

1987年度 大阪経済法科大学学生の スポーツテスト・データ (体格・体力) に関する統計的分析

勝 英 雄 *Hideo KATSU*
沢 勲 *Isao SAWA*

ABSTRACT

I computerized the data of sports test, which was, in 1987, given to the freshmen and sophomores in Osaka University of Economics and Law.

Generally speaking, there are three types of sports tests : physique, physical fitness and motor ability. Having planned to obtain accurate data for a statistical analysis, after much consideration, I gave each testee-student three kinds of measurements with relation to physique : height, weight and the circumference of the chest. As for physical fitness each student took seven kinds of checkups : side step, vertical jump, back strength, grip strength, trunk extension, standing trunk flexion and step test. Therefore, the test was made up of ten sorts of checkups, all of which went under computer-transaction.

The measured points of scores which I picked up from the computer-transaction were as follows : economics-major freshmen 600 points ; economics-major sophomores 603 points ; law-major freshmen 300 points ; and law-major sophomores 300 points. Considering the numerical treatments in the computer-transaction, for the physical fitness test. I took the mean value of 5 gradation evaluation, standard error, recurrent equations and correlative coefficients.

After the above-mentioned process, I compared my data with the nation-wide mean value of the same college years and each with that of economics-major and law-major freshmen and sophomores.

In result, my testee-students turned out to be leveled lower than the nation-wide mean value of college students as a whole in height (170.18cm), vertical jump (54.43cm), back strength (130.28Kg), trunk extension (55.13cm) and standing trunk flexion (9.65cm), while higher in the circumference of the chest (87.89cm) and step test (62.05 point).

1 はじめに

1987年度、大阪経済法科大学における経済学部と法学部学生（1年と2年次生）のスポーツテストに関するデータをコンピュータによって情報処理を行った。スポーツテストには、体格診断テストと体力診断テストおよび運動能力テストがある。本学では、1982年⁽¹⁾と1987年⁽²⁾に森下・高垣・中澄の論文がある。

今回、統計的な情報処理を行った研究は次のとおりである。すなわち、体格診断テストには、身長・体重および胸囲の3種であり、体力診断テストには、反復横跳・垂直跳・背筋力・握力・伏臥上体そらし・立位体前屈および踏台昇降運動の7種目である。統計処理には、全体で10種目を行った。

情報処理における測定人数は、経済学部の1年次生は600名、2年次生は603名および法学部の1年次生は300名、2年次生は300名である。この統計処理の内容としては、体力診断テストには5段階評価、平均値、標準誤差、回帰方程式、相関係数、重相関係数および分散分析のF値である。

本学学生のスポーツテストに関するデータは、全国大学の学部・学年との比較を行った。その結果、平均値として本大学生の大きいデータは、胸囲(64.20cm)および踏台昇降運動(62.05点)であり、小さいデータは、身長(170.18cm)、垂直跳(54.43cm)、背筋力(130.28cm)、伏臥上体そらし(55.13cm)および立位体前屈(9.65cm)である。

体力診断テストの5段階評価は、ヒストグラムを用いた。集中分布の結果と

しては、2段階では立位体前屈および踏台昇降運動であり、3段階では反復横跳・垂直跳・背筋力・伏臥上体そらしおよび踏台昇降運動であり、4段階では反復横跳・垂直跳・握力および伏臥上体そらしである。

2 統計処理のプロセス

2.1 平均値

体力測定値における独立変数の測定値を $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ とする。この時、 X の平均値（Mean Value）は各測定値の総和に対して、その総個数で除したものである。すなわち、算術平均（ \bar{X} ）は次のとおりである。⁽³⁾

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots(2-1)$$

同様に、他の測定値に対しては、従属変数の測定値を $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$ とすれば、 Y の算術平均値（ \bar{Y} ）は、

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n} \dots\dots\dots(2-2)$$

である。式(2-1)と式(2-2)より、修正積和（Corrected Sum of Products）の計算式は、次の式(2-3)～(2-5)のようになる。

$$S(xx) = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \dots\dots\dots(2-3)$$

$$S(xy) = \sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n} \dots\dots\dots(2-4)$$

$$S(yy) = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \dots\dots\dots(2-5)$$

式(2-1)の平均値（ \bar{X} ）と個数（ n ）の積は、測定値の総和に等しくなる。すなわち、式(2-1)は、次のように書き換えられる。

$$n\bar{X} = \sum X_i \dots\dots\dots(2-6)$$

したがって、左辺と右辺の差は零となる。

$$n\bar{X} - \sum X_i = 0 \dots\dots\dots(2-7)$$

2.2 標準誤差

体力測定 of 分布を知るための標準誤差 (Standard Error ; SE) は、変数の値が平均値の周囲に分布している散布度を示すものである。その集団の異質的なものは、散らばりを大きくし、同質的なものは散らばりを小さくする。独立変数の測定値 (x_i) に対する標準誤差 (SE_x) は、測定の個数 (n) と修正平方和 [$S(xx)$] の式 (2-3) から求められる。

$$SE_x = \sqrt{\frac{S(xx)}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X}_i)^2}{n-1}} = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}} \dots\dots(2-8)$$

同様に、従属変数の測定値 (y_i) に対する標準誤差 (SE_y) は、測定値の個数 (n) と修正平方和 [$S(yy)$] の式 (2-5) から求められる。

$$SE_y = \sqrt{\frac{S(yy)}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y}_i)^2}{n-1}} = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}} \dots\dots(2-9)$$

分母を自由度 ($n-1$) で割る場合の母分散は不偏推定値となる。

変動係数 (Coefficient of Variation) は、標準誤差の式 (2-8) と式 (2-9) と平均値の式 (2-1) と式 (2-2) によって、次の式がえられる。

独立変数 X の変動係数 (CV_x) は、式 (2-8) と式 (2-1) により

$$CV_x = \frac{\sqrt{SE_x}}{\bar{X}} = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{S(xx)}{n-1}} = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X}_i)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2-10)$$

従属変数 Y の変動係数 (CV_y) は、式 (2-9) と式 (2-2) により

$$CV_y = \frac{\sqrt{SE_y}}{\bar{Y}} = \frac{1}{\bar{Y}} \sqrt{\frac{S(yy)}{n-1}} = \frac{1}{\bar{Y}} \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y}_i)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2-11)$$

となる。

測定値の範囲 (Range) は、独立変数 X と従属変数 Y の測定値に対して、それぞれの最大値 (max) と最小値 (min) との差 R_{ax} と R_{ay} とする。

R_{ax} を独立変数 X の測定値の範囲とすると、

$$R_{ax} = X_{\max,x} - X_{\min,x} \dots\dots\dots(2-12)$$

R_{ay} を、従属変数 Y の測定値の範囲とすると、

$$R_{ay} = Y_{\max,y} - Y_{\min,y} \dots\dots\dots(2-13)$$

分散 (Variance) は独立変数 X について、式 (2-3) と測定個数 n によって求められる。

$$V_{ax} = \frac{S(xx)}{n-1} = \frac{1}{n-1} \left(\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \right) \dots\dots\dots(2-14)$$

一方、従属変数 Y の分散は式 (2-5) と測定個数 n によって計算できる。

$$V_{ay} = \frac{S(yy)}{n-1} = \frac{1}{n-1} \left(\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \right) \dots\dots\dots(2-15)$$

標準誤差 (Standard Error) は、また、式 (2-14) と式 (2-15) と測定個数 n によって算出できる。

別の方法として、独立変数 X の標準誤差 (ES_x) は、式 (2-14) と個数 n により

$$SE_x = \sqrt{V_{ax}} = \sqrt{\frac{S(xx)}{n-1}} \dots\dots\dots(2-16)$$

従属変数 Y の標準誤差 (ES_y) は、式 (2-15) と個数 n により

$$SE_y = \sqrt{V_{ay}} = \sqrt{\frac{S(yy)}{n-1}} \dots\dots\dots(2-17)$$

となる。

2.3 回帰方程式

独立変数 X を体重とし、従属変数 Y を胸囲とする。この体重と胸囲との変数間にどのような関係があるかを知る方法として、回帰方程式と相関係数が用いられる。回帰方程式では、従属変数（胸囲）が独立変数（体重）に従属して変化する関係を知ることができる。また相関係数では、独立変数（体重）と従属変数（胸囲）を互いに独立な変数として、相互の比例関係を知ることができる。

体重 (X) と胸囲 (Y) の間で直線的な一次の回帰方程式は、

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(2-18)$$

で与えられる。式(2-18)は、胸囲(Y)の体重(X)に対する線形回帰(Linear Regression)である。式(2-18)の係数aは、 $X=0$ の時にY軸を切る点の値である。式(2-18)の係数bは、回帰係数(Regression Coefficient)で直線の勾配を示すものである。

回帰係数bの値は、式(2-3)と式(2-4)によって求められる。

$$b = \frac{S(xy)}{S(xx)} = \frac{\sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n}}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}$$

$$= \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \dots\dots\dots(2-19)$$

ここで、 x と xy は

$$x = X_i - \bar{X} \dots\dots\dots(2-20)$$

$$xy = (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \dots\dots\dots(2-21)$$

である。

式(2-18)の係数aは、Y軸を切る点の値として計算できる。すなわち、式(2-1)の独立変数Xの平均値、式(2-2)の従属変数Yの平均値および式(2-19)の回帰係数bの値によって求められる。

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots(2-22)$$

この回帰方程式の式(2-18)は、次のように整理される。

$$Y - \bar{Y} = b(X - \bar{X}) \dots\dots\dots(2-23)$$

$$Y = \bar{Y} + b(X - \bar{X}) \dots\dots\dots(2-24)$$

$$Y = (\bar{Y} - b\bar{X}) + bx \dots\dots\dots(2-25)$$

ここで、 $(\bar{Y} - b\bar{X})$ は係数aに等しいから、式(2-26)のように書き換えることができる。

$$Y = a + bx \dots\dots\dots(2-26)$$

式(2-26)は式(2-18)と同様である。式(2-26)の回帰方程式において、係数aよりも回帰係数bの方が大きな意味がある。この回帰係数は、次の相関係数との説明において重要な意味がある。

2.4 相 関 係 数

相関係数 (Correlation Coefficient) には、ピアソンの相関係数とスピヤマンの順位相関係数を用いる。ピアソンの相関係数とは、標本値を等間隔尺度で測り、二つの変数に正規分布を仮定する。変数の分布がかたよると、標本に順位をつける。この相関係数 (R) は、修正積和の式 (2-3)、式 (2-4) および式 (2-5) によって求められる。

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}} = \frac{\sum X_i \sum Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n}}{\left(\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \right) \left(\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \right)} \\
 &= \frac{\sum x \cdot y}{\sqrt{\sum x^2} \cdot \sqrt{\sum y^2}} \\
 &= \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}} \dots\dots\dots(2-27)
 \end{aligned}$$

ただし、

$$x = (X_i - \bar{X}) \dots\dots\dots(2-28)$$

$$y = (Y_i - \bar{Y}) \dots\dots\dots(2-29)$$

$$x \cdot y = (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \dots\dots\dots(2-30)$$

相関係数は、(+1) から (-1) までの範囲にある。相関係数 R=0 から (+1) までの範囲では、「正の相関」あるいは「順相関」という。順相関は、独立変数 X (体重) が増加すれば、従属変数 Y (胸囲) も増加する傾向にある。すなわち、一方が増加すれば、他方も増加する傾向がある。相関係数 R=0 から (-1) までの範囲では、「負の相関」あるいは「逆相関」という。負の相関では、独立変数 X が増大すれば、従属変数 Y は減少する傾向にある。すなわち、一方が増加すれば他方が減少する傾向がある。相関係数 R=±1 の場合は「完全相関」、R=0 の場合は「無相関」あるいは「相関がない」という。

相関係数 R は、二つの回帰係数 $b_{y,x}^{(注1)}$ ・ $b_{x,y}^{(注2)}$ の幾何学的平均になる。

相関係数 R と回帰係数 $b_{y,x}$ ・ $b_{x,y}$ には次のような関係がある。

$$R = \sqrt{b_{y,x} \cdot b_{x,y}} \dots\dots\dots(2-31)$$

この二つの回帰係数が完全に重なるとすれば、

$$b_{y,x} \cdot b_{x,y} = 1 \dots\dots\dots(2-32)$$

となり、すなわち $R=1$ となる。したがって、この場合は「完全相関」となる。

(注1) $b_{y,x} = RS.D_y/S.D_x \dots\dots\dots(2-33)$

(注2) $b_{x,y} = RS.D_x/S.D_y \dots\dots\dots(2-34)$

次に、相関係数の大小判断は、次のような性質にある。

(a) y_i を (bx_i+a) で近似するとき、 y の散らばり S_y^2 (y の分散) は分解され

$$S_y^2 = \frac{S_{x^2y}}{S_x^2} + S_e^2 \dots\dots\dots(2-35)$$

(b) $\frac{S_{x^2y}}{S_x^2}$ は上記の近似で除かれる部分（説明がつく部分）で、 S_e^2 はランダムな部分（説明がつかない部分）である。

(c) S_{x^2y}/S_x^2 の全体 (S_y^2) に対する比は、 x と y との相関係数の2乗（決定係数）

$$\frac{S_{x^2y}}{S_x^2 S_y^2} = r^2 \dots\dots\dots(2-36)$$

したがって r が小さく、たとえば $r=0.3$ ならば $r^2=0.09$ 。これでは y_i を (bx_i+a) で近似しても、データの全変動の中で [y_i を (bx_i+a) で近似することによって] 除くことのできる部分はわずか9%、残り91%は説明がつかないランダムな部分である。

3 測定方法とプログラム

3.1 調査対象と人員

大阪経済法科大学	経済学部	1年次生 (18歳)	600名 (1987E1)
	経済学部	2年次生 (19歳)	603名 (1987E2)
	法学部	1年次生 (18歳)	300名 (1987L1)
	法学部	2年次生 (19歳)	300名 (1987L2)

3.2 調査期間

1987年 4月 25日～5月 10日

3.3 測定方法と測定者

測定方法は、文部省制定の体力診断テスト実施方法に準拠した。

測定者は、大阪経済法科大学教養部の体育関係の職員である。

3.4 測定値の処理方法

Table 1 Optical Character Reader Sheet used Information Processing
情報処理に用いた光学式文字読取機用のシートの例

体力測定表										年 月 日	
氏 名					学 籍 番 号					大阪経済法科大学	
1 男	<input type="checkbox"/>	生年月日	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>
2 女	<input type="checkbox"/>	生年月日	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>
		身長 (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	体重 (kg)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	胸囲 (cm)	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			1 回 目			2 回 目					
反復横とび			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
垂直とび			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
背筋力			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
握力	右	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	左	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
伏臥上体そらし			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
立位体前屈			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
踏台昇降運動			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

体力測定を表は、Table 1 のとおりである。Table 1 には、①身長、②体重、③胸囲、④反復横跳、⑤垂直跳、⑥背筋力、⑦握力、⑧伏臥上体そらし、⑨立位体前屈および⑩踏台昇降運動の10項目である。Table 1 の用紙は、OCR (Optical Character Reader) である。

この10項目に対して、平均値、標準偏差、5段階評価、回帰方程式および相関係数の解析を行うため、Fig. 1 のような流れ図を表示した。

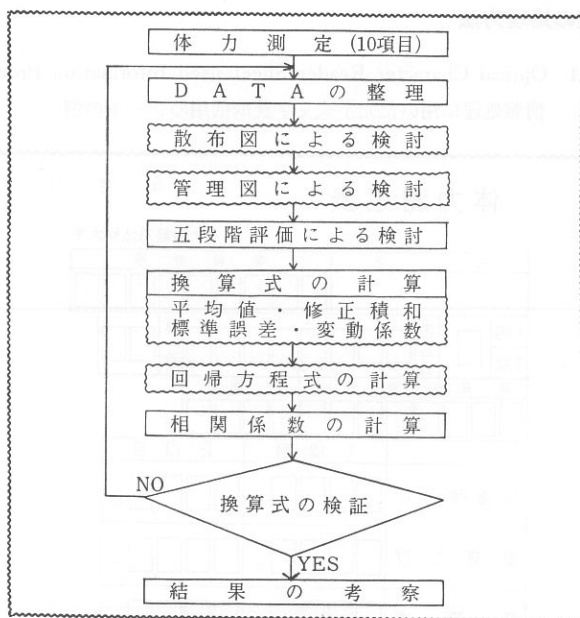


Fig. 1 Flowchart of Measurement and Information Processing Method
体力測定とコンピュータ処理に関する流れ図

3.5 コンピュータによる統計処理

この10項目のデータを記入した OCR 用紙に入れて、OCR に入力させた。この時に使用した電子計算機は、日立製作所の HITAC 220II D である。処理に用いた言語は FORTRAN で行った、統計解析には、BASIC STATISTICAL SYSTEM と DRMLMN, N を用いた。

