

運動部所属学生の体型について

— 特に身体構成の比較 —

豊 島 慶 男

On the Statures of Students belonging to the Different Kind of Sports Clubs

— With Special Reference to the Body Composition —

Yoshio Toyoshima

(昭和50年10月31日受理)

I はじめに

一昨年来著者ら¹⁾²⁾³⁾は、身体発育期にある児童生徒の体格、筋力および運動能力の地域差とこれらの相関々係について報告したが、今回は、さらにその上の年令層の、青少年期における体格、体力、運動能力の検討を志した。すなわち、運動の種類によって、発育期にある学生の身体発達、特に各部位および体構成に対する影響をみるために、継続的な観察をおこなった成績は少なくとも⁴⁾⁵⁾が、今回著者も、思春期より青年期に至る年令層の学生である高等専門学校の運動部所属学生について、運動部ごとの横断的な比較を試みたので報告する。

II 対象および方法

1. 被検者および時期

被検者としては、秋田高専の柔道部に属する学生14名、ラグビー部に属する学生32名、ハンドボール部に属する学生16名、陸上競技部に属する学生10名の各運動部に所属する学生72名と、これに対する対照として、文化活動であるブラスバンド部に所属する1年から5年までの学生24名の合計96名である。

なおこれら被検者をクラブごとの学年別にみると、柔道部とハンドボール部は5年生の部員がいない。さらに柔道部の1年生、ハンドボール部の3年生、陸上競技部の4年生は各々1名ずつである。

時期は、昭和50年6月23日より7月12日までに、形態および肺機能・筋力について計測をおこなった。

2. 測定項目および方法

計測にあたっては、被検者は全員ブリーフだけを着用

し、測定項目については事前によく理解させるために、実際の機器を使用しての予備測定を何回かおこなっていた。したがって実際時の計測においては、機器の使用上の不慣れから来る計測誤差はかなりふせげたと思う。

1) 身長・体重・胸囲・座高：身長は台付金属製身長計、体重はヘルスメーター、胸囲はビニロン被覆布製巻尺、座高は木製座高計を用いてそれぞれ計測した。

2) 上腕囲・前腕囲・大腿囲・上腿囲・下腿囲：上腕囲・前腕囲・大腿囲・上腿囲・下腿囲とも上記の巻尺を用いてその各々の左右の周囲を計測した。なお大腿囲は臀溝の直下で計測した臀溝下大腿囲であり、上腿囲は大腿の中央部で計測した大腿中央囲である。

3) 胸郭前後径・胸郭左右径：胸郭前後径および左右径はマルチン式人体測定器の $\sim 45\text{cm}$ 触角計を用いて胸骨下端の高さにおける胸郭横径および正中矢状径を計測した。

4) 皮下脂肪厚：上腕部（右上腕背面における肩峰突起と肘頭との中間部位）、腹部（臍の右横で臍と水平な位置）、背部（右側肩甲骨下縁）の3部位を栄養研究所皮下脂肪厚計を用いて計測した。

5) 握力（右+左）・肩腕力（押力+牽引力）・背筋力：握力はス מדレ型握力計を用い、直立開脚自然姿勢で拇指根を握力計の外枠にかけ、第2～5指の第2関節で握らせた力を計測し、右手および左手の握力の合計を用いた。肩腕力はKYS式肩腕力計により、押力と牽引力を計測し、これを合計した。背筋力は目盛板背筋力計（竹井製）を用い、脚線と体幹が30度の姿勢で引かせた力を計測した。

