

北海道
家畜管理研究会報

第38号
2003年 2 月

北海道家畜管理研究会

The Research Association of
Livestock Management, Hokkaido

北海道家畜管理研究会々則

第1条 本会は北海道家畜管理研究会と言い、その事務局を原則として会長の所属する機関に置く。

第2条 本会は家畜管理等における機械化、省略化、衛生管理並びにその経済性などに関する研究の促進及びその健全な普及を図ることを目的とする。

第3条 本会は目的を達成するために次の事業を行う。

1. 講演会及び研究会の開催
2. 機関誌の刊行
3. その他本会の目的を達成するに必要とする事業

第4条 本会は本会の目的に賛同する正会員及び賛助会員をもって構成する。

第5条 本会には名誉会員をおくことができる。名誉会員は本会に功績のあった会員で、評議員会の推薦により総会において決定し、終身とする。

第6条 本会は役員として会長1名、副会長2名、評議員若干名、監事2名及び幹事若干名をおく。役員の任期は2ヶ年とする。但し再任を防げない。会長は会務を総理し、本会を代表する。評議員は講演会、研究会その他本会の目的達成に必要な事業を企画し評議する。幹事は庶務、会計、編集その他日常業務を執行する。なお、本会には顧問をおくことが出来る。

第7条 評議員、監事は総会において会員より選任する。会長及び副会長は評議員より互選し総会において決定する。幹事は会長の委嘱による。

第8条 正会員の会費は年額2,000円とし、賛助会員の会費は1口以上、1口の年額は10,000円とする。名誉会員からは会費を徴収しない。

第9条 総会は毎年1回開催し、会の運営に関する重要な事項を決定する。必要に応じて臨時総会を開くことが出来る。

第10条 本会の会計年度は4月1日より翌年3月31日までとする。

第11条 本会々則の変更は総会の決議によらなければならない。

北海道家畜管理研究会報

第 38 号

目 次

酪農施設から見た北海道酪農の方向性

—家族経営のための牛舎施設・管理システム—<2002年度シンポジウム>

新しいつなぎ飼い方式の提案—自動給餌機の側面から—	北 原 慎一郎	1
つなぎ飼い方式の新省力搾乳システムと今後の展開	平 田 晃	5
新しいつなぎ飼い方式の実践	佐々木 基 康	9
施設改修による機能強化の経営的評価	志 賀 永 一	11
総合討論		17

家族酪農経営における繋ぎ飼い牛舎システムの新たな試み<現地研究会報告>

2002年度現地研究会に参加して	泉 賢 一	27
------------------	-------	----

21世紀の北海道畜産・草地の展望<2001年度共催シンポジウム>

シンポジウム「21世紀の北海道畜産・草地の展望」にあたって	大久保 正 彦	34
はばたく北海道畜産、その現状と未来	田 村 千 秋	35
畜産の先端技術がひらく新たな展望	南 橋 昭	41
北海道の草地の歴史と持続的発展へのシナリオ	松 中 照 夫	46
これからの牛乳・乳製品と私たちの健康	島 崎 敬 一	52
講演者に対するコメント		57
総合討論		60

研究会記事		72
-------	--	----

役員名簿		74
------	--	----

会員名簿		75
------	--	----

会員の皆様へ

1. ホームページ開設のお知らせ

2002年7月より、研究会のホームページを開設しました。

URL (アドレス) は <http://www.horalm.org/> です。まだ内容は多くはありませんが、現地研究会やシンポジウムの予定などは、決まり次第できるだけ早く掲載します。転勤等による所属・住所変更の届出を、ホームページから行うこともできますので、御利用下さい。

2. 会員名簿記載内容の確認のお願い

本号より、会員名簿に電話番号とメールアドレスを記載させていただきました。御自分の記載内容に間違いのないことを御確認下さい。誤りのある場合は、お手数ですが、会計幹事・森田(FAX: 011-387-5848、email: kaikei@horalm.org)までお知らせ下さい。また、電子メールを御利用の方で名簿にメールアドレスの記載のない方も、メールアドレスをお知らせいただくようお願いいたします。

3. 会費納入のお願い

本会は、会員の皆様の会費で運営されております。会費納入済み年度は、本会報をお送りした封筒の宛名下段に記載されています。2002年度まで納入されていない方は、年会費2000円×不足年度分を、下記郵便口座へお振込みいただきますようお願いいたします。また、できるだけ会費の前納にも御協力下さい。

郵便振替口座 02780-9-56253 北海道家畜管理研究会

賛助会費の銀行振込みには、次の口座を御利用下さい。

北洋銀行 野幌中央支店大麻出張所 (店番号496)

口座番号3398932 「北海道家畜管理研究会」

御不明の点は、会計幹事・森田(TEL:011-388-4756、FAX:011-387-5848、email:kaikei@horalm.org)までお問合せ下さい。

4. 協賛大会の御案内

2003年8月5日(火)～7日(休)、とかちプラザ(帯広市)において、2003年度農業施設学会大会が開催されます。北海道家畜管理研究会は、この大会の協賛団体になっており、本会会員の皆様は、農業施設学会会員と同額の参加費で、大会のすべての行事に参加できます。昨年度のこの大会では、研究発表の約4割が畜産施設関連です。また7日(休)には見学会の開催が予定されています。大会の詳細は決まり次第、農業施設学会のホームページ (<http://www.sasj.org/meetings/am2003/>) に掲載されます。

新しいつなぎ飼い方式の提案

—自動給餌機の側面から—

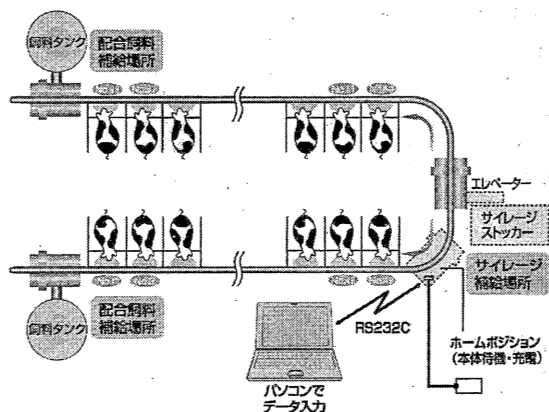
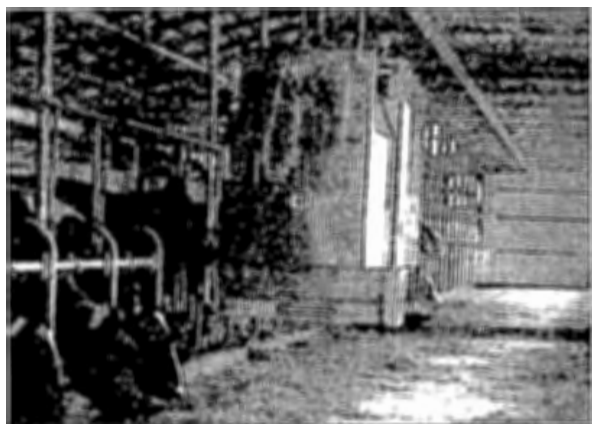
北 原 慎一郎

北原電牧株式会社 札幌市東区北19条東4丁目 〒065-0019

はじめに

家族経営が抱える様々な課題、例えば、これ以上の規模拡大の困難さ、後継者問題やお嫁さん問題、団塊世代の高齢化、環境問題など...、それらの多くは突き詰めると労働の辛さと長さに帰結されるが、しかしそれは家族経営の本質的な限界ではなく、それらを解決する新しい技術提案の遅れによるものである。ここで紹介する新しいつなぎ飼い方式は、これらを解決する有効な新技術のひとつであると考える。

1. システムの概要



1 日一度サイレージをストックカーに入れておくだけで、1 日最大12回設定された時刻に、自動的に飼料搭載し、各牛に設定された量のサイレージ・配合飼料を給餌するシステムである。

- 5～6 時間かかっていた給餌作業を20分程度に圧倒的に省力化できる。
- 多回数給餌が簡単に実行でき、分娩後の増し飼いなどきめ細かな給餌ができる。

2. 導入の効果

1) 無理なく規模拡大ができる

5～6 時間の給餌作業が20分程度に省力化される効果は大きい。もしこの省力効果を規模拡大に結びつけるなら「50頭規模の酪農家が同じ労働時間で80頭飼う」ことができる。実際の導入事例を下表に示す。

K牧場	S牧場	Y牧場	K牧場
H12年5月	H12年8月	H12年8月	H12年10月
中標津町	滝上町	中標津町	紋別市
85頭	45頭	48頭	31頭
85頭	75頭	64頭	66頭

(H 12 導入農家)

2) 労働の質が変わる

自動給餌機の導入効果は規模拡大ばかりではない。肉体的労働が減り、知的労働が増え労働の質が変わる。次に酪農家の声を掲げたが、今までしたくてもできなかったきめ細かな心配りができ、酪農も家族もどちらも大切にできる満足感が表れている。

- ・ 給餌が重労働だった事に今更ながら気付いた
- ・ 時間にゆとりができて清掃や保育など細かな

仕事もきちんとできるようになった

- ・ 育成牛にも目が届くようになった
- ・ 2番草の準備にもゆとりが持てた
- ・ 食い込みが良く30分でほとんど食べている
- ・ 発情がはっきりしてきた
- ・ 第四胃変位などが少なくなった
- ・ 乳量が大幅に増加した。

	直前1年	直後1年	2年目
頭数	45頭	67頭	76頭
群乳量	416t	685t	767t
個体乳量	8,988Kg	9,542Kg	9,867Kg
乳脂率	4.1%	3.9%	3.9%

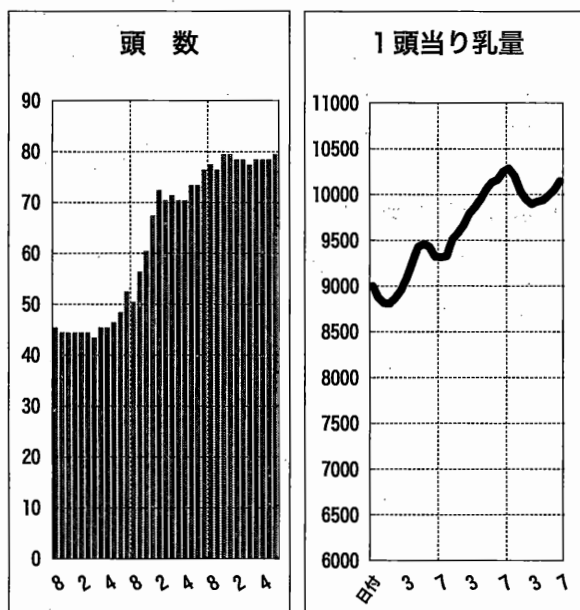
(S牧場)

- ・ 夕食の時間が一時間早くなった
- ・ 子供の幼稚園の遠足にもついていってやれる
- ・ 買い物にも出かけられる
- ・ 自分がもし倒れても、女房が暫く頑張れる

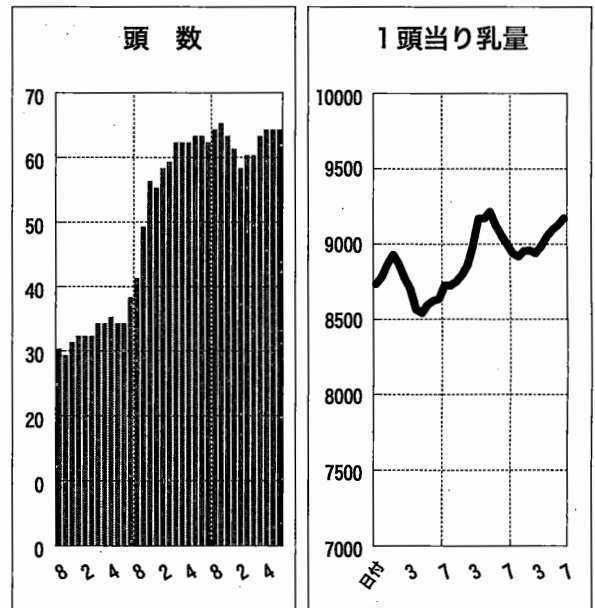
3. 導入前後の頭数・乳量の推移

平成12年度に導入した牧場のうち、佐々木牧場、久保牧場の導入直前1年目、導入直後1年目、2年目の3年間の推移を示した。頭数の増加は当然としても、個体乳量も確実に増加している。

1) 佐々木牧場



2) 久保牧場



4. 規模拡大せず導入できるMAXミニ

MAXミニは小型軽量低コストの自動給餌機である。小型軽量なのでほとんどの既存牛舎で導入でき、低コストなので規模拡大しなくても導入が可能であろう。小型ではあるが空になれば自動的にサイレージを搭載し給餌するので50～70頭規模で利用できる。

・ MAXミニ 800

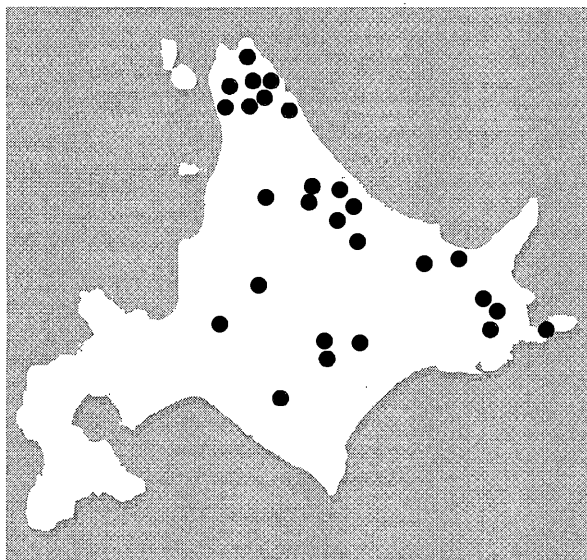
	MAXミニ 800	MAX標準
本体寸法	750 × 3020 mm	1100 × 3310 mm
牛舎天井高さ	約 1900 mm以上	約 2420 mm以上
牛床前通路	約 1650 mm以上	約 2050 mm以上
本体価格	560 万円	740 万円
システム価格	概算 893 万円	概算 1227 万円
サイレージ計量	ロードセル	ロードセル
配合飼料計量	オーガ回転数	オーガ回転数
最大頭数目安	約 70 頭	約 150 頭

・ MAXミニ 400

	MAXミニ 400 サイレージ無軽量	MAX 400 サイレージ計量
本体寸法	750 × 2020 mm	750 × 2020 mm
牛舎天井高さ	約 1900 mm以上	約 1900 mm以上
牛床前通路	約 1650 mm以上	約 1650 mm以上
本体価格	360 万円	460 万円
システム価格	概算 693 万円	概算 793 万円
サイレージ計量	排出時間	ロードセル
配合飼料計量	オーガ回転数	オーガ回転数
最大頭数目安	約 50 頭	約 50 頭

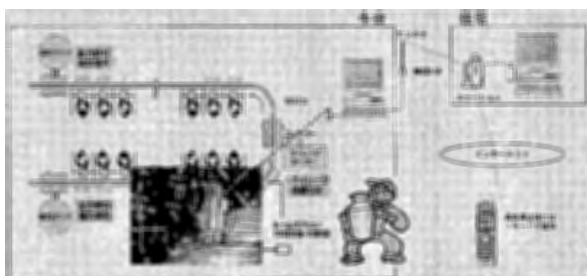
5. 導入の実績

現在の利用状況を下図に示したが、この2～3年間で急速に普及し始めている。



6. 「IT活用」で抜群に使いやすく

1) システム構成

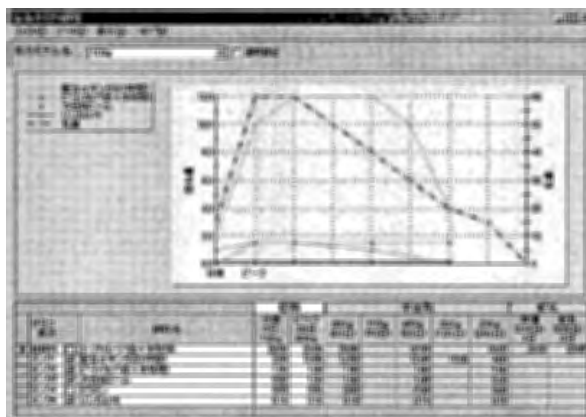


2) 遠隔操作とトラブル携帯通知

住宅や牛舎のパソコンから自動給餌機の基本情報や給餌量を確認したり設定したりできる。厳寒期でも入力に十分時間をかけられる。無人システムで最も大事なものはトラブル対策であるが、万が一、エラーが発生した場合は、酪農家の携帯電話へエラー通知する。

3) 給餌量の設定方法

酪農家が与えた給餌モデルに基づき、乳検速報値から給餌量を自動計算し自動給餌する。



STEP 1 給餌モデル作成（上図）

泌乳初期 分娩日とピーク日に給餌量設定

泌乳中後期 乳量階層毎に給餌量設定

乾乳準備 乾乳準備日と乾乳日に給餌量設定

STEP 2 モデル割付

各牛にどのモデルを使うか割り付ける。給餌モデルは、初産牛用、一般牛用、高泌乳牛用など幾つか作成できる。

STEP 3 給餌量自動計算

計算ボタンをクリックすると、給餌モデルに従って全頭の給餌量を計算する。残餌などをチェックし、送信ボタンをクリックすると自動給餌機にデータを送信する。

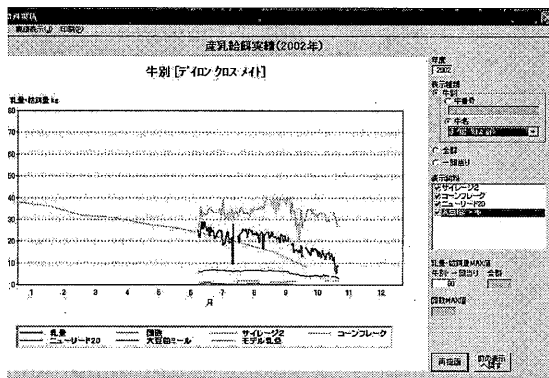
7. 新飼養管理システム

産業クラスターで開発した自動給餌機の機能を拡張する最新の飼養管理システムである。

1) 乳量計測と自動給餌の連動

群全体あるいは各牛の毎日の乳量や給餌量がチャートで表示されるが、乳量と給餌量との関係が一目瞭然である。毎日の泌乳曲線からは月1度の泌乳曲線からは得られない様々な情報が読める。

10日間の乳量のうち最大1個、最小2個を除いた平均乳量から給餌量を計算し自動給餌する。



2) 生産システムと経営ソフトの統合

年当初に更新率、事故率、最大飼養頭数、分娩間隔、初産月齢などをもとに、動態・乳量・給餌量をシミュレーションし年間収支計画を作成する。その後、毎日の乳量、給餌量の実績が取り込まれその時点での年間予想収支を確認できる。

生産システムは牛乳生産量を最大化するシステムであるが、乳量の最大化が必ずしも収益の最大化につながるとは限らない。収益がどうなるかを予測し飼養管理の方針を検証できる。

2年度 経営予測
力単位
全頭集計 一頭平均

収支項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
乳代	4,482,346	4,329,849	4,932,245	4,607,249	4,666,861	4,183,776	3,399,9
飼料代	1,778,256	1,686,064	1,862,660	1,909,578	1,860,225	1,699,917	1,330,4
内自給飼料	833,280	797,440	863,040	835,200	863,040	825,600	695,9
内購入飼料	944,976	888,624	999,620	974,378	997,185	874,317	634,6
総乳代	2,704,090	2,641,785	3,069,585	2,797,671	2,808,636	2,483,859	2,068,4
1. 乳牛原価							
2. 施設費償却費							
3. 人件費	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,0
内家族分	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,0
内雇用分	0	0	0	0	0	0	0
4. その他費用	342,489	342,501	342,501	342,501	342,501	342,501	342,5
経常利益	1,261,601	1,199,284	1,627,084	1,355,170	1,366,135	1,041,358	625,9
1. 成牛販売	0	40,000	0	0	40,000	40,000	0
2. 成牛原価	0	0	0	0	0	0	0
3. 育成牛販売	0	30,000	150,000	150,000	0	120,000	0
4. 育成牛原価	0	65,000	150,000	150,000	0	120,000	0
5. その他収入	660,826	660,834	660,834	660,834	660,834	660,834	660,8
6. その他費用	0	0	0	0	0	0	0
当期利益	1,922,427	1,875,118	2,287,918	2,016,004	2,066,969	1,742,192	1,266,7

3) 現場で生かせる情報活用の仕組み

通常、異常牛をパソコンでチェックするには、パソコンに向かい、ソフトを立ち上げ、操作して見つけ出すという手順をとるが、本システムは「該当する牛がいれば教えてくれ」とシステムに指示しておくだけで、システムが毎日該当牛を探し存在するときだけ携帯電話へ通知してくれる。(例えば分娩後115日たっても未種付けの牛など)



8. おわりに

冒頭で述べた通り、いわゆる家族経営の諸課題は本質的な限界によるものではなく、解決技術の遅れによるものであり、タイムリーに開発しえなかった我々国内メーカーに大きな責任がある。

米国にはメキシコ人など安い労働力を活用したメガファームがあり、欧州には搾乳ロボットを取り込んだフリーストール経営があり、ニュージーランドには広大な放牧地と常夏の条件を生かした放牧経営がある。それに対し大多数が繋ぎ飼いであるという特異な日本において、それを逆手にとった高度な独自の飼養管理システムの開発はできないものだろうか。外国メーカーは本気で繋ぎ飼い方式のシステムを開発しはしないし、日本に最適なものを求めるなら結局は自前で開発するしかない。だが、開発された「自動化され、情報化された、高度な繋ぎ飼い方式」は、諸外国と対峙できる独自の日本型飼養管理システムへと発展させられるのではないだろうか。ここで紹介した自動給餌システムもそのサブシステムとして役割を担えるものと確信している。

最後に「新しいつなぎ飼い方式」について提案の機会を与えていただきましたことに心から感謝申し上げます。

つなぎ飼い方式の新省力搾乳システムと今後の展開

平 田 晃

生研機構畜産工学研究部 さいたま市日進町1丁目40-2 〒331-8537

1. はじめに

我が国の生乳生産の約80%は繋ぎ飼い農家で行われている。規模拡大は年々進行し、平成13年度畜産経営の動向によれば成牛50頭以上の経営8,370戸が総飼養頭数の55%飼養するに至っている。メガファームのシェア7%を除く48%が家族経営でその内の約2/3は繋ぎ飼いが占めていると見られる。経営戸数では約6,000戸になるが、その内約4,000戸は北海道に集中しており、繋ぎ飼い・パイプラインミルク方式と推定される。これまで、給餌や搾乳作業などに手一杯で粗飼料生産に手が回らなくなり、購入粗飼料に依存するケースが増えている。また、ふん尿処理が疎かにされることも多い。

家族経営という限られた労働力の中から「ゆとり」を作り出すために、どのように牛舎内の飼養管理の省力化を進めればよいか。省力化の選択肢は、大きく分けて3つである。

1つは、フリーストール・ミルクングパーラー方式。労働生産性が高く、労働力2人程度の家族経営では80～100頭が適正な規模といわれている。2つ目は搾乳ロボットである。24時間自由に自発的にやって来る牛を自動的に搾乳し、1台で60～70頭規模に対応できる。我が国でも約100台の普及をみている。3つ目の選択は、繋ぎ飼いの高度化である。これまでの飼養技術をベースとしたものであり、投資も比較的小さくて済む。自動給餌機や懸架式ミルクも開発され、労働生産性はかなり改善されてきた。しかし、作業員1人分の余力を生み出すことのできるレベル、1人1時間で50頭を搾乳できる技術は、これまで実用化さ

れてこなかった。

さて、規模拡大の進んだ中核的繋ぎ飼い農家は、今後の飼養管理の省力化をどう考えているのだろうか。ここで、搾乳ユニット自動搬送装置の開発に当たって、平成11年度に生研機構が(財)畜産近代化リース協会の協力を得て抽出した、飼養規模50頭以上の繋ぎ飼い農家2480戸を対象に実施したアンケート調査の結果概要の一部を表1に示しておきたい。

表1 牛舎内における飼養管理の省力化に関する意向調査結果(回答数912戸) 平11.11月

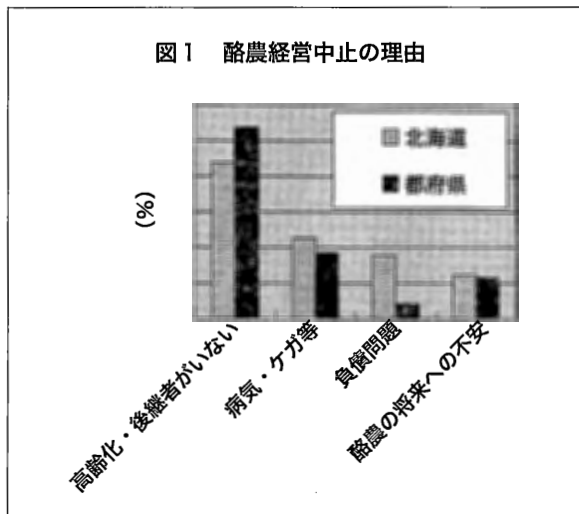
調査農家の現状（平均値）		
経産牛頭数		56.8 頭
搾乳作業人数		2.2 人
1人当たり搾乳ユニット数		2.7 ユニット
1人1時間当たり搾乳頭数		16.5 頭
1日の搾乳作業時間		185分/2.2人
年間延べ搾乳作業時間		2480 時間
今後の飼養管理の省力化		
繋ぎ飼い	搾乳ロボット	ミルクング・パーラー
全国 70.8%	14.3%	8.7%
北海道 63.1%	20.8%	9.7%
搾乳ユニット自動搬送装置について（註）		
値段によって使いたい		使いたい価格（平均値）
53%		570 万円
余裕ができれば何がしたい		
ゆっくり	規模拡大	自給飼料生産
66%	19%	14%

(註：従来の2倍以上の作業能率と記載)

飼養規模50頭以上の酪農家は、今後の飼養管理について北海道では63.1%が、全国では70.8%が「繋ぎ飼いの省力化」と回答し、搾乳ユニット自動搬送装置についても53%が「値段によって使いたい」とし、値段の平均値は570万円であった。余裕ができれば「ゆっくりしたい」が66%と圧倒

的に多く、「規模拡大」や「自給飼料生産」への意欲が出るには十分な余力が必要であることを伺わせる。また、表1では省略したが、繋ぎ飼い用の効率的飼養管理システムについても67%が関心を示した。

さらに平成13年度全国酪農基礎調査による酪農経営中止の理由(図1)を見れば、規模拡大の進んだ北海道では、病気・ケガ等と負債問題を合わせると約40%と高齢化・後継者がいないに匹敵



し、家族に事故等があっても何とか切り抜けられる労力的余力が必要であるが、それを過剰投資にならない範囲で実現できる省力化のための選択肢が提供されてなかったと見ることもできる。

このように繋ぎ飼いの省力化や高度化によって「ゆとりある酪農」を低コストで実現することへの要望は高いと思われる。

その選択肢として21緊プロ事業の中で生研機構がオリオン機械㈱と共同開発した搾乳ユニット自動搬送装置を中心に紹介したい。

2. 搾乳ユニット自動搬送装置の概要

1) 装置の概要と開発のねらい

搾乳ユニット自動搬送装置は、繋ぎ飼い50頭の搾乳を1人1時間程度に省力化し、家族労働を中心とした酪農経営に「ゆとり」を生み出すことをねらいとしている。搾乳ユニット自動搬送装置は、装置それぞれにカップ自動離脱装置付きの搾乳ユニットを2つずつ搭載し、牛舎に設置した主レール及び分岐レールを走行して各搾乳牛まで自動搬送すると同時にミルクカップと自動接続し待機す

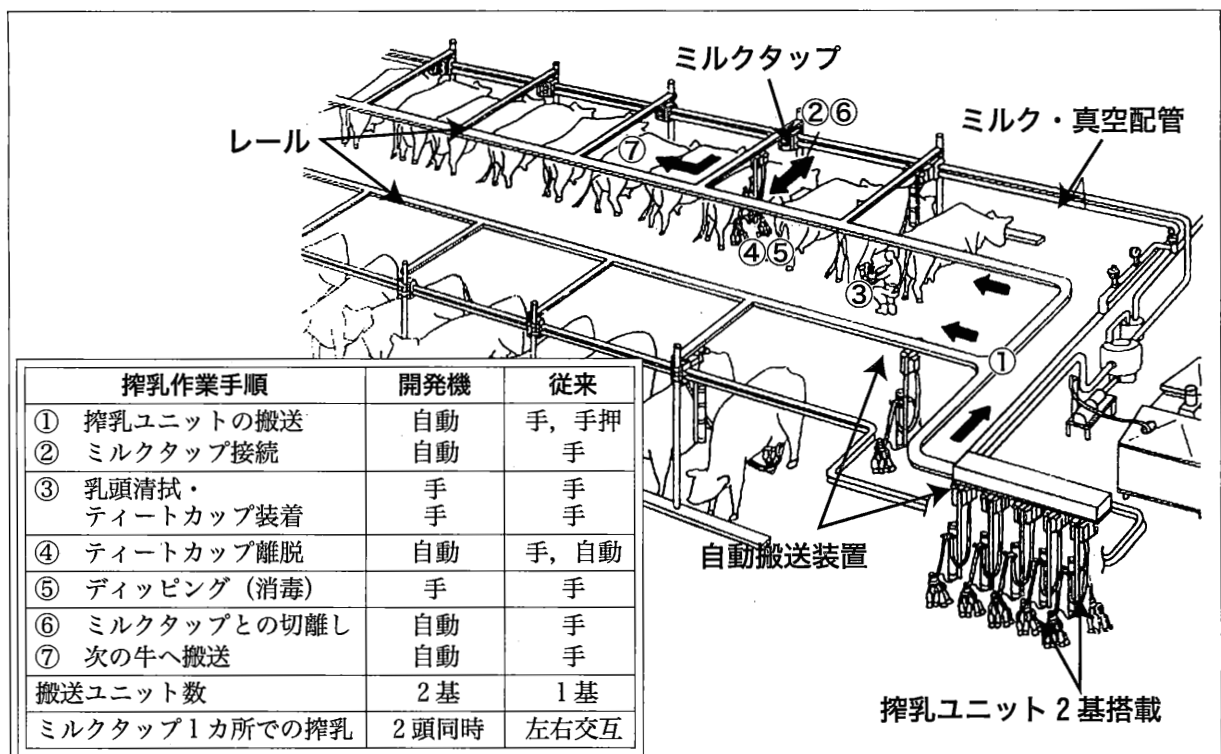


図2 搾乳ユニット自動搬送装置 (開発機のコネプト)

る。作業者は、各場所で待機状態の搾乳ユニットを左右2頭ずつ順次、乳頭清拭・カップ装着していく。搾乳が終了するとカップが自動離脱するが、左右のカップが両方とも自動離脱したのを確認して左右2つの搾乳ユニットをミルクタップから切り離し、次の牛まで自動搬送する。図2に示すとおり従来の搾乳作業の内、確実性を必要とし自動化にコストのかかる、前搾り・乳頭清拭・カップ装着、搾乳後の乳頭消毒は手作業とし、それ以外を自動化した。開発した搾乳ユニット自動搬送装置の外観を図3に示す。

搬送方式は、レール懸架式で走行輪はDC24V 30Wの電動モータで駆動される。[搾乳]・[帰還] SWが有り、搾乳を選択して[運転]ボタンを押せば自動モードになり走行速度0.3m/secで搬送を開始する。途中トラブル等に対応するには[停止] SWを押せば手動モードで[前進]・[後退]操作を行うことができる。作業が終わって[帰還]に切換え[運転]ボタンを押せば自動モードでホームポジションに帰還する。ホームポジションでは自動的にバッテリーの充電が行われる。搾乳ユニットは、取り外し可能で従来の洗浄設備を利用できる。万が一バッテリー切れなどがあっても駆動輪をフリーにして手押し搬送に切替え、搾乳作業を続行することもできる。

3. 民間牧場への試験導入

これまでも小規模民間牧場に仮設置し、自動搬送装置に対する乳牛の反応や問題点を把握し改良を加えてきた。また、室内において50頭牛舎換算で18ヶ月分の連続運転を行い、機械的耐久性を調査確認している。さらに、アンモニアや埃の多い実際の牛舎環境の中で毎日の搾乳作業に供試して実用上の問題点を把握するため、長野県伊那市の民間牧場で平成14年3月27日から試験稼働を開始している。

この牧場は、粗飼料は全て自給で稲作も3ha行っている。60ストールの対尻式繋ぎ飼い牛舎で

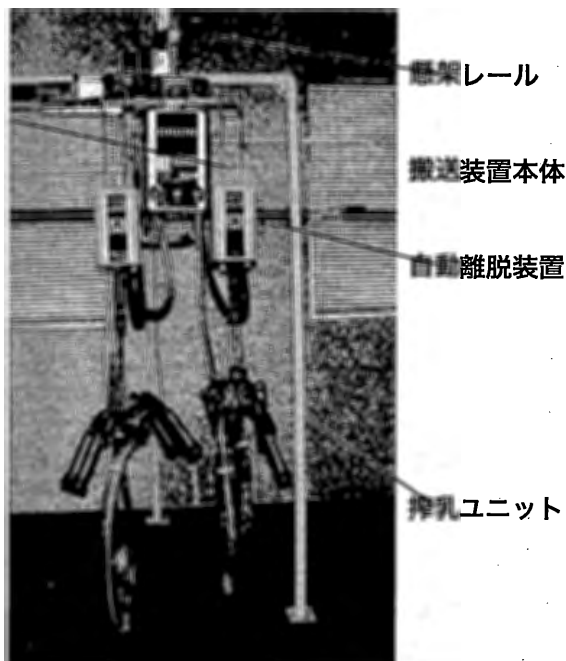


図3 搾乳ユニット自動搬送装置の外観

ミルク配管径は3インチであり、懸架式ミルクカーと濃厚飼料自動給餌機が設置されていた。酪農従事者は後継者と両親の3人で導入前は自動離脱装置付きの6ユニットを2～3人で使用し41頭を搾乳していた。何か都合で1人作業になったときは2時間半位かかっていたそうである。

導入後の搾乳作業の様子を図4に示す。

設置初日は、搾乳前に搬送装置を自動運転して馴らしを行ったが、全般的に乳牛の反応は落ち着いていた。設置後2日目には1人作業を試みた。搬送装置が乳牛の間に進入する時には、多くは



図4 酒井牧場牛舎の自動搬送の様子

左右によけ、タッパとの接続と2頭同時搾乳は比較的順調に行われた。搾乳ユニットが牛の尾骨に引っ掛かるなど進入できないときには少し戻って再トライするプログラムで対処した。ユニットを蹴落とす牛や乳の2度おろしの牛にも作業者は従来と同様に対処していた。最初は、自動搬送装置の動きに合わせていこうとして追い立てられる感じがしたが、自分のペースでやるようにしたら「ゆっくり作業できる」そうである。

搾乳ユニット導入1ヶ月前と導入2日後及び35日後の搾乳作業能率を表2に示す。

開発機は、現在も稼働中で50頭/人・時の搾乳作業能率は実証されている。現在は、後継者と母親の2人で作業されているようで、1人で作業しているときと時間的には変わらず1時間ほどで搾乳は終了する。「2人で作業すると時間的に大きな余裕ができるし、機械が苦手な母でも十分使いこなしています。」とのことであった。

