

# 酪農乳業史研究

## 2号（シンポジウム特集）

(平成21(2009)年8月)

### 目 次

#### 【シンポジウム・日本における酪農乳業の近代化の軌跡 —乳文化の更なる定着に向けて—】

開会挨拶	足立 達	1
古代日本の乳文化	和仁皓明	3
日本の酪農乳業を奨励した政策	中瀬信三	10
近世、近代の日本人による牛乳・乳製品との出会いと その機能性の啓発（野史）	細野明義	19

#### 【エッセイ】

秀れた人間の乳の認識	長野 實	22
------------	------	----

#### 【トピックス】

台湾酪農乳業訪問記	矢澤好幸	23
-----------	------	----

#### 【解説】

近代日本におけるチーズ製造に関する紹介書（2題）		
（2）「遠西醫方名物考」について	細野明義	24
台湾乳業五十年史	王忠恕・藩英仁(訳)	28
牛乳博物館考	中田俊男	31

#### 【総説】

わが国における乳牛の暑熱対策研究を振り返って	山本禎紀	33
------------------------	------	----

#### 【研究会々務記事】

平成21年度総会報告	43
酪農乳業史研究投稿規程	48
日本酪農乳業史研究会入会届	51
編集後記	52

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

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。



トモエ乳業株式会社

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

E-mail : info@tomoemilk.jp

URL <http://www.tomoemilk.jp>

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

トモエ自然塾 : 〒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)

トモエ自然塾 : 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)



# 日本における酪農乳業の近代化の軌跡 — 乳文化の更なる定着に向けて —

開　会　挨　拶

足　立　達

日本酪農乳業史研究会の初めて口答発表会の開催にあたりご挨拶申し上げます。昨日からの日本畜産学会第112回大会、また本日の関連学会及び研究会開催中というご多忙のなか、本会にご参加くださいまして、非常に嬉しく感激しております。

今回のシンポジウムは古代日本におけるいわば幻の乳製品、蘇の問題点を解くことから始め、明治維新から太平洋戦争終結までの近代酪農乳業の揺籃期を経て、戦後の飛躍的発展期における政策対応と、江戸・明治時代を中心とした牛乳処理加工への新技術の導入に至る、酪農乳業近代化の軌跡を論じようとするものであります。基調講演およびパネルディスカッションの話題提供をお引き受けいただいた諸先生および座長をお勤めくださる諸先生方に心からお札を申し上げます。また会場に展示いたしました貴重な乳文化関連の品々は、トモエ乳業株式会社の中田俊男社長による永年にわたる蒐集にかかるトモエ牛乳博物館収蔵品の一部であります。ここに中田社長のご厚意に心から謝意を表します。

初めから私事にわたって恐縮でありますが、1949年頃であります。岩手県岩泉の明治乳業岩泉工場に出張したことあります。下閉伊郡産牛畜産組合長を務められたと聞かされておりました、地方有力者でかなりお年を召した佐々木保五郎氏にお会いし、岩泉の乳牛の由来についてお話を伺いました。明治28(1895)年横浜において搾乳業を営んでいたウイスタンリー(Wihstanlly)牧場から米国系ホルスタイン種の牡牛一頭を岩泉出身の小泉市兵衛が岩泉村に初めて導入したのを皮切りにして、導入牛の一部は海路を経て釜石辺から陸揚げされるなどして、主としてホルスタインによる乳牛の改良が行われ、岩泉地方の酪農が東北酪農の先進的役割を演じたというのが、その内容でした。

ちなみに、お話の主は後に東京大学畜産製造学の講座の教授となられた佐々木林次郎が自分の息子だと仰り、二度びっくりさせられました。ウイスタンリー牧場の初期の牛には、明治維新に朝廷の有力公家として活躍した三条実美が米国人ウィレット(Willet)に斡旋した、米国で有名なレークサイド牧場などから輸入の、優秀な登録牛がふくまれていたといいます。また、小泉市兵衛は明治中期にブリキ鍋で牛乳を煮詰めて、これに砂糖を加えた乳製品を製造したといわれます。東京から遠く離れた地域における黎明期の、酪農乳業の状況を物語るに相応しい一駒として忘れられません(八重樫泰治:南部牛の里 岩泉地方の畜牛史、P.191、平成3(1991)年)。

さて、国際酪農連盟ワールドサミットにおいて発表された最新の「世界酪農状況2008」ななかで、記載にも充実した2007年度統計によりますと、生産生乳量に対する飲用乳生産量の比率が、日本、韓国はEU27ヶ国の平均の約24%（93.5）をはるかに超えた高さを示しています。しかし、その一人当たりの年間消費量は、アジア最高の韓国のが約45kg、日本が約36kgで、いずれもEU平均約94kgの半分にも達しておりません。欧米における飲用乳消費が停滞気味に推移しているのと対照的に、アジア諸国の乳業の飲用乳生産への傾斜の強さは印象的であります。アジアの飲用乳一人当たり年間消費量の国際的な低さが注目され、消費拡大の対策として低乳糖乳が提案されている所以であります。

乳業とくに飲用乳関連では、オーガニックミルクの登場がまず注目されます。北欧やオーストリアにおいて急速に発展してきた有機酪農（有機JAS：農業の自然環境機能の維持増進を図るため、環境への負荷をできる限り低減して生産された飼料を給与すること、および動物用医薬品の使用を避けることを基本として、動物の生理学的および行動学的要求に配慮して飼養した家畜生産）の一環として、また、ミルク中のω脂肪酸含量が高くなる報告などから、オーガニック乳製品生産が注目を浴びつつあります。さらに、クローン牛からのミルクの安全性が確認され、クローン乳牛の酪農によるミルクの流通も予想されるようになってまいりました。

またプロバイオティックス製品のシェア拡大、菌体および胞子のほとんどを除去できる遠心除菌あるいは精密濾過技術と低温加熱殺菌処理を組み合わせたESL乳生産などは、飲用乳史上画期的な技術展開であり、酪農乳業史に関心の深い会員の方々にとりましても、間もなく歴史の対象として、研究射程内に入ってくるのは確実と考えられます。さらに、自然条件の異なった食文化圏の酪農乳業文化史の交流は、それぞれの地域の酪農乳業文化に新風を吹き込むに違いありません。国際的な酪農乳業史情報の媒体たらんと本研究会が志向しております一因はここにございます。

いずれにしましても、このように酪農乳業のいちじるしい変革期を背景にして、酪農乳業史に関する発表の場が国際的にも存在しない現在、この研究会の持つ意義は大きいと考えられるところであります。「法螺吹き男爵」の戯言と終らぬよう、皆様方のご支援のもとに、とくに会員増を含め、本会のさらなる充実発展に努力してまいりることを申し上げ、開会の挨拶とさせていただきます。

なお、上記八重樫氏の著者は私家版であり、入手にお世話になった岩手大学農学部中嶋芳也教授（当時）に深謝申し上げることを付記したい。

（平成21年3月28日）

（日本酪農乳業史研究会々長）  
（東北大学名誉教授）

# 古代日本の乳文化

和 仁 豊 明

## 1. はじめに

古代日本に食物としての乳・乳製品が存在していたことは、後代に残された種々の文書から広く知られていた。たとえば平安時代中期に編纂された「延喜式」(延長5:927成立)の典薬寮の項に、南は九州大宰府から北は関東下野国(栃木県)または北陸越後国(新潟県)にいたる47カ国から、それぞれ6年おきに交替して順次「蘇」なる乳製品を貢納することが、国の制度として決められていたこと。同じく平安時代の源順撰による「和名類聚抄」(承平4:934)に、中国の本草書からの引用と考えられる「醍醐」「酥」「酪」「乳餅(原典では麦偏)」なる乳製品を列記し、さらに「乳は酪になり、酪は酥になり、酥は醍醐になる。(醍醐)色は黄で、小麦粉と練り合わせたものは美味である」と、それぞれの乳製品の加工過程の位置づけを定義していることなども史家にとって周知のことであった。

これらの文書類での乳・乳製品の存在は、そのように一部の人々に広く知られていた史実ではあったが、それらの乳・乳製品の生産消費が平安時代以降次第に記録から消滅していくにつれ、本草書などに伝承されるのみで実体は社会から消滅していく。

ただ医薬に携わる人々は本草書の乳製品に注目していて、江戸時代になって八代將軍徳川吉宗(1716-1745)が、安房国嶺岡に牧場を開設しインドから白牛数頭を連れてきて「白牛酪」なる乳製品を作り、栄養剤として用いたという事例があるけれども、概ね明治維新以後の文明開化政策によって、日本社会に欧米由来の乳文化が積極的に導入されるまで、本邦における乳文化は社会的に存在が忘れ去られていた。

食べものを史的に研究する場合、研究者の最大の悩みは、対象の食品の多くは文字記録に残されていても、その実体に触れることが困難だということである。本稿で考察する古代日本に存在した乳・乳製品についても同断であって、食品実体に関する考察は推測の域を出ないことを予めお断りしておきたい。

## 2. 乳・乳製品の存在と生産

### 2-1 木簡の存在

古代日本に乳製品「蘇」が実在していたということは、平城宮跡発掘調査において「近江国生蘇三合」と墨書きされた木簡の発見によって実証された。この発掘調査では、出土木簡によって、乳製品だけではなくそれまで文書で

しか知ることができなかつた、種々の食品、たとえば「鮓」「醤」「穀類」などの存在も実証されたのであった。

さらに昭和63年(1988)には、奈良国立文化財研究所による長屋王邸跡発掘調査で、3万点にも上る大量の木簡が発見され、その中に「牛乳持参人米七合五匁(勺)」と記載された木簡が含まれていて、牛乳の存在のみならず牛乳が対価を持つ流通物であったことも判明した。よく知られているように、発掘された木簡類は一種の荷札として、木簡に記載された品物に添付されていたと考えられているので、これら木簡の存在は文書の記録を実証した貴重な情報であった。

### 2-2 牛乳の生産

このような古代日本における乳・乳製品の存在は、多くの文書に残されているが、これらの生産に従事した人々や、古代酪農の様式などを「令義解」(天長10:833)の記述などを手がかりとして探索する。「令義解」は大宝律令、養老律令の施行規則のような令の解説書であって、清原夏野ほか十数人によって撰集された文書である。

「令義解卷八」の「厩牧令第二十三」に、「其乳牛。給豆二升。稻二把。取乳日給(乳を取る日には、その乳牛に豆二升、稻二把を給え)」という記述があり、また「類聚三代格」(平安時代に撰集された法令集。作者不詳)には、元慶八年(884)九月一日付太政官符として「応復旧行味原牧乳牛課法年限事(味原牧の乳牛に法的に課した搾乳年限を旧に復すに応すべき事)」という表題で、簡潔に要約すれば「表記の牧の乳牛に課していた搾乳期間は四歳牛から十二歳牛までであったが、元慶五年からそれを十九歳牛にまで延長していた。しかし現状乳牛院で飼育している搾乳牛は全部で十四頭、その内訳は母牛七頭、犢牛七頭に達していて、朝廷に供御する牛乳の量に十分なので、元に復し四歳から十二歳を搾乳期間とする」と示達している。

このように乳牛は放牧ではなく、牛舎で飼養され濃厚飼料と考えられる大豆を与えられていること、牧場は味原なる地名の場所にあって太政官符(現代的にいえば総理府通達)によって飼養、搾乳のやり方が示されていたということがわかる。ちなみに太政官符にいう味原牧とは、現在大阪府摂津市の味原から大阪市東淀川区南江口のあたりにあったと伝えられていて、東淀川区大桐五丁目に古代に乳牧があったという記念碑が建てられている。

朝廷に供御する牛乳は、前述の延喜式典薬寮に「凡供

御乳日別大三升一合五勺」と記述されている。さらに橘広相（837–890）が記録した「侍中群要」という表題の10巻本の第二巻に、「延喜十三年（913）六月十九日に定めた乳の配達についての文書に、朝廷への供御の乳は日量三升一合、ただし宣旨によってはその通りでなくともいい」という記述がある。二つの記事に五勺の差異があるが、およその量と考えていいだろう。ここでいう升とは現代の度量衡での升（1.8 リットル）ではなく、和銅升の大升（0.85 リットル）なので、三升一合五勺とは 2.68 リットルである。ほぼ七頭程度の母牛からすると一頭あたり約 0.38 リットル程度の搾乳量になる。

大木卓氏の考証「奈良平安時代本邦畜牛の搾乳量について：東京獣医学畜産学雑誌 6 号、34–39 (1956)」によれば、文書から算定される奈良平安時代の搾乳量は、日量 0.064～0.59 リットルと推測されるという。

さらに興味深いのは、当時の人々は牛乳が極めて変質しやすい食べ物だという認識を持っていたということである。すなわち丹波康頼の撰による本邦最初の医学書「医心方」（永観 2 : 984）に「（唐弘景本草）拾遺の記載では、およそ乳を服用するときは、必ず煮て一二沸させ、火を止めて冷ましてから啜ること」と記述されていて、食品衛生上の配慮がなされていることは興味深い。

### 2-3 乳製品の生産

古代日本の酪農民や乳に関係する官吏たちは、中国から伝来した本草書や経典の記述から、すでに乳を素材として「酪」、「酥（蘇）」、「醍醐」などの乳加工品が作りうるという知識は共有していたことであろう。しかし管見の範囲では「蘇（酥）」に関する事象の記録は残されているが、「酪」、「醍醐」に関する記録は古代日本の史実に見当たらない。その理由については文末で考察することにして、唯一記録に残されている乳製品「蘇」について考察することにする。

蘇という乳製品、本草書（中国、日本とともに）における記述では「酥」、または「蘇（日本の古文書で魚と禾が逆になっている場合もある）」が使われている。この二つの文字の使い分けに留意して、両者は別物だと断定する研究者もいるが、一般的に云って日本に漢字が導入された当初には、音が同じ漢字には適宜当て字をして使用したことが万葉集の例に見るまでもなく周知の事実である。この当て字慣用はとくに古代日本に限ることではなく江戸時代にも、場合によって現代にまでも行われている。これは大和言葉に漢字音を当てた本邦の国字政策の問題点かもしれない。

さて、蘇が古代日本の記録に最初に登場するのは、「政事要略卷二十八（長保四：1002）」に記録されている「右官史記云、文武天皇四年十月、遣使造蘇。（右官史記によれば、文武天皇四年（700）十月に使いを派遣して蘇を造

らせたと云う）」という文書であろう。この文書は太政官府に勤務している中級官吏の備忘録のような記録とされていて、文書の成立は 11 世紀初頭であるが、記録の 700 年は蘇という字句の日本での初出年とみてよい。

一方、延喜式に記録されているように、蘇は諸国 47 カ国から典薬寮に貢納されていたのだから、逆に蘇を送り出すほうの記録も残っているに違いない。実際正倉院文書に幾つかの国の正税帳（税収記録）断簡が残されている。それを年代順に見ることにする。

「出雲国計会帳（天平六：734 八月）」に「同日に進上する蘇は合わせて三升五合、壺五口に盛る事」という記録。また「尾張国正税帳（天平六：734 十二月）」に「蘇を一斗三升造り、壺七口（小壺四口、大壺三口）に納める。別納一升、別納三升」という記録がある。この別納という記述の意味は不明である。さらに「但馬国正税帳（天平九：737）」に「例によって、蘇五壺（大二小三）を造る。乳牛十三頭（搾乳二十日間）。」とある。そして「周防国正税帳（天平十：738）」に「蘇を七小升造り、壺七口（同じく小）に納める。乳牛六頭（搾乳二十日間）」と記録されている。

ここで和銅升での大一升は小三升に等しいとされているので、周防国の記録は蘇二升と三分の一と読み替えることが出来る。しかし但馬国の蘇五壺の大二小三が大二升、小三升が、併のことか壺の大きさかは不明である。

以上のような文書から、この時代（8 世紀中ごろ）では延喜式典薬寮での貢蘇の規定はきちんと守られていたこと。そして蘇を造る技術はほぼ確立していて、安定的な生産が行われていたように推測できる。

### 3. 酪農生産に従事した人々

#### 3-1 渡来民の足跡

古代日本の酪農生産は律令制とともにその存在を明らかにするので、もともと日本列島に固有の文化であったとは考えられない。文字記録にても 8 世紀以前に乳が登場するのは、「新撰姓氏録」（弘仁二：815 成立）に記録されている「和薬使主（やまとのかすりのおみ）」なる人物の来歴を、「吳國の國主照淵の孫智総が欽明天皇（540–571）の御世に渡來した。その子孫善那使主（ぜんなのおみ）は孝徳天皇（645–654）の御世に牛乳を献上して和薬使主の姓を賜る」という記述だけのようである。さらに和薬使主は孝徳天皇よりに「乳長上（ちちのおさのかみ）」なる称号を与えられ、朝廷に牛乳を献上する職の長に任せられたことが別の文献（「類聚三代格、大化元：645 の項」）から知ることが出来る。なお善那使主は福常とも呼ばれていたらしい。

吳國から渡來した和薬使主の先祖にあたる智総は、内外の書籍、薬書、建築設計図、仏像、伎楽衣装・樂器一式を携行して渡來してきたと記録されているので、當時

の日本の文化水準からみれば高度の技術を伝えた渡来民の一族であったと考えられる。

先ほど「蘇」の初出が700年であったと記述したが、上記の通り「牛乳」の初出は孝徳天皇の治世の7世紀(650年ごろ)と考えられる。そしてこの和薬使主の家系が、その後の朝廷における牛乳利用のキーマンとなる。

しかし乳長上たちが、孝徳天皇の治世にただちに牛乳生産をはじめたわけではないらしい。というのは「続日本紀」の和銅六：713、五月の項に、「丁亥。始令<sub>レ</sub>山背国点<sub>レ</sub>乳牛戸五十戸。(二十五日。始めて山城国に乳牛の戸、五十戸点在せしむ)」という記述があり、さらに「令義解卷一、職員令典薬寮」の大宝元：701の項に「乳戸」という記事、ならびに同年の「令集解卷五、職員令典薬寮」の大宝元：701の項に「乳戸五十戸」という記事がでているので、酪農生産集団が政府機関として機能するのは、乳長上の称号をいただいたから何年か経過した8世紀初頭になってからのようである。そして乳長上という職責はこの五十戸の酪農生産集団の技術的・社会的な統率者であったと考えられる。

### 3-2 乳長上の待遇

乳長上の待遇については、「続日本紀」の養老三：719、六月の項に、「典薬寮ノ乳長上ニ始メテ笏ヲ取ラセシム」という記述がある。このとき一緒に笏を取ることを許されたのは、長上という官位を授けられている、画師、雅楽師、造宮技師、經理官等、医師、獸医師などの人々で、いわば奈良朝廷の技官等である。笏を取るというのは衣冠束帶をつけるということなので、ブルーカラーながらいわば局長か部長級の待遇に叙せられたということではなかろうか。

しかしこの職位も安泰ではなかった。というのは約100年後の弘仁十一：820に、次のような太政官符が発せられる。その表題は、「応<sub>レ</sub>乳長上歴六年為<sub>レ</sub>限事（乳長上の職位は六年間限りとすることに応ずべき）」というもので、その理由として「孝徳天皇の御世に大山和薬使主の福常なるものが、搾乳の技術を習得したので始めてこの職位を授けたのである。以後その子孫が世襲で代々この職を継承し、今に至るも絶えていない。然るに今やこの職に終身雇用の保証があるので次第に怠けるようになってきた。したがって今後はこの職位の在位期間を六年間をもって限度とすることにしたい」（「類聚三代格卷五」弘仁十一年二月二十七日）と記している。いわば職位世襲の弊害を糾弾しているわけで、奈良朝の勤務評定が現代以上に厳しいことをうかがわせる。

乳長上の家系は、あまり職務に熱心でなかったようで、その5年後の天長二：825年に降格されるという処置を受ける。すなわち「応<sub>レ</sub>改<sub>レ</sub>乳長上<sub>レ</sub>為<sub>レ</sub>乳師<sub>レ</sub>事（乳長上を改め乳師と為すこと応ずべし）」という表題の太政官

符で、その理由には触れず「今後長上という称号を師とする」（「類聚三代格卷四」天長二年四月四日の項）とそつけない表現である。そしてこれは右大臣冬嗣直々に勅を奉じたと添え書きがあるので、さきの職位年限の処置にも関わらず、その後も職務精勤の心証を得られなかつたせいであろうか。

このような降格が他の職位にもあったかどうか精査してはいないが、卜師、画師、細工師、金銀工師などに長上を称号を与えていた太政官符が出されているので、乳長上の待遇だけが降格されたのは何か意味があるかもしれない。

ただ、これら乳長上に属している人々は、朝廷で消費される乳・乳製品に関する生産集団の人々であって、延喜式に規定されている国内47カ国からの朝廷への貢物とする蘇の生産に従事した人々とは別だということに留意したい。これらの諸国で蘇の生産に従事した人々の実像はまったく不明である。おそらく乳長上たちのような社会的・経済的に優遇された存在ではなかったのではないかと推測される。

「日本三代実録」（延喜元：901成立）という、平安時代に藤原時平や菅原道真らが中心になって編纂された歴史記録がある。その中に「七道貢蘇の時期を違えた場合、国司が五位以上の場合はその位禄を奪い、六位より下の場合は公給の五分の一を取り上げる。今後永く恒例とする」（「日本三代実録」貞觀七年三月二日の項）という記事がある。貞觀七年（865）はさきの乳長上降格の40年後であって、ような通達が出される背景には、朝廷が蘇の貢納を重要視していたことと、一方貢蘇する側に6年に一度の貢納義務とはいえ、それを守れない何らかの事情が潜在していた可能性がある。

「日本三代実録」には、その後実際にこの罰則の適用を受けた例が挙げられている。仁和三：887年二月五日の項によると、「美濃、下野、若狭、能登、越中、越後、丹後、但馬、因幡、伯耆、石見などの国司の位禄、公給を奪う。貢蘇の時期を違えた故なり。国司が五位以上の場合は異勅の罪を科し、六位以下の場合は給金ではなく鞭打ち六十回とする。以前に決めた罰則を改め、この新制度に改訂する」と通達されている。国司が罰せられているということから、これらの文書に登場していない、実際に諸国地方で搾乳し蘇を造っていた庶民たちは、さらに厳しい処置を取られたかもしれない。

### 4. 蘇を再現する

#### 4-1 延喜式における製法

蘇の製法についての記録は、唯一「延喜式卷三十八典薬寮」のなかに、諸国貢蘇の番次の記事に続いて「其取得乳<sub>レ</sub>者、肥牛日大八合、瘦牛減<sub>レ</sub>半。作<sub>レ</sub>蘇之法。乳大一斗。煎得<sub>レ</sub>蘇大一升。但飼秣者。頭別日四把。（其の

搾乳ならば、太った牛なら日量大八合、痩せた牛ならその半量である。蘇を造る方法は、乳大一斗を煎じて蘇大一升を得る。但し餌の料は一頭当たり日量四把である。」という記事があるだけである。この「乳大一斗を煎つて・・・」という記述から、出来上がった蘇の性状に関して色々な推測が行われた。単純に牛乳を加熱濃縮したものという推測がもっとも多かったが、これは牛乳の全固形分が10%以下でなければ成立しない製法である。ただし何らかの方法で「煎る」という加熱操作が存在したことだけは確からしい。

#### 4-2 蘇に似た乳製品の製法

ここで、延喜式の記述を念頭に置きながら、アジアにおける蘇に類似した乳製品の製法を概観してみよう。というのは、冒頭で触れたように「和名類聚抄」に「乳、酪、酥（蘇）、醍醐」なる近縁乳製品の系列について記述されていることや、蘇生産に従事していた人々の出自から延喜式の記述にのみ頼らずに、中国または韓国における同時代的な蘇に似た乳製品の製法を参考すべきと考えられるからである。

中国後魏の時代（530—550）に成立した「齊民要術」という表題の農書に、「押酥法」と「乳皮法」という二種類の酥（蘇）の製法が記述されている。重点的に記述されているのは、乳を最初に乳酸発酵させ、その後「押（ひょう）」と呼ぶ木棒の先端に邪魔板を取り付けたもので縦攪拌し、上部に凝集する脂肪分を集めることで、この方法は世界中の乳生産地で広く行われているチャーニング法である。もう一方の「乳皮法」は、モンゴルで現代にまで伝承されているウルムという乳製品に類似している、乳を加熱して放置した場合に上部に厚く凝集する高脂肪部分を収集するやり方である。

第二に、先に挙げた中国古典本草書に由来する「和名類聚抄」に記述されている乳の加工系列を考察する。すなわち、本草書に記述されている乳製品と、その時代すでに日本に伝来していた仏教の經典に記述されている乳製品とは、その性状が極めて類似している。

例えば、空海上人撰の「六波羅蜜經」に「この五法藏は、例えば乳、酪、生蘇、熟蘇及び妙醍醐の如し・・・・」という経文がある。この経文は五つの関連する経文の位置づけを乳・乳製品の系列で表現したもので、インドに発し、中国を経由して日本に到着した仏教思想の比喩表現と考えていい。

この関係を時代的に見れば、中国の本草書（後世の本草書にもっとも多く引用される陶弘景本草注の成立が479—520の間と推測されている）がインドの仏典に影響されたか、または同時代同根の思想や事実の認識があつたと考えるのが無理がない。したがって上記の乳から醍醐までの乳製品は、原料から最終製品までを構成する加

工系列だと認識できる。ただ經典や本草書にはその加工系列を成立させ得る技術の記述がないのである。

以上のことを考え合わせると、「押酥法」については、いかに千数百年以前の技術とはいえ、これまでの奈良・平安時代の遺跡から、まったく「押」に擬せられるべき攪拌木棒の出土がないこと。またそのような特殊の用具を必要とするにも関わらず、蘇の製法にまったく言及がないという点からチャーニング法が行われていたとは考えられず、唯一乳皮法による蘇の製法の可能性が残るのである。

#### 4-3 貢蘇成立の条件

蘇の保存性は蘇の性状に密接に関連する。延喜式に「諸國貢蘇。右依番次。当年十一月以前進畢。但出雲国十二月為限。（諸国より蘇を貢ぐこと、右の番次によるべし。その年十一月末までに必ず納めること。但し出雲国については十二月末を期限とする）」という記述がある。すなわち諸国に指定されている貢蘇期限は出雲国を除き旧暦十一月である。出雲国は他国と異なり十一月は神有り月なので、旧暦十二月が貢納期限となっている。いずれも新暦12月、1月の真冬の気温下である。また出雲国と他国との期限差は一ヶ月だけである。したがって、諸国の蘇の生産期間はせいぜい一ヶ月以内で、自然乾燥とか熟成などの長期にわたる操作は含まれなかつたらしい。

