

## 岡山県の原料乳の乳質について 化学的組成の部

中江利孝・片岡 啓・宮本 拓・近藤彰孝  
(畜産物利用学研究室)

Received November 1, 1977

### On the Quality of Raw Milk Produced in Okayama Prefecture — Chemical Composition —

Toshitaka NAKAE, Kei KATAOKA, Taku MIYAMOTO and Akitaka KONDO  
(Laboratory of Animal Products Technology)

The chemical composition of raw milk produced in Okayama prefecture was investigated monthly during from April in 1976 to February in 1977. 110 samples were collected at 10 regions and pH, titratable acidity, specific gravity, fat, protein, lactose, ash and SNF contents were determined.

The results were as follows :

1) Fat contents in spring and summer were low in comparison with those in autumn and winter. Lactose content had a tendency to decrease in autumn. Protein and SNF contents in August were the minimum in all months.

2) It was recognized that milk quality of one region was generally inferior to that of any other region.

3) The greater part of samples were in the extent of 6.70~6.90 of pH, 0.13~0.15% of titratable acidity, 1.0301~1.0338 of S. G., 3.25~3.70% of fat, 2.95~3.35% of protein, 4.20~4.45% of lactose, 0.68~0.73% of ash and 8.15~8.75% of SNF. The average values of them were 6.80 of pH, 0.14% of titratable acidity, 1.0313 of S. G., 3.39% of fat, 3.13% of protein, 4.28% of lactose, 0.68% of ash and 8.29% of SNF, respectively.

4) The average compositions of raw milk in Okayama prefecture were equal and/or superior to those of whole country.

### 緒 言

我国の牛乳の乳質は戦後、飼料事情の好転により次第に向上し、脂肪および無脂乳固形分(SNF)は昭和38年頃に大体安定したが、蛋白質は昭和22年頃からほとんど増加していない。しかしSNFは酪農先進国と比較して、一般に低いといわれている。また牛乳の栄養的価値に対する国民の関心が高まるにつれてSNFが重視されてきた。そこで成分組成の改善目標はSNF、特に蛋白質含量の増加におかれ、成分的乳質改善は急務となっている。ところで牛乳の化学的組成は遺伝的、生理的および栄養的な変動要因により、季節や地域において変化する。

このような点から乳質の調査および検討が要望されるが、岡山県における原料乳の乳質調査は1958年における調査報告<sup>3)</sup>以降全県的な調査報告はない。そこで現在の岡山県における原料乳の一般組成を調べるとともに、季節的および地区別変化を調べ、過去の調査結果や全国平均と比較検討したので、その結果をとりまとめて報告する。

## 材 料 と 方 法

## 1. 材料の採取方法

試料は各地区の牛乳タンクローリーより直接採取した。E地区のみは牛乳輸送缶から直接採取した。すなわちタンク内を十分に圧縮空気送入により攪拌した後、内径約1.5cm、長さ70cmのアルミ製サンプリングチューブを用いて採取した。一方乳缶の場合は攪拌後、内径約0.55cm、長さ70cmのアルミ製サンプリングチューブを用いた。またこれらの試料約200mlをあらかじめ滅菌した共栓試料瓶に採取後、試験に供するまで氷上に保持した。

## 2. 測定方法

採取した試料について、pH、酸度、比重、脂肪、蛋白質、乳糖、灰分および無脂乳固形分含量を測定した。すなわちpHはガラス電極pHメーターを用いて測定した。酸度、比重、脂肪、蛋白質、乳糖、灰分および無脂乳固形分は乳等省令<sup>6)</sup>や食品衛生検査指針<sup>4)</sup>の中に示されている方法に基づき行った。