酒井牧場の後、モニター牧場となった北海道のM牧場と新潟のW牧場での作業の様子を図5と図6に示す。M牧場は、新築の72ストール対尻式牛

調査時	作業者	ユニット数	搾乳数	搾乳作業能率
設置前	2.2人	6	41頭	22.4頭/人・時
2日後	1人	8	41頭	51.7頭/人・時
35日後	1人	8	46頭	56.9頭/人・時

舎に2.5インチのミルク配管で搬送装置4台（8ユニット）を導入して平成14年10月20日より稼働を始めている（搾乳頭数49頭）。旧牛舎では3人で6ユニットを使い、1人1人が牛に寄り添うようにゆっくり作業するスタイルで自動離脱の経験はなかった。自動離脱が前提のシステムに若干とまどいながら、会話をしみながらの作業状況であった（11月18～19日調査時点）。W牧場は既存52ストール対尻式牛舎に2.5インチミルク配管で搬送台車4台（8ユニット）を2人作業で平成14年11月15日より稼働を始めている（搾乳頭数39頭）。自動離脱にはすぐ馴れた様子で、てきば

きとした作業状況であった（12月1～2日調査時点）。



図5 M牧場での作業状況



図6 W牧場での作業状況

4. 今後の展開

複数の牧場で試験稼働が始まっており、そこでの評価を待って平成15年度中には市販化の目処をつけたい。価格の目安は50頭規模のトータルシステムで600万円である。さらに今後は、この装置をベースに電子個体識別を前提とした牛個体情報モニタリングによる精密飼養管理システムへの拡張に着手する予定である。インライン型の小型高精度乳量計の開発、飼養管理ソフトを含む自動給餌機との連動、乳汁自動サンプリング、乳汁の化学発光による早期乳房炎検知の利用、乳中性ホルモンによる発情検知など関係各方面の協力を得ながら進めていきたいと考えている。

新しいつなぎ飼い方式の実践

佐々木 基 泰

佐々木牧場 紋別郡滝上町滝下 〒099-5552

1. 牧場の沿革

昭和47年頃から乳牛を導入し父の手作り牛舎を2度増築して40頭牛舎で酪農経営を続けてきたが、牛舎が老朽化してきたため、平成12年にL資金で80頭つなぎ牛舎を新築した。その際に育成牛舎、堆肥舎（538㎡／畜環リース）、尿溜（300 t）も建設した。

規模拡大をするからには楽に仕事ができるように自動給餌機、ユニットキャリーを導入、同時に、牛に快適な環境を実現するため、トンネル換気、西日よけカーテン、細霧冷房機なども導入し、壁や屋根は20mmウレタン断熱付きにした。ストール幅は135cmで、2 cmゴムマットを採用した。牛舎間口を14mとして飼槽前通路の幅を2.6mとり、トラクタが通り抜けられるようにつくった。フリーストールにせずに繋ぎ飼いを選択した理由は、フリーストールにすると蹄の病気が多くなり、体調の悪い牛や発情牛の発見と捕獲が困難と考えたからである。ドロドロの糞尿も扱いたくはなかった。妻もフリーストールの導入には反対だった。

2. 牧場の概要

頭 数	成 牛	8 3 頭
	搾乳牛	7 2 頭
	育成牛	5 3 頭
草 地	牧草	2 9 ha
	コーン	1 5 ha
家 族		6 人
労働力		2 人

	1999	2000	2001	2002
出荷乳量 t	400	441	693	800
乳蛋白質率 %	3.26	3.37	3.36	3.31
乳脂肪率 %	4.05	4.05	3.97	3.85

99 年度は旧牛舎での成績

02 年度は予定（00 年 8 月 自動給餌機導入）

3. 給餌機の導入目的

- ・機械化による省力化
- ・多回数給餌による乳量増加と健康管理

4. 給餌メニュー

飼料名	給餌量
コーンサイレージ・11 月～6 月	2 7 Kg
グラスサイレージ・7 月～10 月	3 0 Kg
乳配	8 ～ 1 3 Kg
大豆粕ミール・11 月～6 月	1 ～ 1.5 Kg
ビートパルプ	2 Kg
乾草	1 Kg

5. 導入前の給餌作業

粗飼料 2 回 濃厚飼料 4 回 6. 導入後

開始	終了	人	給餌内容
7:30	8:30	2	コーンサイレージ・11～6月
8:30	9:00	2	乳配、大豆粕・11～6月
12:00	12:20	1	乳配、アッペンコーン
12:30	12:40	1	乾草
16:00	17:00	2	グラスサイレージ・7～10月
17:00	17:20	2	乳配、大豆粕
19:30	19:50	1	乾草、配合

作業時間 4 時間 30 分・人

6. 導入後の給餌作業

粗飼料 6回 濃厚飼料 6回

開始	終了	人	給餌内容
20:00	20:20	1	乾草

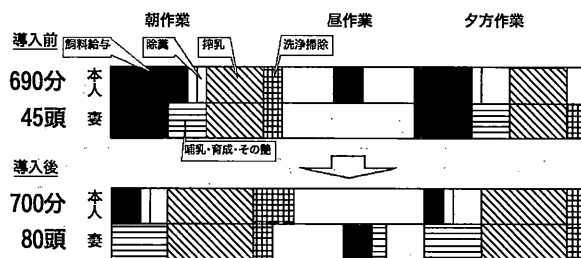
作業時間 20～30分・人

(給餌機による給餌内容)

時刻	6:00、8:00、10:30 13:30、15:30、18:30
給餌内容	全飼料

7. 自動給餌機の導入効果

- ・二人で3時間かかっていた給餌作業が一人で20分くらいに省力化された。
- ・肉体労働から解放され、肉体的、精神的なゆとりが持てた。
- ・牛乳生産量がアップした
- ・労働効率改善により個体管理を徹底
- ・四変などが少なくなった

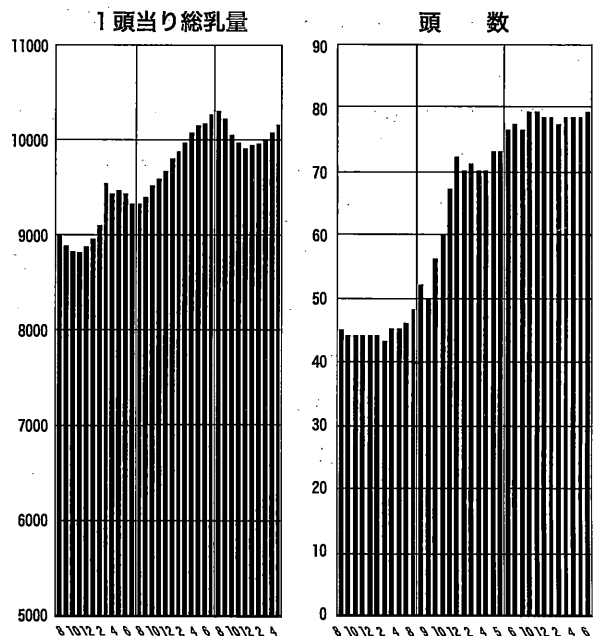


頭数は45頭から80頭に35頭増えているが、一日の総労働時間は10分しか増えていない。力仕事が無くなり、楽になった。学校行事などにも気楽に参加できるようになった。牛が押したり、凍ったサイレージやゴミが詰まるなどのトラブルで、給餌機が停止することたまにはあるが、携帯電話に自動的に連絡が来るため安心感がある。

表示は全て日本語でされ、飼料計算のシステムとも連動しているので、個体管理も楽になった。

8. 自動給餌機導入による産乳成績向上

	導入直前 1年間	導入直後 1年間	導入後 2年目
平均頭数	45頭	67頭	76頭
乳量	416t	685t	767t
乳量	8988kg	9542kg	9867kg
乳脂肪率	4.1%	3.9%	3.9%
蛋白質率	3.3%	3.3%	3.3%
授精回数	2.3回	2.2回	2.0回
空胎日数	137日	134日	126日



乳量は9,000Kgから10,000Kgへ増加した。乳成分は大きく変わっていないが、導入前旬毎の変動が大きかったのに対し、導入後は少なくなった。繁殖も着実に改善されている。

9. ユニットキャリー導入の効果

導入前は40頭搾乳で搾乳時間は約1時間、現在は、60～70頭の搾乳に約1時間半かかっている。頭数あたりの搾乳時間はほとんど変わっていないが、作業自体は非常に楽になっている。

施設改修による機能強化の経営的評価

志 賀 永 一

北海道大学大学院農学研究科 札幌市北区北9条9丁目 〒060-8589

1. 報告の目的

一般的に飼養頭数の増加などを目的に行われる酪農の施設投資は、投資額が多額となる。その施設投資は新規に行う方法のほか、既存施設の改修という方法も存在する。この2つの方法を考えたとき、新規投資は機能改善効果が高い反面投資額が多額となり、改修投資は投資額が少ない反面改善効果が限定されることが考えられる。そこで報告では、懸架式ミルカ、自動離脱装置導入、パーラへの改修などを行った事例農家を取り上げ、改修に伴う効果を投資の性格や経済的成果などから考察する。

2. 改修事例と施設改修の概要

事例は北海道の酪農経営であり、その概況を表1に示した。事例Kは有限会社であるが、他は3名の労働力を保有する家族経営である。総飼養頭数は120頭以上、経産牛頭数も70頭以上であり、平成13年の北海道平均の乳用牛飼養戸数あたり飼

養頭数（総飼養頭数88.6頭、経産牛頭数50.7頭、畜産統計）を大きく上回っている。

4事例の主要な施設改修投資とその効果を示したのが表-2である。事例T、Hが既存パイプライン・ミルカを懸架式にしたり、自動離脱装置を装備した事例であり、Kはアブレストパーラをパラレルパーラに、Sはパイプライン・ミルカをアブレストパーラへというようにパーラへの改修を行った事例である。

事例の改修に対する評価を表下段に示した。次に述べるようにいずれの事例も経産牛頭数を増加させているが、その中で搾乳時間の短縮、搾乳人員の減少をもたらしているほか、作業強度の軽減効果を指摘する事例もみられる。こうした評価から4事例ともに改修投資による施設機能強化がもたらす作業時間や作業強度軽減といった技術的側面の機能改善効果を高く評価していることが確認できる。

表1 調査農家の概況

単位：歳、頭、ha

事例 農家	労働力			飼養頭数		経営耕地		土地利用			コントラクター利用等	
				計	経産牛	計	借入	採草	放牧	コーン	飼料生産	堆厩肥
T	M43	M'39	P'70	120	70	39	0	33	(1.5)	6	○	○
H	M39	P66	P'62	144	74	59	12	59	0	0	○	×
K	M44	M'42	O40	360	200	125	13	80	11	34	×	×
	O47	O'40										
S	M40	M'40	P'66	160	95	50	13	34	2	14	○	○

資料：農家実態調査により作成（2001，11）

注1：労働力のMは経営主・社長層、Pは父母層、Oはその他層、'は女性、数字は年齢を示す

2：頭数などは調査時点である

3：コントラクターの○は委託あり、×は無しを示す

4：事例Kは法人経営であるが、便宜上農家と表記する（以下の表も同様）

5：Tの放牧の（）は育成牛利用のみを示す

表2 主要投資とその効果

年次	T 平成7	H 平成10	K 平成1	S 平成5
改修前	ミルカ	ミルカ+離脱	アプレスト	ミルカ
内容	8台	4台 (6台)	12頭	6台
後	ミルカ+離脱+懸架	同上+懸架	パラレル	アプレスト+離脱
	8台	4台 (6台)	12頭ダブル	8頭
効果前	2人	1人	4～5人	2～3人
	90分	120分	150分	120分
後	2人	2人	2人	2人
	70～80分	90～120分	110分	90分
その他	搾乳中の移動が楽	高齢でも搾乳可能	搾乳人員削減	増頭への対応

資料：表1に同じ

注1：改修内容の「離脱」は自動離脱装置、「懸架」は懸架式ミルカー

2：台数はミルカー台数、パーラの場合はその数を示している

3：Hの4台は調査時の利用台数であり、(6台)は総台数である

4：効果の人数は搾乳人員数、分は1回あたりの搾乳時間を示す

3. 事例の生産動向と改修投資の位置づけ

改修投資は技術的改善だけを目的にしたものではなく、飼養頭数の増加など酪農経営全般の変化をとまなっている。そこで生産動向と改修投資の関連をみようとしたのが、表3である。表下段に平成1年対比の12年の伸びを示したが、1年に経産牛が64頭と大きかったHの伸びは1.1倍にすぎないが、経産牛頭数が30頭台であったT、Sは2倍前後に頭数を増加させている。また、生乳出荷量は経産牛頭数以上に増加させている事例が多く、飼養頭数があまり増加していなかったHでも

1.4倍、急増させたT、Sでは2.5倍ほどに増加させている。10年ほどの間に大きな変化のあった事例である。

この飼養頭数の動向と投資の関係について検討する。事例Tは平成4・5年から飼養頭数の増加を行い、5・6年は入れ替え搾乳を行わざるを得なくなっていた。こうした影響もあってか6年は生乳生産量が停滞気味となる。ここでフリーストール・ミルクングパーラの新設投資を検討するが、昭和51年に投資した牛舎・サイロ投資の返済がようやく完了する時期であったことから、D型

表3 事例農家の飼養動向

単位：頭、トン、kg

	T農家					H農家					K農家					S農家				
	乳 総 頭 数	牛 年 経 産 牛	平 均 生 出 荷 量	乳 同 左 経 産 牛 当	乳 同 左 経 産 牛 当	乳 総 頭 数	牛 年 経 産 牛	平 均 生 出 荷 量	乳 同 左 経 産 牛 当	乳 同 左 経 産 牛 当	乳 総 頭 数	牛 年 経 産 牛	平 均 生 出 荷 量	乳 同 左 経 産 牛 当	乳 同 左 経 産 牛 当	乳 総 頭 数	牛 年 経 産 牛	平 均 生 出 荷 量	乳 同 左 経 産 牛 当	乳 同 左 経 産 牛 当
平成1	69	34.0	283	8,321	113	64.1	466	7,273	*251	129.5	1,059	8,174	87	39.1	294	7,511				
2	62	35.5	271	7,627	125	61.0	478	7,831	262	136.7	1,072	7,842	85	40.3	286	7,105				
3	70	39.1	324	8,280	130	69.9	540	7,732	311	147.5	1,214	8,233	101	49.8	384	7,714				
4	74	38.6	364	9,419	135	70.0	620	8,859	336	171.6	1,394	8,123	111	54.8	444	8,110				
5	77	38.5	363	9,427	126	76.2	678	8,896	333	177.0	1,419	8,016	*120	54.2	456	8,420				
6	85	42.9	374	8,723	123	67.3	583	8,661	333	169.8	1,363	8,028	139	66.6	584	8,765				
7	*107	48.5	458	9,445	130	73.1	668	9,143	343	185.1	1,594	8,612	150	77.8	690	8,874				
8	114	56.0	532	9,495	121	72.6	626	8,626	353	191.2	1,697	8,876	152	81.9	711	8,676				
9	114	61.5	628	10,218	113	72.6	585	8,059	365	189.0	1,675	8,863	159	85.6	713	8,331				
10	121	66.7	703	10,541	*116	75.2	685	9,105	353	189.6	1,681	8,865	141	84.8	671	7,908				
11	119	66.3	694	10,467	118	74.9	709	9,467	343	186.9	1,614	8,635	153	95.4	769	8,063				
12	126	67.3	726	10,781	128	71.4	659	9,236	344	184.7	1,507	8,159	154	90.9	732	8,048				
12/1	1.83	1.98	2.56	1.30	1.13	1.11	1.41	1.27	1.37	1.43	1.42	1.00	1.77	2.32	2.49	1.07				

資料：事例農家が加入する農協等資料および農家調査により作成

注1：表中の「12/1」は平成1年に対する12年の比率である

2：*は主要投資が行われた年次を示す

ハウスの牛舎を建設し、懸架式ミルカに自動離脱装置装備という改修投資を決断した。表3から、改修投資後は飼養頭数、生乳生産量ともに順調に増加していることがわかる。

事例Hは平成4年に牛舎増築を行い、5年には自動離脱装置も導入し、70頭強の搾乳作業を父母と本人の3名で行う体制を目指した。しかし、5年8月から2カ年にわたって母が入院し、経営主1名での搾乳となってしまう。この2年を何とか乗り切り、9年には結婚している。ようやく順調になりかけた10年には経営主が腰を痛める事態となり、ここでミルカを懸架式に改修している。事例Hの飼養頭数や生乳出荷量などの変動は、家族員の病気・傷といった労働力の弱体化に対応して行われたものである。

事例Kは有限会社形態の法人経営であり、平成1年にスタンション牛舎をパラレルパーラに改修し（旧来はアプレストパーラ）、フリーストール牛舎も新築している。事例Kの投資は昭和38年法人設立時の父母層の搾乳作業からの撤退要求とその後のリタイアを見越し、さらに飼養頭数拡大による経営基盤の強化であった。表3から、投資後の順調な飼養頭数と生乳出荷量の増加をみることができる（ただし、もと牛購入も行われている。また、11年以降の停滞は4戸法人から1戸が脱退したことにとまらうトラブルである）。また、この投資は、表2に示したように搾乳作業の人員を半減させている。ここでパーラを新設せず改修方法を選択した理由は、平成1年当時、近隣に参考にしたいようなフリーストール・ミルキングパーラの事例がなかったこと、多くの先行事例が改修で対応していたこと、改修業者とともに勉強を重ねながらより良い改修を行えたこと、そして何よりも建物だけでは所得増加につながらないのでできる限り投資額を抑えたかったことであった。

事例Sは平成1年ころから増頭し所得増加を目指し育成舎を建設している。しかし、入れ替え

搾乳を余儀なくされていたことから、5年に既存スタンション牛舎をアプレストパーラに改修し、牛舎建設も行っている。表3からも5年以降の急速な飼養頭数の増加をみることができる。この時新規投資にできなかった理由は、5年当時の目標は600トン出荷であり飼養頭数は60～80頭であること（ミルキングパーラなら100頭以上でなければ採算に合わないと考えていた）、既存スタンション牛舎は昭和54年建設でまだ充分有効活用できることであった。事例Sは経産牛あたり乳量を増加させる飼養方法を選択するが、疾病等の発生であっても牛購入が継続する事態となってしまう。こうした影響を9年前後の生乳出荷量や経産牛あたり乳量の停滞状況から見て取ることができる。

以上4事例の生産動向と改修投資の関連から、既存施設投資の借入金残高や有効利用などが検討され、少しでも投資額を抑制する行動がとられていること、飼養頭数の増加（Hは相対的に多頭数飼養）があわせて行われたため、単独の改修投資ではなく、搾乳施設、牛舎、育成舎、ミキサーといった飼料給与など関連した投資が行われている。この関連投資は生乳出荷量に影響を与える飼料給与など飼料管理作業の変更を伴っている、などの特徴を指摘できる。

4. 施設改修等にとまらう農家経済の変化

4事例は改修投資の時期やその理由に差異があるながらも、労働軽減や飼養頭数の増加など改修投資の目的を達している。それでは肝心の農家経済はどのように変化したのかを、10年間の組合員勘定、資金返済表から投資にとまらう農家経済の変化を考察する（組合員勘定は機械・施設の減価償却費が含まれていない、また農家生活にかかわる費用も支出され、経営成果と生活費を充分に区分できないという弱点がある）。

4事例の経済動向の主要指標を表4に示した。表では平成1年を基準とした指数を示し、生産

施設改修による機能強化の経営的評価

表 4 事例農家の経済動向

T農家の経済動向															単位：指数、%	
年次	主要投資	乳牛 総頭数	年平均 経産牛	生 乳 出荷量	生乳収入	畜産収入	組合員勘定項目			借入金					参考	「売上高 負債率」
							農業支出計	「経営費」	「所得」	参考所得	元金	利息	計	残高	所得率	
1	育成舎、農地6ha 懸架式M、離脱、MIX、牛舎 もと牛購入 以降も継続 農地8ha	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	25.4	125
2		90	104	96	97	101	112	110	74	117	105	94	101	91	18.6	112
3		101	115	114	111	109	129	126	57	135	95	88	93	86	13.4	99
4		107	114	129	131	123	135	133	94	129	89	83	87	78	19.4	79
5		112	113	128	130	123	135	134	88	184	93	75	86	70	18.3	71
6		123	126	132	133	126	146	145	72	169	97	94	96	115	14.5	113
7		155	143	162	162	152	191	167	108	195	125	96	114	113	18.1	92
8		165	165	188	188	178	232	205	98	188	237	104	189	161	14.0	113
9		165	181	222	213	199	244	215	150	193	137	102	125	154	19.2	97
10		175	196	249	246	226	271	241	181	205	190	96	156	137	20.4	76
11		172	195	245	236	218	264	234	174	214	195	84	155	120	20.3	69
12		183	198	256	244	228	279	246	176	228	194	92	157	149	19.6	81

H農家の経済動向															単位：指数、%	
年次	主要投資	乳牛 総頭数	年平均 経産牛	生 乳 出荷量	生乳収入	畜産収入	組合員勘定項目			借入金					参考	「売上高 負債率」
							農業支出計	「経営費」	「所得」	参考所得	元金	利息	計	残高	所得率	
1	パイプライン入替	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	31.7	90
2		111	95	102	101	93	106	107	64	88	88	99	92	101	21.7	97
3	MIX	115	109	116	116	100	111	111	75	92	90	97	93	94	23.8	84
4	牛舎増築	119	109	133	135	117	128	132	85	101	93	91	92	97	23.1	75
5	離脱	112	119	145	146	129	140	146	92	97	100	117	106	117	22.5	82
6		109	105	125	126	107	126	129	61	100	104	113	107	109	18.1	91
7		115	114	143	145	124	132	136	97	100	386	106	278	83	24.9	61
8	尿だめパッキ装置	107	113	134	136	117	145	151	45	115	155	83	127	89	12.1	68
9		100	113	125	122	105	129	131	50	117	126	74	106	79	15.1	67
10	懸架式M	103	117	147	144	121	141	142	76	140	137	66	109	77	19.9	57
11		104	117	152	152	125	139	135	103	150	137	58	106	67	26.1	48
12	初任5頭	113	111	141	136	112	149	146	39	168	143	52	108	61	11.1	49

K農家の経済動向															単位：指数、%	
年次	主要投資	乳牛 総頭数	年平均 経産牛	生 乳 出荷量	生乳収入	畜産収入	組合員勘定項目			借入金					参考	「売上高 負債率」
							農業支出計	「経営費」	「所得」	参考所得	元金	利息	計	残高	所得率	
1	パレレル改修、FS牛舎、MIX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	31.2	70
2		104	106	101	99	98	88	117	56	93	95	175	116	160	18.0	115
3		124	114	115	108	101	85	115	72	87	86	168	108	153	22.2	106
4		134	133	132	127	116	97	136	74	85	130	162	139	141	19.8	85
5		133	137	134	129	121	104	147	64	87	116	151	126	129	16.6	75
6	初任15頭	133	131	129	123	116	92	129	88	87	95	140	107	127	23.7	77
7		137	143	151	145	132	100	141	112	90	98	130	106	117	26.6	62
8	(イチゴハウス)	141	148	160	153	139	118	165	84	90	179	118	163	106	18.7	53
9		145	146	158	153	143	125	173	76	98	115	105	112	112	16.6	55
10		141	146	159	152	143	121	164	97	105	146	96	133	103	21.1	50
11		137	144	152	144	129	121	161	59	109	142	96	130	110	14.3	60
12		137	143	142	134	122	108	143	75	109	168	90	147	101	19.4	58

S農家の経済動向															単位：指数、%	
年次	主要投資	乳牛 総頭数	年平均 経産牛	生 乳 出荷量	生乳収入	畜産収入	組合員勘定項目			借入金					参考	「売上高 負債率」
							農業支出計	「経営費」	「所得」	参考所得	元金	利息	計	残高	所得率	
1	育成舎	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	29.9	92
2		98	103	97	97	98	110	117	51	107	101	113	104	116	16.0	109
3		116	127	131	127	118	121	125	78	99	135	115	129	108	25.3	84
4		128	140	151	151	139	142	148	83	95	130	99	121	94	25.2	62
5	アプレスト改修、MIX、FS牛舎	138	139	155	154	143	144	149	92	104	105	82	98	82	26.8	53
6		160	170	199	195	181	192	204	75	87	139	148	142	188	21.0	96
7	もと牛購入	172	199	235	236	222	249	231	100	106	170	149	164	192	26.9	80
8	11年まで	175	209	242	243	221	271	255	68	89	154	132	148	176	19.3	73
9		183	219	243	235	221	282	265	53	88	258	114	217	148	15.8	62
10		162	217	228	227	212	288	274	31	87	194	148	181	219	9.4	95
11		176	244	262	253	233	277	258	71	84	204	154	190	197	22.3	78
12		177	232	249	257	241	295	276	68	89	179	167	176	226	19.6	86

資料：組合員勘定表、貸付金一覧表、農家実態調査をもとに作成。平成元年=100

注 1：「経営費」は農業支出－労賃である

2：「所得」は畜産収入－（農業支出計－労賃）である

3：参考所得は労賃＋家計費の合計である

4：「所得率」は「所得」/畜産収入計である

5：「売上高負債率」は借入金残高/畜産収入計である

6：下線は経産牛の増加以上に生乳生産量、生乳収入、「所得」が増加している場合、または経産牛の増加より「経営費」、借入金計・残高が増加していない場合を示す。

面や収益面では経産牛飼養頭数の指数を超える数値、逆に費用面や負債の面では下回る数値に下線を付した。つまり、所得増加や負債軽減など経営好転の状況を下線が示している。

事例Tをみると平成4年以降経産牛の増加以上に生乳出荷量、生乳収入が増加した。しかし、経産牛頭数の増加以上に「経営費」が増加し、結果として1年対比で12年に「所得」は1.7倍に増加したが、経産牛の増加以上に増加しなかったことになる（ここでは事例の収入を畜産収入だけで見ているので過少に現れることに注意いただきたい）。また、年間借入金返済の元利合計、借入金残高は1年対比で12年には1.5倍に増加しているが、経産牛頭数の増加を下回っており、相対的には負債の影響が軽減されていることを示すことになる。

このような見方で他事例をみると、事例Kは平成6年までと11年以降経産牛の増加を下回る生産結果となっているが、他は2年3年を除けば経産牛の増加を上回る生産の成果をあげている。しかし、支出はいずれの事例も経産牛の増加を上回っている。特に飼養頭数を倍増させていたT、Sは2.5倍以上に増加している。この結果「所得」はTを除けば、平成1年を下回る状況である。ただし、家計費仕向けは、この「所得」のほかに家族員への労賃支払いもあり、両者の合計を参考所得として示している。

また、借入金を見ると下線表示が多いことから、経産牛に対しては相対的に軽減されている。絶対額で減少しているのはH、またKは投資後の平成2年の残高160から低下させているだけで、T、Sは増加しており、しかも年償還元利計は1年対比で増加している。「売上高負債率」に典型的に示されるように、経営全体にとって負債の影響は軽減しているが、関連した投資が行われることによって単年度の経営資金繰りに窮する事態も考えられる。事例でいえばSは借入金の元金だけでな

く利息も増加しており、長期低利の資金を活用できない投資、農業機械やもと牛購入などの負担が表れていると考えることができる。

以上の検討から、①生産増はみられたが経営費の増加も顕著であり、「所得」増に寄与していない実態がみられ、改修投資による頭数増加の成果は飼養管理にともなう費用支出が大きく影響すること、②改修投資自体は投資額抑制的性格を持っていたが、関連投資により投資額も大きくなること、特に耐用年数の短い農業機械、もと牛導入などは、単年度農家経済を悪化させる可能性が大きいこと、③このような投資にともなうリスクを回避するには、順調な飼養頭数の増加・更新と生乳出荷量の増加・安定が握っていること、などが指摘できる。

5. 施設改修の経営的評価

施設改修は飼養頭数の増加、それにともなう労働軽減をはかる目的で行われ、改修は労働軽減といった農作業上の課題に込んでいる。これを投資という経済的側面からみると、既存施設投資を行ってからの期間や借入金額を考慮した投資抑制的特徴をうかがうことができる。しかし、その投資が農家経済の好転をもたらすかといえば、必然的ではない。

施設改修投資の特徴を整理すれば、

①機能強化の側面

：目的を達成したという評価

②投資判断の側面

：既存施設の評価、投資額抑制

③投資の「連関」性

：部分的改修にとどまらない

④農家経済への波及効果

：飼養管理の変更をとまなう場合もあり、生乳生産量の変動をもたらす（当然、繁殖成績等にも影響すると考えられる）。

①、②からは自己の経営の経済状況に応じた投

資を行うことができる長所を指摘できる。このことは改修投資それ自体は資金回収に窮するものになりづらい性格をもつと考えられる。しかし、③、④は新設投資（FS-MPなど）と同様の投資にかかわる諸問題であり、投資額の増加等を発生させることにもつながる。関連投資が行われているため、順調な生産量の増加がもたらされるかどうか、投資成功の重要な要因となる。

改修投資は飼養頭数の増加をともなわない施設の機能改善として行われるならば、経済的リスクを軽減する投資として機能する。しかし、増頭

をとまう場合は関連投資が必要になり、投資額の増加や飼養管理変更にとまうリスクを被ることになる。このため、増頭をとまう改修投資は必要となる関連投資を、その資金繰りと関連させた計画的な投資が求められることになる。また、施設改修による機能強化は飼養管理体系の改善にとっては部分的な、パーツ改良であり、特定のパーツを改良した場合に残された部分の改良パーツ（改修方法）を準備しないと飼養管理のバランス（体系的整備）を欠くことも想定される。さまざまなパーツ改良事例の紹介が必要になる。

酪農施設から見た北海道酪農の方向性

－家族経営のための牛舎施設・管理システム－

総合討論



座長（川崎）：総合討論は1時間ばかりありますが、中身は皆さん方お聞きの通り、実際に行われている事例に基づいたお話でしたので、比較的理理解できたと思います。今後の北海道の酪農の方向性を示すひとつの新しい方式だろうと思います。頭数の増加の問題に、今後酪農家がどのような適正規模で進んでいくのが良いのか、今後、北海道の酪農がどういう風に行けば良いのかという問題も最後の方で皆さんと意見を交わせればと思います。とりあえず今回の話題の自動給飼システム、それからその事例、そして、今後すぐに市販されるであろう新しい搾乳システム、そしていわゆる投資に対する経済性の問題も含めて、4つの話題が提供されました。途中それぞれ質疑等が大ぶん進みましたが、全体を含めて、まず、まだこの辺のところをちょっと聞いておきたいという質問等がありましたら、皆さんから出していただければと思います。全体のどのテーマでも良いので出していいただければと思います。なお発言される場合、これから記録を取るということです、発言者のお名前、所属をお願いします。

八谷（北海道農研）：質問は主として平田さんからです。先程の御説明でスライドを見せていただきまして、搾乳ロボットの出だしの頃を思い出しました。要するに、搾乳ロボットという全自動の機械ができる直前までは、オートタンデム方式のミルクングパーラが最も自動化の進んだ搾乳技術だったと思います。牛が自動的に入ってきて、それで個体識別して人間が乳頭を洗浄して装着し、最後は自動的に離脱すると、その離脱した時には当然乳量もしっかりとシステムコンピュータの方に収録されて、さらにその後は自動的に牛を追い出すというところでした。全自動化の前までは実際に取り残されていた自動化されていない技術は、洗浄と装着があったわけです。それが結果的には、1992年だったと思いますけども、ロボットが出現してそうした技術をしっかりクリアしてくれた訳です。それで先程のスライドなんか見てみますと、繋ぎ飼いにおきましてもしっかりとティートカップが牛の脇までやって来て更にタップまで自動接続し、脱着もするわけです。そうすると、繋ぎ飼いにおいても、乳頭を洗浄するということと、ティートカップを装着するという2つの要素技術が残されている。そういった意味では、ミルクングパーラの最終的には自動化の時期と繋ぎ飼いの最終的な残された技術という意味では、ロボットが出現するまでの時期という意味では全く同レベルの技術レベルになったんじゃないのかなという風に感心して見ていました。それで90年代そのロボットが出現するとともに、国の政策とあいまってフリーストールも移行がかなり進んできたわけ

です。その風潮の中で、酪農家さんなどに聞くと、もう繋ぎ飼いは時代遅れじゃないかといったような話はたまに聞かれました。しかしながら、先程、北原さんのお話にもありましたように繋ぎ飼いであることの限界というのは、その繋ぎという飼養形態そのものではなくて、実際その技術開発の遅れによるものであったと思います。そういう意味での、もうすでに放し飼いでもそうですけども、繋ぎ飼いにおいても、かなり搾乳技術っていう意味においては省力化も達成化しつつあるだろうと考えるわけです。そうすると、今度はいかにその搾乳技術を通じて牛を精密に管理するかといった方向性として、先程、平田さんのおっしゃったような、例えばインラインセンサーを組込むといったことがあると思います。その中で、いくつかのこれから解決すべき要素技術について、これから実際に具体的に取組まれようとしている技術が、どういったものなのかという所を、もし支障がなければ教えていただきたいのが一点です。それと佐々木さんに質問ですが、平成12年に繋ぎ飼いの牛舎を新築した時、手押しのユニットキャリアを導入されています。まだ設置したばかりですから機械の組み換えといったことはまず考えないでしょうが、将来的には平田さんのおっしゃったようなユニットの自動搬送というものも、一つの選択肢になるかもしれません。例えば、搬送装置を導入したときに、更に組み込んで欲しいといったような要素技術というものが酪農家の立場であれば、教えていただきたいのが二点目です。

平田（生研機構）：個体精密飼養管理について、どういったものを今後考えていくかというご質問だったと思います。一つは乳量計の高精度化です。乳成分などに踏み込むにしても、個体ごとの乳量を正確にできるだけ精密に捉えていくことが今後必要になってくると思います。今、乳量検知で使っている簡易型センサーの乳量計を、乳検にも使えるようなタイプの小型軽量なもので、かつ、正確

なタイプのものを目指したいと思います。それから、乳汁について、どうやっていくか、インラインでやるかサンプリングをするか、というようなことになるかと思いますが、すでにその基礎的な技術は開発されています。動物衛生研の高橋室長のところで行われている研究の中に、炎症が起ると白血球が増えてそれが微量な段階で非常に早期な状態で乳房炎がわかるといったものがあります。実際の作業、日常管理の中にこういった成果を、取り入れていけるようなものにならないかと考えています。他にも色々ありますが、とりあえずは酪農家の役に立つところから入れていく方針です。他にも、北原電牧さんの方で立派な色々な飼養管理のソフトや無線LANを使った管理など、そういったものもできているようですから、それらを活かす方向で、さらにできるだけオールジャパンでやっていけるような仕組みの中でやっていきたいと考えております。

佐々木（滝上町酪農家）：自動搬送装置は別に考えてもいなかったのですけれど、とりあえず今のうちの状態じゃあ、構造的にちょっと付けられないなっていう感じです。ミルカーレールが傾斜になっているところがあるのですが、そうしたところはやっぱり無理ですよね。

安倍（オリオン機械）：代わって答たいと思います。オリオン機械・北海道事業所の安倍と申します。配管が邪魔でオートキャリアが動かないというケースは、境さんの場合もありました。既存の牛舎にオートキャリアを付けさせていただきましたが、配管をずらすことによって改善しました。同様に、佐々木さんの牛舎へも付けられると思います。ただ問題は、乳牛70頭ですから、配管の太さの問題でちょっとパイプラインの配管を太くしなければ8台のユニットが付けられない可能性があります。また、佐々木さんの牛舎で勾配が許せるかどうかを、現地で一度見てみないと正式には言えませんが、おそらく可能だと思います。

