

~~~~~  
**研 究**  
 ~~~~~

栄養法別にみた乳児の発育, 哺乳量, 便性ならびに 罹病傾向に関する調査成績 (第9報)

菅野 貴浩¹⁾, 米久保明得¹⁾

〔論文要旨〕

1998年9月~1999年3月に, 1~4ヵ月齢の乳児17,918名の発育, 哺乳量, 便性などの状況を, 栄養法別に全国規模で調査した。人工栄養児におけるたんぱく質とエネルギーの摂取量は, 第5次改定「日本人の栄養所要量」を満たしていた。コレステロールをさらに強化し, 高度不飽和脂肪酸のバランスを整え, たんぱく質濃度を1.64g/dlに低減させた調製粉乳哺育乳児の体重発育値は, たんぱく質の質の改善も付加されて, 母乳栄養児とほぼ同等の発育が得られた。両群ともその平均値は, 平成3年厚生省発表の体重発育値の50パーセンタイル値をわずかに上回っていた。人工栄養児の便性は母乳栄養児に比べると, これまでの調査時と同様に排便回数が少なく黄色便傾向が低かった。罹病傾向については, 栄養法による差を認めず, 良好な健康状態を示した。たんぱく質濃度を1.71g/dlから1.64g/dlに低減した調製粉乳であっても, 両者間で乳児の体重発育状態に差はなく, 良好な状態であった。

Key words : 発育, 哺乳量, 便性, 栄養法, たんぱく質, エネルギー

I. はじめに

乳児にとって最良の栄養は母乳であることはいままでもないが, 何らかの理由で母乳を与えられない場合に, 母乳に代わりうる唯一の栄養組成物として乳児用調製粉乳 (以下, 調粉と略す) が存在する。われわれは1972年以来, 乳児の発育, 哺乳量および便性などについて, すでに9回の全国調査を実施してきた¹⁾⁸⁾。1972年調査時の人工栄養児では, 有意な差はないものの母乳栄養児よりも若干体重発育が下回っていた。これまで, 調乳濃度が低く, たんぱく質, エネルギー濃度の低い調粉による人工栄養児では, 3, 4ヵ月齢ごろ体重発育が母乳栄養児より劣る傾向にあることを報告した。

銅, 亜鉛, タウリンを強化した調粉が市場に

出回った1985年に実施した調査では, 人工栄養児の哺乳量が大幅に減り, それに伴いたんぱく質, エネルギーの体重1kg当たりの1日の摂取量は従来値より大幅に減少した。同時に, 乳児が「何らかの罹病傾向あり」と答えた母親の割合が低下し, 母乳栄養児と大差なくなったことが特に注目すべき点であった。その後, ドコサヘキサエン酸を強化したたんぱく質1.71g/dl, エネルギー70kcal/dlの調粉で哺育した乳児は, 母乳栄養児と同等の発育を示した。1991年に, β -ラクトグロブリンを選択的に酵素分解した調粉が発売された。 β -ラクトグロブリンは母乳には存在せず, 胃で消化されにくいたんぱく質であるため, β -ラクトグロブリンを予備消化することにより, たんぱく質の利用性の向上とアレルギー性の低減が図られた。

A Survey of Physical Growth, Nutritional Intake, Fecal Properties and Morbidity of
 Infants as Related to Feeding Methods (IX)

Takahiro KANNO, Akie YONEKUBO

1) 明治乳業(株)研究本部 食機能科学研究所 (研究職)

別刷請求先: 菅野貴浩 明治乳業(株)研究本部 食機能科学研究所 〒250-0862 神奈川県小田原市成田540

Tel : 0465-37-3674 Fax : 0465-36-2776

[1709]

受付 05. 3.23

採用 05. 5.24

β -ラクトグロブリンを低減した調粉で哺育された乳児は、母乳栄養児と同等の発育状態にあることを認めた。

たんぱく質の質的改良を受けて、その量が1.64g/dlに低減された調粉が1997年に発売された。この調粉ではあわせてコレステロール、ヌクレオチドが母乳の範囲になるよう強化され、さらにドコサヘキサエン酸とアラキドン酸の高度不飽和脂肪酸のバランスが図られている。この調粉が発売されたのを機会に、第10回調査を実施した。

II. 調査の対象と方法

1998年9月～1999年3月に、全国規模で第10回調査を実施した。調査はこれまでと同様、乳児栄養相談の際、栄養士が母親に面接し、従来から使用してきた調査票に従って、栄養法、発育状態、哺乳量、便性につきアンケート聴取する方法で行った。

調査の対象は、出生体重が2,500g以上で、離乳開始前(生後4か月半まで)の健康な乳児とした。地域ごとの出生数分布になるべく見合うように日本全国で調査を実施し、17,918名の乳児のデータを解析した。栄養法の分類は母乳栄養児、混合栄養児ならびに人工栄養児とし、混合栄養児はさらに次の基準により母乳主体の混合栄養児(混母)と人工乳主体の混合栄養児(混ミ)とに分けた。すなわち、前回(第9回)の調査で得られた人工乳の平均1日哺乳量849.5mlの1/2量を境として、人工乳摂取量がそれ以下のものを混母、他を混ミとした。

