

北海道
家畜管理研究会報

第40号
2005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

2003年12月12日 改定

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、購読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 正会員および購読会員の会費は年額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 40 号

目 次

ポスト「家畜排せつ物法」を考えるーこれまでとは違う発想と評価ー<2004 年度シンポジウム>

パーラ排水等、畜産排水の処理技術.....	猫 本 健 司.....	1
環境への影響をどのように評価するか.....	長 田 隆.....	6
放牧システム導入による対応の実践.....	向 浩 実.....	11
畜産環境対策にかかる北海道の施策と今後の方向性について.....	小 田 孝 美.....	17
総合討論.....		19

畜産廃棄物処理・資源化の新たな試みー道央地域の事例ー<現地研究会>

2004年度現地研究会に参加して.....	中 井 朋 一.....	33
-----------------------	--------------	----

海外会議報告

IWA 9th International Conference on Wetland Systems 及び 6th International Conference on Waste Stabilization Ponds に参加して ～人工湿地による廃水処理の現状～.....	森 岡 理 紀.....	39
--	--------------	----

北海道大学の新しい研究施設

北方生物圏フィールド科学センター酪農生産研究施設について.....	中 辻 浩 喜.....	45
-----------------------------------	--------------	----

研究会記事.....		51
------------	--	----

役員名簿.....		53
-----------	--	----

会員名簿.....		54
-----------	--	----

パーラー排水等、畜産廃水の処理技術

猫 本 健 司

オー・アンド・アール技研有限会社 Organic and Recycled Technologies Laboratory INC.

札幌市中央区宮の森1条8丁目3-11-401 〒064-0951

1. はじめに

「家畜排せつ物法」の施行にともなって、堆肥場に雨が入らなくなり、素堀貯留も解消されたため、畜産施設周辺からの汚水の流出はかなり減少してきたと思われる。しかし、流出を防ぐだけで問題が解消したわけではなく、汚水を適切に処理することが大切である。

法律にも「管理の適正化」と「利用の促進」が唱えられているように、“適切に処理する”目的の一つは、循環利用を促進して環境負荷を低減することである。このような視点から、演者は畜産廃水の処理技術について話題提供したい。

2. 畜産の廃水処理を考える上で大切なこと

日本は水資源に恵まれた国であり、きれいな水の恩恵を受けて我が国の農業や食文化が成り立っている。水資源を守る意識は高く、はやくから水質汚濁防止法などが整備され、産業廃水の浄化が図られてきた。

畜産廃水の処理手段も、産業廃水処理に準じるが、大きく異なるのは、畜産では放流する水をきれいにするだけでは問題が解決しないということである。

例えば、廃水を河川へ流入させないように地下浸透させたり、水質基準を満たすために希釈して放流したり、あるいは浄化するために汚濁物質を空中に揮散させるようでは、環境負荷は下がらない。現に、家畜排泄物から生じた硝酸性窒素による地下水汚染が数々報告されているし（例えば志賀、2004）、排泄物から発生する環境負荷ガスによる温暖化などの問題が指摘され（長田、2001）、排水にはクリプトスポリジウムなど病原微生物が含

まれる場合もあるからである（佐伯ら、2000）。

廃水の流れと循環利用は密接に関係している。なぜなら、図1に示すように流出を少なくする〔(①空中+②地表水+③地下)を小さくする〕ことは、結果的に循環利用を促進することにつながるからである。

循環利用によって窒素負荷が少ない経営ほど、収益は良い傾向があることが報告されている（Hoshiba, 2001）。経営の中で循環できない場合でも、広域循環利用によって環境負荷は低減される（猫本ら、2003）。これらのことから、浄化するよりは循環させる方が得であると考えることができる。広い北海道における畜産の廃水処理に大切なことは、まず第一に循環利用を図ることを考え、どうしても循環できない場合に排水の浄化等を検討することである。

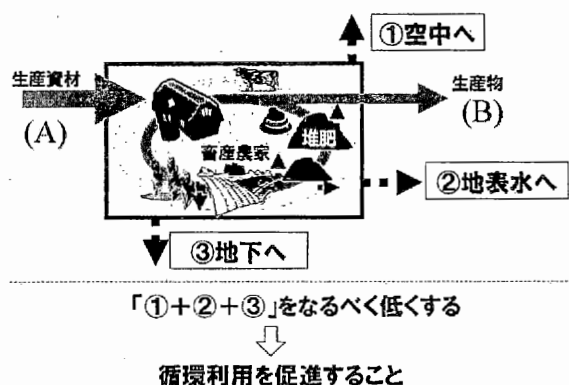


図1 廃水の流れと循環利用との関係

一方、浄化する場合でも、廃水から有機物をきちんと回収することが求められる。産業廃水処理の主流である活性汚泥法では、回収した汚泥の処理に困って焼却しているケースもあるのだが、畜

産では、有機物をしっかり回収して再利用すれば、浄化処理自体が循環利用を促進することにつながる。畜産に適した浄化処理とは、有機物を「分解」するのではなく「分離」することである。

したがって、畜産廃水処理を考える上で大切なことは、循環利用を図ることであり、循環させるために、浄化する、曝気する、発酵させる、といった視点で廃水処理を考えることが重要である。

3. 畜産廃水の現状と対策

「家畜排せつ物法」の施行以降、廃水処理に関わる状況は厳しくなったが、地域や経営によってその意識に違いがある。苦情が寄せられると行政が指導に動くことから、都市部や河川近郊では気を付けて排水しているケースが少なくない。前述したように流出が少ない（循環できている）方が収益が良い傾向があるので、苦情がない中山間地域であっても、流出を少なくするよう心がけるべきである。

酪農場を例にとると、廃水が生じる場所は、①

堆肥場、②パドック、③待機場、④パーラーなどが挙げられる。

①堆肥場に屋根かけが義務づけられてから、降雨にともなう流出はかなり少なくなったと思われるが、堆積させた畜ふんからは低水分化にともない“れき汁”が発生する。その量は発酵状況などにより異なるのだが、根釧農業試験場（1999）は、水分が高い畜ふんを貯留し、れき汁の排出を促進する構造とした場合（例えば写真1）、水分減少量の3割がれき汁になると報告している。れき汁は液肥として有効であるため、流出もしくは揮散させないために原料の1割程度の貯留槽を設けることが必要となる（猫本、2003）。れき汁は一般的に濃度が高く浄化は困難であり、耕地が広い北海道では、耕地で循環利用すべきであり、浄化に投資する価値はないと思われる。

