

男子における身長発育パターンの年次差に関する検討

藤井 勝紀・川村 仁視・太田 和義

A Study on Annual Differences of Height Growth Patterns in Boys

Katsunori FUJII, Hitoshi KAWAMURA and Kazuyoshi OHTA

This study was intended to investigate on annual differences of height growth pattern. Twelve years (ages from 6 to 17 years) of two longitudinal datas of standing height been situated annual differences of five years, one was O group that was data from 1967 to 1978 years of A institute of technology students (71 boys) , another was N group that was data form 1972 to 1983 years of certain high school students (231 boys) . Distances and velocities in both O and N groups were calculated and described their curves, and peak height velocity ages (P.H.V. ages) were judged from velocity curves. Both of them were grouped according to their P.H.V. ages into each 5 groups. Distribution of groups classified by P.H.V. ages and characteristics of distance and velocity curves were investigated to make a comparison between O and N groups, and as for changes of growth amount during the adolescent growth spurt.

The results were summarized as follow. Distribution of appearance for groups classified by P.H.V. ages were not changed too both O and N groups. As for characteristics of distance curves, tall boys before adolescent were attained to adolescent growth spurt period more earlier than short ones, and final height was showed a tendency that premature boys were shorter than average and late mature ones. Premature boys were showed a tendency to be large in change of growth amount durig adolescent growth spurt, as for characteristics of velocity curves. The above characteristics of distance and velocity curves were not changed too both O and N groups.

緒 言

体格発育のテーマを論じる場合、縦断的資料からの分析はもはや必要かつ不可欠の条件であるといっても過言ではない。筆者¹⁾も学会でこの点を十分にふまえ、6才から17才までの男子身長縦断的資料をもちい、身長の高低別発育パターンについて検討を加えた。一応の結論を得ることはできたが、ただしその結論が年次の推移にともなってどのように変化してゆくものかの問題は残された。例えば女子の初潮年齢は年次推移にともなって低年齢化にあることは、Tanner²⁾、高石³⁾等の報告からも明確なことであり、男子でも最大発育速度年齢は古い資料⁴⁾から比較すれば、現在の方が低年齢化にあることは周知のことである。しかし、この年次推移がどの程度の推移で、その発育現象に顕著な変化が認められうるものか、特に、この点についての検討の余地はあるものと考えられる。そこで、今回はこの点について、1つの試案として5年間の年次差がある2つの縦断的資料を用い、身長発育パターンの傾向について両者の比較検討を試み

た。

尚、今回は1967年から1978年までの古い方の資料数が少ないことから、両資料の分析にあたっては身長差は考慮せずに検討を試みた。したがって、筆者等¹⁾の身長差を考慮した場合と、今回の身長差を考慮しない場合では、分析上にどのような違いが生じるものか、この点についても検討を加えらるとともに、筆者等¹⁾の報告の補足すべき点として、特に、adolescent growth spurt 時期の発育量の変化についても論及するものとする。

方 法

2つの男子身長縦断的資料、1つはA工業大学の学生71名を対象に、小学1年から高校3年までの健康診断表の追跡調査を行ない。1967年から1978年までの身長縦断的測定値を得た。もう1つは名古屋市内の某公立高校3年の男子生徒231名を対象に、同様の方法で1972年から1983年までの身長測定値を得た。そして前者の資料をOグループとし、後者の資料をNグループとする。次にこの2つの資料について、個人別に6才から17才まで

の年間発育量及び現量値を求め、年間発育量から最大発育速度年齢、すなわち Peak Height Velocity 年齢 (P. H. V. 年齢) を決定した。そしてさらに PHV 年齢別にグループ化して、そのグループの出現頻度及び distance curve と velocity curve の特徴を検討し、その発育パターンの傾向について、O, N 両グループを比較検討した。又 adolescent growth spurt 時期の発育量については、PHV 年齢 - 3 年及び + 1 年間の 5 年間の合計とする。

Table 1-1 Sample size according to peak height velocity ages. (O group)

PHV age	(N=71)	
	N.S	Relative %
A (10)	4	5.6
B (11)	12	16.9
C (12)	30	42.3
D (13)	19	26.8
E (14)	6	8.5

Table 1-2 (N group)

