

# 母乳成分ニ關スル研究 (第1報)

金澤醫科大學衛生學教室(大谷教授指導)

高 口 保 明

*Yasuaki Koguti*

石 崎 有 信

*Arinobu Ishizaki*

山 森 瀧

*Taki Yamamori*

(昭和17年1月23日受附)

(本論文ノ要旨ハ第13回日本聯合衛生學會(昭和16年6月)ニ於テ發表シタ。  
尙本研究ニ對シ恩賜財團愛育會ノ補助ヲ受ケタ)。

## 内 容 抄 録

母乳ノ主要成分デアル脂肪, 蛋白質及乳糖ニ就イテ分析ヲ行ツタモノデアルガ, コノ三者ノ内乳糖ガ最モ個人的變異ガ小サク, 脂肪ガ最モ變異ガ大デアツタ。母乳100gノ有スル「カロリー」ハ相當廣イ範圍ノ變異

ヲ示スモノデアル。以上ノ三成分ハ並行的ニ濃淡ヲ示スモノデナクテ脂肪ニ富ム乳汁ニハ比較的乳糖ガ少イ等ト云フ逆行關係ガアル。コレ等ノ成分ノ濃度ノ差異ハ乳兒ノ發育ニ大ナル關係ハナイ。

## 目 次

緒 論

研究材料及ビ分析方法

成 績

1. 脂肪, 蛋白質, 乳糖ノ濃度
2. 比重及ビ總「カロリー」
3. 出産後月數別及ビ母年齢トノ關係
4. 三主要成分及ビ比重, 總「カロリー」間ノ相關關係

i) 三主要成分間ノ相關關係

ii) 三主要成分間ト比重及總「カロリー」間ノ相關關係

5. 發育トノ關係

體重及身長ト三主要成分及ビ比重, 總「カロリー」トノ相關關係

總 括

文 獻

## 緒 論

母乳ガ人類ノ乳兒ニトツテ, 最良ノ營養品デアロトハ論ヲ俟タナイ所デアル。ソノ化學的組成ガ乳兒ノ發育ニ如何ニ適合シテ居ルモノデ

アルカハ, 從來カラ觀察サレテ居ル。シカシ乍ラ從來ノ我國ニ於テノ觀察デモ, 歐米諸國カラ出テ居ル報告デモ母乳ノ組成ハ個人ニヨリ, 相

當廣イ範圍ノ變異ガアルトサレテ居ル。此ノ母乳成分ノ差ガ乳兒發育ニ對シテ影響ガアルヤ否ヤハ、一ツノ問題トナリ得ルト思フガ、一般ニハ、否定的ナ説ガ有力デアル様デアル。例ヘバ<sup>1)</sup>Taschke<sup>(1)</sup>ハ乳母ヲ選ブ際ニ、從來行ハレテ來タ乳質ニ關スル検査ハ無用デアルト述ベテ居ル。シカシ乍ラ、一方脂肪量ノ多イ母乳ヲ飲ンデ居ル乳兒ハ健康デアルト云フ學者<sup>(2)</sup>モアル。母ノ榮養改善ニヨリ乳汁ノ脂肪量ガ多クナツテ

乳兒ノ發育ニ好影響ヲ與ヘタト云フ報告<sup>(3)</sup>モアル。今回ノ研究ハ此ノ問題ニ關シテ、少シク精細ニ觀察ヲ行フベク企テラレタモノデアアル。母乳ノ成分ハ化學的ニ極メテ多種デ、一朝一夕ニ論ジ得ルモノデハナイガ、榮養品トシテノ立場カラ、先第一ニ脂肪、蛋白質、含水炭素ノ三者ニ就イテ粗化學的 (grob chemisch) ニ分析シ、併セテ比重及ビ總「カロリー」ニ就テモ觀察シタ。

### 研究材料及ビ分析方法

材料ハ金澤市ノ第三善隣館ヘ健康相談ニ來タモノト、昭和16年ノ金澤市ノ乳兒審査會ニ集ツタモノノ一部カラ採取シタモノデ、全例ガ金澤市在住者デ母子共ニ特別ノ疾病ナシト認めラレルモノノ115例デアアル。