## 3. 材料の調査地区

試料の調査地区は、Fig. 1に示すようにA~Jの10地区であり、原則として毎月15日を採取日とした。なおAとJ地区は隔日集乳であった。

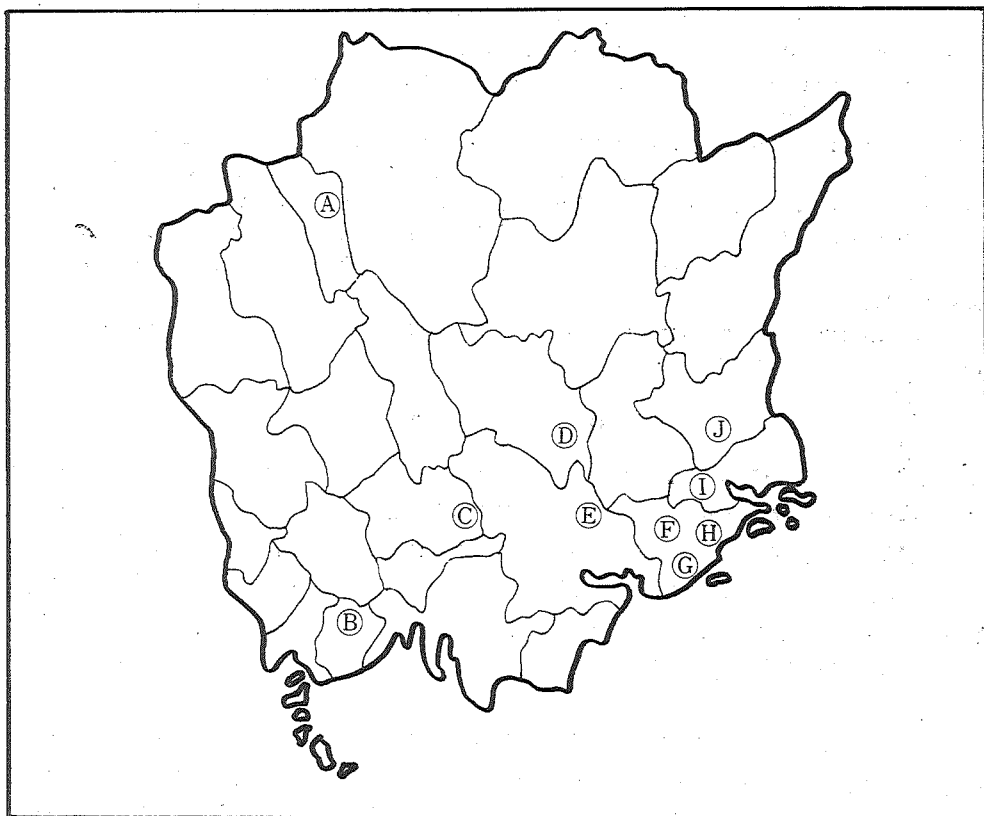


Fig. 1 Distribution of sampling regions.

## 結果と考察

### 1. 季節的变化

1976年4月から1977年2月までの期間、岡山県内10地区の原料乳について各月の化学的組成を調査した結果は、Table 1に示すとおりである。これらの結果より pH については、春に若干高い値になっているが、その他の季節はほとんど変化がなく、また酸度は平均値でいずれも0.13~0.15%の範囲内にあり、ほとんど変化がみられない。比重については平均値で8月に最低となっている。脂肪含量は4月から9月まで比較的低い値を示し、9月から10月にかけて増加し、10月以降高い値を続けており変動幅は0.17%である。蛋白質含量については、4月に低い値であったが、その後上昇し、6月に最高値となり、下降して8月に最低値になる。そして再び上昇し11月に高い値となり、その後低下した。変動幅は0.24%であった。乳糖含量については、5月に高い値となった後、次第に低下し9月から11月にかけて最低値となった後、再び上昇して2月に最高値を示している。なお変動幅は0.24%である。しかし灰分含量は、四季を通じてほとんど変化がみられない。一方 SNF 含量は、8月に最低値、そして2月に最高値を示し夏季に低く冬季に高い傾向がみられる。

ところで牛乳成分に対する季節の影響は気候などの環境条件、飼料の変化および分娩時期の相違等の影響の総合的結果として現われるといわれている。ちなみに本調査の結果より脂肪、蛋白質、乳糖および SNF 含量は一般に夏季に低く冬季に高い傾向が認められた。また過去の調査において夏の高酸度乳の報告<sup>3)</sup>があるが、本調査では異常な値はなく、保蔵および輸送管理が確立されたためと思われる。しかし SNF 含量においては8%未満の試料も認められた。

### 2. 地区別変化

地域によって飼養管理および環境の差異があると考えられるため地区別の差異を検討した。Table 2は各地区における化学的組成の最大値、最小値および平均値を示したものである。これより B 地区の脂肪、蛋白質、乳糖および SNF 含量はそれぞれ3.24%、3.00%、4.13%および7.94%であり、他地区に比較して全般的に低い値であった。これは飼料、飼育方式等の差異に基因すると思えるが、同一地区内でも各農家によって色々な形式をとっているため、明白な原因はみいだせなかった。また本調査で用いた試料は大部分が日本農林規格<sup>5)</sup>で定める特等乳であったが、B 地区の他、A と C 地区においても SNF 含量が8%未満のものがみられた。なお、A および J 地区は隔日集乳であり、ことに A 地区はかなり遠方であるにもかかわらず pH および酸度への影響はほとんどみられなかった。

