

# 発育・発達課題設定の実証的研究(第1報)

—テスト変数間における相関関係の性差分析を中心にして—

高 橋 哲 雄

A positive study of the developmental tasks

—On the distinctions between sexes in terms of  
correlations between variables—

Tetsuo TAKAHASHI

## I 序 論

明治来の学校教育を科学的に分析した中央教育審議会は「教育100年の計」として「教育の改革に関する基本構想試案」の公聴会を開催するなど、教育課題の検討に積極的な姿勢を国民に示した。

体育においても、新教育課程の実施に伴ない、所謂「総則第三体育」が学校教育の支柱として登場することになった。この事実は、教育刷新に関する美辞麗句に倦きた人々に、もう一度人間教育の原点にかえって論究することの肝要さを求めたものと言える。

こうした経過の中で設定された「体育の目標」は、論理的に標準化した「体力の構成要素」におかれた(広義の体力)。

しかし、発育・発達に適した目標か、どうか、またいかなる根拠であるのかについては明確でない。つまり、発育・発達の各段階において学習し、身につけなければならない「体力の設定」が大人の論理で決定づけられたということである。

発達課題 (developmental task) の用語導入は、Havighurst, R. J. の著「Human development and education」による。彼は、次のように言っている。「人間が社会的に健全に成長するために、発達の各段階(乳幼児期・児童期・青年期・壮年期・老年期)において学習しなければならない課題をさす。ある段階の課題の master が、次の段階のそれを規定するとされている。また、発達課題の源泉としての第1に、身体的成熟をあげ、青年期における課題として、身体に誇りをもち、少なくとも寛容的となり、社会的に承認されている男性的ないし女性的役割を受け容れること……。」

体育における「発育・発達」の内容としては、心理的な面と形態的な面そして体力的な面(基礎的運動能力と作業体力の理念を含む)とがある。これらを年齢別・性別・時代別・地域別或は人種別に比較検討するのが本命である。更に、それらの要因や原動力についても分析的・総合的に観察する必要があることは論を待たないところである。

本研究は 形態的な面と体力的な面(運動能力を含む)について縦断的に解析し、「発育・発達の Pattern」を求め、そのことを通して各段階における Motor Educability (運動学習能)の向上と発見に役立てるために設定した Thema である。

この系統の研究としては、多くはアメリカの諸研究者によってなされた。1921年の Perrin,

F. A. C の運動能力テストと知能テスト、学校成績、性格テストの相関関係から運動能力の因子構造研究をしたのが最初であり、その後1930年代に入って Factor analysis の方法が体育学研究の領域の中に導入され、McCloy, C. H. や Larson そして Yocom と研究が進み、諸研究の結果が総合整理され、論理的に構成された図式が1951年に公表された。わが国においてこの系統の研究の先駆者は京都大学助教授松浦義行氏である。

私がこの Thema を設定し、継続研究に踏み切ったのは1971年5月松浦氏に直接お会いし、体育学に欠くことのできない分野であることの教示を受けてからのことである。その後重ねての教示、添削など懇切丁寧な指導を受けると共に、学内にあっては石川栄助、駒林邦男の両教授から身に余る助言を戴き、第1報の運びとなった次第である。

尚、調査に当って種々協力戴いた教育事務所や関係学校の先生方並びに児童、生徒、学生に対し深く感謝の意を表する次第である。

## II 研究の目的

過去の断片的であり、横断的な諸資料を体系的に整理すると同時に、今後の研究を通して発育・発達の各段階において学習し、訓練しななければならない課題の設定をし、その課題を解決するための至適運動種目と運動の量・質を究明しようとしたものである。

その第1報として「性差」を中心としたのは、広範な資料を制限ある原稿用紙の中に縦断的に解析し、報告したためである。したがって、この稿で論述することはできなかったが、考察の観点を列挙すると次の通りである。

- ① 地域毎の標本比較を各学年別に見た。
- ② 地域毎に見た横断的な資料を各発育・発達を一つの柱として解析し、比較検討した。
- ③ 地域差を生起したであろうと考えられる原因としては、次の二つの観点から考察した。
  - ア、地域の経済的特性と自然的特性。
  - イ、群団人の栄養摂取状況と生活時間。

重複するが付言しておきたいことは、これまでの先輩達の諸研究はすべてある段階の横断的研究だった。この論文は、岩手という広範な地域を対象に縦断的に調査、究明しようとしたものである。

## III 測定項目、方法、対象及び期日

### 1. 測定項目

- |        |         |         |            |
|--------|---------|---------|------------|
| ①身 長   | ⑥背 筋 力  | ⑪50 m 走 | ⑯昇降運動終了1分後 |
| ②体 重   | ⑦握 力(右) | ⑫走り幅とび  | ⑰ " 2分後    |
| ③胸 囲   | ⑧握 力(左) | ⑬ボール投げ  | ⑱ " 3分後    |
| ④反復横とび | ⑨上体そらし  | ⑭懸 垂    |            |
| ⑤垂直とび  | ⑩立位体前屈  | ⑮持 久 走  |            |
- ・大学女子のみ次の項目を実施
- |        |         |        |           |
|--------|---------|--------|-----------|
| ①反復横とび | ⑤上体そらし  | ⑨ボール投げ | ⑬右前上腸骨棘高  |
| ②垂直とび  | ⑥立位体前屈  | ⑩懸 垂   | ⑭右膝関節高    |
| ③背 筋 力 | ⑦50 m 走 | ⑪持 久 走 | ⑮上腕部皮下脂肪厚 |
| ④握 力   | ⑧走り幅とび  | ⑫身 長   | ⑯背部皮下脂肪厚  |

- ⑰ 体重
- ⑱ 背丈
- ⑲ 背肩巾
- ⑳ 右袖丈
- ㉑ 右上腕最大囲
- ㉒ 乳頭位胸囲
- ㉓ 腰囲
- ㉔ 股上前後の長さ
- ㉕ 右大腿最大囲
- ㉖ 胴囲

2. 測定方法

対比資料の範囲や質の点から、今日一般的に実施されている performance test を中心に上述のようなテスト項目を設定し、15×15 相関行列（小・中・高校）、18×18 相関行列（大学）、26×26相関行列（大学女子）を作成した。実施に当っては、大学以外の学校は該当校の担当者に依頼した。尚、大学女子の26項目は、martin の計測法を基礎にした家政学で用いている方法で実施した。数値計算処理は、本学の電子計算機 FACOM 231 を使用した。

3. 測定対象及び人数（表1）

第1表 調査校と人数

地域	学校名	調査数	学年						
			1(5)		2(6)		3		
			男	女	男	女	男	女	
農山村 山 農山村 平地農 漁村 山村	小学校	上閉伊郡上郷	100	25	25	25	25	/	/
		下閉伊郡小川	100	25	25	25	25	/	/
		大船渡市猪川	100	25	25	25	25	/	/
		胆沢郡金ヶ崎	100	25	25	25	25	/	/
		九戸郡侍浜	100	25	25	25	25	/	/
九戸郡普代	100	25	25	25	25	/	/		
都市村 農 都市 市岸 海 海 山	中学校	二戸市福岡	150	25	25	25	25	25	25
		胆沢郡小山	150	25	25	25	25	25	25
		遠野市遠野	150	25	25	25	25	25	25
		上閉伊郡鶯住居	150	25	25	25	25	25	25
		九戸郡侍浜	150	25	25	25	25	25	25
九戸郡普代	150	25	25	25	25	25	25		
都市市 都 海 農 都 都	高等学校	花巻市花巻北	150	25	25	25	25	25	25
		北上市黒沢尻北	150	25	25	25	25	25	25
		久慈市種市	150	25	25	25	25	25	25
		和賀郡東和	150	25	25	25	25	25	25
		水沢市水沢商業	150	25	25	25	25	25	25
盛岡市盛岡商業	150	25	25	25	25	25	25		
都市市 海 都 都	高校定時制	二戸市福岡	101	18	20	19	20	16	8
		山田町山田	36	7	6	7	6	4	6
		宮古市宮古	80	12	14	12	11	15	16
		一関市一関第一	86	20	16	14	7	20	9
釜石市釜石南	56	19	2	14	7	10	4		
都市	岩手大学	1,000	300	300	300	100	-	-	
合	計	3,759	826	808	816	601	365	343	

註) 地域分類は、農林水産統計による経済地帯分類を参考に一般的分類をした。

#### 4. 測定期日

全国資料については、文部省が各年度ごとに発表した資料の昭和40年度から昭和45年度までの6年間の Average を基に、男子を100%とした時の、女子の測定値の%を示したものである(図1-aから図3-bまでのもの)。

比較に用いた本県の資料も同よう6年間の Average を基に算出したものであるが、発育・発達課題設定研究のために用いた資料(例えば Correlation Matrix)は、昭和46年4月から6月末までに測定したものである。

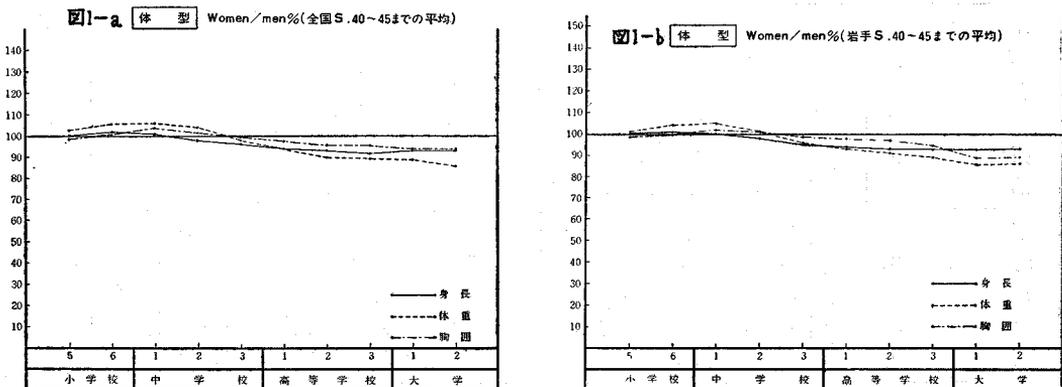
### IV 測定結果及び考察

測定した Variable の Correlation Matrix を学年ごとに求めて傾向を把握しようとして図示したのが図4-aから図15-bまでのものである。実際に求めた Variable は、既述のテスト変数項目による。

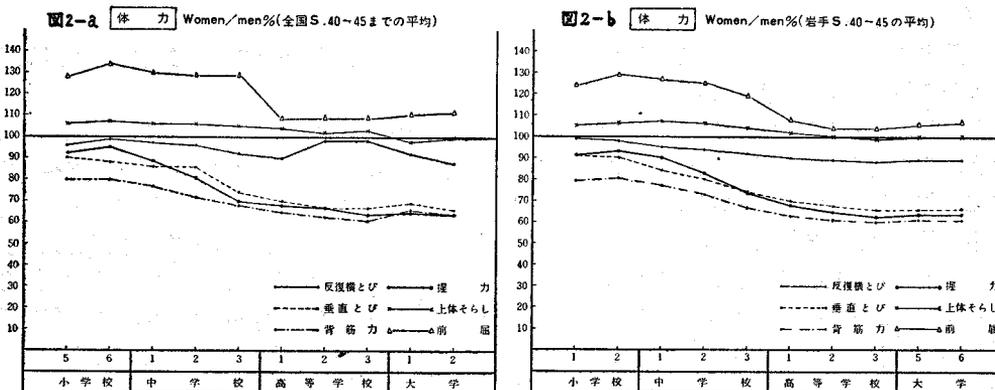
#### Women/Men %

次に図示したものは(図1-aから図3-bまでのもの)、Variable の相関関係を考察する際の参考資料であり、過去の諸資料を集約的に活用するために作成した図である。特に性差の分析を主題としているので、その意味からも必要と考えた。したがって、この稿では特別に考察をしないで進めている。

