わが国の農村乳児栄養失調症の研究 (第 2 報)

Studies on Malnutrition in Japanese Rural Infants (II)

農村乳児栄養失調症の栄養摂取量について

Dietary intake of rural malnourished infants

(昭和 40 年 7 月 15 日 受理)

高 井 俊 夫 安 藤 格
(Toshio Takai) (Itaru Ando)

木 寺 克 彦 井 関 郁 夫
(Katsuhiko Kitera) (Ikuko Iseki)

From dietary surveys on malnourished infants aged 12~18 months in various rural regions, the following results were obtained.

1. Daily nutritional intakes were very small: 250~500 Cal. in total, 33~66 Cal. per kg of body weight and 0.9~2.7 g of protein per kg of body weight.
2. Their diet was lacking particularly in sulfur-containing amino acids, tryptophan or methionine.

緒 言

著者らはさきに、わが国の農村、とくに乳児死亡率の高い東北地方の 4 地域における農村乳児栄養失調症について調査した結果、これら地域においては生後 8 カ月より 18 カ月にいたる乳児に最も栄養失調症の頻度が高く、かつこれらの乳児栄養失調症の成因を分析した結果から、離乳法の誤り、すなわち、これら乳児が離乳期にいたるも、質的・量的に十分な栄養価をもつ離乳食を与えられていないことが最大の原因であることを知った。

本報においては、さきに調査の対象とした東北地方をはじめ、なお、他地方の乳児栄養失調症について、その摂取栄養量について調査し、これを栄養正常児のそれと対比することとした。

調 査 対 象

調査対象としては、さきに調査した東北地方をはじめ、わが国農村のいろいろな地域において、生後 12 カ月より 18 カ月にいたる 56 例の栄養失調症と、同年令の栄養正常児 22 例について調査した。栄養失調症としては、青森県南部地区 (三戸郡階上村) 18 例、山形県内陸地区 (北村山郡尾花沢町、最上郡舟形町) 14 例、富山県中新

川郡上市町 3 例、石川県山代地区 (加賀市) 4 例、石川県能登地区 (鳳至郡門前町、柳田村、能登町) 6 例、静岡県 (小笠郡大浜町、磐田郡豊田村) 11 例を、また、栄養正常児としては、青森県南部地区 (三戸郡階上村) 8 例、静岡県駿東郡原町 14 例の乳児について行なった。調査対象としてはいずれの地区においても、その地区における中等生活程度の家族について、また出生順位としては、第 1 子ならびに第 2 子などのものについて調査した。

なお参考として、南部地区階上村における満 2 才より 3 才にいたる幼児 22 例の栄養摂取量を同様の方法で調査した。

乳児栄養失調症の判定には、第 1 報に述べたと同様に、体重が栗山・吉永氏標準値の 85% に達しないものを栄養失調症と仮定し、対照の栄養正常児には標準体重の $\pm 5\%$ 以内のものをえらんだ。

研究方法および成績

調査は家庭訪問により、食餌測定用天秤ならびに液体計量器を持参して、早期より夕食後にいたるまでそれぞれの家庭にて測定した。測定期間は各例について 1 日間である。摂取食品の分析については、食品分析表¹⁾を用

栄 養 と 食 糧

いて熱量、蛋白、脂質、カルシウム、磷、鉄、ビタミンA、およびB₁について算定し、さらに蛋白については摂取アミノ酸量を算定²⁾した。算定はすべて離乳食についてのみである。飲んだ母乳量についても測定することが理想的であるが、この年令においては夜間の哺乳が多