人工栄養児が摂取した代表的な調粉A, B, C, Dの各調乳液100ml当たりの基本組成を表

表1 乳児が摂取した調製粉乳の組成

		調粉A	調粉B	調粉C	調粉D
全固形分	g/dl	13.6	12.6	12.6	12.4
たんぱく質	g/dl	1.64	1.64	1.60	1.52
脂肪	g/dl	3.50	3.51	3.61	3.56
炭水化物	g/dl	8.16	7.22	7.14	7.10
灰分	g/dl	0.31	0.30	0.29	0.27
エネルギー	kcal/dl	70.0	66.7	67.2	66.5

1に示した。調粉Aは、 β -ラクトグロブリンを選択的に酵素分解し、コレステロール、DHAとアラキドン酸を増強した調粉である。

乳児の月齢は、生後日数を30で除した残りの日数が、15日までの乳児はその月齢に、16日以上乳児は次の月齢とした。発育の状況は調査時点で計測されたものである。便の色については色見本を提示し、母親に選択してもらった。ほかの便の性状については、調査員による具体的な聴取により選択してもらった。

III. 調査結果

1. 栄養法の分布

月齢別栄養法の分布を図1に示した。今回調査した乳児のうち母乳栄養児の割合は全体として24.3%で、人工栄養児の割合は24.0%であった。調査対象は前回調査時よりも人工栄養児の割合が高かった。

2. 発育状況

性別、栄養法別、月齢別に分類して体重、身長およびカウプ指数の統計値を求め、表2に示した。母乳栄養児と人工栄養児、さらに人工栄養の中で最も調査数の多かった調粉A哺育乳児の体重推移を図2に示した。調粉Aはたんぱく質濃度を1.64g/dlに低減したが、その調粉で哺育された乳児は母乳栄養児とほぼ同等の発育が得られることが確認された。

母乳栄養児、混合栄養児、人工栄養児とも体重、身長およびカウプ指数のいずれの値も前回(第9回)調査の結果と大きな差はなかった。また、いずれの月齢においても平成3年厚生省

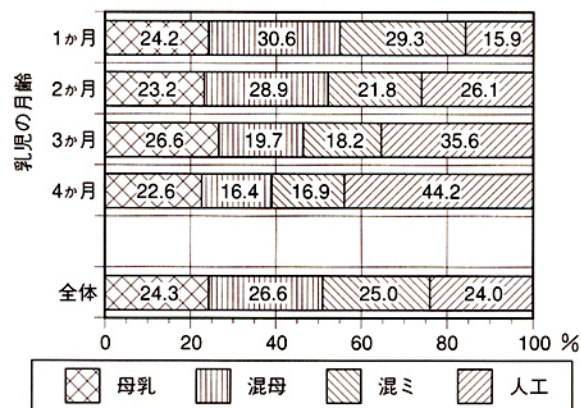


図1 対象乳児の月齢別栄養法の分布

表2 栄養法別月齢別に分けた乳児の体重, 身長, カウプ指数

表2-1 栄養法別月齢別乳児の体重

栄養法	性別	男			女		
		月齢	例数	平均値	標準偏差	例数	平均値
母乳	0	2,059	3,168	346	2,213	3,084	359
	1	1,230	4,483	514	1,327	4,214	491
	2	177	5,597	673	181	5,248	608
	3	390	6,507	705	396	6,158	656
	4	258	7,144	784	295	6,679	735
混母	0	2,352	3,154	353	2,330	3,087	328
	1	1,605	4,412	475	1,632	4,202	438
	2	235	5,479	610	212	5,179	606
	3	297	6,448	688	291	6,019	719
	4	209	7,079	742	190	6,622	677
混ミ	0	2,400	3,157	379	2,011	3,079	372
	1	1,685	4,475	483	1,422	4,227	445
	2	182	5,611	584	159	5,252	610
	3	308	6,579	788	230	6,202	644
	4	222	7,091	758	191	6,682	602
人工	0	2,220	3,126	346	2,051	3,068	338
	1	875	4,508	487	821	4,262	509
	2	213	5,627	658	190	5,266	634
	3	547	6,622	697	510	6,181	656
	4	563	7,207	735	510	6,777	710
調粉A	0	1,310	3,126	346	1,226	3,058	331
	1	517	4,544	486	492	4,287	552
	2	134	5,648	686	120	5,301	636
	3	334	6,611	707	312	6,233	655
	4	311	7,238	730	288	6,747	717

(単位: g)

発表の体重発育値の50パーセントイル値をわずかに上回っていた。

3. 哺乳状況および栄養摂取状況

人工栄養児のうち、「昨日の哺乳量」が「普段と変わらない」と答えた乳児について、人工栄養児全体と調粉A乳児の体重当たりの哺乳量およびたんぱく質、エネルギー摂取量を月齢別に図3に示した。

