

生乳・学校給食牛乳のカルシウム の含有量その他について

秋田県衛生科学研究所 穴 戸 勇

〔目 的〕

牛乳が学校給食に利用されてから6年になるが、それ以前は脱脂粉乳加工乳であった。このものは、たんぱく質、カルシウム等が普通牛乳の約10倍も含まれていることに注目したものであったろうが、食味と消化吸収についてはどうであろうか。牛乳が母乳につぐ栄養源であることで乳幼児にも広く利用されるのはこの栄養成分の消化、吸収の良いことに力あるものと思はれる。

こうした牛乳が育ち盛りの小学生を中心に学校給食に利用されていることは当を得たものであるが、こうした栄養価の高い牛乳の成分の一つである、カルシウムが秋田地方の牛乳にはどの程度含有されているか、それを知るべく学校給食牛乳について年間を通じ調査したので、生乳の成績とともに報告する。

（方 法）

検体収集については秋田市教育委員会、本荘市教育委員会、の協力を得て、表1の通り秋田市の小学校3校より月1回（200cc）収集し、本荘市の小学校2校より月1回（200cc）収集した（牛乳）。生乳については当衛生科学研究所に配達する牛乳店を通じ協力を得て、仙北郡大張野牧場より、1回（200cc）月を指定し3回収集し検体とした。試験は衛生試験法注解により、表2の項目について行った。

- カルシウムは、過マンガン酸カリ容量法、
- 鉄……………はオルトフェナントロリン法による
日立I O I 光電光度計を用いた。

- SiO₂ ……は重量法
- 脂肪……………はリヨーゼゴットリーブ法
- 酸度……………（乳酸）アルカリ滴定法
- 比重……………牛乳比重計法によった（15°C）

表1 検体（牛乳、生乳）の収集状況

種類	採 取 校	年 月 日	件 数
牛乳	秋 田 市 高清水小学校	45 46 5月～2月	10
牛乳	秋 田 市 保戸野小学校	45 46 4月～3月	12
牛乳	秋 田 市 牛 島 小 学 校	45 46 5月～3月	12
牛乳	本 荘 市 鶴 舞 小 学 校	45 46 4月～3月	12
牛乳	本 荘 市 子 吉 中 学 校	45 46 4月～3月	12
牛乳	大張野牧場	45 46 9月11月1月	3
（注） 牛島小学校は5月2本			

検体は全て学校に出向し収集したが、本荘市の学校の検体は、本荘教育委員会によって研究室に運ばれたものについて、試験した、高清水小学校の検体については、8月迄学校に出向収集し、9月からは庁務員によって研究室に持参したものについて分析した。

牛島小学校の検体収集については、昭和46年3月1回のみ、庁務員によって持参されたものについて分析し、他は全て学校に出向し収集した。保

戸野小学校については全て学校に出向収集したものについて分析した。

表2 牛乳の分析実績

100g中

品名	検体収集場所	検査年月日	項目									
			乳脂肪 g	水分 g	灰分 g	Ca mg	P mg	無脂乳 固形分 g	比 重	酸度 %	Fe mg	SiO ₂ mg
森永牛乳	秋田市 高清水小学校	45 5.25	3.23	87.89	0.67	93.75	90.05	8.98	1.028	0.15	0.20	15
"	"	6.24	3.26	87.62	0.75	95.19	90.05	9.11	1.028	0.13	0.20	17
"	"	7.20	3.20	87.88	0.86	95.19	90.20	8.92	1.028	0.15	0.20	17
"	"	8.26	3.01	87.48	0.68	97.69	93.10	9.51	1.028	0.17	0.28	20
"	"	9.24	3.23	88.39	0.67	100.00	93.55	8.38	1.028	0.13	0.28	22
"	"	10.14	3.23	86.81	0.79	97.69	93.69	8.90	1.030	0.15	0.28	22
"	"	11.20	3.20	87.55	0.82	97.69	92.36	8.24	1.028	0.13	0.28	25
"	"	12.14	3.33	88.51	0.69	95.19	93.18	8.15	1.030	0.13	0.28	18
"	"	16 1.27	3.24	88.70	0.73	95.19	92.68	8.46	1.030	0.13	0.25	17
"	"	2.3	3.20	88.46	0.74	95.19	90.78	8.33	1.029	0.13	0.26	18

