

改訂 発育期および妊娠授乳期を対象とした食構成試案

研究第4部 武藤 静子・水野 清子

1. 緒論

本紀要第一集¹⁾ (1965) で当時の栄養所要量²⁾ にもとづいて策定した「発育期および妊娠授乳期を対象とした食構成試案」を発表した。その後1969年には栄養所要量が改訂³⁾ され、1970年5月には栄養審議会から「昭和50年⁴⁾ を目途とした栄養基準量とそれに対する食糧構成基準」が答申され他方、手塚⁵⁾ らによる「年令、性、労作・妊婦、授乳婦別食糧構成」が発表された。このような栄養所要量や食糧構成改訂の動きは米国にもみられ、1968年には七訂栄養所要量⁶⁾ が発表され、つづいて食糧構成⁷⁾ にも僅かの改訂が加えられている。

栄養所要量は栄養学の進歩、国民の体位や生活様式の変化などに伴って当然変化する。これに対応する食生活型の立案には栄養のほかに、更に経済水準や食糧の需給状況、嗜好の変化などが加味されなければならない。当愛育研究所研究第四部においては附属機関（病院、哺育室、保健指導部、ナースリー、幼稚園、養護施設、愛育指導村等々）の乳幼児、学童および妊娠産褥、授乳婦に対する供食や、栄養指導に役立てるため、実用に供し易い形式の食構成を策定し、これにもとづいて供食、栄養指導を実施してきている。今回、上述のような国としての基準の改訂に伴ない。本研究部で用いてきた食構成にも多少の改訂を加える必要が生じている。

更に1969年の改訂栄養所要量には、0才児の月令階別体重1kg当りの熱量および蛋白質所要量が加えられた。このうち授乳期に関しては乳の処方、乳製品の調整方法などの面から既に詳細な検討が加えられているが、離乳期に関しては離乳基準案⁸⁾ や離乳型⁹⁾ が発表されたのは1961年であり、これらについても現在の食生活型の変遷を加味して検討し直す必要に迫られている。そこで今回は乳児栄養所要量が新たにされたのを機会に、離乳型についても再検討を試みた。

2. 離乳期を対象とした食構成（改訂離乳型）

①離乳型策定の基本条件

a 栄養供給量：改訂栄養所要量では乳児期の熱量および蛋白質所要量は体重1kg当りで扱われているの

第1表 月令別熱量及び蛋白質供給目標

	熱 量	蛋白質	離乳食からの栄養比
1～ 月	580 (Cal)	17 (g)	— (%)
2～	640	17	—
3～	700	18	—
4～	760	20	—
5～	800	22	約10
6～	820	24	20
7～	840	25	30
8～	860	26	30
9～	880	27	50
10～	900	27	60
11～	920	28	70

注 乳児の体重1kg当り熱量及び蛋白質所要量と乳児の月令別体重推計値とより算出され補正された数値

で、同時に発表された乳児の月令別体重の推計値を用い、月令別熱量および蛋白質所要量を算出した。但しこの時に生じる不自然な、ひずみを補正し、最終的には第1表のような数値を策定目標値として用いた。無機質、ビタミンについては所要量そのままの数値を用いた。

b 乳と離乳食との栄養比：離乳食から供給される熱量および蛋白質量を私達¹⁰⁾ の検討にもとづいて第1表のように定めた。すなわち4か月は0とし、5か月の約10%から11か月の約70%まで徐々に増加させた。

c 栄養価の算出には母子栄養ノート¹¹⁾ 中の離乳食のための荷重平均値を用いた。

d 離乳期に与える乳として9か月前後までは一応、特殊調製粉乳を用いると想定して離乳型を構成したが、乳として牛乳を用いることは全く差支えない。但し現在の所要量に準ずると、牛乳に砂糖と穀粉の添加が必要であり、もしこの添加を行わなければ離乳食中のかゆ、油脂、砂糖などの増量が必要になる。この辺のところは今後一層の検討が必要であろう。

e 食構成には可能な限り単純で実用に供し易い形式を採用した。

②改訂離乳型およびその栄養供給量

第2表 改訂 離乳型

離乳期区分(月令)		離乳初期 (5~6カ月頃)	離乳中期 (7~8カ月頃)	離乳後期 (9~10カ月頃)	1年前後
乳	母乳(又は処方乳*1) 1日量(ml)	母乳(処方乳 900~800)	母乳(800~700)	(400~0)	
	牛乳 1日量(ml)	0	0	150~400	400
離乳食の回数		1~2	2	3	3
離乳食	I*2 かゆ 1回量(g) かゆ 1回量(g) かゆ 1回量(g)	うすがゆとして 5~30	かゆとして 30~80	硬がゆとして 70~120	軟飯として 80前後
	II*2 野菜、果実類 1回量(g)	5~20	20~30	30前後	30~40
食	III*2 卵(個) (肉・魚・豆) 1回量(g)	卵黄 3/8~2/8 (肉の場合*3:10) (豆腐の場合 30~40)	卵黄 全卵 1~1/2 (15) (50前後)	全卵 小 3/4 (15~20) (50~60)	全卵 小 3/4 (20前後) (60前後)
	油脂類*4 1日量(g)	3	4~5	10	10
	砂糖*5 1日量(g)	1~4	5~6	15~27	27
その他	果汁又は果実がゆ 1日量(g)	50~70	70	70~100	100
	ビスケット*6 1日量(個)		1	2	2

注 *1: 処方乳—特殊調製粉乳又は牛乳
人工栄養の場合の乳—特殊調製粉乳17%として計算した。
乳として牛乳を用いる場合は全乳量として離乳初期700~600ml、中期600~500ml、後期450~300ml、1年前後300ml前後となる。これを表中の処方乳量まで稀釈して用いるとすると初期は3%乳となり、これに砂糖約5%、澱粉4~3%の添加をしなければ所要量の条件と一致しない。
*2: 離乳開始時を除き離乳食にはI、II、IIIを組合して与える。
*3: 獣鳥魚肉を示す
*4: 油脂類—調理の副材料として
*5: 砂糖—調味、間食用のほか牛乳添加の分をも含む
*6: ビスケット—栄養源としてより歯がためとしての意味が強い。従ってビスケットに限らず、歯ごたえのあるしかも安全な食品であれば用いることができる。

上述のような条件のもとで離乳期を対象とした食構成試案を得たので第2表に示す。

またこれによって供給される栄養量は第3表のようで、すべての栄養所要量を満たしている。

3. 発育期および妊娠・授乳期を対象とした食構成

① 食構成策定条件

a 全発育期および妊娠・授乳期を一貫させ、できるだけ単純で一般に利用しやすい形式とすることに重点をおいた。

b 栄養基準は1969年改訂の栄養所要量とする。

c 昭和50年を目途とした食糧構成基準、手塚らの年令・性・労作・妊婦・授乳婦別食糧構成および武藤の発

育期および妊娠・授乳期を対象とした食構成にはそれぞれ独自の立場で綿密な検討が加えられているので、これらを基盤として試案を構成した。

d 食品分類および荷重平均成分表: 食構成のための食品群は栄養と実用の見地から、1)乳および乳製品(乳類と略称)、2)卵類、3)獣鳥魚介肉およびその製品(肉類と略称)、4)豆類および豆製品(豆類と略称)、5)野菜・果実・海藻・茸類(菜・果類と略称)、6)穀類・芋類(穀・芋類と略称)、7)油脂類および多脂食品(油脂類と略称)、8)砂糖および砂糖を多く含む食品(砂糖類と略称)の8群に分類し、それぞれの荷重平均成分値を手塚らの“荷重平均値”および“Food ConstitutionのTotal roundedの重量比”とから算出した。算出法の詳細については第4表の注に記した。

第3表 改訂「離乳型」から供給される栄養量

月 令		5	6	7	8	9	10	11
栄 養 素	熱 量 (Cal)	791	833	853	870	865	887	896
	蛋 白 質 (g)	22.1	24.4	25.5	26.0	27.6	30.1	30.6
	脂 肪 (g)	31.0	31.6	35.0	32.7	32.1	29.8	29.8
	糖 質 (g)	105.6	109.4	108.7	117.3	115.8	123.3	124.7
無機質 (mg)	カルシウム	707	689	655	620	504	491	506
	磷	627	647	664	630	609	659	664
	鉄	9.7	10.0	9.9	9.3	6.4	3.2	3.2
	ナトリウム	375	398	385	369	291	244	262
ビタミン	A (IU)	3,433	3,571	3,443	3,234	2,378	1,530	1,790
	B ₁ (mg)	0.51	0.54	0.54	0.54	0.51	0.45	0.48
	B ₂ (mg)	1.43	1.42	1.36	1.33	1.04	0.89	0.92
	Ni (mg)	6.5	7.2	7.1	7.2	6.4	5.3	5.3
	C (mg)	89	84	80	81	70	55	65

注・離乳型に用いられる乳は 8か月までは特殊調製粉乳、9 か月からは一部牛乳とし、10か月からは全部牛乳に移行するものとして算出された。

・離乳食の栄養価は、発育期食品構成に用いられた食品群別荷重平均成分表—武藤案、(母子栄養ノート)を用いて算出した。

・磷、鉄、ナトリウム、ニコチン酸量には一般成分表値を充当した。

なお食品群を 8 群に絞ったことに対し次のことを附言しておきたい。①乳類を牛乳としての数値で現わしたのは乳製品は種類により著しく栄養価が異なり、また家庭により使用する種類や量に著しい相異があること、②魚介と獣鳥肉を一群にまとめたのは両者間の栄養的な差異が少なく地域、季節、個人的好みなどによっていずれを用いても差支えないと考えたこと、③野菜、果実、海藻、茸を菜・果類として一括したのは栄養的な役割がほぼ等しく、季節、出荷状況によってはその使用量がいずれに傾いても差支えないと考えたこと、④また緑黄色野菜を区別しなかったのは、一口に緑黄色野菜といってもそのビタミン含量には大きな開きがあり、緑黄色野菜の一定量を用いても、その供給されるビタミン量に大きな差異のあること、また季節による生産量の変動が大きく常に一定量を供給することは必ずしも簡単でないこと、ビタミン A が必要以上に摂取された場合にはそれが体内に蓄積され長期にわたって利用されるらしいこと、よい献立・調理には色彩効果のためにおのづから適度の緑黄色野菜・果実がとり入れられるので、むしろその面から有色野菜・果実の利用をおすすめしたいこと、⑤穀類芋類を一つにしたのは栄養的役割が類似し、食事において両者が互いに代替し得ること、⑥また米、パン、めん類を区別しなかったのはこれらの間に栄養的な優劣は考えられず、家庭や個人の嗜好によって選択自由であると考えられる

