

## 0歳児栄養所要量の検討

### 第一報 乳児の熱量及び蛋白質摂取量の継続的観察

研究第4部 水野 清子・武藤 静子

#### I 研究目的

昭和44年8月、日本人の栄養所要量が改訂されたが、その際日本ではじめて乳児の熱量及び蛋白質所要量が体重1kg当りの数値で発表された。

この中蛋白質の所要量は従来の研究報告で望ましいと考えられていた数値<sup>1)</sup>よりかなり低い。これら数値の基礎資料は主として3カ月以下の乳児を対象とした比較的短期間の窒素代謝（少数例について6カ月迄のものがあるが）成績が主となっているようであり、離乳期に関する検討は殆んどなされていない様に思う。

これらの数値を乳児の食生活に移そうとするとその食事形態としては従来用いた乳よりも蛋白質含量の少ない乳（希釈度の高い乳に糖質などカロリーを補ったもの）を用いることになり、離乳期にあたっては更に、卵、肉

魚、豆などの蛋白性食品の減量となる。それでも乳児の発育や健康には差し支えないものかどうかについて検討した。

愛育病院哺育室では満1歳迄の健康乳児の24時間哺育を実施しており、ここでは授乳期から離乳期を通して継続した栄養摂取量、発育、その他一般状態のかなり精細な観察が可能である。

既に我々は乳としては全脂粉乳を用いた比較的高熱量、高蛋白食を与えた場合の離乳基準の経過について報告したが<sup>2)</sup>、今回は離乳食は従前通りとし、乳のみを全脂粉乳から特殊調製粉乳に切りかえた比較的低熱量、低蛋白質で生後11カ月迄追跡したので報告する。

#### II 研究方法

##### 1. 対象児

日本の中堅層に属する身心共に健康な両親から生まれ生後1～3カ月の間に愛育病院哺育室に移され11カ月前後まで哺育された乳児39例（男20、女19例）である。

出生体重は（第1表）4,230と4,485gの女児2例を除き2,600～3,938gの範囲で、その後の発育も順調であった。退室までの間に軽度の発熱、風邪、便のゆるみなどがみられた以外は特別の病氣もせず、全例一応健康に経過した。

##### 2. 栄養法及び栄養価計算法

###### (1) 乳

対象児の一例は入室後1カ月まで一日640～100mlの母乳が与えられたが、他は全乳人工栄養で哺育された。

用いられた乳は特殊調製粉乳（明治ソフトカードFM

粉ミルク）で大体において生後4カ月迄は12%、5カ月以後は15%に溶解したものが用いられた。（ラベルには全期間を通して15%と指示されている。）

ただし、ある一時期は4カ月まで13%、7カ月以降は17%に希釈した乳が、又一部の対象児には医師の指示により退室まで12%の乳が用いられた。

各月齢で用いられた例の濃度と、それらの乳を用いた乳児数は第2表に示した。又同粉乳の無機質、ビタミン含量は同粉乳100gで厚生省発表の乳児所要量を供給し得る様調整されている。

ミルクは全期間を通して ad lib に与えられた。

###### (2) 離乳食

集団離乳実施の便宜上から離乳過程をNo.1からNo.8迄の8段階に分け（これを離乳基準と呼ぶ）、これに従って離乳をすすめた。すなわち生後4カ月で離乳準備として果実がゆが一日一回15～20gを与えはじめ（No.1）

第1表 対象児の出生体重

| 男  |         | 女  |         |
|----|---------|----|---------|
| 略称 | 出生体重    | 略称 | 出生体重    |
| AM | 3,880 g | AF | 2,980 g |
| BM | 3,938   | BF | 3,050   |
| CM | 3,140   | CF | 3,870   |
| DM | 2,657   | DF | 4,485   |
| EM | 3,800   | EF | 3,635   |
| FM | 2,795   | FF | 3,117   |
| GM | 2,712   | GF | 3,088   |
| HM | 3,005   | HF | 3,380   |
| IM | 2,600   | IF | 3,300   |
| JM | 3,500   | JF | 2,950   |
| KM |         | KF | 3,130   |
| LM | 3,240   | LF | 3,235   |
| MM | 3,530   | MF | 3,500   |
| NM |         | NF | 2,778   |
| OM | 3,720   | OF | 3,026   |
| PM | 3,500   | PF | 4,230   |
| QM | 3,240   | QF | 3,400   |
| RM | 3,330   | RF | 3,605   |
| SM | 3,339   | SF | 3,145   |
| TM | 3,600   |    |         |

5カ月で離乳開始、その後1カ月毎に1ナンバーを進め10カ月で離乳が完了する様に計画された。

各ナンバーにおける食事構成及びその栄養量は第3表の通りである。

ここにあげた離乳基準は従来本病院哺育室で用いられていたもので、その策定に当っては全脂粉乳と離乳食とで当時の栄養所要量<sup>3)</sup> (熱量はFAOによる体重1kg当りの所要量を、蛋白質は今回の乳児所要量が発表される以前に習慣的に用いていた数値…体重1kg当り3.5~4.0g…)を用い、これらの数値と1961年度厚生省発育値とを組合せて算出したもの<sup>4)</sup>を満たしていた。

本研究では全脂粉乳を特殊調製粉乳に切替えたのみで食事については同一基準を用いた。このため第3表からも明らかな様に、離乳初期~中期迄は熱量、蛋白質共に所要量を下まわり(熱量50~130Cal、蛋白質1.7~3.5g)9カ月で所要量に達し、10、11カ月では所要量を上回る(熱量20~220Cal、蛋白質2.4~8.3g)結果となった。

離乳食献立は離乳後期(9カ月)を標準として作製し、離乳初期(5、6カ月)にはこのうち朝食のみ、7、8カ月に朝食と夕食を利用した。したがって朝食はすべてかゆ状に、夕食や昼食は粗つぶし状に調理された。又離乳完了期は幼児食献立が1日2回導入された。

残乳、残食は毎回記録され、熱量、蛋白質の実際の摂

第2表 各月齢で用いられた乳の種類及び濃度

a 特殊調製粉乳(明治FM)の溶解濃度とそれを用いた対象児数(実数)

| 月齢<br>(カ月) | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 濃度(%)      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (母乳)       | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10         | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 12         | 18 | 22 | 24 | 24 | 21 | 21 | 18 | 18 | 16 | 16 | 17 |
| 13         | 17 | 15 | 14 | 12 | 9  | 8  | 7  | 8  | 4  | 3  | 1  |
| 15         | 7  | 14 | 23 | 36 | 37 | 39 | 33 | 26 | 31 | 31 | 30 |
| 17         | 0  | 1  | 0  | 2  | 0  | 2  | 11 | 10 | 9  | 9  | 8  |
|            | 8  | 3  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  |

b 調乳された特殊調製粉乳の栄養価(100ml中)

| 濃度(%) | 栄養素<br>(Cal) | 蛋白質<br>(g) | 脂肪<br>(g) |
|-------|--------------|------------|-----------|
| 10    | 47           | 1.3        | 1.8       |
| 12    | 56           | 1.6        | 2.2       |
| 13    | 61           | 1.7        | 2.3       |
| 15    | 71           | 2.0        | 2.7       |
| 17    | 81           | 2.2        | 3.1       |

注: 粉乳100gの栄養価

熱量470Cal 蛋白質13.0g 脂肪18.0g

炭水化物64.0g カルシウム450mg

磷370mg 鉄6.0mg V・A2,000 I. U.

