

# 発育発達に関する縦断的研究

—小学1年より高専5年に亘る身長について—

高橋恒雄・渡部基

## A Longitudinal Study on Growth and Development —Height growth from a primary school to technical college—

Tsuneo TAKAHASHI, Motoi WATANABE

(1994年8月22日受理)

### 1. はじめに

文部省学校保健統計調査報告書にもとづいた報告によれば、青少年の発育経年変化は第二次世界大戦直後の発育遅延、その後の急速な発育加速化現象をはじめ、第二性徴期の若年化、肥満・痩身化等の問題をふくみながらも青少年の体位の向上はめざましい発育<sup>1,2,4,5)</sup>を示してきたことがうかがえる。

青少年の発育発達を究明する方法には集団の測定値を学年別、年齢別等で平均値であらわし、発育を経年で検討する横断的観察と個人あるいは集団を長年月で追跡調査をしていく縦断的観察があり各々長所、短所もあるが個々の発育発達の様相まで明確化できるのは後者であろうと考えられる。

本研究では縦断的資料から小学1年(6歳)から高専5年(19歳)までの人間の生涯の中でもっとも発育のいちじるしいこの時期に小学1年(6歳)時、小学3年(8才)時、小学6年(11才)時、中学3年(14才)時、高専3年(17才)時の身長の優劣が発育過程の途上でどのように変化をみながら成人値に達するのかを集団的見地より検討する。

### 2. 研究対象ならびに方法

昭和63年度、平成元年度に秋田高専に入学した男子学生314名を対象とし、毎年4月に実施される定期健康診断において身長、体重、胸囲、座高の計測値が小学1年時から高専5年時までの14年間に亘り完全であった学生163名を対象として、今回は身長に着目し、小学1年時から発育のほぼ完了する高専5年時までの身長の発育値を基に縦断的にとらえ、各年齢毎の平均値、標準偏差、年間発育量、最大発育量

出現年齢を算出し発育現量値曲線、発育速度曲線を作成し検討した。

また、小学1年時、小学3年時、小学6年時、中学3年時、高専3年時、高専5年時(以下小1時、小3時、小6時、中3時、高3時、高5時と記す)の各時点における身長の計測値をPercentile Methodにより20 centile づつ5階級、上グループ1群、大グループ2群、中グループ3群、小グループ4群、下グループ5群(以下1群、2群、3群、4群、5群と記す)に分け、発育の過程で各グループがどのように変動しながら最終身長になるのかを検討した。

### 3. 結果と考察

各年齢の現量値と発育の様相を(図1-1)文部省体力・運動能力調査報告書<sup>11)</sup>からの全国値と比較してみると、小学1年(6歳)から高専5年(19歳)までの全年齢において本校学生が0.3 cmから0.5 cmと僅かながら優位な差を示し、中でも小学3年では1.3 cmと大きく凌駕した。発育現量値曲線においても全国値と同様のカーブを描き発育量、発育形態はともに正常的であった。

また、年間の発育量を全国平均と比較してみると小学5-6年時、高専1-2年時、高専3-5年時の年齢で僅かに下回ったが有意な差は認められなかった。身体の発育発達における平均値は集団の傾向としてどのような様相を示すのかを知る手がかりとはなる。しかし、ヒトの個々の発育発達はスタート時の身長と最終身長が同値を示す場合でも、発育途上の個人差は早熟、晩熟の2つの要因をとっても大きく相違するものである。

