

発育に関する縦断的研究

——生下時より学童期に至る長育について——

A Longitudinal Study on Growth of Schoolchildren

—— Height growth from birth to schoolages ——

村松園江*¹ 中川武夫*² 村松常司*³
寺尾文範*¹ 佐藤祐造*⁴ 伊藤章*⁴

Sonoe MURAMATSU *¹, Takeo NAKAGAWA *², Tsuneji MURAMATSU *³
Fuminori TERAO *¹, Yuzo SATO *⁴, Akira ITO *⁴

In order to clarify the growth of schoolchildren longitudinally, we have investigated their height measurements at birth, 3 months old, 3 and 7 years old. The subjects are 334 boys and 311 girls, who were born and lived in a same area in Nagoya city. Their height measurements at each time are divided into three groups (tall, medium and short) by Percentile Method. We have pursued the process of the changes of their group from birth to 7 years old. Furthermore we have discussed the difference of their growth by their length of the gestational period.

- 1) The body length at 7 years old is more connected with that at 3 months old rather than at birth. And the same way the body length at 7 years old is more connected with 3 years old rather than at 3 months old.
 - i) In the tall group 44.2% of the boys and 45.1% of the girls, and in the short group 43.2% of the boys and 40.4% of the girls at birth belonged to the same groups at 7 years old.
 - ii) In the tall group 60.2% of the boys and 57.4% of the girls, and in the short group 60.8% of the boys and 53.9% of the girls at 3 months old belonged to the same groups at 7 years old.
 - iii) In the tall group 77.9% of the boys and 77.5% of the girls, and in the short group 75.9% of the boys and 78.8% of the girls at 3 years old belonged to the same groups at 7 years old.
 - iv) The proportion of the boys who belonged to the same groups at four measurements is 21.6% (tall : 9.0%, medium : 3.9%, short : 8.7%). That of the girls is 20.9% (tall : 7.7%, medium : 4.5%, short : 8.7%).
 - v) The proportion of the boys who belonged to the same groups at three measurements (3 months, 3 and 7 years old) is 38.7% (tall : 15.0%, medium : 7.2%, short : 16.5%). That of the girls is 43.4% (tall : 18.3%, medium : 7.1%, short : 18.1%).
- 2) The longer the gestational period is, the higher the correlation of the heights between at 3 months and 3 years old is. We got the same result between 3 months old and 7 years old.

I. はじめに

発育は、遺伝的な因子や食物摂取を含む生後の環境因子に複雑に影響され、個人個人で異なった発育量や発育パターンを示しながら終末体型に近づいていく^{1) - 5)}。

著者らはこれまでに、個人の終末体型に至る発育のパターンを知るために、小学1年から高校3年に至るまでの体型を身長、体重、ローレル指数を指標にして縦断的に追求した。その結果、小学1年時の個人の身長の高低、体重の軽重、ローレル指数の大小は、高校3年時においても同様の傾

*¹東海学園女子短期大学 *²中京大学 *³愛知教育大学 *⁴名古屋大学総合保健体育科学センター
*¹Tokai Gakuen Women's Junior College *²Chukyo University *³Aichi University of Education *⁴Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya

向を示すことが多いと報告した⁶⁾⁷⁾。

今回はさらに年齢を下げ、生下時から3ヶ月時、3歳時を経、7歳時に至るまでの発育の経過を身長を指標にして追求した。なお、今回の対象は生後から引き続いて同一場所において発育した児童を対象とした。

Ⅱ. 研究対象ならびに方法

調査対象は名古屋市の同一区内で出生し、ひき続いて居住する7歳児776名であるが、この中からすべての資料がそろっていないもの123名、多胎児8名を除いた、男子334名、女子311名の合計645名を検討対象とした。なお、同区は名古屋市の南部に位置し、工業地域を有している。

身長の計測値は、生下時については母子手帳の記録、3ヶ月時、3歳時については定期健康診断時の身体測定、7歳時については小学校の定期健康診断時の身体測定の値である。各時点の身長の計測値を大、中、小の3群に分けるため、前報と同様にパーセントイル法により33.3パーセントイル値、および66.7パーセントイル値で区切り、計測値が大きい方から大群、中群、小群とした。生下時に各々の群に属していたものが、3ヶ月時、3歳時、7歳時にはどの群に属するようになるか、その経過を追跡した。

