成長過程の追跡研究

第1編 乳児の成長

A Longitudinal Study of Growth Curve

Part 1. Growth of Babies

京都府立医科大学衛生学教室

倉内 暎 雄

Teruo Kurauchi

Department of Hygiene, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto

Heights and weights of infants (142 boys and 117 girls) who were physically examined at an infant health center in Osaka Prefecture during 1964 and 1967 were followed up monthly for one year from birth. The following results were obtained by the analysis of the data.

1) The average height and weight of the male and female infants investigated were slightly larger at every age of month than the standard set by the Ministry of Welfare in 1960. However, the infants investigated can be considered as a relatively unbiased sample of the population of Japanese healthy infants at least as far as size and growth of body build, as the body build of infants during the period of the investigation were slightly larger than those in 1960.

2) Relatively large positive correlations were found between height (weight) of a infant measured at different age of month. Moreover, when male and female infants were classified into three groups (large, normal, small) according to their height (weight) at the time of birth, and height (weight) of each group was followed up for a year, it was found that in both boys and girls, the absolute values of difference of mean height (weight) among three groups at the time of one year old was almost the same as that observed at the time of birth.

3) However, a relatively large variation of relative body size of a infant at different month ages and large coefficients of variation observed on the monthly increasement of height (weight) in every interval between two successive age of month suggested that there were relatively large individual variation in the growth of infants.

4) Using Rao's method, the standard growth curves of height and weight of infants and their 99% confidence bands were obtained for groups of male and female infants classified by their height (weight) at the time of birth, on the assumption that the deviations of any individual growth process from population growth curve have a multivariate normal distribution. It was found that in every group, the standard growth curve of height (weight) was expressed in the three degree polynomial in age of month and it corresponded well with the observations.

I. 緒 論

乳児が順調に成長しているか否かは、普通その乳児の体重（あるいは身長）を同一月令児の体重（身長）標準値と比較して判定される。この場合、体重（身長）標準値としては、一般に、同一月令の多数の健康乳児の平均体重（身長）が用いられてる^{1)~4)}。しかし、乳児の成長

が順調か否かは、単にある月令時における乳児の体重（身長）が、その月令時の標準を上廻っているか否かのみによって判定されるべきではなく、加齢にともなう体重（身長）の推移も同時に考慮されねばならない。例えば、2人の3ヵ月児がともに、3ヵ月児としての標準体重を示していても、1人の乳児では生下時体重が軽く、その後の増加量が大きかったのに反し、他の1人の乳児では

生下時体重が重く、その後の増加量が小さかった場合では、この2人の乳児の成長過程は異なると判定すべきであろう。加令にともなう体重(身長)の増加が正常であるか否かは、問題の乳児の体重(身長)の増加の経過を、各月令児の体重(身長)標準値をむすんで得た曲線(月令別平均体重(身長)曲線)と比較すれば、一応判定できるが、月令別平均体重(身長)曲線は、あくまでも、別々の母集団に属する各月令児の体重(身長)平均値をむすんで得られたもので、けっして、標準生下時体重(身長)の乳児の標準的な成長過程を実証していない。また、生下時体重(身長)が標準以上、あるいは標準以下の乳児のその後の成長過程は、標準生下時体重(身長)の乳児の成長過程と平行すべきであるか、またはこれより緩慢あるいは急峻となるべきかは、月令別平均体重(身長)曲線からは、全くうかがい知ることができない。

要するに、乳児の成長の実際的な判定基準を求めるには、なるべく多数の乳児について、生下時から満1歳時にいたる成長の経過を観察し、生下時体重(身長)別に成長過程の標準を定めなければならない。

著者は男児142名、女児117名の身長、体重を生後正確に、1ヶ月毎に測定した資料を得たので、この資料にもとづいて、乳児の成長過程を種々検討し、さらに男女別、生下時体重(身長)別に標準成長曲線、ならびにその信頼限界を求めた。乳児の成長過程の判定に参考となると思われる種々の知見をえたので報告する。

II. 調査方法

大阪府下の某事業体の健康管理センター小児保健室で生後1年間、1ヶ月ごとの誕生日に、乳児検診をおこなう、その際身長、体重を正確に測定している。この研究では以上の資料のうち、昭和39~42年に正常満期産で出生し、かつ、生後1年間に特に疾病、あるいは発育異常の認められなかった男児142名、女児117名の生後1年間の身長、体重の測定値を分析検討した。なお、身長は乳児身長計を用いて、医師が、体重は乳児体重計を用いて、看護婦が測定した。

成長過程の追求にあたっては男児全体、女児全体について成長過程を追求するとともに、男児、女児をおおの、生下時体重(身長)大、中、小群に区分して、各群の成長過程を別々に追求した。なお、生下時体重(身長)の区分は、平均値($\bar{x}$)、ならびに標準偏差(σx)を参考として、 $\bar{x}+0.43\sigma x$ に等しいか、これより大きい体重(身長)の者を大群、 $\bar{x}+0.43\sigma x$ より小さく、 $\bar{x}-0.43\sigma x$ より大きい者を中群、 $\bar{x}-0.43\sigma x$ に等しいか、これより

小さい体重(身長)の者を小群とした。この場合、もし身長、体重が正規分布しているならば、各群の例数はほぼ等しくなるはずである⁹⁾。

III. 調査結果

1) 各月令時の平均身長

表1(男児)、表2(女児)は各月令時における身長の平均値、ならびに標準偏差である。

1年間の平均身長増加量は、男児24.3cm(生下時

表1 各月令時における男児身長の平均値と標準偏差 (cm)

月令	全 体 N=142		大 群 N=45		中 群 N=43		小 群 N=54	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
0	49.71	1.75	51.67	0.86	49.85	0.29	47.96	1.05
1	53.60	1.75	55.12	1.19	53.55	1.22	52.36	1.50
2	57.13	1.83	58.51	1.49	57.20	1.30	55.93	1.61
3	60.23	1.95	61.55	1.68	60.50	1.22	58.91	1.82
4	62.72	1.84	64.07	1.71	62.76	1.19	61.55	1.59
5	64.89	1.92	66.12	1.75	64.98	1.57	63.80	1.67
6	66.66	2.03	67.84	1.76	66.85	1.67	65.51	1.91
7	68.07	2.09	69.16	2.04	68.28	1.58	66.99	1.99
8	69.39	2.01	70.58	1.87	69.56	1.59	68.26	1.83
9	70.69	2.11	71.84	2.14	70.83	1.56	69.61	1.94
10	71.82	2.00	72.80	2.08	72.12	1.43	70.76	1.83
11	72.89	2.10	74.06	2.10	73.03	1.57	71.79	1.93
12	74.03	2.17	75.24	2.39	74.19	1.47	72.90	1.87

表2 各月令時における女児身長の平均値と標準偏差 (cm)

