

# 乳牛舎と乳牛管理施設をめぐる動向

北海道農業試験場 竹 下 潔

## 1. はじめに

北海道における酪農は、戸数 157百戸、飼養頭数 804千頭、牛乳生産量 275万トンであり、全国の飼養頭数の40%、牛乳生産量の36%を占め、わが国酪農の中心となっている<sup>1) 2)</sup>。

しかし、酪農の現状は厳しく、道内で生産される牛乳の80%以上は加工原料乳として消費されており、飲用乳主体の本州とは際だった違いをみせている<sup>2)</sup>。北海道酪農が安定した産業として存続し続けるためには、対外的には貿易自由化に伴う輸入乳製品との価格競争の問題、国内的には消費拡大と飲用乳比率の増加の問題がある。また、他産業との労働条件や所得の均衡等を図らなければならない等厳しい経営環境が続いている。

従って、乳牛の能力向上、飼料費の削減、省力化、飼養規模の拡大、牛舎施設投資の適正化等の組合せによるコストの削減が急務であり、生産性の高い酪農の実現が期待されている。また、農業経営情報・酪農の技術情報に基づいて的確に経営の意志決定を行うとともに乳牛管理情報によって、飼養管理の精密化、効率化を図ることも重要な要素である。これらは、最近急速に高性能化と低価格化をとげ、個人でも利用可能となっているコンピュータを用いることにより可能な状況となりつつある。

酪農におけるコンピュータの利用は、①経営・財務管理、②技術情報管理、③乳牛管理情報の集積・解析、④乳牛管理施設機械の自動制御

日本畜産学会北海道支部会報, 32(2):1-12, 1990.

等種々の方面に分けられる。これらのうち筆者の関係しているのは乳牛の飼養管理に直接かわる部分だけであり、また昭和63年度に新畜舎の建設にかかわった経緯から、個々の酪農経営内にコンピュータを取り入れ、経営内の乳牛管理用のデータ収集・処理、乳牛管理用機器類の制御などを中心に乳牛舎及び乳牛管理施設の役割・現状・展望等を考えてみたい。

## 2. 乳牛舎及び乳牛管理施設等の役割と現状

### 1) 乳牛飼養環境及び作業環境等の改善

乳牛舎の建物としての役割は、乳牛の飼養環境の改善による生産性の向上及び管理者の作業労働環境の改善等である。

暑熱、寒冷、風雨等の不良気象環境等から乳牛のストレスを防ぎ、生産性の維持向上を図る。乳牛は、27~28℃以上の暑熱環境では牛乳生産が低下するといわれており、本州など一部の地域では送風・噴霧が行われている。北海道においても7月下旬から8月上旬には暑熱の影響があり、高泌乳牛では採食量や乳量の減少が認められている<sup>3)</sup>。しかし、寒冷には強く-10℃でも熱産生量は増加するものの牛乳生産の低下は少ないことが示されている<sup>4-7)</sup>。むしろ乳牛舎で問題となるのは換気量の不足に伴う結露、アンモニアガス等の蓄積である。一方、畜舎の低コスト化は、機能を損なわず生産性に悪影響をおよぼさないことを前提に簡易化が求められている。

乳牛の管理では、搾乳、飼料の調整及び給与、ふん尿処理、繁殖管理等の牛舎内作業が必要であり、耐寒性が牛よりも劣る管理者の作業環境の改善も重要である。とくに搾乳は、気温が零度以下に下がる冬期間でも素手で水を使う時間が長いので厳しい作業となる。また低温では施設機械の動作不良や飲水機の凍結も生じ、対策が必要になる。従って空気環境の計画も、牛舎構造と同様に留意する必要がある。

北海道の牛舎・飼養管理機械の普及・変遷については、すでに紹介されており<sup>8, 9)</sup>、省略するが、戦後厩舎の改造から始まった牛舎は、多頭化につれて手狭となり、施設・機械の導入にも適応できなくなり、次第に大型の牛舎建設へと変化し、多頭化、省力化と合わせて舎内環境の改善が図られてきた。牛舎形式も、つなぎ式牛舎のほか、昭和30年代にはフリーバーン、40年代以降にはフリーストールバーンの群飼育方式も省力化等を期待され導入されてきたが、フリーバーンは問題点が多く<sup>8, 10)</sup> みられなくなっている。

牛舎の形式は、依然つなぎ式が主流であり、規模拡大によりフリーストール牛舎が採用され始めている<sup>11-13)</sup>。フリーストール牛舎は大規模経営を中心に若干みられ、増加の傾向にあるが、現状では飼養頭数規模、個体管理や投資の問題から北海道においても普及率は1~2%とみられている。経営的にみてフリーストール牛舎とつなぎ式牛舎の飼養方式の接点は50~60頭規模と考えられる<sup>14)</sup>。すでに乾草を二階に収納するつなぎ式牛舎は、牛舎の大型化、作業の省力化、大型のロールベールの普及などにより陳腐化してきており、乾草収納舎を別にした平