この DRMLMN, N のソースプログラムは Fig. 2 のとおりである。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・
データ(体格・体力)に関する統計的分析(勝、沢)

```

ISN          SOURCE STATEMENT
C           EXAMPLE *DRMLM
00001      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z).
00002      DIMENSION X(100,50),A(1275),IDXR(100),IDXC(50),AVEX(50),SX(50),
*          IVSTS(50),ANOVA(3,5),RR(3,2),COEF(50,5),EST(100,5),
*          NTITLE(18),IFM(5),WK1(100,50),WK2(50,3),IWK(100)

00003      NX=100
00004      NA=1275
00005      NCO=50
00006      10 READ(5,1000,END=999) NTITLE
00007      WRITE(6,1100) NTITLE

C
C           READ DATA
C
00008      READ(5,1200) (IFM(I),I=1,5),M,N,IN,IDP
00009      DO 20 I=1,N
00010          READ(IN,IFM) (X(I,J),J=1,M)
00011      20 CONTINUE
00012      IF (IDP .NE. 1) GO TO 50
00013      WRITE(6,1300)
00014      DO 40 J=1,M,8
00015          JE=MINO(M,J+7)
00016          WRITE(6,1400) (K,K=J,JE)
00017          WRITE(6,1410)
00018          DO 30 I=1,N
00019              WRITE(6,1500) I,(X(I,K),K=J,JE)
00020      30 CONTINUE
00021      40 CONTINUE

C
C           SELECT VARIABLES
C
00022      50 READ(5,1600) NOY,EPS,ISEL,NOV,IOPT,ICOV,ICOR,ITOR
00023      IF (NOY .EQ. 99999) GO TO 10
00024      IF (ISEL) 60,90,120
00025      60 READ(5,1700) (IWK(I),I=1,NOV)
00026      DO 70 I=1,M
00027          IDXC(I)=0
00028      70 CONTINUE
00029      DO 80 I=1,NOV
00030          II=IWK(I)
00031          IDXC(II)=1
00032      80 CONTINUE
00033      IDXC(NOV)=1
00034      IREM=0
00035      DO 84 I=1,M
00036          IF (IDXC(I) .EQ. 1) GO TO 82
00037          IDXC(I-IREM)=I
00038          GO TO 84

C
00039      82 IREM=IREM+1
00040      84 CONTINUE
00041      MM=M-NOV
00042      GO TO 130

C
00043      90 DO 100 I=1,NOY
00044          IDXC(I)=I
00045      100 CONTINUE
00046      DO 110 I=NOY,M
00047          IDXC(I)=I+1
00048      110 CONTINUE
00049      MM=M
00050      GO TO 130

C
00051      120 READ(5,1700) (IDXC(I),I=1,NOV)
00052      MM=NOV+1

C
00053      130 IDXC(MM)=NOY

C
C           SELECT CASES
C
00054      READ(5,1700) ISEL,NOC
00055      IF (ISEL) 140,170,190
00056      140 READ(5,1700) (IWK(I),I=1,NOC)
00057      DO 150 I=1,N

```

1987年度大阪経済法科大学学生のスポートテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

```

00058          IDXR(I)=0
00059          150 CONTINUE
00060              DO 160 I=1,NOC
00061                  II=IWK(I)
00062                  IDXR(II)=1
00063          160 CONTINUE
00064              IREM=0
00065              DO 164 I=1,N
00066                  IF (IDXR(I) .EQ. 1) GO TO 162
00067                  IDXR(I-IREM)=I
00068                  GO TO 164
C
00069          162      IREM=IREM+1
00070          164 CONTINUE
00071              NN=N-NOC
00072              GO TO 200
C
00073          170 DO 180 I=1,N
00074              IDXR(I)=I
00075          180 CONTINUE
00076              NN=N
00077              GO TO 200
C
00078          190 READ(5,1700) (IDXR(I),I=1,NOC)
00079              NN=NOC
C
00080          200 WRITE(6,1800) MM,NN,EPS
00081              IF (IOPT .EQ. 1) WRITE(6,1900)
00082              IF (IOPT .NE. 1) WRITE(6,2000)
00083              MM1=MM-1
00084              WRITE(6,2100) (IDXC(I),I=1,MM1)
00085              WRITE(6,2200) IDXC(MM)
00086              WRITE(6,2300) (IDXR(I),I=1,NN)
00087              CALL %DBCRM (X,N,M,NX,IDXR,NN,IDX,MM,WK1,NX,IER)
00088              IF (IER .GE. 2000) GO TO 310
C
C          COVARIANCE MATRIX
C
00089          IND=0
00090          IF (ICOV .NE. 1) GO TO 250
00091          IC=2
00092          IF (IOPT .EQ. 1) IC=3
00093          CALL %DBCRM (WK1,NN,NX,MM,IC,AVEX,SX,A,NA,IER)
00094          IF (IER .GE. 2000) GO TO 310
00095          WRITE(6,2400)
00096          210 DO 240 J=1,MM,8
00097              JE=MINO(MM,J+7)
00098              WRITE(6,2500) (IDXC(K),K=J,JE)
00099              IP=J*(J-1)/2
00100              DO 220 I=J,JE
00101                  WRITE(6,2600) IDXC(I), (A(IP+K),K=J,I)
00102                  IP=IP+I
00103          220      CONTINUE
00104                  IF (JE .GE. MM) GO TO 242
00105                  JEP1=JE+1
00106                  DO 230 I=JEP1,MM
00107                      WRITE(6,2600) IDXC(I), (A(IP+K),K=J,JE)
00108                      IP=IP+I
00109          230      CONTINUE
00110          240 CONTINUE
00111          242 IF (IND .EQ. 1) GO TO 260
C
C          CORRELATION MATRIX
C
00112          250 IF (ICOR .NE. 1) GO TO 260
00113              IF (IOPT .EQ. 1) GO TO 260
00114              CALL %DBCRM (WK1,NN,NX,MM,1,AVEX,SX,A,NA,IER)
00115              IF (IER .GE. 2000) GO TO 310
00116              IND=1
00117              WRITE(6,2700)
00118              GO TO 210
C
C          MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS
C
00119          260 IC=4
00120              IF (IOPT .EQ. 1) IC=3
00121              CALL %DBCRM (WK1,NN,NX,MM,IC,AVEX,SX,A,NA,IER)

```

1987年度大阪経済法科大学学生のスポートテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

```

00122      IF (IER .GE. 2000) GO TO 310
00123      IF (IOPT .NE. 1) GO TO 264
00124      DO 262 I=1,MM
00125          II=I+(I+1)/2
00126          SX(I)=DSQRT(A(II)/NN)
00127      262 CONTINUE
00128      264 WRITE(6,2800)
00129      WRITE(6,2900) (IDX(I),AVEX(I),SX(I),I=1,MM)
00130      IOPT1=IOPT+1

00131      CALL %DRMLM (A,MM,NA,AVEX,SX,NN,EPS,IOPT1,ANOVA,RR,COEF,NCO,
*          IVSTS,WK2,IER)
00132      IF (IER .GE. 2000) GO TO 310
00133      WRITE(6,3400)
00134      WRITE(6,3500) (ANOVA(I,J),J=1,5)
00135      WRITE(6,3600) ((ANOVA(I,J),J=1,3),I=2,3)
00136      WRITE(6,3200)
00137      WRITE(6,3300) ((RR(I,J),J=1,2),I=1,3)
00138      DO 266 I=1,MM
00139          COEF(I,3)=DSQRT(COEF(I,3))
00140      266 CONTINUE
00141      WRITE(6,3000)
00142      IF (IOPT .EQ. 1) GO TO 270
00143      WRITE(6,3100) COEF(MM,1),(COEF(MM,I),I=3,5)
00144      270 DO 280 I=1,MM1
00145          WRITE(6,2600) IDX(I),(COEF(I,J),J=1,5)
00146      280 CONTINUE

C
C      TABLE OF RESIDUALS
C

00147      IF (ITOR .NE. 1) GO TO 310
00148      DO 290 I=1,MM
00149          IWK(I)=I
00150      290 CONTINUE
00151      CALL %DRESM (WK1,NN,M,NX,IWK,MM,A,NA,IVSTS,IOPT1,
*          EST,WK2(1,1),IER)
00152      IF (IER .GE. 2000) GO TO 310
00153      WRITE(6,3700)
00154      DO 300 I=1,NN
00155          WRITE(6,2600) IDXR(I),(EST(I,J),J=1,5)
00156      300 CONTINUE

C
00157      310 WRITE(6,3800)
00158      GO TO 50

C

00159      999 STOP
00160      1000 FORMAT(18A4)
00161      1100 FORMAT(1H1///1H ,18A4)
00162      1200 FORMAT(5A4,4I5)
00163      1300 FORMAT(///1H , ' ----- INPUT DATA ----- ',
*          ' -----1)')
00164      1400 FORMAT(///1H ,4X,8I14)
00165      1410 FORMAT(1H )
00166      1500 FORMAT(1H ,I5,2X,8F14.4)
00167      1600 FORMAT(15,F10.0,6I5)
00168      1700 FORMAT(12I5)
00169      1800 FORMAT(///1H , ' ----- CONTROL INFORMATION --- ',
*          ' -----1)')
*          ///1H ,10X,'NUMBER OF VARIABLES',26X,I5
*          /1H ,10X,'NUMBER OF CASES',30X,I5
*          /1H ,10X,'ACCEPTABLE TOLERANCE',20X,F10.4)
00170      1900 FORMAT(1H ,10X,'CONSTANT TERM',33X,'NONE')
00171      2000 FORMAT(1H ,10X,'CONSTANT TERM',29X,'NON-ZERO')
00172      2100 FORMAT(///1H , ' ----- VARIABLES TO BE USED -- ',
*          ' -----1)')
*          ///1H ,5X,'PREDICTOR VARIABLES'/(1H ,4X,20I5))
00173      2200 FORMAT(1H0,5X,'CRITERION VARIABLE'///1H ,4X,I5)
00174      2300 FORMAT(///1H , ' ----- CASES TO BE USED ----- ',
*          ' -----1)')
*          ///(1H ,4X,20I5))
00175      2400 FORMAT(///1H , ' ----- COVARIANCE MATRIX ----- ',
*          ' -----1)')
00176      2500 FORMAT(///1H ,6X,8I14/)
00177      2600 FORMAT(1H ,I7,2X,8F14.4)
00178      2700 FORMAT(///1H , ' ----- CORRELATION MATRIX ----- ',
*          ' -----1)')
00179      2800 FORMAT(///1H , ' ----- MEAN AND STANDARD DEVIAT ',
*          ' -----1)')
*          'IDN -----1)')

```

```

*          ///1H ,11X,'VARIABLE',11X,'MEAN',8X,'STANDARD'
*          /1H ,14X,'NO.',25X,'DEVIATION'/)
00180      2900 FORMAT(1H ,I16,4X,2F15.4)
00181      3000 FORMAT(///1H ,'----- REGRESSION COEFFICIENT ',
*          '-----'
*          ///1H ,2X,'VARIABLE',3X,'COEFFICIENT',5X,'STD. REG.',3X,
*          'STD. ERROR OF',4X,'T-VALUE',5X,'P<2 TAIL')
*          /1H ,5X,'NO.',20X,'COEFFICIENT',3X,'COEFFICIENT'/)
00182      3100 FORMAT(1H ,3X,'CONST.',F14.4,14X,3F14.4)
00183      3200 FORMAT(///1H ,'----- MULTIPLE CORRELATION --',
*          '-----'
*          ///1H ,26X,'MULTIPLE CORRELATION',3X,'CONTRIBUTION'
*          /1H ,29X,'COEFFICIENT',13X,'RATIO'/)
00184      3300 FORMAT(1H ,10X,'ORDINARY',7X,F15.4,4X,F15.4
*          /1H ,10X,'ADJUSTED',7X,F15.4,4X,F15.4
*          /1H ,10X,'DOUBLY ADJUSTED',F15.4,4X,F15.4)
00185      3400 FORMAT(///1H ,'----- ANALYSIS OF VARIANCE --',
*          '-----'
*          ///1H ,16X,'DEGREES OF',4X,'SUM OF',10X,'MEAN',8X,
*          'F-RATIO',7X,'P(TAIL)'/1H ,18X,'FREEDOM',5X,'SQUARES',
*          8X,'SQUARE'/)
00186      3500 FORMAT(1H ,2X,'REGRESSION ',F10.0,4F14.4)
00187      3600 FORMAT(1H ,2X,'RESIDUAL',3X,F10.0,2F14.4
*          /1H ,2X,'TOTAL',6X,F10.0,2F14.4)
00188      3700 FORMAT(///1H ,'----- TABLE OF RESIDUALS ----',
*          '-----'
*          ///1H ,2X,'CASE NO.',5X,'OBSERVED',6X,'ESTIMATE',6X,
*          'RESIDUAL',7X,'T-VALUE',5X,'P<2 TAIL')
*          /1H ,17X,'VALUE'/)
00189      3800 FORMAT(///1H ,'----- ***** ---',
*          '-----')
00190      END

```

Fig. 2 Source Statement of Program used Statistical Analysis

統計解析に用いた一部のソースプログラム (DRMLMN, N)

演算装置のミップスは約 0.4 MIPS である。主記憶装置には、記憶素子 (MOS-LSI, 64ビット/チップ)、主記憶容量 (8 MB)、サイクルタイム (読み込み 150ns、書き込み 150ns) および記憶単位 (8 MB) の容量である。CPU の最大転送速度は 1.6 MB/秒 (10バイト) である。この処理に用いたプログラムは Fig. 2 である。

4 測定結果

4.1 5段階評価と総合評価

4.1.1 反復横跳(Side Step: 敏捷性)

反復横跳とは、体重を負荷させ、体を左右に移動させる能力の度合に関して、全身敏捷性を調べるためにある。すなわち、一定の時間内に所定の行動を繰り返すことができる回数である。この回数によって、自重の体重にバランスのとれた脚筋力の能力を判定することができる。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

反復横跳に関する判定は、Table 2 のとおりで、31回以下を1段階とし、3～5回の間隔をおき、47回以上を5段階とした。反復横跳の5段階区分の数値は、Table 3 に表示している。

Table 2 List of Judgment on Events in 5 Gradation Evaluation
五段階評価に関する種目別判定表

Events		Gradation	1	2	3	4	5
Side Step	反 復 横 跳 (点)		～31	32～35	36～41	42～46	47～
Vertical Jump	垂 直 跳 (cm)		～32	33～42	43～53	54～63	64～
Back Strength	背 筋 力 (Kg)		～71	72～107	108～143	144～177	178～
Grip Strength	握 力 (Kg)		～23	24～34	35～43	44～54	55～
Trunk Extension	伏臥上体そらし (cm)		～36	37～46	47～56	57～66	67～
Standing Trunk Flexion	立 位 体 前 屈 (cm)		～ 4	5～11	12～18	19～24	25～
Step Test	踏 台 昇 降 運 動 (点)		～41.8	41.9～56.5	56.6～71.3	71.4～85.9	86.0～

Table 3 では、1987年度の経済学部（1年次生と2年次生）および法学部（1年次生と2年次生）の体力測定に関するデータを分類した。

Fig. 3～10 のヒストグラムの図示は、次のとおりである。

1987 E I : 1987年度の経済学部 1年次生 (18歳) 600名

1987 E II : 1987年度の経済学部 2年次生 (19歳) 603名

1987 L I : 1987年度の法 学 部 1年次生 (18歳) 300名

1987 L II : 1987年度の法 学 部 2年次生 (19歳) 300名

Fig. 3 では、経1(E I)の上から反復横跳、垂直跳、背筋力、握力があり、Fig. 4 では、経1(E I)の上から伏臥上体そらし、立位体前屈、踏台昇降運動があり、

Fig. 5 では、経2(E II)の上から反復横跳、垂直跳、背筋力、握力があり、

Fig. 6 では、経2(E II)の上から伏臥上体そらし、立位体前屈、踏台昇降

Table 3 Results of 5 Gradation Evaluation on the Events Judgment
各種目判定に対する五段階評価の結果

Faculty	Year	Gradation	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
学部	年次	段階	反復横跳(点)	垂直跳(cm)	背筋力(Kg)	握力(Kg)	伏臥上体そらし(cm)	立位体前屈(cm)	踏台昇降運動(点)
経 (E)	1	1	0.0%	0.3%	0.0%	0.1%	1.8%	21.8%	0.5%
		2	2.3	7.8	15.6	4.0	11.1	38.5	39.1
		3	23.5	36.6	61.3	36.0	44.0	28.5	42.6
		4	39.8	44.0	19.5	51.0	38.0	10.0	14.5
		5	34.3	11.1	3.5	8.8	5.0	1.1	3.1
経 (E)	2	1	0.8	0.6	0.3	0.4	2.9	23.2	0.0
		2	1.9	6.4	11.7	4.3	7.7	36.4	25.7
		3	18.9	33.6	51.5	27.0	38.8	30.8	55.8
		4	38.8	47.2	30.0	57.3	43.4	7.6	14.5
		5	39.4	11.9	6.3	10.7	6.9	1.8	3.8
法 (L)	1	1	0.3	1.3	0.6	0.0	1.6	19.3	0.3
		2	6.6	5.6	20.3	3.6	12.0	40.3	25.6
		3	28.6	41.3	61.3	34.3	41.6	30.3	55.0
		4	37.3	43.0	16.0	55.3	36.0	9.3	17.0
		5	27.0	8.6	1.6	6.6	8.6	0.6	2.0
法 (L)	2	1	0.0	0.0	0.3	0.0	2.0	24.6	0.0
		2	2.6	6.3	15.6	5.6	14.3	36.3	44.6
		3	20.3	38.0	51.3	25.6	42.6	32.3	44.0
		4	29.6	40.0	30.6	57.6	31.6	5.6	9.0
		5	47.3	15.6	2.0	11.0	9.3	1.0	2.3