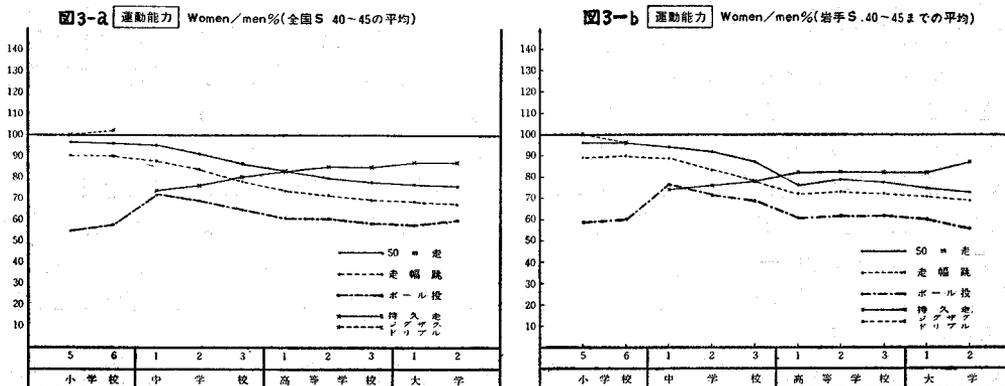
各図の a (全国資料) と b (岩手県資料) について付言しておきたいことは、図3を見て気づくように小学校段階においてのみ Zigzag dribble が運動能力構成要素としてテスト項目にあるので途中切れになっている点である。尚、これらの図に見る限り、全国的傾向と岩手の場合に特記するような差がないことである。



第1図 男子の体格を100%と考えた時の女子の体格を%で図示した。

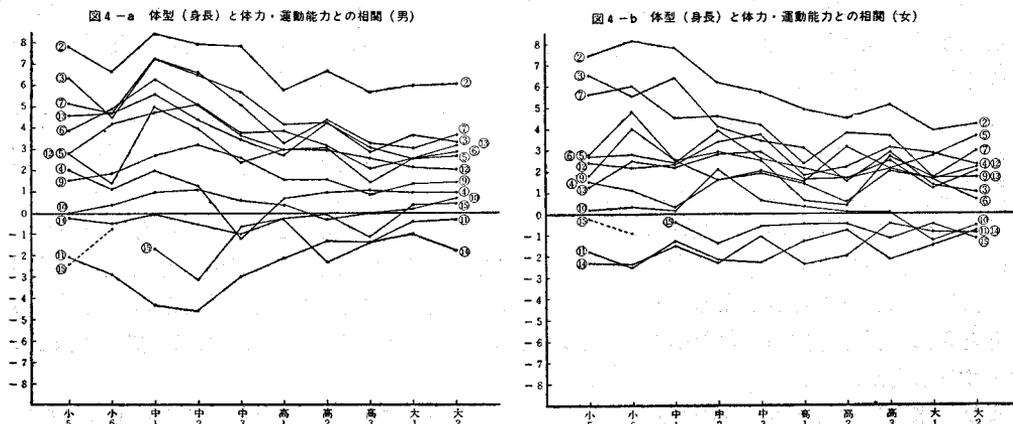


第2図 男子の体力要素を100%とした時の女子の%を図示した。



第3図 男子の運動能力要素を100%とした時の女子の%を図示した。

Variable 1—Height



第4図 身長との相関係数を求め学年推移を図示した。

## (身長)

形態面での代表的指標と考えられている身長(長育)は、従来の研究によると非常に遺伝的な規定の強い領域とされている。

しかし、個々の個体は、適切な環境刺激(自然条件・栄養・体育運動)が適時に与えられた場合、その潜在力が最大限に伸展するものと考えられる。C. Strats は第二伸長期(11才~15才までの年代)では、女子が男子を上まわることを指摘している。それ以前の段階(6才~11才の小学校段階)においては比較的身長の伸びが緩慢で、長育の安定年代であることが言える。

図4が示しているように身長と体力、運動能力のテスト変数の相関が、男子では中学校1年から3年(12才~14才)まで、女子は小学校6年から中学校2年(11才~13才)までの3年間で peak に安定の年代にはいることがわかる。また性差のつくのは中学2年段階であり、plateau を形成する高校2年では0.6%の差である(図1参照)。

身長は大きいだけではいけないと考えるけれども、大きいことは体力や運動能力の構成因子との相関関係から考えて有利である。さらに考察を加え深めると、自己の素質の極限まで発達することは心身の発達の全領域に積極的な影響をもつものとする。長育には適切な栄養と自然環境の影響が大きいと思われるが、適切な運動刺激も不可欠のものである。その際の運動処方としては、運動の質より量を考慮することがより重要な意味をもつであろう。

次に特徴的な V. をあげ課題設定の資料としたい。

① 相関のない V. として、反復横とび、立位体前屈、持久走をあげることができる。

② 胸囲との相関係数が高校3年男子に特異な点を示していること。つまり、都市近郊に所在する普通高校の  $\gamma = -0.42^{**}$  であるのに実業高校にあっては  $\gamma = 0.05$  である。この事実を同傾向の地域ということで、栄養と自然環境に差を認めないと考えれば、日常の適切な運動刺激の不足が問題視される。

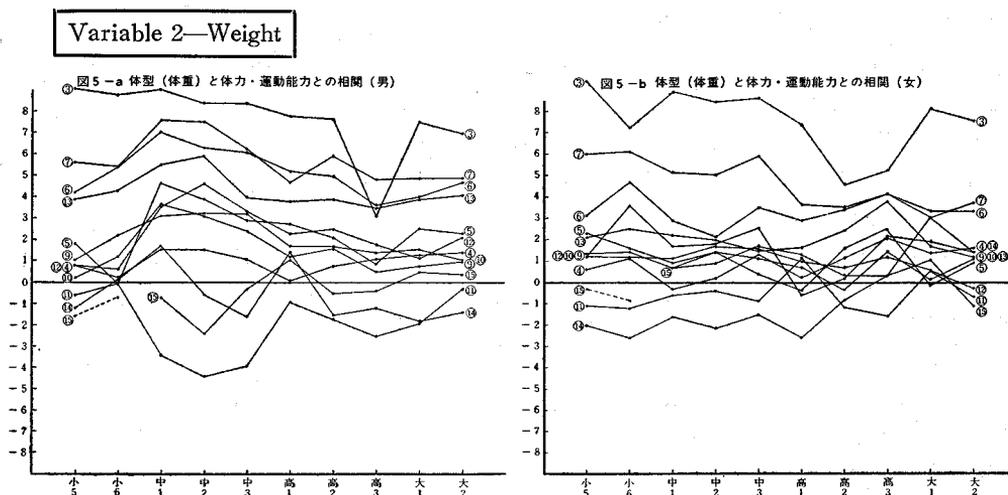
③ 体力を代表する V. と言われている垂直とびも胸囲と同よう都市近郊の普通高校が  $\gamma = 0.30^{**}$  であるのに対して実業高校は  $\gamma = 0.07$  であった。女子は、 $\gamma = 0.20^{**}$  に対して  $\gamma = 0.42^{**}$  で性差のあることを示唆。また、中学女子の胸囲が農山村に所在する学校に比し漁村に所在する学校の方に関与大なることが言える。

④ 高い相関関係にあると一般的に解釈されている反復横とびは、男子の場合、山村に所在する中学2年に  $\gamma = 0.57^{**}$  を示した以外はすべて見られなかった。女子においては、農山村に所在する高校3年の  $\gamma = 0.37^{**}$  を最高に激変の傾向にあり、テストそのものの妥当性に問題のあることを指摘したい。

⑤ 運動能力は、男子においては平地農村に所在する一小学校の5・6年 ( $\gamma = 0.10$ ,  $\gamma = 0.15$ ) 以外は、すべて瞬発性を必要とする50m走、走り幅とび、ボール投げにそれぞれ高い相関関係のあることが言える。一方、女子においては、50m走が中学3年を peak に減少傾向にあるが、走り幅とび、ボール投げにおいては調査対象校すべて相関関係のあることがわかり、Energy 発源能力としての瞬発力に性差のあることが指摘できる。この点からも運動量の必要性が質以上にあることが言える、したがって、身長と筋力との相関が運動器官として重要であるとともに、行動体力向上のためには運動過程に着目して運動の発現、持続、調整を効率的に検討する必要がある。

また従来の長身者が持久走に不向きであるとの考え方については、今回の調査による限りでは、身長の年間増加量の多い時期に相関関係のあることから、長育の顕著な時期に体型の均衡

がとりにくく、そのことが長距離走に有利に作用しなかったという trainer や coach の概念であったと解釈される。



第5図 体重との相関係数を求め学年推移別に図示した。

### （体 重）

近年体脂肪量の調査研究が肥満問題と関連して重要視され、栄養摂取（カロリー中心）や運動量との関係からかなり研究がすすめられてきているが、運動負荷問題との関係から運動処方の点で多くの課題を提しているのが現状であると考えている。

そこで、上述の事項に関しては今後の継続研究の中でまとめることとし、今回は、体力に相関の高い体重を統計学的に把え、学校教育との関連から課題設定しようと試みたものである。図1が図示しているように身長より1年遅れの中学3年において性差が表われ緩慢乍ら下降傾向を示し、大学2年次で15%の差が認められた。

図5のa, bが示すように、胸囲, 筋力（握力と背筋力）、投力が性差なく相関高い結果を示した。性差を明確にしたテスト変数としては、男子の垂直とび, 柔軟性（中学段階）、50m走, 走り幅とびをあげることができる。また女子においては、緩慢な曲線ながら投力, 懸垂（高校1年段階まで）に相関関係のあることがうかがえる。これらの諸点からも、体重が体力や運動能力に占める rate に性差のあることが証しえる。このことが、同一量の身体運動を課しても内容量が異なる点である。その場合、同性間にあっても、肥瘦程度によって個々の運動負荷量は当然違うものとする。

また人間活動を充実したものにするためには当然充実した体力が必要であり、体格を体力の容器と考えた場合、その大きさは、身長や体重以上に胸囲があることを附言したい。つまり、既述のような要素が体重においては支配的と考えるからである。胸囲の発達は運動によって顕著に促進されるが、体重はそうでない場合が多い。

次に、特徴的な個々のテスト変数を拾いながら述べて見たい。

① 性差なく相関関係の高い胸囲が、普通高校3年の段階で男子  $\gamma = -0.11$ （都市近郊所在）と  $\gamma = 0.13$ （山村所在）、女子  $\gamma = -0.08$ （都市近郊所在）と  $\gamma = -0.11$ （山村所在）であるこ