V・B<sub>2</sub>1.1mg V・C40mg

取量が毎日算出された。

### 3. 身体測定及び発育発達の記録

体重は一週に一回、身長は隔週毎に測定された。

第3表 研究に用いられた離乳基準のすすめ方とその栄養量

| 離乳食 No.            |                              | 1                                        | 2                                        | 3                                        | 4                                | 5                                | 6                        | 7                                          | 8                                          |
|--------------------|------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 相当月齢(カ月)           |                              | 4                                        | 5                                        | 6                                        | 7                                | 8                                | 9                        | 10                                         | 11                                         |
| 離乳食                | 回 教                          | 1                                        | 1                                        | 1                                        | 2                                | 2                                | 2                        | 普通3回食                                      | 幼児食移行期                                     |
|                    | 供与時刻                         | AM 10                                    | AM 10                                    | AM 10                                    | AM 10<br>PM 6                    | AM 10<br>PM 6                    | AM 10<br>PM 2<br>PM 6    | AM 8<br>N 12<br>PM 6                       | AM 8<br>N 12<br>PM 6                       |
|                    | 主食<br>(一回量)                  | (果実がゆ<br>15~20g)                         | かゆ15g                                    | かゆ30g                                    | かゆ60g                            | かゆ90g                            | かゆ90g                    | 軟飯90g<br>×2<br>パン 35g<br>バター 3g<br>ジャム 5g  | 軟飯100g<br>×2<br>パン 35g<br>バター 3g<br>ジャム 5g |
|                    | 副食 <sup>(1)</sup><br>(一回供与量) |                                          | 1/4                                      | 1/2                                      | 2/3                              | 2/3                              | 全                        | 全                                          | 全×1<br>(2)<br>幼全×2                         |
| 乳                  | 食後の乳 (ml)                    | 180×1                                    | 180×1                                    | 180×1                                    | 120×2                            | 120×2                            | 60×3                     |                                            |                                            |
|                    | 乳のみの時(ml)                    | 180×4<br>{ AM 6<br>PM 2<br>PM 6<br>PM 10 | 180×4<br>{ AM 6<br>PM 2<br>PM 6<br>PM 10 | 180×4<br>{ AM 6<br>PM 2<br>PM 6<br>PM 10 | 180×3<br>{ AM 6<br>PM 2<br>PM 10 | 180×3<br>{ AM 6<br>PM 2<br>PM 10 | 180×2<br>{ AM 6<br>PM 10 | 100×2<br>200×1<br>{ AM 10<br>PM 3<br>PM 10 | 90×2<br>180×1<br>{ AM 10<br>PM 3<br>PM 10  |
| 栄養量                | 離乳食                          | 熱量(Cal)<br>蛋白質(g)                        | 36<br>1.5                                | 71<br>2.9                                | 217<br>8.1                       | 259<br>8.9                       | 489<br>18.2              | 641<br>21.6                                | 886<br>29.2                                |
|                    | 乳                            | 熱量(Cal)<br>蛋白質(g)                        | 635<br>17.6                              | 635<br>17.6                              | 635<br>17.6                      | 550<br>15.2                      | 550<br>15.2              | 381<br>10.5                                | 282<br>7.8                                 |
|                    | 合計                           | 熱量(Cal)<br>蛋白質(g)                        | 1270<br>29.1                             | 1270<br>29.1                             | 1270<br>29.1                     | 1180<br>23.3                     | 1180<br>23.3             | 1023<br>29.4                               | 1168<br>36.2                               |
| 所要量 <sup>(3)</sup> | 熱量 (Cal)<br>蛋白質 (g)          | 760<br>20                                | 800<br>22                                | 820<br>24                                | 840<br>25                        | 860<br>26                        | 880<br>27                | 900<br>27                                  | 920<br>28                                  |

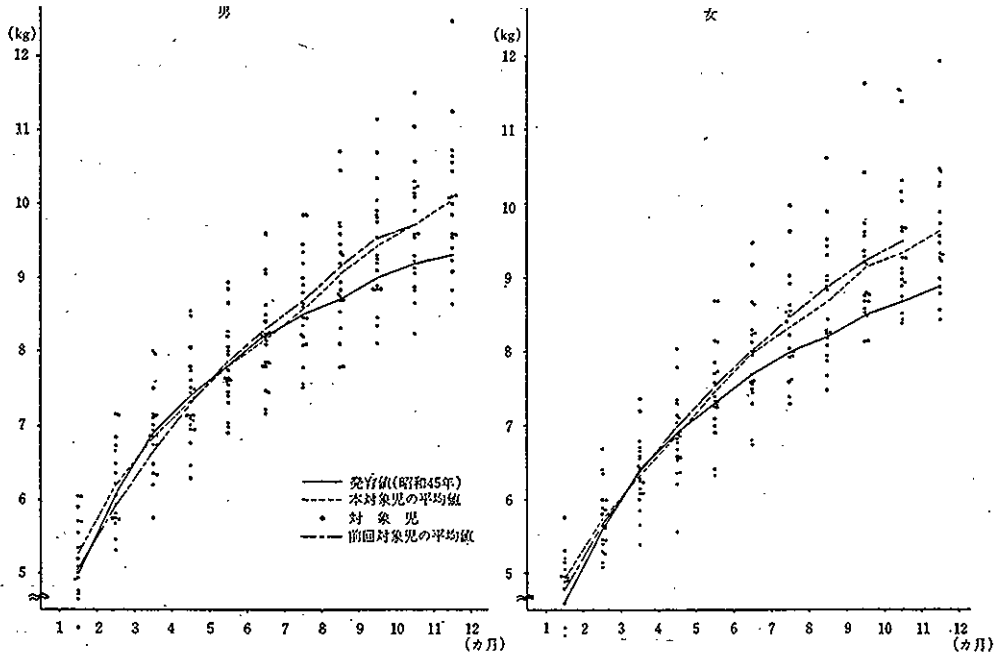
(1) 副食全量(一食)の栄養量は熱量100Cal、蛋白質5.0g、一食当りの食構成は卵30g(又は魚20g又は豆腐60g)野菜50g及び副材料適量である。

(2) 幼児副食全量の栄養量は熱量147Cal、蛋白質7.5g、一食当りの食構成は卵50g(又は魚30g、又は肉30g)野菜70g及び副材料適量である。

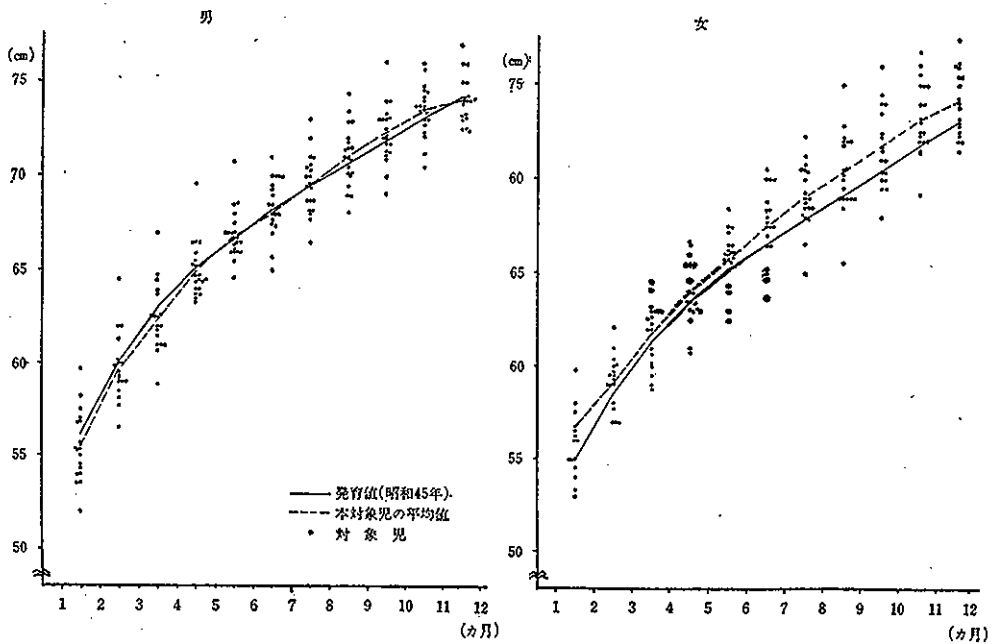
(3) 昭和44年発表乳児の体重1kg当りの所要量に昭和45年発育値とを組合せ、途中に生ずる不自然な歪を補正したもの。