月令	全 体 N=117		大 群 N=44		中 群 N=33		小 群 N=40	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
0	48.78	1.61	50.33	0.86	48.83	0.31	47.03	0.96
1	52.74	1.64	53.85	1.28	52.83	1.10	51.45	1.37
2	56.07	1.82	57.26	1.68	56.29	1.03	54.58	1.40
3	58.85	1.89	59.74	1.71	59.24	1.28	57.54	1.81
4	61.24	1.88	62.24	1.87	61.51	1.23	59.92	1.53
5	63.27	1.88	64.19	1.64	63.74	1.41	61.88	1.68
6	65.16	1.94	66.12	1.57	65.43	1.65	63.88	1.87
7	66.56	1.92	67.35	1.60	66.97	1.71	65.34	1.84
8	68.08	2.04	69.10	1.80	68.35	1.51	66.73	1.96
9	69.16	2.00	69.90	1.76	69.44	1.61	68.10	2.11
10	70.41	2.15	71.32	1.85	70.78	1.85	69.09	2.09
11	71.39	2.09	72.33	1.83	71.65	1.71	70.16	2.09
12	72.41	1.97	73.23	1.62	72.62	1.64	71.34	2.12

身長大群 23.6cm, 中群 24.2cm, 小群 24.9cm), 女児23.6cm(生下時身長大群 22.9cm, 中群 23.8cm, 小群 24.3cm) である。全体においても, また, いずれの生下時身長群においても, 1年間の平均身長の増加量は男児のほうがやや大きい。1年間の平均身長の増加量を生下時身長群別に比較すると, 男児, 女児ともに, 大群で最も小さく, 小群で最も大きい, 群間差は著しくない。したがって, 満1歳時における各群間の平均身長差の絶対量は, 生下時とあまり変化していない。

標準偏差(全体)は, 6ヶ月時までは, 月令(あるいは, 平均身長)の増加にともなう, 次第に大きくなるが, その後はほぼ一定している。この傾向は, 斎藤⁴⁾, 外山⁶⁾らの報告と一致している。各群毎の標準偏差は, 生下時では, 群別の関係上当然小さいが, 1ヶ月時にはすでにかなり大きい値を示す。いずれの群においても, 標準偏差は5ヶ月時, あるいは6ヶ月時までは次第に大きくなっているが, その後はほぼ一定している。以上の傾向は男児においても, 女児においても, ほぼ同様に認められる。

2) 各月令時の平均体重

表3(男児), 表4(女児)は各月令時における体重の平均値, ならびに標準偏差である。

1年間の平均体重の増加量は, 男児 6,208.1g(生下時体重大群 6,133.1g, 中群 6,380.2g, 小群 6,156.1g), 女児 5,827.7g(生下時体重大群 5,819.8g, 中群 5,851.0g,

小群 5,811.3g) である。全体においても, また, いずれの生下時体重群においても, 1年間の平均体重の増加量は男児のほうが大きい。1年間の平均体重の増加量を生下時体重群間で比較すると, 男児では, 中群の増加量が多少大きい, 小, 大2群の増加量はほぼ等しく, 女児では, 3群の増加量はすべてほぼ等しい。このため, 満1歳時における大群と小群との平均体重の差の絶対量は, 生下時とほとんど変化していない。

標準偏差(全体)は, 8ヶ月時までは, 月令(あるいは, 平均体重)の増加にともなう, 次第に大きくなるが, その後はほぼ一定している。各群毎の標準偏差は, 生下時

表3 各月令時における男児体重の平均値と標準偏差 (g)

月令	全体 N=142		大群 N=48		中群 N=38		小群 N=56	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
0	3,170.8	368.4	3,594.2	188.1	3,156.6	91.7	2,817.7	168.5
1	4,346.6	506.6	4,695.8	372.6	4,396.1	408.3	4,013.7	454.1
2	5,458.2	568.8	5,764.6	479.3	5,550.0	520.5	5,133.4	505.7
3	6,271.3	644.2	6,546.9	571.1	6,417.6	584.3	5,935.7	599.7
4	6,913.9	686.6	7,141.7	627.0	7,096.6	658.6	6,594.6	639.4
5	7,429.2	740.8	7,638.5	692.2	7,625.0	732.5	7,117.0	687.5
6	7,870.2	789.2	8,103.1	754.0	8,098.7	752.1	7,515.5	720.4
7	8,205.1	830.7	8,441.7	783.1	8,435.5	815.1	7,846.1	762.5
8	8,517.0	850.4	8,765.6	805.4	8,736.1	827.5	8,155.4	759.2
9	8,771.5	847.1	9,015.6	786.0	8,986.8	777.3	8,416.1	832.3
10	8,999.9	866.1	9,290.2	813.0	9,172.4	830.9	8,634.1	814.4
11	9,201.1	861.4	9,513.5	785.2	9,384.2	823.4	8,808.9	808.9
12	9,379.2	855.0	9,727.3	784.2	9,536.8	837.3	8,973.8	766.0

表4 各月令時における女児体重の平均値と標準偏差 (g)

月令	全体 N=117		大群 N=39		中群 N=40		小群 N=38	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
0	3,017.2	352.3	3,404.6	175.8	3,012.8	89.4	2,624.2	179.2
1	4,038.6	464.1	4,378.5	443.8	4,052.7	377.1	3,675.0	255.5
2	5,060.7	528.9	5,370.5	551.7	5,079.3	463.2	4,723.2	345.5
3	5,853.5	594.8	6,176.9	601.9	5,850.0	555.9	5,525.3	436.6
4	6,465.0	663.2	6,785.9	710.3	6,467.5	606.9	6,132.9	501.0
5	6,995.7	682.1	7,310.3	655.4	6,973.8	669.2	6,696.1	596.5
6	7,427.9	738.1	7,780.3	714.3	7,385.0	726.0	7,111.3	620.7
7	7,772.1	764.6	8,112.8	730.2	7,741.3	752.2	7,454.7	679.5
8	8,037.2	797.5	8,376.9	759.3	8,041.2	773.7	7,684.2	721.9
9	8,272.9	772.5	8,610.3	743.8	8,272.5	729.5	7,927.1	706.6
10	8,497.5	783.7	8,856.4	763.8	8,489.0	708.7	8,138.2	726.9
11	8,653.4	779.8	9,014.1	777.0	8,658.8	666.8	8,277.6	731.8
12	8,844.9	796.5	9,224.4	771.7	8,863.8	656.6	8,435.5	773.6

では, 群別の関係上小さく, とくに中群で小さいが, 1ヶ月時にはすでにかなり大きい値を示す。すべての群で標準偏差は7ヶ月時, あるいは8ヶ月時までは次第に大きくなるが, その後はほぼ一定している。この傾向は男児においても, 女児においても, ほぼ同様に認められる。

3) 各月令時における身長と体重の相関

表5は, 各月令時における身長と体重の相関係数である。相関係数はすべて有意で, かなり大きい値を示す。最大の相関係数は男児, 女児ともに1ヶ月時に, 最小の相関係数は男児では7ヶ月時, 女児では6ヶ月時に認め

