

酪農乳業史研究

創刊号

(平成 20 年 10 月)

目 次

「酪農乳業史研究」の発刊にあたって	足立 達	1
日本酪農乳業史研究会の方向性	足立 達	2
【エッセイ】		
風土と歴史の文化複合としての酪農乳業	長野 實	4
【解説】		
酪農・乳業政策展開の軌跡	中瀬信三	5
わが国における乳牛改良の略史	香川莊一	9
近代日本におけるチーズ製造に関する紹介書（2題）		
(1) 「牧牛利用説」について	細野明義	12
三島海雲と発酵乳	高野俊明	19
わが国におけるアイスクリームの歴史	古市和夫	20
トライピスト修道院のバター技術と乳質基準	稗貫 峻・矢澤好幸	22
日本近代乳業史の端緒をめぐって	斎藤多喜夫	24
明治初期における洋式牧場の発展の考察	矢澤好幸	26
【論文】		
日本の法令における乳質検査の		
容量式脂肪率法の史的展開	足立 達	28
日本酪農乳業史研究会設立総会記事		41
日本酪農乳業史研究会設立趣意書		42
日本酪農乳業史研究会々則		43
日本酪農乳業史研究会指針		45
日本酪農乳業史研究会役員名簿（2008、2009 年度）		46
日本酪農乳業史研究会事務局		47
平成 20 年度事業計画及び収支予算		48
酪農乳業史研究投稿規程		50
酪農乳業史研究への投稿の手引き		51
日本酪農乳業史研究会入会届（振込用紙含む）		53
編集後記		54

日本酪農乳業史研究会

252-8510 神奈川県藤沢市亀井野 1866

日本大学生物資源科学部畜産経営学研究室内



「酪農乳業史研究」発刊にあたって

足 立 達

発起人会開催からほぼ1年。漸く酪農乳業史研究の初刊を、お手元にお届けできることになりました。ご覧ください、すぐにお気付きのように、研究誌として十分な態をなしているとは申せないであります。現在重きをなしている著名な学会誌といえども、小さな同人誌のような状態から出発した過去をもつのが少なくないことに思いをいたしますと、私たちの研究誌の将来は、まさに内容充実の今後に懸かっていると申しても過言ではないと存じます。

ここで、大変失礼なことは承知いたしておりますが、学術誌投稿にまつわる私的な体験の記述をお許しいただきたいのです。その一つは客員科学者として一年間アメリカはペンシルベニア州立大学農学部に滞在していた時のことです。まとめた研究論文を共同研究者だったスチュアート・パットン (Stuart Patton) 教授に渡した数週間後に、学内の複数の匿名審査委員からの詳しいコメント付きの論文が返却されてきました。このコメントに応えて受理され、はじめて学外の学術雑誌に投稿可となることでした。その二は外国の学会誌から、学会員でもなく、もちろん一面識もない小生に投稿された論文や学位論文の審査の依頼があり、コメントをつけて論文を学会に返送すると、著者から詳細な返答が学会経由で寄せられ、遣り取りの結果で受理決定がなされることでした。学会誌掲載の学術論文の新奇性、信憑性保持のために、学会の周囲に張り巡らされたネットワークの意義を痛感させられた小さな経験でしたが、学術論文の重さを窺うには十分でした。

研究が公開されるのは、学会なり研究会の主催する口頭発表および、あるいはポスター発表から開始されるのが一般的であるのは申すまでもありません。しかしながら、これらの発表形式の場合の研究成果の先取権主張のためには、座長証明を必須と定めた会があるなど、ことはそう簡単ではなく、やはり公認印刷などの媒体での公表が王道です。

日本酪農乳業史研究会が本誌を発刊するのも、会員の研究成果を広く世界に発信するとともに後世に残し、酪農乳業文化の発展に寄与するところにあります。日本国内からはもちろんのこと、できれば全世界、とりわけアジア諸国からの投稿を期待したいのであります。本誌に英文要約を付記することにしたばかりでなく、英語論文の投稿も歓迎するのはそのためです。日本語の学術論文誌の将来が明るくないことは、すでに論じられて久しいのです。

このように本会発刊の志は高いのですが、少数会員からのスタートであります。正直に言って、今後の投稿論文数確保への不安がないとは申せません。まだ種子が播かれたばかりです。発芽、育苗を経て、成熟した草木となり、花が咲き、実を結ぶまでの道程が、なだらかのままに進むとは思いませんが、会員の総力結集によって、初めて全行程踏破が可能となると確信しております。矢はすでに放たれました。乞い願わくば的を射ぬかんことをであります。

(日本酪農乳業史研究会会長)

日本酪農乳業史研究会の方向性

足 立 達

本日、日本の酪農・乳業の発展に、永年にわたって貢献してこられた皆様に、まことに僭越ながら、このような機会を与えられましたことを、ミルク研究に携わってきた一介の研究者として非常な光栄に存じております。

さて、初めから個人的なことを申し上げて恐縮でございますが、ミルクに連なる自然学者として仕事を進めておりました時に、その研究分野の歴史的展開を踏まえなければならない局面に立ち至ることを、しばしば経験して参りました。とくに、酪農・乳業分野の研究におきまして、その資料探しにかなり苦労したのが忘れられません。

酪農・乳業は、英語でDAIRY、ドイツ語でMILCHWIRTSCHAFT、あるいはMOLKEREI LANDWIRTSCHAFT、フランス語でLAITERIEという具合に、一つの単語で表現されておりますのは、ご承知の通りであります。また、スペイン語その他のヨーロッパ言語でも、このような傾向が見られるようであります。酪農が開始された中東においても、旧約聖書の記述から、そのように推定されますので、欧米では本来酪農・乳業未分離の概念として、これらの表現が使用されてきましたし、今なお、国際的に使用されているように思われるであります。現時点でのこの分野に関する自然科学的研究推進に当たっても、DAIRYなどの技術用語の入った、外国語の専門雑誌に眼を通していれば、現状把握に事欠かずに済んでおりましたのも、その証左であります。

ところが、近年の日本では、一般的に乳牛を飼育して妊娠・分娩の後に搾乳し、生乳を出荷するまでが酪農、その後のミルクの工場への搬入、加工して流通経路に乗せるまでが乳業というように、分かれて使用されるようになりますて、欧米と若干概念認識に違いが表面化してまいりましたのは、皆様ご承知の通りであります。そして、これに対応するかのよう、複数の専門学術雑誌に掲載論文が分かれるようになりました。自国の関連情報の検索が、その意味で不便になっているのは否めません。それでも、ミルクが両者を結ぶ強い絆として、厳として存在し、最重要の役割を演じている現実には、ここ日本でも変わりはございません。

いずれにしましても、酪農・乳業分野の印刷情報は大体これらの単語表題の入った主要専門雑誌に目を通していれば事足りていたのが、歴史的な資料になると、専門雑誌は世界でも見当たりません。資料探しに一苦労どこ

ろか二苦労もしなければならないわけであります。今や流行のインターネットのグーグル検索などでも、非常に便利になりましたものの、検索用語の選択に影響されるところが多く、現段階では本質的に差があまりないように見受けられます。

このような状況は単に史的情報検索の側から不便であるばかりでなく、研究成果の公表、とくに印刷をはじめとする、文字を媒介とした発表の側からになると、事情はさらに難しくなるようであります。投稿しても、レフェリー審査にまわされる前の段階で、投稿誌の目的に不適合と判断され、受理されないかもしれません、と考える投稿予備群がでてくるのは、当然であります。私の知る限りにおいて、以前で例外ともいえますのは、岩波書店の「科学史研究」に信州大学の松尾信一教授の日本畜産史文献の総覧に関する論文が掲載されたくらいであります。いずれにしましても、このような状況の下で出足が鈍り、ついで無審査誌に投稿する経路を選択せざるをえなくなる可能性は否定できないであります。こうなりますと、貴重な情報が検索漏れになる可能性は、ますます高まってしまいます。悪循環ともいいうべきであります。貴重な知的財産の損失と申しても過言でないと存じます。

日本酪農乳業史研究会は、このような潜在的需要を見通して、関連情報提供の場を提供する、望むらくは国際的な存在でもあります。と念願して設立しようとするものであります。近年、日本から発展途上にあるアジア、中東、アフリカなどの各地域における酪農・乳業の調査研究、また僅かではありますが、外国への企業進出や製品輸出が行われるようになりました。これらの情報が日本国内はもとより、国際的にも、史的情報としてますます重要性を高めていく、と信じて疑わないところであります。

本日、本会場におきまして、これから皆様のご承認をいただきました上で、発足いたします日本酪農乳業史研究会は、設立趣意書に目的をお示しいたしましたように、酪農、乳業を結ぶ動脈ともいいうべき、ミルクの生産、利用、流通、政策および文化などの史的研究発表を、活動の中核に据えております。とかく分散しがちであった、史的ないしは史的になりうる情報を公表の場を提供し、今後の活用に資してまいりたいと熱望するものであります。幸いにして、酪農、乳業の現場におられる大方の関心を頂戴いたしまして、学会として広く認知される、100

名会員の入会を目指して、全力を挙げて活動してまいる所存であります。

たとえば、狭い範囲の独断と偏見による経験からの私見ですので、実際と違うかもしれません、これまで私の所属しておりました複数の日本の学会では、搾乳から原料乳の工場搬入までの生乳管理や、乳牛による牛乳生産の技術情報は、非常に少ないという認識が私にはございます。液状乳消費率の国際的に高い日本のことありますから、これらの分野において、生産現場において生まれる技術情報が少ないとは私に考えられません。生乳生産現場で働いておられる方々からも、生乳情報の必要性と有用性を伺っております。このような史的観点からも貴重な情報を、本会で取り上げられるならば、本会の主柱の一つになりうるのではないか、と思量いたしているところでございます。

忘れもいたしません。去年の7月21日付けのご書簡を、かねてから尊敬申し上げておりました、長野實博士から突然いただき、本会結成に当たり、代表（会長）への就任方のご依頼がありました。私自身の年齢からくる健康

状態を考慮いたし、正直申し上げてかなり悩みました。しかし、長野博士の本会結成にかけておられる熱き想いに感じ入り、皆様方からのご支持がいただけるようであるならば、内諾という形でご準備をお進めいただきますように、とご返事申し上げた次第でございます。

以来、長野博士と矢澤好幸氏とは仙台で直接お会いいたし、あるいは文書による連絡を重ねてまいりました。もとより本会運営の重責を担うに堪える器ではございませんし、衰残の身ではありますが、会創設に当たり、最後の微力を尽くしたいと期しております。どうぞ変わらぬご支援、ご忠告を賜りますよう、衷心からお願い申し上げ、難辞を連ねまして恐縮の至りですが、研究会発会の挨拶とさせていただきます。

日本酪農乳業史研究会設立総会挨拶資料

平成20年4月26日

（日本酪農乳業史研究会会長）

風土と歴史の文化複合としての酪農乳業

長 野 實

人々の乳に対する思いはさまざまであろうが、人類や国民などのレベルで見るとき、乳は古今東西において第一級に重要な食料であると確信している。

牛乳を生産する牛は、農業の主役であり、乾燥や寒冷の不利地においても人類に繁栄をもたらしてきた。恵まれた農業地域においては、さらに多面性への強制力を發揮して農業組織の発展に寄与した。

その牛の生産物である牛乳は、優れた食べ物であるばかりでなく、その加工、流通等において商工業の領域の拡大を果たし、さらに人として喜びの文化を醸成した。従って牛乳は「神が与えた最高の食品」としての称号をアメリカでは与えられた。しかし、神は牛乳を無条件に与えたのではなく「最も危険な食品」として諸刃の剣としてでもあった。

すでに 16 世紀末（1599 年）のイタリヤ・ベニスにおいては、不正牛乳に対して死刑を適用したし、アメリカへ移住後のニューヨークマンハッタン島の乳児病院

（1800S）では、牛乳に因る子供の死亡が最も多かったという。

こうした事から法規制の最も厳しい食物になり、常に科学的研究の要請をしてきた。即ち、乳は貴重、有用であると同時に危険でもあったので、人類との長い闘争が必要とした。そして今も将来も不正牛乳（偽和牛乳）発生の可能性を含んでいる。

乳は、野に実るバナナやイチジクのような自然的産物とは異なり、はるかに人間との係わりが深い社会的産物である。日本においても、古代の薬餌、あるいは醸造として延期式などの古代法制により守られ、権力と結合してきた。

乳が不可欠で必需食品であった民族は、運搬や貯蔵に工夫をこらして歴史を構築してきた。欧米白人にとって牛乳の欠乏は耐えがたいものであったので、ハリスは、唐人お吉に乳を要請した事などが充分理解できる。幕末にみる白人の牛乳の要請は日本の開国にとって不可欠のものであったと思われる。明治初期の表徴も牛乳であり、明治天皇や先覚者の牛乳にかける思いは民族自尊の盾と映つたのであろう。

やがてわが国の乳業は政策の対象になり、明治 6

（1873）年 5 月 15 日の大政官布告を受けて、同年 10 月 1 日東京府は「牛乳搾取人心得」を布告、次第に各地方に同様な規則を公布、明治 33（1900）年内務省令「牛乳営業取締規則」として全国統一した。そして牛乳・乳製品は国民的必需品となった。この 100 年における日本の乳業発展の歴史は、世界的視角から見ると特異な存在であり、この足跡を辿っておくことは、われらの後世のためだけでなく、今後発展するであろう後発諸国の範として貴重な記録となるに違いない。

他面、わが国において乳の生産、利用における「価値観」が乳の先進的諸国に比べて一般的に浅薄であるようにも感じている。簡単にいえば先に述べた乳の貴重性、有用性に対して「重み」がないことである。

人でも国家でも「素姓なければ品格に乏しい」という誹を受けるが、乳の歴史を知ってこそ、「乳の品格」「乳文化」が定まるものだと思う。乳の足跡を尋ねることは、乳の文化を育むことでもある。

かつて ECKLES 等（1951 年）は、近代乳業の発展の要因として、乳の工場組織、機械の改良、輸送技術の進展、経済要因、科学技術の開発、乳牛の改良を上げているが、もっと広く、かつ具体的に酪農乳業の発展要因を整理しておくことが必要である。例えば、牛（乳畜）の改良史はもちろん飼料生産技術、栄養科学、防疫科学とその行政史、乳質改善史、乳加工処理技術史、生産、流通、消費に係わる政策史など、乳に係わる森羅万象に対する人間の取り組みを網羅すれば際限なく広大な領域に達する。

即ち、乳文化は一次元や二次元の事では満足せず、あらゆる文化の複合化をもってなる文化複合の典型といえる。領域の風土と人智の闘争の歴史によって乳文化は成立するものと考える。

吾らの前には無尽蔵の資料が眠り、それを活字として事跡を残すことができれば、吾らの本望であるといえるだろう。後世の遺産となるべき一筆をこの誌に記しておこう。

日本が歩んだ乳の道は、本当に正しかったのか、誤りはなかったのか、称賛と疑念を反省する中にあってこそ、正しい道を知るのではないだろうか。

（日本酪農乳業史研究会副会長）

酪農・乳業政策展開の軌跡

中瀬信三

1. 戦前の酪農・乳業の概況

明治期以降、北海道や千葉県などで発祥した酪農は、各地に林立した練乳会社と共に存的に発展する一方、大都市近郊にあっては搾乳業者に依存した市乳供給が一般化するなど産業基盤は徐々に確立してきた。

昭和初期の経済恐慌で疲弊した、米麦作に依存してきた農業と農村を、家畜の導入によって賦活するとの発想のもとに、昭和 6 (1931) 年に「有畜農業奨励規則」が公布され、これが酪農発展の大きな原動力となった。

酪農は、カゼインが航空機用の接着剤として軍需に係わったこともあって、飼料事情の悪化にも係わらず、終戦に至るまで必要生産水準は維持されていた。終戦直前の昭和 19 年の乳牛頭数は 25 万頭、生乳生産量は 34 万トン程度であった。

2. 戦後の復興と振興

終戦後は、軍需目的もなくなり、しかも牛乳の生産には人の食糧と競合する濃厚飼料を必要とすることから乳牛の食い潰しが進行し、昭和 21 年の乳牛飼養頭数は 19 年の実績を約 4 割下回る 15.5 万頭に、生乳生産量は約 6 割減の 15 万トンに落ちてしまった。戦後の酪農の復興はこのレベルから始まった。

(1) 復興の第一弾は有畜農業の奨励

ア) 昭和 22 (1947) 年に「畜産振興 5 カ年計画」が策定され、計画通りに 27 年までに戦前レベルまでの回復を達成した。

イ) 昭和 27 (1952) 年には更に「畜産振興 10 カ年計画」が策定された。その梃入れ措置として、翌 28 (1953) 年に「有畜農家創設特別措置法」が制定され、家畜導入のための資金手当てや家畜の貸付けが行われたが、この施策によって乳牛の導入数が飛躍的に増加した。

(2) 第二弾は「酪農の振興に関する法律」(「酪振法」)の制定

ア) 昭和 29 (1954) 年に制定された「酪振法」の柱は、国による「集約酪農地域」の指定であった。この制度により、全国で 82 ケ所の酪農に適した地域が指定され、それらの地域に輸入ジャージー牛を導入するとともに、酪農振興のための融資や補助事業が重点的に投入され、酪農経営の安定的な確立と良質で安

価な生乳の生産確保が可能となった。

イ) その後酪農は「集約酪農地域」以外でも広く普及し始め、それらの地域での酪農経営の改善や安定も行政上の課題となってきたので、国は昭和 34 (1959) 年に「酪農経営改善計画制度」を発足させ、酪農の生産や販売の条件が一定の基準に適合する市町村が、当該地域の酪農の振興や経営の目標を年次計画で定めた場合、その計画に即した支援を行う措置がとられた。この制度が後の「酪農近代化計画制度」に発展した。

3. 需給問題の発生と価格流通政策の導入

(1) 乳価紛争の多発

復興に専念し、生産力を高めてきた酪農も、昭和 28 (1953) 年頃から、生産は増加する一方需要がそれに伴わないという事態が起きてきた。このような状況に対応して乳業者が生産者からの買い入れ乳価を引き下げたために生産者の乳価紛争が起きた。政府は乳業者への債務保証、乳製品の調整保管、更には牛乳の学校給食の実施等の行政手法で対処した。

以来、経済環境の変化や需給の不均衡が起きたたびに乳価紛争が繰り返されるようになった。

(2) 「農業基本法」(「農基法」)の制定

このような生産の増大と需要や価格のミスマッチは酪農のみならず日本の農業の多くの部門に及ぶとともに、高度経済成長の進展につれて農工間の所得格差も広がるなど、増産一筋に進んできた農家に将来の不安が募ってきた。そこで政府は昭和 36 年に「高度経済成長の中で農業を産業として確立すること」を可能とする指導理念を盛り込んだ「農基法」を制定した。

この基本法の要点は、①生産の選択的拡大、②農業構造の改善、および③自立経営と協業の助長によって農業生産性の向上を図り、農業と他産業との所得格差を解消する、というもので、畜産は園芸部門とともに選択的拡大のチャンピオンと位置づけられた。

(3) 「畜産物の価格安定等に関する法律」(「畜安法」)の制定

「農基法」の理念を戴して、昭和 36 (1961) 年に「畜安法」が制定され、畜産行政に初めて価格安定制

度が導入された。この制度は、原料乳の安定基準価格と指定乳製品の安定価格帯を設け、この法律に基づいて設立された畜産振興事業団の市場介入操作によって指定乳製品の価格を安定価格帯の範囲内に収めるよう意図されたものであったが、原料乳の安定基準価格を「再生産を確保することを旨とする水準」として定めることに制度運営上の無理があり、法体系の再検討を余儀なくされた。

(4) 「加工原料乳生産者補給金等暫定措置法」(「不足払い法」)の制定

牛乳・乳製品の合理的な国内取引のあり方と国際的な対応の両面から慎重に検討された結果、昭和40(1965)年に「不足払い法」が制定された。

この制度は、

- ① 生産者には生産費を償うに足る価格を保証する一方、乳業者は生産者に対して主要乳製品の市価から逆算した乳価から、製造販売経費とマージンを差し引いた、いわゆる支払い可能な乳代を支払えばよく、その両価格の差額は国が補給金として不足払いをするというシステム、
- ② 指定乳製品の市況が安定価格帯の範囲内に収まるように畜産振興事業団が必要に応じて買い入れ、輸入及び売り渡しを行う、
- ③ 価格安定のために必要な7品目の乳製品の輸入は国家貿易品目として畜産振興事業団が一元的に行う、

という、3つの要素からなっているが、その実効を期するために、各都道府県に、法に基づいて生乳の取引を行う一つの生産者団体が指定され、その団体が生乳の一元集荷多元販売を行い、事業団から得た生産者交付金を含めた代金を生産者に支払う、というものであった。

この「不足払い制度」は平成12年の大改正に至るまで35年の長きに亘って安定的に運用されたが、この制度によって、それまで紛争に明け暮れていた生産者の利害関係は合理的に調整され、乳業と酪農の安定的かつ継続的な発展の基礎が作られ、この時期を境に酪農の「多頭化」と「機械化」による生産力の増大が本格化した。

(5) 「酪農近代化計画制度」(「酪農計画制度」)の発足

昭和40(1965)年の「不足払い法」の制定と時を同じくして、「酪農計画制度」の改正が行われ、国、県、市町村が連携して計画的に酪農の近代化を図る「酪農計画制度」が発足した。

同年には更に「土地改良法」や「農地開発機械公団法」の改正も行われて草地改良面積の拡大促進体制も整備された。

4. 畜産危機と経営安定対策

昭和47(1972)年の世界的な穀物の不作とソ連の小麦と飼料穀物の大量買付けによる飼料穀物価格の高騰、及び昭和48年の第4次中東戦争の勃発に伴うオイルショックの煽りを受け、わが国の畜産はいわゆる「畜産危機」に翻弄された。この危機により戦後一貫して増加を続けてきた酪農生産も2~3年間は低下を余儀なくされ、経営は巨額の負債に苦しんだ。

この危機に際して政府は、①加工原料乳の保証価格の大幅引き上げ(昭和49年度44.5%アップ)、②飼料価格安定基金財政の破綻を防ぐための制度の創設や充実を含む各種の財政措置、及び③赤字にあえぐ畜産農家の経営安定のための資金貸付や利子補給の実施、等々の措置を講じて危機を凌いだ。

5. 生乳の生産過剰問題の発生と計画生産

やがて昭和51(1976)年頃には「畜産危機」も沈静化し、景気回復に伴い、昭和52~53年頃には乳価や飼料価格も危機以前より一段高い水準での「新価格体系」が形成されるとともに、収益性も改善され、飼養頭数や一頭当たりの搾乳量が増えたことによって、生乳生産量が消費量を上回る過剰基調が顕著になってきた。その結果バターや脱脂粉乳の増産が市況の下落をもたらし、事業団による買い上げも行われた。

こうした需給の構造的とも見られる変調に対処する方策が検討された結果、昭和54年度から「生産者団体による自主的な生乳の計画生産」が実施されることとなり、爾来、その時々の需給情勢に即応した措置を講じながら今日に至るまでこの体制が保持されている。

6. 「酪農法」を「酪農及び肉用牛の生産の振興に関する法律」と改名

計画生産体制下の酪農経営においては、牛乳の増産以外の所得拡大策として、酪農経営内部における、主として乳用雄牛の産肉機能を活用する「乳肉複合経営」への取り組みが加速されることとなった。このように近年酪農部門と肉用牛部門の関係が密接なものとなって来たので、昭和58(1983)年には「酪農法」が「酪農及び肉用牛の生産の振興に関する法律」と改名され、この法律により、国が「酪農及び肉用牛の近代化を図るための基本方針」を策定し、この計画に基づいて、酪農に併せて肉用牛生産についても国、都道府県、市町村が一貫した計画を立てて生産振興を図ることとなった。

7. 国際化への対応

(1) 開放圧力の強まり

ア) わが国は昭和25(1950)年に占領軍から貿易の自主権を回復し、貿易為替管理制度を定めて民間貿易

を再開した。当時の貿易政策の基本は、保護育成すべき部門は輸入制度と関税で守る一方、国産の少ないもの或いは生産に必要な資材等は自由にしかも極力安価に輸入するとの考えであったようで、例えば、基幹的な乳製品はがっちり守るが、当時それほど重要とも認識されなかった乳製品の輸入は自由化するとともに、畜産生産資材である飼料類も極力自由化し、関税も減免ないし無税とする等の措置がとられている。昭和 26~27 年頃までに、ナチュラルチーズ、乳糖、カゼイン、ココア調製品等の輸入が自由化され、飼料輸入関係諸施策もこの考え方でスタートしたことは、その後の畜産政策構築上問題を残したように思われる。

