

縦断的資料による長育に関する研究

青山 昌二

A Study on Body Length by Longitudinal Data

by

Shoji Aoyama

This study was to analyze statistically the growth tendency of the body height, the sitting height and the lower limb length by longitudinal study. The subjects were 82 males and 86 females (6 - 18 age).

The result were as follows;

1. As to the height, females begin to grow rapidly of 9 age and males at 11, and through the age of <the females predominates the males> at the latter half of the elementary school, at 11 - 12 age the table are reversed. The ratio of the growth of 9 - 11 age (female) and 11 - 13 age (male) are 43.8% (f) and 40.0% (m) of that of 6 - 18 age (m. f.).

2. 13 - 14 age (m) and 10 - 11 age (f) is the peak years of the lower limb length ratio, and that periods coincide with the period when the height begins to grow rapidly. The lower limb length ratio of males begin to exceed that of females at 9. And one year before of when height of the male and the female turns, the tables, the lower limb length of the males and females turns.

3. Of the growth of the relative cumulative frequency of the height, the sitting height and the lower limb length (18 age is 100), at first the growth of the sitting height predominates (males and females), then (the male is 10, the female is 9) the lower limb length predominates. And the relative cumulative frequency of these three becomes over 90% since the male is 13 and female is 11.

4. The correlation coefficient between the ages becomes lower as the interval of age spreads, and it is with 12 - 13 age (male) and 10 - 11 age (female) when the correlation coefficient becomes the lowest. Accordingly it doesn't indicate straight downwards curves. Moreover, of the correlation coefficient between these three items, the values between height and lower limb length of every ages is highest and when regression equation of lower limb length on height calculated, the increase of lower limb length per 1 cm of height is 0.59 ~ 0.46cm, and of male at junior high school it becomes a little lower.

I 研究目的・方法

図1は、文部省の全国調査資料によって、18歳および19歳の男女について、1900年から1920年、1910年から1930年、……という方法で20年ごとの身長平均値の伸びをみたものである¹⁾。これを見ると、特に男子では最近の20年間の伸びは著しく、5cmを越える大きな伸びを示している。これでは、たしかに、近ごろの若者たちの背は高くなった、と言われるのも当然である。

一方では、水野は文部省資料を分析して、1900年より今日まで、各時点における6歳の身長平均値と20歳の身長平均値との差にはほとんど変わりがなく、その差は男子平均54.9cm・女子平均44.3cmであることを見、したがって「要するに横断的方法による限り6歳以降の伸びは、明治の昔も今もあまり変わりがみられないのである」²⁾、と述べている。水野はこれを「発育量不変の傾向」と呼んでいる。

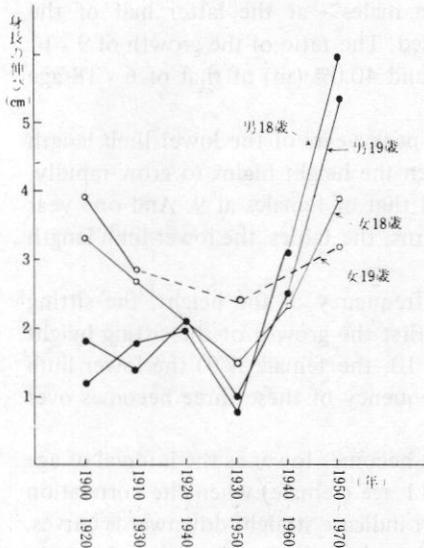


図1 1900～1970年における18・19歳の20年ごとの身長平均値の伸び

また、身長と座高の関係をみると、東京都の資料によっても、高校生段階では男女とも、昭和41年に比して昭和51年の方が身長は伸びているのに座高はかえって下回っている³⁾。つまり、東京都の高校生のこの10年間では、身長から座高を引

いた下肢の方の伸びが身長の伸び分を上回るという傾向をみせている。しかもこれは全国的な傾向にあって、昭和51年調査の文部省資料についても、朝日新聞(昭和52年3月28日付)に、「現代っ子、からだ大きく足長に」という見出しで、「身長の伸びに比べて座高の伸びがやや鈍い。この傾向はここ数年来変わらずで、〈足長型〉体型への移行が続いている」とあるし、昭和53年調査の文部省資料についても、同じ朝日新聞(昭和54年4月15日付)に、「とくに座高や胸囲の伸びは低く」、「全体としては身長、体重がなお伸び続けているのに対し、胸囲、座高は変わらないというヒョロリ足長の傾向が依然続いているということを示している」とある。

本研究は、こうしたことを踏まえて、それでは縦断的研究方法によってみると、6歳以降の身長発育はどのような傾向を示すものであるか、座高の発育はどのような傾向を示すものであるか、身長の発育と座高および下肢の部分の発育との関係においてはどうか、ということに視点をおいて統計的な分析を試みようとするものである。

分析に用いる資料は、東京都内の私立G大学の付属小学校に昭和39～41年に入学し、G大学に進学(昭和51～53年)した者のうち、6歳(小学1年生)から18歳(大学1年生)まで毎年4月の健康診断時の測定記録が全部そろっている者、男子82名・女子86名である。

これまでにも筆者は身長発育については小学1年生から高校3年生までの縦断的資料によって統計的分析を行なってはいるが⁴⁾、しかし高校3年生までといっても正確には高校3年生の4月時点であるので、それからの1年間の発育傾向については資料として不足していた。本研究は大学入学時の18歳までの資料であるので、この点を補うことができるわけである。

なお、下肢長の発育傾向をみるべく、この分析においては身長から座高を引いた値をもってあてる。身長から座高を引いた値を下肢長とすることは、各人の肥瘦の座高への影響ということを考えると、同じ下肢長をもつ者であっても肥っている人は下肢長が小さくなる傾向にあり痩せている人はその反対の傾向にあるので、下肢長値としては

ある程度不十分であることは免れ得ないが、身長から座高を引いた値を下肢長とみなすという考え方もあり⁵⁾、しかも下肢長の13年齢にわたる縦断的資料の得がたいことから、この分析においても身長-座高の値を「下肢長」として述べていく。したがって、この値と身長との比も「比下肢長」として述べていく。

II 結 果

1. 身長・座高の発育傾向

(1) 身長・座高の年間発育量

表1および表2は、上述の縦断的資料による、男子82名・女子86名の6歳から18歳まで13年齢12

年間にわたる年齢ごとの、身長・座高・下肢長および比座高・比下肢長の平均値および標準偏差である。

まず、身長の発育傾向について平均値によってみてみよう。図2は、表1の各年齢の身長平均値をパレート図によって示したものである。男子の傾向についてみると、6歳の平均値115.4cmから、年間発育量は5.6・5.3・4.9・5.1・5.4cmを示し、11歳（6年生4月時点）では141.7cmとなる。それから年間発育量は増大し、6.3・7.2・6.4cmを示し、14歳（中学3年生4月時点）では161.6cmとなる。それ以後15歳までは4.0cm伸びるが、それからは1.9・1.4・0.3cmと急激に減少していく。

表1 身長・座高・下肢長・比座高・比下肢長の平均値・標準偏差(男子)