さらに、先に諸国正税帳の記録に見られたように、蘇の貢納は壺に入れられて行われたこと。また養老年間に貢蘇を行っている七道諸国の国司に宛てて、次のような太政官符が出されている。すなわち「政事要略卷二十八」

（太政官符、養老六：722、四月十七日の項）に「蘇事、蘇は今後籠に納め、檜杉製の櫃に入れてはいけない。書状をもって命ずる」とあるので、風通しのいい籠のほうが密閉した木製櫃より望ましかったことが分かる。壺は当然素焼きの壺だから蘇の水分は壺表面に毛細管現象で滲出するだろう。風通しのいい籠に入っているからそこでいくらか蒸散熱を奪って壺の温度は低く保たれる。そして季節は真冬である。

最後に、「煎る」ための用具の問題も考えてみたい。すなわち加熱される鍋の材質が鉄のような金属か、または須恵器のような炻器（硬質土器）であったかという問題である。鉄は弥生時代から本邦で利用されているが、先ず刀、槍、矢、鎧などの武具に利用され、次に農耕器具に利用された。農機具の場合はかなり節約した使い方、で木製の鋤の先端に鉄刃を付けるような使い方である。それほど鉄は貴重な金属であったと考えてよい。したがって庶民の調理場に鉄器が入るのはかなり後代のことだと考えられる。

管見の範囲では鉄鍋の記録が出てくるのは鎌倉時代に入つてからであって、奈良・平安時代に鉄鍋が出てくる

のは、岩手県平泉町の奥州藤原三代の別荘「柳之御所」遺跡から出土した鉄鍋（12世紀と推定）しかない。この遺跡は豪族邸宅跡であり、かつ砂鉄精錬が盛んに行われた奥州という地域特性を考慮すると、出土してもおかしくはないが、果たして諸国の農民が鉄鍋を利用できたかについては確信を持てない。一方もし硬質土器しか使えないとするならば、乳の加熱濃縮の程度はかなり制約されると考えられるのである。

以上の周辺情報を整理すると、延喜式で規定されている蘇とは、

- 1) 硬質土器で「煎る」という操作を伴う。
  - 2) チャーニング棒のような特別の用具を使わない。
  - 3) 原料乳からの蘇の収量はほぼ十分の一である。
  - 4) その生産期間は新暦で12月、1月（出雲国のみ）の低気温下である。
  - 5) 搬送は素焼壺で風通しのよい籠に入れられる。
- といった乳製品であったと考えられる。

#### 4-4 蘇を造る

いささか時代が下がるが、ここで江戸時代初期の本草学者林羅山（1583-1657）の著作「多識編」（慶安二：1649成立）を参照したい。本書は明の李時珍撰「本草綱目」の和訳・注解書である。林羅山は本草綱目に記載の乳、乳製品に対し次のように、「牛酪（ウシノツクリチ）、酥

（ツクリチノウハ）、醍醐（ツクリチノアフラ）」と仮名を振り注解している。ウハは姥、アフラは油であろう。なぜ姥かというと、豆乳を加熱して表面に大豆タンパク質の表面変性が生じる現象はよく知られている。湯葉と呼ばれているが、この湯葉は姥という言葉からの慣用であることもよく知られている。表面に姥の顔面のように皺がよるからである。そこで、いかなる情報に基づくものであるかは不明だが、林羅山が「酥というものは、牛乳から作る湯葉の如きもの」と注解していることは注目していい。

そのようなことも意識しながら、前述に推定した蘇の性状、類似の東洋の乳製品などの作り方を勘案して、湯葉製法と前述の乳皮法の中間のような加工で蘇を再現してみた。

土鍋を使い、市販牛乳をゆるやかに加熱して生じる表面皮膜を次々に掬いとて、堆積し、水分を取る（写真1、2参照）。ほぼ60分で乳皮生成が終了した。延喜式における出来高は、乳大一斗から蘇大一升すなわち容量で十分の一であったが、この試作における収量は重量でほぼ十分の一であった。容量と重量との違いは問題にするほどの差ではない。

そのようにして試作した蘇の分析結果を表1に示す。また豆乳から類似の製法で作られる生湯葉や牛乳からのフレッシュチーズの分析値も参考までに掲載した。



写真1、乳皮を掬い上げている



写真2、出来上がった蘇

表1 生蘇ならびに類似食品の分析値

(% : 生蘇の分析値は雪印乳業技術研究所、その他は5訂食品成分表による)

	水分	脂質	タンパク質	その他
生蘇（乳皮法）	58.2	16.0	18.0	7.0
生湯葉（豆乳）	59.1	13.7	21.8	5.4
モザレラチーズ	54.0	18.0	22.1	5.9
ヌーシャテルチーズ	62.0	21.1	12.0	5.0

## 5. 蘇の食べられ方

蘇は、朝廷典薬寮に種々の薬草などと一緒に貢納され、典薬寮の職員には乳戸に属する人々と同様に、薬戸という薬草関連職に従事する人々もいたから、蘇も日々の牛乳服用と同じく、一種の滋養剤の扱いをされていたと推測されるが、残念なことに朝廷における蘇の服用法についての記録がない。

蘇が食べ物（または滋養剤）として姿を見せるのは、大饗と呼ばれる平安時代の大正昇任祝賀の饗宴ならびに大臣家正月祝賀の饗宴のときに、朝廷より大臣家に「蘇・甘栗」が下賜されたという記録のみである。この事実は、公家の故実記録または公卿自身の日記などによって後世に伝えられている。

橘広相（837-890）撰による「侍中群要第八」に「蘇甘栗使事」という記録があり、朝廷より大臣家に下賜される場合の儀礼次第が残されている。それによると「大臣家大饗に際し、内蔵人を召しだされ、蘇甘栗などを調べさせる。蘇は四壺、甘栗は十六籠それぞれ折櫃一個づつ計二個に入れ、土高坏も用意する。小舎人一人（二人か）、仕丁二人を従える。蔵人は東帶姿、麁塵色の袍（勅使の衣装）を着る。大臣家に向かう。外門から案内を乞い、中門に入る。大臣家の太夫二人応対し、蘇などを受け取り家内に運ぶ。主人（大臣）は勅使を招じいれ、敷座を勧め、酒を勧めて録（御礼）を渡す。録を渡すときは笏を把りながら肩を寄せる。給録が終わったら直ちに庭に降り再拝して退出する。もう一度座敷に上がってはいけない。直ちに帰らなければならない。帰参したら復命すること。

いただいた録は外門の受付に置いて帰ること。ただしお供の小舎人の禄は「絹一匹であり、これは首にかけて持ってきてよろしい」という。禄は勅使の蔵人へのねぎらいであろうか、主人が笏をもって渡すというのは個人的な行為ではなく、公式な行為であることの表明であろう。しかし麁塵（濃い緑色）の袍を着ているという形式は、天皇の代理という意味だから臣下からの礼物は受け取れないということで、貰ったものは玄関で返してしまうという。

大臣家側の日記にも、受け取ったという記録があるが上記ほど細かくはない。仁平二・1152に記録された左大臣藤原頼長の日記「台記巻十」から引用する。この正月の大饗は1月26日に行われているが、これは陰陽師が26日まで延ばすように進言したためであった。

色々な準備の記述、また招待した客との対話など記述されている。面白いのは「私が大饗に出席したのは、永保元年（1081）に故大宮右大臣が花山院で行われた大饗以来のこと、そのとき私は5歳だった。今年は72年目の出席ですよ」といった世間話が記録されている。話が真実だとすると、この人の年は77歳。この時代には驚く

べき長寿である。また「蘇甘栗使がなかなか来ないので、催促の使いを出した」といったことなどの記録もある。

記述は続く、「皇后権少納言の進藤憲頼が麁塵色に紅梅紋の下襲をつけた袍、萌黄色の表袴、丸鞆の帯の衣装で来て、西中門に立つ。……（途中省略）。小舎人が蘇四壺（大二、小二）一折櫃を高坏の上に置き、甘栗十六籠（上八、下八）折櫃を高坏に置く。……」とほぼ橘広相の記述と変わらない。日記はこの後大饗の経過を細かく記録しているが、大饗の次第の概略は、倉林正次「饗宴の研究（儀礼編）」桜楓社（昭和40年）にくわしい。

倉林によると、大饗の供膳は、まず儀礼的な饗宴の「宴の座」から始まる。

初献：尊者（主客）に勅盃。盃は下へ廻す。

二献：客人への勅盃。料理が出る。

三献：史生、召使らへの勅盃。飯、汁が出る。奏楽人たちに入る。

四献：客人（公卿）たちが互いに勅盃。盃が土器に変わる。雉汁、茎立ちなどの料理。

五献：同上。包み焼き出る。

六献：立作所物

一の折敷：蘇、甘栗、ムカゴ

二の折敷：鯉膾、辛醤

となって、「蘇、甘栗」は六献目に供される。この立作所（りゅうさところ）という席は、加温しない食べ物を供する場ということである。この後、「宴の座」が七献、八献と続く場合もあったようであるが、概ねここで儀礼的な饗宴が終わり、座を移して「穩の座」と呼ばれる無礼講の宴席に移行する。この「穩の座」は歌舞音曲あり、徹夜で飲み明かすという宴席であったらしい。

この大饗における蘇の供膳のタイミングを見ると、六献も盃を回し飲みした後だから、肝臓などをいたわるために薬用としての蘇、甘栗という見方もできようが、むしろフランス料理におけるアントルメ（entremets：主菜に移る前の口代わりにする少量のシャーベットなど）、または一次会終わりのデザートといったような位置づけに感じられる。

理解し難いのは、蘇と組み合わされる甘栗である。単なる栗ならば本邦では縄文時代から庶民の食べ物として普及していて、いまさら大饗の宴に勅使によって下賜されるような高貴な食品とは考えられない。もしこの甘栗が、殻が剥きやすい中国種の甘栗を輸入した物であったならば希少価値の食品だと考えてもいい。しかし当時の百科事典「和名類聚抄」には日本産の栗しか記載されていない。ではなぜ甘栗と呼ぶかということになる。何の証拠もないが、甘栗とは普通の栗の実を当時実用化されていた甘味料の甘葛（あまざら）で、甘く煮含めたものであったならば合点がいく。

このような大胆な推測は、科学的な推論を基盤とする

酪農乳業史研究という観点からみれば、いささか不遜の誹りを受けるかもしれないが、もし大饗で供せられた蘇が乳皮法によるクリームチーズに類似する食べ物であり、甘栗は実際に甘味のあるマロングラッセ様のものだったとすると、平安の宴席がぐっと現代に通じるように感じられる。

本邦における宴席では、招待客がその場で料理を全部食べず、折箱や懷紙に包んで袂に入れて持ち帰っても失礼とは見なされない。したがって大饗に招待された客たちが蘇や甘栗は自宅に持ち帰って、家人と分かつて合っていたこともある。その家人たちのなかに紫式部とか清少納言などの人々が含まれていてもおかしくはない。

## 6. おわりに

古代日本の乳文化について考証する上でもっとも不可解に感じることは、発酵乳である「酪」の存在が痕跡も見当たらないことである。筆者は、乳皮法で蘇を抽出した残渣をチーズホエーと同様に、犢牛に与えたと解釈するのが妥当だと考えている。これまで考証した古文書には搾乳牛の記録はあるが犢牛に関する記録は少なかった。しかし出産しない限り搾乳できない。当然牛乳は犢牛と分け合っていたと考えるのが自然であろう。

もう一つ、なぜ古代日本の乳文化が平安時代以降衰亡したかということも問題である。その転換は、日本の統治権力が貴族から武家に交替することによって、地方の貴族荘園の存在基盤が失われ、貴族文化としての酪農と庶民文化としての稻作の両立が不可能になったと考えるのが妥当であろうと推測している。

前述のように日本におけるチーズ様食品「蘇」の文献初出が、右官史記の文武天皇四年十月であることに根拠を置いて、新暦に置き換えて11月11日をチーズの日と

設定し、平成4年（1992）から毎年チーズ関係業界において盛大にチーズフェスティバルを開催している。文書記録として700年の記録が残っているのは、全世界広じと云えども恐らく日本だけであろう。

（西日本食文化研究会主宰）

## 補遺：古代日本の乳・乳製品に関する先行研究

- 1) 滝川政次郎「日本上代の牛乳と乳製品」日本社会経済史論考所収、日光書院（1939）
- 2) 和仁皓明「酥酪考」飲食史林第7号（1987）、全集日本の食文化、雄山閣（1997）再録
- 3) 斎藤瑠美子・勝田啓子「日本古代における乳製品、酪、酥、醍醐などに関する文献的考察」日本家政学会誌第39卷第1号（1988）
- 4) 中村修也「日本古代における牛乳・乳製品の摂取」風俗第26卷第4号（1989）
- 5) 越智武夫「醍醐考」東北福祉大学紀要第13卷（1989）、「蘇考」同誌第20卷（1996）

## 文献

- 新撰姓氏録：佐伯有清「新撰姓氏録の研究本文篇」  
 政事要略、日本三代実録、令義解、令集解：いずれも新訂増補国史大系  
 類聚三代格：新訂増補国史大系類聚三代格前編  
 尾張國正税帳：大日本古文書一  
 但馬國正税帳、周防國正税帳：大日本古文書二  
 侍中群要：続々群書類從第七法制部2  
 和名類聚抄：京都大学文学部国語学国文学研究室編  
 九曆：大日本古記録  
 台記：史料大觀および宇槐記抄

# 日本の酪農乳業を奨励した政策 (明治維新から終戦まで)

中瀬信三

## 1. はじめに

先ず、第1図と第2図によって明治初年から現在までのほぼ1世紀にわたる期間の生乳生産量、乳牛頭数及び乳製品生産量の推移を一瞥して頂きたい。(第1図)(第2図)

昭和20年(1945)の終戦を境とした戦後の日本の酪農乳業生産が戦前と比較すべくもない驚異的な変貌と発展を遂げることが分かる。

戦前の動きの特徴としては、生乳生産量がネグレジブルと云えるほど低かったすう勢の中で明治初年頃から煉乳の生産と消費のみが傑出して高かったことと、軍需に支えられた面もあるが昭和15年(1940)代に生乳生産が急速に伸びる兆しを見せたことが挙げられる。

何れにしても生産と消費の水準は非常に低いものではあったが、戦前の酪農乳業界の推移を辿ってみると、その内容は誠に波乱に富んだものであり、その間の先人の苦労と並々ならぬ産業振興への意欲の積み重ねが今日の発展の原動力になっているように思われる。

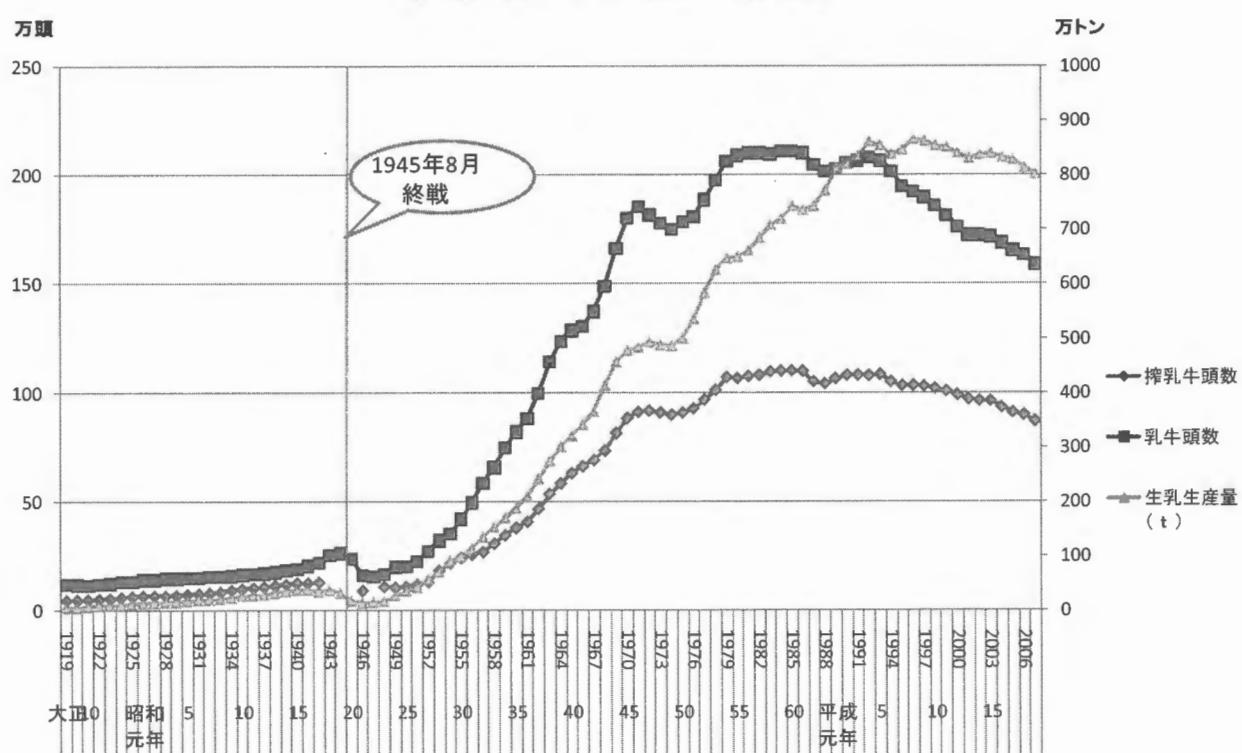
## 2. 明治維新政府の農業、畜産政策

日本の酪農乳業が近代国家の産業として行政の対象になったのは、明治2年(1869)に公布された民部省規則に「田畠を培養し、山野、河海の利を興し、植樹、牧畜等全て生産を繁殖し、もって富國の道を開成すべし。」として牧畜を農林水産業の一つの部門と位置づけてその振興を明確な政策方針として示したことによると言えよう。

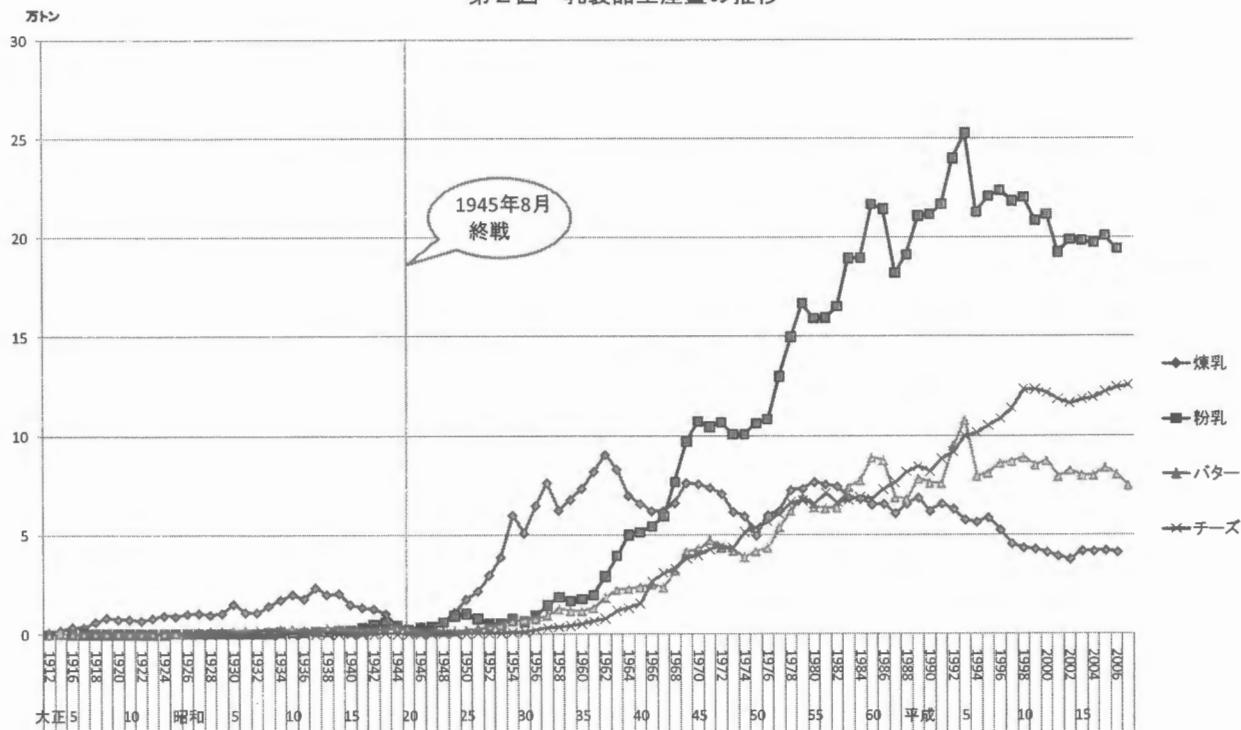
### (1) 西欧式大牧場の建設

畜産政策の推進については、大蔵卿、内務卿を歴任した、時の財務、殖産政策の実権者である大久保利通卿が欧米諸国の産業経済事情を視察した体験を踏まえ、禄を失った士族への授産と勧農政策を並行的に実施するべく、国有林を主体とする官有地の貸与や交付を前提として、舶来の種畜や農機具で装備された西欧式大農式牧場を各地に建設した。

第1図 乳牛・搾乳牛頭数・生乳生産量



第2図 乳製品生産量の推移



明治 16 年の実績としては、民営牧場：186 牧場、牧畜会社：47 社、平均面積：330 町歩、平均大家畜頭数：92 頭、牛の総飼養頭数：11,824 頭、に及んでいる。

### (2) 技術指導機関の創設

家畜の飼養管理技術、乳製品の製造加工技術、畜産物の消費宣伝、乳牛の輸入、繁殖及び貸し付け等各般に亘る技術の指導や育種資源の確保のため、嶺岡牧場（明治元年）、築地牛馬会社（明治 2 年）、内藤新宿試験場（明治 5 年）、下総種畜牧場（明治 8 年）等を創設して活用するとともに、明治 2 年の北海道開拓使の設置に伴い、北海道開発に必要な外来の家畜や作物の適応試験や酪農技術伝習のため東京麻布に実習農園（第三官園）を創設した。

### (3) 大久保農政の挫折

しかしながら、このような大牧場建設政策は、当時の日本の農業を巡る歴史、経済、及び技術的な条件を顧みない性急なものであったため失敗に帰するものが相次いだ。

酪農乳業技術開発のために設けられた上記の試験研究、指導関係機関も西南戦役後の財政緊縮のあおりで閉鎖ないし縮小されるとともに、明治 14 年の農商務省の発足に伴って行政の基本姿勢が変化したことによって、畜産は明治初期の僅かの期間だけ日本農業の立役者となった観はあったが、その政策的な位置づけは主食の米麦や養蚕、製茶のような輸出農産物にその地位を奪われてしまった。

### 3. 飼育牛種の変遷と生産、改良、衛生行政

#### (1) 輸入種畜による改良方針の決定

明治 33 年に、政府の諮問機関である種牛改良調査会の答申に基づいて、輸入する種牡牛はシンメンタールとエアシャーの 2 品種（後にプラウンスイス種も追加）に限定され、乳牛はエアシャー種を和牛に累進交配して改良することとされた。

北海道はこの乳牛改良方針を長く尊重したが、千葉県の嶺岡牧場が明治 18 年に米国からホルスタイン種の牝牡牛を輸入したのを手始めに、東京の搾乳業者等も明治 38 年にはホルスタイン種牝牛を輸入して繁殖を開始し、明治 44 年には日本蘭牛協会を設立して登録事業を開始した。大正の初期までには日本の乳牛の主流はホルスタイン種に統一されて今日に至っている。

#### (2) 種畜改良機関の設置

乳牛改良のための種畜供給機関としては、広島県の七塚原種牛牧場（明治 33 年）、北海道の月寒種牛牧場（明治 39 年）及び大分種牛所（明治 43 年）が設置されたほか、明治 35 年には「道府県種畜場規程」が制定され、各地方に適する種畜供給機関の基準を示してその設置を促した。

#### (3) 試験研究機関の整備

大正 5 年（1916）に畜産試験場が創設され、上記の 3 牧場を支場としたが、大正 12 年の行政整理で各支場が廃止されたため、以後乳牛に関する試験研究と改良関係の

業務は全て畜産試験場で実施された。

なお、同試験場は昭和25年に農業技術研究所に統合され、乳牛の育種改良関係業務は全て国の種畜牧場に引き継がれた。

#### (4) 疾病予防対策

明治の初年以來公衆衛生確保の観点から厳格な行政対応が行われた。

明治6年には牛疫が発生し、一挙に5万頭が斃死する事件が起きたが、明治41年に獸疫調査所で牛疫免疫血清の製造が成功するに及んで、明治43年には完全に撲滅された。

明治34年には畜牛結核予防法が施行され、全国の外国種牛と雜種牛の検査が義務付けられ、重症牛は殺処分されることとなった。

### 4. 牛乳搾取業と煉乳製造業の発祥

#### (1) 都市における牛乳搾取業の勃興

□明治初年頃に日本で牛乳を飲む者は、東京や横浜等の居留地等に住む外国人や高級官僚等の富裕層と病人程度であった。この僅かの需要に応えて、横浜でオランダ人スネルから搾乳技術を学んだ前田留吉が明治4年(1871)に芝区西久保桜川町(現在の虎ノ門1丁目付近)に東京で最初の市乳牧場を開設した。

□搾乳業者の数は明治19年には110名に増えて東京府下牛乳搾取販売業組合を結成した。明治38年(1905)の組合員数は搾乳業者320人、小売業者50人、乳牛頭数9,000頭、1日搾乳量は200石(36トン)に達した。

□明治22年にはガラス瓶詰め牛乳が、明治32年には蒸気消毒による殺菌牛乳が登場した。

□公衆衛生上の取り締まりは非常に厳しく、明治6年には太政大臣布達により、市街地等人口ちょう密な地域での牛豚類の飼養が禁じられ、明治33年には内務省の「牛乳営業取締規則」によって搾乳所の構造が厳しく規制された結果、大部分の搾乳業者は郊外に移転を余儀なくされた。

□郊外に移転しても広い土地のゆとりはなく、牛乳生産に貢献しない乾涸牛や育成牛などは近県の農家に預託される例が多かった。

□都市的搾乳業経営は東京が全国に先駆けて発展し、明治から大正前期にかけて隆盛を極めた。

因みに明治38年と大正6年を比較すると、その間、東京の搾乳場数はピークに達しており350軒程度と変わりないが、全国的には3,900軒から5,600軒と1.4倍に増え、牛乳消費が他の地方都市へも外延的に拡大したことを示している。

□大正6年の東京の1搾乳場当たりの乳牛頭数は全国平均の10頭に対して28頭と断然多いが、当時はまだ和牛系の乳牛が多く、1頭当たり乳量は1.2トン程度と低く、経営効率も低かった。しかし、その後の改良の結果昭和15年の能力は3トン弱程度まで向上している。