採乳方法ハ一方ノ乳房ハ乳兒ニ飲マセ、他ノ一方ノ乳房カラ試験管ヲ當テ、母自身ニシボラセタ。此ノ方法デハ検査ニ充分ナル量ヲ得難カツタガ乳兒ニ空腹ヲ感ジサセヌ爲メ、及ビ1回ノ授乳ノ全經過ニワタル乳汁ヲアツメルタメニ止ムヲ得ナカツタノデアアル。全量10ccニモ達シナイ場合モ相當アツタ故ニ分泌量ノ多少ニヨリ選擇ヲサケル意味デ、次ノ如キ少量定量法ヲ採用シタ次第デアアル。

#### 分析方法

(1) 脂肪 檢體 5.0ccヲ採リ、Gelber氏法デ定量シタ。

(2) 蛋白質 檢體 0.5ccヲ採リ、須藤式 Mikro-Kjeldahl裝置ヲ用ヒ定量シタ。

(3) 乳糖 檢體 1.0ccヲ採リ、Kolloid 鐵デ除蛋白シ、Willstätter-Schudel 兩氏ノ方法ヲ用ヒテ定量シタ。

脂肪ニ Gelber 氏方法ヲ行フ際ニ檢體ヲ原法ノ11.0ccヨリモ減少<sup>(4,5)</sup>サセルコトハ既ニ試ミラレテ居ルコトデアリ、又蛋白質及乳糖ハコノ定量法ガ從來行ハレテ居ル Makro-Kjeldahl 法及ビ清水氏ノ乳糖定量法ニ比シテ、殆ンド誤差ノナイコトヲ充分確メテ後本試験ヲ行ツタ。

比重ハ Ostwald 型ノ小比重計ヲ作ツテ測ツタ。

總「カロリー」ハ普通ニ行ハレテ居ル方法<sup>(6)</sup>ニ從ツテ脂肪ノ%ニ9ヲ乘ジ、蛋白質、乳糖ノ%ニハ各々4ヲ乘ジテ合計シ100gニ就テノ總「カロリー」ヲ計算シタ。

### 成績

1. 脂肪、蛋白質、乳糖ノ濃度  
第1表ニ示シタ様ニ、夫々ノ平均値ハ脂肪

3.20%、蛋白質 1.17%、乳糖 7.32%デ、今迄ニ本邦母乳ノ分析値トシテ報告<sup>(7-11)</sup>サレテ居ルモ

第 1 表 三主要成分ノ濃度(%)

成 分	脂 肪	蛋 白 質	乳 糖
平均値(M±m)	3.20 ± 0.140	1.17 ± 0.015	7.32 ± 0.041
平均偏差(σ±m <sub>σ</sub> )	1.450 ± 0.100	0.156 ± 0.010	0.438 ± 0.029
變異係數(V±m <sub>v</sub> )	45.81 ± 3.60	13.30 ± 0.89	5.99 ± 0.40

ノト大差ハナイ。平均偏差ヲ比較スルト蛋白質ガ最小デ、脂肪ガ最大デアアルガ、變異係數ニ付

イテ見ルト脂肪ガ甚ダ大デアリ、45.8ナル數値ヲ示ス。蛋白質ハソレニ次ギ13.3デ、乳糖ガ約

6.0 デアツテ最モ小デアル。母乳成分ノ個人差ハ脂肪ニ於テ最モ甚シク、乳糖ニ於テハ最モ小サイトイフコトニナル。母乳ノミニヨリテ榮養セラレテ居ル例ノ平均値ト混合榮養ヲ行ハレテ居ルモノノ平均値ヲ比較スルト次ノ如クデアル。