PHV age	(N=231)	
	N.S	Relative %
A (10)	16	6.9
B (11)	59	25.5
C (12)	90	39.0
D (13)	55	23.8
E (14)	11	4.8

結果及び考察

1. P. H. V 年齢別グループの出現頻度について

表 1 は O, N 両グループの PHV 年齢別グループの出現頻度数を示したもののだが、これによると、O, N 両グループとも PHV 年齢別グループが今回は 5 グループに分けられた。これは呉等⁹⁾の韓国人資料の 11 グループと比較すると少なくなっているが、このことは今回の資料数が呉等に比べて少なく、9 才以下及び 15 才以上に PHV 年齢をむかえるものがいなかったことに起因すると考えられる。しかし、仮りに資料数が同数程度であったとしても、特に、9 才以下に PHV 年齢をむかえるものは韓国人よりも少ないと推察される。いずれにせよ今回は PHV 年齢別グループは 5 グループに分類されたものとして考えると、まず、O, N 両グループの分布をみると、両者ともあまり大きな違いは示されていない。そこで、両者の平均 PHV 年齢を求めると、O グループで 12.15 才、N グループで 11.94 才と低年齢化を示しているが、この数値は統計的には有意差は認められなかった。したが

って 5 年間の推移では PHV 年齢の低年齢化傾向を明確にするまでにはいたらなかった。しかし、学校保健統計の資料⁴⁾によると、昭和 25 年の PHV 年齢 14 才と昭和 40 年の 12 才を比べると、明らかに 2 才の差が認められている。このことから考えれば、この時代においては 5 年間の推移でも PHV 年齢の低年齢化は指摘できよう。ところが、この時代は周知のように、成熟早期化現象の時代として問題にされており、現代とは少し様子が異なることはある。それに、昭和 40 年の 12 才と昭和 60 年現在でも 12 才で、PHV 年齢の変化はこの学校保健統計では全く示されていない。もちろんこれは横断的資料による平均 PHV 年齢であるため、明確にされない部分はあるが、いずれにせよ、近年における PHV 年齢の低年齢化は、5 年間の推移では明確にはされなかったが、若干は進んでいると推察することができよう。

2. distance curve の特徴について

表 2 及び表 4 は O, N 両グループの PHV 年齢別グループの発育現量値の平均値と標準偏差を示したもので、それをグラフにしたものが図 1 と図 3 である。これによると、distance curve の概観については O, N 両グループともそれほど大きな違いはみられていない。そこでさらに distance curve の特徴について、その傾向をみると、両グループとも 6 才から 15, 16 才頃まで、PHV 年齢の低いグループほど身長の高い値を示している。この現象は Boas⁹⁾, Richey⁷⁾等も指摘しているように、思春期前に身長の高いものは低いものより adolescent growth spurt 時期を早くむかえるということである。つまりこの資料からでは PHV 年齢の低いグループとは当然 adolescent growth spurt 時期を早くむかえるグループで、Boas 等⁹⁾の報告を裏づけているものといえる。しかし、ここで注意しておきたいことは、筆者等¹⁾の報告で、最終身長が高くランクされているものほとんどは幼少期から身長が高くランクされているということが示されている。このことを考慮すれば一概に Boas 等⁹⁾の報告や今回の結果を肯定するわけにはいかない。少なくとも高身長のものについては除外する必要があるであろう。

次に、最終身長について、O, N 両グループとも PHV 年齢が高くなるにつれ、身長が漸次高くなる一貫性は認められていない。しかし、PHV 年齢 10 才、11 才と 12 才、13 才、14 才の 2 つに分けて比較すると、O グループでは危険率 5%、N グループで 1% でそれぞれ有意差が認められた。したがって、PHV 年齢が低いグループほど身長の低い傾向が指摘されたわけである。このことは Tanner⁸⁾も、男児を恥毛発現年齢により 4 グループに分け、その最終身長から今回の結果と同様の結論を指摘している

Table 2 . Group mean distances according to peak height velocity ages. (O group)