年齢	小 学						中 学			高 校			大 学	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
身長 (cm)	平均値	115.4	121.0	126.3	131.2	136.3	141.7	148.0	155.2	161.6	165.6	167.5	168.9	169.2
	標準偏差	4.37	4.63	4.95	5.14	5.36	6.57	7.51	7.59	6.68	5.95	5.64	5.62	5.64
座高 (cm)	平均値	64.5	67.2	69.5	71.4	73.4	75.7	79.0	82.5	86.0	88.4	89.7	90.7	91.1
	標準偏差	2.29	2.48	2.50	2.57	2.70	3.46	4.12	4.35	4.04	3.30	2.95	2.85	2.88
下肢長 (cm)	平均値	50.9	53.8	56.8	59.8	62.9	66.0	69.0	72.6	75.6	77.2	77.8	78.1	78.1
	標準偏差	2.53	2.63	2.91	3.08	3.22	3.63	3.88	3.90	3.53	3.71	3.70	3.72	3.66
比座高 (%)	平均値	55.9	55.6	55.0	54.4	53.9	53.4	53.4	53.2	53.2	53.4	53.6	53.7	53.9
	標準偏差	0.94	0.93	0.95	0.96	0.99	0.96	0.93	1.04	1.10	1.15	1.11	1.07	1.05
比下肢長 (%)	平均値	44.1	44.4	45.0	45.6	46.1	46.6	46.6	46.8	46.8	46.6	46.4	46.3	46.1
	標準偏差	0.94	0.93	0.95	0.96	0.99	0.96	0.93	1.04	1.10	1.15	1.11	1.07	1.05

表2 身長・座高・下肢長・比座高・比下肢長の平均値・標準偏差(女子)

年齢	小 学						中 学			高 校			大 学	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
身長 (cm)	平均値	115.0	120.6	126.4	132.2	138.6	145.0	150.7	153.7	155.1	156.2	156.7	156.7	157.2
	標準偏差	4.73	4.96	5.17	5.70	6.55	6.66	5.93	5.38	5.26	5.40	5.50	5.40	5.46
座高 (cm)	平均値	64.3	66.9	69.6	72.2	75.0	78.1	82.1	83.7	84.8	85.8	86.1	86.0	86.1
	標準偏差	2.60	2.68	2.78	2.97	3.45	3.54	3.25	2.95	2.87	2.79	2.74	3.02	2.95
下肢長 (cm)	平均値	50.7	53.7	56.8	60.0	63.6	66.9	68.6	70.0	70.4	70.4	70.6	70.7	71.1
	標準偏差	2.64	2.84	2.99	3.38	3.71	3.77	3.51	3.32	3.35	3.33	3.50	3.30	3.32
比座高 (%)	平均値	55.9	55.5	55.1	54.6	54.1	53.9	54.5	54.5	54.7	54.9	55.0	54.9	54.8
	標準偏差	1.01	1.05	1.06	1.12	1.09	1.08	1.12	1.09	1.13	0.99	1.04	1.08	1.03
比下肢長 (%)	平均値	44.1	44.5	44.9	45.4	45.9	46.1	45.5	45.5	45.4	45.1	45.0	45.1	45.2
	標準偏差	1.01	1.05	1.06	1.12	1.09	1.09	1.12	1.09	1.13	0.99	1.04	1.08	1.03

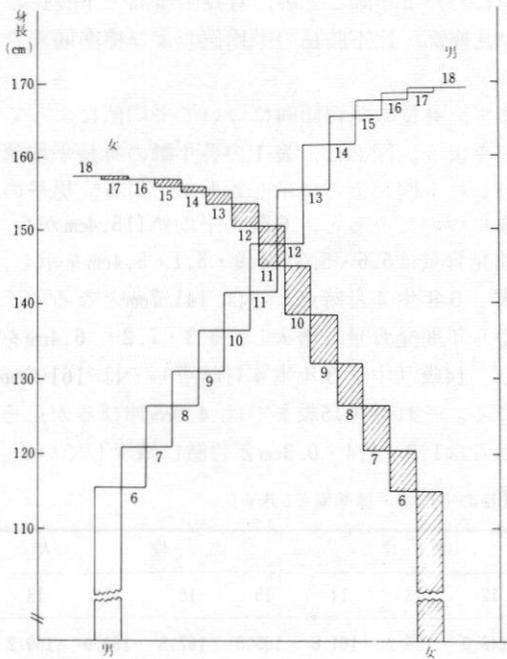


図2 身長の發育

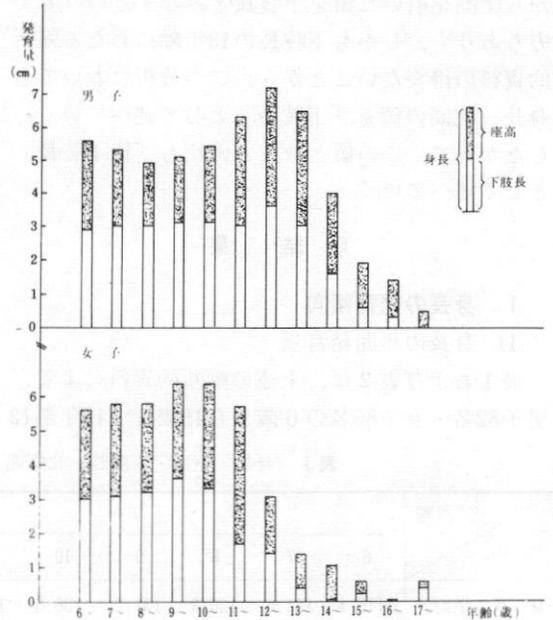


図3 身長・座高・下肢長の年間發育量の關係

すなわち、男子は小学6年間で32.6cm、中学3年間で17.6cm、高校3年間で3.6cmの伸びを示している。女子についてみると、6歳の115.0cmから5.6・5.8・5.8・6.4・6.4cmを示し11歳では145.0cmとなり、それから12歳では5.7cmを示して150.7cmとなる。それ以後の發育量は急激に減少し、3.0・1.4・1.1cmと15歳で156.2cm、15~18歳の3年間ではわずか1.0cmの伸びで157.2cmとなる。すなわち、女子では小学6年間、中学3年間、高校3年間の伸びはそれぞれ35.7・5.5・1.0cmである。

この男女の年間發育量のちがいを図3によってみると明らかなように、女子の9歳から3年間の年間發育量は特に大きく、男子ではこれに比して11歳から3年間の年間發育量が特に大きい。すなわち、年間發育量のピークを示す時期が男子に比して女子の方に2年ぐらい早くきている様子がよくわかる。これらの3年間は、6歳から18歳までの發育量に対して男子では40.0%、女子では43.8%という大きな割合を占めている。

したがって、図4にみるように、6歳から8歳までは男女ほとんど同じ發育を示しているが、それからは女子の發育の方が男子の發育を上回り始

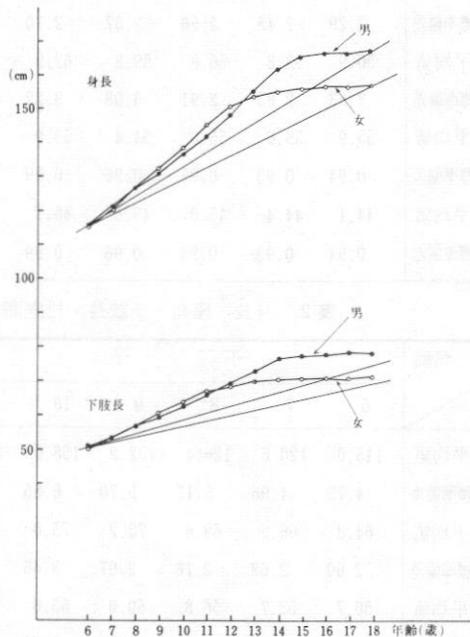


図4 身長・座高・下肢長の發育（男女の比較）

め、10歳では2.3cm・11歳では3.3cm・12歳では2.7cmも上回っている。女子では9歳ごろからの伸びが著しい上に男子の8・9歳あたりの伸びのやや停滞気味の傾向とが重なって、小学校後半期