②パドックや③待機場からは、降雨時に流出が増大するため、可能であれば屋根を設けるのが望ましいし、実際に屋根かけを指導している行政機関もあ



写真1 堆肥舎とれき汁貯留槽の一例

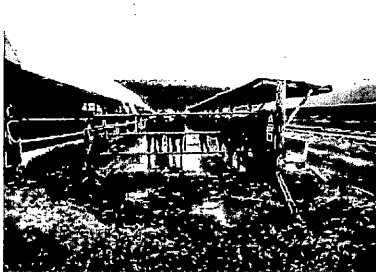


写真2 雨水が入るパドックの一例

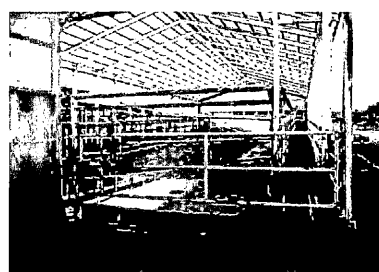


写真3 待機場（屋根あり）の一例

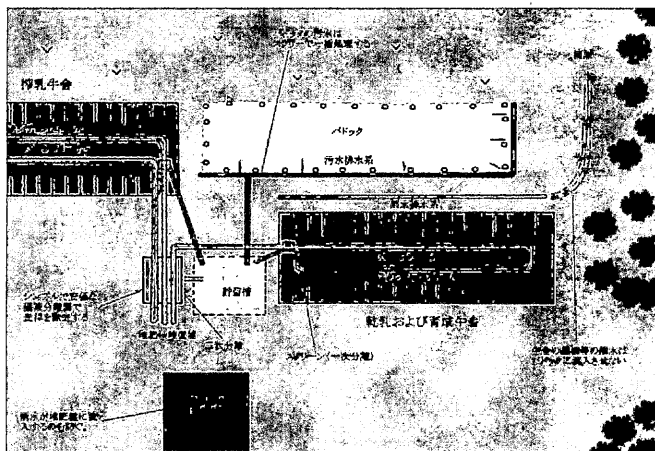


図2 雨水・汚水の分離、出典：帯広開発建設部(1997)

る。しかし、小面積のパドックや待機場（例えば写真2～3）を除けば屋根を設けるのは現実的ではない。佐藤（1996）は、雨水・汚水の排水路を分離し、汚水を少なくすることを提言している。例えば、屋根の雨水がパドックに入らないようにすれば、汚水の量はかなり少なくできる（図2）。トラフを設けるなど、汚水の流出量を少なくするとともに、必要に応じて排水路に沈渣槽を設けるなどの、簡易的な浄化手段が有効である。

一方、④ミルクパーラーの導入に伴って近年増加しているパーラー排水は、1日数トンにもなる排水量の多さから貯留するのは合理的ではなく、肥料価値も低いため、畑へ施用することは難しい。垂れ流している事例が少なくなく、浄化せざるを得ない排水の一つである。

4. 排水処理技術の事例と評価～酪農排水を例にとって
つなぎ飼ひ牛舎において一般的に使われるパイプラインミルクの洗浄排水の分析例を図3に示した。必ずしも汚濁が低いわけではないが、多くの事例では排水基準を下回っていると思われ、沈殿槽などを経て排水させれば問題はないと思われる。

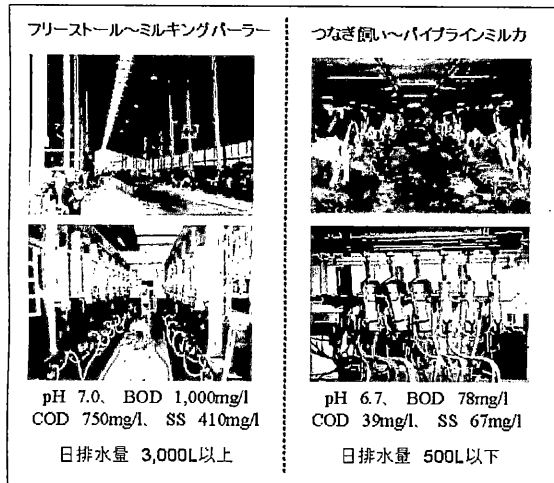


図3 酪農搾乳排水の概要と水質分析の一例

表1 パーラー排水の汚濁度の一例

検査項目	水質汚濁防止法 排水基準(mg/L)	A牧場における パーラー排水(平均値)
水素イオン濃度(pH)	5.8~8.6	7.0
生物化学的酸素要求量(BOD)	160	1,000
化学的酸素要求量(COD)	160	750
浮遊物質(SS)	200	410
窒素含有量(T-N)	120	55
磷含有量(T-P)	16	230

一方、近年増加しているフリーストール牛舎に併設されることが多い集約的搾乳施設（ミルクパーラー）からの排水量は、搾乳150頭で1日3トン位、BODは1,000[mg/l]程度である（表1）。ミ

ルカーとパイプラインの洗浄水や、バルククーラー等を洗浄するための強酸・強アルカリ性の洗剤を含む水のほか、搾乳中に排泄されるふん尿や廃棄乳などが少なからず混入するため、浄化の難易度は比較的高い（図4）。排水には病原微生物が含まれる可能性があるため、直接水系へ排水する場合は殺菌されているのが望ましい。

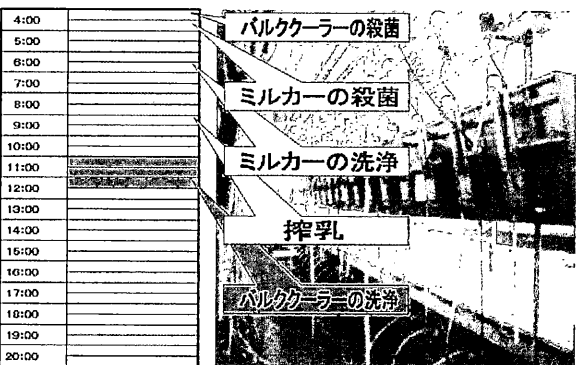


図4 パーラーからの排水状況の一例

高価な産業廃水処理の技術では経営を圧迫するため、低コストにつながる様々な処理方法が複数の研究機関等によって研究・検討されてきた {例えば、杉若ら(1999)、根釧農業試験場(2002)}。それぞれの研究施設では、廃材等を用いるなどしてコストダウンを図っている。

一方、民間では、道内でも補助金を利用した標準活性汚泥法による施工例が散見される。本演題では、最近構築された民間による特色ある4つの事例（膜分離活性汚泥法、オゾン処理法、電気処理法および凝集法）を挙げて検討したい。