#### 余談

維新政府の推奨による大規模牧場建設に際し、明治の元勲、富豪、豪農等の多くが全国各地で自ら牧場のオーナーとなるケースが見られたが、東京においても牛乳搾取業は当時のニューベンチャービジネスとして元勲的有名人や文化人のほか起業家精神に溢れる異色な人材がオーナーとして名を連ねている。

□九段の乳業会館付近には榎本武揚の開設した牧場「北辰社」跡がある。

□京橋区入船の牧場「耕牧舎」の経営者新原敏三は芥川龍之介の実父である。新原の妻が発狂したため芥川は妻の実家に預けられたが、新原は毎日牛乳を搾って届けた由である。芥川は後年自分が當時希少な人工栄養児であったと書いている。

□歌人伊藤左千夫はアララギ派の歌人で「牛飼いの歌」「牛飼いが歌よむ時に世の中の新(あらた)しき歌 大いに起こる」で有名。また、伊藤の牧場が本所茅場町から大島に移転した折水害に遭い、「闇ながら夜は更けにつつ水の上に助け呼ぶ声牛叫ぶ声」と詠んでいる。

□東京の搾乳業界の草分けとして4代に亘って業界をリードした和田牧場の異色のファミリー(初代は旧幕臣、二代目は東京帝大出の医学士、三代目は札幌農学校畜産科卒)に女優木暮実千代がいる。

#### (2) 煉乳製造業の勃興

□明治の初め頃、飲用牛乳以外の乳製品の消費は極端に少なく、唯一の例外が煉乳であった。煉乳は明治の初期から育児用、病人用及び軍需用として好まれていた。

□明治37~39年平均の国民一人当たりの乳製品の年間消費量は、バター5.8グラム、チーズ0.7グラムに対して煉乳は62.3グラムと桁違いに多かった。

□当時消費されていた煉乳は全てネッスルアンドアン・グロスイス社製の鷲印に代表される輸入品であった。

□国産品で輸入品に匹敵する品質のものを作るために、明治初年から試行錯誤が繰り返された結果、明治17年に井上謙蔵が井上釜と称する二重底湯鍋(重湯煎)を、明治29年には花島兵衛門が真空釜を開発するなどの努力のすえ優良な品質の煉乳の国産化に成功し、明治36年から国産煉乳の生産量が政府の統計に記載されるようになり、大正4年には第一次世界大戦

による輸入の減少を補う形で、遂に国産煉乳の生産が輸入煉乳を凌駕するに至った。(第3図)

### (3) 牛乳搾取業と煉乳製造業発祥にみる日本酪農の構造的特徴

- 欧米先進国においては、酪農家で生産された牛乳は自家で飲用に供するほか、必要に応じてバターやチーズにも加工して利用し、しかる後に出荷されて乳業工場で飲用牛乳やバター、チーズのほか製造工程の複雑な煉粉乳等に加工されるのが一般的であるが、我が国の酪農は、先ず大都市での飲用牛乳需要に応えるために、飼料生産等の農業経営とは切り離された形の、単に購入飼料で牛を飼って牛乳を搾るだけの産業として出発しており、欧米的な構造様式の酪農の発展を経験していない点に大きな特徴がある。
- また、乳製品加工部門についても、バターやチーズのような普遍的な製品製造に取り組む発展過程を飛ばして、いきなり煉乳のような高度な加工品に取り組む必要に迫られ、技術開発と企業採算の両面に苛まれる苦しい道を歩まされた。

## 5. 大手乳業資本の本格的市場進出

### (1) 煉乳業界への進出

- 明治末期からの台湾における製糖業の発達及び第一

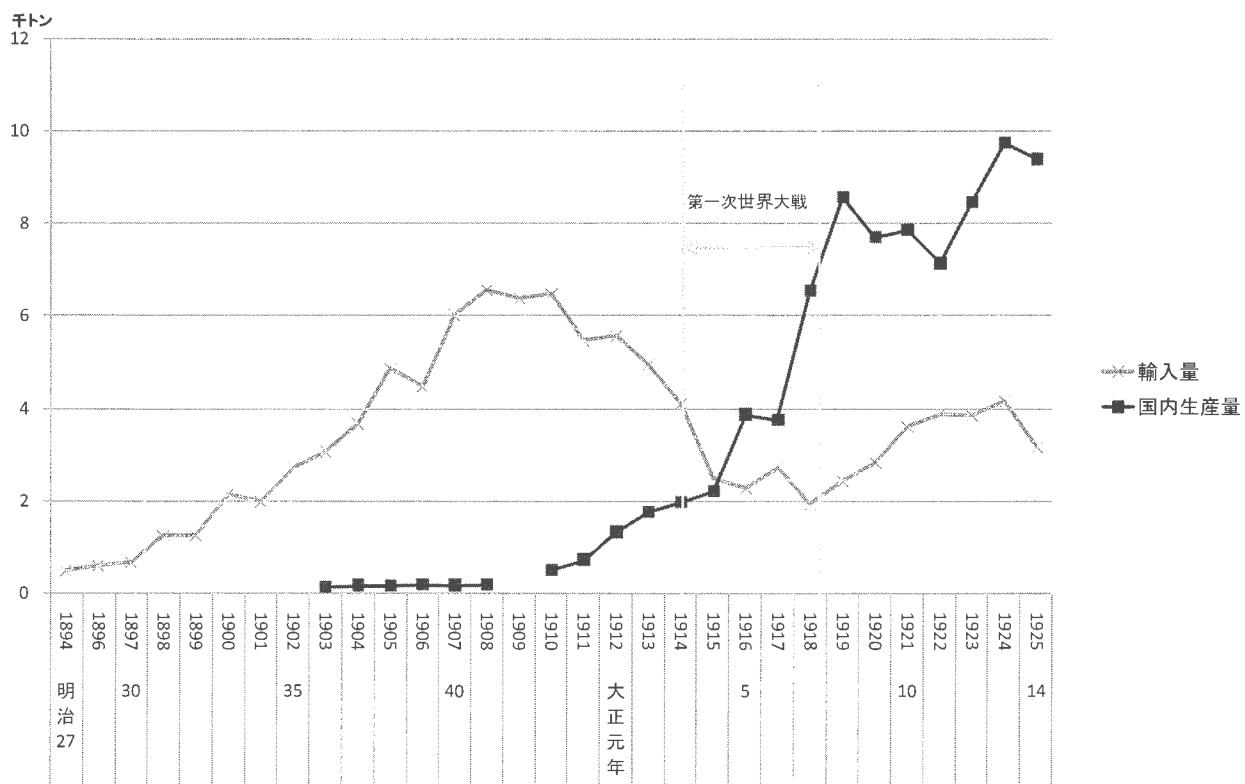
次世界大戦後の好景気に促された洋菓子製造業の勃興とともに、大手の製糖製菓資本が製菓原料の安定供給を求めて中小乳業資本の吸収合併を進めつつ煉乳製造業界に進出して来た。

- その業界再編成のきっかけとなったのは、千葉県における大正6年の明治製糖と房総煉乳、大正7年の森永製菓と日本煉乳の合併であった。両社はこれを契機に全国各地に進出し、昭和10年における両社のシェアは煉乳、粉乳ともに80%以上に達している。
- この僅か20年足らずの期間に日本の酪農乳業界はかつての中小零細企業による過当競争の状態から一挙に大乳業資本による寡占体制に入った。
- 明治は明治製糖（三菱系）、森永は森永製菓、台湾製糖（三井系）というバックを持ち、発祥後間もない我が国の乳業界はこのような大資本系列の網の目に組み込まれることで、自由競争を経ることなく一挙に幼稚産業から成熟産業に変身した。

### (2) 市乳部門への進出（「農乳」の台頭と牛乳搾取業の凋落）

- 明治中期以降、東京の飲用牛乳需要の増大に伴い搾乳業者からの供給のみでは賄い切れなくなり、近隣諸県の農民的酪農経営農家からの出荷牛乳（いわゆる農乳）の東京への流入が顕在化してきた。

第3図 煉乳の輸入量と国内生産量（明治・大正期）



- 搾乳業者はこの「農乳」の参入に強く抵抗したが、当初は衛生上の見地から農乳の市乳化を認めなかつた関係府県当局も衛生上問題がなければ認めるようになったことに加え、昭和2年に警視庁が「牛乳営業取り締まり細則」を定め、牛乳の処理と販売は近代的ミルクプラント設備を持たなければ許可しないこととなった上、更に昭和8年の内務省令による「牛乳営業規則」の改正により、東京における殺菌方法は低温殺菌（60～63度30分）に限ることとなったため、設備投資資金に乏しい搾乳業者は決定的な打撃を受けることとなった。
- 全国的に見ると、昭和10年頃を境に酪農家サイドの生産乳量と搾乳牛頭数が搾乳業者のそれを上回るに至っている。（第4図）
- 農乳の生産農家を傘下に持つ大手乳業資本も、自ら東京の市乳市場への進出を試みたのをきっかけに、全国的な市乳部門への進出を開始した。
- 乳業メーカーと原料乳を供給する酪農家側との関係は、北海道の場合を除き、乳業メーカー側に有利な特約契約によって結ばれるなど、酪農家側の隸属性が顕著な例が多く、酪農家側の権利が明瞭に認知されるまでには長い経過を辿ることとなった。

## 6. 北海道酪農の展開と第三の乳業資本の台頭

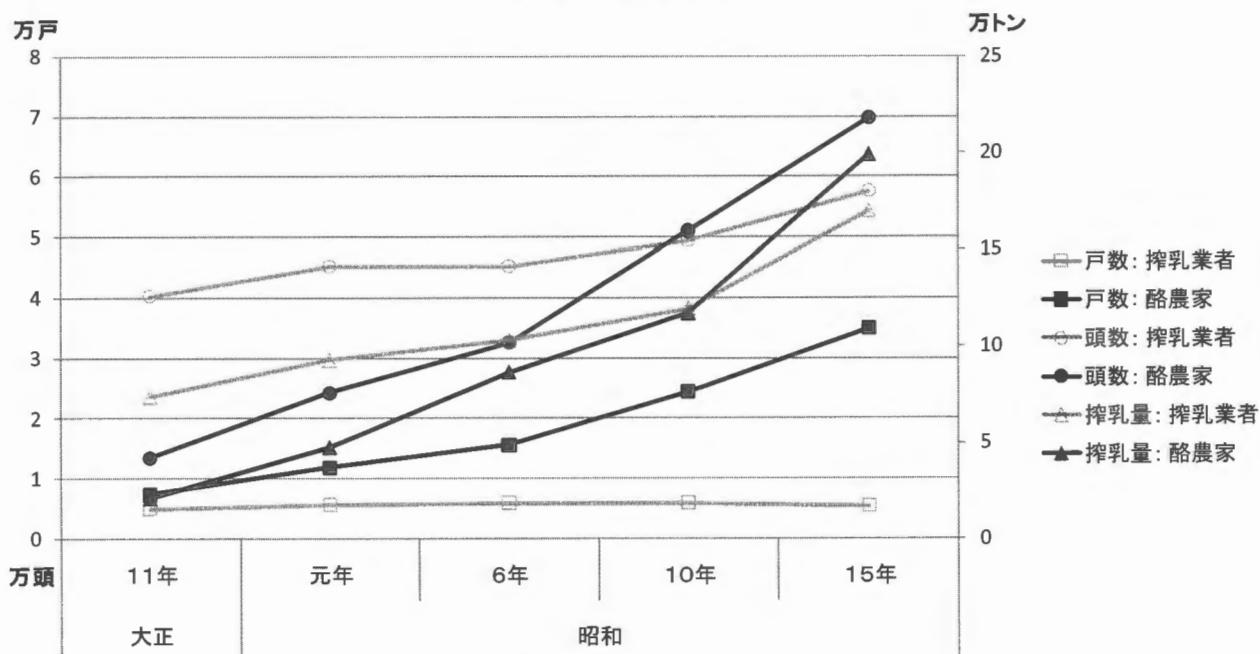
- 飲用牛乳需要の小さな北海道内の酪農家の立場は、地元で原料乳を受け入れる乳製品製造企業に対して劣勢に立たされる例が多かった。

- これに対して、宇都宮仙太郎、黒沢西藏氏らの先覚者はデンマーク式酪農法の導入を試みるとともに、その精神を生かして酪農民自らの手で製酪事業を行う必要があるとして、大正15年に「北海道製酪販売組合連合会」を立ち上げて先ずバターの製造に着手し、「雪印」の商標を登録した。
- 「北海道酪連」は、大手企業が受け入れを渋る二等乳の完全引き受けによるバター製造部門の独占と言う棲み分けを梃に、戦後の不足払い制度下の一元集荷多元販売に近い体制を戦前において実現している。
- 戦時体制下に入った昭和16年には、「北海道酪連」と道内に工場を持つ明治、森永、極東3社の現物出資による統制的な合併が行われ、「株式会社北海道興農公社」が発足した。
- 終戦後、同公社は昭和22年に「北海道酪農協同株式会社」となったが、その後の分裂と合併を経て、改めて昭和33年に「雪印乳業株式会社」として明治、森永と並ぶ大手乳業資本の地位を固めるに至った。

## 7. 煉乳の砂糖消費税と関税を巡る乳業界の政治的対応

酪農乳業の発祥以来、その振興や保護については改良と衛生面以外特別な施策は講じられていなかったが、明治30年代以降乳製品のうち煉乳の国内生産が増加するにつれて、輸入品との競合が熾烈を極めるようになり、煉乳製造業の育成と保護を巡って砂糖消費税、関税及び所得税などの税制の重要性が俄にクローズアップされてきた。

第4図 「農乳」の台頭



### (1) 砂糖消費税関係

明治34年に、日清戦争の遂行に要した戦費を補填するために砂糖消費税が導入されたが、明治38年には、日露戦争による財政逼迫対策として砂糖消費税に更に非常特別税が賦課されるに及び、砂糖を主原料とする煉乳業界は大打撃を受け廃業に追い込まれる業者が続出した。煉乳業界はその苦境から脱するべく、業界を挙げて3年間に亘って貴衆両院に対して請願運動を行った。その請願は功を奏し明治41年に「煉乳原料砂糖戻し税法」が成立したが、付則但し書きでその期間が3年間に限られてしまった。そこで業界代表は畜産界を代表する大日本畜牛改良同盟と連携して農商務大臣と貴衆両院に猛烈に働きかけて付則の改正に成功し、無期限に戻し税制度が適用されることとなった。

戻し税率は小売価格の約20%に相当したので大変有効であり、その後の国産煉乳事業発展に大きく貢献した。

この制度は戦後の昭和32年まで49年間存続した。

なお、ここに別添する文書は、この一連の請願運動に際して明治38年に提出された請願書の抜粋である。これにより我が国乳業の揺籃期における業界指導者の見識と意気込みを伺うことが出来る。(別添1.)

### (2) 関税関係

煉乳の関税については、明治32年に安政の不平等条約

を改正して法整備を行った際に新たに設定されたものであり、税率は百斤(60kg)当たり4円95銭(従価5%程度)と低く、保護関税というよりむしろ財政関税として世間並みの関税を課したものであった。

その後、煉乳事業の進展に伴い輸入品との競合が激しさを増す中で、業界側は、輸入品の品質は低劣であるのに、品質について「牛乳営業取締規則」で縛られるのが国産煉乳だけであることは片手落ちであるとして、砂糖の戻し税法の改正に加えて、彼我の競争を妥当なものとするために関税の改正も求めたいと請願した結果、明治44年の関税改正で5円55銭/60kg(従価20%程度)に引き上げられた。

その後も、輸入防遏のみならず輸出をも視野に入れた煉乳製造業振興のための業界を挙げての根強い関税引き上げ運動が続けられ、大正15年の改正では、8円30銭/60kg(従価30%程度)に、さらに昭和7年の改正では15円70銭/60kgへと関税の大幅引き上げがなされた。

なお、大正12年9月の関東大震災に際しては、被災者への見舞品として輸入される、煉乳も含めた食料品の関税が全廃されたため、煉乳業者は再び困窮し、大日本製乳協会から時節柄丁重な窮状の訴えを行い翌年3月に免税が解除されるという経緯もあった。

### 別添1.

砂糖消費特別税除外例設定に関する貴衆両院あて請願書(抜粋)  
乳製品卸問屋代表 吉野彦次郎  
「明治三十八年」

#### (前略)

抑抑日本における煉乳業は明治六年始めてその萌芽を発生し、爾来殆ど三十年の歳月を費するに拘らず、今日尚依然として不振の状態を脱せざるは種々理由之ある事にして、就中外国煉乳の競争最もその主因をなすものと存ぜられ候。何となれば外国煉乳は其の生産費遙かに日本製の下にありて而も品亦我に一日の長たるのみにあらざるが故、市場における彼我の優劣は著しく彼は年々歳々其の販路を拡大し、今や殆んど百万円に達する輸入をなすにも拘らず、我々は三十年以上の長日月を以てしてすら尚ほ全国の製造額十万円を超ゆるあたわざる状況に御座候。(中略)

元來我煉乳業なるものは今日に於いてこそ僅か十萬円内外の産額にして未だ重要產物の一たる能わざれども其の前途極めて有望にして、單に外國輸入を杜絶するのみにても既に百万円以上の価格を有し優に國家の一財源たるべく、況や将来は韓国及び清国に於ける我が貿易の拡張せられし暁に於いては、其の国家を益する事尠からざるべしと確信仕候。

加之煉乳は一種の日用品にして、之が需要の増加は文化の度と共に進み行く事從来の事実に徴して明白なれば斯業の保護は國家に取りて極めて必要なるべし、しかるに今回発生したる臨時事件に伴える増税案中砂糖消費税亦之に加わりて、我煉乳業に一大打撃を加えんとす、素より國家存亡の大際に際するが故に国民の義務として、租税の負担に任ざるは我等の厭つ所には無之候へども、贅沢物同様の課税は聊か妥當ならざるの感あり、且つ戦争は一時にして事業は永久なり、一時の用に供せんか為め将来有望なる事業を根本的に破壊するは國家の為上乗の策ならざるべしと存候。况や民に余力ありて而して富強の度加わるものとすれば、斯くの如き多望なる前途を有して、而して現時微々たる事業に向つては時と形勢との如何に論なく之を保護し、之を發達せしむるは所謂国百年の至計にして、為政者の採るべき方針にはあらざるべき乎、(以下略)

### (3) 所得税関係

大正2年5月から、煉乳事業に対する育成政策として、新たに煉乳製造事業を開始する者に対しては、初年度の所得税を免除するという恩典も与えられた。

以上のように、明治末から昭和の中期にかけての煉乳産業の活況が、国内産業の振興のみならず、輸出競争力の賦与にまで及んだことを考えると①砂糖の戻し税、②関税および③所得税の3大税制措置は非常に有効な保護と奨励を兼ね備えた施策の展開であったと思われる。

### 8. 煉乳の海外輸出戦略の推進

大正後期には、我が国の煉乳生産は過剰傾向を示すに至り、大日本製乳協会を中心として南支、南洋方面への輸出の方途の検討が開始された。

大正15年から昭和2年にかけての2年がかりの南支、南洋市場調査を皮切りに、昭和9年にかけて農林省の補助も得ながら6回の大日本製乳協会の役職員による本格的な市場調査や大規模な見本輸出が繰り返された。

昭和4年には同協会からの共同輸出を「鶲鵠印」の共同マークで実施することが業界内で議決され、昭和6年

には北海道庁の助成によりシンガポール向けに「ダイヤモンド」の共通印で千函の共同輸出が実施された。

これらの一連の動きの背景と当時の関係者の意図と気迫を示す資料として、昭和9年に行われた最後の南支南洋の煉乳販路調査を行った大日本乳製品協会の橋本直也技師の報告書の総論部分を別添する。(別添2.)

このような煉乳輸出の動きに加えて、昭和10年代には大手乳業各社の満州、中国、東南アジア各地への市場進出が活発に行われ、終戦まで続けられた。

### 9. 外資の進出と乳業界の対応

□我が国の煉乳のシンガポール市場への輸出が本格化する兆しを見せたことにネッスルアンドアンゴロスイス社は脅威を感じ、日本で煉乳を生産して距離のメリットを享受しながらアジア市場に輸出したい、との戦略のもとに、日本の乳業会社との合弁の機会を伺い、試行を繰り返した。

□昭和3年、ネ社と北海道の大日本乳製品株式会社との合同契約締結のニュースが流れ、大日本製乳協会を中心に猛烈な反対運動が起こったため、ネ社は進出を断念した。

別添2.

「輸出煉乳調査報告書」(昭和十年八月) 抜粋

大日本乳製品協会 技師 橋 本 直 也

今や農村の振興は举国上下之れが解決に腐心する処、而て之れが達成上畜産の振興如何は實に重大なる關係にあり、殊に北海道の如き畜産なくして農業なしと称せらる土地柄に於いて、不幸牛乳の販路一朝梗塞せらるるが如き場合あらんか、結果は大規模なる農業恐慌の実現を見るなきを保せず、而も畜産の重要な、所謂拓殖畜牛五十万頭計画の如きは、官民協力必ずや之が達成を期せざるべからずと雖も、その生産物の消流に対しては何人か果たして自信あるものぞ。今より有ゆる方面に消流万全の策を講じ堅実なる販路の拡張に努力するに非ざれば遂に或は目的の達成を期し難きやも計るべからず、我國人口九千万開発すべき国内消費もとより大なるものありと雖も、国民食料の改変は俄かに望んで得べからざるもの、而も生産は動もすれば過剰の気配にあり、一度過剰の生産を見んか、保存永からざる乳製品の勢い「ダンピング」に終るべきは理の当然にして、斯くては畜産の安定確実なる販路の確立は望んで得べからず、今や過去の経過より見て生産は易く消流の困難なる事既に定評のある処、畜牛増殖将来の重点は一に懸りて生産物の有利なる消流如何に帰すというも過言に非ず。

幸に我国は南洋一帯大市場を近距離に所有し、之が市場への進出今漸く緒に就きたりと雖も直面せる幾多の困難は恐らく事業の基礎未だ固らざる煉乳会社独自の力を以てして突破し得るや否や疑ふもの、須らく大所高所より見て畜産の興隆農村繁栄のために此の際徹底一貫せる計画の下に一層官民協力以て南洋一帯の市場制覇の力を致さんことを、余切に望んでやまざるものなり。

□昭和6年、ネ社と北海道酪連との資本提携による新会社設立の企画が表面化し、生産者は2派に分裂したが、折からの欧米経済界のパニックなどによりネ社は自ら進出を断念した。

□昭和8年、ネ社は兵庫県三原郡の藤井煉乳株式会社と外資導入交渉を開始した。大日本製乳協会は猛反対したが、地元酪農民の支持が多く宿願は達成された。

その際大手5社を中心に全国の煉乳各社を株主とした共同国産煉乳株式会社を設立してネ社を牽制したが巻き返しは出来なかった。

□これらのネ社の動きとは別に、昭和10年、カーネーション社が東洋製缶専務の高崎達之助を介添えとして伊豆畜産購買販売利用組合との提携を策したが、原料乳の不足、支那事変の勃発、及び外資排撃の機運の高まり等とともに沙汰やみとなり、伊豆畜産は解散し、森永乳業に買収されたと云う経緯もあった。

## 10. 農業恐慌への対応（有畜農業の奨励）

□昭和2年、人口食料問題調査会が、30年先を視野に入れた我が国食糧政策の基本問題を科学的に検討し、鈴木梅太郎博士等の主張を容れて国民食糧の質的向上の見地から特に酪農を重視すると結論した。その結果、牛乳増産の必要性が始めて食糧問題解決の面から唱えられるようになった。

□このような背景のもとに、我が国の農業が昭和5～9年の農業恐慌に巻き込まれて危殆に瀕するに及び、政府は、昭和6年（1931）に「有畜農家奨励規則」を公布し、家畜の導入による農家経営全体の総合生産力の増大と畜産の振興を図った。

□この政策は明治初年に大規模牧場創設構想が挫折して以来始めて、穀漑主体の農業部門の補強のために畜産を政策的に取り込むきっかけとなった。その狙いは必ずしも畜産の振興を第一義的に位置付けたものではなかつたが、その後における日本の農業構造の転換及び戦後の畜産政策展開の上に大きな先駆的役割を果たしたものと思われる。

□この施策の内容は、①各道府県に有畜農業奨励のための専門技術員の設置、②有畜農業の普及事業の推進、③飼料の生産利用に関する模範施設及び、④有畜農業に関する共同施設の設置補助等であった。

□その結果、昭和元年の搾乳業者の飼養する搾乳牛頭数は45,000頭で、酪農家の飼養する頭数は24,000頭であったものが、昭和10年には前者の49,000頭に対し後者のそれは51,000頭となり、初めて酪農家の頭数が搾乳業者のそれを上回った。（第4図）

□なお、農業恐慌への対応としては、有畜農業の奨励

に加えて各種の政策展開がなされたことも特筆の要があろう。政府は、この時期に、農業保険の先駆けとして家畜保険制度を実施した（昭和4年）ほか、家畜飼料対策として、満州産大豆粕の飼料化（昭和6年）、輸入飼料の免税措置の導入（大正15年～）、飼料保税工場の設置（昭和2年）、さらには自給飼料対策を視野に入れた牧野法の公布（昭和6年）などを行っている。

## 11. 戦時統制時代における酪農

□牛乳乳製品の取引や需給の混乱を防止し、酪農乳業界の調整を図るため、昭和14年には「酪農調整法」が施行され、大日本製乳協会は解散して大日本製酪業組合が創設されるとともに、中央と道府県に酪農協議会組織が設置され、配給、統制、価格、輸出等の酪農乳業に関する戦時体制が推進された。

□牛乳乳製品は、軍需上（木製飛行機用カゼイン糊や糧抹用）や育児上の観点から重要視され、昭和15年から「牛乳及び乳製品配給統制規則」に基づいて配給制度の対象となった。

□飼料も配給制となつたが、乳牛の飼料については最後まで種畜、種禽と同様優先配給措置が取られた上、生産資材も優先配布を受けることが出来たため、飼養頭数は昭和19年には戦前最高の265,000頭となつたが、その後は終戦前後の混乱期に突入して激減した。

## 12. 終わりに

(1) 明治維新政府による西欧式大牧場建設政策は早々に挫折したが、畜産は新しい日本を象徴する先進国型農業の重要な一部門を形成するものであるということを、高邁な理想と夢を交えて高らかに歌い上げた明治の元勲の見識に敬意を表したい。

この畜産に対する認識が有畜農業政策として昭和初期の農業恐慌時と戦後の復興期に蘇って日本の農業賦活の原動力になっていると思われる。

(2) 牛乳搾取販売業は、文明開化の証が先ず牛乳の飲用にあることを察知し、いち早くこれを日本社会の実態に合わせた形で都市部での搾乳事業として企業化し、結果として日本の酪農乳業振興の糸口を開いた功績は大きい。