く、測定は甚だ困難なうえに、その量も比較的少量にすぎないのでこれを除外した。

栄養失調症および栄養正常児の1日栄養摂取量の平均値および1日平均体重kg当たりの摂取量は表1、表2に示す通りである。すなわち、栄養失調症の平均体重は

表1 1 日 平 均 栄 養 摂 取 量

	地 区	例数	平均体重(kg)	熱 量 (Cal)	蛋 白 質 (g)	脂 質 (g)	カルシウム(mg)	磷 (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (I.U.)	ビタミンB ₁ (mg)
栄 養 失 調 症	南 部 地 区 (階上村)	18	7.28	453	13.7	—	—	—	—	—	—
	山形内陸地区	14	7.80	451	16.7	10.5	224	392	1.9	624	0.16
	富山県中新川郡 上 市 町	3	7.48	496	20.4	6.6	163	349	5.0	853	0.14
	山 代 地 区	4	7.68	293	10.5	5.9	137	178	1.5	1007	0.11
	能 登 地 区	6	7.38	254	6.6	2.7	55	152	1.3	707	0.08
	静 岡 県 大 浜・豊 田 村	11	7.48	330	11.3	5.6	106	224	1.7	711	0.13
栄 養 正 常 児	南 部 地 区 (階上村)	8	10.97	1106	39.3	18.2	486	837	5.0	2510	0.35
	静 岡 県 駿 東 郡 原 町	14	9.48	729	23.4	12.9	268	505	4.1	591	0.35
階上村2才～3才		22	10.43	1221	34.9	13.1	342	781	5.7	2945	0.30

表2 1日平均体重kg当たり摂取量(12～18ヵ月児)

	地 区	例数	平均体重(kg)	熱 量 (Cal)	蛋 白 質 (g)	脂 質 (g)	カルシウム(mg)	磷 (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA(I.U.)	ビタミンB ₁ (mg)
栄 養 失 調 症	南 部 地 区 (階上村)	18	7.28	62	1.9	—	—	—	—	—	—
	山形内陸地区	14	7.80	59	2.1	1.4	29	50	0.2	80	0.02
	富山県中新川郡 上 市 町	3	7.48	66	2.7	0.9	22	46	0.7	114	0.02
	山 代 地 区	4	7.68	38	1.4	0.8	17	23	0.2	131	0.01
	能 登 地 区	6	7.38	33	0.9	0.4	7	21	0.8	97	0.001
	静 岡 県 大 浜・豊 田 村	11	7.48	45	1.5	0.8	14	30	0.2	95	0.02
栄 養 正 常 児	南 部 地 区 (階上村)	8	10.97	101	3.6	1.5	44	76	0.4	229	0.03
	静 岡 県 駿 東 郡 原 町	14	9.48	97	2.9	1.4	28	48	0.4	62	0.04
階上村2才～3才		22	10.43	105	3.0	1.1	30	67	0.5	254	0.03

第 18 卷 第 4 号

表 3 1 日平均アミノ酸摂取量 (単位mg)

	地 区	トリプ トファ ン	スレオ ニン	イソロ イシン	ロイシ ン	リジン	含硫アミノ酸		フェニ ールア ラニン	チロジ ン	バリン	アルギ ニン	ヒスチ ジン
							メチオ ニン	合 計					
栄 養 失 調 症	南 部 地 区 (階上村)	158	525	679	1059	670	304	591	654	494	816	—	266
	山形内陸地区	229	775	988	1552	1101	437	666	875	767	1173	935	362
	富山県中新川郡 上 市 町	204	680	881	1254	854	325	528	705	627	960	735	339
	山 代 地 区	162	525	631	1059	707	273	553	629	496	786	627	270
	能 登 地 区	95	291	370	1571	344	142	253	368	270	450	404	129
	静 岡 県 大浜・豊 田 村	152	507	431	970	646	318	483	600	437	561	640	258
栄 養 正 常 児	南 部 地 区 (階上村)	517	1679	2172	3150	2563	862	1484	1991	1658	2545	2131	812
	静 岡 県 駿 東 郡 原 町	376	1246	1567	2419	1804	643	1063	1403	1129	1752	1640	502
階上村 2 才～3 才		459	1527	1952	3184	2019	739	1265	1906	1529	2639	2033	748

表 4 体重 kg 当たりのアミノ酸摂取量 (単位 mg)