運動があり、

Fig. 7 では、法1(L I)の上から反復横跳、垂直跳、背筋力、握力があり、

Fig. 8 では、法1(L I)の上から伏臥上体そらし、立位体前屈、踏台昇降運動があり、

Fig. 9 では、法2(L II)の上から反復横跳、垂直跳、背筋力、握力があり、

Fig. 10 では、法2(L II)の上から伏臥上体そらし、立位体前屈、踏台昇降運動がある。

反復横跳のヒストグラムでは、**Fig. 3** (1987年度の経済学部1年次生)、

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

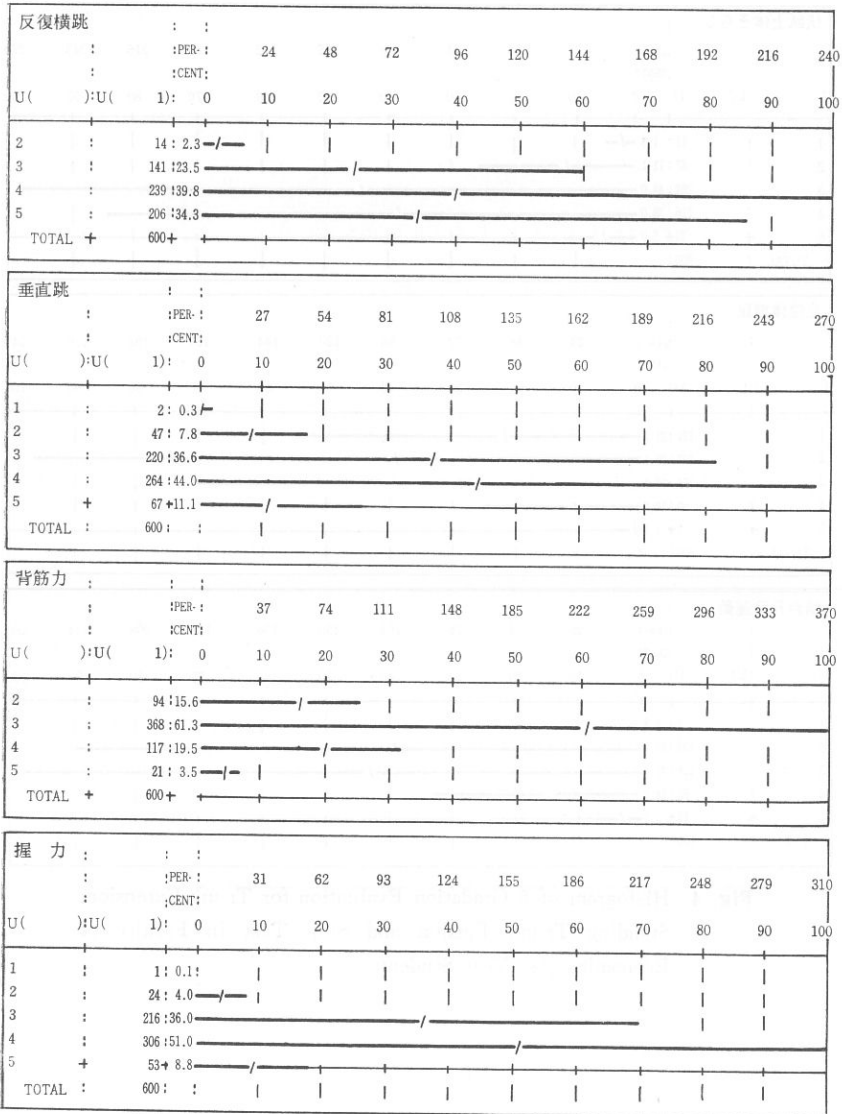


Fig. 3 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Side Step, Vertical Jump, Back Strength and Grip Strength in Faculty of Economics (1st Year Students)

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

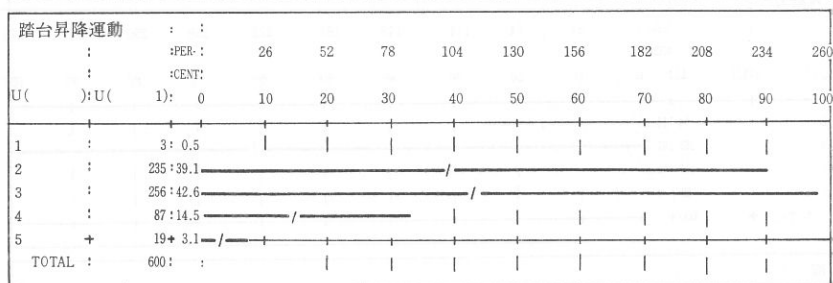
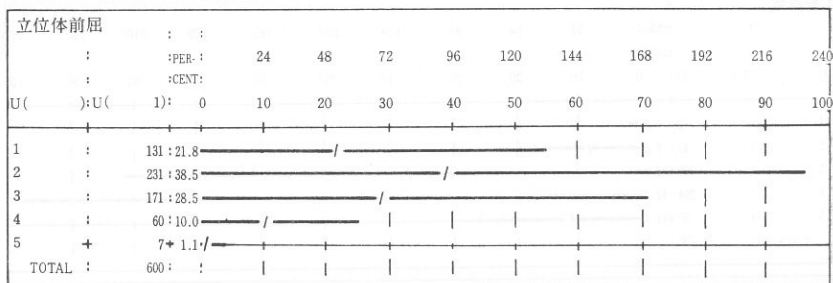
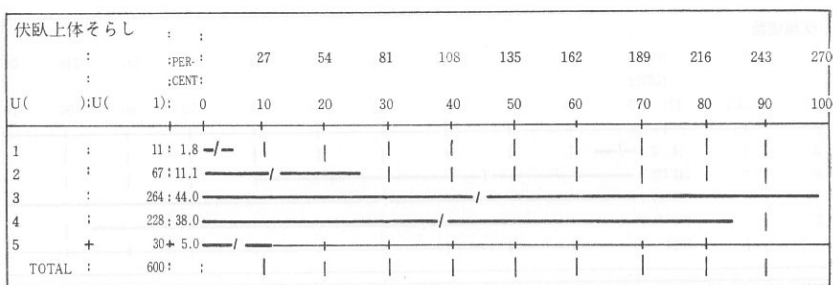


Fig. 4 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Trunk Extension, Standing Trunk Flexion and Step Test in Faculty of Economics (1st Year Students)

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

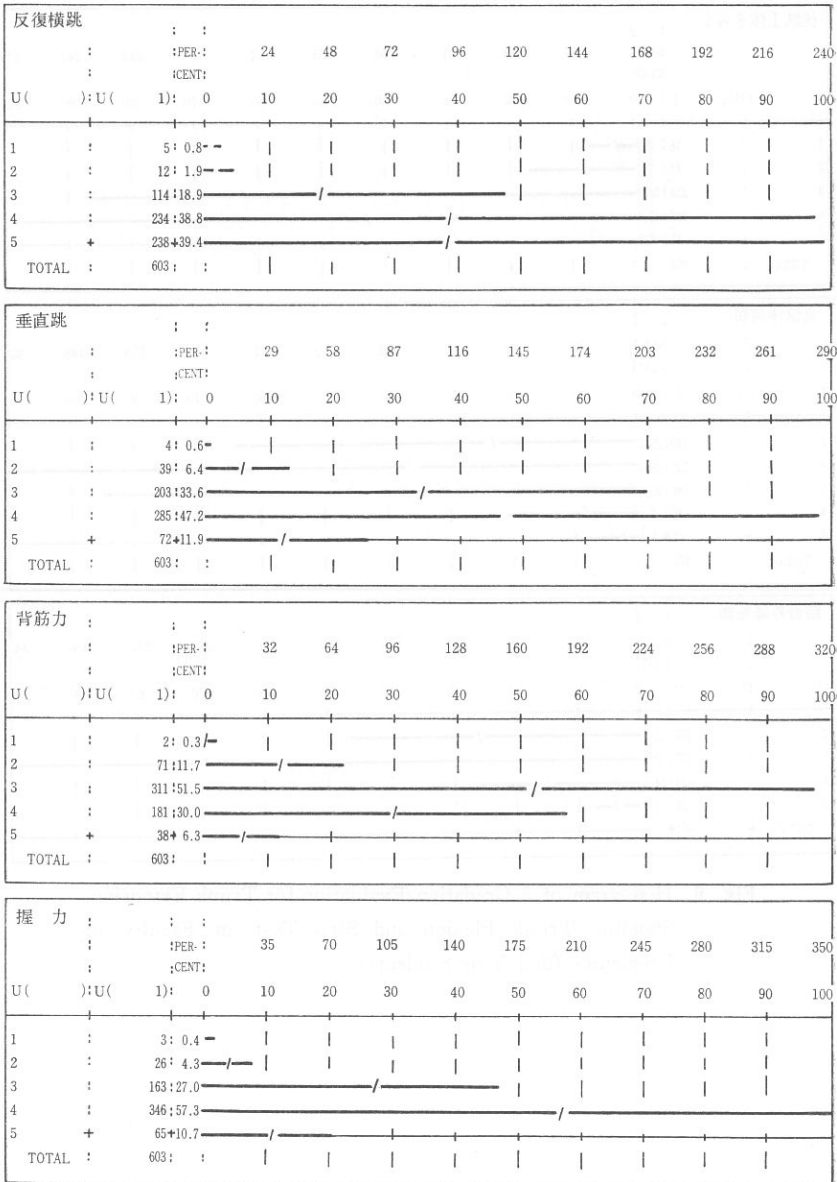


Fig. 5 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Side Step, Vertical Jump, Back Strength and Grip Strength in Faculty of Economics (2nd Year Students)

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

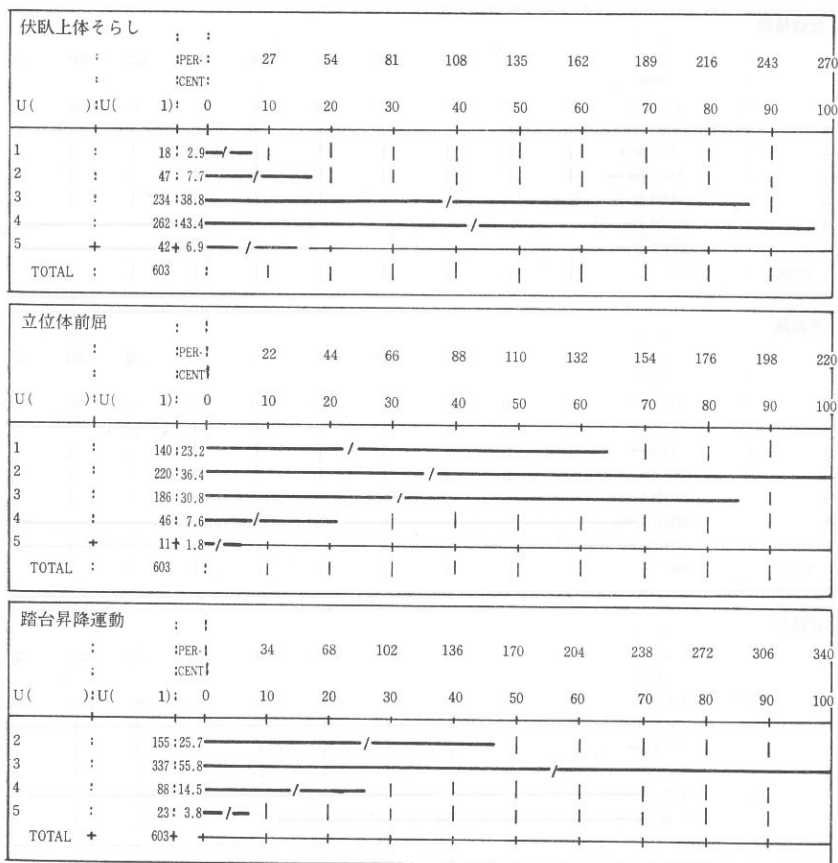


Fig. 6 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Trunk Extension, Standing Trunk Flexion and Step Test in Faculty of Economics (2nd Year Students)

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、況）

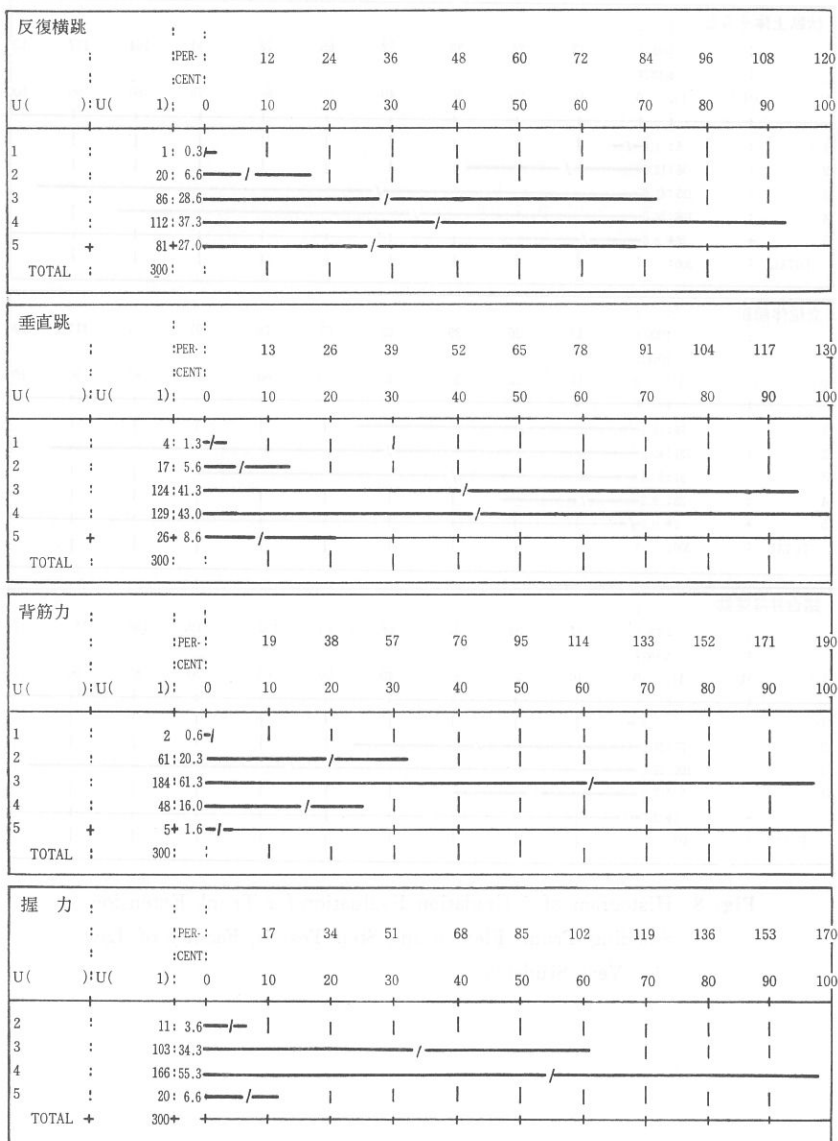


Fig. 7 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Side Step, Vertical Jump, Back Strength and Grip Strength in Faculty of Law (1st Year Students)

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ(体格・体力)に関する統計的分析(勝、沢)

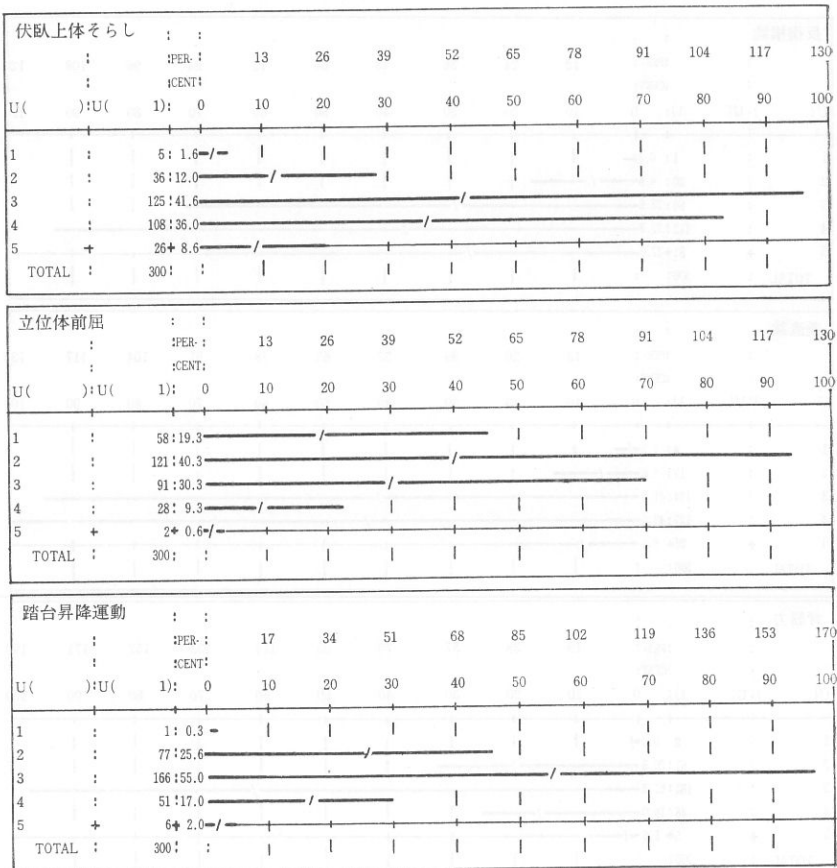


Fig. 8 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Trunk Extension, Standing Trunk Flexion and Step Test in Faculty of Law (1st Year Students)

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ(体格・体力)に関する統計的分析(勝、沢)

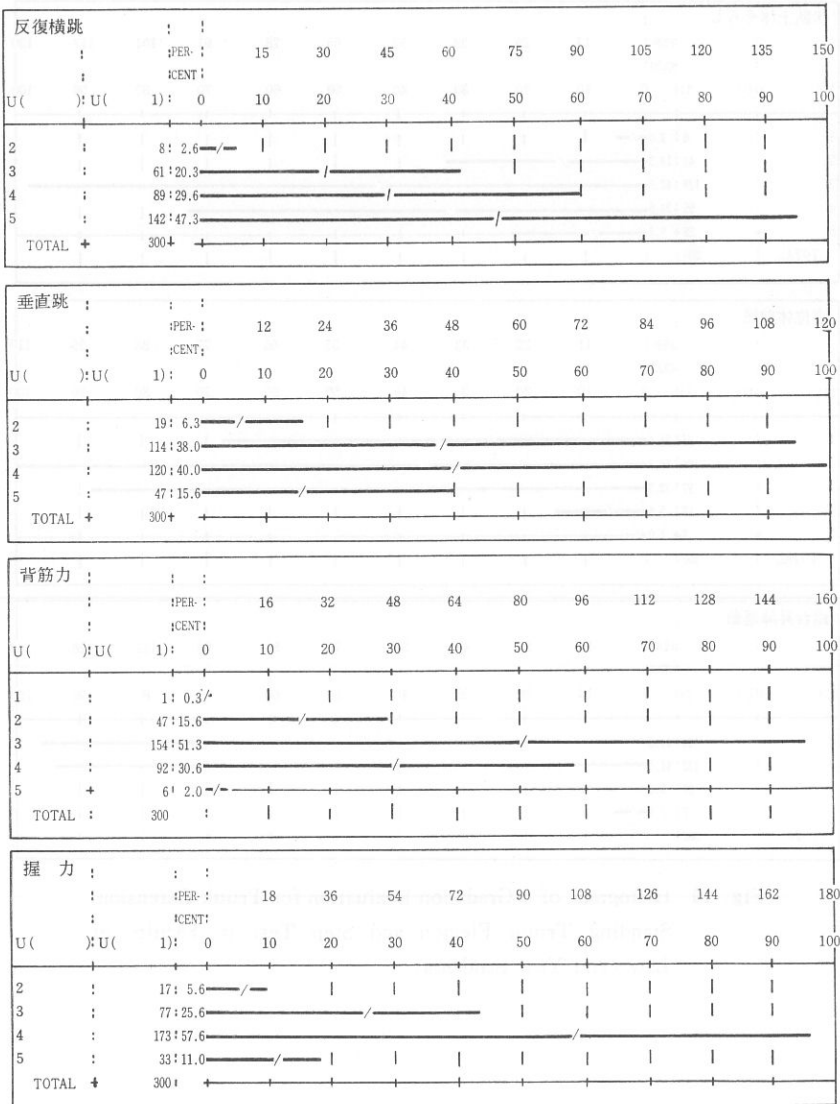


Fig. 9 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Side Step, Vertical Jump, Back Strength and Grip Strength in Faculty of Law (2nd Year Students)

