

北海道
家畜管理研究会報

第37号
2002年 1月

北海道家畜管理研究会

The Research Association of
Livestock Management, Hokkaido

賛 助 会 員 名 簿

2001. 12. 1現在

株式会社アース技研	080-0048	帯広市西18条北1丁目17番地
株式会社 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式会社	080-0857	帯広市南町東3条6丁目1番地1
井関農機株式会社北海道支店	068-0005	岩見沢市5条東12丁目
(株)キセキ北海道道東支社	080-2462	帯広市西22条北1丁目13
磯角農機株式会社	086-1165	標津郡中標津町緑町北1丁目2
オリオン機械株式会社	382-8502	須坂市大字幸高246
ガラゲーエイジ株式会社	061-0212	石狩郡当別町金沢166番地
北原電牧株式会社	065-0019	札幌市東区北19条東4丁目365
株式会社クボタ 農業施設技術部	110-0005	東京都台東区上野7丁目6番5号
株式会社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番7号
シオン電機(株)	007-0841	札幌市東区北41条東1丁目3-10
スラリーシステムエンジニアリング株式会社	060-0909	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
株式会社土谷製作所	065-0042	札幌市東区本町2条10丁目2-35
株式会社土谷特殊農機具製作所	080-2461	帯広市西21条北1丁目3番2号
株式会社ドボク管理	060-0908	札幌市東区北8条東1丁目 大一ビル2F
ホクトヤンマー株式会社	067-0051	江別市工業町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
ジェネティックス北海道	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式会社	004-0041	札幌市厚別区大谷地東1丁目2番20号
北海道食糧産業株式会社 飼料課	003-0026	札幌市白石区本通19丁目南2番7号 食糧ビル
J A北海道中央会 農政部酪農畜産部	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	札幌市中央区大通東1丁目2番地 北海道電力(株) 営業部内
北海道富士平工業株式会社 帯広支店	080-0802	帯広市東2条南3丁目7十勝館ビル
明治乳業株式会社 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
森永乳業株式会社 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
酪農総合研究所	060-0003	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センタービル
緑産株式会社	229-1124	神奈川県相模原市田名3334

北海道家畜管理研究会報

第 37 号

目 次

酪農施設におけるバイオガスプラント〈現地研究会報告〉	瀬尾哲也	1
2000年度北海道家畜管理研究会シンポジウム総合討論		6
酪農学園大学ハイテクリサーチセンター事業 「酪農場における物質と情報の循環」〈公開シンポジウム〉		
酪農学園大学ハイテクリサーチセンター事業の概要	岡本全弘	18
家畜排泄物用バイオガスプラント（戸別型）のエネルギー的・経済的成立条件	干場信司	21
酪農場における物質循環量の調査	野英二	24
インテリジェント牛舎における自動搾乳データの利用	小宮道士	26
ユーザの利用し易い情報提供システム	寺脇良悟・森津康喜	29
ウシの分娩予告装置の実用化に関する検討	堂地修	32
自動搾乳システム牛舎への乳牛導入後の自動搾乳機利用	森田茂	34
酪農学園大学インテリジェント牛舎における飼養管理	泉賢一	36
DGGE法による嫌気消化液中のメタン生成細菌フローラ解析	岡本英竜・宮川栄一	38
れき汁およびバイオガス消化液を発生源とする昆虫類	佐々木均・三上暁子	40
酪農用風力／太陽光ハイブリッド発電システムの年発電実績	川上克己	42
研究会記事		44
役員名簿		48
会員名簿		49



酪農施設におけるバイオガスプラント

瀬尾 哲也

帯広畜産大学畜産管理学科 帯広市稲田町西2線11番地 〒080-8555

2001年度の現地検討会は、「酪農施設におけるバイオガスプラント」をテーマとして、次の日程で行われた。江別市には、今回見学した2ヶ所にバイオガスプラントが設置されている。

10月12日（金）14：00～16：00 酪農学園大学
インテリジェント牛舎および糞尿循環研究センター
（バイオガスプラント）

10月13日（土）10：20～12：00 町村農場

1. 酪農学園大学インテリジェント牛舎

国道12号線を走っていると、同学園内にオレンジ色のきれいな一連の建物が見えてくる。これらがインテリジェント牛舎である（写真1）。

はじめに岡本教授より牛舎の概要を説明いただいた（写真2）。本施設は2000年11月に完成した。「従来の牛舎の機能にコンピュータで制御した高度な情報システムと牛舎管理システムを付加した牛舎」というところから、インテリジェント牛舎と名づけられた。

フリーストール牛舎、ミルクパーラー、自動搾乳システム、乳牛糞尿循環研究センター、育

成牛舎、哺乳牛舎、バンカーサイロ、飼料調整室、酪農機械試験・整備センターからなる。そのうち、ミルクパーラー、フリーストール牛舎、自動搾乳システム牛舎、乳牛糞尿循環研究センターを見学させて頂いたので、それら施設について報告する。

1) ミルクパーラー

鉄骨造、ヘリングボーン10頭シングル、一斉退出型で、ミルクライン真空ラインはプラットホームの下にあるため、非常にすっきりしている（写真3）。ダブルではなく、シングルにしたのは学



写真1 インテリジェント牛舎



写真2 概要説明される岡本教授



写真3 ミルクパーラー

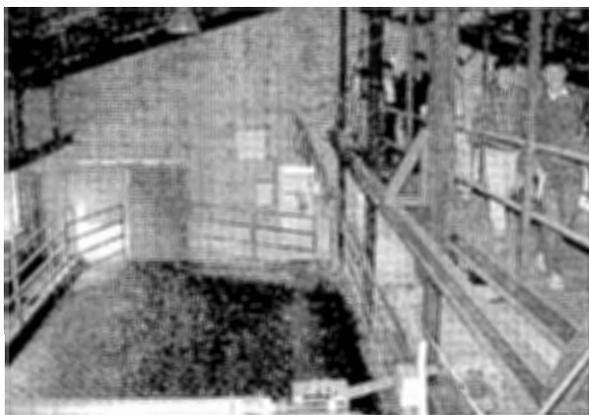


写真4 人間用通路とホールディングエリア



写真5 自動体重計



写真6 フリーストール牛舎外観



写真7 フリーストール牛舎内部

生の実習を目的としているためである。牛の足元に電灯があり、乳房が明るく見えるように工夫されている。2階からミルクングパーラーが見学できる人間用の通路(写真4)が、フリーストール牛舎内まで整備されており、途中ホールディングエリア(写真4)も見学できる。パーラーから牛舎へ戻る通路には自動体重計も整備してある(写真5)。施設床面積は754.16㎡である。

2) フリーストール牛舎

搾乳牛60頭(2群)、乾乳牛10頭(2群)を収容可能な牛舎で、分娩房、病畜用のつなぎ牛床、実験用のつなぎ牛床(精密実験牛床)も整備されている(写真6、7)。除糞は小型フロントローダーで行い、糞尿は地上を通らず地下を通る。実験用のつなぎ牛床前にはリアルタイムに摂取量・残飼量の測定できる餌槽が設置してある(写真8)。ちょうど学生実習が行われており、2階からよく

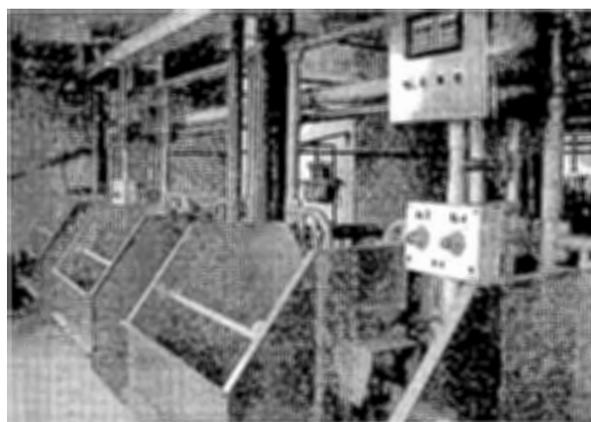


写真8 摂取量の測定可能な餌槽(精密実験牛床)

みえた(写真9)。施設床面積は1439.64㎡である。

3) 自動搾乳システム牛舎

搾乳ロボットは、レリー社のもので30頭前後飼育可能である(写真10、11)。フリーストール牛舎と同様、牛舎上部に人間用の通路が取り付けられている。ロボットに蓄積されたデータは、コンピュータに記録される。個体番号を入れると、乳



写真9 フリーストール牛舎で実習中の学生



写真10 自動搾乳システム牛舎 (中央に搾乳ロボット)



写真11 搾乳ロボットにより搾乳される牛

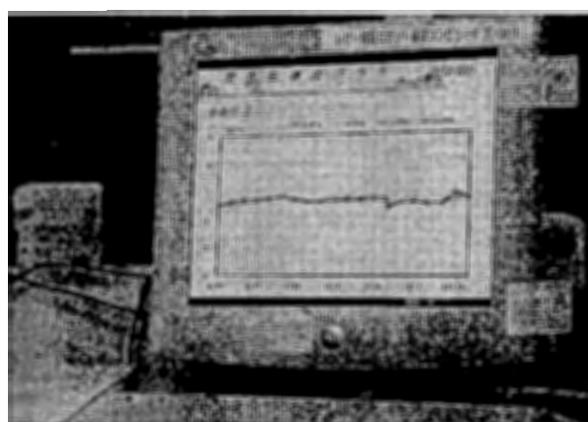


写真12 搾乳ロボット管理コンピュータ



写真13 バイオガスプラント



写真14 発酵タンク

量、行動量、電気伝導度、餌の量についてのグラフが瞬時にできる(写真12)。また平均値、生データもエクセルやアクセスの形で簡単に取り出すことができ、日常管理や研究に利用されている。木造トラス造で施設床面積は518.4㎡である。

以上の牛舎内のあちこちにビデオカメラが取り付けられ、24時間牛の行動をモニター可能である。

4) 乳牛糞用循環研究センター

各牛舎から排出され、地下を通して送られてくる糞尿や敷料をバイオガスプラントで嫌気発酵させて、液体有機肥料とバイオガスが製造される(写真13、14)。排出される液肥は畑に還元され、バイオガスを燃料として発電機(写真15)を運転し、電気が学内で利用されている。糞尿の投入量

は10^{m³}/日で300^{m³}のバイオガスを回収し、毎日500kWhの電気を発電している。同時に得られる温水についても今後利用方法を検討する予定である。バイオガス発酵槽(250^{m³})、ガスタンク(15^{m³})、脱硫装置、コジェネ型発電装置(30kW×2基)、消化液貯留槽(2100^{m³})などからなる。施設床面積は336.96^{m²}、総工費は研究用備品やスラリーストアも含みで1億3千万である。

2. 町村農場

コーンズ・エージの石原氏に説明いただいた(写真16)。町村農場は、農場内で飼育している牛は約360(搾乳190)頭であり、町村牛乳や町村バターなどのブランドで有名である。当日はバイオガスプラントを見学させていただいた。このシステムを導入した最大の要因は周辺住民からくさいという苦情があったため、そのにおい対策である。

バイオガスプラントは、平成12年5月から稼働している。

同施設は、畜舎からの糞尿や敷料(おがくず、麦かんなど)は、まず流入槽(14^{m³})へ集められる(写真17)。地下道を通り、第1次発酵槽(260^{m³}) (写真18)、第2次発酵槽(800^{m³}) (写真18)で約40日かけて発酵し2基の貯留槽(800^{m³}と1300^{m³}) (写真19)に液肥となって出てくる。第1次発酵槽の内部は上部のガラス窓から見る事ができる(写真20)。

約40日間の嫌気性発酵で発生するバイオガスから分離したメタンガスを燃料として発電をする。毎時65KWを発電し、畜舎やミルクプラント、バイオガスプラント自体の動力として利用されている他、余剰電力は北海道電力に販売している。同時に発生する熱は、糞尿を37~38℃に維持するための熱源や、床暖房にも利用される。生産される



写真15 発電機



写真16 概要説明される石原氏(コーンズ・エージ)



写真17 流入槽



写真18 右から一時発酵槽、二次発酵槽、貯留槽

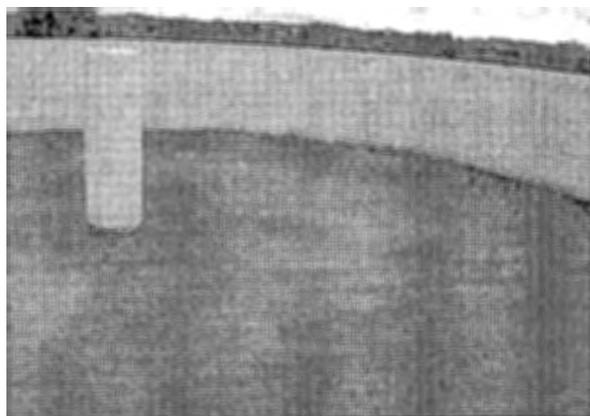


写真19 貯留槽内部

液肥は、同農場の耕地（160ha）に還元される。プラントの建設費は約1億3千万である。

このシステムのデータは、コーンズ・エージに電話回線を通じて結ばれ、設定変更やデータ回収も可能である。

3. おわりに

現在道内で稼動しているバイオガスプラントは10以上あり、ほぼ同時期に導入されたプラントを

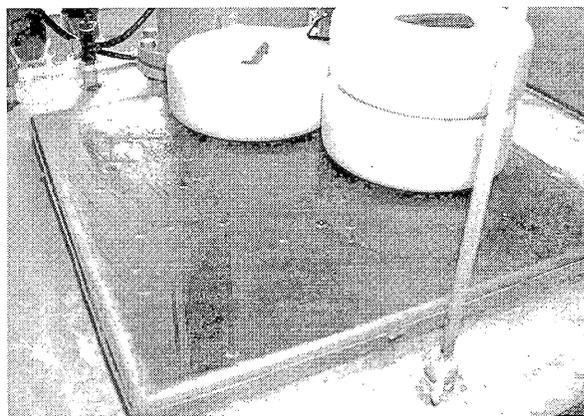


写真20 第1次発酵槽上部のガラス窓

見学できた。平成11年には「家畜排泄物処理法」も施行され、家畜糞尿対策は切実なものとなっており、バイオガスプラント研究は注目されている。しかし、導入には相当な設備投資が必要であり、発電した余剰電力を売電するのはやはり制度的に難しいこと、熱の有効利用法など、まだまだ研究すべき課題は多い。今後の研究の発展に期待したい。

2000年度北海道家畜管理研究会シンポジウム総合討論

高橋座長：それでは総合討論に入りたいと思います。今年の現地討論会、根釧農試の方で担当させていただきまして、法律の施行を受けてどんな取り組みをしたらいいのかっていうのをまずは現地ですぐやっている人達、先人の施設を見てそこから学び取ろうではないかということでツアーを組みました。その中で、根釧地域ということでしたので、スラリーを中心に見ていただきました。今日の話もどちらかというと堆肥化というのは北海道の場合非常に難しい、整備するとすればやはりスラリーを中心にしていた方がいいのではないのかという、そういう流れを基調にして話があったかと思います。総合討論の方は、ひとつはその貯留施設の問題点、管理も含めてなんですが施設的な話と、あまりたくさん出てなかったんですけど、利活用、利用面という2つに分けてお話を進めて行きたいと思います。最初のその貯留施設についてなんですけど、発表の中でも、後半でちょっと質問も出ていたので、これだけ先に説明をしていただきたいのですが、井出さんのところで、冬期間、凍結の問題だとか流れの面で問題が無いかっていうのが出ていましたので、ちょっとその辺、お話いただきたいと思います。



井出氏：非常にその、牛舎の換気が悪いのではないのか、という様なお話がありましたけれども、

その辺はですね、やはりスキッドローダで除糞する訳なんですけれど、ピットを造る位置、場所、その辺を充分考えた上でやればですね、凍結ということは殆ど起こらない。確かにその牛舎がカリカリに凍ってですね、除糞できない程なら、凍らないですものね、相当きちんと換気しても。シャーベット状にはなりません。シャーベット状にはなりませんけど、うちの場合は舎内に落とすピットを設けてあります。舎外には出ていません。それでちょっと、地下式ですので、まず凍結ということはありません。

高橋座長：はい、有り難うございます。今回の発表、それから、3人の方の話題提供でも、どういう状態で糞尿を扱うのか、最初に言いました様に敷料が少ない中で無理して堆肥にする必要はないのか、スラリーという提案をしていたんですけど、佐藤さんの方からセミソリッドという、現状をきちんと認めて、それに合う処理法体系を作った方がいいという提案もありました。もう1度ですね、皆さんで北海道のこういう敷料のない現状踏まえて、スラリーなのかセミソリッドなのか堆肥なのかという所をもう1度こうお話をしてみたいと思うのですが。これについてご意見のある方。セミソリッドについてはですね、私たちが調査をやっている中でも現状の8割9割はセミソリッドではないかという捉え方をしています。それを堆肥にもっていく、あるいは堆肥舎、屋根がけをしても多分、5年ないし6年後の中間の時にはまた屋根がかかっただけで、堆肥盤のまわりは同じ状態になっているのではないかなというのが想像されるものですから、あえて反対の方向のスラリーって提案をしています。その辺、佐藤さんの方で、セミソリッドというのをあえて出している訳なのですけれども施設的なその検討だと

か、セミソリッドの場合はかなり半地下にしなきゃいけないとか、いろいろ問題点があるかと思うので、あと機械の問題だとか、先程はそれが開発、これからの問題点になるということだったので、もうひとつ踏み込んでですね、もうちょっと、あの展望のあるって言いますか、こうしたら、いいのではないかという提案も含めて、セミソリッドをもう1回話してもらえないですか、佐藤さんの方で。あ、はい、どうぞ。

山田氏：スラリーに持っていくには固形が邪魔をすると、堆肥をするには固形物として足りないというところだと思うのですが、いままでのご説明をお聞きした中では水分調整材、あるいは敷料として、考えるものがその農産物ということで、もみ殻ですとかバークですとか、いままであった物をすべて使っても足りないよ、というお話だったと思うのですが、そこに例えばあの、敷料あるいは水分調整材の代替剤となるもの、もちろんこれはあのコストの問題というのが必ずこの先には次に構えている問題ではあるのですけれども、その農業の生産物という物の範囲から一歩外に出て、例えば工場の廃棄物あるいは生活から出てくる物ですとか、そういった物を敷料ですとか水分調整材に転用するという試み、あるいは検討というのは研究機関なり行政の方なりでなされているのでしょうか。まず、ちょっとそのお話を伺いたしたいと思います。

高橋座長：これについて、佐藤さん何か情報をお願いします。

佐藤氏：国の研究機関のお話を申し上げますと、残念ながら今、北海道農業試験場ではそういった方向の研究はしておりません。栃木にあります草地試験場がですね、別の材料という訳ではないのですけれども堆肥をもう1度戻してですね、水分調整材に使うと言った様な技術開発は行っております。家庭から出て来る物というような話になりますと、あのバイオガスプラントのあれは水分調

整材ではなくて、燃料として家庭からの廃棄物を足してといった話はあるかと思います。それから現況ではですね、細かく裁断された紙を使っているらっしゃった農家さんというのを私は見せていただいた事があります。私が知っている情報はそのあたりですけれども。

高橋座長：畜産試験場で代替敷料の試験をされていたと思ったのですが、場長さんはこれられているのですが、担当の方は、あ、お願いします。

阿部氏：畜試の阿部ですけど、一応、スポット的にはありますけど、あの、石炭灰ですね、それと新聞の古紙です。これを副資材というか、敷料についての結果を行っています。ただ、その量的にですね、これがどれだけカバーできるかというところ、今のところまだちょっと、未知数だと思います。

高橋座長：はい、それから木質系で、府県なんかの情報ですと、枝打ちしたのをもう1回チップ化して使ったりですとか、間伐材をチップ化する。あの、シュレッダーではなくて、カンナの様に剥きとって使うというようなのも実際にもう入りつつあるという話を聞きました。副資材についてはいろんな資材が利用されつつあると思います。いろんな廃棄物を畜産の廃棄物と混ぜて畜産の圃場へ戻すというような格好になるかも知れないですけど、そういった堆肥化への試みというのはかなり進んでいるようです。資材の開発も含めてです。よろしいですか。それを踏まえて提案をされるというものは何かございますか。

山田氏：あの何故、こういう質問をしてしまったかと言いますと、あ、すみません。栗田工業の山田と申します。手前味噌の話なのですが、私共の会社で、乾式のメタン発酵という形でその北海道でよく皆さんの話題に上るスラリーをメタン発酵するのはちょっと違った。固形物の状態でガスを採るという方式のプラントを開発していろいろ企画提案しております。そういう技術でござい