(1) 膜分離活性汚泥法

現在の浄化処理のスタンダードといえる技術である。BOD容積負荷は一般的に1.0[kg/m³/day]以上の高負荷運転が可能であり、沈殿槽が不要であるため、従来の活性汚泥法に比べて施設規模がコンパクトになっている。生物膜（写真4）をいるため、病原菌も濾過される（Ueda, 2001）。



写真4 生物膜の一例

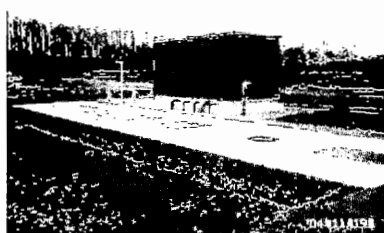


写真5 膜分離活性汚泥法の事例

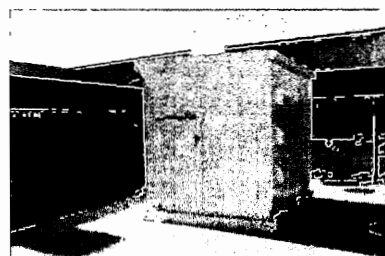


写真6 オゾン処理法の事例

多くの民間企業が扱っているが、大樹町の事例（写真5）では、搾乳500頭、設計排水量15tで総施工費は3千万円、ランニングは月平均10万円である【電気代（高圧）・交換膜代・メンテ契約費用を含む、施工者聞き取り】。汚泥は月1回程度汲み上げ、スラリーとともに施用する（施工：北海道アルファ有限会社、大樹町）。

写真7～8）、塩素を発生させて脱色・殺菌を行う、開発中のシステムである（猫本ら、2004）。搾乳150頭（排水3t）で本体のみ1千4百万円（施工費別途）、ランニングは月平均8万円【電気代（高圧）・消耗電極代、開発者予想値】を想定している。凝集物は週1回堆肥場へ運搬して堆肥化する（紹介先：（財）北海道科学技術総合振興センター、札幌市）。

(2) オゾン処理法

旋回噴流によってオゾンの反応効率を高め、従来のオゾン処理に比べて低コストを実現している（Shitara et al, 2003）。酪農雑排水ではすでに道内7カ所の事例がある（写真6）。搾乳150頭（排水3t）で総施工費は1千8百万円、ランニングは月4万円台である【電気代（高圧）・メンテ契約費用を含む、施工者聞き取り】。芽胞菌なども死滅させることが可能であり（安武、1994）、全量分解のため汚泥は回収されない。遠隔監視システムでメーカーが稼働状況をモニターする（施工：株式会社ヒューエンス、帯広市）。

(3) 電気処理法

電気による凝集反応で有機物を沈殿・回収し（写

(4) 凝集剤による簡易法

安全な鉄系凝集剤（専用に開発した液体資材）を葉注ポンプで注入して有機物を凝集する（高橋ら、2003）。沈殿させた凝集物は汚泥ポンプでスラリータンクへ汲み上げる簡易なシステムである（写真9）。凝集物が固まらないように、攪拌は強力な吊下げ式エアレーターで行う。水質は基準以下だが殺菌はされないため、直接放流はせず地下浸透させる場合に適する。搾乳150頭（排水3t）で槽を新設する場合でも施工費は400万円程度、ランニングは月7万円以下【電気代（低圧）・凝集剤代、実績値】である（紹介先：有限会社ハタヤマ、帯広市）。

これら(1)～(4)の4事例に共通した特徴は、①汚泥分離機を省いてコストダウンを実現している、②寒冷地での運転に対応している、③従来の活性

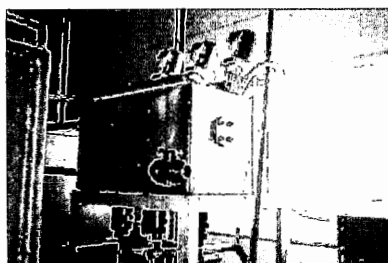


写真7 電気処理（凝集）の事例

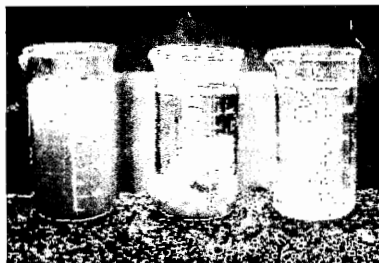


写真8 凝集・沈降・分離の状況



写真9 凝集剤による処理事例

汚泥法に比べて施設規模が小さくなっている、という点である。分離した汚泥や凝集物は、畑へ還元する循環利用が図られていた（全量分解のオゾン処理は除く）。液肥に混ぜて処理できる北海道ならではの低コストな方法であると言える。地上の凍結しやすい箇所には上屋が設置され、凍結防止ヒーター等が備えられた事例もあった。なお、施設規模は小さくなったからといって、価格が安くなったというわけではない。

各処理方式にはそれぞれ特色があり、確実にきちんと処理できるものもあれば、度々調整や監視が必要なシステムもある。高価だが農家の手をわずわらせないシステムもあれば、手間がかかるがその分価格を抑えたものもある。このような性能を含めたパフォーマンスと価格とはおおむね比例傾向であると思われた。個々の経営スタイルに合わせて処理方法を選択することが大切である。すでに民間では開発・価格競争が行われており、今後さらなる性能の向上とコストダウンが期待できる。