調粉Aは固形分含量が他の調粉よりも高く(表1), その哺乳量は若干低めに推移していた

表2-2 栄養法別月齢別乳児の身長

栄養法	性別	男			女		
		月齢	例数	平均値	標準偏差	例数	平均値
母乳	1	1,230	54.38	2.40	1,327	53.46	1.98
	2	177	57.36	2.66	181	56.56	2.37
	3	390	61.23	2.39	396	59.99	3.01
	4	258	63.45	3.10	295	62.33	3.28
混母	1	1,605	54.28	2.01	1,632	53.46	1.92
	2	235	57.78	2.18	212	56.30	2.24
	3	297	61.03	2.25	291	59.58	2.44
	4	209	63.59	3.04	190	62.16	2.32
混ミ	1	1,685	54.32	2.16	1,422	53.53	2.33
	2	182	57.67	2.74	159	56.32	2.35
	3	308	61.26	2.74	230	60.16	2.57
	4	222	63.55	2.38	191	61.68	2.87
人工	1	875	54.33	2.05	821	53.60	3.10
	2	213	57.58	2.52	190	56.55	2.38
	3	547	61.33	2.33	510	60.06	3.01
	4	563	63.49	3.01	510	62.47	2.38
調粉A	1	517	54.37	2.03	492	53.77	3.69
	2	134	57.70	2.59	120	56.54	2.38
	3	334	61.34	2.27	312	60.17	3.34
	4	311	63.45	3.27	288	62.35	2.33

(単位: cm)

(図3)。しかし、調粉から乳児が摂取したエネルギー量(図3), 哺乳量とお茶や果汁飲料などを合わせた総水分摂取量(データ未提示)では、各調粉間で差は認められなかった。

4. 便性状況

乳児の便性は、「ふだんの便性に比べて昨日の便性が変わらない」とした乳児の「昨日の便性」について、データを集計した。

母乳栄養児と人工栄養児の1日当たりの排便回数分布を図4に示した。排便回数は栄養法により異なり、母乳栄養児で多く人工栄養児で少ない傾向は、前回までの報告と同様であった。排便回数の分布について調粉による差は認められなかった。

栄養法別の便の固さの分布を図5に示した。

表2-3 栄養法別月齢別乳児のカウプ指数

栄養法	性別	男			女		
	月齢	例数	平均値	標準偏差	例数	平均値	標準偏差
母乳	1	1,230	15.16	1.42	1,327	14.72	1.33
	2	177	17.02	1.79	181	16.40	1.59
	3	390	17.35	1.53	396	17.14	1.59
	4	258	17.80	2.40	295	17.23	1.84
混母	1	1,605	14.96	1.24	1,632	14.69	1.22
	2	235	16.40	1.48	212	16.32	1.46
	3	297	17.31	1.62	291	16.94	1.63
	4	209	17.57	2.29	190	17.12	1.30
混ミ	1	1,685	15.16	1.33	1,422	14.75	1.26
	2	182	16.87	1.43	159	16.55	1.67
	3	308	17.51	1.56	230	17.15	1.62
	4	222	17.55	1.51	191	17.64	2.17
人工	1	875	15.26	1.29	821	14.84	1.23
	2	213	16.96	1.57	190	16.45	1.58
	3	547	17.61	1.58	510	17.18	1.84
	4	563	17.95	2.37	510	17.37	1.57
調粉A	1	517	15.36	1.29	492	14.84	1.31
	2	134	16.95	1.54	120	16.55	1.34
	3	334	17.56	1.55	312	17.28	1.94
	4	311	18.07	2.61	288	17.35	1.56

「水様」便および「軟らかい」便の割合は、母乳栄養児で高く、人工栄養児で低い傾向であった。これは前回までの報告と同様であった。

便の色分布を栄養法別に図6に示した。便の固さ同様、栄養法別に差が認められ、母乳栄養

児では「濃黄色」便および「淡黄色」便の出現割合が高く、人工栄養児では低い傾向が見られた。これは前回の調査と同様であった。

栄養法別の便のにおいの分布を図7に示した。便のにおいの分布は、母乳栄養児と人工栄養児に大きな差はなかった。

5. 罹病傾向

乳児が病気にかかりやすい(「風邪をひきやすい」、「お腹をこわしやすい」、「湿疹ができやすい」、「ときどき熱を出しやすい」)か否かの質問を母親に対して行い、いずれか1つ以上の病気にかかりやすいと回答した母親の割合を「何らかの罹病傾向あり」として、これまでの調査結果とあわせて表3に示した。

「何らかの罹病傾向あり」と答えた母親の割合は母乳栄養児、人工栄養児でいずれも16.2%で差はなかった。1972年調査以降、「何らかの罹病傾向あり」と答えた人工栄養児の母親の割合は減少傾向を示し、母乳栄養児と比べて大きな差はない傾向が、1985年以降継続して見られた。