6) 肺活量：バイテラー式肺活量計（フクダ製パイタログラフ）を用い、最大努力で呼出せしめるようにし計測した。

表 計 測 値 お よ び

運 動 部 名		柔 道 部				ラ グ ビ ー 部				
		1 年	2 年	3 年	4 年	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
学 年		1	3	3	7	5	10	8	4	5
被 検 者 数		1	3	3	7	5	10	8	4	5
1	身 長	169.3	170.1	169.4	169.5	168.6	169.8	170.7	172.2	168.7
2	体 重	68.5	69.3	66.2	67.7	57.8	62.2	62.0	66.0	67.2
3	胸 囲	92.4	88.4	90.7	91.7	82.7	86.4	87.1	89.6	93.7
4	座 高	90.2	90.3	89.9	90.8	87.4	90.0	89.5	89.9	88.5
5	上 腕 囲 (右)	28.0	28.9	28.3	29.0	26.1	26.1	25.7	25.8	27.2
6	同 (左)	29.2	27.9	27.8	28.0	25.5	25.3	25.6	25.5	27.0
7	前 腕 囲 (右)	26.2	26.6	26.6	26.6	23.6	24.9	24.5	25.5	26.3
8	同 (左)	26.6	26.3	25.3	25.7	23.5	24.4	23.9	25.0	25.5
9	大 腿 囲 (右)	56.8	57.7	56.5	56.2	50.0	54.7	55.4	55.3	58.4
10	同 (左)	53.5	57.9	56.7	56.4	49.5	53.9	54.8	53.8	58.4
11	上 腿 囲 (右)	52.0	53.0	52.0	50.7	47.3	49.7	50.0	53.3	52.5
12	同 (左)	52.3	53.0	51.2	51.2	47.1	49.2	49.8	52.7	52.5
13	下 腿 囲 (右)	38.6	38.8	37.5	37.5	35.7	37.4	36.2	37.9	38.4
14	同 (左)	38.2	39.0	37.5	37.5	35.6	37.2	36.4	37.7	38.4
15	胸 郭 前 後 径	20.2	20.9	18.8	19.3	18.6	18.7	18.3	19.5	19.2
16	胸 郭 左 右 径	28.3	27.1	28.7	28.9	26.4	27.4	27.2	27.9	28.7
17	皮下脂肪厚 (上腕右)	6.0	13.8	14.6	11.3	7.5	8.8	9.8	7.2	7.9
18	同 (腹部)	11.0	13.5	17.0	11.1	11.0	7.8	12.1	9.1	10.7
19	同 (背部)	8.8	11.2	15.5	10.6	9.9	11.0	10.7	9.7	11.6
20	握 力 (右+左)	98.5	87.3	93.0	96.4	91.6	92.2	91.5	93.4	100.6
21	肩 腕 力 (押+牽)	93.0	91.3	89.7	100.7	91.4	84.5	91.3	94.3	99.5
22	背 筋 力	153.0	139.7	136.5	154.5	125.5	129.8	131.3	129.5	142.6
23	肺 活 量	4480	4603	4393	4667	4038	4527	4243	4950	4864
24	胸 郭 指 数	0.71	0.77	0.65	0.66	0.70	0.68	0.67	0.69	0.66
25	ロ ー レ ル 指 数	141.1	140.8	136.0	139.0	120.5	127.1	124.6	129.1	139.8
26	ベルベック指 数	0.95	0.91	0.92	0.94	0.83	0.87	0.87	0.90	0.95
27	Combined skinfold値	25.8	38.5	47.1	33.2	28.4	27.7	32.6	26.1	30.2
28	体 密 度	1.06	1.05	1.04	1.05	1.06	1.05	1.05	1.06	1.06
29	体 脂 肪	12.2	18.3	21.4	16.5	13.7	15.2	15.6	13.4	15.0
30	Lean body mass	63.3	69.1	65.9	67.5	57.6	62.0	61.8	65.8	67.0
31	比 活 性 組 織 量	403.9	406.5	389.2	398.7	342.0	365.5	362.4	382.4	397.3
32	筋 発 達 (上腕)	83.2	78.3	75.7	81.2	75.6	74.3	72.1	75.2	78.7