廃水処理にかかる経費は、生産原価の一部である。牛舎施設を更新する際には、パーラー排水の処理コストも含めて計画することが必要である。

引用文献

- 1) 安武重雄(1994): オゾンによる排水の高度処理、新版オゾン利用の新技术。
- 2) Hoshiba S. (2001): Perspectives for realizing agricultural production systems with material circulation. Greenhouse gases and animal agriculture GGAA2001, 297-300.
- 3) 根釧農業試験場(1999): <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h11gaiyo/1998808>.
- 4) 根釧農業試験場(2003): 牛乳処理室等の排水を対象とした低コスト浄化施設の開発、平成14年度(2002)試験成績書、1-22.
- 5) 猫本健司・干場信司・田村悠子・河上博美・松本光司・森田茂(2003): 畑酪混同地域における地域内循環による酪農場の窒素負荷低減、農業施設、34(3)、55-61.
- 6) 猫本健司(2003): ふん尿のリサイクルを考える⑤〜堆肥化のための施設と機械(下) 水分調整以降の堆肥化について、酪農ジャーナル、56(8)、50-53.
- 7) 猫本健司・干場信司・高橋励起・諫早統・松本光司・五十嵐武士・堀江篤彦・山中芳郎・戸島俊一・小林智行・森田茂(2004): 電気処理と曝気による酪農パーラー排水の浄化処理システムの開発、2004年度農業施設学会講要、36-37.
- 8) 帯広開発建設部(1997): 十勝地域環境保全型農業高度化検討委員会報告書、1-32.
- 9) 長田隆(2001): 家畜排泄物からの環境負荷ガスの発生について、日本畜産学会報、72, J167-176.
- 10) 佐伯晋吾・稲田一郎・福水章二・吉岡城拓・岡畑一幸・王秀一・稲本福男・武川公・宇賀昭二(2000): 兵庫県下におけるクリプトスポリジウムの汚染実態調査ーと畜場搬入牛のオーシスト排泄状況ー、日獣会誌、53、25-29.
- 11) 佐藤義和(1996): 酪農場の環境整備ー排水施設整備と泥ねい化防止対策、マニユア・マニユアル'96、持続型酪農をめざすふん尿の適正管理、第12章、酪農ジャーナル臨時増刊号、149-159.
- 12) 志賀一一(2004): 家畜排泄物の農地還元と硝酸塩汚染の問題、研究開発情報(平成15年)、畜産環境保全技術研究組合、5-21.
- 13) Shitara M., Iguchi M., Takano K., Tamamori T., Shitara S. and Maruyama T.(2003): Processing of refractory organic waste water using ozone and novel agitation method, Materials Transactions, 44(12), 2456-2460.
- 14) 杉若輝夫・高橋達典・谷藤隆志・川村輝雄・小梨茂(1999): ミルキングパーラー汚水の性状およびその処理、畜産の研究、53(7)、803-809.
- 15) 高橋励起・干場信司・猫本健司・畑山皓・森田茂・松本光司(2003): 凝集及び濾過による畜舎排水浄化の提案、2003年度農業施設学会講要、132-133.
- 16) Ueda T.(2001): Removal of microorganisms from wastewater with membrane bioreactor, Bull. Natl. Res. Inst. Agric. Eng. Japan, 40, 1-94.

環境への影響をどのように評価するか ー環境負荷ガスについて考えてみようー

長 田 隆

北海道農業研究センター畜産草地部 札幌市豊平区羊ヶ丘1 〒062-8555

1. はじめに

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が2004年11月に本格施行となりました。この環境保全に関する規制強化に伴い各農家で経営実態に応じた具体的な改善策が実行され、北海道ではおおむね法規制を遵守できる体制が整ったと聞いております。1999年に本法律が施行されて後、5年の期間があったものの、ここまで農家に対して対策を推進してこられた関係者のご努力には敬意を表するところです。もちろん、その中心となる道内畜産農家の方々の高い環境配慮の意識無くてはなし得ない事です。

しかしこれが環境対策の終着ではありません。環境問題へ国民の関心が高まる中、規制はさらに厳しいものとなるでしょう。酪農経営は日本人の健康や体格向上に不可欠な乳製品を供給する重要な生産現場です。数世代の後も、きっと酪農は日本に必要です。懸念される環境負荷に対しては、自ら検証して確認を行い、その問題点を解消する努力を示す事が必要だと思います。

本稿は、「ポスト「家畜排せつ物法」を考える」のテーマの一つとして、環境に負荷となることが懸念されつつある発生気体（ガス）についてご紹介いたします。

2. 背景

環境問題への関心の高まりから、生産現場から発生する環境負荷に関して以前にも増して厳しい目が注がれています。畜産経営においても、農林水産省生産局畜産部（2002年）の調べによれば、畜産経営を起源とした苦情発生状況は近年一貫し

て減少しているものの、依然として悪臭関連と水質汚濁関連で千件を越えているのが現状です。

水質汚濁に関しては、環境省環境管理局水環境部による「平成12年度地下水質測定結果」（平成13年12月公表）等による、網羅的な環境負荷源の把握が進み、特に農業系に関わりの深い硝酸性窒素の汚染に関して「硝酸性窒素による地下水汚染対策の手引き」（2002）が策定されています。家畜排泄物の不適切な取り扱いが、閉鎖性水域の富栄養化、硝酸性窒素やクリプトスポリジウム（原虫）による水質汚染の一因となることが指摘され、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が1999年に施行されました（畜産環境をめぐる情勢：農林水産省畜産環境対策室、平成16年11月版）。2004年11月に本法律が本格施行となり、地下水汚染防止に関しては環境負荷削減への取り組みが強化されました。

これに対し畜産の悪臭等の気体に関しては、悪臭防止法の規制物質についても畜産経営内での定量的な発生実態の把握は限定的なものにすぎません。これに加え、酸性雨原因物質としてアンモニア、地球温暖化の原因物質としてメタンと亜酸化窒素が、新たに畜産系からの環境負荷として対策を求められています。

我々は、1999年より畜産廃棄物処理に関わるLCA解析を目的としたインベントリーデータ集積のための研究を開始しました。環境負荷ガス発生の大いふん尿処理施設等における発生原単位の算定と発生量変動要因の解析を小型試験装置によって行うと共に、農家調査を行って対象となる環境負荷ガスの発生実態を検討してきました。こ

これらのガスは、できうる限り放出させないに越したことはないものです。アンモニアは臭気でありかつ酸性雨原因物質として、メタンと亜酸化窒素は温室効果ガスとして広域の気候変動に関わると指摘されているからです(Hartung J. and Phillips V.R.1994,長田2001)。問題点があれば早めに捉えて環境負荷削減への取り組みをしていく必要があると思います。

この取り組みは、杞憂を杞憂のまま終わらせて後代の生活環境にツケを残さない畜産業の確認・確立とともに、作業者や家畜の健康にも重要な情報の提供を目指しています。

3. 測っているガス（アンモニア、メタンと亜酸化窒素）の環境負荷とは？

◎アンモニアについて

全ての事が判っているわけではありませんが、少なくとも、アンモニアは悪臭として、また酸性雨の原因物質として環境負荷を起こしていることが判っています。ご存じのように、アンモニアは畜産の悪臭物質としては最も大量に放出される物質です。日本では酸性雨の原因としてではなく、臭気問題では真っ先に削減・抑制が取り組まれています。

欧州では降雨として1ヘクタール当たり40kgの窒素が年間降下すると言われ、その主犯である畜産からのアンモニア揮散の抑制が急務になっています。この降雨中の窒素量は、1991年にEU(当時EC)で採択された硝酸塩指令(地域内の地表水(沿岸海水、河川、湖沼)および地下水の水質保全を目指して制定された環境保全のための共通規制)で、1ヘクタール当たりの最大飼養頭羽数を1999年からふん尿含有窒素210kg/年相当、2003年からは170kg/年相当とする基準に照らしても、多量の窒素が水田、畑地や湖沼に区別無く降り注いでいることとなります。こうした酸性物質の大量な流入により、プランクトンや水生植物