ますので、例えば肉牛のおがくずと混ざった糞ですとか、あるいは敷料、あの乳牛から、酪農の牛舎から出てくるスラリーではなく、むしろ敷料と糞が混ざった固形物の方の物を処理の対象として中心に据えて見ております。で、いろんな所で提案等々、調査提案をするのですけど、その中で、やはり敷料が足りないという話は必ずついて回る話でして、その中で、それではその地域から出てくる古紙だとか建築廃材ですとか、そういった物を敷料なり、調整材という形で使ってもらえればそこからエネルギーを採ることもできるので、コスト的に、エネルギーコスト的にもいい方に大分改善しますよという形で、提案しております。どうしても、従来のあの何と言いますか農産廃棄物といえますか、麦藁、麦稈、稲ワラ、そういった物だけの枠の中で、システムの提案をしようと思っても殆ど、エネルギーコストを改善する方向の材料というのは見当たらないというのが現状ですから、そういった中で、もうそろそろ農業から出てくる廃棄物というだけではなくて、それこそ先ほど松田先生もちょっとおっしゃったりサイクルという農業以外の物も含めた形での糞尿の処理というシステムの枠を広げる試みなり、そういった物を行政ももちろん民間も行政も一緒にやっけないとなかなか次の改善点が出てこないのではないかなという感想を最近もっているものですから、ちょっと言わせていただいたという次第です。

高橋座長：はい、有り難うございます。ちょっと、まとめの段階で、お話を使いたいなと思っておりますので、ちょっと、1回置かせてもらって、先程の、1番最初の提案といえますか、問題の提起ということで、スラリー、セミソリッド、堆肥という一般の農家が個々の段階でどう対応していくかという所に1回ですね、もう1回戻って行きたいと思っております。殆ど8割位の農家から出てくるスラリー以外のですね、農家の8割以上から出てくるいわゆる堆肥と言っている物が殆どセミソリッドだと

というのが現状だと思います。それについて佐藤さんの方からきちんと市民権を与えて、それなりの対策をすべきだという提案がありました。もう1度佐藤さんの方からどういう扱い、一般的な散布なんかはスカベンジャーだとかを使って散布する、いわゆる処理方法は出来てはいるのですけれど、臭い問題ですとかその辺を含めると単純にそれだけでは、流れていかないというのが有りますので、その改善方法も含めて、ちょっと提案をもう1回お願いできればと思うのですが。

佐藤氏：改善方法の部分は先程も壇上でも申しました様に白紙の状態ですけども、座長の高橋さんがおっしゃった通りに私も、その道内で、現場を見せていただいて、スラリー処理されている農家さんはスラリー処理している、堆肥を作っている農家さんという所を見てもですね、生っぴいなという所しか見せていただいたことが殆ど無いのですよ。その、本にはですね、堆肥化スラリーと書いてあって、つまり、そのセミソリッドの事は何にも書いて無い訳なのですよ。数字を考えずにいう人はもっと切り返しをして堆肥化すればいいのにとか、もっと敷料を持ってきて堆肥化すればいいのにとかいうのですよ。いうのは簡単なのですけど、あれだけ皆さんの所で、きれいに堆肥にならないのは、なにか理由があるのだろうなというように思っていて、今回この話をさせていただく機会を得たものですから敷料の量をあたってみたら、やはり、これは誰も怠慢をしている訳で



はなくって、必然的にこうなっているのではないかとこのように思った訳なのです。これが解消できるのであれば、つまり、物の本に書いて無いということは、物が厄介だから、それにしない様にすべきだというふうな考え方なのだと思うのですよ。スラリーか堆肥に持っていかないと厄介だから市民権がないはずなのです。これから数年間の間にですね、セミソリッドの状態がなくなることができるのであれば、それはそれでいいのだと思うのですよ。先程も言いましたけども、ひとつはスラリーの方に持っていく、これは、その指導を強くしてもう敷料はちょっとしか作るのをやめなさい。と行ってスラリーに持っていくというのがありますよね。ただそこで、先程、干場先生から話がありました。じゃあ、つなぎもスラリーなのというような話というのは出てくるだろうと思います。いままでずっと堆肥処理してきた経営体にスラリーに変えなさいと言って、スラリタンクつけて、スラリーを撒く機械も買いなさいねと言った時にですねこれが数年で転換できるかどうかという気がしています。堆肥化に持っていく話は、さっき私、滔々としましたけれど、実はさっき干場先生からの質問の時に、ひとつ私、答え忘れたのがあります。攪拌装置付の施設の中に高水分の物を入れて乾かすという方法は、というような質問もあったと思うのですが、あれは、本州ではですね、30cm位の薄い層にしてパイプハウスみたいな物で、つまり、太陽光が入る物で、屋根材、角材を葺いて、ひとつは水分調整材の節約の話もありますし、もう1つはなるべくユーザーの子牛農家さんが混ざって無い物で作った堆肥の方が喜ばれるというのもあって、そこで、水分を落として、その後ですね、深さ1mとかある、発酵槽に持って行って堆肥に仕上げるといった処理をしているのが一般的で、道内に入ってきている自動攪拌装置付の施設は殆どがですね、後者の方、後の方

の深くして、発酵を進める為の施設だと思うのです。その理由はですね、浅い乾燥施設を作っても乾く季節はもうほとんど限られていて、冬の間は、ただ電気代かけて、かき混ぜているだけで、入れた物と出てくる物が何にも変わらないと言ったことになると思うのです。ですから、太陽熱を使って乾燥させるというような方法は無理だと思います北海道では。自動攪拌装置付きで、発酵させるのは、できると思います。ただこれは、入れる時の水分調整をちゃんとやって水分を落としおかないとやはりただ電気代かけて、かき混ぜているだけみたいな話になるだろうと思うのです。すると、スラリーの方も難しく、堆肥の方も難しければ、何年経ってもセミソリッドは無くないだろうと私は思います。となれば、現状を是認して、それをどうしましょうかというようなこと。だったらお前やれと言われそうで怖いのですけれど、そのセミソリッドについての技術開発というのをみんなでやっていくべきではないでしょうかというような事を1番私は申し上げたかったので、技術的に、具体的にどうするのだと言われましても実のところまだ、白紙の状態です。

高橋座長：はい、セミソリッド、私たちの問題にしていたのは散布時の臭いがあまりにもすごい、スラリーもそのまま撒けばあるいは堆肥もそのまま撒けば同じ問題点を持っている訳ですけど、スラリー、あるいは堆肥については散布方法ですとかそれまでの処理で、対策が可能であるということで突き進もうとしている訳なのですけれどもセミソリッドの場合は臭気の問題、これを1番解決するのは臭気を取るというよりも、酪農、あるいは畑作酪農混合地帯で、糞尿を撒く時期というのは非常に限られている訳ですので、その間、その地域の基幹産業ですから、その臭気の問題さえをどちらかと言えば行政側、私たちの方で取り上げなければそれが1番の解決になるのではないかなというような気がするのです。ちょっと乱暴な言

い方しているのですけど、解決策も含めてと言っているのは、私はその辺も出て貰えれば1番すんなりセミソリッドという扱いが非常にしやすいかなというように思いましたので、そういった感じで話を振ったのですけど、現状、環境汚染をしないという大前提に立って、すぐ解決するために、あるいは、施設を作っただけで問題が解決できるための物というのは、やはり佐藤さんの言われるように現状をきちんと押さえて、それを認めてそれに市民権を与えて、どう管理するかというのが1番簡単だと思います。ただ、そのためにはいろんな施設整備の、小関さんの提案された中にもありますが、その中にはやはり入っていないくて、私たち、現場へ下ろす段階の人たちが、糞尿の性状というのをきちんと認識していなくて、北海道と府県でおなじ堆肥という扱いをしている。そのことの方がもっと問題なのかもしれないというように考えています。セミソリッドも堆肥というように一緒にたにしてきたのが1番の問題を起こしている1番の原因ではないかなと思いますので、政策、あるいは資金を出す場合でも水分まで視野に入れて、どう水分調整し、どういった形で、処理していくかというのを前面に出してもらって施設を作っていくというようにしないと、いつまでたってもセミソリッドという市民権の与えられない問題は出てくると思います。ここで、じゃあ補助をそこにいれるとかいろんなのは決めなくてもいいと思いますので、糞尿のスラリーと堆肥と言っている、堆肥の方にはセミソリッドからきちんと発酵できる物まであるのだという認識をしていただいで、問題を残しておくというようにしたいと思います。それからセミソリッドでセミソリッドと堆肥のところで、問題になっていました貯留容量、スラリーも含めてそうなのですが貯留容量については小関さんの方から提案もありましたし、井出さんの方からありました、実際に作りたい容量あるいは貯めて置かなければならない容量というの

はどのような経過で決められてきているのかというのがあるかと思えます。この辺についてどなたかご意見があればいただきたいのですけれど、ご意見なり、提案なりありましたらいただきたいのですが。

干場氏：先程、提案があればという話があったので、その話が続くのかなと思っていたのですけども、これが提案といえるかどうか分からないのですけども、先ほどセミソリッドをどうやって扱うかという話が出ていたと思うのですけど、ストール牛舎とフリーストール牛舎ではどうも違うのではないだろうかという気がいたします。フリーストール牛舎の場合は先程小関さんから話が出ていましたようにスラリーの方向に向かった方がおそらく解決の方法になるかな、もちろん撒く時、どうするかという問題があると思うのですけど、ストール牛舎の場合にスラリーの方に行くっていうのは結構たいへんな部分があるかなと、じゃあ敷料どうするのという時にですね、先程ちょっと言わしていただきましたけれども、無理して、たくさん搾るというよりは、例えば、最近、窒素を吸ってくれるようなライグラスですとか、そういうものを意識的に使って、量的にもすごく多いということがありますから、それでやった方がですね、先程から出ていました固液分離をするとか攪拌機を使ってハウスでもですね、水分をどっちにしる落としてやるという方法のために使う費用の事を考えますとね、最終的にはそのようにした方が、敷料を自分のところで作るぐらいの形にした方がトータルで言ったらかえっていいのではないだろうか、というようなふうに考えています。これがはたして、短期的な解決になるかどうかというのは分かりません。どっちにしる短期的な解決というのは、僕は無い様な気がしていますけど。

高橋座長：はい、そうですね、自分で敷料を作るという話、道でもいろんな事業をしているのですけど、現場で、井出さんの所は育成だとか乾乳だ

とかは堆肥にされていますよね。

井出氏：そうすれと言われていたのです。

高橋座長：それは購入されているのですか。

井出氏：一部購入しています。私たちの現場では新築したストール牛舎であってもスラリー化の方向に向かっています。現実問題、敷料はですね、マットですね。ゴムマットであるとか布で包み込むマットを使いまして、若干の敷料、おがくずですか。それをさらっと撒くそれでもってバンクリーナーでもってストレートでもって落として、私と同じ様なスタイルでもって処理をしている。非常に敷料をですね、確保するという事は特に根室の場合は難しいわけですね。今、こちらの方から農場の中でもって敷料を作ってそちらに回した方がいいのではないかというお話ですけれども現実問題そういうことに向かうのかと言われてたら、それは向かわないと思います。現実問題、非常に難しいと思います。

干場氏：今、井出さんがおっしゃった通り、僕も現実問題としては非常に厳しいと思っています。けど実は現実問題に厳しい厳しいって言って、ずっとそれが続いてきて今のような状況になって来ているのだと思います。今の僕が言った話、すぐにやって必ずしもうまくいって思っていないのですが、方向として、例えば小関さんが非常にきれいに整理してくださいましたけど、多頭化したことによってどのような問題があるかということが出てきましたけど、ああいう問題を一番最初に戻って考えると多頭化はどうしてしたのかという所に1回戻って考えてみる必要があるのではないかと、そこから考えてみまさんと、結果として出てきたものをどうするのか、糞尿をいかに引っ繰り返したり、処理をしたとしても消えていってくれる訳ではありませんので、それは必ず、負荷になって残ってくるようになると思います。ですから、まあ、ちょっと話がそこへ行ってしまったのであれなんですけど、多頭化する為にたくさんの補助を使っ

てきた訳ですよ、その結果として糞尿が出てきて、糞尿の問題が出てきて、また糞尿を処理する為にお金をまた補助を出す、どっかちょっと問題を作る為にじゃあ補助出していたのかという話になってしまいそうな気がします。ですから最初からもうちょっと考えていけば自分の所で充分に処理できたのではないだろうか。余計なお金が必要でなかったのではないだろうか。というようにも考えることが出来るかと思うのです。そういう意味から少し、スタートの時点から少し考え直してみないと、現実な対応、現実な対応って言ううちに例えば、糞尿処理が今の話で、うまくいきますとおそらく最終的にどういう結果になるかといいますと、もうちょっと、じゃあ頭数増やそうという話にしかならないと思うのです。もうちょっと頭数増やした方が経営的にいいから。でも、経営的にはいいのかもしれませんが、最終的に環境の問題は逆にマイナスになると思います。その追いかけてこを、ずっとしているような気がするものですから。あえて、言わしていただきました。**高橋座長**：はい、堆肥化する為には先程からずっと出ているように足りない敷料資材を何とかしなければいけない。それも自分で、作るとなると、というところが今のお話というか問題点だと思います。実を言いますと、5年位前にですね3年間続けて、いま干場さんから提案あった試験なり、事業をやっていました。草地造成をして敷料を作って堆肥舎を作ってそこで堆肥化しようという事業を六軒作ったのですが、結局は1軒だけですね、ただそこは敷料を作らないで、飼料生産の方にそちらの土地の造成分は振り向けています。どうしても堆肥処理をするという労力をかけるか、かけないかその為の資材を集めてまで、堆肥という圃場、スラリーでも充分なのに堆肥にまでする必要があるのであるのかという所が現場での検討事項だと思うのです。スラリーでも充分だという前提で話をしていましたので、井出さんの貯留施設なり、散布

利用方法を見ていただいて、それでも酪農はきちんとやれるのだというところを見てもらいたかったのですが。そのあと、ちょっと非常に哲学的な所までみんな入ってきていますので、もうちょっと下に降ろしてですね、現実的な話にもう1回戻りたいのですが、高い所行ったり、低い所に行ったりちょっと大変で、申し訳ないのですが、先程の貯留容量の話なのですが、施設的な話をその貯留容量、あるいは期間の話に戻してですね。そのあと利用の話に移って行きたいと思うのですが。その冬期間の分しか対象にならないという1つの問題と殆どの農家の方が100%自分のお金ではなくて、補助金をもらって糞尿処理の施設をこれまでも整備してきていますし、これから整備して行くと思うのですが、現在もっている施設と現在いる牛の頭数で此処までしか整備できないという問題点、それと補助金で貰ったお金に自分のお金をつぎ込んで大きな施設が出来ないという、そういった貯留容量に付いてはいろんな問題点があると思います。ここで、ひとつ検討していただきたいのは貯留期間の問題点だと思います。今までは撒けない時期だけ貯留すればいいのではないかとということで冬の間の5ヶ月とか6ヶ月だけでいいだろうという提案できていたのですが、これは後の利用面にも入るのですが、実際は私たちが施設設計する場合、春になれば畑に入って撒けるっていう前提でいたのですが、そうではなくて、やはり、利用のしやすかなんか考えると1年はほしい、農家の方は作業性も考えて、容量の大きい物がほしいということなのですが、この辺の容量の算出について松田先生の方では何かご意見はないですか。振って申しわけないのですが、容量に対する問題点というので。

松田氏：そうですね、あの海外の例を見ますと、やはりEU諸国でも最低貯蔵容量というのは、特に北ヨーロッパの方では決められていますし、ただ、それも国の条件によって、状況によって違っ

ていまして、デンマークが1番厳しくて、9ヶ月間の貯蔵容量っていうのが決められています。それで、やはり1年もっている人も結構いるっていうことで、イギリスですと割合、ある意味では1年中撒けるような所なので、4ヶ月容量ってふうにもなっていますし、ですから高橋さんがおっしゃるように私もその撒ける時期、特にあのデンマークですと2月1日以前は撒いちゃいけない。要するにトラクタが入れる以降でなければ撒けない、それで、10月1日以降は撒いちゃいけないっていうように、撒く期間も決まっていますので、やはり北海道の場合ですと、冬だけでなく出来れば、利用できる期間以外は撒いちゃいけないというくらいの6ヶ月以上の貯留容量は、出来れば8ヶ月分くらいは持つべきではないかという気がしています。ただ、結局は大きくなればなるだけ、高くなるって事ですので、その点をどのように解決するかっていう問題だと思いますけど。

高橋座長：はい、もう1つその、積み高さ、あるいは貯留、出てくる量との関係での貯留容量の問題については小関さんの方からもありましたし、佐藤さんの所も突き詰めて行けば、そのセミソリッドがどうしても無くならないんだよ。だから問題点出てくるのではないのかっていうことなのですが、小関さんの方で貯留容量に対して、もうちょっと、先程の発表、提案に付け加えてお話しするというようなところありますか。

小関氏：井出さんが発表でおっしゃられましたけども、春先に半年分を撒いてしまうっていうのは到底不可能ですよ。そういうことが可能っていいですか、やっておられるのかっていうのは、ほとんどっていうのか皆無ではないかと思うのです。そうしますとその時あと残った分、一部撒いて空いた所にまた貯めていくというようなシステムが当然想定されて事業の基礎数字が6ヶ月なり、5ヶ月ということになっていると思うのですが。それをやる場合そうやって順繰り出来上がった物

は撒ける様なシステムの流れにフローに設計してやらなくてはいけない、ということを思いますね。

高橋座長：佐藤さんの方でその辺の追加はありますか。

佐藤氏：非常に単純な話ですけど、2m積めないのなら、2m掘っちゃおうとかそういうようなことになるのじゃないかと思います。

高橋座長：あと、井出さんの方で、いろんな資金、実際に経営をされている中で、資金面での問題点がありましたら、お願いしたいのですけど。

井出氏：そうですね、資金面ですね。今現場ではですね今やられているのは概ねパワーアップ事業と畜環リースですね、それによって整備されています。自己資金でやはりそこまでやるというのは非常に困難なのかなという感じはしています。ただですね、もうちょっとしっかり考えてみたいと思うのですよね。酪農という物をですね。やはり乳牛を飼うと。そこで生活をすると。当然その乳牛を飼うということは食わせなければ乳が出ない。搾れば下の始末もせんきゃならん。これは俺、3点セットだと思うのですよ、そうした中でもって、非常に融資事業であるとか補助事業であっても確かにそのど真ん中、みんな作る時はどこを作るかっていえばど真ん中、どっばらを作るのですよ、牛舎ですよ。パーラ室と牛舎を作って、餌と下の方は後よと。それは、非常にいま糞尿処理、さっきから言われているように下の方の施設が非常に遅れてしまった。ただ牛を飼えば必ず下が出る、それをきちんと処理しなきゃならないということは、きちとした定義を持つべきだと思う、酪農家自身が。それが出来ないようであれば非常に、そのさっき言われた十勝の問題だとか、これからクローズアップされてきますよね。生活環境、当然自分の生活、生産の場であるし、労働の場であるし生活の場である訳ですよ、そこがやはりきちとしてないと、これから消費者なんかにアピール出来ないと思うのです。そのことを酪農家

自身がきちっと捕らえるべきだ。そういう確かに行政だとか国だとかに頼らなければならないけれども、当然きちっとその辺のレイアウトというものを自分できちっと持ってそれで、酪農という物をどうするかということをおね、酪農家自身がきちっと持つべきだと、それが1番肝心だと思います。

高橋座長：はい、有り難うございます。それでは、あのちょっとまだまとめがうまく出来ていないのですが、施設面での議論の方はこの辺で終えて、つぎに利用面での話にしたいと思います。

花田座長：いままでは、糞尿の処理ということで主に施設面とかですね、あるいは経済性とか、労働性とか、そういう観点からどのように糞尿処理していくかっていう議論が中心だったので糞尿処理を考える上で、もうひとつそれを利用する時にですねきちんと利用出来るような形で処理されないとはやはりそこで行き詰まってしまう。ということで今日の話提供の中でちょっとその辺が欠けていたものですから、その辺について最少し皆さんと、考えて行きたいと思います。小関さんの発表だったかと思うのですけども、やはり生産者とかでもかなりいまだに堆肥化に対する、これは生産者だけでなく私達関係者もそうなのですが堆肥化にするということに対してかなりまだ意識を持っていると思うのですけども、その辺、牧草の品質、あるいは家畜への影響との関係で、やはり堆肥化の方がいいのかどうかということをおね、ちょっと小関さんに聞いていただいて、その辺を現場の方がどのような意識をもっているのかを含めて説明していただきたいと思います。

小関氏：もう皆さん判っておられる通りにね、あと時期と量を間違えなければ草地に対してはスラリーだろうが堆肥だろうが充分有機質肥料として使えるということで、間違ったところと、その考え方と使い方が誤ったら、何でもだめですよ。堆肥の完熟堆肥だってサイレージと一緒に取り込んでしまったらそれなりに質は落ちますし、そう

いう面、スラリーだから堆肥だからということではないかと思えます。

井出氏：まったく同感ですね。ただですね、私もフリーストールにしてですね、いま面積的に、もういいとこかなって自分で思っております。これ以上牛の頭数を伸ばすと今の限られた面積の中でもって牛の頭数を伸ばすということになれば糞尿が当然出る訳ですから多くなると。それを今の面積に中でもってそれ以上、今以上に撒いていいのかどうか、散布していいのか、それは非常にその問題がある。というように自分で尺度持っています。ある一定の量までは糞尿であってもそれは有機質として非常に有効に作用するわけですけども、やはり分岐点があって、なんぼ有機質肥料、有機のものであってもその一定の線を越えた以上に撒くとやはりマイナスの方に作用すると。その辺がどの辺なのかということはもう見えているのではないかという気がしています。それ以上にやはり規模を拡大して行かなければならないのかどうか。それはですね餌は今のところ海外から依存して、もしも酪農やればよるしい訳ですけども、そこから取れて、今の乳価であればまあなんとかペイします。だけれども下の方の糞尿は誰も買ってくれない。自分の所で始末しなきゃならないということになれば、今のような問題になって来るのではないかという気がしております。あくまでも自分の農場の中でもってリサイクルした中でもってそれが有効にリサイクル出来る程度というのを見極めて行きたいと、それ以上頭数を飼ってね、牛を飼わなければ酪農家として生活が出来ないというようなことになるのであれば、それは俺らの責任ではないなと思っています。