(3) 煉乳製造業もまた、飲用牛乳とともに需要の顕著な煉乳の製造に明治初年から手探りで苦労を重ね、輸入品に席巻されていた国内市場を我がものとするべく、井上謙蔵が明治初年に井上釜、花島兵衛門が真空釜を発明して質量ともに優れた国産品で見事国内市場を取

り戻したばかりでなく、税制による保護措置のみで輸出まで実現したことは賞賛に値する。

- (4) 砂糖戻し税、関税の引き上げ及び所得税免税の三本柱の施策が、煉乳の製造業の振興と当時の国際競争力の涵養に迄非常に有効に作用したことが実証されたようだ。税制問題への対応ぶりを見ると、当時の酪農乳業界指導者層の時代認識と、彼らの日本の酪農乳業を守り育てようとする逞しい気概を感じさせられる。
- (5) アジア市場への煉乳の輸出や企業進出の試みは終戦により一切が鳥有に帰したが、酪農乳業の国内市場の将来展望に必ずしも量的拡大が望めなくなってしまい、一部には中国をはじめとする近隣諸国への牛乳乳製品の輸出や酪農乳業協力の可能性の探求が話題になりはじめている現在、温故知新の故事に習い、戦前の我が国の酪農乳業の足跡を改めて検証してみるのも無駄で

はないと思われる。

(財団法人日本乳業技術協会理事長)

#### 主要参考文献

- 畜産発達史（本編）（別編）：農林省畜産局  
農林行政史（第3巻）：農林省  
日本乳業史（第一巻、第二巻）：（社）日本乳製品協会  
畜産経済論：松尾幹之：お茶の水書房  
酪農と乳業の経済分析：松尾幹之：農業総合研究所研究  
叢書78号  
酪農協の組織問題：佐伯尚美：全酪連  
東京牛乳物語：黒川鐘信：新潮社  
改訂日本農業基礎統計：加用信文監修、農政調査委員会  
編集：農林統計協会

# 近世、近代の日本人による牛乳・ 乳製品との出会いとその機能性の啓発（野史）

細野明義

## 1. 「酥」（「蘇」）の時代（前史）

日本のミルク文化の黎明について語るとき、多くの医薬書を持って百濟から帰化した智聰が先ずあげられる。彼の息子、善那も大化の改新（645年）の頃に孝徳天皇に牛乳を献上し、和薬使主という姓を賜っている。その後善那は乳長上に任命されている。この乳長上は酪農技法とともに大和・奈良・平安時代初頭を通じて、和薬使主一族が独占的に世襲し続けることになるが、その背景には、ミルクから造られる「酥」（「蘇」）が滋養薬として当時、珍重されたことにある。また、「酥」（「蘇」）を量産させる目的で大宝律令が制定される前年の700年には、諸国に命じて「酥」（「蘇」）を造らせたと伝えられている。しかし、「酥」（「蘇」）は貴族の間で貴重薬としてもではやされることがあっても、庶民のものになることはなかった。そのためか、武家社会に入ってからは牛乳はほとんど姿を消してしまった。時代は下って、八代将軍徳川吉宗が1727年に安房嶺岡牧場に白牛雌雄三頭を放牧したのを嚆矢として、我国において牛乳・乳製品が再び登場し、その優れた機能が広く伝えられるようになった。しかし、当時の牛乳・乳製品のイメージは食物というよりは、滋養豊富な薬とするものであり、その考え方は明治に入っても暫く続くことになる。

なお、上述した「酥」と「蘇」はチーズ様乳製品と一般的には片付けられているが、これについて若干の解説を加えておきたい。そもそも「酥」と「蘇」の違いは、前者は主に『本草綱目』など、中国伝来の本草書や、それを原点とする和本草書にあり、後者は『延喜式』など古代日本の律令書に現れている。従って、この両者は単に表記方法が異なっているだけとする説もあるが、まったく違った乳製品であるとする研究者も多い。廣野<sup>1)</sup>は「酥」と「蘇」の違いについて次のように述べている。「酥は弱発酵したミルク（つまり、「酪」）から浮上する成分を回収して造る。これに対して蘇は、発酵することなくミルクの成分すべてが濃縮されたものである。」と記し、さらに「「醍醐」は「酥」から溶出する乳脂肪で、バターオイルに相当し、「蘇」から「醍醐」は造れない。」と記している。また、有賀ら<sup>2)</sup>は「酥」と「蘇」を史実に基づいて製造し、両者の組成と物性が大きく異なることを実験的に示している。

## 2. 蘭学の勃興と開国

多くの西洋人が初めて日本にやってきたのは、室町時代の末から江戸時代の初めにかけての七、八十年の間である。その中でも天文18年（1549）、イエズス会の宣教師フランシスコ・ザビエルがキリスト教の布教のために、薩摩に上陸したことは極めて大きな意味をもっている。キリスト教は切支丹、天主教、耶蘇教、南蛮宗などと呼ばれ、当時の日本人に世俗化した仏教に比べてある種の清楚さを感じさせた。ザビエルの来航以来、スペインやポルトガルの宣教師の熱心な布教により、戦国大名や江戸時代の藩主にもキリスト教を信奉する者が現れて、切支丹の数は九州を中心に拡大した。このような信徒の増加と団結は徳川幕府にとっても脅威となり締め付けを図る必要が出てきた。また、对中国貿易において圧倒的に輸入超過となり、金や銀が流失し、それを食い止める必要があった。そうした理由から、二代将軍秀忠の時代から三代将軍家光の時代にかけて鎖国政策がとられ、1633年に第一次鎖国令が出された。その後、島原の乱（1637-1638年）を契機にキリスト教は禁止された。鎖国の例外としてオランダだけが長崎で日本との交際が許されたものの、禁書政策によって西洋の文化の流入が長く途絶えてしまったのである。

八代将軍吉宗の時代を迎えると、かねてより鎖国政策そのものに閉塞感を抱いていた吉宗は西洋の文化に強い関心を示し、長崎にいるオランダ人に西洋の事情を説明させると共に上述の安房嶺岡牧場を開き、白牛を飼育させ、バターを造らせた。同時に、学間に理解のあった吉宗は禁書の一部を解き、西洋の書物のうちキリスト教に関係のないものは許すことにした。吉宗は青木昆陽に命じてオランダ語を学ばせている。昆陽は長崎に出かけてオランダ語を習い、「和蘭文字略考」や「和蘭訳」などのオランダ語の手引書を著しつつ洋学（蘭学）の道を拓き、後に前野良沢、杉田玄白、大槻玄沢といった傑出した洋学者が生まれる素地をつくった。美作国（岡山県）津山藩の藩医であった宇田川玄隋もその一人であり、津山藩の洋学勃興（美作学派）の基礎を築いた。玄隋の子が玄真（棟齋）で、玄真的子が榕庵であるが、三人とも優れた洋学者、科学者となって、わが国の新しい学術のために大きな働きをした。玄真是わが国に初めて内科医学を興したことでも知られている。玄真是オランダ語の

翻訳にも力を注ぎ、文政5年（1822）には「遠西醫方名物考」を訳出している。この翻訳書にチーズの製法が紹介されている。その一部を紹介すると次ぎのとおりである。「乾酪「カーズ」 是ハ通例牛乳或ハ羊乳ニテ造ル。二種アリ一ハ酥ヲ去ラズニ造リ一ハ酥ヲ去リ製ス然トモ多ク酪餘ヲ以テ製ス○此物ハ乳中ノ最モ粗ナル質ニメ塗土ヲ含メリ然トモ油及ビ酸液アルコト酪ノ如シ故ニ亦滋養ノ効アリ但シ酪ニ比スレバ其油稀ク酸性モ少シ○是ヲ蒸餾スレバ終ニ其壇底ニ重キ塗土残リ是ヲ火ニ投スレバ焰ヲ發ス然レバ酪ニ此スレバ土氣多キ故ニ飲食消化シ難キ人ハ是モ亦消化シ難シ○牛乳ニテ製スル者ハ方形ノモノアレトモ多クハ扁圓ナリ羊乳製の者ハ小ナレトモ脂多シ但シ其大小形状ハ是ヲ製スル地ニ隨テ異ナリ或ハ丁子。格墨因。等ヲ加ヘ製スルアリ故ニ其色モ一樣ナラズ○新乾酪ヲ琶布ト作シ腫瘍ニ貼メヨク膿ヲ成ス」。

さらに、十一代將軍家斉は寛政4年（1792）に待医である桃井源寅に命じて牛乳・乳製品に関する我国最初の単行本である「白牛酪考」を書かせている。この「白牛酪考」には「腎虚や労症、労咳をはじめ産後の衰弱や各種の栄養不良状態を快復せしめ、なお大便の閉結、老衰からくる色々の症状を駆逐する。」と書かれており、「白牛酪」の優れた効能を記した啓発書となっている。

嘉永6年（1853）にはアメリカよりペリーが来航し、翌年の安政元年に日米和親条約が結ばれている。それを契機に1858年には日米通商条約が調印されている。この日米通商条約に立ち会ったハリス総領事が牛乳を欲しがり、高値で牛乳を買い求めたこともよく知られている。さらに、その批准のために新見正興（正使）、村垣範正（副使）、小栗忠順（監察）、森田清行（勘定方）ら77名の日本人がアメリカの軍艦、ポーハタン号に乗って、万延元年（1860）にアメリカに出発している。9ヶ月に及ぶ長旅であったが、その間に彼等はバターやアイスクリームといった乳製品に出会っている。森田清行は「亜行日記」でアイスクリームについて「氷製ノ菓子ハ氷ヲ打碎キ臼ニテ搗キ色ヲ染ムル由、形状婦人ノ姿又者宝袋又者日本ノ薄皮モチノ如ク丸ク拵ヘ、猶氷中ニ入れ暫時ニ堅メ製スル由、・・・」のように記している。

### 3. 牛乳商の誕生と牛乳・乳製品の普及

明治維新になり腰刀を失った多くの士族が殖産を志し、大久保利通、山縣有朋など当時の錚々たる人たちが士族商法中における当たり業として搾乳業を開始した。榎本武揚もその一人で、東京の飯田橋に北辰社牧場を開設している。この北辰社牧場の最盛期には乳牛が四、五十頭もいて新しい飲物、牛乳を提供していたと云われる。榎本武揚の伯父が幕府の奥医師であった松本（良）順で、「結核予防には牛乳が一番」と唱え、牛乳の飲用を強く勧めたことでも知られている。そうした中で、前田留吉、

坂川当晴など多くの牛乳商が東京に誕生し、彼らは牛乳を庶民の生活に近づける上で大きな役割を果たした。

これに呼応して、新政府も国学者近藤芳樹に命じて牛乳の啓発書を書かせ、明治5年に「牛乳考」を刊行している。この「牛乳考」で近藤芳樹は「牛乳は。補益の最上なる良薬にして常にこれを飲むときは。弱きを強く老いたるを壯ならしむ。然れども腐敗し易き物なるゆゑに。牛牧の遠き所の者は。飲むことを難しとす。故に美留久といふ物に製して用ゆ。美留久すなわち煉乳なり。」と記している。

明治6年に田中芳男がウイーンで開かれた万国博覧会から持ち帰った図説を内務省勸業寮がオランダ人アントン・ハンチングンに和訳させ、それを平野榮と鳴門義民が校閲したと云われる「牧牛利用説」が刊行されている。エメンタールチーズ製造法について「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、或いは両手を以って握搾し、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」と記している。

また、新政府から北海道開拓使次官に任命された迫田喜二はチーズの製法書である「乾酪製法記」を明治10年に翻刻している。旧会津藩出身で斗南藩に移封となつた廣澤安任はこの地域の人々の困苦窮乏を救済する策として牧畜を奨励し、明治5年に我国最初の民間洋式牧場を開設し、明治12年に「牧牛書」を著している。この中にもチーズの製造法が記されており、牛乳にレンネットを加えてカードを形成させる工程は「ローム」ヲ取リタル残液ヲ黄銅或イハフリッキ錫ニ容レ温ムル事ファーレンヘト六十度ヨリ八十度位火ヨリ下シテ「リューブ」ヲ入レ能ク挽攪セル後サメサランカ為ニ蓋ヲナシ置ク事凡此時液中ニ含有スル処ノ「ケース」ブカリ「リューブ」ノ為凝結シテ液上ニ浮フ是ヲ真鍮ノ庖丁ノ如キモノヲ以テ摧キ「ケース」中ニ水分ノ含蓄スルヲ防ク・・・」である。

さらに、生乳の取扱いについての衛生指導も新政府の手によってなされていった。「高瀬舟」や「阿部一族」の歴史小説で有名な森鷗外（林太郎）も陸軍軍医として牛乳の衛生思想の啓発に辣腕を發揮している。

### 4. 乳業会社の誕生と学者による啓発

大正時代から昭和初期にかけて、牛乳製造会社の統合や合併が進み、大量生産体制が整えられていった。今日

わが国を代表する乳業会社が次々と誕生し、牛乳の普及活動にも一層の拍車がかかってきた。

それに伴って、学者による啓発もなされ、牛乳・乳製品が薬的イメージから食品的イメージへの意識改革に舵が切られ始めた。ビタミンB<sub>1</sub>の発見者で知られる鈴木梅太郎博士（東京帝国大学教授）も牛乳・乳製品の普及と啓発に努めている。牛乳の栄養価について同博士が記した文章の一節を記してみたい。「牛乳が良好の栄養品であることは、長き経験より何人も疑うものはない。併し何故に良好であるか、如何なる点に於いて他の食品に優って居るか、又其欠点は何であるか等に就いては説明が尚不十分である。故に最近の栄養学より之を説明し一般に理解せしむることは必ずしも無用ではあるまいと思う。」の書き出しで始まり、牛乳は腐敗しやすいことが唯一の欠点であることを指摘した上で、「有名なマッカム博士の如きは、畜産物少なく牛乳を飲用せざる東洋人は体力に於いても智力に於いても完全の發育を遂げ得ざるべく到底最高文明に達することが出来ないだらうと極言して居る。兎に角我が民族の發展には先づ強健なる体力を造らねばならぬ。國家は須らく之が為に百年の大計を樹つべきである。畜産振興の如きは単に經濟上の問題ではない。」で閉じている。当時、世界的栄養学者の一人であつた鈴木梅太郎博士によって我国最初の試みともいべき牛乳栄養に関する研究発表が一般に公開されたことは牛乳に対する栄養学的関心が払われるきっかけとなった。

さらに、動物性タンパク質の栄養評価が明示されるようになつたのもこの時以来のことである。

## 5. 現在の牛乳・乳製品の啓発

現在における牛乳・乳製品の消費の動向を世界的にみると、発展途上国と先進国で明確な違いを示している。発展途上国では牛乳・乳製品はあくまで貴重な栄養源として捉えられているのに対し、先進国では栄養源としてだけではなく、牛乳・乳製品に対し機能性とおいしさを強く求める傾向が指摘される。具体的には安全とおいしさに加え、疾病予防や体調の改善への期待であり、牛乳・乳製品の低脂肪（低カロリー）、減糖（低カロリー）、トランス酸ゼロ、低ナトリウム、ビタミン・ミネラルの強化、プロバイオティクス・プレバイオティクス効果、抗酸化性、老化防止（カルシウム）、栄養密度等である。各メーカーだけでなく、関係乳業諸団体さらには牛乳・乳製品分野の専門家達もこれらに視点を置きながら牛乳・乳製品の啓発に努めている。

（（財）日本乳業技術協会 常務理事）

## 文献

- 1) 廣野 卓著：「古代日本のミルクロード」（中公新書）  
1995.
- 2) 有賀秀子ら：日本畜産学会報、59(3), 253 (1988).

エッセイ

## 秀れた人間の乳の認識

### 長野 實

私が敬愛する「百万人の診療医」で牛乳1日200mlをすすめる柏木政伸藤沢市民病院名誉院長の名著「ピンピンコロリ学」(2001年、しょういん刊)の「牛乳を食物とした事が他の生物から一段と秀れた第一段階」という引用文に感動した。これは「58歳からの栄養学」(高木和男医学博士著、1999年、芽ばえ社刊)の引用である。

高木博士は1909年東京木場に生まれ、幼少の頃から猛烈なゼンソク(喘息)を煩い、11歳の昭和9年に湘南の藤沢鶴沼海岸に転居し、横浜高等工業(現・横浜国大)応用化学科に学ばれた。その後、東京衛生試験所に10年、労働科学研究所に約30年間、研究生活を送られてから大学の教師になられ、1994年(85歳)まで教壇に立たれた大物である。病との付き合いは長く、寿命は20歳ぐらいまでと思ったこともあったが、2004年5月26日(95歳)の牛乳による長寿であった。

この本を書かれたのは90歳の時であり、要点を的確に書いてあるのが私が見た特徴である。著書は50余冊あり、晩年の本に「食と栄養学の社会史」(1985年)、「読みもの唯物弁証法」(1999年)や「食からみた日本史」(1997年、734P)があり酪農盛衰史を強調されている。

牛乳の価値については「分かっているよ」と、耳を背ける人さえいるが、90歳の研究者の言葉は重大な遺憾と評すべきである。

私は1973年にアメリカの乳業史を研究するヒントを得たく、森永乳業の数寄初雄部長を訪れた。そうすると数寄部長はアメリカ大豆協会の瀬良英介常務を紹介して下さった。日本の大学を卒業してアメリカに留学した瀬良さんにアメリカの酪乳史のことを恐る恐る尋ねると「私はアメリカの大学で“乳学”に2度不合格になった」と、しんみり話された。これは今も強く記憶していて、長い間の私の大学での講義のねた(種)になっていた。

瀬良さんは牛乳の物理、化学、栄養価値、利用等牛乳についての全てを正確に答案に書いたのに不合格にされたので、日本の留学生が劣等視されることも頭に浮かび、教授のところに「なぜ不合格にしたのか」と聞きに行った。すると教授(A・ポーター)は「君は牛乳の最も大事なことを書いていない」と即座に言われた。たしか「牛乳は神が与えてくれた最も完全に近い食品と書いてない」だった。瀬良さんは驚き、それ以降このことを信奉するクリスチヤンであった、と思う。他のキリスト教徒の欧米人も、この言葉を至上としているに違ひなく、酪農も至上であると信じていると思う。

私もアメリカに行って昔の乳業の文献を読んでいると、初期にアメリカに移住した清教徒達は牛乳に熱を加えることをタブー視していることに気づいた。その結果、乳児病院では牛乳による死者が続出し、医者・化学者が保証牛乳制度を作るようになったことを知った。そして牛乳の衛生規制が厳しくなったことも分かった。「牛乳は神がつくった完全に近い食品であると共に危険な食品である」との認識を深めたと思う。

私はJICAの仕事でアジア、アフリカの酪農を手伝ってきたが、一番気になったことは、この「衛生的牛乳の生産、消費のこと」であったので、「アメリカの初期酪農の苦悩」をいつも頭にうかべていた。しかし、アメリカの酪農はヨーロッパに学びながらも、巨大な発展をしたが、ヨーロッパ酪農は地域的な発展をしてきたよう思う。養鶏では「技術には国境がない」といわれるが、酪農には国境があるどころか、「市町村単位の地域の技術」といえる特性もある。

私がヨーロッパの酪農に興味を持ったのは17歳の高校生の時で、内村鑑三著「デンマーク國の話」(1911年)であった。デンマークは1864年ドイツ、オーストリアに圧迫されて困窮になり、「荒廃した自然と人心の国」だったが、それを立ち直したのは、植林と酪農であったように思う。

私はちょうど100年後の1964年、東京オリンピックの最中、第1回神奈川県青少年指導者海外派遣団団長のとき、はじめてデンマークを行ったが、どこにも元来の植物ヒースは見当たれず、立派な樹木のみで、昔のデンマークを想像することが出来なかった。そこで大学の海外派遣研究員となった1973年、アメリカに行く前の4ヶ月、ヨーロッパの旅を計画し、デンマークのユトランド半島ビボーの街の近くにある王立ヒース記念公園(コングスフス)に行き、歴史を見て感激した。それは、「みどり豊かな牧草と灰色のヒースとの対比」、「酪農の発展によるデンマーク人の足が大きくなった証拠」の展示であった。これは正に「デンマーク人の秀れた証拠」でもあって、自然と人間を変えた証でもあった。そして、これは正に「秀でたる牛乳」の証拠でもあった。

「歴史とは、過去と現在の対話(E, H, Kerr)であり、過去を現代に読み替えるのが経営史の方法である」(1995年、アジア大、菅俊雄)という。

本誌がどこまで乳を追いつめ、歴史の集積としての「学問」に育てられるかが大きな希望である。

(日本酪農乳業史研究会副会長)

## トピックス

## 台灣酪農乳業訪問記

矢澤好幸

平成21(2009)年4月13日～18日にかけて日台友好親善訪問団の一環として台湾の酪農乳業について視察訪問して見聞を広めることができた。今年は「日台パートナシップ関係年」であることにより、準公的な訪問となり、台湾の関係者から大きな歓迎を受けた。

訪問団は任意の個人組織ではあったが、本研究会々員には、柴田章夫(団長)、高坂鉄雄(副団長)、長野實(副団長)、藏田良則(事務局長)、矢澤好幸・小泉聖一(庶務)、小玉詔司(会計)、さらに山羊専門家の新城明久(琉球大学名誉教授)、平川宗隆(沖縄山羊文化振興会々長)がいた。そしてコーディネーターの藩英仁(顧問)先生であった。

訪問先は、行政院農業委員会畜牧処(日本の農水産省に相当・許桂森科長、林淵煌簡技、王忠恕技正等)同農業試験所(察武雄所長)そのなかから読み取れるものに、農業は活気溢れる生命力であり、健康を促す環境を創造することであった。

酪農乳業関係では、(財)中央畜産会(陳育信執行長、莊銘城前執行長、陳活保顧問等)中華民国乳業協会(邱仕炎名誉理事長、陳栄泰秘書長等)・中華民国酪農協會黃燕良常務理事、吳進隆秘書長、香本穎利技術顧問等)・中華民国養羊協會(張福隆理事長、蘇清祥監事長等)と意見交換をすると共に、傘下の乳牛牧場・山羊牧場並びに牛乳・羊乳工場(義南運銷合作社蕭竹旺理事主席、郭清坤經理等)の視察であった。地域は台北県を皮切りに嘉義県、台南県の歴史ある酪農地帯であった。特記すべき事項として、乳牛牧場では、効率的暑熱対策による需給調整を図り、乳価形成を行う酪農経営とWTOにおける世界情勢を掌握し検討していることである。そして牛乳より地域文化を生かして上位を目指す山羊乳と羊肉の

普及啓蒙であった。

教育及び行政関係では、国立台湾大学農学院(陳保基院長、榮永義名誉教授、林慶文名誉教授等)・国立嘉義大学農学院(李明仁校長、劉景平院長、張光勲副教授等)・日本交流協会台北事務所経済部(大使館に相当・畠山貴弘主任)などであった。特に農業委員会、大学、各団体において嘗て日本の大学に留学した先生方も多く、日本語が堪能で学術交流ができたことは大変収穫であった。参加者全員は、台湾の亜熱帯及び熱帯における酪農乳業(乳牛・山羊)が産業的に発展している現状を見聞して大変感動をした。

酪農乳業史の研究は、台湾の関係者が協賛していただける意向も確認することができた。従ってアジアにおける酪農乳業史研究の一歩を訪問団(日本酪農乳業史研究会)が先ず展開することができた。

台湾の酪農乳業史は、ホルステイン種牛の導入(1896)、牛乳営業取締規則の採用(1908)台北乳業畜産組合(規約)の設立(1933)など日本と深い関わりを持って約110年の歴史を推移してきた。そして重要なことは、今まだ台湾に生きている日本文化に接することができたことであった。

この度の交流の一環として、早く行政院農業委員会畜牧處技正王忠恕氏より「台湾乳業50年史」の論文を寄稿していただいた。和訳は藩英仁(アジア伝統獣医学会副理事長)先生にお願いした。両先生には心から感謝している。

今後、台湾との酪農乳業史に関する交流を期待しながら、ご支援いただいた関係者に深甚な敬意を表している。

(日本酪農乳業史研究会事務局長)

解 説

## 近代日本におけるチーズ製造に関する紹介書（2題）

### —（2）『遠西醫方名物考』について—

細 野 明 義

前号ではオランダ人アントン・ハンチンゲンが和訳し、平野榮と鳴門義民が校閲したと云われる『牧牛利用説』について紹介した。今回は宇田川玄真が文政5年（1822）に訳出した「遠西醫方名物考」について解説する。原本名は不詳であるが、オランダ語で書かれたものであることは確かである。

#### 1. 宇田川玄真とその時代背景

八代將軍吉宗の時代を迎えると、かねてより鎖国政策そのものに閉塞感を抱いていた吉宗は長崎にいるオランダ人に西洋の事情を説明させるなど西洋の文化に強い関心を示した。安房国嶺岡に牧場を開き、白牛を飼育させ、バターを作らせたのもその現われであった。同時に、学問に理解のあった吉宗は禁書の一部を解き、西洋の書物のうちキリスト教に関係のないものは許すことにした。さらに、吉宗は青木昆陽に命じてオランダ語を学ばせ、洋学（蘭学）に秀でた人材の養成にも力を注いだ。昆陽は長崎に出かけてオランダ語を習い、「和蘭文字略考」や「和蘭訳」などのオランダ語の手引書を著しつつ洋学（蘭学）の道を拓き、後に前野良沢、杉田玄白、大槻玄

沢といった傑出した洋学者が生まれる素地をつくった。

美作國（岡山県）津山藩の藩医であった宇田川玄隋もその一人であり、津山藩の洋学勃興（美作学派）の基礎を築いた。玄隋の子が玄真（榛斎）（図一1）で、玄真的子が榕庵（図一1）であるが、三人とも優れた洋学者、科学者となって、わが国の新しい学術のために大きな働きをした。

ところで、「遠西醫方名物考」を訳出した玄真是明和6年（1769）伊勢国安岡家に生まれ、若くして杉田玄白の私塾・天真樓、その弟子大槻玄沢の私塾・芝蘭堂で学び芝蘭堂四天王筆頭と称された人である。寛政9年（1798）、芝蘭堂の高弟宇田川玄隨が亡くなると宇田川家の当主として養子に入りその跡を継いだ。後に改暦に悩む幕府からの要請で天文台の蘭書（西洋の学術書）翻訳員として招聘され和蘭書籍和解御用方としてフランスのノエル・ショメールが編纂した百科事典の翻訳に携わっている。また玄真が開いた私塾・風雲堂は医学のみならず、化学、科学、自然哲学など幅広い分野で日本の礎を築いていくことになり蘭学中期の大立者と賞賛されたが、天保5年（1835）、67歳で死去した。