発育発達に関する縦断的研究

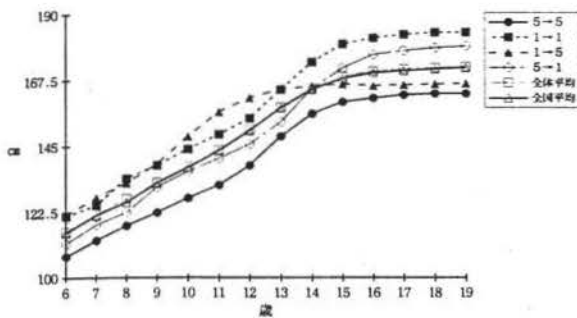


図1-1 発育現量値の経年変化

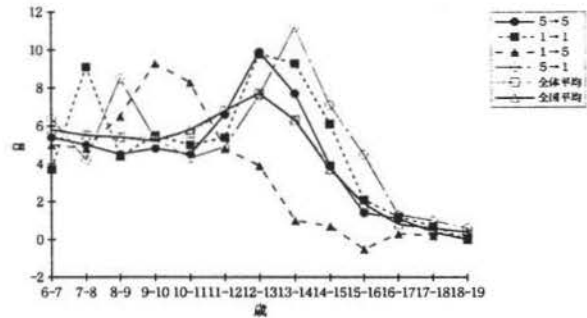


図1-2 年間発育量の経年変化

図1-1・2を見ても平均化された発育現量値曲線、発育速度曲線では各個人個人の発育が全体の中でどのような位置にあるのか相対的に理解することが難しいと考えられる。

松浦<sup>10)</sup>は発育速度曲線について統計的手法を使い検討し、その発育経過に8つのタイプのあることを認めた。図1-2からも被験者の発育速度曲線はそのいずれかのタイプに合致することが理解された。

最大発育量出現年齢をみると中1-中2(12-13歳)で最も多く55名(33.7%)平均7.7cm、最大16.3cmの発育をみせた。次いで中2-中3(11-12歳)42名(25.8%)、小6-中1(11-12歳)41名(25.8%)、小5-小6(10-11歳)、中3-高1(14-15歳)の各々11名(6.7%)となり、最小は小4-小5(9-10歳)3名(1.8%)であった。

これは松浦<sup>6,9)</sup>らの男子の身長発育は6歳以後8歳まで急速な発育速度の低下がみられ、8.7歳に発育の促進が開始して、12.8歳で最大発育速度が出現し、以後16.2歳まで発育速度は急激な減少をしめし以後発育速度は鈍化しつつ発育が続行するとする推測と一致し、藤井<sup>8)</sup>らの報告とも同様であった。

最大発育速度は思春期発育の年齢と関連し、いわゆる発育促進化現象あるいは発育加速化現象と呼ばれ思春期発育の早期化として、最大発育出現年齢の若年化をみた。身長<sup>3)</sup>での発育促進化現象は男子では遅くとも1975年には終了し最大発育出現年齢もそれに伴って安定化したと考察されている。

次いで発育途上のある時点での身長の優劣が発育の過程でどのような変動を示しながら発育するのか、そして成人値に至るのかを考察する。(表1-1~5)

小学1年時から高専5年時(表1-1)までを見ると、小1時の1群の87.9%、5群の81.8%がそのまま小3時の1群、5群に移行しており、2群、3群、4群においても60%、59%、68%と割合が高く、この年代では思春期前でもあり発育の進行は緩やかで

大きな変動は見られなかった。

小6時の時期では1群と5群では変動幅が10%から20%と少ないのに対し、2群、3群、4群では変動も約50%をこえ、ワンランク上位、下位への変化を見ている。この時期は思春期急進の開始時期でもあり、早熟な者は上位群へ晩熟な者は下位群に自然な移行を呈していると考えられ、発育の個人差が広がり始める時期と考察された。

中3時では最大発育量の出現の年齢期にあたり、発育は男子の場合、とくに盛んな時期であり早熟な発育を示した者は終盤に、晩熟な者は発育途中でもあり、これからの者が混在し大きく変動する時期であると察しられた。

中3時では1群、5群では51.5%、57.6%が残留し、2群、3群、4群では48%、29.7%、34.3%となり小6時に比べ変化の割合も高くなっている。

小1時から高3時まで1群→1群、2群→2群、3群→3群、5群→5群は39.4%、24.0%、18.9%、51.5%と最も低く、当然ではあるが測定年数が長期になれば変動率も高く、大方この年齢までの間に個々それぞれの発育経過を示し各群間における散布度が大きく活発になっている。