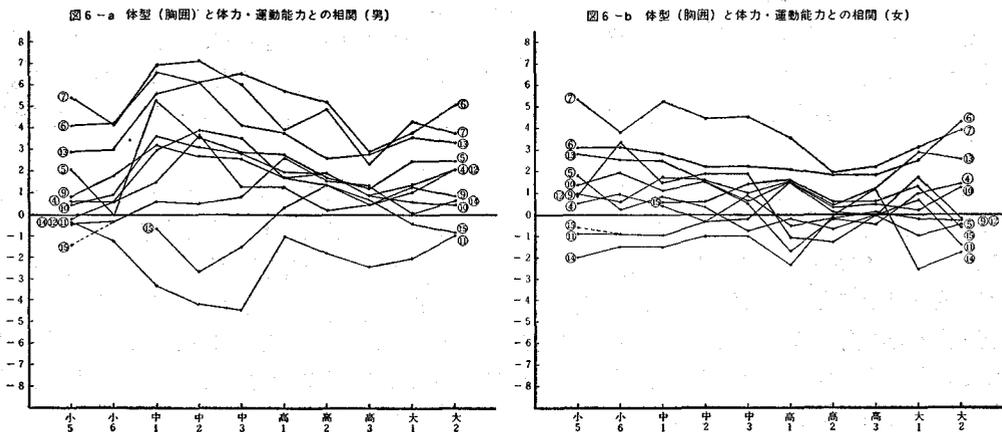
とが長育に対しての量育だけに、身長以上に問題視すべき点である。

② 瞬発力(垂直とび)に性差を示した学年推移のなかで、高校3ヶ年にかかなりの激変のあることが言える。即ち、男子では、都市近郊の普通高校  $\gamma = -0.01$  (高3) を最低に、各学年において定時制高校生が無相関にある。また、女子においても定時制高校生に相関見られなく、実業高校の1・2年を含め一般的に日常時の運動不足が影響しているように推論される。

③ 運動能力については、男子の特異点と見られる中学以上の段階で相関関係の高い50m走と走り幅とびが、投力を含めて peak を中学年代においたことは、運動量の最高値を維持できる年代であることを意味していると考えられる。特に、図5-aからも言えるように、小学校6年段階を最後に運動能力が隔絶な変化向上を示し、高校年代で緩慢な傾向に入ることは相関係数の推移から、成人期の数倍の運動量であっても充分耐えうるし、そのことが至適発達のための至適運動量であるように思われる。ちなみに、小学校6年と中学1年の体重と運動能力との相関係数を羅列して見ると次の通りである。

(男子)	(小6年)→(中1年)
50 m 走:	$\gamma = 0.02 \rightarrow \gamma = -0.34^{**}$
(山村)	$\gamma = -0.09 \rightarrow \gamma = -0.46^{**}$
(農山村)	$\gamma = -0.05 \rightarrow \gamma = -0.31^{**}$
走幅とび:	$\gamma = 0.06 \rightarrow \gamma = 0.35^{**}$
(山村)	$\gamma = -0.05 \rightarrow \gamma = 0.41^{**}$
(農山村)	$\gamma = 0.13 \rightarrow \gamma = 0.59^{**}$

### Variable 3—chest girth



第6図 胸囲との相関係数を求め学年推移別に図示した。

### (胸 囲)

胸囲は、代表的な形態測度の一つであるが、栄養と運動との関係では身長や体重の場合とかなり異なった性格もっている。即ち、胸囲の発達は運動によって著しく促進されるものである。胸廓は運動に直接関係する心臓と肺臓を内臓し、運動によって心肺が発達すれば、それに伴い胸廓は拡大され、加えて、胸筋、背筋も発達するので、その結果胸囲が拡大するのである。

したがって、胸囲は栄養よりむしろ運動に強く影響される性格をもち、このことは大筋活動を主とする集団に属する者が比胸囲大ということを諸統計が明確にしている点からも理解できるところである。図1が図示しているように、体重と同じ時期(中学3年)に男子を下まわり、その後、高校卒業時に差が開き大学2年次で11%となる。岩手の場合は身長と殆んど同じぐらいの差である。

図6-a, bの推移曲線からも考察されるように性差がかなり判然としている点は、上述通り運動量の影響であると思われる。特に、他の形態変数の場合と同じように男子において小学校を境に飛躍的に高い相関関係の段階に入っている。一方、女子においては、緩慢な過程を描いているが高校の3年間にかなり接近の傾向を示していると同時に、2・3年の時期において体型、体力、運動能力の相関関係がかなり低いことは大いに警戒を要する点である。つまり、背筋力と握力の $\gamma=0.18$ が最高で、それ以外テスト変数の相関は全日制、定時制、実業の各種高校とも相関関係がない。

次に特徴的なテスト変数について同様の考察をして見る。

① 既述のような観点から性差をはっきりした年代から2・3拾って見る。

(男子) (小6年) → (中1年)  
 垂直とび:(山村) $\gamma=0.02$  → (山村) $\gamma=0.60^{**}$   
           (山村) $\gamma=-0.34^{**}$  → (山村) $\gamma=0.13$   
 ボール投げ:(山村) $\gamma=-0.02$  → (山村) $\gamma=0.63^{**}$   
           (山村) $\gamma=0.29^{*}$  → (農山村) $\gamma=0.59^{**}$

(女子) (高1年) → (高2年)  
 握力:(定時) $\gamma=0.40^{**}$  → (定時) $\gamma=0.26^{*}$   
       (実業) $\gamma=0.44^{**}$  → (実業) $\gamma=0.06$   
 懸垂:(全日) $\gamma=-0.30^{*}$  → (全日) $\gamma=-0.18$   
       (定時) $\gamma=-0.20$  → (定時) $\gamma=-0.12$

特異な例とは言えこれらを証拠づけるかのように、男子は中学1年から高校2年までが相関関係が高い。女子においては、小学6年から高校1年の年代まで相関関係が低いながら緩慢な傾向を見せ、体型と体力、運動能力の関係が安定しはじめたことが推論される。また、大学1年の段階で体力(筋力)との相関関係が高い方向へ向かうが、運動能力が極端に相関を示さなくなり、健康体力としての身体資源に注目させられる。

② 運動量に関係深い胸囲が、男子において中学1年から高校2年までの年代に多くのテスト変数間に高い相関関係を示しているのに、持久走と懸垂だけが結果を異にしている。

例えば、表2の通りである。

第2表 胸囲との相関係数(男)

V \ D	中 学 校			高 校		
	1	2	3	1	2	3
持 久 走	-0.06	-0.27 <sup>*</sup>	-0.15	0.04	0.14	0.07
懸 垂	0.06	0.05	0.08	0.27 <sup>*</sup>	0.16	0.13

③ 性差が極端に明確化しているテスト変数間の相関係数として中学年代の50m走と走り幅とびをあげることができる。結果は、表3の通りである。

第3表 胸囲との相関係数

D V \ S		小学		中学			高校			大学	
		5	6	1	2	3	1	2	3	1	2
50 m 走	男	-0.03	-0.12	※※ -0.33	※※ -0.42	※※ -0.45	-0.10	-0.18	-0.24	※ -0.09	-0.20
	女	-0.09	-0.09	-0.10	-0.03	-0.01	-0.15	-0.01	0	-0.14	-0.07
走幅とび	男	0.01	0.06	※※ 0.30	※※ 0.39	※※ 0.35	0.17	0.19	0.09	※ 0.21	0.14
	女	0.09	0.06	0.17	0.16	0.05	0.17	0.01	0.01	-0.03	-0.01

Variable 4—side step

図7-a 体力(反復横とび)と運動能力との相関(男)

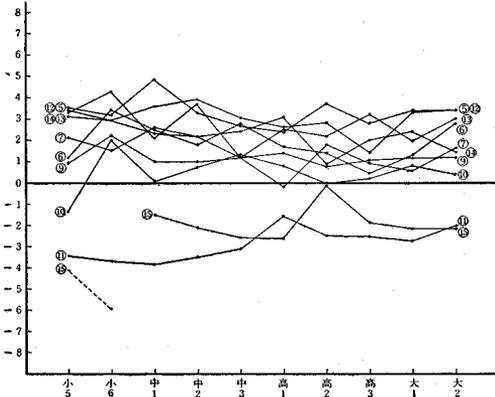
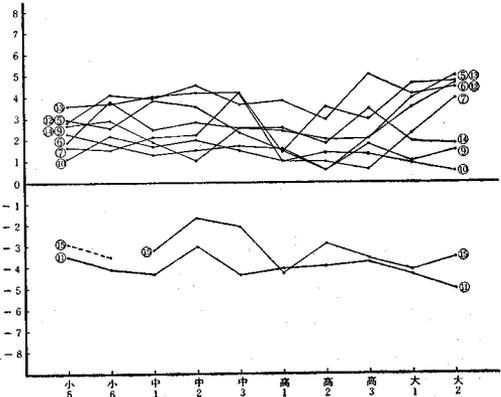


図7-b 体力(反復横とび)と運動能力との相関(女)



第7図 反復横とびとの相関係数を求め学年推移を図示した。

(反復横とび)

反復横とびは、敏捷性を調査するテストとしてかなり広範囲の実施者があり、資料比較も容易であるが、運動自体が加速的な現象が多く、瞬発性調査に用いた方が妥当と思われる点もある。しかし、一般的には敏捷性テストと考えられているので、今回もその観点から論を進める。

反復横とびのテストは測定値から考察する限り、小学校年代ではほとんど性差がないが、中学校以後、性差が著明となり、男女とも大学1年(19才)を境として次第に下降し、とくに30才以後は年々下降線をたどる。女子の30才の測定値は男子の50才に相当する。しかし、図2-a, bが図示しているように性差が少ない体力要素であるのが特徴的である。測定値の peak と言われる19才~20才を%で見ると11%差であり、他の体力要素の1/3程度であることが言える。岩手の場合は、高校2・3年でかなり接近している点が注目される。

次に前述と同様の考察をしながら特徴的なテスト変数について述べて見る。

① 図7-a, bが示しているように既述の体型の場合と異なり、全般に変化が緩慢であるが、性差比較をして見ると男子においては小・中学校段階から下降傾向を見せているのに、女子の場合は高校3年以降かなりはっきりとした相関関係を示している。即ち、柔軟性と懸垂は下降し、それ以外の体力、運動能力のテスト変数相関が上昇傾向を示している。特に女子においては走力に高い相関を示しているのが目立つ。

これらを総合して評しえるのは体力、運動能力の代表的性格を反復横とびに見出できることである。

② 図7-aの⑮（持久走）が高校2年で陥没しているが、その前後の相関係数は表4の通りである。

第4表 反復横とびと持久走の相関係数

S \ D	1	2	3
全日普通校(都市)	※※ -0.40	0.02	-0.04
全日普通校(農村)	※ -0.29	-0.06	※※ -0.23
実業校	※ -0.28	0.07	-0.18
定時制	-0.08	-0.04	※ -0.23

体力、運動能力の代表的テスト変数として反復横とびを把えたと全日制普通高校（都市近郊）と定時制高校が余りにも対照的結果であることが言えるし、勤労青少年の問題点として解析の要あることを指摘したい。