座長：自動搬送の搾乳器が平成15年から市販されると、導入は技術的には可能という話がありました。そのメリットなどを想定するとしたら、現場の立場から佐々木さんはどうお考えですか。

佐々木：メリットっていうか、とりあえずオリオンさんでは今ミルクラインと連動の機械なら、給飼機の方と連動していいのかなと思うんですけど、でも毎日の乳量でちょっと発情とかがきて乳量がドンと落ちたときに、またその餌で給飼したりしたらやっぱり困るのかなとは思っています。だから、その月々の乳量で大体餌を設計してくれるパターンの方が、毎日の乳量で餌設計するより良いのかなとは思っています。

北原（北原電牧）：今、佐々木さんの方からお話が合ったのが乳量連動のシステムについてのご感想だと思います。確かに、仮に一日ストンと落ちてそれに追従してしまって餌を落としたりしますと、たまたま発情かなんかで下がったということで逆に必要以上に抑えてしまうことがあると思います。実際には10日間の乳量の中で下3つ、上2つを除外してその平均値を採っています。ですから、たまたま何かの要因でストンと落ちて、そのために餌を絞って乳量を押さえ込んでしまうことはないと思います。それからあと一点だけ補足させていただきます。先程、柏村先生から給飼機に対する給飼量の設定が一体どういう仕組みになっているのかというご質問がありました（発表時の質疑）。補足させていただきますと、農家は、例えば佐々木さんは、この給飼機に対して給飼モデルを設定することになります。これは例えば、泌乳前期に関しては分娩時とピーク時の各餌の給飼量を設定します。そうしますと分娩後日数でその日の給飼量を自動計算して給飼します。乳量のピーク以降は、乳量ごとに例えば乳量20kgの場合はこの餌いくら、30kgの場合はこの餌いくらといったような乳量ごとの給飼モデルを与えていきます。そうすると、佐々木さんのところで

は乳検の速報値を入れていただき、それを基にしてその日の給飼量を計算します。ですから、乳量の変更は月1回だけということになります。初産のモデル、2産のモデル、あるいは何のモデルとるように、複数のモデルを設定できます。それはモデルの変更が必要ない場合はずっと利用すれば良いわけです。その後計算結果をご覧ください、例えば、残飼の多い牛とかまだ食べられる牛は、適当に修正を加えていただいて送信いただくということでマックスに指令がはいっていくということです。確かにその計算をする部分が機械任せということで、給飼のモデルを与えるわけですが、結果を評価する、これは全部佐々木さんご自身でおやりになってらっしゃるということです。

座長：給飼の設定の仕方という話にせっかく入ったので、この問題で論議したいと思います。乳量の、もちろん乳量の設定に基づいて餌の量が決まるのですが、毎月の乳検のデータがまず一つ基本になって、それによって大体の餌の量が決まると、こういうことのようにです。それで、毎日の給与量は、そんなに変化はしないのかどうか、ちょっとその辺が良く判りにくいところだと思います。

北原：乳量は佐々木さんのところでは乳検のデータの速報値をお使いいただいていますので、乳量データとしては月1回しか変更にならないということになります。計算は毎日やっております、もう少し丁寧に言いますと、1週間、まあ佐々木さんのところでは1週間分を自動的に送信するような形をとっています。日々、変更したければ変更できますが乳量の元データは佐々木さんの場合は速報値を使っていますので月1回です。それから話は混同するかもしれませんが、全くそれとは別個に新しく作業クラスターで取り組んでいるプロジェクトがございます。これはオリオンさんの乳量計と給飼機を連動させて、毎日の乳量が、先程お話をさせていただいたような仕組みを使って給飼機に連動していく方式です。これは、乳検関係

なしに日々の乳量が給飼機に伝わっていく形になります。佐々木さんの場合は、そういう仕組みではありませんので乳検のデータの速報値を使って月1回のデータを使って給飼を計算する仕組みになっています。

座長：わかりました。今のところ基本は佐々木さんがされている毎月1回ということですね。給飼の関係で、どなたかご意見なりご質問はありませんでしょうか。おおよそ、給与の設定というのは判ったのですが、まあもちろん毎日の餌の量を採食の状況を見ながら、それは自分で補正できるということですね。ただし、補正をしなければ毎月、1ヶ月の乳量でモデルに合わせて決まってくると、そういうことですね。その他、餌の問題を一緒に議論してしまいたいと思います。

花田（帯広畜産大）：帯広畜産大学の花田です。自動給飼機のことでお聞きします。普及の地図を見ているとかなり道北の方に普及されている数が多いように見受けられました。それらの農家で粗飼料の生産形態は、どのようになっているのでしょうか。といいますのは、私の知る範囲で道北だと結構、グラスサイレージだけでなくトウモロコシもでてきたり、アルファルファも作るというように、土地利用にさまざまな可能性がある地域だと思います。そういうところで、自動給飼機をもってきたときに、生産者の粗飼料の生産形態がどうなるのかをお聞きかせ下さい。

座長：北原さんお願いします。

北原：例えば、佐々木さんのところもそうですが、コーンとグラスと両方をお作りになっています。その場合は、簡便的にはストッカーの中に2層にサイレージとコーンとをつめていただくと、大体それで問題なくご利用いただいていますので、サイレージをコーンとグラスと2通りでお作りになっている場合も、システム的にはクリアできると思います。

座長：今、おっしゃった2層というのは、積み重

ねという意味ですか。その場合はトウモロコシサイレージとグラスサイレージの2つを2：1でやる場合には2：1の比率で層にしておけば、あとはその比率で出てくるという意味ですね。

花田：それでもだいたい乾物給与量とかも設定通りにいくということですか。

北原：詳しくは佐々木さんからお答えいただこうと思います。もう1つの農家さんではですね、一応、バーチカルミキサーを利用しまして、そこで計量して、サイレージとコーンと実際重量で確認しながら両方給飼されているケースもございます。ただ、実際的にはそこまでシビアにやらなくてもストッカーに例えば1：1で考えれば、サイレージを入れてその上にコーンを入れてそれが送られてきますので、それ程大きな問題はないと思いますけども。

花田：はい。どうもありがとうございました。

座長：佐々木さんのところはどうぞでしょう。

佐々木：乾物摂取量とかそういう細かいことは気にしないでとりあえず、残飼とかこれは食べてるぞと思ったらある程度ちょっと手動で増やしたり減らしたりはします。

座長：よろしいですか。それでは、餌の問題でなくてもよろしいですが、その他でご意見等ありましたら、どうぞ。

古村（帯広畜産大）：帯広畜産大学の古村です。残飼のことを、お聞きします。やはり、食べ残しすることがあるかと思うのですが、そういう時の飼槽掃除は、人が行うのでしょうか。あるいは、跳ね飛ばしたような餌は、次に来る前にやっばり見るとかそういうケアが必要になってくるのでしょうか。

座長：実際の佐々木さんの方がよろしいかと思います。残飼なり、あるいは、こう前の方に出てしまった餌とかそういうものに対する対応は実際どうしておられますか。

佐々木：残飼とかは現在80頭くらいで朝1回しか

掃除しません。それで一輪車2台分くらいだと思います。一輪車1台のときもあります。それで、前に跳ね飛ばしとかはほとんどないです。跳ね飛ばしがあっても1日それも最後牛舎あがるときに1回ホウキで中に入れてやるだけです。

古村：飼槽を何か工夫して作られた、例えば、コーティングしたとか飼槽の底に何かしたとかそういうことがしてあるのでしょうか。

佐々木：別にこれといっではしてはいません。飼槽もただレジコンをうっているだけです。いづらか勾配はついています。それでも、1回にあたる量が少ないものですからそんなに振り飛ばしたりとかはないです。

古村：わかりました、ありがとうございます。

柏村（帯広畜産大）：帯広畜産大学の柏村です。飼槽で食べている牛が横になったまま食べたり、配合飼料だけを食べていたりなどといったことはあるのでしょうか。牛は常時給仕されると、そういう態度をとるのかなと思ったのですが、行動的にそういう、何かそれまでとは変わったようなところはありませんでしょうか。

佐々木：行動的というか、最初、給飼機導入後3日間くらいは鳴いていましたね。1回に餌が少ししかあたらないので。チェーンで繋いでいますから、隔柵は付いているのですが、結構自由に動いて隣に首つつこんで食ったりします。でもとりあえずだいたい自分のところを食べてから次行ったときにまたそっち首を突っ込んでいて、結構ずるい牛もいます。

柏村：餌の落ちる位置を少しずらしたり、そのようなこともできるのでしょうか。

北原：道具の位置の設定によって仮に牛のちょうど前じゃなくて少しずらした方がいいということですが、それはできないことはありません。ソフト的にそういった対応をとることも技術的には可能です。それから、下の方で吐き出す時にですね、ちょっと図がなくて分かりにくいかもしれま

せんけども、一応ミキシングしてから出すというオプションもあります。そうすると正に、TMR 1頭ずつ粗飼料を量り配合を量りそれを混ぜてから出すというオプションもあるのですが、ただ実際には今、佐々木さんもおっしゃった通り1回の給飼量が非常に少ないものですから、実際にはそこまでする必要はないかなと思っています。もしも、非常にその盗食が気になる、それであるいはミキシングしないと気になるということでしたら、そういうものを提供することもできます。

柏村：ありがとうございます。あと、もうひとつ、1頭ごとに給水機をつけられたということですが、両側、両方とも飲めるのでしょうか。

佐々木：飲めます。

柏村：それで、牛は、例えばこっちのウォーターカップしか飲まないとか、そういうような隣の牛との関係なんか、何か観察されておりますか。

佐々木：やっぱり、ちょっと使わなくなってヌルヌルとかついてくると、臭いが付いてだんだん使わなくなるのも結構あります。だから2頭に1個で十分だったなと思っています。

柏村：ありがとうございます。

座長：はい、どうぞ。

泉（酪農学園大）：志賀先生にお聞きしたいのですが、最近の酪農業界だと例えば搾乳ロボットとかバイオガスプラントですか、かなり重厚な投資の対象が増えてきているような気がします。そういうものを入れた農家さんでは、一体いつくらいを目処に自分の投資が成功だったか失敗だったかを判断したら良いのでしょうか。しかも、どういった指標で判断すれば良いのでしょうか。もし失敗だと判断された場合に、次の改善策としてもう一回投資でいくのか、あるいは何か経費削減方式でいくのか、何かそのケース・バイ・ケースで一樣に答え難いでしょうけど、素人にも判り易いようなものがありましたらお願いします。

志賀（北海道大学）：最近の重厚投資というのは

ですね、補助率が非常に高いものですから、その重厚な投資というだけでちょっと片付けられません。いろんなところが試験的にやっている場合ですと、ほとんど農家負担がないような状態に入っているものもございますので、それに関してはちょっと答えにくいと思います。失礼になるかもしれませんが、お隣にいらっしゃる佐々木さんの例をよろしでしうかね。先程のお話のように平成12年に7600万の資金を借りて20年払いであると、総額でおそらく1億2千万ぐらいの支払いをしなければいけなくなるはずですよ。そうしますと、20年かどうかはわかりませんが、もし20年だとすると、年間の支払いがピークの時が600万を超えるはずですよ。そうしますと、今、佐々木さんのところは乳検で10,000kg超えておりますが、例えば9000kgとして、70円ぐらいの乳価とすると、63万の乳代が入るわけですよ。その中で、かなりあまく見えていますよが50%ぐらいが、餌代とかを引いたお金だとします。すると30万ぐらい1頭当たりあがることになるわけですよ。この30頭でピークの60万を返すとすると20頭分の増加した所得部分は、全て元利の返済にむけられるということになります。そうすると残りの60頭の部分、最初は40でしたからその20頭部分は間違いなく佐々木さんの所得増加につながるということになります。そのあたり、つまり、金額が全て一定じゃありませんのでそここのところに向けてですね、どういう対策を講じていくのかというところが、ひとつの目安になろうかと思ひます。そこをクリアしていけばですね、あと佐々木さんの場合ですよとあまり他に多分投資することがなければいいのですが、他にまた何かあつてとかいうことになると、その部分がでてきますのでそここのところを乗り切れば非常にスムーズに行くだろうと思ひます。先程のSさんの場合は、はつきりともう見直しの方向で、その意味では近年は比較的前に比べるとずっと良くなつてきています。単年度の収支ですよ。それか

ら事例ではKという法人があつたのですが、ここは1戸の人が居なくなつたために、平成11年および12年の成績が非常に悪くなつています。これはかなり心配だったので当該農協に、今年はどうでしたかと確認しましたら、その修正が終わつて、かなり回復したと言つております。その意味では、今日もおみえだと思ひますが、普及センターの方とかですね、農協の方の経済動向を加味した援護指導といひましようか、そういうものが非常に重要だと考えます。

泉：糞尿処理のように簡単に収入に結びつかない投資はどうなつていひるのでしょうか。

志賀：今のところは、ほとんどが道のパワーアップ事業を使つておりますので、農家段階の負担といひるのは5%部分ぐらいですよ。畜産環境リース事業にのつてておりますので、その部分の費用といひのが非常に低額ですよ。ですから問題は、次に更新が必要になるときが一番問題になります。農家は、補助金が95%ありますと費用で落とせるのは負担した5%部分だけですよ。そうしますと、全部耐用年数が終わつて改修しようとした時に改修償却費といひ形で、積み立てができるのは5%部分だけなわけですよ。そうしますと残りの95%がないと次の投資ができないわけですよ。同じものを作ろうしたら。そういうところが実は問題になります。施設の場合はそんなに大きく問題になることは少ないのですが、特に農業機械になりますと耐用年数が5年程ですよ、そういうものを例えば50%補助といひことで入れますと、次の更新の時にどこからかまた違う補助事業を探すかですね、どこからか資金を調達しなければもう一度更新ができない、そういうふうになります。

泉：ありがとうございます。

座長：経済的な問題に入りましたが、佐々木さんにもその辺の実際のところを、大ざつぱに志賀先生が試算してくれたのですが、その投資した7600万が今の乳生産と所得の関係から見て返済の計画

といいますか、計画の具体的なことはよろしいんですがイメージとして十分やっていると判断しているのか、どう判断されて経営されているかお聞かせ下さい。

佐々木：資金借りの時に計画書を出すんですよ。その計画書でクリアしたので、資金は貸してくれました。7600万の他にまだ、前の借金もまだ残っていたんです。それで、あと堆肥舎とか尿溜めもやって、全部で借金というのは結構あると思うんです。億いつてるかなと思います。年間償還がだいたい15年償還でとりあえずやって、年間元金で700万ぐらいになるのかなと思います。利息が200か300近いかな、年間1000万円以上返しているかなきゃならないんです。とりあえず今年はなんとか大丈夫だったかと、あと牛の故障とかなければ、とりあえず順調に15年で借金返せるのではないかと考えています。

座長：ありがとうございます。時間の方にもう少し余裕があるので、もう少し論議をしたいと思います。ひとつは、この繋ぎ飼い牛舎でのこのシステムは非常に我々が、現地で見ても面白くて、ピッタリとあっているような、今までうまくいかなかった問題として残された先程、お話ありましたような、技術の解決していないような部分がピタッと解決されているということで非常に有効な技術ではないかと考えています。繋ぎ飼いがまさに、繋ぎっぱなしの一切スタンションから離れないようなスタイルになってきているのが現状のようです。そこで、もう一步進めてですね、家族経営の中で放牧を取り入れた経営というのが、最近出てきたひとつの形態だと思います。その放牧経営の場合に、このシステムを導入するということを考えられたことがあるか、あるいは、何かその辺のことでご意見がおりかどうか、北原さんからでもよろしければお願いします。

北原：実は私どもの一番初めの導入ユーザーが平成12年中標津の影山さんです。85頭飼ってらっ

しゃる農家さんですが、こちらは実際には放牧経営です。時間制限でちょっと正確に覚えておりませんが、3時間か4時間だったと思いますけども、その間は放牧されています。そして中に入れてまた舎飼いの時期はこのシステムを使うということです。正確には覚えておりませんが、何名かの方は、放牧をされながらこのシステムをお使いになるということを実際にされております。

座長：そうするとその時の問題点はでできますよね、その辺もしありましたら。

北原：ひとつには影山さんの場合は、牛床を一応固定されていらっしゃるのですが、場合によっては変更になってくるということもあります。ひとつのアイデアとしては個体識別が自動的にできないかと思っています。今は牛床に各個体番号を設定、割り当てているわけですが、そうではなくてダイレクトに個体番号を識別できないかで、場合によっては耳標の識別をとということも重ねてできないかと考えています。今の時点では、それができませんので、パソコンの中で簡単に牛床番号を変えればそれで済むような形にしています。牛床が変わっても、それ程手間ではないと思いますが、更に突っ込めばそのような開発も1つ必要になってくるのかなと思っています。

座長：ありがとうございます。

柏村：帯広畜産大学の柏村です。おそらく出し入れの時にですね、今までのスタンションだったら餌食べている間にガシャガシャ閉めていけるのですが、チェーンで繋いでしまうと1頭ずつ繋ぐというのが、大変な労働になってくる気がします。ああいう形態で放牧というのはあまり考えられないのかなって気はするのですがいかがでしょうか。もし、自動的にチェーンが繋げるようなシステム、そして同じ場所に戻ってきて繋げるというのですが、その辺のアイデアを聞かせて下さい。

座長：いかがでしょうか。その辺、大事だと思うのですが。

平田：将来的になるのか、ここ数年の話になるのか少し判りませんが、北原さんも先程少し触れられましたけども電子チップといったものが、おそらく一般化するだろうと言われています。オランダでは2004年からそういったものが導入されるということが決まっているそうです。繋ぎとかフリーストールとかは関係なしに、牛自体の番号を自動的に拾う事が当たり前のことになってくるのではないかとということになります。すると、どこかのストールに入っても、個体を識別する仕組みが導入されるようなことが一般化されれば、その辺がクリアされていくのではないかと考えています。現時点の話でとしては先生がおっしゃるような疑問点は残っていきだろうとは思いますが。

座長：個体識別の技術は確かに有効になるのでしょうけども、繋ぐという行為は解決できないということですね、繋いだり外したりということ自体、今のところはちょっと新しい技術が必要だろうと思います。

池田（北後志農業改良普及センター）：北後志の普及センターの池田です。先程あの経営のことで、志賀先生が、発表者の売上負債率ですか、この話がちょっと出たので、今、私は余市で畜産を担当しています。特に積丹半島でかなりでっかい1000t以上出している方もいます。それでいろいろ先程の質問のなかで、パワーアップとか畜環リース施設の環境汚染の問題で、糞尿処理の問題で、それで農家は今、その非常に国に要求されているのでしようけれども、それができる方は良い方で、できない方が多いのが現実です。それで聞きたいのは、一般的に判断するという負債率、総収入に対しての負債額ですね、その1：1、100%であればまあまあ良い方で、125%、200%、3倍になったら首がまわらないと、まあ、現実にそういう方がいます。それで、一般的に、僕らが行っているのは売上負債率で150ぐらいあったら、まあ、自動車2台ぐらい持ってもいい

だろうと、いろいろ判断します。売上負債率の見解というのがですね、どの程度が適切なのか。難しいけれども収入が少ない、例えば、1000万水揚げで1000万の負債であればこれはちょっと何かしたらひっくりかえる可能性がある、ただ、売上が大きいといった場合、どの辺まで我慢できるのかなと、ちょっと難しい話ですけども先程発表者の方が申しましたのもあったので、いずれにしても現場の人が判断しなさいということになるので、その辺分かる範囲でよろしいです、よろしくお願いします。

志賀：売上高負債率っていうのはご存知のように相対的な指標ですので100だから安全だとか、200だからこれは危ないとか言えません。やはりその事を問題にしますと中の短期資金と長期資金の比率それから、それぞれの利率がどれほどのものか、その資金のことを見なければあまりはつきりしたことは申し上げられません。例えば200%でも、完全に2%のL資金であるというような場合ですと、ひよっとしたら十分可能性がある場合もあります。それで、かなり具体的なその糞尿処理関係の施設投資をやったらいいかどうかという場合の、まず判断基準として、具体的な実態があるはずですので、もしそうであれば、その農家が完全に借入金が無い状態で試算はできるはずです。借入金がなくて利払いも無い、そういう状態で試算をして、それでどれほどの例えば収益力があるのか、その段階で赤字になる場合でしたらもう間違いなく投資はさせられません。負債利子等をいれた場合ですけども、そういうものを除いて例えば25とか30とかですね、それぐらいの収益力をもっている方が例えばその地域の中にいて、借入金が多いとその場合では、経営の生産性の良さを生かして逆にその借入金の支払い対策をどうするかという別途の対策を農協とその市町村等で考えるべきだろうと考えます。

座長：ありがとうございます。時間の方が経過

してきましたが、敢えててですね、もう5分か10分程、2,3の方の意見を聞きたいことと、1つだけ論議したい事があります。次回はメガファームを予定しているということですし、今回のテーマは家族経営ということです。新しいシステムを入れて家族経営でありながら増頭というのが、ゆとりに併せて増頭していくという規模拡大というのも、家族経営でありながらこのシステム導入で進められてきているというのも片方あります。そこで、先日の草地研究会ではないのですが、家族経営なのかメガファームなのかと、あえてそういうテーマでどなたか2、3これは、まとめるつもりはありませんので、どなたか勝手にですね、ご意見を聞かせていただければと思います。来年また現地研究会なりこのシンポジウムをやるときにまた更に深めていただければと思います。どなたか、意見がありましたら、お願い致します。

大久保（北海道大学）：今の問題提起にどちらが良いという事を言うつもりはありませんけれど、ここは管理研究会ですから、ある意味では限定された範囲での管理技術について議論をする場ではあると思います。私も実は新しい繋ぎ飼いのシステムの開発に多少関与していた者ですけど、今おっしゃったような増頭あるいは、経営全体のことになると牛舎内だけでの管理の問題ではなくなってきた、今日の議論では問題が外れてしまうかもしれません。ですが、飼料生産をどうするかということ、それから大きな問題として時々出ていますが糞尿処理をどうするのか、そういう意味で環境負荷のことも全部含めて考えないと酪農経営あるいは北海道での乳牛の飼養頭数云々ということは多分議論できないであろうと思います。比較的短期的な見方であれば、志賀さんのおっしゃることもよく分かるのですが、もうちょっと中・長期的に考えると、そういう判断だけでいいんだらうかという気がします。もし今、座長がおっしゃられたようなようなことを、今後議論していくの

であれば、飼料生産とか環境への負荷の問題とかも含めて、その中で家畜管理をどう考えるかというふうには是非議論をしていく必要があるかと思いました。

座長：はい、ありがとうございます。

古村：帯広畜産大学の古村です。勝手な事を言わせていただきますと、家族経営とかそういうことも含めましてですね、技術の革新っていうのは自動搾乳ロボットがでてきた時にはですね、酪農家の方の意識が全く変わります。牛にあわせた飼い方というか、牛が自分の飼われ方といいますか、搾乳されたいときに入って行って搾られるというふうで、牛の方に立った飼い方に変わっていくということでした。この今日のお話を伺っていて、乳質の仕事に携わっている者なのですけれど、それからみると酪農家の方は、個々人の搾り方を今までずっとやっていらっしゃって、なかなか変えられないようです。前搾りをやらないとか、あるいは、最初に乳頭だけまとめて洗って後からユニットをつけるというようなそういう癖がある方もいます。例えば、オートキャリーがでることによって、その搾乳生理に合ったような搾り方になるかもしれません。技術の革新という事が乳質を改善していくという、あるいは牛の立場に立った飼われ方になっていくという、そういう、何と言いますか、人間の都合だけではなく、技術革新ということがより人間にとっても良いし、牛にとっても良い方向に行くのではないかということを、今日お話を伺って感じました。

座長：はい、ありがとうございます。もうひとつ、何かありませんか。

千葉（北海道開発局）：北海道開発局の千葉でございます。先程の大久保先生のお話に関連していうことになりますけれども、やはり北海道の酪農生産は、家族経営であろうが、メガファーム的な法人経営であろうが土地生産性に着目した視点っていうのは必要だろうと思います。その中で短期

的な見方になるかもしれませんが、経営自体の多頭数化というのは、先程、志賀先生のご見解の中にあった通り、これは好むと好まざるとに関わらず進んでいる方向としてひとつあります。その他、放牧に着目してコストを下げていく形の家族経営、小さくかたまった家族経営も展開する方法もでてきているのが現実です。そういう様々な選択肢があるなかで、酪農をやっていくということについて考えた時も、やはり土地からどうやって生産していくのかということが大切になります。多頭化のところに着目すれば、餌を運び、食べさせ、今度糞尿をまた運び、それを還元するという問題が、重要になろうかと思います。土地の集積や集団化なども含めて、そういった問題も視野に入れながらご議論いただければ非常にありがたいと思っております。

座長：ありがとうございます。私の質問のしかたも当然変なんですけども、ちょっと自由な論議をと思い、最後にそんなテーマを作ってみました。適正規模等はどうするんだといっても、メガ

ファームはメガファームの意義があるだろうし、家族経営は家族経営の当然意義があるだろうと思います。牛乳の生産量を400万tか450万tかというような目標から逆に考えていけば、これだけの、こういう経営をしなきゃならないという話にもなります。一方で、大久保先生がおっしゃったように、飼料生産や糞尿処理について、いわゆる自然循環という立場からどうとらえるか、適正規模はどうなのかという問題があって、しばらくこの論議はあるんだろうと思います。結論は何も一切出さないということで終わりたいと思います。それでは少し時間が経過したところで、なかなか私もうまくまとめられないまま時間だけ過ぎてしまいましたけども、4人の方の話題提供と皆さんの論議が、かなり進んでいいシンポジウムではあったろうと私自身は思います。司会の方はまづかったですけども中身は非常に今後役に立つお話だったと思っております。4人の方どうもありがとうございました。(拍手)

2002年度現地検討会に参加して

泉 賢 一

酪農学園大学附属農場 江別市文京台緑町582 〒069-8501

10月10日 小雨模様

雨にぬかるんだ地面にハーベスターのタイヤが沈んでいる。江別は小雨模様で、酪農大農場のトウモロコシ収穫作業も悪戦苦闘の様子。サイレージの切り込みがうまくいくことを祈りつつ、JRで旭川に向かう。旭川駅からは迎えのバスに乗車。目指すは滝上町。北海道家畜管理研究会主催の現地研究会の開催地である。今年度のテーマは「家族酪農経営における繋ぎ飼い牛舎システムの新たな試み—紋別地区の事例—」ということである。昨今の酪農経営では、大規模化を見据えるならばフリーストールシステム、といったひとつの定石が確立された感がある。しかし、本当にそれ以外に選択の余地はないのか？ その様な風潮に一石を投じる多頭数繋ぎ飼い酪農を視察する絶好の機会であり、期待に胸が膨らんだ。

北上するに連れ、水田地帯から畑作、酪農地帯へと景色が移ろい、山々の紅葉も深まっていく。紅葉前線が南下してくるのもまもなくであろう。車内は打ち解けた雰囲気、和やかに進む。滝上町のホテル溪谷には15時に到着する。程なく、松田会長ご挨拶のうえミニシンポジウムの開催となる。滝上町の杉田氏から町の概況説明があり、普及センターの伊藤氏からは紋別地区の酪農について説明がある。16時半まで白熱した議論となる。バスの手配から懇親会にいたる事務局の準備、手際の良さに感心した。

夜は懇親会。ホテル溪谷の宴会場でごちそうに舌鼓を打つ。滝上町のみなさまから酒や七面鳥の差し入れがあり、宴が一層華やかとなった。ごちそうさまでした。懇親会終了後、有志をつのって

滝上の街に繰り出す。スナックが貸し切り状態となり、騒乱の一夜は更けていった…。

10月11日 快晴

快晴の青空とは裏腹に、濁った脳みそで目覚める。朝食もほどほどに、外の空気を吸う。あまりの好天に新事務局の行いの良さを実感。8:30、バス2台にてホテル出発。豊村牧場（紋別市上渚滑町中渚滑）へ向かう。

豊村牧場では自動堆肥発酵舎をメインに見学する。完熟堆肥が積まれた倉庫の前で、ご主人からシステム導入の経緯を聞く。従来、豊村牧場では搾乳牛100頭、総頭数で200頭の乳牛を飼養していたが、圃場面積は35ha程度であった。したがって、育成牛を預託に出しても、すべての糞尿を圃場に還元するのは困難な状況であった。圃場へ生糞を大量に投入していたため、K過剰に由来する乳熱が多発し、分娩も非常に憂鬱であった。その様な状況を苦慮し、情報を収集した結果、このシステムを導入することに踏み切ったそうである。



写真1 サラサラ完熟堆肥と豊村氏

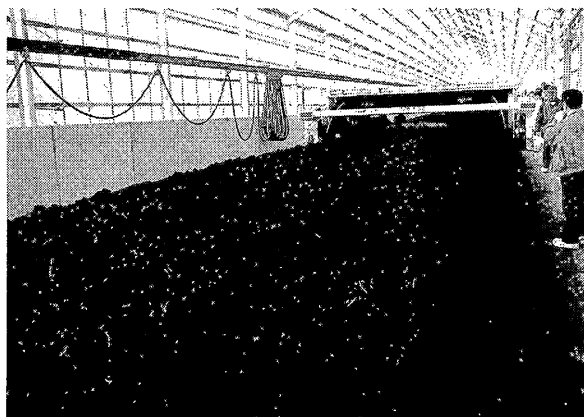


写真2 自動堆肥化装置



写真3 戻し堆肥を入れたルーズバーン

現在は経産牛90頭、総頭数177頭に対して、牧草地40ha、トウモロコシ10haとなっている。フリーストールから排出される糞尿を発酵舎で乾燥・堆肥化し、戻し堆肥として敷料利用している。

発酵舎の規模は600m²で、生糞尿（水分90%）をおが屑および戻し堆肥と混合して水分65%にしてから投入する。自走攪拌装置で1日5回攪拌し、投入から約2～3週間後に完熟堆肥（水分45%）となる。送風管を利用して、堆肥の底からエアレーションを行っている。完成した堆肥には有害細菌が非常に少なく、衛生面での心配もないとのことであった。ルーズバーンおよびフリーストールともに敷料は戻し堆肥のみである。今までは厄介者であった糞尿が良好に発酵・乾燥するだけで、農場運営が非常に好転する印象的な事例であろう。牛舎横の圃場ではコントラクターによるトウモロ

コシの収穫作業中であった。トウモロコシの収穫作業を眺めながらご主人と雑談する。この地域では相対熟度85日か90日の品種が主流である。今年の場合、90日を選んだ農家は刈り取りまでに登熟しなかったそうである。業者のセールストークを鵜呑みにせずに、自らで判断することが大切であると語っていた。また、台風の影響で倒伏した株も見られたが、自走ハーベスターの効果は抜群で特に問題ないようであった。コントラクター（共同作業）の威力はこの後の視察においても目の当たりにすることになる。作業の分業化は、省力化の観点からは非常に有効であることを再認識した。時間は金で買う、多忙なビジネスマンにとって共通のキーワードであろう。

つづいて一行は久保牧場（紋別市上渚滑町中



写真4 久保牧場にてご主人より説明



写真5 明るく開放的な牛舎

立牛)へと向かう。経産牛67頭、総頭数116頭を飼養している。H12年に牛舎を新築し、自動給餌機と懸架式ミルカーを導入する。乳検成績では1頭平均9,300kg、乳脂肪4.1%と優秀な成績である。圃場総面積は70haであり、トウモロコシ12.5ha、放牧地3ha(育成と乾乳牛)、その他が採草地となっている。採草地はチモシーとオーチャード・アルファルファの混播が半々の割合である。

自動給餌機導入の大きな理由のひとつは、一人でも充分管理できる体制を整えたいという思いであった。導入後は、それまで非常に重労働であった給餌作業が比較にならないくらい軽減されたそうである。給餌作業に要する時間は1日15～20分程度とのことである！

施設導入後の機械的なトラブルはほとんどない。作業時間が短縮したため、牧草収穫などの共同作業へ出るのが楽になったそうである。また、濃厚飼料の給与量は変化していないが、乳成分は顕著に向上した。その原因として、給与回数が以前の1日3回から7回に増加したことが関係しているのかもしれない。現在の給餌作業を手作業でやることを考えるとゾッとする、とても不可能であると言いきっておられた。欠点について聞かれると、これといって特になし、満足しているという返答が戻ってきた。

ここで、この後の農場にも共通するので、自動給餌機の概要についてまとめたい。

<自動給餌機本体仕様>

- ・ 粗飼料搭載ホッパー 2,000リットル
- ・ 配合飼料用ホッパー 200リットル×1個、100リットル×2個
- ・ サプリメント用ホッパー 25リットル×2個
- ・ 配合飼料給与量は個体別に管理
- ・ 最大給餌頭数150頭、最大給餌回数12回/日

- ・ 外寸 高さ1,260mm×長さ3,310×幅1,100mm
- ・ 重量 1,500kg(飼料満載時)
- ・ 通常新規導入では1,200万円程度(今回の農場はいずれも事業とタイアップ)

導入にあたり、本体の他に走行レールや粗飼料受け入れ装置(ストッカー)の設置が必要となる。既存の牛舎に導入する場合には、天井までの高さ、飼槽前通路の幅や給餌機の旋回スペースが確保されているか、牛舎の梁が重量に耐えられるか、などといった諸条件がクリアされる必要がある。さらに、ある意味大きな問題であるかもしれないが、ロールベールサイレージを粗く切断しただけでは構造上使用できない。カッティング装置を別途用意するか、細切(きざみ)サイレージを調製しなければならない。また、ストッカーにミキシング機能がないと、複数の粗飼料を投入する際に均一な混合も難しいだろう。その場合、ストッカーに計量器を取り付けると、より細やかな管理が可能となる。その他、気になった点として、牛によっては一食分をすぐに食べきってしまう飼槽が空になっていた。DMIの限界を狙うならば、注意が必要だろう。

<導入のメリット>

- ・ 圧倒的な省力化(給餌作業は粗飼料をストッカーに1日1回投入するだけ)
 - 労働時間を増やさずに増頭が可能
- ・ 分娩後、配合飼料を自動的に増量してくれる
- ・ 場合によっては一人でも農場運営が可能
- ・ TMR方式ではないので、個体別に配合飼料の給与量を設定可能
- ・ 多回給餌によるルーメン環境の安定

このほかに、自動給餌装置を導入した3牧場に共通した省力化ツールとして懸架式ミルカーがあ

げられる。自動離脱装置が付属している上に、懸架式であるため移動が非常に楽である。業者の話では、懸架式ミルカーで自走式のタイプが出るなど、日進月歩で進化しているそうである。

3軒目は中島牧場（紋別市上渚滑町下位牛）。

中島牧場では、搾乳牛87頭、育成牛63頭、和牛の繁殖5頭を飼養し、80haの圃場を有している。放牧地6ha、コーン15ha、その他が採草地である。中島氏より現在のシステムを導入し、増頭するに至った経緯を聞く。それまで夫婦二人では50頭が



写真6 自動給餌機の外観



写真9 走行中の自動給餌機



写真7 ストッカーと投入用コンベア



写真10 自動給餌機の走行レール



写真8 ストッカー内のサイレージ

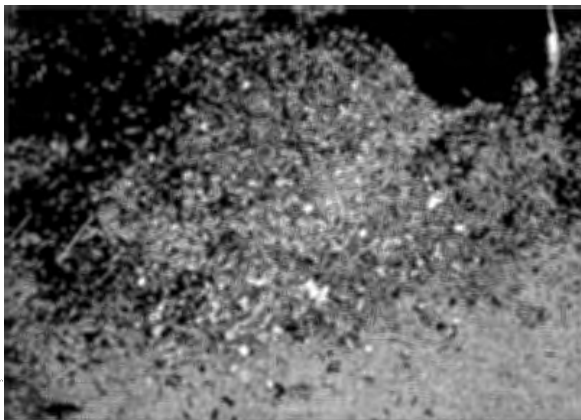


写真11 一食分はこんな感じです

限界であったが、息子夫婦が加わり増収が必要になったことや、乳価の下落など農政に対する先行き不透明感から生き残りをかけた選択であったそうである。また、規模拡大の際の選択肢としてフリーストールも検討したが、息子さんの牛飼い哲