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、況）

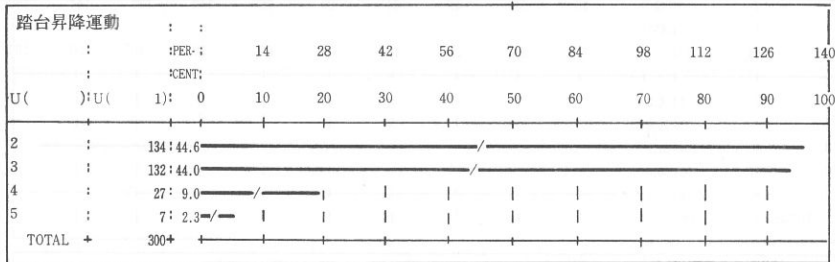
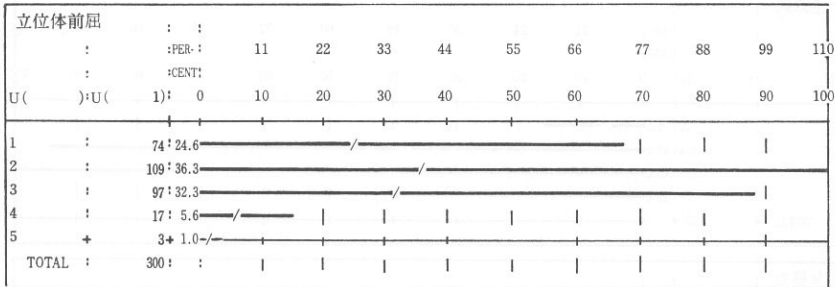
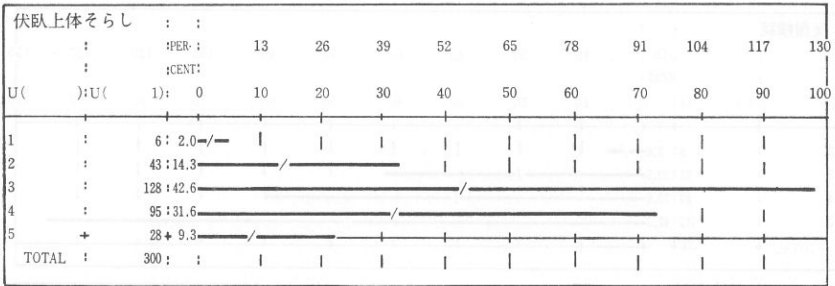


Fig. 10 Histogram of 5 Gradation Evaluation for Trunk Extension, Standing Trunk Flexion and Step Test in Faculty of Law (2nd Year Students)

Fig. 5（1987年度の経済学部2年次生）、**Fig. 7**（1987年度の法学部1年次生）および**Fig. 9**（1987年度の法学部2年次生）のデータを図示している。

Fig. 3の説明をすれば、測定者数600名に対して、段階別に分類し、そしてパーセント別に区別することができた。すなわち、第2段階では14名に対して2.3%、第3段階では141名に対して23.5%、第4段階では239名に対して39.8%が最も多くなっている。そして、第5段階では206名に対して34.3%で、全体の3分の1になっている。

4.1.2 垂直跳（Vertical Jump：瞬発力）

垂直跳とは、脚筋力を間接的にチェックして瞬発力を知る方法である。この垂直跳には、Sargent JumpとかChalk Jumpと同様な方法がある。垂直跳の計算方法としては、自分の体重を重量として測定し、時間はほぼ0.3~0.4秒で、垂直跳での距離を測定する。すなわち、

$$\text{垂直跳} = \frac{\text{体重} \times \text{垂直跳の距離}}{\text{時間}} \dots\dots\dots(4-1)$$

のようになる。垂直跳には、筋肉の内部抵抗、神経筋の伸縮性および筋収縮のスピードに左右するため、個人差が大きい。たとえば、運動を継続している人とならない人の差がある。そして、その運動の内容によっても異なっている。垂直跳の5段階区分の数值は**Table 3**に示している。ヒストグラムでは、**Fig. 3**（1987年経1年）、**Fig. 5**（1987年経2年）、**Fig. 7**（1987年法1年）および**Fig. 9**（1987年法2年）に表示している。**Fig. 3**の垂直跳は600名の中で、第3段階では220名に36.6%、第4段階では264名に44.0%という中央集中の分布状態になっている。同様な傾向が**Fig. 5**、**Fig. 7**および**Fig. 9**にもあらわれている。

4.1.3 背筋力（Back Strength）

背筋力とは、背筋の力と考えているが、その他に上肢、下肢および腰部の筋肉などを含めた全身の筋力評価値とも言える。すなわち、背筋力とは全身の筋

力と考えられる。背筋力は、身長との間には相関が小さく、体重には高い相関性が認められている。

背筋力の5段階区分の数値は、Table 3 に表示している。ヒストグラムでは、Fig. 3（1987年経1年）、Fig. 5（1987年経2年）、Fig. 7（1987年法1年）およびFig. 9（1987年法2年）に表示している。

Fig. 3 の背筋力の測定者数は600名である。第1段階ではゼロである。第2段階では94名に対して15.6%も占められている。第3段階では、368名に対して61.3%が占められ、全体の6割になっている。第4段階では、117名に対して19.5%が占められ、全体の2割になり、そして第5段階では、21名に対して3.5%のわずかな値になっている。同様な傾向が Fig. 5、Fig. 7 および Fig. 9 にも見られた。

4.1.4 握力 (Grip Strength)

握力とは、物を握りしめる力といい、上肢の静的筋力の強さを知る。その筋力の筋は主に前腕屈筋群（深指屈筋や浅指屈筋）と手筋（手の内側の筋群）である。握力の測定には、前腕部の静的屈筋力がある。握力計には、スメドレー式握力計、油圧計を利用した握力計、ストレンゲージ方式の握力計およびスプリング方式の握力計などがある。本測定には、スメドレー式握力計を用いた。

握力値に関する判定は、23Kg以下を1段階とし8～10おきにして、55Kg以上を5段階とした（Table 2）。握力の5段階区分の数値は、Table 3 に表示している。握力のヒストグラムでは、Fig. 3（1987年経済学部1年次生）、Fig. 5（1987年経済学部2年次生）、Fig. 7（1987年法学部1年次生）およびFig. 9（1987年法学部2年次生）のデータを表示している。Fig. 3 の握力のヒストグラムは、測定者数600名に対して、第3段階では216名で36.0%、第4段階では306名で51.0%という値になっている。同様な傾向が Fig. 5、Fig. 7 および Fig. 9 にも見られた。

4.1.5 伏臥上体そらし (Trunk Extension : 柔軟性)

伏臥上体そらしとは、脊椎の後方への柔軟性をチェックするためにある。後

方の柔軟性を調べることは、老化傾向と深い関係がある。日常生活では前屈姿勢が多いため、関節、靭帯および周囲の軟部組織の柔軟度に影響されるため、伏臥上体そらしの測定が重要視される。

伏臥上体そらし値に関する判定は、36cm以下を1段階とし、9cmの間隔をとって、67cm以上を5段階とした（Table 2）。伏臥上体そらしの5段階区分の数値は Table 3 に表示している。伏臥上体そらしのヒストグラムでは、Fig. 4（1987年経済学部1年次生）、Fig. 6（1987年経済学部2年次生）、Fig. 8（1987年法学部1年次生）および Fig. 10（1987年法学部2年次生）のデータを表示している。Fig. 4の伏臥上体そらしのヒストグラムは、第2段階では67名に11.1%、第3段階では264名に44.0%、および第4段階では228名に38.0%になっている。同様な傾向が Fig. 6、Fig. 8 および Fig. 10 にも見られた。

4.1.6 立位体前屈（Standing Trunk Flexion：柔軟性）

立位体前屈とは、身体の柔軟性を知る方法である。測定方法としては、床面を0点として、0点の上に25cm、下に40cmの目盛をした物差しを台をつける。被測定者は、足先を約5cm開いて台上に立ち、両手を揃え、指先を伸ばし、徐々に上体を前屈する。この時、両指先の最下端の位置を物差しの目盛として読み取ることができる。

立位体前屈に関する判定は、4cm以下を1段階とし、5～6cmの間隔をおき、25cm以上を5段階とした（Table 2）。立位体前屈の5段階区分の数値は Table 3 に表示している。立位体前屈のヒストグラムでは、Fig. 4（1987年経済学部1年次生）、Fig. 6（1987年経済学部2年次生）、Fig. 8（1987年法学部1年次生）および Fig. 10（1987年法学部2年次生）のデータを図示している。Fig. 4の立位体前屈のヒストグラムは、測定者数600名に対して、第1段階では131名に21.8%、第2段階では231名に38.5%、第3段階では171名に28.5%である。同様な傾向が、Fig. 6、Fig. 8 および Fig. 10 にもあらわれている。

4.1.7 踏台昇降運動（Step Test：全身持久性）

踏台昇降運動とは、心臓機能の優劣を判定し、全身の持久性を試べる目的がある。現実には、心臓機能以外に呼吸機能、肝臓機能、腎臓機能、内外の分泌機能および生態機能にも関係する。

測定には踏台とストップ・ウォッチが必要である。測定方法としては、踏台に1秒で昇り、次に1秒で降りるような3分間昇降を行う。その運動後すぐ椅子に腰かけ、運動後1～1分30秒、2～2分30秒、3～3分30秒と3回脈拍を測定する。この計算式は、次のとおりである。

$$\text{指数(得点)} = \frac{180 \text{ 秒}}{(\text{3 回脈拍数の合計}) \times 2} \times 100 \dots\dots\dots(4-2)$$

踏台昇降運動値に関する判定は、Table 2 のとおりであり、41.8以下を1段階とし、14.5～14.6の間隔をとって、86.0以上を5段階とした。踏台昇降運動の5段階区分の数値は、Table 3 に表示している。踏台昇降運動のヒストグラムでは、Fig. 4（1987年経済学部1年次生）、Fig. 6（1987年経済学部2年次生）、Fig. 8（1987年法学部1年次生）および Fig. 10（1987年法学部2年次生）のデータを図示している。

Fig. 4 の踏台昇降運動のヒストグラムは、測定者数600名に対して、第2段階では235名に39.1%、第3段階に256名に42.6%という大きな値になっている。そして、第4段階では87名に14.5%という値になっている。同様な傾向が、Fig. 6、Fig. 8 および Fig. 10 にあらわれている。

4.2 平均値

経済学部と法学部の1・2年生に対して平均値をあらわしたのが Table 4 である。身長と体重において、ともに1年と2年生を比べると、1年生よりも2年生の方が大きく、経済学部と法学部の学生を比べると、経済学部よりも法学部の学生が大きく（身長では1.20cm、体重では1.95Kg）なっている。胸囲では、2年生よりも1年生が大きく（0.35cm）、経済学部よりも法学部の学生が1.00cmほど大きくなっている。反復横跳では、1年生よりも2年生の方が

Table 4 Statistical Analysis Value of Physique and Physical Fitness on Students
大阪経済法科大学における1年と2年次生の体格と体力テストの平均値と標準
誤差〔平均値(MEAN Values)・標準誤差(S.E.: Standard Error)]

Faculty Years	Measured Scores	MEAN S.E.	Height 身長 (cm)	Weight 体重 (Kg)	Chest 胸囲 (cm)	Side Step 反復横跳 (点)	Vertical Jump 垂直跳 (cm)	Back Strength 背筋力 (Kg)	Grip Strength 握力 (Kg)	Trunk Extension 伏臥上体 そらし (cm)	Standing Trunk Flexion 立位体 前屈(cm)	Step Test 踏台昇降 運動 (点)
経 1	測定数 (名)	600	169.06 13.37	63.04 9.42	87.40 6.46	44.54 4.36	54.36 7.72	128.53 21.83	46.39 29.21	54.73 7.46	9.75 7.80	61.97 22.46
		MEAN S.E.										
経 2	測定数 (名)	603	170.04 6.21	63.41 10.46	87.37 6.73	45.19 5.06	54.90 7.89	135.52 25.67	46.17 7.02	55.87 8.22	10.17 11.78	63.30 10.23
		MEAN S.E.										
法 1	測定数 (名)	300	170.50 5.74	65.06 10.87	88.75 7.42	43.20 4.76	53.51 7.68	125.38 22.25	45.12 6.04	55.27 8.20	9.54 6.84	63.07 9.91
		MEAN S.E.										
法 2	測定数 (名)	300	171.09 5.98	65.28 10.08	88.03 7.09	46.10 6.05	54.94 8.04	131.68 24.04	46.49 7.05	54.62 8.57	9.10 6.52	59.84 9.63
		MEAN S.E.										
(経1) - (経2)	測定数 (名)		-0.98 7.16	-0.37 -1.04	0.03 -0.27	-0.65 -0.70	-0.54 -0.17	-6.99 -3.84	0.22 22.19	1.14 -0.76	-0.42 -3.98	-1.33 -12.23
		MEAN S.E.										
(法1) - (法2)	測定数 (名)		-0.59 -0.24	-0.22 0.79	0.72 0.33	-2.90 -1.29	-1.03 -0.36	6.30 -1.79	-1.37 -1.01	0.65 -0.37	0.44 0.32	3.23 0.28
		MEAN S.E.										
(経1) - (法1)	測定数 (名)		-1.44 7.39	-2.02 -1.45	-1.35 -0.96	1.34 -0.40	0.85 0.04	3.15 -0.42	1.27 23.17	-0.54 -0.74	0.21 0.96	-1.10 -12.55
		MEAN S.E.										
(経2) - (法2)	測定数 (名)		-1.05 0.23	-1.87 0.38	-0.66 -0.46	-0.91 -0.99	-0.04 -0.15	3.84 1.63	-0.32 -0.03	1.25 -0.35	1.07 5.26	3.46 0.60
		MEAN S.E.										
1 2 年 年	測定数 (名)	平均 均	169.78 170.57	64.05 64.35	88.08 87.70	43.87 45.65	53.94 54.92	126.96 133.60	45.76 46.33	55.00 55.25	9.65 9.64	62.52 61.57
		MEAN MEAN										
全 平 均	測定数 (名)	平均 均	170.18	64.20	87.89	44.76	54.43	130.28	46.05	55.13	9.65	62.05
	MEAN											

1.8回ほど上回っているが、学部の相違は見られない。垂直跳では、反復横跳と同様な傾向であり、1年生よりも2年生の方が0.8cmほど大きくなっている。背筋力では、学年の差は見られない。けれども、経済学部よりも法学部の方が約3.5Kgも強くなっている。伏臥上体そらしでは、1年生よりも2年生の方が、約0.9cmも大きくなっている。立位体前屈では、経済学部よりも法学部の方が0.64cmほども大きくなっている。

4.3 標準誤差

標準誤差は Table 4 に表示した。この Table 4 の値を Fig. 11 のように図示した。

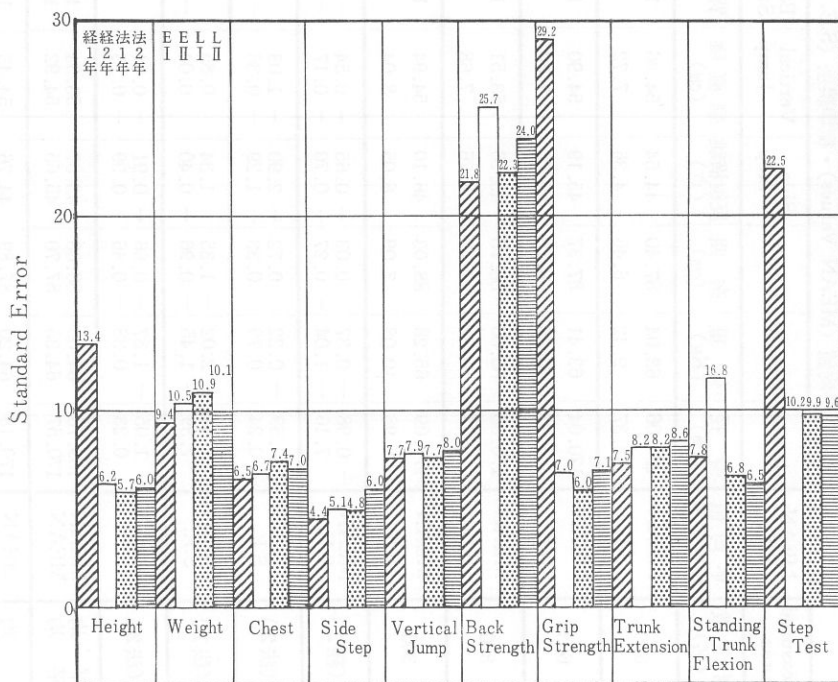


Fig. 11 Histogram of Standard Error for Faculty of Economics and Law (1st and 2nd Year Students)
経済学部と法学部の1年と2年次生に対する標準誤差のヒストグラム

Fig. 11 は、各項目に対して左から経済学部1年と2年次生、そして法学部の1年と2年次生の順に図示した。この標準誤差の大きいのは、握力の経1年で29.2であり、次には背筋力が大きくなって、それぞれ20以上の標準偏差の値になってバラツキが大きくなっていることがわかった。受験戦争によって、背筋力の偏差値が大きくなって影響していると考えられる。身長や踏台昇降運動において、経済学部の1年生は大きくなっている。