表5 各月令時における身長と体重との相関係数

性 別 \ 月 令	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
男 児 (N=142)	0.705	0.761	0.659	0.623	0.618	0.626	0.665	0.612	0.625	0.669	0.641	0.643	0.621
女 児 (N=117)	0.703	0.713	0.678	0.572	0.528	0.496	0.429	0.523	0.552	0.575	0.566	0.607	0.588

られる。また、生下時、1ヶ月時、2ヶ月時における相関係数は、3ヶ月時以後における相関係数よりも大きくこの傾向は女兒においてとくに著しい。

4) 各月令時における身長（体重）間の相関

表6は身長、表7は体重の各月令時の測定値（時系列測定値）間の相関マトリックスで、表の右上半分が男児

左下半分が女兒の結果である。表示のすべての相関係数は1%以下の危険率で有意である。身長の時系列測定値間の相関マトリックスでは、以下の点が注目される。

① ある月令時の身長と他の月令時の身長との相関は一般に、月令がへだたるほど小さくなる。たとえば、生下時身長と生後1, 2, 3, …… , 12ヶ月時の身長との相

表6 身長の時系列測定値間の相関マトリックス

月令 \ 月令	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0		0.706	0.638	0.647	0.631	0.566	0.519	0.474	0.527	0.475	0.453	0.474	0.472
1	0.659		0.834	0.784	0.765	0.694	0.700	0.667	0.676	0.632	0.588	0.624	0.585
2	0.606	0.805		0.825	0.741	0.700	0.668	0.647	0.646	0.651	0.598	0.609	0.580
3	0.472	0.702	0.843		0.843	0.771	0.765	0.713	0.735	0.722	0.673	0.677	0.620
4	0.481	0.644	0.798	0.818		0.871	0.823	0.796	0.790	0.765	0.743	0.761	0.717
5	0.487	0.555	0.716	0.762	0.814		0.874	0.844	0.840	0.805	0.801	0.818	0.753
6	0.443	0.503	0.628	0.628	0.744	0.865		0.869	0.879	0.821	0.817	0.833	0.784
7	0.405	0.476	0.622	0.655	0.736	0.824	0.872		0.922	0.888	0.838	0.832	0.791
8	0.445	0.545	0.664	0.685	0.740	0.800	0.810	0.899		0.920	0.880	0.870	0.823
9	0.335	0.460	0.627	0.698	0.704	0.764	0.763	0.851	0.905		0.883	0.855	0.827
10	0.370	0.421	0.552	0.638	0.690	0.745	0.741	0.811	0.861	0.893		0.908	0.856
11	0.367	0.431	0.574	0.636	0.728	0.770	0.744	0.818	0.851	0.871	0.914		0.907
12	0.350	0.349	0.542	0.579	0.658	0.730	0.715	0.800	0.819	0.854	0.872	0.932	

(注) 右上半分男児，左下半分女児

表7 体重の時系列測定値間の相関マトリックス

月令 \ 月令	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0		0.682	0.557	0.479	0.410	0.359	0.374	0.358	0.365	0.342	0.372	0.378	0.406
1	0.682		0.874	0.773	0.685	0.590	0.566	0.544	0.527	0.509	0.520	0.522	0.536
2	0.553	0.875		0.930	0.863	0.782	0.744	0.725	0.701	0.696	0.707	0.694	0.684
3	0.524	0.786	0.929		0.947	0.880	0.842	0.815	0.789	0.786	0.773	0.750	0.721
4	0.472	0.712	0.872	0.961		0.948	0.910	0.887	0.862	0.851	0.841	0.817	0.781
5	0.427	0.595	0.765	0.887	0.950		0.961	0.942	0.913	0.907	0.892	0.872	0.839
6	0.407	0.546	0.705	0.827	0.905	0.970		0.967	0.950	0.928	0.913	0.889	0.855
7	0.390	0.500	0.667	0.799	0.876	0.944	0.972		0.970	0.948	0.929	0.903	0.862
8	0.402	0.463	0.615	0.759	0.835	0.910	0.938	0.967		0.956	0.932	0.905	0.864
9	0.400	0.438	0.599	0.746	0.826	0.894	0.926	0.954	0.964		0.958	0.931	0.900
10	0.416	0.438	0.601	0.730	0.799	0.863	0.882	0.915	0.935	0.970		0.964	0.931
11	0.403	0.430	0.582	0.709	0.775	0.843	0.868	0.899	0.924	0.948	0.969		0.959
12	0.404	0.440	0.572	0.690	0.751	0.798	0.827	0.868	0.882	0.915	0.941	0.962	

(注) 右上半分男児，左下半分女児

関は、男児では0.706, 0.638, 0.647……, 0.472, 女児では0.659, 0.606, 0.472……, 0.350と、月令間隔がへだたるにしたがって、相関が小さくなる傾向が認められる。

② 相隣れる2つの月令時、すなわち生下時と1ヶ月時、1ヶ月時と2ヶ月時……, 11ヶ月時と12ヶ月時との身長間の相関は、男児では0.706, 0.834, 0.825……, 0.907 女児では0.659, 0.805, 0.843……, 0.932となっている。生下時身長と1ヶ月時身長との相関が、他の場合よりとくに小さいこと、また、すでに北川⁷⁾も認めているように、相関は月令が進むにしたがって、大きくなる傾向が認められる。同様の傾向は、一定期間(2, 3ヶ月など)へだてた2つの月令時の身長間の相関についても認められる。

③ 一般に、時系列測定値間の相関は男児のほうが女児より大きい。

体重の時系列相関マトリックスでも、身長の場合とはほぼ同様の傾向が認められるが、体重の場合では、男児と女児との相関係数がほぼ同じ値を示している。

5) 1ヶ月間の身長増加量, 体重増加量

1人1人の乳児について、生下時から1ヶ月時、1ヶ月時から2ヶ月時、……, 11ヶ月時から12ヶ月時の各1ヶ月間の身長(体重)の増加量を求めた。表8(身長)、表9(体重)は、こうして求めた月令1ヶ月間の身長、体重の増加量の平均値、標準偏差、ならびに変異係数である。

身長の月令間平均増加量には、いずれの月令間においても、著しい男女差がなく、男児においても、また、女児においても次の点が注目される。

① 身長の平均増加量は、生後1ヶ月間が最も大きくその後月令が進むにしたがって、次第に小さくなる。しかし、8ヶ月以後では、月令間平均増加量はほぼ一定している。

② 月令間身長増加量の標準偏差は、月令が進むにしたがって、小さくなる傾向が認められるが、変異係数は逆に、月令が進むほど大きくなる。いずれにしても、すべての場合で、月令間身長増加量の変異係数がかなり大きい。

体重の場合にも、ほぼ同様の傾向が認められるが、身長の場合に比べ、後半期における月令間体重増加量の変異係数が大きいこと、また、後半期における月令間体重増加量の平均値が、前半期に比べて著しく小さいことが目立っている。