6. 近年における年次推移

近年における調粉A哺育乳児の体重の推移を母乳栄養児の推移とともに図8に示した。あわせて、近年における調粉Aのたんぱく質濃度の推移とその組成上の特徴を表4に、たんぱく質摂取量、エネルギー摂取量の推移を図9に示した。たんぱく質濃度を1.81g/dlから1.71g/dlに

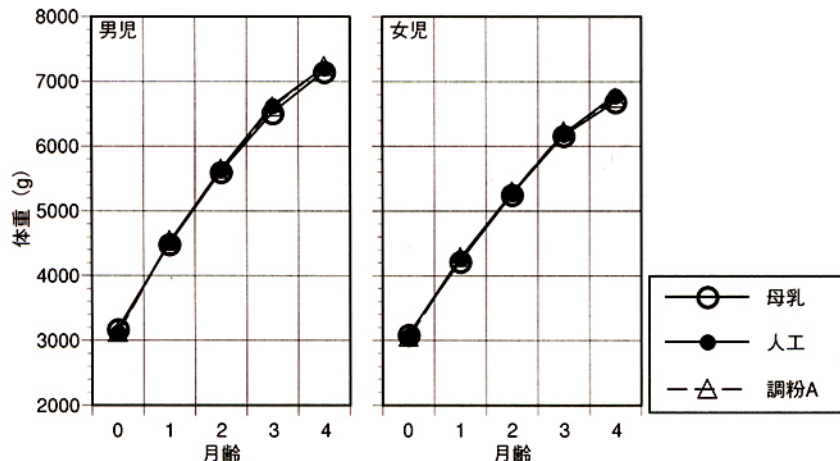


図2 母乳栄養児、人工栄養児の体重の月齢推移

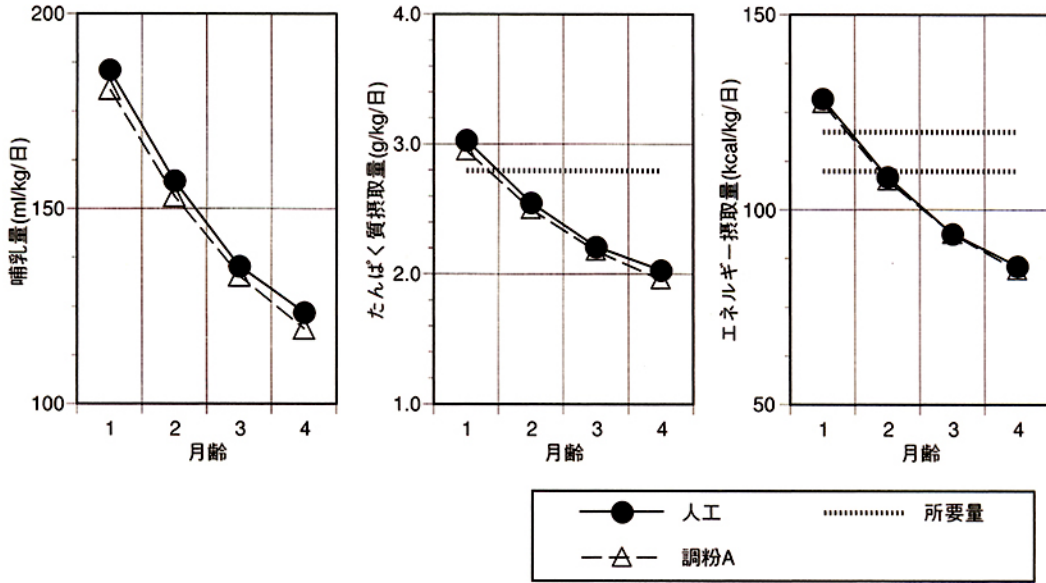


図3 人工栄養児の哺乳量および栄養摂取量の月齢推移

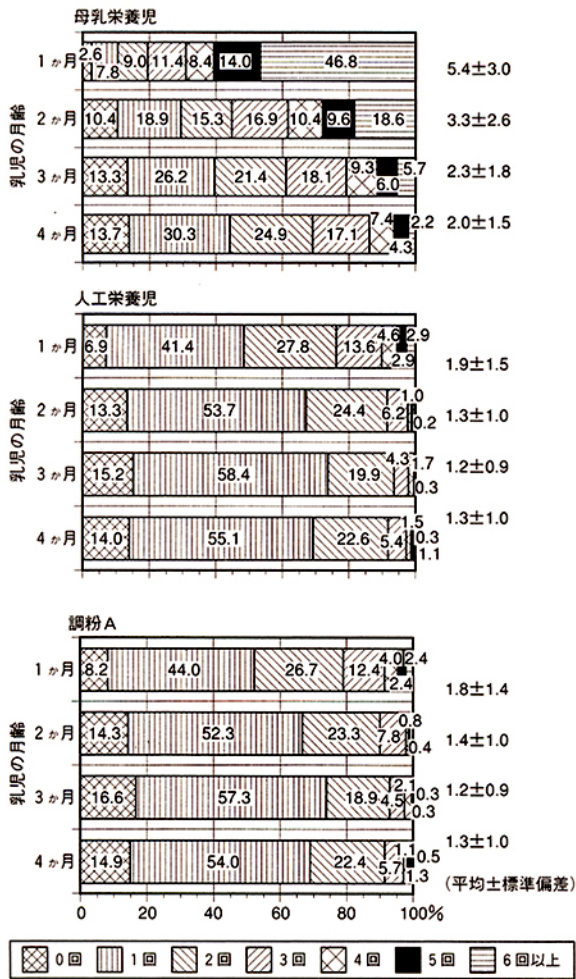


図4 母乳栄養児および人工栄養児の月齢別排便回数分布