花田座長：どうも有り難うございます。どうぞ

木曾氏：草地管理の方をちょっとやっていますのでその視点からちょっと質問をしたいのですが、今、小関さんとか井出さんが言われた通りだと思うのですが堆肥、スラリーまあ、それは

どっちでもいいでしょうと、ただし使い方を間違えるということなのですけれども先程の小関さんのいわゆるどれくらい糞尿が撒けるかということを見ますとあれは、1つ問題がありまして、今、どこの農家でもマメ科草を多く維持したいという声が非常に多い訳です。そうした場合、その限界量というのはすでにha当りで行くと60kgから80kg、マメ科草という場合ね、あれの上限量というのは単播草地なのです。よく見てみますと、そういたしますと非常に問題があるので、この利活用システムということを考えていく場合よい草地を作るマメ科混播草地を作るという視点からそろそろこういうシンポジウムの時、飼養頭数というのは先ほどちょっと触れられましたが問題になりますけれどもその辺ちょっと、私も道職員ですけども、道の行政がどの程度考えられているかというところ小関さんに情報があれば、教えて下さい。



小関氏：済みませんが情報はありません。ただ、そのあれですね、マメ科を維持するという視点ともうひとつ肥効率の関係がありますから、ほんとに60なり160なのかとかその辺の議論というのは有機質肥料を使う関係者と言いますか、その中でもまだ一定してないのではないですか。どうなのですか、逆に質問なのですが、ほんとに60、70なのですかマメ科を維持するのに。

木曾氏：それはそれで、それ以上越えると難しいと思います。単播ならいいと思うのですが、Nがね、肥効率を考えると単純なN、あれから3割

とか2割とか、まあ、効いてくるっていう感じになってきますから、その辺はもうちょっと関係者で詰めなきゃいけない面はあるかもしれません。

小関氏：あともう1つ、時々試験場の中でね、議論があるのは、北海道の酪農で、こんな事言ったら怒られるかも知れないのですが、これから、頭数はこのまま右肩上がりには増えないだろうと、今がピークなのではないか、という議論を時々します。となりますと、現状をきちんとね、濃い処を治しておけば将来の方向としては大丈夫ではないかと、後はマメ科の保持とか、何とかその次になるとね、ちょっと数字がかけ離れるので、もう方向転換しなきゃなりません。

花田座長：はい、どうも有り難うございました。今までのお話ですと、糞尿処理のいずれでもいいのですが撒く量とか時期そういう制御方法をきちんと守れば処理方法についてはあまり、影響無いのではないかというお話なのですが。もう1つ、処理方法とかあるいは、処理量が牧草への影響、家畜への影響というように考えてみるとどうなのかということで、小倉さんにちょっとお話をお聞きしたいのですが。その道で出された糞尿処理の利用手引きとか、かなり、糞尿に対応した草地で、生産されたサイレーズをですね、牛に給与すると血中のBUNが高くなったり、あるいはカリとか、塩基、塩類がすごく高くなって、陽イオンと陰イオンのバランスの差が大きくなっていろいろ悪い影響があるというように述べられているのですが、その辺ちょっとなにか情報があったら教えていただきたいのですが。

小倉氏：畜産試験場の小倉です。あまり大きな試験やっていないので、若干の試験で、推察とかです。いろいろな文献読んで、しているのですが、確かにあの糞尿を多用しますと、窒素が多くなるので、どういった乳期に問題が、もし養分量の要求量もあるんで、濃厚肥料の使い方とかそういったことで、ある程度は加減は出来るんですけど、

確かに窒素が多くなると充分上手く使いこなせないで、生理的な影響はある。そういうのは、1つ言えるかと思います。またその、カリの問題もですね、確かに乳を出している時点ではいいんですが、やはり乾乳期になるとそういった餌を出すことが問題になるのではないかと、そういった推定は出来るのですが、なかなか難しいところで、試験的にはほんとに悪かったのは、なかなか出てこないといったそんな状況にあります。ちょっと満足なお答えにはなりません、まあ、そういった状況です。



花田座長：はい、どうも有り難うございました。井出さんはその辺は実際に生産者の方の感じ、施肥の量と牛の健康とか、その辺についてなにか、自分なりの目安とか、これ以上やったら牛がだめになるとかそういう目安とかございませんか。

井出氏：やはり、あると思います。それはもう大きく影響するのではないかと自分でも思っています。特にあの、春先、早春であるとか1番刈り後には撒かない、というのはその辺です。当然、スラリーの特性から言ってですね、生である。ある程度そんなに熟成した物でない。カリも多く、窒素も多く含まれていますね、それでもやはり早春であるとか一刈後、特に一刈後というのは、かなり高温になっていますね。そういうことであれば非常に牧草は吸収しやすい窒素とカリを、その取り込んだままサイレーズに調製してしまう。やはり抜けないのです。分析値を見たら明らかにそ

れは、特にカリが多く分析値の中に出てくるというのが、実態です。その辺でもって、春と一刈後には一切撒かないというように最初から励行しています。非常にそのカリの問題ですね、窒素よりもカリの方が厄介なんですよ。特に今言われたようにカリの多い粗飼料ですね、サイレージであるとかそういう物を食べさせると、非常に産前産後の病気が多く、多発するという傾向が、もう多く見られています。その辺をどうするかと、当然それは、イオンバランスであるとかそういうものを取らなければならないということですね。まあ、私の場合は完全に乾乳期間の牛もですね、前期、後期に分けて、完全にその1ヶ月くらい前からイオンバランスを取った中でもって、粗飼料も出来るだけカリの低い物をするというような対応をしております。非常にその辺が問題になってくると思います。撒けばいいというものではないということもここで、もう1度言っておきたいと思います。

花田座長：はい、どうもありがとうございました。今のことにしまして、なにかご意見とかございませぬか。木曾さん、ちょっとあれですが、スラリーですとか堆肥の散布と牧草中のカリとかカリ含量ですかそういうこと、今まで試験されたなんかそういう、情報を教えていただきたいのですが。

木曾氏：根釧農試でやられた、あれですけども、三木さん居られたら、三木さんのほうが詳しいかなと。カリ軽減の施肥のやり方っていうのが出ていますので、それは今いわれたような問題があって、やっています。特にスラリーはカリが高いので、カリに気をつけなさいと。

花田座長：堆肥と比べてということですか。

木曾氏：堆肥と比べてですね。ええ、それはありますね。いま井出さんが言われた通りだと思います。問題としては。

花田座長：はい、どうも有り難うございます。

木曾氏：三木さん、補足かなんかあれば。

三木氏：先程の窒素との話でもあれなのですが、どうしてもこう、僕、ずっと木曾さんと違って天北の方から根釧の方に行ってマメ科を作るのに非常にカリをたくさん入れている。そうすると、どうしても粗飼料にカリが、そこらへん農家の考え方だと思うのです。先程の窒素もそうですけどもあの、僕はある意味では、やはりある総量、井出さんのおっしゃるように、自分の経営の中で、何頭くらい飼えるんだらうと、いうのをはっきり持っていなきゃならない。その中で、どちらを選択するんだらうということをきっちり持っていないと、どちらもやはりカリの問題になってみたり、窒素がどっかにあれしてみたりというのは当然起こって来るんだらうと思います。ええ。



花田座長：はい、どうもありがとうございます。そろそろ時間も無くなって来ましたので、この辺で、最後、座長の高橋の方からまとめをさせていただきますと思います。

高橋座長：家畜管理研究会らしくて、ウンコの問題1個取り上げても、牛から、草地から、草の問題まで、話が広がってそれこそどのようにまとめようかちょっと困る位なのですが、問題点を取りあえず最後に整理してこの後の研究会の取り組みテーマにしていきたいなと思います。ひとつ、その糞尿をどう扱うか、どんな処理をするかにしてもまだまだスラリーなのか、セミソリッドなのか堆肥なのかってこともこれでいけるって物は、まず無いということ。それと、新しい処理方法も提

案されていますので、その辺をきちんと実態と方法を認識しながら検討して行きたいなというように思います。それからちょっと検討できなかった集中処理っていう問題もかなり大きな問題として残っている、という認識を持っておきたいと思います。それとこの辺は研究会としてとくに問題に対応のしようがないのですが、行政的な対応として、補助なり、リースなり、いろんな資金で建てられる施設が決まってしまう。公共だと共同施設しか作れないとか、そういった問題も小関さんの方からちょっと出ていたのですが、その辺をもうちょっと突っ込めたらよかったかなと思います。それと、貯留容量については実際の量、あるいは積み高さ、それから期間の問題等々はかなり、かけ離れた施設整備が進んででいってしまいそうだ

という認識をちょっと持っておいていただきたいという事、それと、利用面では、そのただ単に畑に戻せばリサイクルではなくて、適性な量と適正な時期に戻さなきゃいけないという問題、それと、ただ相手先も牧草だから何でもいっていいという事ではなくて、やはり、チモシー単播ですとかマメ科の問題、いろんな物があってよい草地を作って、美味しい草を作って、良い牛を作るんだという、そして農家が元気になって行くんだ。そういう回りを考えてこれからの糞尿処理のテーマに家畜管理研究会として取り組んで行きたいなというように思います。あまり上手くまとまらなかったのですが、今日の話題提供者の3人の方にもう1度皆さんの盛大な拍手で感謝申し上げて終わりにしたいと思います。

酪農学園大学ハイテクリサーチセンター事業の概要

事業代表 岡本全弘

酪農学園大学酪農学部酪農学科 家畜栄養学

1. 研究内容

酪農生産現場内における多彩な情報（圃場、気象、飼料、個体、繁殖、衛生、乳量、乳質、遺伝、能力検定、経営など）の収集・管理、酪農支援組織や周辺産業間の情報管理、乳製品工場や消費者との間の情報管理システムを構築するための研究をする。

糞尿の嫌気発酵システムを導入した酪農における物質の流れを量的に把握し、これに基づき、土（圃場）、草（飼料作物）、牛（栄養）、牛乳、糞・尿の循環についてのシミュレーションモデルを構築する。そのために、牛舎システムを生産情報の取り込み、記録、利用に適した「インテリジェント牛舎」に一新し、酪農情報管理・利用システムの研究のモデルシステムとする。また、自動搾乳システムを導入し、24時間自動搾乳条件の下での乳牛のシステムへの適応能力や実用性を検証する。糞・尿の有効利用と環境負荷の低減に向けて「乳牛糞・尿循環研究センター」を新設し、大型酪農経営において有効な嫌気発酵システムを開発し、バイオガスの発生・発電、消化液の有効利用について基礎から実用プラントレベルまでの開発研究を実施する。また、乳製品などの食品に含まれる機能性物質の解明を行う。

2. 研究構成

本研究は次の3部より構成される。すなわち、(1)酪農における諸情報の収集・管理・利用システムの構築 (2)乳牛糞尿の嫌気発酵システムの開発と物質循環の実測とモデル化 (3)食品に含まれる機能性物質の解明と効果の確認、である。これら

の各部は次のようなサブグループにより構成される。

(1) 酪農における諸情報の収集・管理・利用システムの構築

①酪農場における生産・管理情報の自動取り込みと有効利用システム

②自動搾乳システムにおけるデータ取り込み、牛群の行動、効率的運転条件

③酪農経済情報ネットワークの構築

④酪農消費動向ネットワークの構築

(2) 乳牛糞尿の嫌気発酵システムの開発と物質循環の実測とモデル化

①酪農における糞尿利用の実態と経営・経済分析

②地における窒素、リン、カリの動態とそのモデル化

③圃場と畜舎間の物質の流れの把握

④バイオガスシステムのエネルギー、物質収支

⑤バイオガスシステムにおける糞尿の嫌気発酵の微生物生態学

⑥乳牛の窒素利用効率の向上と排泄量の抑制

⑦糞尿を発生源とする昆虫と防除法

⑧酪農における自然エネルギー利用

(3) 食品に含まれる機能性物質の解明と効果の確認

①乳汁、チーズおよびチーズホエーの機能性物質

②農畜産加工副生物および廃棄物を利用した生活習慣病予防素材の開発

3. 研究施設・設備・装置の整備

(1) インテリジェント牛舎の建設（2000年11月より利用）

インテリジェント牛舎はフリーストール牛舎およびミルクパーラー、自動搾乳システム牛舎、育成牛舎、哺乳牛舎より構成される。また、関連施設として、貯蔵粗飼料研究センター（バンカーサイロ）、飼料調製室、酪農機械試験・整備センターが周辺に配置されている。これらの牛舎群には乳牛情報測定記録装置が整備され、乳牛の個体識別と個体情報の収集・記録と映像情報の取り込み・記録が可能である。また、精密試験ストールには計量飼槽が装備され時々刻々の採食量や採食行動が記録できる。自動搾乳システム牛舎には自動搾乳機（搾乳ロボット）が設備され、自動搾乳とともに搾乳データの収集が可能となった。また、哺育牛舎では自動哺乳機（哺育ロボット）により自動哺乳される他、哺乳データも収集される。貯蔵粗飼料研究センターには5基のバンカーサイロがあるが、自走式フォレージハーベスタにより収穫された粗飼料は全量計測されている。サイレージは計量のうえ、飼料調製室において濃厚飼料を加え、混合飼料（TMR）として乳牛に給与されている。フリーストール牛舎、自動搾乳システム牛舎、育成牛舎の排泄物は糞尿槽に集められ、混合された後、糞尿循環研究センターに地下パイプを通して送られる。

(2) 乳牛糞尿循環研究センター（2000年2月より立ち上げ、5月より利用）

インテリジェント牛舎で発生する糞尿および敷料などの排泄物は地下パイプにより乳牛糞尿循環研究センターに送られる。これらは毎日計量のうえ、バイオガス発生発電装置の発酵槽に収容されるが、同時に発酵済みの消化液が同量スラリーストアに貯留される。毎日発酵槽容量の約25分の1が入れ替えられる。原料や発酵槽の温度、ガスの

発生量、発電量、メタン濃度などはバイオガス発生発電モニタリングシステムにより20分ごとに測定記録される。発生したバイオガスは発電機の燃料として使われ、電気と熱を回収している。回収した熱は発酵槽の加温に使われる。貯留した消化液は春と秋の2回、消化液運搬・インジェクションシステムにより計量の後、圃場に還元される。

(3) 草地養分循環量連続観測装置（2000年に土壤搬入、草地造成、2001年春より本格稼働）

本装置はライシメータを本体とし、土壤中への窒素の浸透、空気中への窒素の揮散、草体への窒素の吸収など、主として窒素の動態を量的に連続モニターする。嫌気発酵後の消化液の肥料効果とともに環境への負荷を把握することにより効果的で環境汚染の少ない施用プログラムを作成する基礎データを得る。

(4) 糞尿微生物モニタリングシステム、自然エネルギー発電システム、光散乱ディテクティブ生体成分分析器（1999年度導入）

これらの設備はそれぞれ糞尿の嫌氣的分解に関与する微生物群の解析、農家における小型風力および太陽光発電の可能性、食品中の機能性物質の同定と定量に使用される。

本研究で整備したインテリジェント牛舎、乳牛糞尿循環研究センターならびに草地養分循環量連続観測装置はいずれも我が国酪農界においては画期的な施設および装置である。これらの設計・建設自体が本研究の成果の一つであり、全国の農民、企業および官公庁の見学者を多数迎えている。また、在日デンマーク大使を始め諸外国からの見学者も多い。

こうした成果は酪農雑誌で紹介するとともに公開シンポジウムを開催し公表している。酪農ジャーナル53：(1)39-44, 2000. 「バイオガスは酪農を

救うか」。酪農ジャーナル53：(2)42-43. 2000.
酪農学園大学バイオガスプラント完成。ISICO別
冊エネルギー情報006：3-4. 2000. 最新バイ
オガスプラントを設置、産学連携を推進。酪農ジャー
ナル54：(1)4-7. 2001. 酪農学園大学インテリ
ジェント牛舎完成。酪総研No.255：8. 2001. 酪
農学園大学インテリジェント牛舎の概要。農家の
友53：8-9. 2001. バイオとITをテーマに有
用な情報をインテリジェント牛舎から取り込む。

酪農学園大学ハイテクリサーチセンターの公開
シンポジウム「北海道におけるバイオガスシステ

ムを考える」2000年7月12日（参加者700名）。北
海道バイオガス研究会の公開シンポジウム「欧州
のバイオガス事情」2000年12月6日。なお、2001
年10月5日にはアジア3国による国際シンポジウ
ム「日・韓・台酪農セミナー」が本学のインテリ
ジェント牛舎システムをテーマの1つとして開催
され、2001年11月には北海道家畜管理研究会のシ
ンポジウムと見学会が本学のインテリジェント牛
舎を対象に開催される。また、食品の機能性に関
するシンポジウムは2002年に開催予定である。

家畜排泄物用バイオガスプラント（戸別型）の エネルギー的・経済的成立条件

干 場 信 司

酪農学園大学酪農学部酪農学科 家畜管理学

1. はじめに

酪農学園大学（研究科）では、現在、メタン発酵を利用した家畜排せつ物の管理のための施設（バイオガスプラント）が稼動中である（図1）。この方法の基本的な考え方は、環境への負荷を抑えながら、物質循環をはかることにある。本稿では、家畜排泄物用バイオガスプラント（戸別型）のエネルギー的・経済的成立条件について述べる。

2. バイオガスプラントのエネルギー的評価

バイオガスプラントを建設するためには、非常に多くの化石エネルギーが投入されている。また、運転やメンテナンスにも多くの化石エネルギーが投入される。これらのエネルギーがバイオガスプラントから発生するエネルギーによって回収されるのに何年かかるかを検討した。

本学園バイオガスプラントを対象として、表1、表2の設定条件のもとで計算したところ、初期投資エネルギーが大きい（表3）ことから、電気および熱といった利用可能エネルギーによって総投

入化石エネルギーの全てを回収するには、59年の運転年数がかかることとなり、総合的エネルギー収支からは現実性に乏しいと判断された。しかし、バイオガスプラントから排出される消化液を肥料として有効利用することにより、肥料を生産するための化石エネルギーが節約されて、15年の運転年数で総投入化石エネルギーが回収できる結果となり、総合的にエネルギー産出の可能性が確認された。

一方、戸別農家用バイオガスプラント（図2）の場合は、初期投資エネルギーが本学園バイオガ

表1 バイオガスプラントの通常運転の想定

項目	設定	備考
原料処理量	乳牛ふん尿 10m ³ /日	乾物率10%
発酵温度	35~37℃	中温発酵 要加熱
滞留日数	25日間	
バイオガス発生量	20m ³ /m ³	ふん尿 1 m ³ 当り
メタンガス濃度	60%	
メタンガス発熱量	36MJ/m ³	

表2 ガスエンジンの効率の設定値

項目	設定値
発電効率(A)	25%
利用可能熱生産効率(B)	夏 30% 冬 15%
利用可能エネルギー生産効率(A+B)	夏 55% 冬 40%

表3 本学園バイオガスプラントの初期投資エネルギー

項目	建設エネルギー[GJ]	割合[%]
管理棟建設	5,410	69
プラント建設	2,070	27
スラリータンク建設	308	4
合計	7,788	100

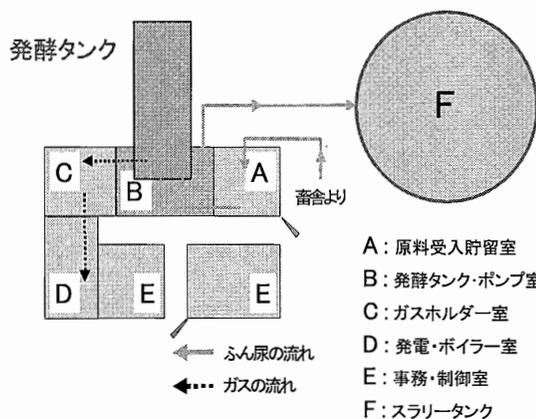


図1 本学園バイオガスプラントの配置図

家畜排泄物用バイオガスプラント（戸別型）のエネルギー的・経済的成立条件

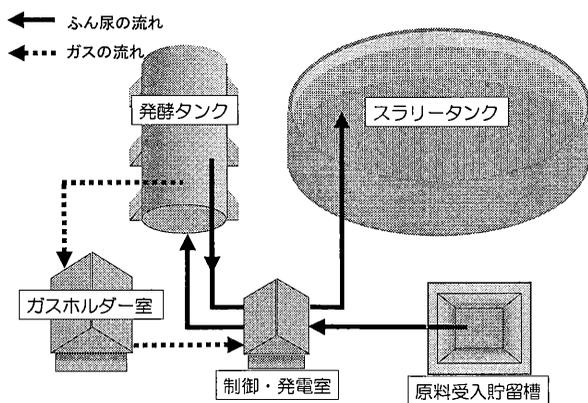


図2 戸別農家用バイオガスプラントの概観

表4 戸別農家用バイオガスプラントの初期投資エネルギー

項目	建設エネルギー[GJ]	割合[%]
管理棟建設	308	12
プラント建設	1,918	76
スラリータンク建設	308	12
合計	2,534	100

プラントに比べておよそ3分の1に減少できた(表4)こと、また、機器類を必要以上に装備しなかったことから運転エネルギー、メンテナンスエネルギーが抑えられて、7年間の運転で総投入化石エネルギーの回収が可能と試算された。また、消化液を肥料として有効利用することで、3年間の運転で総産出エネルギーは総投入化石エネルギーを回収して、総合的なエネルギー収支はプラスに転じるという結果が得られた(表5)。