4.4 回帰方程式

1987年度経済学部1年次生の身長に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプル数は395個である（1987E I）。

$$\text{身長} = 157.03 + 0.2040 (\text{体重}) \dots\dots\dots(4-3)$$

$$\text{身長} = 159.51 + 0.1188 (\text{胸囲}) \dots\dots\dots(4-4)$$

$$\text{身長} = 166.46 + 0.0773 (\text{反復横跳}) \dots\dots\dots(4-5)$$

$$\text{身長} = 160.60 + 0.1718 (\text{垂直跳}) \dots\dots\dots(4-6)$$

$$\text{身長} = 160.66 + 0.0718 (\text{背筋力}) \dots\dots\dots(4-7)$$

$$\text{身長} = 156.36 + 0.2985 (\text{握力}) \dots\dots\dots(4-8)$$

$$\text{身長} = 167.79 + 0.0385 (\text{伏臥上体そらし}) \dots\dots\dots(4-9)$$

$$\text{身長} = 170.15 - 0.0273 (\text{立位体前屈}) \dots\dots\dots(4-10)$$

この回帰係数は Table 5 に表示している。身長と踏台昇降運動との相関性が小さいため、回帰方程式は不能である。身長に対して、相関係数の大きいのは、体重（ $R=0.3269$ ）、握力（ 0.3295 ）である。

1987年度経済学部2年次生の身長に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプルの数は212個である（1987E II）。

$$\text{身長} = 156.36 + 0.2156 (\text{体重}) \dots\dots\dots(4-11)$$

$$\text{身長} = 155.76 + 0.1633 (\text{胸囲}) \dots\dots\dots(4-12)$$

$$\text{身長} = 158.01 + 0.2647 (\text{反復横跳}) \dots\dots\dots(4-13)$$

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

$$\text{身長} = 157.91 + 0.2209 \text{（垂直跳）} \dots\dots\dots(4-14)$$

$$\text{身長} = 161.48 + 0.0625 \text{（背筋力）} \dots\dots\dots(4-15)$$

$$\text{身長} = 154.09 + 0.3439 \text{（握力）} \dots\dots\dots(4-16)$$

$$\text{身長} = 166.96 + 0.0553 \text{（伏臥上体そらし）} \dots\dots\dots(4-17)$$

$$\text{身長} = 170.83 - 0.0778 \text{（立位体前屈）} \dots\dots\dots(4-18)$$

$$\text{身長} = 165.03 + 0.0792 \text{（踏台昇降運動）} \dots\dots\dots(4-19)$$

この中で相関係数の大きいのは、体重（0.3680）、背筋力（0.3008）および握力（0.4616）である。この回帰係数は **Table 6** に表示している。

1987年度法学部1年次生の身長に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプルの数は181個である（1987L I）。

$$\text{身長} = 156.31 + 0.2181 \text{（体重）} \dots\dots\dots(4-20)$$

$$\text{身長} = 151.38 + 0.2145 \text{（胸囲）} \dots\dots\dots(4-21)$$

$$\text{身長} = 162.57 + 0.1839 \text{（反復横跳）} \dots\dots\dots(4-22)$$

$$\text{身長} = 168.20 + 0.0439 \text{（垂直跳）} \dots\dots\dots(4-23)$$

$$\text{身長} = 163.71 + 0.0545 \text{（背筋力）} \dots\dots\dots(4-24)$$

$$\text{身長} = 160.50 + 0.2227 \text{（握力）} \dots\dots\dots(4-25)$$

$$\text{身長} = 165.81 + 0.0849 \text{（伏臥上体そらし）} \dots\dots\dots(4-26)$$

$$\text{身長} = 173.24 - 0.0432 \text{（踏台昇降運動）} \dots\dots\dots(4-27)$$

身長と立位体前屈の相関係数は0.0211で、小さい値であるため回帰方程式は不能である。一方、相関係数の大きいのは、体重（0.4125）、胸囲（0.2779）、背筋力（0.2239）および握力（0.2355）である。この回帰係数は、**Table 7** に表示している。

1987年度法学部2年次生の身長に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプルの数は95個である（1987L II）。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

身長 = 157.13 + 0.2138（体重）	.....(4-28)
身長 = 154.74 + 0.1857（胸囲）	.....(4-29)
身長 = 169.69 + 0.0300（反復横跳）	.....(4-30)
身長 = 161.05 + 0.1879（垂直跳）	.....(4-31)
身長 = 161.17 + 0.0754（背筋力）	.....(4-32)
身長 = 155.54 + 0.3423（握力）	.....(4-33)
身長 = 170.73 + 0.0373（立位体前屈）	.....(4-34)

この回帰係数は **Table 8** に表示している。身長に対する伏臥上体そらしと踏台昇降運動との相関性が小さいため、回帰方程式は不能である。ここで、相関係数の大きいのは、体重 (0.3594)、背筋力 (0.3029) および握力 (0.4124) である。

1987年度経済学部1年次生の体重に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプル数は395個である (1987E I)。

体重 = -25.939 + 0.5238（身長）	.....(4-35)
体重 = -43.489 + 1.2190（胸囲）	.....(4-36)
体重 = 65.841 - 0.0629（反復横跳）	.....(4-37)
体重 = 66.886 - 0.0711（垂直跳）	.....(4-38)
体重 = 42.811 + 0.1572（背筋力）	.....(4-39)
体重 = 36.978 + 0.5748（握力）	.....(4-40)
体重 = 57.070 + 0.1096（伏臥上体そらし）	.....(4-41)
体重 = 65.363 - 0.0384（踏台昇降運動）	.....(4-42)

体重と立位体前屈の回帰方程式は不能である。それは $R=0.0014$ で小さいからである。ここで、相関係数の大きさは、身長 (0.3269)、胸囲 (0.8355)、背筋力 (0.3803) および握力 (0.3959) である。体重と胸囲との関係は、相関係数とF値が大きいいため、**Fig. 12** の左上に表示した。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

1987年度経済学部2年次生の体重に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプルの数は212個である（1987E II）。

$$\text{体重} = -43.423 + 0.6283 (\text{身長}) \dots\dots\dots(4-43)$$

$$\text{体重} = -57.679 + 1.3859 (\text{胸囲}) \dots\dots\dots(4-44)$$

$$\text{体重} = 50.566 + 0.2827 (\text{反復横跳}) \dots\dots\dots(4-45)$$

$$\text{体重} = 59.588 + 0.0696 (\text{垂直跳}) \dots\dots\dots(4-46)$$

$$\text{体重} = 38.786 + 0.1800 (\text{背筋力}) \dots\dots\dots(4-47)$$

$$\text{体重} = 31.916 + 0.6794 (\text{握力}) \dots\dots\dots(4-48)$$

$$\text{体重} = 45.669 + 0.3109 (\text{伏臥上体そらし}) \dots\dots\dots(4-49)$$

$$\text{体重} = 64.778 - 0.1331 (\text{立位体前屈}) \dots\dots\dots(4-50)$$

$$\text{体重} = 61.063 + 0.0371 (\text{踏台昇降運動}) \dots\dots\dots(4-51)$$

ここで、相関係数の大きいのは、身長 (0.3680)、胸囲 (0.8889)、背筋力 (0.5076) および握力 (0.5341) である。体重と胸囲との関係は、相関係数と F 値が大きいため、Fig. 12 の右上に表示した。

1987年度法学部1年次生の体重に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプルの数は181個である（1987L I）。

$$\text{体重} = -67.953 + 0.7801 (\text{身長}) \dots\dots\dots(4-52)$$

$$\text{体重} = -51.610 + 1.3145 (\text{胸囲}) \dots\dots\dots(4-53)$$

$$\text{体重} = 70.420 - 0.1245 (\text{反復横跳}) \dots\dots\dots(4-54)$$

$$\text{体重} = 74.124 - 0.1735 (\text{垂直跳}) \dots\dots\dots(4-55)$$

$$\text{体重} = 43.902 + 0.1697 (\text{背筋力}) \dots\dots\dots(4-56)$$

$$\text{体重} = 38.211 + 0.5978 (\text{握力}) \dots\dots\dots(4-57)$$

$$\text{体重} = 62.927 + 0.0385 (\text{伏臥上体そらし}) \dots\dots\dots(4-58)$$

$$\text{体重} = 65.574 - 0.0537 (\text{立位体前屈}) \dots\dots\dots(4-59)$$

$$\text{体重} = 76.672 - 0.1832 (\text{踏台昇降運動}) \dots\dots\dots(4-60)$$

ここで、相関係数の大きいのは、身長（0.4125）、胸囲（0.8968）、背筋力（0.3690）および握力（0.3344）である。体重と胸囲との関係は、相関係数とF値が大きいため、Fig. 12 の左下に表示した。

1987年度法学部2年次生の体重に対する各項目間の回帰方程式は、次のとおりである。サンプルの数は95個である（1987L II）。

$$\text{体重} = -38.078 + 0.6040 (\text{身長}) \dots\dots\dots(4-61)$$

$$\text{体重} = -44.169 + 1.2431 (\text{胸囲}) \dots\dots\dots(4-62)$$

$$\text{体重} = 74.656 - 0.2014 (\text{反復横跳}) \dots\dots\dots(4-63)$$

$$\text{体重} = 72.690 - 0.1319 (\text{垂直跳}) \dots\dots\dots(4-64)$$

$$\text{体重} = 57.690 + 0.0576 (\text{背筋力}) \dots\dots\dots(4-65)$$

$$\text{体重} = 45.131 + 0.4435 (\text{握力}) \dots\dots\dots(4-66)$$

$$\text{体重} = 68.111 - 0.0523 (\text{伏臥上体そらし}) \dots\dots\dots(4-67)$$

ここで、相関係数の大きいのは、身長（0.3594）、胸囲（0.8750）および握力（0.3179）である。体重と胸囲との関係は、相関係数とF値が大きいため、Fig. 12 の右下に表示した。

以上の事項から回帰方程式 $y=a+bx$ の係数を Table 5 より 8 まで表示した。この Table 5 では、係数 a を上段、係数 b を下段にした。

Table 5 は、経済学部1年次生の回帰係数の表である。Table 5 では、身長に関する式（4-3～4-10）および体重に関する式（4-35～4-42）が含まれている。

Table 6 は、経済学部2年次生の回帰係数の表である。Table 6 では、身長に関する式（4-11～4-19）および体重に関する式（4-43～4-51）が含まれている。

Table 7 は、法学部1年次生の回帰係数の表である。Table 7 では、身長に関する式（4-20～4-27）および体重に関する式（4-52～4-60）が含まれている。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

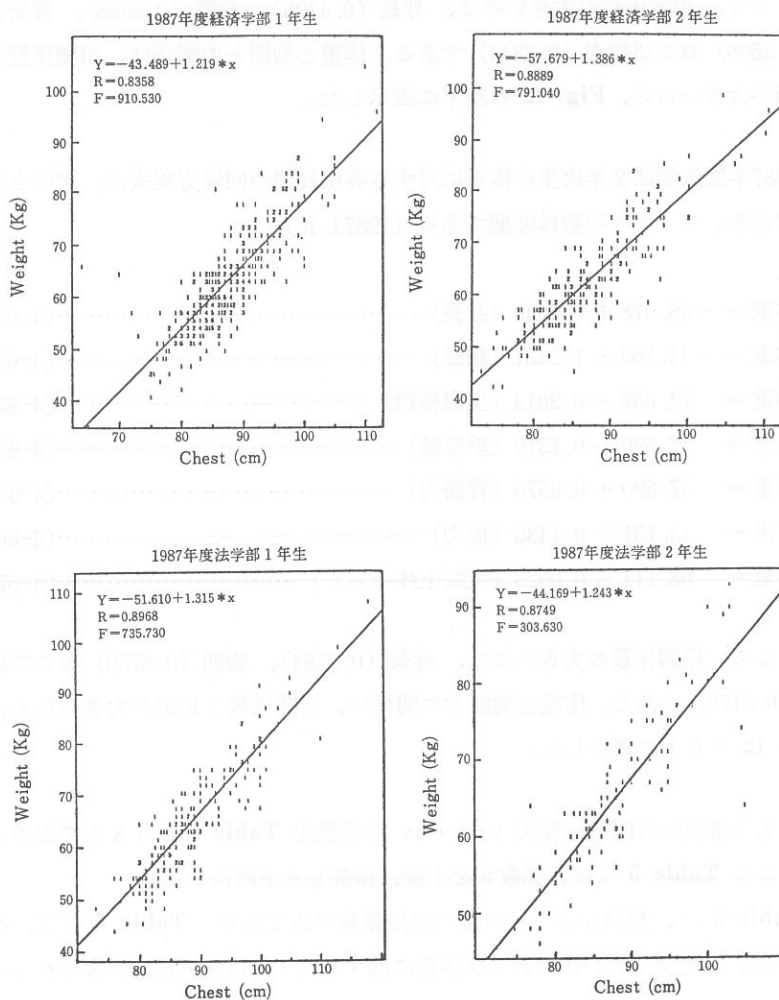


Fig. 12 Distribution Map of Relation between Chest and Weight for Students in Faculty of Economics and Law on 1987
1987年度における経済および法学部1年、2年生の胸囲に対する体重の分散図

Table 8 は、法学部2年次生の回帰係数の表である。Table 8 では、身長に関する式(4-28~4-34)および体重に関する式(4-61~4-67)が含まれている。

Table 5 Coefficients in Equation of Regression Model for First Year Students in Faculty of Economics

$$Y = a + b * X, \text{ Upper Coefficient} = a, \text{ Under Coefficient} = b$$

1987年度における経済学部1年次生の回帰係数

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長	-25.939 0.524	63.045 0.143	36.467 0.047	27.305 0.302	-54.511 1.078	-16.420 0.364	44.120 0.061	16.813 -0.044	63.551 -0.050	
②体重	157.030 0.204	51.293 0.573	45.403 -0.015	57.137 -0.049	70.686 0.920	28.162 0.273	50.249 0.068			
③胸囲	159.510 0.119	-43.489 1.219	46.590 -0.024	65.027 -0.125	22.034 1.220	15.357 0.343	47.522 0.080	46.569 0.053		
④反復横跳	166.460 0.077	65.841 -0.063	89.540 -0.048	34.410 0.442	89.604 0.879	36.786 0.193	49.073 0.123	28.936 0.144		
⑤垂直跳	160.600 0.172	66.886 -0.071	92.046 -0.086	36.189 0.153	75.943 0.975	29.894 0.286	50.426 0.076	31.577 0.113	56.714 0.068	
⑥背筋力	160.660 0.072	42.811 0.157	74.786 0.098	39.374 0.114	22.558 0.177			1.573 0.060	58.557 0.014	
⑦握力	156.360 0.299	36.978 0.575	71.981 0.340	40.097 0.097	29.608 2.185		51.952 0.057	50.900 0.092		
⑧伏臥上体 ぞらし	167.790 0.039	57.070 0.110	84.081 0.061	41.903 0.047	104.740 0.439	42.979 0.044		-1.529 0.198		
⑨立位体 前屈	170.150 -0.027		87.031 0.039	43.964 0.054	52.931 0.123	123.540 0.554	44.710 0.069	52.728 0.194		
⑩踏台昇 降運動		65.363 -0.038		51.941 0.035	124.890 0.063	46.689 -0.022	52.367 0.036			

Table 6 Coefficients in Equation of Regression Model for Second Year Students in Faculty of Economics

$$Y = a + b * X_i \quad \text{Upper Coefficient} = a, \quad \text{Under Coefficient} = b$$

1987年度における経済学部2年次生の回帰係数

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長	-43.423 0.628	54.077 0.196	70.827 0.220	-6.161 0.359	-109.370 1.448	-58.991 0.619	40.088 0.091	27.007 -0.098	25.659 0.220	
②体重	156.360 0.216	51.216 0.570	40.177 0.083	52.367 0.039	46.020 1.431	19.723 0.420	44.145 0.181	13.968 -0.058	60.894 0.035	
③胸囲	155.760 0.163	-57.679 1.386	32.187 0.151	46.012 0.101	-70.795 2.376	-59.475 0.599	29.521 0.298	13.567 -0.037	58.555 0.052	
④反復跳	158.010 0.265	50.566 0.283	77.687 0.213	25.327 0.650	37.576 2.184	21.936 0.538	40.324 0.336	0.834 0.209	53.559 0.211	
⑤垂直跳	157.910 0.221	59.588 0.070	83.282 0.075	26.733 0.341	47.570 1.627	18.734 0.504	42.475 0.239	3.447 0.125	45.750 0.317	
⑥背筋力	161.480 0.062	38.786 0.180	70.553 0.123	39.239 0.114		17.913 0.208		5.303 0.037	58.650 0.033	
⑦握力	154.090 0.344	31.916 0.679	68.901 0.398	33.637 0.254	33.789 0.454	12.815 2.674	46.162 0.204	8.571 0.038	55.470 0.166	
⑧伏臥上体 ぞらし	166.960 0.055	45.669 0.311	75.309 0.217	35.765 0.174	41.785 0.235	74.859 1.113	33.994 0.222	2.028 0.149	58.229 0.088	
⑨立位体 前屈	170.830 -0.078	64.778 -0.133	87.733 -0.035	43.962 0.141	53.165 0.161	129.810 0.673	45.796 0.054	53.586 0.195	62.008 0.110	
⑩踏台昇 降運動	165.030 0.079	61.063 0.037	85.940 0.023	41.339 0.065	43.144 0.185	119.490 0.273	39.585 0.107	52.289 0.052	7.171 0.050	