- イ) 戦後、世界規模のガット貿易交渉や、二国間貿易交渉が繰り返されてきたが、畜産物の中でも乳製品は余り深刻にクローズアップされることはない。しかし、昭和 61 年 7 月に、乳製品を含む 12 品目の残存輸入制限品目について米国がガット提訴を行い、日本側がクロと裁定された結果、プロセスチーズ、アイスクリーム、フローズンヨーグルト等々の自由化を約束させられたことに始まり、その後事態は次のように急速に展開した。
- ウ) 同じく昭和 61 年の 9 月に始まり平成 5 年 12 月まで 7 年以上に及んだウルグアイラウンド交渉の結果、酪農・乳業部門の保護政策は、「例外なき関税化」と「関税削減の対象」となる、いわゆる「黄色の政策」に該当するとして、①バター、脱脂粉乳等の輸入割当品目や国家貿易品目は全て関税化され、②すでに自由化しているナチュラルチーズ、アイスクリーム、フローズンヨーグルト等々の乳製品については関税率を原則として 15% 引き下げる事とされ、更に③国家貿易品目については毎年生乳換算 127,000 トンのカレントアクセスの輸入を約束させられた。
- エ) 平成 7 年 1 月にガットに代わる国際貿易組織として WTO (世界貿易機関) が発足し、平成 13 (2001) 年 11 月に、新たな国際貿易ルールを構築するためのドーハラウンドが開始された。7 年に及ぶ交渉の末、一時は妥結も予想された平成 20 年 7 月の閣僚会議が不調に終わり、交渉は中断されたままとなっている。

今回の交渉を通じて提起された議題の中で、特にわが国農業に重大な関わりを持つとしてわが方が強く主張して来た事項は、

- ① 関税に上限を設定する「上限関税」の導入の阻止、
- ② 関税引き下げの困難性を認める「重要品目」の十分な数の確保、
- ③ 関税削減と AMS (助成合計量) 算定の方式についての柔軟性の確保、

等であるが、今後の交渉の帰趨如何ではわが国の酪農にも重大な影響をもたらす恐れがあるので、前途予断を許さぬ厳しい情勢が続いている。

オ) 豪州との間で継続している、酪農品問題も含まれる EPA 交渉を筆頭に、FTA 交渉を含む 2 国間交渉の今後の展開振りも同様に注視の要がある。

- (2) 「食料・農業・農村基本法」(「新基本法」) の制定
昭和 36 年に農業基本法が制定されてから 40 年余を経て、農業を巡る内外の情勢、取り分け、ウルグアイラウンド交渉の開始に象徴される開放圧力の高まり等が契機となって農業政策の枠組みの見直しが行なわれ、平成 11 (1999) 年 7 月に「食料・農業・農村基本法」が、翌 12 (2000) 年には同法に基づく「食料・農業・農村基本計画」が公表され、今後の農業の進むべき方向と目標数値が示された。

「新基本法」のポイントは①土地を如何に有効に活用して食料自給率を向上させるか、②担い手を如何に確保するか、そして③価格政策に市場原理を導入すべきである、という 3 点に要約されよう。

- (3) 「不足払い法」の改正

酪農・乳業政策についても、来るべき WTO 交渉において AMS (助成合計量) の削減が一層求められるとの想定のもとに法律改正準備が進められ、平成 12 年 3 月に「新たな酪農・乳業対策大綱」が公表され、この大綱に基づいて改正された「不足払い法」が平成 13 年 4 月に施行された。その内容は次の通りである。

ア) 行政価格の廃止

加工原料乳の取引価格に市場の実勢を反映させるために、国の定める保証価格と基準取引価格を廃止した。また、乳製品の安定指標価格も廃止され、農畜産業振興事業団による従来形式の市場介入措置も廃止された。

イ) 加工原料乳生産者補給金の支払い方式の見直し

従来の算定方式に基づく保証価格の支払いは廃止されたが、加工原料乳の取引条件が飲用乳に比して不利である点を補うために、生産者補給金を支払うことは継続された。但しこの補給金は生乳や乳製品の価格水準には係わりなく、生産費や乳量などの生産条件の動向を反映して設定されることとなった。

ウ) 生産者に対する経営安定対策の導入

新たな制度の下では、加工原料乳価格の変動が生産者の経営を圧迫する事態が想定され、そのような変動が生産者の経営に与える悪影響を緩和する対策が必要とされた。そこで、平成 13 年度から、加工原料乳価格の低落に備えるため、国と生産者が 3 対 1 の割合で基金を造成し、加工原料乳の全国平均価格が過去 3 年間の平均を下回った場合にその低下分の

80%を補填すると言う経営安定対策が実施されることとなった。

8. 最近の特筆すべき畜産施策の展開

近年の特筆すべき動きとしては、畜産界も今や生産、価格、流通部門の整備のみならず、家畜伝染病の予防と防圧問題も含め、これらに関連した消費者に対する情報の開示による安全、安心感の保証が著しく重要性を増している。また、環境問題への対応と有機循環型の畜産業の構築のためにも、排泄物の適正な処理が強く求められている。

平成13年9月のBSEに感染した乳牛の発見は畜産界のみならず国民各層に衝撃を与えた。国は直ちに感染の防圧を防ぐこと等のために「牛海綿状脳症対策特別措置法」(平成14年6月)の制定等、各般の行政措置を講ずるとともに、牛の個体ごとにその生産、流通、消費の実態を確認しうる措置として、「牛の個体識別のための情報の管理及び伝達に関する特別措置法」(「牛のトレーサビリティ法」) (平成15(2003)年6月)を制定して、牛産業の透明性の高い合理化の促進に努めている。

環境問題に関しては、平成11(1997)年7月に「家畜の排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が制定された。その結果、法に定めた期限である平成16(2004)年11月までに野積みや素掘り等の不適切な管理は殆ど見られなくなった。

9. 酪農の現況と今後の展望

近年の酪農の進展ぶりを振り返ってみると、生乳の生産規模は昭和54年の生乳の計画生産体制の発足後も年毎に増減を示しながら増大の傾向を辿ったが、平成8年の866万トンをピークに生乳需要の停滞と輸入の圧力を反映しながら縮小の傾向を示している。

平成20(2008)年現在の酪農の規模は、飼養戸数は2.4万戸、飼養頭数は153万頭、1戸当たり飼養頭数は40.9頭、生乳生産量は802万トン、1頭当たり乳量は7,990kgとなっている。

今後の見通しについては、平成17(2005)年に、5年を目途に改正される「食料・農業・農村基本計画」と「酪農肉用牛近代化基本方針」が公表されている。

「基本計画」においては、特に国土の有効利用を前提とした食料自給率の維持向上の必要性が強調されており、国民に供給される熱量の5割以上は国産で賄うこと目標とすることが適当であるとした上で、現実的対応としては、基準年次(平成15(2003)年度)の40%に対して、平成27年度の新目標を旧目標(22年度)と同じ45%と示している。飼料自給率についてはTDNベースで25%を35%に引き上げるとしている。

「基本方針」に示された酪農の位置づけと展開方向としては、酪農は地域活性化や国土の有効利用や自然環境保全に果たす役割が大きいことに鑑み、国際化の進展に対応しうる、自給飼料基盤に立脚したわが国農業の基幹部門として振興すべきであるとしている。

酪農関係の平成27(2015)年度を目標年次とする新計画の数値を平成22(2010)年を目標年次とする旧計画数値と比較してみると下表の通りであり、近年の牛乳消費の停滞等を反映して酪農の成長ぶりがトーンダウンしている様子が伺える。

今後の展望については、最近一両年の間に俄かに変わった世界的な資源と金融経済を巡る危機的な情勢が、石油や飼料穀物価格等の生産資材価格の急騰を招き、世界の酪農事情も、乳製品価格の高騰や供給の逼迫を招くなど、それらがわが国の畜産界にも今までとは大きく異なる厳しい逆風をもたらし、第二の畜産危機を招来している最中であり予測は難しい。今回の危機は上述した前回の危機より、期間も規模も、そして蒙るダメージとその影響もはるかに大きい。根本の対応にさかのばれば、原因はグローバリズムや市場原理の在り方やその運営の是非にまで及びかねないと思われる状況である。

目下、国を挙げての各般に亘る畜産農家救援措置が講じられ、消費者や末端流通部門等への理解醸成要請運動等今までと違ったアプローチもなされているが、酪農家の更なる離農を防ぐためにも今後一層の智恵出しと力出しが求められている。平成22年に次回の公表が予定されている「基本計画」と「基本方針」の見直し結果の中に、危機克服と更なる発展への曙光を見出したいと願うこと切なるものがある。

((財)日本乳業技術協会理事長)

酪農近代化計画目標

	旧計画			新計画		
	平成9年	平成22年	伸び率	平成15年	平成27年	伸び率
牛乳乳製品1人当たり消費量	93.2kg	100kg	7.3%	93.1kg	95kg	2.0%
生乳生産量	863万トン	993万トン	15.1%	840万トン	928万トン	10.5%
乳牛飼養頭数	186万頭	180万頭	-3.2%	169万頭	162万頭	-4.1%
牛乳乳製品自給率	71%	75%		69%	75%	

わが国における乳牛改良の略史

香 川 莊 一

私に与えられたテーマは「わが国における乳牛改良の歴史」ですが、わが国の乳牛改良は百年以上の長い年月を掛けて、民間の牧場を含め、国、都道府県などが各地でこれまで様々な努力を重ねられています。その歴史を述べるには紙数もさることながら、筆者の知識、能力ではとてもここに記すことは不可能であり、それらの詳細は後日、知識、経験の豊富な方の記録に譲りたいと思います。折角の機会でありますので、今回はここ30年～40年間に、官民一体となって組織的に乳牛改良への取組みがなされ、その結果、飛躍的に泌乳能力が向上し、近年のわが国の酪農の安定・発展に大きく貢献していることについて触れてみたい。

わが国の酪農は、45年前の昭和38(1963)年に飼養戸数が413,000戸とピークに達して以降減少に転じ、外延的拡大から規模拡大の時代に転換した。これまでの副次的、副業的酪農から専門的、專業的経営への転換の動きが出てきて、泌乳能力の向上など乳牛改良の促進が強く求められるようになった。一方で技術的には凍結精液の普及が始まり、精液の広域流通が可能となって、優良な種雄牛の精液の広域流通で改良の促進が期待される反面、低能力牛の精液が広範に流通するリスクも生じてきた。

このような状況を背景に昭和34(1959)年に開始された「乳牛産乳能力検定事業」を嚆矢として、国でも組織的に乳用牛の改良事業に取組むこととなり、様々な乳用牛の改良事業が進められることとなった。なかでも昭和46(1971)年に始められた優良種雄牛選抜のための「優良乳用種雄牛選抜事業」、また、乳用雌牛群の能力の向上・把握のため昭和49(1974)年に始められた「乳用牛群改良推進事業」は、その後のわが国の乳用牛の能力の向上に大きく貢献し、現在に至っている。

これらの事業が始まる前の昭和30(1955)年代後半から40(1965)年代の始めまでは、全国の経産牛1頭当たりの平均乳量は4,400kg～4,500kgで低迷していたが、その後泌乳量は飛躍的に上昇し、平成19(2007)年現在では7,988kgと、1.8倍の水準に達している。

わが国の生乳の生産者価格が昭和53(1978)年をピークにこの30年間低下の一途を辿る中で、1頭当たりの生産費は漸増を続け、酪農経営にとって厳しい情勢が続いている。しかし、生産費の上昇を上回る1頭当たりの乳

量の伸びが幸いして、わが国の酪農はこれまで何とか発展を続けることができた。

乳用雌牛については、牛群検定事業への取組みが北海道を中心に年々進み、現在では北海道で76%、全国では58%の乳用雌牛が参加している。酪農経営にとって泌乳量の多寡が収益に及ぼす影響が大きいこともあり、改良面でも重点がおかかれている。その結果、平成19(2007)年の牛群検定参加雌牛の経産牛1頭当たりの平均乳量は8,785kgで、全国の総平均を上回る。一方で、牛群検定未参加の42%の雌牛の平均乳量は6,861kg程度とみられ、牛群検定参加雌牛に比べ1,942kg、22%も低い。このことはわが国の乳用雌牛の潜在的能力は高く、まだ多くの牛に改良の余地があることを示している。

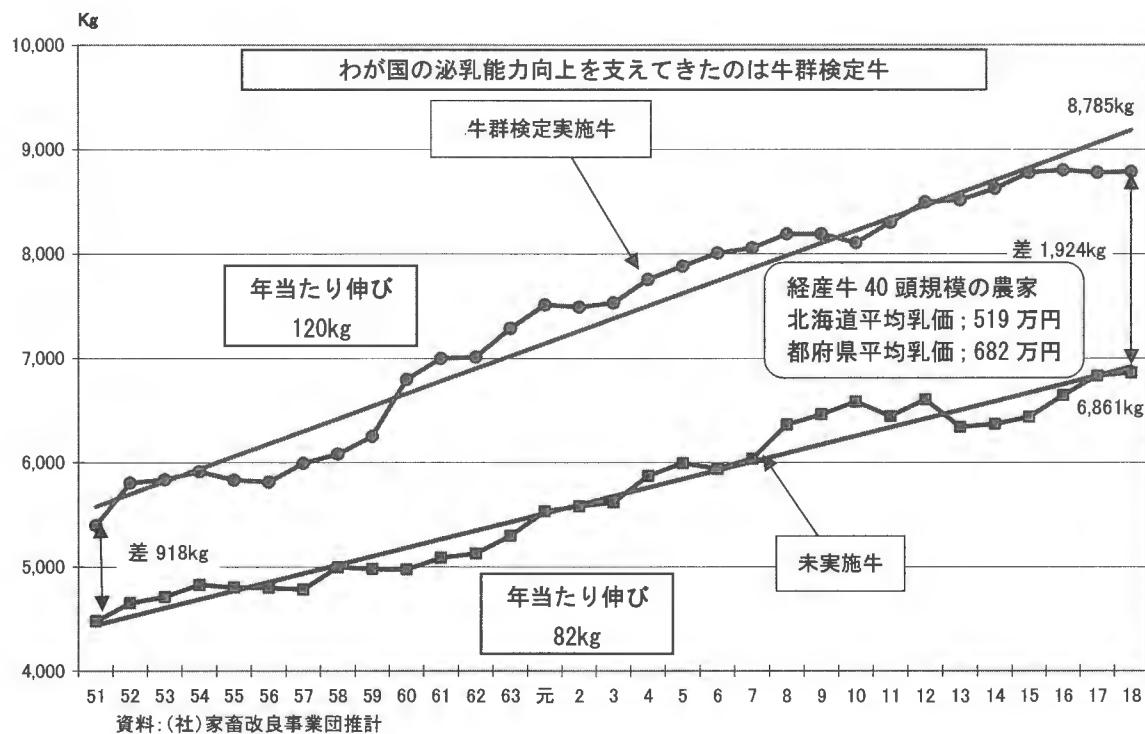
一方、種雄牛については、全て国内の牛群検定参加牛により後代検定が実施され、その結果にもとづき上位40頭程度が利用されている。種雄牛は全て国内の(社)家畜改良事業団、(社)ジェネティックス北海道、(株)十勝人工授精所の三事業体の種雄牛センターで繋養され、凍結精液として全国に供給されている。わが国も種雄牛について国際的な評価を得るために、平成15(2003)年に種雄牛のインターブル国際評価に参加したが、常にトップクラスの評価を得ているとともに、国産種雄牛を父として国内で生産された種雄牛が、種雄牛ランキングのNTPの上位を占めるまでになってきている。

現在わが国の酪農は、飼料穀物の高騰などによる、コスト上昇の危機に直面し未曾有の苦難の時を迎えている。ここ数十年、乳牛の改良努力の成果が酪農の安定・発展を支えてきたことの経緯を考えると、乳牛の改良については今後とも引き続き努力を重ねる必要があると考える。

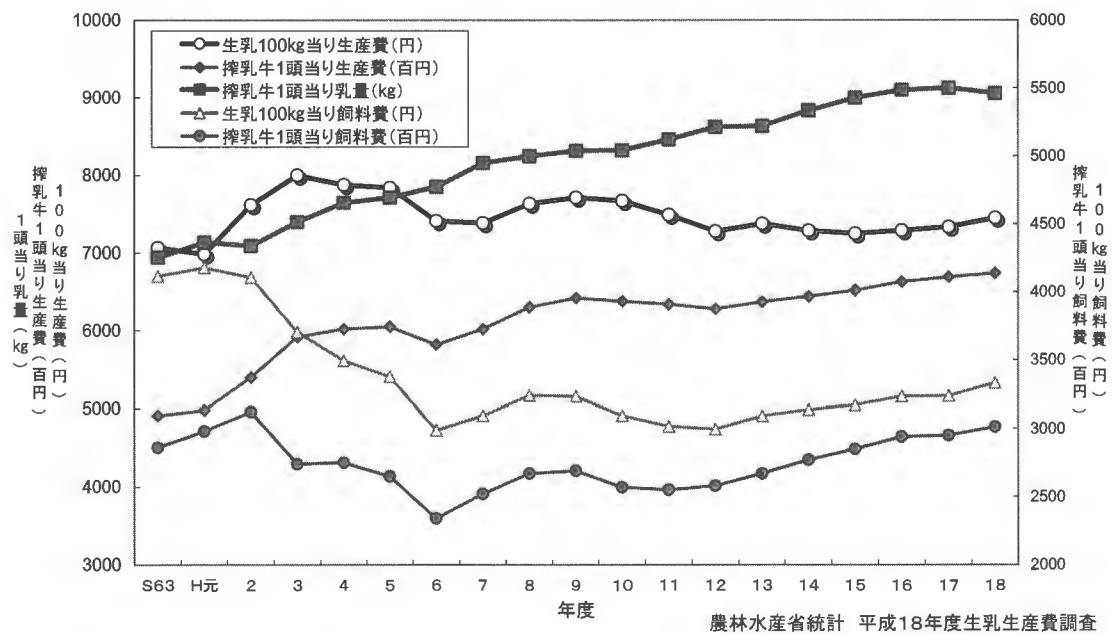
ただ、乳牛の改良体制は現状が不十分なだけでなく、近年、国、地方自治体で進められている財政改革、酪農団体の再編統合などにより体制の弱体化が心配されている。牛群検定事業においても全国の4割近くの乳用雌牛が今だ未参加であり、県別の参加割合も90%のところから、10%に満たない低いところなど地域間の格差が大きい。この背景には、経営規模の拡大とともに乳牛個々の能力だけでなく牛群全体の能力の向上が必要となってきたが、依然として小規模経営時代の感覚のまま牛群全体の改良への取組みが進んでいない経営者側の問題もある。

牛群検定実施牛と未実施牛の乳量の比較

(経産牛 1頭当たり年間生産量)



生乳生産費の推移 (全算入生産費) : 全国



そもそも牛の改良は、泌乳能力の向上だけでなくわが国の気候風土や経営の方針、形態に沿った牛群の確保が目的であり、そのための牛の選択、淘汰が必要であると考える。

昭和48(1973)年の飼料穀物危機、第一次オイルショックの時、今と同じように飼料が高騰し、自給飼料生産の拡大、草地の活用、放牧の促進が声高に叫ばれ、それに合う牛の改良が叫ばれた。しかし、その後飼料価格が落ち着くと共にいつしか輸入飼料への依存度が高まり、素牛の育成も外部依存が主体を占めるようになった。また、精液の輸入も増加し、現在では国内流通量の約四割近くまで増加している。

酪農経営にとっては乳牛の個体能力が高いだけでは優良な経営とはなり得ない。農林水産祭などで優秀経営事例として取り上げられる経営をみても、1頭当たりの泌乳量は他の経営に比べて特に目立つほど高い経営が多いわけではない。放牧や自給飼料重視等自らの経営方針や経営形態に合わせた牛群の整備をはかり、高い収益を上げているものが多い。

わが国酪農の大きな課題は、生乳の需給、生産者価格、これらに關わる振興策等で、これらは常に表舞台で活発に議論され、それなりの成果を上げてきた。一方、乳用牛の改良問題は、これまで酪農問題の主役として表舞台で議論されることはなかったが、その影で関係者の地道な活動が進められここまで成果を上げてきた。しかし、乳用牛の泌乳量の増加など、改良面で今後とも今までのような成果が得られるかどうかは難しい事態となっている。乳用牛の能力の向上、飼養管理の在り方等は酪農生産の基本に關わる部分である。現在、わが国の酪農が未曾有の危機に直面している時、これからはこれらの課題も含めて、わが国の気候風土、経営の条件に沿った酪農生産について、もっと表舞台で議論されるべき時ではなかろうか。

今後の酪農乳業史の中で、これからわが国の酪農生産と乳用牛の改良問題がどのように記録されるかは、現在これらの方々の肩にかかっている。

(元家畜改良事業団理事長)

近代日本におけるチーズ製造に関する紹介書、(2題)

— (1)『牧牛利用説』について—

細 野 明 義

わが国への乳製品の最初の伝来は七世紀であり、その頃すでに「酪」、「酥」（「蘇」）、「醍醐」などの乳製品の製造技術が遣唐使によって伝えられていた。しかし、これらの乳製品からわが国独自のチーズが誕生することはなかった。『類聚三代格』には大化年間（645-650）に福常（別名 善那）が父親の智聰（中国の三国時代の霸者である吳の出身）から牛乳を搾る術を習い、飲用したことが記されている。平安末期、大陸との交流が衰退するにつれ、乳文化は歴史の表に出ることはなく、徳川幕府が終焉する 19 世紀半ばまで空白になっている。安政年間（1854-1860）日本に黒船が到来した際、タウンゼント・ハリス（1804-1878）が牛乳を飲みたがり、それを入手するために皆が困った話は有名である。やがて、鎖国政策が解かれ、明治の世が始まると、西洋文化が入り込み、当時の進歩的な人たちによって牛乳の効用が喧伝された。時あたかも、腰刀を失った多くの士族が殖産を志し、大久保利通、山縣有朋、由利公正らも士族商法の中でも当たり業となっていた搾乳業を開始している。幕末・明治の異才で、箱館（函館）戦争の先頭に立った榎本武揚もその一人である。幕府の奥医師であった松本良順は榎本武揚の伯父に当たり、また順天堂大学の前身である「順天堂」を創立した佐藤泰然の義父でもある。良順は「結核には牛乳が一番」と牛乳の飲用を強く推奨したことでも有名で、義理の伯父で、徳川からの禄を失って生活に困っていた坂川當晴に勧めて東京麹町（現 東京都千代田区麹町）に牛乳搾取所を開かせている。また、坂川當晴と並んで牛乳商の筆頭に出てくる人物に前田留吉がいるが、彼は明治 4（1871）年に日本で最初に搾乳業を始めた人として知られている。

こうした人達による牛乳搾取所の開設と前後して西洋型チーズ製造技術を伝える紹介書が刊行されており、その中で筆者自身が実際に原本（実物）を手に取り、内容を精査したのは二点のみである。その一つが本稿で紹介する『牧牛利用説』であり、もう一つが江戸において「蘭学中期の大立者」と称された宇田川玄真（1769-1834）の著した『遠西醫方名物考』（次稿）である。

なお、本稿は 1989 年出版の『新説チーズ科学』で筆者が『牧牛利用説』について解説したもの¹⁾から多く引用していることを最初にお断りしておきたい。また、この

二つの紹介書の他に和仁皓明氏が紹介した『乾酪製法記』（明治 10（1877）年刊行）がある。これは黒田清隆北海道開拓使の配下であった迫田喜二が翻刻したものである。これについては同氏の詳しい紹介文^{2, 3, 4)}があるので、ここでは触れないことにする。

明治 8（1875）年、内務省勸業寮（農業関係の行政を担当していた部局で、明治 10 年勸業局となり、明治 14 年農商務省農務局となる。この農務局はのちに農林水産省となる。）から刊行されたのが『牧牛利用説』であり、『獨逸農事圖解』に訳載されている。『獨逸農事圖解』は全 31 葉からなり、『牧牛利用説』（図一1）は第 16 番目に記載されている。『牧牛利用説』は近代日本のチーズ製造技術を伝えている点で歴史的に重要な価値をもっているが、『獨逸農事圖解』の中の一葉であることから、『牧牛利用説』の名はあまり知られていない。おそらく、この翻訳図説はヨーロッパにおけるチーズやバターの製造法を詳しく紹介した当時を代表するものの一つであったに相違なく、上記の『乾酪製法記』と並んで明治 17 年に農商務省から発刊された『牧牛手引草』をはじめとする明治初期・中期における乳製品製造に関する啓蒙書などの底本になっているものと考えられる。