こと、⑦菓子類の項を特に設けなかったのは砂糖そのものと菓子としての砂糖との重量比は個別に勘案されて差支えないと考えたからである。

② 食構成試案

上記のような基本条件のもとに算定した食構成試案を第 5 表に示す。乳は 1～2 才の 400ml から成人の 200ml まで次第に減じたが、卵は成人値の 45g を除き、すべての発育期年令層に対し 50g を採用した。肉類は 1～2 才 40g から次第に増量、蛋白質所要量の最も大きい 12～14 才に男 160g、女 140g の最高値としその後成人男 90g、女 80g に減じた。豆類は 1～2 才の 5g から出発、12～14 才で最高 25g とし、その後の減少は僅かだ成人値男 20g、女 15g とした。菜・果類は 1～2 才 250g とし、12～14 才の 500g までふやし、成人値を 400g とした。穀類は 1～2 才層から男女差を設け、男 150g に対し女 130g、最高はカロリー所要量の最も大きい 15～17 才に男 480g、女 380g (女のカロリー所要量最高値は 13～14 才であるが、この時は蛋白質所要量最高値と一致し、肉、乳、豆などが多くしてあるので穀類は 370g で所要カロリーに達した) とし、成人値は男 450g、女 350g に減じた。油脂類は 12g から出発して男は 15～19 才の 30g まで、女は 12～17 才の 25g まで増加させ、成人値はそれぞれ 25g、20g とした。砂糖類は 1～2 才 20g から 12～14 才 40g までふやし成人は 30g とした。

第4表 改訂食構成の栄養価算出に用いた食品群別荷重平均成分表(100g)

	略称	熱量 (Cal)	蛋白質 (g)	脂肪 (g)	無機質			ビタミン				
					カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ナトリウム (mg)	A (IU)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Ni (mg)	C (mg)
乳および乳製品 (牛乳としての数値)	乳類	59	2.9	3.3	100	0.1	36	100	0.03	0.15	0.1	0
卵類(鶏卵その他の鳥卵 ・卵製品*)	卵類	156	12.7	11.2	65	2.6	90	800	0.10	0.03	0.1	0
獣鳥魚介肉類とその製品 (生鮮肉としての数値*)	肉類	155	18.2	8.2	19	1.8	86	38	0.18	0.15	5.5	0
豆類およびその製品 (乾燥品としての数値*)	豆類	380	31.4	14.2	170	6.9	4	4	0.50	0.19	1.9	0
野菜・果実・海藻・茸類 (生鮮品としての数値*)	菜・果類	35	1.2	0.3	34	0.7	32	412	0.05	0.06	0.5	30
穀類・芋類 (穀類としての数値*)	穀・芋類	352	7.0	0.8	8	0.7	2	0	0.10	0.03	1.4	0
油脂類および多脂食品 (油脂としての数値*)	油脂類	813	0.7	91.5	3	0	313	467	0.01	0.02	0.1	0
砂糖類(ジャム、蜜、飴、菓子類を含む) (砂糖としての数値*)	砂糖類	384	0	0	2	0.2	0	0	0	0	0	0

注 *1 手塚らの魚介類の荷重平均値より白子干、練製品、生干しを除いて魚介類 100g 値を出し、獣鳥肉の荷重平均値よりハム、ソーセージを除いて獣鳥肉 100g 値を出し、前者と後者の重量比を70:40(手塚らによる数値)として肉類 100g 荷重平均値を算出した。
 *2 大豆及び大豆製品、みそ類、その他の豆類の比を45:20:5とし、前二者は蛋白質量にもとずいて大豆に換算し、乾燥品としての豆類荷重平均値を算出した。
 *3 果実類、緑黄色野菜、淡色野菜、海藻の比を145:70:165:2(但し海藻は生鮮品20として計算)とし手塚らは海藻に対し、わかめの数値を採用したのに対し、本表では昆布とわかめを1:1にしたものを用いて菜・果類の荷重平均とした。
 *4 米、パン、めんとの比を275:55:40の比とし、パンは強力小麦粉(内地産)、めんは中力小麦粉(内地産)に換算して穀類の荷重平均値を求めた。
 *5 手塚らの荷重平均値をそのまま用いた。

③ 食構成の運用をたすけるための補助表

本食構成を組立てる食品群は8群に集約されたが、実際の運用に当っては広範囲の食品が用いられる。生鮮肉類、生鮮菜果類の間では具体的に何が用いられても栄養的に大差ないが……勿論緑黄色野菜のカロチン含量には第6表のAに示すように種類による大差があるけれども……。乳製品、獣鳥魚介肉製品、豆製品、穀類製品と芋類などの間には、主としてその水分含量の多少、あるいは用いられた副材料の種類によってかなり大きな差が生ずる。日常の食生活において個々の食品間における栄養組成上の小さな異同は問題にならないが、大きな相異がある場合は一応考慮の必要がある。そのため食構成には第6表A、B、C、Dのような補助表を添えて利用することが望ましい。

④ 改訂食構成に対する栄養面からの考察

本食構成の計算された栄養量を第7表AおよびBに示す。熱量、蛋白質、ビタミンA、ビタミンCは男女すべ

ての年齢層において、所要量をみたし、ビタミンB₁は18~19才層および授乳期に軽度の不足を示すのみで、またビタミンB₂は女が15~19才層、男が18才~成人層において軽度の不足を示すのみで、その他は全部所要量とほぼ一致する。カルシウムは男女とも9才から成人層まで、不足がつつぎ殊に男の12~17才層、女の12~14才層の不足は約300mgに達する。また妊娠・授乳期を通じて200~400mgが不足している。鉄は1~8才までは男女とも軽度の不足、その後男は所要量をほぼみたすが、女は9~11才層を除いて成人まで3~6mgの不足、妊娠・授乳期には不足が7~8mgに達する。ニコチン酸は両性、全年令層において2~6mgの不足を示す。

これらの数値は荷重平均成分表を用いて算出されたものであり、当然実際の食生活はこれらと相当隔ったものになることが考えられる。また所要量そのものについて、また問題の残されている部分も少なくない。従って上記のような不足にどう対処するかについても答は簡単でな

武藤他：改訂 発育期および妊娠授乳期を対象とした食構成試案

第5表 改訂 発育期および妊娠授乳期を対象とした食構成 (単位g)

(A) 男

食品群	年令層 (才)	1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~19	成人
		乳類	400	400	350	300	300	200	200
卵類	50	50	50	50	50	50	50	50	45
肉類	40	50	60	120	160	130	100	90	
豆類	5	10	10	20	25	25	20	20	
菜・果類	250	300	350	400	500	500	500	400	
穀・芋類	150	220	280	350	420	480	460	450	
油脂類	12	15	20	20	25	30	30	25	
砂糖類	20	20	30	30	40	40	40	30	

(B) 女

食品群	年令層 (才)	1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~19	成人	妊 娠 前 半 期	妊 娠 後 半 期	授 乳 期
		乳類	400	400	350	300	300	200	200	200	200	300
卵類	50	50	50	50	50	50	50	50	45	50	50	50
肉類	40	40	70	120	140	100	80	80	80	120	130	130
豆類	5	10	10	20	25	20	20	15	15	25	25	25
菜・果類	250	300	350	400	500	500	500	400	400	400	500	600
穀・芋類	130	190	270	350	370	380	380	350	350	350	370	400
油脂類	12	15	18	20	25	25	20	20	20	20	25	30
砂糖類	20	20	25	30	40	40	30	30	30	30	30	40

第6表

A 緑黄色野菜果実類のカロチン含量の比較 (IU)

ホーレン草	8,000	柿	1,000
くり 南瓜	5,000	ト マ ト	400
人 参	4,000	さ や い ん げ ん	300
ビーマン	1,000	み か ん	120

B 牛乳100gの蛋白質とほぼ同量の蛋白質(約3g)を供給する食品の分量(g)

チ ー ズ	12
スキムミルク	8
ヨーグルト	80
アイスクリーム	70

C 生鮮獣、鳥、魚介肉100gの蛋白質とほぼ同量の蛋白質(約18g)を供給する食品の分量(g)

獣 鳥 肉 製 品	魚 肉 製 品	豆 及 び そ の 製 品			
ハ ム	110	白 子 干	50	いんげん(乾物)	90
ソーセージ	140	め ざ し	60	大 豆(〃)	50
コンビーフ	70	半 片	150	豆 腐	300
		竹 輪	130	生 あ げ	180
		さ つ ま あ げ	150	が ん も ど き	120
		ソーセージ	120	凍 豆 腐	35
				納 豆	110

D 穀類100gの熱量とほぼ同量の熱量(約350Cal)を供給する穀類製品および芋類の分量(g)

食 パ ン	130
う どん(茹)	300
マカロニ(乾物)	100
め し	250
も ち	140
さ つ ま 芋	290
じ ゃ が 芋	450
せ ん べ い	100

第7表 改訂 食構成の栄養価計算値

(A) 男

栄養素		年齢層 (才)							
		1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~19	成人
熱量 (Cal)		1,186	1,508	1,803	2,167	2,608	2,757	2,635	2,456
蛋白質 (g)		40.5	49.3	54.5	72.6	87.7	83.6	76.9	70.7
脂肪 (g)		35.8	40.7	45.1	50.4	60.0	59.3	56.7	49.5
無機質	カルシウム(mg)	546	580	553	554	610	509	495	452
	鉄 (mg)	5.6	6.9	8.1	10.6	12.7	12.5	11.7	10.5
	ナトリウム(mg)	344	379	404	455	538	494	559	406
ビタミン	A (IU)	1,901	2,055	2,308	2,488	2,939	2,850	2,843	2,360
	B ₁ (mg)	0.55	0.46	0.78	1.01	1.23	1.20	1.12	1.02
	B ₂ (mg)	1.02	1.10	1.08	1.17	1.33	1.15	1.11	1.01
	Ni (mg)	6.2	8.1	9.7	14.3	18.1	17.2	15.7	14.0
	C (mg)	75	90	105	120	150	150	150	120
備考	動蛋白比 (動蛋白/総蛋白)(%)	61	55	50	51	50	43	42	40
	脂肪のカロリー比 (%)	27	24	23	21	21	19	19	17
	穀類のカロリー比 (%)	44	51	55	57	57	61	61	64

(B) 女

栄養素		年齢層 (才)								妊娠・授乳期		
		1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~19	成人	妊娠前半期	妊娠後半期	授乳期
熱量 (Cal)		1,116	1,387	1,747	2,167	2,401	2,297	2,187	2,019	2,186	2,446	2,686
蛋白質 (g)		39.5	45.4	55.8	72.6	80.6	69.5	65.8	60.2	74.2	81.7	87.9
脂肪 (g)		35.6	39.6	44.1	50.4	58.0	50.6	44.3	42.5	51.2	60.5	68.9
無機質	カルシウム(mg)	545	575	553	554	603	487	483	434	563	701	837
	鉄 (mg)	5.4	6.5	8.2	10.6	12.0	11.0	10.6	9.2	10.9	11.9	12.9
	ナトリウム(mg)	344	370	405	455	586	450	417	381	455	547	632
ビタミン	A (IU)	1,901	2,051	2,303	2,488	2,931	2,816	2,784	2,332	2,488	3,027	3,562
	B ₁ (mg)	0.53	0.63	0.79	1.01	1.14	1.02	0.98	0.88	10.4	1.15	1.26
	B ₂ (mg)	1.01	1.07	1.10	1.17	1.27	1.05	1.02	0.94	1.18	1.41	1.64
	Ni (mg)	5.9	7.1	10.2	14.3	15.8	14.0	12.9	11.9	14.4	15.8	16.9
	C (mg)	75	90	105	120	150	150	150	120	120	150	180
備考	動蛋白比 (動蛋白/総蛋白)(%)	65	56	52	51	50	44	41	43	50	51	51
	脂肪のカロリー比 (%)	29	26	23	21	22	20	18	19	21	22	23
	穀類のカロリー比 (%)	41	48	54	57	54	58	61	61	56	53	53