が減少し、これを餌にする魚類が湖沼で減少し、また種類によっては卵のふ化やえら呼吸に支障をきたして姿を消していくと報告されています。実際に北欧では酸性化により生き物の住めない湖沼が1960年代から目立ち始め、スウェーデンの湖沼の約20%で魚が死滅したとの報告もあります。さらに、アンモニアなどが変化してできる窒素化合物(NOx)による酸性降下物は、硫黄化合物(SOx)よりも土壤中の移動性が高く、植物栄養の最も重要な物質であることから生態系への影響が大きいと指摘されています。オランダやドイツの森林の約半分以上が衰退あるいは枯死しています。スラリー処理を基本とする欧州では、窒素化合物に起因する酸性雨の大部分が畜産由来であると報告され、酸性雨被害が最も深刻なドイツでは、ドイツ国内の自動車からの負荷(54.8万t)と同程度が畜産からの負荷(50万t)であると試算されています。EU各国を中心に発生抑制に行政が取り組みを始めています(Gothenburg protocol, 1999年)。

国内の降雨データによれば日本でも数十キロの窒素が降下している現状です。欧州とはふん尿処理の体系が異なりますし、また十分な測定事例がありませんが、日本でも欧州並みにアンモニア揮散が起きている事を否定する事実はありません。

◎メタンと亜酸化窒素について

メタンと亜酸化窒素は、その温室効果のため、排出が地球の温暖化の要因として認識されています。IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change、気候変動に関する政府間パネル)という温暖化現象についての科学的知見を集積している国際機関は、地球の平均気温は、高さ8kmまでの大気において、過去40年間上昇し、地球の平均地上気温は、20世紀に約0.6℃上昇したと報告しています。数字を示されずとも、ここ数年間の酷暑や桜の開花の異様な早さが、この温暖化の現れではないかと指摘する専門家もおります。この温

暖化の主犯が人間活動から排出される温室効果を持ったガスの大気中での濃度上昇であり、メタンと亜酸化窒素もその一つであるとされています。

温室効果とは太陽からの熱エネルギーをガスである気体分子が吸収し、地球を温室のように暖めることです。もし仮に、これらの温室効果ガスが大気中に全く存在しなかった場合、地球の表面温度は平均マイナス18℃の極寒の星となるため、地球表面の多くの生命にとって一定濃度が不可欠でもあるわけです。産業革命以降の人間活動のため、これら温室効果ガスの濃度はそれ以前に比べて加速度的に上昇しています。上昇する温室効果ガス濃度のために地球表面気温が上昇し、海面上昇や異常気象などを筆頭に、人間社会全体へ破滅的な影響をもたらす気候変動が地球規模で起こると予測されています。

この問題に対し、温暖化現象の制御を目指して締結されたのが京都議定書です。議定書の中で最も重要な温室効果ガスは二酸化炭素であり、大部分がエネルギー消費と輸送に関わる排出です。IPCC(2001)の報告書によれば、大気中の二酸化炭素濃度は、1750年以降31%増加し、過去42万年間で現在の二酸化炭素濃度を超えたことはなく、過去2000万年でも超えなかった可能性が高いと報告されています。これに次ぐ温室効果ガスがメタンと亜酸化窒素です。大気中のメタン濃度は、1750年以降1060ppb (151%) 増加し、さらに増加を続けており、過去42万年間で現在のメタン濃度を上回ったことはないそうです。また大気中の亜酸化窒素濃度は、1750年以降、46ppb (17%) 増加し、現在も増加を続けており、少なくとも過去1000年間で、現在の亜酸化窒素濃度を上回ったことがないとのことです。このため、京都議定書でもメタンと亜酸化窒素排出量の算定が行われ、日本の温室効果ガス総発生量として畜産からの排出も計上されています。日本は2008年からの約束年次に国内の温室効果ガス発生量の6%削減を約束しまし

た。その削減目標達成のためには農業系、とりわけ畜産系から発生の大いメタンと亜酸化窒素削減も重要なのです(図1)。

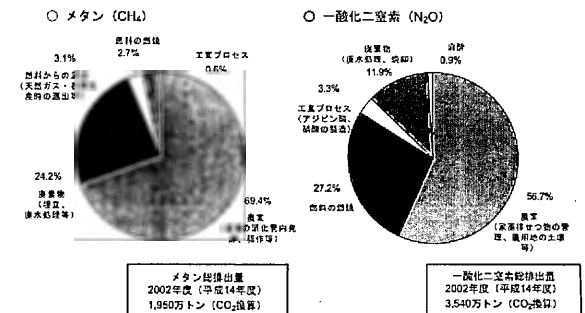


図1 メタンと亜酸化窒素の日本国内における人為的発生源(環境省、2002)

4. どうやって測定しているのか

アンモニア、メタンおよび亜酸化窒素が当面、定量把握に必要な測定項目です。これらの濃度が、畜舎やふん尿処理施設でどのくらい濃度が高いかを調べています。高い測定値は、その施設内のどこからか、発生している場所があるということです。その場所を特定し、発生が継続的に起きているのか、一時的なのか、濃度の変化は大きいかなどを検討しています。発生には、当然、そこのあるふん尿等の状況が深く関わってきます。このため、畜舎内や処理施設のふん尿をガスと同時に採取しています(写真1)。測定データの検討によ



写真1 道内畜産農家の堆肥化施設でのサンプリング(酪農学園大学提供)

って発生の仕組みがよく判るようになり、管理によって発生する状態を回避する可能性が検討できると考えています。

また、処理からの排出量制御の施策を早急に検討する必要があります。主要な発生源は、堆肥化過程および污水处理過程ではないかと推定されているからです。現場のふん尿処理にちかい状態からの環境負荷ガス発生量を精度よく把握するための実規模に近い試験装置を試作し、各畜種の典型的な処理実態に合わせた試験を開始しています (Osada & Fukumoto, 2001)。