本図解の原著は田中芳男が明治 6 年オーストリアのウイーンで開かれた万国博覧会に参加して持ち帰ったものである。著者はアントン・ハンチンゲンで、ドイツ語で書かれたものと推測される。原本の名称ならびに発行年月日は不明である。それをオランダ人ファン・カステルに和訳させたものを平野 榮、鳴門義民が校閲したと記されている。この『牧牛利用説』には 54cm×70cm の和紙全面に 41 にも及ぶカラー刷りの挿絵が描かれている。主な挿絵を原訳のタイトルと共に図 2～図 10 に示した。

この翻訳図説を校閲した鳴門義民は、明治 4 年に東京芝露月町（現 東京都港区新橋付近）に開いた明治初期の代表的英学塾「鳴門塾」の塾主で、万延元（1860）年から明治 2（1868）年までの 10 年間、ジェームス・カーティス・ヘボン（1815-1911）について英語を習い、後に大蔵省租税権中庸になっている。平野榮については不詳

である。

また、この図説を持ち帰った田中芳男は幕末より大正時代にわたって活躍した植物学者で、天保 9 (1838) 年田中如水の三男として長野県飯田市に生まれている。幼名を芳介といい、18 歳で名古屋に赴き、藩儒塚田某に学び、また本草家伊藤圭介に付いて物産学を学んでいる。文久元 (1861) 年フィリップ・フランツ・バルタザール・フォン・シーボルト (1796-1866) に面接、文久 2 年幕府蕃書取調所物産学出役を命ぜられている。文久 3 年、江戸千住小塚原 (現 東京都荒川区南千住付近) で池田多仲から馬の解剖方法を学び、慶応 3 (1867) 年パリ大博覧会に出向したのをはじめ、幕末から明治時代にかけて開催されたほとんどの世界万博に参加し、帰朝後は諸国物産の調査に従事している。明治維新後は文部省に出仕し、明治 21 (1888) 年 5 月元老院議官となつたが、23 (1890) 年 9 月、その廃官に先立つて貴族院議員に勅選された。彼は植物学のみならず、水産学にも精通し、大日本山林会長、大日本農会および水産会の顧問などにも任じられ、産業界に貢献すること、大であった。大正 4 (1915) 年に男爵の爵位を受けられ、翌 5 (1916) 年 6 月 21 日 79 歳で没している。この『牧牛利用説』は駒場農学校(現在の東京大学農学部)から幾多の人の手を経て、現在信州大学図書館に所蔵されており、田中芳男の故郷である信州との不思議な因縁を感じる。

ところで、牧牛利用説にその製造法が紹介されているチーズはエメンタールチーズ (Emmental cheese) である。このチーズは 15 世紀頃よりスイスでつくられており、スイスベルン州のエンメ (Emme) の渓谷 (tal) にその名が由来している。大型の硬質チーズで、プロピオン酸発酵によって出来た大きなチーズでアイをもつていて。スターターには、ストレプトコッカス・サモフィラス (*Streptococcus thermophilus*)、ラクトコッカス・ラクチス (*Lactococcus lactis*) などの乳酸菌と、プロピオニバクテリウム・シャーマニ (*Propionibacterium shermani*) が用いられている。エメンタールチーズはスイス以外の国ではスイスチーズと呼ばれ、「チーズの王様」として世界中に知られている。硬質ながら、芳醇な風味と特有の甘いナッツ様の味をもち、熟成が進むとコクのある味となる。

『牧牛利用説』に記されているエメンタールチーズの製造法の一部分を原文のまま紹介すると、次のとおりである。

「乾酪製法は其術容易からず。経験熟達の人ならずば各種の性分より離出するを知る能はず。エメンタールの製法は乳汁に脂肪を投じて之を煮、又塩を加ふ。リンブルケルは否せず。エメンタールの製法は乳汁を銅釜に投

し、レウムル氏の二十五度乃至三十度の温熱を取りて胃液を注入す。僅かに半時間にして塊となる。而して擂木或は木刀、或いは両手を以て握搾し、尚レウムル氏の三十六度の温熱を取り、布袋につつみて圧搾し、復重き物を其上に載せてこれを乾酪室に置くと四十四時間を経る時は塩の部分能く混和するものなり」。

ここに出てくるレウムル氏温度は Réaumur によって提唱された目盛り温度で列氏 (R) というものである。摄氏 (C) との関係は $R = C \times 4/5$ となっている。

すでに述べたように、この『牧牛利用説』の原本が書かれた年代は不明だが、明治の初期か、それ以前であろう。従つて、ルイ・パスツール (1822-1895) が微生物の概念を確立した頃と同時的なところもあるが、翻訳者が微生物の概念を十分に理解出来ず、微生物を「蟲 (ムシ)」と訳しているのが面白い。さらに、「乳汁に於いて注目すべきものはレウムル氏の十度乃至十二度の温度を要す。十二度を過ぐれば脂肪の作用に因て乳汁の酸味を促す。此等の作用を検する為に寒暖計は牛乳製造の要具に属す。牛乳を製造する窖倉は三十一圖 (図 6) の如く土中の深さ二尺乃至六尺の下に在り。底面より天井に達する距離は九尺を定度とす。石或は煉化石を以て造築し、北に方向を定め、水を注いで清浄すべし。又、空気を流通せん為に窓を開き、且、近傍に樹木を栽ゑ、窓の反面を開闊する自在ならしめ、温素の変換を促し、大気を清涼ならしむべし。さて、乳汁の器は棚或は塗石、木檻の上に安置し、且、窖倉の中は尤も清涼ならしむべし。何とならば、他の腐敗物質或は蒸発氣は乳汁の酸味を釀し成ぜずなり」と書かれており、微生物の概念が十分に確立されていない時代ながら、理にかなった書き方である。

廣野⁵⁾は、冒頭で触れた「酪」、「酥」(「蘇」)、「醍醐」のうち、「酥」がチーズに該当するものであることを「延喜式」などの記載を根拠に述べている。七世紀、そうした乳製品の文化が開花したとはいえ、これらはごく一部の特權階層のためのものであった。その文化が幕末から明治にかけて、ようやくにして庶民のレベルで再開花した。近代日本における西洋型チーズについて庶民が知り、学ぶ上で『牧牛利用説』は大きな意味をもつたものと思われる。

次稿では、『牧牛利用説』よりもさらに古い時代のチーズの紹介書、『遠西醫方名物考』について記すことにする。

((財) 日本乳業技術協会常務理事)

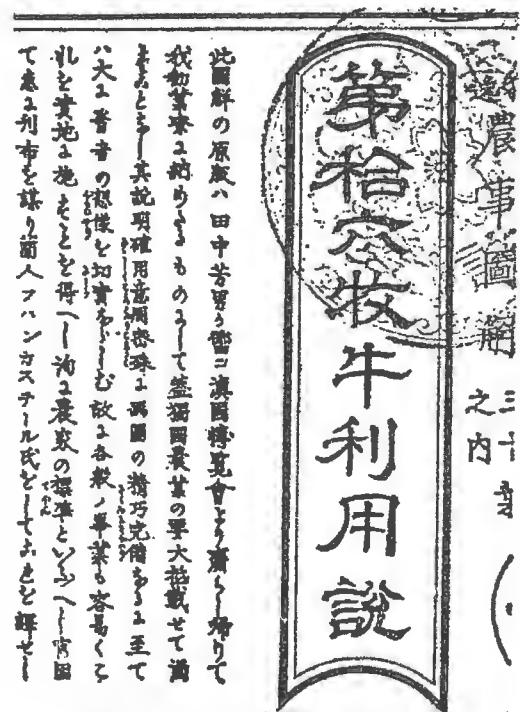


図1 『牧牛利用説』冒頭部分

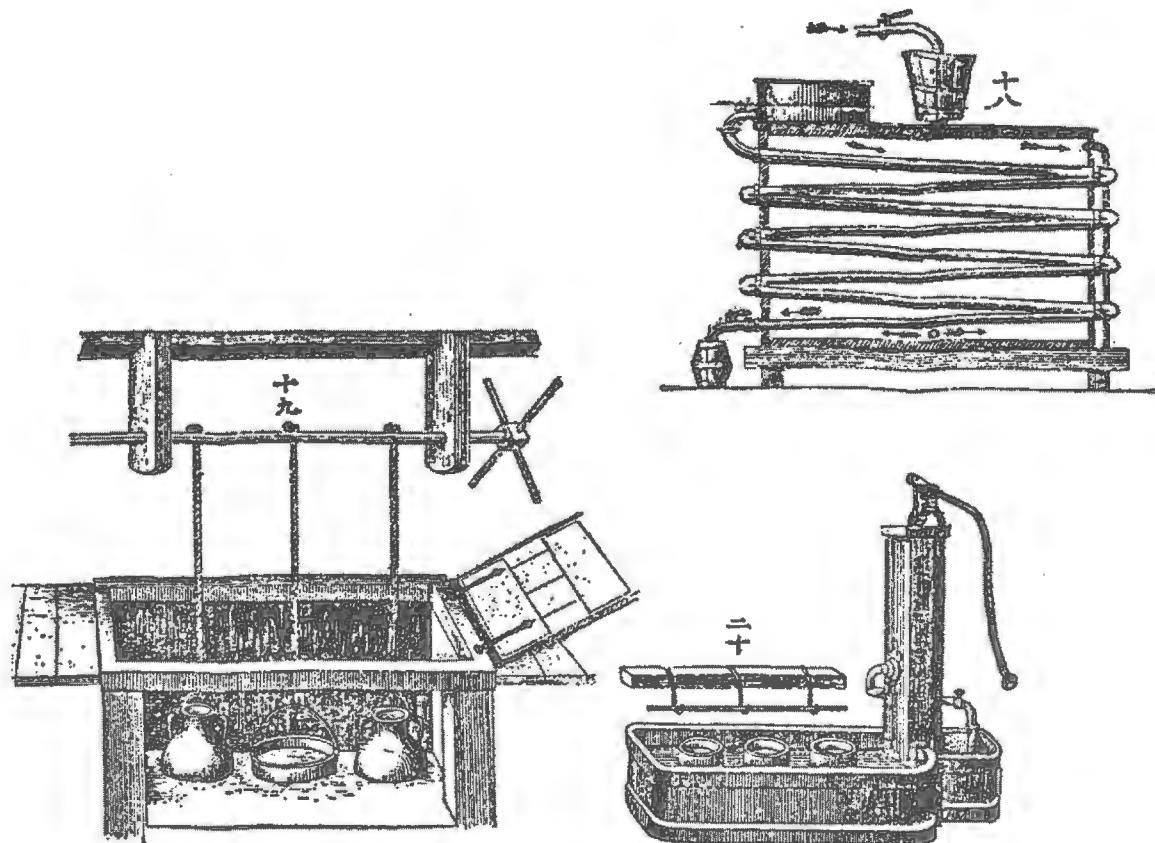


図2 乳汁を冷やす器 (原訳)

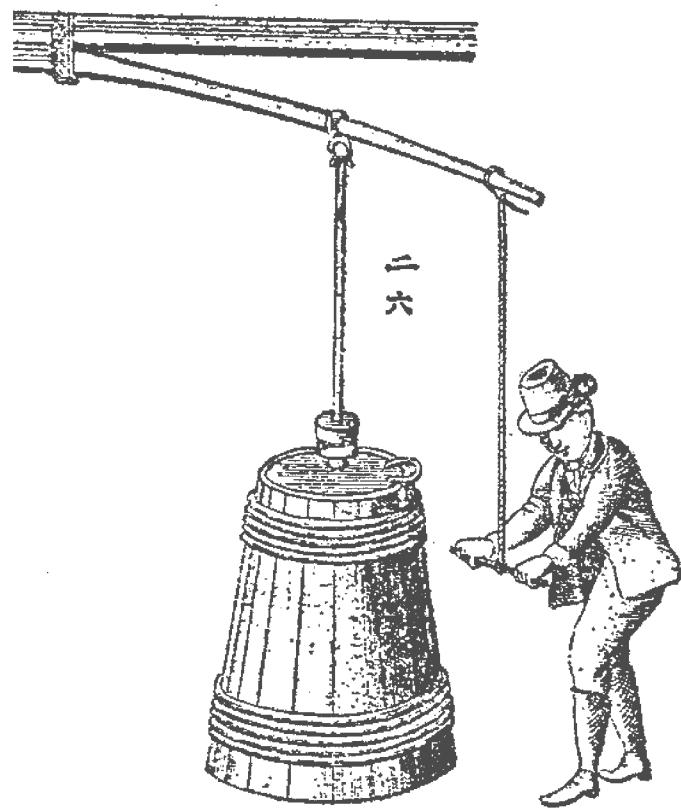


図3 捶木（まるがき）を持ちたる牛酪桶（原訳）

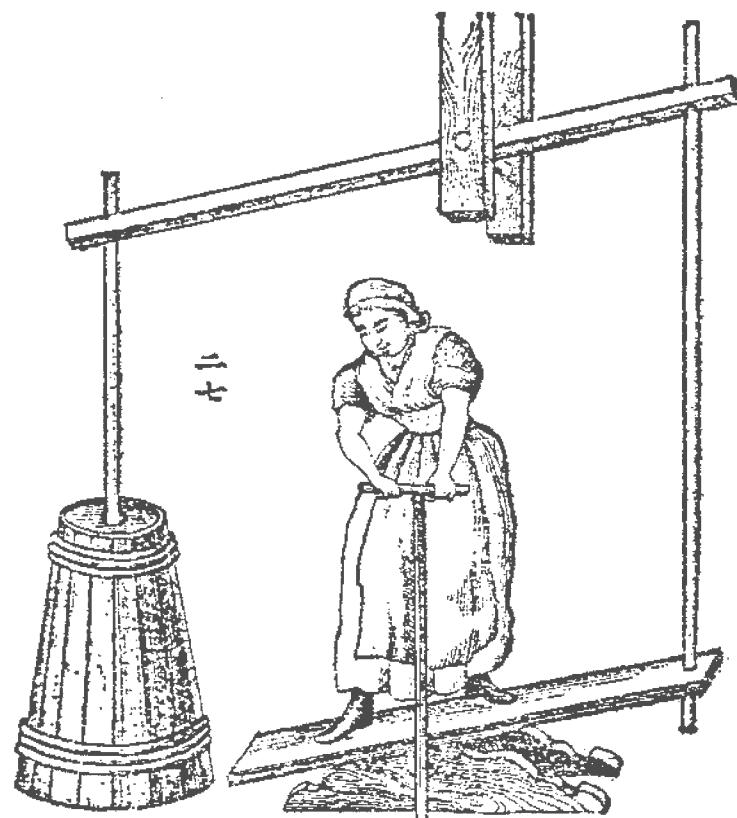


図4 足にて踏む牛酪器械（原訳）

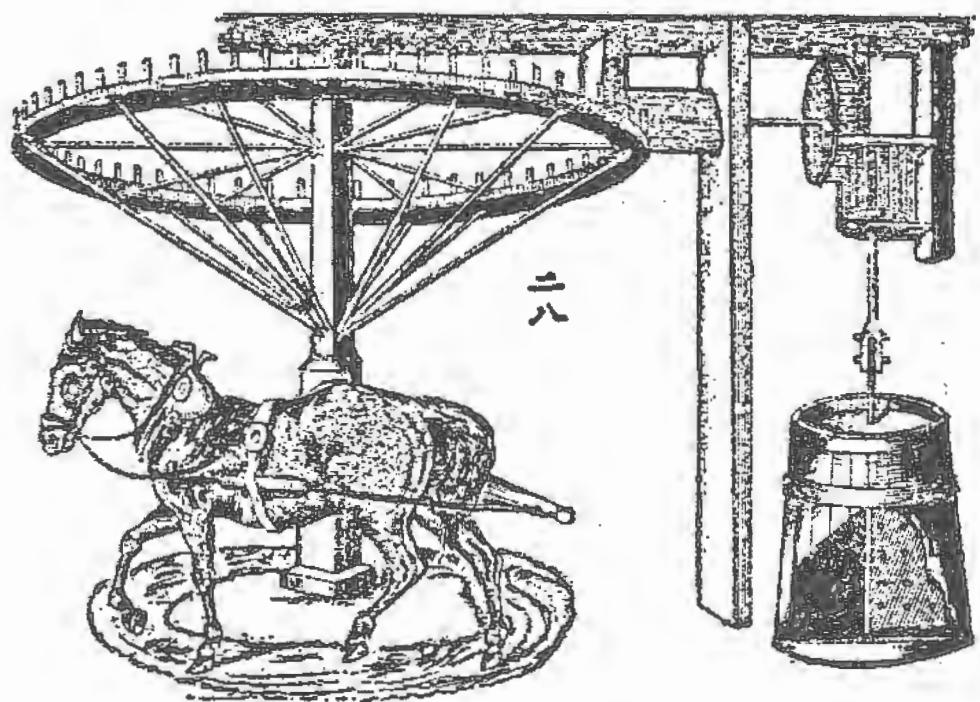


図5 馬にて運転せしむる牛酪器械（原訳）



図6 乳汁を貯ふる窖倉（原訳）

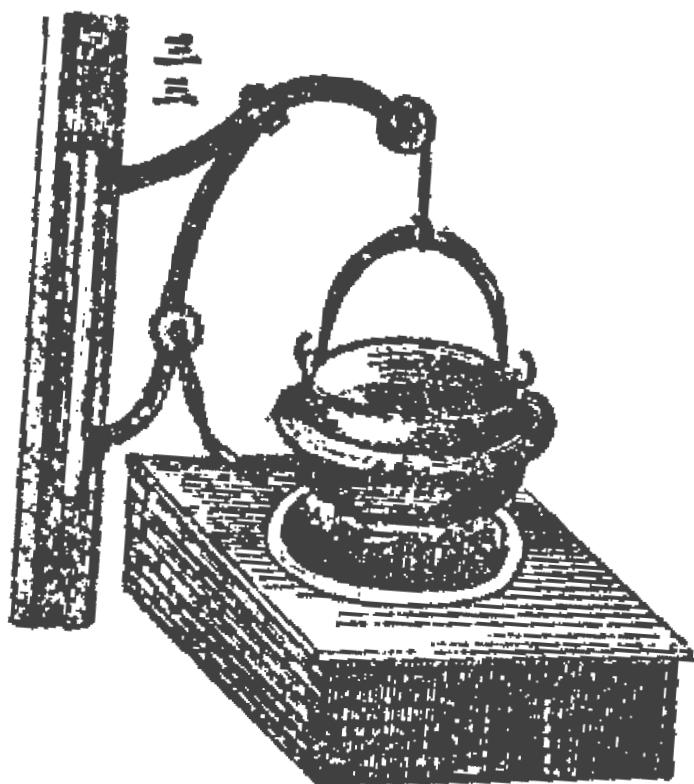


図7 乾酪を製する釜 (原訳)



図8 手にて乾酪を混合する桶 (原訳)

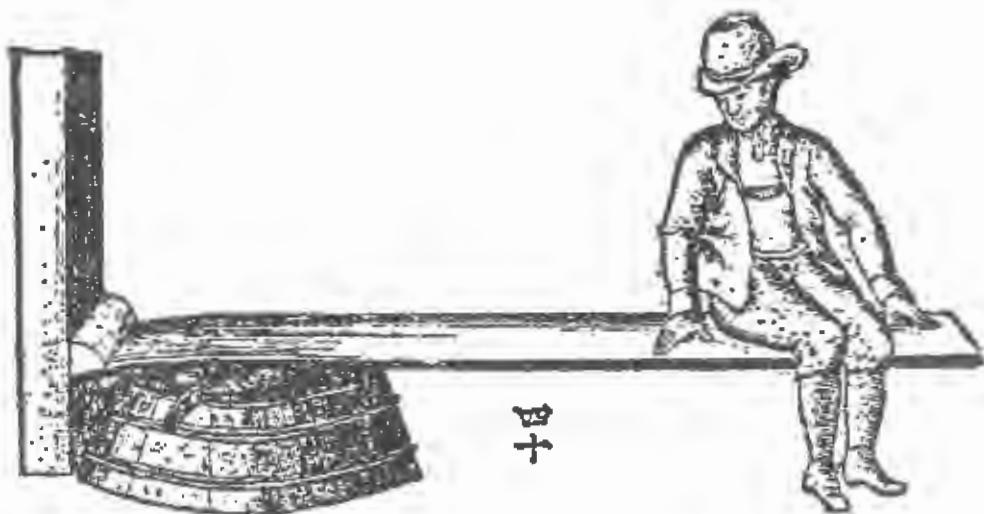


図9 乾酪の既に成れるものを再び圧搾する器械（原訳）



図10 乾酪を製する窖倉（原訳）

引用文献

- 1) 細野明義:『新説チーズ科学』(中澤勇二・細野明義編) (1989)、pp.15-22、食品資材研究会
- 2) 和仁皓明:Food & Ingredients Journal of Japan., 211, 792-806(2006).
- 3) 和仁皓明:東亞大学紀要、No. 5, 1-7 (2005).
- 4) 和仁皓明:東亞大学紀要、No. 6, 1-12 (2006).
- 5) 廣野 卓:『古代日本のミルクロード』(1996)、p.217、中央公論社

三島海雲と発酵乳

高 野 俊 明

「カルピス」は大正 8 (1919) 年に日本で誕生し広く普及している濃縮乳酸菌飲料である。法令上の品種名は乳製品乳酸菌飲料（殺菌）であるがこのジャンルは世界にも例のないオリジナルなものである。その生い立ち、技術内容には東アジア・モンゴルの伝統的発酵乳の影響が色濃く残っている。創業者・三島海雲明治 11～昭和 49

(1878-1974) 年は現・大阪府箕面市・教学寺の住職の長男として生まれ 13 歳で得度し生涯僧籍にあった。京都西本願寺文学寮、仏教大学での教育を受けた後、大陸に渡り、綿羊の改良事業などでモンゴルの酸乳と出会うのである。彼はその地で酸乳を食することで、胃腸障害や不眠が改善されることを体験し、帰国後にそれを活かして国民の健康に役立つ製品の開発に努めた。東京大学での乳酸菌研究や、発酵クリーム「醍醐味」や乳酸菌入り「ラクトーキャラメル」などの事業の失敗を経て、最終的に出来たのが「カルピス」である。

「カルピス」を製造するには先ず脱脂乳にスターターを加え、37℃程度で一日発酵することで「カルピス酸乳」を作る。この一次発酵中には主として乳酸菌の働きで乳糖が乳酸に変換されたり、乳蛋白カゼインが分解されペプチド等が生成する。この酸乳の一部を次の酸乳を作る時のスターターとして用いる。この様に出来た発酵乳を次のスターターとして用いる方法は、モンゴルなどの牧畜文化圏で古来より生産・消費されている伝統的発酵乳ではよく用いられる方法である。またこの「カルピス酸乳」の中にはホモ発酵乳酸菌 *Lactobacillus helveticus* を最優勢菌とし、ヘテロ発酵乳酸菌 *Lactobacillus fermentum* や酵母 *Saccharomyces cerevisiae* 等が存在している。この様な菌群の組合せも伝統的発酵乳ではよく見られる特徴である。この様に発酵プロセスや発酵乳の微生物構成に伝統的発酵乳の特徴がそのまま残っている。

この酸乳が「カルピス」になるには更に次の工程、二次発酵が必要である。二次発酵工程では酸乳に砂糖を主とした糖類を加え低温で発酵させる。すると今度は酵母の働きで吟釀香に似た香りが生成する。このプロセスが発酵乳の嗜好性を高め、飲料として広く好まれるために重要な発明であった。最終的にビン詰め（最近では紙容器）、殺菌して常温流通するのであるが、糖類の存在により乳蛋白の安定性が高まり、冷蔵庫の普及していない時代にあって発酵乳応用製品の広がりに寄与したのである。また彼は優れたマーケティングセンスを持っており、「カ

ルピス」という商品名もカルシウムの「カル」と梵語のサルピス（五味の中の熟酥：上位の乳製品の意）の「ピス」を合わせて、身体に良くて美味しいという意味を持たせている。またその味を「初恋の味」のキャッチフレーズ等で売り出したこともあり「カルピス」は国民飲料として普及していった。

三島海雲が目指した「健康に役立つ」ということであるが、いわゆる食の一次機能と言われる栄養機能については様々なトライを重ねている。発売当初の「カルピス」には日本人に不足している栄養素であるカルシウムを添加補強していたし、ビタミン類を加えた「ビタカルピス」等を発売したりした。一方、三次機能と呼ばれる体調調節機能については彼自信のモンゴルでの体験や、「カルピス」発売に約 10 年先立ってメチニコフの有名な不老長寿説が発表されている。しかし「カルピス」についてそのことが科学的に実証されるのは発売後約 60 年以上経つてからである。カルピス社では理化学研究所（当時）の光岡知足博士との共同研究で、「カルピス酸乳」の寿命延長作用を始め、癌抑制作用・血圧上昇抑制作用などを主として動物実験で実証した。更にその後「カルピス酸乳」より発酵過程で生成する血圧降下作用を持つペプチドを見つけ出し、ヒトでの有効性も確認し特定保健用食品「アミール S」を開発した。これらは発酵乳の有効性に寄与する発酵代謝産物・バイオジエニックスの概念の実証となつたと言える。三島海雲が「カルピス」に込めた夢がようやく科学的にも確かなものとなり、これから世界へと広がる過程にある。