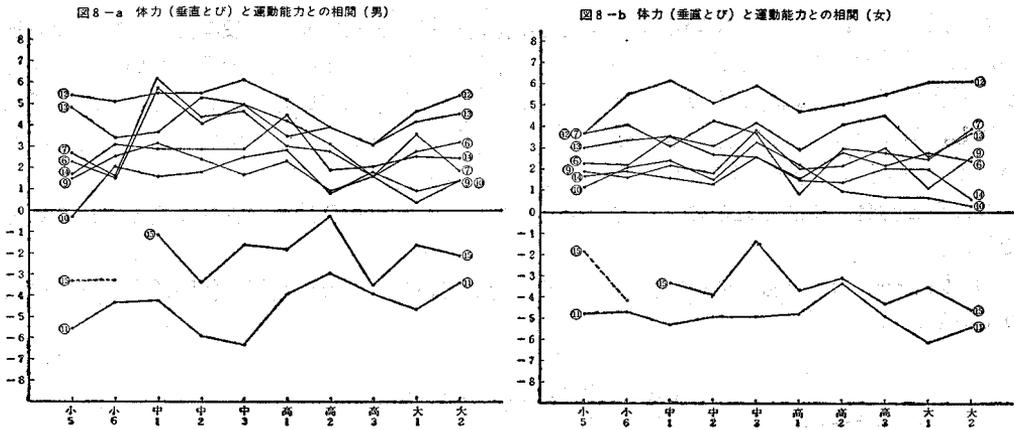
尚、付言しておきたいことは反復横とびを身体の協応能力としての代表的因子と考えたいのであるが、背筋力、握力、投力との関係と懸垂との場合ではテスト内容上かなりの相違がある。

③ 協応動作を見るテストである Zigzag dribble は平均値では小学校年代で性差ないが、運動内容の類似している反復横とびとの相関係数から解析する限り男子の方が大であることがわかる。ちなみに述べて見ると、

(男子) (小5年) → (小6年)  
 $\gamma = -0.41^{※※}$  →  $\gamma = 0.59^{※※}$   
 (山村)  $\gamma = -0.47^{※※}$  → (山村)  $\gamma = -0.76^{※※}$   
 (平農村)  $\gamma = -0.46^{※※}$  → (平農村)  $\gamma = -0.67^{※※}$   
 (女子)  $\gamma = -0.29^{※}$  →  $\gamma = -0.35^{※※}$   
 (山村)  $\gamma = -0.27^{※}$  → (山村)  $\gamma = -0.54^{※※}$   
 (平農村)  $\gamma = -0.32^{※※}$  → (平農村)  $\gamma = -0.40^{※※}$

したがって、平均値に性差ない小学校段階にも相関係数に差のあることを考慮すべきである。この点が平均値に見た男子の50才と女子の30才との同解析のできないところであり、それは運動の協応能力の差であると考えたい。body control や ball control に関連する初段階の課題と言える。

Variable 5—vertical jump



第8図 垂直とびとの相関係数を求め、学年推移を図示した。

(垂直とび)

垂直とびは跳躍力を知ると同時に脚の瞬発力 (power = speed × strength) を示すと考えられているが、性差が著明で、平均値に見る年齢差は、男子は19才で最高値、女子は14才～19才で peak を示し、20才以後は年々成績が低下している。30才の女子は60才の男子の跳躍力に相当する。peak 時の性差は図2-a, b からわかるように、女子は男子の65%くらいの跳躍能力しかない。なお、岩手の場合において高校2年から plateau を形成していることは、測定値の最高が19才であることの関連から次の相関度を考察したいところである。

図8-a, b から知られるように、柔軟性間との相関関係の一部を除き体力、運動能力のテスト変数に対し高い相関関係にあることは反復横とび以上の代表因子として扱えることができる。特に全般を通じて背筋力、握力、50m走、走り幅とび、投力に性差なく高い相関関係にあることは、跳躍力や瞬発力を知るためのテストとしての妥当さと言える。

次に特徴的なテスト変数について述べて見る。

① 筋力との相関度が急上昇を見せた男子の中学1年段階から50m走、走り幅とび、投力の相関係数が大きくなっていることは体育学習の内容決定に強い示唆を与えていると言える。女子の場合は男子ほど明確ではないが同様の解析が可能である。特徴的な係数を拾って見ると表5の通りである。

第5表 垂直とびの相関係数(男)

D \ V	小 学		中 学			高 校			大 学	
	5	6	1	2	3	1	2	3	1	2
50 m 走	※※ -0.56	※※ -0.43	※※ -0.42	※※ -0.59	※※ -0.63	※※ -0.39	※ -0.29	※※ -0.39	※※ -0.34	※※ -0.46
走幅とび	※※ 0.54	※※ 0.51	※※ 0.55	※※ 0.55	※※ 0.61	※※ 0.52	※※ 0.39	※※ 0.31	※※ 0.54	※※ 0.47
ボール投げ	※※ 0.48	※※ 0.34	※※ 0.37	※※ 0.53	※※ 0.50	※※ 0.35	※※ 0.39	※※ 0.31	※※ 0.46	※※ 0.42
背筋力	※ 0.23	0.15	※※ 0.58	※※ 0.41	※※ 0.50	※※ 0.42	※※ 0.31	0.16	※※ 0.32	※ 0.28
握力	※ 0.27	0.16	※※ 0.62	※※ 0.44	※※ 0.47	※ 0.30	※ 0.28	0.16	※ 0.29	※※ 0.36

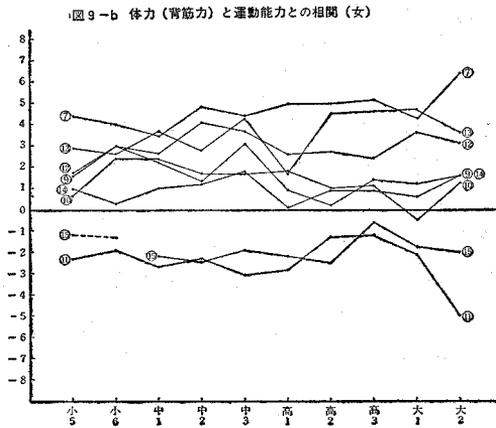
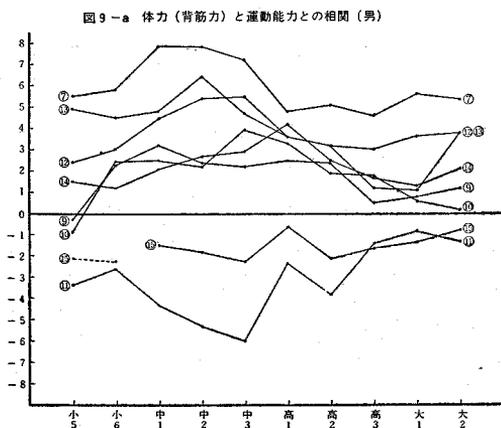
② 性差がはっきりしているテスト変数間の相関関係としては、男子の懸垂と女子の持久走をあげることができる。つまり、懸垂運動は腕力や腹筋だけでなく他の運動神経的な要素が加わっており、かなりの運動経験を必要とする点から日常の運動の生活化が課題解決の大きな要素となるのに、女子は懸垂相関なく、持久走に相関関係のあることの傾向を示していることは、瞬発力が向上するような運動処方を通して持久力を育成することが効率的であると考えられる点である。逆に持久走を通して瞬発力を向上させる方法は心理的観点からも効率的方法とは言えない。あまりにも対照的なので次の表6で紹介する。

第6表 垂直とびと懸垂との相関

S \ D	小 学		中 学			高 校			大 学	
	5	6	1	2	3	1	2	3	1	2
男	0.17	※※ 0.31	※ 0.29	※ 0.29	※ 0.29	※※ 0.45	※ 0.19	※ 0.21	※ 0.26	※ 0.25
女	0.17	0.19	0.16	0.13	※ 0.26	0.15	0.14	0.21	0.20	0.06

以上の論を基礎に垂直とびの勝れている者は一般的に体力、運動能力も勝れていると推論できる。ただし、小学校5年生の段階では難点ありそう。この年代は平均値から見ても性差なく急増に向う年代であると同時に、男子は60才以降にたどる測定値であり、女子では43才頃に相当する測定値であることから peak を経過してかなりの年月になる年代に相当する点を疑問視した。尚、勤労青少年との差が大きい変数であることを付言しておく。

Variable 6—back strength



第9図 背筋力との相関係数を求め学年推移を图示した。

（背筋力）

背筋力は dynamometer を引上げる時の筋力測定ということから障害を考慮して壮年体力テストから除外してある。したがって30才以後の資料をうることが極めて困難である。

平均値に見る背筋力は、垂直とび同よう性差が著明で成人女子は成人男子の60%くらいの背筋力しかない。背筋力の最高値は成人男子では20才台に、成人女子では16才から20才台にあり、

30才までは筋力の低下が見られない。また、体型との関係が大きく、特に身長との関係の時代差が明確であり、近年機能の早熟との関係から究明しようとする機運が高まってきている。

図2—a, bで既述した通り小学校5年生の段階で20%の性差があり、高校3年生で40%の差になるというように、体力のテスト変数として考察する場合にも極めて特徴的な因子と言える。次に特徴的なテスト変数について述べて見る。

① 図9のaとbの比較からわかるように、男子の壺型に対し女子のラップ型がかなりはつきりしている。なかでも男子では中学年代に相関が高く、女子においては大学1年と2年の差が著明である。このことは表7の通りである。

第7表—a 背筋力との相関係数(男)

Y	V	体 力			運 動 能 力				
		握 力	立位体前屈	上体そらし	50 m 走	走幅とび	ボール投げ	懸 垂	持 久 走
小 学 6		**	*	*	*	**	**		*
		0.58	0.24	0.23	-0.26	0.30	0.45	0.12	-0.22
中 学	1	**	*	**	**	**	**	0.21	-0.15
		0.78	0.25	0.32	-0.43	0.45	0.48		
	2	**	*	*	**	**	**	*	*
		0.78	0.22	0.24	-0.53	0.54	0.64	0.27	-0.18
	3	**	**	*	**	**	**	*	*
		0.72	0.39	0.22	-0.60	0.55	0.47	0.29	-0.22
高 校 1		**	**	*	*	**	**	**	*
		0.48	0.33	0.25	-0.23	0.36	0.37	0.42	-0.06

第7表—b 背筋力との相関係数(女)

Y	V	握 力	上体そらし	体 前 屈	50 m 走	走幅とび	ボール投げ	懸 垂	持 久 走
		大 学	1	**			*	**	**
		0.43	0.12	-0.05	-0.21	0.36	0.47	0.06	-0.18
	2	**			**	**	**		*
		0.64	0.16	0.12	-0.40	0.81	0.36	0.16	-0.20

また、背筋力は一般の優秀な長距離選手の調査結果から持久走に相関関係がないことが言われているが、図9や表8に見られるように地域的な差こそあれ相関関係のあることが考察できる。この傾向は50m走にも見られる。特に、山村地域の高校女子と山村、平地農村地域含めての男子の中学、高校の推移が日常生活時の運動に関連していることが数的に把握されたことは今後の課題設定に役立つものと考えられる。次に地域別に述べて見ると表8の通りである。