## Ⅲ 研究結果

第1図 体重発育



第2図 身長

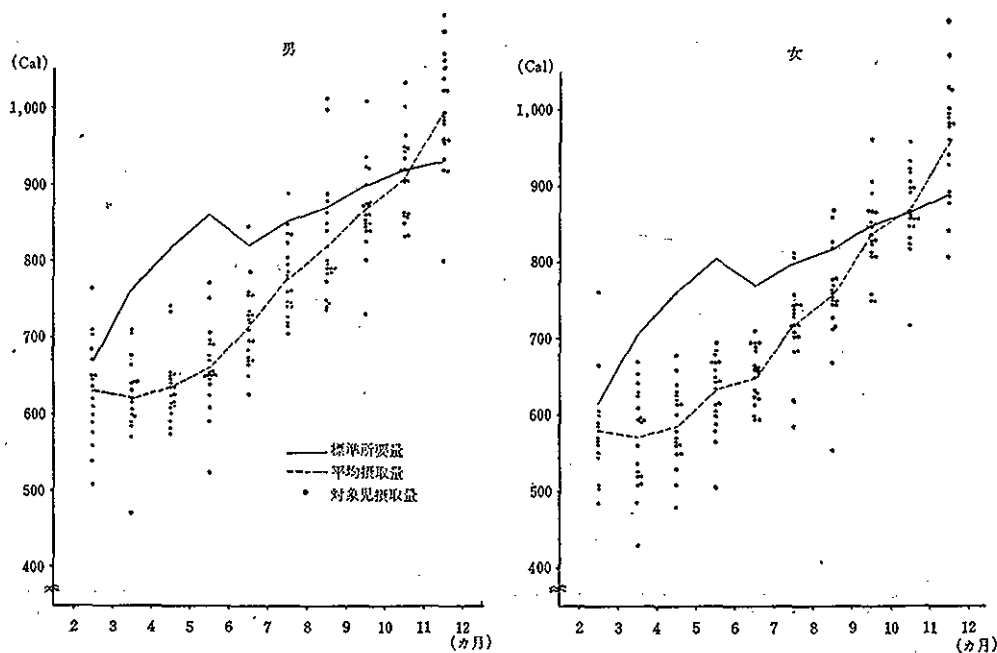


水野・武藤：0才児栄養所要量の検討

第4表 各対象児の Kaup 指数

|    | 3カ月  | 5カ月  | 7カ月  | 9カ月  | 11カ月 |    | 3カ月  | 5カ月  | 7カ月  | 9カ月  | 11カ月 |
|----|------|------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|
| AM | 17.2 | 16.5 | 16.8 | 16.9 | 17.6 | AF | 16.0 | 16.7 | 16.2 | 15.7 | 15.2 |
| BM | 17.2 | 17.1 | 17.6 | 18.2 | 18.5 | BF | 16.5 | 17.9 | 17.5 | 18.3 | 17.9 |
| CM | 18.9 | 18.1 | 18.6 | 19.9 | 19.5 | CF | 16.5 | 17.3 | 18.0 | 18.3 | 17.9 |
| DM | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 18.1 | 18.0 | DF | 17.7 | 18.6 | 19.2 | 20.2 | 19.9 |
| EM | 17.8 | 18.0 | 18.5 | 18.4 | —    | EF | 15.6 | 16.1 | 17.1 | 17.6 | 18.1 |
| FM | 17.5 | 18.9 | 19.2 | 19.4 | 19.8 | FF | 19.9 | 19.9 | 20.3 | 19.8 | 18.4 |
| GM | 19.4 | 16.9 | 17.7 | 18.1 | 18.4 | GF | 15.5 | 16.1 | 15.3 | 15.1 | 15.1 |
| HM | 18.1 | 17.9 | 18.2 | 17.2 | 16.5 | HF | 16.6 | 17.9 | 18.2 | 18.0 | 17.7 |
| IM | 15.4 | 16.7 | 16.2 | 16.1 | 17.3 | IF | 17.9 | 16.6 | 16.3 | 17.4 | 17.6 |
| JM | —    | 17.5 | 17.7 | 17.3 | 17.7 | JF | 17.5 | 18.0 | 18.3 | 19.0 | 19.2 |
| KM | 17.1 | 18.4 | 18.9 | 18.4 | 18.5 | KF | 16.5 | 16.2 | 15.8 | 16.8 | 16.3 |
| LM | 16.2 | 15.4 | 15.9 | 16.3 | 16.9 | LF | 18.7 | 18.4 | 19.2 | 19.4 | 18.2 |
| MM | 19.7 | 18.9 | 18.2 | 19.4 | 21.6 | MF | 14.7 | 15.9 | 16.9 | 17.2 | 17.5 |
| NM | 15.2 | 15.6 | 15.4 | 15.2 | 16.1 | NF | 15.2 | 16.2 | 17.6 | 18.8 | 18.8 |
| OM | 18.5 | 17.7 | 17.0 | 18.3 | 18.1 | OF | 17.5 | 17.9 | 18.5 | 17.6 | 17.2 |
| PM | —    | 17.6 | 17.8 | 17.1 | 18.3 | PF | 15.6 | 17.1 | 16.2 | 16.8 | 16.0 |
| QM | 18.4 | 17.8 | 19.5 | 20.6 | 19.1 | QF | 16.0 | 17.0 | 17.0 | 17.1 | —    |
| RM | 17.8 | 18.9 | 20.4 | 20.2 | 21.0 | RF | 16.7 | 16.9 | 16.8 | 17.3 | 17.6 |
| SM | 17.0 | 17.5 | 17.7 | 18.3 | 17.9 | SF | 15.6 | 17.2 | 17.0 | 18.0 | 17.0 |
| TM | 15.8 | 16.6 | 16.5 | 16.8 | 16.9 |    |      |      |      |      |      |
| 平均 | 17.5 | 17.5 | 17.7 | 18.0 | 18.3 |    | 16.6 | 17.2 | 17.4 | 17.8 | 17.5 |

第3図 総摂取熱量



第5表 対象児の罹患状況 (数字は発現回数)

(a: 発熱回数—37.7度以上  
b: 嘔吐回数  
c: 異常便—泥状・水様便)

|      | 1カ月     | 2カ月    | 3カ月     | 4カ月     | 5カ月     | 6カ月     | 7カ月     | 8カ月     | 9カ月    | 10カ月      | 11カ月    |
|------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-----------|---------|
|      | a b c   | a b c  | a b c   | a b c   | a b c   | a b c   | a b c   | a b c   | a b c  | a b c     | a b c   |
| A M  | — — 7   | 2 1 —  | 2 — —   | — — —   | — — —   | 1 — —   | 2 — —   | 2 — —   | 2 — —  | 7 — —     | 5 — —   |
| B M  | — — —   | — 1 1  | — — —   | 1 — 5   | 1 — 4   | 3 — 10  | — — —   | — — —   | — — —  | 3 1 1     | — — —   |
| C M  | — — —   | 1 — 3  | 1 1 2   | — 1 —   | 7 — 1   | 4 — —   | 3 1 4   | 2 2 2   | — — —  | 3 — 1     | — — —   |
| D M  | — — —   | 1 — 1  | 2 — 1   | 3 — —   | 1 — —   | 5 — —   | 1 — 2   | 3 — 7   | — — —  | — — 1     | — — —   |
| E M  | — — —   | 2 — 2  | 1 — 1   | 2 3 —   | 1 — —   | 2 — —   | 1 1 1   | — — 2   | — — —  | 1 — 2     | — — —   |
| F M  | — — —   | — 1 2  | 1 — 1   | 2 — —   | 1 1 —   | 4 — 4   | — — 2   | — 1 —   | — 3 —  | — — —     | — 2 —   |
| G M  | — — —   | 3 — 5  | 1 — 4   | — — —   | — — 13  | 1 — 8   | — — 9   | 1 — 8   | — — —  | 1 — 1     | 2 — 9   |
| H M  | — — —   | — — —  | — — —   | — — 5   | — — —   | — — 1   | — — 4   | 1 — 3   | 4 — 7  | 7 — 1     | — — —   |
| I M  | — — —   | — — —  | — 1 1   | 1 — 1   | 3 — 2   | 1 — 2   | 3 — 3   | 1 — —   | 2 1 2  | — — 1     | 3 2 —   |
| J M  | — — —   | — 2 2  | 1 — 1   | 3 2 6   | 3 1 1   | 6 3 2   | 2 — —   | — — —   | — 4 1  | 5 4 4     | 7 — 1   |
| K M  | — — —   | — — —  | 2 — 11  | 2 1 5   | 3 — 12  | — 6 —   | — 3 7   | 4 1 6   | — — —  | — — —     | 6 1 —   |
| L M  | 1 2 2   | — — —  | 4 1 20  | — 54    | 7 — 9   | — — 9   | 6 3 9   | — 1 10  | 1 — —  | 8 1 —     | 2 1 1   |
| M M  | 1 — 2   | 3 — 15 | 3 1 7   | 4 3 6   | 1 2 9   | 4 1 2   | — 4 4   | — 1 6   | 1 4 —  | — — —     | 2 — 2   |
| N M  | — — —   | 1 — 5  | 1 1 6   | 1 — 3   | 4 1 14  | — — 23  | — — 7   | 4 — 2   | 9 — —  | 5 — —     | 4 — —   |
| O M  | — — —   | — 3 2  | 1 — 2   | 2 — 1   | 1 — 11  | 1 — 7   | 3 1 3   | 1 1 —   | — — —  | — — —     | 4 — 1   |
| P M  | — — —   | — 3 2  | 3 1 5   | 1 — —   | 2 1 14  | 2 — 1   | 3 6 6   | 2 2 3   | 4 3 1  | 1 — —     | 3 — 1   |
| Q M  | — — —   | 2 — —  | — — —   | — — —   | — — —   | 6 — 3   | — — 9   | 2 2 12  | — — 1  | — — —     | 2 — —   |
| R M  | — — —   | — — —  | 1 — 3   | 1 — —   | — — —   | 4 3 2   | 4 1 2   | 4 1 1   | 1 — —  | 2 — —     | 1 — —   |
| S M  | — 2 2   | — — —  | — — —   | — — —   | — — —   | — — —   | — — —   | — — —   | — — —  | — — —     | — — —   |
| 一人平均 | 0.5 1 3 | 1 2 3  | 1 0.3 3 | 1 0.4 3 | 2 0.4 5 | 3 0.6 5 | 2 1 4   | 1 0.6 3 | 1 1 1  | 2 0.3 0.6 | 2 0.3 1 |
| A F  | — — —   | 1 1 12 | 5 — 4   | 2 — 3   | 2 — 11  | 1 — 1   | 3 — 1   | 1 1 —   | — 2 3  | 2 — —     | 7 — —   |
| B F  | — — —   | 6 — 1  | — — 3   | 1 — —   | 2 — —   | 1 — 6   | 1 — —   | — — —   | 1 — —  | 5 — —     | 1 — —   |
| C F  | 1 — —   | — — 1  | 1 — 3   | 4 — 2   | 2 — —   | 2 — —   | 3 — —   | 2 — —   | 4 — —  | 1 — —     | — — —   |
| D F  | 3 6 6   | — 1 3  | 3 — 2   | 1 — 1   | 7 — —   | 1 5 —   | 6 1 —   | 4 2 3   | 4 6 4  | 6 3 3     | — — —   |
| E F  | — — —   | — 5 1  | 1 — 2   | 4 — —   | 1 — 2   | 4 — 4   | — — 2   | — — —   | — 1 2  | — — —     | 1 1 —   |
| F F  | — — —   | 3 — 4  | — — 9   | 4 — 5   | 1 — 3   | 1 — 2   | 5 — 2   | 1 — 4   | 10 — 8 | 13 — —    | 3 — —   |
| G F  | — — —   | — 1 10 | 1 — 2   | 1 — 3   | 3 — 2   | 3 — 6   | 9 1 7   | 4 2 2   | 3 2 —  | 3 — —     | — — —   |
| H F  | — 3 3   | 1 6 1  | — 1 1   | — — —   | 1 — 7   | 4 2 —   | 1 — —   | 2 — —   | 1 3 —  | — — —     | 2 — 1   |
| I F  | — — —   | — 3 —  | 3 — 10  | 1 — 4   | — — 1   | — — 2   | 3 — 3   | 4 2 2   | — — 9  | 3 2 1     | 1 — 1   |
| J F  | — — —   | 1 — 1  | — 2 7   | 1 1 8   | 3 4 2   | — 1 2   | 1 — 5   | 1 — 6   | 1 — 3  | — 1 4     | — — —   |
| K F  | — — —   | — 4 2  | 2 1 1   | 3 5 14  | 3 — 14  | 3 6 17  | 3 2 1   | 5 7 8   | 1 7 —  | 4 1 —     | — 3 —   |
| L F  | — — —   | 1 — 9  | 1 1 2   | 5 1 2   | — — —   | 8 3 2   | 3 1 7   | 2 1 1   | 3 5 1  | 3 — —     | 2 — —   |
| M F  | — — —   | — — —  | 1 — 5   | 6 — 16  | 1 — 13  | 4 — 5   | 2 — 3   | 4 — 1   | 7 — —  | — — —     | 7 — —   |
| N F  | — — —   | 3 — 25 | 1 — 6   | 1 — 1   | — — 1   | — — 1   | 7 — —   | 2 — —   | 2 — 1  | 2 — —     | — — —   |
| O F  | — — —   | — 2 5  | 3 2 —   | 2 — 1   | 1 1 1   | — — 2   | 2 6 2   | 1 1 —   | — — 2  | — — —     | 7 4 1   |
| P F  | — — —   | — — —  | 2 — 7   | 1 — 3   | 1 — 6   | 4 — 13  | 1 1 4   | 2 — —   | 1 — —  | — — —     | — — —   |
| Q F  | — — —   | — 2 1  | 2 2 6   | 3 2 3   | 5 6 2   | — — 1   | — — 1   | — 5 2   | 3 2 1  | 2 8 —     | 7 5 5   |
| R F  | — — —   | — — —  | — — —   | — — 5   | 5 — 4   | 6 — 8   | 1 — 2   | 2 — —   | 1 — 6  | 2 — 3     | 2 — —   |
| S F  | — — —   | — — —  | — — —   | — — —   | — — —   | — — —   | — — —   | — — —   | — — —  | — — —     | — — —   |
| 一人平均 | 1 3 3   | 1 1 4  | 1 1 5   | 2 0.2 3 | 2 0.6 4 | 3 1 4   | 3 0.5 2 | 2 1 2   | 2 1 2  | 3 1 0.4   | 3 1 0.4 |