彼はまた仏教の大乗精神を旨とした私欲の無い人物であり、様々な社会貢献を行っている。例えば創業間もない 1923 年に起こった関東大震災の際には被災者に在庫の全てを薄めて氷を入れて冷やして配つて回るなどである。昭和 37 (1962) 年には私財の全てを投じて財団法人三島海雲記念財団を設立した。この財団は食に関連する自然科学とアジア地域に関する人文科学について、若手研究者の学術奨励を主とした公益事業を行っている。平成 20 (2008) 年迄の 46 年間に受贈者総数 1,395 人、助成金累計 8 億 8 千万円余にのぼっている。その課題の中には発酵乳に関連したテーマも多い。この様に三島海雲の残したもののは一私企業の枠を超えて広く発酵乳に関する自然科学、人文科学の発展に寄与しているのである。

(カルピス株式会社 執行役員)

わが国におけるアイスクリームの歴史

古市和夫

小職が「アイスクリーム」という名の製造業に携わるようになってから、もう30数年になろうとしている。大学の時にも良く食べたものだ。￥30のチョコレート味がいい！当りくじが付いているのがいい！・・・などといながら。小職と同じ世代の人間は特にそうだが、「アイスクリーム」と言うとアイスキャンディー「氷菓」の事を言う事が多い。現在は「アイスクリーム類及び氷菓」と分類され、いわばグレードが決められている。ご承知と思うが、アイスクリーム類とは「アイスクリーム・アイスミルク・ラクトアイス」で、氷菓とは、おおざっぱに言えばそれ以外の氷結した菓子のことを言う（かき氷・キャンディーなど）。・・・表題ではアイスクリームの歴史としてあるが、ここでは少しおまじない「アイスの歴史」として見ていただきたい。

と言う事で、はるかにしえの仁徳天皇が土民考案の氷室を取り入れ、宮中で氷を振舞った・・・というのが日本最初のアイスを食す？・・・と言う事になるのかもしれない。万延元（1860）年、渡米中の幕府の使節がワシントン政府の出迎えの米船中でアイスクリームを饗應される「柳川日記」。万延2（1861）年、幕府よりバタビアに派遣された使節の一人、沢太郎左衛門、船中にてアイスクリームを饗應される。この「沢太郎左衛門」が「最初のアイスクリームを食べた人」と言う説もある。

明治2（1869）年横浜馬車道通りの常磐町5丁目に初めて、町田房蔵経営のアイスクリン（アイスクリーム）氷水を売る店ができる。小売値金2分（50銭）で、女工さんの月給の半分ほどと大変に高価なものであった（「横浜沿革誌」より）。この町田房蔵は渡米2回。アイスクリーム他、マッチ・石鹼・造船用紙などの製造にも関係したと伝えられており、一説には出島松造と言う人が、この房蔵にアイスクリームの製法を伝えたとも言われている。いずれにせよ、文明開化の波に乗り日本でのアイスクリームの歴史は始まったのだ。遡る事2年、1867年渋沢栄一が徳川昭武とパリ万国博覧会見学の折、グラス・オー・クレーム（アイスクリーム）を食したこと有名である。

明治8（1875）年になると、村上光保が横浜の外人に教わって東京麹町に開新堂という洋菓子店を開きアイスクリームも販売したとされている。この頃になると冷凍機や製氷機などが輸入され、事業として成り立つものも

増えてきた。当然我々の知るところとされている「鹿鳴館」も、外国人の賓客を接待目的とした社交場として連日連夜賑わっていたようで、欧米人の接待には欠かせないデザートの一品になっており、珍重されていたようである。明治21（1888）年風月堂がアイスクリームを始める。明治33（1900）年には、銀座・資生堂がアメリカ風アイスクリーム、アイスクリームソーダを始めた（資生堂パーラーの始まり）。当時、アイスクリームは15銭、アイスクリームソーダは25銭と庶民には高嶺の花の贅沢品であった。

大正時代も半ばになると（1920年頃）日本でもアイスクリームの製造は工業化され、レストランでしか食べられなかつたアイスクリームを家で食べられるようになってきた。大正9（1920）年東京深川に富士アイスクリームが建設され、ついで大正10（1921）年には明治乳業の前進である極東練乳三島工場でもアイスクリームが生産されるようになった。ここでの生産品は三越などの高級店でしか販売されなかつたと言われている。その後大正12（1923）年アメリカでアイスクリームの製造技術を学んで帰国した佐藤貢は、北海道札幌の山鼻で、自助園牧場（後の雪印牧場）で「自助園アイスクリーム」の製造を始めた。スタート時はチョコ・ストロベリー・レモンの3色で特にレモンが主流であった。日常のオヤツではなく、おもてなしのデザートとしての需要のほうが高かったようだ。大正の中期からアイスクリームフリーザー（米国製）の導入も目立ち当時の三大デパート、三越・白木屋・松坂屋に高級アイスクリームとして納められた。昭和3（1928）年、雪印乳業6月にアイスクリーム製造販売開始。

昭和16（1941）年、太平洋戦争が始まり、乳製品がほとんど入手困難になり、アイスクリームの製造が中止になる。この頃、皮肉にも農林省がアイスクリームの公定価格を決めた。乳脂肪分3%以上、砂糖分14%以上、その他固形分9%、80cc以上で10銭。乳脂肪分6%以上のもの80cc以上で12銭・・・であった。

戦後アイスクリームは、「アイスキャンディー」として復活。水に甘味料（サッカリン）を入れそれを氷結管で凍らせ割り箸をさしたものが昭和25（1950）年頃まで流行した。昭和27（1952）年頃、雪印乳業がソフトミックスを使いアイススティックの製造販売を開始した。これに

より、固いアイスキャンデーより、やわらかい、ミルク・バニラ味のアイスクリームへの時代に入っていく。前後するが、昭和 23 (1948) 年食品衛生法施行規則が公布され、厳しい法規の元に製造が定められるようになった。また、昭和 26 (1951) 年に、アイスクリームの製造に重要な冷凍機関係の法律「高圧ガス取締法」も公布されている。

なんと言っても、東京オリンピック以降の経済発展の過程であらゆるものが変化を遂げてきている。アイスもその一つで、東京オリンピックから、「夏の氷菓子」「夏のデザート」「高級品」「大人のデザート」から子供のオヤツにまで発展して行った。大衆化である。ホームランバー、バニラブルー、ジャイアントコーン、イタリアーノ、チョコモナカ、あずきバー、赤城しぐれ、レディーボーデンなどと昭和 30 (1955) 年代から、今に名を残す「アイス」が勢ぞろい時代の幕開けである。昭和 39 (1964) 年、東京アイスクリーム協会によって、5 月 9 日が「アイスクリームの日」に制定される。この日は、前述の「アイスクリームの父」と言われる、町田房蔵が横浜の馬車道で「あいすくりん」を製造販売した故事による。昭和 41 (1966) 年社団法人日本アイスクリーム協会設立。

今でこそ名を残している、超有名なアイスもあれば、ここ数年で誰もが知るアイスになったものも多いアイスクリーム。昭和 40 (1965) 年頃から、マルチパックが発表され現在は家庭の主流として大きなシェアをもつてい

る。この背景には高度成長、家電製品の普及、特に冷蔵庫の普及そして冷凍冷蔵庫の大型化によって、マルチ！トドメは割安感！もあるのだろう。今では超高級アイス・ソフトクリームアイス・ディシャーアップアイス・アイス専門ショップ等、デザートだけでなく、ワンハンドで食べ歩く食習慣にまで食い込んできている。デザートの王様という地位は確保しつつあるが、消費量的にはまだまだ欧米にはかなわず、未だに「オヤツ」「菓子」・・の域から脱せないでいる。しかし近年、一人当たりの食する量は氷菓も含めて少しづつではあるが増加傾向はまちがいない。巷では太る！ カロリーが高い！と言われるが、アイスクリームは小さい子供には栄養食品であり、氷菓はカロリーが低い。食する TPO & 量を適切にすれば優良食品の一つである。横浜馬車道から約 140 年、アイスは「アイスクリーム類及び氷菓」と正確には名を変えたが、日本文化の中に花を咲かせた食文化の一つである。アイスを愛し、次への新しい発展を願い、歴史を振り返り調べた事の継ぎ接ぎ乱文であるが容赦願いたい。

(赤城乳業 (株) 常務取締役生産本部長)

参考文献 : ICE CREAM DATA BOOK 2008

(株)アイスクリーム新聞社発行

アイスクリーム図鑑

社団法人日本アイスクリーム協会発行

平成 14 年 9 月 6 日 (2 刷発行)

トラピスト修道院のバター技術と乳質基準

稗 貫 峻* 矢 澤 好 幸**

要約

北海道の酪農に貢献したトラピスト修道院は、明治 29 (1896) 年フランスのノルマンディーから男女の修道士が来日し、北海道上磯郡石別村石倉野（現北斗市三ッ石 392 番地）を開墾して、牧畜を興し生産された牛乳及び乳製品を用いた受給自足の生活であった。そしてベネチクト戒律を遵守する独特の宗教的共同を営む団体で、種々の迫害と妨害の中に「一念唯神」を信じ、純情をもつて牧畜の技術を附近の農民にも奨励した。¹⁾

その内容は、乳牛の改良や「トラピスト附属渡振牛酪協会」を設立し地域の生乳の乳質改善を図り、バターやチーズを製造販売するなど、北海道の酪農乳業の発展に大きな業績を残し、かつ牽引力になったのである。

はじめに

トラピスト修道院の酪農乳業の指導者であったジョアン・パプチスクは、オランダに生まれて、自ら畜産学を学び、牧場管理人など経て、ローマーでトラピストに入り修道士として北海道にきた。今でこそ肥沃の牧草地も、かつては石倉野^{から}と呼ばれ、石ころが多く混ざり熊笹が繁茂する荒涼たる原野であったので開墾には大変苦労したのであった。明治 30 (1897) 年にエヤシャーと短角種との雑種等を道内から 12 頭導入して酪農を始めたが、生乳生産量は余り多くはなかった。²⁾ 同 33 (1900) 年には附近の農家からも生乳を集めてバターの製造販売をした。

さらに明治 35 (1902) 年に弟タルシスがホルスタイン種を牡 1 頭、牝 4 頭、同じく 41 (1908) 年に兄ジョアンもホルスタイン種牡 1 頭、牝 4 頭をオランダへ出向き、計 10 頭を買入れた。当時は札幌農学校でも数等のみ飼育であったから、トラピストの輸入は大変話題になった。これらを基礎牛にして乳牛改良に務め、附近の農家にも牛を無料で貸付け、仔が産まれたら仔牛を 1 頭返すという「仔分法」であった。当時の農家には大変よろこばれたのである。このようにして、生乳生産量も多くなり、これらの生乳を利用してバターの製造をしたのである。さらに評判がよく東京、神戸、長崎で販売され、中国まで輸出したようである。³⁾

トラピストの酪農技術

トラピスト修道院の牛舎の建て方をみると、基礎工事は溝を掘り、溝の中に質のよい粘土を入れ突き固めた。そして栗の木の角材にコールタールを塗って直接その上に置き、これに檜木の柱が立てられ、梁も桁も檜を使って贅沢な建物である。一方牛舎の通路はセメントを使わず荒い石畳であり、屋根は杁葺木であった。何故か床にセメントや屋根のトタンは一切つかっていない（トラピスト修道院略史）。しかし、火災に遭遇して明治 34 (1901) 年から、現在のオランダ方式の牛舎を建設したのである（現在修道院最古の建物）。

周辺農家には乳牛の品種改良を図り、飼料の改善をするため土地を開墾して牧場をつくるよう指導した。従来は自家生産乳に頼ってバターを作っていたが、生産量が増加したので附近の農家から生乳及びクリームを買い込み、馬車や汽車で運搬をした。買入れ条件はゲルベル氏脂肪検定器を用い脂肪含有量で価格を決めた。また生乳の衛生状態も確認する必要が生じ検査基準を策定するため、前述のジョアン及びタルシスが発起人になり明治 40 (1907) 年に地域農家 16 名により「トラピスト附属渡振牛酪協会」を創立し規約を制定した。

当時としては画期的な組織で、趣意書には…我等ハ目下我日本の市場ノ趨勢トシテ品質ノ如何ヲ顧ミズ唯廉価ニノミ趣キ行ク「バタ」及牛乳ノ価格ヲ一定ノ標準ニ維持セントスルニアリ、我等若シ共同一致此ノ目的ノタメニ努メナバ我等ノ目的ノ遂行セルベキ事必ズ遠ニアラザルベシト信ズルベシナリ。勿論品質ノ劣等ニシテ価格ノ低廉ナル「バタ」ハ我日本ニ許多アレモ純良ニシテ信ヲ置クベキモノハ蓋シ少シ我等ノ製造品ハ廉価ナル點ニ於テハ或ハ他ノ製造品ニ一步ヲ譲ル事アリトモ品質ノ純良ナル點ニ於テハ消シテ劣ル事ナカル信ズ（後略）…とある。（トラピスト附属渡振協会創立趣意書より）

細則の内容は、検査、執業者ノ義務、牛乳ノ質ニ付イテ、牛乳供給ノ要件、牛乳ノ取扱、「クリーム」取扱方の 6 章 42 条から構成していて、不潔乳、不正乳、酸敗乳の防止、サンプル採取法、輸送中のバター化の防止及びクリーム分離と製造法を見ると今でも立派に通用される内容である。

トラピストのバター製造技術

当時の同院の製造設備は、製酪室、検査室、事務室、製缶室、製箱室、冷蔵室に区分されていて、製造に要する機械器具は、ドイツ製「テタニ」印の乳皮分離機 1 台（1 時間約 4 石乳汁を分離）円筒攪拌器台（一台一回乳皮量約 2 升）牛酪精製器 1 台、牛酪散水器等具えていたが、その後、発動機を設置して攪拌兼捏碎器 1 回乳皮容量約 2 石を設備したとある。そして検査室には、生乳及びクリーム脂油検査器、酸度検査器、其他検査所要の薬品及器具備えてあると記録を残している。（原文）¹⁰ 今日に見ると脂肪分離機、殺菌パス、バターチャン又はコンバイン・バターチャン及びウォカー等を指すものであろう。そして原料は自家生産乳及び附近農家から集乳したものその他に各分離所において集めたクリームを馬車などで輸送したという。毎朝午前 4 時に作業を開始して午後 1 時に終了をしている。さらに河川及び井戸水を用いて冷却して乳質保持に努めたのであった。

おわりに

トラピストのバターは、5% 有塩バター及び無塩バターを製造して販売先は横浜、東京、神戸、大阪、長崎、朝鮮、上海などの外国人向けであり、また東京の西洋料理店が対象であった。その頃は一般人の食生活には馴染みが薄いもであった事は事実である。

わが国はバターの市民権を得るのに、その後約 70 年の

経過を要するが、現在では食卓に必要不可欠の乳製品である事には間違いない。しかし、ジョアン、タルシス兄弟及び修道者や近郊農家の酪農乳業の熱き思いにより、あらゆる困難を乗り越え、乳牛の品種改良と飼養管理及び乳質改善を行った事により、「バター」の製造技術の確立と販売の普及啓蒙をしてきたのである。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、貴重の資料の提供にご尽力いただいた、トラピスト修道院小山昭修道士に厚くお礼を申し上げます。

（＊ 日本大学大学院生物資源研究科講師）

（＊＊株式会社協同牛乳技術顧問）

引用文献

- 1) 一瀬幸三：酪農乳業史跡散歩（19）トラピストの製酪事業 農友社 11p～12p
- 2) 猪子：トラピスト修道院の模範的酪農組織(1) 肉と乳第 3 卷 10 肉食奨励会 1912 31p
- 3) 猪子：トラピスト修道院の模範的酪農組織(2) 肉と乳第 3 卷 11 肉食奨励会 1912 30p
- 4) 猪子：トラピスト修道院の模範的酪農組織(3) 肉と乳第 4 卷 2 肉食奨励会 1912 34p

日本近代乳業史の端緒をめぐって

斎 藤 多喜夫

はじめに

明治 42 (1909) 年、横浜は幕末の開港から 50 周年を迎える。祝賀行事が行われるとともに歴史への関心が高まつた。開港時、貿易や町づくりを担つた人々も高齢となり、世代交代が進んでいた。過去の経験を新しい世代に伝えるべく、内外二つの新聞社が故老からの聞き書きをまとめた。日本側は横浜貿易新報社の『横浜開港側面史』¹、外国側はジャパン・ガゼット社の *Japan Gazette Yokohama Semi-Centennial*² である。

搾乳業の始まりについて、両者にそれぞれ異なつた記述がある。

前田留吉の牧場の真偽は不明

『横浜開港側面史』には「一老人談」として「日本人で牛乳の搾り方を覚えて自分で搾り始めたのは、文久元年間下総から出て來た前田留吉と云う人でした、始めは前田橋の側で和蘭人の牛飼に雇われて居ましたが、慶応の始めに三十両で日本牛六頭を買って、太田町へ牛乳搾取場を開いた、此留吉と云う人は、其後明治二年に、禁中へ白牛五頭を牽き入れて、牛乳の搾り方を天覧に供した名譽の牛乳屋で、前田橋と云う名もこの人に因んだ名だと云うことです」と記されている。昭和 7 (1932) 年に刊行された『横浜市史稿』の産業編と風俗編にもほぼ同様の記述があり、長らく定説の地位を占めてきた。

わたしは最初からこの記述を疑つたわけではないが、裏付けを取るという歴史家の習性にしたがつて目を光らせていたところ、『時事新報』明治 32 (1899) 年 11 月 12 日号掲載の「牛乳の話」に同様の記述があるのを見出した。ただしこの方が「一老人談」より具体的で、「和蘭人」は「スネル氏」、「慶応の始め」は慶応 2 (1866) 年 8 月に特定されている。明治 40 (1907) 年に出版された石井研堂の『明治事物起源』³ には、出典を示すことなく、この記述がほぼそのまま収録されている。

これらを相互に比較すると、「一老人談」はあたかも自ら見聞したことを語つてゐるようにみえるが、そうではなくて「牛乳の話」か『明治事物起源』から得た知識を語つたのだということがわかる。「前田橋と云う名もこの人に因んだ名だと云うことです」という結語だけが「一老人談」の独自性である。『横浜市史稿』は「一老人談」ではなく、「牛乳の話」か『明治事物起源』に基づいてい

ることもわかつた。

調べるうちに、この話がどうも事実と合わないことに気がついた。幕末の横浜にスネルという名の兄弟はいたが、どちらも牛飼に従事した形跡はない。前田橋の名前は開港前の横浜村の字名に由来している。明治天皇ともなればその行動は細大漏らさず記録されているのに、前田留吉が搾乳を天覧に供したことは『明治天皇紀』に記されていない。わたしは昭和 63 (1988) 年に横浜開港資料館が出版した『横浜もののはじめ考』のなかで、「前田留吉の牧場の真偽は不明」と書かざるを得なかつた。

それを読まれた前田家の御一族の方から、「勉強が足りない、これを読みなさい」と言われて、「市乳の開祖 前田留吉氏伝」⁴ のコピーをいただいたことがある。それを読んでみると、スネル氏ではなく、和蘭人ベロー氏が英人ポーロなる者を雇つて経営する搾乳場があり、留吉がそこに雇われたのは文久元 (1861) 年 8 月、独立したのは同 3 年 9 月だと書かれている。創業年が「牛乳の話」より 3 年も早くなっている。いくら調べても和蘭人ベローや英人ポーロに該当する人物は見当たらなかつた。別の方からは『東京牛乳物語』⁵ を読みなさいと言われた。この本は言われる前から読んでいたが、93 ページから 94 ページにかけて前田留吉に関する通説や異説が要約されているだけで、とくに新しい知見が述べられているわけではない。

幕末の横浜で日本人が搾乳場を開いたとすれば、さぞかし注目を浴びたことだろう。それなのにその時代の史料に記録が無いというのはどう考えてもおかしい。わたしは前田留吉の牧場の存在は限りなく百八十近く事実ではないと考えている。そうすると、「牛乳の話」や「市乳の開祖 前田留吉氏伝」は創作なのか。いったい誰が創作したのか。しかし、新たな史料が発見されるかもしれないから、事実を証明するよりも、事実でないことを証明する方がはるかにむずかしい。したがつて今もって「真偽は不明」と言う他ないのだが、前田留吉を元祖として近代乳業史を書き始めるのが無謀なことは明らかであろう。

日本の近代乳業史はリズレーの牧場から

Japan Gazette Yokohama Semi-Centennial には最初の牧場に言及した箇所が二つある。一つは E. J. モスの「種々

雑多な面白い思い出」の中の「最初の牧場をリズレー教授が開業した」という記述。もう一つはアレクサンダー・クラークが提供した史料による「横浜の移り変わりについての興味あることなど」の中の「乳牛は最初、リズレー氏によってサンフランシスコから横浜に輸入された」という記述である。

前田留吉説が通説だったため、この記述に注意を払う日本人はまったくいなかった。調べてみると、すぐに裏付けを取ることができた。リズレーは著名なアメリカのサーカス芸人だったので伝記史料もかなりある。本名はリチャード・リズレー・カーライル (Richard Risley Carlisle)、通称をプロフェッサー・リズレーという。その行動は横浜で出ていた英字新聞『ジャパン・ヘラルド』や『ジャパン・タイムズ』によって逐一把握できる。さらにリズレーと親しかった J. R. ブラックの著作『ヤング・ジャパン』⁶によって、裏話まで知ることができる。

これらによると、リズレーは 1864 (元治元) 年 3 月、曲馬団を率いて来日、そのまま住みついで、旅館、乗馬教室、劇場を開設した。翌 1865 (慶応元) 年には天津氷を輸入し、アイスクリーム・サロンを開いている。その翌年の 1866 (慶応 2) 年 2 月 24 日、カリフォルニアから到着したアイダ・D・ロジャース号に、リズレーと一緒に 6 頭の牝牛とその子牛が乗っていた。4 月 6 日付『ジャパン・タイムズ・デイリー・アドヴァタイザー』には、早くも「新しい牧場」の牛乳売り出し広告が出ている。⁷

おわりに

このテーマに限ったことではないが、残念ながら、記録を残すことに長けた欧米人と、苦手な日本人という対

比が鮮明になってしまった。日本の近代乳業史が前田留吉ではなく、リズレーの牧場から書き始めるべきことは明らかであろう。横浜の乳業史については「都市近郊搾乳場の経営一幕末・明治・大正期の横浜の事例から一」⁸という論文にまとめたことがある。東京での前田留吉に関わる伝承の真偽についても吟味してみたいと思っている。

(元横浜開港資料館調査研究員)

引用文献

- 1 歴史図書社から復刻版 (1979 年) が出ている。-
- 2 「外国人が見た幕末・明治の横浜—全訳『ジャパン・ガゼット横浜 50 年史』—」(『市民グラフ ヨコハマ』41 号、横浜市、1982 年 6 月) として翻訳が出ている。
- 3 明治文化研究会編・日本評論社刊『明治文化全集』別巻 (1969 年) として復刻されている。
- 4 『大日本牛乳史』(牛乳新聞社、1934 年) 第 6 編「乳業者名鑑」所収。
- 5 黒川鍾信著、新潮社、1998 年。
- 6 日本語訳は、ねずまさし・小池晴子訳、平凡社、東洋文庫、1970 年。
- 7 斎藤多喜夫「リズレー先生—サーカス芸人・興行師—横浜居留地の風雲兒」(横浜開港資料館編・神奈川新聞社刊『よこはま人物伝』所収) 参照。
- 8 『横浜開港資料館紀要』18 号 (2000 年 3 月) 所収。

明治初期における洋式牧場の発展の考察

矢澤好幸

要約

明治政府は、土族授産の対策と富国強兵を主軸にした勸農政策の一環として全国に開墾・開拓事業を進め、特に牧畜(酪農)を奨励した。明治5(1872)年に廣澤安任(1830~1891)が創設した廣澤牧場(開牧社・青森)は日本における最初の洋式牧場であった。¹⁾その内容はイギリス人を雇用し英國方式で行った民間牧場である。特に洋式畜力農機具、外国牛の導入及び外国の牧草を栽培する等、約3000haの農地を用いて経営したのであった。