屋の牛舎が志向されている<sup>14)</sup>。施設の大型化に伴って省力化、機械化が進んだが、その反面舎内の空気環境についての配慮が欠落する結果となっている。空気環境の悪化は、とくに冬期の換気不良・多湿・結露などの原因となる。結露は建築材料のカビ、サビの発生原因となり、建物の寿命を低下させるだけでなく、カビや空気汚染が、呼吸器型疾病の発生、伝染を促進する結果となる<sup>14)</sup>。

この対策として棟換気の牛舎が近年注目されている。オープンリッジのフリーストール牛舎等低コストで換気に重点をおいた牛舎が増加している<sup>15)</sup>。最近建てられた道内の試験場等の大型乳牛舎もオープンリッジが多い<sup>16-20)</sup>。オープンリッジ形式は夏の雨や冬の雪・寒さ対策から小屋根や閉鎖できる構造のものも多いが、進入した雨や雪を受ける樋を内側に設け、舎内空気の流れを遮断しない構造のものもある。

牛舎についての試験研究は、開発・改良に多額の費用がかかり、また農業工学と畜産が共同して研究する機会が少ないため、調査研究を除ききわめて困難な部分であるが、換気に重点をおいた自然換気牛舎や断熱強制換気牛舎の試験<sup>11, 21)</sup>が試みられるようになってきた。

## 2) 省力化及び労働強度の改善

乳牛の管理施設は、従来から省力化（労働効率の向上）と労働強度の改善を中心テーマとして、機械化の方向で改善されてきた。

乳牛の飼養管理作業は、畜産物生産費調査<sup>22)</sup>によると、搾乳・牛乳処理の時間が長く約53%、飼料の調整・給与は約23%であり、これで75%を占めている。ミルクカー、バークリーナ及び各種運搬具の導入等により飼養管理労働時間は

大幅に減少してきた。1頭1年当たりの飼養管理労働時間は昭和40年には376時間（北海道）であったが、62年には118時間と大幅な減少である。北海道の平均は、頭数規模の違いもあり、都府県に比べ39時間少なくなっている。また、飼養頭数規模の拡大は、施設機械の導入が進むことから1頭当たりの労働時間はさらに減少する。50頭以上の規模では96時間（北海道）である。しかし、欧米では30～40時間といわれ<sup>23, 24)</sup>、まだ大きな開きがありさらに努力を必要とする。とくに管理時間の過半数を占める搾乳時間の削減が望まれる。

労働強度の削減は、物資の運搬・移動と関係する。畜産物生産費調査報告によると飼料・牛乳・ふん尿等非定型の物の移動は搾乳牛1頭当たり年間26トンに達する。1日当たりになると、71kgとなり、頭数が多くなると物の移動だけでも大変な量となる。但し、かなり機械化が進んでおり、ふん尿処理は、バークリーナ、ローダー等が導入され、搾乳は牛舎内配管のパイプラインミルクカーが普及して、人が直接物を運ぶことが少なくなっている。パーラ形式の搾乳もフリーストール牛舎の普及とともに着実に増加している。飼料給与の面でも、自動給餌機、ベルトフィーダ等の導入あるいはロールベール乾草の自由採食、混合飼料給餌の採用等で労働強度の改善が進んでいる。

施設機械等の普及は、搾乳作業の効率化に始まった。搾乳作業の省力化では、昭和30年代に入り、ミルクカーの導入により、機械化された。バケット方式からパイプライン方式へと発展し、群飼育ではパーラ方式や自動離脱装置の導入等により効率的に行われるようになってきた。ま

た、40年代後半にはバルクタンクの普及とタンクローリによる集乳となり、一層省力的になった。しかし、依然として搾乳作業の負担が大きいことからより効率的な方式の開発が望まれる<sup>14)</sup>。

飼料の給与作業では大型サイロの普及に伴いサイロアンローダ、セルフフィーダとの結合によるサイレージの自動給餌化もみられる。濃厚飼料は、飼料タンク給餌車の利用による省力化、また近年コンピュータを利用した濃厚飼料の自動給餌機も一部の地域で実用化され始めている<sup>25)</sup>。大規模飼養での混合飼料の給与は、作業の省力化への効果も認められる。

ふん尿処理作業では、牛舎の大型化に伴ってバークリーナが広く普及し、省力化に大きく役だった。40年代の後半には、固液分離方式のバークリーナばかりでなく、ふん尿混合物で処理するスラリー方式が出現したが、スラリーの取り扱い、利用の点からの問題が残っており、北海道内の普及率は低い。ふん尿処理技術については、まだ試行錯誤的な部分も多く残されており、省力的な処理利用技術の開発が望まれる<sup>14)</sup>。

