\hat{Y}$ 100m $=21.49+0.04X_1+0.06X_2$
$\hat{Y}$ 砲丸投 $=15.3+0.03X_1+0.38X_2$
$\hat{Y}$ けんすい $=41.24-0.01X_1-0.12X_2$

昭和 29 年度（東大運動部員）

$\hat{Y}$ 100m $=39.42+0.15X_1+0.12X_2$
$\hat{Y}$ 砲丸投 $=24.07-0.07X_1+0.61X_2$
$\hat{Y}$ けんすい $=64.41-0.19X_1-0.04X_2$

昭和 30 年度（東大一般学生）

$\hat{Y}$ 100m $=51.76-0.02X_1-0.1X_2$
$\hat{Y}$ 砲丸投 $=17.85-0.12X_1+0.85X_2$
$\hat{Y}$ けんすい $=110.47-0.51X_1-0.75X_2$
$\hat{Y}$ 3 種目合計 $=146.35-0.34X_1+0.6X_2$

昭和 31 年度（東大一般学生）

$\hat{Y}$ 100m $=47.73-0.02X_1+0.16X_2$
$\hat{Y}$ 砲丸投 $=7.2+0.65X_1+0.28X_2$
$\hat{Y}$ けんすい $=68.17-0.11X_1-0.25X_2$
$\hat{Y}$ 3 種目合計 $=145.53+0.31X_1-0.06X_2$

昭和 31 年度（日本体育大学学生）

$\hat{Y}$ 100m $=36.68+0.36X_1-0.04X_2$
$\hat{Y}$ 砲丸投 $=39.33+0.08X_1+0.16X_2$
$\hat{Y}$ 走幅跳 $=14.85+0.6X_1+0.12X_2$
$\hat{Y}$ 3 種目合計 $=89.43+0.77X_1+0.54X_2$

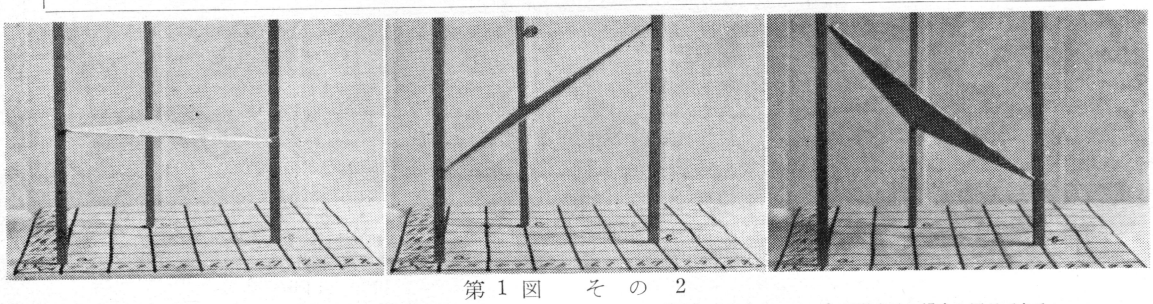
第 6 表　身長，体重別，人員度数分布
(昭和 30 年度東京大学一般学生)

464	計							
	cm 183							
30	177			c	17	11	2	
124	171	2	21	60	36	3	2	
192	165	9	64	91	24	3	b1	
109	159	10	67	26	5	1		
9	153	a1	6	2				
N　H ＼ W		43	49	55	61	67	73 kg	計
＼ N		22	158	196	76	9	3	464

