

学校給食の効果に関する逐年的研究

Continual Observation on the Effect of School Feeding

及 川 桂 子

Keiko OIKAWA

I 諸 緒

学童期および思春期における栄養は体力の維持だけでなく発育材料としての意義が大きい。ことに10歳を過ぎ思春期にはいる頃には、発育速度が急激に増しそれに伴って栄養の必要量は高まる。したがってこの時期にそれぞれの年齢に最も適応した食物を計画的に与え、それと同時に心身の鍛練を行うことは国民の体位向上のためにまことに重要なことである。

一方昨年12月に出た文部省保健体育審議会の答申では、児童・生徒の体力不足、必臓病、腎臓病、情緒障害など憂うべき実態が指摘され健康診断もこれらの実態に即した検査項目に改善すべきだと提言されている。そこで49年度からは、現行のものに新しく尿検査や心臓のX線間接撮影などをふやし、栄養状態の検査では現在大きな社会問題になっている肥満の発見につとめることになっている。

以上のことからわかるように、児童・生徒の栄養問題はますます重要性を増してきているにもかかわらず、家庭における食事は母親の栄養に対する認識不足、経済的貧困、長い間の栄養無視の食習慣の固持等が影響して十分な栄養が計画的に摂取されていない場合が多い。そこで家庭の食事の栄養不足を補い、児童生徒の栄養を確保して、発育の助長と健康の増進をはかることを第1の目的として行われた学校給食の意義は大きいと考えられる。

この学校給食が児童・生徒の発育にどのように影響を及ぼしたかについては、これまでも多く報告されている¹⁾²⁾。しかし、これらの調査研究の多くは、その効果判定方法が単に身体計測や視診などによるものだけであって、児童・生徒の体力および栄養状態に及ぼす影響を正確に知るためには必ずしも適切な方法とは言えない。したがって身体計測、体力検査などの他に理化学的検査などを行ない、諸種の観点より児童・生徒の発育状況および栄養の状態について調査研究して、学校給食の効果判定を行う必要がある。

この様な観点にたった学校給食の効果に関する研究は、高橋³⁾⁴⁾らおよび鷹觜⁵⁾らの報告以外はほとんどみられない。

筆者は小柳⁶⁾らの暗調応および、鷹觜⁷⁾の毛髪シスチン含量による栄養判定法にもとづいて、同一人につき、小学3年生から中学3年生までの7年間、逐年的に潜在性の栄養状態の測定を行った。その結果この発育旺盛な時期における児童・生徒の栄養問題について検討し、学校給食における今後の留意点について考察したので報告する。

II 調査対象および研究方法

1 調査対象

昭和40年に胆沢郡衣川村に次いで岩手県で二番目に、給食センター方式による学校給食が実

施された胆沢郡金ヶ崎町内の児童・生徒を対象とした。

金ヶ崎町は昭和30年に町村合併によって出来た町で、岩手県のほぼ中央部にあり、北上川を東端とし奥羽山脈を西端とする東西22km、南北14km、総面積180km²という広大な面積を有するところである。西半分は山岳地帯であり、東は平地となっているので地区によって生活条件が著しく異なる町である。

生活条件は栄養摂取ならびに児童・生徒の発育に影響を及ぼすと考えられるので、生活条件の著しく異なる3地区から代表校を1校ずつ抽出して調査を行った。すなわち、町の中心部にあり都市的生活をしている金ヶ崎小学校、水田率98%で純農村的色彩の濃い南方小学校、そして山岳地帯にあり約90%が昭和23年に入植した酪農中心の開拓地にある和光小学校の3校である。

調査対象児童は、抽出校の昭和40年度の3年生男子38名、女子54名、計92名であり、地区ごとの調査対象児童の内訳は次の通りである。

金ヶ崎小学校：男子16名 女子16名 計32名
 南方小学校：男子12名 女子30名 計42名
 和光小学校：男子10名 女子8名 計18名

尚、対象を最初小学3年生としたのは、聞きとり調査が可能な年齢であり、かつ思春期の発育徴候がまだみられない年齢であるからである。思春期における身体発育速度並びに内分泌機能の活動は個人差が著しく、しかもこの発育並びに内分泌機能の亢進は、栄養以外に暗調応および毛髪シスチン含量に影響を及ぼす因子として考えられるので、学校給食前後の潜在性の栄養状態を比較するためには、思春期発育徴候のまだみられない学年が最初の調査対象としては望ましいのである。

2 調査および実験方法

暗調応および毛髪中シスチン含量の測定は小柳⁶⁾らの方法に従い、学校給食の効果をみるために給食開始直前と、給食実施3ヵ月後、7ヵ月後、10ヵ月後の4回行った。更に給食効果の逐年的変化を検討する目的で、毎年7月下旬に測定を行った。暗調応および毛髪シスチン含量は摂取栄養の影響を受け易いので、季節のちがいによる摂取栄養の変動を出来るだけ避けるために測定時期を一定にした。

尚、暗調応は2-3.9mmを正常とし、4.0~5.9mmをやや正常、6.0mm以上を不良とした。又毛髪シスチン含量は14%以上を正常値とした。

毛髪メチオニンの測定は、毛髪0.1gを3N-HClを用いて、120°Cで4時間圧力釜で加水分解を行ない、ニトロプルシド法⁹⁾によって比色定量を行なった。

身体的諸計測は、毎年4月に身長・体重・胸囲・座高の4項目について行い、栄養摂取量および学校給食の残食量調査は昭和40年と46年に記録法により、偏食調査は給食開始直前の40年4月と、給食実施1年後にそれぞれ記録並びに聞きとりによって調査を行った。

Ⅲ 調査成績並びに考察

1 暗調応および毛髪シスチン含量に及ぼす日常摂取栄養の影響

日常の摂取栄養の不足あるいは不均衡により潜在性の栄養状態が不良になると、暗調応すなわち、暗所で微光を認める能力が減退してくること、並びに毛髪シスチン含量が減少してくることが小柳・鷹觜⁶⁾らによって報告されている。

そこでまず調査対象3地区の小学3年生児童について学校給食実施直前の暗調応および毛髪シ

第1表 地区別暗調応および毛髪シスチン含量

地 区	性 別	暗 調 応 (mm)		毛髪シスチン含量 (%)	
		M.	S. D.	M.	S. D.
金 ケ 崎	男	5.27	1.13	12.19	0.29
	女	6.56	2.20	11.96	0.39
	平 均	5.94	1.76	12.07	0.36
南 方	男	7.29	1.86	12.35	0.50
	女	7.80	1.67	11.94	0.45
	平 均	7.84	1.77	12.05	0.50
和 光	男	8.11	1.90	11.94	0.27
	女	7.43	0.89	12.13	0.32
	平 均	7.81	0.47	12.02	0.30

第2表 学校給食前の地区別栄養摂取量 (所要量を100としての指数)

地 区	熱 量	総蛋白質	動物性蛋白質	脂 肪	カルシウム	鉄	V.A.	V.B ₁	V.B ₂	V.C.
金 ケ 崎	115.3	105.1	86.5	87.5	76.8	138.8	66.9	55.7	57.1	78.0
南 方	96.6	86.8	57.0	63.9	48.0	111.9	44.5	40.0	51.4	48.2
和 光	99.3	90.5	49.4	71.8	72.8	132.8	49.2	65.7	72.9	59.6

スチン含量と摂取栄養との関係について検討した。

地区別暗調応, 毛髪シスチン含量の測定結果を第1表に示した。これによると暗調応は3地区とも不良の状態にある。中でも農村部の南方と, 開拓地の和光はそれぞれ7.84, 7.81mmと非常に悪い値を示している。暗調応による栄養状態を個人的にみると, 金ヶ崎では55.2%, 南方は97.5%, 和光は100%が不良の状態にあり, しかも各地区とも正常者は1人もいなかった。又中には11, 12mmと暗調応能力が著しく減退しているものもいた。

Dowling¹⁰⁾らは V. A 欠乏による夜盲症の進行について二段階あることを認めている。すなわち最初 V. A 欠乏により網膜にあるロドプシンの減少のために微光を認める能力の減退が起こり, 次にオプシンが減少して桿の構造変化が起きるといのである。小柳⁹⁾らは暗調応を正常に保持するためには, V. A だけでなく V. B および V. C も必要であるとし, V. A はロドプシンの活性分子として役立っており, V. B および V. C は損われた桿の構造上の改善並びに網膜の酸化反応に関係するのであらうと述べている。そこで, 調査地区の栄養摂取量を調べ, ビタミンの摂取状態をみた。

第2表は学校給食前の地区別栄養摂取量を所要量に対する充足率でみたものである。これによると, 各地区ともやや所要量を満たしているのは, 熱量と鉄, それに金ヶ崎の総蛋白質で, 他の栄養素は全て不足の状態にある。中でも動物性蛋白質とビタミン類, カルシウムが目立って不足している。発育材料として最も重要な動物性蛋白質の摂取量は, 特に南方・和光では著しく低い値を示している。

前述の如く, 3地区とも暗調応が不良の状態にあり, しかも正常者が1人もみられなかったのは, この栄養摂取状態からも明らかなように, 暗調応と関係の深い V. A. および V. B., C.