### 3) 生産管理の精密化・高度化への支援

コンピュータが情報の管理、管理用施設機械の制御等の面にも利用されはじめており、コンピュータの果たす役割が益々大きくなっている。今後力を注いでいく必要が大きい分野と思われる。

昭和60年4月からは十勝農業協同組合連合会「酪農経営情報システム」<sup>26)</sup>の運用開始など地域単位で乳検、飼料、繁殖等の管理情報が提供できる新しい農業情報システムへの取り組み

も始まっており、今後の発展が期待される。

さらに、近年酪農経営内のコンピュータ利用が試みられるようになった<sup>27-32)</sup>。経営管理のほか飼料給与管理、繁殖管理、濃厚飼料の自動給餌機の制御等飼養管理への利用なども一部で行われており、酪農家でのパソコンの利用も不可欠になりつつある。

乳牛の管理において困難なのは、労働時間が長いこともあるが、乳牛の世話をしなければならぬ時刻と人の労働時刻は必ずしも一致しない点が多い。分娩、発情は当然不定期であり、高能力牛では搾乳や飼料給与等の時間を均等に分けるのが望ましく時刻が問題になる。施設機械の自動化により対応できる場所は、それにより適正化を図ることも必要であり、また舎内データの管理により効率的な作業が望まれる。

搾乳は、一番問題であり、パーラ等の導入で省力化が進んではいるが、毎日2～3回の等間隔搾乳はかなりの制約となっており、作業時間も長い。搾乳ロボットに興味をもたれる原因の一つになっている。さらに重要なデータである乳量の収録も生産管理の精密化に不可欠の要素である。飼料の給与は、一部自動化が進んで来ている。また、牛乳生産に応じた飼料給与（種類、量等）の計算を行うソフトウェア等も、生産管理の最適化の一つと考えられる。繁殖管理も飼養頭数が多くなると煩雑になりがちであるが、発情、種付け等のデータから、カウカレンダー等を作成することにより効率的に作業が行える。

さらに、乳量・乳質の予測、乳牛の能力の早期判定、栄養状態の推定や妊娠・疾病の早期診断等の情報が得られると大きなメリットが生ず

る。超音波診断<sup>33)</sup>、画像処理<sup>34)</sup>、声紋分析<sup>35)</sup>等の手法での取り組みが行われており期待される。

コンピュータによるデータ処理での問題は、プログラムでの処理解析のほかに日々の牛舎内で発生するデータの収集及びデータの信頼性がある。管理者がデータ解析の有用性を理解して、信頼度の高いデータ収集に気を配ることが必須の条件である。データ収集の省力化と信頼性の確保のためにオンライン化も重要な要素の一つであり、必要な機械器具、センサーの開発が望まれる。

#### 4) 食品衛生の確保

酪農の生産物の特徴は、他の農畜産物と異なり、製品である牛乳が液体でありそのままの形で食品になるが、腐敗が起こり易いという問題がある。牛乳は成分的及び衛生的に良質のものを搾って、その状態を維持して出荷する必要がある。当然のことながら健康な乳牛からしか健全な牛乳が生産されない。乳房炎をはじめとする疾病牛はもちろんのこと乳房炎の症状が現われていない潜在性乳房炎でも乳質の悪化と乳量の減少となる。乳房炎の早期発見と早期治療は重要であり、乳の電気伝導度や乳温の測定により、乳房炎の早期発見の試みがなされているが<sup>36)</sup>、実用化には至っていない。牛乳中の細菌数や体細胞数が、乳房炎など衛生面の目安となっており、成分と同様に定期的に測定し、注意する必要がある。

搾乳後の細菌汚染・増殖を防止するためにミルカー等の器具や配管類の自動洗浄及びバルククーラ貯蔵等のシステムが確立しているが、より一層の改善と洗浄・消毒方法、洗浄剤の種類

・濃度やクーラの温度管理等の改善及び適正な取扱が必要である<sup>37-38)</sup>。

### 3. 畜舎管理システムの開発方向

畜舎管理システムの今後の開発目標は、乳牛の能力を十分に引き出しつつ大幅な省力化と省資源化を図ることと思われる。従来の「人一家畜」「人-機械」から「人-機械-家畜」の流れも加わりより複雑になってきている。牛の行動・反応の予測が不十分であることもあり、予期せぬ牛の行動に施設機械がまだ対応していないのが現状と考えている。牛が加わることにより一般の工場より不確実の要素が多くなり、施設の構造・制御がより難しくなるものと思われる。また、この分野は畜産（家畜）と工学（機械、電子）の境界領域であり、研究の蓄積も少ない。乳牛を使った試験結果をフィードバックしながら施設の構造・制御の方法を改良するなど開発面での共同研究が必要である。