成分	母乳	混合
脂肪	3.20	2.90
蛋白質	1.16	1.27
乳糖	7.36	7.02
例數	100	15

混合榮養ノ例數ガ少ナイカラ、ソノ差ハ確實デアルトハ云ヘヌガ、混合榮養ヲ行ツテ居ル場合、即チ母乳不足ノ時ハソノ乳汁ハ蛋白質ニ富ミ、脂肪、乳糖ニ乏ボシイ傾向ガアル様デアル。

### 2. 比重及ビ總「カロリー」

比重及ビ總「カロリー」ノ平均値等ハ次ノ如クデアル。

	比重	總「カロリー」
平均値 (M±m)	1.030 ±0.00020	61.8 ±1.20
平均偏差 (σ±mσ)	0.0023±0.00015	12.70±0.84
變異係數 (V±m <sub>v</sub> )	0.22 ±0.01	20.6 ±1.40

比重ノ平均値ハ 1.030 從來報告サレテ居ル本邦婦人母乳ノ成績ト大差ハナイ。而シテ平均偏

差ハ甚ダ小デ、變異係數モ著シク小サイ。母乳成分ノ大部分ガ水分デアル以上當然ノコトデアラウ。

母乳 100g = 付イテノ總「カロリー」ノ平均値ハ 61.8デ、成書ニ擧ゲラレタ數値ニ比シテ相當大キイ變異ヲ示シテ居テ、大體 40カラ 100ノ間ニ分布シテ居ルトナシ得ルノデアル。成書例ヘバ Feer ノ小兒科書ニハ 65カラ 75ナル數値ガ擧ゲラレテ居ルガ、今回分析シタ母乳ハ之ヨリモハルカニ大ナル變異ヲ示シタ。同書ニハ脂肪ハ 1.3~9.0トシテアル。コノ脂肪値ダケカラ見テモ 65~75ハ最大、最小ノ範圍ヲ示スモノデナイコトガ推定出來ル。故ニコノ數字ハ正常ノ範圍ヲ示スモノト解釋スベキデアラウ。

母乳ノミデ榮養サレテ居ル例ト、混合榮養ヲ行ツテ居ルモノトノ平均値ヲ比較スルト次ノ如クデアル。

	母乳	混合
比重	1.031	1.030
總「カロリー」	62.4	57.8

即チ母乳不足ノ場合ニハ、ソノ乳汁ハ「カロリー」モ乏シイ傾向ガ見ラレル。勿論前ニ述ベタ様ニ脂肪及乳糖ノ濃度ガ低イタメデアル。

### 3. 出産後月數及ビ母ノ年齢トノ關係

出産後ノ月數別ニ母乳各成分濃度ノ平均ヲトルト次ノ第 2 表ノ如クデアル。

第 2 表 出産後月數別平均値

月數	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1年0 ~1年2	1年3~
脂肪	2.3	3.2	3.0	3.5	3.6	2.7	3.4	2.9	3.0	4.0	3.0	3.4	2.6	3.2
蛋白質	1.31	1.40	1.16	1.20	1.09	1.11	1.14	1.09	1.22	1.09	1.04	1.14	1.21	1.28
乳糖	7.00	7.36	7.16	7.24	7.29	7.29	7.16	7.29	7.38	7.32	7.50	7.30	7.04	7.16
比重	1.030	1.031	1.031	1.030	1.030	1.030	1.030	1.031	1.031	1.031	1.031	1.030	1.030	1.030
カロリー	54.2	63.8	60.2	64.7	65.8	57.7	63.4	59.9	61.5	69.5	61.3	64.3	55.8	62.6
例數	3	5	12	13	8	16	5	12	8	4	6	11	5	7

蛋白質ニ於テハ出産後約 2 ヶ月未滿マデハ高ク其ノ後 3 ヶ月カラ約 1 年マデハ著シイ高低變化ナク滿 1 年過ギルト再ビ高クナル傾向ガ見ラレル。藤井<sup>(4)</sup>氏モ母乳分泌ノ初期ニハ初乳ノ性