第 8 表 旧食構成との比較（前回試算を 100 とした場合の本案の比率％）

(A) 男

食品群	年令層 (才)	1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~19	成人
		乳 類	100	100	100	100	100	100	100
卵 類	100	100	100	100	100	100	100	100	131
肉 類	80	100	100	100	120	100	87	122	100
豆 類	71	100	100	100	91	60	63	63	50
菜・果 類	100	100	100	100	100	100	100	100	80
穀・芋 類	85	92	94	104	103	97	93	93	94
油 脂 類	200	115	100	80	100	120	120	100	100
砂 糖 類	100	67	75	75	100	100	100	100	67

(B) 女

食品群	年令層 (才)	1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~19	成人	妊 娠 前 年 期	妊 娠 後 年 期	授 乳 期
		乳 類	100	100	100	100	100	100	100	143	94	80
卵 類	100	100	100	100	100	100	100	128	100	100	100	
肉 類	100	100	140	86	93	77	94	114	134	130	118	
豆 類	100	200	200	100	100	80	80	88	125	125	125	
菜・果類 ^{*1}	100	100	100	100	100	100	100	89	80	100	100	
穀・芋類 ^{*2}	85	91	97	112	91	93	91	85	79	78	75	
油 脂 類	240	125	120	100	125	125	100	100	91	100	100	
砂 糖 類	100	67	63	75	100	100	75	100	100	86	100	

注 *1 前案では野菜と果実に分れていたがこの両者を合わせたものと比較した。

*2 前案では芋類と穀類が分れていたが、芋類をカロリー値で穀類に換算して穀類に加え、これと比較した。

い。9才以後のカルシウム不足はもし経済や嗜好が許すなら乳量を200~300mlふやす事によって解決することができる。鉄不足に対して単に鉄含量の多い食品を多く摂取する事が解決策になり得るかかどうかについては疑義が多い⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。食品中の有効鉄の測定法、鉄吸収の機構等に関する研究の今後の発展が待たれる。ビタミンB₁およびB₂の1時期の不足は強化米、強化パンなどの使用によって解決できると考えてよいのであろう。栄養素の中で最も不足度の甚しかったのはニコチン酸であるが、動物蛋白質が総蛋白質の40~50%を占めている場合、ニコチン酸の不足はあまり問題にしなくてもよいものであろうか。

脂肪のカロリー比は1~2才では30%近いが9~11才までに次第に低下して約20%となり、その後はずっとほぼこのレベルを保っている。逆に穀類のカロリー比は1~2才で40%余、次第に上昇して15~17才で約60%に達し、男の場合は成人期に更に上昇し64%となった。もっともこれは芋類からくる筍のカロリーも加算されているので摂取される芋類の量、それによって減少する穀類摂取量などとの関係で変化し得る。また従来の日本人の食

習慣のように油脂や砂糖の摂取を少なくすれば、その分の熱量は主として穀類によって補われることになろうから、この場合は穀類の熱量比が上昇する。日本人の食形態としてどちらが、より好ましいものであるかについてはこれも今後の検討にまたねばならない。

⑥ 旧食構成および米国食構成案との比較

本改訂食構成を旧構成と比較すると第8表のようになる。旧案では野菜と果実を別項目としたので、この両者を合せたものと比較した。また芋類と穀類も分けてあったので、芋類をカロリー値で穀類に換算して両者合せたものと比較した。前回にくらべ乳類と卵類を成人の所で多少ふやしたこと、女3~8才の豆類を倍にふやしたこと、男女1~2才の油脂を約1~2倍にふやしたことが目立つ変化であるが、これらはいずれも使用の絶対量が少ないので実質的にはあまり大きく変化していない。

米国では1964年に1週間を単位とした年令、性、妊娠・授乳期別、食費別食構成を発表したが、1968年の所要量改訂に際し、これにも僅かの改訂を加えている。比較のために、low-cost 案について1日分を算出し、ポンド・オンスをグラムに換算し、これを100として、本食

第9表 米国家食構成との比較（米国家を100とした場合の本案の比率%）

(A) 男

食品群	年齢層*1 (才)	米国	1~3	3~6	6~9	9~12	12~15	15~20	成人
		日本	1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~19	
乳類			62	62	54	33	26	17	35
卵類			143	143	116	116	116	116	105
肉類			36	38	42	74	99	53	37
豆類			125	125	63	83	104	94	83
菜・果実類			102	88	80	79	95	93	78
穀・芋類			135	144	128	148	126	122	135
油脂類			75	63	63	63	52	81	52
砂糖類			125	83	75	62	82	70	46

(B) 女

食品群	年齢層*1 (才)	米国	1~3	3~6	6~7	9~12	12~15	15~20	成人	妊娠 後半期	授乳期
		日本	1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~19			
乳類			62	62	54	33	26	17	35	44	38
卵類			143	143	116	100	100	100	90	100	100
肉類			36	31	48	74	86	50	38	54	54
豆類			125	125	63	83	104	83	63	104	104
菜・果実類*2			102	88	80	77	94	94	95	72	91
穀・芋類*3			117	124	123	174	166	189	177	179	135
油脂類			75	63	56	63	78	94	83	104	75
砂糖類			125	83	63	75	83	88	75	125	100

注 *1 米国家と本案との間には1年の年齢的なずれがある。
 *2 米国家は柑橘類・トマト、濃緑黄色野菜、その他の野菜・果実、の3群になっていたものを合計して比較した。
 *3 米国家は穀類と芋類が分れていたが芋類をカロリー値で穀類に換算して穀類に加え、これと比較した。

構成の比率を出すと第9表A、Bのようになる。最も著しい相異は乳量で、本家中乳量の最も多い時でも米案の60%、15~19才層では米案の20%にも満たない数値となった。また肉類も米案にくらべて少なく、殊に1~9才に少なく、米案のほぼ30~40%程度である。穀類は本案に多く米案中の芋類を穀類にカロリー換算して穀類に加えてもなお、本案の方が多く、殊に女9才以後、妊娠期を通じて本案は米案の180%前後になっている。その他油脂類が3~15才層で本案が米案の60%前後になっていることを除けば、卵類、豆類、野菜・果実類、油脂類、砂糖類は両者間で多少の高低はあっても乳類、肉類、穀類ほどの大きな相異はみられない。

手塚らによる食糧構成とも比較を試みたかったが、食品群分類の差のため、直接の比較が困難であった。しかし少なくとも乳および乳製品、卵、肉、魚の合計値、野菜・果実類の合計値、油脂類などにおいて大差は見出せ

なかった。

4. 結語

1969年の「日本人の栄養所要量」の改訂を迎え、既発表の「離乳型」および「発育期および妊娠・授乳期を対象とした食構成試算」に再検討を加えた。旧案にくらべて両者とも大きな変更の必要はなかったが一部に僅かな改訂を加えた。

〔文 献〕

- 1) 武藤静子：発育期および妊娠授乳期を対象とした食構成試算とその策定条件について 日本総合愛育研究所紀要第1集、P.65. 1965
- 2) 厚生省公衆衛生局栄養課、新しく採用された日本人の栄養所要量、1961
- 3) 厚生省公衆衛生局栄養課、昭和44年改訂、日本人

の栄養所要量 1969

- 4) 栄養審議会、昭和50年を目途とした栄養基準量および食糧構成基準について、1970年5月
- 5) 手塚朋通ら：年齢、性、労作、妊婦、授乳婦別食糧構成、栄養学雑誌 28、89、1970
- 6) Food & Nutrition Board, NRC., Recommended Dietary Allowances, seventh edition 1968, National Academy of Science, Washington, D. C. 1968
- 7) Home Economics Research Report No. 20; Family Food Plans Revised 1964, United States Department of Agriculture, Hyattsville 1969
- 8) 遠城寺宗徳ら：離乳の基本案について、遠城寺宗徳編「離乳」P.95、1961 永井書店
- 9) 武藤静子：離乳食の実際、同上 P.214
- 10) 武藤静子ら：離乳のすすめ方に関する研究、日本総合愛育研究所紀要第3集、P.161、1967
- 11) 愛育研究所栄養部、母子栄養ノートP.93 第五版
- 12) Elvehjem, C. A. et al. : The availability of iron from different sources for hemoglobin formation, J. B. C 103, 61, 1933
- 13) Asham, L. et al: The availability of iron in various foods. J. Nutr. 16 : 425, 1938
- 14) 中山健太郎ら：食品の利用可能鉄と小児の鉄摂取量、小児科診療 28、142、1965

NEWLY REVISED FOOD PLANS FOR WEANING BABIES, FOR BOYS AND GIRLS OF DIFFERENT AGES, AND FOR PREGNANT AND LACTATING WOMEN

Dept. 4 Shizuko Muto and Kiyoko Mizuno

Food plans previously constituted for Japanese babies, for boys and girls of different ages, and for pregnant and lactating women have been revised using 1969 revision for the Japanese Recommended Dietary Allowances referring to Food Constitution aiming 1975 by Tezuka, et al. as follows.