Table 7 Coefficients in Equation of Regression Model for First Year Students in Faculty of Law

$$Y = a + b * X, \text{ Upper Coefficient} = a, \text{ Under Coefficient} = b$$

1987年度における法学部1年次生の回帰係数

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長	-67.953 0.780	27.614 0.359	21.181 0.129	39.318 0.076	-32.333 0.921	2.424 0.249	25.771 0.183	90.216 -0.157		
②体重	156.310 0.218	48.948 0.612	44.685 -0.024	57.735 -0.084	72.462 0.802	32.741 0.187	53.816 0.022	75.532 -0.197	11.126 -0.022	
③胸囲	151.380 0.214	-51.610 1.315		60.640 -0.094	17.915 1.203	20.081 0.280	45.585 0.109	85.992 -0.255	12.601 -0.033	
④復跳	162.570 0.184	70.420 -0.124		19.899 0.751	51.465 1.698	28.230 0.387	29.374 0.600	49.901 0.313	4.587 0.331	
⑤垂直跳	168.200 0.044	74.124 -0.173	93.493 -0.091	27.220 0.304	63.617 1.168	28.954 0.305	32.515 0.435	51.304 0.231	1.537 0.214	
⑥背筋力	163.710 0.054	43.902 0.170	73.991 0.118	34.331 0.075	37.364 0.120	26.758 0.146			3.492 0.050	
⑦握力	160.500 0.223	38.211 0.598	70.067 0.416	32.223 0.242	31.061 0.472	25.864 2.200	40.308 0.333		2.711 0.155	
⑧伏臥上体 そらし	165.810 0.085	62.927 0.039	83.838 0.089	31.691 0.207	31.839 0.370	85.572 0.707	34.808 0.183		6.187 0.287	59.595 0.069
⑨立位体 前屈		65.574 -0.054	89.110 -0.037	41.605 0.155	49.877 0.248	119.240 0.559	43.788 0.116	51.474 0.390		
⑩踏台昇 降運動	173.240 -0.043	76.672 -0.183	96.134 -0.116	39.280 0.060	45.294 0.110			52.803 0.038		

Table 8 Coefficients in Equation of Regression Model for Second Year Students in Faculty of Law

$$Y = a + b * X, \text{ Upper Coefficient} = a, \text{ Under Coefficient} = b$$

1987年度における法学部2年次生の回帰係数

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長	-38.078 0.604	43.570 0.260		39.535 0.042	-0.687 0.352	-76.654 1.216	-39.595 0.497		26.202 0.041	
②体重	157.130 0.214	47.840 0.616		53.074 -0.099	59.426 -0.092	109.960 0.329	30.531 0.228	56.678 -0.035		
③胸囲	154.740 0.186	-44.169 1.243		56.300 -0.110	65.038 -0.132	72.314 0.672	18.716 0.301		12.230 -0.030	52.915 0.055
④反復横跳	169.690 0.030	74.656 -0.201	93.210 -0.111		29.308 0.517	83.959 1.018	37.786 0.163	41.336 0.280	5.755 0.082	6.355 -0.124
⑤垂直跳	161.050 0.188	72.690 -0.131	93.299 -0.099	26.287 0.381		56.369 1.406	26.565 0.353	34.284 0.377	5.433 0.077	
⑥背筋力	161.170 0.075	57.690 0.058	80.371 0.058	35.162 0.873	31.919 0.163		20.901 0.186		5.221 0.033	50.864 0.053
⑦握力	155.540 0.342	45.131 0.443	74.762 0.292	39.574 0.156	32.713 0.456	37.408 2.071		43.026 0.251	6.136 0.075	59.875 -0.046
⑧伏臥上体 そらし		68.111 -0.052		35.391 0.207	32.903 0.377	87.809 0.802	34.843 0.194		-0.768 0.190	65.399 -0.140
⑨立位体 前屈	170.730 0.037		88.405 -0.039	45.647 0.104	52.128 0.133	126.750 0.490	44.438 0.101	51.280 0.328		56.005 0.185
⑩陸台昇 降運動			86.209 0.032	50.685 -0.070		111.420 0.346	46.990 -0.028	60.623 -0.108	48.204 0.082	

4.5 相関係数

① 1987年度における経済学部1年次生の相関係数

相関係数の最も大きいのは、Table 9 のとおりである。胸囲－体重（0.835）で、次に大きいのは、握力－背筋力（0.6221）である。一方、相関係数の0.35以上のものは、背筋力－体重（0.3803）と握力－体重（0.3959）である。

② 1987年度における経済学部2年次生の相関係数

最大相関係数は、胸囲－体重（0.8889）であり、次には、握力－背筋力（0.7457）で、伏臥上体そらし－身長（0.7100）になっている。0.5以上のものは、背筋力－胸囲（0.5405）および背筋力－体重（0.5076）の順になっている（Table 10）。経済学部1年次生よりも相関性が良くなっている。

立位体前屈と踏台昇降運動では、他よりも相関性が小さくなっている。立位体前屈と踏台昇降運動は、それぞれ身体の柔軟性と各機能に関係するからである。

③ 1987年度における法学部1年次生の相関係数

最大相関係数は、胸囲－体重（0.8968）であり、次には、握力－背筋力（0.5659）、垂直跳－反復横跳（0.4777）、体重－身長（0.4125）、伏臥上体そらし－垂直跳（0.4010）の順である（Table 11）。

背筋力、握力および反復横跳の値は、それぞれ他の種目と比べて相関係数が0.3以上のものが多い。踏台昇降運動での相関係数は0.2以下である。

④ 1987年度における法学部2年次生の相関係数

最大相関係数はTable 12 に表示するとおりで、胸囲－体重（0.8750）であり、次には、握力－背筋力（0.6213）、背筋力－垂直跳（0.4793）、垂直跳－反復横跳（0.4437）、握力－身長（0.4124）および握力－垂直跳（0.4009）の順になっている。これらは、0.4の相関係数である。この中で、握力は、他の種目と比べると相関性が大きいことがわかった。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ(体格・体力)に関する統計的分析(勝、沢)

Table 9 Correlation Coefficient Matrix for First Year Students in the Faculty of Economics (1987 EI)
1987年度における経済学部1年次生の相関行列

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
身長	1.0000									
体重	0.3269	1.0000								
胸囲	0.1305	0.8355	1.0000							
反復横跳	0.0603	-0.0306	-0.0343	1.0000						
垂直跳	0.2279	-0.0588	-0.1039	0.2601	1.0000					
背筋力	0.2782	0.3803	0.3458	0.1769	0.3337	1.0000				
握力	0.3295	0.3959	0.3415	0.1362	0.3435	0.6221	1.0000			
伏臥上体そらし	0.0486	0.0862	0.0698	0.0759	0.0798	0.1429	0.0497	1.0000		
立位体前屈	-0.0348	0.0014	0.0456	0.0879	0.1178	0.1821	0.0800	0.1961	1.0000	
踏台昇降運動	0.0124	-0.0440	-0.0057	0.0107	0.0488	0.0297	-0.0369	0.0521	0.0093	1.0000

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ(体格・体力)に関する統計的分析(勝、況)

Table 10 Correlation Coefficient Matrix for Second Year Students in the Faculty of Economics (1987 EII)

1987年度における経済学部2年次生の相関行列

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
身	1.0000									
体	0.3680	1.0000								
胸	0.1788	0.8889	1.0000							
反	0.2443	0.1528	0.1797	1.0000						
復				0.4705	1.0000					
垂	0.2815	0.0520	0.0867							
背	0.3008	0.5076	0.5405	0.4187	0.4306	1.0000				
握	0.4616	0.5341	0.4884	0.3696	0.4781	0.7457	1.0000			
伏		0.2400	0.2544	0.2416	0.2374	0.2971	0.2127	1.0000		
臥										
上										
体										
そ										
ら										
し										
立	-0.0874	-0.0876	-0.0363	0.1715	0.1420	0.1570	0.0449	0.1704	1.0000	
位										
体										
前										
屈										
踏	0.1321	0.0363	0.0344	0.1167	0.2423	0.0947	0.1332	0.0680	0.0739	1.0000
台										
昇										
降										
運										
動										

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

Table 11 Correlation Coefficient Matrix for First Year Students in the Faculty of Law (1987 LI)
1987年度における法学部1年次生の相関行列

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
身長	1.0000									
体重	0.4125	1.0000								
胸囲	0.2779	0.8968	1.0000							
反復横跳	0.1540	-0.0551	-0.0121	1.0000						
垂直跳	0.0577	-0.1207	-0.0925	0.4777	1.0000					
背筋力	0.2239	0.3690	0.3774	0.3456	0.3737	1.0000				
握力	0.2355	0.3344	0.3412	0.3061	0.3797	0.5659	1.0000			
伏臥上体そらし	0.1211	0.0291	0.0984	0.3521	0.4010	0.2454	0.2466	1.0000		
立位体前屈	-0.0211	-0.0348	-0.0349	0.2261	0.2304	0.1664	0.1338	0.3345	1.0000	
踏台昇降運動	-0.0824	-0.1849	-0.1721	0.1374	0.1596	0.0160	0.0133	0.0515	0.0005	1.0000

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

Table 12 Correlation Coefficient Matrix for Second Year Students in the Faculty of Law (1987 LII)
1987年度における法学部2年次生の相関行列

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
身長	1.0000									
体重	0.3594	1.0000								
胸囲	0.2197	0.8750	1.0000							
反復横跳	0.0353	-0.1409	-0.1104	1.0000						
垂直跳	0.2573	-0.1133	-0.1142	0.4437	1.0000					
背筋力	0.3029	0.1377	0.1978	0.2981	0.4793	1.0000				
握力	0.4124	0.3179	0.2977	0.1594	0.4009	0.6213	1.0000			
伏臥上体そらし	0.0012	-0.0426	-0.0282	0.2407	0.3768	0.2734	0.2206	1.0000		
立位体前屈	0.0389	-0.0182	-0.0344	0.0920	0.1014	0.1271	0.0871	0.2493	1.0000	
踏台昇降運動	-0.0130	0.0191	0.0417	-0.0931	-0.0090	0.1349	-0.0357	-0.1228	0.1230	1.0000

⑤ 1987年、経1の重相関係数と分散分析のF値

重相関係数とF値は、回帰方程式を成立させるのに重要な因子になるため、Table 13 のように表示した。Table 13 の上段と下段は、それぞれ重相関係数とF値である。この重相関係数は（0.03～0.84）の広い範囲内にある。最も大きいのは、胸囲－体重で、0.8357になっている。この時のF値は、910.53になっている。次に大きい重相関係数は、握力－背筋力で0.6221であり、F値は248.08になっている。

⑥ 1987年、経2の重相関係数と分散分析のF値

重相関係数とF値は、Table 14 のとおりである。この中で、最大重相関係数とF値は、胸囲－体重で、 $R=0.8889$ と $F=791.04$ である。経2は経1の重相関係数よりも大きくなっているが、F値は小さくなっている。

次に大きい順では、握力－背筋力（ $R=0.746$ 、 $F=263$ ）で、背筋力－胸囲（ $R=0.540$ 、 $F=86$ ）、握力－体重（ $R=0.534$ 、 $F=83.84$ ）になっている。

⑦ 1987年、法1の重相関係数と分散分析のF値

重相関係数とF値は、Table 15 のとおりである。この値は、経1と経2に比べると、重相関係数とF値は小さくなっている。重相関係数が0.45以上のものは、胸囲－体重では $R=0.897$ と $F=736$ である。次に大きいのは、握力－背筋力では $R=0.566$ と $F=84$ 、垂直跳－反復横跳では $R=0.478$ 、 $F=53$ になっている。

⑧ 1987年、法2の重相関係数と分散分析のF値

重相関係数とF値は Table 16 のとおりである。ここでは、法1よりも相関性が大きくなっているが、F値は比較的になんか小さくなっている。2年生になると一定な傾向から離れている。それは、学生生活においてリズムが多様多様になっており、運動不足による原因であると考えられる。経済学部よりも法学部の学生の方が、相関性が悪いことがわかった。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ(体格・体力)に関する統計的分析(勝、沢)

Table 13 Multiple-Correlation Coefficient and F-Ratio for First Year Students in Faculty of Economics

Upper Value = Multiple-Correlation Coefficient, Under Value = F-Ratio

1987年度における経済学部1年次生の重相関係数と分散分析のF値

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長	0.3410 51.6970	0.3322 48.7440	0.1365 7.4587	0.0694 1.8996	0.2347 22.9050	0.2813 33.7770	0.3368 50.2880	0.0546 1.1758	0.0351 0.4851	
②体重	0.3410 51.6970	0.8857 910.2900	0.0325 0.4161	0.0325 0.4161	0.0592 1.3816	0.3805 66.5150	0.3959 73.0370	0.0867 2.9755		0.0443 0.7740
③胸囲	0.1590 10.1900	0.8358 910.5300	0.0360 0.5097	0.0360 0.5097	0.1040 4.2999	0.3459 53.4070	0.3417 51.9370	0.0704 1.9564	0.0458 0.8276	
④反 横	0.1057 4.4405	0.0289 0.3277	0.0304 0.3627		0.2602 28.5380	0.1770 12.7110	0.1363 7.4414	0.0763 2.2987	0.0880 3.0706	
⑤垂直跳	0.2474 25.6140	0.0578 1.3180	0.1025 4.1745	0.2603 28.5640		0.3338 49.2740	0.3436 52.5990	0.0801 2.5366	0.1179 5.5390	0.0492 0.9520
⑥背筋力	0.2917 36.5580	0.3803 66.4450	0.3455 53.2740	0.1772 12.7420	0.3338 49.2800		0.6221 248.0800		0.1825 13.4870	0.0303 0.3615
⑦握力	0.3453 53.1880	0.3957 72.9690	0.3413 51.8070	0.1366 7.4747	0.3436 52.6080	0.6221 248.0800		0.0503 0.9951	0.0801 2.5389	0.0374 0.5496
⑧伏臥上体 そらし	0.0971 3.7389	0.0858 2.9130	0.0682 1.8348	0.0767 2.3251	0.0801 2.5384	0.1430 8.2054	0.0501 0.9897		0.1962 15.7350	0.0524 1.0838
⑨立位体 前屈	0.0878 3.0529		0.0428 0.7196	0.0886 3.1088	0.1180 5.5552	0.1829 13.4930	0.0802 2.5453	0.1963 15.7450		
⑩踏台昇 降運動		0.0427 0.7193			0.0494 0.9613	0.0305 0.3649	0.0375 0.5524	0.0526 1.0916		

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ(体格・体力)に関する統計的分析(勝、沢)

Table 14 Multiple-Correlation Coefficient and F-Ratio for Second Year Students in Faculty of Economics
Upper Value=Multiple-Correlation Coefficient, Under Value=F-Ratio
1987年度における経済学部2年次生の重相関係数と分散分析のF値

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長	0.3710 33.5260	0.1818 7.1810	0.2475 13.6500	0.2847 18.5280	0.3022 21.1100	0.4641 57.6610	0.0740 1.1561	0.0875 1.6209	0.1370 4.0160	
②体重	0.8889 790.4300	0.1529 5.0257	0.0524 0.5779	0.5342 83.8360	0.0877 1.6292	0.2401 12.8470	0.0497 0.5202	0.0877 1.6292	0.0497 0.5202	
③胸囲	0.1895 7.8246	0.8889 791.0400	0.1796 7.0031	0.8691 1.5983	0.5405 86.6830	0.4882 65.7180	0.2544 14.5330	0.0367 0.2825	0.0484 0.4934	
④反復横跳	0.2515 14.1850	0.1529 5.0253	0.4705 59.7040	0.4187 44.6360	0.3696 33.2300	0.2417 13.0260	0.1715 6.3664	0.1213 3.1374	0.1213 3.1374	
⑤垂直跳	0.2885 19.0690	0.0523 0.5757	0.0834 1.4724	0.4705 59.6970	0.4306 47.8040	0.4782 62.2410	0.2375 12.5490	0.1421 4.3295	0.2443 13.3310	
⑥背筋力	0.3058 21.6610	0.5077 72.9120	0.4187 44.6330	0.4036 47.8080	0.7457 262.9800	0.0103 5.3121	0.1571 5.3121	0.1013 2.1771	0.1013 2.1771	
⑦握力	0.4661 58.2990	0.5342 83.8390	0.4878 65.5620	0.3696 33.2290	0.4782 62.2460	0.7457 262.9700	0.2128 9.9588	0.0452 0.4300	0.1372 4.0313	
⑧伏臥上体 をらし	0.0884 1.6540	0.2401 12.8440	0.2533 14.3990	0.2416 13.0200	0.2375 12.5410	0.2971 20.3350	0.2127 9.9530	0.1705 6.2863	0.0759 1.2152	
⑨立位体 前屈	0.1001 2.1245	0.0878 1.6309	0.0277 0.1615	0.1715 6.3649	0.1422 4.3335	0.1571 5.3119	0.0452 0.4297	0.1706 6.2913	0.0816 1.4078	
⑩踏台昇 降運動	0.1413 4.2762	0.0363 0.2775	0.0247 0.1236	0.1165 2.8891	0.2421 13.0760	0.0954 1.9307	0.1330 3.7823	0.0680 0.9746	0.0742 1.1618	

Table 15 Multiple-Correlation Coefficient and F-Ratio for First Year Students in Faculty of Law
Upper Value = Multiple-Correlation Coefficient, Under Value = F-Ratio
1987年度における法学部1年次生の重相関係数と分散分析のF値

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長		0.4157 37.3910	0.2823 15.5040	0.1564 4.4811	0.0609 0.6658	0.2258 9.6205	0.2381 10.7550	0.1236 2.7784		0.0799 1.1512
②体重	0.4187 38.0580		0.8968 735.5500	0.0553 0.5484	0.1208 2.6526	0.3690 28.2170	0.3344 22.5340	0.0294 0.1550	0.0351 0.2212	0.1849 6.3381
③胸囲	0.2876 16.1420	0.8969 735.7300			0.0926 1.5488	0.3775 29.7400	0.3412 23.5840	0.0985 1.7536	0.0353 0.2238	0.1722 5.4687
④反復横跳	0.1658 5.0571	0.0554 0.5519			0.4777 52.9230	0.3456 24.2860	0.3062 18.5140	0.3521 25.3300	0.2262 9.6501	0.1374 3.4440
⑤垂直跳	0.0823 1.2208	0.1209 2.6548	0.0916 1.5144	0.4777 52.9190		0.3737 29.0520	0.3797 30.1530	0.4010 34.3060	0.2305 10.0390	0.1596 4.6790
⑥背筋力	0.2322 10.2040	0.3609 28.2190	0.3772 29.7010	0.3456 24.2840	0.3737 29.0540		0.5659 84.3470		0.1664 5.0985	
⑦握力	0.2441 11.3410	0.3344 22.5350	0.3410 23.5460	0.3061 18.5110	0.3797 30.1540	0.5659 84.3450		0.2466 11.5910	0.1339 3.2681	
⑧伏臥上体 そらし	0.1354 3.3415	0.0297 0.1578	0.0976 1.7208	0.3521 25.3290	0.4011 34.3080	0.2455 11.4780	0.2466 11.5930		0.3346 22.5590	0.0516 0.4785
⑨立位体 前屈		0.0353 0.2229	0.0325 0.1896	0.2261 9.6475	0.2305 10.0400	0.1664 5.0986	0.1339 3.2691	0.3345 22.5570		
⑩踏台昇 降運動	0.0973 1.7095	0.1850 6.3420	0.1717 5.4358	0.1374 3.4443	0.1596 4.6813			0.0517 0.4794		

