

〔資 料〕

『畜産彙纂第七號』にみる 1920 年頃の 各国の乳牛検定事業

秋山 久美子

Dairy Cow Testing in Different Countries around 1920
As Seen in *Chikusan Isan* Vol. 7

AKIYAMA Kumiko

Abstract

Chikusan Isan (“Livestock Compilation”) is a booklet series of 95 issues published by the Livestock Department of the Japanese Ministry of Agriculture and Forestry for a period of 15 years from 1926 to 1940. This booklet is a valuable source of information on the livestock industry in Japan prior to World War II, and the surviving 58 issues are stored in the National Diet Library. Among these issues, Vol. 7, “Dairy Cow Testing in Different Countries,” and Vol. 8, “Milk and Dairy Products in Different Countries”, contain materials compiled by the International Institute of Agriculture abridged and translated by the Livestock Department of the Ministry of Agriculture and Forestry in order to improve and promote livestock in Japan. These issues are a good source of information on the situation of the livestock industry in the world in the mid-1920s.

The purpose of this study is to reveal the situation of dairy cow testing in the world and the dairy cow business in Japan in the mid-1920s by summarizing the contents of Vol. 7 published in 1927. It was found that methods of dairy cow testing (duration, testing methods, etc.) in the world were not standardized and that there were various recording methods and ways to utilize testing results. The dairy industry developed in each country and region around the time of the publication of *Chikusan Isan*. Since Japan, where the dairy industry was still in its infancy, is included in the International Institute of Agriculture’s materials, it is easy to compare with other countries, and it can be inferred that during the Taisho and Showa Periods Japan’s livestock industry lagged behind other countries and that the size of its dairy industry was small.

Key words: *Chikusan Isan* (畜産彙纂), *Dairy Cow Testing* (乳牛検定), *Livestock Department of the Japanese Ministry of Agriculture and Forestry* (農林省畜産局), *International Institute of Agriculture* (万国農事協会)

1. はじめに

日本における市販牛乳の歴史は、文久2年(1862年)からだと言われている。忍藩藩主である松平下総守が重い病気になり、御典医から牛の乳を直接飲用したら大変に効果があると言われた。しかし、当時牛乳を得る方法が無く、牛を飼育して将軍の供御に供していた幕府の御厩(雉子橋外:現在の神田小川

町付近)から払い下げを受けるより外に無かった。老中に頼み牛乳を毎日二合払い下げてもらえることになった。江戸から現在の埼玉県行田市まで、毎日武士一人が二人の従者を連れて三宝に乗せて運んでいた。これが牛乳の飲み始めだろうと言われている。この時の上納する牛乳代金は一合につき、金一分であったと言われている¹⁾。明治維新(1868年)後御厩も廃されて、吉野文蔵がそれを引き継ぎ、明治4、

5年(1871年, 72年)頃までそのまま営んでいた。その頃には御厩以外のところでも作られるようになり, 牛乳屋も東京に5, 6軒あった¹⁾。

農林省は明治14年(1881年)に農商務省として設置され, 大正14年(1925年)に商工省と分離して農林省となったが, 昭和18年(1943年)に再統合され農商省となった。農林省の中にあった畜産局が大正15年(1926年)に『畜産彙纂』1号を発行し, 昭和15年(1940年)の95号まで発行した。その内容は主に日本国内における畜産の統計資料や情報提供であったが, 本学に所蔵されている7号『各國ニ於ケル乳牛検定事業』は, その扉の文章「本書は萬國農事協會の調査編纂に係る『各國に於ける乳牛検定事業』(LE CONTRÔLE DES VACHES LAITIÈRES DANS DIVERS PAYS. 1924=DAIRY COW TESTING IN DIFFERENT COUNTRIES. 1925)を抄譯せるものにして本邦畜産の改良増殖上有益なる資料なるを以て印刷に附せり 昭和二年一月 農林省畜産局²⁾」に書かれているように, 万国農事協會が調査編纂した資料を基に発行されたものである。序言には, 万国農事協會記事係長ゼ・エム・ソールニエ博士が, 総裁ギュグリエルミイ・デ・ビュルシー侯爵に贈った序文が掲載されている。要約すると「これは, デンマークの委員が提議した乳牛検定に関する報告であり, 本研究により畜産の進歩している各国がいかにかこれを重要視しているか明らかである。これを各方面から闡明することは本書の使命とするところである。(中略) 検定の目的は経済的にある。すなわち, 最も経済的な飼育により最も乳脂肪率が高く, 最も多量の乳汁を得ることにある。(中略) 今日検定の目的は, (一) 劣等泌乳牛の淘汰, (二) 蕃殖上優秀泌乳牛の選定, (三) 種牡牛はその母牛及姉妹牛特に娘牛の泌乳脂質を基礎とすること, (四) 乳汁「バター」生産資質優秀な血統造成, (五) 乳牛の衛生, 栄養改善を目的とする最も生産的, 経済的な飼料の調査, (六) 乳汁及乳脂の生産資質の遺伝的研究を目的とする系統的調査である。(後略)」と書かれている¹⁾。この序文が書かれたのは1924年3月であり, 1918年に第一次世界大戦が終戦してから間もない頃であるにもかかわらず, 大戦の勝敗や国

の隔て無く, 自国の乳牛検定の実施状況とその結果, 実施した改良点等を公開することで, 各国の乳業が発展することを期待しているグローバルな考え方に基づいていることが分かった。

昭和女子大学図書館所蔵の昭和2年(1927年)発行の『畜産彙纂第七號』は, 全国で10校の大学が所蔵しているが, 国会図書館には所蔵されていない。この貴重な資料の内容をまとめ, 1920年頃の世界各国における乳牛検定事業とともに日本の乳牛事業について明らかにした。

2. 資料の概要

(1) 仕様

菊判サイズ(150mm×220mm)の縦書きの本であり, 本文が173ページ。

(2) 発行年月日等

昭和2年3月3日印刷

昭和2年3月7日発行

農林省畜産局

印刷者 東京市牛込区市谷加賀町一丁目十二番地
杉山退助

印刷所 東京市牛込区市谷加賀町一丁目十二番地
株式会社 秀英舎

(3) 目次

目次の項目を挙げ, 占めるページ数(概算)を[]で示した。漢字表記の国名, 地域名には現代のカタカナ表記を付した。

- ・緒言 重要な乳汁生産 [3], 蕃殖と連関せる乳牛検定記録 [2], 乳牛検定発達の概観 [2]
- ・各国に於ける乳牛検定の現況及其の実績 丁抹 (Denmark) デンマーク [7], 和蘭 (Netherlands) オランダ [5], 独逸 (Germany) ドイツ [14], 瑞典 (Sweden) スウェーデン [4], 諾威 (Norway) ノルウェー [2], 芬蘭 (Finland) フィンランド [3], 蘇格蘭 (Scotland) スコットランド [3], ラトヴィア (Latvia) [3], 北米合衆国 (United States) アメリカ合衆国 (以下アメリカ) [6], 新西蘭 (New Zealand) ニューージーランド [3], 奧太利 (Austria) オーストリア [2], 仏蘭西 (France) フランス [2], 愛蘭 (Ireland) アイルランド [4], 英蘭及威西