PHV ages	Age years ①	primary school					Junior high school			High school			
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	\bar{X}	117.4	123.7	128.8	134.7	140.9	150.6	157.9	161.6	164.7	166.9	167.9	168.3
	SD	3.21	3.00	2.75	3.53	4.44	4.14	3.45	4.01	2.06	1.42	1.07	1.42
11	\bar{X}	114.4	120.1	125.6	131.0	136.5	142.9	152.3	159.5	163.3	165.7	167.0	167.9
	SD	6.27	6.58	6.93	7.28	7.66	7.77	7.36	7.35	6.66	6.77	6.74	6.63
12	\bar{X}	115.2	120.6	126.6	132.0	137.2	142.6	148.9	158.2	165.0	168.3	169.9	171.1
	SD	3.95	4.13	4.27	4.49	4.60	4.62	4.80	4.97	4.87	4.75	4.58	4.38
13	\bar{X}	114.0	119.7	125.4	130.4	135.7	140.6	145.1	151.7	161.1	166.8	170.1	171.8
	SD	4.56	4.89	4.67	4.79	4.89	5.25	5.52	5.87	6.09	6.31	5.58	5.66
14	\bar{X}	113.0	117.4	124.4	128.6	134.4	139.6	144.3	149.7	156.8	165.6	167.3	170.4
	SD	6.74	7.46	6.84	7.19	6.78	6.06	6.36	5.65	5.34	5.12	5.13	5.59

① Mean and standard deviation

Table 3 . Group mean velocities according to peak height velocity ages. (O group)

PHV ages	Age years ①	Primary school					Junior high school			High school		
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	\bar{X}	6.25	5.10	5.95	6.23	9.70	7.28	3.73	3.10	2.20	1.03	0.38
	SD	0.90	0.46	0.99	0.95	0.78	1.27	1.58	2.16	1.20	1.18	0.48
11	\bar{X}	5.94	5.55	5.42	5.48	6.39	9.47	7.14	3.80	2.39	1.37	0.87
	SD	0.85	0.96	1.22	1.21	1.16	1.65	1.32	1.69	0.92	1.19	0.71
12	\bar{X}	5.73	5.62	5.41	5.25	5.43	6.37	9.25	6.18	3.31	1.72	1.14
	SD	0.92	0.86	1.03	0.94	0.83	1.34	1.26	1.54	1.35	0.85	0.72
13	\bar{X}	5.76	5.66	4.96	5.29	4.96	4.46	6.59	9.44	5.67	2.80	1.68
	SD	0.75	0.87	1.06	1.19	0.91	1.12	1.32	1.04	1.77	0.89	1.78
14	\bar{X}	5.43	6.93	5.05	4.98	5.12	4.70	5.47	7.08	8.67	2.87	2.08
	SD	1.66	0.75	1.39	0.71	1.26	1.54	0.96	0.56	1.14	1.12	0.77

① Mean and standard deviation

Table 4 . Group mean distances according to peak height velocity ages. (N group)

PHV ages	Age years ①	Primary school					Junior high school			High school			
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	\bar{X}	119.0	124.8	130.5	136.2	142.2	152.6	160.0	164.5	166.9	168.1	169.2	169.7
	SD	4.49	4.51	4.63	4.79	5.98	6.45	6.59	6.57	6.02	4.76	4.96	5.06
11	\bar{X}	115.4	121.4	127.1	133.2	137.6	144.2	153.9	161.1	165.1	166.5	167.6	168.1
	SD	5.09	5.22	5.15	5.17	5.42	5.85	5.82	4.83	4.59	4.98	5.26	5.43
12	\bar{X}	116.2	122.1	127.6	132.7	137.8	143.0	148.9	159.5	165.7	168.8	170.2	170.8
	SD	5.24	5.43	5.45	5.69	5.38	5.52	5.78	5.77	5.11	4.90	5.36	5.41
13	\bar{X}	114.7	120.4	125.9	130.7	135.7	140.5	145.5	152.6	161.8	167.4	170.0	171.2
	SD	5.16	5.29	5.42	5.50	5.53	5.59	5.73	6.34	6.15	5.33	5.18	5.50
14	\bar{X}	112.7	118.7	123.8	129.0	133.8	138.4	142.9	148.0	155.2	164.4	1169.8	172.2
	SD	4.26	4.79	4.84	5.27	5.55	5.64	6.02	6.34	6.34	6.60	6.13	5.85

① Mean and standard deviation

Table 5 . Group mean velocities according to peak height velocity ages. (N group)