写真12 中島氏による概要説明

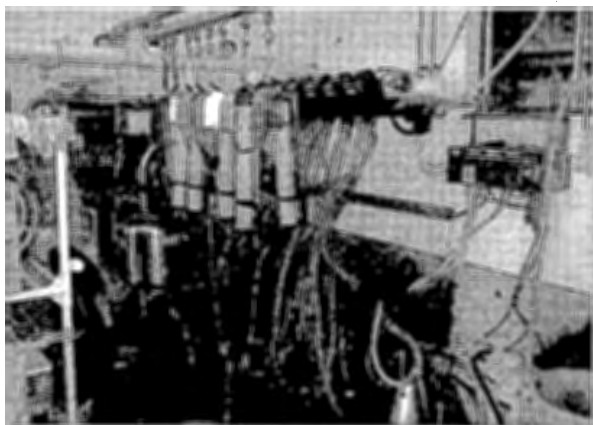


写真13 勢揃いする懸架式ミルカーユニット



写真14 懸架式ミルカーの説明



写真15 トンネル換気システム

学を尊重した結果、繋ぎ飼いシステムを継続することに決定した。自動給餌機の導入により、これまでは1回で1時間以上かかっていた給餌作業が大幅に短縮された。この部分の省力化がなければ増頭はあり得なかった。また、飼槽に常にエサがある状態で、人優先から牛優先へ移行したことも大きな変更点である。

懸架式ミルカーは8台導入、80頭搾乳なら1時間程度で終わることができる。50頭の時代と比べても搾乳時間はほとんど変わらないとのことである。100頭くらいまでならば、家族経営でも現行システムで十分対応できるのではないかと語っていた。

省力化によって、奥様に楽をさせてやれるようになったと、嬉しそうに話していた。コントラクターの利用も婦人の労働軽減に結びついていると指摘していた。また、自身も外交的な仕事にも余裕を持って臨めるようになったそうである。

収穫作業は6戸の共同作業方式である。1戸から最低一人が作業に参加する。コーンは15ha、グラスなら30haを1日で収穫可能である。中島牧場ではコーン15haに糞尿を全量還元している。コーン畑は土地の利用を考慮した結果、連作せざるをえない状況だそうである。圃場に占める草地とコーン畑の比率や土地条件を考えると、教科書通りに更新することはできないとのことである。

しかしながら、連作障害も実感していないそうである。この地域では、山際にコーンを播種すると熊に食われてしまうということだ。

この後、宿に戻り昼食となる。再出発までの時間をホテル周辺の“溪谷”を散策する。紅葉、溪流そして青い空がみごとに溶け合っていた。景色を眺めていると、普段はよどんでいる心も澄んでいった（ような気になった？）。

心も洗われたところで、大トリの佐々木牧場（滝上町滝下）を訪問する。柔和な笑顔が印象的な佐々木夫妻が対応してくださった。圃場総面積は45ha、経産牛が80頭、育成牛60頭を夫婦で管理している。H12年に牛舎を新築し、今の飼養形態となる。従来は経産牛約40頭を飼養し、1日に粗飼料2回と配合飼料4回を給与していた。給餌時間は1日3時間であった。新築後はストッカーにサイレージを投入するだけなので、1日15～20分程度である。さらに冬になると、サイレージの投入を1日2回にしても2次発酵の心配がなくなるので、一層の省力化が可能となる。システム変更により個体乳量は500kg程度増加し、乳成分は安定した。濃厚飼料給与量は増加していないので、乳生産の向上は給餌システム変更の効果であると思われる。繁殖成績については導入前後で変化無いとのことである。

作付けはコーン18ha、それ以外は採草地でグ



写真16 質問に答える佐々木夫妻

ラスサイレージと乾草が半々程度である。サイレージ収穫については、今年からコントラクターに業務委託している。牛舎新築に際して、なぜフリーストールを選択しなかったのか、という問いかけには、はなから頭になかったと断言なさっていた。その理由として個体管理が難しく細部に目が行き届かなくなることや、新しい牛飼いシステムに対応するための技術的な不安が大きかったようである。発情観察については陰部の粘液や牛の挙動を細かに観察することと、獣医師による定期検診を参考にしている。

懸架式ミルカーは持ち運びが楽な上に、自動離脱の効果も大きいと強調なさっていた。1回の搾乳時間は1時間半程度とのことである。ただし、システム変更後に乳房炎が減ったということはない。

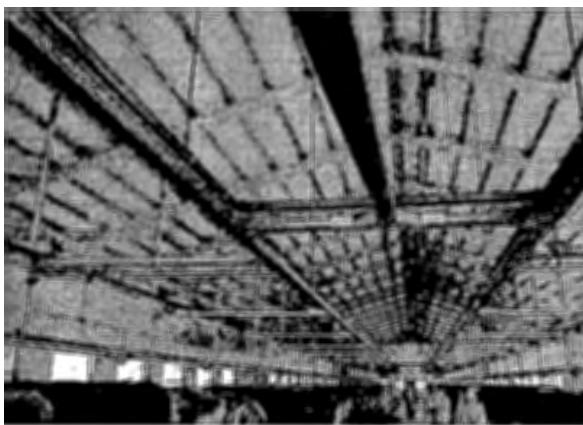


写真17 張り巡らされたミルカーのレール、奥にはトンネル換気

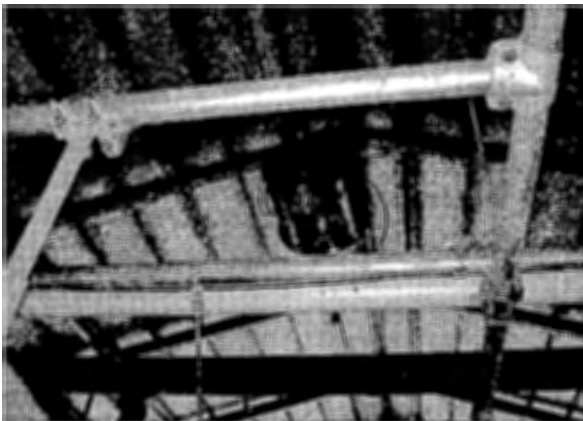


写真18 細霧装置で暑熱対策（佐々木牧場）

いとお話であった。

トンネル換気方式を採用し、細霧装置も天井に取り付けられていた。夏場はすべての換気扇を回し、冬場はいくつかを回すのみである。

非常に印象に残ったご主人のお言葉、「今の牛舎に不満なところ、改善すべきところは見あたらない」ということであった。確かに清潔で、明るい牛舎。作業は楽。う〜ん、このような牛舎で牛飼いができたら幸せであろう。

大いなる可能性

今回見学した農場では、施設を導入することにより酪農場のシステム自体を大きく変更するような、画期的な取り組みであったように感じた。糞尿処理、給餌作業、搾乳作業、これらの観点からの機械化・省力化がメインであったが、そこにコントラクター(共同作業)による収穫作業も加わっ

たことで、非常に魅力的な牧場経営になっていた。

特に、後半の3軒の農場は繋ぎ飼いによるメリット―個体管理―を最大限に生かしつつ、圧倒的な省力化も実現するといった、ある意味“理想の牧場”を実現していたといえるかもしれない。中島氏の「女房に楽をさせてやれるようになった」、佐々木氏の「牛舎に特に不満な点はない」といった実感がすべてを物語っている。残された課題は、初期投資の問題であろうか。

教壇に立つ身として、放牧かフリーストールかといった方向に話が向きがちであったことを自戒させられた。自分の役割は、これからの酪農を担っていく若い世代に対して幅広い選択肢を提示することだと認識している。授業用のスライドを作り直さなければいけない。帰路の車内でそう考えた。家族(夫婦)で酪農経営をするならば、繋ぎ飼いも非常に魅力的であることを付け加えなくては。

公開シンポジウム「21世紀の北海道畜産・草地の展望」

日 時：2001年9月3日(月) 13:00～17:30

場 所：北海道大学学術交流会館 大講堂

共催シンポジウム実行委員長：大久保正彦（北海道大学）

座 長：左 久（帯広畜産大学）、鮫島邦彦（酪農学園大学）

講演

1. はばたく北海道畜産、その現状と未来

北海道立畜産試験場場長 田村千秋

2. 畜産の先端技術がひらく新たな展望

北海道立畜産試験場受精卵移植科長 南橋 昭

3. 北海道の草地の歴史と持続的発展へのシナリオ

酪農学園大学酪農学部教授 松中照夫

4. これからの牛乳・乳製品と私達の健康

北海道大学大学院農学研究科教授 島崎敬一

講演に対するコメント

総合討論

シンポジウム「21世紀の北海道畜産・草地の展望」にあたって

北海道は、この100年を通じてわが国有数の農業・畜産地帯へと発展し、新たな世紀においても、日本の食料生産基地としての役割を期待されている。広々とした草地、ゆったりと草をはむ牛、それは北海道をあらわす一つのイメージでもある。

こうした発展のかけには、多くの先人達の、まさに血のにじむような努力があったことを忘れてはならない。未開の大地を切り開き、厳しい寒さと闘い、豊かな耕地・草地をつくりあげ、それを基盤とした畜産の生産システム、加工流通システムを確立したのである。生産者、技術者、行政関係者、研究者などが力をあわせ、畜産王国北海道を実現させたのである。20世紀はそのような世紀であった。

しかし、21世紀をむかえた今、北海道の農業・畜産についても、手放しでは喜べない事態が生じている。食料自給率の低下、農家戸数の減少、環境問題の深刻化などが、北海道の農業・畜産にも

様々な影響を及ぼしてきている。

21世紀に北海道は本当に日本の食料基地たり得るのだろうか。生産者をはじめ、農業・畜産にたずさわる人々に輝かしい未来があるのであろうか。本シンポジウムは、新しい世紀のスタートにあたって、北海道の畜産・草地のたどってきた100年を振り返りつつ、新たな100年を展望しようと企画されたものである。北海道畜産学会、北海道草地研究会、北海道家畜管理研究会による初めての共催シンポジウムであり、幅広い各分野の専門家からの話題提供をもとに、生産者、消費者もふくめた実り多い論議が展開されることを期待している。

2001年9月

北海道畜産学会・北海道草地研究会・北海道家畜管理研究会共催シンポジウム 実行委員長

大久保正彦

はばたく北海道畜産、その現状と未来

田 村 千 秋

北海道立畜産試験場 上川郡新得町新得西5-39 〒081-0038

1. はじめに

この数十年で本道は国内最大の畜産地帯へと発展してきた。国民各層が本道畜産にかける期待も大きい。しかし、府県の畜産と同様、多くの課題や問題点があることも事実である。米や畑作物と同様、大型専業農家を中心を占める分、府県にはない悩みも抱えている。本稿では、本道の畜産全体を対象に、これまでの歴史を振り返り、現状と問題点を明らかにしつつ、今後の進むべき方向や新たな可能性を示してみたい。

2. 本道畜産の歴史

1) 発展の土台を創った先人達

本格的な開拓以来わずか百年余の本道が、いかにして急速に国内の畜産王国へと発展したのか。広大な未開の用地があり、新しい仕組みの農業を展開できるという利点はあったが、反面、積雪・寒冷というきびしい自然条件が立ちはだかったに違いない。幾多の情熱溢れる優れた先人の活躍、本州各県から移住し開拓と家畜の飼養・利用に取り組んだ多くの先輩達の血と汗の結晶を土台に、今日の本道畜産は築き上げられた。こうした歴史を踏まえてこれからの畜産の発展を考えなければならないが、紙面の関係もあるので主な経過の概要にのみ触れていくこととしたい。

本道に本格的な家畜導入が開始されたのは明治初期で、七飯官園、札幌牧場、新冠牧場、札幌牧牛場などが次々に開設され、家畜の飼養技術や種畜供給などが進められていった。この創世記に來日したエドウィン・ダン (1848-1931) は、酪農・畜産の技術伝達をはじめ牧草・飼料作物の栽培、

洋式農機具の操作法など農業全般に渡る献身的な指導を行ったばかりでなく、のちに酪農・畜産の指導者となる町村金弥など優秀な先覚者を育て、これらの功勞により「本道酪農の父」と呼ばれている。このダンが心血を注いで完成した当時の日本最大の牧場、真駒内牧牛場の初代場長となって、酪農・畜産の技術指導や本道全体の開拓に力を尽くしたのが前述した町村金弥(1859-1944)である。宇都宮仙太郎はこの町村金弥場長の下に酪農界に入門を果たした。宇都宮 (1866-1940) は、米国での酪農修行後、札幌で牧場を初め、のちに生産者や牛乳業者の組合の組織化をリードし、本道酪農界の大恩人と呼ばれている。外にも、宇都宮牧場と並びホルスタインの改良に大きく貢献した町村敬貴、乳製品の製造販売の先駆者、初代雪印乳業社長の佐藤貢、酪農の地位向上に貢献し酪農学園を創設した黒沢酉蔵、黒沢と共に酪農振興を押し進めた深沢吉平、本道の農協運動を推進した小林篤一、酪農協会の初代会長塩野谷平蔵など忘れてはならない先人や本道畜産の発展に多大な貢献をされた方々が多い。

2) 家畜飼養頭数も着実に増加

家畜飼養頭数をみると、早くも明治40年には馬の飼養頭数が11万頭を越え全国最大の馬産地に成長した。乳牛も着実に増加し、昭和元年には1万3千頭を越え全国1位となる。同時にホルスタインの導入が活発となり、昭和5年には飼養品種のうちホルスタイン種系が80%以上となる。現在では97%がホルタインとなっている。また、飼養頭数は80万頭に到達した。農耕用や軍馬需要で増加した馬は昭和29年がピークとなりその後のト

ラックやトラクター等の導入に押され飼養頭数は急速に減少の一途をたどる。羊毛用に飼育されていためん羊は昭和32年に約26万頭とピークを迎える。その後、羊毛の輸入量の増加や化学繊維の台頭により急激に減少してしまう。豚、採卵鶏は着実に増加を続けそれぞれ平成元年、平成10年にピークを迎える。肉用牛は昭和50年頃から徐々に飼養頭数が増加しはじめ、平成6年に40万頭を越え全国1位の飼養頭数となる。こうした畜産の発展は、拓殖計画（第1期：明治42年～、第2期：昭和2年～）、北海道総合開発計画（第1期：昭和27年～、第2期昭和38年～）などの政策によって推進された。

畜産関係の技術も飛躍的に発展してきた。繁殖技術について振り返ると昭和16年頃から本格的に実施され出した人工授精が徐々に普及していったが、昭和40年代に凍結精液が実用化されたことで急速に広まった。昭和60年には、受精卵移植技術が普及しはじめ、「バイテクの時代」が始まる。酪農の搾乳システムについては、昭和30年代にミルカーが導入されその後パイプラインミルカーの開発、50年代にはミルキングパーラーとバルククーラーが整備されてきた。牛の管理面では、昭和40年からフリーストール方式が導入され、50年代には子牛のカーフハッチが実用化された。

このような畜産の着実な発展を支えた教育・研究の分野の歴史をたどると、創世記の先人教育の中心となる札幌農学校が明治9年に開校され、同年、真駒内牧牛場が設置されている。昭和に入り、酪農学園の前身となる北海道酪農義塾が8年に設立、北海道農事試験場畜産部が昭和11年、帯広畜産大学の前身、帯広高等獣医学校が16年に設立を迎えている。

3. 北海道畜産の現状と課題

1) 北海道畜産の特徴と位置

本道の畜産は広大な土地面積を生かし、府県に

比べ大規模な経営を展開している。農家1戸当たりの乳用牛飼養頭数は87頭で都府県の2.3倍、肉用牛は119頭で5.6倍、耕地面積も約16haで13.3倍となっている。規模が大きいばかりでなく経営形態も府県とは違いがある。本道の農業収入を主体とする農家の割合は84.2%であるのに対し都府県では31.8%であり、また、本道の専業農家の比率は46.4%と、都府県17.5%に比べて大きな違いがあるのが分かる（表1）。

また、本道農業の粗生産額の約43%を占める畜産は本道農業の柱となっているばかりでなく、国内でも大きなウエイトがある。乳用牛の生産額は3千億円を超え国内生産額の約40%を占めている。肉用牛も全国の10%以上、軽種馬は95%以上で、これらはいずれも都道府県順位は一位を独占している。豚、鶏もそれぞれ全国シェアで約5%、4%を占め上位生産地域となっている。農業全体の粗生産額も1兆円を超え全国の11%で第1位の地位となっており、まさしく北海道は、日本の食糧基地、畜産王国と呼ぶにふさわしい地域と言える（表2）。

表1 都府県と比べた本道農業の特徴

区分	北海道	都府県	A/B
耕地面積(ha/戸)	15.9	1.2	13.3
乳用牛飼養頭数(頭/戸)	87.1	37.9	2.3
肉用牛飼養頭数(頭/戸)	119.5	21.3	5.6
農業収入を主体とする農家(%)	84.2	31.8	-
専業農家(%)	46.4	17.5	-

平成12年度北海道農業の動向

表2 本道畜産生産物の生産額と全国シェア

区 分	本道の生産額 (億円)	全国シェア (%)	県別順位
農業全体	10,574	11.2	1
畜産	4,578	17.9	1
乳用牛	3,043	39.7	1
肉用牛	498	10.8	1
軽種馬	425	95.2	1
豚	263	5.2	5
鶏	294	3.9	8

平成12年度北海道農業の動向、北海道農業統計表

2) 本道畜産の課題・問題点

○歯止めがかからない農家戸数の減少と担い手対策

畜産王国として発展してきた北海道、しかし決して問題点がない訳ではない。農業分野共通の問題点や畜産分野に特有の課題なども山積している。WTO体制の下での自由化の荒波にもまれ、市場価格が下落傾向にあり、生産農家が打撃を受けているのは、他の農産物と同様である。加工原料乳も順次市場性の強い取引価格制度へ移行しつつある。乳製品や牛肉などはいずれもまだ国際的に比較すると主要国と比べ生産費がかなり高い。飼料の大半を輸入に依存し、生産財にも海外のものが使われ、土地や労賃が高いというきびしいハンデがあるが、今後も地道にコスト削減の取り組みを続け、高品質で安心感の高い畜産物の生産によって、輸入品との確実な差別化を図ることが基本的な課題といえる。

農家の戸数が減少し、農村人口も減り続けている。15歳以上の跡継ぎのいない農家は約70%に達している。生乳生産の面から考えると、これまで、離農した農家の土地や乳牛を他の農家が規模拡大して引き受けた形となり、能力向上や技術のレベルアップもあり全体の牛乳生産は減少することとはなかった。しかし、今後は、離農に見合う用地や飼養頭数の拡大は難しいとの見方があり、牛乳生産は次第に減少していく可能性もある。

同時に、農家が減り、農村がさらに過疎化していった場合、集落・村落の機能が低下し、生活環境などが悪化することによってますます後継者が育ちづらくなりかねない。このようなことから、農家の子どもを後継者へと育てることと併せて、多様な農業・畜産の担い手を確保することは、畜産王国北海道にとって大きな課題である。

○大型経営の増加に伴う問題点も

すでに述べたように酪農を中心として本道畜産は着実に発展し欧米の先進地に近い水準まで進ん

できたといえる。酪農は、改良の進んだ高泌乳牛を飼育し、搾乳牛50頭前後のスタンションタイプ方式の農家が主体だが、家族経営で60頭から100頭近い搾乳牛を管理するフリーストール方式の農家も増えてきた。中には、法人形態で数百頭を抱えるメガファームと呼ばれる大牧場も出現してきた。乳牛の飼養規模が比較的小さい農家では、牛の個体管理や近隣の畑作農家などとの連携、地場産粗飼料の利用などきめの細かい経営が可能だが、反面労働の長時間化や施設等の更新に伴うコスト増をカバーしきれない等の問題を抱えているケースもある。フリーストールの大規模経営では多額の資本投資による負債増のリスクやフリーストールへの移行時に牛のケガ・疾病が増え供用年数が低下するなどの問題点も指摘されている。また、大規模化するに伴い、農地との結びつきがうすれ、環境問題の深刻化や牧草生産の停滞につながる事例もみられる。

肉用牛の中心は乳雄の育成・肥育であるが、近年輸入肉の増加や不況による影響で枝肉価格は低い水準となっている。肉質の評価も低下しており、乳牛の改良方向との関連も指摘されている。専用種の黒毛和種飼養頭数は増加してきたが最近では頭打ちの状況。本道の黒毛和種の歴史は浅く、肥育用子牛(素牛)、枝肉とも市場の評価は低かったが、平成に入ってから改良促進や肥育技術の改善等の取り組みを背景に、道産の肥育素牛、枝肉とも着実に評価が上向いてきており、北海道ブランドの確立をめざして、さらに改良促進、育成・肥育技術の向上などの両面からの改善が必要である。

昨年、本道畜産は大嵐に見舞われた。口蹄疫の発生と雪印問題である。北海道における口蹄疫の発生は、防疫管理の大切さを再認識させられたと同時に、感染源とも言われた粗飼料(イナワラ)を輸入に頼り切っている問題点を示したといえる。また、牛乳を初め、生産段階から流通を通して衛生管理を再チェックし、「道産畜産物は安全」

表3 酪農・畜産をめぐる現状と課題

◎求められる飼料自給率の向上	◎国際化の進展と価格政策
◎担い手の育成、確保対策	の見直し
◎家畜改良の推進の実現	◎求められる自給飼料の増産
◎北海道畜産の位置、役割の重要性	
◎環境に配慮した畜産の推進	◎経営体質の強化
◎家畜衛生と畜産物の安全性の確保	

2001道酪農・畜産計画

という信頼を得る取り組みを進める必要がある。環境負荷の低減、糞処理は当面の最重要課題である。「家畜排泄物法」により16年11月までに糞尿の野積みを止め、れき汁が地下へ浸透しない施設を整えることとなっている。このため、低コストの施設の早急な検討や堆肥やスラリーなどの有効利用技術の確立が求められている(表3)。

4. 本道畜産の発展に向けて

1) 施策面からめざす方向

今後の北海道畜産の方向について、道は「酪肉近計画」「飼料増産計画」「家畜改良増殖計画」をもとに、「北海道酪農・畜産計画」を示した。それによると、本道は今後とも我が国最大の酪農・畜産地帯として安定的に畜産物を供給することが期待されている。このため、乳牛総飼養頭数は約7万頭増やして94万頭とし、牛乳生産量も約80万トン増の計画となっている。肉用牛は総頭数で約19万頭増、うち専用種を14万頭増やす計画。

これを土台に第1に「国際化に対応し得る生産体制の構築」、第2に「多様で効率的な経営体の育成」をめざす方向の柱としている。酪農では、1戸当たり飼養頭数はさらに大規模化し、高能力の牛群構成になると想定される。肉用牛は計画通り進めば、肉専用種の頭数も鹿児島県に続く日本第2の主産地となり、丈夫で飼いやすい肥育素牛とおいしく、安心・安全で手頃価格の道産ビーフの提供が期待されよう。めざす方向の柱の第3は「自給飼料に立脚した酪農畜産の推進」、第4は「環境保全型酪農畜産の推進」、第5は「ゆとり

表4 乳牛・肉用牛の生産・飼養頭数の目標

種類	区分	現在(平10年)	目標(平22年)
乳牛	総頭数(頭)	878,200	943,300
	経産牛(頭)	493,500	551,400
	搾乳量(kg/頭)	7,390	8,800
	牛乳総生産量(万t)	364	483
肉用牛	総頭数(頭)	413,800	626,000
	専用種繁殖雌牛(頭)	56,800	127,000
	専用種肥育牛(頭)	43,100	98,000

北海道酪農・肉用牛生産近代化計画

ある酪農畜産経営の展開」である。自給飼料の利用増大は、国の自給率向上を背景に道段階でも目標が設定されている。自給飼料の増産に向けては、飼料基盤の強化、生産性や品質の向上、放牧推進や公共牧場の活用、飼料生産の組織化・コントラ利用などが方策として必要となる。

また、市場価格の動向や消費者サイドのコンセンサスが前提となるが、酪農・畜産の経営安定施策として「直接所得保障」の検討も進められるであろう。

2) 進化する北海道酪農

乳牛の泌乳能力はさらに改良が進められ、10年後の経産牛1頭当たりの乳量は8,800kgが目標である。ET技術を活用した改良システム(MOET)やDNA診断などの成果を土台に目標実現をめざす。飼料の利用性や繁殖性・肢蹄の強健性さらに乳房炎に対する抵抗性などの選抜・淘汰がすすむことも期待されている。また、放牧に向きチーズづくりに適した能力などが評価できると、農家の経営に合ったタイプの乳牛あるいは品種を選ぶことも可能となろう。

今後とも続く想定される規模拡大。大型のフリーストール方式はさらに普及し、数百頭規模のメガファームも各地に出現するであろう。そこでは大群管理に適した構造のフリーストールに衛生管理が行き届いた巨大ミルクングパーラー、個体が自動的に識別され、乳量・乳質はもちろん採食・繁殖行動もチェックされるシステム。乳検・

共済データがオンラインされていて随時必要な飼料の給与量のほか繁殖・疾病予防の管理プログラムが示される。牛の消化生理、泌乳生理にもとづく研究も進みルーメンコントロールを中心とする栄養管理も緻密化し、搾乳ロボットや自動哺乳装置はさらに普及が進む。しかし今後の酪農がすべて大規模な法人経営タイプとなるのではなく、経産牛100頭規模の家族経営も一つの柱。低コストで自給粗飼料を高度に利用し循環型のシステムをめざす。また、新規参入者に希望も多い放牧中心でゆとりあるタイプの経営も増加が期待されている。大規模経営を含め、これからの経営を支えるためのあたらしい分業システムの構築が重要なポイントである。例えば搾乳・飼料給与、繁殖・一般管理は従来通り酪農家が行うが、子牛のほ育・育成、飼料生産・TMR供給、糞尿処理などを専門の組織に外注化する。組織の形は、会社、JA、公共牧場、共同作業体、農家個人など多様な形態がとられるだろう。これは、時間的なゆとりの創出のほか、効率的な経営や進化した技術を取り入れる上でも必要である。放牧の推進は用地の確保など施策面からの支援が必要だが、牛の行動習性にもとづく誘導技術の確立や適性草種の導入、補助飼料給与方式などさらに技術開発の面からのサポートも必要。放牧飼養に搾乳ロボットを利用できるか否かの研究成果も待たれる。

○飛躍・定着するか道産ビーフ

道産ビーフ定着をめざして飛躍が期待される肉用牛の黒毛和種については、まず遺伝的な改良による能力のワンランクアップがカギとなる。クローンなど先端技術を用いた効率的な検定手法の導入やフィールド重視の成績評価法を取り入れ「深晴波」を上回る優良種雄牛を作出することにより、道産子牛の市場評価は雌牛も含めて一段と高くなるであろう。種雄牛、繁殖雌牛とも肉量・肉質のバランス、さらに子牛の発育性、哺乳能力、粗飼料利用性など北海道ならではの牛づくりの進展

にも注目される。道産ビーフは、公共牧場の有効利用を含めイナワラや麦稈など自給粗飼料を充分活用した生産方式を基調にしたい。各飼料資源の消化生理面からの研究蓄積による新たな飼料評価の情報を盛り込んだ育成・肥育マニュアルの確立が求められる。

養豚は、大型化が進み農家数は減少していくが、高能力のハイブリッド豚やSPF（清浄）豚が中心となり、安定した高品質の道産ポークが提供されていく。効率的な防疫管理のほか優良種豚の確保やSPF生産方式の確立が重要なポイント。養鶏でも品質な卵・鶏肉（プロイラー）の供給が求められてるが、一部差別化した地鶏肉などの需要もある。草を利用できるオーストリッチは皮、肉、羽毛などの新規需要開拓が期待されている。

クローン家畜やDNAマーカの利用などは応用段階に入り、畜産分野に新たな可能性を与える。サイトカインや生理活性物質を利用した人と家畜にやさしい疾病の予防・治療技術も進むであろう。食肉検査データや血液検査などによるモニタリングが進み牛の健康管理システムも整備される。放牧や粗飼料利用への関心の高まりを背景にリモートセンシング技術の活用によって草地・飼料作物の栽培管理やコーンクラッシャなど高性能機械を用いた収穫・調整法が進むと考えられる。

畜産環境では、2004年からの「糞尿処理法」による堆肥盤等の整備以後、施肥マニュアルに基づいて、草地・畑への糞尿・堆肥の施用が着実に増加する。中期的視点での環境負荷を抑制する北海道スタンダードの検討や、メタンガス発生抑制、窒素・リンの排泄低減や糞尿のエネルギー化などの技術開発の進展にも注目したい。

道産畜産物に関して「安全・安心・高品質」の中味としてこれまでは未着手であったクリーン畜産物の格付け・評価が進むであろう。道内、全国の消費者の「安全・高品質」への期待に応える実際の取り組みと生産物の内容が問われる段階に

入ったと考えなければならない。加工原料乳としては、生クリームなどの液状乳製品やチーズ向けなどの増加が予測されるため、それらに適した乳質改善が望まれる。また、低温殺菌乳や手作りチーズ・アイスなどの生産も拡大し、生産者の顔の見える生産物の販売など流通ルートも多様化するであろう。機能性物質の探索についても、牛乳・牛肉を中心に研究成果が出て、差別化可能な畜産物の生産も開始されると思われる。卵、牛乳のアレルゲンの評価などの研究成果にも注目したい。

農村存立の意義や役割などは、多面的機能やアメニティの評価手法などの検討を含めて再評価されるべきではないか。農村を対象とした「地域振興・活性化」「多様な担い手の就農」「都市住民・消費者との交流」「グリーンツーリズムの振興」などの施策が実施に移され、農家戸数の減少にも歯止めがかかってほしいものである（表5）。

5. おわりに

21世紀の初頭、長引く不況の中で本道の酪農畜産も様々な課題に直面している。しかし、生産者が自らの創意工夫の中から経営改善にチャレンジ

表 5 北海道酪農・畜産の基本計画

北海道酪農・畜産への期待	めざす方向
◇多様で効率的な経営体の育成	◆今後とも国内最大の酪農・畜産地帯として生産を担う
◇自給飼料に立脚した酪農・畜産の推進	◆食糧自給率向上への寄与
◇環境保全型酪農・畜産の推進	
◇国際化に対抗しうる生産体制の構築	◆クリーンで良質な北海道ブランドの畜産物生産・供給
◇ゆとりある酪農・畜産経営の展開	

2001道酪農・畜産計画

し、大学や研究機関も技術開発や更なる飛躍につながる研究に取り組んでいる。また、行政や関係団体も、新時代に対応する施策の立案やサポートを展開している。そして幸いにも全国の消費者が本道畜産物に期待を感じていてくれる。ここで本道の生産者、研究者、行政・団体、実需者が連携し、消費者とのチャンネルを絶やさずに困難な課題に敢然と立ち向かい、未来への希望を語り合い、その実現に向けて新たな一歩を踏み出していくことが必要である。先人達が多大な労苦の末に築き上げたこの北海道畜産を、さらに大きく豊かに発展させていくことが我々の責務であろう。

畜産の先端技術がひらく新たな展望

南 橋 昭

北海道立畜産試験場 上川郡新得町新得西5-39 〒081-0038

はじめに

1997年の英国のDr. Wilmutらの体細胞クローン羊「Dolly」誕生の報告は、世界に衝撃を与えた。一旦分化した細胞は全能性を失うという常識が覆されたのである。その後、マウスにおいても体細胞クローンの作出が可能となり、体細胞核移植を利用したトランスジェニック動物の作出など関連の研究が大きく進展した。また、ヒトゲノムプロジェクトによりヒトの全塩基配列がほぼ解明され、家畜においても全塩基配列が明らかになる日も近いと思われる。我々の分野でもDNAマーカー育種、牛胚の性判別、感染症や遺伝病の遺伝子診断など、DNAや遺伝子を用いた研究が行われ、一部実用化も始まっている。先端技術と言われる技術はこの他にもIT関連技術など非常に幅広い。しかし、これらを網羅することは到底無理である。そこで、ここでは、このうちのごく一部、牛の胚移植関連の研究に限定して、当試験場の成績を交えて技術ごとにその概要を紹介し、話題提供とする。

1. 胚移植と体外受精

1) 胚移植

胚移植は、1972年以来急速に発展し、日本においても牛の改良増殖の手段として定着している。農林水産省の統計によると、体内受精胚の移植頭数や産子数は年々増加しており、1998年度の移植頭数が49,000頭、産子数が15,000頭である。受胎率は、ここ10年間変化がなく、新鮮胚で50%、凍結胚で45%である。また、現在ではアメリカ、カナダだけでなく、日本においてもホルスタイン種雄牛の70%以上は胚移植により生産されたものと

なっている。

2) 体外受精

体外受精は、事故や疾病により、自身で出産ができず、また、過剰排卵処理による胚採取もできない場合の遺伝資源を残す最後の手段としての利用が考えられる。また、肉牛では、食肉処理場と殺された黒毛和種の再生産が考えられ、実際に家畜改良事業団が黒毛和種の体外受精胚を供給しており、良好な成績が得られている。

さらに、近年、超音波診断装置を用いて、生体の卵巢から直接卵子を採取する経膈採卵法(OPU)が開発され、これと体外受精を組合せることにより、胚が得られるようになった。OPU-体外受精により1週間に1回1-5個程度の胚が得られる。うまくいけば、過剰排卵処理による胚採取より多くの胚が得られる。また、妊娠中の牛にも適応できることから、過剰排卵処理による胚採取と組合せることも可能である。

3) 種雄牛生産と牛群の遺伝的改良

オランダの1999年における酪農家戸数は39000戸、経産牛頭数は160万頭で、日本と大きな差はないが、15年ほどで、精液および胚の輸入国から輸出国に変貌した。オランダでは、CR Deltaという酪農家の組合組織が、乳牛改良事業のすべてを行なっている。CR Deltaでは、世代間隔の短縮を最重点課題としている。過剰排卵処理による胚採取とOPU-体外受精により、候補種雄牛と種雄牛生産用ドナー候補牛から胚を作成し、それらから生産した産子を検定するとともに選抜して候

補牛にも用いている。この乳牛改良プログラムにより、1998年と1999年にアメリカTPIの1位となる種雄牛を作出している。

一方、乳用牛評価報告2001-1の評価結果によれば、日本の検定牛の遺伝的能力は1981年から順調に伸びており、それに伴って乳量も順調に伸びている。これらは、育種理論と共に、それらの育種理論を実現するための繁殖技術、すなわち人工授精や胚移植による成果と考えられる。また、1996年生まれの検定牛の父牛では、国内種雄牛と海外種雄牛の遺伝的能力の差がほとんどなくなっている。このことは、世界で通用するホルスタイン種雄牛が日本にも存在することを意味している。日本も、乳牛改良プログラムを採用し胚移植やOPU-体外受精を駆使することにより、精液や胚の輸出国になることは、夢ではない。