- (England and Wales) イングランド及びウェールズ [4], 英領加奈陀 (Canada) カナダ [4], 濠洲 (Australia) オーストラリア [7], 白耳義 (Belgium) ベルギー [3], チェコスロヴァキア (Czechoslovakia) チェコスロバキア [2], 瑞西 (Switzerland) スイス [2], 日本 [1], 伊太利 (Italy) イタリア [1], 南阿聯邦 (Union of South Africa) 南アフリカ [2]
- 乳牛検定に関する報告の摘要 乳牛検定発達の経過 [3], 乳牛検定機関に対する組合及び政府の施設 [1], 検定及び記録の方法 [2], 乳牛検定成績 [2], 乳汁及「バター」の生産増加 [1], 蕃殖上乳牛検定及び其の記録の適用 [1], 乳牛売買価格の向上 [0.5], 乳牛の合理的飼養 [0.5]
 - 乳牛改良上検定記録の応用及其の新方法 [4.5]
 - 検定及び記録方法を改善するの必要 [1], 乳牛検定の目的 [0.5], 機関の本質及政府の干与 [1], 乳牛検定を行う範囲及び方法 [2], 検定の期間 [1], 検定記録の記載, 校正及び公表の方法 [1], 検定員 [0.5], 検定記録の価値及び利用 [0.5]
 - 結論 [0.5]
 - 附録 乳牛検定組合の規程 アメリカ 乳牛検定組合員規約 [2], 乳牛検定組合の組織及び規程 [4], 検定員雇用契約 [4], フランス・北フランスに於ける乳牛検定組合に関する模範規則 [4], イングランド及びウェールズ 農業水産省家畜改良案 (乳牛検定) [46]

3. 本文の要約

『畜産彙纂第七號』の掲載内容を章立てに沿って要約した。

(1) 緒言

「重要な乳汁生産」

各国における乳用牛の繁殖は著しく進歩している。チーズ製造業の発達及び増進, 乳汁及び乳製品消費の増大並びにこれら生産物価格の高騰で, 伝統的乳牛国だけではなくその他乳用牛の飼養が比較的少ない国においても, 盛んになり, 発達しつつある。各国における産乳の現況は次の通りである。

各国における調査年次, 平均産乳量及び産乳総量が表「主要各國に於ける牛乳の生産量」にまとめら

れていた。また, 乳牛頭数, 畜牛の全頭数に対する乳牛の割合及び酪農場数が表で掲載されていた。表の詳細は, 考察において後述する。

「蕃殖と連關せる乳牛検定記録」

従来から乳用種牛の改良は, 形態学的選択すなわち優良乳牛型に合致する完全な体型を有する牝, 牝牛の選定に基礎を置いている。もちろん体格と産乳とに相関関係があるのは疑いないところだが, 選択の基礎となる外貌は体格毛色及び形態の同一な動物を造成するが, 難がある場合にはその産乳能力の低下を示す。形態学的選択は泌乳量の増加, 乳質上の改良, 言い換えればバターの生産量の増加に対しては全く効果が無い。乳牛の改良上, 乳質は乳量に比べむしろ重要である。その実例を示すと 1 kg のバターを得るには乳脂率に比例して次のような泌乳量が必要である。乳脂率 5.0% なら 18.1 kg, 4.5% で 20.1 kg, 4.0% で 22.7 kg, 3.5% で 26.1 kg, 3.0% で 30.8 kg である。繁殖を行うには近年, 産乳上実際優秀な能力を有すると立証された牝牛を選択して, 能力優秀な母牛及び姉妹牛から生まれた牝牛とを選択交配することである。従来の方法は機能的選択として不完全であり, 単に産乳量を基準として, かつ経済的見地より重要である 2 要素すなわち乳汁の品質及び産乳単位当たりの飼料消費量を重要視しないと実用的ではない。ゆえに, 乳牛改良法である能力機能的選択は各個体の産乳及び乳質検定方法の採用を誘導して, 新しくその重要さ及び価値を加えている。実に乳牛検定の公式採用は, 乳牛改良に新時代を画したものである。

「乳牛検定発達の概観」

乳牛の泌乳能力に関する最初の公式検定は, 博覧会及び畜産共進会において行われた。1885 年にイングランドのローヤル農業協会はプレストン博覧会開設の際に 24 時間内における各牝牛の産乳量を重量により検定した。そのあと, 英国酪農協会及びローヤル・ジャージー農業園芸協会はバター生産量に関する検定を行った。

ドイツにおいても同時代独逸農事団体の提議により, 博覧会当時類似の検定は行っていた。それら検定の唯一の目的は, 出品牝牛に賞を与えるための価

値を定める手段としてであった。アメリカのホルスタイン・フリーシアン協会は能力検定法を採用し、その成績を高等登録簿に登録している。

しかし、乳量及び品質に関する真正な乳業検定は、1895年デンマークにおけるジュットランドのフェイエンに於いて開始されたのが最初で、牝牛の消費飼料量と乳量及びその乳質に価値を決定する目的で乳牛検定協会を組織し、所有畜牛の改良上確実な基礎を得ようとした。泌乳が多くかつ乳脂率の高い牝牛の繁殖並びに2週間毎に各牝牛の乳量、バター量及び消費飼料量との関係を算定するため、個体の乳量、乳脂率及び消費飼料量を検定するための組織である。初年度の組合業務報告によれば最良の牝牛が生産するバターの生産費と最劣等牝牛の生産するバターの生産費は1対5の割合であった。この例は、デンマーク及びその他の各国が倣うことで乳牛検定の重要さは如実に現れ、その組織は従来組織が無かった各国にまで伝播し、繁殖者の数及び検定を受けた乳牛頭数は年々増加している。第一次世界大戦はその組織の発展を一度頓挫させたが、平和になり再び勢いを取り戻した。乳牛検定の発達に関する本記述は、各国の組織及びその成績は万国農事協会の処理する報告及びその内容並びにその他の刊行物に基礎を置いている。この記述においては要求する通りの報告が提供されない、またある国は不完全であるけれども、検定組織発達の時系列順に乳牛検定が採用開始された国から順次最近採用の国に記載する。

(2) 「各国に於ける乳牛検定の現況及其の実績」

この部分は、各国ごとに記載されている乳業検定の各項目等について、表1に要約した。

(3) 「乳牛検定に関する報告の摘要」

1) 乳牛検定発達の経過

第一期は、1885年から1895年まで。組織的検定というものが無く、ただ博覧会、畜産共進会に際し、泌乳量を検定することにとどまっていた。

第二期は、1895年デンマークのフェイエンに最初の検定組合が設立された年から10年間。この組合はデンマークだけではなく欧州中部及び東部の各国、特にオランダ、ドイツ、スウェーデン、ノルウェー、フィンランド及びアメリカへ急激に広がった。