PHV ages	Age years ①	Primary school					Junior high school			High school		
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	\bar{X}	5.67	5.69	5.77	6.00	9.68	7.46	4.54	2.40	1.15	1.08	0.56
	SD	0.60	0.65	0.95	1.58	1.31	1.84	0.92	1.30	1.57	1.29	0.85
11	\bar{X}	5.96	5.68	5.22	5.30	6.72	9.74	6.98	4.00	1.41	0.84	0.59
	SD	1.06	0.84	0.88	0.97	1.50	1.26	1.65	1.39	0.78	0.64	0.82
12	\bar{X}	5.80	5.49	5.16	5.11	5.17	6.75	9.80	6.23	3.08	1.34	0.61
	SD	1.08	0.87	1.03	0.95	0.94	1.29	1.54	1.60	1.12	0.74	0.62
13	\bar{X}	5.68	5.67	4.92	4.76	4.83	4.95	6.60	9.32	5.54	2.69	1.19
	SD	0.70	1.06	0.78	0.75	0.73	0.92	1.52	1.34	1.55	0.86	0.73
14	\bar{X}	5.98	5.08	5.19	4.93	4.77	4.47	5.05	7.33	9.39	5.28	2.35
	SD	0.97	1.08	0.82	0.85	0.75	0.90	0.79	1.52	1.01	1.33	0.68

① Mean and standard deviation

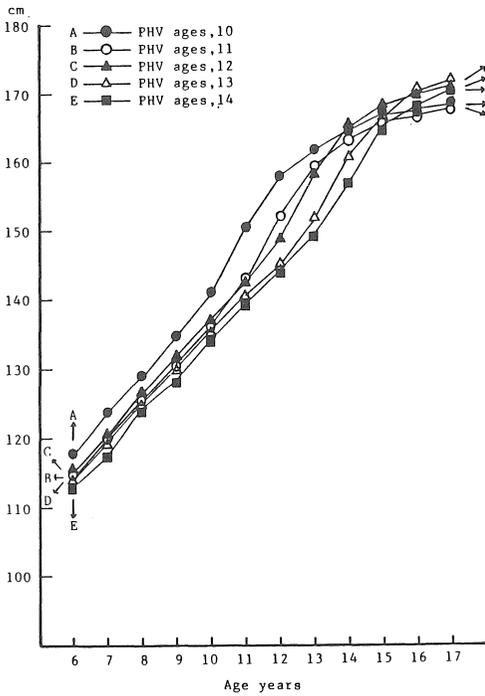


Fig 1 . Group mean distance curves according to peak height velocity ages. (O group)

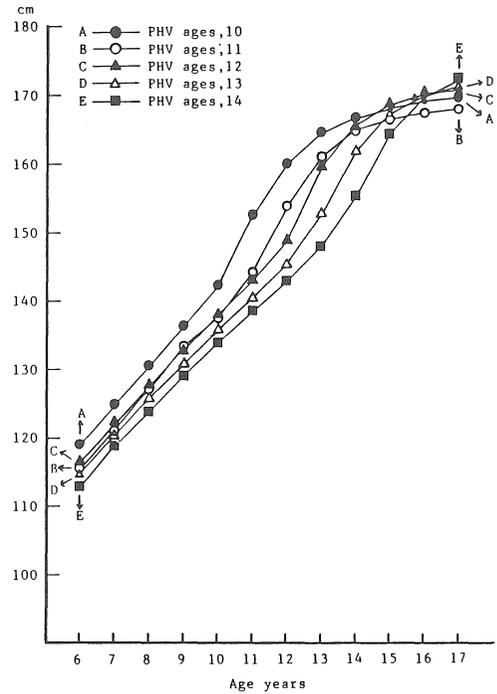


Fig 2 . Group mean distance curves according to peak height velocity ages. (N group)