5. 試験装置

容積約13m³ (直径3m×高さ2.2m) のチャンバーを耐水性床に設置して測定を行いました (写真2)。チャンバー内空気は、インバータ制御による

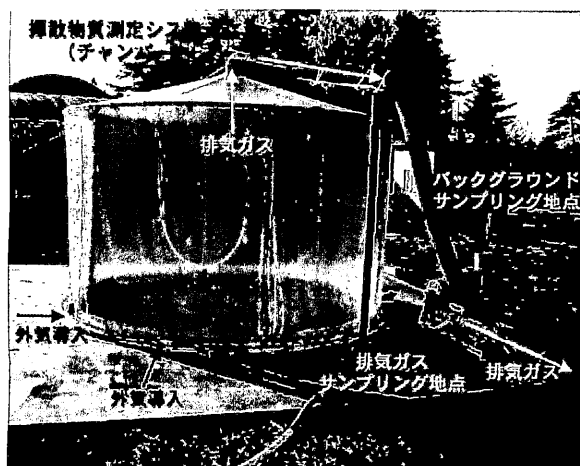


写真2 環境負荷ガス測定チャンバー
(透明シートを使用した例)

送風機により天井中央部から一定流量 (常時約130m³/h) で吸引されます。このチャンバー内で1m³程度の排泄物処理 (堆肥化、乾燥や污水浄化処理を想定) を行い、導入外気 (吸気) と排気との各種ガス濃度を連続測定し、その差異と換気量との積で揮散物質の発生量を算出した。すなわち、放出量 $E \text{ (mg/h)} = (\text{排気中の濃度 (mg/m}^3\text{)} - \text{吸気中の濃度 (mg/m}^3\text{)}) \times \text{換気量 (m}^3\text{/h)}$

得られた1時間毎の発生量から、各揮散物質の発生の期間変動および処理期間中の総発生量を評価します。

アンモニア (NH₃)、亜酸化窒素 (N₂O) およびメタン (CH₄) の測定は、Infrared Photoacoustic Detector (IPD, INNOVA, Multi-gas Monitor Type 1312, Multipoint Sampler Type 1309) を用いて連続測定しました。この測定法はFourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy detectors の一種であり、数秒間隔で多項目のガス分析が可能です (Osada et. al, , 1998)。換気量はピトー管法により測定、設定換気量はインバータで制御しました。

この測定装置を用いて、2002年夏期より各試験機関で実験を開始しました。搾乳牛ふんについては北海道立畜産試験場が、肥育牛ふんと豚ふんについては岡山県総合畜産センターが、鶏ふんについては熊本県農業研究センター畜産研究所が主体となって試験を行い、畜産草地研究所が試験計画を取りまとめています (現在は北農研)。各試験を実施した研究所内で通常飼育されている対象家畜のふんを用い、含水率調整におがくず (搾乳牛のみ麦わら) を混合して堆肥化の原材料とした。この混合物 (重量約300~1230kg) をチャンバー内 (写真3) に堆積し、定期的に切り返しをして、堆肥化開始から終了時までの数ヶ月間を検討しました。通常の堆積型堆肥化施設にあわせて直射日光による高温を遮る条件とするため、品質シート (裏面アルミ/表面黄色特殊遮光加工) と呼ばれる素材を

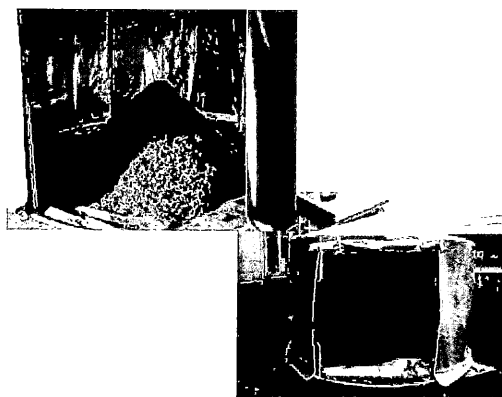


写真3 環境負荷ガス測定チャンバー
(遮光シートを使用した例)

用いたシートをチャンバーに用いました。

6. 現在までで判ってきたこと

家畜ふんの堆積堆肥化過程での環境負荷ガス発生は、畜種間で大きく異なる事が判りました。アンモニアの揮散に関しては、これまでも鶏ふんや豚ふんで発生が顕著である事が報告されてきました。この試験結果はこれまでの結果を支持するものです。また、メタンの発生が堆積物の含水率が極めて高い状況の搾乳牛ふんで顕著であることも、これまでに行ってきた小型試験からの想定通りでした。しかし、亜酸化窒素については鶏ふん堆肥化過程でほとんど発生が無く、豚ふんや肥育牛ふんの堆肥化で発生が顕著であるなど、畜種間での差異が新たに観測されました。また、搾乳牛ふんや豚ふんの亜酸化窒素発生の結果から、条件によって発生率が大きく変わることも推察されました。測定事例を積み重ねて発生抑制を目指し、変動の要因の検討を急ぐ必要があります。

7. ここから

“広域の”、“地球環境の”と大上段に振りかぶらずとも、ガス濃度は畜舎内では作業者や家畜の健康に直結する条件です。ふん尿処理施設においては臭気の問題としても無関心でおられる方はいないはずです。研究が進めばガス濃度の測定結果から、畜舎のふん尿の状態や処理施設での処理状況の大まかな把握ができるようになり、ふん尿の取り扱いに関する、よりの確かなアドバイスも可能になると思います。

畜産業は、多くの問題を指摘されていますが、廃棄物の殆どをリサイクルしている地球に優しい産業です。ふん尿の取り扱いやリサイクルの方法にすこし問題があるだけなのです。これからのリサイクル社会のトップランナーとして、胸を張って経営を続けられるように、我々もそのサポートを行っていきたいと考えています。

引用文献

- 1) 農林水産省生産局畜産部(2002): 畜産経営に起因する苦情発生状況
- 2) 環境省環境管理局水環境部(2002): 平成12年度地下水質測定結果(平成13年12月公表)
- 3) 環境省水環境部地下水・地盤環境室編(2002): 硝酸性窒素による地下水汚染対策の手引き、公害研究対策センター
- 4) 農林水産省畜産環境対策室のページ(2004): <http://www.maff.go.jp/chikukan/>
- 5) Hartung J. and Phillips V.R.(1994): Control of gaseous emissions from livestock buildings and waste stores. J. Agric. Res. 57, 173-189.
- 6) 長田隆(1999): 家畜排泄物からの環境負荷ガスの発生について [総説] 日本畜産学会誌, Vol. 71, No. 8, 167-176.
- 7) The 1999 Gothenburg Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone (1999): http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.htm
- 8) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Climate Change 2001 - Mitigation-(2001) Section 3.6 Agriculture and Energy cropping, Cambridge University Press, UK.
- 9) Osada T., Hans Benny Rom and Preben Dahl (1998): Continuous Measurement of Nitrous Oxide and Methane Emission in Pig Units by Infrared Photoacoustic Detection, Transaction of the ASAE. Vol 41, 1109-1114.
- 10) Osada, T. and Fukumoto, Y. (2001): Development of new dynamic chamber system for measuring harmful gas emission from composting livestock waste. Water Science and technology, vol.44, No.9, 79-86.