第三期は1906年から1914年まで。前述した各国の事情により新しい刺激を受け、あるいは政府の力により、あるいは繁殖者団体の企画により著しく他国に広がった。スコットランド、アイルランド、イングランド及びウェールズ、オーストラリア、フランス、カナダ、日本及びスイスに及んでいる。

2) 乳牛検定機関に対する組合及び政府の施設

乳牛検定を行う組織をその内容で分けると、(イ) 検定だけを行う(デンマーク、オランダ、ノルウェー、フィンランド及びイタリア)、(ロ) 登録簿のある純粋種牛協会または繁殖者組合(アメリカ、イングランド及びウェールズ、カナダ、オーストラリア、フランス、スイス、ベルギーは繁殖者組合に限定)、(ハ) 検定を政府が行う場合(カナダ、オーストラリアのビクトリア・クィーンズランド・タスマニア、アイルランド、南アフリカ)の3つとなる。

3) 検定及び記録の方法

検定及び記録の方法は、各国また同国内においても著しい差異がある。検定組合が雇用した者か、役人である検定員が定期的または不定期に行って検定成績の正否を検査し、乳脂率用の試料を採取する。多くの場合は乳汁量及び乳脂率とバターの生産量を算定する。乳汁検定は特別な秤器を使って重量を計る。乳脂率は国によって、「ゲルベル法」または「バブコック法」によって測定する。スウェーデンのみ「リンドストローム法」を用いている。

飼料消費量の検定はフィンランド、チェコスロバキア、デンマーク、ドイツ、スウェーデン、ノルウェー、アメリカ及びベルギーのように組織的に行っているところがあるが、飼料量算定の方法は異なっていて、デンマークは「フィヨールド飼料単位法」、スウェーデン、ノルウェーは「スウェーデン・ノルウェー飼料単位法」、ドイツ、ベルギー及びチェコスロバキアは「ケルネル澱粉価」による。

4) 乳牛検定成績

乳牛検定成績は4つの見地から考察する。

(イ) 乳汁及びバター生産増加：バターの生産量増加に関する完全な資料を提出したのは数カ国。検定初年度よりも後年の方が躍進している。これは血統選択により確実永久的な改良によるとみられる。乳

表1 1920年頃における各国の乳牛検定について（検定開始年順）

国名	検定開始年	検定間隔	検定する泌乳時間	乳量測定方法	乳脂率の測定方法	バター量の算出・記録	飼料量の算出	その他
オランダ	1875年	2, 3週間毎	24時間	衡量	ゲルベル法	実施	実施せず (放牧が多いため)	能力劣等な乳牛の除外と淘汰 体格 固形物量
アメリカ	1885年	7日及び30日検定	24時間	2回搾乳を衡量(乳汁1ポンドにつき1ccを検査に回す)	バブコック法	実施	実施	生産乳汁及びバターの価格と消費飼料価格との差を算出し、各牝牛の粗収入を算出 飼養及び管理法の改善、特に能力淘汰の指針 母牛と娘牛の能力検定証明書が牝牛の売買価格、共進会での評価に影響
ドイツ	1894年	2~3週間毎	24時間	衡量	ゲルベル法	実施	ケルネル法	牝牛、牡牛の淘汰上、繁殖に利用 共進会での審査、受賞の標準
オーストリア	ドイツとほぼ同時(1894年)	14日毎		衡量	実施(方法は不明)	登録簿に載る個体は乳量とバター量を表示	実施することもあり	繁殖に利用 登録簿に登録 共進会、博覧会での評価
デンマーク	1895年	組合により差あり 10日~30日 一般には2週間		衡量	ゲルベル法	1kg当たりの生産費を計算	フィヨルド法	能力劣等牝牛の淘汰 繁殖上能力優秀な牝牛の選択 種牡牛の淘汰
スウェーデン	1898年	14~21日毎	24時間	特別秤器で衡量	リンドストローム法	飼料単位当たりバター量の算出	スウェーデン(単位)法	繁殖者利用 能力改良上牝、牡牛の繁殖価値を決定 価値ある動物を判定し、系統を造成
ノルウェー	1898年	14日毎~1カ月毎		衡量	ゲルベル法(一部実施せず)	飼料単位100に対する生産量も算出	飼料単位(良質乾草1kgを基準)	畜牛の淘汰、売買の審査評価に利用
フィンランド	1898年	月1回、予告なし		特殊秤器で衡量	ゲルベル法	実施	牝牛毎に検定 スウェーデン法	畜産共進会の審査に利用
スイス	1900年頃	月2回、年に6回以上		衡量	ゲルベル法		消費飼料量の検定は行わず 飼養方法は記録	登録簿には乳汁及びバター 生産記録を記載しない
スコットランド	1903年	20日, 24日, 28日毎	48時間	朝夕各個体の乳汁を衡量	ゲルベル法	実施	実施せず	検定結果から牝牛を3階級に区分、淘汰に利用、売買価格に影響
ラトヴィア	1904年	14日~1カ月		4分の1ポンドまで量れる手秤で衡量	ゲルベル法	飼料単位100に対するバター生産量を算出	ケルネル法 ブッシュマン法 放牧期間も考慮	繁殖に利用 博覧会、共進会における審査に利用
チェコスロバキア	1905年復興してからは1922年	14日毎		フンケ型のバランスで衡量	ゲルベル法		ケルネル法	遺伝に関する研究要求を考慮して制定