指 数 の 平 均 値

ハンドボール部				陸上競技部					プラスバンド部				
1年	2年	3年	4年	1年	2年	3年	4年	5年	1年	2年	3年	4年	5年
4	7	1	4	3	2	2	1	2	6	6	6	3	3
168.0	168.3	164.4	172.4	167.4	177.2	163.8	168.1	173.1	166.6	167.0	170.3	170.3	165.9
59.7	61.7	65.5	60.9	61.3	66.7	54.0	61.5	66.5	58.0	60.2	58.0	59.8	57.5
81.8	86.9	90.5	86.8	85.9	84.2	85.9	90.0	90.0	83.4	84.4	86.1	85.8	87.6
88.1	88.5	89.9	91.2	87.9	92.0	86.8	87.5	90.2	87.1	88.0	91.4	90.8	89.2
25.7	26.1	29.2	27.0	24.4	25.9	25.5	26.5	26.2	24.8	25.6	24.9	25.9	24.8
25.3	25.4	27.7	25.5	24.3	25.8	24.7	26.0	26.2	24.8	24.5	24.3	24.5	23.9
25.2	25.8	28.1	25.7	23.4	24.7	24.1	26.5	25.6	25.1	24.5	24.3	24.6	25.0
25.1	24.8	27.7	24.5	23.7	25.0	23.3	24.5	25.4	24.4	23.8	23.7	24.0	23.7
55.4	57.0	55.7	56.1	54.8	51.5	51.2	56.0	55.5	51.0	53.4	51.7	52.6	52.5
55.4	56.3	56.8	55.9	54.8	53.4	51.6	57.0	56.7	50.6	52.6	51.6	52.6	51.7
50.0	49.6	53.5	51.2	48.6	49.0	46.0	49.0	46.5	47.9	48.3	48.1	47.9	47.7
49.2	49.6	52.2	51.0	48.0	49.9	47.7	52.0	48.2	48.9	47.8	47.5	47.3	48.5
37.3	36.6	38.3	37.0	36.4	38.6	34.6	36.0	37.2	32.6	36.2	34.7	35.2	34.7
35.8	36.5	38.5	37.3	36.7	38.9	34.3	37.0	36.7	32.7	35.7	34.8	35.0	34.6
18.1	18.6	19.5	19.5	18.7	19.3	20.0	22.0	19.0	17.7	18.8	18.6	18.2	17.6
26.2	27.1	28.8	28.0	26.7	26.9	25.1	29.1	29.4	27.3	27.0	27.1	27.7	27.6
9.0	10.3	13.0	7.2	9.0	11.0	11.0	6.0	8.2	5.4	10.5	9.7	8.1	6.1
10.1	11.5	13.0	8.0	10.3	11.5	12.0	7.0	13.0	9.4	12.3	9.8	9.1	7.6
9.6	9.0	13.0	10.2	12.3	11.0	11.7	8.0	8.5	9.4	12.2	9.4	10.5	8.3
83.0	96.9	101.0	93.6	99.3	93.5	91.5	112.5	98.5	90.2	86.8	97.1	96.8	92.9
88.5	90.2	96.5	89.0	95.9	100.3	89.0	94.0	106.0	93.3	76.6	80.5	95.7	81.8
132.5	123.7	135.0	131.0	150.3	127.5	125.0	175.0	137.5	133.8	118.0	139.5	133.8	129.1
3870	4454	4500	4370	4266	4850	3509	4420	5350	4305	3858	4770	4403	4083
0.68	0.68	0.67	0.69	0.70	0.71	0.79	0.75	0.64	0.64	0.69	0.68	0.65	0.63
126.0	129.4	147.4	118.8	130.7	119.8	122.7	129.4	128.2	125.4	129.3	117.3	121.0	125.8
0.84	0.88	0.94	0.85	0.87	0.85	0.85	0.90	0.90	0.84	0.86	0.84	0.85	0.87
28.7	30.9	39.0	25.5	31.6	33.5	34.7	21.0	29.7	24.3	35.1	29.0	27.8	22.1
1.06	1.06	1.04	1.06	1.05	1.05	1.05	1.06	1.06	1.06	1.05	1.06	1.06	1.06
14.4	14.9	18.9	13.7	16.0	16.4	16.9	11.7	13.3	12.2	16.9	14.8	14.5	12.0
59.6	61.6	65.3	60.7	61.1	66.5	53.8	61.3	66.3	57.9	60.0	57.8	59.6	57.4
354.8	366.0	397.3	352.5	365.4	375.7	328.5	365.2	383.4	347.7	359.8	339.6	350.4	345.9
73.0	72.9	80.0	78.8	68.8	71.5	70.2	78.4	75.4	73.8	71.2	74.5	69.6	72.9

7) 体型指数

- (1) 胸郭指数：胸郭前後径 (cm)/胸郭左右径 (cm) × 100
- (2) Rohrer's Index：体重(kg)/身長(cm)³ × 10⁷
- (3) Vervaeck's Index：体重(kg) + 胸囲 (cm)/身長(cm)
- (4) より(9)までは渡辺ら⁶⁾によった。
- (4) Combined Skinfold 値：上腕部・腹部・背部の3点の皮脂厚の和(mm)
- (5) 体密度 (D)：Nagamine and Suzuki の予知式 [上腕皮脂厚と背部皮脂厚との和 (X) からの予知式 D = 1.0913 - 0.0016X]
- (6) 体脂肪 (F)：Keys and Brožek の予知式 [F = (4.201/D - 3.813) × 100] (%)
- (7) Lean Body Mass = LBM：活性組織量：体重 - 体脂肪 (F) (kg)
- (8) 比活性組織量：身長1cmあたり Lean body mass [LBM/身長 × 1000] (g/cm)
- (9) 筋発達 (上腕)：[上腕囲/π - 上腕皮脂厚] (mm)