放牧システム導入による対応の実践

向 浩 実

酪農家 夕張郡長沼町東12線南6 〒069-1462

1. 経営の概況

私の牧場が今の所在地、長沼町マオイに移転したのは昭和44年である。それまでは父が札幌の麻布で牧場を経営していたが、都市化の波、環境問題、あるいは改良への意欲といったことから、新天地・長沼に牧場を移転し、現在約40年になろうとしている。

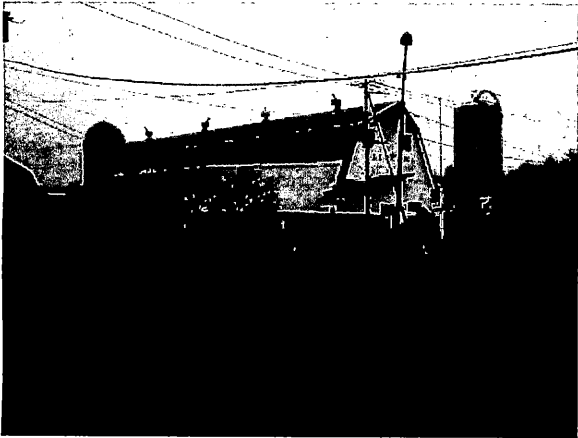


写真1 牧場の風景

現在の飼養総頭数は120頭（成牛70頭、育成牛50頭）。搾乳牛はうち60頭で、検定成績は表1のとおりである。移転当初は概ね60頭であった。乳価が100～120円/kgの時期で、80頭規模で生涯の経営を計画していたが、乳価、固体販売の下落などの影響を受け、一時は170頭ほどにまで規模を拡大したこともあるが、管理上の問題、家族経営の限界を感じるなどして、現在はこの総頭数120頭に落ち着いている。

表1 検定成績	
乳量 (kg)	9,880
脂肪率 (%)	4.15
無脂固形分率 (%)	8.84
乳蛋白率 (%)	3.36

管理は家族労力ですべてを賄っている。牛舎のシステムは繫留対尻式。搾乳牛60頭のうち20頭については、夏季は昼夜24時間放牧で、搾乳時間以外は放牧地に放している。育成牛、乾乳牛については一部フリーストール、ルースバーン等を利用している。牛舎の中にいる牛の管理は、以前は運動に出す時間も設けていたが、人手が少なくなると出し入れの時間、労力等の問題があり、現在は牛舎の中につなぎっ放しの状態である。餌はTMRの1群管理。放牧に出している牛は、搾乳以外の時間は全く放牧地に放しており、搾乳牛の2群構成となっている。



写真2 牛舎の中

搾乳システムはハイラインで、基本的に個人作業となっている。写真2で、天井の中央に走っているのが、懸架式ミルカーのレールである。中央通路の両側左右18頭ずつの36頭、奥の方に子牛のペン、8頭の分娩スペースがある。概ねここで40頭の搾乳を行っている。

給飼システムは、定置式ミキサを使い、エンジン付きカートで牛舎内に運び入れて給餌を行うシステムである。昔はトップドレスで、1日4回給



写真3 定置式ミキサ

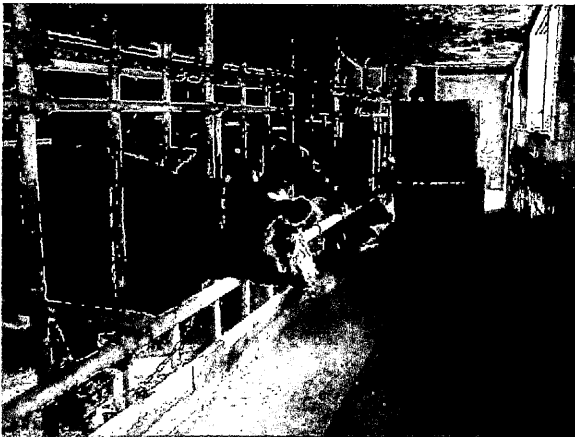


写真4 エンジン付き給餌カート

餌を手作業で行っていたこともあり、給餌作業に費やす時間が1日6～8時間、四六時中通路の前を歩いていた時期もあった。しかし現在は機械の導入によって、給餌に要する時間は1日2時間程度にまで短縮できている。

搾乳牛のうち泌乳後期20頭が、5月～11月頃までの約6ヶ月間、放牧地(写真5)で管理されている。放牧専用地として1区画1haで10区画あり、1区画の牛の滞在期間が2日、約3週間に1度のローテーションを組んで利用している。草の生育

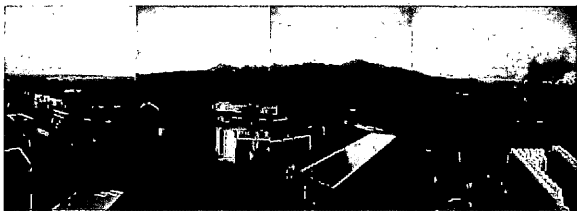


写真5 放牧地(合成写真)

状況に応じて乾乳牛・育成牛を後追放牧している。その他に採草・放牧兼用地として一番牧草の収穫後、9月頃まで使っているところがあり秋ぐちの放牧地収量減の補充、採草地の収穫作業の軽減を図っている。冬期間は屋根だけの簡易ストールで、牧草とデントコーンを給飼して、春になって草が生えるまで待つ状況になっている。