第6表 熱量摂取量 (Cal)

| 月 | 齢(カ月) | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8     | 9     | 10    | 11    |
|---|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| 男 | 平 均   | 631 | 621 | 633 | 660 | 715 | 777 | 822   | 869   | 911   | 995   |
|   | 最 大   | 763 | 710 | 741 | 772 | 844 | 888 | 1,013 | 1,011 | 1,030 | 1,124 |
|   | 最 小   | 509 | 472 | 574 | 524 | 626 | 705 | 737   | 731   | 831   | 801   |
| 女 | 平 均   | 578 | 569 | 586 | 635 | 652 | 720 | 756   | 840   | 872   | 965   |
|   | 最 大   | 761 | 670 | 679 | 697 | 717 | 814 | 872   | 964   | 962   | 1,119 |
|   | 最 小   | 485 | 428 | 481 | 565 | 594 | 584 | 555   | 749   | 718   | 810   |

## 1. 身体発育及び健康状態

対象児の体重及び身長発育は第1及び2図の通りで、相当大きな個体差を示すが、平均値でみると体重は男児7カ月、女児5カ月よりそれぞれ昭和45年度の厚生省発育値（以下発育値と略称）を上回り、11カ月では上限値以上の発育を示した。身長は男女とも発育値とほぼ一致した。

Kaup 指数（第4表）は3カ月に14.7（女児MF）、11カ月に21.6（男児MM）を示した2例を除けば各児とも全期間を通して大体15～20で均整のとれた発育を示している。

身心の機能は全例において正常に発達した。健康状態は第5表の様で、時々軽度の発熱、嘔吐、異常便などがみられたのみで、食事を変更するには至っておらず、重

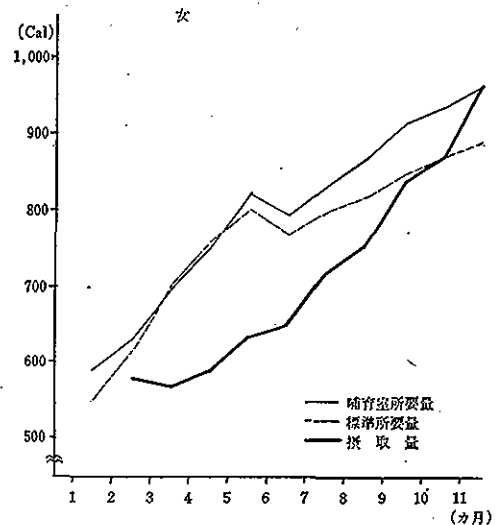
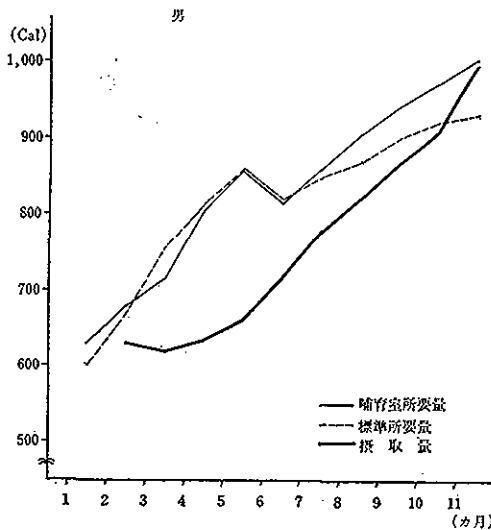
症の疾患は全くみられなかった。

## 2. 総摂取熱量

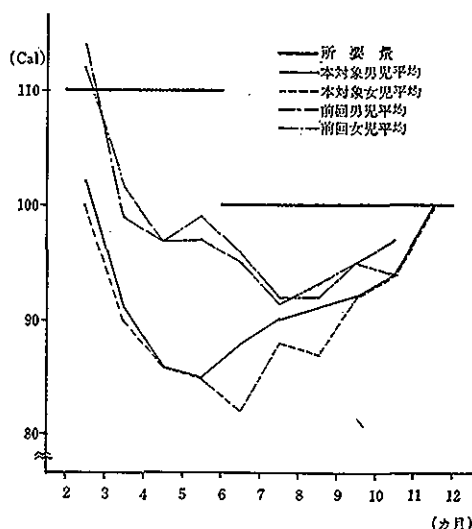
月齢別の総摂取熱量は第3図の様で、個体差が極めて大きく、また各児が必ずしも月齢と共にスムーズな増加を示さなかった。

平均摂取熱量は（第6表）4カ月までは男児630Cal前後、女児570Cal前後で殆んど月齢的增加を示さないが、その後は徐々に増加し、離乳をほぼ完了した10カ月には男児910Cal、女児870Calに達した。前報の成績と比較すると総熱量摂取量は各月齢を通じて全体的に少なく2～4カ月では30～80Cal、5～6カ月では50～100Cal、それ以後では10～70Cal低位にある。しかし体重や身長の発育には殆んど差異がみられないのは何故であろう。本研究で用いた食事、殊に特殊調製粉乳のカロリー利用効

第4図 標準及び哺育室所要量と摂取量の比較（熱量）



第5図 体重1kg当り熱量摂取量



率が全脂粉乳より高かったと解すべきであろうか。或いは体重、身長以外で何らかの差異がある可能性を考えるべきであろうか。

前回調査の6ヵ月男児にみられた摂取量増加の渋滞は本対象では全くみられなかった。

発育値と今回発表された体重1kg当り熱量所要量<sup>5)</sup>から算出した月齢別総熱量所要量(以下標準所要量と略称)と比較すると男児2~10ヵ月、女児2~9ヵ月の間はその値を40~190Cal下まわり、特に4~5ヵ月にその差が大であった、10ヵ月では標準所要量とほぼ一致し、11ヵ月では男女とも60~70Calその値を上まわった。

女児は男児に比べ、20~60Cal低値を示した。

試みに本対象の平均体重と体重1kg当りの熱量所要量を組合せた数値(以下哺育室所要量と略称)と比較すると(第4図)男児の場合は8~10ヵ月、女児では5~10

ヵ月まで、その値との差が増々大になった。

前述の様に体重発育は男児6ヵ月迄、女児は4ヵ月まで発育値にほぼ一致し、その後は発育値をかなり上まわる好成績を示した。この事と総摂取熱量とから今回発表された体重1kg当り乳児熱量所要量を検討すると、3~8ヵ月の間の1kg当りの熱量所要量は幾分高すぎる感を抱かせる。

それにしても第6表の様に摂取量の最大値と最小値との間には約100~300Calの開きがあり、個人差が大であることが伺える。

離乳各ナンバーにおいて摂取熱量の最大値が供与熱量より高い値を示しているのは前述の様にミルクをad. libに与えたためである。

体重の発育と罹患状況、或いは摂取熱量との関係をみると前者には一定の関係がみられなかったが、後者即ち体重発育と摂取熱量との間にはある程度の平行関係がみられた。即ち多くの場合、総摂取熱量の減少は体重増加の渋滞を伴った。しかしその原因結果の関係は明かでない。