図1-1、図1-2は小1時から高5時の14年間で1群→1群、1群→5群、5群→1群、5群→5群と変動を見せた4人の発育経過と全体の平均値を示してある。個々の発育経過は集団の平均化された経過とは相当に相違なるものであり、その途中では各々ちがった成長過程をたどることが理解できる。

小1時から高5時ではほぼ高3時と同等の数値を示すことから推測すると、成人後の身長は高3時の年代にはほぼ決定されるものではないかと考察される。

小1時、1群、5群の50%は高5時にも1群、5群に所属し、村松<sup>7)</sup>は小学1年から高校3年までの身長の発育経過を追い、身長を大、中、小の3群に分け検討し3群のなかで大→大、小→小は70%であ

ったと報告している。

本研究では14年間に渡り1群→1群, 5群→5群は各々13名, 15名にのぼり, これら高身長群, 低身長群には先天的な要因が大きく関与しているものと考えられた。他の群での残留率は2群で28.0%, 3群18.9%, 4群37.1%であり, 小1時身長の中庸者では反対に成人後の身長を予測することの困難さも含んでいるものと考察された。

小3時から高5時(表1-2)では1群→1群50%, 5群→5群57.1%に対し2群で41.9%, 3群9.1%, 4群37.1%であった。

また, 小6時から高3時(表1-3)までの6年間の発育変動が著しく, 特に身長中位群での変動散布度が高い傾向にあった。小6時から高5時にかけて各群ともに残留率は最も低下し, 小学6年から高専5年までの時期は男女差もふくめ個人の形態発育が複雑多岐な様子を示すことが伺えた。

中3時から高5時(表1-4)までの発育変化を見ると, 1群から5群までの各群における割合は高3, 高5がほぼ等しく1群の58.6%, 5群の50.0%は同率となっている。これは中学3年時の身長がそのまま多少の発育をみながら高専3年から高専5年に持続していることを意味し, 大多数の者が最終身長に

近づいていることが予測された。

高3時から高5時(表1-5)では1群から1群95.8%, 2群から2群77.4%, 3群から3群74.2%, 4群から4群63.6%, 5群から5群87.9%となり, 高3時から高5時の変動率から察して, 男子の身長発育は高3時にはほぼ終了したと見ることが出来る。

#### 4. 要 約

昭和63年度ならびに平成元年度に秋田工業高等専門学校に入学した男子学生163名を対象に小1(6歳)小3(8歳)小6(11歳)中3(14歳)高3(17歳)高5(19歳)の各々の時点での身長をPercentile Methodにより20 centileで5階級(1群, 2群, 3群, 4群, 5群)のグループに分け, 各々の時点でどのようにグループを変動しながら発育をするのか追跡調査し次の結果をえた。

- 1) 小学1年時に1群, 5群にあり高専5年時まで変化のなかった高身長者, 低身長者には先天的要因が強く作用しているものと感じられた。
- 2) 小学6年から高専3年時までの時期は思春期発育急進期, 最大発育量出現年齢期とも重なり,

表1-1

群	学年	学年				
		小1-小3	小1-小6	小1-中3	小1-高3	小1-高5
1 N 33	1	29 (87.9)	27 (81.8)	17 (51.5)	13 (39.4)	15 (45.5)
	2	4 (12.1)	6 (18.2)	14 (42.4)	7 (21.2)	7 (21.2)
	3			2 (6.0)	8 (24.2)	10 (30.3)
	4				4 (12.1)	
	5				1 (3.0)	1 (3.0)
2 N 25	1	8 (28.0)	5 (20.0)	5 (20.0)	6 (24.0)	7 (28.0)
	2	15 (60.0)	12 (48.0)	12 (48.0)	6 (24.0)	7 (28.0)
	3	3 (12.0)	8 (32.0)	7 (28.0)	6 (24.0)	6 (24.0)
	4				4 (18.9)	2 (8.0)
	5			1 (4.0)	3 (12.0)	3 (12.0)
3 N 37	1		3 (8.1)	5 (13.5)	4 (10.8)	6 (16.2)
	2	11 (29.7)	10 (27.0)	8 (21.6)	12 (32.4)	12 (32.4)
	3	22 (59.4)	15 (40.5)	11 (29.7)	7 (18.9)	7 (18.9)
	4	4 (10.8)	9 (24.3)	9 (24.3)	7 (18.9)	6 (16.2)
	5			4 (10.8)	7 (18.9)	6 (16.2)
4 N 35	1			2 (5.7)		
	2	1 (2.8)	5 (14.2)	3 (8.6)	4 (11.4)	5 (14.2)
	3	9 (25.7)	8 (22.8)	12 (34.2)	9 (25.7)	11 (31.4)
	4	24 (68.6)	14 (40.0)	12 (34.2)	17 (48.6)	13 (37.1)
	5	1 (2.8)	8 (22.8)	6 (17.1)	5 (14.2)	6 (17.1)
5 N 33	1				1 (3.0)	2 (6.0)
	2				1 (3.0)	1 (3.0)
	3			4 (12.1)	2 (6.1)	2 (6.1)
	4	6 (18.1)	4 (12.1)	10 (30.3)	12 (36.3)	11 (33.3)
	5	27 (81.8)	29 (87.8)	19 (57.6)	17 (51.5)	17 (51.5)