質ノ名残りデアラウカ、蛋白質ガ多ク、一旦減少シテ分泌末期デ再ビ高クナル様ニ述テラレル。他ノ成分ニツイテハ今回ノ成績デハ一定シタ傾向ヲ認メ難カワタ。

母ノ年齢トノ關係ヲ觀察スルト次ノ第3表ノ如クナル。但シ母ノ年齢ハ數ヘ年デアル。

第3表 母ノ年齢別平均値

母 年 齡	~25	26~30	31~
脂 肪	3.2	3.1	3.0
蛋 白 質	1.17	1.17	1.19
乳 糖	7.15	7.32	7.50
比 重	1.030	1.031	1.031
カ ロ リ ー	61.7	62.2	62.2
例 數	19	48	23

母親ノ年齢ガ進ムニ從テ、僅カノ差デアルガ脂肪ガ減少シ、乳糖ガ増加スル傾向ガ見ヘル。蛋白質ニツイテハ一定シテ傾向ガ見ナイ。

Degkwitz<sup>(4)</sup>氏ハ15~20歳ノ間ノ母ノ乳汁ガ最モ榮養價ガ高く、35~40歳ノ母ノ乳汁ハ最モ榮養價ガ少イト述ベテ居ル。脂肪ガ減少スル以上「カロリー」モ減少スル筈デアルガ、今回ノ研究デハ例數ノ少イタメノ偶然ノ誤差デアラウガカ、ル傾向ハ證明出來ナカツタ。

#### 4. 三主要成分、比重及總「カロリー」間ノ相關關係

##### i) 三主要成分間ノ相關關係

母乳成分ノ濃度ニ相當程度ノ個人的變異ノアルコトハ以上デ明瞭デアルガ、コノ濃淡ガ各成分並行シテ現ハレテ居ルモノデアルカ否カラ見ルタメニ、各成分濃度間ノ相關係數ヲ計算シテ見タ。

成 分	相關係數 (r±mr)
蛋白質ト脂肪	0.105±0.092
脂肪ト乳糖	-0.294±0.085
乳糖ト蛋白質	-0.272±0.082

蛋白質ト脂肪ハ極メテ僅カナ順相關ヲ示ス。即チ僅カデハアルガ並行關係ガアル様デアル。乳糖ト脂肪、乳糖ト蛋白質トノ夫々ノ間ニハ約-0.3ノ逆相關ヲ示シテ居ル。即チ脂肪及蛋白質ニ富ム乳汁ニハ一般ニ見テ、乳糖ノ少ナイ傾向ガアルト云ヒ得ル。蛋白質ヲ論外トシテ考ヘルト、脂肪モ乳糖モ「カロリー」源トシテ主要

ナモノデアルガ、一方ガ減ズレバ一方ガ増加シテ「カロリー」ノ一定ヲ保ツガ如ク、自然ノ調節ガ働イテ居ルカノ様ニ思ハレル。總「カロリー」ハ後ニモ示スガ如ク、脂肪量ニヨツテ殆ド決定サレルノデハアルガ、ソノ變異係數ハ脂肪ノ46ニ比シテハルカニ小サク約20デアルノハコノ逆相關ノ爲メデアラウ。コノ逆相關ニハ前ノ出産後月數別ノ各成分ノ平均値ニテハ明瞭ニ現ハレナカツタガ、初乳ハ蛋白質及脂肪ニ富ミ、乳糖ニ乏シイノガ特徴デアル等ノ出産後ノ乳汁成分ノ時期的變化モ一部ノ原因トシテ與ツテ居ルモノトモ思ハレル。

##### ii) 三主要成分ト比重及總「カロリー」トノ相關關係

成分	比重 (r±mr)	總「カロリー」(r±mr)
脂 肪	-0.571±0.063	0.998±0.0002
蛋白質	-0.071±0.093	0.159±0.091
乳 糖	+0.345±0.082	-0.128±0.092

脂肪ハ Emulsion トシテ乳汁中ニアリ且ツソノ比重ノ輕イタメニ乳比重トノ關係ハ逆相關ヲ示シ、乳糖ハ溶液トシテ存在スルタメニ比重ヲ高メルコトハ當然デアル。又蛋白質ハソノ量ガ非常ニ少イタメニ比重ニ殆ド影響シナイノハ當然デアラウ。