### 3. 体重1kg当り摂取熱量

体重1kg当り摂取熱量を月齢別分布でみると第7表の様で、生後2、3ヵ月が最も分布の幅が広く(2ヵ月、81~121Cal以上、3ヵ月61~120Cal)、4~7ヵ月が最も狭い。(何れも71~100Cal)又2ヵ月における最大分布は91~100Cal、3~8ヵ月迄の最大分布は81~90Calに9~10ヵ月では再び91~100Cal、11ヵ月では101~100Calに locate しており、月齢別平均値でみても2~4ヵ月迄は101から86Calと次第に低下したが、5~6ヵ月は4ヵ月と変わらずその後はむしろ上昇し、11ヵ月には再び100Calに達した。これらの値は11ヵ月を除いて何れも所要量よりはるかに低く殊に2ヵ月から5ヵ月の間は所

第7表 体重1kg当り熱量摂取量の月齢別分布(実数)

| 月 齢<br>(ヵ月) | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11  |
|-------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Cal         |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 121 ~       | 1   |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 111 ~ 120   | 3   | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 3   |
| 101 ~ 110   | 6   |    |    |    |    |    | 3  | 7  | 8  | 17  |
| 91 ~ 100    | 17  | 14 | 9  | 10 | 9  | 16 | 12 | 17 | 21 | 13  |
| 81 ~ 90     | 4   | 17 | 24 | 18 | 19 | 19 | 19 | 13 | 9  | 4   |
| 71 ~ 80     |     | 3  | 5  | 11 | 11 | 4  | 4  | 2  | 1  |     |
| 61 ~ 70     |     | 1  |    |    |    |    | 1  |    |    |     |
| Total       | 31  | 36 | 38 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 37  |
| 平均 Cal/kg   | 101 | 91 | 86 | 85 | 85 | 89 | 89 | 92 | 94 | 100 |



要量を20~25Cal前後下まわっている。又前報告と比較しても6カ月までは著しく低い。

又どの月齢にも61~80Calの所にも分布がみられ、これらの値は何れも乳児個々の1か月間の平均値であるから、乳児によってかなり低カロリーで発育し得るということができそうである。

個別に体重1kg当りの摂取熱量が80Cal以下（ただし2カ月のみは90Cal以下）の者の発育をみると、月齢の低い2~4カ月では、大部分の者が発育値を下まわっているが、その後は男、女児1例ずつを除き、正常範囲内

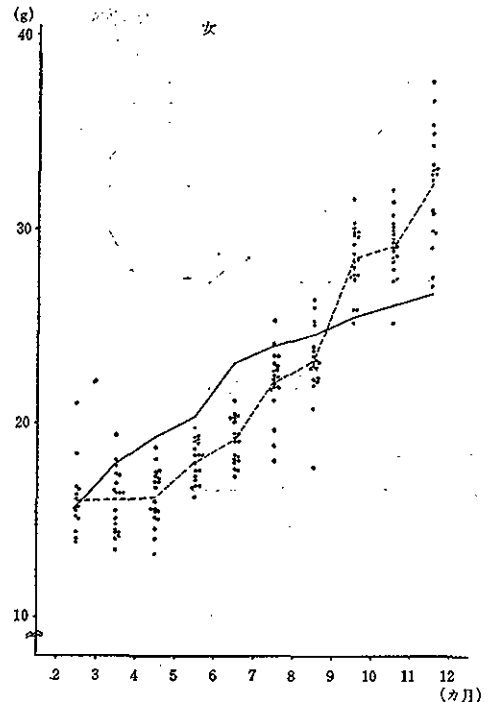
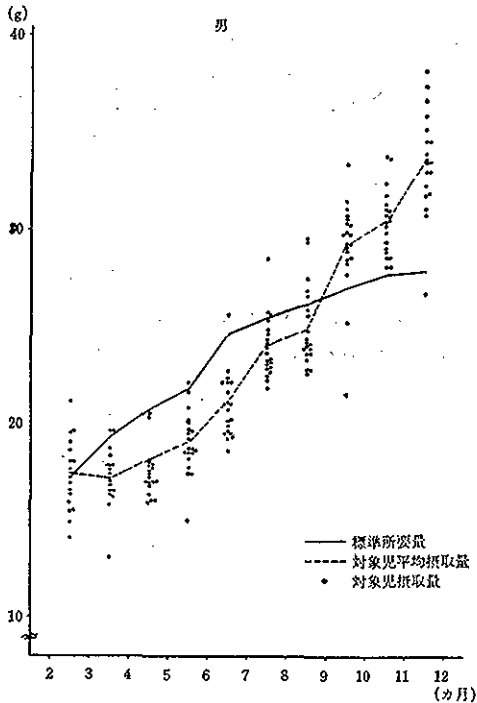
であった。

#### 4. 総蛋白質摂取量

各児の月齢別総蛋白質摂取量を第6図と第8表に示したが、かなりの個体差を示し、最大と最小値との間に5~12gの開きがみられる。

熱量同様4カ月まで殆んど摂取量が増加せず、16~18g、5カ月以後次第に増加し11カ月迄の間に男児34g、女児32gに達した。これは主として処方乳が15%と濃くなったこと、又9カ月以後は離乳食が1日3回となり食

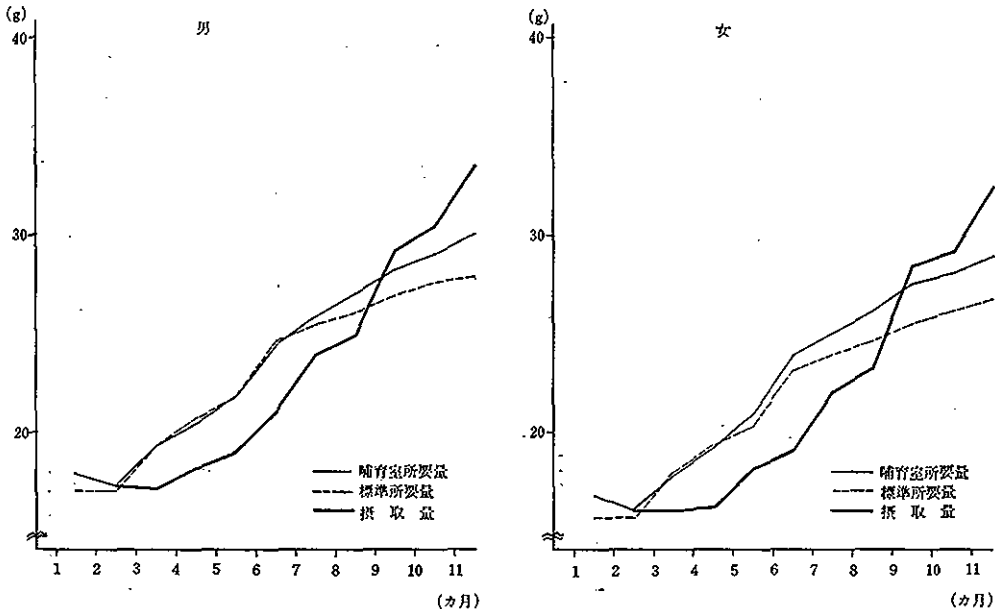
第6図 総摂取蛋白質



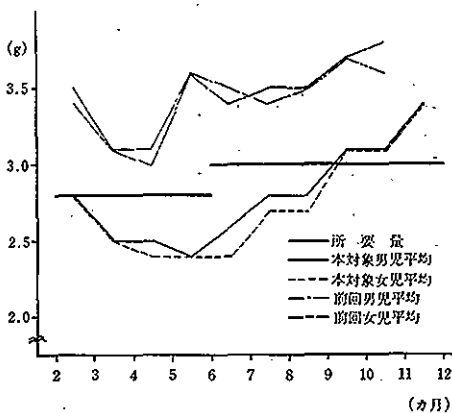
第8表 蛋白質摂取量 (g)

| 月 齢(カ月) |     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 男       | 平 均 | 17.3 | 17.1 | 18.2 | 19.0 | 21.0 | 23.9 | 24.9 | 29.2 | 30.4 | 33.6 |
|         | 最 大 | 21.1 | 19.6 | 20.5 | 22.1 | 25.6 | 28.5 | 29.6 | 33.4 | 33.8 | 38.2 |
|         | 最 小 | 14.1 | 13.1 | 15.9 | 15.0 | 18.6 | 21.8 | 22.6 | 21.5 | 28.1 | 30.8 |
| 女       | 平 均 | 16.0 | 16.0 | 16.2 | 18.1 | 19.1 | 22.1 | 23.2 | 28.5 | 29.2 | 32.4 |
|         | 最 大 | 21.0 | 19.4 | 18.8 | 19.8 | 21.2 | 25.3 | 26.4 | 31.6 | 32.1 | 37.7 |
|         | 最 小 | 13.4 | 13.5 | 13.3 | 16.2 | 17.3 | 18.1 | 17.8 | 25.2 | 25.2 | 27.1 |

第7図 標準及び哺育室所要量と摂取量の比較(蛋白質)