の身長発育におけるこのような明らかな〈女高男低〉の現象となっているわけである。それが12歳と13歳の間、つまり中学1年生の途中で男女逆転し、13歳では男子の方が女子を1.5cm上回り、その後その差は年々大きくなって、18歳では12.0cmと開いている。12歳と13歳の間の男女逆転するところを身長でみるとおよそ152cmあたりである。12歳以降の発育量において、6歳から18歳までの発育量に対して男子では39.4%を占めているのに比して女子では15.4%と小さく、男女の著しい傾向差をみせている。

(2) 6歳から18歳までの身長発育量

こんどは、6歳の小学校入学時から18歳の大学入学時まで12年間の発育量をみてみると、男子では115.4cmから169.2cmへ53.8cm、女子では115.0cmから157.2cmへ42.2cmである。これらの値は、さきに水野の同時点での6歳と20歳との差の分析から指摘した男子54.9cm・女子44.3cmという値に比してともに小さい。男子では1.1cm、女子では2.1cm下回る値である。このことは、ひとつには、水野の分析が同時点であるとはいえ6歳と20歳との差であるのに比して、いまみたのは6歳と18歳との差であるという点、さらには、本資料の6歳時の値が典型的な都市型データであることから同じ昭和39～41年の6歳時の文部省資料に比して男子2.0cm・女子2.5cmも大きい値である（この値は約10年後の文部省資料値に相当する）という点に起因するものであろうが、しかし近年の全国的な著しい発育の加速化現象から、低年齢段階での身長の急速な伸びおよび以前に比して18歳以降の伸びの著しい減少ということを考慮すると、6歳以降の身長の伸びは小さくなる傾向にあると言えよう。このことは、たとえば、縦断的資料ではないが、文部省資料によって本資料の者よりも約20年前に小学校に入学した者の、6歳時（昭和20年）と18歳時（昭和32年）との差を計算してみると、男子57.3cm・女子47.3cmという大きな値をもっていたということにもあらわれている。

(3) 生まれ月別にみた身長の発育

これまで標本全体についての身長発育の傾向をみてきたが、ここで、標本全体では6歳から7歳までの1年間で男女とも平均5.6cm伸びているこ

とから、当然のことながら、同じ6歳といっても7歳に近い者と6歳になったばかりの者とは身長的大小に相違があるわけであるが、この生まれ月による身長の傾斜がどの程度のものであろうか、そしてこの傾斜が消去されるのはどの年齢段階に達した時であろうか、ということについて考察してみた。

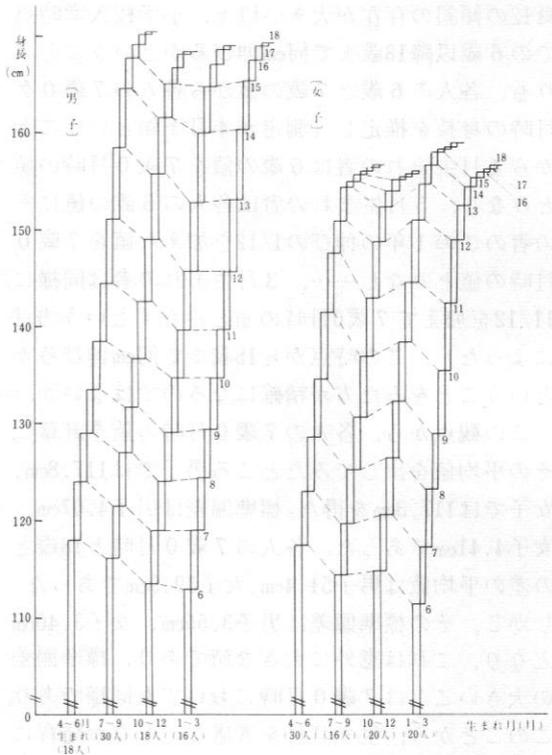


図5 生まれ月別にみた身長発育

図5は、生まれ月によって、標本数の関係から3ヶ月ずつをまとめて、4つの群（4～6月生まれ・7～9月生まれ・10～12月生まれ、1～3月生まれの4群）でみた各年齢の身長平均値のパレート図である。これをみると、男子では4～6月群の118.1cmから1～3月群の113.0cmへ5.91cmの傾斜、女子ではこれが117.4cmから111.5cmへ5.9cmの傾斜がみられる。女子のこの傾斜は標本全体の6歳と7歳との差5.6cmをも上回る大きな値である。これらの傾斜は、この標本でみる限り、男子では14歳時点までわずかながらみられ（この標本の4～6月群は18歳で170.5cmと他の3群（168.5cm・169.0cm・169.3cm）に比して高い）、女子

では11歳時点までわずかながらみられる。すなわち、生まれ月の早い・遅い（暦年月の多い・少ない）による身長発育への影響は意外に長く存続し、それが平均値の上で消去されるのは男子では高校生段階から、女子では中学生段階からというところである。

なお、6歳時点でのこのような生まれ月からくる身長の傾斜の存在が大きい以上、小学校入学時点での6歳以降18歳まで何cm伸びるかということよりも、各人の6歳と7歳の値から各人の7歳0ヶ月時の身長を推定し（測定が4月下旬ということから4月生まれの者は6歳の値を7歳0ヶ月時の値とみなし、5月生まれの者は各人の6歳の値にその者のこの1年の伸びの1/12を加えた値を7歳0ヶ月時の値とみなし……、3月生まれの者は同様に11/12を加えて7歳0ヶ月時の値とみなすという方法によった）、この時点から18歳まで何cm伸びるかということのみた方が精確になるのではないか。

この観点から、各人の7歳0ヶ月時の値を計算し、その平均値を出してみたところ男子では117.8cm、女子では117.3cmを得た。標準偏差は男子4.07cm、女子4.41cmであった。各人の7歳0ヶ月時と18歳との差の平均値は男子51.4cm、女子39.9cmであった。しかし、その標準偏差は男子3.55cm、女子3.40cmとなり、これは意外に大きな値であり、標準偏差の大きいことは7歳0ヶ月時においても同様であり、このことから、生まれ月を考慮してもなお発育における個人差の大きいことがわかった。

2. 座高および下肢長の発育傾向

(1) 座高および下肢長の年間発育量

ここでは、座高および下肢長（身長マイナス座高値）の発育についてみてみよう。

表1の男子をみると、6歳の座高64.5cmから18歳の91.1cmへ、下肢長の6歳の50.9cmから78.1cmへとそれぞれ伸びている。図6のパレート図によってもわかるように、座高の年間発育量の大きな時期と下肢長のそれとは必ずしも一致していない。7歳から11歳ごろまでは座高の発育に比して下肢長の発育の方が上回り、13歳ごろからは反対に座高の発育の方が下肢長の発育を上回っている。比座高をみると、6歳の55.9%から徐々に下降し、