2. 胚の性判別と精子の雌雄分別

1) PCR法による胚の性判別

胚の性判別の目的は、言うまでもなく、必要な性の産子を得ることである。現在、胚の性判別には、通常PCR (Polymerase Chain Reaction) 法を用いる。マイクロマニピュレーションにより胚の一部の細胞 (10個程度) を採取し、PCR装置にかけ、電気泳動を行う。雄であれば、その細胞の中にある雄に特異的な塩基配列がPCR法により増幅され、電気泳動によりバンドとなって検出される。性判別のために一部の細胞を採取した胚の受胎率は、体外受精胚と同様に新鮮胚では体内受精胚と遜色無いが、凍結胚では30%以下であり、これも細胞採取によるダメージの回復あるいは凍結方法の改善が必要である。

2) LAMP法による胚の性判別

当試験場では、今年度よりLAMP法を用いた性判別キットの開発に取り組んでいる。LAMP法は、栄研化学が開発した新しい遺伝子増幅技術で、

短時間に温度変化なしに大量に目的の塩基配列を増幅させる方法である。遺伝子診断ではPCR法に置き換わる国産の次世代技術として期待されている。LAMP法は、(1) 4つのプライマーで、6つの領域を規定しているため、特異性が高い、(2) 温度の上げ下げなどの操作は要らないため、増幅に特殊な装置を必要とせず、操作が簡単、(3) 塩基配列や条件の最適化で反応時間を10-30分間に短縮可能、(4) 使用する酵素が1種類で、独自技術でライセンスが不要なため、安価にすることが可能、(5) 増幅効率もよく、300bp以下であれば、1時間で10 μ gの増幅産物ができるため、増幅した塩基配列の検出が電気泳動なしに目視で可能等の特徴がある。牛胚の性判別では、細胞の採取はPCR法による胚の性判別と同様であるが、PCR法による雄に特異的な塩基配列の増幅がLAMP法に置き換わることにより、その後の電気泳動が不要となり、迅速に安価に判定が可能となる。おそらく、細胞の採取から、判定まで1時間程度で終了するようになると思われる。

3) 胚の性判別を利用した乳牛の後継雌牛生産

LAMP法を用いることにより、短時間に安価に胚の性判別が可能になる。さらに、性判別胚に適した凍結方法が開発され、平均の受胎率が40%を越えれば、本技術は普及する可能性が十分ある。ホルスタインの後継雌牛生産に性判別胚を用いた場合、生まれてくる子牛はすべてホルスタインの雌牛であるので、必要な頭数分だけ胚を移植すれば、残りの牛には黒毛の精液あるいは胚を移植できることになる。この場合、酪農家から肉資源としてのホルスタイン雄子牛が生産されなくなる可能性があり、酪農家だけでなく、肉牛農家の状況も大きく変えられる。

4) 精子の雌雄分別

日本においては家畜改良事業団がフローサイト

メーターによるX精子とY精子の分別に取り組んでいる。これまで、いろいろな方法が試みられてきたが、有効な方法はなく、X精子とY精子の相対的DNA含量の差に基づいて分別する方法が、現在のところ唯一再現性のある方法である。実際には、精子のDNAを蛍光色素（ヘキスト33342）で染色し、フローサイトメーターに流して、レーザー光を照射する。X精子とY精子ではDNA含量が異なるため、蛍光強度が異なり、これを検出器で検出する。検出した蛍光強度に応じて、精子1つ1つを正あるいは負に荷電し、電極により精子を振り分けて分取する。レーザー光を常に精子頭部の扁平な面に照射しなければ、蛍光強度の検出は不可能であるが、精子を常に一定の方向に流れるように制御することが非常に難しい。また精子すべてを分別できるわけではなく、通常10%がX精子、10%がY精子、残りの80%は分別不能となる。さらに、分別により精子がダメージを受け、分別する速度が遅いため、少数の精子が使用できるのみである。2000年の報告によれば、分取精度はX精子、Y精子ともに90%以上であり、顕微授精および人工授精により産子を得ているが、分取速度が40万/時と非常に遅く、実用には耐えない。

一方、アメリカのXY社が、分取精度が90%で、分取速度がX精子とY精子それぞれ2,000/秒の精子専用のフローサイトメーターを開発したことが、1999年に報告された。分取速度は家畜改良事業団のものの18倍である。このフローサイトメーターを家畜改良事業団が2台、ジェネティクス北海道が1台導入し、検討中である。現在のところ人工授精に十分な数のストローを生産するには、このフローサイトメーターを10台あるいは数十台並べて、24時間フル稼働する必要がある、それでも精子濃度の低いストローを使わざるを得ないと思われる。しかし、今後さらに、ノズルおよびソフトウェアの改良が進むと考えられ、そうなれば、世界の畜産は大きく変えられると思われる。

3. 核移植

1) 初期胚核移植

当試験場では、ドナー細胞として、32-64細胞期の胚を用いている。これらの胚の割球をばらばらにし、それぞれをドナー細胞とする（理論的には一卵性の32-64子となる）。一方、レシピアント卵子は、体外受精と同様に体外で成熟させ、核を取り除いて用いる。レシピアント卵子の活性化処理およびドナー細胞とレシピアント卵子の細胞融合後、胚（クローン胚）を移植可能な段階まで体外で培養する。

クローン胚の受胎率は、新鮮胚移植においても体内受精胚や体外受精胚に比べかなり低く、当試験場においても受胎率は30%程度である。さらに、流産も20%程度、死産や生後直死等も20%程度発生するため、最終的なクローン牛の作出は20%程度になってしまう。したがって、現在の技術レベルでは、ドナー細胞として32-64細胞期の胚を用いた場合、10～20個の胚盤胞が得られ、これらをすべて移植すると、2～4頭のクローン牛が作成できる。当試験場では、昨年5月に誕生した7頭が最多である。日本国内では、2001年3月31日現在で578頭が誕生し、そのうち153頭が食肉として出荷されている。

2) 初期胚核移植を利用した乳牛の後継雌牛の生産

初期胚核移植による乳牛の後継雌牛の生産は、胚の性別判別よりさらに効率的である。1回の胚採取からの雌子牛の生産を胚の性別判別と比較してみる。1回の胚採取で6個の正常胚が回収されたとする。そのうち3個は雌胚であるので、それを受胎牛に移植すると受胎率50%で1.5頭の雌産子が得られる。核移植の場合は、性別判別した3個の雌胚を用いて核移植を行う。上記の計算を当てはめれば、ドナー胚1個から3頭程度のクローン牛が得られる。したがって、3個のドナー胚からは9頭のクローン牛が得られることになる。受胎率が

低いため、受胚牛は多数必要であるが、実に6倍の効率である。

3) 体細胞核移植

基本的な手技は、活性化処理および細胞融合を除き、初期胚核移植と同様である。体細胞核移植によるクローン胚の受胎率は、初期胚核移植と同様30%程度である。流産は30%程度、死産や生後直死等は40%程度発生するため、最終的なクローン牛の作出は10%程度になってしまう。受胚牛は多数必要であるが、初期胚核移植と異なり、ドナー細胞が無限に得られるため、得られるクローン牛の数も無限である。当試験場では、雌のホルスタインおよび雄の黒毛和種のクローン牛がそれぞれ1頭および2頭得られている。日本国内では、2001年3月31日現在で222頭が誕生している。

4) 黒毛和種雄牛の産肉能力検定

当場では、胚移植を用いた全兄弟検定により黒毛和種雄牛の造成を行なっている。優良雌牛6頭に優良種雄牛を交配して、過剰排卵処理による胚の採取を実施し、1組合せ当り22個、6組で合計132個の胚を採取する。それらの胚を受胚牛に移植し、1組合せ当り5頭、6組で合計30頭の全兄弟雄子牛を生産する。それぞれの組から発育等に優れた1頭ずつ合計6頭を選定し、直接検定を実施する。同時に残りの雄子牛4頭合計24頭を去勢して間接検定と同様の方法で肥育する。直接検定および去勢牛の発育と肉質の成績から6頭の直接検定牛の能力を判定し、2頭を選抜する。この2頭の間接検定を実施し、最終的な種雄牛としての評価を行う。当試験場では、この方法により、2000年度に脂肪交雑と皮下脂肪厚に優れた深晴波号を作出した。全兄弟牛を体細胞クローン牛あるいは初期胚クローン牛に置き換えて検定を実施することで、全兄弟検定で見られた発育や肉質の兄弟間のばらつきが小さくなり、検定精度が向上す

るものと思われる。後代検定が不要となれば検定期間も短縮される。

4. 遺伝子操作

1) 遺伝子修復

当試験場では、平成12年度から、種雄牛の遺伝病を克服するために遺伝子修復技術の開発に取り組んでいる。家畜にはヒトと同様に多くの遺伝病が存在している。例えば牛では、白血球粘着不全症 (BLAD)、シトルリン血症、DUMPS、赤血球膜異常症、第XIII因子欠乏症、チェディアック・ヒガシ症候群 (CHS)、慢性間質性腎炎 (クローデイン16欠損症) などが知られており、これらのほとんどは原因遺伝子の1～数塩基にのみ変異あるいは欠失が見られるものである。これらの疾病は、DNA診断法により集団からのキャリアの排除が進められているが、完全に排除することは難しい。最近、遺伝子修復 (gene repair) と呼ばれる技術が開発され、1～数塩基程の塩基配列だけを入れ換えて、正常な状態に修復できることが報告されている。遺伝子修復には正常な塩基配列を持ったキメラプラスト (chimeraplast) と呼ばれる人工的に合成されたオリゴヌクレオチドを標的細胞に導入する。導入されたキメラプラストが特定の標的ヌクレオチドと結合し、あとは細胞が本来持つ遺伝子修復機構により修復される。遺伝子修復では、ベクター (レトロウィルスなど) などを使用しないため、遺伝子の相同組換えは起こらない。また、キメラプラスト自体もゲノム中に一切の痕跡を残さず、修復された配列以外は元のままである。この技術と体細胞核移植技術を用いることにより、優秀な牛の変異 (不良) 遺伝子のみが修復でき、遺伝病の排除が可能となる。

2) 遺伝子組換え (トランスジェニック)

遺伝子組換え動物を得る方法には、目的の遺伝子を直接前核期胚の前核に注入するマイクロイン

ジェクション法やウィルスベクターの感染能力を使用した方法などがあるが、いずれも家畜では遺伝子組換え個体の得られる確率は低い。近年、体細胞核移植が可能になったことにより、体細胞に目的の遺伝子を導入し、遺伝子が導入された体細胞を用いて核移植を行うことにより、遺伝子組換え動物の作出が容易になった。問題は、体細胞は細胞分裂の回数が限定されていることから、遺伝子の導入された細胞だけを分別する方法、それらを増殖させる方法（培養）が難しいことである。また、体細胞核移植特有の問題ではないが、遺伝子の挿入される部位と量の制御は非常に困難である。

遺伝子組換えの目的は、畜産物の質と量、飼料効率、抗病性など経済形質に関する遺伝子を導入し、優良家畜を生産すること、成長ホルモン、インターフェロン、ラクトフェリン、プラスミノゲンアクチベーター、アンチトロンビンなどの有用生理活性物質や医薬品を生産させること、疾患モデル動物の作出、移植用臓器の生産などである。1998年にアメリカのジェンザイムトランスジェ

ニック社が遺伝子組換えヤギで生産したヒト・アンチトロンビンⅢのフェーズⅢ臨床試験を開始し、2000年の販売承認を目指していると報告されている。いわゆる動物工場が現実のものとなってきた。

最後に

今後、胚の性判別や精子の雌雄分別が実用レベルに達すれば、酪農畜産現場が大きく変化するであろう。また、体細胞核移植による家畜の生産が可能となったことにより、遺伝子組換えやその応用が手の届くところまで来ており、これらの研究の影響は畜産にとどまらず、医療分野など他分野へ広がっている。一方、胚移植における採取胚数やの受胎率は、ここ10年間変化していない。これらの向上のためには、妊娠成立機構の解明や供胚牛や受胚牛の飼養管理面からのアプローチが必要であり、育種および繁殖はもちろんであるが、他分野の研究蓄積が重要である。いずれの研究分野においても他分野との連携が必要である。

北海道の草地の歴史と持続的発展へのシナリオ

松 中 照 夫

酪農学園大学 江別市文京台緑町582 〒069-8501

1. 北海道酪農の発展の歴史

1) 草地酪農の萌芽

北海道の酪農が本格化したのは、1956年以降であろう。この年、世界銀行の融資を受けて「根釧パイロットファーム事業」が始まった。このパイロットファーム事業は、乳牛の飼料の大部分を牧草に依存する草地酪農をわが国で初めて目指した。技術面でも、この事業を契機に草地の維持管理に関する研究が始まった（早川・橋本、1959）。さらに、牧草サイレージを主体とする乳牛の飼養法も確立された（坪松、1969）。これらの技術は今日の草地酪農発展の基盤を支え、その後、北海道酪農は草地面積と飼養頭数の両面で急速にその規模を拡大していった（図1）。

2) 規模拡大の具体的経過

1960年、日本政府は所得倍増計画による経済成長の促進、そして日本農業の新局面を開こうと農業基本法を閣議決定している。その年、北海道の1戸当たり飼養乳牛頭数は2.9頭であった。これが、1999年には85.3頭に、わずか40年間で実に

29倍に増加した。経産牛1頭当たり年間産乳量も、1960年はわずかに3,694kgであったのに対して1999年には約2倍の7,370kgに増えた（図1）。この間、単位草地面積当たりの飼養乳牛頭数は、1970年までha当たり2頭を上回っていたにもかかわらず、1975年以降、ha当たり1.6頭でほとんど変化していない。また、単位面積当たりの牧草生産量（生草収量）も大きな変化はなく、1970年以降、32～36t/haの範囲で推移した（図1）。したがって、この時期の乳量増加が、草地から生産された粗飼料に基づいたものとは考えにくい。むしろ、トウモロコシに代表される輸入粗粒穀物価格の低下が濃厚飼料の多給を可能にし、これに乳牛の改良が加わり、これらの要因が乳量の増加に大きく寄与したと考えたほうが理解しやすい。

しかし、この輸入された濃厚飼料の多給は、海外の土壌養分を濃厚飼料の形態でわが国の酪農場に持込むことを意味している。この事実を、後述するように、今後の北海道酪農が持続的に発展できるか否かに大きく関与してくる。

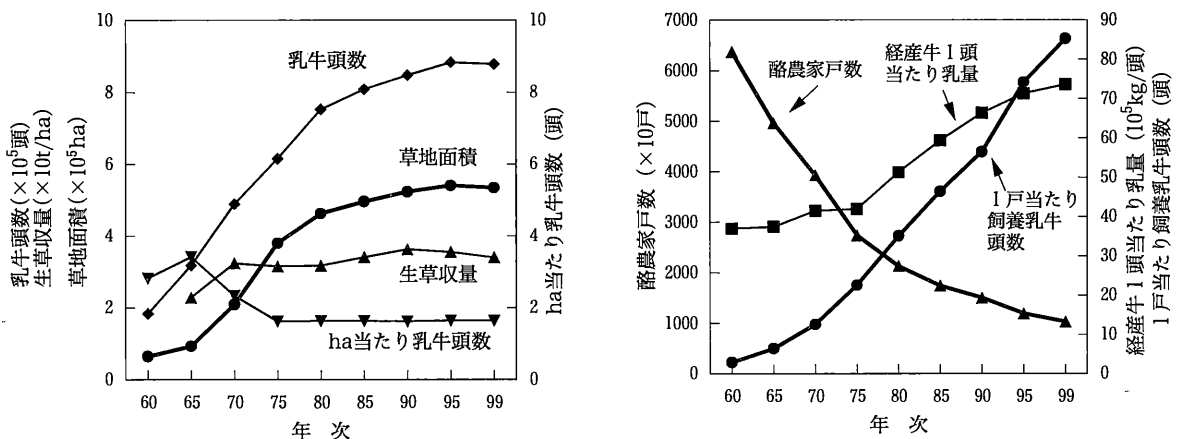


図1 乳牛頭数、草地面積、生草収量、haあたり乳牛頭数、酪農家戸数、1戸あたり飼養乳牛頭数経産牛1頭あたり乳量の推移

2. 酪農の持続的発展のための枠組み

酪農は、もともと、その系内で養分が土―草―牛を巡る農業である（図2）。個別の酪農場を一つの「容器」と考えると、その容器の中で養分が移動していたにすぎない。容器から出ていく主なものは、生産物の牛乳と個体販売の牛である。ところが、北海道での短期間の急速な乳牛飼養規模の拡大は、当然のことながら、酪農場という容器内での乳牛のふん尿生産量を著しく増加させた。しかも、牛乳生産が購入濃厚飼料に依存するに伴って、酪農場での土―草―牛を巡る養分循環に、濃厚飼料の形態で容器外の養分を多量に持込んだ。草地に対する化学肥料施与量の増加も、容器外から酪農場への養分持ち込みの増加に寄与している。これらの酪農場系外からの養分も、最終的には乳牛のふん尿となって酪農場という容器内に蓄積する。こうして酪農場という容器内での養分循環量が増えていく。

この増えた養分循環量のうち、大気環境へ揮散損失する場合を除くと、容器内に蓄積する養分循環量が土壌の養分保持容量の範囲内であれば、その養分が周辺環境へ流出することはない。しかし、乳牛の飼養頭数が増え、それに伴って容器外からの養分の持ち込みが増加すると、その増えた養分を土壌が保持しきれなくなり、酪農場という容器から養分が溢れ出ていく（図2）。これが、酪農場に起因する環境汚染の図式である。

乳牛は毎日確実にふん尿を排泄する。周辺環境へ流出することで環境に悪影響をおよぼす窒素(N)に注目すると、1頭の搾乳牛は年間にNを106kg排出する（扇ら、1999）。このNを流出させずに酪農場という容器で循環させなければ、乳牛のふん尿に由来する環境汚染が発生し、持続的酪農が破綻する。いいかえると、環境を汚染することなく酪農経営を持続させるためには、一定面積の草地（耕地）に何頭まで乳牛を飼養できるかが重要な要因となる。すなわち北海道酪農を持続的に発展させるための枠組みは、単位面積当たりの乳牛飼養頭数（以下、乳牛飼養密度という）で決まる。

3. 持続的酪農のための適正な乳牛飼養密度

酪農場がかかわる環境汚染の代表的なものには、ふん尿の草地表面施与後に大気へ揮散するアンモニアや亜酸化窒素などによる大気環境汚染と、土壌から地下水系へ養分が流出して発生する水質汚濁の2種類がある。ここでは大気環境汚染を一応除外し、草場・早川（1999）による水質保全の論議を参考に、適正な乳牛飼養密度を、河川水質基準、地下浸透水の水質基準、および、農耕地への許容限界N量の3つの基準から試算してみる。したがって、仮に大気環境汚染に関わる要因を考慮すると、以下に述べる適正な乳牛飼養密度はさらに小さくなる。

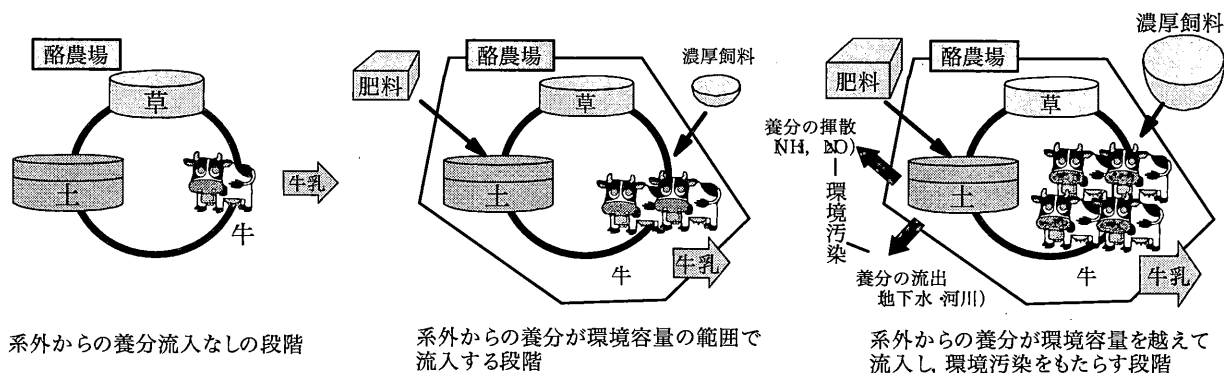


図2 酪農場における飼養規模拡大に伴う養分循環の概念図

表 1 河川の農業用水質基準からみた乳牛飼養可能頭数の試算と実態

町	a) 総面積 (千ha)	b) 草地 面積 (千ha)	c) 乳牛頭数 (千頭)	草地率*1 (%)	草地面積当たり 乳牛頭数*2 (頭/ha)	飼養可能 頭数*3 (頭/ha)
浜中	42.75	15.1	22.6	35.3	1.5	1.3～2.0
標茶	109.96	30.7	43.4	27.9	1.41	1.7～2.5
別海	132.02	63.3	112.6	47.9	1.78	1.0～1.5
中標津	68.5	23.4	23.6	34.2	1.01	1.4～2.1
標津	62.44	12	20.5	19.2	1.71	2.4～3.7
5町全体	415.67	144.5	222.7	34.8	1.54	1.4～2.0

*1: b/a, *2: c/b, *3: 負荷N量の河川への流達率を6%および9%とした時の飼養可能頭数。統計数値は北海道農林水産統計年報 (1999) による。

1) 河川水質基準からみた適正な乳牛飼養密度

大村 (1996) の調査によれば、単位面積に投入されるN量 (化学肥料、家畜ふん尿、根粒菌による生物的N固定、降雨、降雪などに由来するN) を100%とすると、自然浄化を受けた後に河川へ流達する割合 (流達率) は、投入N量のおよそ6%だった。志村・田淵 (1997) の調査では、全Nの流達率が9%であったという。

今、Nの排出源を乳牛だけに限定し、これが余剰水 (降水から作物の蒸発散によって消費される水を差し引いた水) に溶けて河川に流出すると仮定する。北海道の平均的な年間余剰水量はおよそ450mmであるから (志村・田淵、1997)、1ha当たり1頭の搾乳牛の年間排出N (106kg/ha) が余剰水に溶け込んだ時のN濃度は、流達率が6%なら1.41mg/L、流達率が9%なら2.12mg/Lとなる。したがって、河川の農業用水質基準である全N濃度で1mg/L以下に抑えるためには、流達率9%の場合なら0.47頭/ha、流達率6%の場合は0.71頭/haが飼養可能頭数となる。

ただし、ここでの面積1haは、耕地 (草地) 面積のことではなく雨が降り注ぐことが可能な面積、すなわち、流域面積であるから、上記の飼養可能頭数は流域全体としての頭数である。それゆえ、仮にその流域面積のうち50%が草地、すなわち草地率50%なら、飼養可能頭数は流達率の違いによって0.94～1.4頭/haの範囲となり、草地率が25%

なら、同様に1.9～2.8頭/haとなる。つまり、上記の飼養可能頭数を流域の草地率で除することによって、対象流域の適正な乳牛飼養密度が決まる。

酪農を基幹産業とする道東の5つの町について、その草地率を求め、それから上記の計算に基づいて、各町の飼養可能頭数を求めると、1.0頭/ha～3.7頭/haの範囲で、およそ2頭/ha程度であった (表1)。現時点では、別海町が飼養可能頭数以上の飼養規模になっており、酪農による水質汚濁の可能性がある。浜中町も流達率を9%とすれば、飼養可能頭数を超えている。しかし他の3町での飼養規模は、まだ多少の余裕がある。

2) 地下浸透水の水質基準からみた適正な乳牛飼養密度

地下浸透水の水質基準を硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) 濃度でとらえ、それに基づく適正な乳牛飼養密度を考えてみる。

耕地に投入されたNを地下浸透水に流出させないためには、作物が吸収利用し、農耕地でのN循環に組み入れることが重要である。では、どれだけのNが農耕地に収容可能か、それが問題である。この農耕地における養分の収容可能量を環境容量という。北海道では、「通常の収量をあげる作物のN吸収量」と「地下浸透水中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を10mg/L以下にする土壌の最大N保持量」の合計値を、農耕地のN環境容量と定義している (北海道、1999)。

表2 北海道の主要地域における乳牛飼養実態と草地の窒素環境容量に基づく乳牛飼養可能頭数の試算

地域	a)耕地 面積 (千ha)	b)草地 面積 (千ha)	c)乳牛 頭数 (千頭)	乳牛頭数実態(頭/ha)		主要 草種 ^{*3}	d) 通常 の収量の N吸収量 (kg/ha)	余剰水量 (mm/年)	e) NO ₃ -N 残存許容 量(kg/ha)	窒素 環境容量 (kg/ha) ^{*4}	飼養可 能頭数 (頭/ha) ^{*5}
				耕地面積 当たり ^{*1}	草地面積 当たり ^{*2}						
根室	111	109	185	1.67	1.7	TY	160	600～800	60～80	220～240	2.1～2.3
釧路	94	91	131	1.4	1.44	TY	160	600～800	60～80	220～240	2.1～2.3
十勝	260	82	212	0.82	2.59	TY	160	400～600	40～60	200～220	1.9～2.1
網走	172	64	126	0.74	1.98	TY	160	400～600	40～60	200～220	1.9～2.1
宗谷	56	55	65	1.17	1.16	OG	180	800	80	260	2.5

*1: c/a, *2: c/b, *3: TY=チモシー, OG=オーチャードグラス, *4: 窒素環境容量=d+e, *5: 搾乳牛のN負荷量=106kg/年として, 窒素環境容量/搾乳牛の年間N負荷量から求めた. 統計数値は北海道農林水産統計年報(1999)による.

年間降水量から作物の蒸発散量を差し引いた余剰水が、土壌に残存しているすべてのNO₃-Nを流出させても、地下浸透水中のNO₃-N濃度を水質基準の10mg/L以下とするには、余剰水量100mm当たりNO₃-Nで10kg/haまで土層内に残存できる。これをNO₃-N残存許容量とすると、これに主要作物の平均的なN吸収量から、その地域の土壌N環境容量が算出できる。例えば、北海道の主な酪農地帯では、余剰水量がおよそ400～800mmであった。したがって、NO₃-N残存許容量は40～80kg/haとなる(表2)。この地域の主要牧草であるチモシーやオーチャードグラスの標準的なN吸収量に相当する施与可能N量は、それぞれ160および180kg/haと見積もられるので、この地域でのN環境容量は200～260kg/haとなる(表2)。ただし、これは平均的な場合であって、土壌条件や雨量の条件などで土層からのNO₃-Nの流れ易さが変化する。そこで北海道では、それらを考慮した流出率が別途提案されている(三木ら、2000)。

搾乳牛の年間N排出量が106kg/頭であるから、それぞれのN環境容量の範囲での飼養可能頭数は1.9～2.5頭/haで、およそ2頭/ha程度となる(表2)。この値は、先に考えた河川水質基準からみた許容頭数の平均的な値とおおむね一致している。現状の飼養規模から見れば、十勝地方の草地面積当たり乳牛頭数が、上記の飼養可能頭数を上回っている。ただし、十勝の場合は、畑地などの

耕地を加え、耕地面積当たりで飼養頭数を求めると、飼養可能頭数よりかなり少なくなる。現状では、酪農場のふん尿を畑作専業農家に移転することの重要性がうかがえる(松中、2000)。

3) 農耕地への許容限界N量からみた適正な乳牛飼養密度

上記の北海道におけるN環境容量のような考え方とは別に、土壌からの地下浸透水をNO₃-Nとして10mg/L以下に維持することが可能なN投入量を許容限界N量とし、それが全国的に検討された。それによると、現時点での許容限界N量は、およそ200～250kg/haの範囲である(新政策研究会、1992)。搾乳牛の年間N排出量は106kg/頭であるから、施与Nをこのふん尿由来Nに限定すると、上記の許容限界N量以下にするためには、1.9～2.4頭/haの範囲になる。

EU委員会は、1998年12月20日以降、耕地への許容限界N投入量を210kg/haとし、4年後の2002年同じ日以降には、これを170kg/haに減少することになっている(ADAS、2001)。土壌や気象条件、さらに乳牛の種類が異なるため単純に適用できないが、これを仮に北海道に適用すると、適正な飼養密度は1.6頭/haとなる。

4. 北海道酪農の持続的発展のためのシナリオ

これまでの論議から、北海道の酪農が環境汚染をさけながら持続的に発展していくためのシナリオの基本は、乳牛飼養密度を適正に維持すること

であると指摘できる。この場合、ふん尿に由来する養分の流出を防ぐ基本的なふん尿貯留施設なども当然完備しなければならない。その結果、どのような牧草が生産され、牛乳生産にどんな影響があるかを考える。

1) 適正な乳牛飼養密度による飼養規模の規制

上述したいずれの場合でも、適正な乳牛飼養密度は、およそ2頭/ha程度であった。したがって、北海道の酪農場が環境汚染源とならずに、持続的に発展するための枠組みは、酪農場における耕地(草地)1ha当たりの飼養頭数を2頭程度以下に規制することである。現在の北海道全体としての乳牛飼養密度は1.6頭/haで、上記の限界頭数の82%である。それゆえ、北海道全体でみれば、酪農場の環境保全対策は現時点ならまだまにあう。

2) 草地への養分源はふん尿中心で、化学肥料は補助とする

草地への養分源は乳牛の排泄ふん尿を基本とする。適正飼養密度(2頭/ha)の範囲であれば、排泄ふん尿はふん尿混合物(液状きゅう肥、いわゆるスラリー)として、年間におよそ50t/ha程度(25t/頭、肥料養分換算でN-リン酸(P_2O_5)-カリ(K_2O)としておよそ100-25-200kg/ha)生産される。これをチモシー基幹の混播採草地(マメ科割合10%程度、1番草を出穂期に、2番草は1番草刈取り後ほぼ50日目で刈取る体系)に前年秋と早春の2回に分施する。この時、乾物収量でおよそ8t/ha程度の牧草が確保できる(松中ら、1988)。この施与量の条件で、施与養分量を施肥標準量(北海道、1995)と比較すると、Nと K_2O は、ほぼ施肥標準量なみである。しかし、 P_2O_5 の施与量は明らかに不足する。このため、ふん尿だけで草地を良好に維持管理するのは困難である。適宜、土壌診断を実施して草地の土壌中有効態 P_2O_5 が不足しないように、化学肥料で補給する必要がある。

3) このシナリオでの牧草によるTDN自給率

乳牛が牧草から摂取可能な乾物量およびその牧草中のTDN含有率を、道立農畜試の調査データ(道立農畜試、2000)の値とし、上記の条件で牧草生産する時、牧草によるTDN自給率を求めた。その結果、このシナリオでの牧草だけでは、標準乳牛(305日乳量8400kg、日平均TDN要求量12.95kg、基準牧草の乾物摂取可能量12.4kg)のTDN要求量の46%程度しか達成できない。これは、この条件での牧草生産で、標準乳牛の乳量水準のTDN要求量を満たせないことを意味している。このシナリオに基づいて環境汚染のない持続的な酪農経営を実施するには、標準乳牛の乳量水準を下方修正しなければならない。

4) 飼養頭数規制とそれに伴う酪農場支援体制

仮に、適正な乳牛飼養密度で飼養規模を規制すると、草地面積を多く所有する酪農場は、多頭飼養が可能となる。逆に、所有草地面積の少ない酪農場は、乳牛の飼養頭数が制限される。この場合、相対的に草地面積の少ない酪農場は経営的に不利となる可能性がある。このような酪農場の支援体制をどのように整備するかは重要な課題である。

5. 国民的財産としての北海道の草地景観

北海道を代表するイメージがある。からっと晴れ渡った青空の下、広々とした緑の草地にゆったりと放牧される乳牛。赤い屋根の牛舎の周りには、にこやかで健康的な家族が揃って牧草収穫とサイレージ調製に汗を流している。そんなイメージだ。狭い日本で、こんな優雅な景観を提供できるのは北海道をおいて他にない。消費者は、北海道の牛乳を飲みながら、北海道の緑滴る広大な草地をイメージし、健康を感じる。北海道の牛乳はこのイメージもあわせて売っている。酪農をとりまくこの景観は、まさに、国民的財産である。その北海道の酪農が、じつは、ふん尿垂れ流しの環境汚染源だったということにしてはならない。

そうならないために、EC各国がすでに踏み切った適正乳牛飼養密度による飼養頭数規制は、北海道でも不可欠だと思う。この難問を解決するために、行政、試験研究、普及、農協、酪農家といった関連するものが叡智を絞り、十分に連携していく必要がある。

6. 引用文献

- ADAS(2001) : Managing Manure on Organic Farms、1-23.
- 道立農畜試(2000) : 成績会議資料(北海道の採草地における牧草生産の現状と課題)。
- 早川康夫・橋本久夫(1959) : 道立農試集報、4、9-19.
- 北海道(1995) : 北海道施肥標準、49-54.
- 北海道(1999) : 家畜糞尿処理・利用の手引き 1999、1-123.
- 草場 敬・早川嘉彦(1999) : 畜産の研究、53、865-873.
- 松中照夫・小関純一・近藤 熙(1988) : 土肥誌、59、419-422.
- 松中照夫(2000) : 21世紀へのマニユア・テクノロジー、32-46.
- 三木直倫・安積大治・橋本 均(2000) : 土肥誌、71、396-399.
- 大村邦男(1996) : 北海道土壌肥料研究通信、第42回シンポジウム特集号、17-24.
- 扇 勉・峰崎康裕・西村弘行・糟谷広高(1999) : 北海道草地研究会報、33、16-21
- 志村もと子・田淵俊雄(1997) : 農土論集、189、45-50.
- 新政策研究会(1992) : 新しい食料・農業・農村政策を考える、386-429.
- 坪松戒三(1969) : 道立農試報告、17、1-184.