牧場の目的は①洋式農法による開墾②洋種を基本とする牛の改良③乳肉による食生活の改善を図るものであった。近代化を象徴した洋式牧場の経営は、資金難もあって非常に厳しく推移した。この要因は欧米に比較して食文化の相違により乳肉の流通市場が未熟で消費が期待できず、また牛の価格に余りにも変動が大きかったこと。そして日清・日露戦争を反映して軍馬の改良と飼養に傾注した事等が考えられる。

しかし、従来なかった農業形態が欧米式の牛の飼育・改良法、畜力農機具を用いた耕作、牧草の栽培、堆肥の有効利用などと、乳肉の生産を主目的にする「農場」及び「牧場」という概念が始めて構築された。

はじめに

廣澤安任は、会津藩下級武士の次男に生まれ、昌平齋に学び、漢学は勿論のこと諸外国の新知識を習得するなど秀才ぶりを発揮した。文久2(1862)年ロシアとの外交交渉のため箱館奉行糟谷筑前守の一行に加わり蝦夷地を視察後、帰りに下北半島を調査した経験から、これらが後に牧場地決定の動機になったのである。

その後藩主松平容保を助け、幕末に多くの人の知遇を受け維新の裏方で活躍した。しかし戊辰戦争で敗れた会津藩は、当時寒冷不毛の地とされていた下北半島に移付させられ斗南藩と名付けた。彼は小参事として赴任し、藩の行政と住民のために粉骨碎身で活躍した。

新政府は、明治4(1871)年廃藩置県を実施したので青森県になった。かねてから彼は「牧畜こそ国家に必要な事業なり」と構想を考えていたので、その夢を実現するため、親日派であったイギリス外交官アーネスト・サトーに相談の上、横浜に滞在していたアンドリュ・マキノン(オーストリアで牧畜を修行した専門家・横浜では馬

車屋に勤めていた)と同じくアルフレット・ルーセ(福井藩に雇用され英語教師)を雇い、共同出資で明治5(1872)年6月に上北郡百国村(現三沢市谷地頭)に洋式牧場(開牧社)を開設した。

牧場の概況

廣澤は牧場の開設にあたり勧業寮福原勧業頭を訪ねると「牧畜の利益は牛乳を生産する事で、外国の優秀な牛を購入して改良することである」と諭された。明治5年に洋牛(ショートホーン・短角種)を導入し²⁾、マキノン等も東京より洋牛5頭、耕牛13頭を購入(馬・豚含む)した。その他は久慈より和牛130頭を買入れたが、久慈方面はかつて南部藩主(1651)が牛乳を竹筒に入れ盛岡迄取り寄せた所以のある土地柄である。³⁾そして牧舎、宿舎、木柵、土塀を始め牧草地及び菜園などを設け牧場の体裁を整えた。

明治6(1873)年には、イギリスよりプラフ(犁)及びハロー(粉土機)(ランサム社製)を輸入し、さらにマキノン等は地元八戸の鍛冶屋で自らも農具作り、荒地を畜力により開墾した。最初は牛耕であったが土質の関係から馬耕に切り替え大規模の牧場にしたのである。同時に牧草の種子も輸入し栽培の研究もした。牧場内に繁茂する牧草は、ハギ、アザミ、クツワカラミ等があり、特に白詰草(クロバー)は牛が好んでたべたという。明治14(1881)年には、第2回内国博覧会に谷地頭で栽培した69種類の牧草を出品している。

マキノンは、洋牛といえども、その基は普通の野牛である。良牛を選びイギリス方式で改良すれば、日本でも洋牛と同様な牛を得ることができる。本来90年かかるが、洋牡牛を用いれば10年で改良できるというのである。⁴⁾民間では最初に牡牛の去勢手術を行い、良牛には焼印を施し、牧柵で区分するなど乳牛の改良に専念した。

明治9(1876)年には、大久保利通内務卿が牧場を視察され、さらに東北巡幸の明治天皇の拝謁により実績が認められ、当時の御料牧場にも匹敵する程の民間牧場であった。そして周辺農家に牛を預託及び冬季間の預託契約(牛小作)する事で経営の安定と規模拡大を図り良い結果を収めたのである。

先人記念館(三沢市斗南藩観光村)に保存されている書簡によると、預託した実績は短角種洋牡牛(粕毛・白粕

毛）及び無角種の洋牛（毛赤白班）の銘柄で履歴がわかる牛を用いての契約（明治 17（1884）年）を結び、このことから地域の酪農の活性化を図った。

そして、牧場経営に必須な燕麦など牛の消化をよくするため、細切切断機などイギリスより輸入し、牛の飼養方法の改善と人力の節減を図った。（明治 9（1876）年）

牧畜及び乳製品技術

広澤は牧畜に関する知識を得るため、多くの文献を取り寄せ、さらにマキノン及びルーセから日々の報告を聞き、実践したもの記録に残した。その内容は、実に綿密で科学的根拠をもっていた。この一端は彼が著述した「牧牛書（明治 12（1879）年）」がある。

その内容は、気候・土地・草・草ノ多寡・牛の善悪・牛の数・交合（配）ノ時限・牛才養育スル事・乳汁ノ量・牛ノ重量・牛ノ歳ヲ知ル事・乳汁ヲ採ル事・酪ノ製法・「カース」ヲ製スル…等 13 章と牧牛書附録により構成されている。特に注目されるのは乳量、搾乳方法及びバターとチーズの製法である。搾乳時間はオランダで毎日 12 時の 1 回搾り、イギリスでは毎日午前 5 時と夕方 5 時の 2 回搾りであると紹介している。乳牛（3 歳以上）の乳量は 18~20 石で、クリーム・バター・チーズに向けたようである。さらにバター及びチーズの製造法も書かれ、製造器具を手書きで丁寧に説明している。現在では使用されていないローム、カース、リューブなど用語が面白い。各所に出てくる…乳汁ヲ容ルル器ハ務テ清潔ナラシムベシ…をみると当時から衛生に注意していた事は今と変わりない。⁵⁾

このようにしてバターとチーズがつくられ、日本郵船や横浜の外人居留地に売りこんだという。⁶⁾ そのころ牛乳は、横浜・東京では、外人及び上級階級の人々には持て囃されたが、当時の流通を考えると容易ではなかったものと思われる。加えて地方においては、まだ牛の忌避する世相であったので、牛乳及び乳製品の販売は困難であったに違いない。

明治 21（1888）年、東京府下南豊島郡淀橋村角筈 30 番地（現新宿区西新宿 1 丁目スカイビル周辺）に牛乳販売所を開設した。乳牛 24 頭を飼養できる牛舎と広い運動場もあり新しい施設であったものと思われる。広澤の自宅及び使用人の長屋もあるので規模も大きく乳牛の売買が行われたことが推察される。牛乳をどのように製造販売したのか、現在詳細はわかつていない。しかし牛乳搾取人として牛乳販売の支店を同じく角筈 4 番地（現新宿 3 丁目三越周辺）に開店するため、新宿警察署長宛に設

置御届書（明治 24（1891）年）をだしている。これらの資料をみると東京に進出して牛乳を販売した証である。

おわりに

わが国農業の黎明期において広澤安任は、先ず牧畜に着眼しイギリスの技術を導入しながら牧場の形態を確立した。当初は外国から導入したショートホンを中心に品種改良を行い系統牛の育種と乳肉生産を主とする牧場経営をおこなった。

このため新しい知見に基づき、開牧 5 年紀事、牧牛書には実践した事実を記録に残している。そして地域と密着して牛の預託制度を確立し改良に努力した。また牛乳・乳製品の販売は、市場が充分発達しなかった事を含め、地理的不便も手伝い余り発展をみることがなかったと思われる。さらに牛の価格が時には暴落するなど経営は常に厳しく推移した。このため全国各地に開設した牧場をみてみると失敗例は数多くある。

広澤牧場は今までの牛の専門牧場から馬に切替え軍馬の生産もした。軍馬の需要が出てきたので、経営の重点が馬の育成に移り馬の改良においては大変貢献した。そして、わが国には経験がなかったイギリスの技術を導入した乳肉の生産を主目的とする「牧場」を最初につくったのである。

謝辞

本稿を纏めるにあたり、貴重な書簡及び文献等の資料を提供にご尽力をいただいた、みさわ斗南藩記念観光村・先人記念館学芸員堀内彩子氏に厚くお礼を申し上げます。

（株式会社協同牛乳技術顧問）

引用文献

- 1) 畜産発達史（本編）（1966）酪農経営の発達と変遷 中央公論 136p
- 2) 大杉幹夫：本邦乳牛品種の変遷 酪農事情 13 卷 5 号 酪農事情社
- 3) 矢澤好幸（2005）：ヒトと乳の歴史（6）牛乳生活情報 VOI40 デイリージャパン社 32p~33p
- 4) 広澤安任（1950）：開牧 5 年記事 盛田農民文化研究所 9p~10p
- 5) 広澤安任（1879）：牧牛書（佐々木好雄訳）1 p~14 p
- 6) 星亮一（2006）：会津藩斗南へ 三修社 185 p

日本の法令における乳質検査の 容量式脂肪率法の史的展開

足 立 達*

仙台市泉区寺岡 1-25-1 No.806、981-3204

Historical development of the official volumetric
methods for the determination of fat content of milk in Japan

Susumu Adachi*

Professor Emeritus of Tohoku University, Teraoka 1-25-1 806, Izumiku, Sendai, Japan

In 1891, the earliest laws relating to milk quality dealt with testing by lactodensimeter and Marchand lactobutyrometer. These instruments were usually used to volumetrically determine milk fat. As the Marchand test was not suitable for testing where a precise measure was needed, the Gerber method, first developed in 1892, was revised in 1910 and used for the routine determination of fat content of milk. Ten milliliters (mls) of sulfuric acid (with a specific gravity in the range 1.820~1.825 at 15°C) is run into the butyrometer and 11 mls of the sample milk is allowed to run and to float on the surface of the acid. One ml of pure amyl alcohol is then added. The butyrometer stopper is firmly inserted and the mixture is thoroughly mixed by shaking. The butyrometer is then placed in the water bath at about 65°C for 15 minutes, and then centrifuged at a speed of above 700 revolutions per minutes for 3~5 minutes. After standing the butyrometer in the water bath at about 65°C for several minutes, the percentage of fat is then read off. The procedures have remained essentially unchanged over the last 100 years. However, it has been demonstrated that the overall mean test value for the Gerber method is significantly higher (at the 0.1% level) than that for the Rose-Gottlieb gravimetric method (the reference method).

The Babcock method was applied as another official volumetric method in 1950, but has not been generally used since 1985. In the raw milk inspection sections of public organizations and major companies, the routine volumetric methods for determination of fat content of milk have been rapidly replaced with the instrumental analytical methods for measuring milk composition, including fat content.

キーワード：マルチャント検乳計、バブコック法、グルベル法、ラクトデンシトメーター、レーゼ・ゴットリープ法

積年の幕藩体制を脱し、近代化政策を進めつつあった
発足後間もない明治政府は、明治 7 年 (1874) 8 月 18 日
に、日本において医療と医学に関する最初の制度となる
医制を公布した。そしてこの第八条の中で、「—医務取
締ハ各地ノ習俗並ニ衣食住等ノコトニ付現ニ健康ヲ害ス
ルコトヲ察セハ衛生局ニ申出ツヘシ—」と記載して、食

物衛生に対する姿勢を示した。しかし、この一般的姿勢
が牛乳について具体化するには、全国の医制を統轄した
文部省から医学教育だけを残し、それ以外の衛生行政関
係を内務省に移管する明治 8 年 (1875) 7 月 4 日以降ま
で、またねばならなかつた。

衛生行政の一環をなす牛乳取締行政も、内務省に移管

された医制から始まる。その史的展開は 1973 年に発表された長野實と福島正次の「乳業法規に関する研究 I」に詳述されている⁽¹⁾。しかし、布告された牛乳検査法令の技術的側面に関する検討はなかった。本論文においては、かねてから関心を抱きつづけてきた、日本における乳脂肪率の日常的測定に使用されるゲルベル法とバブコック法の史的展開を、技術面からの考察を取り纏めて記述したい。

1 乳脂肪率検定法のフロントランナー「マルチャント法」

さて、長野らは、明治 6 (1873) 年 5 月、「—乳汁搾取ノタメ豢養候ハ被差許候得共不潔臭穢ノ儀モ有之候ヘハ詮議ノ上可令取扱事」(著者が現代文に訳せば、乳汁搾取のため豢養、つまり飼養することは許可するけれども、不潔で悪臭を発するような場合には、検査した上で立ち退きを命ずることができる)と記載した「太政官布告第百六十三号」こそ、「この思想的ないし法的延長が後にみる地方牛乳取締規則の制定であり、かつ、省令も亦同一の系譜にあるといってよく、「太政官布告第 163 号こそ我が国、乳業規則の源流といえる」とした。そして同年 10 月に東京府が「牛乳搾取人心得規則」を布告し、明治 11 (1878) 年にこの名称中の「心得」が「取締」に変わり、これが地方の牛乳取締規則制定に波及していくと述べた⁽¹⁾。さらに矢澤好幸は、牛乳取締規則のその後の「今日の乳業に於ける食品衛生行政を支える法律の源である」乳、乳製品および類似乳製品の成分規格等に関する省令までの展開について、概括をおこなっている⁽²⁾。

中でも明治 18 (1885) 年 11 月 13 日付け「警視庁達甲第十七号」の「牛乳営業取締規則」の公布は、内務省が関係した國の牛乳衛生の初の具体化であって、「同第七条」には、乳質に関わる条項として「乳汁ハ臨時検査シ不良ノ乳汁ハ其ノ販売ヲ禁シ又ハ之ヲ取ク可シ」、第八条に「乳汁ノ容器ハ鉛、銅其他ノ有害物質ヲ用ユ可カラス」とある。しかし、検査による不良判定の具体的手段や基準は記載されていない。

ちなみに、警視庁が都道府県知事の管轄する警察と同様に、東京府警察と称されないのは、警視庁が首都としての東京の管轄とそれに伴う特殊任務に負っており、内務省の直轄となっていたことによる。なお、現在の警視庁の管理は東京都公安委員会の下にあり、食品衛生法案は昭和 22 年 12 月 3 日の新憲法施工後の第一回厚生委員会で可決されて、警視庁を離れて厚生省に移管され、平成 13 年 1 月 6 日以降は厚生労働省の管轄となっている。

話を「牛乳営業取締規則」に戻す。日本の「牛乳取締」に関する法規に、乳汁の客観性のある具体的検査法が現れるのは、前記明治 18 年警視庁布達の牛乳営業取締規則

を改正した明治 24 (1891) 年 4 月 13 日、「警察令第四号」においてであった。その「第四章 搾取販売の二十四条」において、「第十八条ニ於テ飼養ヲ禁セラレタル病牛ヨリ搾取シタル乳汁又ハ他物ヲ混シタル乳汁及ヒ左ノ程度ニ適合セサル乳汁ハ販売スルコトヲ得ス」 「一 純乳強酸性ノ反応ナク其比重ハ摂氏十五度ニ於テ一、〇二八乃至一、〇三四脂肪量ハマルチャント氏検乳計ヲ用ヒ〇、八立方センチメートル以上ノ依て兌性脂肪層ヲ搾出セサルヘカラス」、と純乳と脱脂乳の検査法と判定基準が明確化された。

なお、この「二十四条の一脱脂乳」の判定基準として、脂肪率に関連して「脂肪含量百分中〇・五以上」と記述されてはいるが、一般に利用される「マルチャント氏検乳計」の目盛からの脂肪含量換算表に掲載されていない脂肪含量であり、また、純乳について記載した脂肪率計測に使用する「マルチャント氏検乳計」による計測法の記述も欠いており、本来ならば以下とすべきところを以上としてあるのも、理解に苦しむところである。

また、比重計についての使用型は無指定。また強酸性の測定様式と判定基準も示されていない。しかし、脂肪率測定には「マルチャント氏検乳計」と明記されており、これが牛乳脂肪率公定測定法採用の最初の例となった⁽³⁾。本法の開発者マルシャン (Marchand) はフランスの薬剤師で 1880 年頃のヨーロッパにおいて、優れた操作性によって、一時的であるにしても、「マルチャント氏検乳計」は広く利用されており、日本の衛生関係者に注目・採用されたものと思われる。ちなみに Marchand はフランス人であるから、マルシャンと最初から表記すべきであったが、「牛乳取締規則」において誤記されてしまった。

それはともかく、百年以上も遡らねばならない「マルチャント氏検乳計」は、想像することさえ現在では困難かもしれない。幸いにも、昭和 25 年頃、東京大学農学部畜産製造学研究室に保管されていた現物を、筆者には見た記憶がある。約 40cm 長の片端を凸面にして閉じた直径約 1cm、内容約 32ml の透明ガラス管で、上端は押し込み栓を装着できるように開いており、ガラス管下部から内容積 10ml 每に側面に目盛を付け、最上部の目盛の下に 1ml 每に 5ml まで、さらにこの間の 1ml 目盛の間には 0.1ml 每に目盛が刻まれていた。

牛乳を検乳計の 10ml 目盛まで入れた後、比重 1.26～1.27 の水酸化ナトリウム溶液 3 滴を滴下し、つぎにエーテルを二番目の 10ml 目盛まで加えて、密栓して強く振盪する。その後、90～92% のエチルアルコールを上部の 10ml 目盛まで注入して密栓、強振盪して、40℃ の湯に 10 分間放置。ついで 20℃ の水浴中に移し 30～60 分間放置し、上部に分離したエーテル層の目盛を読み取り、その度数から換算表 (Schmidt-Tollens) に照合して脂肪率 (%) を求める。これが、その後になって筆者の知ったマルチャ

ント検乳計操作法の概要である⁽⁴⁾。なお、水酸化ナトリウム水溶液の代わりに酢酸 4~5 滴の使用例も知られている⁽⁵⁾。エチルアルコール添加はエーテル層の透明化に必要なのである。

この警察令中の難解な依的児はエーテルの漢字表現である。ただ、「—依的児性脂肪層ヲ搾出セサルヘカラス」中の依的児性脂肪層ヲ搾出セサルヘカラスの文言は理解に苦しむところである。依的児性脂肪層はガラス管中上部に形成され、管に刻まれた目盛で依的児性脂肪層の厚さを読み取る対象であった。搾出すれば測定は不可能となるからである。もう一つ。「強酸性ノ反応」も分からぬ。どの程度の酸性を強酸性としているのか？ 口に含んで酸っぱさを感じる程度のことを指しているのか？ これでは、「警視庁」は検査に当たる「臨時主務官吏」をして「乳汁ヲ検査セシメ乳汁不良ト認ムル」ことが、容易でなかったのは想像するに難くない。

明治 24 年改正によって規制された「マルチャント氏検乳計ヲ用ヒ〇、八立方センチメートル以上」の純乳の脂肪率は、換算表によって換算すると約 2.77%以上となる。この 10 年後の明治 33 (1900) 年 4 月「内務省令第十五号」の「牛乳営業取締規則」の規則改正では、「純乳」に相当する牛乳について「強酸性ノ反応」の字句が削除されたが、脂肪率は見送られた。

牛乳脂肪率測定の公式法として、「マルチャント氏検乳計」が採用された経緯は分からぬ。一本のガラス細管だけからなる検乳計の単純性、試薬や周辺器具の入手しやすさなどから、選ばれた可能性が高かったのではないかと推定される。しかし、その反面、測定値の再現性に難点を抱えた方法であった。強振の程度、強振後の静置時間の測定値への影響が無視できないからである。

さらに、純乳の「強酸性ノ反応」という記述に抵抗乃至疑義を感じる向きがあるだろうが、牛乳の加熱殺菌の徹底していなかった当時の衛生状況を考慮に入れるならば、乳酸発酵の結果であろうと推察すれば、納得できるのではないか。明治 25 (1892) 年に「米のとぎ汁、その他の物品を牛乳に混入して配達するものがあるので、東京府第三課衛生係も大いに注意し、しばしば警官に命じて街路を配達しつつある牛乳を抜き取り検査させた。しかしその試験法では牛乳混合物の有無を知るだけで、肺結核その他の病牛から搾取した牛乳であるかどうかなどは判定できなかった。」との記載は、当時の牛乳配達の一端を物語っている⁽⁶⁾。瓶詰め牛乳の加熱蒸気殺菌が明治 28 年頃から普及し始め、牛乳衛生に一定の改善が見られたためなのか、明治 33 年改正に至って「強酸性ノ反応」字句は削除された。

そしてさらに 10 年後の、明治 43 (1910) 年 5 月 6 日「内務省令第十八号」の牛乳営業取締規則の一部改正時に、牛乳脂肪量の測定法としてマルチャント法を廃止し

て、「一層鋭敏とされるゲルベル氏乳脂計を用いる方法」を採用し、測定方法の詳細が規定された。しかし、予備試験に他の脂肪測定法の使用は妨げないとした⁽⁷⁾。「マルチャント法」がしばらくの間使用されつづけ、さらに一般的に 1960 年頃まで日本の大規模牛乳工場において、原料乳検査の一環としてバブコック法による脂肪率測定が使用された法的背景は、ここに発するのであろう。

いずれにせよ、この改正を転機として、牛乳脂肪率は 3.0%以上となり、それ以降、現在の平成 19 (2007) 年 10 月 30 日「厚生労働省令第一三二号」の「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」にいたるまで、実施上の細部の条件等について若干の変更があるものの、一貫してゲルベル法と規定され、脂肪率レベルも変わっていない。ゲルベル法は百年に近い期間にわたって、牛乳脂肪率測定の主流を歩み続け、日本の牛乳乳質の維持・改善ばかりでなく、乳牛の選抜・改良の上で、きわめて重要な役割を担ってきたことになる。一方、バブコック法は牛乳処理の現場において原料乳の脂肪率チェックに、不可欠なツールとして愛用された一時期をもつた。

2 乳脂肪率検定の露払い役を務めたラクトデンシトメーター

長い歴史と伝統をもつ酪農先進国における乳質検査法の発展状況は、上述した日本のそれとかなり異なっている。19 世紀後半の欧米では、増大する都市人口の需要に応えるために、牛乳処理や乳製品製造の工場化が進行し、飲用牛乳、バター、チーズなどの大規模生産が開始されていた。

しかし、牛乳処理加工の規模拡大の初期には、従来の原料牛乳取引を重量や風味によって行う慣習にしたがつていたために、加水や貯乳中に浮上するクリーム層の先取りが取引以前の段階で横行した。甚大な経済的損失に連なる製品バターおよびチーズの収量減をもたらして、偽装乳の根絶は企業存続にかかわる重要課題となっていた。これらの偽装行為の検出法の確立が急務となっていたわけである。当時の乳牛生産には、飼育環境に適応し乳生産能力の高い品種育種が求められてはいても、牛乳中の特定成分の育種的改良が酪農界の問題になることはなかつたであろう。

1972 年のウイラード (Willard) 著「ウイラードの実用的酪農」⁽⁹⁾ は、アメリカにおいて始めて刊行された酪農関連書としての意義に留まらず、当時の国内に適任者がえられなかつたために、二人のイギリス人執筆者が加わっており、当時のアメリカやヨーロッパの酪農状況を少なくとも管見できる特徴をもつ。本書によれば、19 世紀後半に加水牛乳の検出に広く採用されたのは、牛乳用に改良された一般的にラクトデンシトメーターあるいは

ラクトメーターと呼ばれる比重計であった。フランスの薬剤師クエベンヌ (Quevenne) の名を冠したラクトデンシトメーターは世界的に広く使用された。なお、日本の使用は明治 43 年「内務省令第十八号」において「一 比重 摂氏十五度ニ於テクウェンヌ、ミニレル氏ノ乳稠計ヲ用ヒ計測ス若シ他ノ温度ニ於ケルトキハ矯正表ニ依リ摂氏十五度ニ於ケル比重ニ換算ス」⁽⁸⁾ と記載されたのが最初である。

当時すでに、牛乳の比重変動に関する諸因子が詳細に研究されており、その総合的結果として、イギリス王立農業学会のボーエルカー (Voelcker) 教授によって、脱脂牛乳では 62°F (16.7°C) での比重が約 1.034 とわずかに高くなるが、新鮮牛乳の比重はほぼ 1.030 であり、比重 1.025 以下の牛乳は加水、あるいは自然乳ではあるがきわめて低品質と判断してよい。一方、約 10% のクリームを除去して 10% の加水をおこなった牛乳の比重は、新鮮乳とほぼ同じ値を示す事実なども明らかになった。しかし、このような偽乳は青みを帯びた透明度の外観を呈するので、検出器具を使用する必要はなかった。また、全脂牛乳に 20% の加水をおこなうと、その比重は直ちに 1.025 を示すなどの、加水検査上の重要事実がほぼ検討されていた⁽⁹⁾。比重測定による加水乳検出の理論的基礎は当時十分に確立されていたとみてよいだろう。加水度の低い程度の場合を除き、大量加水乳に対しては、高い精度での証明が可能となっていたのである。