が著しく不足していたためと考える。中でも暗調応の著しく悪かった南方および和光の V. A. 摂取量は所要量の半分にも満たなく、又 V. B., C. も非常に不足している状態である。

次に毛髪シスチン含量をみると第1表の如く、正常値14.0%と比較して非常に低い値を示している。盛岡市中心部児童の平均値は14.0~15.0%で調査地区と比較し顕著な差がみられる。

小柳¹¹⁾らは V. A. や含硫アミノ酸はネズミの皮膚のシスチン含量を高めるばかりでなく、逆に含硫アミノ酸、特にメチオニンをネズミに与えると肝臓中の V. A. 含量を高めをことを認めた。毛髪の根元から先端までの組成は過去数カ月の体内栄養の歴史を示している、そのシスチン含量は体内の V. A. あるいは含硫アミノ酸の活性度を示すものであると思われる。したがって、この3地区の含硫アミノ酸の給源である動物性蛋白質および V. A. の摂取量の少ないことが、毛髪シスチン含量に影響を及ぼし、低い値を示していると言える。

2 暗調応および毛髪シスチン含量に及ぼす学校給食の影響

第1節で述べた如く、暗調応はほとんどが不良の状態にあり、又毛髪シスチン含量も非常に低い値であった。そこで次に学校給食による栄養補給が、暗調応および毛髪シスチンにどのような影響を及ぼすかについて検討した。

第3, 4表に給食実施前と実施3カ月, 7カ月, 10カ月後の暗調応および毛髪シスチンの測

第3表 暗調応に及ぼす学校給食の影響

(mm)

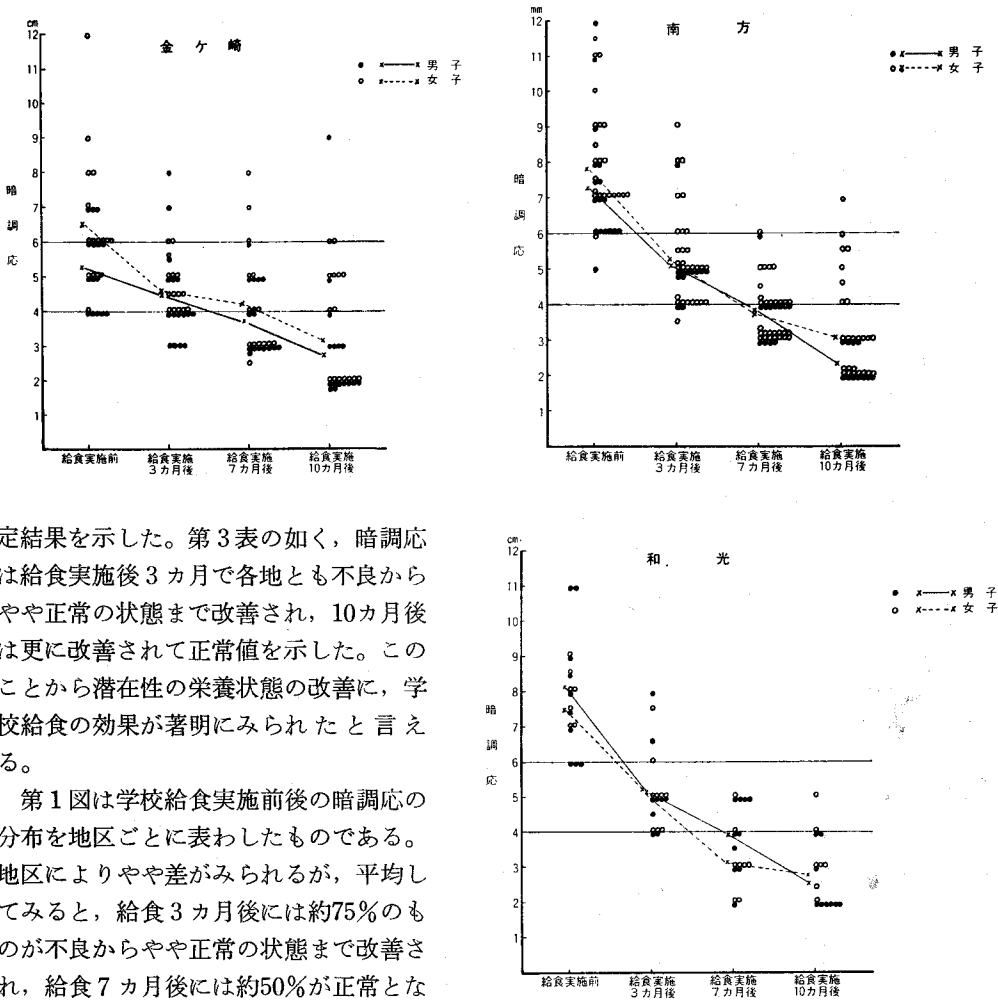
地 区		給 食 前		給食実施3ヶ月後		給食実施7ヶ月後		給食実施10ヶ月後	
		M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.
金ヶ崎	男	5.27	1.13	4.47	1.40	3.75	1.06	2.75	0.89
	女	6.56	2.20	4.59	0.81	4.23	1.64	3.23	1.42
	平均	5.94	1.76	4.53	1.07	3.98	1.95	2.96	1.18
南 方	男	7.29	1.86	5.08	0.99	3.83	0.83	2.36	0.50
	女	7.80	1.67	5.29	1.40	3.71	0.86	3.08	1.29
	平均	7.84	1.77	5.32	1.29	3.74	0.96	2.86	0.88
和 光	男	8.11	1.90	5.17	1.36	3.95	1.06	2.56	0.72
	女	7.43	0.89	5.19	1.09	3.13	0.99	2.79	1.09
	平均	7.81	0.47	5.18	1.20	3.58	1.09	2.67	0.97

第4表 毛髪中シスチン含量に及ぼす学校給食の影響

(%)

地 区		給 食 前		給食実施3ヶ月後		給食実施7ヶ月後		給食実施10ヶ月後	
		M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.
金ヶ崎	男	12.19	0.29	12.48	0.33	13.39	0.64	14.87	0.55
	女	11.96	0.39	11.86	0.43	12.77	0.46	13.35	0.44
	平均	12.07	0.36	12.15	0.47	13.06	0.60	14.09	0.92
南 方	男	12.35	0.50	12.64	0.38	13.02	0.51	14.70	0.53
	女	11.94	0.45	12.26	0.40	12.78	0.81	14.02	0.75
	平均	12.05	0.50	12.40	0.46	12.84	0.74	14.21	0.77
和 光	男	11.94	0.27	12.45	0.31	14.21	0.39	13.88	0.53
	女	12.13	0.32	11.94	0.49	13.78	0.83	13.02	0.84
	平均	12.02	0.30	12.21	0.49	14.02	0.63	13.47	0.79

第1図 学校給食前後の暗調応の分布



定結果を示した。第3表の如く、暗調応は給食実施後3カ月で各地とも不良からやや正常の状態まで改善され、10カ月後は更に改善されて正常値を示した。このことから潜在性の栄養状態の改善に、学校給食の効果が著明にみられたと言える。

第1図は学校給食実施前後の暗調応の分布を地区ごとに表わしたものである。地区によりやや差がみられるが、平均してみると、給食3カ月後には約75%のものが不良からやや正常の状態まで改善され、給食7カ月後には約50%が正常となり、更に給食10カ月後には75%が正常で

あった。しかし、わずかに5.4%ではあるが、似然として不良のものがあつた。これは家庭食が極端に悪いことや、偏食などによる食物摂取の不均衡が大きく影響していた。又、中には検査当時風邪をひいているために暗調応が減退していたものもいた。

毛髪シスチン含量は給食実施後徐々に高まり、10カ月後の平均値は、金ヶ崎14%、南方14.2%と正常値に達し、和光はやや劣って13.47%であつた。給食実施前のおよそ12.0%と比較して、いずれも高い値を示し、学校給食の栄養改善の効果を物語っている。しかしこの中で和光の女子は13.02%と他に比べ、大きく下回っているが、それは後に示す第9表から明らかなように、同地区の男子および他地区の児童と比較して身体発育が著しく優っていたことが原因の1つと考えられる。第5表は学校給食実施後の1人1日の栄養摂取量であるが、これからも明らかなように和光地区の動物性蛋白質の摂取量は他の地区と比較して少なく、しかも所要量をはるかに下回っており、又、V. A. も同様に不足の状態にある。このようにあまり充分でない栄養、特に含硫アミノ酸の給源である動物性蛋白質やV. A. が不足の状態にあり、これらの栄