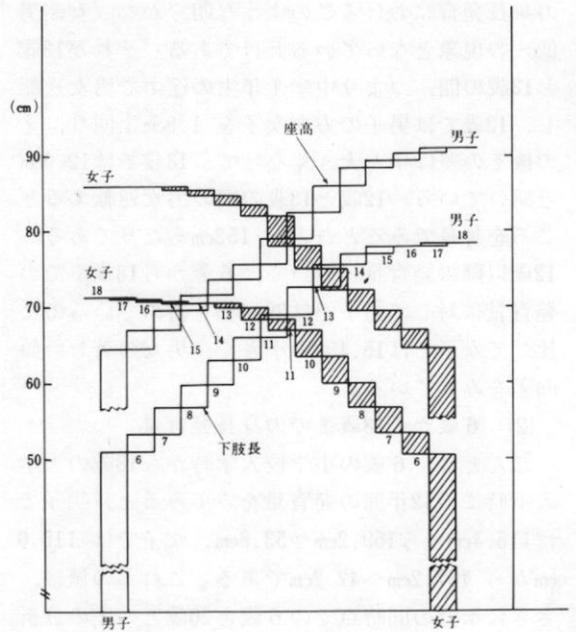


図6 座高・下肢長の発育

13・14歳で53.2%と最も低く、それからまた少し上昇して18歳では53.9%となっている。つまり比下肢長でみれば、6歳の44.1%から18歳の46.1%へと上昇するが、13・14歳では46.8%と、この時期が身長との割合からいって、いちばんいわずゆる足長の体つきを示すわけである。

女子についてみると、6歳の座高64.3cmから18歳の86.1cmへ、下肢長は6歳の50.7cmから18歳の71.1cmへそれぞれ伸びている。そして、7歳から10歳ごろまでは下肢長の発育の方が座高の発育を上回っているが、11歳からは反対に座高の発育の方が下肢長の発育を上回っていく。女子では10・11歳で比下肢長45.9～46.1%を示し、この時期がいちばん足長の体つきを示す。

図3によって下肢長の伸びについて男女の傾向をみると、身長でみたのとほぼ同様に、女子の方に伸びのピークが早くみられ、したがって図4で下肢長をみると、9～11歳ではわずかながら女子の方が男子を上回り、それが12歳までに男女逆転し、それ以降は男子が大きく上回っていく。身長では12歳と13歳の間で逆転がおきたのが、下肢長ではそれより1年齢早い11歳と12歳の間で逆転がおきている。つまり、12歳では身長はまだ男子の方が女子よりも小さい（男子148.0cm・女子150.7

cm) にもかかわらず、下肢長は男子の方が女子を上回っている(男子69.0cm・女子68.6cm)わけである。

これを比下肢長で比較してみると、6歳では男女とも44.1%と同じ値であり、7歳で0.1%女子の方が男子を上回るが、そのほかはいずれの年齢においても男子の方が女子に比して大きい。その差は11歳では0.5%(1%水準でその差は有意)、12歳で0.9%、14歳では1.4%と最も大きく、18歳では0.9%である。

このことから、男子と女子とでは下肢長の身長に占める割合は11歳以降は男子の方が女子よりも大きい。つまりそれだけ男子の方が女子よりもいわゆる足長型の体つきであるといえる。図7は、

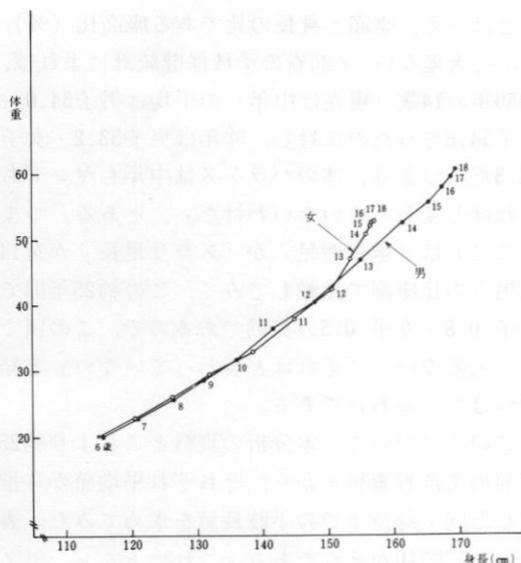


図7 身長・体重の発育(男女の比較)

この標本の身長と体重の各年齢別平均値をプロットしたものであり、男女の身長に対する体重のつきを比較したものであるが、これをみると6歳から12歳ごろ(身長でみればおよそ152cm)までは男女ほとんど相違がみられず、12歳以降男子に比して女子の方が身長に対する体重のつきが大きくなっていく様子がわかる。したがって、いまみた男子の方が女子に比していわゆる足長型であるという傾向は、このように身長に対する体重のつきに相異のみられない年齢段階、すなわち肥瘦の下肢長への影響からくる相異のみられないであろう

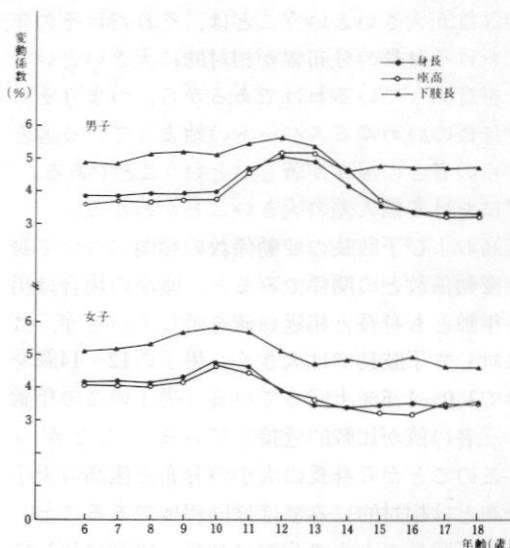


図8 身長・座高・下肢長の変動係数

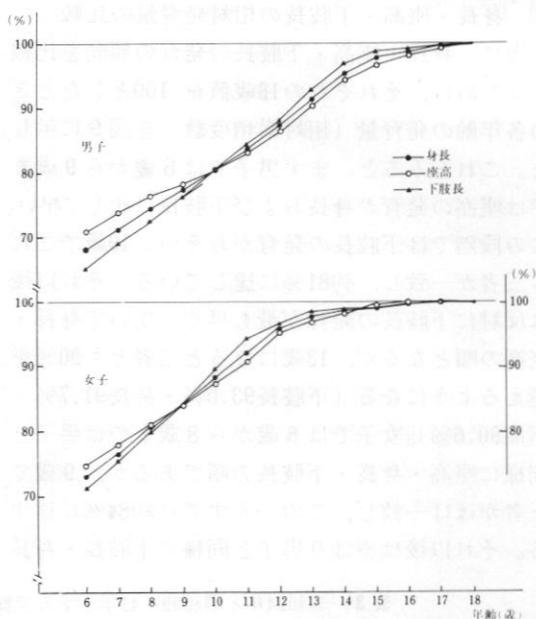


図9 身長・座高・下肢長の6歳からの伸び(それぞれ18歳を100とした場合)