また各時点の計測値の相関を在胎週別に算出し、在胎期間の長短による発育の相違にも検討を加えた。在胎期間の区分についてはWHOの妊娠期間の定義に従い⁸⁾、36週以下を早期、37週から41週を正期、42週以上を過期とした。

Ⅲ. 結 果

1. 各時点での身長の平均値

生下時、3ヶ月、3歳、7歳の各時点での身長の平均値および標準偏差は表1に示すようである。全期間を通して男子の方が女子よりもわずかながら上まわっていた。表2は7歳時での全国平均と愛知県平均を⁹⁾、本調査平均と比較したものである。男子は全国平均より低く、愛知県平均より高く、女子では全国、愛知県の双方よりも低い値であったが、いずれも差は僅少であった。

表3は在胎週別に各時点の身長の平均値を比較したものである。男子ではいずれの時点でも在胎週が長いほど身長の平均値は大きい傾向を示すが、女子においてはその傾向は出生時、3ヶ月時にみられ、3歳時、7歳時には正期出産の者が最も大きかった。

2. 生下時、3ヶ月時、3歳時から7歳時への発育

表4は生下時、3ヶ月時、3歳時のそれぞれから7歳時に至る発育を示す。生下時より7歳時に至る発育では、生下時に大群であったものが7歳時にも大群である割合は、男女それぞれ生下時大群の44.2%、45.1%であり、生下時に小群であったものが7歳時にも小群である割合は、男女それぞれ生下時小群の43.2%と、他の群へ移動したものに比較して最も高かった。女子の生下時小群からは7歳時の中、小群へほぼ同数移動している。生下時に大群であったものは7歳時にも大群に、小群であったものは7歳時にも小群に属する傾向があることがわかった(男子 $P < 0.05$ 、女子 $P < 0.005$)。

生下時に中群に属したものは、7歳時にはほぼ3等分されて、大、中、小群に分散している。生下時の大群から7歳時の中、小群へは男女ともにほぼ同率で移動しているが、生下時の小群から7歳時の大、中群へは、男女ともに中群への移動が大群への移動を上まわっている。

3ヶ月時より7歳時に至る発育では、3ヶ月時に大群であったものが7歳時にも大群である割合は、男女それぞれ3ヶ月時の大群の60.2%、57.4%であり、3ヶ月時に小群であったものが7歳時にも小群である割合は、男女それぞれ3ヶ月時の小群の60.8%、53.9%と、他の群へ移動したものに比較して最も高かった。3ヶ月時に大群であったものは7歳時にも大群であり、小群であったものは小群に属することが多いことがわかった(男女とも $P < 0.001$)。

大群から中、小群への移動あるいは小群から中、大群への移動の割合は生下時から7歳時までの期間の同型の移動と比較して大→小、小→大の移動が小さくなっている。3ヶ月時の中群の移動は割

Table 1. Mean values of height.

		Birth	3 months old	3 years old	7 years old
Boys (N=334)	\bar{X}	49.8	61.6	93.8	121.5
	S. D.	2.2	2.2	3.3	5.3
Girls (N=311)	\bar{X}	49.3	60.0	92.6	120.5
	S. D.	2.2	2.0	3.1	4.9

(cm)

Table 2. Comparison of height at 7 years old.

(1983)

		Present subjects	National sample	Aichi sample
Boys (N=334)	\bar{X}	121.5	121.8	121.4
	S. D.	5.3	5.0	5.2
Girls (N=311)	\bar{X}	120.5	121.0	120.8
	S. D.	4.9	5.0	5.0

(cm)

Table 3. Mean values of height compared with gestational period.