第5表 学校給食後の地区別栄養摂取量

()内は所要量を100としての指数

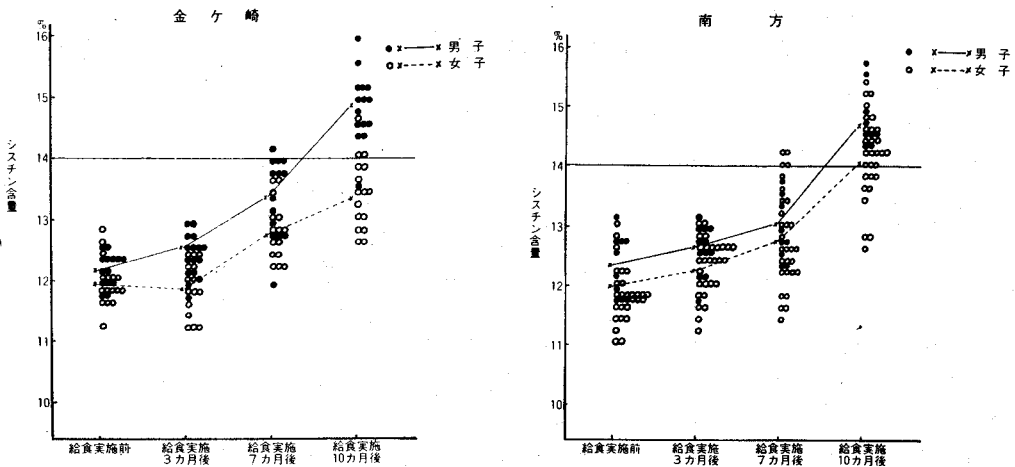
地区	項目	熱量 cal	動物性 蛋白質 g	総蛋白 質 g	脂肪 g	動物性 カルシ ウム mg	植物性 カルシ ウム mg	鉄 g	V. A. I. U.	V. B ₁ mg	V. B ₂ mg	V. C. mg
金 ヶ 崎	1人1日 摂取量	2,196 (120.0)	28.2 (101.0)	78.5 (112.5)	32.4 (106.2)	542 (193.4)	425	12.8 (128.0)	1,318 (78.9)	1.03 (108.4)	1.14 (120.0)	78.0 (156.0)
	学校給食か らの摂取割 合 (%)	33.4	42.9	37.7	22.9	72.2	31.1	26.6	32.2	62.1	64.9	56.3
南 方	1人1日 摂取量	1,959 (107.0)	22.7 (81.4)	70.0 (100.4)	26.8 (87.9)	464 (163.6)	354	11.0 (110.0)	1,018 (67.9)	0.92 (96.8)	1.10 (115.8)	65 (130.0)
	学校給食か らの摂取割 合 (%)	37.5	53.3	42.3	36.7	84.3	37.4	30.9	41.7	69.6	67.3	67.5
和 光	1人1日 摂取量	1,993 (108.9)	21.3 (76.3)	71.2 (102.1)	28.7 (94.1)	581 (182.4)	331	12.4 (124.0)	1,083 (72.2)	1.10 (115.8)	1.25 (131.6)	70.0 (140.0)
	学校給食か らの摂取割 合 (%)	31.9	56.8	41.5	24.8	67.3	42.4	27.4	39.2	58.2	59.2	62.5

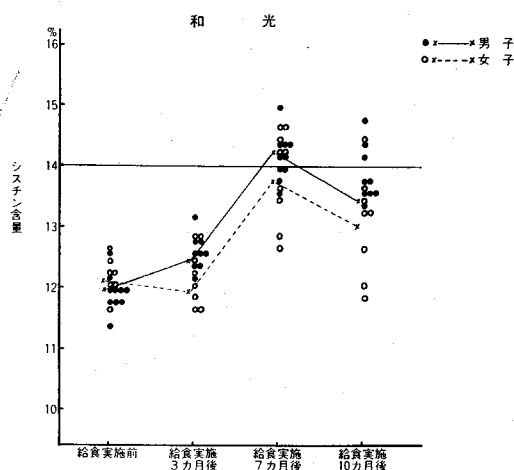
養が身体発育のために消費され毛髪シスチン含量を高め得なかつたのであろう。

学校給食前後の毛髪シスチン含量の分布を地区ごとに示したのが第2図である。各地区ともに個人差が著しく、給食10ヵ月後には正常値以上を示したものは金ヶ崎54.8%、南方76.3%、和光23.5%であった。家庭食からの栄養摂取量の少なかった南方の方が金ヶ崎より給食の効果が著明にみられた。尚、男子と比較して女子は常に低値を示した。

以上述べた如く、学校給食は暗調応の改善および毛髪シスチン含量の増加に効果のあることが認められた。このことから摂取栄養、特に動物性食品の摂取不足が問題になっているような地帯では、牛乳を用いた学校給食は、潜在性の栄養状態の改善にすばらしい効果示しているように思われる。

第2図 学校給食前後の毛髪シスチン含量の分布





次に、動物性蛋白質を多く摂取することによってシスチンと同様に、毛髪中のメチオニン含量が増すことが予想されるので、金ヶ崎小学校児童20名(男子10名、女子10名)について測定した結果は第6表に示す如く、給食7カ月後で約2倍に増加していた。これは学校給食において良質蛋白質である牛乳が毎日飲用され、その結果体内のメチオニン含量が高まったためと考えられる。

3 暗調応および毛髪シスチン含量の逐年的推移

前述の如く、学校給食によって暗調応の改善および毛髪シスチン含量の増加が認められたが、この効果が発育旺盛な小学校高学年から中学校にかけてはどうかをみるために、暗調応と毛髪シスチンを逐年的に測定して、身体発育並びに摂取栄養の面から検討を加えてみた。

(1) 暗調応の逐年的推移

第7表は暗調応の年次推移を示したものであり、第3図はその分布状態をみたものである。

先づ年次別にみると、小学3年から6年まではほぼ同じ値を示し、正常な暗調応能力を示すものが多くみられ、小学6年では金ヶ崎93.4%、南方77.5%、和光82.4%が正常者であった。又、不良なものは非常に少なく、金ヶ崎0、南方12.5%、和光17.6%であった。金ヶ崎ではほとんどが正常な状態であったのは、前述のようにこの地区の摂取栄養が他の地区に比較して優っていたためと考えられる。ただ金ヶ崎で、小学5年の暗調応が、個人差が大きく、平均値においても減退がみられたが、これは調査時、丁度運動会の練習の直後だったのでその影響を受けているものと考えられる。しかも運動量の多い男子において著しい減退がみられたことは、体力消耗に伴う体内の栄養素の消費と対比ができ、注目すべき結果であると思われた。

次に中学1年で著しく減退し、しかも個人差が大きくなる傾向がみられた。金ヶ崎では正常が28.1%、やや正常が53.1%、不良が18.8%となり、小学6年の正常93.4%、やや正常6.6%、不良0に比べ急激な減退がみられた。南方では小学6年では正常77.5%、やや正常10%、不良12.5%であったのが、中学1年では、正常19.0%、やや正常35.7%、不良45.3%と金ヶ崎より

第6表 毛髪メチオニン含量に及ぼす学校給食の影響

児童 No.	給食実施前	給食実施7カ月後
1	0.45 %	0.91 %
2	0.40	1.00
3	0.35	0.67
4	0.39	0.85
5	0.37	0.76
6	0.36	0.68
7	0.34	0.59
8	0.37	0.72
9	0.34	0.54
10	0.36	0.75
11	0.37	1.19
12	0.38	1.14
13	0.49	0.82
14	0.49	0.63
15	0.44	0.67
16	0.45	0.72
17	0.32	0.79
18	0.40	0.58
19	0.37	0.68
20	0.40	0.60
平均	0.39±0.05	0.76±0.17

更に著しい減退がみられた。しかも個人差も著しく、9~12mm という非常に悪に値を示すものもあった。中学2年、3年と学年が進むにしたがって徐々に改善される傾向がみられた。