第8表—a 背筋力と持久走との相関係数

V	D	中 学			高 校		
		1	2	3	1	2	3
山 村	男	*	**	**		**	
		-0.23	-0.60	-0.64	-0.14	-0.31	-0.01
	女	**	*		*	**	**
		-0.48	-0.26	-0.11	-0.25	-0.43	-0.34
平 地 農 村	男	*	**				
		-0.24	-0.43	-0.20	-0.20	-0.12	-0.09
	女	**			**		
		-0.36	-0.13	-0.07	-0.33	-0.19	-0.02

第8表-b 背筋力と50m走との相関係数

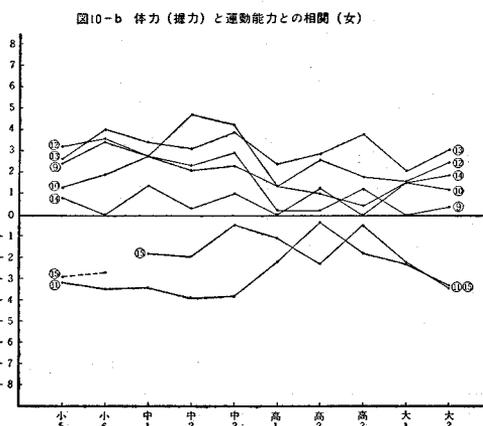
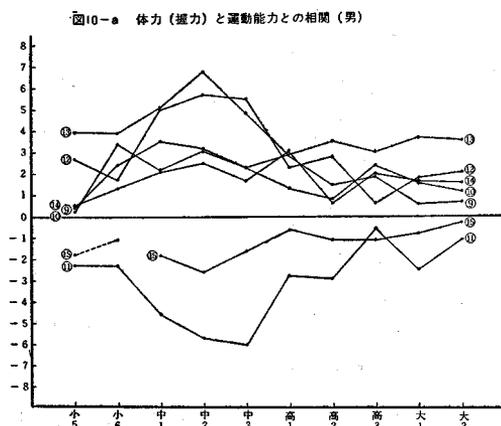
V \ D		中 学			高 校		
		1	2	3	1	2	3
山 村	男	※※ -0.37	※※ -0.63	※※ -0.82	※ -0.23	※※ -0.33	※※ -0.32
	女	-0.14	-0.11	※ -0.22	※※ -0.28	※※ -0.41	※※ -0.28
平 地 農 村	男	※※ -0.54	※※ -0.59	※※ -0.55	-0.18	※ -0.25	-0.11
	女	※※ -0.47	-0.03	-0.18	※※ -0.30	-0.09	-0.15

② 柔軟性との相関が小学5年から6年への段階で激変していることが目につく。比較的各テスト変数に相関を見せないだけに中学年代との推移から貴重な資料と言える。この点については第9表の示す通りである。

第9表 背筋力と柔軟性の相関

Y \ V		伏 臥 上 体 そ ら し		立 位 体 前 屈	
		男	女	男	女
小 5	男	-0.03		-0.08	
	女	0.16		0.06	
小 6	男	※ 0.23		※ 0.24	
	女	※※ 0.30		※ 0.24	

Variable 7—Grip strength



第10図 握力との相関係数を求め学年推移を图示した。

(握 力)

平均値の年令的推移からは、握力は背筋力とほぼ同じ経過をとる。全国資料では、男子は20才台、女子は16才台から20才台までに plateau を形成する。また女子の握力は男子の65%くら

いである。第2図—aから考察されることは、高校3年の段階で plateau 形成に入っていることが言える。岩手の場合においても同傾向にあることが言えるのであるが、小学校6年から中学3年まで急下降している点が特徴的であり、しかも、各学年0.5%位の差で plateau に向っている。plateau を形成した年代の力の性差は20kg 程度であり、30才以後において僅少ずつではあるが低下して行く、しかし低下の rate が非常に少ないので、59才の男子が30才の女子よりもはるかに握力が強い。

ここで問題にしている10年間の発育・発達過程において特に注目しなければならないのは、性差の20kg が中学3年から高校3年までの4年間につくことであり、年間の増加量推移を年令的に把えてみても男子は15才、女子は13才前後と考えられていることを基礎に、体力としての筋力を集約する意味で以下特徴的な相関係数について述べて見たい。

① 第10図—aが示しているように中学の3年間に極端に高い相関関係を運動能力に示していることは、義務教育過程における体育活動の必要性を証明するものであり、高校生活との関連から解析する要がある。第10表は発達経過に伴う相関関係を表わしたものであり、また、第11表は地域差から考察するために作成したものである。

第10表 握力(左+右÷2)との相関係数

D \ V		50 m 走	走幅とび	ボール投げ	懸 垂	持 久 走
高 校	3 { 男	-0.06	0.06	※※ 0.30	※ 0.20	-0.11
		女	-0.18	0.18	※※ 0.38	0
	2 { 男	※ -0.29	※ 0.28	※※ 0.35	0.06	-0.11
		女	-0.04	0.26	※ 0.29	0.12
	1 { 男	※ -0.28	※ 0.23	※ 0.28	※※ 0.31	-0.06
		女	※ -0.22	0.13	※ 0.24	0
中 学	3 { 男	※※ -0.60	※※ 0.55	※※ 0.48	0.17	-0.16
		女	※※ -0.38	※※ 0.42	※※ 0.39	0.10
	2 { 男	※※ -0.57	※※ 0.57	※※ 0.68	※ 0.25	※ -0.26
		女	※※ -0.39	※※ 0.47	※※ 0.31	0.03
	1 { 男	※※ -0.46	※※ 0.50	※※ 0.51	※ 0.21	-0.18
		女	※※ -0.34	※ 0.27	※※ 0.34	0.14

註) ボール投げ各学年相関あり

第11表 握力とボール投げとの相関係数(男)

D \ S	定 時 制	実 業 校	全 日 制 (都 市)	全 日 制 (山 村)	農 村 中 学	山 村 中 学
1 年	※ 0.27	※※ 0.43	-0.05	※※ 0.46	※※ 0.69	※※ 0.86
2 年	※※ 0.32	※※ 0.44	※ 0.23	※※ 0.39	※※ 0.66	※※ 0.68
3 年	※ 0.27	0.17	0.13	※※ 0.61	※※ 0.54	※※ 0.42

② 女子においても性差顕著に拡大する中学年代に運動能力との相関関係が高く（懸垂を除く）、その後高校年代で低下し、大学段階で再び高い相関関係を示す（柔軟性を除く）。しかし、男子ほどの相関が見られないのが特徴的である。急上昇を図示した走力（50m走、1000m走）について述べて見ると次の通りである。

（高校3年）→（大学1年）→（大学2年）

50m走： $\gamma = -0.18 \rightarrow \gamma = -0.23^{**} \rightarrow \gamma = -0.33^{**}$

1000m走： $\gamma = -0.05 \rightarrow \gamma = -0.22^{**} \rightarrow \gamma = -0.34^{**}$

③ 男子の体力を上まわる二大テスト変数と考えられる伏臥上体そらしと立位体前屈とが比較的差の大きい小・中学校年代において相関関係が高く、性差が僅少になる高校・大学の年代において相関関係がなくなることは、柔軟性をつける年代を示唆している点であり、運動技術的性格を多分に含んでいる体力要素だけに時期を逸しないよう訓練する必要があるものと考えられる。

Variable 9・10—pliability

図11-a 体力（上体そらし）と運動能力との相関（男）

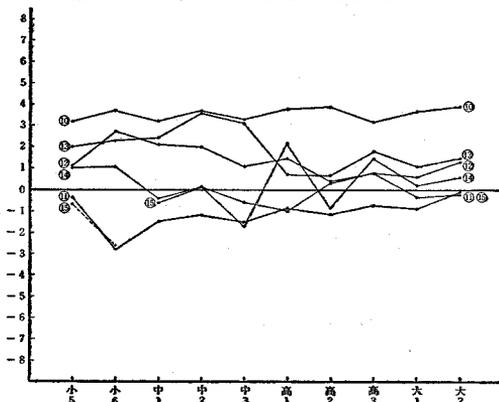
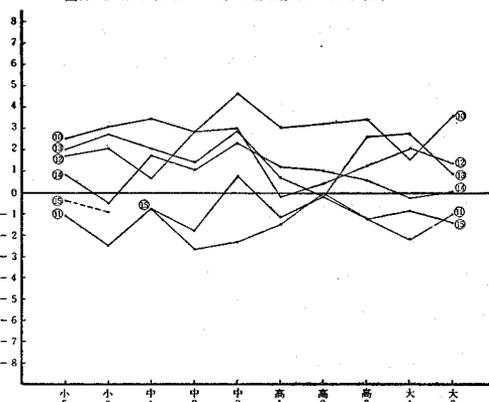


図11-b 体力（上体そらし）と運動能力との相関（女）



第11図 伏臥上体そらしとの相関係数を求め学年推移を図示した。

図12-a 体力（前屈）と運動能力との相関（男）

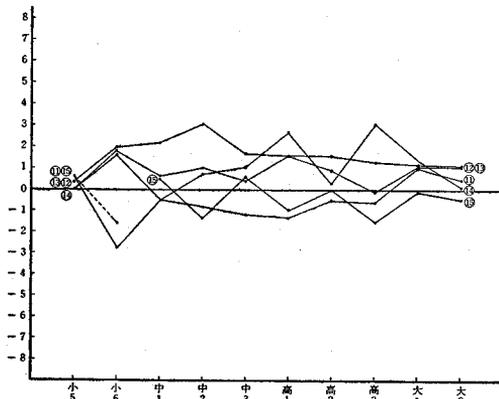
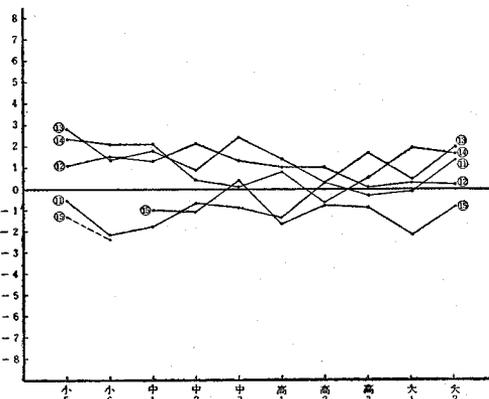


図12-b 体力（立位体前屈）と運動能力との相関（女）



第12図 立位体前屈との相関係数を求め学年推移を図示した。

## (伏臥上体そらし)

伏臥上体そらしは、第2図—a, bを見てもわかるように、小・中学校では0.5%位の差で女子が男子よりすぐれているが、高校からあまり性差がみられなくなり、20才をすぎると、僅少なから男子がすぐれてくる。第2図から知ることはできないが、最高値は男女とも16~20才にみられる。

15才以後に男子が女子に優ることについては、伏臥姿勢で上体をそらすには、かなりの背筋力を必要とするという考えから、背筋力の優る男子が上まわるものと理解されているが、相関係数から見る限りでは、平均値の peak 時に近づくほど相関関係が低くなることから直接の関係がなさそうに考えられる。今後の分析が必要である。また、20才以後の急低下の傾向についても、背筋力が plateau にあることから、背柱の背屈の可動性自身が低下するためと推論されている点も今後の研究課題である。