Boys		Early	On time	Late
Birth	\bar{X}	48.7	49.9	50.7
	SD	2.70	1.98	2.31
3 months old	\bar{X}	60.8	61.6	62.0
	SD	2.52	2.08	2.64
3 years old	\bar{X}	93.1	93.9	94.2
	SD	2.77	3.35	3.25
7 years old	\bar{X}	121.3	121.5	121.8
	SD	4.64	5.31	5.82

(cm)

Girls		Early	On time	Late
Birth	\bar{X}	48.7	49.4	49.6
	SD	2.11	2.23	1.44
3 months old	\bar{X}	59.1	60.1	60.4
	SD	2.04	1.93	2.17
3 years old	\bar{X}	92.3	92.7	91.8
	SD	2.95	3.15	3.45
7 years old	\bar{X}	119.7	120.7	119.8
	SD	3.88	4.91	6.15

(cm)

Table 4. Changes of the groups.

		Birth → 7 years old		3 months old → 7 years old		3 years old → 7 years old	
Boys N = 334		53 (44.2)	$X^2 = 10.86$ $df = 4$ $P < 0.05$	62 (60.2)	$X^2 = 82.29$ $df = 4$ $P < 0.001$	88 (77.9)	$X^2 = 212.24$ $df = 4$ $P < 0.001$
		33 (27.5)		31 (30.1)		21 (18.6)	
		34 (28.3)		10 (9.7)		4 (3.5)	
Girls N = 311		32 (45.1)	$X^2 = 15.24$ $df = 4$ $P < 0.005$	70 (57.4)	$X^2 = 69.28$ $df = 4$ $P < 0.001$	74 (75.5)	$X^2 = 209.43$ $df = 4$ $P < 0.001$
		21 (29.6)		14 (11.5)		0 (0.0)	
		18 (25.4)		15 (20.3)		29 (26.6)	
		45 (29.8)		31 (41.9)		58 (53.2)	
		50 (33.1)		28 (37.8)		22 (20.2)	
		16 (18.0)		19 (16.5)		1 (1.0)	
		37 (41.6)		34 (29.6)		21 (20.2)	
		36 (40.4)		62 (53.9)		82 (78.8)	

合の上からも男女の比較の上からも一定の方向性は見出せない。

3歳時より7歳時に至る発育では、3歳時に大群であったものが7歳時にも大群である割合は、男女それぞれ3歳時の大群の77.9%、75.5%であり、3歳時に小群であったものが7歳時にも小群である割合は、男女それぞれ3歳時小群の75.9%、78.8%と、他の群へ移動したものに比較して最も高かった。3歳時に大群であったものは7歳時にも大群であり、小群であったものは小群に属することがわかった(男女とも $P < 0.001$)。大群から中、小群への移動、あるいは小群から中、大群へ

の移動の割合は少なく、特に大→小、小→大の移動は稀である。3歳時中群の7歳時への移動は同じ中群へが過半数を占め、これを除く部分は大群と小群に均等に移動している。

3. 生下時から3ヶ月時、3歳時を経て7歳時に至る発育

表5は、生下時、3ヶ月時、3歳時および7歳時の4つの時点で一貫して同一の群に所属していた者と、生下時を除く、他の3つの時点で同一の群に所属していた者の割合を示す。

生下時から7歳時まで一貫して同一群に属していたものは、男子で大群9.0%、中群3.9%、小群

8.7%で合計21.6%, 女子では大群7.7%, 中群4.5%, 小群8.7%で合計20.9%であった。その他では、生下時から7歳時まで中→大→大→大と移動する割合(男子5.4%, 女子9.3%)と、中→小→小→小と移動する割合(男子4.2%, 女子7.7%), 中→中→大→大と移動する割合(男子4.8%)が他のパターンより多かった。

3ヶ月時より7歳時まで一貫して同一群に属し

ていたものは男子で大群15.0%, 中群7.2%, 小群16.5%で合計38.7%, 女子では大群18.3%, 中群7.1%, 小群18.0%で合計43.4%であり、生下時から7歳時までの期間と比較すると同一群に属している比率(定着率)は約2倍であった。

4. 各時点の計測値の相関(Pearson Corr)

表6は各時点の計測値の相関係数と危険率を示す。男女とも3歳と7歳の相関が最も高く0.8を

Table 5. Proportions of children who belonged in the same groups from birth to years, and from 3 months to 7 years old.