男女を比較すると、女子は男子に比べ常に暗調応能力が劣っている。

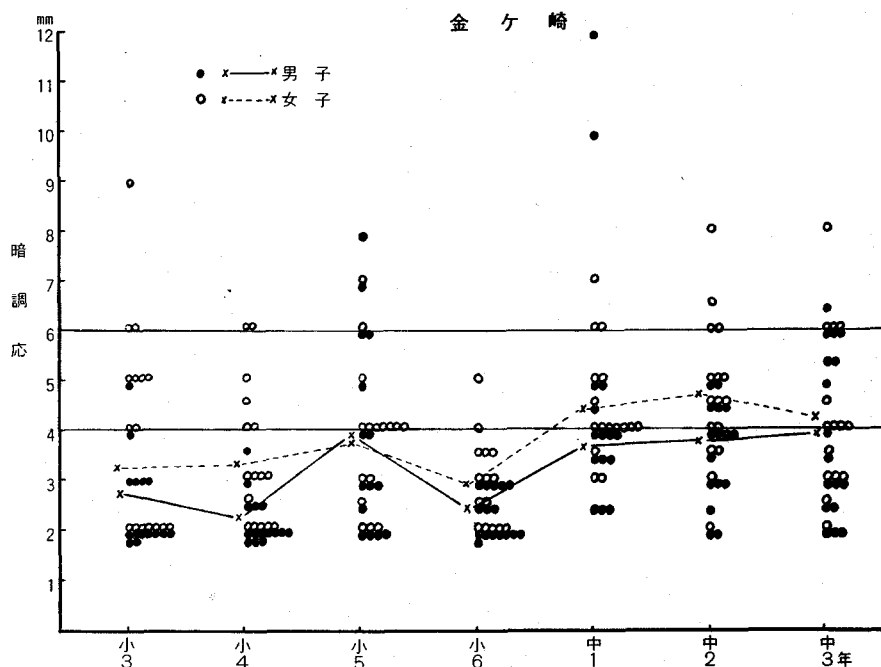
和光は他と比較し、やや傾向が異なり、男子は中学2年で著しい減退がみられ、女子は小学6年でわずかに減退しその後はほとんど変化がみられなかった。

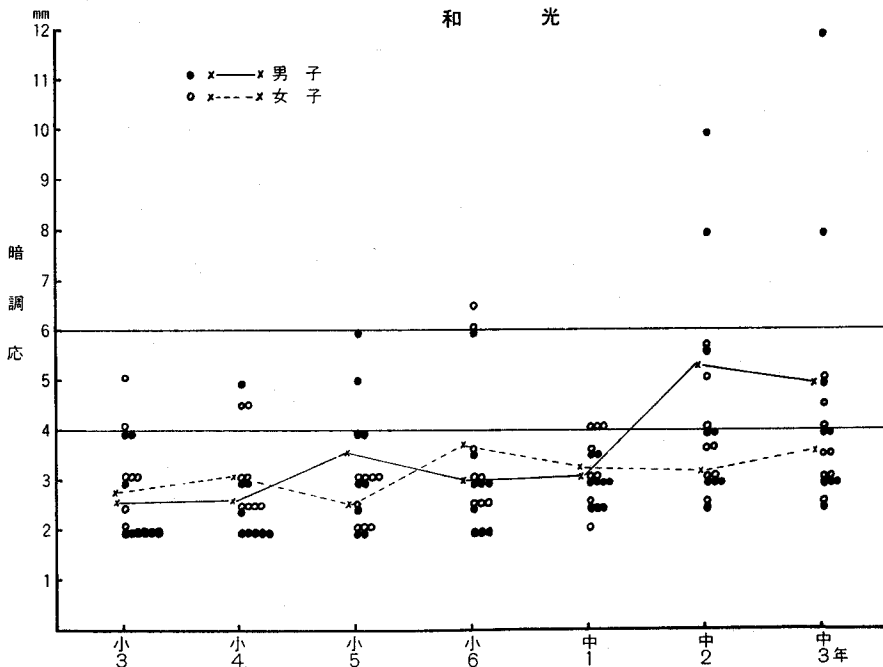
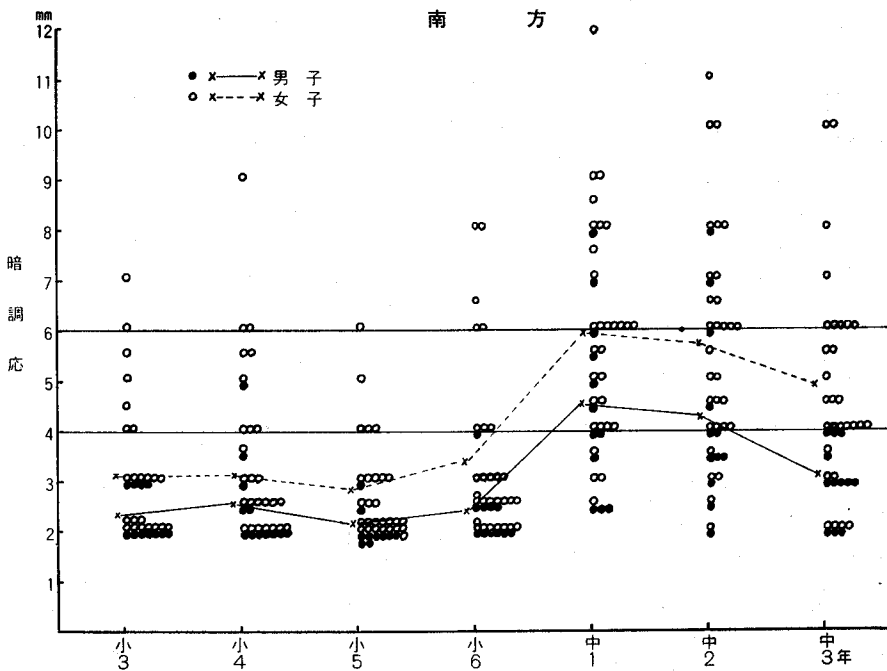
第7表 暗調応の年次推移

(mm)

地区	年度	40		41		42		43		44		45		46	
		小学3年		小学4年		小学5年		小学6年		中学1年		中学2年		中学3年	
		M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.
金ケ崎	男	2.75	0.89	2.27	0.54	3.91	1.90	2.41	0.51	3.73	2.90	3.88	1.52	3.91	1.74
	女	3.23	1.42	3.38	1.52	3.78	1.11	2.90	0.93	4.46	1.05	4.69	1.50	4.25	1.48
	平均	2.96	1.18	2.84	1.15	3.84	1.71	2.65	0.67	4.09	2.15	4.28	1.49	4.08	1.56
南方	男	2.36	0.50	2.54	1.08	2.15	0.30	2.37	0.60	4.54	1.65	4.28	2.04	3.04	0.78
	女	3.08	1.29	3.13	1.71	2.78	1.15	3.36	1.77	5.94	2.16	5.71	2.20	4.84	2.08
	平均	2.86	0.88	2.95	1.58	2.62	1.00	3.09	1.60	5.52	2.17	5.31	2.20	4.30	2.02
和光	男	2.56	0.72	2.61	0.99	3.50	1.35	3.00	1.30	3.06	0.73	5.33	2.30	4.94	3.07
	女	2.79	1.09	3.06	0.78	2.56	0.50	3.75	1.68	3.25	0.76	3.13	0.89	3.63	0.84
	平均	2.67	0.97	2.82	0.90	3.06	1.07	3.35	1.46	3.15	0.61	4.33	2.16	4.32	2.25

第3図 年次別暗調応の分布





(2) 毛髪シスチン含量の逐年的推移

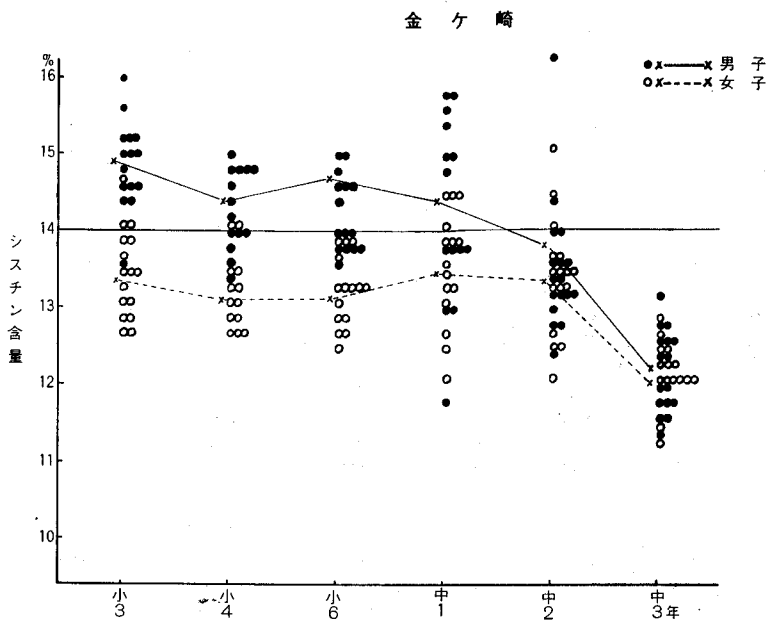
第8表は毛髪シスチン含量の年次推移を示したものであり、第4図はその分布状態をみたものである。これによると、金ヶ崎ではまず男子は、小学3年から中学1年までは、正常値以上あるいはそれに近いものが多い。しかし中学2年になるとほとんどが正常値以下となり、中学3年では更に著しく減少して平均値は12.20%に低下し、学校給食開始前とほとんど同じ状態となった。この様な減少傾向は大いに注目されなければならない。又、中学1年と2年において個人差が著しくみられた。女子は、小学3年から中学2年まではほとんど変動がみられず同じ値を示しているが、中学3年で急激に減少している。