Food plans for weaning babies

Month	5~6	7~8	9~11	12
Breast milk (or formula) (ml)	Breast milk (formula 900~800)	Breast milk (800~700)	(400~0)	
Cow's milk (ml)	0	0	150~400	400
Gruel (cereal or potato)(g)	5~30	100	125	350
Vegetables and fruits (g)	5~20	50	100	120
Eggs (g)	Egg yolk, 8~11	Egg yolk, Whole egg 17~25	Whole egg 30	Whole egg 30
Meat and beans (fish, poultry, meat) (g)	10	15	30~35	35
Fats and oils (g)	3	4~5	10	10
Sugars & sweets (g)	1*~4*	5*~6*	15**~27**	27**
Fruit juices or puree (g)	50~70	70	70~100	100
Teething foods (number)		1	2	2

* include sugar neither for milk nor formula

** include sugar for milk.

Food plans for girls, boys, and pregnant and lactating women (g)

Age groups (y)	1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~19	Adult	Pregnancy		Lactation.
									1 st-half	2 nd-half	
Milk & milk products (amount as liquid milk)	M 400	400	350	300	300	200	200	200			
	F 400	400	350	300	300	200	200	200	300	400	500
Eggs	M 50	50	50	50	50	50	50	45			
	F 50	50	50	50	50	50	50	45	50	50	50
Meats, poultry, fish	M 40	50	60	120	160	130	110	90			
	F 40	40	70	120	140	100	80	80	120	130	130
Beans & peas (amount in dry state)	M 5	10	10	20	25	25	20	20			
	F 5	10	10	20	25	20	20	15	25	25	25
Vegetables, sea-weed, fruits and fungus	M 250	300	350	400	500	500	500	400			
	F 250	300	350	400	500	500	500	400	400	500	600
Cereals and potatoes (dry condition)	M 150	220	280	350	420	490	460	450			
	F 130	190	270	350	370	380	380	350	350	370	400
Fats & oils	M 12	15	20	20	25	30	30	25			
	F 12	15	18	20	25	25	20	20	20	25	30
Sugar & sweets	M 20	20	30	30	40	40	40	30			
	F 20	20	25	30	40	40	30	30	30	30	40

スキムミルクに関する研究

研究第4部 水野 清子・伊東 明子
武藤 静子

愛育病院長 内藤寿七郎

はじめに

スキムミルクは食糧事情の悪かった時代には学校や保育所給食の重要な蛋白質及びカルシウム源として小児の栄養確保のために大きな役割を果たしてきたが、戦後すでに20年、食糧事情の好転に伴ない事情の許す地域ではスキムミルクから牛乳へ移行しようとする傾向が強まっている。この理由として風味、調理にかかる手数等の他、栄養価値に対する疑念、衛生や消化器に与える特殊作用（主として下痢の誘発）に対する不安等もその要因として作用しているように思われる。

しかし、スキムミルクは発育期に重要な、しかも今尚日本人の習慣食に不足しやすい¹⁾²⁾³⁾良質の蛋白質、カルシウム、ビタミンB₁、B₂に富み、保存性が高く、その上第1表に示すように牛乳に比べて著しく低廉である。

もしもスキムミルクを給食に使わないとしたら、蛋白質をとる為にスキムミルクに代る他の蛋白質を使わなければならない。スキムミルク22gが提供する蛋白質8g前後をとる為に要する他の蛋白質の分量とその価格を第2表に示した。スキムミルクであれば3円90銭ですむのに対し牛乳なら30円56銭、スキムミルクの約8倍にあたる。又他の蛋白質を使っても納豆の2倍から肉類の8倍迄、相当のコストアップになる。限られた予算で充分な栄養を供給しようとする場合、スキムミルク以外の蛋白質を用いれば当然他の部分を圧迫する結果となり、必要な動物性蛋白質をみとすのは非常に困難になる。

保育所給食に於けるスキムミルクの重要性はこの点からだけでも明かであろう。

既に「本研究所研究業績集」⁴⁾⁵⁾⁶⁾「給食会だより」⁷⁾⁸⁾「小

児保健研究」⁹⁾「栄養と食糧」¹⁰⁾等に部分的に発表してきたように、私達はこのスキムミルクが我が国保育所で、どのように扱われているかを調査し、この調査結果にもとづいてスキムミルクに対する幼児の飲用試験やスキムミルクの蛋白質源、カルシウム源、ビタミンB₁、B₂源としての価値を再検討する為、発育期白鼠を用いた動物実験を行った。今回は保育所に於けるスキムミルクの実態調査及び給食用スキムミルクの栄養的研究の詳細を総合してここに紹介したいと思う。

第2表 スキムミルク22g（3円91銭）に代る蛋白質源とその費用（蛋白質8g前後をとるために）

品名	分量	購入量 (廃棄を含めたとき)	価格	100g の価格
卵	60g	70	14.00円	20円
魚(鰯)	40	55	27.50	50
肉(豚肉(並))	35	35	28.00	80
とり肉	35	35	28.00	80
くじら	35	35	14.00	40
竹輪	55	55	11.00	20
豆腐	120	120	12.00	10
納豆	45	45	6.75	15
生揚げ	80	80	16.72	20.90
給食用スキムミルク	22	22	3.91	17.78
牛乳	250	250	30.56	12.23
市販スキムミルク	22	22	6.60	55.00

第1表 10円で購入できる栄養量

	熱量	蛋白質	脂肪	糖質	カルシウム	鉄	V. A	V. B ₁	V. B ₂	算出基準
市販乳	(Cal) 48	(g) 2.4	(g) 2.7	(g) 3.7	(mg) 82	(mg) 0.1	(I.U.) 82	(mg) 0.02	(mg) 0.12	100ccを22円として
市販スキムミルク	64	6.3	0.2	9.9	216	0.2	3	0.05	0.29	200gを110円として
給食用スキムミルク	201	19.5	0.6	29.2	672	0.6	1	0.17	0.90	450gを80円として

第一部 保育所に於けるスキムミルク使用の実態調査

I 緒 言

スキムミルクが我が国の保育所でどの程度実際に利用されているか、利用されていない場合はどのような理由によるか、利用されている場合、どのような調理法が用いられているか、使用上どのような点が長所或いは短所

と考えられているか、将来の給食計画に対しスキムミルクをどう考えるか等について、実態を把握したいと考えて、下記の調査を実施した。

II 調査方法

「全国社会福祉名鑑」¹⁰⁾によれば昭和40年に我が国には約10300カ所の保育所があり、この中40%が公立、残り約60%が私立である。このうち、1026の保育所を対象に、質問紙法により調査を実施した。回収率は第3表に示したが、

49.2%で505カ所の保育所の回答を得た。

調査表への記入は約半数が保育士、約1/4が園長、約1/4が調理師によって行なわれている。

III 対象保育所についての叙述

1. 対象保育所の所在環境

回答を得た保育所の分布は全国にわたっており、その集計は北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州の8地区に分けて行なった。この中、公立の保育所が約60%、私立約40%と所在環境は約半数が農業地帯、次が住宅地帯で20%、商業地帯12%となっており、少数だが漁、工、林、鉱業も含まれている。(第3表)

前後で全体の80%を占め、30人以下と150人以上が5%ずつである。3才未満児を預っていない処が、40%あった。

3. 対象保育所の給食内容

東北、四国、九州地区に1カ所ずつ給食を行っていない保育所がみられたが、あとの保育所は何らかの形で給食を行っており、大部分は昼食と午後の間食を給食している。(第5表)

2. 対象保育所の保育児数

対象保育所の託児数は第4表のようで、関東、中部、北海道は61~100人の処が多く、その他は31~60人が多い。全体的にみれば31~60、61~100人がそれぞれ40%

給食内容についてみると(第6表)主食を給食している164の保育所の中、160は主食と副食の両方を給食しているが、4保育所は主食とオヤツ又はミルクを給食している。又全体の60%の保育所では副食だけしており、そ

第3表 保育所の性格

	回収率 (%)	対象保育所数	公・私別の別		所在環境 (%)							
			公立 (%)	私立 (%)	住宅	商業	農業	工業	鉱業	林業	漁業	その他
北海道	62.5	15	53.4	46.6	37.5	12.5	18.7	6.3	12.5	0	0	12.5
東北	48.6	35	57.1	42.9	31.7	22.0	39.1	2.4	2.4	0	0	2.4
関東	44.4	64	51.8	48.2	32.4	22.1	29.9	7.8	0	0	5.2	2.6
中部	46.8	125	79.8	20.2	20.0	9.6	57.9	8.3	0	0.7	1.4	2.1
近畿	51.1	69	70.5	29.5	22.5	10.7	50.0	4.8	1.2	1.2	4.8	4.8
中国	53.4	71	62.9	37.1	17.5	9.3	54.6	1.2	0	2.3	10.5	4.6
四国	57.9	55	78.4	21.6	8.1	6.5	64.5	1.6	1.6	3.2	9.7	4.8
九州	45.5	71	59.1	40.9	18.4	12.8	51.3	1.2	2.3	2.3	8.2	3.5
計	49.2	505	67.4	32.6	21.4	12.4	50.2	4.5	1.2	1.3	5.3	3.7

第4表 対象保育所の保育児数(実数)

	総 数					3 才 未 満					3 才 以 上					
	30人 以下	31 ~60	61~ 100	101~ 150	151~	0人	10 以下	11 ~20	21 ~30	31 以上	30人 以下	31 ~50	51 ~70	71 ~100	101 ~150	151~
1. 北海道	0	2	9	4	0	5	5	2	3	0	0	2	2	10	1	0
2. 東北	0	15	12	6	2	15	9	7	3	1	1	6	12	10	2	4
3. 関東	3	16	29	11	4	20	21	10	5	7	5	6	24	17	9	2
4. 中部	4	31	52	28	9	62	40	17	2	3	7	19	27	36	26	9
5. 近畿	4	30	24	8	3	40	20	6		1	6	13	19	18	8	3
6. 中国	3	39	20	4	2	33	0	10	1	3	8	19	22	15	2	2
7. 四国	10	27	12	4	2	16	27	8	4	0	11	17	12	10	3	2
8. 九州	1	42	18	6	4	11	31	20	7	2	2	24	26	11	4	2
計	25	202	176	71	26	202	153	80	25	17	40	106	144	127	55	24
記入なし						23					4					

第5表 現在給育を実施しているか否か

(実数、カッコ内%)

	給食して いる	給食して いない	記入なし
北海道	15 (100)	0 (0)	
東北	34 (97.1)	1 (2.9)	
関東	63 (100)	0 (0)	1 (1.6)
中部	125 (100)	0 (0)	
近畿	69 (100)	0 (0)	
中国	70 (100)	0 (0)	1 (1.4)
四国	54 (98.2)	1 (1.8)	
九州	70 (98.6)	1 (1.4)	
計	500 (99.4)	3 (0.6)	2 (0.4)

第6表 給食の仕方(実数、カッコ内%)

	毎日	時々	まれに	していない
昼の主食	164 (32.2)	38 (7.4)	31 (6.1)	277 (54.3)
副食	465 (91.9)	7 (1.4)	2 (0.4)	32 (6.3)
午前のおやつ	176 (34.8)	13 (2.6)	8 (1.6)	309 (61.0)
午後のおやつ	440 (86.4)	12 (2.4)	2 (0.4)	55 (10.8)

第7表 職種別給食担当者(実数、カッコ内%)

	栄養士	調理師	保 母	調理補助	事務職員	その他	記入なし
献立担当	67 (12.2)	194 (35.3)	231 (42.0)	11 (2.0)	9 (1.6)	38 (6.9)	34 (6.7)
調理担当	12 (2.3)	325 (61.0)	63 (11.9)	66 (12.4)	2 (0.4)	64 (12.0)	38 (7.5)
盛付担当	9 (1.7)	276 (50.9)	144 (26.5)	59 (10.9)	3 (0.6)	51 (9.4)	51 (10.1)
材料購入	16 (3.3)	224 (45.5)	157 (31.9)	28 (5.7)	21 (4.3)	46 (9.3)	56 (11.1)
会計事務	14 (3.0)	87 (18.6)	271 (46.3)	3 (0.6)	67 (14.4)	10 (17.1)	67 (13.3)