	地 区	FAOアミノ酸 最小必要量	トリプ トファ ン	スレオ ニン	イソロ イシン	ロイシ ン	リジン	含硫アミノ酸		フェニ ールア ラニン	チロジ ン	バリン	アルギ ニン	ヒスチ ジン
								メチオ ニン	合 計					
			30	60	90	—	90	85	85	90	—	85	—	—
栄 養 失 調 症	南 部 地 区 (階上村)		22	72	93	150	92	42	81	90	68	112	—	37
	山形内陸地区		29	94	127	198	141	56	85	112	98	150	120	46
	富山県中新川郡 上 市 町		27	91	118	167	114	43	71	94	84	128	98	45
	山 代 地 区		21	68	82	138	92	36	72	82	65	102	82	35
	能 登 地 区		13	39	50	77	47	19	34	50	37	61	55	18
	静 岡 県 大浜・豊 田 村		20	68	58	130	86	43	65	80	58	75	86	34
栄 養 正 常 児	南 部 地 区 (階上村)		48	151	199	287	222	79	136	181	151	220	194	74
	静 岡 県 駿 東 郡 原 町		39	130	165	255	190	67	112	148	119	185	173	53
階上村 2 才～3 才			40	132	169	275	175	64	109	165	132	228	176	65

栄 養 と 食 糧

7.28～7.80 kg で標準にくらべて甚だ劣り、栄養正常児の平均体重は 9.48～10.97 kg であった。熱量は栄養失調症 1 日平均 250～500 Cal, 体重 kg 当たりわずかに 33～66 Cal であるが、栄養正常児のそれは、それぞれ 700～1100 Cal, および 77～101 Cal であった。また、蛋白摂取量は栄養失調症で 1 日平均 6.6～20.4 g, 体重 kg 当たり 0.9～2.7 g で、栄養正常児では 1 日平均 23～40 g, 体重 kg 当たり 2.9～3.6 g であった。以上の成績から、わが国の農村栄養失調乳児が、たとえこの他に多少の母乳をとるものがあるといえ、いかに質的・量的に不十分な食餌によって栄養されているかの現状について知った。

つぎに、アミノ酸について 1 日摂取量、体重 kg 当たり摂取量を算定し、これを FAO の規定する乳幼児必須アミノ酸平均最小必要量³⁾と比較した。その結果を示すと表 3、表 4 のごとくである。栄養失調症では、トリプトファン、メチオニンおよび含硫アミノ酸合計において、いずれの地区の乳児も FAO の最小必要量に達せず、なかでも能登地区の乳児は他のほとんどすべてのアミノ酸についても不足していた。また栄養正常児においてもメチオニンに不足していた。

つぎに各地区の乳児の摂取したトリプトファン量を 1 として、各必須アミノ酸相互の量的比率をもとめ、これを

FAO の最小必要量から計算されたアミノ酸の規準配合比と比較すると表 5 のとおりで、メチオニン比については栄養失調症および栄養正常児ともに、規準配合比において劣っていることを知った。また含硫アミノ酸合計も上市町ならびに能登地区の栄養失調症において規準配合比を下回っていることを知った。

最後にこれら乳児の摂取窒素 1 g 当たりの必須アミノ酸量を算定し、これを FAO の規準配合比と比較すると表 6、表 7 のごとくである。すなわち、この表よりみると階上村の栄養失調症の第 1 制限アミノ酸はトリプトファンであり、メチオニンがこれに続く。山形内陸地区、上市町、能登地区の乳児では、含硫アミノ酸合計が第 1 制限アミノ酸となっている。

栄養正常児の場合、静岡県原町の乳児には基準組成に達しないアミノ酸はみられなかったが、階上村の乳児では含硫アミノ酸、トリプトファン、メチオニンの順に制限されている。これら各地の乳児の摂取蛋白の蛋白価 (protein score⁴⁾) を計算すると、栄養失調症では階上村 80.0、山形内陸地区 92.2、上市町 59.6、能登地区 89.2 大浜・豊田村 88.5 であり、栄養正常児のうち階上村は 87.4 であった。なお参考までに調査した階上村 2～3 才児では、含硫アミノ酸合計、トリプトファン、メチオニ