( % )

発育発達に関する縦断的研究

表1-2

群	学年	小3-小6	小3-中3	小3-高3	小3-高5
		1	27 (75.0)	20 (55.5)	15 (41.7)
N 36	2	9 (25.0)	11 (30.5)	7 (19.4)	5 (14.0)
	3		5 (14.0)	7 (19.4)	10 (27.8)
	4			5 (14.0)	1 (2.8)
	5			2 (5.5)	2 (5.5)
	1	6 (19.4)	4 (12.9)	6 (19.4)	6 (19.4)
N 31	2	10 (32.2)	15 (48.4)	9 (29.0)	13 (41.9)
	3	15 (48.4)	8 (25.8)	9 (29.0)	7 (22.6)
	4		3 (9.7)	4 (12.9)	2 (6.4)
	5		1 (3.2)	3 (9.7)	3 (9.7)
	1	1 (3.0)	4 (12.1)	2 (6.1)	4 (12.1)
N 33	2	10 (30.3)	9 (27.3)	12 (36.4)	12 (36.4)
	3	16 (48.5)	11 (33.3)	5 (15.2)	3 (9.1)
	4	6 (18.2)	6 (18.2)	6 (18.2)	7 (21.2)
	5		3 (9.1)	8 (24.2)	6 (18.2)
	1		1 (2.9)		1 (2.9)
N 35	2	2 (5.7)	1 (2.9)	3 (8.6)	3 (8.6)
	3	4 (11.4)	9 (25.7)	9 (25.7)	13 (37.1)
	4	19 (54.3)	15 (42.9)	19 (54.3)	13 (37.1)
	5	10 (28.6)	9 (25.7)	4 (11.4)	5 (14.3)
	1			1 (3.6)	1 (3.6)
N 28	2			1 (3.6)	1 (3.6)
	3		3 (10.7)	1 (3.6)	1 (3.6)
	4	2 (7.1)	6 (21.4)	10 (35.7)	9 (32.1)
	5	26 (92.9)	19 (67.9)	16 (57.1)	16 (57.1)

( % )

表1-3

群	学年	小6-中3	小6-高3	小6-高5
		1	17 (50.0)	13 (38.2)
N 34	2	11 (32.4)	5 (14.7)	4 (11.8)
	3	5 (14.7)	6 (17.6)	8 (23.5)
	4	1 (2.9)	6 (17.6)	3 (8.8)
	5		4 (11.8)	4 (11.8)
	1	10 (29.4)	7 (20.6)	7 (20.6)
N 34	2	15 (44.1)	10 (29.4)	12 (35.3)
	3	9 (26.4)	9 (26.4)	9 (26.4)
	4		4 (11.8)	3 (8.8)
	5		4 (11.8)	3 (8.8)
	1	1 (3.2)	3 (9.7)	6 (19.4)
N 31	2	10 (32.3)	13 (41.9)	13 (41.9)
	3	12 (83.7)	7 (22.6)	6 (19.4)
	4	6 (19.4)	6 (19.4)	4 (12.9)
	5	2 (6.5)	2 (6.5)	2 (6.5)
	1		1 (3.7)	3 (11.1)
N 27	2	1 (3.7)	3 (11.1)	1 (3.7)
	3	7 (25.9)	4 (14.8)	7 (25.9)
	4	12 (44.4)	12 (44.4)	8 (29.6)
	5	7 (25.9)	7 (25.9)	8 (29.6)
	1			2 (5.4)
N 37	2			5 (13.5)
	3	3 (8.1)	5 (13.5)	5 (13.5)
	4	11 (29.7)	17 (45.9)	14 (37.8)
	5	23 (62.2)	15 (40.5)	16 (43.2)