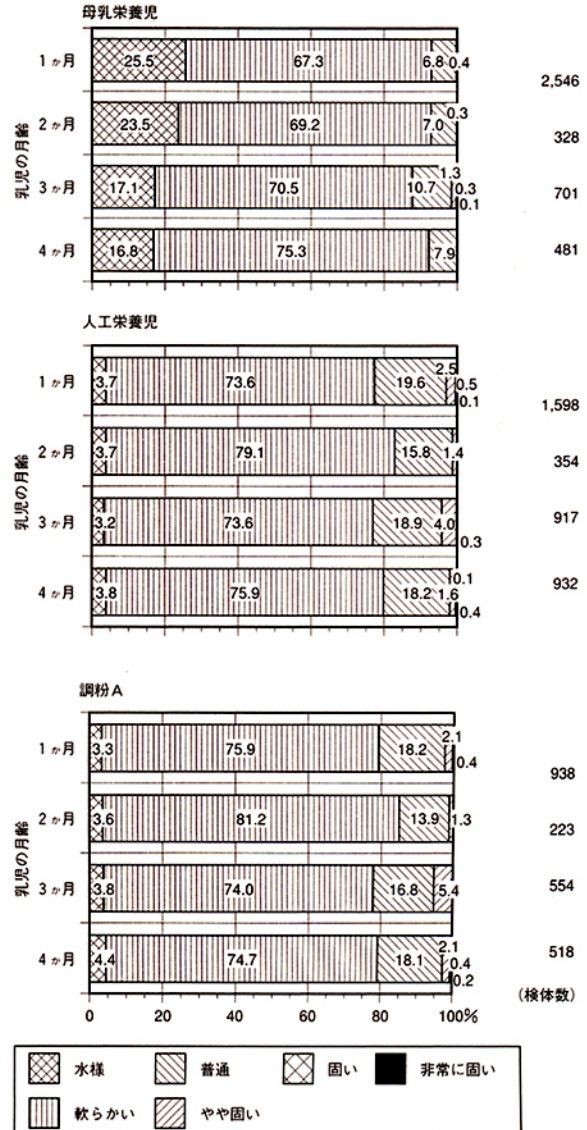


図5 母乳栄養児および人工栄養児の月齢別便の固さ分布

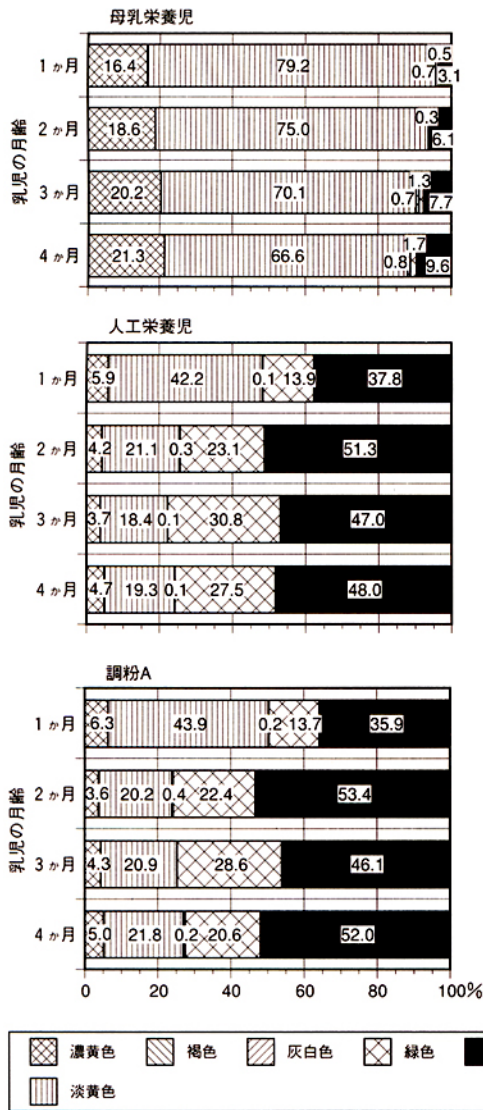


図6 母乳栄養児および人工栄養児の月齢別便の色分布

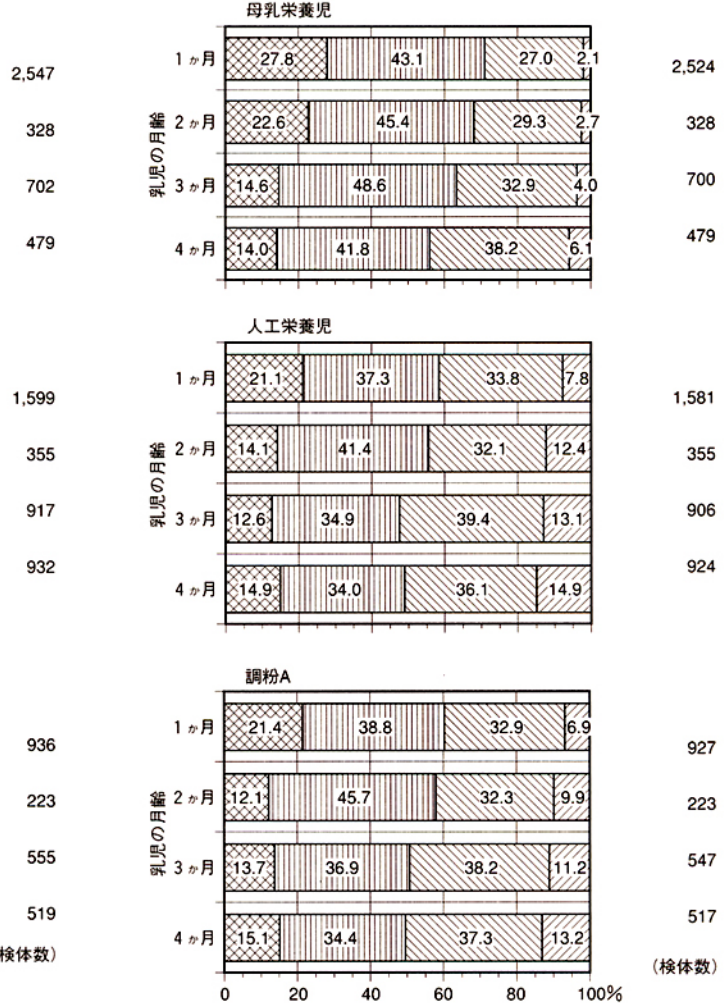


図7 母乳栄養児および人工栄養児の月齢別便のにおい分布

表3 乳児が「何らかの罹病傾向あり」と答えた母親の割合の経年変化

栄養法	72年	76年	79年	82年	85年	87年	89年	92年	95年	98年
母乳	17.6	16.9	17.3	13.4	12.5	14.3	14.1	13.4	12.1	16.2
人工	21.0	22.7	22.3	20.3	14.5	15.7	15.2	15.9	13.0	16.2

(%)

低減した1989年当時の調査では、1～3か月齢において、調粉A乳児の体重は母乳栄養児に比べ低くなっていた(図8)。

IV. 考 察

今回の調査は、調粉Aにおいてコレステロールをさらに強化し、たんぱく質濃度を1.71g/dl

から1.64g/dlに低減した時期である。図8および表4より、調粉A乳児のたんぱく質摂取量が1987年調査よりも低減していたことから、たんぱく質濃度の低減が乳児の体重発育に影響したと考えられる。1992年調査では、たんぱく質摂取量は1989年調査とほぼ同じであったが、母乳栄養児に対する体重は高く推移した。その1992