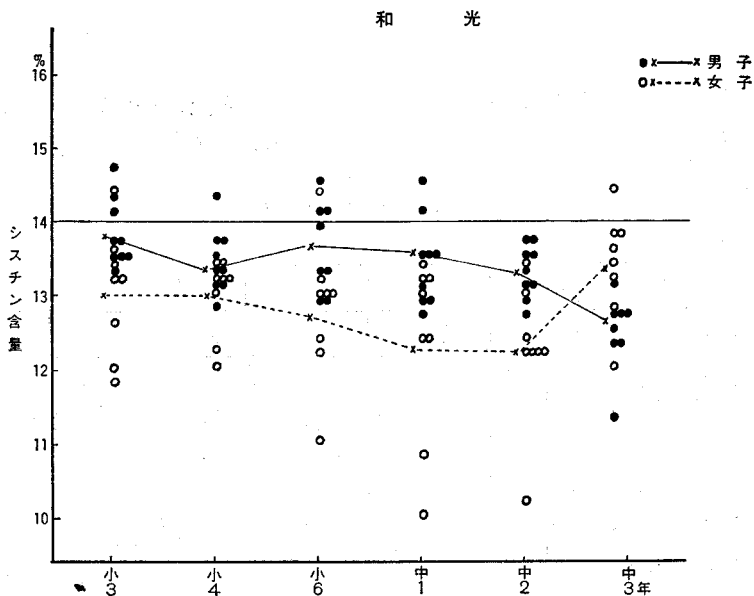
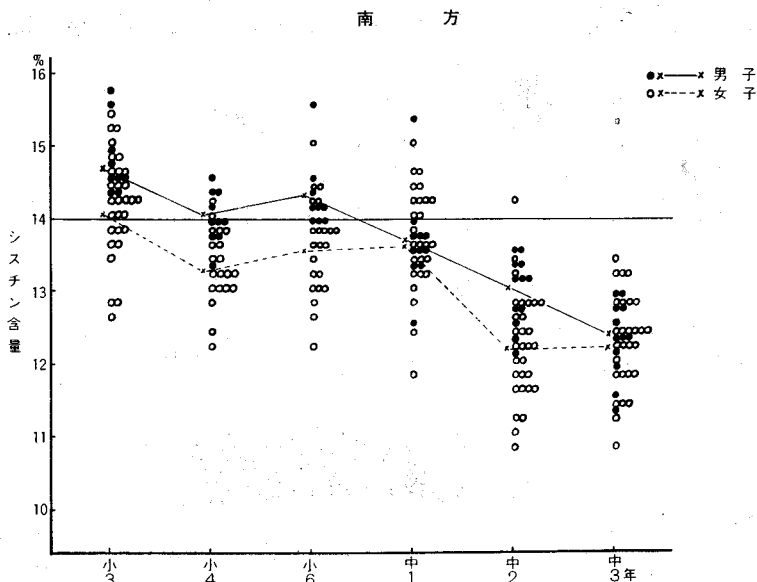
第8表 毛髪シスチン含量の年次推移

(%)

年度 地区		40		41		43		44		45		46	
		小学3年		小学4年		小学6年		中学1年		中学2年		中学3年	
		M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.
金ヶ崎	男	14.87	0.55	14.35	0.54	14.66	0.51	14.35	1.26	13.81	0.58	12.20	0.51
	女	13.35	0.44	13.11	0.52	13.15	0.45	13.44	0.80	13.37	0.70	12.01	0.52
	平均	14.09	0.92	13.73	0.80	13.72	0.69	13.90	1.12	13.58	0.63	12.11	0.57
南方	男	14.70	0.53	14.07	0.33	14.34	0.48	13.73	0.70	13.04	0.49	12.40	0.50
	女	14.02	0.75	13.30	0.47	13.57	0.65	13.66	0.71	12.20	1.07	12.23	0.70
	平均	14.21	0.77	13.55	0.73	13.79	0.70	13.68	0.70	12.44	0.77	12.28	0.63
和光	男	13.88	0.53	13.44	0.53	13.70	0.58	13.63	0.57	13.36	0.40	12.65	0.78
	女	13.02	0.84	13.00	0.84	12.74	0.95	12.28	1.26	12.25	0.78	13.38	0.72
	平均	13.47	0.79	13.23	0.79	13.22	0.90	12.99	1.16	12.84	0.80	12.99	0.82

第4図 年次別毛髪シスチン含量の分布





南方においても、金ヶ崎とはほぼ同じ傾向がみられる。ただ減少が1年早くみられ、男子は中学1年から減少の一途を辿っている。女子は中学2年に著しい減少がみられ、中学3年はほとんど増減がなかった。男子および女子の中学3年の平均値はそれぞれ12.40、12.23%と、給食実施前と同じ値まで減少している。

和光では、男子は中学2年から徐々に減少し、中学3年では12.65%である。尚他の2地区

と異なり、各年次とも平均値は正常値以下である。女子は、小学6年から徐々に減少し始め中学2年で12.25%と給食実施前と同じ値まで減少している。しかし中学3年では急激な上昇がみられた。

尚、各地区ともに女子の平均値は常に正常値を下回っていた。

(3) 暗調応および毛髪シスチン含量の逐年的変動に影響を及ぼす因子

以上述べた如く、地区又は性別によって多少の違いはみられるが、一般に、暗調応は中学1年から著しい減退がみられ、シスチン含量は中学1年～2年にかけて著しく減少している。

中学時代においても、小学時代と同様に給食が実施されているのに、このように暗調応の減退およびシスチン含量の減少がみられるのは何故か。その大きな要因として、急激な身体発育と、摂取栄養の不足並びに不均衡の2つが考えられる。

体位の逐年的推移を第9表に、身長および体重の年間発育量の推移を第5図に示した。これによると年間発育量は地区によりわずがちがいがみられるが、一般に男子では身長は中学1～2年頃の発育が著しく、体重はやや1年おくれて2～3年に急増しており、発育量のピークもほぼ同時期である。女子では身長の発育量のピークは小学5～6年、体重は小学6年～中学1年にみられた。

この時期は単に体位が急増するばかりでなく、内分泌機能の活動も旺盛になり、高石¹²⁾らの調査では身長のピーク年齢の約6ヵ月から2年間に、又体重のピーク年齢の直後から1年位の間に初潮がみられると報告されている。

この身体の内外の発育旺盛な時期において暗調応能力の減退および毛髪シスチン含量の減少がみられるのは、成長発育に応じた適正な栄養が摂取されていないことを意味するものと考えられる。

思春期は成長ホルモンや男性ホルモンにより、アミノ酸から蛋白質への生体内合成が盛んに行われる時期であり、したがって蛋白質はこの時期の体成分を構成する基本的な栄養素である。

第9表 体位の年次推移

金ヶ崎

性別	年度 項目	40年		41年		42年		43年		44年		45年		46年	
		小学3年		小学4年		小学5年		小学6年		中学1年		中学2年		中学3年	
		M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.
男	身長 (cm)	125.2	5.85	130.3	5.85	135.2	5.75	140.9	5.74	147.1	10.81	154.0	8.38	161.9	6.99
	体重 (kg)	25.0	3.33	27.8	4.02	30.9	5.00	34.9	6.45	39.8	8.14	44.7	9.42	50.8	8.22
	胸囲 (cm)	62.7	3.34	64.7	3.33	66.1	4.34	69.2	5.76	73.3	7.85	74.0	7.42	77.2	6.00
	座高 (cm)	68.7	3.64	71.7	3.38	73.4	3.29	76.4	3.84	78.7	4.97	81.1	5.89	87.8	3.84
女	身長 (cm)	121.3	4.76	126.5	4.85	132.6	5.48	139.5	6.23	145.4	6.14	149.5	5.68	152.1	5.63
	体重 (kg)	23.3	3.84	26.1	4.13	29.8	5.32	34.8	7.82	39.5	7.89	43.5	7.64	46.5	5.84
	胸囲 (cm)	59.8	3.34	62.3	4.36	63.8	4.72	67.3	5.32	72.2	6.76	74.7	5.99	77.0	5.28
	座高 (cm)	67.1	2.50	69.2	2.71	72.1	2.92	75.9	4.04	78.5	3.55	81.6	3.17	82.2	2.50
平均	身長 (cm)	123.2	5.66	128.4	5.30	133.9	5.74	140.2	6.41	146.3	7.53	151.7	7.33	157.0	1.62
	体重 (kg)	24.2	3.25	26.9	4.00	30.4	4.84	34.8	6.86	39.6	7.18	44.1	8.32	48.6	7.88
	胸囲 (cm)	61.3	3.58	63.5	4.05	64.9	4.67	68.3	5.46	72.7	6.20	74.4	6.64	77.1	5.44
	座高 (cm)	67.9	3.30	70.2	3.17	72.7	3.12	76.1	3.88	78.6	4.13	81.3	4.66	85.0	4.02