次に、種々の月令時における月令間身長(体重)増加量の相関、あるいは、ある月令時における身長(体重)と、その後の1ヶ月間における身長(体重)増加量との相関を求めた。

表10は身長、表11は体重の月令間増加量間の相関マトリックスで、右上半分が男児、左下半分が女児の結果である。

男児においても、女児においても月令間身長増加量間

表8 月令間身長増加量の平均値, 標準偏差, 変異係数

月 間		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
男	平均値 (cm)	3.89	3.54	3.10	2.49	2.18	1.76	1.41	1.32	1.29	1.13	1.07	1.15
	標準偏差 (cm)	1.34	1.03	1.12	1.06	0.96	1.00	1.05	0.81	0.83	1.00	0.88	0.93
	変異係数 (%)	34.45	29.10	36.13	42.57	44.04	56.82	74.47	61.36	64.34	88.50	82.24	80.87
女	平均値 (cm)	3.96	3.33	2.78	2.40	2.03	1.89	1.40	1.52	1.08	1.25	0.99	1.02
	標準偏差 (cm)	1.34	1.09	1.04	1.13	1.14	0.99	0.98	0.90	0.88	0.97	0.88	0.76
	変異係数 (%)	33.84	32.73	37.41	47.10	56.16	52.38	70.00	59.21	81.48	77.60	88.89	74.51

表9 月令間体重増加量の平均値, 標準偏差, 変異係数

月 間		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
男	平均値 (g)	1,176	1,112	813	643	515	441	335	312	254	229	201	178
	標準偏差 (g)	371	277	238	222	236	220	211	207	253	250	231	247
	変異係数 (%)	31.55	24.91	29.27	34.53	45.83	49.89	62.99	66.35	99.61	109.17	114.93	138.76
女	平均値 (g)	1,022	1,022	793	612	531	432	344	265	236	225	156	192
	標準偏差 (g)	341	256	222	188	213	182	180	202	214	192	194	218
	変異係数 (%)	33.37	25.05	27.99	30.72	40.11	42.13	52.33	76.23	90.68	85.33	124.36	113.54

表10 身長の間月令増加量の間の相関マトリックス

月間 月間	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
0~1		-0.197	-0.102	-0.026	-0.002	0.161	0.044	-0.167	0.049	-0.079	0.067	-0.099
1~2	-0.219		-0.351	-0.216	0.097	-0.130	0.040	-0.044	0.214	-0.051	-0.091	0.034
2~3	0.079	-0.162		-0.275	-0.098	0.109	-0.101	0.083	-0.051	-0.018	-0.005	-0.108
3~4	-0.141	0.012	-0.420		-0.168	-0.135	0.101	-0.134	-0.048	0.102	0.063	0.076
4~5	-0.188	-0.001	0.070	-0.348		-0.290	-0.006	-0.008	-0.039	0.056	0.020	-0.097
5~6	-0.016	-0.111	-0.166	0.217	-0.192		-0.396	0.057	-0.109	-0.018	0.014	0.074
6~7	0.025	0.052	0.113	-0.117	-0.112	-0.343		-0.458	0.129	-0.200	-0.090	0.031
7~8	0.094	-0.032	-0.025	-0.083	-0.085	-0.154	-0.139		-0.269	0.060	-0.022	0.005
8~9	0.059	0.013	0.192	-0.189	-0.005	-0.057	-0.008	-0.277		-0.435	-0.094	0.070
9~10	-0.174	-0.091	0.077	0.171	0.000	-0.012	-0.052	0.004	-0.283		-0.284	-0.099
10~11	0.035	0.033	-0.114	0.153	-0.059	-0.095	0.006	-0.100	-0.069	-0.368		-0.221
11~12	-0.225	0.132	-0.146	-0.078	0.117	0.047	0.038	-0.117	0.095	-0.190	-0.175	

(注) 右上半分男児，左下半分女児

表11 体重の間月令増加量の間の相関マトリックス

月間 月間	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
0~1		0.055	0.040	-0.046	-0.130	-0.075	0.025	-0.086	-0.009	-0.025	-0.020	-0.035
1~2	0.091		0.256	0.161	0.143	-0.003	0.102	-0.030	0.073	0.040	-0.122	-0.170
2~3	-0.060	0.180		0.142	0.160	0.070	-0.017	-0.001	0.001	-0.176	-0.124	-0.203
3~4	0.026	0.241	0.282		0.181	0.049	0.110	0.028	-0.095	0.055	-0.029	-0.111
4~5	-0.319	0.015	0.227	0.230		0.042	0.108	-0.049	0.041	-0.028	0.007	0.005
5~6	-0.074	0.017	0.094	0.287	0.263		-0.150	0.174	-0.189	0.002	-0.070	-0.054
6~7	-0.141	0.086	0.145	0.031	0.059	0.005		-0.183	-0.027	-0.047	-0.045	-0.128
7~8	-0.204	-0.083	0.161	0.013	0.125	0.018	0.056		-0.318	-0.059	-0.036	-0.002
8~9	-0.141	0.001	-0.060	-0.029	-0.110	-0.008	-0.072	-0.368		-0.206	0.002	0.117
9~10	-0.057	0.044	-0.164	-0.135	-0.067	-0.219	0.077	0.161	-0.019		-0.125	-0.052
10~11	0.012	-0.114	-0.051	-0.093	0.047	0.056	-0.049	0.066	-0.148	-0.159		-0.100
11~12	0.055	-0.108	-0.063	-0.049	-0.229	0.039	0.150	-0.160	0.138	0.078	-0.136	

(注) 右上半分男児，左下半分女児

の相関は，一般に小さく，ほとんどの場合に0と有意に異ならない。ただ，相接する2つの期間の身長増加量の相関，たとえば，1ヶ月時から2ヶ月時にいたる1ヶ月間の身長増加量と，2ヶ月時から3ヶ月時にいたる身長増加量との相関などは，一般に軽度の負の相関を示した。体重についても，身長の場合とほぼ同様の傾向が認められるが，相接する2つの期間の体重増加量の相関の絶対値は，身長の場合より一般にやや小さい。

ある月令時における身長（体重）と，その後の1ヶ月間における身長（体重）増加量との相関は，すべての月令時で，身長においては軽度の負の相関を認めたが，体重においては，相関係数はほとんど0であった。

6) 個々の乳児の相対的体格の変移

図1 体格区分の基準

平均身長, ならびに身長に対する体重の回帰直線をもとにして, 生下時の乳児を図1に示す6つの体格群に区分し, 各体格群の乳児が6ヶ月時, 12ヶ月時には, 同様に区分した6つの体格群のいずれの群に属するかを調査した。なお, 体格区分の基準は次のごとくである。