總「カロリー」ニ對シテハ脂肪ハ殆ド +1.0ノ相關係數ヲ示シタ。「カロリー」ノ大部分ガ脂肪ノ占メル所デアリ、且ツ乳糖及ビ蛋白質ハ變異ガ小サイノデアルカラ、カ、ル數値ヲ示シタモノデアルガ、コノコトカラ母乳ノ「カロリー」ノ概略ノ値ヲ得ルニハ脂肪量ヲ定量スルノミデ事足リルト云ヒ得ル。乳糖ト總「カロリー」ガ逆相關ヲ示シタノハ乳糖ト脂肪ノ逆相關ニ原因スルモノデアラウ。

#### 5. 發育トノ關係

乳兒ノ發育ノ評價法ニハ種々ノ方法ガ考ヘラレ得ルガ、余等ハ各月齡ヲ併セテ計算スル便宜上、次ノ如キ方法ニヨツタ。今回ノ研究ニ於テハ乳兒ノ體重ト身長トヲ測定シタノミデ他ノ測度ハ測ラナカツタノデアルガ、ソノ身長、體重ヲ東大醫學部小兒科教室ヨリ發表サレテ居ル乳

兒發育標準表ニ照シアハセテ當該月齡ノ標準量トノ差ヲ求メタ。且ツソノ差ヲ標準量デ除シタ。即チ月齡別標準量ニ比較シテ何%小サイカ、或ハ大キカラ計算シタモノデアル。コノ率ヲ以テ假ニソノ乳兒ノ發育度ヲ表現シヤウト試ミタ。ソノ發育度ト三主要成分、比重及總「カロリー」トノ間ノ相關係數ヲ算出シタノデアル。コノ統計ノ材料トシテハ滿2ヶ月以上、滿1ヶ年以下ノ乳兒ノミヲ選ビ且ツ混合榮養兒ヲ除外シタモノデアル。2ヶ月未滿デハ出生時ノ狀態ガアマリニモ大キク影響スルグラウト考ヘラレ、滿1ヶ年以上ナレバ殆ンド全部ガ離乳期食ヲ攝ツテ居リ混合榮養兒デ勿論ソノ榮養狀態ハ母乳ノミニ左右サレナイカラデアル。

體重及身長ト三主要成分及比重、  
總「カロリー」トノ相關關係

成分	體重(r±mr)	身長(r±mr)
脂肪	-0.092±0.106	0.089±0.117
蛋白質	-0.092±0.106	-0.012±0.118
乳糖	0.152±0.105	-0.042±0.117
比重	0.142±0.105	-0.024±0.118
總「カロリー」	0.032±0.108	0.056±0.117

體重ニ就イテハ蛋白質、脂肪及ビ總「カロリ

ー」トノ間ニハ殆ンド無相關デアル。乳糖及ビ比重トノ間ニハ少シク順相關ヲ示ス。即チ乳兒ノ體重發育ニ對シテ脂肪ノ多少ハ關係ナク、乳糖ノ多少ハ關係スルト言フコトニナルノデアルガ、コノコトハ非常ニ興味ノアルコトデアツテ、更ニコノ現象ガ確實ナリヤ、又原因ガ何處ニアリヤト云フ點ニ就イテ吟味サルベキデアラウ。

乳糖ト體重並ニ比重ト體重トノ關係ガヨク似タ數値ヲ示シタノハ兩者間ニ順相關ガアルカラデアラウ。

身長トノ間ノ相關係數ハ全部零ニ近イ數値ヲ示シタ。

シカシ乍ラ、以上ノ體重トノ相關係數ハ順トイヒ、逆ト云フモ、小サイモノデアリ、且ツ統計學的ニモ確實性ヲ證明出來ヌ程度デアル以上實際問題トシテハ、乳兒發育ト脂肪、蛋白質、乳糖ノ濃度或ハ總「カロリー」、比重トハ大ナル關係ハナイトシタ方ガ妥當デアルト考ヘラレル。但シ我等ノトツタ發育度ノ表現法ニ缺點ガアツテコレノ關係ガ明瞭ニ現ハレナカッタノカモ知レナイノデアル。