$N=464$

$$M=\begin{cases} H=166.2\ \text{cm} \\ W=53.7\ \text{kg} \end{cases}$$

区　分		$H_{(cm)}$	$W_{(kg)}$
基点	a	150	40
	b	162	70
	c	174	52



第 1 図　　そ の 2

100 m 走，砲丸投，けんすいにおける回帰平面も a, b, c 基点における平面を 0 点としたほかは，3 種目合計の場合と同じである。

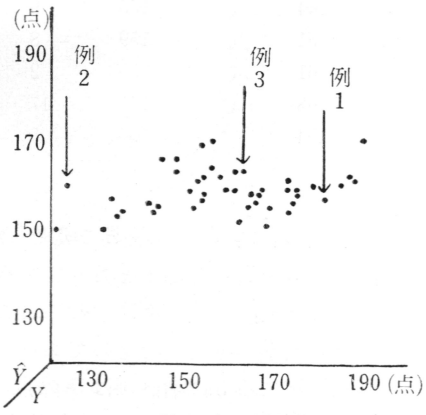
第　7　表

区　　分	基　点	$H_{(cm)}$	$W_{(kg)}$	$\hat{Y}$ (点)
3 種 目 合 計	a	150	40	153
$\hat{Y}=146.35-0.34X_1+0.6X_2$	b	162	70	183
	c	174	52	152
100 m 走	a	150	40	49
$\hat{Y}=51.76-0.02X_1-0.1X_2$	b	162	70	42
	c	174	52	46
砲　丸　投	a	150	40	34
$\hat{Y}=17.85-0.12X_1+0.85X_2$	b	162	70	85
	c	174	52	49
け　ん　す　い	a	150	40	86
$\hat{Y}=110.47-0.51X_1-0.75X_2$	b	162	70	26
	c	174	52	42

註　Tスコアー換算値

$H=X_1$ { a.　150 cm～17 点 / b.　162 cm～41 点 / c.　174 cm～66 点 }

$W=X_2$ { a.　40 kg～21 点 / b.　70 kg～85 点 / c.　52 kg～46 点 }



第 2 図　実際点 (Y) と理論点 ($\hat{Y}$) との関係
(東京大学昭和 30 年度一般学生 3 種目合計における)

$N=46$

平均 { $X_1=166.2$ cm / $X_2=53.7$ kg }　平均 { $Y=159.11$ 点 / $\hat{Y}=158.83$ 点 }

区分	例 1	例 2	例 3
	体格の割に良い得点をしている	体格の割に得点が悪い	体格相当の得点をしている
X_1	159.4 cm (36 点)	168 cm (54 点)	175 cm (68 点)
X_2	49 kg (38 点)	55 kg (53 点)	61.5 kg (67 点)
Y	181 点	124 点	163 点
$\hat{Y}$	157 点	160 点	163 点
Y-$\hat{Y}$	24 点	−36 点	0 点
Tスコアー法の評価	B	E	C
重回帰法の評価	A	E	C

第 8 表　Tスコアー法（Y）の評価と重回帰法（Y-$\hat{Y}$）の評価の実例
（東京大学昭和 30 年度一般学生 3 種目合計における）　N=46

No	体格		Tスコアー法の評価		重回帰法の評価			No	体格		Tスコアー法の評価		重回帰法の評価		
	X_1	X_2	Y	5段階	$\hat{Y}$	Y-$\hat{Y}$	5段階		X_1	X_2	Y	5段階	$\hat{Y}$	Y-$\hat{Y}$	5段階
1	64	63	187	A	162	25	A	24	34	40	173	B	159	14	B
2	49	53	188	A	161	27	A	25	39	46	173	B	161	12	C
3	34	40	175	B	159	16	B	26	53	46	142	D	156	−14	D
4	66	56	175	B	158	17	B	27	56	42	135	D	153	−18	D
5	56	52	159	C	159	0	C	28	54	53	124	E	160	−36	E
6	51	35	132	E	150	−18	B	29	68	76	154	C	169	−15	D
7	68	67	163	C	163	0	C	30	62	63	148	D	163	−15	D
8	52	47	134	E	157	−23	E	31	52	44	169	C	155	14	B
9	38	44	185	A	160	25	A	32	33	34	166	C	156	10	C
10	38	55	148	D	166	−18	D	33	43	51	154	C	162	− 8	C
11	43	51	158	C	162	− 4	C	34	36	59	156	C	170	−14	D
12	60	57	179	B	160	19	B	35	57	53	167	C	159	8	C
13	46	45	154	C	158	− 4	C	36	45	38	143	D	154	−11	C
14	50	68	190	A	170	20	B	37	53	45	144	D	155	−11	C
15	37	33	136	D	154	−18	D	38	36	38	181	B	157	24	A
16	50	53	153	C	161	− 8	C	39	54	59	161	C	163	− 2	C
17	60	67	145	D	166	−21	E	40	57	61	156	C	164	− 8	C
18	34	39	165	C	158	7	C	41	70	53	173	B	154	19	B
19	43	31	121	E	150	−29	E	42	50	42	164	C	155	9	C
20	59	43	162	C	152	10	C	43	37	42	151	C	159	− 8	C
21	50	42	152	C	155	− 3	C	44	44	46	161	C	159	2	C
22	48	46	167	C	158	9	C	45	59	42	168	C	151	17	B
23	57	48	174	B	156	18	B	46	55	51	154	C	157	− 3	C