宇田川玄真（榛斎）（1769-1834）



宇田川榕庵（1798-1846）

図一1 宇田川玄真（榛斎）と 宇田川榕庵

津山洋学資料館資料より

なお、「遠西醫方名物考」の刊行に加わったもう一人の人物として宇田川榕菴がいる。榕菴は寛政10年（1798）に江戸に生まれ、弘化3年（1846）に結核のため江戸で死去している。享年48歳であった。江戸後期の最大の西洋自然学者（蘭学）で、幼名は榕といい、後に養菴また糸絆と号した。大垣藩医江沢養樹の長男であったが、文化8年（1811）に請われて宇田川玄真（棟斎）の養子となつた。榕菴は上述の百科事典〔「厚生新編（西洋百科事典）」〕の訳出にも協力すると共に、「菩多尼詞經」〔文化5年（1808）〕や「植学啓原」〔天保6年（1835）〕で日本の西洋植物学を拓いた。さらに、「舍蜜開宗」〔天保10年（1839）〕を訳出したことから日本の化学の開祖と云われ、ラテン語、独語、仏語、英語、露語に通じていたと云われている。

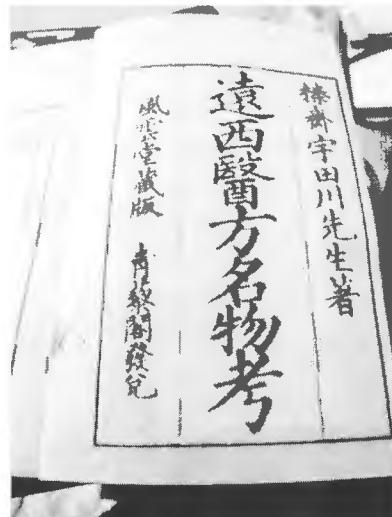
## 2. 「遠西醫方名物考」

「遠西醫方名物考」（全45巻）（図-2）は玄真が著者となっているが、彼の養子である榕菴が補校して文化5年（1808）に刊行されている。牛乳・乳製品の項は第三巻（図-3）に収められており、おそらく江戸時代の西洋の牛乳・乳製品についての最初の詳しい記述と思われる。「遠西醫方名物考」は牛乳に限らず、人乳や山羊（野）乳にも触れ、乳汁の一般的特性（乳質や味の濃さ薄さなど）や乳成分、乳清、酪、酥、乾酪などの製法について紹介している。それらの中から、乳質、乳稀稠、人乳、野羊乳、牛乳、酥、乾酪について記した部分を原文のまま紹介する。

なお、本文には崩し字、略字、当て字などが頻出しているため、読み易くするため句読点と変体仮名等は現代の使い方に準じて記した。



図-2 「遠西醫方名物考」（全45巻）

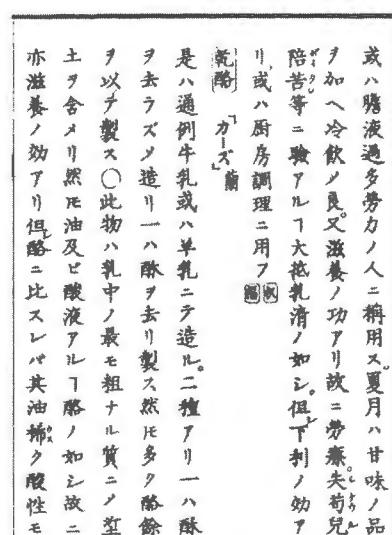


長野電波技術研究所蔵



図-3 牛乳・乳製品について記載されている第3巻

長野電波技術研究所蔵



## 乳質

製煉術ヲ以テ乳ヲ蒸餾メ其質ヲ検査スレバ水。油。鹽。粘液。ヲ渾和メ成ル者ナリ即チ其水ハ乳清トナリ其油ハ酥酪トナリ。鹽ハ乳糖トナリ。土質ハ乾酪トナリ。粘液ハ乳清ヲ製スルトキ乳ヲ濾過メ出ルヲ以テ知ルベシ。乳ハ乳糜ト同一般ナルガ如クナレトモ、更ニ乳糜中ヨリ分泌シ出ル一種ノ營養液ニメ乳糜ト異ナリ。其故ハ誠ニ乳汁ヲ蒸餾スルニ酸性鹽ト中和鹽ハ有レトモ揮發ノ亞兒加利鹽ナシ。乳糜及ビ諸血液ニハ揮發ノ亞兒加利鹽アレバナリ。乳ハ水液ト油ト渾和シ成ル故ニ、血ニ比スレバ稀シ。即チ扁桃ニ水ヲ加ヘ搗搗レバ、其油ト水ト混和メ一種ノ乳汁トナルヲ以テ知ルベシ

## 乳稀稠

人乳ノ良性ナルハ甚ダ稀クメ甘シ。野羊乳モ稀クメ水ノ如シ。驢乳ハ尚稀シ馬乳ハ最モ稀シ。牛乳ハ他乳ニ比スレバ水氣最モ少クメ稠厚ナリ。凡ソ乳ノ稠キホド滋養肥腹ノ功モ亦多シ。然レトモ總テ稀クメ水ノ如キ乳ハ是ヲ服メヨリ細絡繊維ニ流通シテ血液ニ混和シ易キノ利益アリ。乳ノ稠厚ナルハ油氣及ビ土氣多ク且ツ乳質ノ細球過多ニメ水氣少ナキニ因ル。是ヲ服スレバ其質ニ含メル油殆ド消化セズ、メ血中ニ入り脂膜ニ運行メ筋肉ヲ肥盈ス。故ニ牛乳ハ飲食ヨ消化スル人ニ用フベシ。胃弱キ者ハ消化シ難クメ停滯ノ患アリスノ如キ稀稠ニ由テ功用ノ差別アルヲ分辨メ各患者ニ適當セシムベシ。

## 人乳

是ハ滋養ノ油氣ヲ含ムコト多ク。味最モ甘キ故ニ能ク身體ヲ滋養メ肥腹セシム。其質稀キ故ニ胃ノ消化ノ力弱キ人ニ用テ尤モ良。人乳ハ特ニ人ノ體質ニ相應スル故ニ諸乳ニ勝レテ良効アリトシ羸瘦熱及ビ勞瘵等ニ尤モ稱用ス。但シ、毎日直ニ乳母ニ就テ服スベシ絞リ取レバ乳中ノ精氣耗散ス。良性ノ乳ハ味甘ク稍粘リ。水二滴メ容易ク。青色或ハ黃色ヲ帶ル。雪白色ニメ香臭ナシ。然トモ飲食起居、寢寐、動靜、神思ノ運用ニ便通利等其常調ヲ失ヘバ良性ノ乳モ忽チ渝變ス。故ニ乳母ノ鑒察差誤スルコト屢多シ。農家ノ婦ハ飴食メ勞動シ神志逸メ鬱滯ナキ故ニ體質壯實ニメ乳質尤モ良。然ルニ其婦都下ニ出。富貴ノ家ニ仕レバ頓ニ平素勞動ノ作業ヲ廢シ飴食ニ代テ膏梁ニ飽キ。神志ヲ勞メ鬱悒ニ日ヲ消ルガ故ニ忽チ其ノ壯健ノ天質ヲ損敗シ速ニ其ノ乳ノ良性ヲ失フナリ。畜類ト雖モ不良飴惡ノ食物ヲ以テ畜ヘバ其乳モ不良ノ質トナリ。是ヲ貯テ腐敗シ易ク。其肉モ味悪ク臭氣アリ。故ニ乳汁ヲ取ル畜類ハ毎朝牧野ニ放テ新鮮良性ノ草ヲ秣スコト専要ナリ。

## 野羊乳

其質稀クメ粘脂少ナシ。収斂セズ人ヲメ肥腹セシムル

効ヨリハ失性不良ノ血液ヲ回復メ良液ト為スニ尤モ効アリ。滋養ノ性多クメ、血液ノ虧損ヲ補益シ精神ヲ爽活シ胃弱ヲ復シ凝結ヲ解キ一切羸瘦枯涸、勞瘵、乾欬、肺瘍ニ良効ヲ稱シ。内部掀衡、淋疾、白帶下、尿道掀痛等ヲ治ス。牛乳ノ乳ニ比スレバ精微竄透ノ揮發鹽ヲ含ンテ性功尤モ勝レリ。又是ヲ以テ美味ノ乾酪ヲ製ス。服量五六十錢ヨリ百錢マデ毎朝空心或ハ毎夜臨臥ニ其絞リ取リタル時ホドニ温メ服スベシ。

## 牛乳

其味佳ク。他乳ニ比スレバ脂油及ビ土氣多クメ乳清少ナシ。故ニ多クハ酪及ビ乾酪ヲ製ス。滋養ノ功多クメ肥腹セシメ羸瘦病ニ稱用ス。他食ヲ絶テ是ノミ食料トシヨク榮養ス。故ニ薬用ト為スニモ多服スルヲ肝要トス。毎日一硝子壺ノ乳ヲ取り其絞リタル時ホドニ温メテ毎朝空心ニ用フベシ。然レトモ此乳ハ稠厚ナル故ニ患者羸瘦スト雖モ飲食ヨク消化スル者ニ用フベシ。胃ノ弱キ者ハ消化シ難キ故ニ野羊乳ノ如キ稀キ者ヲ用フベシ。又春月原野ニ牧シ嫩草新芽ヲ食スルトキノ乳ヲ尤モ良性トス。冬月ハ乾藁枯草ヲ秣フ故ニ其効殊ニ劣レリ。

## 酪

按ニ和蘭「ボートル」ト呼ブ者ハ漢説ノ酪ノ如ク酥ノ如シ。「ローム」ト稱スル者モ酥ノ如ク或ハ醍醐ノ如シ。「カーズ」ト名ル者ハ乾酪ノ如シ。然トモ酥、酪、醍醐ハ皆煎煉メ製シ。「ボートル」、「ローム」、「カーズ」ハ煎煉セズメ造リ、彼此製法ヲ異ニスルユエニ、譯名妥當セズ。然トモ、其者相似テ先輩モ亦充來ルヲ以テ「ボートル」ヲ酪トシ、今又「ローム」ヲ酥トシ。「カース」ヲ乾酪ニ充ツ。

## 酪ノ製法

牛乳ヲ絞リ取り、磁孟或ハ桶ニ入レ置クコト。一宿白色粘稠ノ脂油自ラ浮テ其上面ニ聚ル。是レ即チ酥ナリ。是ヲ抄ヒ取り別ニ貯フ。其餘ノ乳ヲ深キ桶ニ入レ、木棍或ハ手ヲ以テ力ヲ極テ疾ク攪滾スルコト。良久キトキハ其脂油復自ラ分レテ凝リ聚ル。是レ即チ酪ナリ。是ヲ分チ取り貯フ。其餘残ノ乳汁ハ即チ酪餘ナリ。酪ヲ久ク貯ルニハ必ズ鹽ヲ調和ス。乾酪ハ通例酪餘ヲ以テ製ス。或ハ酪ヲ以テ製スルコトアリ。若シ酪ノミ製メ乾酪ヲ製セザルトキニハ初二酥ヲ分チ取ラズ攪滾スベシ。其酪、稠濁ニメ甘美ナリ。乳中ニ酸氣ヲ含ム故ニ攪滾スレバ自ラ分泌メ其稠厚ノ者凝聚シ酪トナルナリ。乳ヲ蒸餾メ酸氣アルコト上ニ説ク如シ。凡ソ風化セル油ノ類ハ皆酸性アリ。

## 酥

是ハ乳中ノ脂油ナリ。新ナルハ味尤モ甘美ナリ。乳中

是ヲ含ム故ニ味甘ク墨白色ニメ透亮ナラズ。且ツ滋養ノ功ヲ為ス。

牛、野羊驢等ノ乳ニテ製ス。是ニニ種アリ。一ハ甘酥、一ハ酸酥ナリ。甘酥ハ乳ヲ絞リ取テ磁孟ニ入レ蓋ヲ覆ヒ置コト一宿或ハ爐邊ニ置ケバ乳中ノ脂油自ラ其上面ニ聚ル。此レ即チ酥ナリ。是ヲ取り貯フ。味甚ダ甘美ニメ沙糖様ナリ。是レ乳中ノ脂油ノ未ダ乳質ト渾和セザル者ニメ乳質ニ比スレバ輕シ。故ニ自ラ上面ニ浮、之聚ルナリ。酸酥ハ乳汁ヲ取り磁孟ニ入レ置テ其酥終ニ凝結メ酸味トナルニ至テ分チ取ル者ナリ。或ハ橙汁、或ハ醋、或ハ石膏英ヲ乳汁ニ加レバ、酥自ラ凝聚スル故ニ是ヲ分チ取ルモ亦良。或ハ酥ヲ以テ酪ヲ製ス。是ヲ酥酪ト曰フ。通例多ク甘酥ヲ以テ製ス。故ニ一ニ是ヲ甘酪ト名ク甚ダ白色ニメ最モ甘美ナリ。其製法甘酥ヲ取り、底ノ圓キ磁孟ニ入レ搗槌ニテ手ヲ住メズ疾ク攪滾スレバ遂ニ水液自ラ分レ、酪ハ凝聚スルナリ。是ヲ分チ取り貯フ。

### 乾酪

是ハ通例牛乳或ハ羊乳ニテ造ル。二種アリ。一ハ酥ヲ去ラズメ造リ、一ハ酥ヲ去リ製ス。然トモ多ク酪餘ヲ以テ製ス。此物ハ乳中ノ最モ粗ナル質ニメ塗土ヲ含メリ。然トモ油及ビ酸液アルコト酪ノ如シ。故ニ亦滋養ノ効アリ。但シ酪ニ比スレバ其油稀ク酸性モ少シ。是ヲ蒸留スレバ終ニ其壘底ニ重キ塗土残リ、是ヲ火ニ投スレバ焰ヲ發ス。然レバ酪ニ此スレバ土氣多キ故ニ飲食消化シ難キ人ハ是モ亦消化シ難シ。牛乳ニテ製スル者ハ方形ノモノアレトモ多クハ扁圓ナリ羊乳製ノ者ハ小ナレトモ粘脂多シ。但シ其大小形状ハ是ヲ製スル地ニ隨テ異ナリ、或ハ丁子、格墨因等ヲ加ヘ製スルアリ。故ニ其色モ一様ナラズ。新乾酪ヲ琶布ト作シ腫瘍ニ貼メヨク膿ヲ成ス。

### 3. 「遠西醫方名物考」に出てくる「酪」、「酥」、「醍醐」、「乾酪」について

「遠西醫方名物考」には「ボートル」、「ローム」、「カーズ」といったカタカナで記された乳製品が出てくるが、これらはすべてオランダ語であることを著者は記している。これら「ボートル」、「ローム」、「カーズ」と「酪」、「酥」、「醍醐」、「乾酪」の関係は図-4に示したとおりである。但し、「按ニ和蘭「ボートル」ト呼ブ者ハ漢説ノ酪ノ如ク酥ノ如シ。「ローム」ト稱スル者モ酥ノ如ク、或ハ醍醐ノ如シ。「カーズ」ト名ル者ハ乾酪ノ如シ。然トモ酥、酪、醍醐ハ皆煎煉メ製シ。「ボートル」、「ローム」、「カーズ」ハ煎煉セズメ造リ、彼此製法ヲ異ニスルユエニ、譯名妥當セズ。然トモ、其者相似テ先輩モ亦充來ルヲ以テ「ボートル」ヲ酪トシ、今又「ローム」ヲ酥トシ「カース」ヲ乾酪ニ充ツ。」とあるように、日本に古来から伝わる「酪」、「酥」、「醍醐」、「乾酪」とは概念的にきちんと当てはまらないことが記されている。

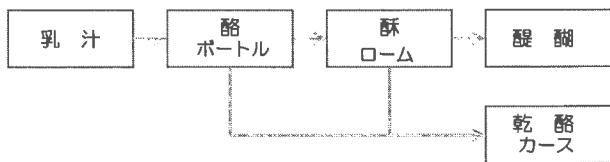


図-4 「遠西醫方名物考」に記載されている主な乳製品

なお、「遠西醫方名物考」には「酥」と同音の「蘇」が一字も記されていない。これについて若干の解説を加えておきたい。そもそも「酥」と「蘇」の違いは、前者は主に『本草綱目』など、中国伝来の本草書や、それを原典とする和本草書にあり、後者は『延喜式』など古代日本の律令書に現れている。つまり、「蘇」は国産の「そ」に当てはめた書き方である。今日この両者は単に表記方法が異なっているだけとする説もあるが、まったく違った乳製品であるとする研究者も多い。廣野<sup>1)</sup>は「酥」と「蘇」の違いについて、「酥は弱発酵したミルク(つまり、「酪」)から浮上する成分を回収して造る。これに対して蘇は、発酵することなくミルクの成分すべてが濃縮されたものである。」と記し、さらに「「醍醐」は「酥」から溶出する乳脂肪で、バターオイルに相当し、「蘇」から「醍醐」は造れない。」と記している。また、有賀ら<sup>2)</sup>は古代我国で税として課せられたのは「酥」ではなく「蘇」であり、位の高い僧や講読師などに「蘇」が施し物として使われており、「蘇」の貢進については厳しい罰則まで規程され、徹底した取り立てがなされていたと記している。しかし、鎌倉時代中期から末期にかけて蘇の貢進の制度が衰退し、「酥」と「蘇」の区分が見られなくなり、「香字抄」裏書（平安時代につくられた密教の香についての本草字書で鎌倉時代に追記）のように、「酥」と「蘇」とが無差別に様々な書物に記され、またそうした流れの中で、「酥」と「蘇」を意識的に書き分ける必要がなくなり、「酥」と書かれたり、「蘇」と書かれるようになったと廣野は説明している。

### 謝辞

本稿をまとめにあたり、「遠西醫方名物考」の原本のコピーと写真撮影を快くお許し下さった長野電波技術研究所所長 寺澤泰氏に深く御礼を申し上げます。

((財) 日本乳業技術協会 常務理事)

### 文献

- 1) 廣野 卓著：「古代日本のミルクロード」（中公新書）1995.
- 2) 有賀秀子ら：日本畜産学会報、59(3), 253 (1988).

解 説

## 台湾乳業五十年史

王 忠 恕\*・藩 英 仁(訳)\*\*

子曰く「吾十五にして学に志す。三十にして立つ。四十にして惑わず。五十にして天命を知る。六十にして耳順う。七十にして心の欲する所に従うて、矩(のり)を踰(こ)えず。」台湾の乳業発展史は孔子が云うところの、志学から而立、不惑を経て、既に知命の年齢(50年)に達した。

この50年の歴史を顧みるに当たり、多くの産・官・学界及び酪農家の方々に、感謝しなければならない。これら賢人・先人の黙々の耕耘と投入により、今日の台湾乳業の発展を見るに至った。この発展の全過程に参画し、且つその発展の一部始終の最適検証人と成り得るのは、中華民国乳業協会(略して乳協)をさし置いて他にない。

然しながら、私が嘗ては台湾乳業に参加した1人としてか、該乳協の陳栄泰秘書長の推挙を受け、僭越ではあると知りつつも、追憶の形で台湾乳業50年来の段階的発展史を本文にし、乳協の知命の寿を祝うと共に、歴史を見証する事にする。

### 草創期(1957年～1965年)

台湾は亜熱帯に位置し、高温多湿の自然環境は、温帶動物である乳牛の成長に適さず、乳業の発展を語れないのは尚更いうまでもない。然しながら、乳業は人とは競食せずに、人類に優質の栄養を供給し得る酪農業である。従って、台湾は先天的に条件が揃わずとも、政府は乳業発展を堅持し、片時もその目標を放棄しなかった。

過去を振り返って見ると、1957年に農村復興委員会は、第2次国家4年経済建設計画に歩調を合わせ、桃園県の平鎮と楊梅の山の斜面地に、斜面地酪農事業を始めた。これが政府の台湾乳業をおし進めた端緒である。1955年に成立した乳協に比べると、乳協は兄貴分とも云える。

1965年に至ると、政府が粉ミルクの輸入を開放したがために、酪農家が生産した生乳の売り先が滞り、台湾の乳業は第1次の危機に陥った。政府が即座に採った対応処置は、以下の如くであり(1)輸入粉ミルクに対し、「乳業拠出金」を課した。(2)台湾農林庁をして、「乳業発展グループ」を立ち上げ、乳業基金を管理させた。(3)乳業工場・酪農家協調会議を開き、工場の生乳集荷を再開した。(4)児童の新鮮牛乳の飲用を学校給食で始め、生乳の出荷を広めた。ここに始めて、政府が乳業に対して明確な政策を持つ事に成り、「契約生産・消費制度」が政

府の強力の主導の下でとり行なわれた。この政策は酪農家を存分に保護するあまり、保守的に見えたが、政府の手厚い保護処置の下で、その後の台湾乳業は、その発展の礎石を打ち立てる事につながった。

### 調整期(1966年～1976年)

草創期間の乳業基金の限定投資により、国内乳業は10年近くも平穏裏に発展推移した。但し1976年に、政府が牛肉の輸入を開放したために、厳重な国内肉牛の消費の沈滞をひき起こしたのみでなく、出発したばかりの乳業の足をも引つ張った。これが台湾乳業の第2次危機である。これに際し、政府は過剰の肉牛を買い集め、屠殺して冷凍保存する一方、乳業基金を冬季余剰乳対策に活かして、酪農家を補助した。これによって、台湾乳業は漸く甦生しながら、第2段階の成長期に入つて行った。

### 成長期(1977年～1988年)

1971年から1981年に至る台湾経済の発展開始に伴つて、国民の動物性蛋白への要求が強まり、酪農全体に発展の環境を提供した。民間の乳製品消費概念も、「滋養食品」から「食品」への次元に高まり、新鮮牛乳の消費量もそれに伴つて著しく増加した。従つてこの期間は、まれに乳業工場と酪農家との間に、集乳上の紛糾が各所で散発的に発生が有つたが、両者の協力関係は大体に於いて安定していたと云える。

この期間の国内生乳の生産量は、毎年10%以上の高成長率を維持する事ができ、乳牛の飼育は、苦しくて儲からない業種ではなくなり、多くの若い農民を引き込んだ。全国各地の村・郡も、雨後の筈の如く酪農専業区を設けた。此處に於いて、酪農専業区という独特の生産形態が形成され、酪農家数もウナギ昇ぼりに増加した。この成長期は約15年間続いた。

日毎に拡張していく新鮮牛乳市場に対応するために、乳工場は酪農家に飼養規模の拡大を推奨した。そのために、酪農家等はこぞつて国外から多数の妊娠未経産牝牛を輸入し、出来る限りの速度で生乳を生産して、市場の需求に答えた。

1985年から1988年の期間が乳牛輸入の全盛期であり、しめて2万5000頭の高産妊娠牝牛を輸入した。酪農家等はツアーチ組んで米国へ行き乳牛を選び購買する事が流

行した。国内酪農家の平均飼養頭数は、1979年の21頭から1988年の48頭へと大幅に増加した。飼養頭数100頭以上の酪農家数は200戸以上に達し、1戸の投資額も1000万元を超えた。ここに於いて、酪農乳業は確実に資本、技術、労力を一体にした集約型産業に成長した。

### 成熟期（1989年～1998年）

1989年より、台湾乳業は再度新たな問題と挑戦に面する事になる。先ず政府が23年間も課徴して来た「乳業拠出金」を中止したために、経費が即座に50%激減した。この他に長期の高成長率が続いた故に、乳製品市場は既に飽和状態に達し、過剰した冬季剩余乳をこれ以上増やす事ができず、遂に乳製品市場の厳しい価格戦を惹き起こしたのみでなく、消費者は市場にだぶついた加工乳に対する不安が日増しに高まった。

加えて、政府はGATT（WTOの前身）への加入に向けて準備を始めた。長期の保護政策はまさに終わらん事の圧力を受けた酪農家と乳業工場は、これから酪農乳業は、消費者本位の変革を遂げなければならない上に、国際化と自由化の中で競争せざるを得ない事を共に悟った。この転換期は約10年近く続いた。

この期間の政府は、前後して以下の処置を採った。(1) 乳業拠出金を拡大編成し、全て政府予算から支出した。

(2) 乳牛の輸入を暫定的に3年間停止し、その後に総量配分額制度で頭数を規制した。(3) 新鮮牛乳の標準化制度をおし進め、品質管理を行った。(4) 衛生牧場制度をおし進め、乳業工場と酪農家間の協調関係を打ち建てた。

(5) 酪農家の生産コスト低減の計画を推し進めた（目標は6年内に20%減）。(6) 牛乳新製品（例えば発酵乳）の開発を乳業工場側に奨励した。(7) 現行乳業関係法規の緩和を検討した。等々である。

これら一連の処置は、先ず乳業工場と酪農家の足元を固め、次いで歩調を調整しながら変革に向かわせる事ができた。当時、乳業は既に発展の全盛期を過ぎ、専門酪農家数も40%減少したといえども、平均飼養規模は却つて大幅に増え、1998年の154頭に拡大した。酪農業は再び資本、技術と労力の集約的産業から中小農協企業へと転換した。

酪農家の収益に関しては、産銷制度が既に健全であったがために、酪農家の収益は充分に安定していた。農林庁が調べた農家の所得調査に依ると、酪農家の年間収益は、1984年から1996年の間、連続して専門農家の首位を占めた。

この13年間連霸の誇るべき成果は、喜び且つ慰めに足るものである。この期間は台湾乳業の最盛期とも云い得、乳業工場と酪農家間の協調関係は和睦であり、お互いその利を蒙った。

### 挑戦期（1999年～現在）

1999年より、我国の世界貿易機構（WTO）入会への歩調が早まり、会員国との多辺談判も次々と決まって行くに伴い、国内の農業が受ける国際化と自由化の圧力は、到底避けられないものになった。

台湾乳業が長期に亘り政府の保護を受け、液状乳の輸入を制限しながら、独りで造り上げた「新鮮牛乳」発展の特殊環境は、国外の低価格液状乳に攻め落とされやしないか、本土乳製品の高市場占有率を確保できるか否かが、官・学界共同の強い関心課題となつた。故に、政府はこの期間に極力乳業経営環境の改造に努めた。

例えは、酪農家の企業化経営理念の引き上げ、自動化及び高効率の現代的牧場の建設、酪農団体の自主的機能の強化、乳業工場・酪農家間の更なる緊密的協力関係の打ち立て、高品質乳製品の拡売等々の処置である。

2002年に我が国は正式にWTOに加盟した。加盟後の最初の3年間、国外液状乳の輸入は関税配額制を採ったが、幸いに国内新鮮牛乳の堅固な低温輸送システムに加えて、国内乳業工場が大いに自律自制したために、毎年の関税配分額は余剰を残した。お蔭で市場は輸入乳製品のダブリ現象を見せず、本土乳製品は相変わらず95%以上の市場占有率（シェア）を確保した。