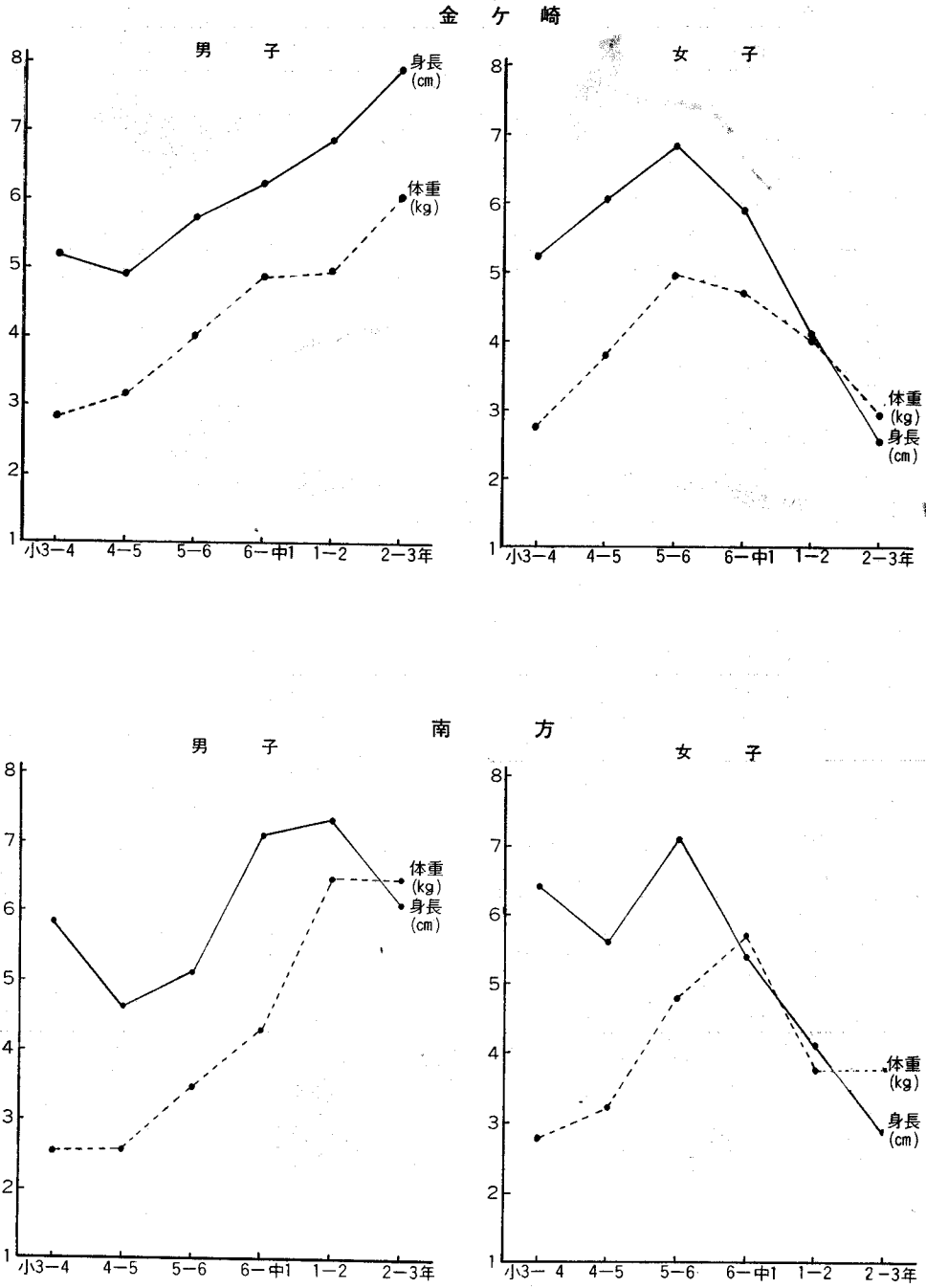
南 方

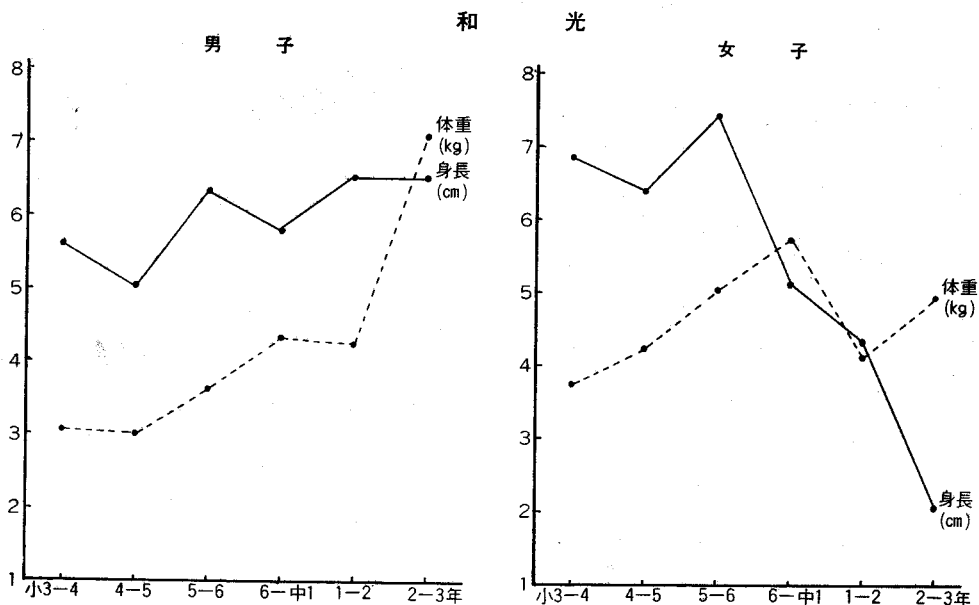
性別	年度 項目	40年		41年		42年		43年		44年		45年		46年	
		小学3年		小学4年		小学5年		小学6年		中学1年		中学2年		中学3年	
		M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.
男	身長 (cm)	122.2	4.39	128.1	4.31	132.7	6.22	137.8	5.80	144.1	6.74	152.3	7.59	159.0	4.85
	体重 (kg)	23.0	2.10	25.5	2.70	28.1	3.17	31.6	4.82	35.8	6.28	42.3	7.07	48.8	9.37
	胸囲 (cm)	59.8	1.98	61.9	2.28	65.8	2.34	68.2	3.02	69.5	4.68	73.0	4.42	75.9	5.60
	座高 (cm)	68.1	2.67	70.0	2.87	72.4	3.50	74.1	3.55	77.5	3.71	80.8	4.66	86.3	4.02
女	身長 (cm)	121.1	4.64	127.5	5.40	133.1	4.67	140.2	13.11	145.6	6.06	149.8	4.43	152.7	4.01
	体重 (kg)	22.3	2.32	25.1	5.50	28.3	3.61	33.1	4.81	38.8	5.90	42.6	5.45	46.3	5.55
	胸囲 (cm)	57.9	2.18	61.1	2.58	64.7	3.60	68.9	4.31	72.4	3.85	75.2	3.54	77.8	3.89
	座高 (cm)	67.9	2.27	70.0	2.23	73.4	2.90	76.0	3.12	78.8	3.06	81.8	2.62	83.0	3.30
平均	身長 (cm)	121.7	4.81	127.8	4.97	132.9	4.27	139.0	6.41	145.3	5.85	151.0	5.71	154.5	5.66
	体重 (kg)	22.7	1.86	25.3	2.67	28.2	3.34	32.3	4.97	37.3	6.10	42.4	5.87	47.0	7.28
	胸囲 (cm)	58.5	2.20	61.3	2.43	65.0	3.07	68.7	4.05	71.6	4.31	74.6	3.89	77.3	2.52
	座高 (cm)	67.9	2.36	70.0	2.40	73.1	2.87	75.5	3.30	78.4	3.30	81.5	3.29	83.9	3.48