第8図 体重1kg当り蛋白質摂取量



事からの蛋白質が急増したことに起因する。これらを前報の成績と比較すると熱量同様すべての月齢において前報成績を下まわり、その差は3〜7gに及んだ。これは熱量の場合と同様、全脂粉乳が特殊調製粉乳に変わったこと、その利用効率が高いことに主因を求めることができる様に思う。

又本対象児の蛋白質摂取量と標準所要量とを比較すると、3〜7カ月の間は標準所要量を上まわるのは数例で、殆んどが下まわり、その差が5gに達する例もみられる。9〜11カ月には摂取量が標準所要量を上まわり、下まわるものは男児11カ月で1例(DM)、女児10カ月

で1例(LF)のみであった。平均摂取量は男女とも3〜8カ月間は標準を1〜3g下まわり、9〜11カ月では2.5〜6g上わかった。

哺育室所要量と摂取蛋白質量を比較すると(第7図)男児では7カ月まで発育値と対象児の平均体重が大体一致しているので、標準所要量と比較した場合と同じ結果、即ち摂取量が所要量をかなり下回る結果となった。しかしその後の対象児の平均体重が発育値を上回っているため、7、8カ月は所要量と摂取量との差が更になくなった。9カ月以後になると離乳食の増加によって蛋白質摂取量が急増するので哺育室所要量との差は1〜4gに縮まった。女児の場合も大体同じ様な傾向を示した。

## 5. 体重1kg当り摂取蛋白質量

体重1kg当りの蛋白質摂取量は第9表の様で、分布の幅は3カ月に最も広く(1.6〜3.5g)、4〜6カ月が狭い。(2.1〜3.0g)

各月齢別にみると2カ月における最大分布は2.6〜3.0g、3〜6カ月では2.1〜2.5g、それ以後はむしろ上昇して7〜8カ月2.6〜3.0g、9〜11カ月3.0〜3.5gとなった。

平均値で見ても同様な傾向で、2カ月2.8g、それ以後6カ月までは2.5g、7〜11カ月迄には2.8gから3.3gに増加した。所要量との関係は第8図の様で、2カ月

第9表 体重1kg当り蛋白質摂取量の分布(g)

| 月齢(カ月)    | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| g         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.6 ~     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | 2   | 14  |
| 3.1 ~ 3.5 | 6   | 1   |     |     |     | 2   | 4   | 25  | 25  | 18  |
| 2.6 ~ 3.0 | 19  | 13  | 6   | 12  | 16  | 27  | 26  | 12  | 12  | 5   |
| 2.1 ~ 2.5 | 6   | 21  | 32  | 27  | 23  | 10  | 9   |     |     |     |
| 1.6 ~ 2.0 |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Total     | 31  | 36  | 38  | 39  | 39  | 39  | 39  | 39  | 39  | 37  |
| 平均 g/kg   | 2.8 | 2.5 | 2.5 | 2.4 | 2.5 | 2.8 | 2.8 | 3.1 | 3.1 | 3.3 |

時には所要量にほぼ等しいが、その後8カ月迄は所要量を1~1.5g下まわり、9カ月以降になると上まわった。

これを前回報告の全脂粉乳の資料と比較すると本対象の体重1kg当りの蛋白質摂取量は全期間を通じて0.6~1.2g程度少なかったが、発育は両者間に殆んど差が認められなかった。この主因として近年の特殊調製粉乳は乳児の消化吸収のメディウムに好都合に調整されているということが考えられる。しかし乳児期における蛋白質摂取量が乳児期以後の発育や健康に影響を及ぼす可能性も考えられるので更に追跡調査が必要と思われる。

## 6. 熱量及び蛋白質摂取量と体重発育との関係

対象児の体重発育のリズムや熱量及び蛋白質摂取量の月齢変化には大きな個体差があり、経時的な角度から発育と栄養摂取量との関係を明らかにすることは必ずしも容易でない。

比較的類似の発育型を示した何例かを抽出して両者の関係を検討することは無駄ではない様に思う。途中退院を除いた34例中発育値を下まわるもの4例、発育値とほぼ一致するもの5例、発育値をかなり上まわるもの7例について、体重発育と栄養摂取量との関係を検討した結果は以下の様である。

### (1) 体重発育が発育値を下まわる群(第9図)

男児3例(LM, NM, TM)、女児1例(KF)あり、その発育カーブは第9図の中、中央に実線で示した。出生時体重は3,130~3,240gで全対象の中では中位に属するが、その後の発育が緩慢なため発育値との間に開きを生じ、1年近くになって再び発育値に近づいている。

一日の体重増加量は月令によりかなりの変動がみられ、中でもLM, TM, KFにその変動が大きかった。一般に乳児期の初期ほど発育量が多いとされているが、

必ずしも全例にこの傾向はあてはまらない。

総摂取熱量は全例とも3~8カ月迄標準所要量に達せず、殊に5カ月には所要量を150Cal前後下まわった。中でもNM及びTMは11カ月になる迄標準所要量に達しなかった。

総蛋白質摂取量は何れも8カ月迄標準所要量に達せず9カ月以後は急増して所要量をかなり上まわった。

体重1kg当りの熱量摂取量はNMを除き他の3例は6カ月迄所要量に達しなかったが、それ以後は所要量にほぼ一致する。

体重1kg当りの蛋白質摂取量は4例とも8~9カ月迄は3g前後で所要量を満たしている。結局これらの乳児は総摂取量は熱量も蛋白質も大体において所要量に達しなかったが、体重1kg当りにすると熱量の一時期を除いて所要量を大体満たしていることになる。

### (2) 体重発育が発育値とほぼ一致する群(第10図)

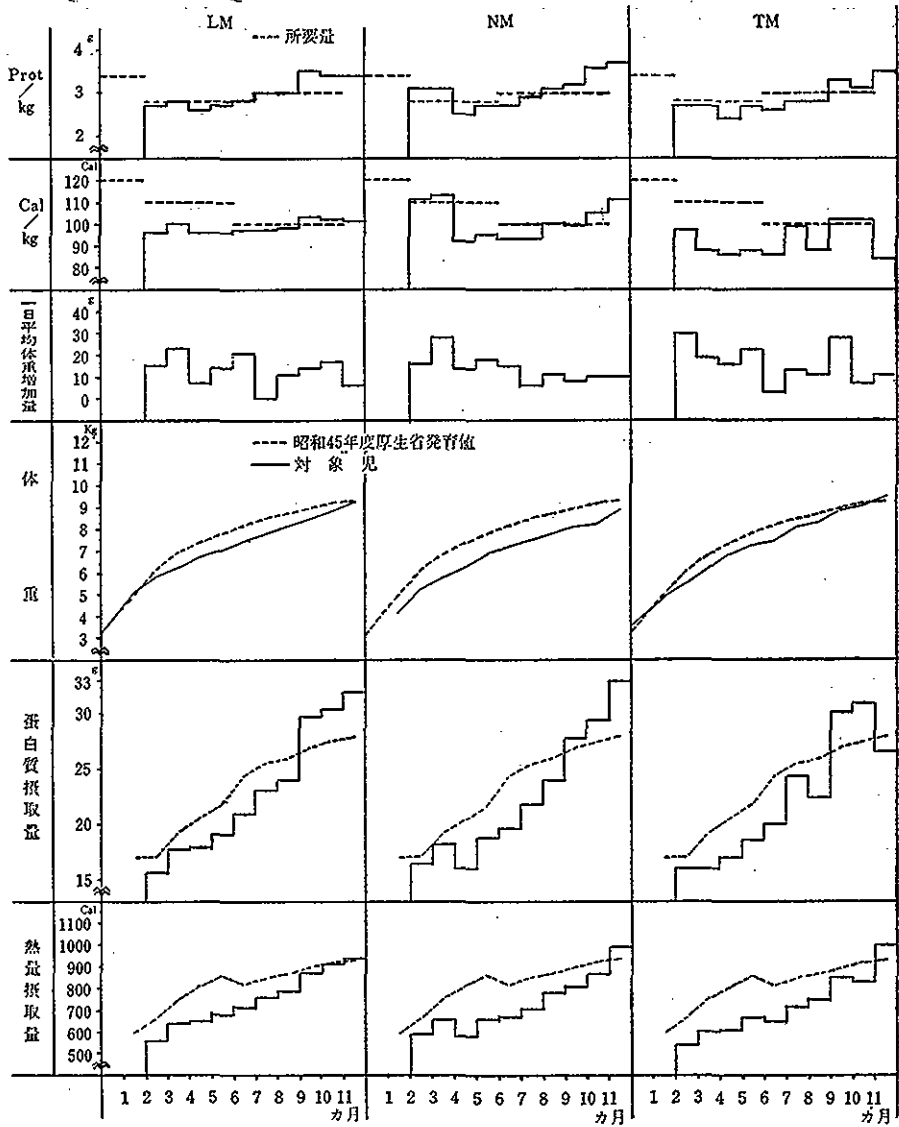
全対象児中男児1例(DM)、女児4例(AF, GF, OF, PF)がこの群に属した。出生体重は2,657~4,230gでかなりの幅があった。出生体重の大きかったPFは3カ月まで発育値を上まわったが、その後は発育値に大体一致している。

一日の体重増加量は月齢でかなりの変動がみられ、中でもDM, AFにその変動が大きかった。

総摂取熱量は10カ月の経過中、どの例にも一時的な低下はみられるが、全体的には月齢と共に増加した。しかし標準所要量と比較しても(1)群の摂取状況とあまり変らなかった。