これは偏に国内の乳業が酪農家との共存共栄の自律精神を發揮し、安い輸入乳製品で以って従来の生乳集荷の経営模式を取って代えなかった賜物である。

しかしながら、2005年の液状乳輸入の全面的開放により、国内乳業は再度新たな挑戦の波を被る事になった。国内現有の基礎で以って果たしてこの試練の波に耐え得るかどうか、連続劇は続けられておる最中で、終止符は未だ打たれて居ない。願がわくは、全ての乳業に係っている産・官・学界の方々が力を併せ、智慧と心力を貢献し、団体精神を發揮して、この困境を突破して欲しいものである。

瞬く間に乳協は50歳の中年に成った。この中年に随伴しているものは、「天命を知る」（50年）の成功とWTO加入後に面している厳しい挑戦である。この機会を借りて、永年台湾乳業に貢献して來た乳協に感謝の意を表すると共に、40年近く断続的に台湾乳業に参画して來た一人として、己の浅薄を省みずに、台湾乳業の辛酸の一点一滴を回顧してみた。

望むところは、過去に学んだものを活かし、将来に資する効果を収める事にある。「哲人曰已遠、典刑在夙昔」。畢竟、哲人も、その典範も（良き時代）、既に遠い昔のものである。過去は過去として、今は恋々する事なく未来的の挑戦に立ち向かわなければならない。我々には幾つもの無為逡巡に過ごせる50年はないのである。「若きは夢を育むべし。成人後は夢を達成すべし。老いては夢を懐かしむべし。」である。

台湾乳業の歴史は、正にこれの写実と言えよう！台湾乳業が第60年に踏み込む時、真に「耳順之年」（60年）に相応しく、穩重且つ意のままの境地に達していて欲しいと思うと共に、その末永い安泰を切に願うものである。

（＊ 台湾行政院農業委員会畜牧處家畜生產科 技正）  
（＊＊ アジア伝統獸医学会副理事長）



台湾行政院農業委員会玄関

## 解説

## 牛乳博物館考

中田俊男

## 博物館の歴史と目的

東京国立博物館は明治5（1872）年創立された日本最古の博物館である。その時の展示品は翌年開催されるウィーン万国博覧会への出品予定品が中心であったという。又動植鉱物などの標本も収集対象になり、その後美術品を始め各種のものが展示された。現在では貯蔵品は11万件を超え、中には国宝（87件）及び重要文化財（610件）を有している。<sup>1)</sup> 明治28(1895)年に東京に次いで創設された奈良国立博物館は、明治の初めに仏教を疎んじる「廃仏毀釈（はいぶつきしゃく）」の運動により寺や仏像などが壊せられたので、貴重な文化財の避難場所の性格をもって誕生した。今でも100体を超える仏像が常設展示されている。<sup>2)</sup>

博物館とは歴史、芸術、民族、産業、自然科学等に関する資料を収集し、保管展示して教育的配慮のもとに一般公衆の利用に供し、その教養、調査研究、レクリエーション等に資するために必要な事業を行い、あわせてこれらの資料に関する調査研究を目的としている。（博物館法第2条）<sup>3)</sup> このため地域の特殊性を生かし専門的に分類するなど多岐にわたる博物館が全国各地に存在している。

## 農業に関する博物館

農業に関する博物館は、橋本智によると、全国に公開し見学できる施設が5,000館に上り日本博物館協会に加盟している施設が3,000館あるという。この書籍によると農業の科学、歴史、文化等を伝える資料を常設展示している100館を地域毎に分類して掲載している。<sup>4)</sup>

酪農・乳業に関する博物館としては、①雪印乳業史資料館=乳製品製造機器（150点）の展示・同社の創業以来文書と写真・最近の酪農技術及び乳牛の展示・世界のカウベル74個など②北海道大学札幌農学校第2農場=日本最古の洋式畜舎（重要文化財に指定）・模範家畜房・穀物庫・種牛舎・牧牛舎など③エドウィン・ダン記念館=建物は旧北海道駒内種畜場事務所・ダンの遺業を23枚の油絵で再現・ダンの遺品を展示（以上北海道）④牛の博物館=牛の理想体型の模型（27品種）・ハイランド種の剥製・牛の胃袋の模型・カウベルなど⑤小岩井農場展示資料館=農場の歴史と酪農を中心とした事業内容を紹介・資料館周囲にはレンガサイロ・分娩牛舎・搾乳牛舎など⑥ホル

スタイン記念館=ホルスタイン種の改良・受精卵移植技術などパネルで紹介（以上岩手県）⑦トモエ牛乳博物館=世界の牛乳及び乳製品のガラス壺、甕、皿、紙容器・乳製品製造機械及び道具・搾器具・牧場器具・牛の治療器具・古代牛のレプリカなど（茨城県）⑧三里塚御料牧場記念館=建物は旧御料牧場事務所・当時の施設配置図・教授科目一覧資料など歴史資料・農機具類が展示⑨千葉県酪農のさと酪農資料館=酪農の歴史や搾乳及び乳製品器具など展示（日本酪農発祥の地として県指定）（以上千葉県）⑩但馬牛博物館=但馬牛のルーツと歴史を展示（兵庫県）⑪七塚原記念館=建物は七塚原種牛牧場の本館で、創設時の種雄牛の導入など畜産に関する資料と農具を展示（広島県）など11館を紹介している。<sup>5)</sup>

著者はリストアップした条件として①資料を常設展示している施設であること②農業の科学・歴史・文化など伝えるユニークな内容であること③観光販売だけが目的の施設でないこと④近代農業技術上重要な役割をはたした人物記念館や農業近代化の遺産も考慮したとある。<sup>6)</sup> と記述しているので、これらがわが国の代表的な博物館施設と思われる。

かつて乳業界の中央団体で活躍した諏訪義種によると乳業博物館を建設して文献及び機械の実物保存をすることを熱心に提唱した。またその他関係書物にも彼が提案した文書が残っている。<sup>7)</sup> しかし関係者の合意がとれず、残念ながら乳業界が中心になって公的な施設は実現出来なかった。従って乳業各社は一部を除いて社史を中心に社内に展示しているもので、酪農乳業史において貴重なものがあると聞いている。その内容は社史に掲載され公開されているのが実態である。

## トモエ牛乳博物館の現況と考え方

牛乳は食生活に必要な商品で、自分の事業（商売）に誇りを持つという信念から私はコレクションの収集を始めた。そして酪農乳業の見聞を広めるため、世界150カ国を視察したとき、古くからヒトと牛が共生し、その土地による独特の風土により育まれた乳文化の足跡がある事に気づいて大変感動した。そして先人が築いた巧みの技である道具など、どうしても残さねばと篤き想いにより50年かけて6,000点に及ぶコレクションを収集したのである。

このため平成6（1994）年本社内に150m<sup>2</sup>の陳列室を設けて牛乳博物館を開設した。当時から全て展示することは出来なかつたので、平成12（2000）年に300m<sup>2</sup>を拡張したものの、今でも資料倉庫に眠るコレクションが多数あるので、さらに増設を検討している。

現在のコレクションは、牛の壁画、牛の置物、バター・チーズ・ヨーグルト・アイスクリームの道具と容器、牛乳輸送缶、レリーフ、牧場の道具、牛乳の運搬器具、牛のかウベル、ホルン、牛の治療器具、牛の切手、牛の観音像及びお札、乳業機械、牛に関する生活用具、牛乳容器、牛乳に関する写真などを中心に、その他郷土史の遺品及び美術品等である。

さらに、私たちが経験してきた輸送缶で計量する受乳ラインをもつミルクプラントは現在殆どない。このような現状から歴史の証として当時の機器を集め再現したいと思っている。

その他、酪農乳業並びに郷土史に関する書籍も収集してきたが、その後、大学及び関係者から貴重な書籍を寄贈して頂いている。このため併せて図書館を設けることを検討している。そして多くの方に閲覧し、牛乳の普及啓蒙と酪農乳業を学ぶ教育の場を提供したいのが牛乳博物館を含めて私の考え方である。

### 酪農乳業史の必要性

この度、日本酪農乳業史研究会が平成20年に発足した。

「酪農乳業史研究」誌を発刊し、わが国の酪農乳業史の一端を活字として残すことができた。加えてシンポジウムには多くの参加者をえて酪農乳業の近代化の軌跡として、貴重な講演をして頂き意見交換もできた。これらを中心に、更なる乳文化の定着に向けて「ヒトと牛の共生による乳の利用」について歴史的研究をする必要性を痛感している。厳しい酪農乳業界の現実ではあるが、乳文化史を通じて酪農乳業の発展に寄与することができればと思っている。

（トモエ乳業株式会社代表取締役社長）

### 引用文献

- 1) 東京国立博物館：フリー百科事典（ウイキペディア（Wikipedia）
- 2) 世の中探検隊：読売新聞（夕刊）（2008.10.11）
- 3) 遠藤克：博物館法の改正に当たって 博物館報第17号 141p 日本大学生物資源科学部図書館（2008）
- 4) 橋本智：全国農業博物館資料館ガイド 4p 筑波書房（2002）
- 5) 前掲：10p 12p 14p 44p 46p 78p 96p 100p 170p 192p
- 6) 前掲：4p
- 7) 諏訪義種：日本乳業の戦中戦後 309p 乳業懇話会（1975）

## 総 説

## わが国における乳牛の暑熱対策研究を振り返って

山 本 穎 紀\*

## Progress in the Research of Dairy Cattle against Hot Environment in Japan

Sadaki Yamamoto\*

## はじめに

私の家畜環境生理学への取り組みは 1960 年東北大学農学部で始まり、2000 年広島大学生物生産学部で終わつた<sup>1)</sup>。始まりは乳牛用の環境調節代謝実験施設（ズートロン）がその年に完成したからであり偶然であった<sup>2)</sup>。わが国のこの分野の研究は、第二次世界大戦前に台湾でなされたが<sup>3)</sup>、戦後は酪農の発展に伴うもので<sup>4)</sup>、酪農が拡大しピークを迎えた 1970～80 年代に盛んであったが世紀末には減少し、私に活動のできたほぼ 40 年間に成長と衰退の道をたどった。

家畜環境生理学は、国際的には Environmental Physiology, Climatic Physiology などと称され<sup>5, 6)</sup>、第二次世界大戦後のアメリカとイギリスにおいて、植民地での畜産振興支援、未利用地域への家畜の導入、集約畜産での生産性向上などに欠かせない研究分野として発展した<sup>5-8)</sup>。しかし、その後 30 年ほどで衰退するが、その理由は、成果の蓄積に伴う必要性の減少と研究に必要な施設の維持管理に膨大な経費を要したからであった。

家畜に及ぶ気候環境の影響に関する研究は、家畜の分布、生態、飼育方法などの調査から始まることを Wright の著作で知ることができたが<sup>9)</sup>、彼は Scotland の Hannah 酪農研究所に、家畜環境生理学のメッカとされた研究組織と施設を築いた所長であった<sup>10)</sup>。わが国では、川瀬勇の「家畜と環境」があり<sup>11)</sup>、また、畜産学会が 1956 と 1961 年に出版した「畜産学の進歩」と「日本における畜産学の進展」には、岡本正幹の耐暑性と育種と環境に関する総説があり、当時の学会活動を理解できた<sup>12, 13)</sup>。

暑熱対策研究に対する現場からの期待は、家畜に及ぶ

暑さの影響の克服であり簡明であるが、これに応える研究は、暑さに適応できる家畜に改良する育種遺伝学、適応のメカニズムを解明する環境生理学、畜舎などの飼育条件を整える農業施設学に分かれている。これらの領域はわが国では独立し相互に補間しあう体制になく、現場からの要求に必ずしも応えられなかつた。以下、これらの研究領域にできるだけ立ち入り検討することにした。

**謝辞** 私は、退職後に気候の異なる国々で生活する機会を得ましたが、学会活動からは離れていました。この原稿を書く機会は、家畜管理学会で親しくしていた長野實当研究会副会長からの勧めを受けたからです。喜んで引き受けたのですが、研究活動から遠ざかっていたことと、すでに関係資料をほとんど処理しており問題を感じながらの作業となりました。また、私の研究教育活動は狭い範囲にあり、内容が個人的な思い出になっているだけでなく、かたよりや思い込みで関係者にご迷惑をおかけすることを心配しています。問題があるとすれば、ただお詫びする以外ありません。このような二度とない機会をご用意いただいた長野實先生に心から感謝いたします。

## 1. 暑熱対策としての家畜の育種と耐暑性

農水省畜産試験場の開場 90 周年を記念したシンポジューム「わが国における畜産技術開発研究の展開と今後の発展方向」の討論の中で<sup>14)</sup>、暑熱対策に長年にわたり取り組み優れた業績をのこした向居彰夫は、九州農試畜産部での仕事はじめに（1956）、暑さに強い小型ホルスタイン種の選抜について、石井尚一と話しあつたと述べ

東広島市西条町寺家 6812-5、739-0041

\*連絡者 (E-mail address: yamamotosadaki@ybb.ne.jp)

ている。九州農試畜産部は開場から現在に至るまでわが国の暑熱対策研究の中心であり、設置目的の一つに暑さに強い牛の育種を掲げていた。しかしながら、次節で取り上げるように、育種に取り組む前になすべき課題が検討され、研究は防暑に関わる生理と飼養面からなされ、育種からの本格的取り組みは今日までなされていない。

九州大学で1970年に定年を迎えた岡本正幹は、鹿児島大学時代を含め暑熱下で観察できた家畜の直腸温や呼吸数などの生理反応から家畜の耐暑性を判別する方法を求め、家畜育種学に活かす検討を行なった<sup>12, 13)</sup>。また、家畜と環境に関わる考察を深め、わが国におけるこの分野の研究と教育の先導者としての役割を果たし、教育に使用したノートは1964年1月から「畜産の研究」に長期にわたり連載され<sup>15)</sup>、その後「家畜・家禽の環境と生理」として出版された<sup>16)</sup>。その中で、畜産学における環境の問題は環境生理学でとらえられるとして、当時、新興していた家畜管理学を認めない立場を貫かれた。

京都大学の畜産学を拡充された上坂章次は、この分野の研究に直接携われなかつたと思われるが、家畜生産に影響する気象環境に关心を寄せ「気象と畜産」を著し、畜産における暑熱と寒冷との関りを幅広く丁寧に取り上げ、わが国の畜産における環境対策の重要性を指摘した<sup>17)</sup>。

暑熱と家畜の関係を育種遺伝学と関連付けた研究は、鶏でなされたものであるが、農水省畜試の山田眞裕による熱ショックタンパク質(Heat Shock Protein, HSP)の研究の中に認められた<sup>18)</sup>。その後、九州農試畜産部に受け継がれ、HSPと乳牛の高温適応機能との関係が検討され選抜指標を目指した研究と受け取れたが、成果を確認することはできなかつた<sup>19)</sup>。

わが国の乳牛の改良には、乳量と乳質の改善に重点がおかれ、暑熱対策への配慮は環境適応性の指摘のみで、生理反応や機能を基礎とした選抜などの提案はない。温熱環境要因と関係する家畜の反応や機能、あるいは、形質の変化が単純に遺伝・育種につながるものとは考えられないが、測定された数値を、たとえば、耐暑能力との関係でどのように解釈するかという問題は常に付きまとう。環境と反応、獲得された機能や能力の遺伝という問題は、今日でも思弁におわりやすいが、「わが国初の家畜育種学教室」と書かれた佐々木清綱先生の色紙を掲げた東北大学農学部の教授室で、当時のStaff、西田周作、森彰、水間豊、猪貴義の諸先生方に院生と学生を交えたセミナーで、この話題で討論したことが思い出される。

耐暑性に関する選抜指標に体温(直腸温)が、品種の多い肉用牛で用いられたことがあった(Rhoadの耐暑性係数(HTC)、 $HTC=100-10(Tr-101)$ 、Tr:直腸温、101:標準直腸温、°F表示)<sup>16)</sup>。暑熱下で体温の上昇しにくい個体や群(系統、品種)を選ぶことになるが、この方法では家畜に必要な能力を判定できないと考えられている。

なぜならば生産性に優れた個体ほど体温は高くなりやすいこと、体温よりも家畜では成長、産乳、繁殖成績など、生産そのものがより有効な選抜指標になりうること、あるいは、高体温に耐えることが耐暑性ではないかとの指摘もあったからである<sup>16, 20)</sup>。しかしながらわが国では、この安定した体温が家畜の健全性を表すとする考え方は強く、体温の上昇は産乳量の減少と相関するとする証拠に支えられ<sup>21)</sup>、体温上昇の抑制を防暑達成の目標とするなど<sup>8, 22-24)</sup>、家畜を管理する常識として生かされている。

生産量の多い牛の体温が上昇しやすいとするのは、生産には体熱量の増加をともなうからである<sup>8, 20, 22, 24)</sup>。したがって乳牛の暑熱対策の必要性は、改良の成果と飼養技術の向上によるめざましい産乳量の増加に付随している、ということを認識しておかなければならない。

飼料摂取にともなう代謝が産熱反応であるのに対し、牛の放熱反応は、体末端部までの皮膚温度の上昇、呼吸数の増加、発汗などの生理反応と姿勢を含む行動に表れる<sup>7, 8, 16)</sup>。呼吸数を耐暑性の判断指標に取り入れる試みもあったが、耐暑性に強い個体の呼吸数は増加しにくいのか、あるいは逆に増加しやすい個体なのか、この簡単な判断にも結論はだせなかつた<sup>16)</sup>。また、発汗については、汗腺が乳腺と同じ外胚葉由来する器官であることから、生産を含めた耐暑性の指標として期待されたが、改良につながる結果は得られなかつた<sup>25)</sup>。体温調節上の牛の発汗は、呼吸器を介した放熱反応と同様に、上昇した体温に支えられ受動的に始動する反応で、生産よりも生存に結びつく機能と考えられた。

筆者は利用されない先の耐暑性係数(HTC)に代わる耐暑性判定指標(HTI)を提案した( $HTI=100(HP/sHP)-20(Tb-sTb)$ 、HP: 熟産生量、s: それぞれの標準値、Tb: 平均体温(後述)、°C表示)<sup>1, 20)</sup>。HTIでは、生産性を評価できる熟産生量をプラスの要因として大きく取り入れ、マイナスの要因となる体温には直腸温ではなく平均体温を用い、HTCをより現実的に改めた。しかし残念ながら、学会や現場からの反応は得られなかつた。

耐暑性に関する研究は、世界的には依然として重要であると思えるが、遺伝育種と関係する機能や能力なのかという本質的な問題も明らかにされていない。かりに高温ないし高体温に耐える能力が家畜にあるとすれば、それはどのような代謝機構であり放熱機能なのか、その評価や判定方法も必要になるが、これらが学会で話題になることはなかつた。

## 2. 暑熱対策としての家畜環境生理学

### 1) 家畜環境生理学の研究組織、施設

温度などの環境要因と家畜との関係を生理学的に調べる組織には、規模や精度は別として、環境調節実験装置な

いし施設を置いており、研究は限られた機関でなされてきた<sup>2, 7, 22, 26)</sup>。無論、この分野に関連する研究は岡本正幹の多くの研究に見られるように、野外でもなされたし<sup>12, 16)</sup>、また、東大の野村晋一、澤崎旦、加納康彦、家畜衛試の松本英人が行ったように<sup>27, 29)</sup>、附属農場や気象台で集められたデータの時系列解析により、産乳量の変動に及ぶ気象要因、性周期、管理作業などとの関係が明らかにされた。家畜生産に及ぶ環境作用の研究には、山田行雄と廣岡博之が試みているシステム分析を導入し<sup>30)</sup>、家畜生産における環境作用の位置づけを確認する必要も感じられた。

わが国で暑熱対策に関する研究が、継続して体系的になされているのは九州農試畜産部であり、本格的な取り組みは人工気候室が整備された1955年からで、その後、飼養・栄養研究に適した代謝実験施設に整備され現在に至っている<sup>22, 23)</sup>。防暑技術にゆるぎない成果を残している九州農試畜産部では、前節でふれたように、発足時に耐暑性を含む暑熱対策が検討され、研究方向と方法が明確に定められた<sup>11)</sup>。その内容は、(1) 乳牛からの熱放散を増加させる技術の確立<sup>31, 32)</sup>、(2) 飼料摂取一代謝過程で生ずる熱產生・熱増加ができるだけ増やさない飼養管理の確立<sup>21, 33)</sup>、(3) 暑熱期に対応できる飼養標準の整備<sup>34, 35)</sup>、(4) その後に付け加えられた地球温暖化対策などであった。歴代の研究者と業績分野を記すと、暑熱下での基本的な生理反応を明らかにした石井尚一<sup>36)</sup>、乳生産とホルモンを含む血液成分との関係を検討した岡本昌三<sup>21)</sup>、散水、送風などの具体的な防暑技術の効果を調べ、使用方法の検討を行った向居彰夫<sup>31)</sup>と相井孝允<sup>32)</sup>、エネルギー代謝と熱収支を基本に飼養と栄養生理面から検討を重ねた柴田正貴<sup>33)</sup>と栗原光樹<sup>21)</sup>、ミネラル代謝を調べ飼養標準の暑熱期の補正を提示した久米新一<sup>34, 35)</sup>、高温下の湿度の役割、窒素代謝、地球温暖化対策などに取り組んだ寺田文典<sup>37, 38)</sup>などであった。ここには主な取り組み分野と研究者にふれたにすぎないが、引用した参考文献からも研究室が一体となり課題に取り組まれていたことを知ることができる。個々の研究は着実になされ多くの成果が公表され、この活発な研究過程において組織や学会で活躍する多くの人材が育てられたことも記しておきたい<sup>11)</sup>。

農水省畜産試験場（畜試）での環境生理に関する研究は、1957年に設置された環境調節機能を備えた大家畜の呼吸試験施設に始まると思われるが<sup>2)</sup>、本格的な取り組みは生理部に動物用人工気候室の完成した1966年からとされている<sup>39)</sup>。つくば移転にともない設置された環境調節実験施設は、千葉での経験に基づく要求が全面的に満たされ、十分な数の実験室と床面積、温湿度条件はもとより、風速、放射熱、降雨などの環境制御、運動負荷装置、自動給餌システム、精密な体重やエネルギー代謝の測定機器、各種生理反応の測定器具や機器、データ集

積処理システムなどが装備され、限られたStaffでは使いこなせないほどの膨大な施設として実現した（1980）<sup>26, 10)</sup>。研究を担った歴代の主なStaffは、辰巳博、加藤道弘、宍戸弘明、野附巖、山岸規昭、古川良平、戸原三郎、古郡浩、上家哲、佐藤博、甫立孝一、山田真裕などであった<sup>39, 13)</sup>。乳牛の防暑技術に関する研究はすでに九州農試ではじめられていたので、畜試では家畜全般を対象とするとともに、暑熱対策を生理・成長・生産機構の解明、生産機能向上技術の開発、多頭羽飼養管理技術の確立などの主な研究目標と関連付けて進められた<sup>39)</sup>。暑熱と寒冷条件には、湿度、風速、降雨を加え、乳牛では温湿度の総合表示（体感温度）、環境作用に対する生理反応出現の時間的なずれ、あるいは、泌乳機能に及ぶメカニズムなどの検討、温熱環境下での酸・塩基平衡、糖代謝、成長や泌乳を調整するホルモンの分泌とその役割など、幅広く研究が展開された<sup>39, 11, 13)</sup>。

農水省家畜衛生試験場（畜衛試）の環境調節研究施設は、小平時代に市川収と松本英人により計画され<sup>44, 15)</sup>、その実現は遅れたが、農水省草地試験場（草地試）の創設と家畜衛試のつくば移転時に達成された。草地試には1972年に牛を3頭収容できる2室からなる環境衛生特殊実験室<sup>46, 17)</sup>、1979年に放牧家畜風雨実験室が付設され<sup>46, 18)</sup>、さらに、1981年にはガス代謝量だけでなく、全放熱量を牛で測定できる直接熱量測定装置が放牧管理総合実験室に完成した<sup>46)</sup>。

草地試では松本英人、古川良平、仮屋喜弘、照井信一、寺田裕などにより、放牧家畜の気象環境適応性や疾病誘発機序の解明をめざして、温度、日射、風、雨の組み合わせや気温急変との関係で、生理、生理障害、免疫機能、疾病予防技術の開発などの検討がなされた<sup>48-50)</sup>。家畜衛試では板庇外茂雄、小原嘉昭、高橋秀之らが関係し、暑熱対策との関係ではなかったが、慢性呼吸器病などの疾患、代謝障害、乳房炎、ストレスなどとの関係が研究された<sup>51-54)</sup>。

反芻家畜の体温調節や暑熱対策などに关心をもった大学所属の研究者は、前節でふれた九州大学の岡本正幹<sup>13-16)</sup>、帯広畜産大学の鈴木省三<sup>55)</sup>、柏村文郎<sup>56)</sup>、東北大学の梅津元昌<sup>2)</sup>、津田恒之<sup>26)</sup>、院生であった山本禎紀（広島大学）<sup>11</sup>、大城政一（琉球大学）<sup>57)</sup>、藤田正範（広島大学）<sup>58)</sup>、佐野宏明（岩手大学）<sup>59)</sup>、砂川勝徳（琉球大学）<sup>60)</sup>、東京農工大学の森田琢磨<sup>61)</sup>、野附巖<sup>62)</sup>、鎌田寿彦<sup>63)</sup>、広島大学の三村耕<sup>61)</sup>、朝日田康司（北海道大学）<sup>65)</sup>などであった。三村耕は、わが国の畜産の発展と集約化に欠かせない教育研究科目として家畜管理学の必要性を説き実現し、家畜環境生理学と家畜行動学を研究の柱として内容の充実に努めた<sup>66)</sup>。暑熱対策に取り組んだ都道府県の畜産試験場と研究者も多数に上るが、継続してなされることはなかった。

## 2) 家畜環境生理学の研究方法、内容

環境調節実験室で行われる研究には、温度などの可変要因を生体に負荷する条件として用い、体温、内分泌、物質代謝などの調節機能や機構のより深い解明を目指すものと、特徴的に表れる生理反応を手がかりに、負荷する環境要因の性質を明らかにするものとがあった。前者は環境生理学というよりも生理学そのものと思えたが、この分野の研究が大半を占めていた。後者は主に環境を管理するための基礎を築くもので、後述する個々の温熱要因の体感温度表示などを目指すものであった。なお、この指摘は家畜生産とストレス作因との関係にも通じるもので、家畜に及ぶストレスに関する研究は、その大半がストレス状態の生理的解明にあてられ、複雑なストレス要因の把握、区分、評価、計量化などに向けられることはない<sup>51)</sup>。したがって、期待される飼育環境などの改善に結びついていない。生理学がこのように歩むのは、学問としての伝統や誇りに関係していると思われた。