国名	検定開始年	検定間隔	検定する泌乳時間	乳量測定方法	乳脂率の測定方法	バター量の算出・記録	飼料量の算出	その他
オーストラリア (ニューサウスウェールズ)	1908年	30日毎	24時間	2回搾乳による乳汁を衡量	実施(方法は不明)	バター製造に乳脂85%が必要として算出	行わないが、所有者は給与飼料の数量及び品質の詳細を政府に報告すべき	乳汁及びバター生産量の増加、高能力資質の優秀遺伝力を有する動物の選択
ニュージーランド	1909年	毎月1回	24時間(連続2日間も)	24時間の泌乳量を特別な秤器で衡量	バブコック法	実施		能力劣等牝牛淘汰登録簿に登録 共進会や売買ではバター生産能力を重視する
フランス	1910年	1カ月毎	24時間または48時間	1日2回搾乳につき衡量	ゲルベル法	実施	給与飼料の品質及び数量を記載	種牝牛淘汰に利用 売買及び共進会において個体及びその祖先の能力証明書を重視
アイルランド	1911年	6週に1回		組員が7日毎に衡量	ゲルベル法	実施	記録せず	従来牝、牝牛の乳汁及びバター生産優良資質遺伝力の組織的検査は行われていない
日本	1911年		1日~3日	衡量	ゲルベル法 稀にバブコック法	実施することもあり	消費飼料量を検定する組合もあり	乳牛改良及び牝牛に関する遺伝力研究に利用
オーストラリア (ヴィクトリア)	1913年	毎月1回		衡量	実施(方法は不明)	実施	組織的検定は行われず	乳汁及びバター優秀生産能力系統の造成、雑種の改良、系統繁殖に適する優良種牝牛の選択
イングランド&ウェールズ	1914年	6週毎に1回予告無し		組員が毎週1回朝夕2回の泌乳を衡量(誤差3%を超えないこと)	ゲルベル法	各牝牛のバター生産量及び価格は年報に公示		政府は牝牛の乳汁及びバター資質遺伝に関する組織的試験を実施していないが、繁殖者協会は行いつつある
カナダ	開始年不明 遅くとも1915年	7日、14日、30日		衡量	バブコック法	実施	実施せず	種類の改良及び能力遺伝上種牝牛を登録する方法は繁殖者間に認められつつある
ベルギー	1919年	月に1回		4回搾乳時から3回分桶に入れリットル単位で容量測定	ゲルベル法	実施	ケルネル法	300日間の乳汁量と平均乳脂率から採点し、登録簿に記録
オーストラリア (クィーンズランド)	1920年			衡量	バブコック法	実施		検定期間は273日間
イタリア	正規の検定は1922年	14日毎		朝夕の乳汁を衡量	優良牝牛のみ実施		実施	乳牛資質遺伝に関し優良な牝牛を判定
オーストラリア (西オーストラリア)	記載無し							能力検定を終了した牝牛の子孫から種牝牛を選択する目的で利用
南アフリカ	考究中	月に1回	48時間	衡量	ゲルベル法	実施		個人繁殖者を除き検定成績を利用して遺伝を研究するのは稀

『畜産彙纂第七號』²⁾ p. 8-91 から筆者作成

牛検定は各農場における乳汁及びバター生産を著しく増加させることが分かった。

(ロ) 繁殖上乳牛検定及びその記録の適用：乳汁及びバター生産記録を登録し、個体及び祖先の能力を記載した証明書を発行する。単に能力の優秀個体だけではなく乳汁及び乳脂率資質をその子孫に遺伝する能力を確認するために利用する。デンマークでは、子孫を通じて検定を受けた種牝牛の供用、動物の選択、系統及び血統の造成をしたことはこの事実を確証したものである。

(ハ) 乳牛売買価格の向上：検定証明書を有する乳牛が未検定乳牛に比べて取引価格が高価なのは確実である。この価格の向上は乳汁及びバター生産能力優秀な個体に著しい。検定が大いに発達している各国においては、その成績が博覧会及び共進会の際の動物審査で高く考慮される。

(ニ) 乳牛の合理的飼育：乳牛検定成績は、飼養法を改善し、かつ経済的にする傾向がある。直接能力に対する飼養法及び各種飼料の影響を確かめ、良好飼料法及び直接検定成績の研究をなし得る。特に濃厚飼料の価値に対する知識及びその給与を一層周知させる。飼料記録の価値は実施される各国において認められている。

(4) 「乳牛改良上検定記録の應用及其の新方法」

畜牛改良のある時期は主として外貌による淘汰をしていたが、泌乳の数量的、品質的検定による機能的淘汰が加わった。検定の結果、能力劣等牝牛を淘汰すること、乳汁及びバター生産に対する特性をもつ母牛から生まれた種牝牛を供用することで、著しく個体の平均乳汁及びバター生産を向上することができる。純粋種淘汰法は牛群淘汰上実行すべき必要なことである。この淘汰の基礎は乳汁及び乳脂率が高い遺伝性を有する特異な場合に対し、重要形質が純粋な型を有し、形質を不変に維持する系統及び子孫を造成するため選択動物を確然と区別することになる。

本来、家畜改良に従事する政府、繁殖者、団体、個人は共同してこの種の研究を援助奨励する必要がある。これらの試験は実際長い月日を要し、複雑で多種の方法を要するので乳牛の改良に最も力を出せ

る各国政府は単にこれを奨励するのにとどまらず、進んで国際的協力の実を上げ、将来における乳牛の改良を支配する本問題を研究することを切望せざるを得ない。

(5) 「検定及記録方法を改善するの必要」

各報告によれば乳牛検定及びその記録組織の方法に大きな差異が存在する。それは各国各地方における一般農業及び経済的狀態にみられる著しい差異によるのが明らかである。乳牛検定の成績に対する十分な保証と必要な比較に便利な方法として組織されることは望ましい。特にその組織の根本的重要諸問題に関して、次の各項のように関係的に統一することが必要である。

(イ) 乳牛検定の目的：①非経済的牝牛を淘汰すること。②繁殖の目的上優秀牝牛を選択すること。③母牛及びその姉妹牛、特に娘牛の能力を基準として優秀種牝牛を選択すること。④乳脂が高い資質を有する系統及び血統の不断の造成を行うこと。⑤遺伝形質を強力に発現するため牝牛の衛生及び飼料法を改善すること。⑥特に高乳汁及び乳脂遺伝力に関し系統的試験を行うこと。

(ロ) 機関の本質及び政府の関与：乳牛検定は特殊組合である乳牛検定組合または繁殖者団体がこれを組織するといえども、登録を行う政府が直接もしくは間接に各組合と協同して組織するものである。各国、各地域独特の経済、農業及び社会状態に関係があるが、政府が直接間接に乳牛検定を奨励し、その発達及び取り締まりを行うことを切に望む。乳牛検定組織は乳汁自体及び乳製品として食料生産の増加を図るのは、社会的に重要であるだけではない。飼料量に対して多量の乳汁及びバターを生産することが全民衆に物質的利益を与えることになるので無視してはいけぬ。ゆえに乳牛検定に対する政府の奨励は、単に繁殖者に利益を与えるだけでなく、一般消費者である国民の福利に価値があり、實際上、各国が多少物価高騰に苦しんでいる現時においては緊要である。よって、乳牛検定を有効に指導奨励する法律及び特別規則を規定公布することは一層の実益を上げることになる。

(ハ) 乳牛検定を行う範囲及び方法：検定をして

所期の成績を上げるには乳汁量、乳脂率並びに飼料の数量及び種類を適用し、年末にそれらを各個体につき算定する。検定記録はできるだけ重量法をとり、風袋を表示する構造を持った秤器にして、少なくとも100gの正確度があるものが必要である。