表 5 トリプトファンを 1.0 とした場合の各必須アミノ酸相互比

	地 区	FAO規準 配合	トリプト ファン	スレオニ ン	イソロイ シン	ロイシン	リ ジ ン	含硫アミノ酸		フェニール アラニン	バ リ ン
			1.0	2.0	3.0	—	3.0	メチオニン	合 計	3.0	2.8
								2.8	2.8		
栄 養 失 調 症	南 部 地 区 (階上村)		1.0	3.2	4.2	6.5	4.0	1.9	3.6	4.0	5.0
	山形内陸地区		1.0	3.2	4.4	6.8	4.9	1.9	2.9	3.9	5.2
	富山県中新川郡 上 市 町		1.0	3.4	4.0	6.2	4.0	1.6	2.6	3.5	4.2
	山 代 地 区		1.0	3.2	3.9	6.6	4.4	1.7	3.4	3.9	4.8
	能 登 地 区		1.0	3.3	3.9	5.9	3.6	1.5	2.6	3.9	4.7
	静 岡 県 大浜・豊 田 村		1.0	3.9	2.9	5.8	4.3	2.1	3.3	4.0	3.8
栄 養 正 常 児	南 部 地 区 (階上村)		1.0	3.1	4.1	6.0	4.6	1.6	2.8	3.8	4.6
	静 岡 県 駿 東 郡 原 町		1.0	3.3	4.2	6.5	4.8	1.7	2.8	3.9	4.7
階上村 2才～3才			1.0	3.3	4.2	6.8	4.4	1.6	2.7	4.1	5.7

表 6 乳児栄養失調症における摂取窒素 1g 当たりのアミノ酸量ならびに
FAO アミノ酸規準に対する配合比

	アミノ酸 規 準 配 合 比	トリプト ファン	スレオニ ン	イソロイ シン	ロイシン	リ ジ ン	含硫アミノ酸		フェニール アラニン	バ リ ン
		90	180	270	306	270	メチオニン	合 計	180	270
							144	270		
南部地区	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	72	239	310	483	305	138	269	298	372
	アミノ酸 規準配合比(%)	80.0	132.7	114.8	157.8	112.9	95.8	99.6	165.5	137.7
山内陸地 形区	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	86	290	370	581	412	163	249	328	439
	アミノ酸 規準配合比(%)	95.5	161.1	136.9	189.8	152.5	113.1	92.2	182.2	162.5
富山市 東町	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	63	208	270	384	261	99	161	216	294
	アミノ酸 規準配合比(%)	70.0	115.5	100.0	125.4	96.6	68.7	59.6	120.0	108.8
山代地区	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	96	313	376	630	421	162	329	374	468
	アミノ酸 規準配合比(%)	106.6	173.8	139.2	205.8	155.9	112.5	113.4	207.7	173.3
能登地区	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	90	277	352	544	328	135	241	350	428
	アミノ酸 規準配合比(%)	100.0	153.8	130.3	177.7	121.4	93.7	89.2	194.4	158.5
大豊 浜田 ・村	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	84	281	239	539	359	177	268	333	312
	アミノ酸 規準配合比(%)	93.3	156.1	88.5	176.1	132.9	122.9	99.2	185.0	115.5

表 7 栄養正常児における摂取窒素 1g 当たりのアミノ酸量ならびに
FAO アミノ酸規準に対する配合比

	アミノ酸 規 準 配 合 比	トリプト ファン	スレオニ ン	イソロイ シン	ロイシン	リ ジ ン	含硫アミノ酸		フェニール アラニン	バ リ ン
		90	180	270	306	270	メチオニン	合 計	180	270
							144	270		
南部地区	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	82	267	345	502	408	137	236	317	405
	アミノ酸 規準配合比(%)	91.1	148.3	127.7	164.0	151.1	95.1	87.4	176.1	150
静岡県 東町	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	101	333	419	647	482	172	284	278	468
	アミノ酸 規準配合比(%)	112.2	185.0	155.1	211.4	178.5	119.4	105.1	154.4	173.3
階上 村	窒素 1g 当たりの アミノ酸量	82	273	320	570	361	132	226	341	472
	アミノ酸 規準配合比(%)	90.1	151.6	118.8	186.2	133.7	91.6	83.7	189.4	174.0

ンの順に制限されており、その蛋白価は83.7であった。

考 按

生後12カ月～18カ月の乳児栄養失調症の摂取する食餌組成を質的・量的に検討したところ、1日平均摂取蛋白量は6.6～20.4gを示し、摂取熱量では250～500Calを示した。栄養正常児ではそれぞれ23.4～39.3gおよび729～1160Calであった。総理府資源調査会栄養部会の示すところでは、満1才男児の1日熱量1060Cal、蛋白質35g、女児においてはそれぞれ980Calおよび