### 3. 原料乳の各成分組成について

原料乳の比重、脂肪、蛋白質、乳糖、灰分および SNF 含量をヒストグラムで図示すると Fig. 2 のとおりである。また各成分の平均値( $\bar{X}$ )、標準偏差(S)および変動係数(C)が併せて示されている。これより比重は総試料の68%が1.0301~1.0338の範囲内にある。脂肪については、全試料が3.00~3.70%の範囲内にあり、85%が3.25~3.70%の間にある。蛋白質は総試料の85%が2.95~3.35%の範囲内にあり、変動係数4.82%で牛乳成分の中で最も変化が多い。また乳糖は全試料の63%が4.20~4.45%にあるが4.00%未満の試料もみられる。灰分は0.68~0.73%のものが全体の65%を占めている。そして SNF については総試料の67%が8.15~8.75%の範囲内にある。なお各成分組成の全試料の平均値はそれぞれ、比重1.0313、脂肪3.39%、蛋白質3.13%、乳糖4.28%、灰分0.68%およびSNF8.29%である。

Table 1 Seasonal variation of chemical composition.

Month	pH		Acidity (%)		Specific gravity		Fat (%)		Protein (%)		Lactose (%)		Ash (%)		SNF (%)									
	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.								
Apr.	6.94	6.74	6.89	0.14	0.12	0.13	1.0316	1.0288	1.0307	3.42	3.10	3.30	3.22	2.91	3.02	4.54	3.99	4.32	0.69	0.62	0.67	8.54	7.85	8.25
May	6.90	6.80	6.84	0.14	0.12	0.13	1.0350	1.0298	1.0333	3.50	3.20	3.34	3.24	2.97	3.11	4.54	4.21	4.37	0.72	0.63	0.68	8.63	7.91	8.27
Jun.	6.95	6.74	6.86	0.15	0.13	0.14	1.0340	1.0272	1.0323	3.40	3.15	3.34	3.35	3.06	3.22	4.47	4.13	4.34	0.70	0.65	0.68	8.56	8.04	8.31
Jul.	6.80	6.70	6.77	0.14	0.13	0.14	1.0316	1.0264	1.0289	3.40	3.10	3.30	3.40	2.90	3.13	4.41	4.10	4.29	0.70	0.64	0.66	8.67	7.72	8.18
Aug.	6.92	6.74	6.82	0.14	0.12	0.13	1.0308	1.0253	1.0282	3.55	3.00	3.33	3.20	2.49	2.98	4.37	4.11	4.26	0.71	0.64	0.67	8.38	7.66	8.07
Sep.	6.80	6.70	6.75	0.15	0.12	0.14	1.0326	1.0283	1.0311	3.50	3.00	3.33	3.45	2.92	3.16	4.29	4.08	4.15	0.73	0.60	0.69	8.56	7.39	8.15
Oct.	6.88	6.70	6.79	0.14	0.12	0.14	1.0339	1.0306	1.0327	3.60	3.30	3.44	3.28	3.02	3.16	4.33	4.03	4.21	0.72	0.64	0.69	8.66	7.92	8.32
Nov.	6.84	6.50	6.75	0.15	0.13	0.14	1.0325	1.0304	1.0316	3.60	3.20	3.45	3.36	3.01	3.21	4.24	3.92	4.15	0.72	0.62	0.69	8.62	7.93	8.34
Dec.	6.82	6.70	6.77	0.15	0.13	0.14	1.0318	1.0291	1.0306	3.65	3.20	3.47	3.36	2.89	3.13	4.49	4.11	4.32	0.72	0.64	0.69	8.91	7.89	8.41
Jan.	6.80	6.72	6.76	0.15	0.13	0.14	1.0335	1.0309	1.0322	3.60	3.20	3.47	3.24	2.50	3.08	4.45	4.00	4.27	0.71	0.63	0.69	8.86	8.00	8.45
Feb.	6.83	6.76	6.78	0.15	0.14	0.15	1.0341	1.0315	1.0330	3.65	3.15	3.47	3.27	3.01	3.17	4.54	4.11	4.39	0.72	0.63	0.68	8.69	7.96	8.47

Table 2 Regional variation of chemical composition.