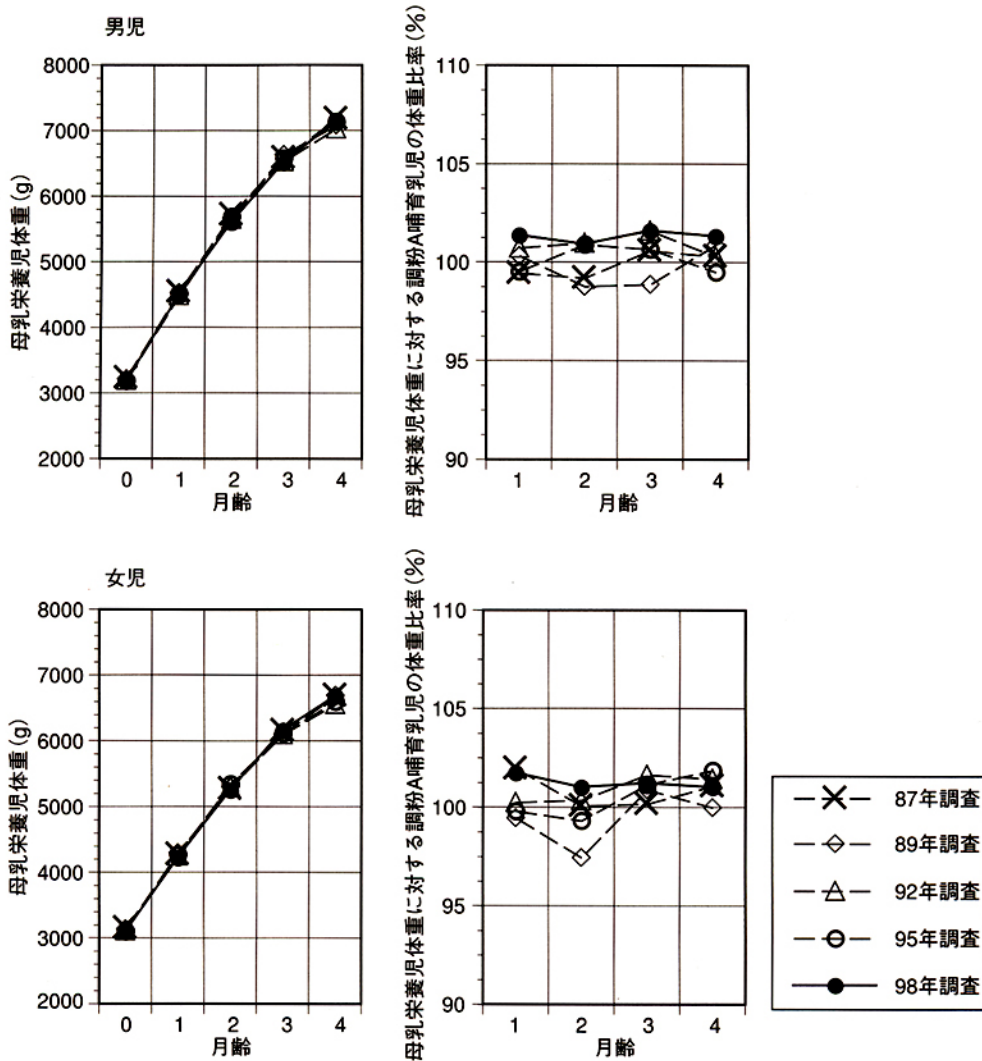


図8 近年調査における母乳栄養児体重の調査年次推移と調査年次母乳栄養児体重に対する調粉A哺育乳児体重比率の調査年次推移

表4 調粉Aのたんぱく質濃度とその組成上の特徴

調査年	87年	89年	92年	95年	98年
	たんぱく質1.81g/dl	たんぱく質1.71g/dl			たんぱく質1.64g/dl
特徴	DHA配合	DHA増強 フラクトオリゴ糖 配合	β -Lg低減	AA/DHAバランス コレステロール配合	ヌクレオチド配合 セレン配合

年調査時の調粉Aは、消化吸収性に劣る β -ラクトグロブリンを選択的に予備消化したたんぱく質を配合した。たんぱく質の利用性が向上したことにより⁹⁾、乳児の体重推移が母乳栄養児と遜色ない推移を示したものと考えられる。今回のたんぱく質濃度低減では、乳児のたんぱく質摂取量はさらに低くなったが、乳児の体重推移は前回1995年調査同様に、母乳栄養児の体重

に匹敵する推移を示した。たんぱく質濃度1.64g/dl、エネルギー濃度70kcal/dlの調粉Aの乳児において、母乳栄養児と同等の発育を十分に確保できたと推察される。最近、乳児のたんぱく質過剰摂取と将来の生活習慣病発症の問題が注目されており、ヨーロッパでは小児肥満防止に向けたプロジェクト「CHOPIN Program」による介入試験研究が進められている¹⁰⁾。さら