これからの牛乳・乳製品と私達の健康

島 崎 敬 一

北海道大学農学研究科 札幌市北区北9条西9丁目 〒060-8589

北海道の主要産業の一つである酪農業の今後の発展のためには、牛乳・乳製品の健康への関わりが重要なキーワードになる。その道筋を探る上で何らかの参考となることを願い、牛乳成分の概略、利用分野、栄養的価値、栄養以外の機能成分、乳製品の最近の傾向、今後の見通しについて概述する。

○牛乳の成分

牛乳成分は無脂固形分と脂質に大別される。無脂固形分には窒素化合物（タンパク質と非タンパク態窒素化合物）、糖質（ほとんどが乳糖）、無機質（ミネラルあるいは灰分）、有機酸（クエン酸、乳酸など）、水溶性ビタミン類が含まれている。その他に白血球や乳房内の表皮細胞などが含まれ、気体（炭酸ガス、窒素、酸素など）も溶解している。脂質は脂肪（トリグリセリド）、リン脂質、糖脂質、ステロール、カロチノイド、脂溶性ビタミンなどである。タンパク質としてはカゼイン、^{ホエー}乳清タンパク質、および微量の酵素類が含まれる。また、非タンパク態窒素化合物（NPN）として尿素、各種アミノ酸、アンモニア、ヌクレオチドなども含まれている。さらに分析技術の発達により極微量で見過ごされていた成分も検出されている。これら牛乳に含まれる成分の全てが仔

牛にとって必要な何らかの役割を持っていると考えるのが自然であるが、現在それらが全て解明されている訳ではない。ましてや人間が摂取した場合の効果には未解明な点も多い。

表1は牛乳の一般的な組成を示したものであり、食品としての牛乳成分組成である五訂日本食品標準成分表に収載されている数値とは若干異なる。一方、^(註)北海道酪農検定検査協会による平成12年度道内平均では、脂肪率3.987%、タンパク質率3.221%、無脂固形分率8.737、全固形分率12.724%、乳糖・灰分率5.517%となっている。また原料乳の品質向上も切に望まれるが、同報告での道内の生乳における細菌数は1.4万/ml以下が90.8%（～3.4万/mlでは97.2%）、体細胞数は30万/ml以下が82.9%である。しかし近年、生乳の化学物質汚染、加工・流通プロセスでの細菌汚染による事故が絶えず、安全な食品供給のためにより一層の努力が求められている。

○牛乳の利用

牛乳の利用分野を表2に示した。従来は栄養的な面に重点が置かれたものが多く、かつその主要成分しか利用の対象となっていなかった。しかし栄養的な面だけでは無く、それらの物理的な性質（物性）を様々な食品に利用する機能特性と言わ

表1 牛乳と母乳（人乳）に含まれる成分の比較（100ml 当たり g）

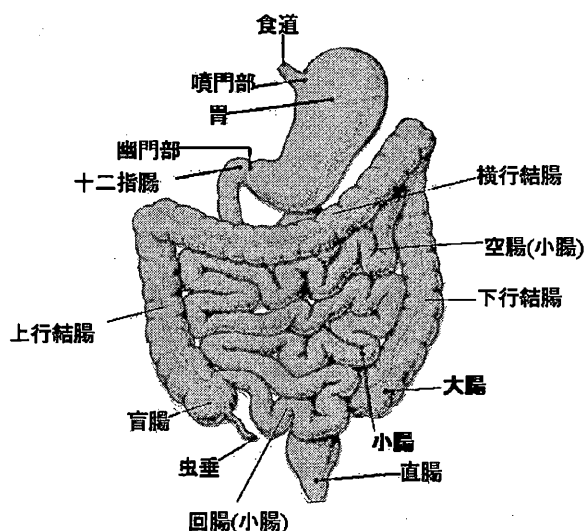
		牛乳	母乳			牛乳	母乳
タンパク質	カゼイン	2.6	0.32	無機質	灰分	0.7	0.2
	ホエータンパク質	0.7	0.68	糖質	カルシウム	0.12	0.03
	カゼイン／ホエー蛋白質	3.7	0.47	水分	リン	0.09	0.014
脂質		3.7	4.4		乳糖	4.7	6.9
						87.8	87.5

れる面での応用が伸びて来ている。さらに分別された各成分の食品関係への利用、および量的には微量にしか含まれないが有用な生物活性を持つ物質、あるいは乳成分由来の活性物質を食品だけでは無く医薬品関係や他の分野へ実用化されてきている。このような場合は、目的物質の分離法の確立および高付加価値化だけではなく、目的外物質の有効利用をも両立させる事が重要である。

○牛乳の栄養

一般に食品の栄養素と言われているものはタンパク質、脂質、糖質、ビタミン・^{ミネラル}無機質であり、体内に取り込まれてエネルギー、体構成成分および機能調節成分として働く。乳児にとってはその母乳は唯一の栄養源であり、また牛乳が成人にとっても優れた栄養供給源であることは否定できない。

・タンパク質 牛乳タンパク質のアミノ酸バランスは良好で必須アミノ酸も含んでおり、乳児のアミノ酸所要量をほぼ満たしている。^{ホエー}乳清タンパク質はカゼインに比べ含硫アミノ酸が多いのが特徴で、かつゲル形成能などの機能性も食品に利用されている。さらに消化されたタンパク質が消化管内あるいは血中に取り込まれて様々な生理的作用を示すことも知られてきた。一方、牛乳アレルギーが問題になるが、カゼインや β ラクトグロブリンがアレルゲンである場合が多い。



・糖質(乳糖) ^{ラクトース} 適度の牛乳(乳糖)を摂取すると、成人では消化されずに回腸下部や大腸に達し、その微生物によって乳酸などへ変換されて腸内のpHを低下させる(酸性になる)。その結果、有害微生物の増殖抑止、カルシウム・リン・マグネシウムなどの吸収促進効果などが認められている。新生児が母乳を飲んでも乳糖分解酵素を持つために消化吸收され、さらに腸の活発化、便通の促進、腸内細菌叢の好転、各種無機イオンの吸収促進などの効果も合わせ示す。なお、牛乳には少ないが人乳に多い^{オリゴ糖}少糖はビフィズス菌の生育促進因子として知られている。

牛乳を飲んで腹の調子が悪くなる(下痢、ガら

表2 牛乳成分の主な利用分野

利用成分	そのまま (含殺菌)	発酵	濃縮乾燥・凍結など	その他
全成分	飲用乳		濃縮乳・粉乳	
クリーム	コーヒークリーム ホイップクリーム	サワークリーム	アイスクリーム	バター
脱脂乳	飲用	発酵乳 (ヨーグルト)	脱脂粉乳, MPC	加工乳・発酵乳等の素材、 CPP
タンパク質 (カゼイン)		チーズ、CTC	カゼイン粉末	他食品の素材
タンパク質 (ホエータンパク質)			ホエー粉末 (育粉・ベーカリー)	WPC、WPI、HMP (他食品の素材)
乳糖		アルコール、有機酸	乳児用食品素材	錠剤成形剤 誘導体の合成
無機質			乳清ミネラル	

ス) ラクトース乳糖イントレランス不耐症といわれる現象は、成人の小腸粘膜上皮に乳糖分解酵素が欠損しているため、ガラクトースとグルコースから構成される乳糖を分解できず、従って吸収もできないために起こる。この欠損は遺伝的なものであり、USA白人8%、USA黒人70%、アフリカ黒人95%、アジア人90%がこの欠損症であると言われている。日本人での発現頻度については10%から90%までと報告者によって幅がある。これは調査方法の差によると考えられ、成人の小腸内乳糖分解酵素活性を測定した結果ではやはり活性は低い。様々な人種が住むUSAにおいてはかなりの問題と認識されているようであり、乳糖を摂取させた後に呼気中の水素を測定することにより簡便に乳糖不耐症を診断する方法も開発されている。

・脂質 トリグリセリドの構成脂肪酸はパルミチン酸とオレイン酸で全体の50%以上を占めるが、人乳と比べると酪酸、カプロン酸、カプリル酸などの短鎖飽和脂肪酸が多い。この差の栄養的意味はまだ定かではない。コレステロールも常に関心的となるが、正常な範囲の摂取は必要である。またある種の脂肪酸には生体防御作用や免疫賦活作用があることが認められている。なお、乳脂肪の消化吸收は良好で加熱調理で顕著となり、好ましい食材として知られている。

・無機質 カルシウム、リン、マグネシウム、カリウム、亜鉛などがバランス良く含まれるが、鉄、

マンガンは微量しか含まれていない。人に対する生物学的利用性 (bioavailability) や吸収率の評価はなかなか困難であるが、他成分との共役により吸収性が非常に良好であるために、特に骨粗鬆症予防のためのカルシウム源として牛乳やチーズ、ヨーグルトの摂取が推奨されている。

○栄養素以外の成分

乳児は母乳に対して栄養だけではなく、他の機能も期待していることは明らかである。この要求はまず初乳によって叶えられる。例えば消化管免疫にとって重要な免疫グロブリン (sIgA) はその主たるものである。初乳にはその他にも各種の抗菌性タンパク質 (表3)、ビタミン類、ホルモン様物質などが常乳よりも高濃度で含まれている。これらは乳児を細菌感染から守るなどの生体防御機能、および健やかな成長の促進に直接あるいは間接的に寄与している。そこで牛の初乳を「免疫ミルク」として利用した製品もある。しかし、我国では分娩後5日以内の牛乳 (初乳) は食品としては使えないこととなっている。

最近、乳清タンパク質であるβラクトグロブリンやαラクトアルブミンの生理的機能も徐々に解明されてきた。さらにカゼインおよび乳清タンパク質から消化酵素によって生成したペプチドが様々な機能を示し、生理活性ペプチドはスポーツ飲料や機能性食品として利用されている (表3.4参照)。さらに牛乳・乳製品の形で摂取した場合、あるいは有効成分だけの摂取の場合について、

表3 生理機能を示す父タンパク質および乳タンパク質由来ペプチド

免疫グロブリン	機能	用途
ラクトフェリン	抗原抗体反応、抗菌作用 腸内細菌叢改善、抗菌、抗ウイルス、 抗ガン、抗炎症、抗酸化、免疫機能増 強、細胞増殖促進など	免疫ミルク 錠剤 (C型肝炎治療、整腸剤など)
ラクトペルオキシダーゼ	酸化還元反応、殺菌作用	食品への添加、薬用練菌磨など
乳タンパク質由来活性ペプチド	抗菌、血圧降下、免疫賦活、カルシウ ム吸収促進	保健機能食品

それらの経口摂取による有効性が腸管吸収メカニズムが明らかになるとともに一部は実証されている。

○乳製品の最近の動向

牛乳の利用形態を表4にまとめた。消費者の嗜好、味覚の追求とともに、健康指向のための食品の供給が注目されている。これまでは肥満や生活習慣病予防のために低脂肪、無コレステロール、減塩・無塩、低カロリーなど、元来含まれている成分を『避ける』食品が注目されていた。しかし今後はむしろ健康に有用な成分が『含まれている』ものを摂取する方向へ変化していると言える。栄養補助食品^{サプリメント}の人気の高いが、長い目で見ると本来の食物から栄養をとることが望まれている。これはneutraceuticalsあるいは機能性食品^{ニュートラシューティカル} (functional foods) と呼ばれるものである。それらの開発や評価には栄養学、医学、食品科学の各分野の協力が不可欠となっている。なお、平成13年4月より保健機能食品制度が開始された。今まで医薬品と健康食品なども含む一般食品との間に位置していた特定保健用食品（いわゆる機能

性食品）に新たに栄養機能食品が加わり、これら二つが保健機能食品と定義されている。

○菌体含有の乳製品

プロバイオティクス・ヨーグルトなどの発酵乳が健康関連で注目されている。Probioticsとは腸管内で効果を発揮する生きた微生物を含む食品のことであり、乳酸菌・ビフィズス菌を含む発酵乳・乳酸菌飲料や補助食品が該当する。これに対して結腸内有用細菌の増殖を選択的に促進し、腸内環境を改善することによって好ましい効果をおよぼす難消化性の食物成分が^{プレバイオティクス}Prebioticsと呼ばれ、^{オリゴ}少糖が良く知られている。また両者を共に含むものを^{シンバイオティクス}Synbioticsと呼ぶ。さらに^{バイオジェニックス}Biogenicsも機能性食品の範疇に含めるべきものとして提唱されている。これは直接あるいは腸内フローラ細菌叢を介して様々な健康保持機能、例えば免疫賦活作用、コレステロール低下作用、血圧降下作用、整腸作用、抗腫瘍効果、抗血栓、造血作用などの生体調節・生体防御・疾病予防・回復・老化制御の機能を示す食品成分を言う。なお、一般に生きた菌を摂取しても一時的にしか腸内に定着しないと考

表4 牛乳の利用形態

従来からの製品	牛乳、加工乳、乳飲料、発酵乳、乳酸菌飲料、酸乳飲料、バター、チーズ、アイスクリーム、粉乳、ホエー粉、育児用粉乳など
従来品や製法の改良 製造法の改良	バッチ法から連続製造法へ（バター、チーズ）、膜分離技術（UF,MF,ED,RO）の適用（チーズ製造、ホエー処理など）
製品・品質の改良、用途 による適合化・細分化	カゼイン誘導体、共沈凝カゼイン（コープレカゼイン）、トータルミルクタンパク質、脱塩ホエー粉、未変性ホエータンパク質濃縮物、分別バターオイルなど
従来製品の発展・拡張	乳糖分解乳・液状ヨーグルト、ソフトタイプバター、チーズスプレッド、フォローアップミルク、チーズ風味濃縮物（CTC）、粉末バターなど
加工食品用素材 機能特性（物性） 栄養・生理機能	製パン、製菓、畜肉加工品、水産ねり製品など 食品添加物、医薬品・医療食・高齢者食（経口流動食など）、機能性食品・機能性飲料（特定保健用食品・栄養機能食品）、スポーツフーズなど
機能性ペプチド	栄養ペプチド、起泡性ペプチド、低アレルゲンペプチド、抗菌ペプチド、細胞増殖ペプチド、抗酸化ペプチド、カルシウム可溶性ペプチド（CPP）、血圧降下ペプチドなど
他の新技術の応用 遺伝子工学 バイオリアクター	乳酸菌のスクリーニング・改良、凝乳酵素キモシンの生産、微生物レンネットの改良、チーズの熟成迅速化への応用など 乳糖分解、オリゴ糖・アルコール・有機酸・酸味料の生産など
食品以外への利用	繊維、医薬品、糊、その他

表5 プロバイオティクスとプレバイオティクスの定義

プロバイオティクス Probiotics	腸内微生物のバランスを改善することによって宿主動物に有益に働く生菌添加物
プレバイオティクス Prebiotics	結腸内に住み着いている有用菌だけの増殖を促進、あるいはその活性を高めることによって宿主の健康に有利に作用する難消化性食品成分

れるため、継続的な摂取が薦められている。一方、免疫賦活作用などは生菌でなくとも有効である点に特徴がある。

○最後に

牛乳は各種食品の素材としてだけではなく、多くの健康指向製品の素材として非常に有利な位置にあり、より有効に用いることが出来る。また今

後は国際的なコスト面での競合により一層さらされるため、新鮮な飲用乳としての魅力を生かすことも大切である。

○参考文献

- 「乳製品と健康」IDF Bulletin No. 336(1998)
- 「菌体含有乳製品」IDF Bulletin No. 352(2000)

講演に対するコメント

1. はばたく北海道畜産—その現状と未来—

演者：田村千秋氏

コメンテーター：黒沢浩子氏（黒沢牧場）

黒沢：ただいま御紹介に預かりました黒沢です。一消費者として生まれ育ちまして、現在酪農家に嫁いだものですから、なにぶん勉強不足なものでおかしい場違いなことを言うかもしれませんが、よろしくお願いします。気付いた点ですけれども、資料3ページの都府県と比べた本道農業の特徴の中に、乳質と乳代のことをコメントさせていただきたいと思います。北海道では乳質は劣らないのに乳価が非常に低いのです。去年1年の平均で1kgあたり乳価が道で70円、都府県では90円台です。乳脂率は道で3.9%だいたい4.0%、都府県のほうは3.8%、無脂乳固形分率では道も都府県も同じくらいで8.7%になっていますが、細菌数は1mlに対して道では5,000以下ですが、都府県では30,000個近いです。体細胞におきましては、道で10.5万と30万以下なのですが、都府県の方では20万台、だいたい24万が平均で、去年1年間のものですがこういったことが現状としてあるのでこれをちょっとコメントさせていただきたいと思いました。あと、担い手対策ですが、農家に嫁ぎまして部落の封建社会体制というのは口では言えないものがあります。外部からの新規就農者やお婿さんお嫁さんにとっては深刻なことが中にはあると思います。今ここではちょっと言えないので、申し訳ないんですけども。あと、4ページのほうの大型経営に伴う問題点で、大規模化に伴い農地との結びつきが薄れるとありますが、ウシが増えるとエサも増えるので、草地を増やしたいと考えてるのが我々北海道酪農家の考えだと思っていましたが、この点ちょっと疑問に思えたのですがいかがでしょうか？道内で今の乳価でエサを購入、買

いエサのみでまかなえている牧場というのはどのくらいあるのでしょうか？教えていただきたいと思います。

田村：最後の具体的な数字は手元に持ち合わせがないので、後ほど総合討論時に私以上の専門家の人がいますので、その辺を調べておきます。それから後継者の対策ですが、おそらくいろんな問題があると思います。ただ、私どもの掴まえている数字では農業の外からの畜産、農業を含めての参入を希望する方が、最近少し増えてきているというのが大変明るい数字で、ただ全体の離農者数にするとまだまだ数字が低いので、実際には農家の減少が続いていますが、いろんな幅広い取組みをする事によってもう少し、いろんな幅広い参入者を迎え入れることができるのではないかという希望をもって、いろいろな皆さんの御意見を聞きながら進めていく必要があると思います。

黒沢：ありがとうございます。この点に関しては、過疎化して生活環境が悪化するということがあります。環境が不便で田舎というのは若者にとって不便だとか魅力のない土地とか町ということもあると思います。生活環境の悪さから後継者が残らないという意味で過疎化していくところもあると思います。

2. 畜産の先端技術が開く新たな展望

演者：南橋 昭氏

コメンテーター：清家 昇氏（酪農総合研究所）

清家：南橋先生どうもありがとうございました。先生の今回の発表は範囲が非常に広くて、しかも研究成果が世界的なレベルで、道立畜試だけやっているデータではなくて世界レベルでのデータを御紹介いただきました。なかには非常に進んだ道立畜試のデータもたくさん入っていました。先生

の御講演を聞かせてもらって、何点か検討されたらいかがかなという部分がございますので、その辺を若干コメントさせていただきます。ひとつは体外受精、OPUそれからフローサイトメトリーの一連の性判別に関わる技術戦略ですが、技術が進むのは非常に結構なのですが、それらに用いる精液のほうの戦略がないと、残念ながら、場長が先ほど発表されたETでつくられた深春菜（ふかはるな）2号レベルでは通用しない、つまり経済価値がないということになります。大変失礼なことを申しましたが、その辺の精液戦略をうまく作りながら、こういう最先端の技術とマッチングさせていただければという気がします。それから、新得さんが栄研化学さんと一緒にされている性判別のLAMP法ですが、非常に優れたものでございまして、道内だけでとどめることなく日本全体、あるいは世界にも通用するすばらしい技術だと思いますので、一日も早くこれを確立することを期待しております。私もかつては雪印の受精卵研究所におりましたが、そのレベルではPCRで性判別をしてコマーシャルベースでかなり動きました。そこで一番大きなネックになったのは、先ほど南橋先生はおそらく人件費ではなかろうかと、つまり従来のPCRだと4時間ぐらいかかっているのがLAMP法では1時間ぐらいなので、非常に人件費が安くなるので普及性があるのではないかというようなお話がありましたけれども、実は問題点はそこではないのです。一番の問題点は性判別した胚の凍結性なのです。つまり、常にフレッシュなレシピエントを用意するわけにはいかないものですから、レシピエントの管理にすごくお金がかかっているのが現実で、それをカバーするのが凍結性能なのです。やはり現場で普及しようとするればそこが一番ネックになるだろうと思いますので、その辺をあわせて研究を進めていただけると大変よろしいかなという気がします。それからもうひとつ、新得さんで進んでいる

核移植ですが、つい先日も農水の塩谷繁殖部長ともディスカッションしてきたのですが、体細胞の核移植については及び腰なのです。その前任の假屋部長とこの間九州でお会いして話をしたのですが、先生が今御発表されたように、体細胞のクローン技術というのは農家にいい意味での経済価値を出すと思いますので、国の尻をたたきながらもう少しクローン技術の普及性に御尽力いただければと思います。

3. 北海道草地の歴史と持続的発展へのシナリオ

演者：松中照夫氏

コメンテーター：古川研治氏（十勝農協連）

古川：ただいま御紹介いただきました、十勝農協連の古川といたします。今の松中先生の御発表に対しましていくつかコメントさせていただきたいと思います。ただ、私はまだ経験も浅くて、基本的には十勝の酪農家の方や十勝の草地で見聞きしたことが基本的に頭にありますのでちょっと偏ったコメントになるかとは思いますが、その点御了承いただきたいと思います。まず、先生の今日のお話の中でキーワードとなるのが家畜の密度、単位面積当たりの家畜の頭数、もうひとつ私が感じたこれから大切になってくるのかなと考えていたのが糞尿の圃場への還元という問題、この二つあるかなと思いながら十勝の現場と照らし合わせながら聞いておりました。まず、家畜の密度に関しましては十勝の場合、先生の資料の中でもふれています通り、仮に十勝に関していわせていただければ、大体现状がヘクタール当たり2.6頭で、私どもの職場のほうでも管内の農協を対象にしまして毎年御協力頂きながら十勝の酪農畜産に関する統計資料を作っているのですが、それで見ましても平均で見れば同じぐらい、ヘクタール当たり2.6頭ぐらいの数字になります。ただ、先程ヘクタール当たり2頭ぐらいに制限しようというお話があったんですが、やはり頭数を減らす

ということに関して、単純に頭に浮かぶことは当然頭数を減らせれば環境に対する負荷は低減されると思うのですが、片方で生産性の問題、それは地域全体の生産性であったり、ひいては北海道全体の、一応食料基地という位置付けの北海道の中の、牛乳生産の低下にもつながるといふ不安な面もあると思います。環境の問題と生産の問題のバランスをどのへんでとっていくのが一番いいのか、環境だけでなくそちらの方からも御検討いただければいいかと思いました。それが一つと、先程十勝に関しては平均2.6頭というお話をさせていただきましたが、当然のことながら地域間の差あるいは農家間の差があります。十勝の場合でいさせていただきますと、一番土地面積が狭い、ヘクタールあたりの頭数が多いところであればだいたい3.8、約4頭ぐらいの地区もあれば、逆にヘクタール当たり2頭弱、2頭に満たない地域もあります。この辺かなり地域間差があるのですが、そのなかでヘクタールあたりの頭数が多いところ、帯広近郊の十勝のいわゆる中央地帯になりますが、その辺の地帯では、1頭あたりの面積は狭いのですが、でも、まず今回のお話で触れていなかったこととして、飼料用のトウモロコシを割合としてかなり多く作っております。だいたい3割から4割ぐらいのトウモロコシを作って、限られた土地面積を有効に使って粗飼料を生産している地帯であります。その辺、やはり草地への糞尿還元もありますけれども、単純に考えれば草地よりもトウモロコシのほうへうまく糞尿を使ってトウモロコシ生産ができる可能性があるのではないかと、そのへんで頭数・密度の考え方も変わってくるのではないかなということと、特に十勝に関しては、特に中央地帯に畑作農家もかなり軒数としてあります。やはり中央地帯の酪農家の方に聞いてみると、畑作の麦稈との交換とか、畑地への圃場還元という形で糞尿が使われていまして、必ずしも酪農家のみなさんは糞尿処理に困っていない、逆に自分

の畑にまく糞尿が足りなくて困っているという農家の方もいるのが個々で見れば実態としてあります。当然のことながら、逆に最後のほうのスライドの、実はこうなのですよという状態の酪農家もいるのも確かなのですが、その点一番問題になることとしては集中しているところには集中しているし、畑作との交換がうまく回っているところとの地域間差があるのかなと思います。その辺うまく、集中しているところの糞尿をできる限り圃場に還元していけば、先ほど松中先生のお話の中でもありましたが、多少はリン酸の補充は必要だとしてもスラリーなり糞尿中心で草地管理していく可能性はあると思いますので、その辺私ども生産現場で草地あるいは飼料用トウモロコシ、ひいては畑地も含めてどういうふうに糞尿を活用していくかということを中心に今後検討していきたいと考えております。以上です。

4. これからの牛乳・乳製品と私たちの健康

演者：島崎敬一氏

コメンテーター：野名辰二氏（サツラク農協）

野名：私研究者ではございませんので、牛乳中の成分の細かい利用方法については今いろいろとお伺いして大変参考になったということで、こんなにもいろいろな用途があるのだなと実感いたしました。私のほうの実践の場としてのコメントを一言いわせていただきます。みなさん御存じのように、今年の夏は本州は猛暑で非常に牛乳が足りない状態でした。北海道から私どもの牛乳も本州の方へどんどん行っておりまして、先ほど島崎先生からも最後のほうに御説明がございましたように牛乳のほうが伸びているということで、それ以降13年度も13ヶ月連続伸びを示しています。残念ながら先ほどの12年度加工乳の落ち込みはなかなか回復してこないということでございます。現在、みなさん御存じかどうかかわからないんですけども、飲用乳は一人あたり1日145ml消費されてい

るのですが、もう少し消費者のみなさんが飲んでいただけたら牛乳が余るといいますか、飲用乳が落ち込むということがないのですけれども、一人あたり200ml飲んだら全国の生産量をすべてクリアしてしまうという形になります。それと、最近あるマスメディアの雑誌で牛乳はこんなに体に悪いという雑誌が乳業界で波紋を呼びました。インターネットでも農水省とその雑誌社とのやりとりがございまして、非常に喧喧諤諤やっておったのですけれども、そういうなかで牛乳そのものが話題になるということが、消費者のみなさんが非常

に牛乳に対して栄養価を期待しているということの裏返しではないかと感じております。そういうなかで最終的な決着は信州大学の先生がそのマスメディアに発表されて、牛乳が悪いという文章を書かれたかたも発表されて、両方が文章を発表されてそれで終わりという形になったようだけれども、これから21世紀に入りまして、私どもは牛乳の生産が年間で約5万tあるんですけれども、その80%が牛乳向けになっております。そういうなかで消費者のみなさんがより一層の牛乳を消費していただけるとありがたいと思います。

総合討論

座長（左）：それではこれから総合討論に入ります。この総合討論は、実は私達座長にとって大変に重いものでございまして、21世紀の北海道畜産、草地の展望というタイトルであり、また北海道畜産学会、草地研究会、管理研究会共催シンポジウムという非常に幅広いというか、角度の広い参集範囲の内容でありました。4人の先生方のお話も、私なりにここで拝聴いたしましたサマライズから申しますと、田村場長のお話は、北海道畜産のいうなれば歴史から語られて、今あるべき姿というか求められているものといった内容だったと思います。その意味で、頭数規模はこのくらいになるというか、このくらいが必要であるという話がでてまいりました。その点ではどのくらいが実現可能なのか、そのためには、どういう角度から何をしたらいいのか、ということのをこれからの討論の中で深めていくと良いのではないかと思います。また、南橋先生の、話題提供はいわゆるクローン技術で色々な牛を作る技術がかなり進んでいるというお話で、もちろんそれらの技術が急にできたのではなく、徐々に受胎率があがっていくといったような歴史的背景もあるわけですし、その意味ではこの技術は牛の能力の人為的な操作とい

うか人為操作の可能性という意味での使い方があるのだらうと思いました。さらに、土一草一牛の土につける牛の能力を、クローンなどの技術でどのくらい高めることができるのかといったところがポイントだと思いました。また、松中先生のお話は、それらと対照的でいわゆる持続的生産と申しますか北海道といえども、もうかなり窒素の還元が過剰な状況になっているということから、その意味では適正規模というのは、本当はもう少し低いのではないかと御提案でありました。その意味では大変にクオリティがあるというか、大変にユニークな御提案だったと思います。もし議論をうまくつなげていくようにしていくと、この松中先生のお話あたりの観点から議論をしていくと全体がまとまるような気がいたしました。そして、最後の島崎先生のお話は、土一草一牛の牛の生産物というか牛が作った牛乳そのものの持つ意義と役割、これは我々人間の生活の中で牛乳がどのくらい必要で牛乳には何が求められているかということをおある意味では再認識したというか、そういった意味で大変に興味深いお話だったと思います。これから、皆さんからの御質問や御意見を伺いたいと思いますが、演者の方どうしの中で

も先ほど言い足りなかったこと等も含めて、お互いに議論して頂いて結構だと思います。最初に各先生の中で言い足りなかった事とか、他の先生の話聞いて自分がこういう風に解釈してほしいといったようなことがありましたら、最初に伺いたいと思いますが、いかがでしょうか。田村場長、今補足しておくこととか何かございますか？

田村：多分後ほど議論になると思うのですが、実は松中先生のパーツとの関係もあって、私の方でちょっと遠慮して畜産サイドでの糞尿処理の関係を踏み込んで話し足りなかったかなと思う部分があります。会場からの御質問の中で一部お答えしましたが、少なくともこの法律ができたからやるというのでは決してないのですが、やはりこれからの畜産を考える時に、長期的に環境負荷をなくしてクリーンな畜産を展開していくためには、この糞尿処理をまず畜産農家がきちっとやらなくてはならない。そして、環境に対する負荷を低減していく、糞尿を堆肥として有効に利用するんだという観点でそれぞれ糞尿関係の施設、堆肥の施設に、屋根をかけて糞尿などの液体が河川や土地の中にしみこまない様な施設作りをきちんとやった上でこれからの畜産を考えるべきだというふうに進んでいまして、その部分の説明が少し足りなかったと思います。もちろん北海道がこれからどのくらいの牛を飼えるのかということは、別の角度から議論をしなくてはなりません、スライドであったような大変な実態にある所も事実であります、そういう所をこれから3～4年のうちにクリアしていこうという流れで進んでおりますことを、最初に付け加えさせていただきます。

座長：ありがとうございます。それでは皆さんから御意見等ございましたらお願いしたいと思います。

田中（北大農学研究科）：先ほど島崎先生の講演の時に、鮫島先生から牛乳中の脂肪に関してはどうか？という質問がございました。それに関し

て、私たまたま脂肪の研究を長年やっけていまして、最近牛乳中の脂肪にも多少興味をもちまして、研究を始めたばかりなのですがそれを含めて少しコメントさせて頂きたいと思います。先ほど鮫島先生は、牛乳中には皆さんも御存知のように飽和脂肪酸が非常に多くて、不飽和脂肪酸が少ない、そういうことが人間の健康からいえばネガティブなファクターになるということが言われたのではないかと思います。確かに牛というか反芻家畜の性格上というか栄養生理上、エサとして食べる脂肪の中には、非常に不飽和脂肪酸が多いのですけれども牛乳中に含まれている脂肪というのは、確かに飽和脂肪酸が非常に多くて不飽和脂肪酸はせいぜいリノール酸、リノレイン酸にいたっては1%あるかどうかということで低いわけです。確かにそれはネガティブなファクターなのですが、これは皆さんも御存知のように最近ディリーマンなどで紹介されていますが、リノール酸の異性体の中にいくつかの異性体がございます、その中の共役リノール酸の中でも特にcis-9 trans-11-18-2といってもちょっと分かりにくいですが、最近その共役リノール酸の中でも特に生理活性をもっているリノール酸が色々報告されていて、その中でも特にガンの進行を止める抗癌作用を持つもの、あるいは血液中のコレステロールを低下させ、アテロシスの動脈硬化症、特に心臓病や心臓性の疾患に予防に効果がある、さらに脂肪組織などの体脂肪分離現象に効果があるといったような共役リノール酸が見つかっています。これらは、特に反芻家畜に由来する脂肪、牛乳中の脂肪や体脂肪中に非常に多く自然界では含まれているとことで、最近特に牛乳中にいかにして共役リノール酸を多くしたらよいかということがかなり研究されています。したがって、必ずしも牛乳中に含まれている脂肪全てが悪というわけではなく、共役リノール酸のような脂肪もあるということ、それともう1つ付け加えれば、その脂肪が特に濃厚

飼料多給ではなくて粗飼料を多給したり、あるいは放牧地で飼った牛、肉牛に非常に多く含まれているという報告もあります。一般的に牛を飼育すると、1%あるかないかくらいの量なのですが、それが放牧牛あるいは放牧した肉牛ですと3%くらいまで増えるということです。この共役リノール酸というのが牛乳中に3%くらい増えていれば実際に生理活性物質として効果があるのかという問題になると思うのですが、最近の報告では、一般にM3系の脂肪酸であるEPAあるいはDHAと言われている脂肪酸の200倍くらいの抗癌作用ですとか、コレステロールを抑える効果があると言われています。それが、牛乳中に2~3%含まれているということになれば、例えばチーズもしくはヨーグルトにした場合には、だいたい7~8%くらいまで上がっているようなデータもありますので、そういう面からいけばかなりの効果があるのではないかと思います。あと、例えばマーガリンなどが一時健康云々ということで、バターに代わって増えています。ただマーガリンの脂肪酸が本当に人間の健康に効果があるのかというと、かなりこれは最近まで疑問視されていまして、特にマーガリンを固化したりするために、かなりの脂肪酸が異性体が変わるのですが、同じ共役リノール酸でも牛乳中に含まれている共役リノール酸は前述した効果が非常に高いのですが、マーガリンなどに含まれているトランス型の脂肪酸は逆にガンを誘発するとか、その他かなり逆に健康に悪いという報告があります。そういった面ではバターなどのミルクから出来てくる製品、そういうものは非常に健康に良い、こういった面をもう少し強調すれば牛乳の生産が伸びるかどう、消費が伸びるかどうかは分かりませんが、ちなみに私は毎日欠かさずに牛乳500ccとヨーグルト1個を食べるようにしています。別にこれは質問でなくコメントとして最近あることをお伝えしました。

座長：今のお話の中で、確かに共役リノール酸

が放牧牛、放牧飼養に多いというところは、北海道酪農での牛乳の売りになるかもしれませんが、島崎先生のお話の機能性ペプチドなどは、北海道の牛乳というか牛の飼い方、乳によって生産量や収量が違ったりするのでしょうか？

島崎：脂肪だとエサの影響を受けやすいですが、タンパク質の場合は、あまりそういうことがないのではないかなと思うのですが、栄養関係に詳しい方、そうですね？

田中：量そのものは脂肪に比べると受けないかも分からないですね。ただ、同じ脂肪でも反芻動物は鶏や豚と比べるとエサの中の脂肪、それはあくまでも組成ですけれども影響を受けにくいと伺っています。ただ、今島崎先生が言われたタンパク質中のペプチドですとかそういうものがエサや飼い方によってどの程度影響を受けるのかということは僕にも分かりません。

座長：分かりました。今牛乳中の質的な問題について、少し議論をしたのですが、こういうところで北海道牛乳の特色でもでてくると売りになって大変いいのではないかと、素人考えをしたのですが……。他に御意見等、違った角度からございましたらどうぞ。

小関（道立根釧農試）：根釧農試の小関と申します。飼料の自給率のことでちょっと将来のことを色々皆さんに教えて頂きたいと思います。最初の田村さんがおっしゃられた『色々な目指す技術』がありますよね。それからシンポジウムや学会などで聞いても先端の技術などがここまでいっているという御紹介がある。ただ生産活動として松中先生がおっしゃられたようにバランスといいますか、生産活動の中でのバランス、環境の面から言うと、ヘクタールあたり2頭、それで回していくと飼料自給率は46%でした。そのあたりが限度ではないかというお話がありました。それから一番最初の会長さんのお話で、これからの酪農畜産を考える時に豊かな生産、豊かな生活それから環境

保全というものとそれらのバランスをというものをどうやって考えていくか、両立させていくためにはどうすればよいのかというお話でした。となると、色々な乳量の改良なんかが急ピッチですし、乳量のどの辺までがいいのか、それから、自給率を考えた場合、乳量がこのまま8,800kgという、北海道なりなんなり目標をだしていますが、その数字を単独で達成するのは技術的には可能なのですが、それと同時に飼料自給率なり、営農自給率を80%、70%と目標にもっていった場合、北海道のこういった草地地帯だとかトウモロコシを作る地帯でも難しい所があるだろうというお話でした。そうなることからの北海道畜産を考える時に、自給率のキーポイントとしてどういうふうにもっていくのか、生産活動としてみれば飼料自給率、頭数を増やして乳量を増やせば儲けがたくさん入ってきますから豊かな生活が得られる。そうやって皆さん頑張っておられて、自分達のライフスタイルでこの時期にはこういうことをしたい。ここまで稼いでその後はもう少し減らしていいなという感覚はありますけれども、それは個人の経営タイプの中にある。全体の北海道畜産のことを考えた時に、飼料自給率をキーワードとして考えるとどういうことが想定されるのかというお話に関してコメント頂きたいと思いました。

座長：はい。ありがとうございます。今のお話からすると、そういう意味で田村場長の話題提供の中にもメガファームを目指すのとゆとりの酪農を目指すのと二極化している。多分その両方で存在理由があつてということなのかもしれないと、そう思いましたが、今の御発言に関して田村場長何かコメントありますか？

田村：先ほどのスライド説明の時に詳しくは申し上げなかったのですが、我々のほうの試験をおこなうスタンスとしては、将来、8,800kgを達成できるかどうかというのはちょっとおきまして、少なくとも自給率の問題を考える時に前