- 1群 身長 $\geq x$ 体重 $\geq Y_1$
- 2群 身長 $< x$ 体重 $\geq Y_1$
- 3群 身長 $\geq x$ $Y_2 \leq \text{体重} < Y_1$
- 4群 身長 $< x$ $Y_2 \leq \text{体重} < Y_1$
- 5群 身長 $\geq x$ 体重 $< Y_2$
- 6群 身長 $< x$ 体重 $< Y_2$

ここで x は身長の平均値, Y_1, Y_2 はそれぞれ $Y_1 = B(X - x) + y + C$, $Y_2 = B(X - x) + y - C$ (X は身長, y は平均体重, B は体重の身長に対する回帰係数, C は回帰

からの標準偏差) で求めた体重値である。

図2 (男児), 図3 (女児) は生下時体格と6ヶ月時体格との関係, 図4 (男児), 図5 (女児) は生下時体格と満1歳時体格との関係を示している。例えば図2の左上端は生下時に体格5群に属した乳児7名が, 6ヶ月時の体格では, 2名が6群に, 4名が3群に, 1名が4群に属していたことを示している。生下時体重が重い群①②群, 軽い群⑤⑥群の例数が少なかったため, はっきりした結論を下すことはできないが, この調査結果では次の点が注目される。

① 男児142名, 女児117名中, 生下時と6ヶ月時とで同じ体格群に属していたものは, 男児では54名 (38.0%) 女児では46名 (39.3%), 生下時と満1歳時とで, 同じ体格群に属するものは, 男児では52名 (36.6%), 女児で

N=7			N=54			N=13		
0	4	0	7	22	10	1	3	2
2	1	0	2	11	2	0	6	1
1	1	0	2	13	3	0	0	0
3	4	0	5	26	4	0	5	1
N=9			N=53			N=6		

(注) 外枠は生下時体格区分
内枠は6ヶ月時体格区分

図2 生下時体格と6ヶ月時体格 (男児)

N=7			N=54			N=13		
1	1	1	5	26	6	2	2	1
1	3	0	1	10	6	1	5	2
0	1	0	4	13	1	0	1	0
1	7	0	8	23	4	0	5	0
N=9			N=53			N=6		

(注) 外枠は生下時体格区分
内枠は満1歳時体格区分

図4 生下時体格と満1歳時体格 (男児)

N=7			N=48			N=9		
0	3	0	3	24	7	0	3	1
0	4	0	2	9	3	1	4	0
0	0	1	5	8	0	0	0	0
2	3	0	5	19	4	1	5	0
N=6			N=41			N=6		

(注) 外枠は生下時体格区分
内枠は6ヶ月時体格区分

図3 生下時体格と6ヶ月時体格 (女児)

N=7			N=48			N=9		
0	4	0	1	21	5	1	3	2
0	3	0	1	15	5	0	3	0
1	2	0	4	11	3	0	3	0
0	3	0	6	14	3	0	3	0
N=6			N=41			N=6		

(注) 外枠は生下時体格区分
内枠は満1歳時体格区分

図5 生下時体格と満1歳時体格 (女児)

は37名(31.6%)であった。すなわち、6ヶ月時においても、12ヶ月時においても、生下時と同じ体格群に属していた乳児は、男児女児ともに約1/3にすぎない。

② 生下時と6ヶ月時とで、同じ身長群(①+③+⑤群、②+④+⑥群)に属するものは、男児では97名(68.3%)、女児では80名(68.4%)、生下時と12ヶ月時とで、同じ身長群に属するものは、男児では93名(65.5%)、女児では66名(56.4%)であった。すなわち、6ヶ月時においても、12ヶ月時においても、生下時と同じ身長群に属していたものは、男児女児とも約1/2で、身長のみ基準を限定すると、生下時と6ヶ月時、生下時と12ヶ月時とで、体格群が変化する乳児の数は、かなり少なくなる。

③ 生下時に体重大群、あるいは小群に属していた男児35名、女児28名中、6ヶ月時に体重中群に移動していたものは、男児24名(68.6%)、女児22名(78.6%)、12ヶ月時に体重中群に移動していたものは、男児25名(71.4%)、女児24名(85.7%)であった。すなわち、生下時において、体重が標準よりかけ離れていたものでも、6ヶ月時、または12ヶ月時において、標準体重に近い体重を示すものが少なくない。この所見は高石⁹⁾の報告と一致している。

7) 身長、体重の標準成長曲線

乳児の標準成長曲線は、普通、いろいろな月令の乳児の身長(体重)を同時に測定し、月令別の身長(体重)の平均値を求めて作られている。しかし、乳児の成長過程の参考とするには、同一乳児の身長(体重)を追求した資料から求めた標準成長曲線のほうが、より有益であると思われる。しかし、従来、このような資料では、各月の測定値が独立でないで、信頼限界の求め方などに問題があった。ここでは、各月の身長(体重)は、月令を独立変数とする多項式であらわされ、かつ、この多項式から求めた推定値と実測値との偏差は、多変量正規分布をすると仮定して、Rao⁹⁾の方法を用いて、身長(体重)の成長曲線、ならびにその99%信頼限界を求めた。

まず、身長の成長過程によく適合する多項式を求めたところ、身長の成長曲線が、月令を独立変数とする三次式

$$Y = At^3 + Bt^2 + Ct + D \quad t \text{ は月令}$$

によく適合することを認めた。

表12(男児)、表13(女児)は生下時身長群別に求めた各月令時平均身長の理論値(三次式から求めたもの)と実測値である。男児においても、女児においても、すべての月令時で、両者はきわめてよく近似している。 F の

表12 三次式から推定した理論値と実測平均値との比較(男児身長 cm)

月令	大群 N=45		中群 N=43		小群 N=54	
	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値
0	51.7	51.5	49.8	49.8	47.9	48.0
1	55.1	55.4	53.5	53.9	52.4	52.3
2	58.5	58.8	57.2	57.5	55.9	55.9
3	61.5	61.7	60.5	60.5	58.9	59.0
4	64.1	64.1	62.8	63.0	61.6	61.6
5	66.1	66.2	65.0	65.2	63.8	63.7
6	67.8	67.9	66.9	67.1	65.5	65.5
7	69.2	69.5	68.3	68.7	67.0	67.1
8	70.6	70.8	69.6	70.0	68.3	68.4
9	71.8	72.0	70.8	71.2	69.6	69.6
10	72.8	73.2	72.1	72.4	70.8	70.7
11	74.1	74.3	73.0	73.4	71.8	71.8
12	75.2	75.5	74.2	74.5	72.9	72.9
	F=1.13		F=1.34		F=0.61	

表13 三次式から推定した理論値と実測平均値との比較(女児身長 cm)