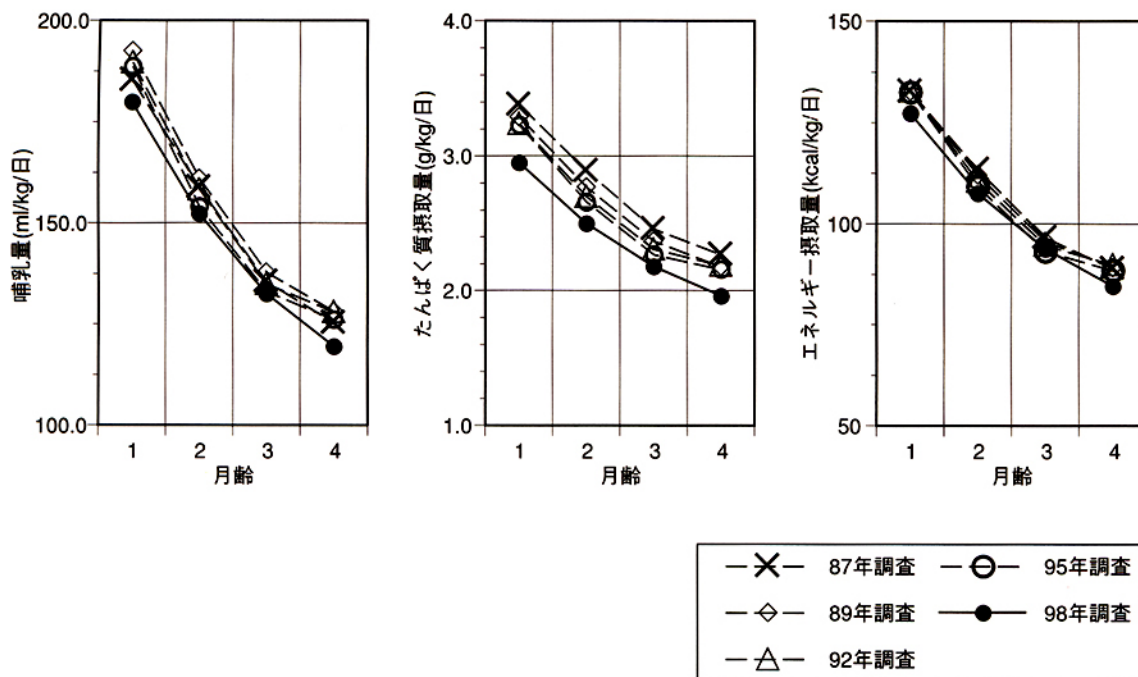


図9 調粉A哺育乳児のたんぱく質，エネルギー摂取量の調査年次推移

なるたんぱく質，エネルギー濃度の低減についてその可能性を検討する余地があると考えられる。

排便回数の傾向に栄養法の違いによる大きな差は認められなかったが，人工栄養児における「水様」便および「軟らかい」便の出現割合と「濃黄色」便と「淡黄色」便の出現割合は，1995年調査に比べて高い傾向を示した。すなわち，人工栄養児のうちで最も調査数が多い調粉A乳児では，1995年調査における1か月齢の「水様」便と「軟らかい」便の出現割合が68.5%から今回79.2%に，また1995年調査における1か月齢児の「濃黄色」便と「淡黄色」便の出現割合38.9%が今回50.2%に高まった。たんぱく質濃度をより母乳に近づけるべく低減することにより，便性状態においても母乳栄養児に近づいたと推察される。

人工栄養児の罹病傾向は母乳栄養児とほぼ同じであり，乳児の罹病傾向の頻度としては栄養法による違いはないと推察される。

V. ま と め

- 1) 今回調査した17,918名のうち，母乳栄養児の割合は全体として24.3%で，人工栄養児の割合は24.0%であった。
- 2) 哺乳量から計算したたんぱく質とエネル

ギーの摂取実態は，第5次改定「日本人の栄養所要量」を満たしていた。

- 3) β -ラクトグロブリンを予備消化し，母乳たんぱく質の質に近づけた，たんぱく質を利用した調粉で，しかもたんぱく質濃度を1.64g/dlに低減した調粉で哺育された乳児の発育は母乳栄養児とほぼ同等の発育が得られた。
- 4) 人工栄養児の便性状況は，母乳栄養児に比べると排便回数は少なく，「濃黄色」便および「淡黄色」便の出現割合が低い傾向は，前回と同様の傾向であった。
- 5) 乳児が「何らかの罹病傾向あり」と答えた母親の割合は，栄養法間で差はなかった。

謝 辞

今回の調査の場所を提供いただいた病院諸施設，実際の調査にあたった当社栄養士の諸氏に感謝する。本論文の要旨は，第47回日本小児保健学会(2000年)にて発表した。

文 献

- 1) 土屋文安，関口すみ江．栄養法別に見た乳児の発育，哺乳量および便性に関する調査成績．小児保健研究 1974，32：322-331．

- 2) 土屋文安, 山本良郎, 米久保明得, 高橋 断, 関口すみ江. 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量および便性に関する調査成績 (第2報). 小児保健研究 1979; 38: 133-139.
- 3) 土屋文安, 山本良郎, 米久保明得, 高橋 断, 浜田八重子. 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量および便性に関する調査成績 (第3報). 小児保健研究 1980; 39: 252-262.
- 4) 土屋文安, 山本良郎, 米久保明得. 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量および便性に関する調査成績 (第4報). 小児保健研究 1984; 43: 618-626.
- 5) 土屋文安, 米久保明得, 山本良郎. 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量, 便性ならびに罹病傾向に関する調査成績 (第5報). 小児保健研究 1988; 47: 357-362.
- 6) 米久保明得, 山本良郎. 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量, 便性ならびに罹病傾向に関する調査成績 (第6報). 小児保健研究 1993; 52: 465-471.
- 7) 米久保明得, 菅野貴浩, 山本良郎. 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量, 便性ならびに罹病傾向に関する調査成績 (第7報). 小児保健研究 1997; 56: 103-113.
- 8) 米久保明得, 菅野貴浩. 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量, 便性ならびに罹病傾向に関する調査成績 (第8報). 小児保健研究 1999; 58: 93-103.
- 9) 土田 博, 山中亜利, 金子哲夫, 桑田 有. β -ラクトグロブリンを酵素分解した乳清蛋白質の栄養価. 日本農芸化学会誌 1989; 63: 574.
- 10) Childhood Obesity: Early Programming by Infant Nutrition? EU CHILDHOOD OBESITY PROGRAMME. www.childhood-obesity.org.