Region	pH		Acidity (%)		Specific gravity		Fat (%)		Protein (%)		Lactose (%)		Ash (%)		SNF (%)									
	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.	max. min.	av.								
A	6.88	6.70	6.80	0.14	0.13	0.13	1.0326	1.0276	1.0306	3.50	3.25	3.37	3.28	2.94	3.11	4.40	4.09	4.24	0.70	0.62	0.67	8.44	7.84	8.15
B	6.90	6.72	6.80	0.14	0.12	0.13	1.0334	1.0253	1.0304	3.50	3.00	3.24	3.24	2.83	3.00	4.38	3.99	4.13	0.71	0.62	0.66	8.57	7.66	7.94
C	6.90	6.74	6.81	0.15	0.12	0.13	1.0332	1.0264	1.0304	3.45	3.00	3.27	3.23	2.92	3.06	4.33	3.87	4.13	0.70	0.60	0.66	8.48	7.39	8.00
D	6.94	6.50	6.79	0.15	0.13	0.14	1.0337	1.0293	1.0318	3.50	3.34	3.44	3.35	2.49	3.13	4.47	4.19	4.33	0.73	0.66	0.68	8.66	8.24	8.44
E	6.95	6.68	6.77	0.15	0.12	0.14	1.0350	1.0268	1.0321	3.55	3.10	3.27	3.45	2.92	3.19	4.54	4.14	4.34	0.73	0.64	0.69	8.63	8.11	8.42
F	6.88	6.72	6.80	0.15	0.13	0.14	1.0335	1.0286	1.0315	3.65	3.30	3.45	3.27	3.00	3.15	4.46	4.16	4.33	0.71	0.66	0.68	8.91	8.11	8.46
G	6.95	6.68	6.85	0.15	0.12	0.13	1.0344	1.0292	1.0322	3.65	3.30	3.45	3.30	2.50	3.12	4.53	4.15	4.36	0.72	0.64	0.69	8.69	8.28	8.46
H	6.88	6.72	6.79	0.15	0.12	0.14	1.0333	1.0281	1.0311	3.60	3.22	3.44	3.40	2.94	3.21	4.54	4.16	4.31	0.70	0.63	0.67	8.77	8.09	8.36
I	6.92	6.70	6.80	0.14	0.13	0.14	1.0349	1.0284	1.0322	3.65	3.10	3.47	3.39	3.00	3.19	4.47	4.22	4.33	0.73	0.67	0.69	8.67	8.12	8.47
J	6.88	0.70	6.78	0.15	0.12	0.14	1.0335	1.0266	1.0307	3.65	3.30	3.44	3.30	2.90	3.11	4.46	4.09	4.29	0.72	0.64	0.68	8.64	8.00	8.22

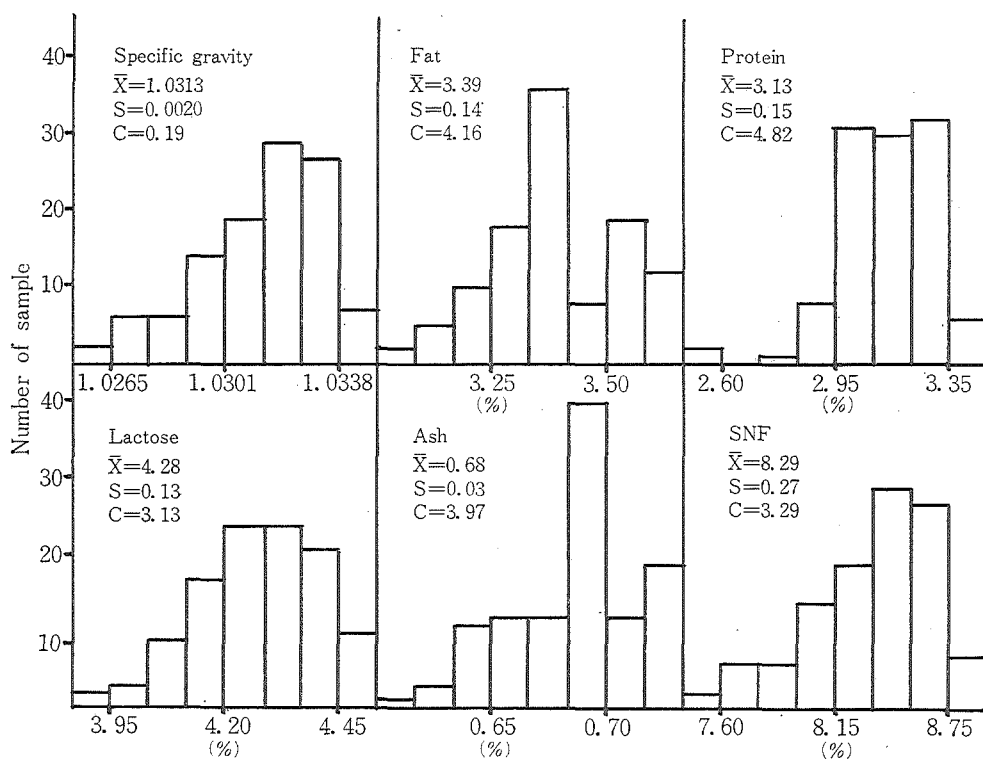


Fig. 2 Limit and frequency of individual determinative value.