月令	大群 N=44		中群 N=33		小群 N=40	
	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値
0	50.3	50.4	48.8	48.8	47.0	47.1
1	53.8	54.0	52.8	52.8	51.5	51.0
2	57.3	57.1	56.3	56.2	54.6	54.4
3	59.7	59.8	59.2	59.1	57.5	57.3
4	62.2	62.1	61.5	61.6	59.9	59.8
5	64.2	64.2	63.7	63.7	61.9	61.9
6	66.1	65.9	65.4	65.5	63.9	63.7
7	67.4	67.4	67.0	67.1	65.3	65.3
8	69.1	68.8	68.3	68.4	66.7	66.6
9	69.9	69.9	69.4	69.5	68.1	67.8
10	71.3	71.0	70.8	70.6	69.1	68.9
11	72.3	72.0	71.6	71.6	70.2	70.1
12	73.2	73.0	72.6	72.6	71.3	71.2
	F=2.34		F=0.63		F=1.47	

値¹⁰⁾は、いずれの群においても小さく、理論値と実測値とのくいちがいは、統計上有意でない。

表14は身長の成長曲線(三次式)の係数、ならびにその99%信頼限界である。ここで3次の係数は、いずれの群でも非常に小さいが、0とは有意に異なっている。事実各月令時身長を、月令を独立変数とする二次式であらわすと、理論値と実測値とのくいちがいは、著しく大き

表14 成長曲線 (三次式) の係数と99%信頼限界 (身長)

			三 次		二 次		一 次		定 数	
			係 数	信頼限界	係 数	信頼限界	係 数	信頼限界	係 数	信頼限界
男 児	大 群		0.01	0.004	-0.30	0.067	4.19	0.364	51.54	0.380
	中 群		0.01	0.003	-0.31	0.058	4.38	0.277	49.85	0.135
	小 群		0.01	0.002	-0.35	0.046	4.59	0.244	48.05	0.407
	全 体		0.01	0.002	-0.32	0.028	4.38	0.154	49.64	0.377
女 児	大 群		0.01	0.003	-0.25	0.064	3.80	0.373	50.44	0.408
	中 群		0.01	0.004	-0.30	0.074	4.24	0.364	48.83	0.166
	小 群		0.01	0.004	-0.31	0.074	4.26	0.438	47.07	0.539
	全 体		0.01	0.002	-0.28	0.034	4.11	0.193	48.69	0.386

(注) 例: 男児大群の場合, 三次の係数の信頼限界は 0.01 ± 0.004

くなる。

図6は男児, 図7は女児の生下時身長大, 中, 小3群の理論的身長成長曲線(三次式), ならびにその99%信頼

限界を示している。

体重についても, 身長の場合と同様に, 各月令時の平均体重は, 月令を独立変数とする三次式と, よく適合す

図6 標準成長曲線並びに99%信頼限界 (男児身長)

図7 標準成長曲線並びに99%信頼限界 (女児身長)

表15 三次式から推定した理論値と実測平均値との比較（男児体重 g）

月令	大群 N=48		中群 N=38		小群 N=56	
	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値
0	3,594	3,631	3,157	3,160	2,818	2,809
1	4,696	4,737	4,396	4,482	4,014	4,000
2	5,765	5,668	5,550	5,578	5,133	5,002
3	6,547	6,444	6,418	6,470	5,936	5,836
4	7,142	7,086	7,097	7,187	6,595	6,520
5	7,639	7,614	7,625	7,751	7,117	7,073
6	8,103	8,046	8,099	8,190	7,516	7,515
7	8,442	8,404	8,436	8,529	7,846	7,864
8	8,766	8,708	8,736	8,793	8,155	8,141
9	9,016	8,976	8,987	9,007	8,416	8,363
10	9,290	9,229	9,172	9,197	8,634	8,551
11	9,514	9,488	9,384	9,389	8,809	8,723
12	9,727	9,771	9,537	9,608	8,974	8,898
	F=2.499		F=1.268		F=1.750	

表16 三次式から推定した理論値と実測平均値との比較（女児体重 g）

月令	大群 N=39		中群 N=40		小群 N=38	
	実測値	理論値	実測値	理論値	実測値	理論値
0	3,405	3,383	3,013	3,026	2,624	2,622
1	4,379	4,489	4,053	4,133	3,675	3,728
2	5,371	5,422	5,079	5,063	4,723	4,663
3	6,177	6,199	5,850	5,835	5,525	5,445
4	6,786	6,839	6,468	6,467	6,133	6,090
5	7,310	7,360	6,974	6,979	6,696	6,615
6	7,780	7,781	7,385	7,390	7,111	7,038
7	8,113	8,118	7,741	7,719	7,455	7,375
8	8,377	8,391	8,041	7,984	7,684	7,643
9	8,610	8,618	8,273	8,204	7,927	7,860
10	8,856	8,817	8,489	8,400	8,138	8,041
11	9,014	9,006	8,659	8,588	8,278	8,205
12	9,224	9,203	8,864	8,789	8,436	8,368
	F=1.606		F=1.219		F=1.692	

表17 成長曲線（三次式）の係数と99%信頼限界（体重）

		三 次		二 次		一 次		定 数	
		係 数	信頼限界	係 数	信頼限界	係 数	信頼限界	係 数	信頼限界
男 児	大 群	0.003	0.0009	−0.097	0.0192	1.199	0.1344	3.631	0.0914
	中 群	0.004	0.0012	−0.127	0.0239	1.445	0.1554	3.160	0.0447
	小 群	0.003	0.0009	−0.104	0.0163	1.291	0.0934	2.809	0.0713
	全 体	0.004	0.0006	−0.108	0.0108	1.306	0.0677	3.172	0.0924
女 児	大 群	0.003	0.0016	−0.096	0.0312	1.199	0.1622	3.383	0.0910
	中 群	0.003	0.0008	−0.098	0.0189	1.202	0.1370	3.026	0.0467
	小 群	0.003	0.0011	−0.094	0.0190	1.197	0.1034	2.622	0.1006
	全 体	0.003	0.0006	−0.097	0.0119	1.206	0.0727	3.010	0.0977

（注） 表の見方は表14と同じ

ることが認められた。

表15（男児）、表16（女児）は三次式より推定した各月令時平均体重の理論値と実測値との比較で、くいちがいは極めて小さい。

表17は体重の成長曲線（三次式）の係数、ならびにその99%信頼限界で、図8（男児）、図9（女児）は生下時体重大、中、小3群の理論的成長曲線（三次式）、ならびにその99%信頼限界を示している。

IV. 考 察

1）本調査の対象は、昭和39～42年に大阪府下の一小児保健室で乳児検診をうけた男児142名、女児117名の乳

児であった。したがって、この調査対象が乳児の全体のよい標本とみなしうるか否かをまず検討してみる。表18は、本調査乳児の各月令時における平均身長、平均体重を昭和35年度の厚生省の標準値¹⁾、ならびに昭和38～42年に高山保健所¹¹⁾で、延5,148名の乳児について求められた月令別平均身長、平均体重と比較している。なお、高山保健所の調査結果は、例えば月令1ヶ月時の値としては、満1ヶ月以上満2ヶ月未満の乳児の平均値が示されていたが、本調査の結果と一致させるために、原表から満月令時における値を推定した。