総蛋白質摂取量も多少の凹凸はあるが、大体月齢と共に増加している。どの対象児も9カ月からその摂取量が急激に増加し、標準所要量との関係も(1)群とほぼ同様、8カ月迄は下まわり、その後上まわった。PFにみられる2~4カ月の熱量、蛋白質摂取の停滞が4カ月以後の

第9図 発育値を下まわる群



発育に影響している様に見える。

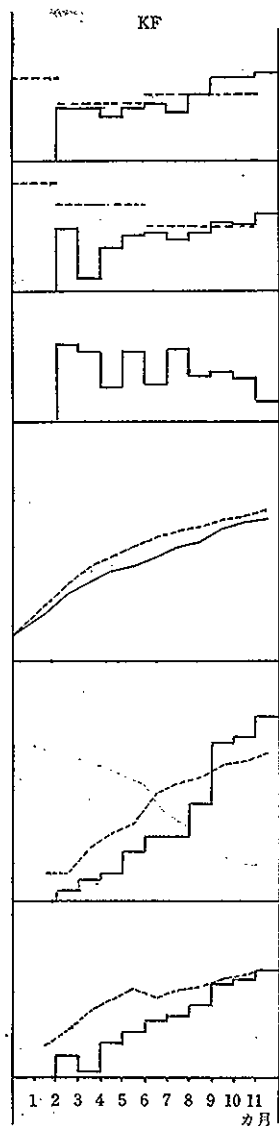
体重1kg当りの熱量摂取量は(1)群より低く、所要量に達するのは離乳期後半で、同一対象でも月齢によりまちまちであったが、中でもOF、PFはかなり低値であった。

体重1kg当りの蛋白質摂取量は乳児期前半は2.5g前後で大体において所要量に達せず、後半に到って3.0gを前後するようになり、遅かれ早かれ所要量に達するようになる。即ち発育値とはほぼ同様の体重発育を示すこれらの例の熱量及び蛋白質摂取量は総量においても体重1

kg当りにしても終りの2～3カ月を除き、殆んど所要量に達していなかった。

(3) 体重発育が発育値を上まわる群 (第11図)

この群に属するものは男児3例(FM、MM、RM)女児4例(CF、DF、FF、HF)で、出生体重は、2,795～4,485gとかなりの範囲に拡がっている。体重発育は4カ月迄発育値と交叉しながら行くもの1例(FM)他の6例は1カ月より発育値を上まわり、かなり引き離している。特にMM、RM、DFは発育値との開きが大きく、11カ月までにその差は約3kgに及んでいる。



を上まわったが、他の対象児は全期間下まわる。(1)群に比較すると全体に低値である。

体重1 kg当りの蛋白質摂取量は前半は所要量をかなり下まわるが、後半に入って多少上まわる。しかし熱量の時と同様、(1)群に比べかなり低く、特に9ヵ月以後の値が低い。

以上を通覧すると体重発育の多い群ほど総摂取熱量、総蛋白質摂取量は多い傾向にあるが、体重1 kg当りの摂取量は低くなる傾向がある。

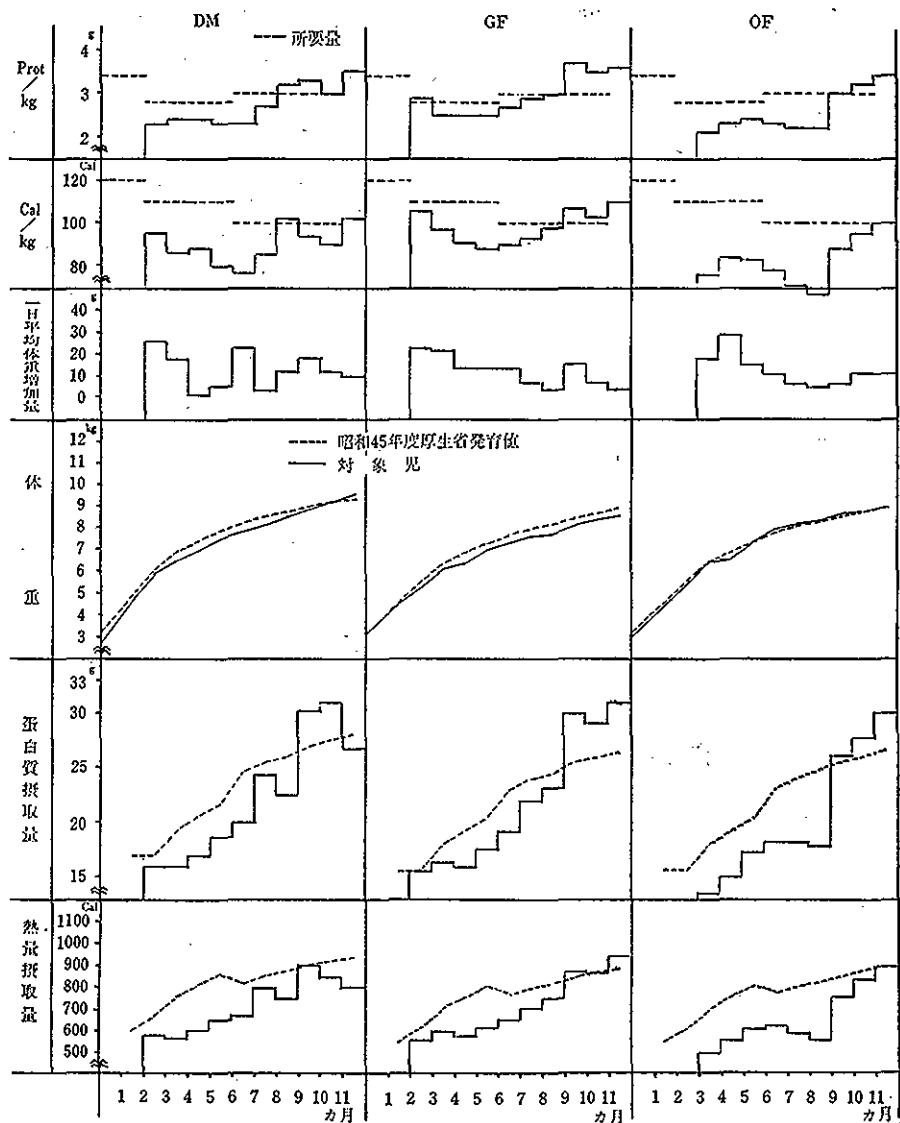
一日の体重増加量は月齢的な一定の変化を示さず、かなりの月差があった。FF、HFが月齢と共に低下したのに反し、他にはこの傾向はあまりみられなかった。

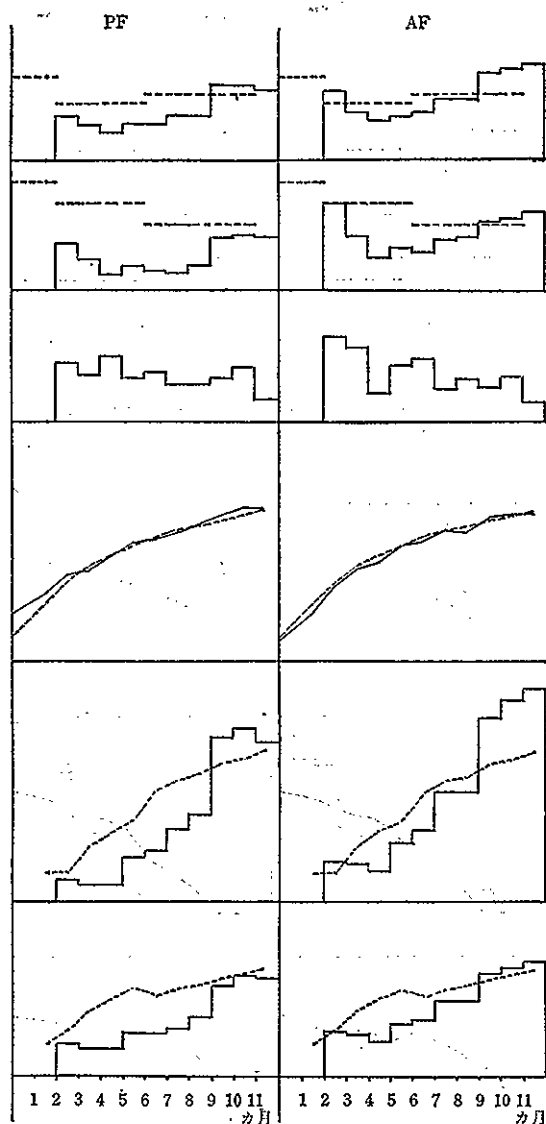
総摂取熱量はどの対象児も9ヵ月以後から標準所要量を上まわる。この様な例は(2)群にもみられたが、特にDF、CFの上まわり方は幾分大きかった。

総蛋白質摂取量は各対象児によって標準所要量に達しない月齢もあるが、(1)、(2)群に比べそのとり方は多く、特に9ヵ月以後にその差がみられる。

体重1 kg当りの摂取熱量はCFの9～11ヵ月が所要量

第10図 発育値とほぼ一致する群





#### IV 総 括

日本の中堅層に属する身心共に健康な両親から生れた健康乳児39例（男20、女19例）につき生後1カ月～11カ月まで毎日摂取した熱量、蛋白質を算出し、体重発育との関係を観察し、次の様な結果を得た。