	Birth	3 months old	3 years old	7 years old	%
Boys (N=334)	Tall →	Tall →	Tall →	Tall	9.0
		Tall →	Tall →	Tall	15.0
	Medium →	Medium →	Medium →	Medium	3.9
		Medium →	Medium →	Medium	7.2
	Short →	Short →	Short →	Short	8.7
		Short →	Short →	Short	16.5
Girls (N=311)	Tall →	Tall →	Tall →	Tall	7.7
		Tall →	Tall →	Tall	18.3
	Medium →	Medium →	Medium →	Medium	4.5
		Medium →	Medium →	Medium	7.1
	Short →	Short →	Short →	Short	8.7
		Short →	Short →	Short	18.0

Table 6. Correlation coefficient of the height measurements.

Boys (N=334)				Girls (N=311)			
3 months old	3 years old	7 years old		3 months old	3 years old	7 years old	
0.44 ***	0.27 ***	0.17 ***	Birth	0.49 ***	0.30 ***	0.25 ***	Birth
	0.62 ***	0.55 ***	3 months old		0.62 ***	0.55 ***	3 months old
		0.84 ***	3 years old			0.83 ***	3 years old

(*** : $P \leq 0.001$, ** : $P \leq 0.005$, * : $P \leq 0.01$, Δ : $P \leq 0.05$)

越えている。3ヶ月と3歳、3ヶ月と7歳もそれぞれ0.6, 0.5を越えているが、生下時と他との相関はいずれも低かった。

次にこの相関を在胎期間別に比較してみた。表7は男子、表8は女子の相関を示す。生下時と7歳とでは男女ともにいずれも低い値を示しているが、生下時と3ヶ月とでは正期出産時を除くと相関は0.5を上まわり、特に女子の早期出産児では0.82と高い値を示している。3ヶ月と3歳、3ヶ月と7歳では、在胎週が長くなるにしたがって相関が強くなっている。また3歳と7歳とでは男女ともに高い相関関係を示しているものの、男子においては在胎週が長くなるにしたがって少しずつではあるが係数が低下しているのに対して、女子においては逆に上昇し、特に過期出産児では0.94という高い値を示している。

Ⅳ. 考 察

児童生徒の身長発育に関するこれまでの調査において、我々は、小学校1年の身長の大小は終末

体型に近い高校3年時の大小にそのまま移行することが多いと報告している⁶⁾⁷⁾。今回は小学校1年より以前の時期に注目し、身長発育の経過を追求した。

今回用いた計測値の一つである生下時身長については、測定が困難であり、新生児に形態学的不利益を与える懸念などから測定が行われていないものも少なくなく、15%程度の例数が資料不足で対象から除外された。

対象の標本としての評価については、全国平均や愛知県平均と比較すると、全体的には対象の平均値はやや下まわってはいるが、その差は僅かであり、標本は標準的な発育をしている集団と判断できる。

生下時の身長を在胎週別に比較すると、男子女子ともに在胎週が36週以下の早期出産児が最も小さく、42週以上の過期出産児が最も大きく、37週から41週までの正期出産児がその中間であり、これは胎内での発育の期間に比例する傾向であった。

生下時、3ヶ月時、3歳時のそれぞれの時点か

Table 7. Correlation coefficient of the height measurements compared with gestational period (Boys).

Early (≤36 wks, N=41)				On Time (37-41 wks, N=266)				Late (≥42 wks, N=27)			
3 months old	3 years old	7 years old		3 months old	3 years old	7 years old		3 months old	3 years old	7 years old	
0.56 ***	0.31 △	0.21 N S	Birth	0.36 ***	0.23 ***	0.15 *	Birth	0.65 ***	0.53 **	0.37 △	Birth
	0.43 **	0.34 △	3 months old		0.65 ***	0.57 ***	3 months old		0.71 ***	0.71 ***	3 months old
		0.86 ***	3 years old			0.84 ***	3 years old			0.88 ***	3 years old

(***: P ≤ 0.001, **: P ≤ 0.005, *: P ≤ 0.01, △: P ≤ 0.05)

Table 8. Correlation coefficient of height measurements compared with gestational period (Girls).