ちなみに、日本の牛乳検査の一手段として、1891 年以降採用されてきた正常乳の 15°C における比重、1.028～1.034 の数値の由来は今のところ不明であるが、20 世紀初期にドイツにおいてすでに知られていた数値⁽¹⁰⁾ と一致しており、関連する可能性があるように推察される。

ラクトメーターによる比重計測値が脱脂乳と全脂乳とで明確に異なるように、脂肪率とも連動している事実はあるにせよ、19 世紀後半、少なくとも前述したウィラードの著書刊行の時期まで、乳脂肪率測定による原料乳検査が、欧米において実施段階に達していなかったのは確かである。当時の欧米酪農界発展のために、脂肪率簡易測定法確立が急務となり、この課題解決を巡って研究者たちは数十年にわたって鎬を削ることになった。

3 バブコック法の登場

簡易乳脂肪率測定法開発の口火を切ったのは、フランス人の薬剤師シェバリエ (Chevalier) であった。クリーモーター (Creamometer) と呼ばれ、1880 年頃にはかなりの普及を見せていました、100ml まで 10ml 毎に大目盛、そしてその 10ml の大目盛の間に、さらに細かい小目盛を刻んだ、全体として 100ml を少し上回るガラス製シリンドーに 100ml の牛乳試料をいれ、広口瓶に一夜 (12 時間)

静置する。上部に分離した量的に少ない部分、つまりクリーム層のおおむね 9ml 前後に現れる境界の目盛を読み取る。このクリーム層にはその重量の約三分の一に脂肪が含まれているので、クリーム容量の三分の一が脂肪率としてほぼ見積もられることになるわけである。

シリンドー内の試料牛乳が乳酸発酵によって凝固していない場合の、とくに静置時間が 24 時間におよぶ時に、形成されたクリーム層の目盛りの読み取りは容易にできるが、クリーム層形成にさまざまな要因が関係するため、再現性に問題を残した。したがって、結果を出すまでに要する時間が長時間かかる欠点も内蔵した、クリーモーター法の公定法としての意義は低かったと考えられる。

日本で乳脂肪率検定に初期に採用されていたマルシャン法は、実用性においてクリーモーター法に勝る方法としてその後さらなる改良が進行していた。上述したいわゆるマルチャント氏検乳計の三分の一以上の部分を狭くして、脂肪部分の目盛を読み取りやすくしたのが、最大の改良点であった。乳脂肪部分の目盛を正確に読み取るためのこの工夫は、後続の脂肪率簡易容量分析法に引き継がれたため、ブチロメーターの先駆と評価された。

しかしながら、この時点までの乳脂肪率簡易測定法は全脂牛乳やクリームに適用できても、脂肪率含量のはるかに低い脱脂乳やバターミルクに対して適用ができなかった。バターやチーズなどの乳製品製造工場では 19 世紀後半以降に機械化が進行し、原料牛乳をクリームと脱脂乳に連続的に分離できる遠心式クリームセパレーターが出現した。高速回転部内に多数の金属製円錐ディスクを内蔵し優れた分離能をもった名機として、今もなお名を残すド・ラバル クリームセパレーターは、スウェーデン生まれの白皙の技術者、グスターフ・パトリック・ド・ラバルの独創によって、1880 年に登場している⁽¹¹⁾。乳脂肪率の容量分析への遠心分離器の応用は、すでに射程距離内に入っていた。

1890 年 7 月、米アメリカはウィスコンシン農科大学教授スティーブン・モウルトン・バブコック (Stephen Moulton Babcock) は、遠心分離機を乳脂肪分離測定に応用した迅速単純な分析法を開発した。独自のガラス製ブチロメーターにいれた試料牛乳 17.6ml (18g) に 15°C での比重 1.82、濃度約 90% の硫酸 17.5ml を注加。緩やかに旋回させて、両者の混合時に発生する高熱を巧みに利用して、無脂乳固形分を部分分解して乳脂肪を遊離状態とし、これを分当たり 900 回転の遠心分離機に 5 分間かけて脂肪層として分離した後、少量の熱水を添加して分離した脂肪層を、ブチロメーター上に 10 まで刻んだ目盛部で計測できる位置まで移動させ、再び 2 分間遠心分離。1% 相当のガラス管容量が 0.2ml (脂肪として 0.18g) であるように調製した目盛部から、形成された脂肪層の厚

さの数値を読み取って、脂肪率にするという内容の論文をウィスコンシン試験場報告 24 号に発表した。

A New Method for the Estimation of Fat in Milk. Especially Adapted to Creameries and Cheese Factories. ミルク中の脂肪の新定量法、とくにバターおよびチーズ工場への適用、というのが、その表題である⁽¹²⁾。乳固体分から脂肪球を分離しやすくするための硫酸の利用、そして分離した脂肪球の脂肪層形成へ遠心機採用はその後の脂肪簡易容量定量法の基礎原理としてきわめて重要な役割を果たすことになる。バブコックが乳脂肪率簡易迅速測定法の開発に使用した遠心器は、1961 年にウィスコンシン大学を著者が訪問した際、新築後まだ日の浅い気配を漂わせたバブコックホールの玄関を飾っていた。ブチロメーターの回転部がカバーされて安全性が確保され、遠心機全体の高さが 1 メートル弱はあったと記憶する。このような独創的な技術開発にもかかわらず、清廉な彼は特許申請をおこなわず、技術利用をフリーにすると明記した。

欧米の基幹食糧を担う酪農業の最重要課題の解決に資したバブコックの業績は、とくにアメリカ人の間できわめて高く評価され、後年、ノーベル賞受賞者決定の時期が迫ると、今年こそバブコック博士が授賞か？ との期待記事が、アメリカの主要新聞の紙面に日々的に掲載されたほどであった。しかし、結局、授賞は実現しなかつたが、ウィスコンシン大学は大学構内に新築した建物をバブコックホールと呼んでその功績を讃えた。退職後も、彼は大学のカフェテリアにしばしば足を運び、好きなホリフォック（タチアオイ、立葵）を眺めて静かな晩年を過ごしたという。生涯独身であった。

1897 年アメリカはペンシルベニアから出版された、ミネソタ大学農芸化学の教授スナイダー（H. Snyder）著の酪農化学 (The Chemistry of Dairying) において、バブコック法は脂肪率 0.2% 以下の脱脂乳やバターミルクの場合に必ずしも信憑性のある結果をあたえるとは限らないと指摘した上で、全脂乳にたいしては完全に信頼しうる結果がえられるとして、とくに硫酸と混合後の加温について触れるることはなかった⁽¹³⁾。硫酸との試料の混合後のブチロメーターの温湯中での保温処理は、20 世紀初めころまでは実施されておらず、後年になって加わった操作だったからである。

一方において、工場への遠心式クリームセパレーターの導入は、受乳する工場側はもちろん、納乳する酪農家側へも、大きな影響をあたえた。バター工場においては原料乳の脂肪率がバター収量、ひいては工場収益に直結することが白日の下に曝され、原料乳価への測定脂肪率反映の必要性が強く認識された。高脂肪率原料乳生産性に対する酪農家の注目の高まりは、乳牛の品種選択や育種へ影響し、乳脂肪率の高精度迅速測定法の確立が酪農

業全体を覆うに至ったのである。あわせて脂肪率測定値に高い信憑性が求められるようになったのは、まさに時代の趨勢であった。バブコック法の発表がおこなわれた 2 年後の 1892 年のアメリカにおいては、本法による乳脂肪量に基づく牛乳取引が実施され⁽¹⁴⁾、1900 年には保証牛乳の生産基準に本法による乳脂率検定が採用され、4 (3.5 ~ 4.5) % と 5 (4.5 ~ 5.5) % の二つの水準設定がおこなわれた⁽¹⁵⁾。

乳脂肪率測定法進歩のいちじるしかった 1985 年に発表のアメリカの論文においてさえ、その 0.01% の誤差が、売買される牛乳 1 ミリオンポンド当たり乳脂肪 100 ポンドに相当し、1983 年の米国で生産される牛乳 130 ビリオンポンドにこの誤差が平均的に適用されるとすれば、年当たり乳脂肪 13 ミリオンポンドの損益となり、乳脂肪ポンド当たり 1.69 ドル、全量でほぼ 22,000,000 ドル。脂肪の代わりに受けとる脱脂乳代を差し引くとその価格は 21,000,000 ドルに達するとされた。米国分析化学学会による 1980 年発行の 13 版 A.O.A.C. (Official Methods of Association of Official Analytical Chemists) 法では、国内 5 試験場でのバブコック法の全平均脂肪率が 4.014 であるのに対して、エーテル抽出に基づく重量法が 3.965 と 0.051% 低い値をあたえることを明らかにした⁽¹⁶⁾。

このようなバブコック法の重量式定量値に対する高値の原因として、採取時の試料乳や添加硫酸の温度、両者混合時の到達温度、遠心機の回転条件、回転時の温度、回転後に注水温度等々が、重量式定量値との差の低下に向けて検討されてきている⁽¹⁷⁾。その比較的最近の一例として、硫酸混合後の混合液の比重を増加させるために、すべての点での温度を約 57.5°C から 45°C まで低下するように述べた AOAC 改良法 (AOAC Method 989.04, 2000 年最終改訂) があげられる⁽¹⁸⁾。この改訂によって、重量式定量値 (AOAC Method 989.05) と統計学的に有意差のない成績がえられるという。操作の煩雑さを別にすれば、バブコック法にはこのようにして信憑性の高い数値が期待できることになる。

4 ゲルベル法の登場

しかしながら、ヨーロッパでの開発当時のバブコック乳脂肪率測定法への評価は冷たかった。当時のヨーロッパの科学・技術界は自意識過剰と思われるほど、米国に対する成し上り者意識、逆にいえば米国のヨーロッパへの対抗意識が強かった、と思わざるをえない。たとえば、英國の書津から出版された著名な酪農化学⁽¹⁹⁾ や、ミルクの生産と管理⁽²⁰⁾ 関する著書においては、乳脂肪率迅速測定法として詳述されるのがゲルベル法であり、また、ゲルベル法の露払い役を一時的に果たしたレフマン・ビーム (Leffmann-Beam) 法も両書に比較的詳しく述べ

れるが、バブコック法は無視されるか、ごく簡単に触れられるに留まっている。ゲルベル自身が脂肪率測定法の開発に当たって、直接に多くを依拠した成績は、上述のド・ラバルが考案したラクトリト(Laktorit)法であるが、この方法について触れられた機会が少ないので、以下に簡単に敷衍する。ゲルベルの伝記によれば、レフマン・ビーム法と直接的関連がなく、独立して開発されたらしく述べられていることを、お断りしておく。

そこで、まず、バブコックより2年遅れて、1892年に英國の分析化学誌 *Analyst* 上に発表されたレフマン・ビーム法の説明から始めよう。内径6mmのガラス管の頸部をもった容量29mlの三角フラスコに、牛乳試料15mlを入れ、アミルアルコールと塩酸の等量混合液3mlを添加、混合して5分間静置。15°Cでの比重1.84、濃度96%の硫酸9mlを徐々に注加した後、慎重にフラスコを旋回させて全体をよく混合する。混合状態が不透明の場合には、水浴中で加温すればよい。ついで、フラスコ頸部の目盛の上部まで熱い50%硫酸を添加、手で旋回。遠心器にかけ、分離した脂肪層が液状のうちに、目盛上の脂肪層の長さを読み取り、この計測値の十分の一が脂肪率を示す、というのがその概要である。

試薬としてバブコック法が硫酸だけであったのに対して、レフマン・ビーム法では少量の塩酸とアミルアルコールが加わっている。これらの試薬は、加温中にエチルアルコールでは計測を妨げる気泡が発生する関係上、沸騰点がエチルアルコールよりもはるかに高い125~130°Cにあって、気泡発生のおこらないアミルアルコールが選抜され、透明な脂肪層の形成に利用されたためであろう。

1892年11月にスイスの化学者ニクラウス・ゲルベル(Dr. Niklaus Gerber)は、オズバルド・ベルゲル(Oswald Berger)とクルト・ファンド(Curt Pfund)との協力者をえて、マルシャン法を改良したという、酸ブチロメトリーと名付けた乳脂肪率の簡易迅速容量分析法を発表した。後にゲルベル法と呼ばれて有名になるのがこれである。最初の発表はスイス新聞、数日後にドイツ化学者新聞上でおこなわれ、学会誌の類に発表された形跡をみいだすのはむつかしいようである。開発に2年間の歳月を費やしたという。

ブチロメーターに15°Cにおける比重1.820~1.825の硫酸10ml、試料牛乳11ml、アミルアルコール1mlを順次加えて、ゴム栓で密栓、振盪した後、遠心器に5分間かける。つぎに65°Cの水浴中に5分間静置し、目盛部に分離した淡黄褐色透明な脂肪柱の長さの度数を計測して、読み取られた数値を脂肪率とする操作によって、ゲルベル法は構成されている。

遠心器の能力としては分当たり200~250回転で十分。やむをえない場合には、自転車の後輪の回転軸と輪との間の支持棒、つまりスポークに取り付けた受器にブチロ

メーターを固定して、ペダルを手動させて遠心できる方法も紹介している。試薬量が少なく、操作も単純であり、ゲルベル自身が書いた入門書の影響もあって、本法はロシアを含む全ヨーロッパはもちろん、その他の大陸へ急速に普及していった。フランス語、英語、イタリア語、オランダ語、デンマーク語、ノルウェー語、スイス語、フィンランド語そしてスペイン語に入門書の翻訳がおこなわれた。また、商才に長けていた彼は、「ほとんど田舎者たちの中のひとりであるバブコック博士と違って、自分はこれらの方法と器具について特許あるいは意匠登録をおこなった」とうそぶき、企業家としても財をなし、他の少なからぬ酪農事業の創設、経営にも成功を収めた。1814年に死去している。64歳であった⁽²¹⁾。

5 重量式と容量式乳脂肪定量法による測定値差への開眼

上記してきた容量式脂肪定量法には、求めた乳脂肪の実重量の計測を欠いていたため、容量計測値の信憑性を問われるのは避けられぬ運命であった。さまざまな方式が提案されたが、重量式乳脂肪定量法の確立はおそかつた。このような状態の中で、もともとは、加糖練乳や無糖練乳の重量式脂肪定量用に、1927年に開発された、レーゼ・ゴットリープ(Röse-Gottlieb)法が、その後、液状乳に対する乳脂肪定量に信憑性の高い計測値を与えることが確認されて、乳脂肪率の基準値として評価され今日に至っている。操作の大要は、試料牛乳にアンモニアを加えて無脂乳固形分を溶解した後、アルコールを添加混合。エーテル、石油エーテルを順次加えて、その都度強振。脂肪を抽出・分離した有機溶剤相を、重量既知の容器にうつした後、有機溶剤を揮発させてから、乾燥機内で恒量に達するまで乾燥。これから容器重量をさしひき、脂肪重量を計測するなどからなる。

脂肪抽出容器には、有機溶剤と水相との間に形成された界面よりやや高い位置に、有機溶剤を重量既知容器にうつすためのガラスコックを設けたレーリッヒ管や、サイフォンの作用で有機溶剤相を取り出すために、上方に曲げた短いガラス管の先を吸い込み口としたガラスU字管と、容器内に口から呼気を吹き込んで加圧しサイフォンを起動させるためのガラス管とをとりつけた、ゴム栓を装着したガラス容器が利用されてきた。しかし、最近の国際酪農連盟の重量式脂肪定量法では、出入部と試料などの水相部を中央部に対して45度前後の角度をつけて、有機溶剤相を分離しやすくしたモジョニア式抽出チューブが採用されている⁽²²⁾。

重量式脂肪率測定法としてのレーゼ・ゴットリープ法による基準値に対して、容量分析法としてのバブコック法やゲルベル法の値がどう位置づけられるのか。1938年

にミシガン大学でおこなわれた成績を示そう。16例の牛乳について一例に付き4回分析をおこなって、分析法三者の平均値はそれぞれ4.002%、4.118%、4.007%であるとの結果を示した報告がそれである。本例ではバブコック法が基準法よりも0.056%、ゲルベル法は0.035%だけわずかに高値を示した。また、津郷はそれぞれの値が-0.05～+0.10%、0～0.02%、山田は3%の基準値に対してゲルベル法の誤差が0.08%であることを指摘したと、前記ミシガン大学の成績引用に続けて紹介されている⁽²³⁾。

さらに、1948年にはオランダのワーゲンゲン農科大学教授のムルダー(Mulder)たちによって、ヨーロッパにおける日常的脂肪定量法としてゲルベル法の普及とともに、基準値(B)に対するゲルベル法実測値(A)の乖離が検討され、その値はどこまでも経験値であって、きわめて正確とはみなされず、基準値との間に次式のような関係にあることが示唆されるにいたった⁽²⁴⁾。

$$A = (1.04 \times B) - 0.07$$

この報告によって、ゲルベル法の試料牛乳採取用ピペットの容量が、従来の11mlの代わりに10.77ml容量のピペット使用によって、ゲルベルブチロメーターに示された脂肪柱目盛上の計測値で基準値に順ずる脂肪率のえられる基礎が示されたことになる。しかし、10.77mlピペットに関する成果はきわめて有意義であり、理論的にも興味深いけれども、ゲルベル法への適用を試みるほどの価値はほとんどないと、当時は顧みられることはなかった。しかし、1980年代後期以降、再検討が加えられ、その有用性が確認されて、旧来型の現行ピペットを10.77mlピペットにおきかえるよう推奨し⁽²⁵⁾、さらに、全乳に対してはピペット使用によるよりも、11.13gの重量による試料採取を推奨する⁽²⁶⁾などの成果が発表されて、ゲルベル法の公認を拒んできたアメリカの国際分析化学者協会(AOACI)が容認に傾きつつあるようにみえるのは、ゲルベル法の今後にとって好ましい動きである。それにしても、双方の結果とも、期待に反して、標準法と見做されてきた、エーテル抽出に基づく乳脂肪の重量分析法による測定値よりも、重量による試料採取のゲルベル法分析値が0.02%とやや低値を、ピペット採取のそれが0.06%と有意な低値を示した。旧来ゲルベル法が重量法による基準値に比較して有意な高値を与える成績から、従来からの試料乳を10.77mlにすべしと提唱したムルダー理論の帰結から、基準値よりも低くなる上記の結果は意外の感を拭えない。その原因は何なのであろうか？ 今後の検討が待たれるところである。

ちなみに、日本の省令によるゲルベル法では、牛乳試料の採取には11mlピペットが採用以降、一貫して規格として使用され、今日に至っている。つまり、日本規格によるゲルベル法に基づいて得られた脂肪率測定値が重量式測定法による実測値よりも、約0.1増の脂肪率として

計測され続けてきたといわれる所以であろう。しかし、前者と後者とによって計測された「乳脂肪」の実体の比較は行われておらず、両者間の量的・質的相違の原因究明は今後の課題として残されているように思われる。

日本での牛乳脂肪率検定にゲルベル法公式採用が1910年というのは、当時の情報伝達速度から考えて早かったといえるだろう。明治2年に医学教育へのドイツ医学導入を決定した明治政府の方針の基に、牛乳衛生取締行政の総元締め初代衛生局長長与専斎が医学修得のために送り出した国費留学生に、ドイツを留学先とする者が多く、後年、日本の衛生改善に大きな足跡を残すことになる、北里柴三郎や森田太郎(鴎外)も、この中に含まれていた。明治43(1910)年の牛乳取締規則改正において「マルチャント」法から「ゲルベル」法に切り替えられた理由は、日本がドイツ医学に傾斜していた当時の背景を抜きにして語れないであろう。

6 日本におけるバブコック法の展開と現状

一方、日本には農林水産物の品質基準を定めた日本農林規格、最近では一般JAS規格と呼ばれ、JASマークを付けることのできる規格がある。昭和25(1950)年4月3日の「農林省告示第一三一号」の牛乳、乳製品の日本農林規格がそれであった。この中の原料牛乳規格の項目に脂肪率が記載されていて、脂肪率測定にはバブコック法またはゲルベル法を用い、一等乳の脂肪率は3.2%以上、二等乳は2.8%以上と規定されていた。

バブコック法の日本への導入開始時期は明らかでないが、日本における乳牛の主力品種ホルスタインの源流が、政府主導の乳用種のエアシャー、シンメンタールおよびブラウンスイス種指定と異なって、自らの搾乳実績に着目していた民間ベースによるホルスタインに由来し、大正期にはそのほとんどが、米国系ホルスタインによって占められた事実と関連がありそうである。当時のアメリカでの乳牛の産乳能力検定の尺度の一つにバブコック法による乳脂肪率が用いられ、日本の酪農現場においてもなじみやすく、バブコック法の導入も民間ベースで進んだと考えられるからである。そしてその本格的導入に、前記の農林規格告示第一三一号が採用促進に働いた可能性は否定できまい。

すでに、日本においては昭和13(1938)年11月26日交付の「農林・商工省令第五号」に基づく、同年12月1日の農林省畜産局長通牒によって、明治43(1910)年の「農商務省令第六号」で指定した検査手数料を徴する都道府県営検査の対象に牛乳とバターを加え、公布日からの検査実施が通牒されていた。バター製造の先進地となっていた北海道においては、これに基づき昭和16(1941)年7月1日「北海道庁令第九十号」により北海

道酪農検査規則条例などを制定し、牛乳検査標準を定め、この検査項目の一つにバブコック法による脂肪率が挙げられた。その実施法は次の通りである⁽²⁷⁾。

「牛乳 17.7 立方厘米ヲバブコック氏脂肪検定壇ニ採リ硫酸（摂氏 15 度ニ於テ比重 1.82 乃至 1.83 トス）17.5 立方厘米ヲ注加振盪シテ混和シ全液褐色紫色トナリタル後 5 分間遠心分離器ニ掛け更ニ摂氏 60 度ノ温湯ヲ頸部ノ下端迄注加シ 2 分間遠心分離シ再度前記温湯ヲ注加シ脂肪層ヲ目盛ノ上端近ク迄登ラセ 1 分間遠心分離ヲ行ヒタル後摂氏 60 度ノ温湯ニ浸シ其ノ温度ニ於テ分画器ニ依リテ脂肪層ノ度数ヲ検ス」

この検査にあたったのは北海道酪農検査所であった。その後、昭和 25 (1950) 年 6 月 4 日の「北海道条例第三五号」によって北海道酪農検査規則を廃止し、原料乳を対象とする北海道原料乳検査条例を制定するにともない、バブコック法の実施要領が下記のように改善された⁽²⁸⁾。

「C15 から 20 度の均質に混和された牛乳 17.6cc をバブコック式テストボトルにとり、同温度の良質な工業用硫酸 (C20 度で比重 1.82 から 1.83 までとする) 17.5cc を注ぎ、よく混和して、全液が暗褐色となった後、5 分間遠心分離器にかけ、これに 85°C 以上の温湯をボトル目盛管の下端まで注加して、2 分間遠心分離をなし、再び、前記の如き温湯を注加して脂肪層全部を目盛のある部分まで昇らせ、1 分間遠心分離を行った後、60°C の温湯に脂肪柱がかくれるまで 5 分間浸し、その温度でデバイダーによって脂肪柱の最上端から最下端までを測定する。」

一回目の遠心分離後の柱入温湯温度が 60°C から 85°C 以上に上げられているが、変更理由はわからない。この改良バブコック法にはさらに昭和 29 (1954) 年に AOAC 式ピペットとブチロメーターの採用が行われ⁽²⁹⁾、昭和 60

(1985) 年度までバブコック法が続行された。しかし、昭和 48 (1973) 年に農林省畜産局長あてに提出した原料乳の日本農林規格の改正に関する意見書において、濁度の光電光度測定に基づく脂肪率測定機による検査法を容認すべきであるとし、昭和 61 (1986) 年度以降は赤外吸収スペクトルによる乳成分分析機の導入によって、乳脂肪、乳タンパク質およびラクトースの 3 成分を、一挙に計測できる体制に転換し今日に至っている。大量の合乳、個乳および個体乳の脂肪率検定に対応できず、また乳脂肪率増加と平行しない無脂乳固形分、とくに乳タンパク質を重視した原料乳取引に即応できる分析機器の導入は時代の趨勢であり、革新でもあった。しかし、これらの機器分析の基準調製には注水温度を 60°C 以上としたバブコック法による計測値が使用されつづけている⁽²⁹⁾。