和 光

性別	年度 項目	40年		41年		42年		43年		44年		45年		46年	
		小学3年		小学4年		小学5年		小学6年		中学1年		中学2年		中学3年	
		M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.	M.	S. D.
男	身長 (cm)	122.1	3.56	127.7	3.70	132.7	3.79	139.1	6.49	144.9	7.43	151.4	7.12	157.9	6.38
	体重 (kg)	22.9	1.86	26.0	2.76	29.0	4.97	32.7	4.68	37.0	6.36	41.3	8.52	48.5	8.11
	胸囲 (cm)	62.2	3.26	64.8	3.13	65.7	3.54	66.5	3.90	70.7	6.20	73.2	7.88	76.8	7.55
	座高 (cm)	68.3	1.45	71.0	1.64	73.1	2.30	75.9	3.12	77.7	3.99	79.4	4.42	86.0	4.08
女	身長 (cm)	125.0	5.72	131.9	6.53	138.3	6.42	145.7	7.11	150.9	6.49	155.2	5.27	157.3	4.84
	体重 (kg)	24.3	2.89	28.1	3.11	32.3	4.36	37.3	5.08	43.0	5.12	47.2	4.76	52.1	5.47
	胸囲 (cm)	61.4	2.01	64.5	1.39	66.0	3.47	69.8	3.30	74.5	3.36	78.4	3.63	81.1	3.97
	座高 (cm)	69.1	2.75	72.5	3.08	75.5	3.47	79.3	3.27	81.9	2.62	84.2	2.05	85.4	1.55
平均	身長 (cm)	123.6	5.21	129.8	6.55	135.5	4.83	142.4	6.98	147.9	7.05	153.3	6.51	157.6	1.86
	体重 (kg)	23.6	2.19	27.0	2.99	30.7	4.16	35.0	5.24	40.0	6.57	44.2	6.98	50.2	7.08
	胸囲 (cm)	61.8	2.69	64.7	2.40	65.8	3.40	68.1	3.89	72.5	5.38	75.6	6.66	78.8	6.17
	座高 (cm)	68.7	2.11	71.7	2.39	74.2	3.07	77.5	3.67	79.7	3.97	81.6	4.13	85.7	3.07

第5図 身長および体重の年間発育量

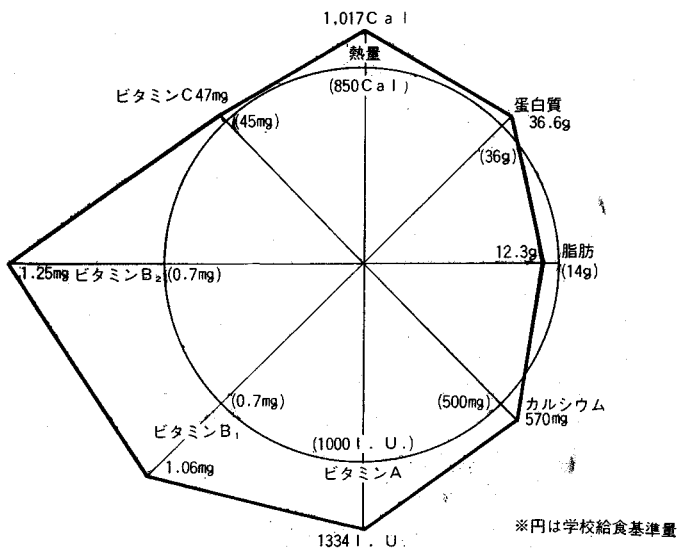




又、この生体内合成は他の各種の栄養素の相互作用によって行われるので、栄養のバランスも重要となる。

そこで次に、この時期の栄養摂取状態を検討してみた。中学生の栄養摂取量を第10表に示した。これによると V. A. 以外はほとんど所要量を満たし、割合良好な栄養摂取状態である。それなのに何故この時期の潜在性の栄養状態が悪かったのか。その理由として次の様なことが考えられる。

第6図 学校給食基準からみた給食センターの実施献立栄養価 (中学校)



第10表—1 中学生の栄養摂取量

()内は所要量を100としての指数

地区	性別	項目	熱量 cal	総蛋白質 g	動物性蛋白質 g	脂肪 g	カルシウム mg	鉄 mg	V. A. I. U.	V. B ₁ mg	V. B ₂ mg	V. C mg
金ヶ崎	男	1人1日摂取量	2,695 (99.8)	91.0 (101.1)	34.0 (94.4)	52.7	898 (99.8)	13.4 (111.6)	1,436 (71.8)	1.58 (131.7)	1.29 (99.2)	64.0 (142.2)
		学校給食からの 摂取割合 (%)	40.3	40.2	49.7	37.0	71.2	26.1	70.2	70.9	73.6	45.3
	女	1人1日摂取量	2,383 (97.3)	74.9 (99.9)	27.5 (91.7)	48.5	817 (90.8)	9.0 (64.7)	1,552 (77.6)	1.53 (139.0)	1.29 (107.5)	55.0 (122.2)
		学校給食からの 摂取割合 (%)	45.6	48.8	61.4	40.2	78.2	38.9	64.9	73.2	73.6	52.7
南方	男	1人1日摂取量	2,718 (100.7)	91.8 (102.0)	38.7 (107.5)	55.1	835 (92.8)	10.1 (84.2)	1,486 (74.3)	1.62 (135.0)	1.33 (102.3)	55.0 (122.2)
		学校給食からの 摂取割合 (%)	40.0	39.8	43.6	35.4	76.5	34.7	67.8	69.1	71.4	52.7
	女	1人1日摂取量	2,435 (99.4)	81.4 (108.5)	28.9 (96.3)	46.1	987 (109.7)	10.2 (68.0)	1,412 (70.6)	1.54 (140.0)	1.33 (110.8)	61.0 (135.6)
		学校給食からの 摂取割合 (%)	44.6	44.9	58.4	42.3	64.7	34.3	77.1	72.7	71.4	47.5
和光	男	1人1日摂取量	2,602 (96.3)	81.1 (90.4)	31.3 (86.9)	51.2	999 (111.0)	11.1 (92.5)	1,667 (83.4)	1.55 (129.2)	1.42 (109.2)	65.0 (144.4)
		学校給食からの 摂取割合 (%)	41.7	45.1	53.9	38.1	64.0	31.5	60.5	72.3	66.9	44.6
	女	1人1日摂取量	2,236 (91.3)	70.0 (93.3)	27.9 (93.0)	45.1	884 (98.2)	16.7 (111.3)	1,453 (72.6)	1.48 (134.5)	1.30 (108.3)	55.0 (122.2)
		学校給食からの 摂取割合 (%)	48.6	52.3	60.5	43.2	72.3	21.0	69.4	75.7	73.1	52.7

第10表—2 家庭食からの栄養充足率

(所要量に対する割合%)

地区	性別	熱量	総蛋白質	動物性蛋白質	カルシウム	鉄	V. A.	V. B ₁	V. B ₂	V. C
金ヶ崎	男	61.9	60.4	47.5	28.8	99.0	21.4	38.3	26.2	77.8
	女	52.9	51.1	35.5	19.8	45.8	27.2	37.3	28.3	57.1
南方	男	62.8	61.3	60.5	20.4	66.0	23.9	41.7	29.2	56.7
	女	56.7	59.7	40.0	38.7	55.8	20.2	38.2	31.7	70.7
和光	男	58.3	49.4	40.0	40.0	76.0	32.9	35.8	36.1	80.0
	女	46.9	44.5	36.7	27.1	110.0	22.3	32.7	29.2	58.4

まず、第6図は文部省の学校給食基準からみた金ヶ崎町給食センターの栄養供給量を示したものであるが、脂肪がやや下回っている他は充分に基準量を満たしている。しかし、家庭食からの栄養摂取量は一般に少なく、第10表-2から明らかなように、所要量に対する家庭食からの充足率をみると、約67%を示さなければならないのに対し、この時期に最も重要な動物性蛋白質は40%前後しか摂取されておらず、更に V. A. は20-23%、V. B₁、B₂は26-38%とビタミン類の不足が目立つ。特に農山村地帯では学校給食を過信する傾向があり、学校給食期間は家庭食が粗末になる傾向がみられる。そこで同一の学校給食を食べていても家庭食に大きく支配され、潜在性の栄養状態がちがってくると考えられる。この様に家庭食の不足、不均衡に1つの問題がある。

一方、全国画一的な学校給食基準にも問題があると考ええる。都市と農村では家庭における栄養摂取に格差があり、したがって、朝夕の家庭の栄養不足を補完するためには全国画一的な栄養基準でなく、地域を考慮したものを設定すべきである。更に発育の段階に応じたきめ細かい給食の実施が必要であると考ええる。

又、摂取栄養に関しての問題点として、学校給食の残食量が上げられる。第11表から明らかなように中学生になると残食量が非常に増加する。特に女子にその傾向が強くみられる。これは、小学校においては給食時の指導も割合徹底しており、後述の様に、偏食の矯正においても効果がみられ、その結果残食量も少いが、中学生になると嗜好的なことが原因して残食量が増すのではないかと考える。この様に与えられる栄養は充分であっても、残食量が多いと、摂取栄養の減少をきたし、結局栄養不足の状態になるのである。