3. バイオガスプラントの経済的評価

本学園バイオガスプラント、戸別農家用バイオガスプラントの両方において、現状の売電単価2~4円/kWh(コジェネレーションの場合)ならば、消化液による間接的な収益性を考慮しても、総投入金額の回収は現実的でないことがわかった。これは、バイオガスプラントの初期投資金額が高いこと(表6)と、その回収に用いられる電力販売において売電単価が低いことが原因として考えられた。特に、戸別農家用バイオガスプラントの場合には、その想定において初期投資金額(表7)

表5 エネルギー評価のまとめ

項目	エネルギー償還年数	
	本学園バイオガスプラント	戸別農家用バイオガスプラント
消化液なし	59年	7年
消化液あり	15年	3年

表6 本学園バイオガスプラントにおける総投入金額

内訳	金額
初期投資金額	172,000千円
運転経費	1,200千円/年
メンテナンスコスト	2,500千円/年

表7 戸別農家用バイオガスプラントにおける総投入金額

内訳	金額
初期投資金額	84,000千円
運転経費	1,000千円/年
メンテナンスコスト	1,600千円/年

が本学園バイオガスプラントに比べておよそ半分とし、また機器類を必要以上に装備しなかったことにより、運転経費、メンテナンスコストがかなり抑えられたわけであるが、償還年数に現実性は確認できなかった。また、消化液による間接的な収益性を考慮に入れた場合においても、初期投資金額を含む総投入金額回収の可能性は確認されなかった。

そこで、戸別農家用バイオガスプラントにおいて、総投入金額に大きな影響を与えている初期投資金額に補助を導入して初期投資金額を削減した場合の売電単価を検討した。結果として、戸別農家用バイオガスプラントにおいて、初期投資金額への補助率が90%で20年償還を想定すれば、消化液を考慮しない場合の必要売電単価は約17円/kWh、消化液の間接的収益性を考慮した場合では約3円/kWhであった。この数値自体は、今後さらに精度を高める必要があるが、初期投資への補助が導入され、バイオガスプラントからの売電単価がクリーンエネルギーとして注目されている風力発電、太陽光発電における売電単価に近づく

ならば、バイオガスプラントが経済的に成立する可能性があることになる。

4. 成立条件

－消化液利用の意義とエネルギー政策－

バイオガスプラントの建設から運転までの総合的な視点に立った場合、そのエネルギー評価、経済的評価から、排出される消化液の肥料としての有効利用が、電気および熱として産出された代替エネルギーのみではなく、バイオガスプラントのエネルギー的、経済的な成立を大きく左右していることが確認された（表3）。

したがって、バイオガスプラントをふん尿処理施設としてより良く用いるための必要条件は、消化液を肥料として有効利用することである。すなわち、消化液を肥料として有効利用できる圃場や畑があることがバイオガスプラント導入の必要条件である。この必要条件の下で、初期投資金額への補助措置や売電単価への措置が効果的に行なわれることで、電気および熱といった代替エネ

ギーの生産が有効となり、その販売によって経済的に成り立つことで、バイオガスプラントを総合的に環境への負荷の少ないふん尿処理施設として、酪農現場に位置付けられることになるを考える。

このことから考えると、還元する畑に限られているところでは、かなり難しいことになる。また、水処理をして川へ流すための前処理のためにバイオガスプラントを用いるべきではないであろう。

また、バイオガスプラントが普及している国々では、購入する電力単価よりも販売する電力単価の方が高く設定されている。これらの政策の背景には、国のエネルギー行政、すなわち、原子力発電を持っていないあるいは今後縮小するという国の方針が存在している。電気を高く買うということはこの流れを促進させるための政策であることは明らかである。これもバイオガスプラントが成立するための大きな条件と思われる。

なお、本稿は、本学大学院生（現、研究生）の菱沼竜男君の協力を得て作成したものである。

酪農場における物質循環量の調査

野 英 二

酪農学園大学附属農場 フィーディングシステム

1. はじめに

本学附属農場は、ハイテク・リサーチ・センター整備事業に伴い酪農場管理運営様式が大変革した。つまり、繋留牛舎での分別給与方式からフリーストールでのTMR給与、糞尿分離処理からバイオガスプラント利用により消化液の圃場還元、バンカーサイロによるサイレージ調製等である。

本事業のメインテーマは「酪農における情報と物質のリサイクルシステムの開発研究」である。ここでの課題は、牛-土-草における物質の流れ（酪農場における物質の循環量）を把握することを目的とし、その基礎データとして、粗飼料総生産量、給与飼料および消化液に関して調査することとした。ここでは、2000年度の概要を報告する。

2. 附属農場の概況

乳牛飼養頭数は、経産牛75、未経産牛20、若牛10、子牛30頭の計135頭である。

圃場は、1区0.6~2.6haの36に区分され、総面積54.0haである。作付けは、牧草（チモシー、オーチャードグラス、アルファルファ）43.6ha、サイレージ用トウモロコシ10.4haである。

牧草は2000年度ロールサイレージ主体、2001年度はロールサイレージとバンカーサイロで、トウモロコシは両年ともバンカーサイロでサイレージ調製を行なった。

3. 粗飼料の生産量

牧草やトウモロコシの収穫量は、坪刈等によって計測される。しかし、作物の植生等は不均一であり、正確な収量計測は難しい。そこで、生産量

は総収穫量を計測することにした。重量計測は、車両重量計（写真1）および牛体重計を用いて、牧草はロールに梱包された重量、トウモロコシはバンカーサイロへの詰め込み量を計測した。

牧草のサンプリングは、ベール直前のウィンドローより、トウモロコシはサイロ詰め込み時に行った。ロールサイレージは一度に多数個のサンプリングを行うことが難しいため、ロールベール用のサンプラーを用いた（写真2）。これは、トラクタに装着した直径10cmのステンレスパイプをベールの側面から挿し込み、パイプ内サイレージを採取するものである。また、サンプル中の乾物割合は、状況によってはウィンドローのものとロール計量時のものとに誤差が生じやすいため、2001年度の材料草のサンプリングは、サンプラーを用いた。

2000年度でのチモシー、アルファルファおよびトウモロコシの10a当たり乾物収量は、860、840、1060kgであった。収量は圃場環境による影響が認められ、特に、トウモロコシにおいて圃場間差が大きかった。

4. ロールサイレージの品質と回収率

給与粗飼料は牧草ロールサイレージとトウモロコシサイレージであり、その品質は採食量に影響する。牧草サイレージの品質は、材料の水分含量に大きく左右され、ロールサイレージの場合は60%以下での調製が肝要であり、高水分では、発酵品質と回収率が低下する。しかし、低水分では、好気的変敗やTMRの選択採食が懸念される。

ロールサイレージの発酵品質は、水分含量60%

のものでやや低品質であったが、それ以下のものはいずれも良質であった。また、サイレージ発酵による原物損失率は、いずれも低かった。

5. 牛舎からの排泄量と消化液

本学附属農場にバイオガスプラントが導入され、糞尿処理法は大きく変革した。従来は糞尿を分離し、堆肥と尿を分離処理し、圃場へ還元していた。本方式は、糞尿を混合し、嫌氣的発酵（メタン発酵）した消化液を圃場へ還元する方法である。発酵過程でのロスは従来のものと比較すると、格段に少なく、圃場への散布する消化液は安定したものが得られるであろう。これを確認するため、糞尿原料、発酵タンクから排出された消化液および圃場散布時の消化液の性状を調査した。

また、糞尿原料の分析は、メタン発酵の適正化を検討する上での重要なポイントであり、かつ、牛舎からの総排泄量を測定することにもつながる。消化液の成分測定は圃場の肥培管理上、欠くことのできないものである。

糞尿原料の水分含量は、2000年度は高い傾向にあったが、本年度は90～92%と満足する値であった。散布時消化液のN含量は、2000年度0.19%、本年4月0.27%、8月0.31%であった。この差異は、本年度貯蔵タンクに装着されシートの影響が大であると思われる。



写真1 フォーレージの重量計測



写真2 ロールベールのサンプラー

インテリジェント牛舎における自動搾乳データの利用

小宮 道士

酪農学園大学酪農学部酪農学科 畜産システム工学

1. はじめに

1999年度から本学においてスタートした文部科学省のハイテク・リサーチ・センター整備事業「酪農における情報と物質のリサイクルシステムの開発研究」は、初年度にバイオガスプラント、2000年度は自動搾乳システム牛舎やフリーストール牛舎、搾乳舎、哺育舎等のインテリジェント牛舎が完成し、11月から新牛舎施設を利用している。新牛舎の乳牛情報測定記録装置により収集された泌乳牛、哺育牛の個体情報と自動搾乳システム牛群のデータを一元化して、ネットワーク上で共同利用するためのデータベース構築も研究課題の1つである。ここでは本学における牛群個体管理システムと自動搾乳システムにおけるデータ収集プログラムについて報告する。

2. 導入システムの概要

本学における乳牛飼養管理システムは、哺育牛（哺乳ロボット）、育成牛とフリーストール・パーラで飼養される経産牛群の個体管理システム（X-act）と自動搾乳システム（レリー、アストロノート）の個体管理システム（X-pert）の2つに分かれ、それぞれが個別のコンピュータ上で動作している。その他に泌乳牛の消化吸収試験データを記録・解析するコンピュータ、牛舎内の6ヶ所に設置されたCCDカメラの動画像をネットワーク上のクライアントに配信するサーバがあり、個体管理コンピュータと共にインテリジェント牛舎のネットワークを構成している（図1）。

2つの個体管理システムは、ネダップ社のソフトウェアをベースに作られている。従って自動搾

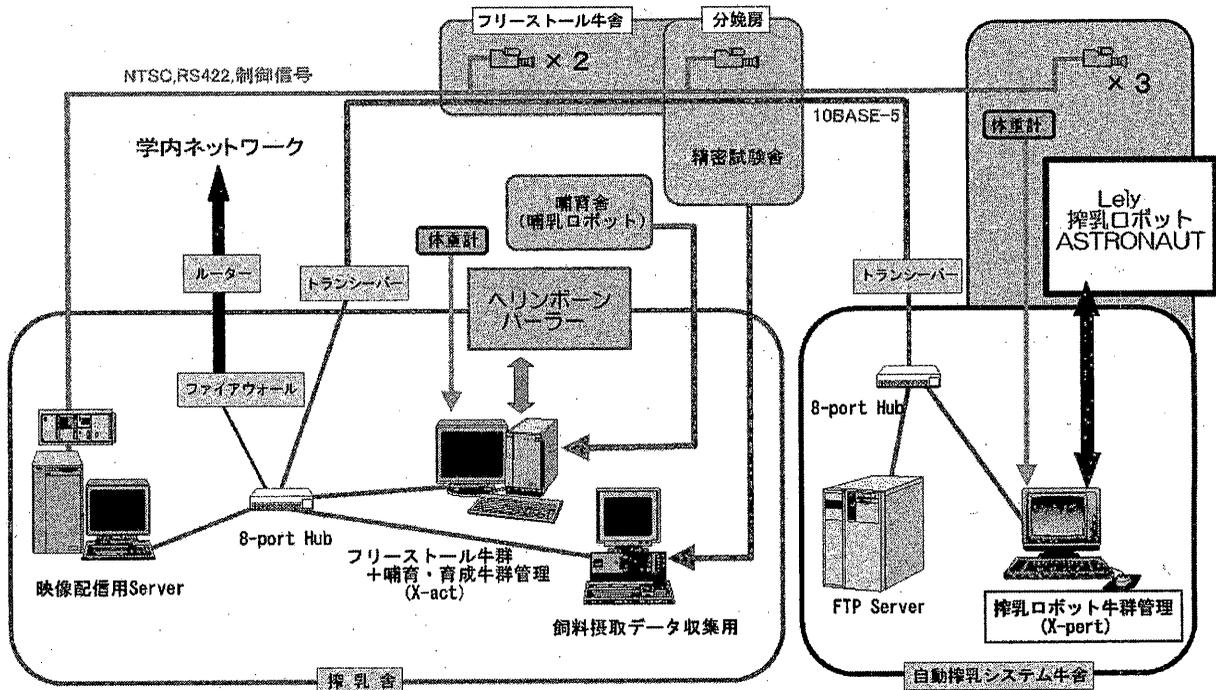


図1 インテリジェント牛舎内のネットワーク構成

乳システムのみで使用される一部のデータを除く約80項目については共通化が可能である。現在、統合化データベースと管理ソフトウェアを作成してFTPサーバから利用する方法について検討中である。

データベース構築のために双方の個体管理システムからデータを取り出す方法としては、圧縮ファイル形式でバックアップファイルを作成する方法とユーザが選択、設定した項目についてリスト形式でテキスト出力する方法がある。しかし、前者は他のアプリケーションで利用することが困難であり、後者も個体管理プログラム内でのコマンド操作が必要で、毎日、自動的にデータを収集することを考えた場合に不向きであった。しかし、自動搾乳システムについてはX-pertの外部起動プログラム「トーラス」を利用することによって、データを取り出すことが極めて容易になった。

3. 自動搾乳システムのデータ収集

「トーラス」はX-pertのバイナリ・データをテキスト変換し、保存・圧縮を行うプログラムである。プログラムおよび関連ファイルをX-pertの動作するコンピュータにインストールした後、X-pertのコミュニケーション設定で本プログラムの起動を設定する。これにより、搾乳ロボット本体とのデータ通信後にX-pertが終了し、「トーラス」がテキストファイルと圧縮ファイルを作成して終了する。なおテキストファイル名には作成日時が使用される。作成されるテキストデータの内容はイベントNo.、アイテムNo.を選択することでカスタマイズが可能となっている。

本学では「トーラス」の起動を午前6時のデーリィ・コミュニケーション後に設定している。起動後、コンピュータはWindowsに戻るため再びX-pertを起動しなくてはならないが、本学ではこれを未搾乳牛のチェックを行う朝の作業時に合わせて行っている。

「トーラス」を利用することによりテキストの自動出力は可能となった。但し、このテキストデータには、データの区切りや小数桁位置が無いため、そのままExcelで利用することは難しかった。そこで「トーラス」テキストからヘッダー部や定義行を除き、データの区切りを追加してデータの種類別に分割保存するプログラムを作成した。

4. データ加工整形プログラム

このプログラム (Lelydc.exe) は、ネットワークを利用して自動搾乳システム個体管理コンピュータ内の「トーラス」テキストデータを読みとり、必要のない部分を除き、データの区切りにカンマ(,)や時刻データにコロン(:)、小数点(.)などを加えて、10ファイルに分割しFTP Server内に保存するものである。「トーラス」が午前6時に実行されるので、本プログラムはFTP Serverから午前6時15分に行うようにタスク設定した。図2は起動時の画面である。

生成されるデータは次の通りである。

「EL*****.txt」	電気伝導度データ
「BR*****.txt」	繁殖データ (カウカレンダー)
「FE*****.txt」	給餌データ
「MQ*****.txt」	乳量・搾乳速度データ
「MK*****.txt」	搾乳データ
「CG*****.txt」	群搾乳データ
「IN*****.txt」	受精データ
「AC*****.txt」	行動量データ

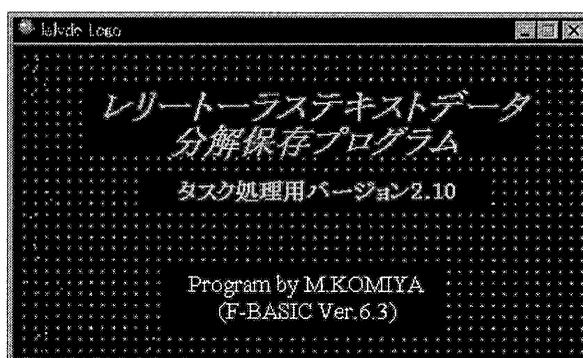


図2 テキストデータ加工整形プログラム (タスク処理用) の起動画面

「RB*****.txt」 ロボットデータ

「WE*****.txt」 体重データ

***** は元データと同じくデータの作成日時となる。乳量・乳速と搾乳データは約2週間分が含まれているので毎日出力する必要はないかもしれない。

タスク処理用プログラムと同様の処理をスタンドアロンで行うプログラム (Lely_Dcut.exe) も作成した (図3)。こちらはまず「トーラス」で作られたテキストデータと同じフォルダにこのプログラムをコピーしてプログラムを起動する。元データファイル名を入力して実行ボタンを押すと10個のファイル名とデータ数が表示され元データと同じ場所に加工整形されたファイルを保存する。

整形後のファイルをExcelで開く際にはデータの区切り文字をカンマとして読み込むように設定する。

タスク処理用、スタンドアロン用共にプログラムのソースファイルはF-BASIC V6.3で作成した。実行ファイルはランタイムでなく独立型なのでランタイムファイル (*.DLL) 等はなくとも実行は可能である。対応OSはWindows 95/98/NT/2000である。

以上の方法により自動搾乳システムのデータについては利用し易い形にして毎日自動記録している。その後、フリーストール・パーラの管理コンピュータ (X-act) に関しても同様にテキストデー

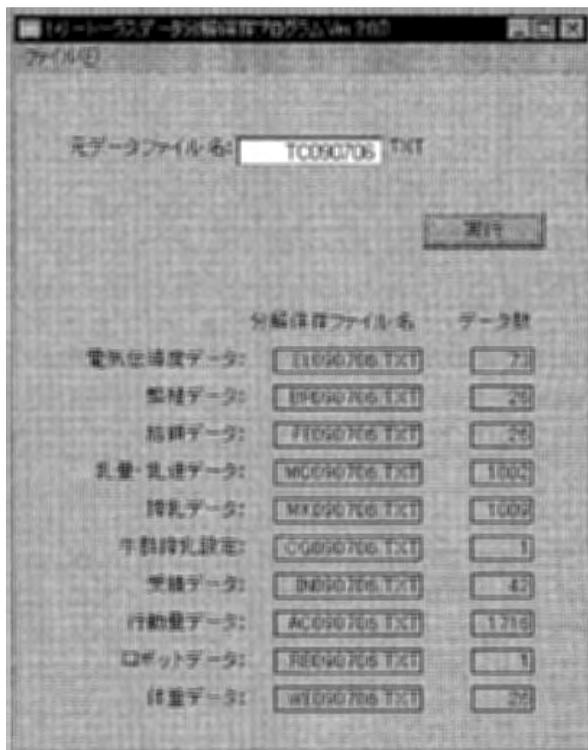


図3 テキストデータ加工整形プログラム (スタンドアロン用) の起動画面

タの出力が可能であることがわかり、これらのデータも加えて一元的に利用できるよう改良を加える予定である。また、牛舎内カメラで自動記録された静止画像や温湿度等の気象データも利用可能である。このようにして乳牛の飼養管理情報をネットワーク上から参照できるようになった。今後はこれらのデータを解析し、得られた結果に基づき飼養管理の改善にフィードバックさせて成果が得られるように、できるだけ多くの方々にこれらのデータが利用されることを期待している。

ユーザの利用し易い情報提供システム

寺 脇 良 悟・森 津 康 喜

酪農学園大学短期大学部 家畜育種学

1. はじめに

さまざまな計測機器や分析機器の発展は多量の情報を生み出し、研究開発や我々の生活に利用されている。最も生活に密着した例はアメダス情報と天気予報である。酪農場は牛群検定・後代検定に加入していると1か月に1度検定員が乳牛1頭1頭の乳量を測定し、ミルクサンプルを収集していく。後日、酪農家には個々の乳牛の乳量や乳成分値などの情報がフィードバックされ、乳牛の飼養管理に利用される。また、これらの情報は種雄牛と雌牛の遺伝的能力を評価するために貴重なものである。

情報を利用する目的が計画を立てる時点で明白なとき、その目的にあった情報を特定のスタッフ

があつかえればよい収集システムを構築すればよい。しかしながら、不特定多数のユーザに情報を提供するシステムでは、ユーザインターフェースを工夫し、ユーザが希望にかなった情報を容易に手に入れられることが大切である。

酪農学園大学・短期大学部のインテリジェント牛舎では、搾乳機械や計測装置から収録しゅうした情報を一元化し、不特定多数のユーザが牛舎の運営・管理そして教育・研究のために利用し易いシステムの構築を進めている。インテリジェント牛舎における情報ネットワークシステムの全体像を概説し、情報をユーザに提供するシステムを詳細に報告する。