柔道部 ○——○ ラグビー部 ●---●
 ハンドボール部 △.....△ 陸上競技部 ×-----×
 ブラスバンド部 □——□

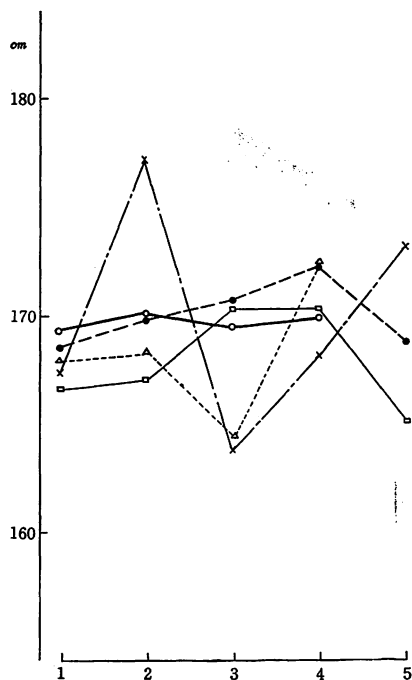


図-1 身長

Ⅲ 成績および考察

1 身長・体重・胸囲・座高 (表および図1, 2, 3 参照)

各運動部ごとの平均値の成績を検討してみると、身長については各運動部とも大差はみられないが、ただ陸上競技部の2年生が特別の長育を示しているのがみられる。これは高専に入学する前から長育の発達が大であり、その特技種目(走高跳など)に適切な体型を示していたものと思われる。

体重についても図示のごとく柔道部が他の運動部よりもその発育は大いに凌駕している。これは体重が大なるのか、柔道をやるのか、柔道をやるために体重が大なるのかは明らかでないが、学校でおこなう柔道は、発育期における柔道部活動を、単なる柔道家育成というのではなく生涯体力づくりの計画のもとにおこなわれているのである。そのため柔道部の体重が他の運動部より大なることは、前述の通り入部前にすでに体重が大であったものと思われる。