表3 牛乳の分析成績

100 g 中

品名	検体収集場所	項目 検査年月日	乳脂肪 g	灰 分 g	灰 分 g	Ca mg	P mg	無脂乳 固形分 g	比 重	酵 度 %	Fe mg	SiO ₂ mg
雪印牛乳	秋田市 保戸野小学校	45 4. 26	3.12	88.05	0.78	92.68	90.05	8.82	1.029	0.16	0.20	15
"	"	5. 22	3.30	87.75	0.70	92.68	92.11	8.86	1.030	0.15	0.15	16
"	"	6. 22	3.10	88.69	0.72	92.68	96.00	9.20	1.030	0.16	0.20	16
"	"	7. 17	3.15	88.64	0.64	96.18	93.75	9.48	1.030	0.13	0.25	19
"	"	8. 25	2.96	88.79	0.69	97.69	93.75	9.72	1.026	0.13	0.20	20
"	"	9. 17	3.10	88.79	0.72	97.69	93.17	8.11	1.029	0.13	0.20	20
"	"	10. 8	2.99	88.73	0.65	97.69	95.65	8.19	1.030	0.13	0.15	20
"	"	11. 12	3.08	87.65	0.75	95.19	90.17	8.82	1.029	0.14	0.20	17
"	"	12.22	3.19	88.03	0.77	95.19	95.10	8.65	1.031	0.13	0.20	18
"	"	46 1. 27	3.17	88.10	0.73	95.19	92.35	8.53	1.031	0.14	0.25	16
"	"	2. 17	3.21	88.10	0.74	95.19	92.30	8.69	1.031	0.13	0.20	17
"	"	3. 11	3.03	87.30	0.71	92.68	90.10	8.55	1.031	0.14	0.27	17

※ 表3 8・9・10月がカルシウムが多く3・3・4・5・6月が少ない。
カルシウムと比重はアンバランスである。

表4 牛乳の分析成績

100g中

品名	検体収集場所	検査年月日	項目									
			乳脂肪 g	水分 g	灰分 g	Ca mg	P mg	無脂乳 固形分g	比重	酸度 %	Fe mg	SiO ₂ mg
伊藤牛乳	秋田市 牛島小学校	45. A 5. 28	3.45	88.10	0.67	93.18	90.00	8.45	1.028	0.15	0.12	16
"	"	45. B 5. 28	3.31	88.35	0.69	93.18	90.20	8.34	1.028	0.17	0.35	15
"	"	6. 23	3.30	88.04	0.72	95.65	92.42	8.65	1.028	0.14	0.20	18
"	"	7. 16	3.14	87.43	0.61	95.19	90.00	8.63	1.028	0.13	0.22	20
"	"	8. 27	3.36	87.90	0.80	97.68	95.60	8.68	1.026	0.13	0.19	20
"	"	9. 17	3.17	88.76	0.69	97.68	91.25	8.07	1.027	0.13	0.20	15
"	"	10. 9	3.28	88.12	0.74	95.19	95.22	8.57	1.030	0.15	0.25	15
"	"	11. 12	3.15	87.96	0.71	96.19	92.20	8.89	1.028	0.13	0.25	16
"	"	12. 16	3.37	88.51	0.89	96.19	93.10	8.51	1.030	0.13	0.22	15
"	"	⁴⁶ 1. 26	3.20	87.94	0.75	95.19	92.07	8.47	1.030	0.13	0.20	16
"	"	2. 18	3.30	87.44	0.74	95.19	91.50	9.20	1.030	0.15	0.19	17
"	"	3. 15	3.30	87.88	0.72	92.68	90.70	9.13	1.031	0.14	0.20	17

※ 表5 8・9月がカルシウム多く。3月・5月が少ない。
カルシウムと比重がアンバランスである。

表5 牛乳の分析成績

100g中

品名	検体収集場所	項目 検査年月日	乳脂肪 g	水分 g	灰分 g	Ca mg	P mg	無脂乳 固形分g	比重	酸 度 %	100g中	
											Fe mg	SiO ₂ mg
雪印牛乳	本荘市 鶴舞小学校	45 4. 24	3.03	88.62	0.73	92.18	90.00	9.80	1.029	0.17	0.20	15
"	"	52 29	3.10	88.70	0.70	94.19	92.50	8.20	1.028	0.15	0.25	15
"	"	6. 25	3.40	87.78	0.76	92.18	90.45	8.90	1.028	0.13	0.25	18
"	"	7. 22	3.01	88.56	0.73	97.69	92.50	9.43	1.027	0.13	0.30	20
"	"	8. 31	3.16	88.38	0.70	97.69	93.00	8.45	1.029	0.12	0.30	20
"	"	9. 30	3.08	87.67	0.73	97.69	92.69	9.26	1.030	0.13	0.28	20
"	"	10. 14	2.92	88.26	0.73	95.19	90.33	8.80	1.030	0.13	0.28	19
"	"	11. 20	3.00	88.62	0.61	95.19	90.10	8.12	1.030	0.13	0.26	16
"	"	12. 23	3.10	88.34	0.70	95.19	93.27	9.31	1.029	0.13	0.22	18
"	"	46 1. 26	3.22	88.34	0.78	95.19	92.70	8.43	1.030	0.14	0.35	16
"	"	2. 25	2.98	88.61	0.74	95.19	92.60	8.41	1.030	0.14	0.26	16
"	"	3. 18	2.98	88.69	0.70	92.18	90.22	8.53	1.030	0.14	0.24	15