乳脂検定器はほとんどのヨーロッパ各国においては「ゲルベル法」、アメリカにおいては「バブコック法」を採用している。簡便かつ正確である点より単一方法の採用が良い。乳汁及び乳脂率の検定は必須であり、経済的に相対的生産は絶対的生産に比べて一層重大であるので消費飼料を記録することは価値がある。現在、飼料検定は飼料割合、数量の計算及び放牧期間の変化により相当困難である。飼料割合は、個体を基準とすべきものであり、飼料数量はこれ自体給与加減を行う必要上単位をもってあらわさなくてはならない。飼料単位は各国により異なり、ある国は「ケルネル澱粉価」をデンマーク、スウェーデン、ノルウェーはそれぞれ固有の飼料単位を採用している。各国が飼料単位の単一な方法を採用するのが理想であるが不可能である。飼料検定が未だに行われず、飼料が取引価格をもってあらわされている国においては、「ケルネル澱粉価」の採用が適当である。放牧期間を計算に入れる国はその消費飼料を解決するのは一層複雑困難である。それに対しては間接的二次方法がある。一つは「ケルネルの飼養標準表」及び放牧期間における乳汁量による消費飼料量の概算数を計算する。もう一つは、放牧場を各等級及び季節に分け、放牧一日に対する平均数を計算してこれを決定する方法である。どちらも完全とは言いがたいが、前者の方が確実である。飼料検定は放牧期間計算の必要と乳汁及び乳脂率の検定とともにこれを実施することが必要である。

(二) 検定の期間：乳牛検定期間の問題は最も重要である。2週間検定は牝牛一頭の年乳汁量の誤差の可能性が約100kgであり、期間3週間毎とすればその誤差は3、4倍になる。期間があくほど大きくなる。一般原則で検定は14日毎に行うべきものである。検定は毎回搾乳につき24時間または48時間が適当である。万全に行うためには、組合または政府が任命した検定員が行うべきである。解決を必

要とするのは、泌乳期間である。その計算方法が各国によって異なっている。種々な牝牛の泌乳期間にかかわらず、検定は常にこれを一カ年(365日)について行うことが適当である。

(ホ) 検定記録の記載、校正及び公表の方法：検定組合の帳簿の中でも3種類が絶対に必要である。①検定員が携行する牛舎野帳、②原簿、③組合事務所保管の年決算簿である。帳簿は各牝牛欄を設けて、重量による乳汁量、乳脂率、相当するバター量並びに飼料の数量、価格及びその品質を記載する。定期検査の乳汁、バター及び飼料の量に検定期間の日数を乗じて、全数量を求める。年末に各牝牛の乳汁量をそれぞれ算定し、消費量100単位当たりの乳汁及びバター量を計算する。乳汁及びバターのkg当たり元価決定と同様に、消費飼料量と取引価格による乳汁価格とを基礎とするものでは、他の地方と比較できない方法は避ける必要がある。繁殖目的上繁殖者及び購買者の利益のため検定成績が公表され牝牛の検定証明書を交付するのは好都合である。検定成績の公表、証明書の交付も責任ある団体である乳牛検定組合、その連合会、繁殖者団体または政府により行ってもらいたいのは勿論である。

(ヘ) 検定員：乳牛検定の発達進歩及びその成功が主として検定員にかかっているため、検定員の採用は重要な問題である。検定員は人格者で義務に忠実な逸材を要する。技術上よりは常に業務その他畜牛の繁殖、特に合理的飼養法に関し優秀で、実際飼養者の良き指導者であるべきである。検定員は農業または酪農学校の卒業者の内から採用し、いずれも学理、実際の特別講習を修了したものであることが必要である。

(ト) 検定記録の価値及び利用：乳牛検定成績は、乳牛の改良特に牝牛の繁殖価値を審査する基礎となり、登録簿に登録するべき。単に個体能力だけではなく、傍系及び子孫能力も記載されるべきものである。繁殖者、繁殖者団体及び組合が乳牛検定より最大利益を収めるためには、乳汁量及び乳脂率の見地から畜牛の遺伝能力及び純粋種造成の問題に注意をするべきである。

(6) 結 論

今や乳牛検定の技術的組織に関し、政府及び繁殖者団体は乳牛改良上、ようやく検定が重要であることを認めたことから、当該地方の状況を考慮して、できるだけ正確に、その目的に合致するよう組織の統一に特別な注意を払うことを切望してやまない。

(7) 附 録

1) 乳牛検定組合の規程 アメリカにおける模範例

乳牛検定組合員規約、乳牛検査組合の組織及び規程、検定員雇用契約について記載されている。検定員の雇用契約の中に、検定員の業務として「(イ) 毎月検定を行いその記録を保存する。如何にして乳牛を経済的に飼育し、その牛群を改良するかを組合員に注意を行う。(ロ) 毎検定日には飼料量を記録し、放牧日数を記録する。(ハ) 検定日の前夜及び翌朝の泌乳量を計り、その量に応じて供試料を採る。(ニ) 各乳牛の乳汁の乳脂を検定する。(ホ) 検定成績を組合の該当記録簿に記帳する。(ヘ) 脱脂乳瓶を携帯して組合員が使用しているクリーム分離機の現能率を示すべき脱脂乳を検定する。(ト) 業務の月報告書を作成して当局に送付する。(チ) 牛群の記録に関する年摘要を作成し、各所有者の記録簿に記入する。(リ) 全牛群の検定記録を抱合した一カ年の組合摘要を作成する。写本2部を作成し、1部は洲乳牛検定組合へ、1部は合衆国農務省に送付する」と記載されていた。

2) フランス 北フランスにおける乳牛検定組合に関する模範規則

第1条：乳汁及びバター量検定の目的、第2条：牝牛の記号、第3条：検定記録簿、第4条：検定の実施、第5条：監督、第6条：乳汁検定証明書、第7条：負担額について記載されていた。

第4条の検定の実施では、検定員は少なくとも月1回、各記号牝牛につきその一日における全搾乳時に立ち会う。検定日は不定期で牝牛所有者には予告しない。搾乳は定時間において検定員の立ち会いの下に行い、検定員は各牝牛の乳汁量を衡量し、供試料を採り、「ゲルベル法」で乳脂率を検定する。検定員は乳牛の飼養、栄養及び衛生(体温、疾病、清潔等)状態を記帳する。と、記載されていた。

3) イングランド及びウェールズ 農業水産省家畜改良案(乳牛検定)乳牛検定組合の指針たる規定及び覚書

第1部：乳牛検定記録の価値、第2部：農業水産省乳牛検定案、第3部：政府乳牛年度登録、第4部：乳牛検定組合に依る仔牛及種牝牛の登録並記号標示案、さらにイングランド及びウェールズの附録として、乳牛検定組合規程範例、検定員及記号標示員服務規程、鶯口瘡・熱伝染病の場合における検定員及記号標示員に関する規定、様式、目録及び使用帳簿について記載されていた。

第1部で、検定は「乳汁生産者、バター及びチーズ製造者並びに飼育者の利益が多く、これにより乳汁生産者は正確に牝牛の生産高、特に乳汁量及び品質を知ることができ、能力の劣等又は品質劣悪な乳汁を生産する個体を鑑別してこれを淘汰し、その飼養により受ける損害を避けることができる」とあった。また、乳牛検定が利益を与えることとして、「病牛を発見すること、飼料を一層経済的に供給すること、飼料変化の影響と多様な気候状態の結果を知ること、泌乳量に及ぼす原因及びその結果を直ちに調査して一層研究を深めること、飼養淘汰及び栄養を適度にして経済的に酪農業を営めること、能力の高い牝牛を選定繁殖すること」と記載されていた。