バブコック法には操作が簡単で容器破損のリスクが少ない利点があるが、試料牛乳へ硫酸添加後におこなう混合時の無脂乳固形分の部分分解を経て、遠心器にかける

までの最適時判定がむつかしく、習熟するまでに時間を必要とする難点がある。分解不十分時には遠心後に形成される脂肪柱の下部界面に白色不溶物が浮遊して、脂肪柱の読み取りを困難とし、分解過度の場合には黒色炭化物が浮遊し、脂肪柱が不透明になるなどの現象がおこるからである。しかし、他方、ゲルベル法には、定められた操作条件にしたがえば、比較的容易に信憑性の高い測定値がえられる利点のある一方において、温度保持条件の維持が煩雑であり、また操作中の発熱のために高まつたブチロメーターの内圧によって、時としてゴム栓がはずれ、生じた飛沫硫酸による皮膚や衣服への被害のおこる可能性が潜んでいるなどの欠点がある。なお、近年の日本においては、計測後のブチロメーターからなる廃液中の硫酸処理が、環境への影響に対する配慮が重要になっている。

この間、とくに近年における日本の生乳乳質改善はいちじるしく、その脂肪率は昭和 55 (1980) 年に日本農林規格を大幅に超えて、3.7% 前後、現在は 3.9% 前後に達した。このような状況から平成 17 (2005) 年に牛乳、乳製品の日本農林規格は廃止されるに至った⁽³⁰⁾。

すでに北海道における生乳検査の変遷について簡単に触れたように、第二次世界大戦後に開発の進んだ分析機器技術の乳成分分析への導入によって、乳脂肪率定量法に革命がもたらされた。濁度の吸光度、赤外吸収スペクトルの変化の測定値から自動的に脂肪率が自記されるので、試料ごとに測定するシステムの構築が、自動脂肪率測定を可能にした⁽³¹⁾。さらに脂肪率測定の他に、全乳固形分、乳タンパク質、ラクトース率、そして細菌数測定用機器分析機などの開発、実用化が相繼いだ。高額な機器を設定できる場は限定されるが、分析に關係する技術者の労力節減に著しい効果を發揮し、また、廃液処理上の問題からも受け入れやすく、1975 年前後から日本国内に急速に普及した。

各都道府県にほとんど設置されて生乳の品質改善に重要な役割を果たした公的生乳検査機関は、このような状況から縮小を余儀なくされ、現在では 9 都道府県の機関で、生乳検査業務が集中的に実施されるようになっている。

日本乳業技術協会の細野明義によれば、酪農家から出荷される生乳の乳価決定に際して実施される検査を配分検査といい、配分検査には、9 都道府県の機関は、具体的にはホクレン農業協同組合連合会、東北生乳販売農業協同組合連合会、関東生乳販売農業協同組合連合会、北陸酪農業協同組合連合会、東海酪農協同組合連合会、近畿生乳販売農業協同組合連合会、中国生乳販売農業協同組合連合会、四国生乳販売農業協同組合連合会、九州生乳販売農業協同組合連合会 (含 沖縄県) の各生乳検査所が当たる。

そして、その成分測定には、赤外吸収スペクトルによる多成分測定用機器分析機（1956年創立のFOSS社製のミルコスキャン MilkoScan）が駆動中である。また、このような公的生乳検査の集中化、寡占化の急速な進行に伴って、必然的に要求される基準の共有化に対しては、日本乳業技術協会が調製した校正乳用試料の基準値設定によって対処するため、日本乳業技術協会に事務局をおく生乳検査精度管理委員会がごく最近発足した。乳脂肪率基準値には、ゲルベル法による日本乳業技術協会とバブコック法による北海道酪農検定協会との校正乳測定値の平均値が設定されている。生乳全生産量のほぼ半ばを占める北海道において、ミルコスキャンの脂肪基準値にバブコック法による測定値設定が実施されているからである。

さらに、日本乳業技術協会に設置されたマスター・ミルコスキャンの校正乳用試料の脂肪率はゲルベル法によって決定され、国際リンクテストに参加して、主要国の中の基準機の測定値との誤差発生への配慮を欠かすことはない。

一方、各地域の生乳販売連合会からメーカーに集荷された、生乳買取時に実施される検査を取り検査といい、ほとんどのメーカーの検査室は、ミルコスキャンによる成分分析の一環として、乳脂肪率測定を実施している。しかし、分析機器を設置していない、あるいは設置できない一部メーカーは、最寄りの公的検査機関に成分分析を依頼しているのが実情である。また、大手を含めた全乳業メーカーの現在数700～800箇所の工場では、工場出荷時に、ゲルベル法による脂肪率測定を実施しているという⁽³²⁾。

7 日本におけるゲルベル定量法の現状

しかし、その一方において、乳等省令にあるゲルベル法による脂肪率測定が公定法として厳然と存在する事実に変わりはない。機器分析の実施時における機器の標準化には、筆者の知る限りにおいて、北海道酪農検定検査協会のバブコック法採用を除き、依然としてゲルベル法測定値が基準値として採用されている。それ故に、乳等省令によるゲルベル法計測値の基準値採用は、オリジナルなゲルベル法計測値がもつ、国際的に信憑性が高く信憑性のある重量式計測値との乖離を抱え込んでしまった意味において、日本の酪農・乳業への影響はきわめて大きいといわねばならない。

いずれにしても、バブコック法はゲルベル法に比較して、米国と日本のように限定された一部地域の存在に留まっている、といわざるをえない。世界の牛乳脂肪率簡易測定法として、ゲルベル法の優位は動かない。近年の酪農、乳業のグローバル化にともなって、すでに1976年に国際標準化機構（International Organization for

Standardization, ISO）規格が発表されており（ISO 2446:1976）、本規格を基にして国際標準化機構および国際酪農連盟の共同によって作成された、ミルク中の脂肪の日常的定量法（Milk — Determination of fat content (Routine method) ISO/CD 2446 IDF 226として、ゲルベル法に関する最終国際規格案（Final Draft International Standards, FDIS）が論議中になっている⁽³³⁾。したがって、本案が賛成をえられるならば文字通りの国際規格（ISO 2446/IDF 226）となるからである。ちなみに、1903年に結成された国際酪農連盟は、現在40ヶ国が加盟している国際的な世界的な非営利酪農団体である。

平成18（2006）年8月4日「厚生労働省令第一四八号」をもって平成18年9月1日施工の、昭和26（1951）年12月27日「厚生省令第五二号」を改正した、最新の乳及び乳製品の成分規格等に関する省令において、（七）乳等の成分規格の試験法の（1）乳及び乳製品、3乳及び乳製品の乳脂肪及び乳たんぱく質の定量法、a牛乳、特別牛乳、殺菌山羊乳、低脂肪牛乳、無脂肪牛乳及び加工乳の乳脂肪分の定量法として、

「硫酸一〇mlを硫酸用ピペットを用いてゲルベル乳脂計に注入し、次に乳一一mlを牛乳用ピペットを用いて徐々に硫酸上に層積し更に純アミルアルコール一mlを加えゴム栓をし、指で栓を圧しつつ振り乳を溶解した後、約六五度の温湯中に一五分間浸し、次に三分から五分間遠心器（一分間の回転数七〇〇回以上）にかけ更に約六五度の温湯中に浸して温度を一定にし析出した脂肪層の度数を乳一〇〇分中の乳脂肪量とする。」

○試薬

A 硫酸 一五度で比重一・八二〇から一・八二五までのもの

B アミルアルコール 沸点が一二八度から一三二度まで、比重が一五度で約〇・八一のもので、本品二mlについて水一一mlを用いて牛乳の場合と同様にして盲検を行い一夜放置して油状物の分離を認めないもの」と記述されている。

なお、明治33（1900）年5月「内務省令第二十号」牛乳ノ比重及脂肪量ノ検定方法、明治43（1910）年5月「内務省令第十八号」では下記のとおりである。

「硫酸（摂氏十五度ニ於テ比重一・八二〇乃至一・八二五ニシテ九十乃至九十一%ノモノ）十立方「センチメートル」ヲ「ピペット」ヲ用ヒテゲルベル氏「ブチロメートル」ニ注入シ次ニ注意シテ純アミールアルコホル（摂氏十五度ニ於テ約比重〇・八一五ニシテ沸騰点百二十八乃至百三十度ノモノ）一立方「センチメートル」ヲ層積シ（前両試験ハ測取前ニ約十五度トナスヘシ）然ル後摂氏十五度ノ牛乳十一立方「センチメートル」ヲ「ピペット」ヲ用キテ「ブチロメートル」ノ腹部ニ接シ徐々ニ流下セシメテ「アルコホル」上ニ層積シ亀裂ナキ乾燥ゴム

栓ヲ以テ善ク栓塞シ指ヲ以テ栓ヲ壓シツゝ急ニ振盪シ牛乳ノ溶解シタル後更ニ數回彼方此方へ動カシ十五分時間六十乃至七十度ノ温湯中ニ挿入シ次ニ二乃至三分時間回轉數七百回以上ノモノニ掛ケ更ニ六十乃至七十度ノ温湯中ニ數分時間挿入シ茲ニ析出セル脂肪層ノ度數ヲ読取スヘシ而シテ其ノ度數ニ十分ノーッ乗スルトキハ直ニ牛乳百分中ノ脂肪量ヲ得ヘシ

日本に最初に内務省による公定法として公布されたゲルベル法の操作条件は、上記したゲルベルのオリジナルと異なっている。アミルアルコールの添加が硫酸のつぎ、つまり試料牛乳添加前とされ、ブチロメーター振盪後および遠心後の加温温度にオリジナルの 65°C を 60~70°C と幅をもたせ、加温時間を振盪後の 5 分間から 15 分間と、遠心後の数分間にわけ、遠心条件を 200~230 回、5 分間を 700 回転以上、2~3 分間とした点がそれである。

これらの諸条件のうち昭和 8 (1933) 年 11 月 10 日「内務省令第四四号」、改正昭和 16 (1941) 年 12 月 29 日「厚生省令第七四号」において、加温温度が約 65°C と改正された。そして昭和 23 (1948) 年「厚生省告示第一〇六号」、昭和 28 (1953) 年「厚生省告示第一九七号」改正では、加温温度が 60~65°C と変わり、加温時間はそれぞれ 15 分間、5 分間、遠心条件が 700~1000 回転、3~5 分間と変更される。さらに、遠心条件を 1 分間の回転数約 700 回以上、遠心後約 65 度の温湯中に浸して温度を一定にしと改正されて現在に至っているのが、既述した平成 18 (2006) 年「厚生労働省令第一四八号」をもって施行された省令である。

これに対して、ごく最近発表された上述の FDIS において審議中のゲルベル法の実施法は下記のようになっている。日本公定法との明確な比較の必要上、やや煩雑にわたるが、日常的乳脂肪率定量法の実施法の大要を紹介しよう。

「検定実施に先立ち、必要があれば水浴を使用して試料牛乳温度を 20 ないし 30°C に調整する。この間に脂肪がチャーニングしたり泡立たないように、試料瓶を繰り返し緩やかかつ十分に反転させて、試料を混合する。試料に形成されたクリーム層の分散が難しく、あるいは少しチャーニングが起こっている微候があれば、水浴中で 34°C~40°C に徐々に温め、緩やかに混合する。必要に応じて、脂肪の分散を計るために、適切な混合器を利用してもよい。脂肪が均一に分散したならば、乳温を速やかに約 20°C (ミルク用ピペットの目盛が熱帯地域の国々に調節されている場合には約 27°C) に調節して、直ちにブチロメーターに試料を入れられる状態に準備を整えておく。最終的な温度調節を終えたならば、気泡を浮き上がらせるために、通常 3~4 分間静置する。しかし、混合器使用の際には、2 時間まで放置した後に温度調節をおこなう必要がある。しかし、この操作中に試料瓶の器壁に

粒子の付着が見られたり、あるいは液状脂肪が試料乳表面に浮遊しているような場合には、脂肪率測定結果は信頼できなくなる。

つぎに 20°C において比重 1.816 ± 0.004 の硫酸 $10 \pm 0.2\text{ml}$ (90.4 ± 0.8 容量%にほぼ相当)*を自動計量あるいは安全ピペットを用いてブチロメーター中に、その頸部に硫酸が付かぬよう、また空気を巻き込まぬように注意しながら注入する。

直ちに牛乳試料瓶を 3 ないし 4 回緩やかに反転させてから、ミルク用ピペットに目盛の少し上まで必要量の乳試料をとり、ピペット先端部の外部に付いたミルクを拭きとる。ピペットを垂直に保持して、目盛を目線の高さにおき、傾けた試料瓶の頸部内部に接触させて、目盛線と一致するまでピペット内の試料を流下させて止め、ピペットを約 45 度の角度に傾けて、ピペット先端を垂直においていたブチロメーターに移動させ、試料乳をできるだけ硫酸と混合しないように流下させて、硫酸の上部に層を作るようにブチロメーターに注入する。流下し終えたならば、3 秒後に、ピペット先端部をブチロメーター頸部内に接触させてから、ピペットをはずす。この際、ブチロメーターの頸部に試料乳が付かないように注意しなければならない。

つぎにアミルアルコール** $1.0 \pm 0.05\text{ml}$ を自動あるいは安全ピペットを使用してブチロメーターに添加する。添加に際して、ブチロメーター頸部に付かぬよう、そして内部の液体を混合しないように注意するのは、上記と同様である。

内部の液体を乱さないようにしながら、ブチロメーターにゴムあるいはプラスチック製の栓を確実に取り付ける。両面栓使用時には、その最も太くなった中間部を、少なくともブチロメーター頸部の縁レベルまで捻じ込む必要があり、ロック栓の場合には、金属性の棒状キーを使って、栓の縁がブチロメーターの頸部と接触するまで押し込まねばならない***。

操作中の破損や脱栓を防ぐためのスタンドにブチロメーターを入れて内容が十分に混合し、乳タンパク質が完全に溶解して白い粒子が残らなくなるまで、ブチロメーターを振盪・反転し、すぐにブチロメーターを遠心機にかけて、2 分以内にブチロメーター・ストッパー外縁部において、 $350 \pm 50\text{ g}$ の相対的遠心加速度に達するようにして、その後、5 分間、この速度で遠心する。なお、遠心後のブチロメーターの温度が 30°C~50°C の間にあるようにすべきである。

遠心機から取り外したブチロメーターの栓を、必要があれば出し入れして分離した脂肪層を計測部の下部にくるように移動させた後、栓を下にして、脂肪柱の上部まで水面がくるような位置において、 $65 \pm 2^\circ\text{C}$ の温水浴中に 3 分間以上、10 分間以下の間静置する。

温水浴から取りだしたブチロメーターの栓を慎重に調整して、脂肪柱を主目盛ラインの上縁に徐々に移動させる。栓が固体ゴム栓の時は栓を少し引き出して頸部にストレスをかけないようにするが好ましく、ロック栓の時はキーを栓に押し込んで、脂肪柱を適切な位置まで上昇させるようにする。脂肪柱を動かさないようにして、目線において脂肪柱の下部と一致する目盛を読み取り、すばやく同様にして脂肪柱上部の最低境界面に一致する目盛を読み、両者の差から脂肪率が求められる。

求めた計測値のチェックが必要であれば、ブチロメーターを $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の温水浴中に戻して、3分間以上、10分間以下の間静置後、取りだして既述したように読み取ればよい。

脂肪率の表示が牛乳 100g 当たりの、あるいは牛乳 100ml 当たりのグラム数になるかは、使用したミルクピペットの目盛の単位によって異なる。

* 比重 1.84, 98%容量パーセントの硫酸 908ml を水 160ml に加えて調製する。

** 少なくとも 98%が第 1 級アルコールのペンタン-1-オールと 2-メチルブタン-1-オールからなり、残りが少なくとも 2-メチルブタン-1-オールとブタン-1-オールだけ不純物からなり、第 2 級アルコール類、2 メチルブタン-2-オール、フランオール、ガソリン、ベンゼン誘導体および水フリー、常気圧 10.3kPa のもとで、98%以上の画分が 132°C 以下で蒸留され、5%以下の画分が 128°C 以下で蒸留されるアミルアルコール（この分析法を満足させる標準アミルアルコールは $128 \sim 131.5^{\circ}\text{C}$ の間の沸騰点 2°C範囲の画分を集めてれえられる。

*** 栓には国際ゴム硬度 (IRHD) 38 ± 5 の片面栓、両面栓、そしてキーと呼ばれる押し込み用金属棒とセットになったストッパー栓の三種⁽³⁴⁾のいずれかが使用される。

同一人物、同一実験室、同一実験機材、同一試料について短時間のラグにおいて本法によって独立してえられた二つの結果の絶対的な差は、ブチロメーターの最小目盛相当値を超えないだろう。0.01%以下の目盛エラーのブチロメーター使用時の、両定量値の間の違いは最小目盛の半分を超えることはない。しかし、特別なミルクピペットを使用した時の結果が、基準法と一致する範囲外にあるならば、要すれば修正するほうがよい。

この国際標準法として明記されたゲルベル法と、ISO (国際標準化機構) 1211/IDF (国際酪農連盟) 1 に明記されたレーゼゴットリープ重量式基準法⁽³⁵⁾とによる脂肪定量を周期的に実施してゲルベル法の値をチェックする必要がある。使用したミルクピペットの目盛に使われた度数単位によって、牛乳 100g 当たりの、あるいは牛

乳 100ml 当たりのグラム数としてまったく一致するか、あるいは一定の関係をもつことになる。」⁽³³⁾

上記のように、我が国における最新の乳及び乳製品の成分規格等に関する省令中のゲルベル法と、国際標準化機構および国際酪農連盟の共同によって作成され最終国際規格案 (Final Draft International Standards, FDIS) が論議中の、ミルク中の脂肪の日常的定量法 (Milk — Determination of fat content (Routine method) ISO/CD 2446 IDF 226 のケルベル法とを比較すれば、共通の原理に立脚しながらも、両法の具体的実施法の間に横たわる設定条件の差の大きさに、改めて注目せざるをえない。後者は現在に至るまで改良をつづけ、基準とされる重量式定量法 (Milk — Determination of fat content — Gravimetric method (Reference method) ISO/CD 1211 IDF 1 による計測値と、ほとんど同等のレベルに達していることがわかる。日本において、バブコック法およびゲルベル法測定値を国際的な標準と看做されている重量法による測定値、それは真値といえるかもしれないが、これへの接近を意図した測定法自体に対する検討成績は、ほとんど発表されていないように思われる。日本の公定ゲルベル法に対する検討が国際水準の先端に遅れをとっているのは明らかであろう。

終わりに望み、ゲルベルの生涯に関する貴重な文献入手に、ご配慮を賜った日本獣医生命科学大学の阿久澤良造教授、アイルランドはコーク大学の P.F. Fox 教授、スイスはチューリッヒ大学の E. Renner 教授。19 世紀末のアメリカの乳化学文献入手をご援助くださった帯広畜産大学の浦島 匠教授。国際酪農連盟の乳脂肪分析の情報に関してご教示いただいた国際酪農連盟日本国内委員会の菅沼 修氏、日本の日常的乳脂肪率分析法の実施の現状についてご教示くださった財団法人日本乳業技術協会の細野明義常務理事、新潟青陵大学短期大学部の荒井威吉教授、宮城県畜産協会中央事業所の板橋一男氏、岩手県畜産協会家畜衛生部検査課の半田好昭氏、北海道酪農検定検査協会生乳検査部の熊野康隆部長。そして本誌発刊に漕ぎ着けられた矢澤好幸事務局長をはじめ編集委員各位のご努力に感謝したい。

(東北大学名誉教授)

引用文献

- (1) 長野 實、福島正次 (1973) : 乳業法規に関する研究 I、わが国における牛乳営業取締法令の制定経過について、日大農獣医学部学術研究報告、No. 30, pp. 292-309.
- (2) 矢澤好幸 (1988) : 乳の道標、酪農事情社、pp. 95-104.
- (3) 山本俊一 (1980) : 日本食品衛生史 (明治編)、中央法規出帆、pp. 362-364

(4) 池田慶三、瀬川林次郎 (1927) : 衛生化学、南江堂書店、pp. 213-215.

(5) 中江利郎 (1944) : 牛乳 並に牛乳と乳製品の検査法、養賢堂、pp. 184-185.

(6) 山本俊一 (1980) : 日本食品衛生史 (明治編)、中央法規出帆、pp. 111-112.

(7) 山本俊一 (1980) : 日本食品衛生史 (明治編)、中央法規出帆、pp. 121-122.

(8) 池田慶三、瀬川林次郎 (1927) : 衛生化学 付録第二、南江堂書店、pp. 161-162.

(9) Willard, X.A. (1872) : Willard's Practical Dairy Husbandry, D.D.T. Moore, Publisher, New York, pp. 153-212.

(10) Rogers, Lore A. (1928) : Fundamentals of Dairy Science, Chemical Catalog Company, Inc., pp. New York, 150-151.

(11) Pirtle, T. R. (1926) : History of the Dairy Industry, Mojonnier Bros. Company, Chicago, 404p.

(12) Stephen Moulton Babcock A Tribute, The American Dairy Association,

(13) Snyder, Harry (1897) : The Chemistry of Dairying, Chemical Publishing Co., pp. Easton, Pa., 14-26.

(14) 長野 實、和田輝宣 (1978) : 乳業法規に関する研究 II アメリカ合衆国における乳業行政の 1850 年代から 1923 年までの経過について、日大農獸医学部学術研究報告、No. 35、pp. 405-418.

(15) 長野 實、和田輝宣 (1978) : 乳業法規に関する研究 III アメリカ合衆国における 1900 年前後の乳質改善行政について、日大農獸医学部学術研究報告、No.35、pp.419-528.

(16) Marshall, R.T. (1995) : Means differ by .051% in collaborative study of Babcock and ether extraction fat tests, *Journal of Dairy Science*, 68, pp. 1642-1646.

(17) Herreid, E.O. (1942) : The Babcock test: a review of the literature, *Journal of Dairy Science*, 25, pp. 335-370.

(18) Lynch, J.M. Barbano, D.M. Healy, P.A. and Flemimg, J.R. (2003) : Effectiveness of temperature modification in decreasing the bias in milk fat test results between the Babcock and Ether extraction methods, *Journal of Association of Official Analytical Chemist International*, 86 (4), pp. 768-774.

(19) Davis, J. D. and Macdonald, F. J. (1953) : Richmond's Dairy Chemistry, Charles Griffin & Company Limited., London

(20) Harvey, WM. Clunie and Hill, Harry (1949) : MILK Production and Control, H. K. Lewis & Co. Ltd., London

(21) Schupbach, R. (1988) : Dr. Niklaus Gerber 1850～1913 Leben und Werk eines grossen Milchwirtschafter, Gestaltung und Verlag, MSR Zollikofen,

(22) ISO/CD 1211 IDF 1 (2008) : Milk — Determination of fat content — Gravimetric method (Reference method), pp. 1-17.

(23) Fisher and Walts (1938) : *Mich. Agr. Exp. Tech. Bull.* 52. (中西武雄、小澤康郎、稻垣恒雄 (1955) : 牛乳とその加工法及検査、養賢堂、446 p.から引用)

(24) Radema and Mulder, H. (1948) : *Netherland Milk Dairy Journal*, 2, 202 p., (J. D. Davis and F. J. Macdonald (1953) : Richmond's Dairy Chemistry, Charles Griffin & Company Limited, London 359 p.から引用)

(25) Kleyn, D. H. Trout, J. R. and Weber, M. (1988) : Determination of fat in raw milk : comparison of Mojonnier (ether extraction) and Gerber method, *J. of Association of Analytical Chemist International* 71 (4), pp. 851-853.

(26) Kleyn, D. H. Lynch, J. M. Barbano, D. M. Bloom, M. J. and Mitchell, M. W. (2001) : Determination of fat in raw and processed milks by the Gerber method : collaborative study, *J. of Association of Analytical Chemist International* 84 (5), pp. 851-853.

(27) 田川 潔、向井羊吉 (1956) : 酪農検査二十五年、北海道酪農検査所、pp. 96-97、200p.

(28) 高橋 守、大川富一、鈴木末松 (1979) : 昭和 25 年度の酪農検査事業、酪農検査 50 年、北海道酪農検査所、56p.

(29) 笹野 貢、熊野康隆、青山英俊 (1991) : 生乳検査成績の推移と検討、北海道生乳検査協会 10 年史、北海道生乳検査協会、75p.

(30) 荒井威吉 (2008) : 原料乳の品質と機器分析などの検査技術における問題 (口演要旨)、ミルクサイエンス、57 (2)、pp. 51-52.

(31) 荒井威吉 (1997) : 乳質検査法における最近の進歩と乳質の現状、ミルクサイエンス、46 (3)、pp. 201-210.

(32) 細野明義 (2008) : (私信、Oct. 7)

(33) International Dairy Federation (IDF) and Technical Committee ISO/TC 34, Food Products, Subcommittee SC 5, Milk and milk products (2008) : Milk — Determination of fat content (Routine method), ISO/CD 2446:2008(E), IDF 226:2008(E), pp. 1-12.