1. 対象児の身体発育は順調で、昭和45年度の厚生省発育値と5～7カ月まではほぼ一致し、その後は男女とも上まわり、11カ月では上限値の発育を示した。

2. Kaup 指数は15～20の範囲で、対象児には時々軽度の発熱、嘔吐、異常便がみられたが、重症の疾患は全

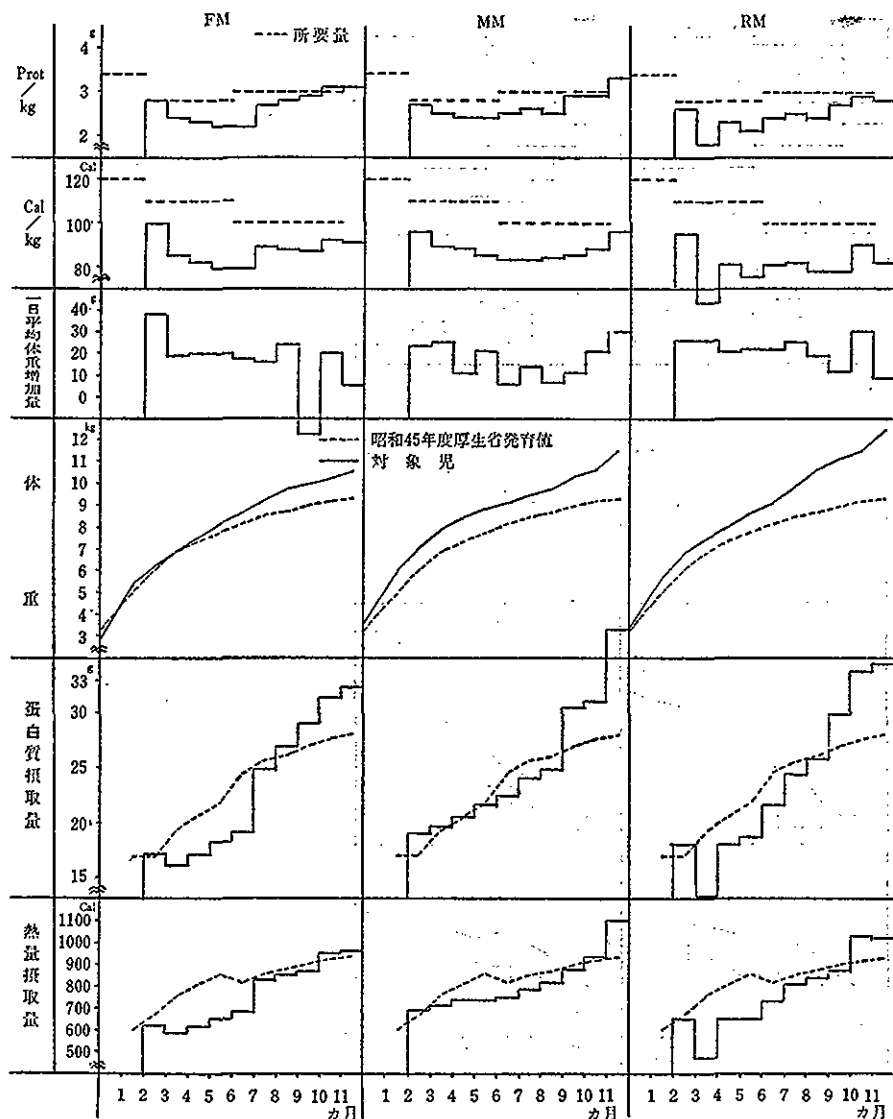
くみられなかった。

3. 乳児の総摂取熱量にはかなりの個体差があるが、平均値をみると2カ月では男児631、女児578Calから11カ月では995、915Calに増加した。

4. 体重1kg当りの熱量摂取量の平均値は2カ月では男女とも約100Cal、5カ月で85Calに減少、その後徐々に増え、11カ月で100Calとなり、はじめて所要量に達した。

5. 総蛋白質摂取量の平均値は2カ月の男児17g、女

第11図 発育値を上まわる群



児16gから、その後徐々に増加するが、9ヵ月に入って29g前後に急増する。11ヵ月では男児34g、女児32gに達した。しかし、かなりの個体差があり、又月齢による増加の仕方も不規則であった。

6. 体重1kg当りの蛋白質摂取量は2ヵ月で2.8gから5ヵ月では2.4gに減少したが、その後増加し、11ヵ

月では3.4gになる。9ヵ月以後は所要量を上まわっている。

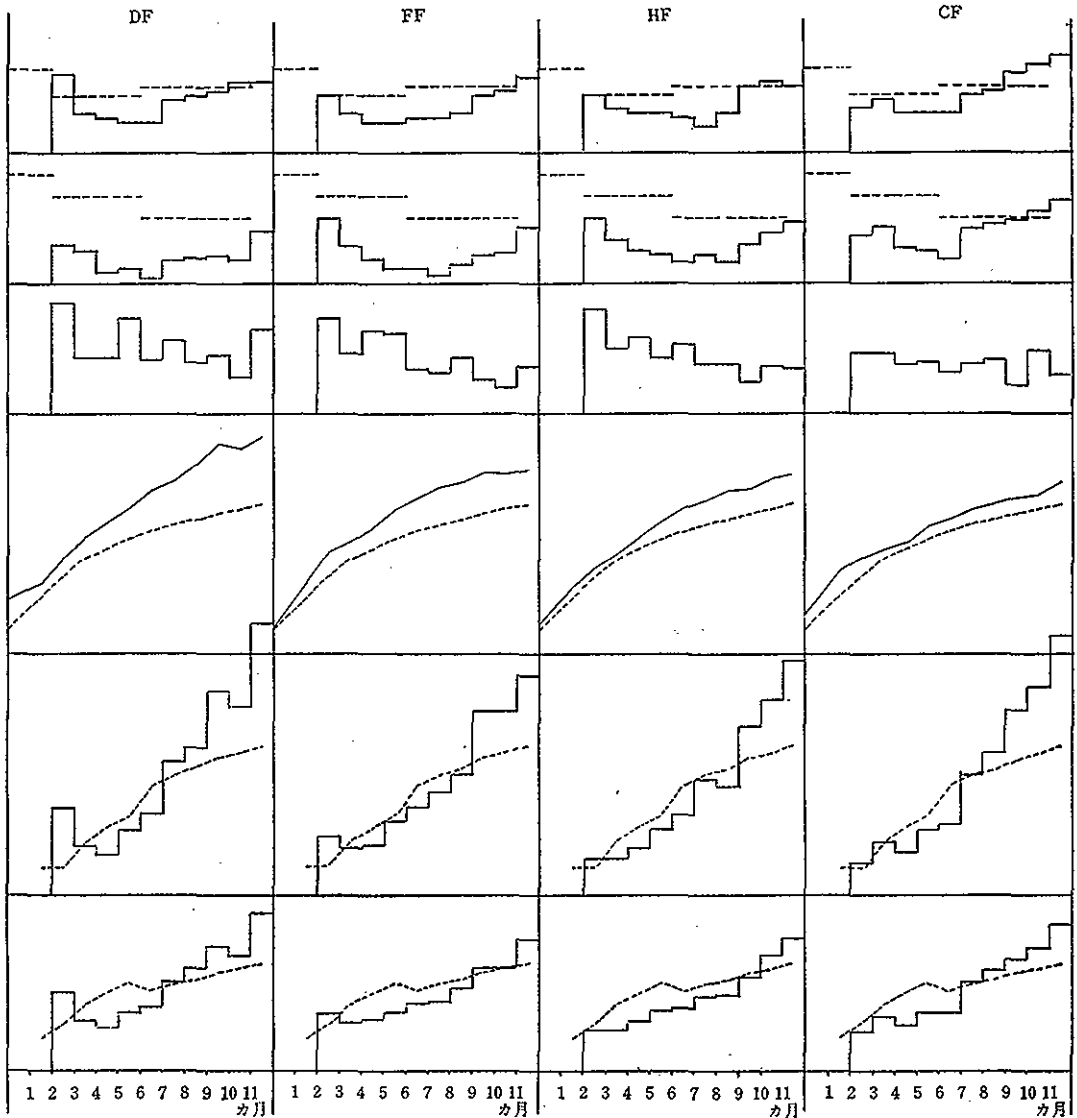
7. 体重増加と熱量及び蛋白質摂取量との関係を摂取量総量でみると体重増加の多い群に摂取量が大きく、又体重1kg当りの摂取量でみると体重増加と摂取量との間には逆の関係がみられた。

## V. 結 論

生後2ヵ月から11ヵ月迄の10ヵ月に亘る人工栄養児に

関する観察の範囲では体重発育の速かな乳児は昭和44年





度に発表された乳児の体重1kg当り熱量よりかなり低い値で、蛋白質はほぼこれに近い値で正常な發育を維持し、又發育の緩慢な乳児では特に蛋白質を所要量に近い水準で与えられても必ずしも体重發育を促さなかった。

稿を終るに当り、御校閱いただきました当研究所副所長内藤寿七郎博士に謝意を表します。

#### 〔文 献〕

- 1) 日本小児保健部会発表 1948
- 2) 武藤静子他：日本総合愛育研究所紀要 第4集p 87、1969
- 3) 母子栄養ノート I 改訂5版 愛育研究所栄養部
- 4) 同 上
- 5) 日本人の栄養所要量、昭和44年8月、厚生省編