年齢段階ですでに現われているということがわかる。

(2) 身長・座高・下肢長の変動係数

さらに、身長の変動係数を算出してみると(図8)、さきにみた発育の旺盛な時期には変動係数も大きく、それ以外の時期では3.3~4.1%の範囲にあるのにこの時期には4.5%以上を示している。

変動係数が大きいということは、それだけその年齢における身長分布幅が相対的に大きいということを示しているわけであるから、つまりそれだけ身長のいわゆるスパートの始まっている者とこれらの者との混在が著しいということである。発育における個人差の大きいことがわかる。

座高および下肢長の変動係数の傾向について身長の変動係数との関係のみをみると、座高の場合は男女各年齢とも身長と相近い値を示しているが、これに対して下肢長では大きく、男子の12~14歳を除いて1.0~1.5%上回っている(男子のこの年齢では三者の値が比較的接近している)。したがって、このことから身長の大小の分布と座高の大小の分布とは相対的にみてほぼ同程度であること、および下肢長の大小の分布は身長・座高に比して相対的にみてより大きいということが指摘される。

(3) 身長・座高・下肢長の相対発育量の比較

次に、身長・座高・下肢長の発育の傾向を比較するために、それぞれの18歳値を100としたときの各年齢の発育量(相対累積度数)を図9に示した。これをみると、まず男子では6歳から9歳までは座高の発育が身長および下肢長に比して早い。この段階では下肢長の発育がおそい。10歳でこれら三者が一致し、約81%に達している。それ以後は反対に下肢長の発育が最も早く、次いで身長・座高の順となるが、13歳になると三者とも90%を超えるようになる(下肢長93.0%・身長91.7%・座高90.6%)。女子では6歳から8歳までは男子と同様に座高・身長・下肢長の順であるが、9歳で三者がほぼ一致し、このときすでに約84%に達する。それ以後はやはり男子と同様に下肢長・身長

・座高の順となり、11歳で早くも三者とも90%を超え(下肢長94.1%・身長92.2%・座高90.7%)、13歳ではすでに96%を超えるようになる。すなわち、これによってみても上でみたと同様に男子に比して女子の方が2年程度発育が早いこと、および発育の傾向として男女共通してはじめに(男子では9歳ごろまで、女子では8歳ごろまで)座高の発育が優位、それから下肢長の発育の方が優位となっていくこと、がわかる。

(4) 20年前との下肢長の比較

ここで、座高と下肢長の20年前と比較してみたい。昭和52年9月4日付の朝日新聞の「みんなの健康」欄は「座高」について論じていて、最近の若者は「ニクラシイほどスラリとしている」と述べたあとで、「最近の若い人の足が長くなっているとはいえ、座高と身長の比である座高比(%)では、大差ない。文部省の学校保健統計によれば、1950年の14歳(現在は中年)の平均は男子54.0・女子54.8だったのに対し、昨年は男子53.2・女子54.3だ。つまり、体のバランスは中年もヤングもそれほど変わっていないわけだ」とある。つまりここでは「胴長短足」か「スラリ足長」かを14歳男女の比座高で比較してみて、この約25年間で男子0.8・女子0.5の変動であるので、この値では「大差ない」、「それほど変わっていない」と結論づけているわけである。

この点について、本分析の資料とこれより約25年前の文部省資料とから、それぞれ平均値から推定した同一身長下での下肢長値を求めてみた。表3および図10がそれである。これによると、男子では身長165cmどうしでみると下肢長が1.6cm伸

表3 昭和24年と昭和39~41年小学入学群について同一身長でみた場合の下肢長の推定値

身長		115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	1
		男子	昭24年小学入学	49.9	52.6	55.5	58.3	61.2	63.9	66.5	68.9	71.1
	昭39~41年小学入学	50.7	53.3	56.1	59.1	62.1	65.0	67.6	70.0	72.5	74.9	77.0
	差	0.8	0.7	0.6	0.8	0.9	1.1	1.1	1.1	1.4	1.6	1.6
女子	昭24年小学入学	49.9	52.6	55.4	58.1	60.8	63.1	65.2	67.3	69.6		
	昭39~41年小学入学	50.7	53.4	56.1	58.8	61.6	64.3	66.9	68.4	70.4		
	差	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	1.7	1.1	0.5		

注) 「昭24年小学入」は文部省資料による。昭和24年の6歳値から昭和36年の18歳までを資料とした。

1.0%はもちろんのこと 0.5%の相異は統計的に明らかに有意な差を示している⁶⁾。

3. 身長・座高・下肢長の相関

(1) 年齢間の相関係数

種目ごとに各年齢の間の相関係数を算出してみると、たとえば6歳のある人の身長からその人の18歳時の身長を回帰方程式によってどの程度の確率(精度)をもって推定し得るか、ということがわかる。表4～表6は、身長、座高および下肢長についての6～18歳の間の相関係数マトリクス表である。これをみると、身長6歳時から18歳の推定能力は、相関係数 $r=0.721$ から、約52%であるということがわかる。

表4～表6をみると、身長・座高・下肢長ともやはりそれぞれ最も近い年齢間の相関係数が高く、身長では男子 $r=0.996\sim0.940$ 、したがって推定力99～88%、女子 $r=0.998\sim0.952$ 、したがって99～90%を示し、座高では男子 $r=0.967\sim0.934$ 、93～87%、女子 $r=0.968\sim0.901$ 、93～81%を示し、下肢長では男子 $r=0.980\sim0.893$ 、96～79%、女子 $r=0.978\sim0.912$ 、95～83%を示している。身長と座高・下肢長とでは、男女各年齢とも身長の間関係数の方が座高・下肢長のそれを数字的には上回っている。そして、当然ではあるが、相関係数は発育量の極めてわずかとなる高年齢段階(16歳以降)で全体的に高く、反対に男子では13～15歳あたり、女子では11～13歳あたりで低めとなる

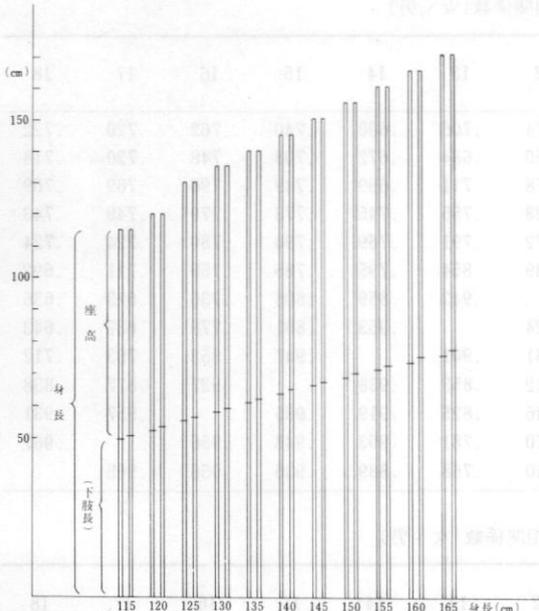


図10 昭和24年と昭和40年入学(小学校)群について同一身長でみた場合の下肢長の推定値(男子)

び(比下肢長では1.0%)、女子では155cmどうしでみると0.8cm伸びている(比下肢長では0.5%)ということになる(女子150cmでは1.1cm)。このことは、体のバランスという面では、特に男子では、かなり大きな変化とみるべきではなかろうか。しかも現在は165cm以上の男子の割合が以前に比して非常に多いということを考えると、やはり最近の若者(特に男子)の体つきは足長型化していると認めざるを得ない。加えて、比座高の