第 9 表　Tスコアー法による 5 段階評価　N=46

評価	E	D	C	B	A
点数	134点以下	135～149	150～169	170～184	185点以上
人員	4	8	22	8	4
%	9	17	48	17	9

第 10 表　重回帰法による 5 段階評価　N=46

評価	E	D	C	B	A
点数	−21点以下	−14～−20	−13～13	14～23	24点以上
人員	4	8	21	9	4
%	9	17	46	19	9

小により A, B, C, D, E の 5 段階に級別したが，その人員，比率は第 9 表に示すとおりである。なおこの 5 段階の級別，人員比率は一般におこなわれている評価の基準に準拠したものである。

2)　重回帰法による 5 段階評価は実際点 Y と $\hat{Y}=146.35-0.34\,X_1+0.6\,X_2$ により算出した $\hat{Y}$ との差 $Y-\hat{Y}$ を，上述の 1) に示したものとほぼ同一比率に級別したもので，第 10 表に示すとおりである。

3)　この両評価法の実際を第 8 表の中から例 1 (No. 38)，例 2 (No. 28)，例 3 (No. 7) の 3 例を抽出して説明する（第 2 図参照）。

例 1 は身長 $X_1=159.4$ cm，体重 $X_2=49$ kg で

全体の平均値 166.2 cm，53.7 kg に対しては劣っているのに，運動能力では実際点 $Y=181$ 点であり，これはこの体格のものの示す運動能力平均点 $\hat{Y}=157$ 点をはるかに上廻るよい得点を示している。したがってその評価はTスコアー法ではBであるが，重回帰法による評価では $Y-\hat{Y}=24$ 点となりAの評価が受けられる。

例2は体格は X_1，X_2 ともに平均値より優れ，体格からすれば $\hat{Y}=160$ 点の得点を示すべきであるのに，実際点 $Y=121$ 点であり，その評価はTスコアー法ではE，重回帰法では $Y-\hat{Y}=-36$ 点となりEとなる。

例3は体格は平均値より優れ，その実際点 $Y=163$ 点で全体の平均 159.11 点よりもよい得点を示しているが，$\hat{Y}$ による得点も 163 点であり，その評価はTスコアー法ではC，重回帰法では $Y-\hat{Y}=0$ でCの評価となる。

以上のごとく，体格を考慮した重回帰法による評価をおこなえば，Tスコアー法による場合と異なる結果が生ずることがわかる。

4.　Tスコアー法による評価と重回帰法による評価を比較してみると第3図のごとく，Tスコアー法による評価では46人中，Aは4人であるが，そのうちの3人は重回帰法による評価もAであり同一である。1人はTスコアー法では（重回帰法より）よい評価を受け，得をしている。またTスコアー法による評価では 46 人中Bは8人であり，そのうち6人は重回帰法による評価と同一であるが，1人は重回帰法よりTスコアー法ではよい評価を受け，得をしている。他の1人は重回帰法よりTスコアー法では悪い評価を受け，損をしている。そこでこの関係を要約すると

[1]　重回帰法よりTスコアー法ではよい評価を受け，得をしているもの，46 人中 5 人 (11%)

[2]　Tスコアー法と重回帰法による評価が同一のもの。46 人中 36 人 (76 %)

[3]　重回帰法よりTスコアー法では悪い評価を受け，損をしているもの。46 人中6人 (13%) となる。

すなわち体格を考慮しておこなう重回帰法の評価によれば，[1] および [3] に該当するものが 46 人中 11 人，24% を占めていることが明らかとなった。

第 11 表に示す昭和 29 年度～昭和 31 年度における東京大学一般学生，運動部員および日本体育大学学生の場合も 24～28% のものがこれと同じ傾向にあることが認められた。