Early (≤36 wks, N=34)				On Time (37-41 wks, N=255)				Late (≥42 wks, N=22)			
3 months old	3 years old	7 years old		3 months old	3 years old	7 years old		3 months old	3 years old	7 years old	
0.82 ***	0.42 *	0.29 △	Birth	0.43 ***	0.28 ***	0.24 ***	Birth	0.65 ***	0.42 △	0.33 N S	Birth
	0.47 **	0.30 △	3 months old		0.64 ***	0.57 ***	3 months old		0.75 ***	0.70 ***	3 months old
		0.67 ***	3 years old			0.84 ***	3 years old			0.94 ***	3 years old

(***: P ≤ 0.001, **: P ≤ 0.005, *: P ≤ 0.01, △: P ≤ 0.05)

ら7歳に至るまでの所属群の変化を見ると、男女ともに大群から大群へ、小群から小群への移行が他より多く、その割合は7歳に近づくほど高率であった。3歳時の大群から7歳時の大群、小群から小群へ移行する割合はそれぞれの群の75%以上を示しており、3歳から7歳への身長の高低の定着率は高かった。

沢田等¹⁰⁾は乳幼児の発育を3ヶ月から10歳まで縦断的に観察し、乳幼児身長大群のうち男児約40%、女児約65%が10歳の身長大群に移行すると報告している。乳幼児期とは具体的にどの時点を示すかは明らかではないが、女子については今回と同様の結果である。

生下時から7歳時、3ヶ月から7歳時の変化を比較すると、わずか3ヶ月ではあるが大群、小群の定着率は10%以上の差があらわれており、生下時から3ヶ月時、3歳時を経て7歳時に至る所属群の変化と、3ヶ月時から3歳を経て7歳時に至る所属群の変化を比較しても、大群、中群、小群の定着率は生下時から男子21.6%、女子20.9%、3ヶ月時から男子38.7%、女子43.4%と、約2倍近い相違が見られた。

出生後の身長発育については、一般に二重S字型を示すことが知られているが¹¹⁾、第一発育急進期とよばれる胎児期から乳児期を経て幼児期前半までの期間は¹²⁾、人間の一生の中で身長発育速度が最も高い時期であり、生下時と3ヶ月時はその時期に含まれる。特に出生時の身体は母体の健康状態や在胎期間に大きく左右され、したがってこの時期の発育量の多寡は、大、中、小群のいずれに属するかにもそのまま反映することが考えられる。

生下時、3ヶ月時、3歳時、7歳時の各時点の計測値の相関を見てみると、男女ともに3歳時と7歳時の間が最も高かったが、生下時と他の時点との相関は概して低かった。これは大群と小群は年齢を経ても他の群へ移行するよりもそのまま大群や小群に留まることが多いという、所属群の変化と一致する。

在胎週別の比較は乳幼児の発育の興味深い一面を示している。すなわち、3ヶ月の時点と、3歳、

7歳の各時点との相関を見ると、男女ともに在胎週が多くなるにしたがって相関は高まっており、特に過期出産期においては3歳時および7歳時の双方の係数は、0.7を越えてほぼ等しい。言い換えれば、生後3ヶ月の乳児では過期出産児ほど3ヶ月時点での身長の大小が3歳や7歳での身長の大小につながりやすいということであり、早期出産児は生後3ヶ月ではまだ3歳や7歳での身長の大小は定まらないことが考えられる。

しかしながら、生後の発育に影響を及ぼす因子として在胎期間は重要ではあるが、在胎期間のみで生後の発育を言及することはできず、また、本研究の早期出産児と、過期出産児の標本数は十分とは言えず、この問題についてはさらに詳細な検討が必要と考える。

村上¹³⁾は在胎週数に比べて出生体重の小さい児 (Small For Date Baby) は特に生後も引き続き身体的発育が遅れることが多いこと、またSFDに比べてAFD (Appropriate For Date) の児の生後の発育は良好なことが多い、と報告している。この報告からSFD児、すなわち正期および過期出産児で身体が小さい児は成長直線の勾配がゆるやかであることが予測される。しかし今回の結果からも生下時の身長から3歳時、7歳時の身長を予測することは困難であり、また在胎期間の違いによる発育のパターンの相違については今回の結果だけでは説明できず、今後更に詳細な検討を加える必要がある。