の殆どは毎日給食していた。副食の給食を全然していない処は6%程度みられた。

午前のオヤツは与えていない処が61%を占め、時々或いは稀に与えている処が4%程度あり、午後のオヤツは10%を除く全部の保育所が与えており、しかも過半数の保育所は毎日与えていた。

保育所給食に栄養の専門家ほどの程度たずさわっているのか、保母が忙がしい保育業務の合間を縫って献立をたてたり、盛付や配膳を手伝うばかりか、調理までしなければならない等という保育所は保育の面でも給食の面でも支障をきたしやすいが、実際に各保育所でどのような現状になっているのか、その結果を第7表に示した。

献立は42%の保育所では保母がたてており、次が調理師で専門の栄養士による献立は8地区中では関東が最も多く、20%みられた。

調理担当者は調理師が61%で第一位、これは当然であるが、保母が当たっている処も12%みられ、特に保母に依頼度の高い地区は中国、四国であった。

盛付、配膳は約半数の保育所では調理師が、保母は1/3程度この業務に当たっている。

以上の事から約半数の保育所では給食責任者は保母であるように思われる。それぞれの保育所による特殊性は

あるであろうがよい給食を行う為には給食は一つの独立した部門として保育担当者の助言を仰ぎ、密接な連絡を

とりながら大いにその能力を発揮する方向に進むべきであろう。

IV 調査成績及び考察

505の保育所中、500(99.4%)の保育所では前にも述べたように昼食と午後の間食を給食していた。

1. スキムミルクの使用状況

給食を行なっている500カ所の保育所の中、約 $\frac{9}{10}$ は給食の一部としてスキムミルクを用いていた。

スキムミルクを用いていない保育所は第8表に示したように55カ所(11.0%)で地域別にみると北海道には全くみられず、その他の地区では9~15%がスキムミルクを使っていない。関東、近畿地域ではスキムミルクを使っていない保育所が比較的多かった。

一方給食に於ける牛乳の使用状況をみると第9表のようで、関東地区が37%で最も多く用いているが、近畿地

区では9%程度であり牛乳を用いていない。九州地区もスキムミルクの利用がやや低い割に牛乳の使用率が高い事を示しているのをみると、恐らく関東、九州地区ではスキムミルクを牛乳にかえた保育所が多いのではないかと思われる。しかし近畿地区の場合には両者とも低位を示しているの、副食に余程気をつけなければ幼児の成長発育に大切な蛋白質やCaの摂取量に問題があるのではないかと推察される。

2. スキムミルクを用いていない時期及び理由

スキムミルクを用いていない保育所の中、はじめから用いていない所は第10表のようで、過半数を占めているが、途中からやめた所が均以上に及んでいる。

第8表 スキムミルクの使用状況

	使用している		使用していない	
	実数	比率	実数	比率
北海道	15	100%	0	0%
東北	31	88.5	3	8.6
関東	54	84.4	9	14.1
中部	114	91.2	10	8.0
近畿	58	84.2	10	14.5
中国	63	88.7	8	11.3
四国	49	89	6	11.0
九州	62	87.3	9	12.7
計	446	88.3	55	11.0

第9表 牛乳の使用状況(実数、カッコ内%)

	毎日使っている	時々使っている	使っていない
北海道	3(20.0)	0(0)	12(80.0)
東北	11(31.5)	2(5.7)	22(62.8)
関東	24(36.9)	8(12.3)	32(49.3)
中部	25(19.8)	4(3.2)	94(74.6)
近畿	6(8.7)	0(0)	62(89.9)
中国	10(14.1)	1(1.4)	58(81.6)
四国	8(14.5)	1(1.8)	45(81.9)
九州	21(29.6)	6(8.4)	40(56.4)
計	108(21.3)	22(4.3)	365(72.0)

第10表 スキムミルクを用いていない55の保育所について

	保育所数	比率
過去に於ける使用の有無	始めから用いていない	29 52.7(%)
	前には用いていたが今は用いていない	20 36.4
	無回答	6 10.9
用いていない理由	特別の理由はない	22 40.0
	牛乳が安く入手出来る	4 7.3
	子供が喜ばない、牛乳を好む、残しが多い等	23 41.8
	下痢を起す、不消化、父兄が賛成しない等	16 29.1
	手数がかかる、設備がない、入手に手数がかる	10 18.2

第11表 対象保育所で用いている燃料（実数、カッコ内％）

	プロパン ガス	ガス	マキ	炭	石油	重油	石炭	電気	その他
北海道	5(26.3)	3(15.8)	3(15.8)				8(42.1)		
東北	19(40.4)	4(8.5)	17(36.2)	4(8.5)	3(6.4)				
関東	31(39.2)	24(30.4)	17(21.5)	3(3.8)	3(3.8)				
中部	67(41.3)	18(11.1)	46(28.5)	15(9.3)	2(1.2)	13(8.0)	1(1.3)		オガライト 1(1.1)
近畿	44(48.3)	8(8.8)	30(33.0)	4(4.4)	4(4.4)		1(0.6)		
中国	58(63.7)	4(4.4)	22(24.2)	3(3.3)	2(2.2)	2(2.2)			
四国	43(62.2)	1(1.5)	17(24.6)	2(2.9)	1(1.5)	4(5.8)			1(1.5)
九州	46(46.0)	9(9.0)	20(20.0)	5(5.0)	6(6.0)	10(10.0)	3(3.0)	1(1.0)	(0)
計	313(47.5)	71(10.8)	172(26.1)	36(5.5)	21(3.2)	29(4.4)	13(2.0)	1(0.2)	2(0.3)

用いていない理由を特にあげていない22カ所と牛乳が安く入手出来るという4カ所を除くと「子供が喜ばない」「牛乳の方を好む」「残が多い」等、スキムミルクの風味に関する理由が過半数を占め、次に下痢、消化性、父兄の態度に関するもの、第三は手数、設備、入手法に関するものがあげられていた。

風味の問題は一応さておくとしても、スキムミルクで下痢を起すとか、不消化、父兄が賛成しない等の理由で約30%（16カ所）の保育所が用いていないのは考えさせられる問題である。

前にも述べたように過去のスキムミルクに対する嫌な印象をもつ父兄や保育担当者の影響や暗示によるものが多いのではないと思われる。

事実保育所給食用ミルクは日本児童福祉給食会がニュージーランドから購入し、4½ポンド（2025g）入りのビニール袋で、それを厚手のボール箱につめて送られてくる。大体15日以内で日本に着き、到着したスキムミルクはただちに横浜で細菌検査が行われ、保証されたものだけが保育所へ向けられる。細菌検査の後大体2週間各保育所に配布される。それ故に保育所の保管さえ上手に行われていればスキムミルクには先ず問題がないように思われる。

スキムミルクそのものは本来牛乳を脱脂して粉末乾燥したもので、これに豊富にビタミン類を添加して未熟児用ミルクに使う事もある位消化のよい食品である。

問題は保育所に於ける保管であるが、30人以上園児のいる保育所ならば大体1箱が2～3日間で使えるので先ず問題ないが、園児の少い施設や毎日スキムミルクを使用しない施設では注意して保管しなければならない。スキムミルクは吸湿性が強いので、密閉できる大きな缶を用意すること、使用した杓子はミルクの中に入れて放しにしないで、その都度煮沸消毒すみの、よく乾いたものを用い、取り出したら、すぐフタをするようにする。

給食設備については今回くわしい調査は出来なかったが用いている燃料について調べた結果（第11表）約半数の保育所はプロパンガスで、26%もの保育所が今なお薪を使っている。都市ガスは10%程度、他に石油、重油等が5%程度になっている。

これらの使用燃料から押して考えても多くの保育所の給食設備の改善は急務のように思われる。

3. スキムミルクの利用状況

スキムミルクの使い方は第12表に示したが、毎日飲む所が最も多く72%になっており、次が時々料理材料に使うというのが多くみられた。

菓子の材料、パンに入れるという所もそれぞれ2%程度であった。

次に使用頻度の高い飲用、調理用について地域別にみると（第13表）各地区共毎日飲用にしている所が約%を占めており、中でも東北、四国、中国はこの比率が高い。時々飲用は北海道が高位で%を占め、他は11～14%程度であった。

料理には北海道だけを例外にして、時々使う所が各地とも約半数、使わない所が約%を占め、料理に毎日用いる所は極めて少ない。これは恐らく人手や設備によるものと思われるが、パン食を好む子供が非常に多い現在、設備の改善と共にスキムミルクを大幅にとり入れたパン食にふさわしい副食献立が数多く作られ、給食されるよう工夫してゆきたいものである。

第12表 スキムミルクの利用状況（実数）

	殆んど毎日	時々	まれに	使わない
飲用	368	70	2	65
料理の材料	25	234	78	168
菓子の材料	10	95	53	347
パンに入れる	10	47	20	428

第13表 地域別の利用状況(%)

	飲 用				料 理 用			
	殆んど毎日	時々	まれに	使わない	殆んど毎日	時々	まれに	使わない
北海道	60.0	33.0	0	6.7	6.7	86.6	0	6.7
北 東	77.1	11.4	2.9	8.6	0	48.5	28.6	22.9
関 北	70.2	14.1	1.6	14.1	6.2	39.1	14.1	40.6
中 東	73.6	14.4	0	12.0	4.8	44.0	17.6	33.6
近 畿	69.6	13.0	0	17.4	4.4	42.0	10.1	43.5
中 国	74.5	11.3	0	14.1	8.4	45.1	15.5	31.0
四 国	78.2	12.7	0	9.1	1.8	61.9	9.1	27.2
九 州	71.8	14.1	0	14.1	5.6	40.9	19.7	33.8

第14表 飲用時の条件と好き嫌い

		喜んで飲む		嫌がる	
		実数	比率	実数	比率
濃 度	濃くとく	92	20.6%	24	5.4%
	うすくとく	54	12.1	28	6.3
味・香	甘味をつける	348	77.8	3	0.7
	香りをつける	221	49.5	5	1.1
温 度	熱くする	246	55.1	17	3.8
	さめる	73	15.4	25	5.5
	冷たくする	161	36.1	15	3.4

4. スキムミルクを飲用にした時の子供の受容態度

今回調査した約半数の保育所はスキムミルクを時々調用として使うと答えていたが、毎日調用に使っていると答えた所は5%にしかならなかった。

調理に使った時の手数や一回の献立に入れられる分量はせいぜい10g位迄が限度であること等を考え合わせると給食用としては飲用するのが最も適当だと思われる。

飲物としてのスキムミルクは風味の点で牛乳に劣るが、少しでもおいしく飲める方法を見出したいと考え、稀釈濃度、味や香りの附加、供食時の濃度等からその検討を行なった。

その結果(第14表)甘味をつけたもの、香りをつけたもの、供食温度の高いもの、冷たいものの順に喜んで飲む率が高く、乳汁の味や香り、温度が受容に関係の深い事を示している。