提となるのは、現状の少なくとも平均的な乳量を達成できるという、これを前提においてどこまで自給飼料で飼っていけるのかという角度から検討したわけです。その具体的な方法としては、当然放牧や牧草サイレージ、それから畑作地帯でのトウモロコシサイレージ等を十分活用して、そして少なくとも平均的なレベルの乳量を確保する中でどこまで自給率が達成できるかということで道立やまた北農研センターの成績もでてきておりますので少なくとも生産量を落とさずにこのくらいまでできるという角度で色々試験を行なった成果を発表させて頂いた、その一部を発表させて頂いたわけです。しかし、さらにもう1歩考えてみますと、個別の経営とか牛群では分かるけれども北海道全体でそれを支えるための自給飼料がとれるのですか？この辺がさらに次の段階への議論になっていくと思います。

座長：ありがとうございます。今、自給率という話にシフトしたというかそこを強調させて頂きますと、松中先生のヘクタールあたり2頭というのも、結局は今の技術体系の中で、今の飼料資源をもとにして考えるとそのくらいの数字ということと私は解釈しておりまして、その飼料資源ということに関していうと、例えば工場副産物、農産物、加工副産物の飼料化などをやっていくと外国から物を入れなくても、その分多少量を減らす事ができて多少自給率が上がるかと思うのですが、そういう飼料資源などからみて松中先生のおっしゃる2頭というのは、それ以上変わらないのではないのでしょうか？

松中：左先生がおっしゃったとおり、私の計算はちょっとロジックにごまかしがあるんです。つまり、今の濃厚飼料の給与体系で、今の肥料のやり方ででてくるウンチが、オシッコが窒素として106kgだということなんです。その前提で色々計算したら2頭ぐらいだなんていう話なのですが、でてきた糞尿だけでグルグル回していつて今のよ

うな水準を維持できるかっていうのはちょっと難しいんです。ただ、理屈の上で、完全に机の上での話なのですけれど50%くらいまではいくかもしれない。とそれは例えば糞尿のやる時期や量をうまくやったのならば生産量がもうちょっと増えるだろう、それで頑張っても60くらいにはいくかもしれない、だけどそれを70だ80だなんでもっていくのは、これはもうとんでもない話だと思うのです。飼料の自給率が高い時は、1頭当たりの乳量が少ない時で要求量は少ない。だからTDN生産量という面でみるとそんなに変わってないのじゃないかと、僕はものすごくそんな気がしているのです。飼料自給率っていうパーセンテージだけでみるとそうなるのですけれど、要求量が増えているから相対的に下がっているのではないかな？ そんな気がちょっとしています。

座長：ありがとうございます。今のお話でいくと、もう1つ私がさらに反論というかさらに食いが下がるとすると、牛の牛乳生産能力というか、飼料を乳にかえる転換効率というか、そういう能力が例えば遺伝子工学などでうまく、もう少し引き上げることができたらもう少し飼ってもよいのですか？

松中：むしろ私はそっちのほうに期待したい。それから家畜の糞尿の方を、例えば僕ら、今一生懸命研究しているのですが、同じだけ窒素を与えたとしてもその与えた窒素に対して増収する幅がある草種に比べて別の草種は2倍以上、そうすると同じ窒素でもたくさん取れるやつを作った方がたくさんTDN生産量があるわけで、そうするとまだまだTDNの自給率を窒素の量を増やさなくても上げていくことができると思うのです。この場合にやはり牧草の、例えば遺伝子工学を使ってその蛋白利用効率を高めて乾物生産を上げていくような、そういうような働きというか研究が進んでいけばまだまだやっていけるのではないかと…。ただこう具体的にある枠組みにはまった時にそ

ういうことが具体的に考えられるのではないかな、だからその枠組みを、色んな意見がありますが、一度みんなでこのへんで手を打ってその範囲でちょっと考えてみようってふうにしていくと今のような議論ができるのではないかなという気がします。

座長：関連して何か御意見はございますか？

柏村（帯広畜産大学）：先ほど光本先生がオランダで乳量が高いと、そういう環境を守ろうとしている国がある。それで乳量を下げなくてはならないのかという御質問があったと思うんですけど、以前、私オランダに1回行って搾乳ロボットの調査に行ったんです。それでオランダで搾乳ロボットを開発するという1つの考えの中に、3回搾乳することによって乳量をあげる、乳量を上げるけれどオランダはクォーター制度で出荷乳量はお金で売買しなくてはならないので農家毎にクォーターを買わないと乳を出荷できないわけです。ということは1頭あたりの乳量をあげることによって頭数を減らそうと、そういう戦略なのだと聞いていたのです。ですから1つは乳量を上げて頭数を減らすという戦略も1つの戦略なのかなと。その場合どっちの窒素負荷量が……。

それで確かオランダのクォーター制度は、土地と連動しているのでクォーターを買う時には土地も買わなくてはならないことになっていると思うのです。僕はあまりクォーター制度に詳しくないのですが、日本ではクォーター制度はとられていないので、そのへんの制度的なコントロールですかね。制度的なコントロールをして後は自由にまかすと、そういう戦略もあるかなという気がするのですが。もしオランダとかクォーター制度に詳しい方がいたら教えて頂きたいと思います。

座長：今の柏村先生の御意見、御質問に対してお答えできる方はいらっしゃると思いますか。今日のテーマからするとこのクォーターというのは、ずれるかなという気がするのですが（といって逃げますが）、今のお話の中では、一頭当たりの乳量を

増やし、頭数を減らしてトータルで量を増やすということだったのですが、やはり松中先生のお話にインパクトがあったのは、頭数は減らし、能力はそのままということで、トータルは下がってしまうという点でできれば避けたいと思っていることなのですね。その意味ではもっと上げるということになるとあとどこを突っつけばいいかという話になると思うのですが。牛の能力を突っつけばという話もあり、例えばエサのほうからも当然アプローチしなければいけないと思いますし、糞の量を減らせばその分負荷を減らして飼えるじゃないかと、あるいは高能力牛ばかり飼って数を減らしたほうが最終的に効率がいいのではないかと、そのようなことを計算しているかたがいたら御意見伺いたいのですが。

干場（酪農学園大学）：視点が必ずしも一緒ではないかもしれませんが、今自給率の話を聞かせていただいて、すこし極端な話になるかもしれませんが、乳量レベルの話も基本的には穀物を与えて増やしてきていると思います。畜産の元々の素晴らしいところは人間が食べられないものを食べて、人間が食べられるものに変わってくれるというところが基本だと思うのですが、アメリカが乳量を増やす技術を開発しているのは、自分の国でいくらでも穀物があるからだと思うのです。御存知の通りニュージーランドは全然違う方式をとっていますし、ノルウェーは残渣物を全て有効に利用するという方式をとっています。日本は自分たちで穀物を生産できないにも関わらず、アメリカと同じ穀物多給により乳生産を上げるという技術を、確かに見事に成功してきたとは思いますが、しかしそれを続けているうちは本当の日本のやり方にはなっていないのではないのでしょうか。お話を聞いていて、おそらく乳量も高く、自給率も高い、環境にも負荷が少ないという技術は無いという点からスタートしないと、全て欲しい、それは科学が発達したらなんとかなるだろうというのはそろ

そろ諦めないとならないんじゃないかという気がしています。その背景にあるのは、どうしても安いものであれば良いというのが働いていると思うのですが、やはり松中先生もおっしゃっていましたが、循環を作るということを基本に、またそれが最高の技術ではないかと僕自身は思っています。そういうことで、もう一度育種目標ですとか、エサを基本的にどういうふうな体系にしていくなかということから考え直さなければならぬのではないのでしょうか。

座長：ありがとうございます。ただいまの御意見についていかがでしょうか。

石田（日高西部農改普センター）：先ほどエサの関係の話がありましたが、現場で回ってみると、例えば松中さんがおっしゃった1ha2頭を基準に考えてみますと、大家畜換算あたり50a以下、例えば45aというようなところでは、どうしても十勝のほうのようにデントコーンをたくさん作ってカロリーをとり、エサの構成をそのような形にしております。そういう形の牛飼いは、どうしてもカロリーオーバーでボディコンディションが難しいですね。例えば搾乳後半にカロリーが多くなって過肥になり、結局それが分娩間隔を広げて、長期に種が止まらないとかということで、私どもも苦労しております。そういう点で一番安定しているのは大家畜換算あたり0.7ぐらい、ですから1haあたり1.3頭ぐらいでしょうか。

それから酪農家で後継者がいるのが3割ぐらいで、これから年配の農家が増えてきます。その中で8,000～9,000kgという技術を50歳代ぐらいから行うというのはとても困難です。例えばバイパス蛋白比率をどうだとかは50歳以降の方は技術として取入れていけない感じがします。そういった点で、そういう方々にもうちよつと楽な経営のやり方といたしませんでしょうか、例えば乾草主体で乳量が多少落ちてでもいいから、低投入で低乳量でもいいから、手元に残るお金が多くなるような楽な酪農

の方式はないかと思っております。

座長：ありがとうございます。そういう意味では酪農家が背伸びをしないでできるほうが望ましいという御意見でしたが、他にどなたかございますか。

清家（酪総研）：干場先生の御意見に対して反論がございます。全ての技術を見直して日本にあったような酪農となりますと、極論を申しますと鶏、豚あたりの畜産については、おそらくもう日本でする必要はないだろうという論議まで行き着くだろうと思います。現在では糞尿の問題といったところから、こういった問題が若干発生しておりますが、国内における乳牛の飼養頭数、乳量についても非常に下がってきております。先ほどの石田さんの御意見もございましたが、どんどん高齢化したり、あるいは生産力が落ちておりますので、相対的に見るとそれほど心配する状況ではないだろうと思います。むしろこれから農家の経営を中心に考えた場合、今は環境などの論点から話しておりますが、一酪農家、あるいは肉牛農家がこれから国内で生き残るためには、やはり農家の所得を中心に考えなければならないと思います。そうすると現状の規模なり、あるいは頭数では生き残っていけないと思います。道の場長のお話にもありましたが、道としてはコアフาร์มということでメガファームよりももう一段大きい、千頭規模の酪農家を一つの中心としてこれからの北海道の酪農を描いているようですが、非常に大きなギャップが干場先生の御意見との間に出てきます。それらを成立させるためには今の自給飼料の問題にしても、一方、耕作農家で、例えば水田にしても、飼料作物の転作も今年だいぶ行いました。さらにそれに追加した上で、青刈りも何万haとやっております。御承知のように北海道は全国で最も水田面積が大きいということがありまして、北海道の農業全体の中で、耕作農家も入れた中で、飼料の自給率を高めるということはまだまだ可能

だろうと思います。しかも道が言っているようなメガファームなりコアフาร์มも十分作っていただけるだろうと思います。私はそのように考えておりますので、あまり現状、ある環境だけでものを判断して縮小に入ると農家が生き残っていけないというような感じがします。

座長：いろいろな意見が出ているというのが現状だと思いますが、他にございますか。

辻（雪印）：論点について感じるがありました。酪農経営の観点からつめなければならないのか、環境循環の観点からつめるのか、もう一つ自給の観点なのか、それも高度技術なのかと。ただ一つトータルで考えると自給という視点が、今畜産経営の中の飼料だけの自給を検討されておりますが、実は国内の牛乳、乳製品の供給という意味での自給、これもまた大きな2つの自給というものがあるだろうと思います。そうすると例えば1200万tのうち850万tが国内で生産されておりますが、その自給がエサの自給度を上げようということなのでしょう。当然のことながら持ち込んだ窒素で余計に搾っていることで高度技術が成り立っているわけですから、今8,000kgのものを6,000kgに落とせば、自給度はかなり上がるはずです。当然消化管の滞留時間からいっても粒度は上がっていきますから、一定の乳量に落としていけば飼料の自給度は上がると思います。だけどその乳量で45万頭をかけると350万tが250万tになると思います。そうすると生産物での自給度と、粗飼料の自給度、そこに技術が絡んで環境との適当なバランスが出てくると思われます。日本は何を選んでいくべきで、経済問題でもどれでもない全体を統括するトータルの視点の哲学が必要なのではないでしょうか。そのように感じました。

座長：ありがとうございます。大変次元の高いところでの御意見でしたが、他にございますか。

前田（道立根釧農試）：今のお話と関連するのですが、畜産、草地の展望と考えたときに求められ

るのは自給の問題、飼料だけでなく食料の自給も含めてですが、これと環境保全ということは大きな課題だと思いますが、その中で北海道の酪農、畜産を考えたときにもう一つ、田村場長の話にありましたが、農家戸数の非常な減少があると思います。今地域を考えたときに産業をどうするかということに関連して、地域の農家戸数、あるいは地域の人口の減少というのは大きな格差があって、このままのケースで進んでいくと集落が存在し得ないような状況が農村地帯には起こりうるだろうと思われまゝ。そういったことも地域の酪農、畜産を考えたときに地域社会そのものをテーマとして考えていかないと、単に乳量が云々、自給がどうのということよりも、そういったこともイメージしておかないと地域社会そのものが崩壊しかねない状況が地域によって起こりうるだろうと思われまゝ。最近の環境問題とか、自給という考え方に関する資料を見ていく中で、地域人口の急激な低下が農家戸数の減少、ひいては生産物あるいは食料の自給率の減少というところに大きく絡んでいると思われました。このことは我々がこれから進めていく中で、ひょっとしたら一番大きなポイントではないかと思っております。

もう一つ、松中先生の話の中で1haあたり2頭という話がありましたが、ここ数年、環境問題が非常に大きくなったときに、我々が試験場でテーマとして研究はじめていく中で、当初から私どもも2頭ということはおおよそ計算していたのですが、なかなか言いだせないでいました。当然言い出すと今のような生産物との問題とか、いろいろな問題と絡んでおましてなかなか言い出せないでおりましたが、2頭というのは環境問題を考えたときに自ずと出てきそうな数字だと思っております。もう一つ、2頭に関して北海道で考えたとき、草地だけ、あるいは畜産の分野だけじゃなくて農業全体で考えていく必要があると思ひます。飼料の自給を考えたときにも、道内53万ha

が草地で、残りが農産部門ですが、そこを水田の転作、あるいは未利用、荒廃地といったところを考へていかに有効に活用していくか、これは畜産だけではなく農業全体の中でどうしていくのかということがポイントになると思ひます。これが環境保全と絡んできますが、先ほど松中先生の話の中に地下水なり河川水の窒素濃度の話がありましたが、いろいろな機関が調査されておりますが、どうしても畜産が汚染の元凶のように言われておりますが、実際に道内を流れている河川をあらっていきますと必ずしも畜産だけでなく、むしろ畑作、あるいは園芸地帯が非常に水を汚しているということがわかります。ですから単に糞尿の発生量と汚染の関係でなくて、農業全体の中で窒素をどういうふうを利用して、コントロールしていくか、草地だけでなく農業全体の中で考えることが必要だと思ひます。地下水の汚染についても農村地帯よりはむしろ都市周辺が非常に汚染されております。これも単に畜産あるいは農業だけでなく、人間そのものが汚染しているわけですから、最近では環境問題といったとき畜産が矢面に立たされておりますが、いろいろな角度から検討していく中で畜産の位置付けも考へていかなければならないと思ひます。

座長：今の話では、環境という話の中に農村というか農業をする担い手がそこに育つというようなことも含めて農業環境というような発想で捉えれば、それも環境問題になるわけですが、いわゆる環境保全ということと次元が違ふかもしれません、少なくとも農業生産を維持できる地域、社会も含めてある意味では広い意味での環境なのではないかと思ひますけれども、そういう意味では当然のことながら生産者、担い手がいなゐことはあり得ませんから、そういうことも大事であるということでありました。他に御意見ござひますでしょうか。

福田（北海道開発局）：私も今までは公共草地だとか草地基盤を中心に仕事をしてきたわけでは

が、この春から水田地帯で仕事をしております。その中で先ほど誰かがお話しされましたように、水田の半分が現在転作しております。転作作物もいろいろ作っておりますが牧草の他に飼料イネの問題が出てきております。そんな中で水田は水田として利用したい、またはこれが一番生産性が高いものですから、そんな中で北海道における飼料イネの可能性というものを考えてみたいと思います。実は水田地帯にも酪農家が点在しているわけで、水田地帯で酪農ができないのではなくて、先ほど田村場長もお話したように稲わらも水田地帯にございます。それから転作麦で麦わらもございます。それに飼料イネが加わると、水田地帯といっても酪農が展開する可能性があるのではないかと思います。ですから草地というよりも、そういったところで国土を上手く利用していき、その中で畜産を考えたときどういう方向にあるべきなのかということもこれから大きなテーマではないかと思っています。

座長：田村さん何かございますか。

田村：イネのホールクロップサイレージの取組みはすでに今年度から開始されておまして、たぶん八雲地域を中心にして、エサを作って、そのエサがどういう品質かということのを牛に食べさせたりしながら実践的にやっていくということを契機にいろいろ進んでいくと思うのですが、この飼料用イネの関係も本州では国の試験場、県の試験場が協力してかなり進められておりますが、北海道ではハンディがありまして、今可能性がどの程度あるのかという議論が始まったという段階だと思います。

座長：他にございましたらお願いします。

松中：家畜の糞尿の、例えば酪農から畑とか、酪農から水田というのは、今日はお話しなかったんですが、セミナーのサマリーには触れているんですが、話としてはできるし、十勝などではそのようにすべきだと書きましたが、それを具体的に

行うとなると結構難しいと思います。例えば糞尿をいつ撒くか、畑の場合だと秋蒔きコムギであれば9月しか撒けませんし、春蒔き作物であれば春しかないわけです。その時に撒くのは良いのですが、作物が大きくなるまでに雨がどれくらい降るのか、その間は水位がどの程度もってくれて、逆に言うところの程度流れてしまうのかということがあります。水田でも同様ですが、畑に戻したものが土壌に残ってくれば問題ないわけです。しかし畑の作物が養分を吸い上げる期間は長く、その間に雨が降ったらどうなるのかと考えますと、話としては簡単ですがなかなか難しいと思います。現在トウモロコシやコムギを使って研究しておりますが、秋蒔きというのはすごく難しいと感じています。ですからこっちのものをあっちへというような簡単なものではないと思います。

田村：それに対する直接的な意見ではないのですが、時間も過ぎておりますのでこれだけは言わせていただきたいと思います。先ほど社会的な側面からの御意見もありましたが、いろいろ数字の目標も挙げられておりますが、やはり北海道の酪農は、北海道にはこれといった産業が無い中で、日本が誇る素晴らしい産業だと考えております。確かにいろいろな環境面の問題もございますが、幸いなことにとりあえず1haあたり2頭というのを現状の60万haを維持するとなんとかクリアできる範囲に収まっております。そういった大きな縛りの中でいろいろな工夫をしながら若干の頭数は持ちこたえられるのではないかと考えながら、北海道の酪農を伸ばしていかなければならないと思います。先ほどコアファームという話がありましたが、これは規模の話ではなくて地域の中でしっかりと酪農ができますと、先ほどからもお話があるとおりの、いろいろな形での分業、大きな酪農家のまわりに仕事を支援するような組織や働く人たちを確保できるという問題があります。それから前田部長が言われましたが、地域社会の

維持ということを考えますとまったく正反対に小規模な低投入といった農家にたくさん参入していただくことによって、地域社会を守りつつ、コアファームを地域全体で支援していけるような社会のモデルが動く中心に、札幌や旭川は別として、いろんな地域で考えていけるのではないかと思います。

座長：かなりまとめに近い御発言をいただきましたが、さらに何かございますでしょうか。

光本：南橋先生の話では外国に輸入することも夢ではないとございました。先生が紹介されたデータというのはおそらく農林水産省からのデータなのではないかと思いますが、例えば、今遺伝資源を輸入しておりますのは本州の家畜改良事業団とジェネティクス北海道がおそらく大きなものだろうと思います。後代検定にかけているものはおそらく国内産30頭ぐらいというのは行政的な話で、なにしろ海外から持ってきたものばかりですからたかがしれているのですが、国内産と言っても向こうからのものです。国内産というのは結局メスが国内産という話でありまして、ただそれだけ接近しているという遺伝的な問題があると言いながら、本州の家畜改良事業団も北海道の家畜改良事業団もオスのジェネティックサンプリングは外国です。これはどういうことかということにあなたなら答えられるのではないかと思います。質問します。それと思い出しましたが、この間ある雑誌を見ておりましたらオランダで頭数の制限とクウォーター制の他に糞などの制限もあったと思います。付け加えさせていただきました。

南橋：すみませんが先生にお答えできるようなものは何も持ち合わせておりません。光本先生の方がずっとお詳しいと思います。全然違う話になりますが、よく育種と繁殖は車の両輪だと言われますが、我々繁殖屋は育種屋に言われるままに体を動かすというのが仕事みたいなものでいろいろな技術がありますが、究極的にはお望みの家畜を作

りますということではないかと思っております。ここに書いたのはオランダのような育種改良システムのことで、事業団さんとジェネティクスさんというふうに別れていないで2本が1本になって、一個の方針を立てて改良を進めていけば可能であろうと話でした。本当に夢ですが、そういった意味で書いたと御理解下さい。

光本：問題の中では、一本になればできるかと言えば必ずしもそうではないと思います。選抜というのは、先ほどの日本の酪農の現状と同じで、制限条件が厳しくて、結末はなかなか上手くいかないはずで。日本はなにしろ90年来ホルスタインは外国から輸入しておりますので、後発グループのヨーロッパの国々に、まだ25年ぐらいしかたっていない国々に追い越されてしまったわけです、遺伝資源では。やはりシステムの問題と制限条件の問題があるということを私どもが畜産の分野で解決できる範囲となかなか解決しにくい自然条件の範囲があって、なかなか上手くいかないのではないだろうかという感じをもっております。私自身もなんとかして外国に対抗できる、またメスという同じ土台で、客観的に優れた牛がここにいますよというような条件が作れるようであればいいと思います。それから牛の能力をどうしたら良いかということですが、例えば午前中の話の中にも牛乳のコストと酪農家の収入は70円～90円の差があるというようなことでしたが、それは輸送コストの問題などがあるということですから、我々は輸送コストのことを水を運んでなんとかだというような牛乳を作っていくのではなく、中身の濃い、例えばタンパク質が4%近くとか、あるいは乳脂率でも4%を越すようなホルスタインの牛乳でないとこれからの酪農は上手くいかないだろうと思います。それは量は関係なく、中身の濃い、良質な牛乳を遺伝的に作っていく、あるいは飼養管理技術で作っていくということもあるかもしれませんが、我々としては少なくとも遺伝的な部分では、

単に乳量の問題ではなく中身のある乳量だということだと思います。

座長：予定の時間を延長しておりますが、長時間の討論に参加していただきありがとうございます。皆さんには先ほどの望みの牛を作りますと言われれば、北海道の土地の中であまり糞を出さないで、安いエサでおいしい牛乳をたくさん出してくれる牛を作ってくれるというのが一番の目標で、そういった牛がおりますと土―草―牛の循環が大変うまくいくと思われます。私も長時間の内容をまとめることができませんが、隣で冷静に聞いていた鮫島先生に最後に一言いただき、この会を終わりにしたいと思います。

鮫島：冷静に聞いていたわけではありませんでしたが、楽しんで聞かせていただきました。大変勉強になったことを皆様に感謝申し上げたいと思います。まとめになるかわかりませんが若干感想を込めてお話したいと思います。御存知のとおり北海道の酪農、畜産というのはヨーロッパといったような国々から後発として発展してきているわけです。その中でヨーロッパの人々が言っている言葉というのは今でも真実かなというふうに感じます。それは飼料がなければ家畜がない、家畜がなければ肥料がない、肥料がなければ収穫がないという言葉ですが、この言葉を今日は改めて、皆様の発表あるいは御意見の中身をお聞きしながら感じておりました。北海道では当然、国の政策に基づいて様々な数字が計られて、これをもとに御苦労なさっているわけです。特に道立の試験場を中心に。北海道の畜産、酪農の本質というのは変わっていないだろうと思います。これは北海道ばかりでなく極めて重要なことは畜産生産物というのが非常に重要な我々の食料であるということは忘れてはならないだろうと思います。かつては10年、20年あるいは、ごく最近牛乳に対してもいろんな批判が出ていることは事実ですが、しかし動物性食品、特に動物性タンパク質、脂質に関する知識

というのはここ数年ガラッと変わってまいりました。今日は牛乳の話しか出ておりませんでした。が、畜産物である食肉に関しましてもまったく同様に、ここ2、3年間でこれまでと違う学説、あるいは調査結果が明らかになっております。それは益々畜産食品というものが我々の基本的な食料であるということを強調するものが非常に多いわけです。そういうことから考えても、北海道における酪農、畜産の発展というのは益々考えなければならぬのではないかと、いろんな観点から考えなければならぬと思います。今日は特に環境、自給率といった問題との関連で討議されたわけですが、一方で、酪農というのはいろんな経営形態を目指しているということが言われております。その中でも特に家族単位で経営できる一つの重要な経営形態があるのではないかと感じています。あちこちの農家を回ってみても、実際は本当に楽しくやっているところがあって、一方では本当に苦しんで経営しているところもあり、先ほど出てきました、どうやったら地域格差をなくすことができるのかということに関しても、我々はいろいろな角度からお互いに検討しあって解決していく問題ではないかと思っています。当然いわゆるハイテクノロジーの導入ということは、この分野でも避けることはできません。この中にあまりにもハイテクすぎて、消費者に受け入れにくいというのが、現に今日の発表の中にもあるわけですが、こういう問題をどうするかということを我々だけで考えていてもどうにもならないと感じます。もっと積極的に各方面にアピールしていく、あるいは今日は3学会・研究会の合同シンポジウムですが、もっと枠を広げたようなシンポジウム、あるいはもっと忌憚のない意見を出し合える場があれば良いと感じます。これは我々がお互いに努力していかなければならないことだと思います。確かに全てのことをクリアしていくことは不可能かもしれませんが、いろんな角度から意見を出

し合っていくことの重要性をさらに今日は強く感じました。酪農だけでは解決できないことは事実ですので、さらにこういう機会に次のステップに進むことができればと期待申し上げたいと思います。国や北海道が目指している農業、酪農の目標というものは、酪農単独では成し得ないというこ

とを我々はここで感じ取って次のステップに進めたら、と感じております。まとまりのない話ではありましたが、時間もありますのでこれぐらいにしまして、今日は4人の先生方の貴重な御発表と、長時間にわたる皆さんの熱心な御討議に感謝申し上げます。ありがとうございました。

研究会記事

会務報告

①会報第37号の発刊

2002年1月に、2001年度現地研究会報告、酪農学園大学ハイテクリサーチセンター公開シンポジウム討論資料、2000年度シンポジウム報告を中心に会報37号（60ページ）を発刊した。

②2002年度第1回評議員会

2002年6月27日(木) 15:00～17:00まで、北海道大学「ファカルティーハウスエンレイソウ」において、出席者18名、委任状13通をもって開催した。2001年度事業報告、同会計報告、同会計監査報告、2002年度事業計画案、同予算案について審議され了承された。また、大久保正彦氏（前会長）および清水良彦氏（元副会長）が名誉会員に推挙された。

③2002年度第1回総会

2002年10月10日(木) 16:30～17:30まで、たきのうえ「ホテル溪谷」（紋別郡滝上町）において開催した。2001年度事業報告、同会計報告、同会計監査報告、2002年度事業計画案、同予算案について了承された。また、評議員会より大久保正彦氏（前会長）と清水良彦氏（元副会長）を名誉会員とする提案があり、異議なく了承された。

④2002年度現地研究会

2001年10月10日(木)および11日(金)、「家族酪農経営における繋ぎ飼い牛舎システムの新たな試みー紋別地区の事例ー」をテーマに、滝上町および紋別市で開催した。スケジュールおよび見学先等は以下の通りである。

10月10日(木) 会場：たきのうえ「ホテル溪谷」

・概要説明

「滝上町における農業の概要」

滝上町役場 杉田慎二氏

「訪問農家および紋別地区における畜産の概要」
紋別地区農業改良普及センター 伊藤健二氏

・総会

・懇親会

10月11日(金) 現地見学会

午前

豊村牧場、久保牧場、中島牧場（紋別市）

午後

佐々木牧場（紋別郡滝上町）

なお、内容の詳細については、本号掲載「現地研究会報告」（泉賢一会員）を参照されたい。

⑤2002年度シンポジウム

2002年12月12日(木) 13:00～17:30まで、北海道大学学術交流会館小講堂において「酪農施設から見た北海道酪農の方向性ー家族経営のための牛舎施設・管理システムー」をテーマに開催した。座長と講演者は以下の通りである。

座長

川崎勉氏（道立畜試）、小宮道士氏（酪農学園大）

講演者

北原慎一郎氏（北原電牧）

平田晃氏（生研機構）

佐々木基泰氏（滝上町酪農家）

志賀永一氏（北海道大学）

約100名の参加があり、公演後の総合討論では熱心な討議が行われた。内容については、本号掲載記事を参照されたい。

⑥研究会ホームページの開設

2002年7月より研究会のホームページを開設した。URL（アドレス）は以下の通り。

<http://www.horalm.org/>

会 計 報 告

1. 2001年度会計報告

2001年度決算

項目	収入(円)			支出(円)	
	2001予算	2001決算		2001予算	2001決算
前年度繰越金	156,737	156,737	会報(37号)	550,000	508,620
個人会費	632,000	516,000	現地研究会費	150,000	149,418
賛助会費	360,000	340,000	シンポジウム費 (共催負担金他)	110,000	110,000
雑収入	4,000	0	会議費	130,000	101,147
利息	280	151	旅費	30,000	0
			通信費	100,000	70,380
			消耗品費	60,000	1,630
			謝金	15,000	7,000
			予備費	8,017	
合計	1,153,017	1,012,888	合計	1,153,017	948,195

現在差額 64,693 2002年度予算へ繰越

事業準備金 郵便口座定期預金 600,000円

2. 会計監査報告

2001年度会計監査の結果、予算の執行に間違いのないことを認める。

2002年4月9日 川 上 克 己 ㊤

2002年4月22日 澤 口 則 昭 ㊤

3. 2002年度予算案

2002年度予算

項目	収入(円)			支出(円)	
	2001 決算	2002 予算		2001 決算	2002 予算
前年度繰越金	156,737	64,693	会報(38号)	508,620	500,000
個人会費	516,000	580,000	現地研究会・ シンポジウム費	259,418	280,000
賛助会費	340,000	350,000	会議費	101,147	50,000
雑収入	0	2,000	旅費	0	20,000
利息	151	20	通信費	70,380	80,000
			消耗品費	1,630	50,000
			謝金	7,000	10,000
			予備費	0	6,713
合計	1,012,888	996,713	合計	948,195	996,713

事業準備金 郵便口座定期預金 600,000円

北海道家畜管理研究会役員名簿

(任期：2002年4月～2004年3月)

氏 名	所 属	氏 名	所 属
会 長 松 田 従 三	北海道大学	永 幡 肇	酪農学園大学
副会長 田 村 千 秋 千 場 信 司	道立畜産試験場 酪農学園大学	新 名 正 勝	道立畜産試験場
評議員 石 谷 栄 一 裏 悦 次 岡 本 全 弘 折 内 新太郎 柏 村 文 郎 川 崎 勉 北 原 慎一郎 小 泉 太一郎 近 藤 誠 司 杉 本 亘 之 竹 下 潔 田 中 桂 一 千 葉 豊	専修大学北海道短期大学 ホクレン 酪農学園大学 ホクレン 帯広畜産大学 道立畜産試験場 北原電牧株式会社 北海道農農業開発公社 北海道大学 道立天北農業試験場 北海道農業研究センター 北海道大学 北海道開発局	似 内 裕 二 原 令 幸 左 久 千 場 秀 雄 前 田 善 夫 松 岡 栄 吉 田 義 則	北海道農漁業電化協議会 道立中央農業試験場 帯広畜産大学 帯広畜産大学 道立根釧農業試験場 帯広畜産大学 北海道酪農畜産協会
		監 事 浦 野 慎 一 澤 口 則 昭	北海道大学 ホクレン
		庶務幹事 中 辻 浩 喜	北海道大学
		会計幹事 森 田 茂	酪農学園大学
		編集幹事 向 弘 之	北海道農業研究センター

会 員 名 簿

名 誉 会 員

名 前	〒	住 所
廣 瀬 可 恒	060-0003	札幌市中央区北3条西13丁目チュリス北3条702
池 内 義 則	063-0036	札幌市西区西野6条1丁目5-3
鈴 木 省 三	244-0801	横浜市戸塚区品濃町553-1パークヒルズ1-507
西 埜 進	069-0841	江別市大麻元町164-32
上 山 英 一	061-2284	札幌市南区藤野4条7丁目277-4
高 畑 英 彦	005-0004	札幌市南区澄川4条2丁目12-17-402
大久保 正 彦	065-0020	札幌市東区北20条東22-4-13
清 水 良 彦	089-0554	中川郡幕別町札内みずほ町160-67

正 会 員

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
浅 野 正 昭	060-0004	札幌市中央区北四条西1丁目共済ビル JA北海道中央会札幌支所 ☎011-232-6445
安 宅 一 夫	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学 ☎011-388-4718
安 達 進	044-0083	虻田郡倶知安町旭191 ☎0136-22-3415
安 達 実	069-0842	江別市大麻沢町22-12 ☎011-386-3816
阿 部 英 則	081-0038	上川郡新得町西5線39番地 道立畜産試験場 ☎0125-28-2211
天 野 徹	003-0027	札幌市白石区本通り18丁目北3-66 (株)グリーンプラン ☎011-865-7221
荒 木 邦 夫	086-0202	野付郡別海町別海旭町237-1 (有)アグ・キー ☎01537-5-3524 E-mail : agkey@cocoa.ocn.ne.jp
安 藤 道 雄	069-0855	江別市大麻宮町3の1台12AP203 ☎011-386-6922
安 藤 哲	329-2747	栃木県西那須野町千本松768 畜産草地研究所 ☎0287-36-0111 E-mail : ecb25@affrc.go.jp
安 藤 尋 樹	271-0064	松戸市上本郷537 日立プラント建設(株) ☎047-361-6101
五十嵐 英 明	060-0906	札幌市東区北6条東2丁目 (株)丹波屋技術部 ☎011-721-2112
池 田 勲	046-0015	余市町朝日11-1 北後志地区農業改良普及センター
池 滝 孝	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学 ☎0155-49-5651 E-mail : tiketaki@obihiro.ac.jp
石 垣 秀 幸	088-1189	河東郡士幌町中士幌基線109 ☎01564-5-2350
石 垣 弘 毅	078-8345	北海道旭川市東光5条8丁目3-B ☎0166-34-2510 E-mail : isigaki@hda.go.jp