胸囲については、体重と同じ傾向が示されて、柔道部が他部に比してその差が顕著である。

座高については図示を省略したが身長と同傾向であ

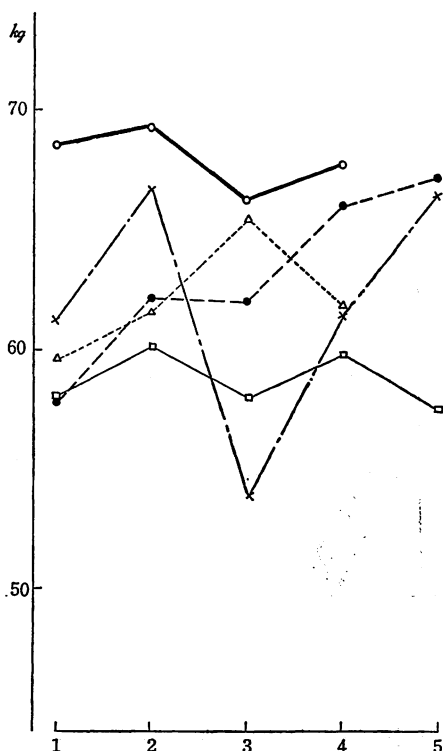


図-2 体重

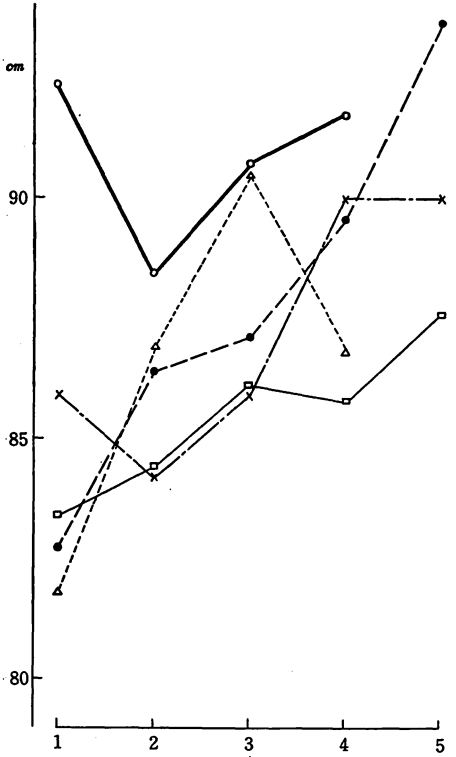


図-3 胸 囲

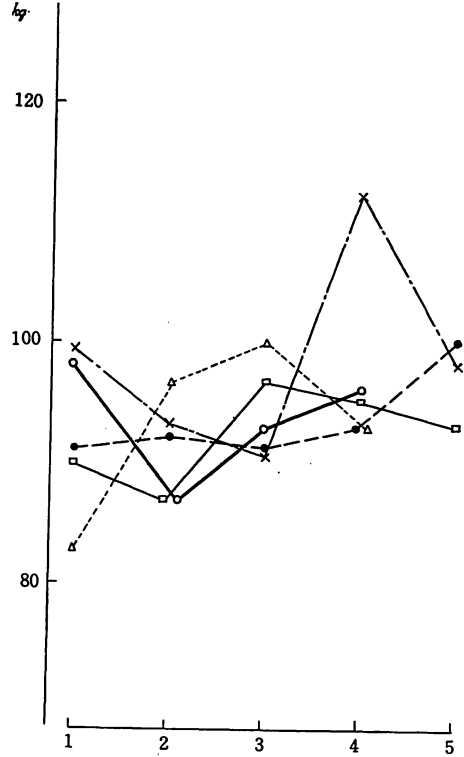


図-4 握 力

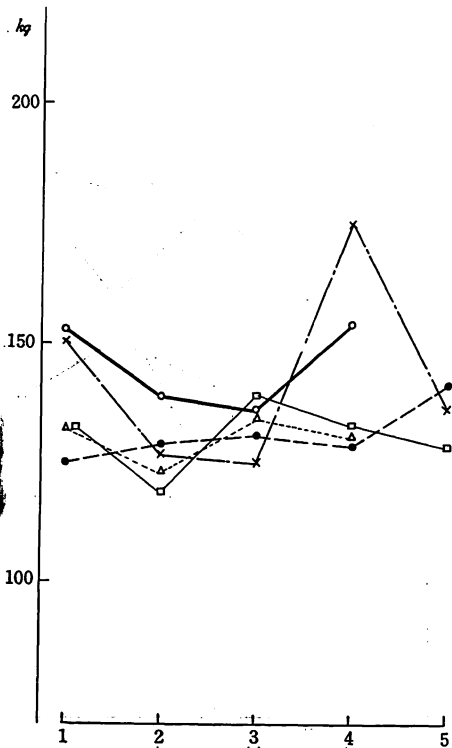


図-5 背 筋 力

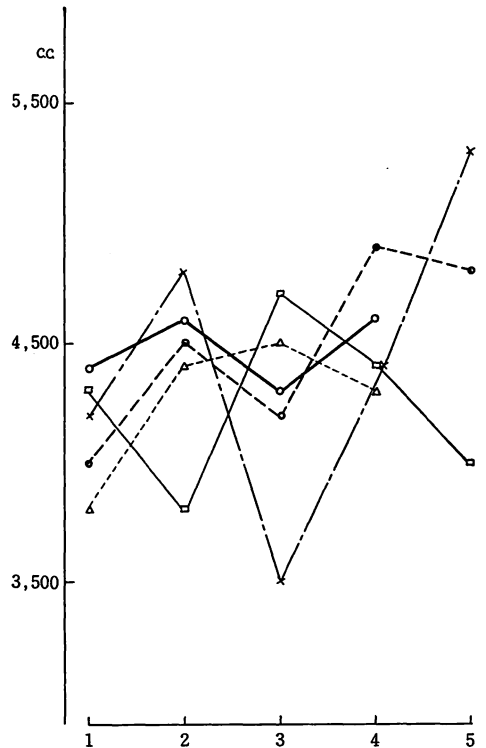


図-6 肺 活 量

柔道部 ○——○ ラグビー部 ●---●
 ハンドボール部 △.....△ 陸上競技部 ×---×
 プラスバンド部 □——□

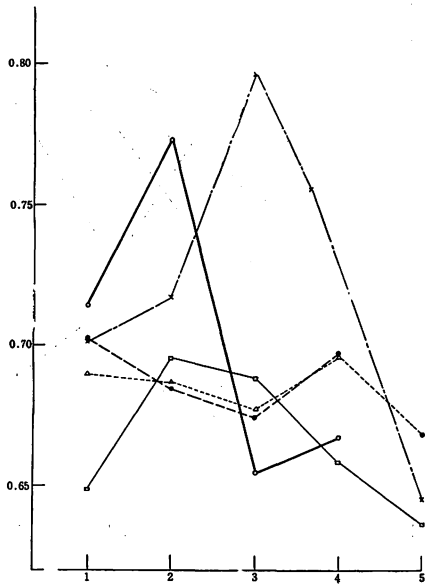


図-7 胸郭指数

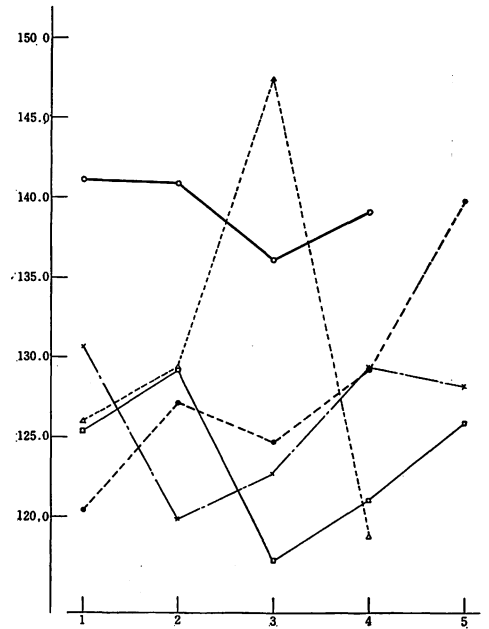


図-8 ローレル指数

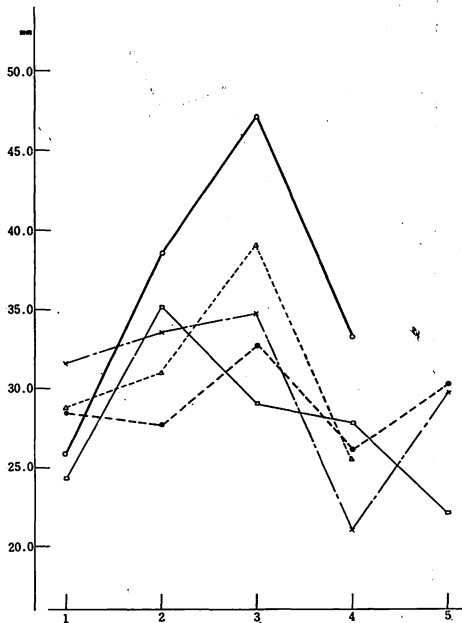


図-9 Combined skinfold 値

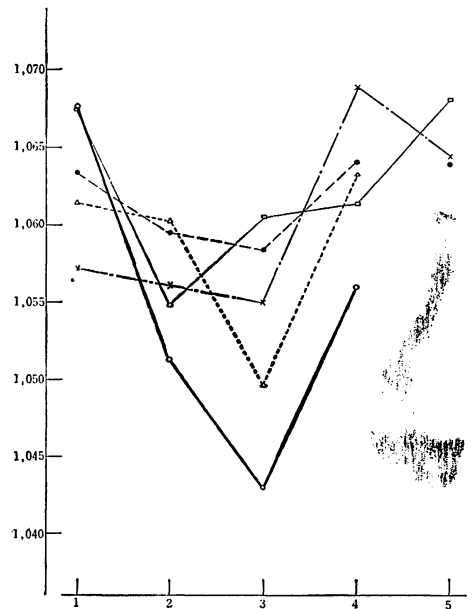


図-10 体密度

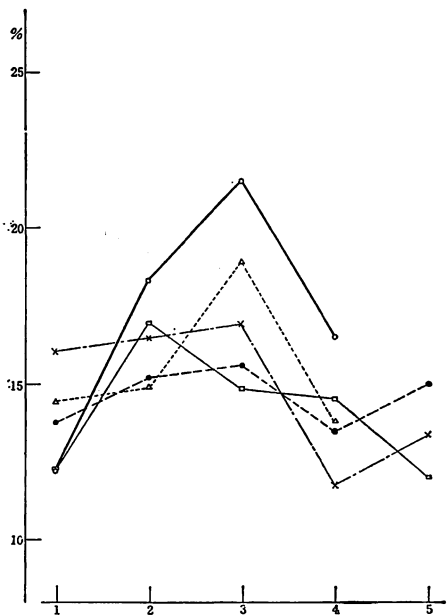


図-11 体脂肪

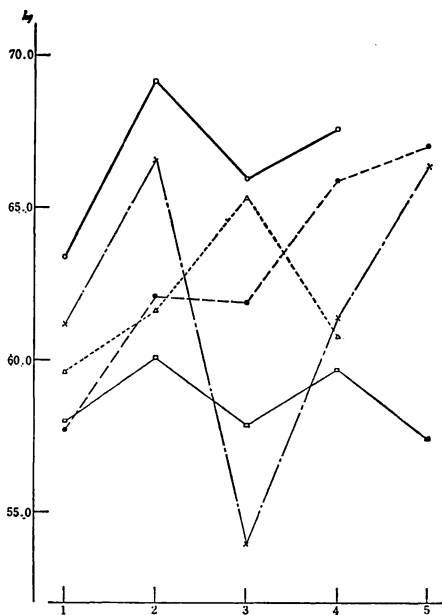