#### 4. 他地域との比較

本調査の結果を岡山県における過去の調査報告<sup>3)</sup>、近畿、中国および四国地方の調査報告<sup>8)</sup>、日本乳業技術協会の調査<sup>7)</sup>、宮城県の報告<sup>1)</sup>および北海道地方における報告<sup>2)</sup>等と比較したのが Table 3 に示されている。これより岡山県の過去の調査と今回の調査を比較してみると、脂肪含量は3.46%から3.39%に、蛋白質含量は2.88%から3.13%に、乳糖含量は4.21%から4.28%そしてSNF含量は8.33%から8.29%に変化している。また北海道地方と比較した

Table 3 Chemical composition of raw milk in Japan.

	Specific gravity	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	TMS (%)	SNF (%)
1956~1957 <sup>3)</sup> *	1.0309	3.46	2.88	4.21	11.79	8.33
1968~1969 <sup>8)</sup> **	—	3.14	2.93	4.45	11.09	7.95
1975 <sup>7)</sup> ***	1.0305	3.38	—	—	11.56	8.18
1975~1976 <sup>1)</sup> ****	1.0309	3.48	—	—	11.65	8.17
1975~1976 <sup>2)</sup> *****	—	3.52	—	—	11.91	8.39
1976~1977*	1.0313	3.39	3.13	4.28	11.68	8.29

\* Okayama prefecture

\*\* Kinki, Chūgoku and Shikoku district

\*\*\* The whole country

\*\*\*\* Miyagi prefecture

\*\*\*\*\* Hokkaidō district

場合、脂肪および SNF 含量はいずれも低い値である。これらを全国平均と比べると脂肪含量がほぼ等しく、SNF 含量は若干まさっており、岡山県の原料乳の乳質は全国的にみて標準ないしはそれ以上のものと思われる。

### 摘 要

1976年4月より1977年2月までの各月に、岡山県内10地区の原料乳、合計110個の試料を採取し、その化学的組成を調査した。その結果次のような結論を得た。

1) 季節的にみると、脂肪は春と夏季が低く、秋と冬季が高い。乳糖は一般に秋季に低い値であった。蛋白質および無脂乳固形分は8月に最低値を示す。また無脂乳固形分においては8%未満のものが季節により若干みられた。

2) 地域的にみると、特定地区の乳質が他地区に比較して全般的に劣るものがみられた。

3) 成分的にみると、pHは6.70~6.90、酸度は0.13~0.15%、比重は1.0301~1.0338、脂肪は3.25~3.70%、蛋白質は2.95~3.35%、乳糖は4.20~4.45%、灰分は0.68~0.73%そして無脂乳固形分は8.15~8.75%の範囲にあるものが多い。なおpH、酸度、比重、蛋白質、乳糖、灰分および無脂乳固形分の平均値はそれぞれ6.80、0.14%、1.0313、3.39%、3.13%、4.28%、0.68%および8.29%であった。

4) 全般的にみると、全国平均と比較して脂肪はほぼ等しく、無脂乳固形分は若干高く、岡山県の原料乳の乳質は全国的にみて標準ないしはそれ以上のものと思われる。

### 文 献

- 1) 荒井威吉・大久保まき子・高橋正義・中西武雄：酪農科学・食品の研究 25(3), A79—A87 (1976)
- 2) 北海道酪農検査所：事業成績報告書 233, 26—29 (1976)
- 3) 今村経明・片岡 啓・鈴木 聖・長尾 寛：岡山大農学報 12, 29—35 (1958)
- 4) 厚生省編：衛生検査指針Ⅲ—(1), 総論30—32, 各論Ⅲ22, 協同医書・東京 (1960)
- 5) 中江利孝：牛乳・乳製品, 294—295, 養賢堂・東京 (1974)
- 6) 日本乳業技術協会：乳技協資料 23(5), 52—65 (1973)
- 7) 日本乳業技術協会：乳技協資料 26(1), 26 (1976)
- 8) 八木直樹：大手前女子短期大学研究集録 1, 51—66 (1975)