35gとなっている。

さらに1日平均体重 kg 当たりの摂取量をくらべると、栄養失調症の摂取熱量は体重kg 当たり 33～66Cal、蛋白質は体重 kg 当たり 0.9～2.7gであり、栄養正常児についてはそれぞれ 77～101 Cal および 2.9～3.6g となり、両者のいちじるしい差を示している。以上の成績から、わが国の農村乳児栄養失調症において、いかに質的・量的に不適当な食餌が与えられているかがはっきりと示されている。

必須アミノ酸摂取量についてみると、栄養失調症乳児

では、トリプトファン、メチオニンおよび含硫アミノ酸合計については、いずれの地区の乳児も FAO の最小必要量に達せず、なかでも能登地区の乳児はほとんどすべての必須アミノ酸について不足していた。また栄養正常児についてみると、トリプトファンは最小必要量に達していたが、メチオニンは不足していた。これら乳児の摂取窒素 1g 当たりの必須アミノ酸量を FAO の規準配合比と比較すると、階上村の栄養失調症の第 1 制限アミノ酸はトリプトファンであり、その他の地区では含硫アミノ酸であった。栄養正常児でも階上村の乳児の場合には第 1 制限アミノ酸は含硫アミノ酸であった。これら各地の栄養失調症乳児の摂取蛋白の蛋白価 (protein score) を計算すると 59.6~92.2 であった。わが国の乳幼児に関するこの種の報告は、寿円^{3~7)}、守田⁸⁾らにみられるが、いずれも第 1 制限アミノ酸は含硫アミノ酸であり、蛋白価は 71~81 である。また遠城寺⁹⁾ はわが国の 1 才児の摂取食餌の蛋白価は 81 であり、卵とくに卵黄の添加によって蛋白価を上昇し得ると報告している。

結 論

昭和 33 年 8 月より昭和 34 年 8 月に至る約 1 年間に、生後 12 カ月より 18 カ月の農村乳児栄養失調症について、母乳を除く他のすべての離乳食についてその栄養摂取量を調査し、これを同年令の農村栄養正常乳児、ならびに、FAO の必須アミノ酸最小必要量と比較した。その結果はつぎのごとくである。

1) 摂取熱量は栄養失調症においては 1 日平均 250~500 Cal であり、体重 kg 当たり 33~66 Cal であった。

栄養正常児においては 1 日平均 700~1100 Cal, 体重 kg 当たり 77~101 Cal であった。

2) 蛋白摂取量は栄養失調症においては 1 日平均体重 kg 当たり 0.9~2.7 g, 栄養正常児においては 2.9~3.6 g であった。

3) 必須アミノ酸については、栄養失調症においてはトリプトファン、メチオニン、含硫アミノ酸合計が不足し、栄養正常児においてもトリプトファン、メチオニンが FAO の規定する最小必要量におよばなかった。

4) トリプトファン量を 1 とした各必須アミノ酸相互の比率では、乳児栄養失調症においても、また栄養正常児においてもともにメチオニンが FAO の規定する規準配合比に劣り、含硫アミノ酸合計もやや不足していた。

5) 乳児栄養失調症における摂取蛋白の第 1 制限アミノ酸は、含硫アミノ酸合計の場合が多く、トリプトファン、メチオニンの場合もみられた。

文 献

- 1) 資源協会編：改定日本食品標準成分表, (1954)
- 2) M. L. Orr & B. K. Watt: Amino Acid Content of Foods. U.S. Dep. Agriculture, (1957)
- 3) FAO: Report of the FAO Committee, Rome, (1957)
- 4) FAO: Report of the FAO Committee, Rome, (1955)
- 5) 寿円梅子：小児保健研究, 19, 113 (1960)
- 6) 寿円梅子：小児保健研究, 19, 162 (1960)
- 7) 寿円梅子：小児保健研究, 20, 190 (1962)
- 8) 守田哲朗, 他：小児科診療, 25, 1629 (1962)
- 9) 遠城寺宗徳, 山下文雄：小児科臨床, 12, 288 (1959)

(大阪市立大学医学部小児科教室)