図-12 Lean body mass

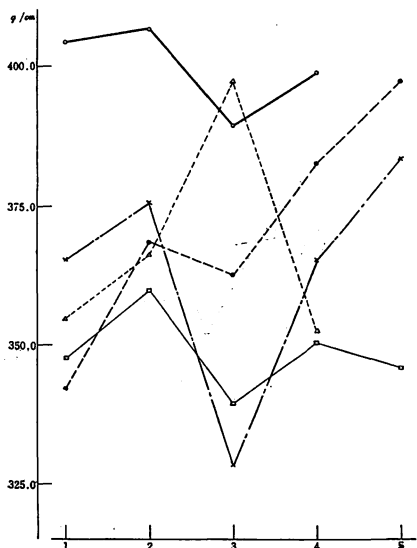


図-13 比活性組織量

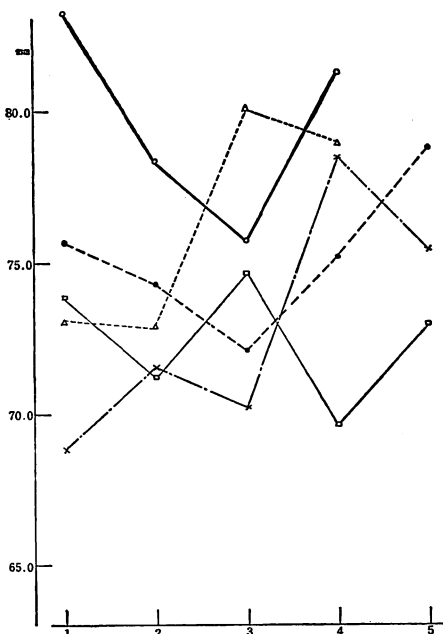


図-14 筋発達(上腕)

る。以上の形態面を考察すると、運動部特に柔道部・陸上競技部などは、高専入学前に体格的にすでにある程度に平均を上回る成績を示しており、それぞれの運動に適した体格をもった学生が選抜され、またお希望して入部しているものと思われる。

2 上腕囲・前腕囲・大腿囲・上腿囲・下腿囲（表参照）

上腕囲・前腕囲について各部の比較は表に示すごとく、柔道部が他の運動部の同年令の部員よりかなり優位を保っている。特に上腕囲においてその差が著明である。このことは述べるまでもなく柔道技術からも他の運動競技よりも「引く」運動、すなわち腕力を大いに利用することによるものではあるまいか。

大腿囲・上腿囲・下腿囲については、表示のごとく柔道部が一般的に下肢発育が優れている。とくに学年を通じて見ると1～3年までの高校期の差が著しく大である。またハンドボール部、陸上競技部は逐年的に発育増大の傾向がみられる。この年代すなわち、17～19才の高校期の後期から大学期にいたる時期は一応発育の頂点に達する時期で、形態的発育の完成期であるといわれている。また個人差が顕著にあらわれてくる時期でもあったと考えられる。各人は本来は先天的に発育の可能性をもっているが、種々の環境にあって形態的に影響をうけるので、思春期発育促進期の発現の遅早ということもあるだろうが、個人が選り、または個人にあてられる条件が異なると、それに応じた発育の差が形態的に個人差、すなわちここでは運動部の体格差があらわれるものと思われる。