本調査の身長、体重平均値は、男女ともに、すべての月令時で、昭和35年度の厚生省標準値をわずかに上廻っ

図8 標準成長曲線並びに99%信頼限界 (男児体重)

図9 標準成長曲線並びに99%信頼限界 (女児体重)

ており、また、高山保健所の調査結果と比較すると、男女ともに、身長はやや小さいが、体重はほぼ一致している。昭和39～42年においては、昭和35年度より乳児の体格がやや上昇していること、ならびに身長測定には、測定者による測定値の偏りが、ある程度さけられないことを考えると、本調査対象は、少なくとも体格あるいは成長の面においては、日本の健康乳児の比較的によい一標本とみなしうる。したがって、この調査対象について、成長過程を分析した結果を、乳児全般に一般化しても、大きな誤りはないであろう。

2) 乳児の成長過程を追求する場合、生下時の体格を考慮しなければならないことが指摘されている^{12), 13)}。この調査で、生下時身長群別、あるいは生下時体重群別に平均身長、平均体重の推移をみた結果、満1歳時における平均身長(体重)の各群間の差が、生下時における平均身長(体重)の各群間の差と、絶対量においては、ほ

とんど変化していないことが認められた。また、生下時身長(体重)と各月令時の身長(体重)との間には、すべての場合に、有意の正相関が認められた。しかし、生下時身長(体重)と1ヶ月時身長(体重)との間の相関も、すでに、必ずしも大きいとはいえない。しかも、斎藤¹²⁾、野沢¹⁴⁾、訃摩¹⁵⁾らも認めているように、生下時身長(体重)と各月令時の身長(体重)との相関は、月令がへだたるにしたがって小さくなっている。例えば、男児の生下時身長(体重)と1ヶ月時身長(体重)との相関係数は、それぞれ0.71、0.68であるが、このことは、1ヶ月児の身長、体重の分散のうち、それぞれ0.71²(50.4%)、0.68²(46.2%)が生下時身長、体重の変動に起因しているにすぎないことを示している。また、満6ヶ月時、あるいは満12ヶ月時において、生下時と同じ体格群に属している乳児は、男女ともに約半にすぎないことも認められている。すなわち、乳児期の各月令時の体

表18 身長、体重平均値の比較

月 令	身 長 (cm)						体 重 (kg)					
	男 児			女 児			男 児			女 児		
	厚生省 発育値	高 山 保健所	本調査 結 果	厚生省 発育値	高 山 保健所	本調査 結 果	厚生省 発育値	高 山 保健所	本調査 結 果	厚生省 発育値	高 山 保健所	本調査 結 果
0	49.9		49.7	49.7		48.8	3.1		3.2	3.0		3.0
1	53.0		53.6	52.0		52.7	4.0		4.3	3.9		4.0
2	57.0	57.9	57.1	55.8	56.8	56.1	5.3	5.4	5.5	4.9	5.0	5.1
3	59.6	60.7	60.2	58.4	59.5	58.9	6.0	6.2	6.3	5.5	5.8	5.9
4	62.0	63.2	62.7	61.0	61.8	61.2	6.6	6.9	6.9	6.1	6.4	6.5
5	64.4	65.4	64.9	62.8	63.9	63.3	7.1	7.4	7.4	6.7	6.9	7.0
6	66.4	67.2	66.7	64.8	65.7	65.2	7.6	7.8	7.9	7.1	7.3	7.4
7	67.8	68.9	68.1	66.0	67.3	66.6	8.0	8.2	8.2	7.4	7.7	7.8
8	69.2	70.3	69.4	67.6	68.7	68.1	8.2	8.6	8.5	7.6	8.1	8.0
9	70.2	71.8	70.7	68.8	70.0	69.2	8.4	9.0	8.8	7.8	8.3	8.3
10	71.4	72.9	71.8	70.0	71.3	70.4	8.6	9.2	9.0	8.1	8.5	8.5
11	72.6	73.8	72.9	70.8	72.3	71.4	8.7	9.3	9.2	8.3	8.7	8.7
12	73.6	74.9	74.0	72.0	73.2	72.4	8.9	9.4	9.4	8.5	8.8	8.8

格は、確かに、生下時体格によって左右されている。とくに、生下時体格群ごとに、各月令時の平均体格を追求する時には、乳児期体格に対する生下時体格の影響が、極めて明らかに認められるが、個々の乳児を問題にする時には、生下時体格と各月令時体格との関連性を、あまりに重要視する必要はないようである。

3) 乳児の成長過程に、かなり大きな個人差を確認したことは、この調査の重要所見の一つである。生下時身長(体重)にもとづいて群別された、各生下時身長(体重)群の乳児の身長、体重の標準偏差が満1ヶ月時にはすでにかかなり大きくなり、以後6ヶ月時、8ヶ月時にいたるまで月令のすすむにしたがって、標準偏差がさらに大きくなっている事実は、生下時体格がほぼ等しい乳児でも、その後の成長過程にかなり大きい個人差のあることを示唆している。この乳児の成長過程の個人差は、一人一人の乳児について、各月令間の身長(体重)増加量を求め、その変異係数を求めた結果から、さらに、あきらかに確認できる。すなわち男児、女児ともに、身長の月令間増加量の変異係数は、4ヶ月未満でも約30~45%を示し、9ヶ月以後では約80%、あるいはそれ以上に達している。体重の月令間増加量の変異係数は、4ヶ月未満では身長の場合とほぼ等しく30~35%であるが、8ヶ月以後ではさらに大きく約85~140%に達している。

このように正常乳児の成長過程、とくに各月令間における身長、体重の増加量に極めて大きい個人差があることを認識しておくことは、乳児の保健指導上極めて重要

なことであろう。

4) 一人一人の乳児について、各月令間の身長(体重)の増加量を求めて分析をおこなったことは、この研究の特徴の一つである。これによって、前述のごとく、月令間の身長(体重)増加量にかなり大きな個人差のあることを認めたが、さらに男女ともに、各月令間身長(体重)増加量間の相関が一般に小さくて、ほとんどの場合に、0と有意に異ならないこと、また、ある月令時における身長(体重)と、その後の1ヶ月間における身長(体重)増加量との相関も、極めて小さいことを実証することができた。とくに、月令間身長(体重)増加量間に有意の相関が認められなかったことは、同一個人について測定した各月令時の身長(体重)間には相関があるが、月令間増加量は互いに独立であるという従来の統計学上の仮定を再確認した点で意義がある。

5) 個々の乳児の成長過程を追求した調査資料から求めた標準成長曲線は、確かに実用的な意義が大きい。しかし、この場合には、一乳児の各月令時における測定値の、全母集団期待値からの偏差は、互いに相関していると考えられるので、母集団成長曲線の確立という意味からは、この種のデーターは、いろいろな月令の乳児の身長、体重平均値から求めた成長曲線よりも、提供する情報が少なくなるといわれている。