第2部の中で、秤量器についての記載があった。組合員は畜産官認可様式に合致する秤量器を購入し、確実に保存する。その秤は文字板4分の1ポンドを示すスプリングバランスとする。万一のために予備器を準備しておくこととあった。

4. 考 察

(1) 資料の構成について

『畜産彙纂第七號』は、本文中の各国における乳牛検定の現況及びその実績で、その時代、日本のような乳業の歴史が浅い国に至るまで22カ国を掲載していた。前述したが『畜産彙纂第七號』における乳牛検定の発達に関する各国の組織及びその成績は、万国農事協会の処理した報告及びその内容並びにその他の刊行物に基礎を置いたものである。基本的には各国及び団体によって刊行された資料を基にして

作成したと考えられたが、「要求する通りの報告が提供されない、またある国は不完全である」という記載もあったため、この報告書をまとめるにあたり各国に資料を求めたとも考えられた。どのような形で資料を要求したのか。また、その項目はどのようなものであったかについての記載は無い。昭和9年(1934年)に発行された『大日本乳業史』からは、日本のデータとして取り上げられている大正11年(1922年)前後に万国農事協会から資料を要求された等の記載は見いだせなかった。他に資料としてアメリカにおける模範例とフランスの北フランスにおける模範規範、イングランド及びウェールズの農業水産省家畜改良案が詳細に掲載されている。特にイングランド及びウェールズの改良案は46ページにも及んでいる。第一次世界大戦が終結して間もない時代において、国の内情をここまで公開していることが興味深かった。

(2) 牛乳生産量等の比較

『畜産彙纂第七號』緒言には、1920年頃の主要各国における牛乳の生産量、産乳総量が表「主要各国に於ける牛乳の生産量」としてまとめられていた。乳量がポンド表記であったためこれをkgに換算し、産乳総量が多い順に並べて表2に表した。その際、1ポンドは453.6gとした。また、比較として約100年後の令和元年度(2019年)のデータを加えた³⁾。1922年の産乳総量が46,522千トンと最も多かったアメリカは、約100年で2.1倍の99,057千トンに増えた。それに対して1922年に98千トンしか生産していなかった日本は、2019年に74.6倍の7,314千トンに増加していた。増加倍率は、1920年頃に調査された国の中では群を抜いていた。日本の食生活が大正時代から現代にかけて大きく変化し、乳及び乳製品を多く消費するようになったことが、このデータからも読み取れた。

表2 各国の生乳総生産量の比較(1920年頃*と2019年**)

	調査年次	調査年次の生産量 (千トン)	2019年の生産量 (千トン)	増加倍率
アメリカ	1922年	46,522	99,057	2.1
ドイツ	1922年	12,184	33,080	2.7
フランス	1923年	12,051	24,931	2.1
イギリス	1922年	6,128	15,552	2.5
カナダ	1920年	4,979	9,210	1.9
スウェーデン	1920年	3,992	2,704	0.7
チェコスロバキア	1920年	3,701	3,156	0.9
デンマーク	1922年	3,402	5,615	1.7
アイルランド	1922年	3,236	8,245	2.6
イタリア	1914年	3,211	12,494	3.9
オーストラリア	1923年	3,186	6,864	2.2
スイス	1923年	2,345	3,792	1.6
フィンランド	1921年	1,722	2,374	1.4
アルゼンチン	1923年	1,502	10,340	6.9
オランダ	1922年	1,343	14,555	10.8
ノルウェー	1922年	311	1,552	5.0
チリ	1922年	168	1,170	7.0
日本	1922年	98	7,314	74.6

※『畜産彙纂第七號』²⁾ p. 1-2から著者作成

※※グローバル・ノート—国際統計・国別統計専門サイト・世界の牛乳生産量 国別ランキング・推移³⁾から筆者作成 <https://www.globalnote.jp/post-15240.html>

また、当時の乳牛繁殖飼育の隆盛をみるために同緒言の表「乳牛頭数及酪農場数」をもとに各国の乳牛頭数及び畜牛の全頭数に対する乳牛の割合から、畜牛の頭数を逆算し、乳牛とそれ以外の畜牛として図1に表した。

最も多かったアメリカは畜牛全体が6,700万頭で、うち乳牛が2,468万頭で畜牛の36.9%を占めていたのに対して、日本は畜牛が145万頭で、うち乳用牛頭数が53,750頭と畜牛の全頭数に対する乳牛の割合が3.7%と少なかった²⁾。日本では明治2年(1869年)の肉食解禁から畜肉業が興ってはいたが他国に

比べるとまだ畜牛頭数が少なかった。さらには、乳牛の割合が低いことから、日本には飲乳の習慣がまだ根付いていなかったと推察された。

(3) 1920年頃の各国における乳牛検定の状況及びその実績

1) 乳牛検定の開始時期

乳牛検定開始の状況は国によって異なっていた。ベルギーにおいては第一次世界大戦(1914-1918)によって全ての繁殖者団体が破壊されたが、戦後、政府主導で畜牛改良繁殖を復興した。チェコスロバキアは乳牛検定を以前から実施していて、1905年に