3 胸郭前後径・胸郭左右径（表参照）

胸郭前後径については、高校期にあたる1～3年の柔道部は他の運動部よりも優位に発育しているが、学年の進行に伴ってハンドボール部が優位となっている。また胸郭左右径におけるそれは、各部とも明らかな差は見られない。

4 皮下脂肪厚（上腕部・腹部・背部）（表参照）

皮下脂肪厚については、測定各部位とも柔道部が圧倒的に優位な成績を占めている。このことは柔道部を体型的に考えると、かなりすぐれた所詮柔道家のスタイルがすでに形成されているとも考えられる。皮脂肪の優位に発達していることは、それだけにここでは形態的体力の大なることを意味づけているものと思われる。

5 握力（右+左）・肩腕力（押力+牽引力）・背筋力（表および図4、5参照）

筋力関係での握力は、高校期にあたる1～3年においてハンドボール部が、大学期にあたる4～5年においては陸上競技部が他の部よりも優れている。

上肢の押力および牽引力を加えた肩腕力においても、握力とほぼ同じ傾向を示している。

背筋力では柔道部・陸上競技部が逐年的に優れた値を示している。第1年次においてすでに背筋力では柔道部・陸上競技部が優れた値を示しており、その後も優位を占めている。

もとより背筋力については背筋そのものの筋力は非常に少なく、背筋力の主なる力量は脚力にあるものであり、柔道部とともに陸上競技部の背筋が優位なのは、脚力が他の運動部より大なることに由来するものであると思われる。