乳牛の飼養は種々の形態が考えられるが、高能力乳牛の多頭飼養技術への対応を前提に、興味を持っている問題のいくつかの項目を夢もまじえて考えてみたい。

#### 1) 搾乳ロボット（全自動ミルクカー）

搾乳における自動化は、テートカップの自動離脱付きのミルクカーが現段階で最も進んだものである。これは搾乳者がミルクカーのテートカップを乳頭に装着すると、後は自動的に搾乳を行い、乳の流出が止まると自動的にテートカップをはずす装置である。作業者は、搾乳終了確認と作業がなく一人当たりの操作台数を多くすることができることから作業時間を削減することができる。この他パーラへの追込みゲートの設

置やテートカップの自動洗浄・殺菌付きミルクカーも省力化に役立っている。しかし、完全自動化ではないため搾乳時には必ず人が作業を行わなければならない。

搾乳ロボットは、これらを解消し、さらに搾乳回数の増加により乳量の増加も期待できることから現時点の乳牛管理施設の最大の関心事となっている。

搾乳ロボットに要求されることは、機械が取扱易いこと、信頼性が高いこと、価格が安いことという機械一般にいえる要求の他に対象が家畜であること、牛乳（食品）を扱うことから次のような制約を受ける。①牛にストレスを与えないこと：外力等で牛体を拘束しないこと、騒音の少ないこと、生体に悪影響を与えないことなどがある。②悪環境での使用に耐えること：水洗い、ふん尿による汚染、ガスの発生する条件下で使用できることなど③食品としての牛乳を汚さないこと：異物・細菌等の混入を防止できること。搾乳前後にミルクカー・配管類の洗浄を確実にできること、が考えられる<sup>39)</sup>。搾乳ロボット開発の最大のポイントは、位置の固定しない牛の4つの乳頭をどのように検出し、ロボットアームを追従させ、テートカップを装着するかということになる。乳頭の位置は、牛体を固定しない、4本の乳頭の位置・方向は個体により異なる。同じ個体でも乳量、泌乳ステージ、産次等により変動する。

昭和47～51年度に行われた「搾乳作業の省力化に関する研究」<sup>40)</sup>で試作された全自動搾乳機は牛体位置規制部、乳房洗浄刺激部及び搾乳ユニット部からなる。テートカップを乳頭に装着させるためにマトリックスセンサー方式によ

る誘導制御を行っているが、コンピュータ技術の未発達の時期であり、牛の位置規制に大きく依存し、実用化には難点となっていた。

その後エンジニアリング振興協会が、道内の大学、関係企業等に委託して行った調査研究<sup>41)</sup>、<sup>42)</sup>でも、自動搾乳サブシステムの概念設計がなされており、実現性の大きなポイントになる乳頭位置検出に関する実験を含めて報告されている。ここではパーラに入った牛の足位置情報と個別乳牛情報からソフトウェアによって乳房位置を判断し、ロボットアームを即時に制御するソフト型ロボットが検討されている。

近年北海道内でも北工試<sup>43)</sup>、根釧農試<sup>44)</sup>、酪農大<sup>45)</sup>で基礎研究が始まっているが、牛群を対象に試験をすところまではいっていない。

昨年寒冷地の農業技術に関する国際シンポジウム（第1回、帯広畜産大学）で紹介されたオランダでの搾乳ロボット開発<sup>46) 47)</sup>はスライド、VTRで詳しく紹介され話題をよんだ。このシステムの心臓部は一つの大きなコンテナに納められており、その内部には搾乳ロボットのついた2つのストールが配置されている。搾乳は、すでに普及している個体識別のついた給飼ステーション内で行われる。およそ120日間の実験の結果（1群19頭）によると、このシステムでは、1日1頭当たりの搾乳回数は平均3.9回、乳量は28.5kgとなり、1日2回搾乳の対照牛群25.1kgに比べ有意に高かった。今後は、搾乳ステージや繁殖成績、乳房炎等を考慮した最適搾乳回数の検討が必要とされている。

わが国での研究とはかなりの開きが見られるが、乳牛管理においては将来重要な位置を占めると予想される施設であり、今後の発展が期待

される。その他の国でも積極的に進めていくべき課題と考えている。

## 2) 濃厚飼料自動給餌機

群飼養のデメリットは、個体の栄養管理が十分に行えないこと、個体間の競合が生ずること等があげられる。このことから高泌乳牛ではつなぎ飼いによる個別飼養が有利と考えられてきた。しかし、個別給餌により欠点の一部が解消し省力化の効果も大きいことから、1970年代中期から欧米では濃厚飼料を個別別に給与するための給餌装置の開発が進められてきた。初期のものはコンピュータ開発が十分にされておらず、牛の首輪につけた発信器自体のダイヤル設定等によっていた。その後コンピュータ制御の機種の開発、改善が進み、現在では欧米産・国産を含め10社近くがわが国で販売されるようになっている。