環境作用は生体への刺激であり、受容された情報は中枢に伝達され、処理、統合、調整され、遠心性の情報となりさまざまな生理反応や行動をひき起こす<sup>67)</sup>。生理学では、この一連の過程に原理が存在し、原理に関わる過程や事象をより深く極めることを目的や使命としている。このため研究ははてしなく続くものであり、環境管理に役立てるものと異なるだけでなく、研究の終了は個人の判断でなされる。体温調節中枢とそのメカニズムの解明は、確かに暑熱下の家畜の生理反応や行動の理解や説明に役立つ<sup>68)</sup>。しかし体温調節中枢や機能の解明が具体的な暑熱対策を生み出すことはない。また、この知識を防暑技術の選択や運用に利用するには、まず解釈を要し、解釈には立場や都合による違いがあり、後で取り上げるように、さまざまな問題を生じさせることになる。

環境を任意に調節できる実験室では、繰り返し同じような生理反応を引き起こすことができ、生理機能や機構の解明が効率よくなされた。ここでの問題は、むしろ報告された現象は、暑熱対策に貢献すると思われるこにあるように感じられた。たとえば、暑熱期に鶏卵の殻が薄く弱くなる現象は、環境生理学では呼吸性アルカローシスに起因するとされ解決されている<sup>69)</sup>。しかし、環境管理で必要とする知識は、呼吸数とアルカローシス発症の段階、あるいは、呼吸数と卵殻厚の関係であるが、このような情報はない。乳牛でも同じで夏期の食塩増給の根拠は、過呼吸による呼吸性アルカローシスにより Na<sup>+</sup>が尿中に過剰に排泄されるからだとされるが<sup>34, 70)</sup>、必要な知識は簡単に確認できる呼吸数とアルカローシスの関係や問題となる呼吸数の指摘なのであるが、このような検討はなされていない。

温熱環境要因を管理する技術は、熱流、断熱、換気などが関係し、いずれも計量的に取り扱われる<sup>61, 62, 71)</sup>。し

たがって温熱要因を管理するために役立つ環境生理学の成果は、環境管理に耐える計量的な情報となることが大切である。

暑熱刺激に対する家畜の生理的反応から研究された主な対象は、呼吸循環器系、水を含めた物質とエネルギーの代謝系であり、観察結果の記載、血液や排泄物に含まれる指標物質の測定と解釈の積み重ねでなされた。

呼吸系では体温調節との関係で、呼吸数、呼気量、呼吸の深さを表す呼吸型、呼吸数と蒸発量の関係、増加した呼吸（熱性多呼吸）に伴う呼吸性アルカローシスなどが検討された。循環系については、心拍数、血圧、抹消血管の収縮と拡張、血液の循環量と分布、水の代謝に関するでは、飲水量、細胞内外水量、汗腺、発汗のメカニズム、発汗量、蒸発による放熱（潜熱放散）量などであった<sup>5, 7, 8, 16, 22, 36, 37, 42, 44, 47-49, 65, 70)</sup>。

物質の代謝に関しては血液や尿成分の分析から、物質の変動とホルモン、神経伝達・調節物質の分泌と役割、組織や器官での物質の代謝や調節物質の作用機構などが検討された<sup>7, 8, 16, 21, 22, 39, 43, 50, 58-60)</sup>。特に糖、脂肪、蛋白質、ミネラルなどの栄養素の代謝過程に及ぶ暑熱の影響については詳細に検討された<sup>31, 35, 38, 52, 59, 60)</sup>。栄養素の代謝に関する研究は栄養学そのものであり、通常、環境要因の影響を除くために温湿度を一定しない安定させた実験条件でなされる。しかし暑熱の影響を明らかにし環境管理に役立てるとするならば、ミネラルで試みられたように<sup>34, 35)</sup>、飼養標準の補正に関わる成果とする必要があるだろう。さらに飼養標準の環境補正としては、夏や冬の補正としてではなく、温熱環境や平均体温（後述）との関係で、養分要求率のようなかたちで提示されることを期待したい。エネルギー代謝では、生体のガス交換に基づく代謝量（熱産生量）が定められ、熱収支の解析にも役立てられた<sup>8, 20, 22-24, 33)</sup>。

## 3) 暑熱対策としての体温、熱収支、体感温度

家畜の体温（深部体温、通常、直腸温）は安定していると受け取られているが、明らかに変動し、その変化にはリズムとレベルをともなう<sup>56, 72)</sup>。牛におけるリズムの1つは、夕刻から夜半にかけて高くなり朝に向けて低くなる変化で、レベルは気温の高さや飼料摂取水準に応じてリズムに上乗せして表れる。このリズムは昼夜や明暗に対応する日リズムで、レベルは体温調節上の放熱と産熱のバランス（熱収支、体熱平衡）を維持するために欠かせない反応である。この他牛の体温には、横臥時に上昇し立位時にもどる約90分周期のリズムが知られている<sup>56)</sup>。ここに記した現象は誰にでも確認できるが、説明や解釈はさまざまになされている。たとえば家畜を長時間拘束する実験では、測定終了時近くによく体温は上昇するが、リズムの存在を知り認めれば自然な上昇となる

が、認めなければ落ち着きのなくなる供試動物の行動との関係が考察される<sup>73)</sup>。

なぜリズムが存在するのかという問題は別として、体温調節上のリズムの意味を確認すると、体温調節は朝から昼にかけては低めの体温で、夕方から夜半では高めでなされているとなり、また、体温調節中枢の温熱刺激に対する感受性で表すと、感受性は朝から昼で高く、夕から夜半で低下しているとなる<sup>72)</sup>。

高温環境や高栄養条件で体温が高くなることについて、体温は産熱と放熱の結果であるとか、放熱できなくなり、あるいは、産熱が放熱を上回ったからなどと説明されるが、そうではない。体熱平衡を維持するための積極的な反応で、呼吸数の増加や発汗による放熱反応を始動させ持続させるために欠かせない生理反応なのである<sup>20, 72)</sup>。

体温と乳生産量や受胎率などの関係は、九州農試に集められたデータの解析から、体温の上昇により引き起こされるとされている<sup>8, 21-24)</sup>。この指摘には注意を払わなければならないが、先にふれたように、体温の上昇なくして潜熱による放熱反応の始動はなく、暑熱下での体熱平衡の維持のできないことも無視できない。環境管理に必要な体温と乳生産との関係は、両者が相関するとするだけでなく、影響の確認できる体温の高さ、その高い体温の持続時間との関係、体温の上昇と産乳量の低下との量的関係（減少率）などであるが、これらに焦点を当てる研究はなされていない。

上昇した牛の体温は、冷水を飲ませることにより、飲んだ水の量と温度に応じて下がる<sup>71)</sup>。このとき呼吸数が増加していれば正常値にもどり、発汗していれば停止し、蒸発による放熱は減少する。体内での熱產生が持続していれば、まず体温が温熱環境条件や飼料摂取量ないし代謝量に応じたレベルまで上がり、呼吸数の増加や発汗が始まり産熱と放熱のバランスが回復することになる。散水や噴霧で体表面をぬらしたり送風することでも、呼吸数を減らし上昇した体温を下げることができるが、負荷を停止すればやがて元にもどる。体温は一定に保たれているのではなく、むしろ積極的に変動し、放熱量を調整し熱収支を維持する役割を果たしている。

体温に関する一般的知識と理解は、深部は安定し末端部は変わりやすいまでであり、平均体温を受け入れていない。牛の平均体温の測定法を確立した McLean らは、野外の広い温域での平均体温（Tb）の変化率（Tb/Ta（気温）、0.02～0.03°C/°C）を観測しており<sup>75)</sup>、この安定した平均体温の変化により体温調節がなされている可能性を感じ取ることができる。また、牛の生理反応を環境温度と熱產生量の変わる条件下で測定した結果から、平均体温に対する呼吸数には臨界温度のない相関が認められ、体温調節性の生理反応が平均体温の変化に連動していることを確認できた<sup>76)</sup>。

深部体温は安定しているとする常識は、自由な思考をこばんでいるが、直腸温に代わり平均体温が用いられるようになれば<sup>77)</sup>、体温調節が体温の変動でなされているとする説明は受け入れやすくなるだろう。また、生体へのさまざまな温熱要因の影響は、体温調節を介してとどくとすれば、多くの生理反応は、温熱環境要因との直接の関係ではなく、平均体温との関係でとらえられることが必要になるが、このような観点からの研究や検討はまだなされていない。

体温調節を解析する一つの手段は熱収支（体熱平衡）にあり、熱収支を維持する機能は、単に産熱量（HP）＝放熱量（HL）ではなく、熱収支の状態（レベル）をとらえなければならない（ $HP=HL \pm \Delta S$ 、S：体蓄熱量、S=0.83・M・Tb、0.83：体の比熱、M：体重、Tb：平均体温）<sup>8, 20)</sup>。全放熱量の測定は困難なので、通常、産熱量とともに平均体温を測定し、蓄熱量の大きさや変化量を求める<sup>75)</sup>。体熱平衡に立ち入れば、HLはHPだけなく、環境温度、湿度、風速、放射熱と関わり、これらの温熱要因を体感温度として把握することの必要性も認識できることになる<sup>1, 8, 20)</sup>。

家畜の体感温度に関する筆者らの一連の研究は、試験規模も小さく批判に耐えるものでないが、その必要性や可能性も残念ながら理解されていない<sup>1, 20)</sup>。日本畜産学会報に掲載された報告を例に、これに関する感想を記しておきたい。報告では乳牛の防暑技術の運用開始を決める気象条件に気温だけでなく湿度を含めた体感温度の有効性が検討された<sup>78)</sup>。目的は明瞭であり結果も有効であるとなったのであるが、ここで大切な検討の一つは、引用した体感温度の温・湿度の割合が適切であったかにある。なぜならば、ここでは生理反応でなく貴重な産乳量で検討されており、既存の体感温度表示法でよかったのか、修正を含めた検討に期待があったからである。また残念に感じた点は、著者らの興味が臨界温にあり、乳量が臨界温度に影響するとする指摘にあった。しかし、これは産乳量が温熱要因の一つであることを示しているのであり、むしろ乳量を湿度と同じように体感温度の一要因として組み込む工夫をしてほしかったのである。このように著者らだけでなく学会の審査委員にも体感温度とその役割について理解されていないことが感られ、研究では成果だけでなく意図も簡単には理解されないことを知ることになった。

### 3. 温熱環境の制御、防暑技術

#### 1) 防暑技術の基礎

先にふれた畜試開場 90 周年シンポジウムにおいて<sup>10)</sup>、酪農の管理分野で幅広く活躍された野附巖は、専念した生理学研究から作業研究、搾乳ロボット開発、防暑を含

む畜舎環境改善に転換できた契機について、農業者から「君たちの仕事には産がぬけている」と指摘され、研究成果が現場に生かされていないことに気付かされたからだと話している。ここから学べることは、研究者の多くは研究に強くひかれ閉ざされた場で仕事をしがちであることと、基礎的研究を通して得た経験や知識は人を育て、現場で生ずるさまざまな問題や新たな課題に応えられるということであった。

技術を効果的に利用するには、理論的な説明が必要である。規模を拡大した畜産のエネルギー消費は増大し、必然的に効率を求ることになる。暑熱対策における効率的環境管理を達成するには、温熱環境要因、個々の温熱要因の制御技術、体温調節に関する確かな知識と応用する力が必要となる。

温熱環境要因に関する知識は、制御可能な温熱要因の把握、各要因の物理的性質と体感温度としての理解、環境改善効果の判定と評価などで、いずれも家畜環境生理学と深く結びついている。温熱要因の管理技術は、主に温度、湿度、放射熱、風の温熱4要因と関係する熱交換であり、基礎は伝導、対流、放射、蒸発という物理学的法則にある<sup>8, 61, 62, 71, 79, 80)</sup>。熱交換での畜産側の課題は、各法則に家畜の行動、姿勢、体型、毛、汗腺、皮下脂肪など体の構造や機能が関与しており、これらをどのように把握し、計測や計算に組み込むかにある<sup>71, 79, 80)</sup>。この分野の研究は体の内部や表面の熱伝導率や形態係数などの数値を定めることであり、重要であるが研究としての魅力に欠けるのか、わが国では畜産からの取り組みはほとんどなされていない。わずかに必要性を認識された北里大学の立花一雄、皆川秀夫、香川大学の蓑輪雅好など、農業施設の専門家によって取り組まれたにすぎない<sup>71, 81)</sup>。

熱の移動の理論は定まっており、動物体の熱伝導率は抹消血管の収縮時と拡張時で大きく変わり、また、体表部の毛では密度、長さ、質などによりその数値は異なる<sup>79, 80)</sup>。大まかな数値はテキストにあるが、選択や補正の問題をともなう。問題などないと思われる代謝量（熱産生量）の表示においても、多くは飼養標準と同じ日単位であり<sup>80)</sup>、平均気温にしか対応していない。温度管理では最高・最低気温の制御が重視されるので、当然、熱産生量には時間当たりの値が必要になる。

わが国の防暑技術を酪農現場にみると、何の工夫もない事例から、最良の施設設備と運用事例までがあり、多くの試みと酪農家の努力のあとを学び取ることができる。わが国の防暑技術は完成し定着しているわけではないが、技術に対する関心は先にふれたように酪農の発展と関連しており、新たな技術開発が求められる可能性は低い。しかし、毎夏暑熱対策が問題になり続けているように、依然として技術が適切に選ばれ、正しく運用されていないとみなさなければならない。

以下に体熱放散の促進と産熱の制御に基づく防暑技術を整理し、これらの選択や運用についての考え方や問題にふれてみたい。

## 2) 防暑技術、体熱の放散を促進させる技術と体熱産生を制御する飼養管理

(1) 風の利用 風・気流による畜体からの放熱効果は、対流と蒸発による熱移動の促進にある。技術的には、自然風の利用、扇風機、送風機、換気扇、圧力扇とダクトなどによる体への送風でなされ、効果は、家畜周囲の空気の温湿度と気流・風速で決まり、さらに風向や家畜の姿勢、行動、体表構造などと複雑に関係する<sup>8, 31, 32, 48, 61, 62, 71, 79, 80)</sup>。環境管理に必要な風の効果の確認や評価には、気流をm/秒で表し、風が奪う熱量を環境温度の変化量に換算する風の体感温度表示がある<sup>1, 8, 20)</sup>。

(2) 水の利用 水の特性である大きな比熱と蒸発熱（潜熱）を利用するもので、①水で空気や畜舎の屋根などを冷やす方法には、舎内での水の噴霧、屋根、床、寒冷紗などへの散水があり、②水で牛体を直接ぬらして冷やす方法には、水の噴霧、つなぎ牛への水の点滴、散水・シャワーで、電磁弁の利用による自動化、連動スタンションを用いた水の効率的利用などがあり、また、③牛に冷たい水を与え体を冷やす方法には、井戸水の利用、廃棄されたバルククーラの活用、深夜電力を利用した冷水の確保などであり、効果的給与時間帯の設定を必要とするなどの課題がある<sup>8, 31, 32, 48, 61, 62, 71, 74, 79)</sup>。

(3) 日射（放射熱）の遮断 放射（輻射）熱は太陽からの電磁波の中の熱線で、体に直接当たるものと大地や床からの反射による短波放射と、日射で温められた屋根、壁、床、牛体などの発する長波放射があり、いずれも家畜に強く作用する。しかし、牛体と畜舎に作用する短波放射は、畜舎の方位、樹木、庇、寒冷紗、よしづなどで効果的に制御できる。また、畜舎周囲の緑化により直射と反射放射を減少させる、屋根の白色化により日射を反射させる、天井の設置と壁や屋根の断熱の強化で舎内面の温度を下げ長波放射を少なくさせる、などで対処できる<sup>8, 20, 49, 61, 62, 71, 79, 80)</sup>。

(4) 体熱産生の制御 乳牛は大量の飼料を摂取し、ミルクとともに大量の体熱を産生する。体熱は、基礎代謝はもとより飼料を摂取する咀嚼運動、ルーメン発酵、吸収される栄養素の代謝過程で産生される。総熱量は摂取したエネルギーから、生産、蓄積、排泄されたエネルギーを除いたすべてである。体内で発生する熱の量と速度は、摂取量だけでなく飼料の種類や質とも関係し、複雑に変化するとされている。また、暑熱下で上昇する体温そのものが代謝を亢進させ、生産効率を低下させるとともに、いわゆる悪循環をまねくとされている<sup>8, 20, 21, 33, 37, 72, 80, 82)</sup>。

したがって給与飼料の質と量だけでなく、給与する時

間帯や給与回数の制御が防暑効果を発揮すると考えられている。暑い季節には、濃厚飼料とともに粗繊維含量の低い良質の粗飼料が推奨され、給餌は一度に多量に与えるのではなく、分割・多回給餌がよいとされている<sup>83)</sup>。また、暑熱期には外気温の下がる夜間給餌、あるいは、気温の低い早朝給餌が推奨されている<sup>83)</sup>。しかし、次の項目で検討するように、多くの提案には確証がないだけでなく、根拠や説明にも納得できるとはいえない問題を含んでいる。

### 3) 防暑技術の選択と運用、暑熱対策に残された課題

酪農における防暑の目標は高い生産性の維持であり、現場での判断と評価は、繁殖成績、乳量、乳質、乳房炎発症率などでなされ確かな基準である。しかしながら、暑熱対策の研究や防暑技術の開発過程では、成果をあげるだけでなく達成過程の解析、効果や効率の追求、理由や説明が求められ簡単でなく、また、明瞭でもない。

先に提示したように個々の防暑技術はすでに確立されており、成果や問題の多くは、技術の選択組み合わせと運用に関わるものとなる。防暑に必要な施設や設備の導入には、立地や経済的条件が関係し複雑になるが、運用は、日常の管理作業の一部であり管理者の知識や考えで実行され、研究成果が生かされることになる。

何度もふれたように九州農試では伝統的に防暑効果の評価に体温を用い、その上昇を抑えることを目指している<sup>21-24, 82)</sup>。しかし、私はここに何か問題があると思いつけてきた。その理由はすでに指摘してきたように、暑い時間帯や高泌乳牛の体温の上昇は避けられないからであり、また、牛の健全性は、体温の明瞭な日リズムにあると考えていたからである<sup>72, 83)</sup>。

防暑技術を選択し運用する知識は、牛の健全性の把握と結びつくもので、牛の体温、体温調節、熱収支、体温のリズムとレベル、行動などをどのようにとらえ判断するかに関わり、さらに、家畜福祉からの判断と評価を加えることになる<sup>81)</sup>。

わが国で最も暑いとされる熊本で見た、暑さの影響が全くないとする酪農家の防暑技術を示すと、繋ぎ飼い方式の例では、冷たい井戸水の不断給与、間歇的水の噴霧と送風の組み合わせ、庇蔭樹による畜舎の日射からの防護、屋根への散水であった。フリーストール方式の例では、廃棄バルククーラを利用した冷水の不断給与、運動スタンチョンでの牛体への散水と送風、この運用は朝と夕の飼料摂取後になされ、体が乾いた時点で牛を開放するものであった。

送風は放熱を促進し、散水や噴霧との組み合わせで効果は増加し、冷水給与は飲水量の多い乳牛に著しい効果をもたらしていた。さらによりよい効果や効率を求めるすれば、適切な技術の組み合わせと運用時間帯、運用

時間の短縮などを定め、その根拠を説明することになる。そこでは体温上昇の抑制にこだわることなく、体温の日リズムを活かした検討となるだろう。

反芻家畜の生理学や栄養学を基にした体温の上昇を抑える給餌法は、先にふれたように、夜間を含む多回給餌の推奨となるが、夜間牛が立ち続ければ明らかに暑いからであり、夜間給餌はできず早朝給餌となる。また、高い体温ができるだけ早く正常に戻すことや、高い体温を翌朝まで持ち越さないことが大切だと確認されれば、暑熱期の夜間給餌は奨められず、防暑技術の大切な運用時間帯は夕刻から深夜になるだろう。

防暑技術に関する提案には、それぞれ期待とそれなりの根拠をもつが、必ずしも実証されていないという弱点もある。防暑技術の選択と運用にあたっては、体温の上昇を抑える、体温の日リズムを重視する、ルーメン発酵の平準化を図るなど、それぞれにこだわることなく、牛の体温調節の本質をよく理解し、積極的に取り組まなければならないだろう。

残念ながらわが国では、さまざまな防暑技術についてその効果を比較検討するなどして、酪農に必要な情報を提供する努力をはたしていない。試験研究機関や関連学会には、単に決着をつけるということではなく、酪農に対する責任をはたすという活動と役割を期待したい。

### おわりに

日本家畜管理学会は、機械搾乳研究会に端を発し家畜管理研究会を経て現在に至っているが、学会の開催や学会誌の刊行は、現在、新たに発足した応用動物行動学会と共に行っており、この歩みがわが国酪農の変遷を色濃く映し出しているように感じられた。

わが国では畜産技術を普及し支援する体制は整っており、これまでに暑熱対策は多くの地域で取り上げられたが、いまだに現場に問題をのこしている。理由は、暑い期間が夏に限られ、持続する取り組みがなされないからだと思われるが、本稿で指摘した試験研究機関の取り組みかたや関係者の理解に問題があることも認めなければならない。

わが国の夏の暑さは、高温に加え高湿、日射も強く確かに厳しい。最近、私は熱帯で生活しわが国の暑さがこれらに加え、夏の日の長さにある可能性に気付かされた。熱帯の日長は周年ほぼ半日で、パプアニューギニアのラバウル近くでは6時の日の出から9時過ぎまでは爽やかで、日中の暑さは厳しいが16時以降の気温は速やかに降下し、夜はすこしやすかった。亜熱帯から温帯にかけての夏の暑さは、気温だけでなく日長の伸縮とともに強い日射にすると感じられたが、日長を考慮した暑さの研究は欠落していた。この指摘が暑熱対策研究の今後の展

開につながることを期待したい。

乳牛を含めた牛の温熱環境管理で疎かにしてならない事項は、実は、寒冷対策なのである。わが国では牛は寒さに強いと信じこまれており、防寒はほとんどなされていない。この指摘は養鶏における環境管理の専門家太田正義氏から向けられたもので、われわれは重く真摯に受けとめなければならない。熱収支をベースにした体温調節を見直すまでもなく、寒冷によるエネルギー利用効率の大きな低下を推測できる。寒冷期間の長いわが国だけに対策の大切さを認め、具体策を講じなければならない。

畜産学教育での環境管理は家畜管理学で取り上げられるが、今日のわが国の家畜環境問題は、糞尿処理や農業生態系に関わるもののが主となり、家畜環境生理学の出番は地球温暖化や気候変動に応える機会をまたなければならないかもしれないかも知れない。しかし、中国では重点化された農学系の大学に環境調節実験施設が整備されており、研究はこれからのようなようであった。暑熱対策は、経済成長を遂げ牛乳の需要の高まる国々で必要となり、なされるものと思われるが、わが国からはこれまでの成果や経験を活かした積極的な協力や支援を期待したい。

(広島大学名誉教授)

## 参考文献

- 1) 山本禎紀 (2000) : 教育と研究に明け暮れた生活を振り返って, 生物生産学研究 (広島大学生物生産学部紀要), 38, pp. 173-187.
- 2) 梅津元昌・山本禎紀 (1963) : 動物実験用環境調節設備, 空気調和・衛生工学, 37, pp. 38-45.
- 3) 加藤浩 (1949) : ホルスタイン及バークシャーの熱地順化に就いて, 日本畜産学会報, 19 (1) 増井清博士還暦記念号, pp. 87-89.
- 4) 大森昭一朗 (1996) : 酪農経営ならびに技術の推移の概要, 戦後における日本の酪農技術の展開と課題, 農業(大日本農会), No. 1355(臨時増刊号), pp. 10-35.
- 5) Findlay, J. D. and W. R. Beakley (1954) : Environmental physiology of farm animals, in Progress in the physiology of farm animals, Edited by J. Hammond, Butterworths, London, Vol. 1, pp. 252-298.
- 6) Brody, S. (1956) : Climatic physiology of cattle, Journal of Dairy Science, 39, pp. 715-725.
- 7) 山本禎紀 (1976) : 畜産領域における環境生理学(総説), 日本畜産学会報, 47, pp. 687-697.
- 8) Shibata, M. (1996) : Factors affecting thermal balance and production of ruminants in hot environment —a Review—, Memories of National Institute of Animal Industry, No. 10, pp. 1-60.
- 9) Wright, N. C. (1954) : The ecology of domesticated animals, in Progress in the physiology of farm animals, Edited by J. Hammond, Butterworths, London, Vol. 1, pp. 191-251.
- 10) Bligh, J. (1978) : Environmental and thermoregulatory physiology of farm animals, in The Hannah research institute 1928-1978, The Hannah Research Institute, Ayr, pp. 73-87.
- 11) 川瀬勇 (1948) : 家畜と環境—家畜飼養と環境に関する研究—, 川瀬牧草農業研究所, 岐阜県稻葉郡鏡島村, pp. 1-312.
- 12) 岡本正幹 (1956) : 牛の耐暑性に関する研究, 畜産学の進歩, 佐々木清綱編, 養賢堂, pp. 400-409.
- 13) 岡本正幹 (1961) : 日本における家畜育種学, 日本における畜産学の進展, 佐々木清綱編, 養賢堂, pp. 162-170.
- 14) 畜産草地研究所 (2008) : わが国における畜産技術開発研究の展開と今後の発展方向, 畜産草地研究所研究資料, No. 8, pp. 1-85.
- 15) 岡本正幹(1964~1965) : 家畜と家禽の環境と生理(1) ~ (20), 畜産の研究, 18, pp. 77-80 (1) ~ 19, pp. 1257-1260 (20).
- 16) 岡本正幹 (1970) : 家畜・家禽の環境と生理, 養賢堂, pp. 1-344.
- 17) 上坂章次 (1968) : 気象と畜産, 生気象学, 日本生気象学会編, 紀伊国屋書店, pp. 811-843.
- 18) 山田眞裕 (1995) : 動物生産と環境調節. 新版生物環境ハンドブック, 日本生物環境調節学会編, 養賢堂, pp. 234-248.
- 19) 九州農試年報 (2000, 2002) : 研究推進の背景, p. 18, 成果の利活用の促進, p. 43.
- 20) 山本禎紀 (1992) : 家畜の温熱環境管理に関する研究課題(総説), 日本畜産学会報, 63, pp. 743-755.
- 21) 岡本昌三・石井尚一・向居彰夫・犬童幸人 (1965) : 乳牛の生理機能に及ぼす暑熱の影響に関する研究, 九州農試彙報, 11, pp. 183-243.
- 22) 柴田正貴 (1983) : 高温環境下における乳牛の熱収支と乳生産(総説), 日本畜産学会報, 54, pp. 635-647.
- 23) 向居彰夫・柴田正貴・栗原光規 (1989) : 高温時における乳牛のエネルギー代謝, 1. 九州農業試験場に設置した代謝実験室の装備と機能の概要, 九州農業試験場報告, 26, pp. 27-69.
- 24) 栗原光規・久米新一・相井孝允・高橋繁男・柴田正貴・西田武弘 (1995) : 気候温暖化に対応した乳牛の飼養法—エネルギー代謝に基づく技術評価—, 九州農業試験場報告, 29, pp. 21-107.
- 25) Jenkinson, D. M. (1978) : Skin biology, in The Hannah research institute 1928-1978, The Hannah Research Institute, Ayr, pp. 196-206.