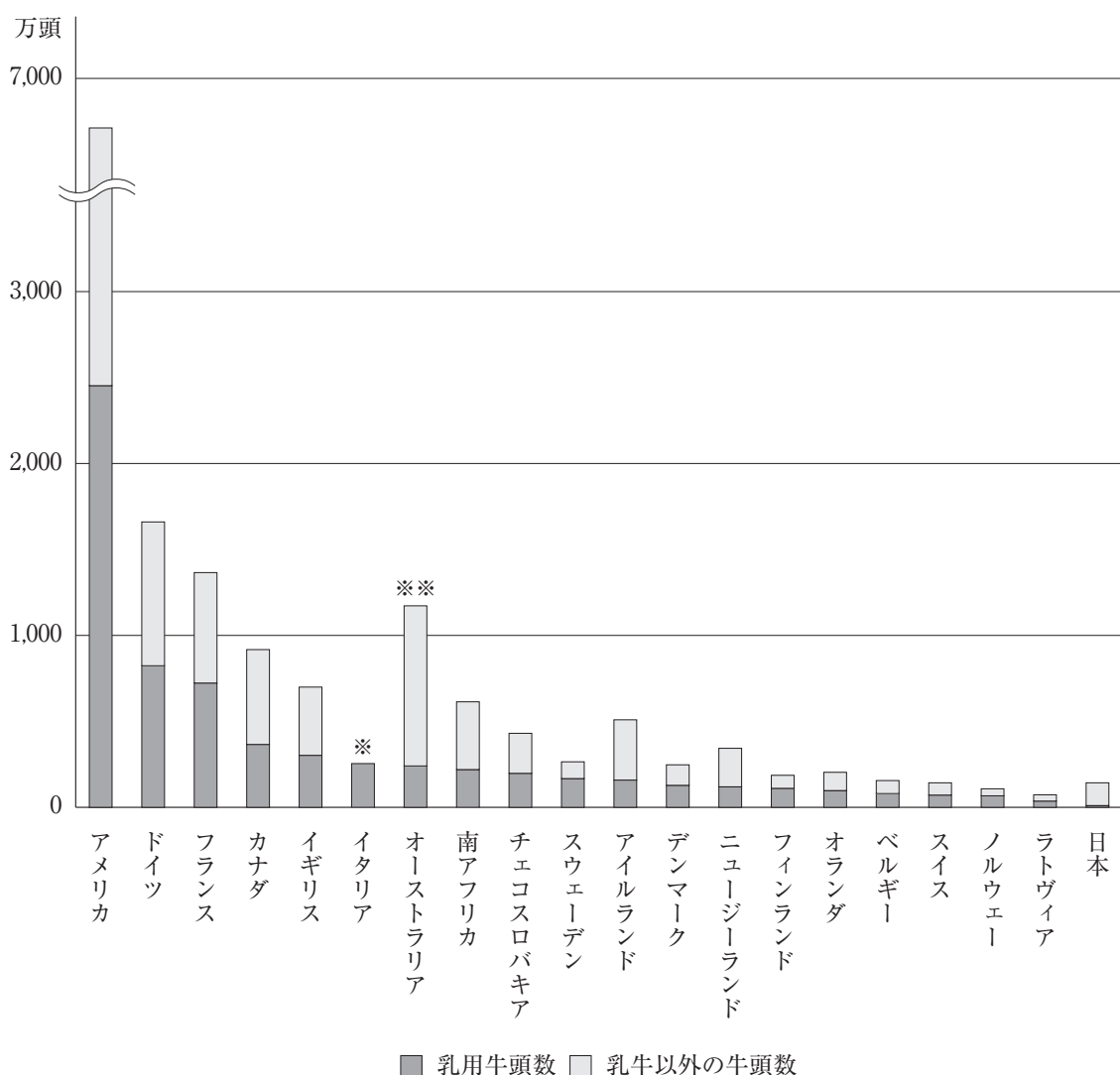


図1 1920年頃の畜牛頭数内の乳用牛頭数

『畜産彙纂第七号』²⁾ p. 2-4 から筆者作成

※イタリアは乳牛以外の頭数記載無し

※※オーストラリアはニューサウスウェールズ地方の乳牛以外の牛頭数が不明のため算入していない

ボヘミア地方，1909年モラヴィア地方，1913年にはシレジア地方で検定が実施採用されていた。1914年には組合が41カ所，検定牝牛数は10,262頭であったが，大戦により組織が大部分失われた。戦後，1922年に政府によって再興された。このように大戦の勝敗が乳牛検定の発達に影響していたと考えられた。

2) 検定間隔

表1にまとめた各国の検定方法から，国により違いがあることが分かった。特に検査の間隔が大きく異なっていた。最も検査間隔が短いアメリカ，カナダでは7日毎に，最も長いアイルランド，イングランド及びウェールズは6週間毎に検定を行っていた。

3) 乳量の測定方法

乳量は大部分の国が重量で測定していたが，ベルギーはリットル単位を用い容量で測定していた。誤差を少なくするためには重量で測定すべきである。

4) 乳脂率の測定方法

乳脂率の測定方法については，前述のようにヨーロッパの各国においては「ゲルベル法」，アメリカにおいては「バブコック法」を採用していた。このどちらも現場で検査できる方法である。乳脂肪は乳の成分の中で最も比重が軽く硫酸に侵されにくい性質を持っているので，乳に濃硫酸を加えて脂肪以外の成分を溶解しエマルジョンを破壊すると同時に，硫酸溶液とすることによって脂肪との比重差を増加させ，脂肪の遊離を助ける。この遊離した脂肪球を遠心分離して集積させ，分離した脂肪量と検体量の関係から重量%を求めるものである。両方法の原理は同一だが，ゲルベル法では脂肪の分離を助長するためにアミルアルコールを用いることが特徴である。ゲルベル乳脂計（ブチロメーター）の1%目盛の容量は0.125 cc (ml) であり，脂肪の0.125 cc (0.1125 g) が牛乳 (11.25 g) の脂肪量 (重量%) として1%に相当することになる。バブコック乳脂瓶（全乳用）1%目盛は0.2 cc (脂肪重量として0.18 g) に相当する³⁾。遠心分離は手回し遠心機でも良い⁴⁾ため現場での検査に適していると考えられた。1920年頃の日本では乳脂肪率を主としてゲルベル法で，まれにバブコック法で検定したと記載されていた。現在の日本で

は『乳および乳製品の成分規格等に関する省令（昭和26年厚生省令第52号）』でゲルベル法に規定されている⁵⁾。

5) 飼料量算出方法

飼料量単位法について，デンマークのFjordは多数の飼養試験を行った結果，1887年に牧草価と同様な飼料単位法を公表した。この方法は牧草価で牧草を単位として用いたのと同様に，大麦1 kgを以て1飼料単位と定め，これに他の飼料が有する力を比較した。その後，科学の進歩とともに家畜には一定量のたんぱく質が絶対的に必要であることが明らかになった。20世紀に入ってスウェーデンのN. Hanssonらが標準を改定してたんぱく質の要求量を定めた。北欧諸国では，飼料単位の約7割が澱粉価に相当している。よって，飼料単位に0.7をかければ澱粉価が得られる。

O. Kellnerは，1905年に計算の基礎として澱粉を用いて澱粉価を発表した。動物体内における窒素と炭素の出納を研究しつつ，各種飼料を純粹にかつ細末状態にして基本飼料に添加して与えた場合，脂肪生産上にどのように働くかを研究した。この結果，澱粉1 kgから体脂肪平均生産量248 gとなり，これを指数1.00とした。油粕の脂肪1 kgは体脂肪平均生産量598 gであることから算出すると2.41となった。穀類の脂肪1 kgは1.21，藁干し牧草等の脂肪1 kgは1.91という指数を示した。しかし，Kellnerの澱粉価法は，肉牛の場合に与えた試料中の養分が造る脂肪量について研究されたものであった。Hanssonが飼料単位の改良を計画して，多数の飼養乳牛で得た結果が，Kellnerの澱粉価と一致しなかった。精細に研究した結果，乳牛の場合には脂肪生産の場合と異なり，飼料中の可消化たんぱく質の約75%が乳汁たんぱく質として現れることが分かった。したがって両者に著しい差がみられたのであった。Hanssonは，乳牛飼料の場合の澱粉価計算に当たっては，0.94という係数を可消化たんぱく質に用いないで，1.43 (1 kgたんぱく質の純エネルギー5,710 kcalを1 kg炭水化物の純エネルギー4,000 kcalで除したもの) を用いることを提唱し，澱粉価と同じ方法で計算したものを乳産価と呼んでいる。