わが国での濃厚飼料給餌機の開発は、外国からの輸入が先行したためか、試験研究機関でのハード開発は少なく<sup>48)</sup>、民間主体で開発されており、採食行動等について研究が行われている<sup>49-58)</sup>。

各社の装置の制御ソフトの詳細は明らかにされていないが、個体識別と定量の濃厚飼料を多回給餌（分割）できるようになっている他、複数の飼料への対応、飼料計算・乳量計との連動等も可能になっている<sup>30)</sup>。北農試の機種は、多回給餌と切り替え時刻を個体毎に設定できるようにし、給与量に差のある群でも利用できるように配慮している。また乳牛の採食行動・採食速度の調査、給餌機動作のモニタリング等のために制御機と給餌機の通信データの転送機能を付加している。現在実規模での飼養を行って

おり、牛の利用、牛群管理、効率的な機器の利用等を検討し、改善点の抽出、飼養管理への効率的な導入を考えている。

個別給餌装置の利点は、種々考えられるが、省力的に多回給餌が可能であり、個体毎の給与量を規制でき、かつ個体毎の採食量等の情報を入手できることなどが挙げられる。反面、1基当たりの割当頭数が限られる。個体による機器利用の競合があり、採食時刻が不定期になり易い。序列の低い牛では割当量を採食できなかったりする。牛の採食速度の関係から、飼料の放出速度の限界があり、泌乳中期の6～7kg/日の濃厚飼料を給与する群で20頭位が目安になっており、泌乳前期の群ではこれより大幅に少ない頭数しか利用できない。また、極端に強い牛、弱い牛等群飼に不適当な牛も群構成を乱す要因となる。現在の給餌装置は、濃厚飼料のみを対象にしており粗飼料の個別給与はできない。

今後自動給餌機の飼養管理での位置付け、個体への飼料給与量の把握をどの程度必要か等、飼養管理体系の組合せの中で考えていく段階と思われる。北農試の第一牛舎は、濃厚飼料給餌機のほかに個体識別のドア付き飼槽を設置しており、粗飼料の個体別の定量給与・採食量も測定可能であるが、試験目的以外でも必要か否かは検討の余地がある。また、個体識別の信号をデータに加えることによる採食時刻、採食回数、採食速度等もデータとしてモニタリングできるので、これら要因の意義、乳牛管理上の利用法にも興味を持っている。

### 3) 生体情報のモニタリング

精密な飼養管理を行うには、生体の各種データの収集・処理と利用が基礎となる。最近は大

ソコンでも固定ディスク、光ディスクなど大容量記録媒体が使用でき、データの蓄積が容易に行われるようになってきた。乳量等ではパラでの測定器具が実用化されており、オンラインでコンピュータファイルへのデータ蓄積も可能となっているが、より手軽に利用できる方式が望まれる。一見単純に見える体重測定も、人手を要せずに測定できる機器は実用化されていない。生体情報のうち生理的データのモニタリングは、人の医療用機器を用いることが多く、つなぎ状態でも継続的なデータの収集は難しい。放し飼い状態では牛の移動量がかなり大きく、より困難な状況であり、実験を除いては行われていない。センサーを含めた機器と利用法の確立が望まれる。繁殖関係では発情・分娩等のモニタリングに非接触かつ牛体には何も処理しない画像解析や音声分析（声紋分析等）技術の応用も考えられるが、実用化にはまだ遠いと思われる。精密な飼料給与管理には、乳量、体重、採食量（残食量）や肥満度、体構成成分等の項目が考えられるが、寄与率の高い項目の入力は必須であり、オンライン化等省力的なデータ収集技術の確立が望まれる。

体温、呼吸数、心拍数等健康診断の基礎項目のモニタリングから、乳牛に異常が発生していることを管理者に知らせ、管理上の注意を促す等疾病の早期発見に効果のあるシステムの開発を期待している。また、画像解析等の技術も疾病の早期発見・診断や炎症部位の特定に応用できるものと思われる。さらに乳牛の症状等から疾病の診断を行うシステムの開発も期待している<sup>59)</sup>。

### 4) 牛舎管理用ソフトウェア

いわゆる情報処理では、大型コンピュータに依存する部分と個々の酪農家で使用できるパソコンレベルのものに分かれてきている。

大型コンピュータは、十勝酪農情報システム等ですすでに行われているが、酪農においても農業情報システム等地域あるいはそれ以上の広がりのあるシステムとのオンライン化が重要と考えられる。牛群検定成績、乳成分分析、飼料成分分析等のデータは、飼料を各経営内で採取するものを分析センター等で処理や分析をしなければならない。この成績に基づいて飼料給与管理等に利用するためにはデータを早期に分析して戻すシステムが必要になる。農業技術情報、経営管理情報、種雄牛情報、気象情報等は膨大なデータが発生しており、各種データベースが作成されている。広域のオンラインシステムで結ぶことにより、必要なときに最新の情報を引出し経営の意志決定への支援を図ることが可能になる。この方式では、文献情報、技術のリライト情報等も必要に応じて提供でき、技術・情報の伝達も速やかに行える。