表4 身長の間年齢間の相関係数(女\男)

男	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
女													
6		.977	.966	.950	.927	.874	.813	.777	.793	.791	.768	.726	.721
7	.991		.987	.971	.953	.896	.840	.813	.826	.817	.785	.740	.733
8	.969	.985		.992	.978	.923	.865	.836	.858	.855	.825	.783	.722
9	.924	.947	.976		.989	.933	.873	.842	.873	.878	.850	.808	.798
10	.866	.892	.935	.979		.962	.907	.864	.877	.872	.834	.790	.779
11	.848	.881	.917	.956	.979		.967	.907	.866	.814	.747	.692	.674
12	.875	.902	.922	.925	.916	.952		.963	.881	.781	.683	.611	.585
13	.845	.862	.865	.831	.782	.819	.941		.940	.817	.690	.600	.569
14	.759	.769	.763	.712	.644	.676	.839	.965		.945	.841	.758	.729
15	.739	.741	.726	.666	.589	.615	.789	.940	.990		.964	.916	.895
16	.724	.726	.710	.647	.567	.593	.773	.931	.987	.998		.986	.976
17	.705	.705	.686	.617	.534	.561	.749	.917	.980	.995	.997		.996
18	.702	.702	.683	.615	.531	.556	.741	.912	.977	.994	.996	.998	

表5 座高の年齢間の相関係数(女\男)

女	男												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6		.948	.926	.913	.875	.850	.774	.706	.690	.740	.762	.720	.722
7	.941		.955	.943	.893	.843	.760	.684	.672	.708	.748	.720	.718
8	.915	.936		.946	.913	.877	.778	.711	.699	.749	.796	.769	.769
9	.878	.885	.914		.946	.893	.823	.755	.745	.773	.779	.749	.743
10	.789	.810	.855	.940		.934	.872	.791	.769	.790	.780	.724	.724
11	.756	.772	.798	.897	.942		.939	.854	.795	.785	.755	.711	.692
12	.778	.787	.823	.883	.901	.934		.942	.859	.808	.736	.673	.636
13	.806	.820	.840	.852	.823	.830	.924		.953	.881	.778	.687	.643
14	.794	.803	.787	.757	.685	.656	.781	.901		.947	.853	.763	.712
15	.767	.766	.741	.706	.615	.577	.712	.853	.938		.937	.877	.838
16	.713	.716	.684	.627	.526	.494	.646	.825	.919	.965		.957	.931
17	.696	.700	.662	.611	.505	.468	.610	.781	.903	.943	.956		.967
18	.698	.696	.670	.617	.519	.485	.610	.768	.889	.936	.956	.968	

表6 下肢長の年齢間の相関係数(女\男)

女	男												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6		.916	.904	.884	.873	.817	.788	.766	.770	.691	.659	.635	.647
7	.941		.952	.906	.893	.861	.847	.841	.810	.702	.659	.640	.621
8	.914	.939		.949	.941	.916	.896	.889	.869	.762	.723	.694	.678
9	.902	.908	.924		.966	.927	.887	.870	.887	.795	.771	.749	.738
10	.876	.891	.917	.968		.936	.902	.880	.898	.824	.793	.757	.755
11	.864	.879	.881	.914	.936		.960	.910	.853	.736	.693	.650	.637
12	.846	.847	.832	.846	.852	.912		.951	.848	.701	.641	.595	.575
13	.769	.757	.723	.718	.699	.761	.912		.893	.740	.670	.622	.604
14	.669	.652	.615	.627	.623	.687	.856	.948		.930	.874	.846	.835
15	.699	.669	.645	.649	.628	.695	.858	.947	.961		.954	.931	.927
16	.699	.675	.652	.657	.635	.693	.855	.954	.953	.978		.976	.969
17	.678	.653	.629	.637	.620	.665	.833	.928	.933	.958	.956		.980
18	.674	.650	.633	.629	.607	.680	.836	.935	.928	.962	.965	.971	

傾向がみられる。

次に、いくつかの年齢をとりあげてその年齢と各年齢との相関係数の変動をながめてみよう。図11は、6歳と各年齢・9歳と各年齢・12歳と各年齢・15歳と各年齢・18歳と各年齢の相関係数の傾向をみたものである。

6歳と各年齢との相関係数をみると、このように、男女とも6歳から年齢が離れるのに伴って低下している。しかし、それほど直線的な下降ではなく、特に座高では身長発育のそれぞれ著しい男子13・14歳、女子10・11歳あたりで急に落ちこみ、それから男子では16歳・女子では13歳へ向かって上昇し、それ以降再び下降するというカーブを描いている。したがって、6歳時の値から各年

齢の値を推定するとき、それが80%以上の推定能力をもつ年齢の範囲といえ、男子では身長は10歳まで、座高および下肢長は9歳までであり、女子では身長および下肢長は9歳まで、座高は8歳までであり、推定が70%以上の推定能力をもつ年齢範囲といえ、男子では身長・座高は11歳まで、下肢長は10歳まで、女子では身長は13歳、下肢長は12歳まで、座高は9歳まで、ということが読みとられる。

9歳と各年齢との相関係数をみると、ここでも9歳から年齢が上へおよび下へ離れるのに従って下降するが、男子では身長で幾分、座高でより大きな落ちこみ(13・14歳)がみられ、女子では6歳でみたよりも急な下降を示し、16歳以降(下肢長