以上の様に発育期の栄養補給という点から考えて、学校給食にも家庭食にも非常に問題があり、このことがこの時期の潜在性の栄養不良の原因であると考ええる。

第11表 残 食 量 の 割 合

項 目	小学生	中 学 生				
		全	男*	女*		
主 食 (パン)	全部食べた人	82.2	43.9	72.6	27.4	
	残 した 人	17.8	56.1	25.9	74.1	
	残した人の内訳	残量 $\frac{1}{2}$ 未満	17.6	33.8	57.3	42.7
		残量 $\frac{1}{2}$ 以上	0.2	22.3	39.0	61.0
副 食	全部食べた人	84.3	53.2	71.8	28.2	
	残 した 人	15.7	46.8	28.1	71.9	
	残した人の内訳	残量 $\frac{1}{2}$ 未満		25.6	49.5	50.5
		残量 $\frac{1}{2}$ 以上		21.2	50.7	49.3

* 男女の比率を示す。

4 偏食の矯正効果

学校給食のねらいは単に児童生徒の栄養を確保し、体位の向上、健康の増進をはかるばかりでなく、更に学校給食を通じて児童・生徒に望ましい食習慣を身につけさせると共に、ひいては家庭や地域社会の食生活の改善に役立つことを目標としている。

第12表 偏食の変化

食品群	食品名	給食開始前			給食実施1カ年後		
		大変きらい	少しきらい	計	大変きらい	少しきらい	計
肉類	ぶたにく	15	17	32	15	14	29
	うしのく	17	17	34	15	13	28
	にくわと	19	9	28	11	13	24
	くわじら	9	8	17	5	8	13
	ハソー	3	3	6	2	4	6
	ムジ	1	1	2	1		1
魚類	さいんまし	3	8	11	2	7	9
	いさわ	7	11	18	5	10	15
	あさば	5	8	13	3	7	10
	かつおのさしみ	7	11	18	4	10	14
	あまぐろのさしみ	12	6	18	10	10	20
	かまぐろのさしみ	10	6	16	7	8	15
	かた	22	18	40	11	18	29
	たら	8	9	17	5	6	11
乳・卵類	バター	6	5	11	3	5	8
	生たまご	30	11	41	29	15	44
	生たまご	5	15	20	5	17	22
	生牛乳	1	2	3	1	3	4
		5	10	15	4	8	12
野菜類	ねんじん	26	36	62	9	32	41
	ホウソウ	20	34	54	6	31	37
	玉ねぎ	3	7	10	2	6	8
	にね	14	19	33	3	16	19
	にせ	7	11	18	4	10	14
	大根	28	10	38	11	13	24
	かぼち	5	8	13	2	8	10
	じゃがいも	5	11	16	4	10	14
	ごぼ	2	3	5		3	3
	ピーマン	3	7	10		7	7
	かぼち	36	16	52	17	14	31
	かぼち	2	3	5		1	1
	さや	2	5	7	1	5	6
	さや	6	7	13	3	6	9
	大豆	6	12	18	1	12	13
	さつまいも	2	2	4		1	1
	とろろ	2		2	1	1	2
	とき	1		1	1		1
れんこん	1		1	1		1	
きんご	4	1	5	4		4	
その他	やさいの油	2	6	8	1	2	3
	てんぷら	3	9	12	1	6	7
	あぶら	2	5	7	1	4	5
	とらふ	1	4	5		4	4
	納豆	2	1	3	2		2
	みそ	4	13	17	1	6	7
	どじょう	1		1	1		1

望ましい食習慣とは何か。いろいろ考えられるが、その一つとして偏食の矯正が上げられる。そこで日常摂取食品について給食開始直前と、給食実施1年後の嗜好調査を行ない、第12表の如き成績を得た。表から明らかなように野菜類の偏食矯正に効果が多くみられた。特に児童において偏食の多くみられる、ネギ、ニンジン、玉ネギ、ニラ、ピーマンは大変嫌いというものが激減しており、少し嫌いも合わせると給食前に比較して、約2/3に減少している。

肉、魚ではわずかに偏食矯正の傾向がみられた程度であったが、給食期間が長くなるにしたがい、又調理法の工夫によってもっと矯正されるものと思われる。

偏食により身体の発育を遅延させるとともに、病気の罹患率の増加、行動の消極化がみられ、更に性格的にも悪影響を及ぼすといわれる³⁾。この様に問題の多い偏食の矯正においても学校給食の効果がみられたことは、児童・生徒の心身の健全な発育のために非常に好ましいことである。

IV 結 語

小学校高学年から中学校にかけての成長発育の最も著しい時期における、潜在性の栄養状態に及ぼす学校給食の影響を知る目的で、同一人につき小学3年から中学3年までの7年間、逐年的に暗調応および毛髪シスチン含量を測定して次の結果を得た。

- 1 10カ月間の学校給食実施により、暗調応能力の改善および毛髪シスチン含量の増加がみられ、いずれもほとんど正常値に達した。いわゆる潜在性の栄養状態の改善に学校給食の効果が認められた。
- 2 暗調応および毛髪シスチン含量は、発育の旺盛な時期には悪い成績を示した。すなわち、暗調応能力は中学1年に著しく減退がみられ、その後の変動は少なかった。又、中学時代は小学時代と比較して、個人差が著かった。毛髪シスチン含量は中学2—3年で急激に減少し、中学3年では全て標準値以下であった。
- 3 尚、偏食の矯正においても学校給食の効果がみられた。

以上の調査結果から学校給食の栄養改善および充実をはかり、児童・生徒の栄養管理の適正を期するためには次の様な留意点があげられる。

- 1) 家庭食の実態をとらえ、その基盤の上に立って栄養の補給と改善を行う。
- 2) 栄養的には動物性蛋白質、ビタミン、カルシウムの摂取に留意し、特に発育旺盛な中学生に対して、動物性蛋白質の充足をはかる。(例えばリジン添加パンの利用とか、中学生の牛乳の増量)
- 3) 年齢差および個人差を考慮し、きめ細かな給食の配分を行う。
- 4) 給食時における栄養指導を強化して、偏食の矯正をはかる。
- 5) 残食量を少なくするために児童・生徒の嗜好および、家庭における食習慣を検討して魅力ある献立作成に努める。
- 6) 学校給食を通じて家庭における食習慣、食生活に反省と示唆を与えるように指導する。

終りに臨み、本研究を行うにあたり御指導並びに御校閲を賜りました当研究室鷹齋テル教授に深謝申し上げます。尚、御協力にいただいた金ケ崎給食センターの方々、元金ケ崎小学校長渡辺尚氏、当研究室助手赤沢典子氏並びに家政科生鈴木真喜子、小笠原由紀子嬢に感謝いたします。

(本研究の概要は第23回家政学会総会において報告した。)

文 献

- 1) 文部省体育局：青少年の健康と体力。文部省。(1966)。
- 2) 川畑愛義・大山良徳：学校給食と日本人の発育発達。医歯薬出版。(1965)。
- 3) 高橋徹三・鈴木健・添野洋子・野尻忠弘柏：学校給食効果判定の研究。栄養と食糧。15, 96 (1963)
- 4) 高橋徹三：学校給食の栄養上の効果。厚生の指標。11, (3), 20 (1965)。
- 5) 鷹觜テル・及川桂子：健康判定法に関する研究報告(第1報)。岩手大学学芸学部食物研究室。(1964)。
- 6) 小柳達男・鷹觜テル：暗調応に及ぼすアスコルビン酸・ビタミンB類および牛乳の影響。栄養と食糧。15, 183 (1962)。
- 7) Teru Takanohashi : The Cystine in the Hair of Children as Influenced by vitamin A and Other Factors. Paediatrica Japonica. 4, 7 (1961)。
- 8) 小柳達男・鷹觜テル・及川桂子：ビタミンAおよび動物性蛋白質摂取量に影響される毛髪中システイン含量。栄養と食糧。15, 459 (1963)。
- 9) 関根隆光編：生化学領域における光電比色法。南江堂。(1959)。
- 10) Dowling, J. E. and Wald, G. : Prac. Natl. Acad. Sci., 46, 589 (1960)。
- 11) Koyanagi, T. and Odagiri, S. : Effects of Sulphur Amino-Acid on the Vitamin A Content in Liver of Rats. Nature. 192, 168 (1961)。
- 12) 高石昌弘・大森世都子：思春期身体発育パターンに関する研究。小児保健研究。29, 259 (1971)。
- 13) 川畑愛義：学童期栄養学。医歯薬出版。(1968)。

(昭和48年6月29日受理)