他方、パソコンの利用では、各酪農家においても大型コンピュータとのアクセス、また最近増加しているBBS局との交信も可能であり、必要な情報が得られる他、きめ細かなデータ入力により日常の乳牛管理に使用することが可能である。これらの利用法はまだごく一部の利用<sup>60)</sup>に過ぎないがハード的にはほぼ確立しており、酪農でも使えること期待している。

酪農においても情報（データ）の把握では、毎日継続的なのが重要であり、データの収録にかなりの努力が必要となる。繋養牛の個体台帳、繁殖成績、泌乳記録、飼料記録等をデータとし、

日報・月報、飼料の在庫管理や注意牛のリストの摘出等により乳牛管理作業の支援を行う。また、必要に応じ施設制御のデータにも用いられる。コンピュータ処理（データの加工）は、各酪農経営（ユーザー）の条件・技術レベル等にあった書式・計算処理・表示のものが望まれ、酪農向けの簡易言語（簡易なプログラミング用ソフト）等の開発を進めることによりより良質のものになるものと思われる。

北農試の第一牛舎では、図に示すように、データの収録・記録・加工、乳牛管理用機器の制御にコンピュータを用いているが、事例が少なく予想で設計した面もあり、運用には問題点も考えられ、日常の飼養管理を通じて改良点の抽出・改善ができればよいと考えている。

飼養情報のシステム化では、コンピュータソフトを組み立てる上で情報の不足で困難な場合が多い。例えば、支部会等でも最近乾物摂取量の推定の報告が話題を呼んでいるが<sup>3, 61-63)</sup>、これで代表さるようによくの場合身近な基本的なところでもデータの欠落が多く、基礎研究の充実が一層必須になっている。また、多くのアプリケーションソフトが市販されているが<sup>31)</sup>、著作権等の関係からアルゴリズムは明らかにされていない。できるだけ公開し、より安く酪農家に提供されることが望まれる。

農林水産省では、昭和60年度から「農業生産管理システム構築のための情報処理技術の開発」プロジェクト<sup>59)</sup>を実施し、畜産分野でも全国分担により飼料給与管理モデル、繁殖改良計画支援、飼養環境改善支援、栄養状態制御支援等の課題をたてプログラム開発に取り組んでいるが、多くの仲間のできることを期待している。