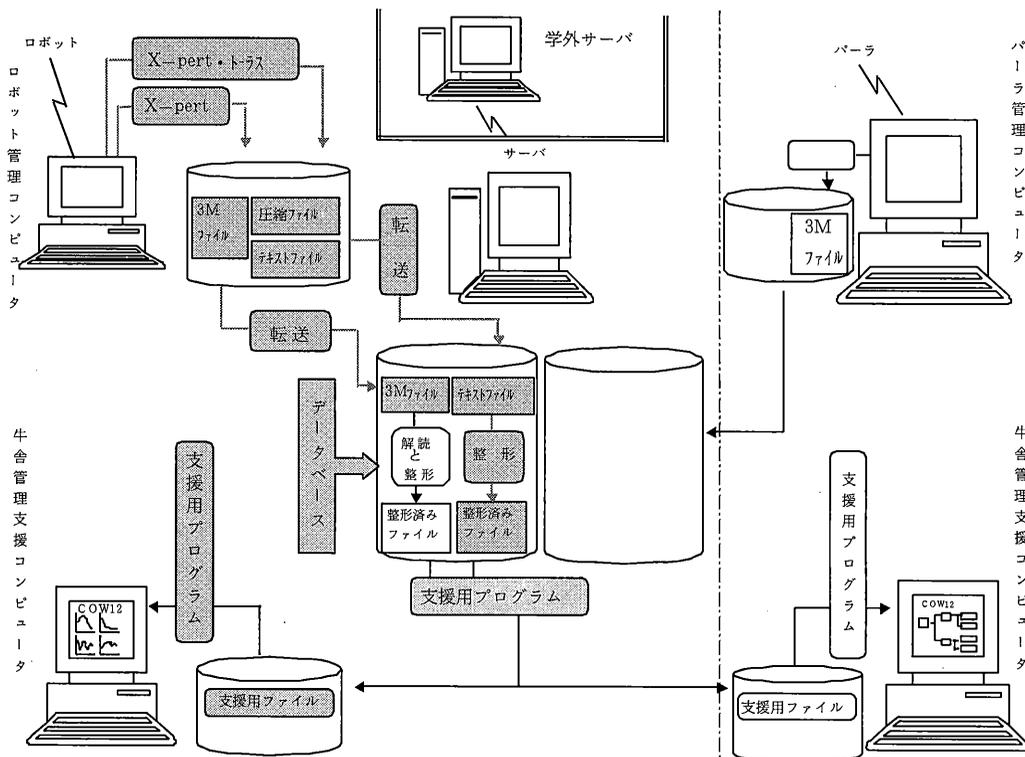


図1 情報ネットワークシステムの全体像

2. インテリジェント牛舎の情報ネットワークシステム

インテリジェント牛舎における搾乳装置を中心とした情報ネットワークシステムを図1に示した。インテリジェント牛舎には2つの搾乳設備があり、両設備はたいへんよく似たソフトウェアによって制御されている。情報ネットワークシステムの構築が進んでいる自動搾乳システム（搾乳ロボット）を中心に説明するが、従来のパーラシステムについても同様なネットワークシステムになると考えている。搾乳ロボットはロボット管理コンピュータによって制御されている。搾乳が行われるたびにロボットは多量の情報をはきだし、管理コンピュータはこの情報を暗号化した形でハードディスクに蓄える。また、その一部の情報は文字や数字としてすぐに読むことができるテキスト形式でハードディスクに書きこむことができる。しかし、これらの情報は日々蓄積され、一定期間がすぎると上書きされるので、古い情報がうしなわれることになる。そこで、サーバに用意された大容量のハードディスクに情報を写しかえる作業を1日1回自動的に行うことで長期間保存できるようになった。サーバのハードディスクに蓄えられた多量の情

報はいわゆるデータベースとしての役割を担う。しかしながら、写しかえただけでは扱いづらいため、さまざまなコンピュータ言語やソフトウェアが利用しやすい形に整形する作業が必要となる。この作業も1日1回自動的に稼動するしくみを構築した。このようにして作られた扱い易い情報を利用して、ユーザが望む情報を手軽に入手できるように作られたソフトウェアが支援用プログラムである。ユーザは牛舎管理支援コンピュータにインストールされた支援用プログラムを起動し、メニューに従って操作すれば、望みにかなった情報をファイルや画面上で取得できる。

情報の提供は学外にも必要になると考えられるため、学外サーバの設置と運営が今後の課題となるであろう。

3. 支援用プログラム

支援用プログラムはユーザの3つの使用目的を想定して作られている。その目的は1) 教育・研究のために必要なデータを入手したい、2) 牛舎の運営・管理に必要な情報を理解しやすい形で提供してほしい、3) 牛舎の仕事で今すぐみたい、である。

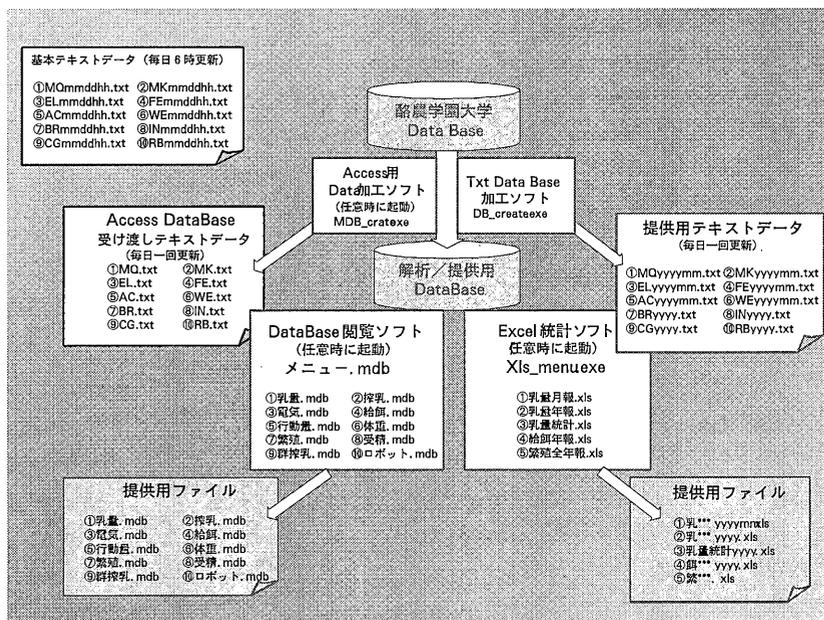


図2 酪農学園大学インテリジェント牛舎データ管理・統計ソフト概要

図2には支援用プログラムを構成するソフトウェアとソフトウェアが利用したり新たに作成するファイルを示した。

1) 教育・研究用データの提供

ユーザがデータを目的に応じて編集し分析することを前提としているので、いわゆる“生データ”を提供することを主目的としている。利用する情報は前項で説明した整形済み情報である。“Access”で利用する10種類のファイル

を作成する。ユーザは『Data Base閲覧ソフト』を起動し、初期画面(図3)から、入手したいデータの種類を選択する。

次の画面で希望する乳牛の番号を入力すると当該牛のデータが画面上で閲覧できるとともに、ファイルに出力することができる。

2) 運営・管理情報の提供

生データを加工して、牛舎の運営・管理の現状把握と今後の方針決定などの手助けになる情報の提供を主目的としている。月報や年報の作成に利用できる使いがっての良い情報やグラフの出力が可能で“ゆっくり情報を読む”ための材料を提供する。“Excel”で扱うので、Data Baseから読み取った情報をさらに加工し、統計量を算出したりグラフを描くときによけいな作業をしなくてもよい形まで整形した10種類のファイルを作成する。『Excel統計ソフト』を起動すると初期画面が現われ、希望する項目を選択する。例えば乳量月報を選び、乳牛番号を指定すると1日ごとに集計された乳量や電気伝導度などが1ヶ月間のグラフとして作成され(図4)、ファイルが新しく作られる。もちろん、これらのグラフを作成するために算出された日ごとの統計量もファイルの内容に含まれている。

3) “今すぐみたい”情報の提供

牛舎の仕事をしているとき、なんとなく元気のない牛がいると心配になる。こんなとき、対象牛についての情報をすぐに画面上で簡単にみることができれば、対象牛をどのように取り扱えばよいかの判断材料になる。例えば、10日前からの乳量変化や体重の増減また乳の電気伝導度がグラフになって画面上に表示されれば、乳牛の異常と深く関連した何らかの現象に気づく確率が高くなるかも知れない。

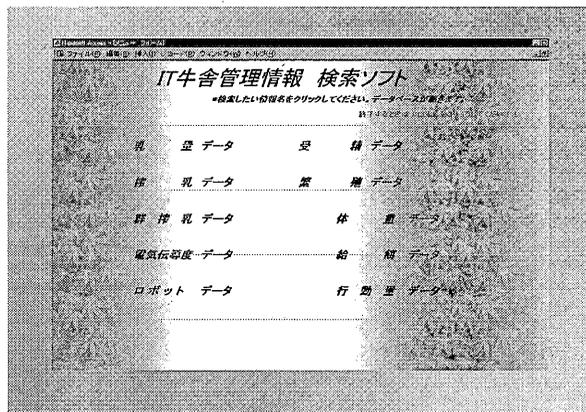


図3 IT牛舎管理情報検索ソフトトップ画面

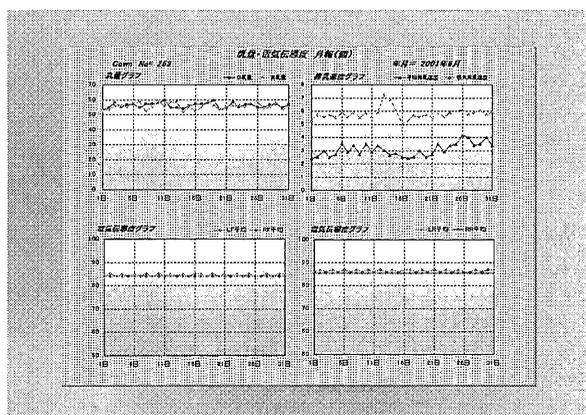


図4 乳量・電気伝導度月報グラフ

4. 今後の展開

パーラシステムにも搾乳ロボットと同様なネットワークを構築することは当然である。このようなネットワークシステムには完成はなく、ユーザの意見や要望を受け入れ日々改善してより良いものにしていくことが最も大切である。

上記したネットワークシステムでは情報をユーザに提供することを目的としている。今後は搾乳ロボットとパーラシステムを改良するための情報整理と分析を考えることが必要と考える。そして、将来の夢として、搾乳ロボットとパーラシステムの情報を知能をもったロボットが解析し、個々の乳牛に適した搾乳環境を自動的に設定することができれば、人間も乳牛も快適な生産活動ができるのではないだろうか。

ウシの分娩予告装置の実用化に関する検討

堂 地 修

酪農学園大学酪農学部酪農学科 家畜繁殖学

近年、農家一戸あたりの飼養頭数の増加に伴い管理作業が増大する一方、繁殖管理にあてる時間の減少が指摘されている。なかでも、分娩管理は労力を要するうえ、育種改良の結果、牛が大型化し難産などの分娩事故が増加している。牛の分娩管理を行ううえで、分娩の発来を的確に知ることが分娩事故を防止するためには重要である。これまで、体温（直腸温）の降下や骨盤靭帯の弛緩の程度を測定して分娩予測を試みた報告はあるが、実際の分娩時間を予測することはできていない。また、分娩開始を即時に知らせる分娩予告装置の実証を行った報告もあるが、実用化には至っていない。そこで本実験では、分娩管理の省力化および分娩事故の軽減を目的に分娩予告装置の開発および実用化について検討した。

材料および方法

1. 分娩予告装置の仕組み

本実験で用いた分娩予告装置は、温度センサーを内蔵した一体型プローブと送信機能を備えた受信機から構成されている。発信機の外観は、医療用プラスチック製の筒型プローブ（直径3.0cm、長さ11.0cm）と、医療用シリコンゴム製のつば状の円盤（直径11.0cm）を組み重ねてある（図1）。発信機は膈内でつば状の円盤により固定され、一次破水と同時に胎子に先行して膈外へと排出される。排出された発信機は、34℃以下の温度を感知すると受信機に電波を発信する仕組みになっている。発信機の電波を受けた受信機は、あらかじめ登録した携帯電話にNTT電話回線を介して通知する仕組みである。

2. 分娩予告装置の予備実験

供試牛には、ホルスタイン種経産牛3頭を用いた。発信機の挿入方法および挿入器具の検討、発信機の電池の持続期間、電波の発信および受信感度について延べ6回調査した。

3. 分娩予告装置の実用化試験

供試牛には、ホルスタイン種未経産牛6頭、経産牛11頭の計17頭を用いた。分娩予定0～5日前（ホルスタイン種平均妊娠期間280日として妊娠280～275日目）に発信機を膈内に挿入して、性能試験を行い分娩予告装置の実用性を検討した。

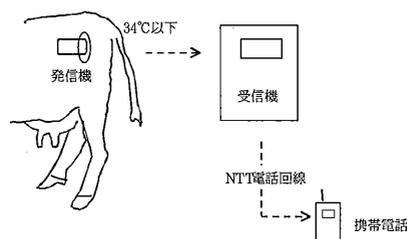


図1 分娩予告装置のシステム

結果

分娩予告装置の予備実験の結果を表1に示した。発信機の挿入を嫌がり挿入できない牛がいたが、膈鏡を用いることで発信機を容易に膈内へ挿入することができた。分娩室のまわりに鉄筋コンクリート壁がある場合、発信機の電波が減衰あるいは遮蔽され送受信できなかったが、受信機の設置場所を牛舎の構造に応じて変えることで電波の送受信は可能であった。また、発信機を4～10日間膈内に留置した結果、5日間で発信機の電池が消耗することが確認されたため、電池の交換をしなくて

も20日間電池の持続が可能となるよう発信機の回路を改善した。

表1 分娩予告装置の予備実験

供試牛	産次	挿入期間(日)	着信の有無	所見
A	1			挿入拒否
B	1	4	あり	正常作動
C	1	10	なし	電池消耗
D	3	7	なし	電池消耗
E	3	5	なし	電池消耗
F	3	5	なし	電池消耗*

*鉄筋コンクリート壁が原因

分娩予告装置の実用化試験の結果を表2と3に示した。一次破水にともなう正常な発信機の排出は13例(76.5%)、一次破水に関係のない発信機の脱落は未経産牛で2例(11.8%)、経産牛で2例(11.8%)の計4例(23.5%)あった。このうち未経産牛では分娩3日前に、経産牛では分娩1および8日前に脱落した。また、発信機排出から携帯電話への着信までには3~10分を要した。

表2 分娩予告装置の実用化試験(未経産)

供試牛	挿入期間(日)	結果*
A	0	脱落3日後分娩
B	2	脱落3日後分娩
C	2	正常な排出
D	3	正常な排出
E	6	正常な排出
F	11	正常な排出

*供試牛A~Fすべて携帯電話着信あり

表3 分娩予告装置の実用化試験(経産牛)

供試牛	産次	挿入期間(日)	結果*
G	1	4	正常な排出
H	1	10	正常な排出
I	2	5	正常な排出
J	2	8	正常な排出
K	3	0	脱落8日後分娩
L	3	6	脱落1日後分娩
M	4	1	正常な排出
N	4	2	正常な排出
O	4	6	正常な排出
P	4	4	正常な排出
Q	6	4	正常な排出

*供試牛すべて携帯電話の着信あり

考 察

分娩予告装置の予備実験の結果、発信機の挿入

を嫌がり挿入できない牛がいた。特に未経産牛に多くみられたが、腔鏡を用いることで挿入時の牛へのストレスを軽減でき、短時間で発信機を容易に挿入することが可能となった。今回の実験から鉄筋コンクリート壁により発信機の電波が減衰および遮蔽されることが分かったが、受信機の設置場所を鉄筋コンクリート壁や鉄製のパイプのない所に移動することで電波の受信が可能となった。また、発信機の回路を改善し、挿入5日間で消費していた電池を20日間の持続が可能となるようにし、この改善によりほとんどの牛の分娩発来をとらえることができると考えられた。

分娩予告装置の実用化試験の結果、今回用いた分娩予告装置は、温度センサーを内蔵したプローブを腔内に留置する仕組みであったため、プローブ挿入を嫌がり極端な努責を示した牛がみられた。特に、発信機の脱落が4例中2例の未経産牛でみられた。これは、腔内が狭いため発信機の留置を極度に嫌がり力んだことが脱落の原因と考えられた。残り2例の経産牛では、未経産牛とは反対に腔の緩みやサイズが大きいことが脱落の原因と考えられた。発信機の留置はウシに多少の不快感を与えるものの、腔への損傷や分娩に異常をもたらすことはなかった。

発信機の排出から携帯電話着信まで約3~10分要した。これは、一般的に第1次破水から胎子娩出まで平均70分(30分~4時間)以内であることから、携帯電話着信後、胎子娩出までに充分時間があり管理者による分娩介助が可能である。

以上のことより、分娩予告装置を用いることで、分娩管理の省力化や分娩事故を防止できる可能性が示された。今後、分娩前のいつ分娩予告装置を挿入すべきか検討する必要がある。さらに、分娩予告装置を今後広く普及し実用化するためには、牛の産歴や品種に適応した発信機、容易に発信機を挿入できるアプケーターの開発が必要であり、現在検討を進めているところである。

自動搾乳システム牛舎への乳牛導入後の自動搾乳機利用

森 田 茂

酪農学園大学酪農学部酪農学科 家畜行動学

自動搾乳システムでは、搾乳作業の軽減化が認められるものの、導入当初は自動搾乳機などへの馴致が必要であることも指摘されている。本研究では、酪農学園附属農場の自動搾乳システム牛舎に乳牛を導入した後の状況を検討した。

自動搾乳システム牛舎に繋ぎ飼い牛舎から移動した19頭（2産以上）の乳牛を調査対象とした。導入後90日間の乳牛による自動搾乳機利用データを基に導入後の搾乳状況を検討した。また、自動搾乳機への誘導頭数を調べた。さらに導入後3日間、牛舎内での採食およびストール内横臥頭数を観察し、82日目に実施した同様な行動観察の結果と比較した。

1日当たりの自動搾乳機への牛追い頭数の導入後日数に伴う変化を図1に示した。1日当たりの馴致・牛追い頭数は、導入当初の38頭（全頭、19頭×2回）から13日目での7頭へと急激に減少した。得られた回帰式から約半数の牛で牛追いが必要なくなるのは1週間程度、初期の牛追い頭数の急激な減少期間は2週間程度と推察された。

1日当たりの平均搾乳回数の導入後日数（10日

間ずつの期間、D1～D9）に伴う変化を図2に示した。導入後1～9日目の期間D1で、他の期間に比べ平均搾乳回数は有意（ $P < 0.05$ ）に少なかった。10日目以降の期間の平均搾乳回数に、有意差は認められなかった。

各時刻帯に搾乳が実施された回数の1日の合計搾乳回数に対する割合を導入後の日数との関係で図3に示した。導入後日数の増加に伴い、搾乳回数の割合は、0～3時、8～11時および20～23時の時刻帯では増加し、4～7時、12～15時および16～19時では減少する傾向にあった。0～3時の時刻帯では、期間D9（導入後81～90日目）の割合と有意差（ $P < 0.05$ ）がなくなるのは、期間D4（31～40日目）以降であった。また、20～23時の時刻帯では、期間D5（41～50日目）以降で期間D9との間の有意差（ $P < 0.05$ ）は認められなかった。

自動搾乳システムでは、これまでの搾乳システムとは異なり自発的な乳牛の進入に基づいた搾乳時刻の分散化が特徴の一つである。この特徴から、搾乳状況によっても変化するが、1台の搾乳機で

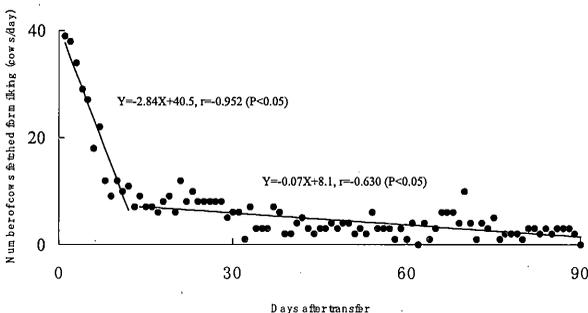


Fig. 1. Change in the number of cows fetched for milking with the days after transfer of cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system.