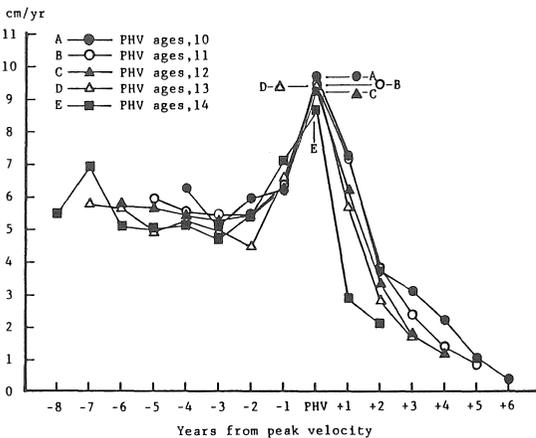


Fig 3 . Group mean velocities all plotted according to their peak height velocity. (O group)

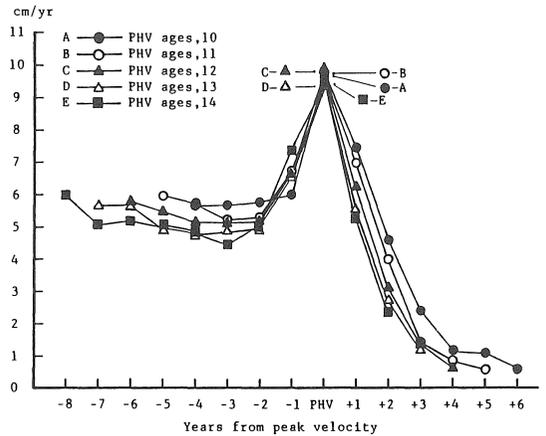


Fig 4 . Group mean velocities all plotted according to their peak height velocity. (N group)

が、筆者等¹⁾の報告からすれば、身長を高低別に分けてみると、低身長のもはPHV年齢が低い部分に多く分布するというので、すべての低身長者が早熟というわけではない。あくまでも早熟化傾向にあるということで、そのことに留意しておく必要がある。

3. velocity curveの特徴について

表3及び表5はPHV年齢別グループの発育速度量の平均値及び標準偏差を示したもので、それをPHV年齢時をPeakに合わせてグラフにしたものが図3と図4で

ある。これをみると、O、N両グループともvelocity curveの概観はそれほど大きな変化は示されていない。ただPHV年齢14才において、PHV年齢時つまりPeak後の発育量が、Nグループで5.28に対し、Oグループで2.87と極めて低い数値を示している。しかし、これは5年間の年次差というより、Oグループの資料数が少ないことによるものと考えられる。

したがってvelocity curveの概観は、5年間の推移ではほとんど変化はないものと考えてよいであろう。

Table 6. A comparison of growth amount during the adolescent growth spurt for PHV groups.

PHV age	N group			O group		
	NS	Mean	SD	NS	Mean	SD
10	16	34.6	3.83	4	34.3	1.02
11	59	33.8	2.65	12	33.9	2.96
12	90	32.8	2.56	30	32.4	2.71
13	55	31.2	2.52	19	31.1	2.84
14	11	31.5	1.73	6	28.8	2.48

そこで次に、筆者等¹⁾の先の報告に補足すべき点として、adolescent growth spurt 時期の発育量の変化について論究するものとする。表6はPHV年齢-3年から+1年の間の5年間の発育量を合計したもののだが、これによると明らかに両グループにおいて、PHV年齢が高くなるにつれ、adolescent growth spurt 時期の発育量は減少する傾向が示されている。このことは呉等⁹⁾の韓国人資料からも指摘されており、もちろん先回の筆者等¹⁾の報告でも明らかにした点であるが、筆者、呉等もこの理由については何もふれていない。したがって、今回はこの点についてさらに検討を加えるわけである。そこでvelocity curveの表及びグラフを概観すると、Peak前と後の発育量の増減状態により、PHV年齢の早い遅いが現われている。つまり、Peak前と後の発育量がほぼ同量程度となっているPHV年齢12才を中心に、それより早い年齢10才、11才ではPeak前の発育量よりPeak後の発育量が大きくなっており、遅い年齢13才、14才ではPeak後よりPeak前の発育量が大きくなっている。このことは深山⁹⁾、呉⁹⁾等の報告からすれば、一相性パターンを示すタイプの中でも、成熟の早い遅いにより3つのタイプにvelocity curveを分類することが可能であると考えられる。そこで、このようなvelocity curveの傾向からadolescent growth spurt 時期の発育量の変化について分析を試みると、PHV年齢が高くなるにつれ、Peak前の発育量の増大傾向よりPeak後の発育量の減少傾向の方が顕著であることが示されている。表7を参照するとこの

Table 7.