よって、油粕の澱粉価は56%であったが、乳産価は67.6%になる⁶⁾。飼料の単位法について『畜産彙纂第七號』には詳細が記載されていないが、時代的にみてこれらの方法を使用していたと考えられた。

6) 乳牛検定結果の利用

乳牛検定の結果は、主として乳汁及びバター生産能力を高めるために利用されていた。G. J. Mendelが遺伝の法則に関する論文を1865年に発表したものの注目されず、のちにドイツ、オーストリア、オランダの3名の研究者が別々に研究した結果から、Mendelの論文の重要性が再発見されたのが1900年である。このため、この時代では「遺伝」という考え方が最先端の科学であり、乳牛検定の結果がより優良な遺伝子を持つ牝牡牛を選択し、望ましい形質遺伝子を残すために用いられるようになったと考えられた。

(4) 日本における乳業について

日本における乳牛検定は明治44年(1911年)に開始され、この年に登録協会が創設されたが、東京における牛乳搾取組合の起こりは明治7年(1874年)頃と言われている。この年、警視庁から搾乳所へ牡牛を繋ぎ留めてはいけないという命令が出た。その理由は乳を絞るには牡から乳は出ないので、牡牛は不要だという理由であった。その命令を受けた搾乳家は驚いて種々協議をした。代表が警視庁に出頭して陳情した結果、役所の方でも牛というものは交尾によって分娩し、初めて乳を出すものであるという事実が分かったという話がある。これにより、搾乳所には一頭だけ牡牛の繋留が許可された¹⁾。これらの記述から、この時代の認識はこの程度であったことが分かった。

このことが動機となって組合が必要であるという動きが起き、明治8年(1875年)に警視庁に願い出て「東京牛乳搾り取り組合」が許可された。明治19年(1886年)には三田で初めての乳牛共進会が開催された。これ以来、初めて世間に牛乳界が認められた。販売量も増加し、乳牛の頭数も増加してきた。日露戦争終局後は牛乳も相当に普及し、乳児や病人には牛乳でなければならぬということになった。明治33年(1900年)には、牛乳営業取締規則が発

布された。明治35年(1902年)に農商務省の重要物産組合法が発布されたことを受け、東京牛乳搾取販売組合は同業組合法による組合に組織を変更され、明治40年(1907年)に東京牛乳搾取組合となり、明治45年(1912年)に東京牛乳搾取同業組合と改名した¹⁾。

大正4年(1915年)1月14日に法律第1号をもって畜産組合法の発布をみた。日本の牛乳界、畜産全般の台頭した理由は、第一次世界大戦の勃発によることが否めない。戦争が起こると同時に従来、日本が輸入していた鶏卵は途絶し、反対に海外への輸出が増加したため、地方における養鶏が著しく普及した。戦争により皮革の需要が著しく増加して、開国以来の数量に達する状況となり、その結果、牛馬の価格が高騰した。特に練乳及びバターも需要が激増した。従来、わずかな国内生産でも捌くのに困る状態であったものが、外国品の輸入が途絶えたのと相まって大不足をきたした。その結果、北海道、千葉県方面では新に練乳工場の設立をみた¹⁾。

大正11年(1922年)12月6日、中央畜産会主催の下に市乳調査会なるものを起こし、もっぱら東京市における牛乳において、研究調査をし、生産、販売、需給関係、保健衛生等市乳の改良進歩を図るために第一回研究会を開催した¹⁾。

日本の牛の品種は、明治維新後に欧米の外国種が和牛の改良あるいは乳用の目的で輸入されていて、昭和12年(1937年)には次のような種類(原産国)が飼育されていた。乳用種としてホルスタイン(オランダ)、エアシャー(イギリス)、ジャージー(イギリス)、ガンジー(イギリス)、フレンチカナディアン(カナダ)、レッドネール(イギリス)、ブラウンスイス(スイス)、肉用種として短角(イギリス)、ヘアフォード(イギリス)、ガローウエー(イギリス)、アバディーンアンガス(イギリス)、鬃用種としてデボン(イギリス)、シンメンタール(スイス)の13種類であった⁶⁾。昭和16年(1941年)に中央農業会はホルスタイン・エアシャー・ジャージー・ガンジーの4品種の体格審査標準を細かく規定していた。特にホルスタイン牡牛は、毛色は黒白の斑にして十分発育したもので、体重1,000 kg、体高152 cmを標準

とする。牝牛は体重 670 kg, 体高 140 cm を標準とするとあった⁶⁾。2000 年において日本で飼育されている乳牛の 99.4% はホルスタインである。

5. まとめ

昭和 2 年 (1927 年) に農林省畜産局から発行された『畜産彙纂第七號』を資料としてその内容をまとめ、1920 年頃の世界各国における乳牛検定事業を検討した。その結果、第一次世界大戦終結後間もない頃の各国における乳牛検定事業の状態を知ることができた。乳牛検定はその方法 (期間, 検査方法等) が統一されていない状況であり, その記録方法, 検定結果の利用法においても様々であったことが明らかになった。しかし, このようなデータを国内外に公開し, 共通の認識として業界の発展を望んだ万国農事協会の調査編纂による『*LE CONTRÔLE DES VACHES LAITIÈRES DANS DIVERS PAYS. 1924=DAIRY COW TESTING IN DIFFERENT COUNTRIES. 1925* (各国に於ける乳牛検定事業)』の出版によって, その後の各国, 各地域での乳業業界が発展していったと考えられた。この乳牛検定の資料中に酪農業としては発展途上であった日本も加わっていたことで, 大正から昭和時代頃の日本は他国と比べて畜産業の発達が遅れ, 乳業の規模も小さかったと推察された。

乳及び乳製品については, 昭和 2 年 (1927 年) に農林省畜産局から発行された『畜産彙纂第八號 各国ニ於ケル乳及乳製品』に詳細が記されているので, 今後はその資料を中心に検討を行っていききたい。

引用文献

- 1) 牛乳新聞社編: 大日本牛乳史, p. 219-262 牛乳新聞社 (1934) 東京
- 2) 農林省畜産局: 畜産彙纂第七號 各国ニ於ケル乳牛検定事業, p. 1-173 秀英舎 (1927) 東京
- 3) グローバルノート—国際統計・国別統計専門サイト:
URL: <https://www.globalnote.jp/post-15240.html> (2021 年 9 月 1 日)
- 4) 小川益男: 牛乳の検査法 その 2, 日本獣医師会雑誌 16, p. 29-33 (1963)
- 5) 日本食品科学工学会編: 新・食品分析法, p. 54-56 光琳 (1996) 東京
- 6) 井口賢三: 増訂改著 乳牛, p. 5, p. 158-166 養賢堂 (1948) 東京
- 7) 齋藤忠夫ら編: 最新畜産利用学, p. 8 朝倉書店 (2006) 東京

(あきやま くみこ 食安全マネジメント学科教授・
近代文化研究所所員研究員)