※ 表5 7・8・9月がカルシウム多く、3・4・6月が低い。
比重は7月低いが、乳脂肪が3.01gで(100g中)規格にはぎりぎりである。

表6 牛乳の分析成績

100g中

品名	検体 採取場所	項目 検査年月日	乳脂肪 g	水分 g	灰分 g	Ca mg	P mg	無脂乳 固形分g	比重	酸 度 %	Fe mg	SiO ₂ mg
森永牛乳	本市 子吉中学校	45 4. 24	3.29	88.70	0.70	92.18	90.05	9.34	1.029	0.15	0.25	15
"	"	5 29	3.26	88.59	0.69	93.17	90.13	8.24	1.028	0.15	0.40	16
"	"	6. 25	3.36	87.43	0.70	93.17	91.18	9.20	1.028	0.13	0.20	20
"	"	7. 22	3.07	89.57	0.67	95.19	93.00	8.37	1.026	0.13	0.20	20
"	"	8. 31	3.16	88.36	0.70	97.69	93.29	8.15	1.028	0.13	0.20	20
"	"	9. 30	3.24	87.67	0.69	97.69	93.10	9.08	1.030	0.13	0.28	20
"	"	10. 14	3.17	88.27	0.86	97.69	92.88	8.45	1.028	0.13	0.28	18
"	"	11. 20	3.36	87.58	0.65	95.19	93.06	9.06	1.026	0.13	0.28	19
"	"	12. 23	3.31	88.47	0.69	95.19	90.91	8.55	1.029	0.13	0.27	19
"	"	46 1. 26	3.19	88.20	0.78	95.19	90.63	8.61	1.029	0.13	0.25	20
"	"	2. 25	3.37	88.41	0.71	95.19	92.25	8.22	1.028	0.14	0.26	16
"	"	3. 18	3.13	88.52	0.69	92.18	99.17	8.99	1.030	0.14	0.25	20

※ 表6の場合、カルシウムについては8・9・10月が多く、3・4月が少ない。
比重は、7・11月が低く、季節にはアンバランスである。

表7 生乳のカルシムの含有量

			乳脂肪 g	水分 g	灰分 g	Ca mg	P mg	糖質 g	比重	酸度 %	Fe mg	Si O2 mg
生乳	大張野	45 9.22	3.32	88.50	0.68	97.68	93.11	8.31	1.028	0.13	0.18	16
生乳	大張野	45 11.26	3.36	88.23	0.65	97.68	93.08	8.50	1.029	0.13	0.20	16
生乳	大張野	46 1.21	3.30	87.81	0.70	97.68	90.60	8.47	1.030	0.14	0.20	16