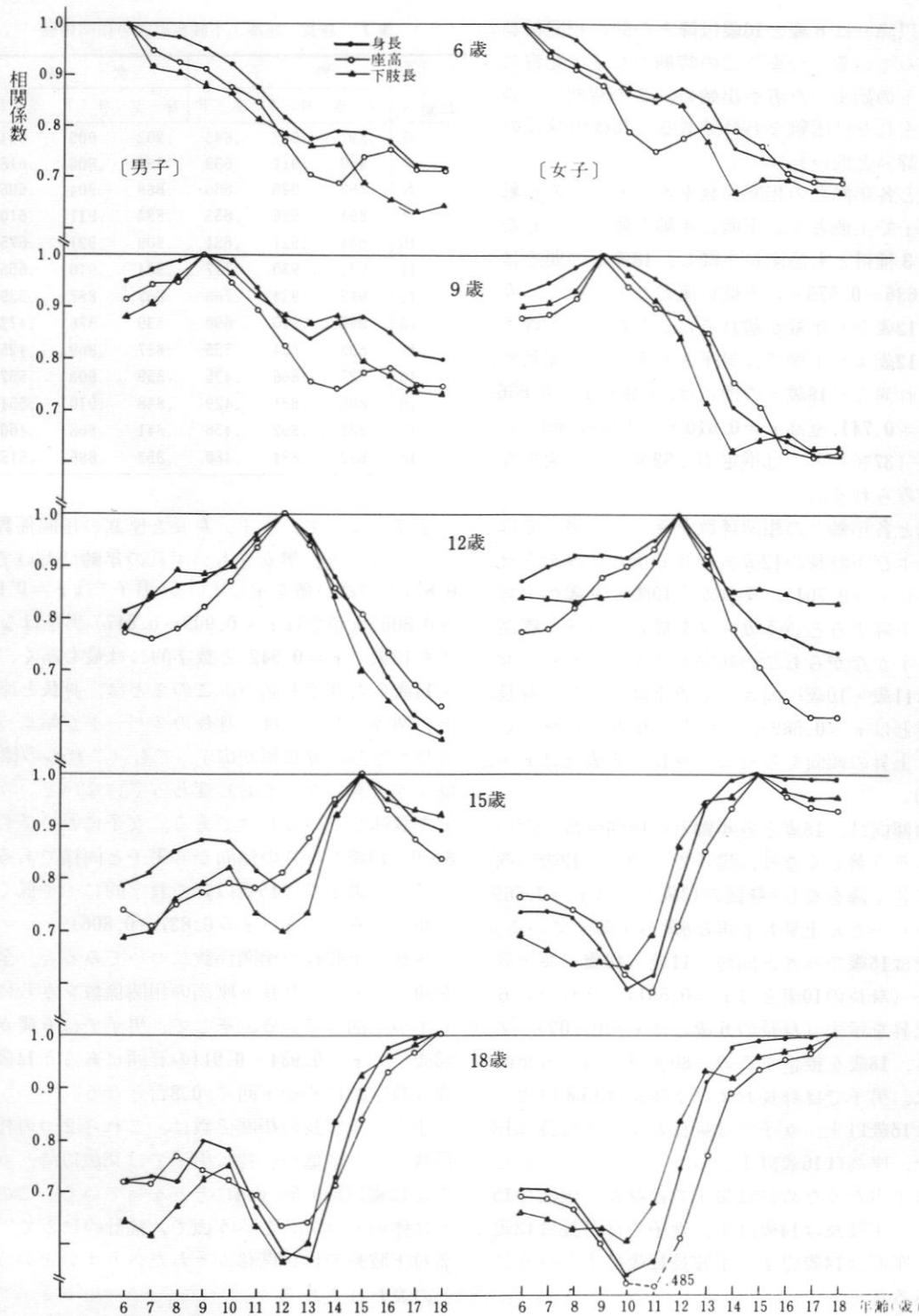


図-11 身長・座高・下肢長のそれぞれ年齢間(6歳と各年齢・9歳と各年齢・12歳と各年齢・15歳と各年齢・18と各年齢)の相関係数

は14歳以降)は6歳と16歳以降との間の相関係数を下回っている。つまりこの時期の女子は発育のスパートの始まった者も出始め、この時期からの推定はそれだけ困難なわけである(18歳の身長)の推定力37%と低い)。

12歳と各年齢との相関係数をみると、この年齢では男子で上側および下側に年齢が離れるにしたがって3種目とも急激に下降し、18歳との間では $r = 0.636 \sim 0.575$ という低い値となっていく。女子でも12歳から年齢が離れるにしたがって下降するが、12歳より上側では男子とちがって、傾斜がそれぞれ異なり18歳との間には、下肢長 $r = 0.836$ 、身長 $r = 0.741$ 、座高 $r = 0.610$ と、下肢長(69%)と座高(37%)とでは推定力に32%という大きな開きがみられる。

15歳と各年齢との相関係数をみると、男子では身長および下肢長の12歳あたりで落ちこみをみせ(下肢長 $r = 0.701$)、それから10歳・9歳へ上昇した下降するというカーブを描いている。座高でもわずかながらこの傾向がうかがわれる。女子では11歳・10歳へ向かって急下降をなし(身長の10歳とは $r = 0.589$)、それから6歳へ向かって回復・上昇の傾向をみせる(身長の6歳とは $r = 0.739$)。

この傾向は、18歳と各年齢との相関係数においていっそう著しくなり、男子では13歳・12歳へ向かって急下降をなし(身長の13歳とでは $r = 0.569$)それから一たん上昇して再び6歳へ下降している。女子では15歳でみたと同様に11歳・10歳へ急下降をなし(身長の10歳とは $r = 0.531$)、それから6歳へ上昇を示す(身長の6歳とは $r = 0.702$)。すなわち、18歳を推定するのに80%以上当たる年齢範囲は、男子では身長および下肢長は15歳以上、座高は16歳以上、女子では身長および下肢長は13歳以上、座高は16歳以上ということであり、また70%以上当たるためには男子では身長・座高は15歳以上、下肢長は14歳以上、女子では身長は13歳以上、座高は14歳以上、下肢長12歳以上ということである。

(2) 種目間の相関係数

次に、身長と座高、身長と下肢長、および座高と下肢長の相関係数についてみる。

表7 身長・座高・下肢長との間の相関係数

年齢	男子			女子		
	身-座	身-下	座-下	身-座	身-下	座-下
6	.897	.917	.645	.902	.905	.634
7	.899	.911	.639	.893	.906	.618
8	.898	.926	.666	.888	.904	.606
9	.891	.926	.653	.883	.911	.610
10	.884	.921	.631	.909	.921	.675
11	.923	.930	.717	.904	.916	.655
12	.942	.934	.760	.867	.887	.539
13	.928	.910	.690	.839	.876	.472
14	.898	.864	.555	.817	.869	.425
15	.827	.866	.435	.859	.903	.557
16	.806	.881	.429	.848	.910	.551
17	.808	.892	.456	.841	.868	.460
18	.822	.894	.480	.853	.886	.515

表7によって、まず、身長と座高の相関係数についてみると、男女ともいずれの年齢においても0.8以上の高い値を示している(男子では $r = 0.942 \sim 0.806$ 、女子では $r = 0.909 \sim 0.817$)。男子はなかでも12歳で $r = 0.942$ と数字的には最も高く、13・14歳あたりでも高い。このことは、身長と座高との関係においては、身長のスパートが始まって身長や座高の分布幅が広がっても(これらの標準偏差が大きくなっても)、変わっていないということの意味しているわけである。女子においても、8・9・10歳あたりの傾向から男子と同様であるといえる。男子では15歳以降で数字的にやや低くなる傾向がみられる($r = 0.827 \sim 0.806$)。

身長と下肢長の相関係数についてみると、全体を通じてみて、身長と座高の相関係数をさらに少しずつ上回っている。そして、男子では6歳から13歳まで $r = 0.934 \sim 0.911$ の範囲にあるが14歳以降は数字的にやや下回り、0.8台となる。

座高と下肢長の相関係数は、これら2つの相関係数に比して低い。特に男子では15歳以降、女子では13歳以降0.5~0.4にとどまっている。このことは体のバランスという面で、統計的にみて、座高対下肢長の比例関係がそれだけうすいということの表われであろう。