( % )

表 1-4

群	学年		中3-高3	中3-高5
	1	2		
1 N 29	2		17 (58.6)	17 (58.6)
	3		8 (27.6)	8 (27.6)
	4		4 (13.8)	4 (13.8)
	5			
		1		
2 N 37	2		4 (10.8)	6 (16.2)
	3		9 (24.3)	12 (32.4)
	4		14 (37.8)	14 (37.8)
	5		9 (24.3)	5 (13.5)
		1		1 (2.7)
3 N 35	2		2 (5.7)	2 (5.7)
	3		6 (17.1)	8 (22.9)
	4		5 (14.3)	7 (20.0)
	5		15 (42.9)	10 (28.6)
		1		7 (20.0)
4 N 30	2		3 (10.0)	3 (10.0)
	3		6 (20.0)	5 (16.7)
	4		12 (40.0)	10 (33.3)
	5		9 (30.0)	9 (30.0)
		1		
5 N 32	2		1 (3.1)	2 (6.3)
	3		3 (9.4)	2 (6.3)
	4		3 (9.4)	5 (15.6)
	5		9 (28.1)	7 (21.9)
		1		16 (50.0)

( % )

表 1-5

群	学年		高3-高5
	1	2	
1 N 24	2		23 (95.8)
	3		1 (4.2)
	4		
	5		
		1	
2 N 31	2		7 (22.6)
	3		24 (77.4)
	4		
	5		
		1	
3 N 31	2		8 (25.8)
	3		23 (74.2)
	4		
	5		
		1	
4 N 44	2		1 (2.2)
	3		11 (25.0)
	4		28 (63.6)
	5		4 (9.1)
		1	
5 N 33	2		
	3		
	4		4 (12.1)
	5		29 (87.9)
		1	

( % )

各群間の変動も著しく個人差が著しかった。

- 3) 各時点での発育変動は身長の中庸グループ(2・3・4群)が著しかった。
- 4) 高専5年時を最終身長と考えた場合、男子は高3時までには発育がほぼ終了すると推察された。

参考文献

- 1) 猪飼道夫他, 身体発達と教育, 第一法規, 1967.
- 2) 高石昌弘他, からだの発達, 大修館書店, 1981.
- 3) 松浦義行, 数理体力学, 朝倉書店, 1993.
- 4) 本田信子他, 縦断的観察にもとづく少年少女の身体発達, 体力科学, 3巻, 96-104, 1964.
- 5) 高石昌弘, 児童生徒の身体発達とその評価, 学

校保健研究, 13-6, 256-268, 1971.

- 6) 松浦義行, 青少年の身長・体重の経年変化の分析, 日本体育学会第43回大会抄録, 601, 1992.
- 7) 村松園江他, 児童生徒の発育に関する縦断研究, 学校保健研究, 30-2, 95-100, 1988.
- 8) 藤井勝紀他, 男子における身長の高低別発育パターンへの検討, 日本体育学会第42回大会抄録, 504, 1991.
- 9) 松浦義行, 発育速度曲線の分類: 男子の身長発育について, 日本体育学会第42回大会抄録, 504, 1991.
- 10) 松浦義行, 多項式のあてはめによる縦断的発育曲線の分布, 日本体育会第41回大会抄録, 504, 1990.
- 11) 文部省体育局, 体力・運動能力調査報告書, 1993.