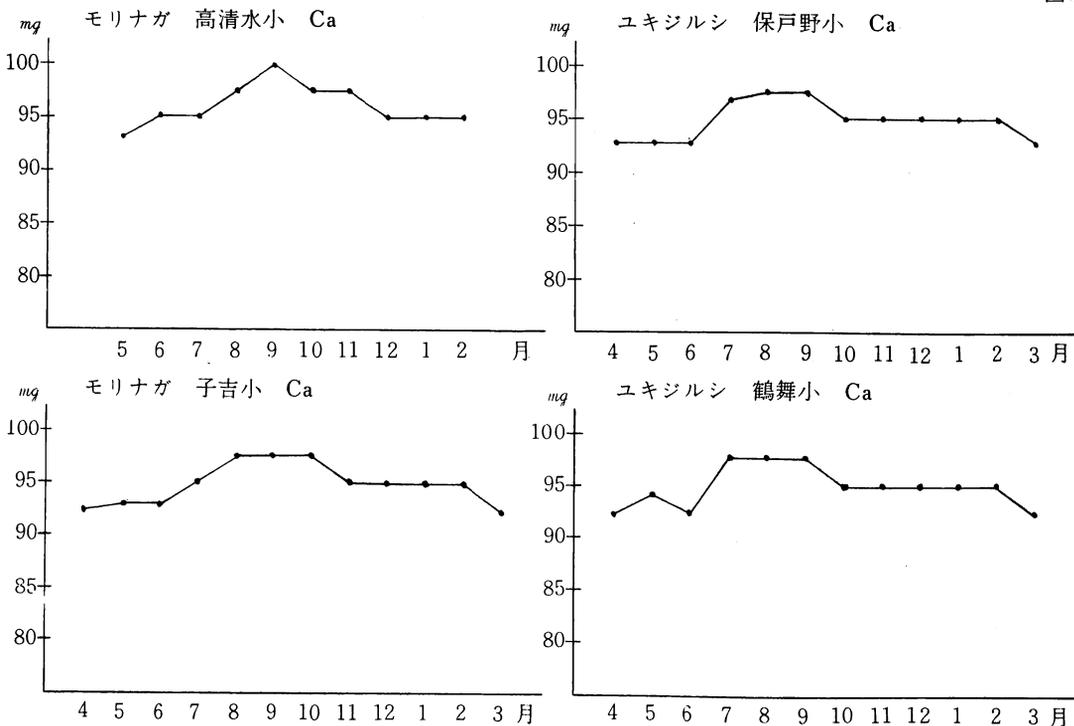
表 7、生乳検体は普通牛乳と同じように検体
収集後直ちに分析を行った。

検体は9月、11月、1月の3回にとどまったの
で確たるものではない。生乳も毎月1回、検体収
集し普通牛乳と同じように試験すべきであるが
、業務の都合上不可能に終わった。

6月、7月、8月の放牧の時の生乳の成分分析
が心要と考えられるので、こんごこの時期のもの
について追及分析を試みる。

分析項目の主とするところは、カルシウムと乳脂
肪に重きをおいた。

図1



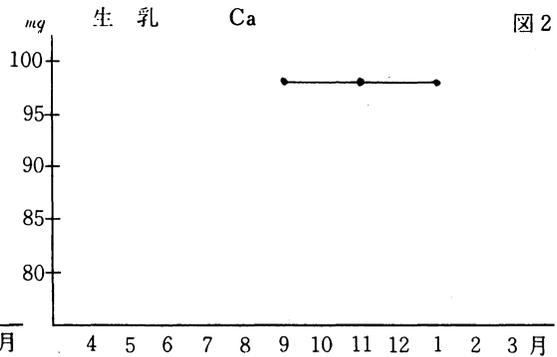
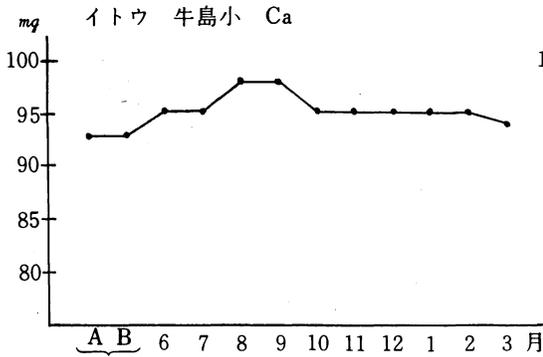


図 2

[結 果]

生乳については前述の通り検体の収集件数が少ないので確たるものがつかめない。即ち年間を通じて、カルシウムがどのように増減あるか、を第一の目標としたかったし又試験項目も増やして、秋田地方の生乳の乳糖（ラクトース）も分析をしたかったが、このつぎにしたい。

牛乳の脂肪に注目したのは、牛乳の脂肪は他の脂肪に比べて乳化化して消化吸収されやすく、脂溶性ビタミンの各種が含まれている長所を持っているからである。今回の調査では、生乳、学校給食牛乳とも良好であった。（表 2～7）2.92% が 1 件、2.99%、2.98% 各 1 件計 3 件で、他は 3.00% 以上であった。

牛乳のカルシウムの季節的变化については図 1～2 に見られるように多少の変化は見られた、この点については、8 月、9 月は放牧の時期で野草のカルシウム摂取による関係でもあらうか、確たるものはつかめない。

いづれにしても全般的にカルシウムの含有量が少し低いようであった。（日本食品標準成分表の 100g 中 100mg、に対して）

終りにこの研究に協力をいただいた、秋田市教育委員会、本荘市教育委員会に心から感謝の意を表すると共に各学校々長、給食主任の諸先生に御礼

を申しのべる。

[文 献]

- 衛生試験法注解
- 食品化学各論
- 食品化学総論