Rao は、時系列観察値から求めた成長曲線、ならびにそのパラメーターに信頼限界を推定する方法を示し、この種のデーターの弱点を克服した。彼の方法では、同一

乳児の異なった時点における観察値の間の独立性を仮定しないで、母集団成長曲線は時間を独立変数とする多項式であらわされ、かつ、各月令時における一乳児の測定値の推定値からの偏差は、多変量正規分布にしたがうという仮定を用いている。彼の方法に対して、例えば、身長成長曲線を求める場合、身長は一つの変数であるから、多変量解析法を用いる必要はないとの考え方もあり¹⁶⁾、また、この他にも成長曲線の求め方、あるいは比較^{17)~20)}の方法は従来種々提唱されている。しかし、少なくとも現在においては、Raoの方法がもっとも合理的という。

Raoの方法にしたがって身長、体重の標準成長曲線を求めたところ、身長、体重の標準成長曲線が、いずれも月令を独立変数とする三次式であらわしうること、しかも、実測平均値のこの三次式への適合度は、とくに、生下時身長群、生下時体重群別に標準成長曲線を求めた場合には、非常によいことを認めた。なお、標準成長曲線、あるいはそのパラメーターの信頼限界は、各月令時における一個体の測定値の標準成長曲線からの偏差が、多変量正規分布をするという仮説が成立する時のみ、信頼しうるものとなるが、上記の仮説が全く誤っているとは考えられない。

したがって、著者の求めた生下時身長群別、体重群別の標準成長曲線（ならびにその信頼限界）は、乳児母集団の成長過程を簡潔、かつ、正確に示すものといえる。この曲線は乳児の成長過程の理論的分析結果として価値があるばかりでなく、実際の乳児健康相談においても、十分活用できるであろう。

V. ま と め

昭和39~42年に大阪府下の一小児保健室で、乳児検診を受けた男児142名、女児117名の乳児の1ヶ月ごとの身長、体重を生後1年間にわたり追跡調査した資料を分析して、次の結果をえた。

1) 本調査乳児の各月令時における平均身長、平均体重は昭和35年度の厚生省標準値をわずかに上廻っていたが、全国的に現在の乳児体格が昭和35年度より上廻っていることを考えると、本調査対象は、少なくとも体格あるいは成長の面においては全国乳児の偏りの少ない標本と考える。

2) 乳児の成長過程を追求する場合、生下時体格を考慮しなければならないことが指摘されているが、本調査結果においても、生下時身長群別、あるいは生下時体重群別に平均身長、平均体重の推移をみると、満1歳時に

おける平均身長（体重）の各群間の差が、生下時における平均身長（体重）の各群間の差と、絶対量において、ほとんど変化していないことが認められた。

3) 各生下時身長（体重）群の乳児の身長、体重の標準偏差は満1ヶ月時にすでにかなり大きく、その後月令の進むにつれてさらに大きくなることを認めた。また、一人一人の乳児について算出した各月令間の身長（体重）増加量から求めた変異係数が、すべての月令間で、とくに、後半期における月令間で、極めて大きいことが認められた。すなわち、乳児の成長過程にかなり大きな個人差があるといえる。

4) 一人一人の乳児について、各月令間の身長（体重）の増加量を求めて分析した結果、男女ともに、各月令間身長（体重）増加量間の相関が、一般に小さく、ほとんどの場合に、0と有意に異ならないこと、また、ある月令時における身長（体重）と、その後1ヶ月間における身長（体重）増加量との相関も極めて小さいことを認めた。すなわち、同一個人について測定した各月令時身長（体重）間には相関があるが、月令間増加量は互いに独立であることを立証した。

5) Raoの方法にしたがい、同一乳児の異なった時点における観察値の間の独立性を仮定しないで、母集団成長曲線は時間を独立変数とする多項式であらわされ、かつ、各月令時における一乳児の測定値の推定値からの偏差は、多変量正規分布にしたがうと仮定して、生下時身長群別、生下時体重群別に標準成長曲線と、その99%信頼限界を求めた。身長、体重の標準成長曲線は、いずれも月令を独立変数とする三次式であらわしうることが判明した。

資料提供にご協力くださいました松下電器健康管理センターの諸先生に感謝致します。

本論文の要旨は、第28回日本公衆衛生学会（昭和45年10月）において発表した。

文 献

- 1) 船川幡夫、他：乳幼児保健、p. 15、医学書院、東京（1962）。
- 2) 斉藤潔：本邦乳幼児の身体発育状況、児科誌、53、1-6（1949）。
- 3) 斉藤潔：乳幼児身体発育判定基準の研究、児科誌、53、55-59（1949）。
- 4) 斉藤潔、他：本邦小児身体発育の現状、公衛院報告、4、7-12（1955）。
- 5) Fisher, R. A. and Yates, F.: Statistical Table for

- Biological Agricultural and Medical Research, p. 43, Oliver and Boyd, London (1957).
- 6) 外山チエ：乳児発育の縦断的研究，東邦医学会誌，8, 543-564 (1961).
- 7) 北川富義：乳児体重発育の特徴に関する研究，生物統計誌，7, 121-145 (1960).
- 8) 高石昌弘：乳児の体重および身長発育の縦断的研究，（1）新生児期の発育の形成，小児研究，16, 29-33 (1957).
- 9) Rao, C. R. : Some Problems Involving Linear Hypotheses in Multivariate Analysis, *Biometrika*, 46, 49-58 (1959).
- 10) Snedecor, G. W. : Statistical Methods, p. 246-249, The Iowa State University Press, Iowa (1956).
- 11) 松田朗：乳児の身体発育値について，日公衛誌，17, 868 (1970).
- 12) 斎藤潔，他：出生児体重とその後の発育について，公衛院報告，2, 40-43 (1952).
- 13) 斉藤文雄：出生後3～4年間追跡した乳幼児の発育発達に関する研究，児科誌，58, 698 (1954).
- 14) 野沢優子：乳児体重発育に関する研究，日大医誌，18, 1433-1457 (1959).
- 15) 詫摩武人，他：乳児 Hypoplasie の研究，小児科臨床，3, 36 (1950).
- 16) Elston, R. C. and Grizzle, J. E. : Estimation of Time-Response Curves and Their Confidence Bands, *Biometrics*, 18, 148-159 (1962).
- 17) Pearce, S. C. : A Method of Studying Manner of Growth, *Biometrics*, 16, 1-6 (1960).
- 18) Rao, C. R. : Some Statistical Method for Comparison of Growth Curves, *Biometrics*, 14, 1-17 (1958).
- 19) Potthoff, R. F. and Roy, S. N. : A Generalized Multivariate Analysis of Variance Model Useful Especially for Growth Curve Problems, *Biometrika*, 51, 313-326 (1964).
- 20) Hoel, P. G. : Methods for Comparing Growth Type Curves, *Biometrics*, 20, 859-872 (1964).

(受付1971年1月12日)