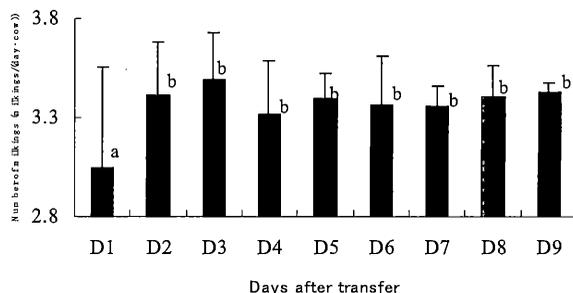


Fig. 2. Change of number of daily milkings with the day after transfer of cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system. Days after transfer were divided into 10-day periods (D1:Days 1-10, ..., D9:Days 81-90). a, b $P < 0.05$

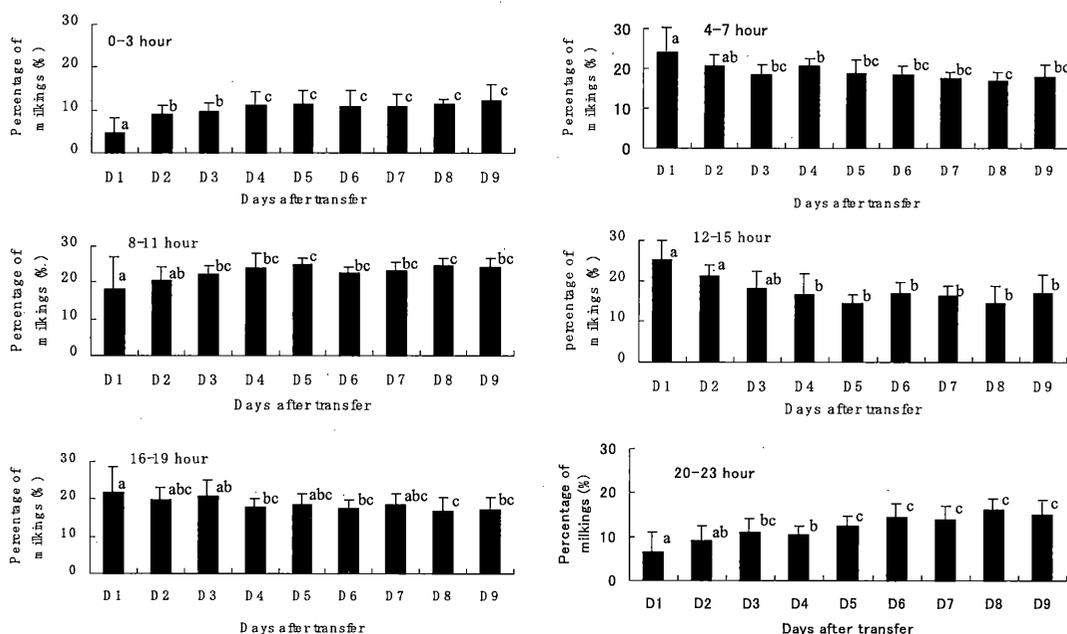


Fig. 3. Change of the percentage of number of milkings in 4-hour periods with the day after transfer cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system. Days after transfer were divided into 10-day periods (D1:Days 1-10, ..., D9:Days 81-90). a,b,c P<0.05

およそ60頭規模の牛群の搾乳が可能であるといわれている。本試験の結果から、自動搾乳機自体への慣れは導入後13日程度で一定の水準（牛追い頭数の変化）に達し、また平均搾乳回数の変化からも10-20日程度で自動搾乳機の利用を習得するものと考えられる。しかしながら、自動搾乳システムを活用するための重要なポイントである自動搾乳機利用の平準化（搾乳時刻の分散化）という観点からは、深夜の利用割合を考慮すれば、導入後

30あるいは40日程度の期間が必要であると考えられる。

導入後3日間ならびに導入後82日目に実施した採食およびストール内での横臥時間の比較を図4に示した。導入直後の採食およびストール内横臥時間は、82日目に比べいずれの場合でも低かった。82日目に比較し導入1日目の採食時間が7割程度であるのに対し、ストール内横臥時間は82日目の2割程度でしかなかった。いずれの行動時間も、導入2日目では82日目の7割程度となり、3日目には8割程度へと増加した。

以上のように、自動搾乳機利用は、導入後1-2週間程度で、一定の水準に達するものの、自動搾乳機を利用したシステムの特徴である日内搾乳時刻の分散化という観点では、1ヵ月程度の期間が必要であると結論された。

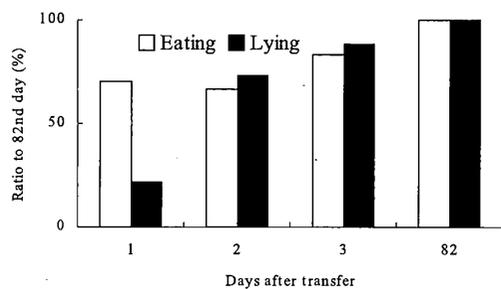


Fig. 4. Comparison of the daily eating and lying time on 1st, 2nd, 3rd and 82nd days after transfer of cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system. The values of eating and lying time are shown as the percentage of the data on the 82nd day.

酪農学園大学インテリジェント牛舎における飼養管理

泉 賢 一

酪農学園大学附属農場

1. はじめに

本学附属農場は従来までのつなぎ飼いによる分離給与方式から、放し飼いのTMR給与方式へと変更になった。個体別の飼養管理から、群としての管理に移行するために飼料設計についても抜本的に変更することとなった。インテリジェント牛舎（IT牛舎）では、家畜に関するさまざまなデータを集積し、それに基づいた飼養管理が可能となる。そこで本報告では、本学附属農場の飼養管理方法について取りまとめた。また、現在までに実施した飼養関係の研究についての概況を報告する。

2. 農場概況と飼料設計の基本

本学附属農場では現在、搾乳牛を3群にわけて管理している。泌乳初期から中期にかけての乳量の多い牛群として高泌乳牛群、泌乳末期およびジャージー牛を中心とした低泌乳牛群、それと自動搾乳牛群である。自動搾乳牛群については、泌乳初期から分娩直後から乾乳直前まで1群で管理している。また、粗飼料についてはすべて本学附属農場で自給したものを用いている。

飼料設計は日本飼養標準・乳牛（1999年版）に準拠している。養分要求量の算出、TMR構成飼料の配合比率や化学成分の管理には、飼養標準に付属しているコンピュータープログラムを利用している。牛側のデータとしては、分娩後日数、産次、体重、日乳量および乳脂肪率を入力する。環境要因としては、気温、湿度および分離給与方式かTMR方式かの違いによる採食量の補正を行なう。飼料としては、粗飼料、濃厚飼料およびサプリメントをプログラムに登録し、データベースを

構築する。飼料成分に関しての入力項目は多岐にわたるが、水分、CP、NDF、TDN（ADFから算出）を農場実験室にて定期的に分析している。

3. 飼料設計に用いるその他の要因

本IT牛舎では、大学附属農場であるという利点を生かして、上述した以外の要因についても飼料設計に役立てている。体重とボディコンディションスコアについては全牛を対象として定期的に計測している。また、各牛群単位で行動観察を実施し、採食量、採食・反芻時間および横臥・移動状況を調査している。さらには、TMR成分および粒度分布の日内変動についても適宜測定している。これらの調査には様々な研究室が携わっており、データの解析や受け渡しが行われている。得られたデータをもとに、従来感覚的であった点を量的に把握し飼養管理に生かしている。

4. 各牛群における飼料設計

高泌乳牛群

頭数は30頭で、乳量を32kg/日に設定して飼料計算を行っている。泌乳初期の牛も多く在籍するため、泌乳に要するエネルギーを充足させることと、分娩後の繁殖機能を速やかに回復させることが課題になる。泌乳初期の採食量が減少している時期の牛も在籍することから、ルーメン内の充満状態に採食量が制限されないようにNDF含量をやや抑えつつ、CP含量を高めた飼料設計となっている。牧草サイレージについては、泌乳効果の高いアルファルファサイレージを多給している。

表1 高泌乳牛群のTMR

	給与割合, %DM
コーンサイレージ	24.3
チモシーサイレージ	11.9
アルファルファサイレージ	13.6
ビートパルプ	4.4
搾乳牛用配合飼料	34.6
綿実	4.6
大豆粕	6.6
乾物給与量, kg/日	20.2
CP, %DM	16.9
TDN, %DM	71.6
NDF, %DM	37.9

低泌乳牛群

乳量レベルを20kg/日に設定した飼料設計となっている。養分要求量の低い牛群であることから、採食量がルーメン内の物理的な要因によって制限されないと考えられるので、NDF含量を高め設定している。配合飼料の減少分をコーンサイレージで補い、チモシーサイレージを多給している。

表2 低泌乳、自動搾乳牛群のTMR

	給与割合, %DM
コーンサイレージ	28.3
チモシーサイレージ	16.2
アルファルファサイレージ	14.8
ビートパルプ	4.8
搾乳牛用配合飼料	23.6
綿実	7.5
大豆粕	4.8
乾物給与量, kg/日	18.5
CP, %DM	15.6
TDN, %DM	69.2
NDF, %DM	42.2

自動搾乳牛群

この牛群の給与飼料は2系統で構成されている。飼槽で与えるTMRとロボット搾乳中に給与する配合飼料である。泌乳初期から乾乳間近の牛まで

幅広く在籍するため、TMRは低泌乳牛群と同一のものを用いている。このため、ロボット内の配合飼料給与量を乳量、搾乳回数あるいはボディコンディションなどから判断して1～8 kg/日に設定している。

5. 研究報告

以下に、今年度実施した飼養関係の研究について、概況を報告する。

○自動搾乳システム飼養下の高泌乳牛群における飼料設計と乳生産の関係（北海道畜産学会）

【目的】高泌乳牛のロボット搾乳中の配合飼料摂取量とその後のTMR採食行動を調査し、乳質との関係について考察した。

【結果】乳量が50kg/日を超えるような牛では、ロボット内配合飼料給与量が多くなり、乳脂肪率は低下した。搾乳1回あたりの配合飼料摂取量が多くなるほど、その後のTMR採食時間が短くなる傾向を示した。これらのことから、高泌乳牛ではルーメン環境が日内で大きく変動している可能性が示唆された。

○フリーストール飼養牛群における採食行動、反芻活動およびTMR飼料片粒度の経時的変化（日本畜産学会）

【目的】TMR給与下の牛における選択採食の有無について群単位および個体単位で調査した。

【結果】牛群全体では給与直後に活発な採食行動がみられた。しかし、個体レベルでみると採食期が偏在する牛も存在した。TMR中の大飼料片割合およびNDF含量は給与からの時間経過に伴い増加し、濃厚飼料を多く含んだ中～小飼料片割合とCP含量は減少した。このことから、牛は選択採食を行なっていることが明らかとなり、個体ごとの養分摂取量に差異が生じる可能性が示唆された。

DGGE法による嫌気消化液中のメタン生成細菌フローラ解析

岡本英竜

酪農学園大学酪農学部酪農学科 農業微生物学

1. いま何故家畜ふん尿のメタン発酵処理か

畜産業から排泄される家畜・家禽の排泄物は、飼養規模に見合うだけの施設の不備などから、水質汚濁や悪臭などの環境汚染問題を引き起こしてきた。このような状況を抑止するために、家畜排泄物を資源とし、資源循環型の社会への移行を目指すことを目的とした「環境三法」が施行された。今後は排泄物を有用な生物資源として利用し、さらに、施設面でも汚染物質の地下浸透、空気中への揮散の防止など施設的改善を行っていかなければならない。家畜排泄物も貴重な生物資源（バイオマス）であり、肥料化、燃料化など様々な分野での有効利用が可能である。これらの問題を解決し、さらに、エネルギーを得ることの出来るメタン発酵は、今後注目される技術である。

2. メタン発酵の安定化に向けて

メタン発酵は、有機物を様々な微生物の発酵過程を経て、最終的にメタン生成細菌の作用によって、メタンガスを生産する方法である。

この発酵は、肥料効率の向上、有害種子の死滅、温室効果の低減など多くの有用性を生み出すことから、各地で家畜ふん尿処理のためのメタン発酵プラントが稼働および予定されている。しかし、バイオガスプラントが、稼働不能に陥ると、再び安定な状態を保つまでにかなりの月日がかかるため、その間に排泄されたふん尿処理などの2次被害を引き起こし、すべての工程に影響が生じてしまう。安定的にメタン発酵を行うためにHillらは、物質代謝のモデルを作成し、そこから*iso*-酪酸と*iso*-吉草酸の各濃度が15mg/l以上、酢酸濃度が800

mg/l以上または酢酸に対するプロピオン酸の割合が1.4以上となると、メタン発酵が抑制的に働くなどの指標を提言している。しかし、それらは発酵材料や環境によって指標とした数値が当てはまらないこともあった。指標となる物質は主に微生物が生み出していることを考えると、微生物学的な解明を行うことにより、より効果的にこれらの指標を利用し、メタン発酵の安定化につなげる事が出来ると思われる。しかし、メタン発酵における微生物学的な解明は、ほとんど行われてこなかった。その理由として、従来の培養法ではメタン発酵の最終段階を担うメタン生成細菌の増殖速度が非常に遅いなど、その生態を暴くには多くの時間を費やすなどの問題も関係していると思われる。

3. DGGE法

Denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) 法は、元来染色体DNAの点変異検出に用いられた技法である。この原理は、GCクランプ (GCに富む配列) 付きプライマーセットを用いたPCRにより増幅された2本鎖DNAを、DNA変性剤 (尿素とホルムアミド) で濃度勾配をつけたポリアクリルアミドゲル中でDNA電気泳動を行うことにより、塩基配列の違いによる変性剤に対する変性が、移動度に影響することを利用したものである。この方法は、環境中の微生物から直接抽出したDNAをPCR増幅し利用するため、微量の試料からその環境中に存在する微生物の遺伝子を培養過程を経ずに検出できる。この点、クローニングと似ているが、DGGE法は可視化できるため、その環境中の微生物構成を容易に判断でき、環境

サンプルのモニタリングなどにも適している。

4. 発酵温度の異なるバイオガスプラントのメタン生成細菌群の解析

乳牛ふん尿を材料にしている発酵温度の異なるメタン発酵消化液中のメタン生成細菌群の構成にどのような違いが認められるのかをDGGE法を用いて検討した。

試料Aが低温発酵、試料BおよびCは中温発酵であり、試料Dが高温発酵の消化液試料である。DGGE法から見たメタン生成細菌群構成は、低温発酵のAでは、最もシンプルなメタン生成細菌構成であり、検出された最も高濃度なバンドの塩基配列を確認したところ、*Methanobrevibacter smithii*と100%の相同性であった。中温発酵BおよびCでは、低温発酵Aで検出された以外にバンドが検出され、Bでは、原虫内共生メタン生成

細菌と98%の相同性を示したバンドが検出され、Cでは、牛ルーメンから分離された報告のある未同定メタン生成細菌と100%の相同性であるバンドが検出された。このことから発酵温度が同じでもプラントにより異なった細菌群構成をしていることが明らかとなった。高温発酵のDでは、他の温度処理を行っているプラントとは、かなり異なったバンドパターンを示し、特有のバンドの塩基配列を決定したところ、*Methanobacterium thermoautotrophicum*と高い相同性を示した。

以上の結果から、乳牛ふん尿メタン発酵は、発酵槽によって特有のメタン生成細菌が構成れることが明らかとなった。また、今回、酢酸利用メタン生成細菌が検出されなかったことについては、分析感度を高めるなど、方法の改善が課題として残る結果となった。

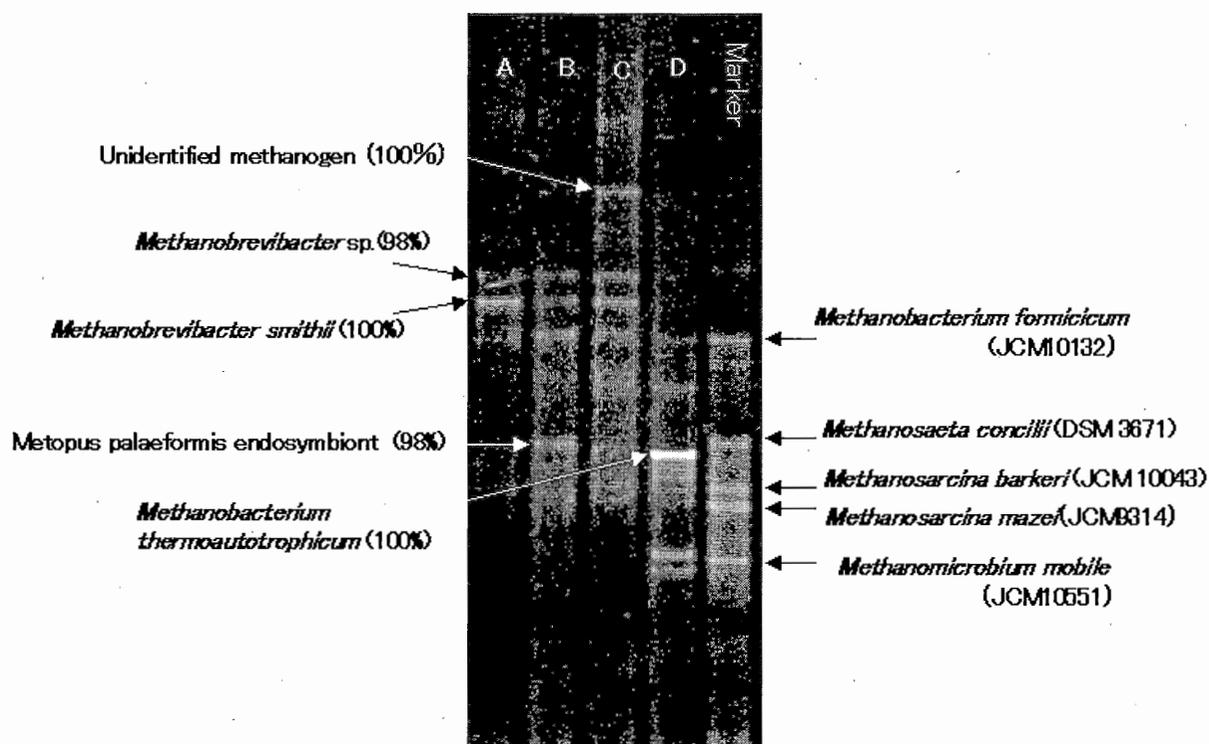


Fig. DGGE profile (*Archaea*)

れき汁およびバイオガス消化液を発生源とする昆虫類

佐々木 均・三上 暁子

酪農学園大学大学院酪農学研究科 環境昆虫学

1. はじめに

酪農場を取り巻く環境問題の一つとして、家畜排糞やその生成物である堆肥からの有害昆虫の発生があげられる。それらについては、これまでの研究から、発生する種類、時期などが詳細に調査され、それに基づいた対策も立てられている。

その一方で、堆肥から滲出するれき汁が地表のくぼみに溜まり、雨水によって薄まることにより、堆肥そのものからは発生し得ない昆虫類の発生源となることが知られるようになったにもかかわらず、それらについての調査研究はほとんど行われていない。

そこで、れき汁を用いた羽化トラップを作り、発生する昆虫類の種類を調査した。また、合わせて液肥として圃場に散布されるバイオガス消化液についても同様の調査を行ったので報告する。

2. 方法

縦横30cm、深さ25cmのプラスチック容器に、牛体から直接採取した牛糞と5cmに裁断した乾草を

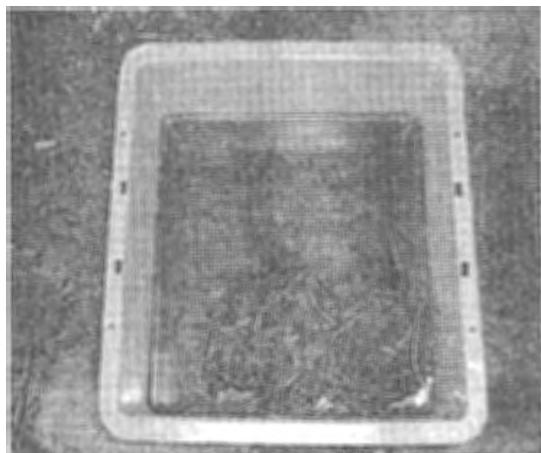


図1 れき汁トラップ

容量比1:2に混合した人工堆肥を3.4リットル山型に盛り、水2リットルを加えたものをれき汁トラップとして用いた(図1)。

また、同じ容器に2リットルの土を陸ができるように斜めに盛り、5倍に希釈したバイオガス消化液を2.5リットル注いだものを、バイオガス消化液トラップとして用いた(図2)。

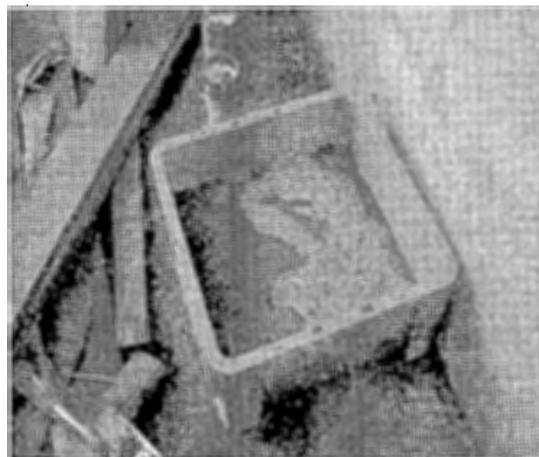


図2 バイオガス消化液トラップ

それぞれのトラップを堆肥場脇に放置し、昆虫類が自由に産卵するようにした。2週間後、簡易網室にトラップを運び、トラップヘッドをかぶせ、成虫が羽化するまで放置した(図3)。