6 肺活量（表および図6参照）

肺活量については、各運動部とも特に優れているものがないが、4～5年の大学期には陸上競技部が急激な増加をみせている。このことは胸部筋肉の発達もよくなり、胸囲の増大していることにもよるものであろう。

7 体型指数（表および図7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14参照）

胸郭指数については、柔道部ならびに陸上競技部において図7に示すごとく、1～3年の高校期から4～5年の大学期に進むにしたがって下降現象を示している。他の部は概して逐年的には差はみられない。柔道部、陸上競技部にみられる逐年下降の状態は、述べるまでもなく胸部の左右径が増大発育していることをあらわしている。

Rohrer's Index は図8に示すごとく、柔道部以外の部では概して低い数値をとっている。そのなかでラグビー部のみは逐年的に身体の充実度がうかがわれる。いわゆる身体完成期に倒来しているものとみるべきであろう。

Vervaeck's Index については図示を省略したが、Rohrer's index と同じような傾向を示している。

Combined Skinfold 値については、柔道部が他の部より極めて高く示された（図9参照）。他の部はすべて大きな差もなく併行な形である。

図10に示される体密度においては、combined skinfold 値と逆の線を描いている。体密度は上腕部および背部皮脂肪測定値より Nagamine, Suzuki の予知式により算出したものであるが、これからさらに体脂肪%が算出される。体脂肪は Keys, Brožek の予知式によって算出したものであるが、両者は逆相関の関係にある。これによれば、各部とも体密度は2年またわ3年生でもっとも低く、体脂肪が多く、全体の山またわ谷をなしている。この傾向は柔道部で最も著明である（図11）。

Lean Body Mass（活性組織量）は、体脂肪以外の

体重、すなわち筋肉・骨・内臓などの重量を示すものであり、柔道部が他の部よりも重く、他部では大差はみられない(図12)。

比活性組織量つまり身長1cmあたりの lean body mass は、柔道部において平均的に40g/cmの値を示しているが、他部は柔道部に比してすべて少ない値を示している(図13)。

筋発達(上腕部)については、柔道部が他部よりも発達しているが、ラグビー部も比較的柔道部に類似した経過を辿っている(図14)。

lean body mass・比活性組織量および上腕筋発達など筋組織の発達に関する指数においては、対照群であるプラスバンド部は一般に低い値を示し、かつ、運動部でみられたような過令に伴った筋発達の増加がみられなかったことも特徴の1つとしてあげられる。

IV 総 括

以上成績および考察を試みてきたが、総括的に要約すると次のごとくである。

- ① 体格においては身長については大きな差はないが、体重では柔道部と他部との間に差が著しい。これらの成績から運動部選択の際に体型が強く考慮されることが示された。
- ② 上腕囲は柔道部が他部より優位な値を示した。
- ③ 1～3年の高校期における柔道部は下肢発育が優れている。またハンドボール部、陸上競技部両部においても下肢発育が逐年的に増大している。
- ④ 筋力は各部ごとの差は小さいが、青年期である4～5年でやや上昇する傾向を示した。
- ⑤ 胸郭指数は高学年で小さく、胸郭の扁平化が示され、Rohrer's index・Vervaeck's index ではいずれも柔道部が優位に大きい。

- ⑥ 体密度は皮下脂肪厚に反比例し、柔道部では他部よりも極めて低い値が示された。
- ⑦ lean body mass および比活性組織量は各部間の差が大きく、柔道部では他部よりも大きい数値が示された。
- ⑧ 筋発達では一般に学年が進むにつれて大きくなる傾向がみられるが、各部間では柔道部が最も優位を示した。

稿を終るに臨み、御指導、御校閲を賜った秋田大学医学部加山茂利教授、同大学教育学部対馬清造教授に深甚の謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 豊島慶男, 対馬清造: 僻地および都市の児童・生徒の発育と体力の比較に関する研究(予報) 秋田高専研究紀要第8号136(1973)
- 2) 豊島慶男, 対馬清造: 農村児童・生徒の体位および体力の調査成績—都市・漁村および山村との比較—秋田高専研究紀要第9号104(1974)
- 3) 豊島慶男, 対馬清造: 農村児童・生徒の身体計測値と運動能力との相関について 秋田高専研究紀要第10号94(1975)
- 4) 細川淳一, 勝木新次: 大学体育会各部員の継続観察結果からみた運動効果 体力研究 No14, 19～31(1968)
- 5) 江橋 博, 芝山秀太郎: 発達段階からみた柔道部員の体力 体力研究 No30, 11～26(1974)
- 6) 渡辺欽也, 敦賀玲子: 小学生における肥満児とるい瘦(やせ)児の身体組成の特徴 学校保健研究 Vol14, 386～390(1972)