第11図—a, bから考察して見ても V. ⑩の立位体前屈が緩慢な傾向ながら相関関係を示しているだけである。そうしたなかから特徴的と思われる係数を拾いながら述べて見ると

① 小学校6年生の学年だけが50m走に  $\gamma = -0.28^*(男)$ ,  $\gamma = -0.25^{**}(女)$  を示している。その地域差を見ると次の通りである。

農山村, 漁村: (男)  $\gamma = -0.08$

(女)  $\gamma = -0.11$

平地農村: (男)  $\gamma = -0.43^{**}$

(女)  $\gamma = -0.37^{**}$

② 性差なく小・中学校の年代において走り幅とびとボール投げに相関関係を示している。その点についての地域差はどうか分析したが明確な測定値がえられなかった。つまり、同一地域の追跡調査でなく単発的な調査の結果であったためである。しかし、地域の学年ごとの課題としては指摘することができた。

例えば、同一地域における小・中学校5年間における各学年ごとの相関関係から課題設定ができることである。第12表は山村小・中学校の例である。

第12表 伏臥上体そらしとの相関係数

D \ V		小 学		中 学		
		5	6	1	2	3
走り幅とび	男	0.07	※※ 0.55	※※ 0.45	※※ 0.48	※※ 0.43
	女	※※ 0.33	※ 0.24	-0.13	※※ 0.37	※ 0.27
ボール投げ	男	※※ 0.44	0.20	※ 0.41	※※ 0.58	※ 0.25
	女	※ 0.21	※※ 0.41	-0.04	-0.12	0.04

## (立位体前屈)

立位体前屈は伏臥上体そらしと異なり、筋力の影響をほとんど除外してよいものと言われているが、伏臥上体そらしの平均値の発達経過図に見られるような急低下する傾向とは異なり、背筋力や握力の場合に似た経過図を描いている。その peak が男女とも17~20才にあると考え

られている。しかし、第2図-a, bが図示しているように小学校と中学校の5年間は女子が男子に上まわることがわかる。またその差が全国資料で20%, 岩手県資料で30%程度あり、高校入学時でその差10%程度まで接近している過程から考えて、plateauの型を16才位から形成していると言える。これらの諸点を基礎に相関関係を第12図-a, bで考察する限り、女子は小学校5年からほとんど無相関で零に並行の形である。男子においても小学6年の段階から同一の傾向を示している。

相関関係のあるテスト変数について述べて見ると次の通りである。

(男子)

50 m 走： $\gamma = -0.28^*$  (小学6)

ボール投げ： $\gamma = 0.20^*$  (小学6),  $\gamma = 0.22^*$  (中学1),  $\gamma = 0.31^{**}$  (中学2)

懸垂： $\gamma = 0.27^*$  (高校1),  $\gamma = 0.31^*$  (高校3)

(女子)

50 m 走： $\gamma = -0.22^*$  (小学6)

走幅とび： $\gamma = 0.21^*$  (中学2)

ボール投げ： $\gamma = 0.28^*$  (小学5),  $\gamma = 0.24^*$  (中学3)

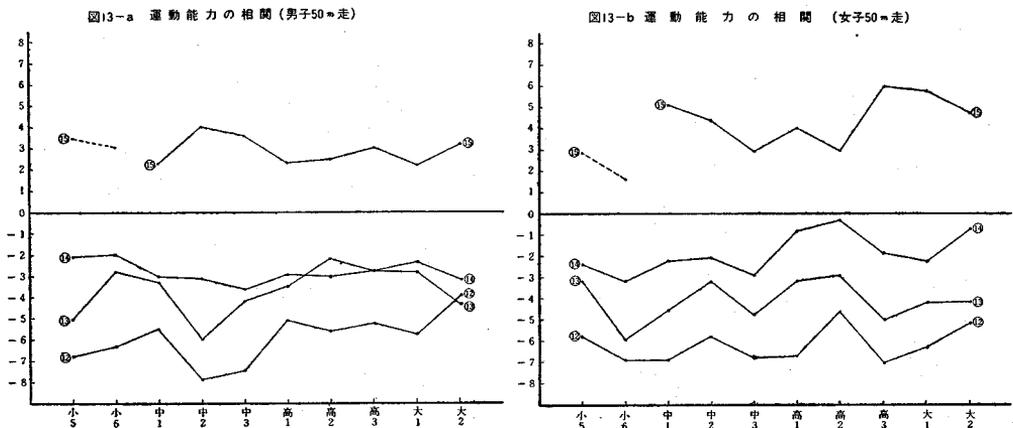
懸垂： $\gamma = 0.23^*$  (小学5),  $\gamma = 0.21^*$  (小学6),  $\gamma = 0.21^*$  (中学1)

持久走： $\gamma = -0.24^*$  (小学6)

尚、同一地域にある学校別には系統的な課題の設定が可能であることは伏臥上体そらしの場合と同ようである。

付言しておきたいことは、立位体前屈は筋力の影響を除外してよいと言われているが、男子は小学校から高校1年まで、女子は小学校から中学1年まで相関関係(0.30<sup>\*\*</sup>程度)があるという点である。

Variable 11—50meter sprint

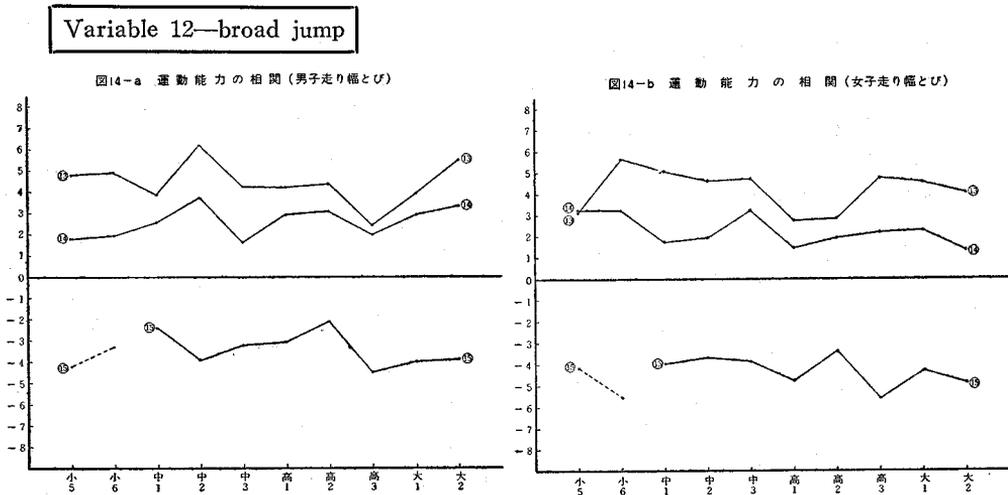


第13図 50m走との相関係数を求め学年推移を図示した。

(50 m 走)

50m走は敏捷性に深く関係し、誰でもできる運動技能であり、また測定方法も困難でないことから広く行なわれている。ただし身体管理上の問題（achilles tendon 切断など）から、壮年以後のテストには含まれていないので資料比較の範囲も29才までに限定される場合が多い。測定値の peak (best time) は男子17~20才に、女子13~14才に見られ、その後次第に記録が低下する。特に女子の場合は低下が著明である。また50m走の curve が反復横とびと似ている点、同じ敏捷性を示すものであるから当然と言えるが、体力や運動能力構成要素であるテスト変数との相関関係が高いことに特徴がある。尚、peak 時の性差として第3図が示すごとく男子が25%、女子15%の差がある。

第13図—a, b が示す通り女子高校1年 ( $r = -0.08$ ) と2年 ( $r = -0.03$ ) を除き相関が高く、運動能力の代表因子として50m走を考慮することができる。なかでも、女子において V. ⑫, ⑬, ⑭が等間隔で curve を描いていることから走との相関度が跳・投・懸垂の順にあり、その総合力として持久力(走)を解釈することができそうである。



第14図 走り幅とびとの相関係数を求め学年推移を図示した。

#### (走り幅とび)

走り幅とびは短距離走と跳躍との結合によって形成された運動と考えられるものであるから、50m走や垂直とびと似た曲線を描く。peak は男子が17~20才でその後徐々に下降、女子は13~14才であり、15才の段階から次第に下降現象を示している。第3図—a, b から知られるように50m走との差0.5%位で全く並行の形を呈している。成人女子の跳躍距離は成人男子の67%位である。測定値に見る性差は、両者が spurt の急上昇傾斜を示した中学1年から3年、そして第二次の spurt を示した男子高校年代、その差が成人後の開きを形成している。

体力の代表的因子として垂直とびが考えられ、また、運動能力の代表的因子と考えられる50m走だけに、走り幅とびにはかなり skill が作用している運動であると捉えることができる。

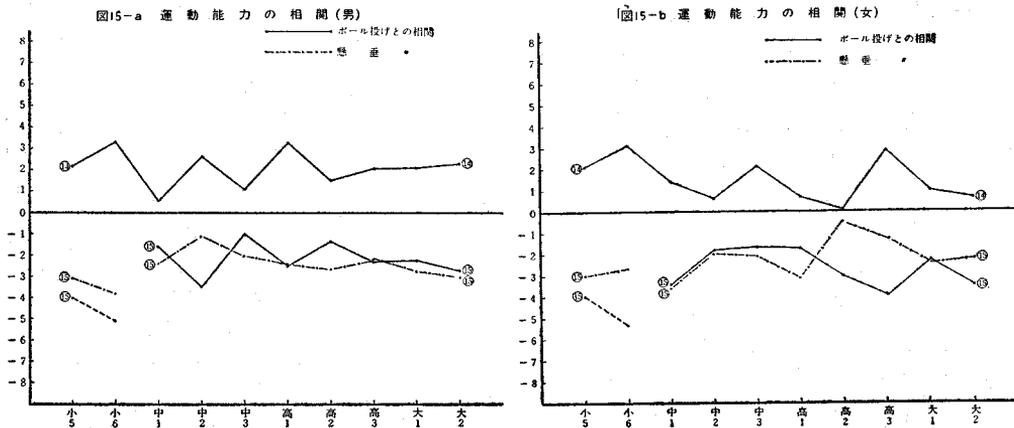
第14図—a, b の curve を見ても性差ない傾向を示していることは体育運動の学習効果とも

解釈できる。なかでも懸垂に相関関係のあることは、かなりの運動技術が含まれているものと考えられる。また、当然ながら男子が大学2年の段階において高い相関関係にあるのは power と co-ordination の結合結果であると言える。女子においては中学段階にその傾向のあることがわかる。しかし、より co-ordination を必要とする懸垂運動には地域差を考慮に入れるべきである。次の第13表は漁村に位置する小・中学校の例である。

第13表 走り幅とびとの相関係数

D \ V		小 学		中 学		
		5	6	1	2	3
懸 垂	男	-0.05	0.07	※※ 0.62	※ 0.24	※※ 0.37
	女	0.12	0.01	※※ 0.49	※※ 0.42	※ 0.20

Variable 13—ball throwing



第15図 ボール投げとの相関係数を求め学年推移を図示した。

(ボール投げ)