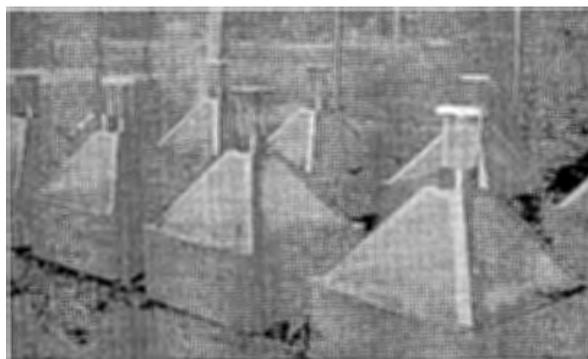


図3 羽化トラップ

表1 れき汁およびバイオガス消化液トラップから発生した種の有無

和名	学名	れき汁	バイオガス消化液
ヤマトヤブカ	<i>Aedes (Finlaya) japonicus</i>	—	○
アカイエカ	<i>Culex (Culex) pipiens</i>	○	—
シマハナブ	<i>Eristalis (Eoseristalis) cerealis</i>	○	—
キタシマハナアブ	<i>Eristalis (Eoseristalis) rossica</i>	○	—
ナミハナアブ	<i>Eristalis (Eristalis) tenax</i>	○	—
ホシメハナアブ	<i>Eristainus (Lathyrophthalmus) tarsalis</i>	○	—
アシプトハナアブ	<i>Helophilus (Helophilus) virgatus</i>	○	○

羽化成虫の回収は毎日行い、トラップ設置日毎に種類と個体数を記録した。

3. 結果

れき汁とバイオガス消化液のトラップから、双翅目のカ科とハナアブ科に属する昆虫が発生したが、れき汁トラップからはアカイエカとハナアブ類4種が羽化したのに対し、バイオガス消化液トラップからはヤマトヤブカとアシプトハナアブの2種のみが羽化し、その種構成に大きな違いが見られた(表1)。

れき汁トラップからは、多くの個体が羽化したものの、バイオガス消化液トラップから発生した2種の個体数は少なかった。また、れき汁トラップから羽化したハナアブ類では、シマハナアブが大半を占め優占種となった。

4. 考察

これまでの調査において、れき汁とバイオガス消化液では羽化してくる昆虫の種類に違いが見られたが、これまでに得られているそれら昆虫の生態をもとにその要因を考察すると、産卵培地となつたれき汁やバイオガス消化液の有機物濃度が種構成に違いをもたらした主因と考えられる。カについてみると、アカイエカは汚水発生種の代表的種で、かなり高い有機物濃度においても発生することが知られているが、ヤマトヤブカは汚染度が高い水域を好まないとされている(佐々ら、1976)。ハナアブ類についても同様に、バイオガス消化液から発生が認められたアシプトハナアブは、幼虫が堆肥場のれき汁溜まりでも採集できるものの、放置された古タイヤに溜まった雨水などから主に採集される種である。

今後は、濃度を変えて発生する昆虫類の種類を特定することが必要となるであろう。

酪農用風力／太陽光ハイブリッド発電システムの年発電実績

川上 克己

酪農学園大学酪農学部酪農学科 農業工学

1. 緒言

現在の酪農は高エネルギー消費型の多頭経営で、糞尿を中心とした環境問題に直面している。この環境問題を解決するエネルギー源として、クリーンな自然エネルギーの利用に期待が高まっている。ハイテクリサーチセンター事業の一環として本学に設置されたハイブリッド発電システムは風力、太陽光の自然エネルギーを電気エネルギーに変換し、蓄電により必要な時に何時でも利用できる独立電源としたものである。本システムでの実験は1999年12月から開始したが、2000年には4月から6月に正味2ヶ月の故障があった。2001年に入り4、5、6月の月間実績を得た。以上の経過から1年間の月間発電実績について報告する。

2. 風力・太陽光発電システム

風力／太陽光ハイブリッド発電システムの構成を図1に示す。システムは定格1kWの小型風車1基、定格960Wの太陽電池システム、容量24000Whの蓄電池である。負荷電源として冬の12月から3月は520Wの融雪マット、4月から11月は550Wの照明を用いた。

1) 風力発電システムの構成

小型水平軸風車の発電システムはオランダLMW社製の1500型、ロータの直径は3.12mで地上高12mに設置した。出力は風速2.5m/sから発電し、風速10.5m/sで定格回転数470rpm、定格出力1kWとなる。発電機は3相交流24Vの出力で充電制御器により24V直流に変換されて蓄電池に充電される。

過剰電力吸収装置として定格負荷3,000Wの抵

抗負荷装置がある。

2) 太陽光発電システム

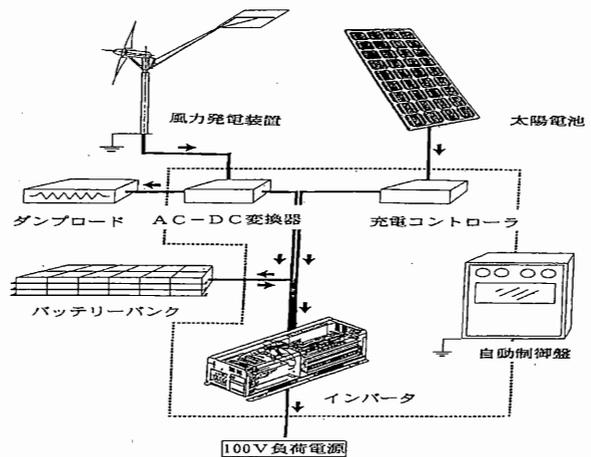


図1 風力／太陽光発電システムの構成

太陽電池モジュールはシャープ製、最大出力80Wで、システムは12枚構成の定格出力960W、高さ2.5m、南向き40°に設置した。蓄電池に充電するための充電制御器が設置されている。

3) 蓄電池

蓄電池の容量は24000Wh（10時間率）で、負荷はDC-ACインバータにより100Vに変換され、負荷電源へ接続される。

4) 計測システム

設置時の計測システムとして風力発電と太陽電池の充電電流、蓄電池電圧、蓄電池の充放電電流、インバータ入力電流の5点であるが、負荷の電力量を簡単に知るため家庭用積算電力計も設置した。

5) 風況の計測

風況測定としては風車塔の北43mに学内の気象観測装置があるが、12m高さに風速計を、太陽電池高さに平面（全天）日射計を40度の傾きで南向きに設置しデータを保存した。

3. 1年間の発電実績

1999年12月から2001年6月までの実績より、表1に月毎の1年間の稼働実績を示す。故障した2000年4-6月は2001年実績で埋めた。システムの風車と太陽電池の月毎の稼働率を図2に示す。年間を通じてシステムの稼働率が高いのは4-8月で、1-2月は風車の稼働率が非常に低下した。風力、太陽光の月毎の発電実績と月平均風速及び斜面日射量月積算値を図3、4に示す。斜面日射量は平面日射量から札幌の実績を基に計算で求めた。太陽光の発電量は比較的安定しているが、冬季間降雪により低下した。風力発電についても冬季間の1、2月に最も低下した。発電量と風速、発電量と日射量の関係はそれぞれ一次式 $Y=32.2X-34.1$ 、 $Y=0.083+3.02$ に回帰でき、月平均風速、月積算日射量からこのシステムの発電量を知らることができる。システムの月毎の発電量は図5となり年間を通じ稼働率の低い1、2月が最も低下した。また1日当たりの発電実績の例として、5月の事例を図6に示す。風力発電と太陽光発電の複合化のねらいの一つである両システムの補完性はほとんど無いと思われる。

4. まとめ

酪農用風力/太陽光ハイブリッド発電システムの1年間の実績から次のことが明らかになった。1年間を通じ太陽光発電の実績は比較的安定しているが冬季間は低下する。風力発電実績は1、2月最も低下する。風力と太陽光システムの複合化

表1 1年間の発電実績

実験年	月	月平均 12m風速 m/s	風力 発電量 kWh	太陽光 斜面日射量 kWh	太陽光 発電量 kWh	風・太陽 総発電量 kWh	100V負荷 電力量 kWh
1999	12	2.8	67.6	557.5	44.6	112.2	85.3
2000	1	2.1	32	598.1	46.3	78.3	62.7
2000	2	1.7	15.9	848.4	52.5	68.4	54.4
2000	3	2.9	74	1066.8	86.3	160.3	142.1
2001	4	3.7	87.6	1110.1	92.4	180	151.9
2001	5	3.5	74.3	1149.1	98.7	173	152.5
2001	6	3.1	63.1	1117.8	95.9	159	134
2000	7	3.1	64.2	866.5	79.4	143.6	122.7
2000	8	2.7	45.6	1035	100.7	146.3	121.6
2000	9	1.8	27.8	693.9	64.5	92.3	73
2000	10	2.7	55.8	803.6	75.2	131	105.1
2000	11	3.1	46.5	610.7	65.5	112.1	92.9

による補完性はほとんど無い。このような発電特性を理解した上で有効利用を考える必要がある。

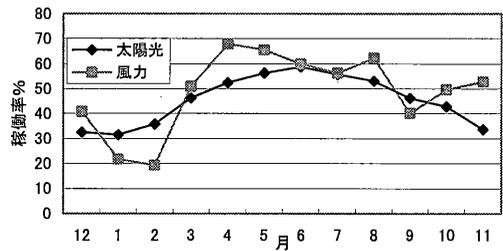


図2 風車と太陽光稼働率

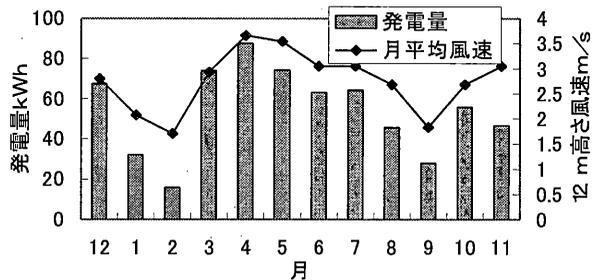


図3 風力発電量と月平均風速

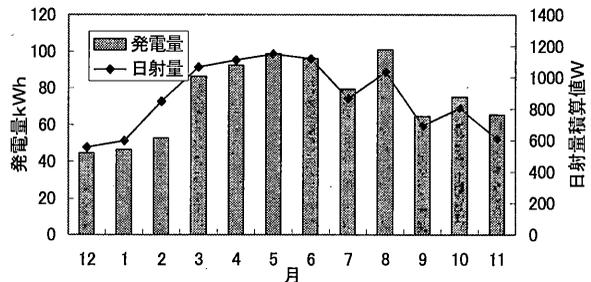


図4 太陽光発電量と日射量

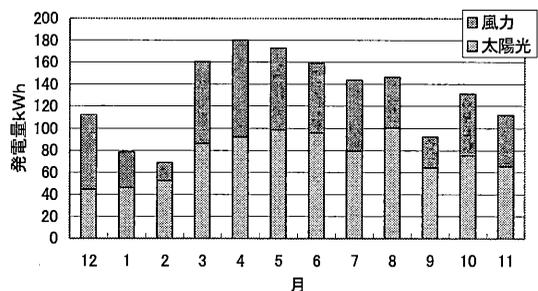


図5 システムの月毎発電実績

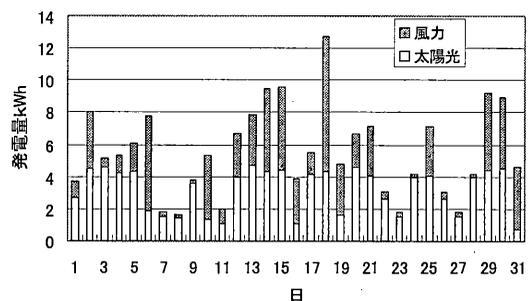


図6 5月の日発電実績

研究会記事

会務報告

①2000年度シンポジウム

2000年12月4日(月)、北海道大学学術交流会館において、「糞尿問題と環境調和型農業、糞尿処理と利活用システムの今後の展開」をテーマに開催した。基調講演者および座長は以下の通りである。

井出功一郎氏(酪農家)

佐藤義和氏(北農試)

小関忠雄氏(根釧農試)

座長:松田従三氏(北大農)、高橋圭二氏(根釧農試)

参加者115名であり、講演後の総合討論では熱心な討議が行われた。

②会報36号の発刊

2000年12月に、2000年度シンポジウム討論資料、1999年度シンポジウム報告などを中心に会報36号(48ページ)が発刊された。

③2001年度第1回評議員会

2001年6月1日(金)15:00~17:00まで、KKR札幌第2会議室(札幌市中央区北4条西5丁目)において、出席者19名、委任状11通を持って開催された。2000年度事業報告、会計報告、会計監査報告、2001年度事業計画、同予算について審議され了承された。また、人事異動にともなう評議員の変更が了承された。

④公開シンポジウムの開催

2001年9月3日(月)13時より、北海道大学学術交流会館大講堂において、北海道畜産学会および北海道草地研究会と公開シンポジウムを共催した。テーマは「21世紀の北海道畜産・草地の展望」であり、講演テーマおよび講演者は以下の通りである。

講演テーマ

「はばたく北海道畜産、その現状と未来」

北海道畜産試験場場長 田村千秋氏

「畜産の先端技術がひらく新たな展望」

北海道畜産試験場 南橋 昭氏

「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 松中照夫氏

「これからの牛乳・乳製品と私たちの健康」

北海道大学 島崎敬一氏

なお、シンポジウム実行委員会大会委員長は北海道大学大学院農学研究科大久保正彦教授がつとめ、本研究会からは松田副会長および森田幹事が実行委員を務めた。

⑤2001年度第1回評議員会

2001年10月12日(金)12:45~13:45まで、酪農学園インテリジェント牛舎会議室(江別市文教台緑町)において、出席者21名、委任状10通を持って開催された。次期役員(任期2002年4月~2004年3月)が審議され了承された。

⑥2001年度総会

2001年10月12日(金)16:15~17:15まで、酪農学園大学酪農1号館会議室(江別市文教台緑町)において開催され、2000年度事業報告、会計報告、会計監査報告、2001年度事業計画、同予算人事異動にともなう評議員の変更が了承された。また、次期役員(任期2002年4月~2004年3月)について、会長松田従三氏(北海道大学大学院農学研究科教授)、副会長 田村千秋氏(道立畜産試験場場長)および干場信司氏(酪農学園大学教授)が選出された。

⑦2001年度現地研究会

2001年10月12日(金)および13日(土)、「酪農施設におけるバイオガスプラント」をテーマに酪農学園インテリジェント牛舎(江別市文教

台) および町村牧場(江別市新篠津)において開催された。12日は酪農学園インテリジェント牛舎に現地集合し、午前中は酪大ハイテクリサーチセンターと共催で行った公開シンポジウム「酪農場における物質と情報の循環」に参加した。午後よりインテリジェント牛舎を見学し、夕方より江別市内で懇親会を行った後、一旦解

散した。翌13日(土)はJR新札幌駅および酪農学園インテリジェント牛舎に集合した後、2台のバスで江別市新篠津の町村牧場へ向かい、10時～12時の約2時間見学した。参加者は約70名であった。内容については本誌現地研究会報告を参照されたい。

会計報告

1. 2000年度会計報告

(2000.4.1~2001.3.31 単位 円)

① 収支決算

収 入 (円)				支 出 (円)			
項目	2000予算	2000決算	増減	項目	2000予算	2000決算	増減
前年度繰越金	158,151	158,151	0	会報 (36号)	550,000	520,170	△ 29,830
個人会費	636,000	622,000	△14,000	現地研究会・シンポジウム費	300,000	269,039	△ 30,961
賛助会費	380,000	375,000	△ 5,000	会議費	130,000	109,595	△ 20,405
雑収入	5,000	0	△ 5,000	旅費	30,000	0	△ 30,000
利息	700	280	△ 420	通信費	80,000	68,910	△ 11,090
				消耗品費	60,000	22,980	△ 37,020
				謝金	15,000	8,000	△ 7,000
				予備費	14,851	0	△ 14,851
合計	1,179,851	1,155,431	△24,420	合計	1,179,851	998,694	△181,157

② 現在収支差額 1,155,437円 - 998,694円 = 156,737円

③ 事業準備金 郵便口座定期預金600,000円

④ 現地研究会 (見学会73名、宿泊67名)

収 入 (円)			支 出 (円)		
項目	金額	内容	項目	金額	内容
参加費	304,000	会員67(@4,000)、 非会員6(@6,000)	バス代	199,500	釧路駅~養老牛63,000、見学会2台136,500
宿泊費	814,000	会員62(@12,000)、 非会員5(@14,000)	昼食代など	105,427	振替料金420×2含む、ジュース代、等
			宿泊懇親会	849,600	宿泊者64名分
			ブーツ代など	36,900	ブーツカバー、資料印刷費、写真現像など
			謝金	10,000	当日補助および配布資料作成補助
			幹事旅費	21,378	
			農家謝礼	7,686	お菓子代
合計	1,118,000		合計	1,230,491	

収支差額 112,491円を2000年度会計、現地研究会・シンポジウム費より支出

⑤ 現地研究会 (参加者115名、懇親会37名)

収 入 (円)			支 出 (円)		
項目	金額	内容	項目	金額	内容
懇親会会費	160,000	会費徴収32名	講師謝礼等	120,000	交通費・ヘルパー代含む
非会員資料代	33,000	非会員参加者11名	懇親会	179,000	37名 誉御殿
			会場費	15,060	
			アルバイト代	32,000	当日アルバイト補助・資料作成
			消耗品類	3,488	カセットテープなど
合計	193,000		合計	349,548	

収支差額 156,548円を2000年度会計、現地研究会・シンポジウム費より支出

2000年度現地研究会・シンポジウム費として112,491円 + 156,548円 = 269,039円を支出

2. 会計監査報告

2000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。

2001年4月16日 川上克己 印

2001年4月16日 澤口則昭 印

3. 2001年度予算案

(2001.4.1~2002.3.31 単位 円)

収 入 (円)				支 出 (円)			
項目	2000予算	2001予算	増減	項目	2000予算	2001予算	増減
前年度繰越金	158,151	156,737	△ 1,414	会報 (37号)	550,000	550,000	0
個人会費	636,000	632,000	△ 4,000	現地研究会費	0	150,000	150,000
賛助会費	380,000	360,000	△20,000	シンポジウム費	0	110,000	110,000
雑収入	5,000	4,000	△ 1,000	(共済負担金他)			
利息	700	280	△ 420	現地研究会・シンポジウム費	300,000	0	△300,000
				会議費	130,000	130,000	0
				旅費	30,000	30,000	0
				通信費	80,000	100,000	20,000
				消耗品費	60,000	60,000	0
				謝金	15,000	15,000	0
				予備費	14,851	8,017	△ 6,834
合計	1,179,851	1,153,017	△26,834	合計	1,179,851	1,153,017	△ 26,834

事業準備金 郵便口座定期預金600,000円

事業計画に基づき現地研究会とシンポジウム費に分割

北海道家畜管理研究会役員名簿

(任期2000年4月～2002年3月)

氏名	所属	氏名	所属
会長		田中 桂一	北海道大学農学部
大久保 正彦	北海道大学農学部	松岡 栄	帯広畜産大学
		左 久	帯広畜産大学
副会長		干場 秀雄	帯広畜産大学
田村 千秋	道立畜産試験場	柏村 文郎	帯広畜産大学
松田 従三	北海道大学農学部	岡本 全弘	酪農学園大学
		干場 信司	酪農学園大学
評議員		永幡 肇	酪農学園大学
竹下 潔	北海道農業研究センター	石谷 栄一	専修大北海道短大
原 令幸	道立中央農試		
前田 善夫	道立根釧農試	監事	
杉本 恒之	道立天北農試	澤口 則昭	ホクレン飼料養鶏課
川崎 勉	道立畜産試験場	川上 克己	酪農学園大学
新名 正勝	道立畜産試験場	総務幹事	
千葉 豊	北海道開発局	近藤 誠司	(評議員)北海道大学農学部
小泉 太一郎	北海道農業開発公社	会計幹事	
須藤 純一	北海道酪農畜産協会	森田 茂	酪農学園大学
吉田 義則	(株)ジェネティックス北海道	編集幹事	
川又 健司	北海道農漁電化協議会	小宮 道士	酪農学園大学
折内 新太郎	ホクレン施設資材部		
裏 悦次	ホクレン酪農畜産事業本部		
北原 慎一郎	北原電牧(株)		

会 員 名 簿

名 誉 会 員

氏 名	郵便番号	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227-4
高 畑 英 彦	005-0004	札幌市南区澄川4条2丁目12-17-402

正 会 員

氏 名	郵便番号	住 所
(あ)		
浅 野 正 昭	060-0004	札幌市中央区北4条西1丁目 共済ビル J A北海道中央会札幌支所
安 宅 一 夫	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学
安 達 進	044-0083	虻田郡倶知安町旭191
安 達 実	069-0842	江別市大麻沢町22-12
阿 部 英 則	081-0038	上川郡新得町西4線40 道立畜産試験場 環境草地部
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
荒 木 邦 夫	086-0202	野付郡別海町旭町237-1 (有)アグ・キー
安 藤 道 雄	092-0027	網走郡美幌町稲美150-6 美幌地区農業改良普及センター
安 藤 哲	329-2747	栃木県西那須野町千本松768 草地試験場放牧利用部 放牧管理研究室
安 藤 尋 樹	271-0064	千葉県松戸市上本郷537 日立プラント(株)松戸研究所第2部
(い)		
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
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 帯広畜産大学附属農場
石 垣 秀 幸	088-1189	河東郡士幌町中士幌基線109
石 垣 弘 毅	078-8345	旭川市東光5条8丁目3-B
石 田 朝 弘	040-0062	函館市大縄町24-10
石 谷 栄 一	079-0197	美唄市光珠内町 専修大学北海道短期大学 農業機械科
石 野 崇 則	080-0012	帯広市西2条南36丁目2番3号