- 26) 山本禎紀・津田恒之 (1995) : 動物・家畜 (ズートロン), 新版生物環境ハンドブック, 日本生物環境調節学会編, 養賢堂, pp. 538-541.
- 27) 野村晋一・沢崎垣 (1967-68) : Bio-meteorology (生物気候学) における時系列解析法の応用—乳牛の泌乳量の変動を例として (上, 中, 下) 一, 獣医畜産新報, 460 号, pp. 1327-1331, 461 号, pp. 1385-1392, 464 号, pp. 125-136.
- 28) 加納康彦 (1968) : 泌乳量の変動要因としての環境温度に関する研究. II. 泌乳量の変動と泌乳牛の生理現象. 日本獣医学会誌, 30, 299-307.
- 29) 松本英人・遠畑亮・富塚治郎 (1968) : 乳量曲線中の20~30日周期の変動 (英文), Nat. Inst. Anim. Health Quart., 8, pp. 105-111.
- 30) 山田行雄・廣岡博之 (1985) : 畜産におけるシステム分析 (1) ~ (5), 畜産の研究, 39, pp. 3-8 (1), 259-264 (2), 392-396 (3), 503-506 (4), 631-637 (5).
- 31) 向居彰夫・岡本昌三・相井孝允 (1970) : 高温時における牛体への散水が乳牛の体温および乳量等におよぼす効果, 九州農業試験場報告, 15, pp. 367-401.
- 32) 相井孝允・高橋繁男・栗原光規 (1989) : 高温時における改良型気化冷却装置の運転が乳牛の各種生理・生産反応に与える影響, 九州農業試験場報告, 25, pp. 291-316.
- 33) 柴田正貴・向居彰夫 (1981) : 暑熱環境と乳牛のエネルギー代謝, 栄養生理研究会報, 25 (2), pp. 60-82.
- 34) 久米新一・栗原光規・高橋繁男・相井孝允 (1991) : 適温及び高温環境下における泌乳牛のミネラル要求量, 九州農業試験場報告, 26, pp. 311-359.
- 35) 久米新一 (1995) : 高温環境下における乳牛のミネラル代謝 (総説), 日本畜産学会報, 66, pp. 743-752.
- 36) 石井尚一 (1964) : 高温時におけるホルスタイン種雌牛の体温, 脈拍数及び呼吸数の変動に関する研究, 九州農試彙報, 9, pp. 399-491.
- 37) 塩谷繁・寺田文典・岩間裕子 (1997) : 暑熱環境における泌乳牛の生理反応, 栄養生理研究会報, 41 (2), pp. 61-68.
- 38) 寺田文典・塩谷繁 (1998) : 泌乳牛の窒素排泄に及ぼす魚粉給与と環境温度の影響 (研究ノート), 日本畜産学会報, 69, pp. 620-624.
- 39) 宮戸弘明 (1986) : 環境生理, 畜産試験場70年史, 畜産試験場創立70周年記念事業協賛会, pp. 201-217.
- 40) 古川良平・宮戸弘明・山岸規昭・上野孝志・三橋俊彦・渡辺利夫 (1987) : 動物用人工気象室 (ズートロン) の性能, 設備および乳牛における実験使用結果, 畜産試験場研究報告, 46, pp. 17-38.
- 41) 山岸規昭・三橋俊彦・宮戸弘明 (1995) : 初産泌乳牛の乳生産と生理機能におよぼす恒温および変温暑熱環境の影響, 畜産試験場研究報告, 55, pp. 21-30.
- 42) 佐藤博 (1977) : 高温環境が牛の血液酸-塩基平衡に及ぼす影響, 畜産試験場研究報告, 32, pp. 7-9.
- 43) 甫立孝一・甫立京子・川端麻夫・上家哲 (1982) : 短期の環境温度変化が牛の血漿甲状腺刺激ホルモンおよび甲状腺ホルモン濃度におよぼす影響, 日本畜産学会報, 53, pp. 39-44.
- 44) 市川収 (1961) : 家畜の環境衛生における気象条件と生体反応の間の諸問題 (総説) その1, 2, 日本獣医師会雑誌, 14, pp. 303-308 (1), pp. 421-424 & 426 (2).
- 45) 松本英人 (1962) : 家畜環境衛生研究における人工気候室の役割, 畜産の研究, 16, pp. 1147-1152.
- 46) 農林水産省草地試験場 (1990) : 草地試験場20年の歩み, pp. 155-156.
- 47) 古川良平・松本英人・仮屋喜弘 (1979) : 環境温度の急変が牛の生理・生態に及ぼす影響, I. 環境温度の急変が牛の呼吸数、体温および心拍数におよぼす影響, 草地試験場研究報告, 15, pp. 142-151.
- 48) 寺田裕・照井信一・仮屋喜弘 (1988) : 気象要因が牛の生理諸元に及ぼす影響, VII. 風及び雨がホルスタイン種去勢牛に及ぼす冷却効果についての検討 (英文), 草地試験場研究報告, 38, pp. 97-104.
- 49) 古川良平・仮屋喜弘・松本英人・照井信一 (1984) : 気象要因が牛の生理諸元に及ぼす影響, I. ホルスタイン種去勢育成牛に対する夏季の日射および赤外線照射の影響, 草地試験場研究報告, 27, pp. 70-77.
- 50) 仮屋喜弘・古川良平・松本英人・照井信一 (1985) : 環境温度の急変が牛の生理・生態に及ぼす影響, V. 環境温度の急低下が牛の血液成分に及ぼす影響, 草地試験場研究報告, 32, pp. 70-78.
- 51) 板庇外茂雄 (1982) : 鶏の口呼吸と気道の閉塞 (解説), 鶏病研究会報, 18, pp. 1-6.
- 52) 小原嘉昭・寺田文典 (2004) : 乳牛分野における栄養生理研究の近年の進歩, 栄養生理研究会報, 48 (2), pp. 59-77.
- 53) 高橋秀之 (2005) : 潜在性乳房炎の早期診断とサイトカイン治療, 栄養生理研究会報, 49 (2), pp. 59-70.
- 54) 高橋秀之 (1993) : 乳牛におけるストレスと生体反応 (総説) (1) ~ (3), 家畜診療, 362 号, pp. 9-12 (1), 363 号, pp. 11-14 (2), 364 号, pp. 11-25 (3).
- 55) 鈴木省三 (1981) : 摺乳牛の環境と管理, 畜産の研究, 35, pp. 201-206.
- 56) 柏村文郎・J. M. Matias・新出陽三 (1992) : 恒温環境下にある乳牛の体温変動と行動との関係について, 日本畜産学会報, 63, pp. 638-644.
- 57) 大城政一 (1979) : 反芻家畜の体温調節, 琉球大学農学部附属農場報告, 1, pp. 68-77.
- 58) 藤田正範・原田佳積・山城英和・窪田浩和・山本禎

- 紀 (1996) : 摺乳牛の循環リポ蛋白と甲状腺ホルモンに見られる秋季と夏季の差異 (英文), 日本畜産学会報, 67, pp. 519-525.
- 59) 佐野宏明 (1997) : 寒冷暴露ヒツジにおけるグルコース代謝動態およびインスリン作用, 栄養生理研究会報, 41 (2), pp. 33-44.
- 60) 砂川勝徳・高橋宏・古謝瑞幸・本郷富士弥 (1988) : 山羊における低級脂肪酸の正味吸収量に及ぼす暑熱環境の影響, 日本畜産学会報, 59, pp. 787-792.
- 61) 森田琢磨 (1978) : 環境の制御, 畜産大事典, 内藤元男監修, 養賢堂, pp. 746-770.
- 62) 野附巖 (1991) : 飼育環境の制御, 家畜の管理, 野附巖・山本禎紀編, 文永堂出版, pp. 49-67.
- 63) 鎌田寿彦・尾台昌治・山岸規昭・宍戸宏明 (1985) : 暑熱時における乳牛の体温の変化と泌乳成績との関係, 家畜の管理, 21, pp. 85-92.
- 64) 三村耕 (1960) : 家畜管理に関する生態学的研究について (総説), 日本畜産学会報, 31, pp. 161-168.
- 65) 朝日田康司・三村耕 (1960) : 子めん羊の皮膚温の変化, 日本畜産学会報, 31, pp. 62-67.
- 66) 三村耕 (1977) : 家畜管理学とは何か—わが国の家畜管理学体系化の経過と未来— (1) ~ (2), 畜産の研究, 31, pp. 823-827 (1), 961-966 (2).
- 67) Young, B. A. (1991) : Energy flux and animal response to thermal stress, 日本家畜管理研究会誌, 27(別号), pp. 23-29. (広島大学家畜管理学教室訳 (1992) : 暑熱ストレスに対する家畜のエネルギーの流れと生体反応, 畜産の研究, 46, pp. 358-362.)
- 68) 中山昭雄 (1975) : 体温調節のメカニズム—視床下部をめぐる研究史—, 自然 (2), pp. 48-57.
- 69) Odom, T. W., P. C. Harrison and W. G. Bottje (1986) : Effects of thermal-induced respiratory alkalosis on blood ionized calcium levels in the domestic hen, Poultry Science, 65, pp. 570-573.
- 70) Bianca, W. and J. D. Findlay (1961) : The effect of thermally-induced hyperpnea on the acid-base status of the blood of calves, Research in Veterinary Science, 3, pp. 38-49.
- 71) 萩輪雅好 (1991) : 暑熱環境の特質と制御, 日本家畜管理研究会誌, 27 (別号), pp. 50-57.
- 72) 山本禎紀 (1998) : 暑熱環境管理に必要な牛の体温調節特性に関する研究成果 (ミニ総説), 日本家畜管理学会誌, 33, pp. 73-79.
- 73) Beakley, W. R. and J. D. Findlay (1955) : The effect of environmental temperature and humidity on the rectal temperature of calves, Journal of Agricultural Science, 45, pp. 339-352.
- 74) Purwanto, B. P., M. Harada and S. Yamamoto (1996) : Effect of drinking-water temperature on heat balance and thermoregulatory responses in dairy heifers, Australian Journal of Agricultural Research, 47, pp. 505-512.
- 75) McLean, J. A., W. T. Whitmore, B. A. Young and R. Weingardt (1984) : Body heat storage, metabolism and respiration of cows abruptly exposed and acclimatized to cold and 18 °C environments, Canadian Journal of Animal Science, 64, pp. 641-653.
- 76) 仲舛文男・B. P. Purwanto・山本禎紀 (1993) : 育成牛の平均体温に及ぼす環境温度と熱産生量の影響, 日本畜産学会報, 64, pp. 629-636.
- 77) 古本史 (1992) : 乳牛のストレスの指標としての平均体温, 畜産の研究, 46, pp. 889-892.
- 78) 戸田克史・中井文徳・家木一・藤岡一彦・渡辺裕恭・井内民師・寺田文典 (2002) : 暑熱環境下における体温の上昇がホルスタイン種の乳量に及ぼす影響, 日本畜産学会報, 73, pp. 63-70.
- 79) Monteith, J. L. (1973) : Principles of environmental physics, Whitstable Litho Ltd., Kent, pp. 1-241. (佐伯敏郎監訳, 及川武久訳 (1975) : 生物環境物理学—生態学とフラックスー, 共立出版株式会社, pp. 1-222.)
- 80) Blaxter, K. (1989) : Energy metabolism in animals and man, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-336.
- 81) 皆川秀夫・立花一雄・奈良誠 (1987) : 放射、風速ならびに気温が牛の体表温度に及ぼす影響, 家畜の管理, 22, pp. 103-111.
- 82) 粟原光規 (1991) : 給与飼料と乳牛の産熱特性—暑熱期の給餌技術—, 日本家畜管理研究会誌, 27(別号), pp. 37-41.
- 83) 山本禎紀 (1995) : 乳牛に対する防暑管理 (展望), 広島大学生物生産学部農場報告, 6, pp. 67-70.
- 84) 早坂貴代史 (1991) : 夏期に認められる乳牛の行動・生態的特徴, 日本家畜管理研究会誌, 27 (別号), pp. 2-6.

## 日本酪農乳業史研究会総会次第

日 時：平成 21 年 6 月 20 日（土）14 時 00 分より  
場 所：トモエ乳業株式会社 会議室

### 1. 開 会

### 2. 挨 捶

### 3. 議 題

- 1) 平成 20 年度事業報告及び収支決算・監査報告
- 2) 会則 13 条（事業年度）の改正
- 3) 平成 21 年度事業計画及び収支計画

### 4. その他

### 5. 閉 会

### 総会記事

6 月 20 日 14 時よりトモエ乳業株式会社会議室において 21 年度総会を開催した。柴田章夫副会長（会長代行）より開会挨拶後、第 1 号議案から第 3 号議案を審議され各議案とも承認された。その後小林信一編集委員長より「酪農乳業史研究」の方針について報告があった。その後、トモエ牛乳博物館の視察を行い、中田俊男副会長から懇切丁寧の説明があった。引き続き、三枝万祐歌謡ショーを全員で観賞した。そして交流懇親会を、開宴挨拶中田俊男副会長、乾杯音頭柴田章夫副会長、閉宴挨拶中瀬信三副会長により行われ盛会裡に終了した。（参加者 17 名）

## 第1号議案

# 平成20年度事業報告及び収支決算

(自:平成20年4月1日 至:平成21年3月31日)

### 1 事業報告

#### 1) 会員の異動

平成20年4月26日 会員数27名（個人23名、団体4名）

平成21年6月11日 会員数53名（個人47名、団体6名）

#### 2) 研究会設立総会を開催（平成20年4月26日・日本大学生物資源科学部博物館・参加者27名）

- ① 研究会々則 ②研究会指針 ③事務局体制 ④平成20年度事業計画及び収支予算 ⑤研究会役員の選任  
以上について承認された

#### 2) 第1回役員会の開催（平成20年9月24日・中央畜産会々議室・出席者7名）

- ① 酪農乳業史研究の創刊号発行について（10月を目標）
- ② 編集委員会について（委員長小林信一会員を選任）
- ③ 研究誌投稿規程について（編集委員会に一任）
- ④ シンポジウムは日本畜産学会第110回大会関連研究会として参画（21・3・28）するため学会事務局に申込む。

以上について承認された。

#### 4) 第2回役員会（編集委員会含む）の開催（平成21年2月4日・酪農会館会議室・出席者11名）

- ① 酪農乳業史研究（第2号）の編集方針  
シンポジウム特集号とし、その他の原稿を含め約50頁とする。  
発刊予定を8月下旬とする。
- ② 研究会（シンポジウム）の開催について
  - ・日本畜産学会第110回大会関連研究会の一環として行う。（21・3・28）
  - ・シンポジウムを「日本における酪農乳業近代化の軌跡I～乳文化の更なる定着に向けて～」とする。
  - ・シンポジウムは、基調講演・パネルディスカッション・コレクションの展示の3部構成とする。
  - ・各講演者には座長をつける。
  - ・シンポジウム要旨を200部作成し会員及び関係者に配布しPRする。
  - ・ポスターを作製し会場に掲示する。
- ③ 平成20度の総会は牛乳博物館の見学を含めトモエ乳業㈱で開催することにする。  
以上について承認された。

#### 5) 第1回研究会（シンポジウム）開催（平成21年3月28日・日本大学生物資源科学部本館）

- ① 日本畜産学会第110回大会関連研究会の一環として、シンポジウムを「日本における酪農乳業近代化の軌跡I～乳文化の更なる定着に向けて～と題して開催した。
- ② 講演者は和仁皓明西日本食文化研究会主宰（座長森田邦雄会員）中瀬信三日本乳業技術協会理事長（座長香川莊一会員）細野明義日本乳業技術協会常務理事（座長阿久澤良造会員）総合討論（座長稗貫峻会員）であった。
- ③ 乳文化コレクション（トモエ牛乳博物館より25点）を展示し広く普及啓蒙を図った。  
以上を踏まえ、参加者は会員及び関係者含め75名であり、引き続き大学食堂棟で懇親会を行い盛会裡に開催することができた。

## 6) 酪農乳業史研究（創刊号）の発刊

平成21年10月、200部作成し会員及び関係先に配布した。

## 2 収支決算

## 1) 収入の部

(単位：円)

科 目	決 算 額	予 算 額	差 異	備 考
(前年度繰越金)	0	0		
会費収入	290,000	100,000	△190,000	個人・団体会員
懇親会収入	144,000	0	△144,000	懇親会2回分
寄付金その他	89,000	100,000	1100	祝金・広告代・会誌領布料 原稿料
雑収入	76	0	△76	利息
合計	523,076	200,000	323,076	

## 2) 支出の部

(単位：円)

科 目	決 算 額	予 算 額	差 異	備 考
運営費		28,000		
会議費		5,000		お茶代・会場費
事務費	31,646	16,000		文具・封筒外
(備品費+消耗費)				
通信費		7,000		役員外連絡費
事業費		170,000		
研究会開催費	77,464	63,000	△14,464	会場費・アルバイト代 要旨印刷費・講師料
(研究会開催費+ 研究調査費+会議費)				
研究誌発行費	168,000	100,000	△68,000	研究誌印刷費
(会報作成費)				
通信運搬費	23,340	7,000		研究誌発送費
懇親会費	142,500		△142,500	総会・研究会懇親会
予備費	0	2,000	△2,000	
次年度繰越金	73,672	0	△73,672	
合計	523,076	200,000	△323,076	

## 監査報告

日本酪農乳業史研究会

会長 足立達殿

平成20年度の収支決算報告書について関係書類とともに、その内容を監査しました結果、正当であることを認めます。

平成21年6月17日

監事 香川莊一



監事 阿久澤良造



### 第2号議案

### 日本酪農乳業史研究会々則の改定

#### 第13条（事業年度）

本会の年度は、毎年4月1日に始まり3月31日に終る。

#### (改正案)

本会の年度は、毎年3月1日に始まり2月末日に終る。

## 第3号議案

## 平成21年度事業計画・収支予算

(自：平成21年4月1日 至：平成22年2月28日)

## 1 事業計画

- 1) 総会（21.6.20）・役員会（2回）・編集委員会（2回）・第2回研究会（シンポジウム）を日本畜産学会第112回大会関連研究会に合して平成22年3月下旬明治大学（駿河台校舎）で開催する。
- 2) 酪農乳業史研究2号及び3号を発刊する。（8月及び22年2月予定）
- 3) その他、研究会の目的に関連する事業。

## 2 収支予算

## 1) 収入の部

(単位：円)

科 目	予 算 額	前年度決算額	差 異	備 考
前年度繰越金	73,672	0	△73,672	
会費収入	355,000	290,000	△65,000	個人・団体会費
懇親会収入	33,000	144,000	111,000	懇親会1回分
寄付金等収入	120,000	89,000	△31,000	広告代・会誌領布料
雑収入	100	76	△24	利息等
合計	581,772	523,076	58,696	

## 2) 支出の部

(単位：円)

科 目	予 算 額	前年度決算額	差 異	備 考
運営費	65,000			
事務費	35,000	31,646	3,354	文具・封筒代
通信・交通費	20,000			案内通信
会議費	10,000			役員会場費
事業費	488,000			
研究会開催費	100,000	77,464	△22,536	研究費開催準備費
研究誌発行費	360,000	168,000	△340,000	研究誌2回発行費
通信運搬費	28,000	23,340	△21,000	研究誌通信費
予備費	20,000	0	△20,000	
次年度繰越金	8,772	73,672	64,900	
合計	581,772	523,076	58,696	

## 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、総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8頁以内、ノートでは3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) 本文の見出しあは、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行空けて見出しを書く。
- (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）、スマール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 神奈川県藤沢市龜井野 1866 日本大学生物資源科学部畜産経営学研究室内 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<sup>1,2,3</sup>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<sup>1\*</sup>・吉田寅一<sup>2</sup>・田島純三<sup>1</sup>・大井聰<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> 日本酪農乳業史研究会, 藤沢 252-8510  
<sup>2</sup> 東北大学大学院農学研究科, 仙台市 961-8555  
<sup>3</sup> 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<sup>1\*</sup>, Toraichi Yoshida<sup>2</sup>, Jyunzo Tajima<sup>1</sup>, and Satoshi Ohi<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Japanese Society of Dairy History, Fujisawa 252-8510  
<sup>2</sup>Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Sendai 961-8555  
<sup>3</sup>Graduate 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<sup>1\*</sup>, Toraichi Yoshida<sup>2</sup>, Jyunzo Tajima<sup>1</sup>, and Satoshi Ohi<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> Japanese Society of Dairy History, Fujisawa 252-8510  
<sup>2</sup> Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Sendai 961-8555  
<sup>3</sup> Graduate 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 日本大学生物資源科学部畜産経営学研究室内  
 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

## 編集後記

日本における酪農乳業の近代化の軌跡—乳文化の更なる定着にむけて—と題して3月28日にシンポジウムを開催した。会員を始め一般参加者を含め75余名を迎えた盛り裡にできたことに先ずお礼を申し上げます。

シンポジウムの内容は今から1400年を遡る奈良時代から乳文化が誕生し歴史を構築してきた。そして牛乳を商業的に導入してから140年を振り返ると、若い明治政府が積極的に酪農政策を施したこと、また当時の搾乳業者の努力により、今日では世界に惹けをとらないないものである。さらに近世・近代において人々の牛乳と出会いは、絶余曲折したもののが先人たちが生命健康維持に不可欠であることを証してくれた。これらの貴重な内容を活字にして広く普及啓蒙するため、本号はシンポジウム特集号としたのである。講演及び執筆して下さった各先生方には深く感謝いたします。

乳牛は生まれてから、種付け分娩し可愛い仔を産みながら、ヒトの都合により親仔の別離の道を辿り、牛乳を仔に与えることなく人間社会にて提供してきた。今朝飲んだ牛乳は3年の歳月をかけている現実をどれほど認識しているだろうか。乳を生業としている者にとって決し

て忘れるできない事実である。このことからヒトと乳牛との関わりを活字で歴史を残さねばならない。

平成21年の賀詞交換会の新春挨拶で中央畜産会小里貞利会長は、松尾芭蕉の「奥の細道」の序文を引用され、「月日の流れは百代の過客にして、行き交う年もまた旅人なり」の句を

紹介された。百年前先人達の人生の貴重なしかも長いといえない短かい期間をそれぞれ過ごした旅であった。現代に生きる我々に時代もまた、百年或いはその前後過客として平成の今日に生きている。厳しい畜産界ではあるが自覚と責任をもって難題を乗り切って欲しいという挨拶であったものと思う。

酪農乳業の歴史は、時代と共に各地域で先人たちの喜怒哀楽により培ってきた。前述の小里会長挨拶のように、行き交う旅人はその時代に自覚と責任をもって、歴史を探索し後世に残すことが責務であろう。その思いは日本酪農乳業史研究会の主旨にしている。心からご支援とご鞭撻をお願いいたします。

この度、本誌にご寄稿をいただきました台湾行政府農業委員会及び各執筆者に、この場をお借りして深甚な謝意を申しあげます。

(乳太郎)

### 編集委員（五十音順）

小泉聖一 小林信一\* 稔貫 峻 細野明義  
前田朋宏 増田哲也 矢澤好幸 (\*委員長)

## 酪農乳業史研究（2号）

平成21（2009）年8月20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經營学研究室内  
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



Frico の花模様の牛乳輸送缶 オランダ製（1930 年代のもの）  
(株)野沢組所蔵

OSAKA  
SANITARY  
OSAKA SANITARY METAL INDUSTRIES COOPERATIVE UNION

# HACCP・CIPシステム構築

各種システム構築及び設計・施工・トータルサポート

牛乳・果汁等各種食品加工処理装置  
バイオ医薬製造装置



◎資料のご請求等お気軽にお問い合わせ下さい◎



大阪サニタリー金属工業協同組合

□本 社 〒566-0052 大阪府摂津市鳥飼本町1丁目7-46

TEL. 072-654-1661(代表) / FAX. 072-654-0280

□東京支店 〒135-0042 東京都江東区木場5丁目11-13 木場公園ビル5F

TEL. 03-3643-6611(代表) / FAX. 03-3643-6535

<http://www.sanitary.or.jp>

# **Journal of Dairy History**

## **The second Issue**

**(August 2009)**

### **CONTENTS**

#### **[Symposium · The Way for Modernization of Dairying in Japan]**

Opening Address .....	Susumu ADACHI .....	1
Milk Culture in Ancient Japan .....	Komei WANI .....	3
The Policies that Enhanced Dairying.....	Shinzo NAKASE .....	10
A Short History for the Enlightenment to Japanese on Milk and Milk Products in Modern Japan .....	Akiyoshi HOSONO .....	19

#### **[Essay]**

Remarkable Human Perceptions of Milk .....	Minoru NAGANO .....	22
--	---------------------	----

#### **[Topics]**

A Report on Taiwanese Dairying .....	Yoshiyuki YAZAWA .....	23
--------------------------------------	------------------------	----

#### **[Commentary]**

Book Reviews on Cheese Production in Modern Japan (two articles) (2) “ENSEI-IKATAMEIBUTSUKOU” .....	Akiyoshi HOSONO .....	24
The Fifty-Year History of Dairying in Taiwan ..... Chung Sha WANG, Eijin HAN (Translation) .....	28	
The Consideration of the Milk Museum .....	Toshio NAKATA .....	31

#### **[Explanatory Note]**

Progress in the Research of Dairy Cattle against Hot Environment in Japan .....	Sadaki YAMAMOTO .....	33
--	-----------------------	----

Report of the 2009 Annual Meeting .....	43
Instructions for Authors of Journal of Dairy History .....	48
Application Form for Membership of Japanese Society of Dairy History .....	51
Editor's Notes .....	52

**EDITED AND PUBLISHED BY**  
**JAPANESE SOCIETY OF DAIRY HISTORY**

**1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa 252-0813, Japan**  
**Lab. Management of Animal Industry**  
**Department of Animal Science and Resources**  
**College of Bioresource Sciences, Nihon University**