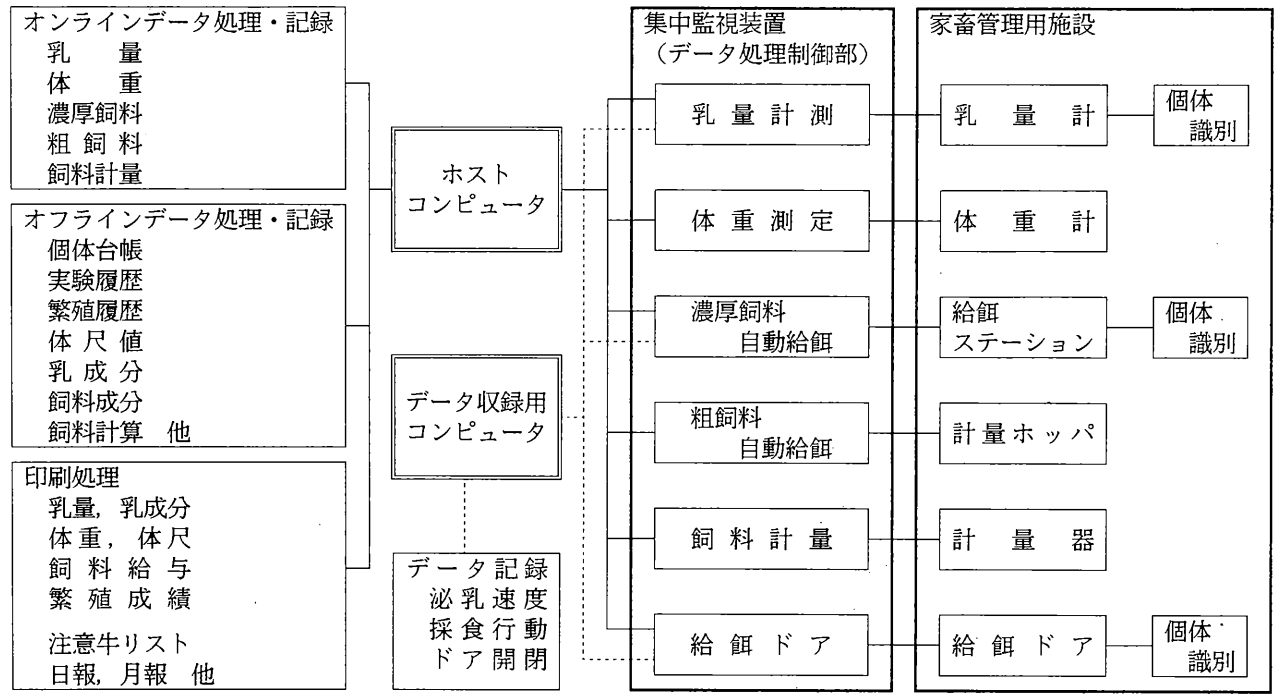


図. コンピュータ制御システム (北海道農試第1牛舎)

#### 4. 終わりに

前述したように酪農の環境は、厳しいものがある。しかし、他の作目と同様に担い手の多くが50歳を越えており高齢化の傾向がみられ、世代の若返りとともに新しい形態が広く普及する兆しもみられる。また、一般の労働者は、週休2日制の導入、労働時間の短縮が進んでおり、酪農だけが無縁ではありえない。色々な工夫等で克服する努力も必要となろう。

消費者の食品に対するニーズは、単に低価格というより、少々価格が高くても安全性、美味性、新鮮さ、栄養素等高品質のものを求めるようになってきている。牛乳においてもこれら高付加価値の商品形態等多様化の方向で今後考えていくことも酪農の発展に重要であるように思われる。

#### 5. 参考文献と資料

- 1) 農水省統計情報部, 畜産統計—家畜飼養の概況—(昭和63年2月1日調査), 1989.
- 2) 農水省統計情報部, 牛乳乳製品統計, 昭和63年, 1989
- 3) 早坂貴代史・宮谷内留行・宮本進・荒井輝男・鷹取雅仁・田中慧・佐々木久仁雄・三浦祐輔, 日畜会報, 60(5): 419-426, 1989.
- 4) 山岸規昭・宍戸弘明・三橋俊彦・大谷文博・渡辺利夫, 家畜の管理, 21(1): 17-19, 1985.
- 5) 四十万谷吉郎・古郡浩・宮田保彦, 日畜会報, 56(9): 704-710, 1985.
- 6) 四十万谷吉郎・古郡浩・安藤哲・片山秀策, 日畜会報, 57(6): 479-484, 1986.
- 7) 農林水産技術会議事務局, 乳肉複合及び繁殖肥育一貫経営確立に関する研究, 研究成果 200, 1988.
- 8) 曾根章夫, 北海道家畜管理研究会報, 22: 5-35, 1987.
- 9) 松田従三, 北海道家畜管理研究会報, 22: 47-70, 1987.
- 10) 柏木 甲, 北海道家畜管理研究会報, 19: 34-41, 1984.
- 11) 高橋圭二, 北海道家畜管理研究会報, 23: 1-17, 1987.
- 12) 全農施設・資材部, 乳牛舎(フリーストール牛舎)の構造に関する研究報告書, 1985.
- 13) 松山龍男・上原守一・竹園尊・片山秀策・小錦寿志・今泉七郎・玉城勝彦・木下善之・杉原敏弘・武田尚人, 北海道農試研究資料, 28: 31-115, 1985.
- 14) 農水省農林水産技術会議事務局, 乳用牛・肉用牛の飼養施設設計指針, 1986.
- 15) 干場信司, 根釧農業機械化談話会資料, 3: 16-58, 1986.
- 16) 根釧農業試験場, 総合試験牛舎の概要, 1986.
- 17) 高橋圭二, 総合試験牛舎の設計機能について, 根釧農業機械化談話会資料, 3: 1-15, 1986.
- 18) 新得畜産試験場, 総合試験牛舎の概要, 1987.
- 19) 伊東季春, 総合試験牛舎の概要, 北農, 54(6): 53-62, 1987.
- 20) 北海道農業試験場, 第一牛舎, 1989.
- 21) 片山秀策, 北海道農試研報, 145, 53-152, 1986.
- 22) 農水省統計情報部, 畜産物生産費調査報告,