氏名	郵便番号	住所
石 脇 征次郎	085-1143	阿寒郡鶴居村幌呂
泉 賢 一	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学附属農場
和 泉 康 史	061-3209	石狩市花川南9条2丁目235
井 芹 靖 彦	086-1045	標津郡中標津町東2条南4丁目 北根室地区農業改良普及センター
五十部 誠一郎	305-0856	つくば市観音台2-1-2 農業工学研究所
市 川 宏	098-5812	枝幸郡枝幸町本町705番地14 宗谷支庁合同庁舎
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
伊 藤 浩	004-0051	札幌市厚別区厚別中央1条5丁目1-22-604 デイリージャパン北海道支局
稲 野 一 郎	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 酪農施設科
井 筒 浩 司	086-1128	標津郡中標津町西8条北6丁目 (株)丹波屋中標津支店
犬 伏 奨	090-0833	北見市屯田町東町401-3 (株)丹波屋
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
井 村 泰 久	067-0051	江別市工栄町10-6 (株)ヤンマー農機
(う)		
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
上 田 和 夫	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場 酪農一課
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
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
上 田 正 勝	060-8511	札幌市北区北8条西22丁目 北海道開発局 農業調査課
上 野 孝 志	305-0901	茨城県稲敷郡茎崎町池の台2 農水省畜産試験場 企画調整部
上 野 秀 樹	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学附属農場
内 田 勇 二	060-0906	札幌市東区北6条東2丁目3-3 (株)丹波屋
海 田 佳 宏	099-4405	斜里郡清里町羽衣39
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
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 草地畜産機械学講座
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
梅 村 和 弘	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場 放牧利用研究室
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
浦 野 慎 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
(え)		
遠 藤 健 治	329-3224	栃木県那須郡那須町大字豊原乙1-159 株式会社ミック
遠 藤 政 宏	099-0401	紋別郡遠軽町学田1丁目1-1

氏名	郵便番号	住所
(お)		
及川 寛	004-0812	札幌市豊平区美しが丘2条5丁目
扇 順二	819-0166	福岡県福岡市西区横浜3-11-23
近江谷 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
大久保 正彦	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
大久保 義幸	098-3302	天塩郡天塩町山手裏通11 北留萌地区農業改良普及センター
大杉 武久	430-0821	静岡県浜松市西町718-2 アコージャパン(株)
大谷 滋	501-1193	岐阜県岐阜市柳戸1-1 岐阜大学農学部
太田 龍太郎	082-0013	河西郡芽室町東3条南3丁目
大橋 和政	092-0069	網走郡美幌町日の出1丁目4-8
大原 益博	081-0038	上川郡新得町字新得西4線40 道立畜産試験場 畜産環境科
大森 昭一郎	264-0006	千葉市若葉区千城台西1-52-7
岡田 勲	098-4114	天塩郡豊富町西4条5丁目 (株)丹波屋豊富支店
尾形 仁	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学
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
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
岡本 全弘	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学酪農学科
岡本 隆史	305-0035	茨城県稲敷郡茎崎町池の台2 農林水産省畜産試験場
小川 潤一	075-0251	芦別市新成町833番地
小川 恭男	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場 総合研究部
小倉 紀美	089-0554	中川郡幕別町札内みずほ 明治飼糧(株)
尾崎 邦嗣	069-8501	江別市文京台緑町582 酪農学園大学
押尾 秀一	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場 畜産部
小関 忠雄	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 根釧農業試験場
落合一彦	861-1102	熊本県菊池郡西合志町大字須屋2421 九州農業試験場
小野木 豊	002-8052	札幌市北区篠路町上篠路71-4
小野瀬 勇	088-2304	川上郡標茶町新栄町
小野 有五	060-0810	札幌市北区北10条西5丁目 北海道大学大学院地球環境科学研究科
(か)		
影山 智	088-2684	標津郡中標津町養老牛377
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 家畜生産管理学講座
片山 正孝	007-0869	札幌市東区伏古9条2丁目5-12

氏名	郵便番号	住所
加藤 昭一	055-0104	沙流郡平取町紫雲古津40-18 (株)北海道クボタ 日高営業所
加藤 孝光	049-3123	山越郡八雲町立岩182 プリムローズ牧場
勝間 真也	098-4114	天塩郡豊富町西4条5丁目 (株)丹波屋豊富支店
釜谷 重孝	099-0403	紋別郡遠軽町1条通北1
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 家畜生産機能学講座
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
河上 博美	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学
川口 清美	060-8511	札幌市北区北8条西2丁目 北海道開発局農業調査課
河崎 崇	086-0216	野付郡別海町別海406-95
川崎 勉	081-0038	上川郡新得町西4線40番地 道立畜産試験場
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
川村 輝雄	020-8570	岩手県盛岡市東中野町20-4-124
(き)		
菊地 晃二	080-0835	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産環境科学科 土地資源利用学講座
木村 義彰	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 根釧農業試験場
木元 信幸	057-0033	浦河郡浦河町塚町東5丁目51-10
(く)		
楠本 司	078-2100	雨竜郡秩父別町9区
工藤 茂	056-0141	静内郡静内町字御園111 農林水産省家畜改良センター新冠牧場
工藤 卓二	062-0043	札幌市豊平区福住3条1丁目7-1-501
熊瀬 登	080-8555	帯広市稲田町 帯広畜産大学別科
久米 正彦	651-1212	神戸市北区筑紫が丘2-5-11
倉科 肇	089-0554	中川郡幕別町札内みずほ町160-67 明治飼糧(株)十勝支店
倉知 斉	069-1135	夕張郡由仁町西三川721-2
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
黒崎 宏	060-8511	札幌市北区北8条西2丁目 第1合同庁舎 北海道開発局農業水産部 農業調査課
黒沢 耕一	069-1218	夕張郡由仁町伏見495 黒沢牧場
(こ)		
小泉 徹	061-0038	上川郡新得町西5線39番地 道立畜産試験場
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
小阪 進一	069-8501	江別市文京台緑町582 酪農学園大学酪農学科
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 財団法人北海道開発協会 農業調査部農業調査課

氏名	郵便番号	住所
小林 寛	960-1101	福島市大森字赤沢103-6
小林 道臣	092-0027	網走郡美幌町字稲美82-59
小林 良壽	075-0252	芦別市黄金町1025番地
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
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
小山 亮	061-1433	恵庭市北柏木町3丁目104-1 (株)コーンズ・エージ
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
(さ)		
斉藤 英治	090-0804	北見市青葉町6-7 北見地区農業改良普及センター
斉藤 亘	062-0931	札幌市豊平区平岸1条13丁目1-10-705
坂戸 忠弘	041-0813	函館市亀田本町65-5 (株)丹波屋
寒河江 洋一郎	081-0038	新得町西4線40番地 道立新得畜産試験場 肉牛飼養科
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
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
佐藤 正三	080-2472	帯広市西22条南3丁目12-9
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
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
佐藤 伸博	093-8585	網走市北7条西3丁目 北海道網走支庁農務課
佐藤 幸信	081-0038	上川郡新得町西4線40番地 道立畜産試験場
佐藤 芳高	071-0183	旭川市西神楽3線16号291-6
佐藤 義和	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター
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) 調査部
佐渡谷 裕朗	080-0831	帯広市稲田町南8線西22
澤口 則昭	060-8651	札幌市中央区北4条西1丁目 ホクレン飼料養鶏課
沢村 牧也	060-0906	札幌市東区北6条東2丁目3-3 (株)丹波屋
(し)		
志賀 一一	004-0862	札幌市豊平区北野2条3丁目5-9
志田 勝巳	170-8466	東京都豊島区北大塚1丁目13番2号 日立プラント(株) 環境装置事業部
四十万谷 吉郎	305-0035	茨城県稲敷郡茎崎町池の台2 畜産試験場
清水 良彦	089-0554	中川郡幕別町札内みずほ町160-67 明治飼糧(株)十勝支店 コンサルティング推進室
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
種畜第2課	080-0572	河東郡音更町駒場並木8 農林水産省家畜改良センター十勝牧場

氏名	郵便番号	住所
白崎 幸嗣	060-0808	札幌市北区北8条西2丁目 第一合同庁舎 北海道開発局農業開発課
白波瀬 幸男	093-0042	網走市潮見4丁目115-32
新 恵弘	066-0077	千歳市上長都1121-2 (株)ピコンジャパン
道立畜試図書	081-0038	上川郡新得町西4線40番地 道立畜産試験場
神野 英夫 (す)	063-0826	札幌市西区発寒6-13-1-44 エムエスケー東急機械
菅原 健志	080-2464	帯広市西24条北2丁目5-27 (株)丹波屋帯広支店
杉田 慎二	099-5543	紋別郡滝上町新町
杉原 敏弘	062-0052	札幌市豊平区月寒東2条18丁目13-8
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
杉本 昌仁	081-0038	上川郡新得町西4線40番地 道立畜産試験場
鈴木 善和	081-0038	上川郡新得町西4線40番地 道立畜産試験場
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
須藤 監司	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業研究センター
住吉 正次 (せ)	081-0031	上川郡新得町西4線40番地 道立畜産試験場
瀬尾 哲也	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産管理学科 共生家畜システム学講座
関根 晋平	080-1200	河東郡士幌町字上音更21-15 北海道立士幌高等学校
背戸 皓	093-8585	網走市北7条西3丁目 網走地区農業改良センター
船水 正蔵 (そ)	036-8155	弘前市中の4丁目13-5 田中様方
曾山 茂夫 (た)	077-0027	留萌市住之江町2丁目1番地 南留萌地区農業改良普及センター
高木 英守	090-0836	北見市三輪657-29 デーリーファームリサーチ
高木 啓詔	084-0917	釧路市大楽毛127番地 釧路中部地区農業改良普及センター
高木 亮司	084-0924	釧路市鶴野11-1
高桑 大	080-2464	帯広市西24条北2丁目5-47 (株)丹波屋帯広支店
高島 俊幾	040-0081	函館市田家町20番地1-301
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 (株)北海道酪農協会
高野 定輔	003-0027	札幌市白石区本通り17丁目 北3-17-201号
高野 信雄	329-2756	栃木県西那須野町西三島7-334 酪農肉牛塾
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

氏名	郵便番号	住所
高橋 米太	056-0141	静内郡静内町御園111番地 北海道大学農学部附属農場
高村 一敏	068-0818	岩見沢市並木町22番地 空知中央地区農業改良普及センター
竹内 正信	049-4501	瀬棚郡北松山町字北松山235-10 松山北部農業改良普及センター
竹岡 裕之	098-3312	天塩郡天塩町川口7237-4
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 畜産部
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
竹中正 二	053-0018	苫小牧市旭町1-35 (株)丹波屋
竹中 秀行	069-1385	夕張郡長沼町東6線北15番地 道立中央農業試験場 農業機械部機械科
竹中 洋一	305-0901	茨城県稲敷郡茎崎町池の台2 農林水産省畜産試験場 飼養環境部飼養システム研究室
建部 晃	305-0901	茨城県稲敷郡茎崎町池の台2 畜産草地研究所
棚 雅義	082-0005	河西郡芽室町東芽室基線7-23 タナ鉄工(株)
田中 貞美	079-0197	美唄市美唄1610-1 専修大学北海道短期大学
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)
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 家畜栄養学研究室
田中 伸幸	050-0073	室蘭市宮の森町4-2-21 (株)グリーンクロス
田中 正俊	073-0026	滝川市東滝川735 道立滝川試験場
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北見専技室
玉城 勝彦	305-8666	つくば市観音台3-1-1 農業研究センター
田村 忠	081-0038	上川郡新得町字新得西4線40 道立畜産試験場
田村 千秋	081-0038	上川郡新得町字新得西4線40号 道立畜産試験場
田村 悠子	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学
(ち)		
畜試施設研究室	305-0901	茨城県稲敷郡茎崎町池の台2 畜産試験場施設利用学研究室
千葉 豊	060-8511	札幌市北区北8条西2丁目 北海道開発局 開発管理部開発調査課
(つ)		
塚田 新	088-0214	野付郡別海町別海緑町70-1 別海高等学校
塚本 達	080-0837	帯広市空港南町9線西31番地112
常松 哲	007-0895	札幌市東区中沼西5条1丁目 (株)北日本ソイル研究所
(て)		
出岡 謙太郎	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場
出村 忠章	061-1356	恵庭市西島松120番地 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番地

氏名	郵便番号	住所
(と)		
堂 腰 顕	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
所 和 暢	073-0024	滝川市東町2丁目7-35
泊 川 宏	061-2282	札幌市東区北19条東4丁目 北原電牧(株)
豊 川 好 司	036-8224	弘前市文京町3 弘前大学農学部
(な)		
内 藤 学	073-0026	滝川市東滝川735 道立滝川畜産試験場
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
長 尾 己 俊	089-0242	上川郡清水町字清水下美曼 日本酪農清水町農場
中 村 郁 夫	130-0001	東京都墨田区吾妻橋2丁目5番1の501号 ミルテック
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
中 辻 浩 喜	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部附属農場
中 野 長三郎	098-5738	枝幸郡浜頓別町字緑ヶ丘 天北農業試験場
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
名久井 忠	020-0123	盛岡市下厨川赤平4 東北農業試験場
夏 賀 元 康	997-8555	鶴岡市若葉町1-23 山形大学農学部
(に)		
新 名 正 勝	081-0038	上川郡新得町西5線39番地 道立畜産試験場
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
(の)		
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
野 附 巖	181-0012	東京都三鷹市上連雀2-19-7
(は)		
橋 立 賢二郎	001-0010	札幌市北区北10条西4丁目 酪農畜産協会
橋 本 晃 明	089-0103	十勝清水町上清水6-31
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 草地畜産学講座
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
秦 隆 夫	114-0024	東京都北区西ヶ原2-2-1 農水省政策研究所 地域振興政策部
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
八 谷 満	082-0071	河西郡芽室町新生 農林水産省北海道農業試験場 総合研究第2チーム
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)
服 部 克 哉	079-8442	旭川市流通団地2条5丁目 (株)丹波屋

氏名	郵便番号	住所
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 草地学講座
塙 友之	056-0141	静内郡静内町御園111番地 北海道大学農学部附属農場
林川 和幸	098-5812	枝幸郡枝幸町本町705番地14 宗谷南部地区農業改良普及センター
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
原 令幸	069-1300	夕張郡長沼町 中央農業試験場農業機械科
原 悟志	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1 根釧農業試験場
坂東 健	082-0011	河西郡芽室町東1女湯南1丁目2番地 芽室町農業協同組合
(ひ)		
菱沼 竜男	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学
日高 智	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産管理学科 共生家畜システム学講座
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 家畜生産管理学講座
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
平澤 一志	064-0920	札幌市中央区南20西12-2-10-202
平田 晃	331-8537	埼玉県さいたま市日進町1丁目40-2 生研機構畜産工学科
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
平林 清美	099-4405	斜里郡清里町羽衣町39番地 清里地区農業改良普及センター
平山 秀介	002-8005	札幌市北区太平5-1-2-20
(ふ)		
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
福森 功	331-8537	埼玉県さいたま市日進町1丁目40-2 生研機構
福屋 智	069-1464	夕張郡長沼町幌内2010
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 (財)北海道開発協会農業調査部
藤田 秀保	004-0001	札幌市厚別区東1条3丁目5-8 酪農センタービル 酪農総合研究所
藤田 裕	080-0835	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産管理学科 家畜生産管理学講座
古川 修	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066 雪印育苗(株)中央研究農場
古城 英士	063-0061	札幌市西区西野北16丁目1-1 (株)北海道クボタ
古村 圭子	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学 家畜管理学研究室
古山 隆司	331-0044	埼玉県さいたま市日進町1丁目40-2 生研機構・農業機械化研究所 畜産工学研究部飼養研究室
(ほ)		
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
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
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

氏名	郵便番号	住所
細川満範	074-0411	雨竜郡幌加内町幌加内
細澤伸一	066-0008	千歳市根志越2497
細田治憲	069-1143	夕張郡由仁町中三川219
本江昭夫	080-0834	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産環境科学科
本郷泰久	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 根釧農業試験場
(ま)		
前田善夫	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1番 根釧農業試験場
蒔田秀夫	073-0026	滝川市東滝川735 道立滝川畜産試験場
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
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 家畜生産管理学講座
松沢祐一	061-0200	当別町若葉17 石狩北部地区農業改良普及センター
松田清明	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
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
松原一實	073-0397	上川郡比布町南1線5号 上川農業試験場
(み)		
三宅英彰	089-5548	十勝郡浦幌町字十勝太 浦幌町模範牧場
三浦俊一	080-2472	帯広市西22条南3丁目9番地16
三浦司	920-0211	金沢市湊3-22 (株)本多製作所
三浦裕輔	004-0022	札幌市厚別区厚別南1丁目16-6
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
皆川暁洋	064-0801	札幌市中央区南1条西24丁目 カーニバルビル3F (有)イシス 企画調査室
湊啓子	081-0038	上川郡新得町字新得西4線40 道立畜産試験場
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
宮崎元	081-0038	上川郡新得町西5線39番地 道立畜産試験場
宮本啓二	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 草地畜産機械学講座
(む)		
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
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
村井信仁	069-0831	江別市野幌若葉町
村上豊	098-5554	枝幸町中頓別町字旭台261共済A P 1 F
村上幸夫	086-0214	野付郡別海町別海緑町55
(も)		

氏名	郵便番号	住所
桃野 寛	082-0071	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場農業機械科
森 清 一	081-0038	上川郡新得町西5-39 道立畜産試験場
森 繁	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
森 成 美	079-0463	滝川市江部乙町東11丁目5番3号 空知東部地区農業改良普及センター
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
森 津 康 喜	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学
諸岡 敏 生	001-0030	札幌市北区北30条西9-2-2 シティプラザイン201
森 田 洋 樹	089-1541	河西郡更別村
門前 道 彦	060-6913	江別市野幌町70番地1 ロイヤルパレス23-203
(や)		
山 崎 昭 夫	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場
山 田 雅 幸	098-4114	天塩郡豊富町西4条5丁目 (株)丹波屋豊富支店
山 田 真	329-0105	栃木県都賀郡野木町大字川田字五丁目1の1 栗田工業(株)開発本部 事業開発センター 三崎プロジェクト
山 本 巖	098-0475	士別市多寄町31線東2号 農事組合法人 多寄生産組合
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家畜管理研究室
八代田 真 人	501-1193	岐阜市柳戸1-1 岐阜大学農学部
(ゆ)		
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
(よ)		
吉 田 悟	081-0000	上川郡新得町西4番40番地 道立畜産試験場
米 田 裕 紀	073-0027	滝川市東滝川町4丁目18-27
米 田 正 彦	083-0023	中川郡池田町字西3条4丁目2-3
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
(わ)		
渡 辺 薫	086-0214	野付郡別海町別海緑町 南根室地区農業改良普及センター
渡 辺 敢	081-0038	上川郡新得町字新得西4線40 道立畜産試験場
渡 辺 寛	061-2283	札幌市南区藤野3条1丁目1-39
和 田 恒 雄	060-0003	札幌市中央区北3条西4丁目 北海道経済連合会

2001. 12. 1現在

編 集 後 記

毎年この会報が郵送されるのを心待ちにしている皆様にとって、この第37号はいつもより届くのが遅いと感じられたかと思います。例年、12月のシンポジウムに合わせて会報を発行していましたが、2001年度は北海道畜産学会、北海道草地研究会と共催で公開シンポジウムを9月に開催することになり、会報は例年同様12月に発行することになりました。ではなぜいつもより遅いのかと不可解に思われるかもしれません。目標たる発行日（シンポジウム）が無いことによって、編集作業は師走にずれ込んでしまいました。ただ単に怠慢と言われるとそれまでなのですが。しかし、37号はそれを補って十分なほど内容が盛りだくさんです。2000年度シンポジウムの総合討論を始めとし、今年度の現地研究会報告とその現地研究会と同日に共催で開催された酪農学園大学ハイテクリサーチセンター事業公開シンポジウム要旨まで、例年の会報より増頁して発行することができました。

21世紀最初の年、後半になって日本酪農には牛海綿状脳症（BSE）という大きな禍が降りかかってしまいました。飲用乳の品質管理が大きな社会問題になったとき、その発生原因を根源まで遡って明らかにしたように、今回の問題も早急にその原因が究明されることを祈り、新たな年を迎えたいと考えます。

(K)

北海道家畜管理研究会報 第37号

2002年1月25日 印刷
2002年1月31日 発行
(会員領分)

北海道家畜管理研究会
編集兼発行者 会長 大久保 正彦

〒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畜牧体系学研究室
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
00小樽 02780-9-56253

印刷所 中西印刷株式会社
〒007-0823 札幌市東区東雁来3条1丁目1番34号

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ひ、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つた会員で、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カ年とする。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。