Table 16 Multiple-Correlation Coefficient and F-Ratio for Second Year Students in Faculty of Law

Upper Value=Multiple-Correlation Coefficient, Under Value=F-Ratio
 1987年度における法学部2年次生の重相関係数と分散分析のF値

	Height	Weight	Chest	Side Step	Vertical Jump	Back Strength	Grip Strength	Trunk Extension	Standing Trunk Flexion	Step Test
①身長		0.3594 13.7950	0.2207 4.7595	0.0351 0.1144	0.2572 6.5864	0.3041 9.4772	0.4127 19.0930		0.0392 0.1433	
②体重	0.5649 14.2850		0.8749 303.6200	0.1411 1.8884	0.1135 1.2126	0.1377 1.7981	0.3178 10.4510	0.0428 0.1706		
③胸囲	0.2303 5.2100	0.8749 303.6300		0.1106 1.1509	0.1144 1.2324	0.1979 3.7903	0.2978 9.0409		0.0345 0.1109	0.0462 0.1993
④反復横跳	0.0762 0.5428	0.1412 1.8907	0.1105 1.1505		0.4437 22.8010	0.2982 9.0736	0.1594 2.4248	0.2407 5.7213	0.0920 0.7938	0.0954 0.8537
⑤垂直跳	0.2654 7.0446	0.1136 1.2152	0.1144 1.2321	0.4437 22.8010		0.4793 27.7430	0.4009 17.8110	0.3768 15.3910	0.1015 0.9677	
⑥背筋力	0.3109 9.9508	0.1379 1.8019	0.1979 3.7914	0.2982 9.0752	0.4794 27.7440		0.6213 58.4760		0.1271 1.5276	0.1363 1.7605
⑦握力	0.4173 19.6120	0.3179 10.4560	0.2977 9.0424	0.1595 2.4267	0.4009 17.8140	0.6213 58.4780		0.2206 4.7569	0.0871 0.7114	0.0411 0.1576
⑧伏臥上体 せらし		0.0433 0.1746		0.2408 5.7230	0.3768 15.3930	0.2735 7.5171	0.2206 4.7566		0.2493 6.1638	0.1245 1.4632
⑨立位体 前屈	0.0784 0.5745		0.0349 0.1132	0.0922 0.7966	0.1016 0.9701	0.1272 1.5287	0.0872 0.7125	0.2493 6.1651		0.1247 1.4661
⑩踏台昇 降運動			0.0418 0.1631	0.0933 0.8175		0.1349 1.7224	0.0359 0.1200	0.1229 1.4252	0.1230 1.4291	

5 検 討

5.1 5段階評価と総合評価

5段階評価は **Table 3** の数値を理解しやすくするため、**Fig. 13** に表示^{(7)~(10)}した。**Fig. 13** における7項目は、それぞれの段階のグループによって集団が異なっている。反復横跳では、第1から4段階までは、一様に増大しているが、5段階では異なっている。2年生が多く、1年生が小さい。けれども、経法大生は、上位の段階に分布している。垂直跳に関して、1、2および5段階の順に大きくなっている。が、3、4段階では約40%も占めている。背筋力では、3段階ではいずれも50%以上が占められ、中央に占めている。握力では、1、2、3、4の段階順にしたがって増大し、4段階では50%以上も占めている。が、5段階では10%前後に占めている。伏臥上体そらしでは、垂直跳とほぼ似た傾向を示している。立位体前屈では、1より2段階へと増大し、3から5段階までは、一次的に減少している。経法大の学生は、一般的に立位体前屈は小さい値で分布していることがわかった。踏台昇降運動では、2と3段階では多く集中して、1、4および5段階では小さく分布している。

5.2 平均値

スポーツテストの種目には、体格として身長・体重・胸囲・座高の4種目がある。また、体力診断テストとしては、反復横跳・垂直跳・背筋力・握力・伏臥上体そらし・立位体前屈および踏台昇降運動の7種目がある。ここではスポーツテストの座高⁽⁸⁾以外は **Fig. 14** のとおりである。

Fig. 14 は学部・学年および全国平均を表示した。

- ① **身長**：経済と法学部ともに全国平均よりも小さくなっている。一方、1年次生(169.8cm)の平均値よりも、2年次生(170.6cm)が大きくなり、その差は0.8cmも伸びている。
- ② **体重**：経1年次生は全国平均よりも軽いけれども、2年次生は重くなっている。一方、法1年は全国平均よりも4Kgも重くなっている。1年(64.1Kg)よりも2年(64.4Kg)の方が0.3Kgも重くなっている。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

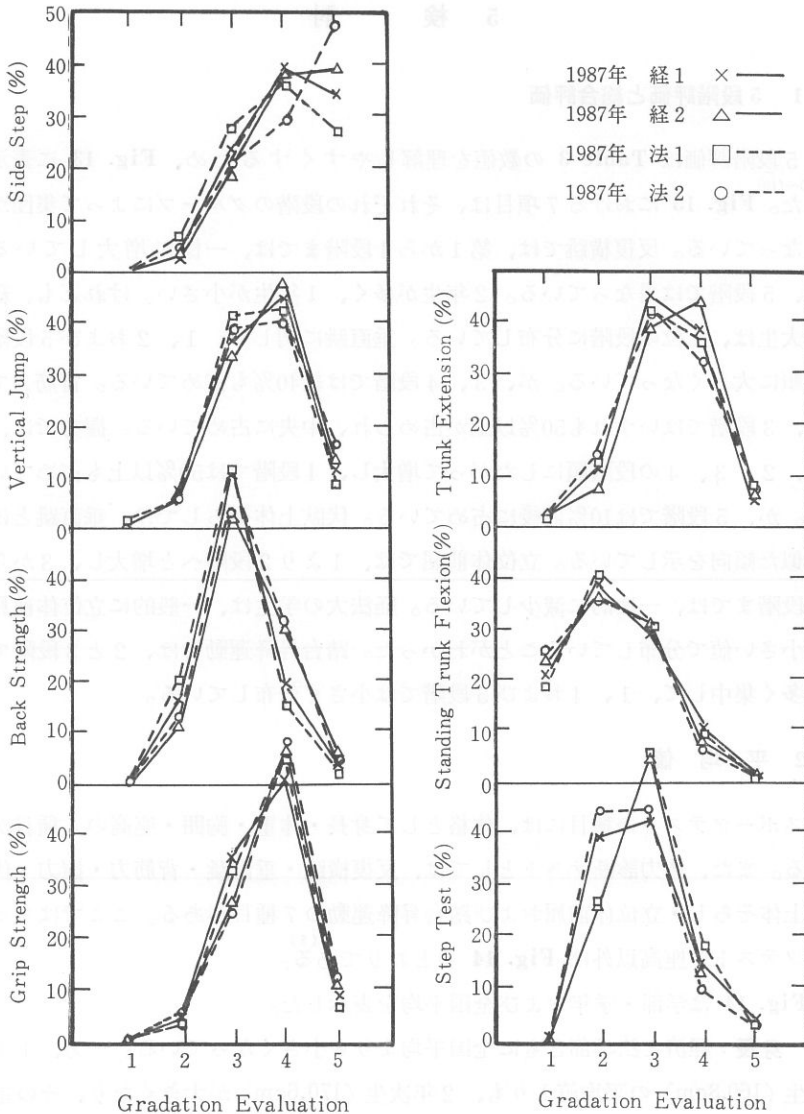


Fig. 13 Relation between 5 Gradation Evaluation and Side Step, Vertical Jump, Back Strength, Grip Strength, Trunk Extension, Standing Trunk Flexion and Step Test in Osaka University of Economics and Law (1st and 2nd Year Students)

スポーツテストの分布と5段階評価との関係

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

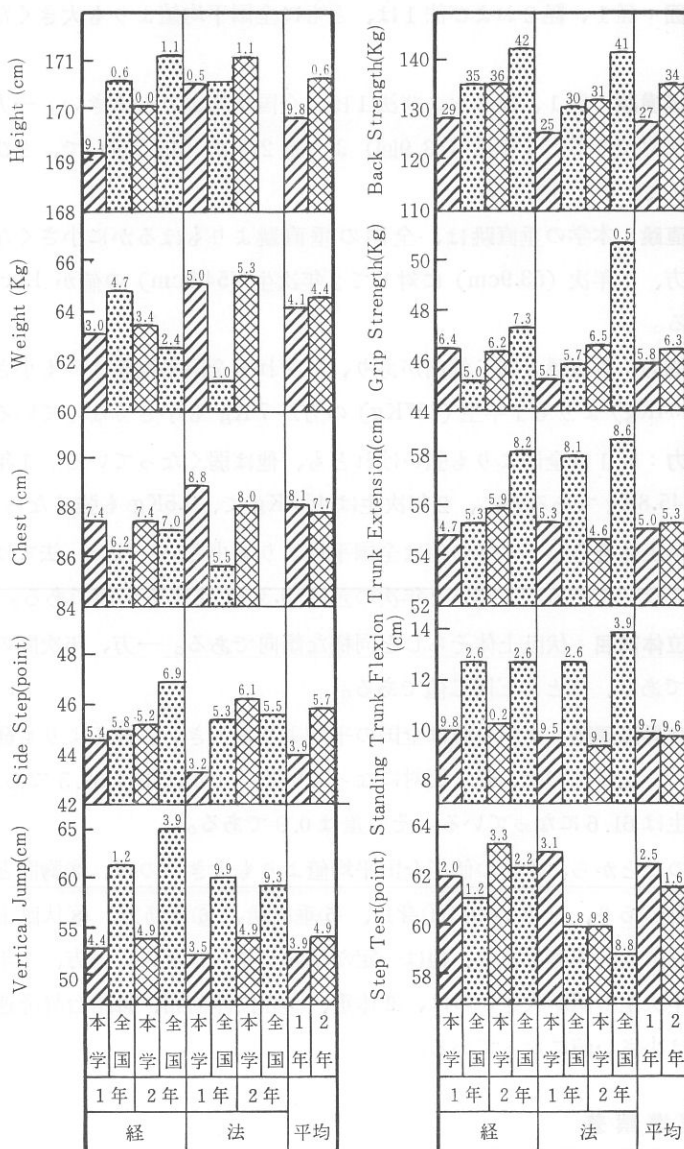


Fig. 14 Histogram of Sports Test Data in Relation between Osaka University of Economics and Law and Country-wide
 本学と全国のスポーツテストデータを比較したヒストグラム

- ③ 胸囲：経1、経2および法1は、ともに全国平均値よりも大きくなっている。
- ④ 反復横跳：経1、経2および法1は、全国平均よりも大きい。一方、法2はその反対である。1年次（43.9回）よりも2年次（45.7回）で、とびの数は1.8回も大きくなっている。
- ⑤ 垂直跳：本学の垂直跳は、全国の垂直跳よりもはるかに小さくなっている。一方、1年次（53.9cm）に対して2年次生（54.9cm）の値が1.0cmも伸びている。
- ⑥ 背筋力：垂直跳と同じ傾向があり、いずれも全国平均値よりも小さく、2年生（134Kg）よりも1年生（127Kg）の方が7Kgも小さくなっている。
- ⑦ 握力：経1は全国よりも強いけれども、他は弱くなっている。1年次生の握力は45.8Kgであるのに、2年次生は46.3Kgで、0.5Kgも強くなっている。
- ⑧ 伏臥上体そらし：本学の値は全国平均よりも小さい。なお、法ではその差が大きくなっている。1年と2年次の差は0.3cmで小さい値である。
- ⑨ 立位体前屈：伏臥上体そらしと同様な傾向である。一方、年次間の差は、0.1cmであり、ほとんど同じ値である。
- ⑩ 踏台昇降運動：本学の値は全国の平均よりも大きい。経1よりも経2が大きいのに、法学部では、経と反対になっている。1年次生は62.5であるのに、2年次生は61.6になっている。その差は0.9である。

以上のことから、本学の値が全国平均値よりも大きいのは、③胸囲と⑩踏台昇降運動であり、小さいのは①身長、⑤垂直跳、⑥背筋力、⑧伏臥上体そらし、⑨立位体前屈等であり、他は一定な傾向が見られない。一方、1年次生よりも2年次生の値が大きいのは、②体重、⑨立位体前屈、⑩踏台昇降運動であり、他は小さい値になっている。

5.3 標準誤差

標準誤差の値は、4.3において記述している。ここでは、学部間の差と学年間において、標準誤差がどのように異なっているかを試みている。Table 4の値を Fig. 15 のように表示した。

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

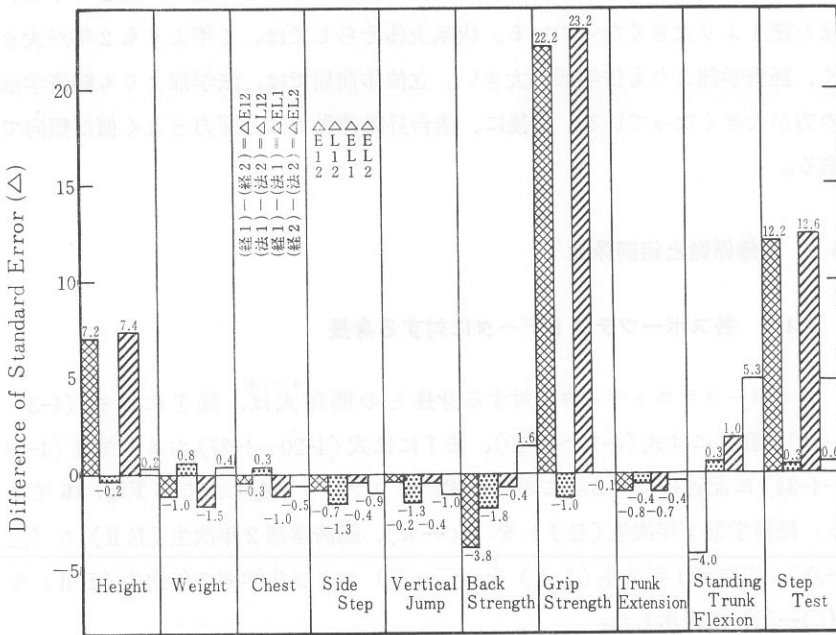


Fig. 15 Relation between Difference of Standard Error and Sports Test Data
各種目データの標準誤差値の差異を表示したヒストグラム

Fig. 15 における棒グラフの4種類は、次のとおりである。

$$\triangle E 1 2 = (\text{経1年の標準誤差}) - (\text{経2年の標準誤差}) \dots\dots\dots(5-1)$$

$$\triangle L 1 2 = (\text{法1年の標準誤差}) - (\text{法2年の標準誤差}) \dots\dots\dots(5-2)$$

$$\triangle E L 1 = (\text{経1年の標準誤差}) - (\text{法1年の標準誤差}) \dots\dots\dots(5-3)$$

$$\triangle E L 2 = (\text{経2年の標準誤差}) - (\text{法2年の標準誤差}) \dots\dots\dots(5-4)$$

身長では、法学部よりも経済学部の方が3.8ほども大きい。が、体重は一定な傾向が見られない。胸囲では、法学部よりも経済学部の方が0.76も大きく、反復横跳では、2年次よりも1年次の方が1.00ほど大きく、法学部よりも経済学部の方が0.75ほど大きい。垂直跳は、2年生と法学部が大きく、背筋力で

は、1年よりも2年が大きく、握力では、経済学部の1年生は、経2よりも、また法1より大きくなっている。伏臥上体そらしでは、1年よりも2年が大きく、経済学部よりも法学部が大きい。立位体前屈では、法学部よりも経済学部の方が大きくなっている。最後に、踏台昇降運動では、握力とよく似た傾向である。

5.4 回帰係数と相関係数

5.4.1 各スポーツテストデータに対する身長

各スポーツテストデータに対する身長との関係式は、^{(9)~(10)}経Ⅰには式(4-3~4-10)、経Ⅱには式(4-11~4-19)、法Ⅰには式(4-20~4-27)および法Ⅱ(4-28~4-34)に記述している。この関係式によりプロットをしたのが **Fig. 16** である。経済学部1年次生(EⅠ)を(×-×)、経済学部2年次生(EⅡ)を(△-△)、法学部1年次生(LⅠ)を(□-□)および法学部2年次生(LⅡ)を(○-○)で表示した。

- ① **体重**：相関係数の範囲が0.3269から0.4125で、その差が0.0856である。一方、回帰係数は0.2040から0.2181で、その差が0.0141である。このいずれも非常に小さい範囲であるため、ほぼ同じ傾向の回帰直線になった。
- ② **胸囲**：この回帰直線は、ともに身長170cmと胸囲90cmの付近では、それぞれ近い値になっている。身長と胸囲の小さい範囲では法Ⅰが小さく経Ⅰが大きくなり、一方、身長と胸囲の大きい範囲では、逆に法Ⅰが大きく、経Ⅰが小さい。
- ③ **反復横跳**：身長と反復横跳の関係で、経済学部よりも法学部の学生の方がともに大きくなっている。反復横跳の50~60間と身長169~172cmの間では、それぞれ逆転して、1年次と2年次と傾向が明らかになった。
- ④ **垂直跳**：経2と法2は、垂直跳が大きくなるにつれ、身長も並行移動して大きくなっている。それは、回帰係数は0.22と0.19で、その差が0.03であり、相関係数(0.28と0.26)が小さいためである。
- ⑤ **背筋力**：経済学部の1年と2年次生は、ともに一様な傾向である。が、法