（東京大学の場合）　$N=46$

Tスコアー法による評価 Y ＼ 重回帰法による評価 $Y-\hat{Y}$	A	B	C	D	E	計
A	3	1				4
B	1	6	1			8
C		2	18	2		22
D			2	5	1	8
E				1	3	4
計	4	9	21	8	4	46

（日本体育大学の場合）　$N=61$

Tスコアー法による評価 Y ＼ 重回帰法による評価 $Y-\hat{Y}$	A	B	C	D	E	計
A	3		1			4
B		7	2			9
C	1	3	28	2	1	35
D			4	4	1	9
E				2	2	4
計	4	10	35	8	4	61

第 3 図　Tスコアー法による評価と重回帰法による評価の比較

第 11 表

区分	東京大学			日体大
	昭 29 (N=87)	昭 30 (N=46)	昭 30 (N=46)	昭 31 (N=61)
	一般学生 3種目合計	一般学生 3種目合計	運動部員 3種目合計	3種目合計
1	10人(11%)	5人(11%)	12人(26%)	7人(12%)
2	64 (73)	35 (76)	33 (72)	44 (72)
3	13 (16)	6 (13)	1 (2)	10 (16)

IV 総　括

本研究の結果を総合すれば，体格と運動能力の間には有意の相関が認められるので，体格を考慮しておこなう評価の必要性が当然起こってくるわけである。現在広くおこなわれているTスコアー法による評価では，競技者の示した記録そのものを平均値からの偏差の大小によって評価するため，体格については何等の考慮も払われていないし，運動能力点の大小が直ちに評価における優劣を示すこととなっているのである。

重回帰法による評価は身長，体重，運動能力の3変量による回帰平面からの偏差 $Y-\hat{Y}$ の大小によって評価をおこなうので，Tスコアー法の場合と異なり，各自の体格を考慮した評価がおこなわれるのである。すなわち重回帰法による評価では第1表でみられるごとく，体格が優れているためによい記録を出したのでよい評価を受けてしまったり，体格の割に運動能力がよくとも，記録そのものが低いために悪い評価を受けたりする不公平が除かれ，体格に応じた適正評価がおこなわれるのである。

重回帰法によって評価をおこなえば，昭和 29 年度東京大学一般学生においては 27 %,，昭和 30 年度運動部員においては 28% のものが適正評価が受けられ，本研究の方法による評価の意義が存在するものと考えられる。

また日本体育大学学生の場合も東京大学学生の場合と同じく 28% (1/4 強) のものが，体格を考慮したことによってより合理的な評価を受けられることになることがわかる。

以上の観点から体育実技において運動能力の評価をおこなう場合，記録そのものの優劣が体格によって左右されることが明らかとなった以上，各個人の体格を基礎として評価をおこなうことが，教育的立場からも合理的である。これを実際に評価するには評定尺度すなわち $Y-\hat{Y}$ の優劣によって3段階あるいは5段階等に区分して評価すればよいことになる。学校における体育活動は選手養成を目的とするものではなく，各自の体格に相応した体育運動の実践をとおしてそれぞれの効果が期待されるものであり，正課時における各種の運動能力テストも，体格の優劣によって起こる不公平をなくして評価をおこなうことによって，はじめてその教育的意義が完うされるものと思う。われわれは体格を考慮する重回帰法による評価の合理性を認識し，体育管理の合理化を促進すべきであると確信する。

この研究は昭和27年度～31 年度の 5年間にわたり，日本体育学会に発表した。

一部本研究室の簗田秀治氏の協力を得た。

この研究にあたり，終始懇切に御指導して下さった東京大学教育学部教授水野忠文氏に深甚の敬意と感謝の意を表します。

文　献

1. *Jahn F. L.*: Die Deutche Turnkunst, 1816. S. 28
2. *Larson L.A. and R.D. Yocom*: Rogers' strength Index, "Measurement and Evalustion in Physical Health, and Recreation Education" 1951, p. 84
3. *McCloy*: "Tests and Measurements in Health and Physical Education", 1954, p. 129