(34) IDF STANDARD 105 : 1981 (1991) : MILK — DETERMINATION OF FAT CONTENT — GERBER BUTYROMETER 乳 — 脂肪含量の測定法 (ゲルベルブチロメーター)、IDF STANDARD

(1991年改訂版)、日本国際酪農連盟、pp. 547-558.

(35) I D F STANDARD 1C:1987 (1991) : MILK — DETERMINATION OF FAT CONTENT — ROSE GOTTLIEB GRAVINOMETRIC METHOD (Reference Method) 乳 — 脂肪含量の測定—RG重量法 (標準法)、IDF STANDARD (1991年改訂版)、日本国際酪農連盟、pp. 1-11. (対応するテキストはISO 1211:1984である)

日本酪農乳業史研究会設立総会記事

1 日 時 平成 20 (2008) 年 4 月 26 日 (土) 13 時 30 分～16 時 30 分
2 場 所 日本大学生物資源科学部博物館会議室
(神奈川県藤沢市龜井野 1866 番地)
3 出席者 出席者 18 名 (入会者 26 名)
4 日 程
司会進行 日本大学准教授 増田哲也
開会挨拶 東北大学名誉教授 足立 達
座 長 日本乳業技術協会理事長 中瀬信三
議 事
① 日本酪農乳業史研究会々則 (資料 1)
② 日本酪農乳業史研究会指針 (資料 2)
③ 日本酪農乳業史研究会役員・事務局 (資料 3)
④ 平成 20 年度事業計画・収支予算 (資料 4)
⑤ その他

設立総会終了後、日本大学内において日本酪農乳業史研究会設立祝賀会を開催した。開会挨拶足立達会長、乾杯音頭中瀬信三副会長、交流懇談、閉会挨拶中田俊男副会長、記念撮影をして盛会裡に終了した。



日本酪農乳業史研究会設立趣意書

世界の乳利用は数千年の歴史を有し、人間の文明、文化の重要な伴侶となっていました。そして世界の各地には、特徴ある乳文化が形成され、人間生活において不可欠な糧となっていました。

わが国は、中国の乳文化を継承した古代、中世、近世の時代から、明治期の欧米文化の導入を経て、近代科学時代に入り「アジアにおける乳文化の奇跡」といわれるに至りました。加えて、わが国の酪農乳業における諸技術は先進国として栄誉を自負するに至りました。

しかしながら、世界における乳業界は不均衡発展の状態にあり、人類が等しく乳文化の恩恵にあるとは言い難い状況にあります。そして急速な発展をみてきたわが国の乳文化においても、近年、消費利用の停滞を始め、経済的問題が前面化し、乳の価値観等においても跛行的傾向がみられるようになりました。

そこで、正しく乳文化を理解し、将来への明るい展望を伝えていくことは、われわれの、ある種の義務であるとも思われます。

そして、温故知新、稽古照今の言葉に語られるように、「賢者は歴史に学ぶ」ことを任じ、乳文化の先人の卓越した英知と人間の豊かさを学んで、後世に伝えていく必要があると思います。

酪農および乳業の区分は一般的にやや曖昧に使われますが、ここでは、酪農は「乳畜の飼養と乳生産」の過程、乳業は「乳処理加工と販売」の過程とし、これらを総称して「酪農乳業」としました。

これらに關わる人々が、後世に伝える知見を共に学ぶ場として「日本酪農乳業史研究会」の設立を提案申し上げます。多くの先進国には、既に酪農乳業史研究会のような組織があり、また、わが国でも何人かの先輩方が、このような研究会の必要性を提案された経緯があります。何卒、趣意ご賛同賜りたくお願い申し上げ、この研究会の発展がわが国の酪農乳業の発展に寄与することを念じて止みません。

平成 20 年 3 月 31 日

日本酪農乳業史研究会設立発起人代表 足立 達

日本酪農乳業史研究会々則

平成 20 年 4 月 26 日制定

(名称)

第1条 この会は、日本酪農乳業史研究会（以下「本会」という）という。

(目的)

第2条 本会は、日本および世界の酪農乳業発展史における生産技術、経済、社会、文化等に関する総合的研究を行い、酪農乳業の発展に寄与することを目的とする。

(事業)

第3条 本会は、前条の目的を達成するために次の事業を行う。

- 1 酪農乳業史に関する情報交換、研究発表会等の開催。
- 2 酪農乳業史に関する調査、現地視察等の開催。
- 3 酪農乳業史に関する研究成果及び会報等の発刊。
- 4 その他、本会の目的を達成するために必要な事業。

(会員)

第4条 本会の会員は次の通りとする。

- 1 本会の目的に賛同する個人。
- 2 本会の目的に賛同する企業又は団体。

(会費)

第5条 本会々員の年会費は、次の通りとする。

1 個人会員	5,000 円
2 団体会員	30,000 円 (1 口以上)

(役員)

第6条 本会に次の役員を置き、総会において選出する。

1 会長	1 名
2 副会長	若干名
3 理事	若干名（常務理事を含む）
4 監事	2 名
5 事務局長	1 名
6 評議員	若干名
7 顧問・参与	若干名

(役員の職務)

第7条 本会役員の職務は、次の通りとする。

- 1 会長は、本会を代表し会務を総理する。
- 2 副会長は、会長を補佐し会長に事故があるときは職務を代行する。
- 3 理事は、会務の重要事項について審議し執行する。
- 4 監事は、本会の業務及び経理を監査する。
- 5 評議員は、本会の業務について審議する。
- 6 顧問、参与は、会長の諮問に応じ重要事項に参画する。

(役員の任期)

第8条 役員の任期は、2 年とする。但し再任は妨げない。

(会議)

第9条 本会の会議は、次の通りとする。

- 1 総会
 - ① 総会は、通常総会及び臨時総会とし、本会の基本的事項を審議決定する。
 - ② 総会は、会長が招集し議長となる。
 - ③ 総会は、出席した会員の過半数の賛成により議決する。
- 2 理事会
 - ① 理事会の構成は、理事、監事、事務局長とする。
 - ② 理事会は、会長が招集し議長となる。
 - ③ 理事会は、本会の重要事項を審議し執行する。
- 3 評議員会
 - ① 評議員会は、会長が招集し議長となる。
 - ② 評議員会は、本会の業務の重要事項を評議する。

第10条 会長は、本会の業務を円滑に遂行するため、理事会の議決を経て専門部会（委員会）を設けることができる。

(事務局)

第11条 本会は、事務を処理するため事務局を置く。

- 1 事務局長は、会長の命を受け、本会の業務及び経理の処理に当たる。

2 事務局に関する事項は、理事会の議を経て会長が別に定める。

(事業年度)

第13条 本会の年度は、毎年4月1日に始まり3月31日に終わる。

(経理)

第12条 本会の経理は、次に掲げるものをもって当てる。

- 1 会費
- 2 寄付金
- 3 事業に伴う収入
- 4 その他の収入

附則

- 1 この会則に定めるもののほか、本会の運営に必要な規定は、理事会の議決を経て別に定める。
- 2 本会則の変更は、総会の議決を経なければならない。
- 3 本会則は、平成20年4月1日から施行する。

日本酪農乳業史研究会研究指針

1. 対象動物

牛・水牛・山羊・綿羊・ヤク・ラクダ・馬・ロバ・その他乳の生産動物

2. 歴史的範囲

古代から現代（概ね10年以前を想定）まで

3. 地域

わが国を中心として世界諸地域

4. 内容

乳に関する生産、利用、流通、政策、文化等

5. 研究対象

(1) 酪農技術部門

- ① 乳畜の導入・改良
- ② 乳畜の飼料・飼養・施設
- ③ 乳畜の搾乳

(2) 乳業技術部門

- ① 乳の処理・加工
- ② 乳の衛生・公衆衛生・検査・品質管理
- ③ 乳・乳製品の開発（乳・バター・チーズ・ヨーグルト・アイスクリーム・煉乳・乳酸菌等）

(3) 経済政策部門

- ① 法制・経済関係
- ② 教育・研究関係

(4) 乳文化と社会部門

- ① 古代乳文化
- ② 乳文化の変遷
- ③ 乳文化に関する人物
- ④ 乳文化と宗教・文学

(5) その他

6. 展望

3~5年以内に会員を100名以上とし、日本農学会、日本学術会議のメンバーになれるような学術団体を目標にして、酪農乳業の発展に寄与するため、政策提言及び啓蒙活動等を行う。

日本酪農乳業史研究会役員名簿 (2008、2009 年度)

会長	足立 達 (東北大学名誉教授)
副会長	中瀬信三 ((財)日本乳業技術協会理事長) 中田俊男 (トモエ乳業株式会社社長)
常務理事	柴田章夫 (元日本大学生物資源科学部教授) 長野 實 (元日本大学生物資源科学部教授) 細野明義 ((財)日本乳業技術協会常務理事)
常務理事・事務局長	森田邦雄 ((社)日本乳業協会常務理事)
常務理事・事務局	小林信一 (日本大学生物資源科学部教授)
常務理事・事務局	矢澤好幸 (㈱協同牛乳技術顧問)
監事	増田哲也 (日本大学生物資源科学部准教授) 小泉聖一 (日本大学生物資源科学部准教授)
評議員	香川莊一 (元(社)家畜改良事業団理事長) 阿久沢良造 (日本獣医生命科学大学教授) 青沼明徳 ((社)日本酪農乳業協会専務理事)
	一ノ瀬文夫 ((株)農友社取締役)
	藏田良則 (中国福建省甫匯有限公司顧問)
	小玉詔司 (マトリックス株式会社社長)
	斎藤武至 (日本大学生物資源科学部専任講師)
	斎藤多喜夫 (元横浜都市発展記念館調査研究員)
	斎藤北斗 ((社)全国酪農協会)
	佐藤忠吉 (木次乳業有限会社相談役)
	畠山正博 ((株)農友社社長)
	稗貫 峻 (日本大学大学院兼任講師)
	古谷裕彦 (古谷乳業株式会社取締役)
	前田朋宏 ((㈱デーリィ・ジャパン社副編集長))
	前田浩史 ((社)中央酪農会議事務局長)
	宮内章吉 (中沢フーズ (株) 部長)

編集委員会

委員長	小林信一
委員	細野明義、稗貫峻、増田哲也、 小泉聖一、矢澤好幸、前田朋宏

日本酪農乳業史研究会事務局

① 研究会名 日本酪農乳業史研究会

② 事務局所在地

日本大学生物資源科学部畜産経営学研究室内
252-0813 神奈川県藤沢市亀井野 1866
電話・FAX 共通 0466-84-3648

③ 英文呼称

Japanese Society of Dairy History
Lab. Management of Animal Industry
Department of Animal Science and Resources
College of Bioresource Sciences
Nihon University
1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa, 252-8510 Japan

④ 事務局担当者 事務局長 矢澤好幸 (090-7414-4111)

庶務担当 増田哲也 (0466-84-3662・畜産食品科学研究室)

会計担当 小泉聖一 (0466-84-3648・畜産経営学研究室)

平成 20 年度事業計画・収支予算

(自：平成 20 年 4 月 1 日 至：平成 21 年 3 月 31 日)

第 1 基本方針

日本酪農乳業史研究会（以下「本会」という）は、日本および世界の酪農乳業史における生産技術、経済、社会、文化等に関する総合的研究を行い酪農乳業の発展に寄与するために次の事業を行う。

第 2 事業計画

研究会の目的を達成するため、会員相互の連携により下記の事業を実施する。

1. 酪農乳業史に関する情報交換、研究発表会の開催。
2. 酪農乳業史に関する調査・現地視察の開催。
3. 酪農乳業史に関する研究成果及び会報の発行。
(酪農乳業史研究・Journal of Dairy History)
4. その他、研究会の目的に関連する事業。

第3 収支予算

(内訳)

1 収入の部

(単位:円)

大科目	中科目	予算金額	備考
会費収入		100,000	@5,000×20
その他の収入		100,000	寄付金・その他
収入合計		200,000	

2 支出の部

(単位:円)

大科目	中科目	予算金額	備考
運営費		28,000	
	会議費	5,000	@2,500×2回
	備品費	6,000	印鑑など
	消耗品費	10,000	文具・封筒・コピー等
	通信運搬費	7,000	@100×70
事業費		170,000	
	研究会開催費	50,000	年1回研究会開催
	会報作成費	100,000	年1回会報発行
	通信運搬費	7,000	@100×70
	研究調査費	3,000	調査に関する費用
	会議費	10,000	定例会議・総会費
予備費		2,000	
支出合計		200,000	

酪農乳業史研究投稿規定

(1) 本誌は日本および世界の酪農乳業発展史における生産技術、経済、社会、文化等に関する論文、研究ノート、調査報告、解説およびエッセイなどを掲載する。

(2) 論文および研究ノートについては編集委員会により審査を行う。その他の原稿の取り扱いについては、編集委員会に一任のこと。

(3) 原稿の言語は、日本語と英語とする。論文および研究ノートの和文原稿には、表題、著者名および所属機関名（所在地）、次いで英文の表題、著者名、所属機関名（所在地）および250語以内の英文要約(Abstract)をつける。また英文原稿には末尾に和文要約をつける。論文および研究ノートには、和文の場合には英文要約の後に、英文の場合は所属の後にそれぞれ和文、英文のキーワード（5ワード以内）を書く。調査報告、解説およびエッセイなどは、この限りではない。

(4) 原稿用紙はすべてA4版とし、上下と左右に3cm程度の余白を空け、和文の場合は横書きで40字×25行、英文の場合は65字×25行を標準とする。

(5) 原稿の長さは、原則として論文では刷上り12頁以内、ノートでは5頁以内とする。

(6) 和文原稿はひらがな、新かな遣い、常用漢字を用いる。なお、エッセイなどは、この限りではない。

(7) 本文の見出しが、章：I.、節：1.、項：(1)、小項：1)の順とする。なお、章が変わるとときは2行、節、項が変わるとときは1行空けて見出しが書く。

(8) 本文を改行するときは、和文の場合1字空け、英文の場合は3字空けて書く。

(9) 字体の指定は、イタリックは下線（ABC）、ゴシックは波線（ABC）、スマートキャピタルは二重下線（ABC）、上付き（肩付き）はV、下付きはHとする。

(10) 句読点などは、「、。・；：」「（）」を用い、行末にはみ出す句読点および括弧は行末に書く。

(11) 年号は、元号の後に可能な限り西暦を付記する。
例：明治43（1910）年

(12) 図および写真は、そのまま写真製版できるように別葉で作成し、説明は別紙にまとめて書く。

(13) 引用文献は、本文中での引用順に片括弧付きの番号を付して記載する。

(14) 引用文献リストは、本文の後に番号順にまとめて記載する。

(15) 初校は、著者が行うことを原則とする。

(16) 報文の別刷代は著者負担とする。希望部数は初校の1頁目の上欄外に朱書すること。

(17) 原稿およびそのコピー（各1部）は、「〒252-8510 神奈川県藤沢市亀井野 1866 日本大学生物資源科学部畜産経営学研究室 日本酪農乳業史研究会事務局」に送付する。

(18) 審査が終了した時点で、最終原稿2部とその内容を記録したCDあるいはDVDを送付する。なお、調査報告、解説およびエッセイなどは、この限りではない。

酪農乳業史研究への投稿の手引き

この手引きは、酪農乳業史研究への投稿原稿の執筆の指針として投稿規定を補うためのものである。

1. 原稿は、1) 表紙、2) 本文、3)引用文献リスト、4) 図表（説明文を含む）とする。表紙は第1頁とし、全ての原稿用紙の下端中央部に、通し番号をつける。
2. 表紙には、表題、著者名、所属（所在地）を記入する。著者が複数の場合には、和文では氏名を「・」で区切り、英文では「,」で区切って記し、所属が複数の場合にはそれぞれ氏名の右肩に数字^{1,2,3}を付して所属と対応させる。責任者には必ず「*」を付して脚注にFax番号およびE-mailアドレスを書くこと。

〈和文原稿の表紙の例〉

我が国における・・・・・
島村良一^{1*}・吉田寅一²・田島純三¹・大井聰³
¹ 日本酪農乳業史研究会、藤沢 252-8510
² 東北大学大学院農学研究科、仙台市 961-8555
³ 信州大学大学院農学研究科、長野県南箕輪村 399-4598
Studies on・・・・・
Ryoichi Shimamura^{1*}, Toraichi Yoshida², Jyunzo Tajima¹, and Satoshi Ohi³
¹Japanese Society of Dairy History, Fujisawa 252-8510
²Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Sendai 961-8555
³Graduate School of Agricultural Science, Shinshu University,
Minamiminowa-mura, Nagano 399-4598

*連絡者 (fax: 0466-84-3648, e-mail: shimamura@brs.nihon-u.ac.jp)

〈英文原稿の表紙の例〉

Studies on・・・・・
Ryoichi Shimamura^{1*}, Toraichi Yoshida², Jyunzo Tajima¹, and Satoshi Ohi³
¹Japanese Society of Dairy History, Fujisawa 252-8510
²Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Sendai 961-8555
³Graduate School of Agricultural Science, Shinshu University,
Minamiminowa-mura, Nagano 399-4598

*Corresponding author (fax: 0466-84-3648, e-mail: shimamura@brs.nihon-u.ac.jp)

3. 表題

表題は、論文内容を的確に、そして簡潔に表現する。

4. 著者の所属機関とその所在地

著者全員の氏名、所属機関および部局、その所在地を記述する。所在地は、郵便物が正確に配達される範囲とし、最後に郵便番号を記述する。

5. Abstract は、要点を 250 語以内で簡潔明瞭に表現する。

6. 引用文献リストは、下記の例にならって作成する。

(1) 和文雑誌の場合

細野明義 (1994) : 畜産物利用に関する研究の動向 2—乳酸菌関係, 日本畜産学会報, 65 (1), pp.81-83.

(2) 欧文雑誌の場合

Nott, S.B, D.E. Kauffman, and J.A. Specher (1981): Trends in the Management of Dairy Farms Since 1956, Journal of Dairy Science, 64, pp.1330-1343.

(3) 和文書籍の場合

足立 達 (2002) : 乳製品の世界外史—世界とくにアジアにおける乳業技術の史的展開—, 東北大学出版会, 198p.

(4) 欧文書籍の場合

Jacobson, R.E.(1980): Changing Structure of Dairy Farming in the United States: 1940-1979. ESPR-3, Ohio State University, Columbus, pp.63-110.

7. 図

図は1つごとに別葉に作成する。写真は図として取り扱う。図中の数字、説明語はコンピューターを用いて、出来上がり縮尺を考えて記入すること。図は図1、図2のように通し番号を付け、代表者名、希望する縮尺を右下端に鉛筆で記入すること。タイトルは、図の内容を適切に示すものとし、説明は本文を参照しなくともわかる程度に簡潔に記すこと。図の説明文は、図とは別の用紙にまとめて記載する。英文のタイトルは、最初の文字のみを大文字とし、最後に「.」を付ける。

8. 表

表は1つごとに別葉に作成し、表は横罫線のみを用い、縦罫線は用いないこと。表の上部には「表1」のようにアラビア数字で番号を付け、内容を適切に表すタイトルを付ける。英文のタイトルは、最初の文字のみを大文字とし、最後に「.」を付ける。

FAX、郵送またはE-mailでご連絡下さい。

日本酪農乳業史研究会入会届

平成 年 月 日

	ふりがな
1. 氏名	生年月日 年 月 日
2. 所属機関	〒 TEL — — FAX — — E-mail
3. 自宅	〒 TEL — — FAX — — E-mail
4. 会報送付先	ア. 勤務先 イ. 自宅
5. E-mailでの連絡の可否	ア. 可 イ. 否
6. 研究会名簿公表の可否	A. 勤務先名 ----- ア. 可 イ. 否 B. 所在地 ----- ア. 可 イ. 否 C. 自宅住所 ----- ア. 可 イ. 否
7. その他連絡事項	

4、5、6、については該当する項目の記号を○で囲んでください。

連絡先 〒252-0813 神奈川県藤沢市亀井野1866
日本酪農乳業史研究会事務局 小泉聖一
TEL, FAX 0466-84-3648
E-mail koizumi@brs.nihon-u.ac.jp

日本大学生物資源科学部畜産経営学研究室内

編集後記

世界の牧草地 308 ヶ所で 8510 頭の牛を調査したところ、草を食たり休息している時は、南北の方向をむいていたという。そして、「地磁気を感じているのではないか」と指摘されている（ドイツとチェコの研究チームが米科学アカデミー紀要に発表）。私たちが生業とする牛は本当に神秘の家畜（哺乳動物）である。

企業が生き伸びるため、最近、旧海軍の料理本のレシピに基づくカレーやコロッケ。昔ながら「かまど焼き」を再現した炊飯器など、多くの「古くて新しい」アイデアが企業の革新を狙っている。温故知新は創造的の知恵である。

「酪農乳業史研究」の創刊号が関係者のご協力により発刊する事ができました。先人が培ってきた酪農乳業史を再認識するため、活字にする重要性を多くの方より提唱していただいた。当研究会が酪農乳業史の研究を進めにあたり本誌は第一歩である。引き続きご指導ご鞭撻をお願いする次第であります。

この度、本誌にご寄稿をいただきました執筆者におかれましては、この場をお借りして厚くお礼を申し上げます。

(乳太郎)

酪農乳業史研究（創刊号）

平成 20（2008）年 10 月 31 日

編集・発行

日本酪農乳業史研究会

252-0813 神奈川県藤沢市亀井野 1866

日本大学生物資源科学部畜産経営学研究室内

TEL&FAX 0466-84-3648

郵便振替口座 00270-8-66525

印刷 佐藤印刷株式会社

150-0001 東京都渋谷区神宮前 2-10-2

TEL 03-3404-2561 FAX 03-3403-3409

カラダ元気！
ココロ元気！
元気の素は？
やっぱり牛乳でしょ!!

産業の中に文化あり
「医食同源」
安心・安全な牛乳・乳製品を通じ社会に貢献します。



トモユ乳業株式会社

本社・基幹工場：〒306-0235 茨城県古河市下辺見 1955
TEL：0280-32-1111(大代表)
FAX：0280-32-4192

第2工場：〒306-0024 茨城県古河市幸町 23-20
牛乳博物館：本社構内
トモユ自然塾：〒309-1346 茨城県桜川市中里 262

代表取締役社長 中田俊男 (名誉博士(経営学))



牛乳博物館：世界 150ヶ国で収集した酪農・乳業に関するコレクションの展示。
(無料・予約必要)

トモユ自然塾：家畜の放牧場(1万坪)をもつた多目的研修施設。(宿泊設備有)



Journal of Dairy History

The First Issue

(October 2008)

CONTENTS

Remarks on the Start of the “Journal of Dairy History”	Susumu ADACHI	1
Directions of Japanese Society of Dairy History	Susumu ADACHI	2
[Essay]		
Dairy as a Cultural Combination of Climate and History	Minoru NAGANO	4
[Commentary]		
Development of Dairy Policy	Shinzo NAKASE	5
Neglected issues in the History of Improvement of Dairy Cows in Japan	Soichi KAGAWA	9
Book Reviews on Cheese Production in Modern Japan (2 articles)		
(1) “MAKIUSHIRIYOUSETSU”	Akiyoshi HOSONO	12
Kaiun Mishima and Fermented Milk	Toshiaki TAKANO	19
History of Ice Cream in Japan	Kazuo FURUICHI	20
Butter Production Technology and Milk Standards in a Trappist Monastery		
..... Takashi HIENUKI and Yoshiyuki YAZAWA	22	
Beginning of Modern Japanese Dairy History	Takio SAITO	24
A Study of the Development of Western Style Farms in the early Meiji Period	Yoshiyuki YAZAWA	26
[Article]		
Historical Development of the Official Volumetric Methods for the Determination of Fat Content of Milk in Japan	Susumu ADACHI	28
Articles on Organized Meeting of Japanese Society of Dairy History	41	
Prospectus of Japanese Society of Dairy History	42	
Constitution of Japanese Society of Dairy History	43	
Aims and Scope, of Japanese Society of Dairy History	45	
Board member of Japanese Society of Dairy History	46	
Secretariat of Japanese Society of Dairy History	47	
Project Plan and the budget for fiscal 2008	48	
Guidelines for Authors submitting to the Journal of Dairy History	50	
Instructions for Authors submitting to the Journal of Dairy History	51	
Application Form for Membership of the Japanese Society of Dairy History	53	
The Editor’s Notes	54	

EDITED AND PUBLISHED BY
JAPANESE SOCIETY OF DAIRY HISTORY

1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa 252-8510, Japan
Lab. Management of Animal Industry
Department of Animal Science and Resources
College of Bioresource Sciences, Nihon University