濃度はうすいものより濃いものの方が喜ばれる率が高いが、嫌われる事はほぼ同率であった。

味や香りをつけたものは嫌われる事が極めて少なく、温度ではさめたものの嫌われる率が幾分高い。

当研究所附属のナースリーで3~4才の幼児に間食の一部として温度、甘味度の異った牛乳、全脂粉乳、脱脂粉乳2種(市販と給食用)それぞれ150ccを与えたところ⁴⁾、約半数は乳の種類、濃度、甘味度の如何にかかわらず全部飲用し、約半数は数回の残しを示したが、乳の種類、甘味度、温度等による違いは明かでなかった。

飲用時の味、香りづけに用いた事があるとしてあげられた調味料及び香料は30種余りにのぼり、この中使用頻度の高いものとしては砂糖、ココア、コーヒー、ジュース等があげられ、後の三者が特に喜ばれたという頻度が高かった。

5. スキムミルクに関する風評とこれに対する保育者の考え方

給食用スキムミルクについては、しばしばその栄養価、消化性、消化器に対する影響等に関係のある風評に接する。保育者がこのような風評を聞いた事があるか、もし聞いた場合、それをどのように受け止めているかは恐らく保育所に於けるスキムミルクの利用度に関係し、又保育所児のスキムミルク受容態度にも影響を及ぼすものと思われる。

スキムミルクに不利だと思われる風評4項目について保育者の経験は第15表のようで、保育者の約半は「下痢を起す」という風評を聞いており、約前後は「栄養にならない」「ビタミン類が少ない」「消化が悪い」等の事を聞いている。そしてその通りであると信じている者は「ビタミン類が少ない」については過半数に上り「消化が悪い」「下痢を起す」で半、「栄養にならない」で半を占めている。

対象全保育者中、これらの風評を信じている者の比率は5~20%となる。

第15表 スキムミルクに関する風評とこれに対する保育者の考え方

	聞いたことがある		聞いたことがあって そうだと思う		全対象保育所中「そうだ と思う」と答えた所	
	実数	総数に対する 比率	実数	「聞いた事がある」に対する 比率	実数	比率
栄養にならない	45	8.9(%)	9	20.0(%)	27	5.3(%)
ビタミン類が少ない	62	12.3	39	62.8	74	14.7
消化が悪い	68	13.5	27	39.7	45	8.9
下痢を起こす	181	35.8	62	29.2	95	18.6

我が国で給食が開始された当時のスキムミルクには包装の不完全なもの、長期にわたる保存が適当でなかったもの等があり、それに加えて当事者もその取扱いに不慣れだった為、配給されてから後の保存や調理法、供食法にも適正を欠く事が多かった事は事実である。しかしその後、品質は改善され、取扱いの技術も研究され、スキムミルクの栄養価、保存や調理、供食に関する指導も強力に行なわれた筈であるが、尚このような回答のみられた事は考慮に値する。

6. スキムミルクについての保育当事者の感想

上述のスキムミルクに対する風評は別として、実際にスキムミルクを使用している者がそれに対してどのように考えているかを第16表に示した。

スキムミルクの良い面として価格、保存性、使用範囲が広い事、等があげられ、欠点としては味、匂、舌ざわり溶けにくい、保存しにくい、手数を考えると安くない、等があげられた。

もちがよくて便利というのと、反対に保存がしにくいという相反する回答があったが、前者38.5%に対し後者6.9%であったので、保存しにくいと答えた保育所ではスキムミルク保存の管理が悪いのではないかと考える。短所の中、特に問題になったのは味と匂の点である。

第16表 スキムミルクに対する保育当事者の感想

		実数	比率 (%)
長所	値段は高くない	200	44.8
	割に、もちがよくて便利	172	38.5
	用途が広く使える	184	41.2
短所	味が悪い	137	30.7
	匂が悪い	195	43.6
	舌ざわりが悪い	52	11.6
	保存がしにくい	31	6.9
	すぐ湿けて使用しにくい	49	11.0

第17表 今後の使用に対する考え

	保育所数	比率	
今後も続けて使う	382	75.6%	
今後は使わない	41	8.1	
その理由	値段は高くても牛乳を使う方がよい 経済がゆるせば牛乳に切りかえたい	26	63.4
	下痢など起きないことがはっきりすれば使う	1	2.4
	栄養のあることがはっきりすれば使う	1	2.4
	手数がかからずおいしい使い方があれば使う	9	21.9
無回答	82	16.2	

7. スキムミルクの今後の使用に対する考え

今後、保育所の給食にスキムミルクを使用するかどうかについて聞いた結果は第17表のようで、約76%の保育所は今後も使うと答えており、又使わないと言っている所でも下痢、栄養、調理等の問題が解決すれば使う意向を表示している。

スキムミルクに関する各種栄養調査成績^{11) 12) 13) 14)}から少くともスキムミルクの栄養組成上からは、これが栄養上に果す役割の大きい事は充分理解できる。

又今回の調査成績からスキムミルクが必ずしも保育所児に強く嫌われておらず、調理、供食の工夫により受容性を高め得ると考えられる。

V 総括及び結論

我が国保育所に於けるスキムミルク使用の実態調査を全保育所数の $\frac{1}{2}$ に当る1026カ所に対し、質問紙法により実施した。

回答を得た505保育所(回収率49.2%、全保育所に対する比率4.9%)について集計した結果次の成績を得た。

1. 何らかの形で給食を実施している所は505保育所中500カ所(99.4%)であった。
2. 給食にスキムミルクを利用している所は446カ所(88.3%)であった。
3. スキムミルクを用いない理由の主なものゝ風味、次に下痢、手数、設備の順であった。
4. この保育所の約73%はスキムミルクを飲用に毎日用いていた。
5. 子供に喜ばれる乳汁としては甘味をつける、熱くする、香りをつける、冷たくする等であった。
6. 飲用時の味、香りつけに用いられた調味料及び香料の種類は30種余りにのぼり、この中使用頻度の高いも

のは砂糖、ココア、コーヒー、ジュース等である。後の三者が特に喜ばれた。

7. 保育者の約 $\frac{1}{2}$ はスキムミルクについて「下痢を起す」という風評を聞いており、 $\frac{1}{2}$ 前後は「栄養にならない」「ビタミン類が少ない」「消化が悪い」等の事を聞いている。これらの風評を信じている者は、「ビタミン類が少ない」については過半数に上り、「消化が悪い」「下痢を起す」で $\frac{1}{2}$ 「栄養にならない」で $\frac{1}{2}$ を占めていた。

8. スキムミルクについての保育当事者の感想は、良い点として価格、保存性、使用範囲が広いこと、欠点としては味、匂、舌ざわり、溶解度、作る手数等があげられている。

9. スキムミルクの今後の使用については、約76%の保育所が positive の回答をしている。又 negative の態度を示した保育所の中2~3の保育所は不痢、栄養、調理面の問題が解決すれば使う意向を示していた。

第二部 給食用スキムミルクの栄養学的検討

I 緒 言

スキムミルクはその組成の上からすぐれた蛋白質、カルシウム、ビタミンB₁、B₂源である事は明らかであり各種動物実験でも蛋白質の1つとして用いられ¹⁶⁾¹⁷⁾、幼動物の発育にすぐれた成績を示す事¹⁸⁾¹⁹⁾も知られている。

しかし前述したようにスキムミルクに関する風評の中で「栄養にならない」「ビタミンが少ない」等という栄養価に関するものが多く、給食用スキムミルクに対する不信心が相当に流布されていること、又給食用スキムミ

ルクは市販のスキムミルクに比べて風味は幾分劣り、溶解性も低い等の理由から、栄養価についても若干の違いがあるのではないかという危惧の念がみられたので、両者の栄養試験を行ない、差異がないかどうかを比較検討しておくことは、給食用スキムミルクが保育所給食で現在広範囲に用いられており、今後も引き続き使用される見通しにある以上、重要なことだと考えて、以下の動物実験を行なった。

II 研究 方法

1. 栄養分析

給食用スキムミルク、市販スキムミルク中の蛋白質、乳糖、カルシウム、ビタミンB₁、B₂についての分析値は第18表のようである。この表にみられるように給食用スキムミルクは市販スキムミルクに劣らぬよい数値を示している。

2. 動物実験

(1) 試験試料

飼料の蛋白質源として給食用スキムミルク、市販スキムミルク、カゼインの3種類を用いた。

給食用スキムミルク：

日本児童福祉給食会から供与された。

スキムミルクの輸送経路、包装状態、品質検査につい

第18表 スキムミルク100g中の蛋白質、乳糖、カルシウム、ビタミンB₁、B₂含量

種 別	蛋白質 (g)	乳 糖 (g)	カルシウム (mg)	ビ タ ミ ン	
				B ₁ (mg)	B ₂ (mg)
給食用スキムミルク	38.25	43.21	1472.7	0.294	1.766
市販スキムミルク	32.52	57.81	1324.4	0.276	1.675
※スキムミルク	34.8	52.2	1200	0.30	1.60

※ 食品成分表値

ては前述の通りである。

市販スキムミルク：

A社製の国産スキムミルクで400g入りのボール箱製を用いた。当該会社によれば、本製品は溶解性を増す為の特殊操作が製造過程に加えられているだけで、添加物を含まず、栄養的には純スキムミルクと全く同一である。カゼイン：

比較の対象として精製カゼインを用いた。

(2) 飼料配合

蛋白質—飼料の蛋白質レベルは10%とし、窒素の実測値にもとづいて配合した。

Ca—飼料の蛋白質レベルを10%にした場合のCa含有量は給食用スキムミルク群 0.385g/100g、市販スキムミルク群 0.470g/100g となり、両群とも既に白鼠の至適Ca量²⁰⁾(白鼠の至適Ca量0.20g/100g)を越えるので、この両群にはCa添加を行わず、カゼイン群にだけ給食用スキムミルク群と等しくなるよう乳酸カルシウムを加えた。

V・B₂—実測値にもとづき3群とも同量になるようV・B₂の添加を加減した。

その他のビタミン及び脂肪は3群に同量加えた。

3群の飼料配合は第19表の通りである。

(3) 試験動物

体重30g前後の離乳直後のWistar系、雄の白鼠を用い8匹ずつ3群に分け、実験開始時からそれぞれの試験飼料をad-libに与え、恒温、恒湿の環境下で一匹飼いにし、8週間飼育した。隔日に体重と摂取飼料量を計った。

実験開始後2週目及び5週目に各群より3匹ずつにつき窒素及びV・B₂の48時間出納試験を行なった。飼育終

第19表 飼料組成(飼料100g当りのg)

	給食群	市販群	カゼイン群
給食用スキムミルク	26.144		
市販スキムミルク		30.750	
カゼイン			11.220
大豆油	7.000	7.000	7.000
無機塩類	2.520	2.520	5.480
ビタミン類	0.040	0.040	0.041
α-トウモロコシ澱粉	59.690	64.295	76.259