PHV age	N group			O group		
	NS	Mean	SD	NS	Mean	SD
10	16	27.1	2.35	4	27.7	2.65
11	59	27.0	2.36	12	26.8	2.65
12	90	26.8	2.41	30	26.3	2.23
13	55	25.7	2.34	19	25.5	2.21
14	11	26.2	2.18	6	25.9	2.22

ことがよく理解されよう。つまり、この表はPHV年齢-3年だけの4年間の発育量の合計でPeak後の発育量をカットしたものを示した表であるが、これによると、Peak後の発育量が加算されないと、PHV年齢が高くなってもその発育量は顕著な減少傾向は認められなくなる。したがって、Peak直後の発育量の増減がadolescent growth spurt 時期の発育量の変化に大きく関与していることが理解されよう。このように早熟のものほどこの時期の発育量が大きいということは、結局は早熟のものほどPeak直後の発育量が大きいという成熟別velocity curveの特徴と考えることができる。しかし、これはあくまでも一相性パターンを示すタイプのvelocity curveに摘要されるもので、深山⁹⁾等の言う二相性パターンのものについてはこの限りではない。

結 論

男子の身長発育における年次差を検討するために、1967年から1978年までと1972年から1983年までの5年間の年次推移がある2つの身長縦断的資料をもちい、両資料について、現量値と年間発育量を求め、そこからPHV年齢別グループを分類した。そして、その出現頻度及びPHV年齢別グループのdistance curve及びvelocity curveの概観を、2つの資料において比較検討し、さらにadolescent growth spurt 時期の発育量の変化についても検討を加えた結果、次のような結論を得ることができた。

1. PHV年齢別グループの出現頻度について、5年間の年次推移では、O、N両グループともそれほど変わらないことが認められた。しかし、平均PHV年齢からみると、Oグループで12.15才、Nグループで11.94才と、統計的に有意差こそ認められていないが、若干の低年齢化傾向は示唆できるのではないだろうか。いずれにせよ明確に結論づけることは今回の資料だけではむづかしいと考えられる。

2. distance curveの特徴について、O、N両グループとも、思春期前に身長の高いものは低いものよりadolescent growth spurt 時期を早くむかえるという傾向は変わらず、又、最終身長についても、早熟のものほど身長が低い傾向にあるということはほぼ変わらないことが認められた。

3. velocity curve特徴について、O、N両グループとも、早熟のものほどadolescent growth spurt 時期の発育量が大きい傾向は変わらないことが認められた。

4. adolescent growth spurt 時期の発育量の変化について、早熟のものほどこの時期の発育量が大きい理由は、早熟のものほどPHV年齢時直後の発育量が小と

なっていることに大きく関与しているものと考えられる。

参考文献

- 1) 藤井勝紀, 太田和義: 男子における身長の高低別発育パターンの検討, velocity curve からの分析, 日本体育学会第35回大会大会号 p.504, 1984.
- 2) Tanner, J. M.: Growth at Adolescent, 2nd ed, Blackwell, 94-95, 1962.
- 3) Tanner, J. M., Whitehouse, R. H. and Takaishi, M.: Standard from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity; British children, 1965: Arch. Dis. in childhood, 41-219: 454-471, 41-220, 613-635, 1966.
- 4) 文部省: 昭和40年度学校保健統計調査報告書, 1966.
- 5) 呉萬元, 松浦義行: 身長発育速度曲線のパターンの検討, 韓国青少年の縦断データによる, 体育学研究, 28-3: 251-260, 1983.
- 6) Boas, F.: The growth of children, Science, N.S. 5: 570-3, 1897.
- 7) Richey, H. G.: The blood pressure in boys and girls before and after puberty, Its relation to growth and maturity, Amer. J. Dis. Child. 42: 1281-1330, 1937.
- 8) Tanner, J. M.: Growth at Adolescent, 2nd ed, Blackwell, 96-97, 1962.
- 9) 深山智代, 杉原美子: 学齢期女子の身長年間増加量曲線のパターンと初潮時身長における個体差, 日本女子体育大学紀要, 10: 35-43, 1980.

(受理 昭和61年1月25日)