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

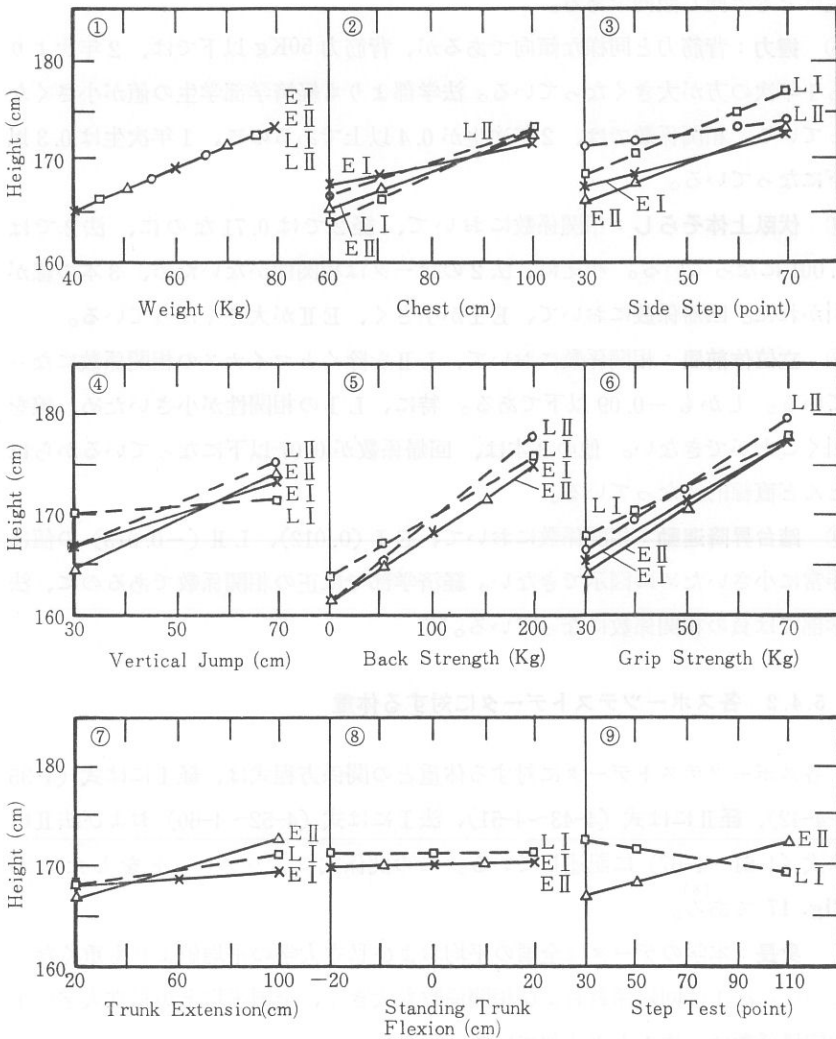


Fig. 16 Regression Line of Height for Sports Test Data
 経（1年と2年）と法（1年と2年）に関するスポーツ
 テストデータと身長との回帰直線
 [EI(×-×), EII(△-△), LI(□--□), LII(O--O)]

学部では、背筋力 100Kg の付近では逆転している。経済学部の1年と2年次生はともに同じ傾向である。

⑥ 握力：背筋力と同様な傾向であるが、背筋力 50Kg 以下では、2年次よりも1年次の方が大きくなっている。法学部よりも経済学部学生の値が小さくなっている。相関係数では、2年次生が 0.4 以上であるのに、1年次生は 0.3 以下になっている。

⑦ 伏臥上体そらし：相関係数において、経2では 0.71 なのに、法2では 0.001 になっている。ゆえに、法2のデータは相関性がないため、3本の線が引かれた。回帰係数において、E I が小さく、E II が大きくなっている。

⑧ 立位体前屈：相関係数において、L II を除くとマイナスの相関係数になっている。しかも -0.09 以下である。特に、L I の相関性が小さいため、線を引くことができない。他の3本は、回帰係数が 0.07 以下になっているからほとんど直線的になっている。

⑨ 踏台昇降運動：相関係数において、E I (0.012)、L II (-0.013) の値は非常に小さいために図示できない。経済学部では正の相関係数であるのに、法学部では負の相関係数になっている。

5.4.2 各スポーツテストデータに対する体重

各スポーツテストデータに対する体重との関係方程式は、経 I には式 (4-35~4-42)、経 II には式 (4-43~4-51)、法 I には式 (4-52~4-60) および法 II には式 (4-61~4-67) に記述している。この関係式によりプロットをしたのが Fig. 17 ⁽⁸⁾ である。

① 身長：本学のデータは全国の平均および私立大学の平均値よりも重くなっている。法1は回帰係数および相関係数も大きく、全国平均とか私立大学の平均回帰係数は、法1とよく似ている。

② 胸囲：この全体の相関係数の中で最も大きい値で、0.83 以上で、その差は 0.0613 である。経済学部と法1はよく似た回帰であるが、法2は少し離れている。これは接片の係数 a による違いである。

③ 反復横跳：正の相関係数は、経2だけであり、他は負の相関係数になって

1987年度大阪経済法科大学学生のスポーツテスト・
データ（体格・体力）に関する統計的分析（勝、沢）

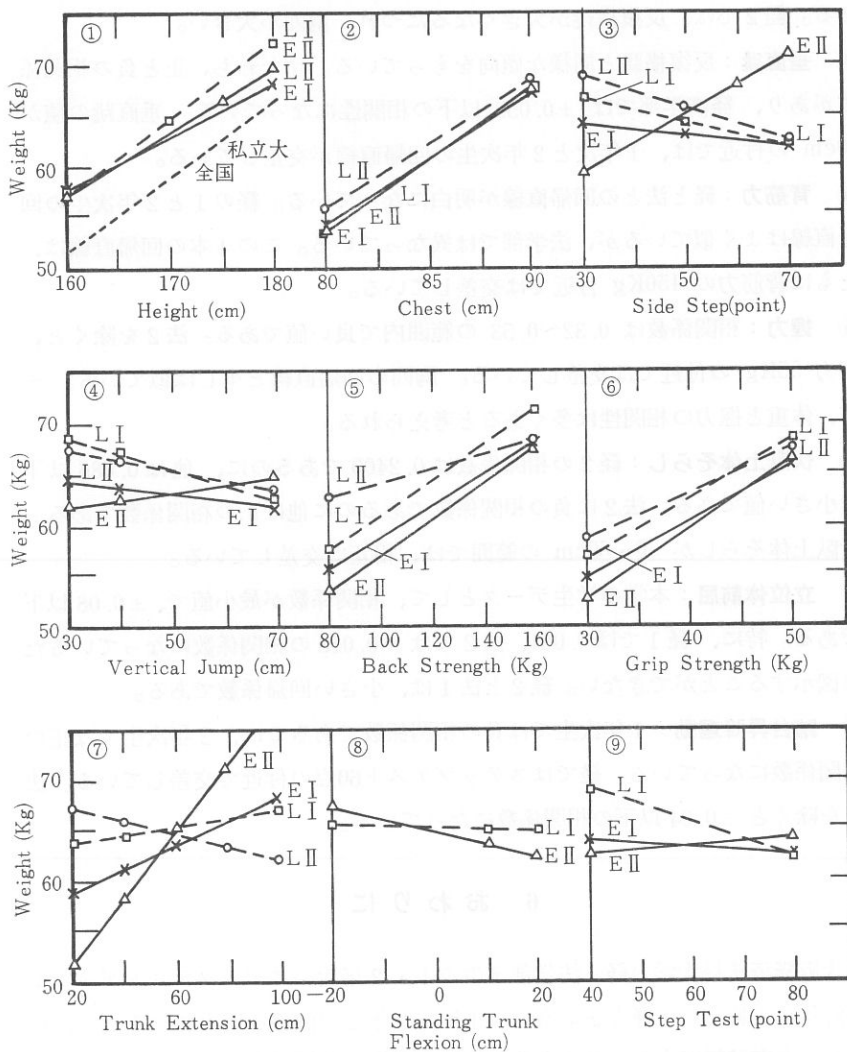


Fig. 17 Regression Line of Weight for Sports Test Data
経（1年と2年）と法（1年と2年）に関するスポーツ
テストデータと体重との回帰直線
[EI(×-×), EII(△-△), LI(□--□), LII(O--O)]

いるから図のようになっている。経2は相関性が高いけれども、他は低い値である。経2では、反復横跳が大きくなるにつれ、胸囲が大きい。

④ **垂直跳**：反復横跳と同様な傾向をもっている。すなわち、正と負の相関係数があり、経済学部では ± 0.059 以下の相関性になっている。垂直跳の値が50cmの付近では、1年次と2年次生の回帰直線が交差している。

⑤ **背筋力**：経と法との回帰直線が明白になっている。経の1と2年次生の回帰直線はよく似ているが、法学部では異なっている。この4本の回帰直線は、ともに背筋力の150Kg付近では交差している。

⑥ **握力**：相関係数は0.32～0.53の範囲内で良い値である。法2を除くと、握力55Kgの付近では交差している。胸囲の回帰直線と少しは似ている。一方、体重と握力の相関性は多くあると考えられる。

⑦ **伏臥上体そらし**：経2の相関係数は0.2400であるのに、他は0.086以下で小さい値である。法2は負の相関係数であるのに他は正の相関係数である。伏臥上体そらしが50～60cmの範囲では、相互に交差している。

⑧ **立位体前屈**：本学の学生データとして、相関係数が最小値で、 ± 0.08 以下である。特に、経1では0.001、法2では-0.018の相関係数になっているため図示することができない。経2と法1は、小さい回帰係数である。

⑨ **踏台昇降運動**：1年次生では負の相関係数であるのに、2年次生では正の相関係数になっている。経ではステップテスト60点の付近で交差している。法1を除くと ± 0.04 以下の相関係数になっている。

6 おわりに

大阪経済法科大学の経・法学部学生の1・2年次のスポーツテストデータを1987年に実施した。経と法あるいは1年と2年との関係を明白にすることができた。参考試料が少ないため十分な比較・検討は困難であった。経1では600名、経2では603名、法1では300名および法2では300名、合わせて1,803名のデータの集録である。ここで、次の事項が要約できる。

① 5段階評価

2段階にデータが集中している種目は、立位体前屈と踏台昇降運動である。

3段階に値が集中している種目は、垂直跳、背筋力、伏臥上体そらし、立位体前屈および踏台昇降運動である。4段階に値が集中している種目は、反復横跳、垂直跳、握力および伏臥上体そらしである。

② 平均値

本学学生のスポーツテストデータにおいて、平均値は次のとおりである。身長(170.18cm)、体重(64.20Kg)、胸囲(87.89cm)、反復横跳(44.76回)、垂直跳(54.43cm)、背筋力(130.28Kg)、握力(46.05Kg)、伏臥上体そらし(55.13cm)、立位体前屈(9.65cm)および踏台昇降運動(62.05点)である。

1年よりも2年次生が大きい平均値は、身長、体重、反復横跳、垂直跳、および背筋力である。経済学部よりも法学部の方が大きくなっている。平均値は、身長、体重および胸囲である。一方、小さい平均値は、背筋力と立位体前屈である。

③ 回帰方程式

スポーツテストデータを用いて、回帰方程式の回帰係数を求めた。身長に対しては、立位体前屈のみが負の回帰係数であり、他は正である。が、体重に対しては、反復横跳、立位体前屈および踏台昇降運動の3つが負の回帰係数になっている。それぞれの平均回帰方程式は、次のとおりである。スポーツテストデータに対する身長の関係において、大阪経法大学生の平均回帰方程式は、次のとおりである。

$$\text{身長} = 156.63 + 0.2129 (\text{体重}) \dots\dots\dots(6-1)$$

$$\text{身長} = 155.35 + 1.1708 (\text{胸囲}) \dots\dots\dots(6-2)$$

$$\text{身長} = 164.18 + 0.1390 (\text{反復横跳}) \dots\dots\dots(6-3)$$

$$\text{身長} = 161.94 + 0.1561 (\text{垂直跳}) \dots\dots\dots(6-4)$$

$$\text{身長} = 161.76 + 0.0661 (\text{背筋力}) \dots\dots\dots(6-5)$$

$$\text{身長} = 156.72 + 0.3019 (\text{握力}) \dots\dots\dots(6-6)$$

$$\text{身長} = 166.85 + 0.0596 \text{ (伏臥上体そらし)} \dots\dots\dots(6-7)$$

$$\text{身長} = 170.57 - 0.0226 \text{ (立位体前屈)} \dots\dots\dots(6-8)$$

$$\text{身長} = 169.14 + 0.0180 \text{ (踏台昇降運動)} \dots\dots\dots(6-9)$$

スポーツテストデータに対する体重の関係において、大阪経法大の平均回帰方程式は、次のとおりである。

$$\text{体重} = -43.848 + 0.6341 \text{ (身長)} \dots\dots\dots(6-10)$$

$$\text{体重} = -49.237 + 1.2906 \text{ (胸囲)} \dots\dots\dots(6-11)$$

$$\text{体重} = 65.371 - 0.2653 \text{ (反復横跳)} \dots\dots\dots(6-12)$$

$$\text{体重} = 68.322 - 0.0785 \text{ (垂直跳)} \dots\dots\dots(6-13)$$

$$\text{体重} = 45.797 + 0.1411 \text{ (背筋力)} \dots\dots\dots(6-14)$$

$$\text{体重} = 38.059 + 0.5739 \text{ (握力)} \dots\dots\dots(6-15)$$

$$\text{体重} = 58.444 + 0.1299 \text{ (伏臥上体そらし)} \dots\dots\dots(6-16)$$

$$\text{体重} = 65.176 - 0.0499 \text{ (立位体前屈)} \dots\dots\dots(6-17)$$

$$\text{体重} = 67.699 - 0.0615 \text{ (踏台昇降運動)} \dots\dots\dots(6-18)$$

④ 相関係数

各種目と身長との関係：相関性の良い順にすれば、①体重(0.3667)、②握力(0.3598)、③背筋力(0.2765)、④伏臥上体そらし(0.2203)、⑤垂直跳(0.2061)、⑥胸囲(0.2017)、⑦反復横跳(0.1235)、⑧立位体前屈(-0.0261)および⑨踏台昇降運動(0.0122)等である。

各種目と体重との関係：相関性の良い順にすれば、①胸囲(0.8741)、②握力(0.3956)、③身長(0.3667)、④背筋力(0.3487)および⑤伏臥上体そらし(0.0781)等が正の相関係数であり、⑥垂直跳(-0.0602)、⑦踏台昇降運動(-0.0434)、⑧立位体前屈(-0.0348)および⑨反復横跳(-0.0185)等が負の相関係数である。

以上の事項から身長では正の相関性が多く、体重では負の相関性が多いけれども係数が小さいため、相関性が弱いことが証明できた。

⑤ 重相関係数

重相関係数は、回帰方程式を成立させるのに重要な係数になる。重相関係数の最大関係種目は、胸囲と体重である。すなわち、経1では $R=0.8357$ であり、経2では $R=0.8889$ であり、法1では $R=0.8968$ であり、そして法2では $R=0.8749$ である。これをまとめると重相関係数は、 $R=0.8357\sim 0.8968$ の範囲にある。次に、大きいのは握力と背筋力の関係である。すなわち、経1では $R=0.6221$ であり、経2では $R=0.7457$ であり、法1では $R=0.5659$ であり、そして、法2では $R=0.6213$ である。これをまとめると重相関係数は $R=0.5659\sim 0.7457$ の範囲に存在している。

⑥ 分散分析のF値

F値は、回帰方程式を求めるために重要である。F値は相関係数および重相関係数との関連が大である。最大F値は相関係数や重相関係数での胸囲と体重との関係と同様である。すなわち、経1では $F=911$ であり、経2では $F=790$ であり、法1では $F=736$ であり、そして、法2では $F=304$ である。これらをまとめるとF値の範囲は、 $F=(304\sim 911)$ である。次に大きいのは握力と背筋力との関係である。すなわち、経1では $F=248$ であり、経2では $F=263$ であり、法1では $F=84$ であり、そして、法2では $F=58$ である。これらをまとめるとFの範囲は $F=(58\sim 263)$ である。

謝 辞

この論文の作成に当っては、文部省体育局学校健康教育課学校保健係長 小松薫先生に多くの助言をいただきました。統計分析については、日立製作所情報システム工場の采山寛幸技師に、体育学については教養部の辻本勇教授に感謝の意を表します。また、コンピュータ処理には本学情報科学センターの文道平博士、谷川武史氏および十時好美氏に厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- (1) 森下泰行、高垣英夫、中澄孝司「本学学生の体力」大阪経済法科大学論集 16
p. 21~45 (1982)
- (2) 森下泰行、中澄孝司、高垣英夫「本学入学生の体力」大阪経済法科大学総合科学
研究所年報 6 p. 3~15 (1987)
- (3) 和泉貞男「体育理論叢書4 体育統計」道和書院 p. 30~75 (1987)
- (4) 沢 勲「公害物質分析に関する水質汚濁(BODとCOD)の相関性の電算機処
理」環境科学 3 p. 37~67 (1987)
- (5) 沢 勲「THE FORTRAN」弘文社 p. 202~228 (1987)
- (6) 飯塚鉄雄、日丸哲也、永田晟、中西光雄、岩崎義正、磯川正教「日本人の体力標
準値 第三版」不昧堂出版 p. 180~255 (1985)
- (7) 学習院大学体育研究室「本学学生の体格・体力・運動能力」体育研究紀要 その
1 p. 1~64 (1984)
- (8) 酒巻敏夫「大学における体力測定の調査報告」大学体育 25 p. 7~19 (1985)
- (9) 青山昌二「大学生の体格・体力の統計的分析」体育学紀要 8 p. 47~71 (1974)
- (10) 大森敏行、勝英雄、沢 勲「コンピュータ処理による体格診断テスト」大阪経済
法科大学情報科学センターニュース 7 p. 4~6 (1990)
- (11) 文部省体育局「昭和62年度体力・運動能力調査報告書」文部省体育局 (1988)