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
石 田 朝 弘	040-0062	函館市大縄町24-10 ☎0138-42-0135
石 谷 栄 一	079-0197	美唄市字美唄 専修大学北海道短期大学 ☎01266-3-0225 E-mail : isitan@senshu-hc. ac. jp
石 野 崇 則	080-0012	帯広市西2条南36丁目2-3 ☎0155-47-0137
石 脇 征次郎	085-1143	阿寒郡鶴居村幌呂 ☎0154-65-2364
泉 賢 一	069-8501	江別市文京区緑町582-1 酪農学園大学付属農場 ☎011-388-4840 E-mail : izmken@rakuno. ac. jp
和 泉 康 史	061-3209	石狩市花川南9条2丁目235 ☎0133-73-8431
井 芹 靖 彦	086-1007	標津郡中標津町東7条南11丁目 北根室地区農業改良普及センター
市 川 宏	098-5812	枝幸郡枝幸町本町705-14 宗谷南部地区農業改良普及センター ☎01636-2-1154
井 筒 浩 司	086-1100	標津郡中標津町西8条北6丁目 (株)丹波屋中標津支店 ☎01537-3-2196
伊 藤 和 彦	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科 ☎011-706-2552 E-mail : kazu@bpe. agr. hokudai. ac. jp
伊 藤 健 二	094-0007	紋別市落石町3丁目17PC01-1-102 紋別地区農業改良普及センター ☎01582-3-7322 E-mail : fugen@cocoa. ocn. ne. jp
伊 藤 浩	004-0051	札幌市厚別区厚別中央1条5丁目1-22-604 ディリージャパン北海道支局 ☎011-892-4203
稲 野 一 郎	082-0071	芽室町新生南9線 十勝農業試験場 ☎0155-62-2431 E-mail : ichiro@agri. pref. hokkaido. jp
犬 伏 奨	090-0833	北見市とん田東町401-3 (株)丹波屋 ☎0157-23-7525
井 上 哲	089-0242	上川郡清水町字清水下美曼西18-75 日本酪農清水町農場 ☎01566-2-3237
井 原 澄 男	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 道立天北農業試験場 ☎01634-2-2111
井 村 泰 久	067-0051	江別市工栄町10-6 (株)ヤンマー農機 ☎011-381-2900
上 田 和 夫	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 根釧農業試験場 ☎01537-2-2004
植 竹 勝 治	229-8501	神奈川県相模原市淵野辺1-17-71 麻布大学獣医学部応用動物学科 ☎0427-54-7111 E-mail : uetake@azabu-u. ac. jp
上 田 宏一郎	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部畜産科学科 E-mail : ueko@anim. agr. hokudai. ac. jp
上 田 純 治	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部畜産科学科 ☎011-706-2541
上 田 正 勝	060-8511	札幌市北区北8条西2丁目第一合同庁舎 北海道開発局農業調査課 ☎011-709-2311
上 野 孝 志	305-0901	つくば市池の台2 畜産草地研究所 ☎0298-38-8750 E-mail : oneu@naro. affrc. go. jp
上 野 秀 樹	069-8501	江別市文京区緑町582-1 酪農学園大学付属農場 ☎011-386-1117
内 田 勇 二	060-0906	札幌市東区北6条東2丁目3-3 (株)丹波屋 ☎011-721-2125
海 田 佳 宏	099-4405	斜里郡清里町羽衣39 ☎01522-2-4038
梅 田 安 治	060-0806	札幌市北区北6条西6丁目第2山崎ビル 農村空間研究所 ☎011-737-1535
梅 津 一 孝	080-8555	帯広市稲田町西2線1 帯広畜産大学畜産環境科学科 ☎0155-49-5517 E-mail : umetsu@obihiro. ac. jp

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
梅 津 典 昭	003-0027	札幌市白石区本通り18丁目北3-66 (株)グリーンプラン ☎011-865-7221
梅 村 和 弘	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター ☎011-857-9313 E-mail: umemura@affrc.go.jp
裏 悦 次	060-8651	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン農業協同組合連合会 酪農畜産事業本部 ☎01537-2-2004
浦 野 慎 一	060-8589	札幌市北区9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科 ☎011-706-2556 E-mail: urano@env.agr.hokudai.ac.jp
遠 藤 健 治	329-3224	栃木県那須郡那須町大字豊原乙1-159 (株)ミック ☎0287-72-0277
遠 藤 政 宏	099-0401	紋別郡遠軽町学田1丁目1-1 ☎01584-2-3730
及 川 寛	004-0812	札幌市清田区美しが丘2条5丁目4-10 ☎011-884-6806
扇 順 二	819-0366	福岡市西区横浜3-11-23 ☎092-807-2837
近江谷 和 彦	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学大学院農学研究科 ☎011-706-4171 E-mail: ohmi@bpe.agr.hokudai.ac.jp
大久保 義 幸	098-3302	天塩郡天塩町山手裏通11丁目 北留萌地区農業改良普及センター ☎01632-2-1562
大 杉 武 久	430-0821	浜松市西町718-2 アコージャパン(株) ☎053-426-1107
太 田 竜太郎	082-0053	河西郡芽室町東三条南3丁目 ☎0155-62-3973
大 谷 滋	501-1193	岐阜市柳戸1-1 岐阜大学農学部 ☎058-293-2871
大 橋 和 政	092-0069	網走郡美幌町日の出1丁目4-8 ☎01527-3-1111
大 原 益 博	081-0038	上川郡新得町西4-40 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321
大 森 昭一郎	264-0006	千葉市若葉区千城台西1-52-7 ☎043-236-1635
岡 田 勲	098-4114	天塩郡豊富町西4-5 (株)丹波屋豊富支店 ☎0162-82-1414
尾 形 仁	069-8501	江別市文京区緑町582-1 酪農学園大学付属農場 ☎011-386-1117
岡 本 明 治	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産環境科学科 ☎0155-49-5481
岡 本 英 竜	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学酪農学科 ☎011-388-4796 E-mail: oakmote@rakuno.ac.jp
岡 本 全 弘	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学付属農場 ☎011-388-4797
岡 本 隆 史	305-0035	つくば市松代5-626-1 畜産草地研究所 ☎0298-58-1865 E-mail: tokamoto@affrc.go.jp
小 川 潤 一	075-0251	芦別市新城町833 ☎01242-8-2176
小 川 恭 男	305-8604	つくば市観音台3-1-3 農業環境技術研究所 ☎0298-38-8243 E-mail: ogaway@affrc.go.jp
奥 平 武 市	069-0836	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学農場
小 倉 紀 美	089-0554	中川郡幕別町札内みずほ町160-67 明治飼糧(株) ☎0155-5-5577 E-mail: n.ogura@meijifeed.co.jp
尾 崎 邦 嗣	069-8501	江別市文京台緑町582 酪農学園大学 ☎011-386-1117
押 尾 秀 一	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター ☎011-857-9307 E-mail: shuichi@affrc.go.jp

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
小 関 忠 雄	060-8588	札幌市中央区北3条西6丁目 北海道庁農政部
落 合 一 彦	329-2793	栃木県那須郡那西那須野町千本松768 畜産草地研究所 ☎0287-37-7001 E-mail: ochiai@knaes.affrc.go.jp
小 野 有 五	060-0801	札幌市北区北10条西5丁目 北海道大学環境科学研究科 ☎011-716-2111
小野木 豊	002-8052	札幌市北区篠路町上篠路71-4 ☎011-771-8021
小野瀬 勇	088-2304	川上郡標茶町新栄町 ☎01548-5-2930
竹 岡 裕 之	098-3312	天塩郡天塩町川口7237-4 ☎0154-22-8128
影 山 智	088-2684	標津郡中標津町養老牛377 ☎01537-8-2288
柏 村 文 郎	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産管理学科 ☎0155-49-5426 E-mail: kashiwa@obihiro.ac.jp
片 山 正 孝	007-0869	札幌市東区伏古9条2丁目5-12 ☎011-781-2317
勝 間 真 也	098-4114	天塩郡豊富町西4-5 (株)丹波屋豊富支店 ☎0162-82-1414
加 藤 昭 一	061-1405	恵庭市戸磯345-12 (株)北海道クボタ恵庭営業所 ☎0123-32-3844
加 藤 孝 光	049-3123	山越郡八雲町立岩182 プリムローズ牧場 ☎01376-2-2254
河 合 正 人	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産管理学科 ☎0155-49-5420 E-mail: kawaim@obihiro.ac.jp
河 上 博 美	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学 ☎011-386-1112 E-mail: k-hiromi@rakuno.ac.jp
川 上 克 己	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学酪農学科 ☎011-388-4714 E-mail: k-kwkm@rakuno.ac.jp
川 口 清 美	093-8544	網走市新町2丁目6-1 網走開発建設部 農業開発第1課 ☎0152-44-6171
河 崎 崇	086-0216	野付郡別海町別海406-95 ☎01537-5-8032
川 崎 勉	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321 E-mail: kawasatt@agri.pref.hokkaido.jp
川 村 周 三	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科 ☎011-706-2558 E-mail: shuso@bpe.agr.hokudai.ac.jp
川 村 輝 雄	023-1111	江刺市大通り7-13 水沢農業改良普及センター ☎0197-35-6741
菊 地 晃 二	080-0835	帯広市稲田町西2-11 帯広畜産大学畜産環境科学科 ☎0155-49-5510
木 村 義 彰	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004 E-mail: kimurayo@agri.pref.hokkaido.jp
木 元 信 幸	057-0033	浦河郡浦河町堺町東5丁目51-10 ☎01462-4-4355
楠 本 司	078-2100	雨竜郡秩父別町9区 ☎0164-33-3244
工 藤 茂	056-0141	静内郡静内町字御園587-1 農林水産省家畜改良センター新冠牧場 ☎01464-6-2011
工 藤 卓 二	062-0043	札幌市豊平区福住3条1丁目7-1-501 ☎011-854-0611
熊 瀬 登	080-8555	帯広市稲田町 帯広畜産大学 ☎0155-49-5715
久 米 正 彦	651-1212	神戸市北区筑紫が丘2-5-11 ☎078-581-5784

名	前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
倉 知	齊	069-1135	夕張郡由仁町西三川721-2 ☎01238-6-2763
黒 河	功	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業経済学科 ☎011-706-2466
黒 崎	宏	060-8511	札幌市北区北8条西2丁目第一合同庁舎 北海道開発局農業水利課 ☎011-709-2311
黒 沢	耕 一	069-1218	夕張郡由仁町伏見495 黒沢牧場 ☎01238-7-3134
小 泉	徹	061-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321 E-mail: t_koizumi@agri. pref. hokkaido. jp
小 岩	政 照	069-8501	江別市文京台緑町582 酪農学園大学家畜病院 ☎011-388-4801
小 阪	進 一	069-8501	江別市文京台緑町582 酪農学園大学 ☎011-388-4727 E-mail: s-kosaka@rakuno. ac. jp
小 林	信 也	001-0011	札幌市北区北11条西2丁目セントラル札幌北ビル4F (財)北海道開発協会 ☎011-709-5218
小 林	寛	960-1101	福島市大森字赤沢103-6 ☎0245-46-5958
小 林	道 臣	092-0027	網走郡美幌町字稲美82-59 ☎01527-2-4238
小 林	泰 男	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学 ☎011-706-2814 E-mail: kyas@anim. agr. hokudai. ac. jp
小 林	良 壽	075-0252	芦別市黄金町1025 ☎01242-8-2966
小 松	輝 行	099-2422	網走市字八坂196 東京農業大学生物産業学部 ☎0152-48-2116
小 宮	道 士	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学酪農学科 ☎011-388-4765 E-mail: komiya@rakuno. ac. jp
近 藤	誠 司	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部畜産科学科 ☎011-706-2539 E-mail: skon@anim. agr. hokudai. ac. jp
斉 藤	英 治	090-0804	北見市桜町5丁目47-1 北見地区農業改良普及センター ☎0157-23-4168 E-mail: xabskit2@agri. pref. hokkaido. jp
斉 藤	亘	062-0931	札幌市豊平区平岸1条13丁目1-10-705
寒河江	洋一郎	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01566-4-6263 E-mail: sagaeyo@agri. pref. hokkaido. jp
坂 戸	忠 弘	041-0813	函館市亀田本町65-5 (株)丹波屋 ☎0138-45-5351
笹 島	克 己	069-1317	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場農業機械部 ☎01238-9-2001
佐 竹	芳 世	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 道立天北農業試験場 ☎01634-2-2111
佐 藤	正 三	080-2472	帯広市西22条南3丁目12-9 ☎0155-34-5141 E-mail: shozou@athena. ocn. ne. jp
佐 藤	忠	080-0831	帯広市稲田町南9線西13 日甜総合研究所第四課 ☎0155-48-4102
佐 藤	直 人	020-0173	岩手郡滝沢村滝沢字砂込737-1 岩手県農業研究センター 畜産研究所 ☎019-688-7317
佐 藤	信 博	079-8610	旭川市永山6条19丁目 北海道上川支庁農業振興部農務課
佐 藤	幸 信	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎0155-35-7467 E-mail: satohyn@agri. pref. hokkaido. jp
佐 藤	義 和	389-0201	長野県北佐久郡御代田町塩野375-716 畜産草地研究所 山地畜産研究部 ☎0267-32-0763 E-mail: satoy@affrc. go. jp
佐 藤	良 明	060-0807	札幌市北区北7条西6丁目NDビル 北海道農業土木コンサルタント(株) ☎011-747-7321

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
佐渡谷 裕 朗	080-0856	帯広市南町南8線西22 ☎0155-48-9983
澤 口 則 昭	099-1421	北海道常呂郡訓子府町駒里 ホクレン畜産研究所
沢 村 牧 也	060-0906	札幌市東区北6条東2丁目3-3 (株)丹波屋 ☎011-721-2125
志 賀 一 一	004-0862	札幌市豊平区北野2条3丁目5-9 ☎011-884-1759
四十万谷 吉郎	305-0901	つくば市池の台2 畜産草地研究所 ☎0298-38-8753 E-mail: sijimaya@naro.affrc.go.jp
志 田 勝 巳	170-8466	東京都豊島区北大塚1丁目13-2 日立プラント建設(株)環境装置事業部 ☎03-3576-4155
宿 田 成 宏	089-1541	河西郡更別村字更南342-4 サクセスファーム ☎0155-52-2698
種 畜 第 2 課	080-0572	河郡音更町駒場並木8 農林水産省家畜改良センター十勝牧場 ☎0155-44-2131
白波瀬 幸 男	093-0042	網走市潮見4丁目115-32 ☎0152-44-6658
新 恵 弘	066-0077	千歳市上長都1121-2 (株)ビコンジャパン ☎0123-26-2241
道立畜試図書室	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321
菅 原 健 志	080-2464	帯広市西24北2丁目5-47 (株)丹波屋帯広支店 ☎0155-37-3711
杉 田 慎 二	099-5543	紋別郡滝上町滝美町 ☎015829-3836
杉 本 亘 之	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 道立天北農業試験場 ☎01634-2-2111
杉 本 昌 仁	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321 E-mail: sugimomh@agri.pref.hokkaido.jp
鈴 木 善 和	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321 E-mail: suzukiys@agri.pref.hokkaido.jp
須 藤 純 一	001-0010	札幌市北区北10条西4丁目畜産会館 北海道酪農畜産協会 ☎011-747-5680
須 藤 賢 司	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター ☎011-857-9313 E-mail: ksudo@affrc.go.jp
住 吉 正 次	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎0125-28-2211
瀬 尾 哲 也	080-8555	帯広市稲田町西2-11 帯広畜産大学畜産管理学科 E-mail: seo@obihiro.ac.j
関 根 晋 平	080-1275	河東郡士幌町字上音更21-15 北海道立士幌高等学校 ☎01564-5-2143
背 戸 皓	090-0008	北見市大正320-8 北見地区農業改良センター
船 水 正 蔵	036-8155	弘前市中野4丁目13-5田中様方 ☎0172-87-4747
曾 山 茂 夫	077-0027	留萌市住之江町2丁目1 南留萌地区農業改良普及センター ☎01654-2-4524
高 木 英 守	090-0836	北見市三輪657-29 デーリィファームリサーチ ☎0157-66-4144 E-mail: drf@muratasystem.or.jp
高 木 啓 詔	084-0917	釧路市大楽毛127 釧路中部地区農業改良普及センター ☎0154-57-8306
高 木 亮 司	084-0929	釧路市鶴野11-1 ☎0154-52-5888
高 桑 大	080-2464	帯広市西24北2丁目5-47 (株)丹波屋帯広支店 ☎0155-37-3711

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
高 島 俊 幾	040-0081	函館市田家町20-1-301 ☎0138-42-0089
高 田 勝 弘	060-0003	札幌市中央区北3条西7丁目酪農センター内 (社)北海道酪農協会 ☎011-241-2738
高 野 定 輔	003-0027	札幌市白石区本通り17丁目北3-17-210 ☎011-864-9357
高 野 正	086-0214	野付郡別海町別海緑町70-1 別海高等学校酪農科 ☎01537-5-2053
高 野 信 雄	329-2756	栃木県西那須野町西三島7-334 酪農肉牛塾 ☎0287-36-8925
高 橋 圭 二	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004 E-mail : takahakj@agri. pref. hokkaido. jp
高 橋 米 太	056-0141	静内郡静内町御園111 北海道大学農学部附属農場 ☎01464-6-2021
高 村 一 敏	068-0818	岩見沢市並木町22 空知中央地区農業改良普及センター ☎0126-23-2900
竹 内 正 信	049-4501	瀬棚郡北桧山町字北桧山235-10 桧山北部農業改良普及センター ☎01378-4-5514
竹 下 潔	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター畜産草地部 ☎011-857-9263 E-mail : ktake@affrc. go. jp
竹 田 芳 彦	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 道立天北農業試験場 ☎01634-2-2111
竹 中 正 二	053-0018	苫小牧市旭町1-35 (株)丹波屋 ☎0144-33-7823
竹 中 秀 行	069-1385	夕張郡長沼町東6線北15 道立中央農業試験場 ☎01238-9-2001
竹 中 洋 一	305-0901	つくば市池の台2 畜産草地研究所 ☎0155-62-2721 E-mail : ytake@affrc. go. jp
棚 雅 義	082-0005	河西郡芽室町東芽基線7-23 タナ鉄工(株) ☎0155-62-4107
田 中 桂 一	060-0809	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学大学院農学研究科 ☎011-706-2476
田 中 貞 美	079-0197	美唄市美唄1610-1 専修大学北海道短期大学 ☎01266-3-4321
田 中 勝三郎	080-0831	帯広市稲田町南9線西13 日本甜菜製糖(株) ☎0155-48-0043
田 中 正 俊	073-0026	滝川市東滝川735 道立滝川試験場 ☎0125-28-2450
田 中 義 春	099-1496	常呂郡訓子府町弥生52 道立北見農業試験場 ☎0157-47-2146
玉 城 勝 彦	305-8666	つくば市観音台3-1-1 中央農業総合研究センター ☎0298-38-8510 E-mail : tama@naro. affrc. go. jp
田 村 忠	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01238-9-2001 E-mail : tamuratd@agri. pref. hokkaido. jp
田 村 千 秋	081-0038	上川郡新得町西4-40 道立畜産試験場 ☎01238-9-2001 E-mail : tamuraca@agri. pref. hokkaido. jp
家畜管理工学研究室	305-0901	つくば市池の台2 畜産草地研究所 ☎0298-38-8678
千 葉 豊	060-8511	札幌市北区北8条西2丁目 北海道開発局 開発監理部開発調査課 ☎011-709-2311 E-mail : chiba-y22aa@hkd. mlit. go. jp
塚 田 新	088-0214	野付郡別海町別海緑町70-1 別海高等学校 ☎01537-5-2053 E-mail : yhx04065@nifty. ne. jp
塚 本 達	080-0837	帯広市空港南町9線西31-112 ☎0155-47-2265
常 松 哲	007-0895	札幌市東区中沼西5条1丁目 (株)北日本ソイル総合研究所 ☎011-791-1651

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
出 岡 謙太郎	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 ☎01566-4-5321
出 村 忠 章	061-1356	恵庭市西島松120 石狩南部地区農業改良普及センター
寺 島 浩	075-0251	芦別市新城町917 ☎01242-8-2551
堂 腰 顕	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004 E-mail : dokoshi@agri. pref. hokkaido. jp
所 和 暢	073-0024	滝川市東町2丁目7-35 ☎0125-22-4542
泊 川 宏	061-2282	札幌市南区藤野2条9丁目6-22 ☎011-591-6582
豊 川 好 司	036-8224	弘前市文京町3 弘前大学農学部 ☎0172-39-3804
内 藤 学	073-0026	滝川市東滝川735 道立滝川試験場養豚科 ☎0125-28-2211
中 井 朋 一	080-0831	帯広市稲田町南9線西13 日甜総合研究所 第2グループ ☎0155-48-4102 E-mail : nakai@nitten. co. jp
長 澤 滋	086-0214	野付郡別海町別海緑町38-5 南根室地区農業改良普及センター ☎01537-5-2301
中 辻 浩 喜	060-0811	札幌市北区北11条西10丁目 北大北方生物圏フィールド科学センター ☎011-706-2855 E-mail : nakahiro@fsc. hokudai. ac. jp
中 野 長三郎	098-5738	枝幸郡浜頓別町字緑ヶ丘 道立天北農業試験場 ☎01634-2-2111 E-mail : nakanoz@agri. pref. hokkaido. jp
永 幡 肇	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学獣医学科 ☎011-388-4739
中 村 郁 夫	130-0001	東京都墨田区吾妻橋2丁目5-1-501 合資会社 ミルテック
名久井 忠	062-0123	盛岡市下厨川赤平4 東北農業研究センター ☎011-857-9236 E-mail : nakui@affrc. go. jp
夏 賀 元 康	997-8555	鶴岡市若葉町1-23 山形大学農学部 ☎0235-28-2906
新 名 正 勝	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場技術普及部 ☎011-231-4111 E-mail : niinam@agri. pref. hokkaido. jp
新 山 雅 美	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学獣医内科学第2教室 ☎011-388-4757
野 英 二	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学附属農場 ☎011-386-1117 E-mail : e-no@rakuno. ac. jp
野 附 巖	181-0012	東京都三鷹市上連雀2-19-7 ☎0422-47-5768
橋 立 賢二郎	060-0004	札幌市中央区北4条西1丁目1 北農ビル13F 酪農畜産協会 ☎011-209-8556
橋 本 晃 明	089-0103	上川郡清水町清水6-31 ☎01566-2-3327
長谷川 信 美	889-2192	宮崎市学園木花台西1-1 宮崎大学農学部動物生産学科 ☎0985-58-2811 E-mail : nhasegaw@cc. miyazaki-u. ac. jp
端 俊 一	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科 ☎011-706-2567
秦 隆 夫	721-8514	福山市西深津郡6-12-1 近畿中国四国農業研究センター ☎084-923-4100 E-mail : thata@nriac. affrc. go. jp
秦 寛	056-0141	静内郡静内町字御園111 北海道大学農学部附属農場 ☎01464-6-2021 E-mail : hata@a2. hines. hokudai. ac. jp
八 谷 満	082-0071	河西郡芽室町新生 北海道農業研究センター ☎0155-62-9274 E-mail : mhachiya@mmr. affrc. go. jp
服 部 克 哉	079-8442	旭川市流通団地2条5丁目 (株)丹波屋 ☎0166-48-3883

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
服 部 宏	063-0826	札幌市西区発寒6-13-1-48 エム・エス・ケー東急機械(株) ☎011-661-5441
花 田 正 明	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産環境科学科 ☎0155-49-5482 E-mail: hanada@obihiro.ac.jp
塙 友 之	056-0141	静内郡静内町御園111 北海道大学農学部附属農場 ☎01464-6-2021
林 川 和 幸	095-0041	士別市東9条6丁目 士別地区農業改良センター ☎0152-3-1181
早 田 文 隆	271-0064	千葉県松戸市上本郷537 日立プラント建設(株) 松戸研究所第2部 ☎047-361-6101
原 令 幸	069-1300	夕張郡長沼町東6北15 中央農業試験場農業機械科 ☎01238-9-2286 E-mail: haraysyk@agri.pref.hokkaido.jp
原 悟 志	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004
菱 沼 竜 男	329-1233	栃木県塩谷郡高根沢町宝積寺1167-2菊地ハイツA-101 高根沢町 農政課 ☎028-676-1441 E-mail: thisinuma@town.takanezawa.tochigi.jp
日 高 智	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学 ☎0155-49-5431 E-mail: hidaka@obihiro.ac.jp
左 久	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産管理学科 ☎0155-49-5430
樋 元 淳 一	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科 ☎011-706-2558 E-mail: himo@bpe.agr.hokudai.ac.jp
平 澤 一 志	064-0920	札幌市中央区南20西12-2-10-202 ☎011-551-7127
平 田 晃	331-8537	さいたま市日進町1丁目40-2 生研機構畜産工学科 ☎048-663-3901 E-mail: ahirata@iam.brain.go.jp
平 田 善 二	097-8527	稚内市末広5丁目6-1 稚内開発建設部 農業開発課 ☎0162-33-1000
平 林 清 美	099-4405	斜里郡清里町羽衣町39 清里地区農業改良普及センター ☎01522-5-2124
平 山 秀 介	002-8005	札幌市北区太平5-1-2-20
福 田 正 信	060-8506	札幌市中央区北2条西19丁目 札幌開発建設部 農業開発第2課 ☎011-661-0111 E-mail: m-fukuda@had.go.jp
福 森 功	329-0111	栃木県下都賀郡野木町丸林379-13 ☎0280-56-0643 E-mail: ifukumo@affrc.go.jp
福 屋 智	069-1464	夕張郡長沼町幌内2010 ☎01238-4-2560
藤 嶋 秀 幸	001-0011	札幌市北区北11条西2丁目セントラル札幌北ビル内 (勸北海道開発協会 農業調査部) ☎011-709-5218
藤 田 裕	089-1242	帯広市大正町441-10 ☎0155-49-5420
古 川 修	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066 雪印種苗(株)中央研究農場 ☎01238-4-2121
古 城 英 士	063-0061	札幌市西区西町北16丁目1-1 (株)北海道クボタ ☎011-661-2491
古 村 圭 子	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学 ☎0155-48-5111 E-mail: kfurt@obihiro.ac.jp
古 山 隆 司	331-0044	さいたま市日進町1丁目40-2 生研機構・農業機械化研究所 ☎048-654-7098
保 倉 勝 己	408-0021	山梨県北巨摩郡長坂町長坂上条621-2 山梨県酪農試験場草地飼料作科 ☎0551-32-3216
干 場 信 司	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学酪農学科 ☎011-388-4813 E-mail: hoshiba@rakuno.ac.jp
干 場 秀 雄	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産環境科学科 ☎0155-48-5111

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
細 澤 伸 一	066-0008	千歳市根志越2497 ☎0123-23-6463
本 江 昭 夫	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学草地学研究室 ☎0155-49-5486 E-mail : ahongo@obihiro. ac. jp
本 郷 泰 久	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004
前 田 善 夫	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 ☎01566-4-5321
増 子 孝 義	099-2422	網走市字八坂196 東京農業大学生物産業学部 ☎0152-48-3825
松 岡 栄	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産管理学科 ☎0155-49-5422
松 澤 祐 一	089-3713	足寄郡足寄町南3条4丁目 十勝東北部地区農業改良普及センター ☎01562-2-4326
松 田 清 明	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学 ☎0155-49-5526
松 田 従 三	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科 ☎011-706-3848 E-mail : juzo@bpe. agr. hokudai. ac. jp
松 原 一 實	078-0397	上川郡比布町南1線5号 上川農業試験場研究部
三 宅 英 彰	089-5548	十勝郡浦幌町字十勝太 浦幌町模範牧場 ☎01557-6-3766 E-mail : urapbpst@netbeet. ne. jp
三 浦 俊 一	080-2472	帯広市西22条南3丁目9-16 ☎0155-35-7467
三 浦 司	920-0211	金沢市湊3-22 (株)本多製作所 ☎0762-38-5911
三 浦 裕 輔	004-0022	札幌市厚別区厚別南1丁目16-6 ☎011-893-1809
溝 井 茂	086-0214	野付郡別海町別海緑町69 根室家畜保健衛生所 ☎01537-5-2439
湊 啓 子	081-0038	上川郡新得町西4-40 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321 E-mail : minatokk@agri. pref. hokkaido. jp
峰 崎 康 裕	098-5738	枝幸郡浜頓別町字緑ヶ丘 道立天北農業試験場 ☎01634-2-2111
宮 崎 元	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01566-4-4340 E-mail : miyazahj@agri. pref. hokkaido. jp
宮 本 啓 二	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学 ☎0155-49-5525
向 弘 之	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター ☎011-857-9233 E-mail : mukai@affrc. go. jp
棟 方 惇 也	060-0005	札幌市中央区北5条西6丁目札幌市センタービル 北海道チクレン農協連合会 ☎011-205-5125
村 井 信 仁	069-0831	江別市野幌若葉町18-13
村 上 幸 夫	086-0214	野付郡別海町別海緑町55 ☎01537-5-1256
桃 野 寛	082-0071	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場 生産研究部 ☎0155-62-6290 E-mail : momonohs@agri. pref. hokkaido. jp
森 繁	063-0844	札幌市西区八軒4条5丁目2-31-26 ☎011-621-1502
森 成 美	079-0463	滝川市江部乙町東11丁目5-3 空知東部地区農業改良普及センター ☎0125-75-2154
森 清 一	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場 ☎01238-9-2001
森 田 茂	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学酪農学科 ☎011-388-4756 E-mail : smorita@rakuno. ac. jp

名 前	〒	住所 勤務先 電話 E-mail
森 田 洋 樹	089-1541	河西郡更別村 ☎0155-52-2696
森 津 康 喜	069-8501	江別市文京台緑町582 酪農学園大学 ☎011-388-4741 E-mail: moritsu@rakuno.ac.jp
諸 岡 敏 生	001-0030	札幌市北区北30条西9-2-2シティプラザナイン201 ☎011-716-1273
門 前 道 彦	060-6913	江別市野幌町70-1 ロイヤルパレス23-203 ☎011-381-4578
山 崎 昭 夫	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター ☎011-857-9324 E-mail: yamaakio@naro.affrc.go.jp
山 田 雅 幸	098-4114	天塩郡豊富町西4-5 (株)丹波屋豊富支店 ☎0162-82-1414
山 田 真	329-0105	栃木県都賀郡野木町大字川田字五丁山1-1 栗田工業(株) 開発本部 ☎0280-54-1549 E-mail: shin.yamada@kurita.co.jp
山 本 巖	098-0475	士別市多寄町31線東2 農事組合法人東多寄酪農生産組合 ☎01652-6-2677
矢 用 健 一	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター ☎011-857-9307 E-mail: ken318@cryo.affrc.go.jp
八代田 真 人	501-1193	岐阜市柳戸1-1 岐阜大学農学部 ☎058-293-2867
油 津 雄 夫	004-0015	札幌市厚別区下野幌テクノパーク1-2-14 (株)エコニクス ☎011-807-6811 E-mail: t-yuzu@econixe.co.jp
吉 田 邦 彦	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004 E-mail: yoshikn@agri.pref.hokkaido.jp
吉 田 悟	081-0038	上川郡新得町西4-40 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321 E-mail: s.yoshida@agri.pref.hokkaido.jp
米 田 裕 紀	073-0027	滝川市東滝川町4丁目18-27 ☎0125-28-2738
米 田 正 彦	083-0023	中川郡池田町字西3条4丁目2-3 ☎01557-2-6700
米 原 貴 子	086-1103	標津郡中標津町西3条南1丁目サイレントMS201 ☎01537-3-1340
和 田 恒 雄	060-0003	札幌市中央区北3条西4丁目日本生命ビル9F 北海道経済連合会 ☎011-221-6166
渡 辺 薫	086-0214	野付郡別海町別海緑町38-7 南根室地区農業改良普及センター ☎01537-5-1801
渡 部 敢	081-0038	上川郡新得町西4-40 道立畜産試験場 ☎01238-9-2001 E-mail: watanabe@agri.pref.hokkaido.jp
渡 辺 寛	061-2283	札幌市南区藤野3条2丁目1-39 ☎011-591-3554

編 集 後 記

本年度より編集担当幹事をやらせていただくことになりました。まず、シンポジウム前に予定していた本誌の発行が大幅に遅れましたことをお詫びいたします。様々な事情でこうなってしまったのですが、シンポジウム後の発行とすることで、シンポジウムの講演資料と総合討論を一冊にまとめて掲載することができ、結果的にはこの方が良かったのではないかと考えています。このため来年度は、最初から2月発行として事業計画を提案させていただく考えています。

今年度は幹事担当の初年度で、従来通りの内容とするだけで手一杯でしたが、来年度以降は、会報上での新たな企画なども考えて行きたいと思っています。

編集担当幹事 向 弘之

北海道家畜管理研究会報 第38号

2003年2月17日 印刷
2003年2月24日 発行
(会員領分)

北海道家畜管理研究会
発 行 者 会 長 松 田 從 三

〒060-8589 札幌市北区北9条西9丁目
北海道大学大学院農学研究科・農学部内
北海道家畜管理研究会
TEL 011-706-2545
FAX 011-706-2550
郵便振替口座番号 02780-9-56253
ホームページ <http://www.horalm.org/>

印刷所 株式会社やまざき総合印刷
〒063-0038 札幌市西区西野8条3丁目
Tel:011-661-8727 Fax:011-661-8767

賛 助 会 員 名 簿

(株)アース技研	080-0048	帯広市西18条北1丁目17
(株)I D E C	059-1433	勇払郡早来町遠浅
石野コンクリート工業(株)	089-0571	帯広市南町東3条6丁目1-1
井関農機(株)北海道支店	068-0005	岩見沢市5条東12丁目
(株)キセキ北海道帯広営業所	080-2462	帯広市西22条北1丁目13
磯角農機(株)	086-1165	標津郡中標津町緑町北1丁目2
オリオン機械(株)	382-8502	須坂市大字幸高246
ガラガーエイジ(株)	061-0212	石狩郡当別町金沢166
北原電牧(株)	065-0019	札幌市東区北19条東4丁目365
(株)クボタ 農業施設技術部	110-0005	東京都台東区上野7丁目6-5
(株)札幌オーバーシーズ・コンサルタント	060-0004	札幌市中央区北4条西11丁目SOCビル
サツラク農業協同組合 購買課	065-0043	札幌市東区苗穂町3丁目3-7
シオン電機(株)	065-0024	札幌市東区北24条東4丁目1-1
スラリースystemエンジニアリング(株)	060-0990	札幌市東区北9条東1丁目高橋ビル
全酪連札幌支所	060-0003	札幌市中央区北3条西7丁目酪農センター
(株)土谷製作所	065-0042	札幌市東区本町2条10丁目2-35
(株)土谷特殊農機具製作所	080-2461	帯広市西21条北1丁目3-2
(株)ドボク管理	060-0908	札幌市東区北8条東1丁目大一ビル2F
ホクトヤンマー(株)	067-0051	江別市工栄町10番6号
ホクレン農業協同組合連合会 施設資材部	060-0004	札幌市中央区北4条西1丁目
ホクレン農業協同組合連合会 酪農畜産推進部	060-0004	札幌市中央区北4条西1丁目
ジェネティクス北海道	062-0052	札幌市豊平区月寒東2条13丁目1-12
北海道共立エコー(株)	004-0041	札幌市厚別区大谷地東1丁目2-20
北海道食糧産業(株)飼料課	003-0026	札幌市白石区本通19丁目南2-7食糧ビル
JA北海道中央会 農政部酪農畜産課	060-0004	札幌市中央区北4条西1丁目共済ビル
北海道農業開発公社	060-0005	札幌市中央区北5条西6丁目道通ビル
北海道農漁業電化協議会	060-0041	札幌市中央区北1条東1丁目北電営業部内
北海道富士平工業(株)帯広支店	080-0802	帯広市東2条南3丁目7十勝館ビル
明治乳業(株)北海道酪農事務所	003-0001	札幌市白石区東札幌1条3丁目5-41
森永乳業(株)北海道酪農事務所	003-0030	札幌市白石区流通センター1丁目11-17
雪印種苗株式会社	062-0002	札幌市豊平区美園2条1丁目2-1
(株)酪農総合研究所	060-0003	札幌市中央区北3条西7丁目酪農センター
緑産(株)	229-1124	神奈川県相模原市田名3334