ボール投げは power の一種であるが、協応動作が重要であり、また生活習慣との関連も高いので日常行動に作用されることが大きい。性、年齢別の測定値から見て、男女とも17~29才まで plateau を形成している点では筋力と似ている。両者とも体重を負荷としていないので、似た曲線を示したのかもしれない。しかし、男女の比較ではボール投げは運動能力診断をするテスト変数のなかで最も性差が大きく、小学5年で45%差、成人女子は成人男子の約60%であることは、第3図からも理解することができる。

第15図—a, bに見られるように懸垂と持久走に低いながら相関関係が各学年ともある。特に、小学校年代において Zigzag dribble との相関の高いのが目立つ。協応動作として当然とも言えるが、それだけに地域差や学級経営による差の生じてくる点を見逃していけない。ちなみに、表14を記して見る。

第14表 ボール投げとジグザクドリブルの相関係数

V		D	
		5	6
山村	男	※※ -0.36	※※ -0.79
	女	-0.18	※※ -0.42
平地農村	男	※※ -0.56	※ -0.23
	女	※※ -0.48	※※ -0.72

尚、懸垂（小学校は斜懸垂）について細部考察すると、小学校段階において相関関係のある学校でも中・高校と進むにつれて相関を示さなくなる傾向がある。その現象は、環境における日常習慣から生じた co-ordination の大小と言える。

## Variable 14—pull-up

懸垂は、テスト実施上の点で問題が多い。即ち、男子は懸垂腕屈伸を適用しているので信憑性あるとしても、女子は斜め懸垂腕屈伸を適用しているため極めて信憑性を欠くのが現実である。測定値の分布を見ても10から400回以上までもあるような現状である。現にアメリカの Youth Fitness Test では現在このテストを除外しているのも当然と言えよう。

屈伸回数は12才～17才までは年々発達を見せているが、その後凹凸は多いが横ばい状態になる。懸垂腕屈伸では体重当たりの屈腕力が問題視されるが、相関関係としても、体重との相関係数が地域差こそあれ女子において負の相関を示している。男子においては大学の段階で相関あることを示している。また、第15図に見られるように持久走に対し負の相関関係にあることは、既述の通り総合力としての懸垂の証左である。さらに、関連深いと予想される握力とボール投げについて縦断的に見ると、多くの小・中・高の各学校において相関関係のあることが言える。ただし、女子の握力は山村辺地と考えられる小学校において高い相関関係を見せた以外は縦断的特徴とは断言し難い。

特異な例として大学進学校と称される全日制普通高校の場合を第15表で紹介しておきたい。

第15表 懸垂との相関係数（全日制普通高校）

V		D		
		1	2	3
体 重	男	0.13	0.10	※ -0.25
	女	※※ -0.30	0.01	0.04
握 力	男	-0.04	0.18	0.06
	女	0.14	※※ 0.42	0.07
ボ ー ル 投 げ	男	※※ 0.35	※※ 0.37	0.01
	女	0.15	-0.12	※※ 0.35

Variable 15—Endurance running

「全身の持久力」と呼ぶ場合は、一般に「筋持久力」に対して「呼吸・循環機能の持久力」を指す。その測定方法としては、Harvard Step Test をはじめとすを各種 Step Test や自転車 Ergometer そして all-out treadmill run time を用いる方法、連続片脚跳躍など数多くあるが、Sports Test の場合は実際に一定の距離を走らせて記録を測定するという最も一般化された方法だけに比較資料も多い。しかし、30才以上は健康管理の点から危険が伴ない易いということとで実施されていない。従って、29才までの比較資料に留まる。

持久走のタイムは12~14才に急激な発達を示し、16~17才(高校年代)に peak に達し、以後急速に低下する。29才の測定値は13才の測定成績にも劣る。女子の測定値結果から見ると12~13才を peak として、中学3年生からすでに低下し始め、その後も年を追って低下する。持久走の speed の比を第3図—a, b で見ると中学1年(12才)の女子は男子の74%であり、その後次第に差が縮小し、大学2年(19~20才)で87%でその差13%までに縮まる。さらに、持久性の勝れている者は、持久性を要する以外の運動能力が劣っていると一般的に考えられている。鍛練をした優秀選手について言われているこの考え方が、果して全然鍛練をしていない者にも言えるのかどうかなど大変課題の多い能力である。

相関係数に見る非鍛練者の体力・運動能力の相関は多くの構成要素に相関関係のあることが言える。特に男女差の大きい中学校1年生の女子について記して見ると第16表の通りである。

第16表 持久走との相関係数(中学1女)

反復横とび	垂直とび	背筋力	握力	上体そらし	体前屈	50 m 走	走幅とび	ボール投げ	懸垂
※※ -0.35	※※ -0.33	※ -0.26	※ -0.19	※ -0.22	-0.15	※※ 0.51	※※ -0.39	※※ -0.36	※※ -0.36

註) 体型は相関ない。

男子においては立位体前屈 ( $\gamma=0.22※$ )、走幅とび ( $\gamma=-0.24※$ )、懸垂 ( $\gamma=-0.24※$ ) に低い相関を見せたにすぎない。

また、性差の最も少ない測定値を示したで大学2年次の場合について記して見ると、次の第17表の通りである。

第17表 持久走との相関関係(大学2年次)

V \ S	反復横とび	垂直とび	背筋力	握力	上体そらし	体前屈	50m走	走幅とび	ボール投げ	懸垂
男	※ -0.21	※ -0.21	-0.17	-0.02	-0.05	-0.04	※ 0.22	※※ -0.39	※ -0.28	※※ -0.31
女	※※ -0.35	※※ -0.46	※ -0.20	※※ -0.34	-0.14	-0.09	※※ 0.47	※※ -0.49	※※ -0.35	※ -0.22

註) 体型は相関ない。

持久走に最も関係深いと考えられている脈拍数については、安静時の脈拍数との比較はできなかったが、H. Step test 後の脈拍数を1分間隔で3回にわたって測定したものととの関係を見ると、男女とも  $\gamma=0.30※※$  前後で相関関係のあることがわかった。正相関である故記録の悪

い者の脈拍数が多いものと判断できる。また、他のテスト変数との相関関係が極めて低く、このテストの妥当性に疑問を投げかけている。踏み台昇降運動についても同様の疑問がある。つまり、踏み台昇降運動の測定値(指数)は発育・発達という観点から考察すると、年齢増加とともに低下の傾向にある。しかも、このような指数が果して循環機能を表わすかどうか多少問題が残る。例えば、体重当りの最大酸素摂取量は、女子は年齢とともに低下するが、男子ではむしろ増加する傾向にある(Shephardの資料から石河氏作図)。

Variable 15の中で作図をした Zigzag drible(小学生)は、第3図が示しているように性差が僅少であるが、壮年以後では性差が見られる。30才以後この能力は年々低下し、男子は50才台、女子は40才台で小学生並みになると一般的に考えられている。相関関係については、性差なく体力・運動能力を構成しているテスト変数の多くに相関を示している。特に反復横とび、50m走、ボール投げとの相関関係が高い。

### Correlation of women

総合的な評価成績から見ても体力診断テスト、運動能力テスト共に peak が10才代にあり20才代になると性差なく明らかに低下の見られるものが多い。

20才代になっても測定値があまり低下しないものに筋機能関係が考えられる。例えば、背筋力、握力、ボール投げ、懸垂腕屈伸がこれに相当する。

しかし、女子の多くは10代後半で peak を終えており、20代でも plateau を形成しているものには筋力、ボール投げに僅かに見られるのみである。

かかる観点から大学1年次(18~19才)の女子学生を細部考察する意味で体型・体力・運動能力の相関関係(26×26)を求めて見た。その結果は第18表である。

第18表一a 女子の体型・体力・運動能力の平均と標準偏差(昭.46.入学時)

測定項目	平均値	標準偏差	測定項目	平均値	標準偏差
1. 反復横とび	38.89	3.16	14. 右膝関節高	38.24	2.02
2. 垂直とび	40.39	5.5	15. 上腕部皮下脂肪厚	23.84	4.69
3. 背筋力	80.77	14.46	16. 背部皮下脂肪厚	18.97	4.44
4. 握力(右)	29.29	4.57	17. 体 重	51.53	6.25
5. 上体そらし	53.96	8.03	18. 背 丈	38.41	2.33
6. 立位体前屈	17.33	4.09	19. 背 肩 巾	39.64	2.4
7. 50 m 走	8.89	0.57	20. 右 袖 丈	50.27	2.29
8. 走幅跳び	3.06	3.45	21. 右上腕最大囲	25.64	2.29
9. ボール投げ	14.89	2.87	22. 乳頭位胸囲	82.29	5.27
10. 懸 垂	34.91	13.92	23. 腰 囲	90.72	4.47
11. 持 久 走	4'53''	23.297	24. 股上前後の長さ	67.97	3.65
12. 身 長	155.5	5.13	25. 右大腿最大囲	52.66	3.93
13. 右前上腸骨棘高	84.08	3.59	26. 胴 囲	64.16	4.58

(体格と体力の相関関係)

第18表の V. ⑫から⑳までのテスト変数に見られるように、上腕部皮下脂肪厚(背筋力 $\gamma=0.137$ , 握力 $\gamma=0.135$ )以外の14項目に相関関係あることが言える。即ち、体格に相関関係のあ

第18表-b 女子の体型・体力・運動能力の相関係数(昭.46.4.)

表18-b 女子の体型、体力、運動能力相関係数一覧表(昭、46、入学時測定)

測定項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1 反復横とび																												
2 垂直とび	0.185																											
3 背筋力	0.297																											
4 握力		0.191	0.521																									
5 上体そらし	0.205																											
6 立位体前屈					0.190																							
7 50m走	0.393	0.364			0.222																							
8 走幅跳	0.364	0.290	0.248		0.229		0.631																					
9 ボール投	0.230	0.255	0.247	0.255			0.385	0.364																				
10 懸垂							0.217	0.230																				
11 持久走	0.341	0.195			0.294		0.462	0.428	0.246																			
12 身長		0.199	0.328	0.348					0.250																			
13 右前上臑骨棘高			0.319	0.327					0.219	0.261		0.897																
14 右膝関節高			0.291	0.299						0.270		0.780	0.801															
15 上腕部皮下脂肪厚							0.218																					
16 背部皮下脂肪厚			0.275	0.228											0.540													
17 体重			0.345	0.477					0.275			0.538	0.446	0.465	0.513	0.508												
18 背丈			0.279	0.220								0.497	0.367	0.302			0.321											
19 背肩巾			0.229	0.216								0.321	0.289	0.247	0.192													
20 右袖丈			0.288	0.366					0.192	0.224		0.800	0.796	0.727			0.540	0.366	0.295									
21 右上腕最大囲			0.264	0.339			0.233		0.193						0.615	0.613	0.785		0.270	0.279								
22 乳頭位胸囲			0.247	0.291					0.264			0.236		0.233	0.502	0.574	0.827	0.224										
23 腰囲			0.254	0.382					0.257			0.416	0.322	0.367	0.497	0.415	0.907	0.254	0.386	0.432	0.728	0.742						
24 股上前後の長さ			0.217	0.291					0.272	0.194		0.501	0.409	0.393	0.289	0.207	0.683			0.437	0.526	0.506	0.662					
25 右大腿最大囲			0.192	0.267								0.272	0.247	0.231	0.429	0.416	0.688		0.296	0.325	0.592	0.558	0.696	0.432				
26 脚囲			0.267						0.219			0.261	0.216	0.315	0.450	0.516	0.826	0.258	0.352	0.364	0.769	0.846	0.778	0.510	0.585			