加藤¹⁴⁾は肥満、やせ、小がらの評価について、「やせ」に関しても、やせているが発育が順調である場合と体重の発育曲線からはずれていく場合を鑑別する必要がある、と述べており「小がら」の場合にも同じことが言え、継続観察が必須であるとしている。

本調査もこのような長期観察を行うにあたっての一つの指標を提供するものであるが、7歳はまだ発育途上であり今後も観察を延長していく必要がある。

V. 要 約

児童生徒の身長発育の経時的变化を究明するた

め、名古屋市の同一地区に出生後引続いて居住する男子334名、女子311名を対象に調査を行った。対象者の生下時、3ヶ月時、3歳時、7歳時の身長計測値をパーセントイル法により3等分し、大群、中群、小群とし、各人が経時的にどの群に所属するかを追跡した。また、各時点の計測値の相関を在胎週別に比較し、在胎期間による発育の相違にも検討を加えた。

1) 7歳時の身長発育は生下時よりも3ヶ月時、3ヶ月時よりも3歳時における身長の大、中、小に影響されることが多いことがわかった。

i) 生下時の大群は男子で44.2%、女子で45.1%が7歳時にも大群であり、生下時の小群は男子で43.2%、女子で40.4%が7歳時にも小群であった。

ii) 3ヶ月時の大群は男子で60.2%、女子で57.4%が7歳時にも大群であり、3ヶ月時の小群は男子で60.8%、女子で53.9%が7歳時にも小群であった。

iii) 3歳時の大群は男子で77.9%、女子で77.5%が7歳時にも大群であり、3歳時の小群は男子で75.9%、女子で78.8%が7歳時にも小群であった。

iv) 生下時から3ヶ月時、3歳時を経て7歳時に至るまで同一群でいたものは男子で大群9.0%、中群3.9%、小群8.7%の合計21.6%、女子では大群7.7%、中群4.5%、小群8.7%の合計20.9%であった。

v) 3ヶ月時から3歳時を経て7歳時に至るまで同一群でいたものは男子で大群15.0%、中群7.2%、小群16.5%の合計38.7%、女子では大群18.3

%、中群7.1%、小群18.1%の合計43.4%であった。

2) 3ヶ月時と3歳時の身長、3ヶ月時と7歳時の身長の相関は、それぞれ在胎週が長くなるに従って高くなった。

参 考 文 献

- 1) 田村喜弘他; 因子空間による発育発達の検討——都市、農村児童の体力の発育、発達について——体育学研究, 17 (5), 287-296, 1973.
- 2) 本間安正; 発育に及ぼす地域的・社会的影響——縦断的観察——, 民族衛生, 28 (1), 44-63, 1962.
- 3) 猪飼道夫他; 身体発育と教育, 第一法規, 25-54, 1972.
- 4) 高石昌弘他; からだの発達, 大修館書店, 316-329, 1981.
- 5) Topp, S. G. et al.; Influence of Environmental Factors on Height and Weight of Schoolchildren, Brit. J. prev. soc. Med., 24 (3), 154-162, 1970.
- 6) 村松園江他; 児童・生徒の身長発育に関する縦断的研究, 総合保健体育科学, 4 (1), 69-81, 1981.
- 7) 村松園江他; 児童・生徒の量育に関する縦断的研究, 学校保健研究, 25 (11), 537-550, 1983.
- 8) 厚生省; 国民衛生の動向, 33 (9), 46-48, 1986.
- 9) 文部省; 学校保健統計調査報告書, 大蔵省印刷局, 1984.
- 10) 沢田啓司他; 小児の成長発達に関する縦断的観察成績, 第一報, 身長・体型の縦断的観察, 小児保健研究, 37 (5), 314-315, 1979.
- 11) 高石昌弘他; からだの発達, 大修館書店, 15-17, 1981.
- 12) 小林 登; 小児の発育, 新小児科学 (加藤英夫, 市橋保雄, 小林登, 編集) 南山堂, 18-51, 1986.
- 13) 村上 勉他; 低身長の臨床, 小児科, 21 (3), 253-260, 1980.
- 14) 加藤則子; 身体発育の評価, 小児科診療, 47 (10), 1502-1506, 1984.

(昭和62年1月3日受付)