了時に断頭し、1側の大腿骨及び脛骨をとり出してCaの測定に供した。

(4) 栄養価の評価法

各群飼料の栄養価の評価は次のような観点から行なった。

- 動物の一般健康状態
- 体重発育—体重測定は1g感度2kg秤りを用いて測定
- 飼料効率—飼料1g当りの体重増加量
- 蛋白質効率—蛋白質1g当りの体重増加量
- 窒素蓄積量—マクロ及びマイクロキールダール窒素定量法により測定
「窒素蓄積量」= 摂取窒素量 - (尿中窒素 + 糞中窒素)
- ビタミンB₂出納—ルミフラビン法により測定
「V・B₂出納」= 摂取V・B₂量 - (尿中V・B₂ + 糞中V・B₂)
- 大腿骨、脛骨の長さ—0.005cm感度のキャリパーで測定
- 骨重量—脱脂骨重量を測定
- 骨中の灰分及びCa含量—灰分は常法、Caは過マンガン酸カリウム容量法を用いて測定

III 研究結果及び考察

1. 一般健康状態

給食スキムミルク群(以下給食群と略称)は全対象が

実験終了時まで、順調な発育と良好な健康状態を保ち、3群中最も体毛も密で、毛のつやもよく、行動も活発であった。市販スキムミルク群(以下市販群と略称)には

第20表 累積体重増加量

	初体重 (g)	体重増加量 (g)				
		第1週目	第2週目	第3週目	第5週目	第7週目
給食群	31.6±3.3	24.1±2.5	50.7±3.3	75.8±7.8	143.3±8.8	195.5±11.8
市販群	33.0±2.4	20.5±7.8	45.6±7.6	66.9±15.2	130.6±19.2	184.2±21.3
カゼイン群	32.8±1.7	20.8±4.6	42.6±6.0	60.7±7.4	119.2±9.2	167.7±9.3

第21表 累積飼料摂取量 (g)

	第1週目	第2週目	第3週目	第5週目	第7週目
給食群	51.0±4.9	126.0±6.8	224.3±12.3	462.4±20.9	748.2±26.0
市販群	49.2±11.5	127.9±17.5	215.5±30.6	430.5±53.2	708.0±60.2
カゼイン群	48.0±4.0	119.2±9.4	206.6±14.6	417.6±25.4	685.6±25.6

第22表 累積蛋白質効率

	第1週目	第2週目	第3週目	第5週目	第7週目
給食群	4.76±0.54	4.03±0.28	3.37±0.26	3.11±0.20	2.62±0.17
市販群	3.98±1.04	3.59±0.45	3.08±0.64	3.01±0.13	2.64±0.12
カゼイン群	3.91±0.77	3.36±0.34	2.92±0.24	2.85±0.11	2.47±0.13

解剖により肺炎と診断された3例の死亡と1例の発育不良がみられたが、生き残った4例は給食群に劣らぬ良好な発育と健康を示した。カゼイン群の発育、健康状態は3群中最も劣ったが、3例の発育不良を除き残りは一応健康状態を保った。

2. 体重発育、飼料効率、蛋白質効率

各群の体重発育を腹毎に比較すると、同腹鼠8組中5組において給食群が最高位を占め、3組において中位を占めた。カゼイン群は6組において最下位をとり、中位を示した2組の中、1組は途中から最下位に移った。

従って市販群では3組が上位、3組が中位、2組が下位を占めた。3群の累積体重増加量は第20表の通りで、給食群が第1週目から他の2群に比べて、すぐれた発育を示し最後まで優位を保った。市販群は最後まで健康だった4例について集計したが、第1週及び第2週はカゼイン群とほぼ同程度の増加、それ以後は次第にカゼイン群をはなして最終的には、かなり給食群に近づいた。カゼイン群の体重発育は最も劣ったが、最後まで、一応増加の傾向をたどった。このような体重発育における3群間の相違の一部は第21表にみられるように飼料摂取量の多寡

に掃する事ができるように思う。しかし第1週及び第2週における飼料摂取量は3群間の相違が殆んどないにもかかわらず、その発育量には、すでにある程度の差が生じている。これはこの時期における飼料効率、蛋白質効率の相違に現われている。これが何に由来するかについて現在考えられるものに蛋白質及び乳糖などがある。スキムミルク中の蛋白質はカゼインの他にアルブミン、少量のグロブリンを含む。これがスキムミルク蛋白質効率の優位性にどの程度あざかり得るか、現在までの資料には正負両者²¹⁾²²⁾²³⁾²⁴⁾があり、速断は許されない。

各群飼料は同一の蛋白質レベルを持つので、蛋白質効率は飼料効率と全く平行する。各週毎に累積された蛋白質効率は第22表のようで、スキムミルク、殊に給食群が最も高く、カゼイン群が最も低い。ことに発育初期においてその傾向が著しい。週齢と共に何れの場合も蛋白質効率は低下する。

3. 窒素出納試験

第1回(飼育第2週目)及び第2回(飼育第5週目)に行われた48時間の窒素出納試験成績を24時間単位にして第23表に示す。(以下みかけの吸収、みかけの蓄積な

第23表 第1回及び2回目の窒素代謝成績(24時間平均)

		平均体重 (g)	窒素 摂取量 (mg)	窒素排泄量 (mg)			窒素吸収		保留窒素		
				糞便	尿	計	吸収量 (mg)	比率 (%)	保留 窒素量 (mg)	摂取量に 対する割合 (%)	吸収量に 対する割合 (%)
第1回 2週間目	給食群	72.5 ±2.7	148.4 ±15.8	19.0 ±8.0	34.0 ±7.8	53.0 ±2.3	129.3 ±23.4	86.5 ±6.6	95.4 ±16.6	61.5 ±2.9	73.9 ±4.8
	市販群	73.0 ±4.4	157.4 ±2.0	17.0 ±4.1	38.9 ±5.7	55.9 ±2.1	140.4 ±5.9	89.2 ±2.1	101.5 ±0.6	64.5 ±2.7	72.3 ±1.5
	カゼイン群	64.2 ±0.6	121.8 ±2.7	5.6±4.7	36.0 ±7.6	41.6 ±11.9	116.2 ±4.1	95.4 ±3.9	80.2 ±11.7	65.9 ±4.8	69.0 ±9.6
第2回 5週間目	給食群	166.7 ±12.2	250.4 ±6.7	41.3 ±17.2	83.6 ±6.0	124.9 ±23.2	209.2 ±13.6	83.2 ±6.6	125.6 ±14.5	50.4 ±4.8	60.0 ±4.0
	市販群	164.3 ±9.5	209.5 ±7.2	19.3 ±5.9	62.5 ±8.2	81.8 ±9.7	190.3 ±4.2	90.9 ±2.6	127.9 ±12.4	61.0 ±4.5	67.2 ±4.8
	カゼイン群	144.5 ±3.5	211.1 ±13.1	13.8 ±7.2	81.7 ±3.9	95.5 ±4.7	197.4 ±16.4	93.7 ±3.0	115.6 ±16.8	54.6 ±5.5	58.5 ±8.1

どの言葉を単に吸収、蓄積と表現する)

第1回、第2回とも同一白鼠が用いられたが、この間に給食群、市販群、カゼイン群はそれぞれ94.2、91.3、80.3gの体重増加を示した。第1回試験の各群の窒素摂取量は体重にほぼ比例し、市販群、給食群、カゼイン群の順であった。これに対する尿中窒素排泄量は、給食群市販群、カゼイン群の順で、カゼイン群に著しく少ない。窒素吸収絶対量は市販群、給食群、カゼイン群の順であるが、吸収率はカゼイン群が最高で、95%余、給食群が最低で86%余であった。(これは摂取量が少ない場合には利用率が高まる生物の補償作用によって一部説明されるであろう。)尿中窒素排泄量は市販群、カゼイン群、給食群の順であるが、各群間に大差がない。

窒素摂取から尿及び尿中排泄の窒素量を差引いたみかけの窒素蓄積量は市販群、給食群は約100mgでほぼ同量カゼイン群はこれより20mg少ない。摂取量に対する蓄積率に約64%、吸収量に対する比率は72%で各群間に大差がなかった。

第2回目の窒素出納試験では、給食群が平均体重も窒素摂取量も最も大きかったが、市販群とカゼイン群は体重の著しい相違にもかかわらず、窒素摂取量はほぼ同量だった。尿中窒素排泄量は給食群に著しく多く、従って83%の低い吸収率を示した。市販群とカゼイン群は90%余の吸収率であった。しかし給食群は摂取量そのものが多かったため、吸収の絶対量は最高であった。

尿中窒素排泄量は今回は前回と逆で、市販群は最も少なく約63mg、他の2群は80mg余でほぼ同量であった。窒素蓄積量は今回も給食群、市販群ほぼ同量で130mg余、

カゼイン群はこれより10mg少なかった。窒素摂取量及び吸収量に対する蓄積比率は両者とも市販群が最高で、それぞれ61%及び67%、給食群、カゼイン群は50~60%を示した。これら2回にわたる窒素出納試験の成績は必ずしも発育初期にみられた給食群の特にすぐれた体重増加、高い飼料効率や蛋白質効率を説明するようにはみえない。しかし市販群には死亡例が多かった為、生き残った体格のすぐれた個体が出納試験の対象として用いられたので、この事が出納試験成績に一部関係しているかも知れない。少なくとも給食用スキムミルクに含まれる蛋白質が窒素代謝の上からも市販スキムミルク中の蛋白質に劣らないと考える事が出来る。

4. ビタミン B₂ 出納試験

第1回及び第2回の出納試験におけるV・B₂の摂取量に対する尿及び尿中排泄量は第24表のようである。第1回目出納試験時のV・B₂摂取量は給食、市販両群間に殆んど差がなく約200r、排泄量も殆んど同量で摂取量の13%前後であった。

第2回目のV・B₂摂取量は給食群にやや多く300r、市販群、カゼイン群は260r強で、これに対する排泄量は給食群のみ31%、他の2群は10%前後であった。

V・B₂摂取量から排泄量を引いたものを一応消費量とみなすと、これは第1回目は給食、市販群殆んど変わらず165r前後、第2回目は3群210~240rでほぼ同量であった。腸内細菌の合成を考えに入れなければ各群ともほぼ同量に消費されているものと考えられる。

第24表 第1回及び2回目のビタミンB₂出納試験成績 (24時間平均)

		平均体重 (g)	V・B ₂ 摂取量 (r)	V・B ₂ 排泄量 (r)				摂取量 排泄量 (r)
				糞便中	尿中	計	摂取量に對 する比率	
第1回 (2週間目)	給食群	72.5±2.7	180.6 ±20.9	12.44 ±3.07	9.56±1.01	22.00 ±4.31	12.20 ±3.51	164.00 ±24.10
	市販群	73.0±4.4	197.5±2.5	10.12 ±2.70	19.14 ±11.01	29.26 ±8.57	14.78 ±4.17	168.07 ±6.11
	カゼイン群	64.2±0.6	152.5±3.4	3.40±3.99	10.87 ±8.01	14.27 ±10.59	9.34±6.86	138.40 ±11.12
第2回 (5週間目)	給食群	166.7 ±12.2	314.0±8.5	27.44 ±12.18	71.06 ±40.66	98.50 ±44.90	31.08 ±13.28	215.51 ±38.14
	市販群	164.3±9.5	262.5±9.0	12.55 ±4.42	15.87 ±10.68	28.42 ±9.67	10.91 ±3.95	234.25 ±16.88
	カゼイン群	144.5±3.5	264.5 ±16.4	7.65±4.10	18.12 ±10.03	25.77 ±14.08	9.50±4.69	238.91 ±10.20