るのは筋力だけである。

背筋力との相関において身長 ( $\gamma=0.328$ ), 右前上腸骨棘高 ( $\gamma=0.319$ ), 体重 ( $\gamma=0.345$ ), 右袖丈 ( $\gamma=0.288$ ) に対し, 右膝関節高 ( $\gamma=0.291$ ), 背丈 ( $\gamma=0.279$ ), 腰囲 ( $\gamma=0.254$ ), 胴囲 ( $\gamma=0.267$ ) などから筋力は前述通り総合力として評価すべき結果をえた。また, 伏臥上体そらし ( $\gamma=0.188$ ) との相関が低いことから測定値に見られる性差は背筋力にあると推察される。

握力についても全く同様の論述が成立する。特に相関関係の高い V. として体重 ( $\gamma=0.477$ ), 右袖丈 ( $\gamma=0.366$ ), 右上腕最大囲 ( $\gamma=0.339$ ), 腰囲 ( $\gamma=0.382$ ), 胴囲 ( $\gamma=0.303$ ) をあげることができる。

(体格と運動能力)

ボール投げに 9 項目が相関関係のあることを示したが, 相関度が一般に低い。そのなかで体重 ( $\gamma=0.275$ ), 股上前後の長さ ( $\gamma=0.272$ ) が上位を占めた点から全身の協応動作(技術)が大いに関係していることが推論できる。

懸垂に相関関係を示した右前上腸骨棘高 ( $\gamma=-0.261$ ), 右膝関節高 ( $\gamma=-0.270$ ), 右袖丈 ( $\gamma=-0.224$ ) の 3 テスト変数から, 背筋力に相関を示した体格の項目と同よう測定方法や実施方法に難点がありそうに思わせる。

持久走に低い乍ら唯一の相関関係を示した股上前後の長さ ( $\gamma=0.194$ ) のあったことが今後の研究課題になりそうである。

(体 型)

体格としての測定項目14のうちで各項目との相関関係の多い順に羅列して見ると次の通りである。( ) 中の数値は項目数である。

- ①体重(14), 腰囲(14), 胴囲(14), 乳頭位胸囲(14), 右大腿最大囲(14)
- ②背肩巾(13)
- ③右袖丈(12), 股上前後の長さ(12)
- ④身長(11), 右膝関節高(11)
- ⑤右前上腸骨棘高(10)

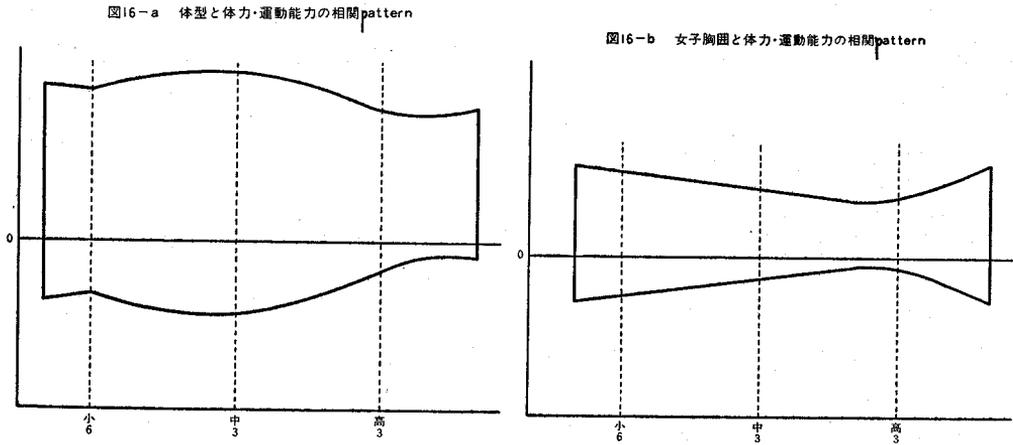
以上の関連項目から推察できるように, 広育に長育が及ばないことが言える。これらの点については Rohrer 指数を用いての発育経過を時代別に調査研究した結果からも論じられている(船川氏の調査研究)。

身長との関係では, 垂直とび ( $\gamma=0.199$ ), 背筋力 ( $\gamma=0.3280$ ), 握力 ( $\gamma=0.348$ ), ボール投げ ( $\gamma=0.250$ ) が相関関係を示している。体重においても同よう背筋力 ( $\gamma=0.345$ ), 握力 ( $\gamma=0.477$ ), ボール投げ ( $\gamma=0.275$ ) に相関関係を見せている。したがって体型の大小は筋力に関係することであり, この力が持続するか, 運動してうまくまとまるかは経験と Training に待つ以外にないことである。

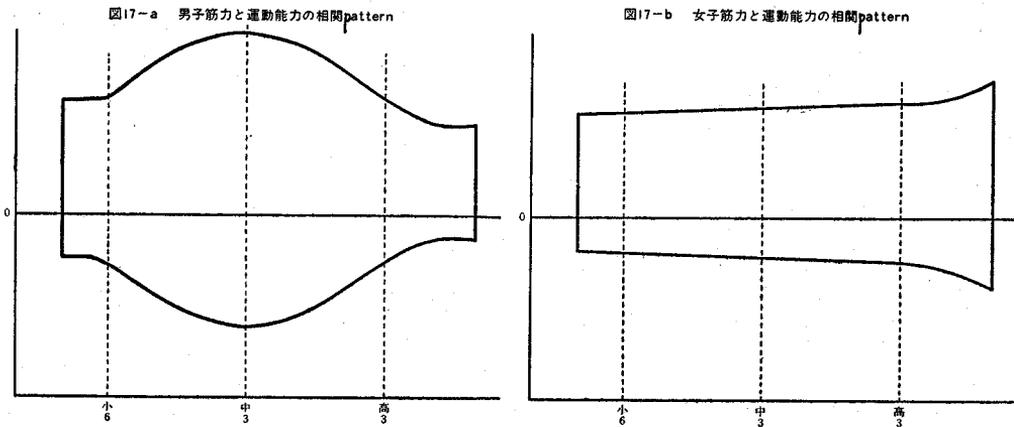
## V 結 論

以上を総括すると次の通りである。

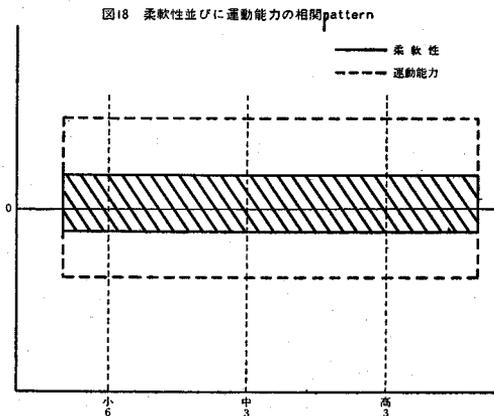
1. 一般的な概念とはちがったいくつかの興味ある結果を得ることができた。特に, 性差を図示したテスト変数の相関係数の Pattern として第16図—a から第18図までの型のあることが言える。



第16図 体型と運動能力の相関 pattern



第17図 体力と運動能力の相関 pattern



第18図 体力と運動能力の相関 pattern

以上が数ある Pattern の中で特徴的と思われる図であるが、比較資料として現在整理中の Best class の群団人 Pattern の作図が未完成のため論述することをさけ、紹介だけとする。

2. 相関度が特に高い年代として中学校期をあげることができる。したがって、体力・運動能力の発達にはかなり余地あるものと考えられるので次に述べて見る。

⑦体型と深い係りを持つ体力運動能力要素

<男子>

垂直とび、背筋力、握力、走幅とび、50m走、ボール投げ

<女子>

背筋力、握力

①体型と係りない体力・運動能力要素

<男子>

反復横とび、伏臥上体そらし、立位体前屈、懸垂

<女子>

反復横とび、伏臥上体そらし、立位体前屈、50m走、持久走

尚、体型との相関関係で特殊な Pattern を描いたのは第16図—b から推察できるように女子の胸囲との相関度である。即ち、背筋力、握力以外に相関を示さなかった。

これらの諸点を熟知のうえ体育指導に当ることが、今後要望される点であると言える。

3. 発育・発達別に見た相関関係から、それぞれ体型・体力・運動能力を代表すると思われる構成要素を列挙して見ると、第19表の通りである。

第19表 主導的構成要素

D \ S	男 子			女 子		
	体 格	体 力	運 動 能 力	体 格	体 力	運 動 能 力
小 学 校	①身 長 ②体 重	①垂直とび ②反復横とび	50 m 走	①身 長 ②体 重	①反復横とび ②垂直とび	50 m 走
中 学 校	①体 重 ②身 長 ③胸 囲	①背 筋 力 ②握 力 ③垂直とび	50 m 走	①身 長 ②体 重	①反復横とび ②垂直とび	50 m 走
高 等 学 校	①体 重 ②身 長	①背 筋 力 ②垂直とび	①50 m 走 ②走 幅 と び	①体 重 ②身 長	①垂直とび ②背 筋 力 ③反復横とび	①走 幅 と び ②50 m 走
大 学	①胸 囲 ②体 重	①垂直とび ②背 筋 力	①走 幅 と び ②持 久 走	①胸 囲 ②身 長	①背 筋 力 ②反 復 と び ③垂直とび	①50 m 走 ②持 久 走

4. 発育・発達の移行期から考えて、中学校と高校の高い相関度を示した構成要素を余地ある部分ととらえると、移行期における学校体育の運動量・種類の増加が、全面体力の養成に欠くことのできない努力点であると考えられる。

5. 女子の体型・体力・運動能力は Flexibility を除き一般に男子より余裕のないことが言える。特に胸囲との相関度から、思春期以降の女子の身体組成の中、脂肪量の増加という生物

学的特徴が、思春期以降の女子の体力・運動能力を停滞させているものと考えられる。

最も重要な問題は、体型が体力・運動能力の基礎を成しているのであるから、現在のように体型が顕著に伸張している時代に、個人並びに群団人に至適な運動を実施するよう教授することによって、その可能性を十分に発揮できるようにまでなり得るかどうかという問題である。これが明確にされ、相互の位置づけが明白にされれば、Motor Educability を高める適切な方法論が確立されることになる。

### 参 考 文 献

- 1) 松浦 義行：運動能力の因子構造（1969）、筋力の階級的因子測定（1967）、体格による運動能力の予測（1963）
- 2) 福田 邦三：日本人の体力（1968）
- 3) 東 俊郎：スポーツと体力管理（1964）
- 4) 猪飼 道夫：日本人の体力の推移（1971～7 体育の科学）
- 5) 石川 栄助：新実用統計の手引（1970）
- 6) 川畑 愛義：発育発達学への歩み（1972～2 学校体育）
- 7) 高石 昌弘：子どもの発育からみた体育指導への提言（1972）
- 8) 増田 允：勤労青少年の体力の問題点（1971～4 体力研究）
- 9) 日本体育学会義第22回大会号（1971）
- 10) 文部省体育局：体力・運動能力調査報告書（1968）

（昭和47年5月29日受理）