## 總 括

金澤市在住婦人ノ母乳115例ニ就イテ、脂肪、蛋白質、乳糖ノ定量ヲ行ツタノデアルガ、ソノ結果ハ從來報告サレテイル如ク、乳糖量及蛋白質量ハ個人差ガ小サク、脂肪量ハ最モ個人的變異ガ大デアツタ。而シテコノ三者ノ濃淡ハ並行的ナモノデナク、脂肪ノ少ナイ乳汁ニハ乳糖量ハ比較的多イ等トイフ逆行關係ノアルコトガ證明サレタ。

乳兒ノ發育ト母乳ノ成分トノ間ニハ、今回分析シタ脂肪、蛋白質、乳糖ノ三者ノ濃度及ビ比重、「カロリー」ニ就イテハ大ナル關係ガナイト考ヘル。但シ不確實デアルガ、脂肪ニ富ム母乳ヲ飲ム乳兒ヨリモ、乳糖ニ富ム母乳ヲ飲ンデ居ル乳兒ノ方ガ體重ニ於テ優ツテ居ル様デアル。

要スルニ乳兒ニトツテハ母乳ハ最良ノ食品デ

アツテ、質ノ多少ノ差ハ論ズルニ足ラスモノデ、充分ナル量ガ與ヘラレルコトガ最モ重要ナ問題ト考ヘラレル。シカシ乍ラ母乳ノ量ガ充分ナリヤ否ヤヲ決定スル際ニ、我々ガ日常ニ行ツテ居ルガ如キ哺乳量測定ヲ以テ、標準量ノ哺乳ガ行ハレテ居ルヤ否ヤヲ見ルダケデハ甚ダ危險デアラウ。母乳不足ノ場合ニハソノ乳汁ノ「カロリー」ハ一般ノ乳汁ニ比シテ少イ傾向ガアリ、且ツ乳汁100gノ持ツ總「カロリー」ガ40—100間ニ分布シテ居ルノデアル故ニ標準哺乳量ノミヲ目標ニシテ母乳ノ過不足ヲ決定スルトキハ「カロリー」不足ニ惱サレル乳兒ガ相當發生スルト考ヘラレル。

終リニ臨ミ御指導及御校閱ヲ賜リタル大谷教授、並ニ御助言ヲ賜ツタ早稻田助教授ニ謝意ヲ表スル。

## 文 獻

- 1) Zitr. aus Pfounder u. Schlossmann. Handbuch der Kinderheilkunde. 4 Auflage. I Bd. 2) **川口政一**, 發育營養不良兒ニ對スル母乳検査, 兒科雜誌, 第416號(昭和10年). 3) **Greiner, J. & Mosonyi, J.**, Jahrb. Kinderheilkunde, 129 (1930). 4) **藤井丈夫**, 本邦婦人乳汁ノ分析成績. 臨床小兒科雜誌, 第12年(昭和13年). 5) **福井純**, 乳汁脂肪ノ定量法, 兒科雜誌, 第46卷, 2號(昭和15年). 6) **鈴木梅太郎, 井上重雄**, 營養謔本(昭和11年). 7) **堀内松五郎**, 人乳ノ分析. 東京醫學會雜誌, 第22卷, 第4號(明治41年). 8) **田中駿作**, 本邦婦人乳汁ノ化學的分析. 中外醫事新報, 第799號(大正2年). 9) **栗山重信**, 本邦婦人乳汁ノ化學的組成. 兒科雜誌, 第172號(大正3年). 10) **楢林篤三**, 本邦婦人乳汁ノ脂肪及乳糖ノ含量ニ就テ. 兒科雜誌, 第192號(大正5年). 11) **三谷ひさ**, 朝鮮婦人乳汁ノ化學的成分. 城大小兒科雜誌, 第1卷, IV(昭和9年).