第25表 大腿骨及び脛骨の長さ、重量、灰分及びカルシウム含量

	平均体重 (g)	(A) 総Ca 摂取量 (mg)	骨 長 (cm)		(B) 乾燥脱 脂骨重量 (g)	灰 分		カルシウム		
			大腿骨	脛 骨		(C) 灰分量 (mg)	(C)/(B) (%)	(D) Ca量 (mg)	(D)/(C) (%)	(D)/(A) (%)
給食群	241.3 ±12.6	3588 ±184	3.224 ±0.043	3.643 ±0.067	0.6271 ±0.0324	370±16	59.0 ±0.5	206±13	55.9 ±1.5	5.8±0.6
市販群	252.2 ±7.3	3897 ±366	3.277 ±0.058	3.716 ±0.047	0.6642 ±0.0490	399±39	58.3 ±0.9	203±13	51.2 ±2.0	5.3±0.4
カゼイン群	209.8 ±25.3	3195 ±182	3.030 ±0.045	3.471 ±0.028	0.5381 ±0.0287	323±18	57.1 ±0.5	180±6	55.8 ±2.9	5.7±0.5

5. 骨中のCa及び灰分に対する飼料の影響

スキムミルクにCa含量の高い事はその栄養的特性の1つである。その体内利用状態をみる為に飼育試験8週目に代謝に用いた各群3匹(但し、市販群の1匹は肺炎病死の為、入れなかった)ずつの動物の1側の大腿骨、脛骨の長さ、重量、脱脂骨重量、灰分及びCa含量を測定した。その結果は第25表の通りである。

たまたま市販群では死亡例が多く、生き残って骨検索に用いられたのは、体格の大きいものばかりであり、また給食群で出納試験に用いられた3匹の中2匹はその後の発育が同群中の他のものより劣り、従って体格の小さい2匹が骨検索に加わる事になった。

大腿骨、脛骨の長さ、乾燥脱脂骨の重量、灰分及びCa量はカゼイン群が有意の差で両スキムミルク群より小さい。

一般に蛋白質²⁶⁾、V・D²⁶⁾、乳糖²⁷⁾はCa利用率を高めるといわれている。この中、カゼイン群が他の2群と

異なるのは体重の項でも述べたように蛋白質組成と乳糖である。これらの何れがここにみられるような骨発達の差を招いたものが、或いは身体発育の差が二次的に骨発達の差を招いたものか明らかでない。しかし何れにしてもカゼイン群の骨の発達は体重の小さい事と関係するものと思われる。試みに体重100g当たりで比較すると、第26表のようになり、骨の長さではむしろカゼイン群が最大、乾燥脱脂骨重量、灰分、Ca量は3群とも大体等値をとった。

2つのスキムミルク群間には有意差はないが、わずかながらCa量以外は常に市販群が上位を示した。これは前述したように測定に供された市販群の個体の体格が特に大きかった事に一因を求める事ができるように思う。但し骨中Ca蓄積量だけはCa摂取量が市販群に多かったにもかかわらず、両スキムミルク群殆んど同値を示した。8週間の間に摂取された総Caの中、1側の足に沈着されたCa量は、摂取量の5~6%で、蓄積比率は市販群が最低であった。乾燥脱脂骨に対する灰分含有比率

第26表 体重100g当りの大腿骨及び脛骨の長さ、重量、灰分及びカルシウム含量

	骨 長 (cm)		乾燥脱脂骨重量 (g)	灰 分 (mg)	カルシウム (mg)
	大 腿 骨	脛 骨			
給 食 群	1.34±0.15	1.51±0.17	0.26±0.03	154±13	85±9
市 販 群	1.30±0.02	1.37±0.07	0.26±0.01	158±12	81±4
カ セ イ ン 群	1.45±0.07	1.67±0.08	0.26±0.01	154±9	85±7

は3群間に大きな差はみられないが、給食群、市販群、カゼイン群の順に高かった。また灰分のCa含有率は市販群が有意差をもって給食群、カゼイン群より低かった。一応この低値も正常範囲には入るが、市販スキムミルクそのもののCa含有率が高く、従ってこの群のCa摂取量も最大であったにもかかわらず骨灰分のCa含有

率が最低を示したのは何によるものか、またこれが骨組成とどのような意味を持ち得るかは今後の検討に待たねばならない。

給食用スキムミルクのCaが対照食や市販のスキムミルクのCaに劣らず有効に利用されている事は、以上の成績から明らかである。

IV 総括及び結論

給食用スキムミルクの栄養価、特に良質蛋白質、Ca、V・B₂源としての重要性から、これら3要素に重点をおき、発育との関係を追求する為、幼動物を用いてその栄養価値を検討した。

比較の対象としては、市販スキムミルク及びカゼインを用い飼料の蛋白レベルは10%におさえた。

離乳直後のWistar系白鼠を同腹組合せて、1群8匹とし8週間 ad-lib feeding 飼育を行ない、1日おきに体重と飼料摂取量を測定した。

また実験開始後、2週目と5週目に窒素とV・B₂出納試験を行ない、また飼料中のCaの利用率をみる為に実験終了の8週目に1側の大腿骨、脛骨の骨長、乾燥脱脂骨の重量、灰分、Ca含量を測定し、次の結果を得た。

1. 一般健康状態についてみると、給食群は全部体毛が密で、良好な発育と健康状態を示した。市販群は3例の死亡(肺炎による)1匹の発育不良を除き、他の4匹は給食群に劣らぬ発育を示した。カゼイン群の発育は群中最も劣った。下痢はどの群にも全くみられなかった。

2. 体重発育、蛋白質効率に8週目迄、常に給食群が最高位を示し、カゼイン群が最低値を示した。

3. 窒素出納は3群とも強い正の平衡を示し、殊に飼料摂取の少ないカゼイン群は高い蓄積率を示した。しかし窒素蓄積の絶対量は飼料摂取の多い給食、市販両スキムミルク群に大きかった。

4. V・B₂出納試験では摂取量と尿中排泄量との差を一応体内におけるV・B₂消費量とみなすと、3群ほぼ同量の消費を示した。

5. 骨の長さ、重量はカゼイン群がスキムミルク群に比べて劣ったが、2種のスキムミルク群間では差はみられなかった。摂取されたCa中、1側の脚骨に蓄積されたCa量は、給食群が最高、カゼイン群が最低で、摂取量の5~6%であった。骨灰分に対するCaの比率は市販群が最低、給食及びカゼイン群に比べて有意性をもって低かった。

本研究に対し、日本児童福祉給食会から研究費の御援助をいただきました。ここに深く御礼申し上げます。

〔文 献〕

- 1) 国民栄養の現状：厚生省公衆衛生局、1965
- 2) 小石秀夫：栄養と食糧、14、20、1960
- 3) 田村咲江：家政学雑誌、14、1、1963
- 4) 武藤静子他：日本総合愛育研究所昭和41年度研究業績抄録集 p.26、1967
- 5) 武藤静子他：同上、p.34、1967
- 6) 武藤静子他：日本総合愛育研究所昭和42年度研究業績抄録集 p.48、1968
- 7) 給食会だより：日本児童福祉給食会
- 8) 武藤静子他：小児保健研究、26、108、1968
- 9) 武藤静子他：栄養と食糧、22、37、1969
- 10) 全国社会福祉名鑑：厚生省社会局、児童家庭局、1965
- 11) 小石秀夫：栄養と食糧、13、31、1960
- 12) R. A. Rasmussen : J. Agr. Food chem., 12、413、1964

- 13) 小柳達男 : 栄養と食糧, 17, 263, 1964
 14) 小柳達男 : 栄養と食糧, 17, 352, 1964
 15) M. Wajciak : Postepow Nauk Rolniczych, 54
 69, 1964
 16) 渡辺三郎 : 栄養と食糧, 15, 299, 1962
 17) 渡辺三郎 : 栄養と食糧, 15, 302, 1962
 18) M. Narayama Rao et al : Food Sci., 11, 176
 1962
 19) A. Paul Jayaraj et al : Food Sci., 11, 181,
 1962
 20) Lanford & Sherman : J. Biol. Chem., 126,
 381, 1938
 21) L. B. Mendel et al : J. Biol. Chem., 20, 351,
 1915
 22) P. C. Jeans et al : Infant Nutr., 3rd Ed., C.V.
 Mosby, St. Louis, 1941 p. 49
 23) W. M. Cox et al : J. Nutr., 33, 437, 1947
 24) A. J. Mueller et al : J. Nutr., 34, 285, 1948
 25) E. Widdowson et al : J. Physiol., 40, 304,
 1942
 26) S. Chenken et al : Amer. J. Physiol., 198, 269
 1960
 27) F. W. Lengemann et al : J. Nutr., 70, 377,
 1960

Study of Skimmed Milk

Dept. 4

Kiyoko Mizuno, Akiko Ito

Shizuko Mutō

Aiiku Hospital

Jushichiro Naito

Part I : "Survey on status of skimmed milk consumption in nursery school"

A survey concerning the skimmed milk utilization was carried out by the questionnaire method on 1026 nurseries randomly chosen, that is, one tenth of total nurseries in Japan in 1968. The recovery was 49.2%.

Nursery lunch was served at 99.4% of the nurseries surveyed, 88% of them using skimmed milk as a part of menu.

The reasons for not using it were its flavor, a fear of diarrhea, and troublesomeness of cooking procedure.

About 70% of the nurseries using it serve it as drinks and there were more than 30 kinds flavoring for which sugar, cocoa, coffee and fruit were used with the high frequency. The children liked the sweetened, flavored, hot or cold milk better than plain or luke warm milk. One third of nursery personnels reported that they were informed of unfavorable reputation on skimmed milk and one half of them believed it.

Two thirds of the nurseries gave the positive answer in regard to the future use of skimmed milk and those who gave the negative answer showed their inclination to use it, if the above mentioned unfavorable informations were straightened out.

Part II : "Nutritional study on skimmed and dehydrated milk used for nursery school lunch"

Three groups of young rats were fed on three kinds of experimental diet for 8 weeks. Diet for the first group contained skimmed and dehydrated milk ordinary used for school lunch (SL), for the second group marketted skimmed and dehydrated milk with special treatment for solubility (MK) was used, and the diet for the third group contained casein as the protein source at the 10% level.

The weight gain was greater in the order of SL, MK and casein group, but the difference was not significant. The protein efficiency ratio of the diets, the nitrogen retention which was determined by the balance study, and the amount of calcium retained in the leg bones were about the same in the two skimmed milk groups, super-imposing the casein group. There was no appreciable difference observed in the vitamin B₂ balance among three groups.