身長から下肢長を推定するための、下肢長の身長への回帰方程式が表8である。これをみると、回帰係数から、身長1cm増に対する下肢長の平均増

表8 下肢長の身長への回帰方程式

	男子		女子	
	回帰方程式	回帰からの標準偏差	回帰方程式	回帰からの標準偏差
6	$\hat{Y}=0.53X-10.3$	1.01	$\hat{Y}=0.50X-6.8$	1.12
7	$\hat{Y}=0.52X-8.9$	1.08	$\hat{Y}=0.52X-9.0$	1.20
8	$\hat{Y}=0.55X-12.6$	1.10	$\hat{Y}=0.52X-8.9$	1.28
9	$\hat{Y}=0.55X-12.3$	1.16	$\hat{Y}=0.54X-11.4$	1.39
10	$\hat{Y}=0.55X-12.1$	1.25	$\hat{Y}=0.52X-8.4$	1.44
11	$\hat{Y}=0.51X-6.1$	1.33	$\hat{Y}=0.52X-8.5$	1.51
12	$\hat{Y}=0.48X-2.0$	1.39	$\hat{Y}=0.52X-10.5$	1.62
13	$\hat{Y}=0.47X-0.3$	1.62	$\hat{Y}=0.54X-13.0$	1.60
14	$\hat{Y}=0.46X+1.2$	1.78	$\hat{Y}=0.55X-15.0$	1.66
15	$\hat{Y}=0.54X-12.3$	1.86	$\hat{Y}=0.56X-17.0$	1.43
16	$\hat{Y}=0.58X-19.4$	1.75	$\hat{Y}=0.58X-20.3$	1.45
17	$\hat{Y}=0.59X-21.5$	1.68	$\hat{Y}=0.53X-12.4$	1.64
18	$\hat{Y}=0.58X-20.1$	1.64	$\hat{Y}=0.54X-13.8$	1.54

注) 下肢長の身長への回帰方程式を $\hat{Y}=bX+C$ とすると、座高の身長への回帰方程式は $\hat{Y}=(1-b)X-C$ で表わされる。たとえば、男子6歳のばあいは、 $\hat{Y}=0.47X+10.3$ となる。

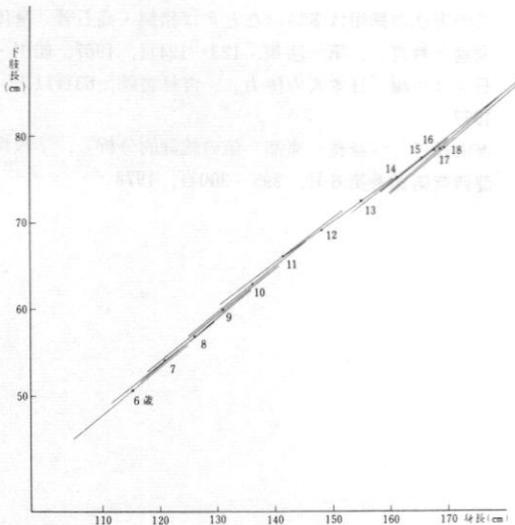


図-12 下肢長の身長への回帰直線(男子)

加量は、男子では0.59~0.46cm、女子では0.58~0.50cmである。さらに男子の傾向をみると、6歳の0.53から8~10歳の0.55、11歳の0.51と、6歳から11歳まで0.55~0.51(平均0.535)であったものが、12~14歳では0.48~0.46と減少し、15歳からまた増加し16~18歳では0.59~0.58となっている。すなわち、回帰係数にみるこの増加量は、身

長の伸びの著しい中学期にはそれに比して少なく逆に身長の伸びの小さい高校期にはそれに比して多い、ということの意味しているわけである。身長に対する下肢長の回帰方程式を $\hat{Y}=bX+C$ で表わすと、身長に対する座高の回帰方程式は $\hat{Y}=(1-b)X-C$ で表わされるので、いま下肢長についてみた、中学期に大きく高校期に小さい傾向とちょうど反対のことが座高についていえるわけである。

女子の回帰係数についてみると、男子にみられるような傾向差はみられないが、それでも6~12歳(平均0.52)に比して13~18歳(平均0.55)の方がわずかながら大きいといえよう。

男子について回帰直線を描いてみると、図12に示すように、ほぼ各年齢の平均値をプロットしたような結果を示している。

III 要 約

縦断的方法によって6歳から18歳まで、すなわち小学校入学時点から大学入学(高校卒業)時点までの13年齢12年間にわたる、男子82名・女子86名の資料を用いて、身長・座高および下肢長の発育傾向の統計的分析を行なった結果、得られた事実を以下に要約する。

まず、身長については、男子はおおよそ11歳から、女子はおおよそ9歳からスパートがかかり、小学後半の〈女高男低〉期を経て、中学1年生の途中(12~13歳)で男女逆転していくという経過をたどること、男子11歳から、女子9歳からのそれぞれ3年間の伸びは6~18歳間の伸び(男子53.8cm・女子42.2cm)に対して男子40.0%・女子43.8%という大きな割合を占めていること、がわかった。

次に、生まれ月によって4群に分けて身長平均値を比較してみると、暦年月の多群→少群への傾斜は、年齢段階の上昇とともに弱まりつつも意外と長く存続し、この傾斜が消えるすなわち身長への生まれ月による影響がみられなくなるのはほぼ男子では高校・女子では中学生段階からであるということ、またしたがって生まれ月による影響を一応消去した各人の推定7歳0月時点と18歳時点との身長差をみると男子平均51.4cm・女子39.9cmを得たが、その標準偏差は生まれ月を考慮しな

ったときとそれほど変わらず、発育における個人差の大きいこと、が窺われた。

次に、座高および下肢長の発育についてみると、18歳では男子は座高91.1cm・下肢長78.1cm、女子は86.1cm・71.1cmとなるが、その間男子は13・14歳で、女子は10・11歳でそれぞれ比下肢長のピークを示し、そしてこれが身長のスパートの時期と一致していること、男子と女子とでは比下肢長において9歳ごろから男子の方が女子を上回り始め、身長の男女逆転する1年前に下肢長の逆転が起き、したがってそれだけ男子の方が女子に比していわゆる〈足長型〉の体つきであるということが看取された。

身長・座高・下肢長について各18歳値を100とした発育量の相対累積度数をみると、男女とも初めは座高の発育がまさっているが、男子10歳・女子9歳ごろから下肢長の発育がまさっていくこと、相対発育量が三者とも90%を越えるのは男子で13歳・女子では11歳であることが看取された。

さらに、種目ごとに年齢間の相関係数をみると、年齢間隔が開くほどその値が低下する傾向があるが、男子では12・13歳あたり、女子では10・11歳あたりとの間の値が他に比して低く、したがって直線的な低下傾向を示さないこと、またしたがってある年齢から80%以上の推定能力をもつ年齢範

囲はかなり限定されてくるとということがわかった。種目間の相関係数をみると、全体を通じて身長と下肢長との間でいちばん高く、下肢長の身長への回帰方程式を導出してみると、その回帰係数から身長増量1cmに対する下肢長の増量は0.59～0.46cmの範囲にあること、男子ではその増量が中学期には幾分低め、高校期には幾分高めであるという傾向のあること、が窺われた。

注

- 1) 青山昌二「青年の身長の年代的推移とその意識」、*体育の科学*、第26巻第7号、537頁、1976.
- 2) 水野忠文ほか「体育教育の原理」、東大出版会、65頁、1973.
- 3) 東京都教育委員会「都立高等学校生徒体力調査報告書」(昭和41年度～51年度)
青山昌二「都立高校生にみるこの10年間の体格・体力」、*高校教育*第11巻第3号、52～63頁、1978.
- 4) 青山昌二「縦断的にみた身長の発育」、第27巻第5号、352～359頁、1977.
- 5) 日本体育協会スポーツ科学委員会「体力測定の手引き」、3頁、1961.
この方法の採用は多い。たとえば猪飼・高石著「身体発達と教育」、第一法規、123～124頁、1967. 船川・石河ほか編「日本人の体力」、杏林書院、63頁以下、1977.
- 6) 青山昌二「〈身長—座高〉値の統計的分析」、*学校保健研究*第20巻第6号、295～300頁、1978.