- 昭和62年, 1988.
- 23) 酪農総合研究所, 酪総研, 73 : 8, 1985.
- 24) 農水省畜産局畜産経営課, 畜産経営の動向, 昭和62年度 : 356, 1987.
- 25) 玉城勝彦・藤岡澄行・前岡邦彦・小寺栄, 農業機械学会誌, 46(3) : 381-383, 1984.
- 26) 西部潤, 日畜学会北海道支部会報, 28(1) : 5-9, 1985.
- 27) 横内脛生・樋口昭則・萬田富治・富樫研治・篠田満, 日畜学会北海道支部会報, 31(1) : 26, 1988.
- 28) 農水省統計情報部, 農業経営におけるパーソナルコンピュータの利用—農林漁業現地情報—, 58-91, 1989.
- 29) 農村開発企画委員会, 農業におけるコンピュータ利用—国際会議および西欧現地調査報告—, 1-86, 1987.
- 30) 久保嘉治監修, 農業とコンピュータ(入門と応用), DAYRYMAN臨時増刊号, デーリィマン社, 札幌, 1984.
- 31) デーリィ・ジャパン社, 畜産システム, 1988.
- 32) 根釧農業試験場, パソコン用乳牛個体管理システム, 1989.
- 33) 前川裕美・秋田三郎・影浦隆一・藤本秀明・及川寛・平沢一志, 日畜学会北海道支部会報, 29(1) : 17, 1986.
- 34) 新出陽三・森久子・大嶋政博・柏村文郎, 日畜学会北海道支部会報, 32(1) : 27, 1989.
- 35) 柏村文郎・山本正信, 家畜の管理, 21(2), 73-83, 1985.
- 36) 塚本達・高橋雅信・笹島克己・玉木哲夫・扇勉・上村俊一, 日畜学会第82回大会講演要旨, 84, 1989.
- 37) 高橋雅信・塚本達・笹島克己・高橋圭二・八田忠雄, 日畜学会北海道支部会報, 31(1) : 33, 1988.
- 38) 高橋雅信・塚本達・扇勉・上村俊一, 日畜学会道支部会報, 32(1) : 35, 1989.
- 39) 北海道農業試験場, 国立北海道農業試験場における農業機械関連研究のあり方についての検討会報告書, 1987.
- 40) 農林水産技術会議事務局, 搾乳作業の省力化に関する研究, 研究成果114, 1979.
- 41) エンジニアリング振興協会, 乳牛の省資源・高生産性型飼育・搾乳システムに関する調査研究報告書, 1983.
- 42) エンジニアリング振興協会, 乳牛の省資源・高生産性型飼育・搾乳システムに関する調査研究報告書, 1984.
- 43) 高橋裕之・松村信良・牧野功・澤山一博, 北海道立工業試験場, 昭和61年度業務報告会発表要旨, 11, 1987.
- 44) Sasajima, K., Proceeding of the first international symposium on agricultural technique for cold regions, 175-176, 1989.
- 45) 小宮道士・川上克己, 農業機械学会北海道支部会報, 30 : 20-26, 1989.
- 46) Ettema, F. H., Proceeding of the first international symposium on agricultural technipue for cold regions, 173-174, 1989.
- 47) Hoard's Dairyman, '88/4/25 : 412, 1988.

- 48) 福森功, 畜産コンサルタント, 25(10): 60-66, 1988.
- 49) 高野好平・北原慎一郎・小林孝治, 北海道工業試験場, 昭和58年度業務報告会発表要旨, 63-64, 198.
- 50) 池滝孝・遠藤敬造・太田三郎・長谷川信美, 日畜学会北海道支部会報, 24(1): 40-41, 1981.
- 51) 三島哲夫・柏木甲・工藤吉夫・埴山幸夫, 日畜学会北海道支部会報, 24(1): 41, 1981.
- 52) 三島哲夫・大森昭一郎, 北海道家畜管理研究会報, 16: 15-20, 1982.
- 53) 三島哲夫・柏木甲・工藤吉夫, 日畜学会北海道支部会報, 25(1): 29, 1982.
- 54) 近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司・北原慎一郎, 家畜の管理, 20(1): 14-16, 1984.
- 55) 佐藤博・工藤吉夫・竹下潔・三島哲夫, 日畜会報, 58(3): 216-221, 1987.
- 56) 竹下潔・工藤吉夫, 日畜学会北海道支部会報, 29(1): 21, 1986.
- 57) 竹下潔・工藤吉夫・植竹勝治, 日畜学会北海道支部会報, 29(1): 21, 1986.
- 58) 竹下潔・工藤吉夫・玉城勝彦・奈良誠, 科学技術振興調整費による重点基礎研究成果報告書, 22-1~22-10, 1987.
- 59) 農林水産技術会議事務局・農業研究センター, 農業生産管理システム構築のための情報処理技術の開発, 研究実施計画(補訂版), 1987.
- 60) 農業情報パソコン通信大会実行委員会, 農業情報1989, 1989.
- 61) 原悟志・中辻浩喜・黒沢弘道・小倉紀美, 日畜学会道支部会報, 31(1): 23, 1988.
- 62) 高橋剛・菅原靖・宮本伸昭, 日畜学会北海道支部会報, 32(1): 24, 1989.
- 63) 坂東健・出岡謙太郎・原悟志, 日畜学会北海道支部会報, 32(1): 24, 1989.