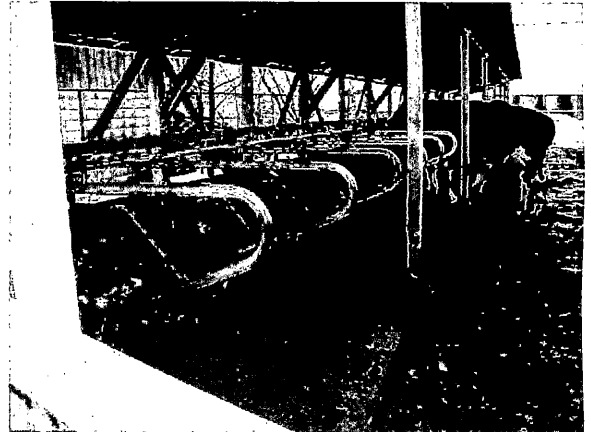


写真6 簡易フリーストール

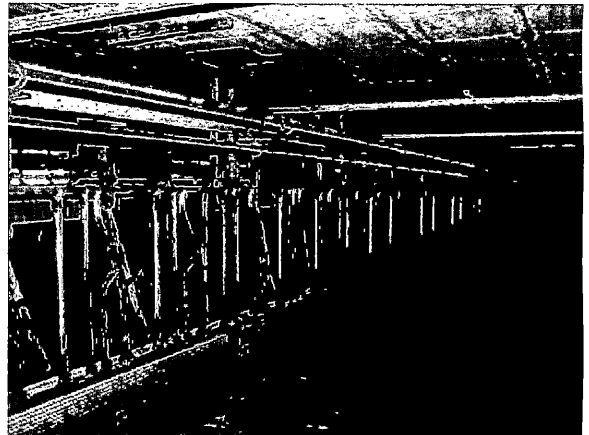


写真7 簡易アプレストパーラ

放牧牛の搾乳は、「簡易アプレストパーラ」と呼んでいる施設(写真7)で行っている。連動スタンションを30個並べただけのもので、3ストールを一組として中央の1つを開けて両側に牛を入れ、一気に20頭を入れて搾乳するシステムを採用している。搾乳の自動離脱は全部でバケット2台を含む最大14台を使用しており、舎飼いの40頭と放牧20頭の合わせて60頭の搾乳を、私と妻の2人で1時間以内に終了することができる。



写真8 自動離脱ミルカー

作付け耕地面積は全部で50ha、うち放牧専用地が7haである。採草地25haのうち11haが放牧兼用地となっており、合計18haを放牧地として利用している。デントコーンを自給飼料の一部として作付けしているが、丘陵地のため満足に耕起できる畑が少なく、デントコーンだけを連作することもないので、近隣の転作田を所有する畑作農家との間で、6haずつをお互いに貸地・借地としてローテーションを組み、連作障害を回避している。

労働力は基本的に夫婦2人である。表3のような作業日程で、毎日朝4:30から夕方7:00頃まで、365日、酪農に従事している。

2. 糞尿処理への取り組み

昭和44年の現在地・長沼町マオイへの移転は、7戸の離農農家の跡地を買い上げての始まりであった。長沼町の農地開拓の歴史は100年以上におよぶが、牧場のあるマオイ丘陵地帯は傾斜地が多いためか歴史は浅い。略奪農法とでもいうのであろうか、肥料もやらずに雑穀類をとって畑を使い捨てにしていた地域であった。このため移転当初の土壌が砂のようにサラサラで、トラクタのタイヤに空気の代わりに水を入れてプラウをかけたという。自給飼料を作るためには「土づくり」からスタートすることが避けて通れない状況であり、必然的に有機質＝完熟堆肥の投入が必須になった。

表2 作付概況

	面 積	備 考
全 耕 地 面 積	50ha	
放 牧 地	7ha	集約放牧
採 草 地	25ha	うち放牧兼用地11ha
デントコーン	12ha	借地6ha
豆 科 作 物	6ha	貸地6ha

表3 作業日程

AM 4:30	起床、コーヒータイム	
5:00	搾乳準備、搾乳	搾乳牛準備、搾乳
7:00	牛舎内清掃	ミキシング調整、給与
8:00	朝食	
10:30		ミキシング給与
12:00	昼食	
PM 3:00	牛舎内清掃	ミキシング調整、給与
4:30	コーヒータイム	
5:00	搾乳準備、搾乳	搾乳牛準備、搾乳 ミキシング給与
7:00	夕食	

尿処理については現在4つの尿溜を確保しており、すべてに曝気装置を備えている。曝気装置はタイマー制御で、1日2回 各1時間、通年で運転している。1番、2番草採草後、草地に散布する。

尿の全量を草地へ還元利用することで、結果的に化学肥料の減量になっている。草地に使う肥料の投入量は、春先の元肥30kgのみである。40kg入れると草が倒れてしまうので、2番牧草には追肥は行わない。

糞については、畑作地帯のために豊富に入手で



写真9 尿溜

きる麦ワラを利用して水分を調整し、重機による切返しを年に数回行い、2年をかけ完熟堆肥にしてから飼料作物畑に還元している。

3. 放牧への取組み

土づくりのためには、完熟堆肥や曝気した尿を畑に投入することが必要になる。しかし牧場経営の中で、家畜の管理および圃場管理と並行してこれを行っていくことは、時間的にも労力的にもかなり厳しい。増頭により管理が複雑化していく中で、何とか省力化できる方法はないかと思案していたところ、15年程前に集約放牧のことを知り、これが経営の中で有効に活用できると考えて取組んできた。

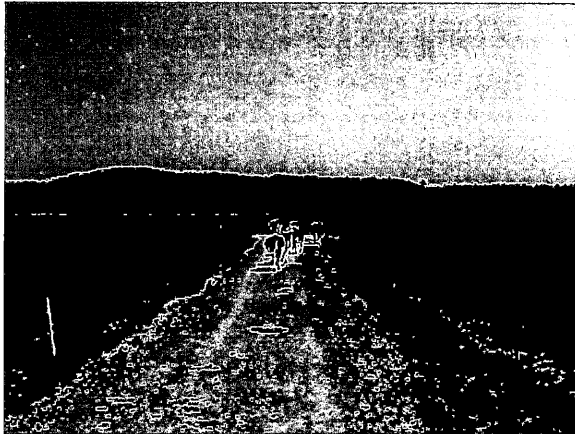


写真10 放牧地

元々の発想は、何とか労力・管理を軽減しようということであり、当初は糞尿の処理、あるいは環境のことなどを考えてはいなかった。しかし、結果的に放牧を行ってきたことで、糞尿処理に対する考えが変わってきたことも事実である。放牧導入の効果としては、糞尿処理労力の軽減の他、過密牛群の回避、乳牛のストレスや肢脚負担の軽減、沢地、急傾斜地等の耕作不向き地を放牧地として利用することによる農地の有効利用、収穫作業の軽減などが挙げられる。

集約放牧は、経費を節減して少ない収益の中での利益を最大限に上げることを謳っていることが多いが、私の場合は、管理をできるだけ省力化し

たいという発想からのスタートであり、大きなパドックとして考えている。このパドックは草が再生し続けることで、給餌や除糞をしなくても24時間続けて利用できる自然管理施設となっている。現在、18haの放牧地で40～60頭を管理してもらっている状況である。

糞尿処理として放牧を見た場合、すでに出来上がった放牧地は、巨大な発酵施設である。通常であれば、未熟な糞尿を草地に撒くと、草が枯れ、牛が硝酸中毒で倒れてしまうことにもなるが、微生物等が活性化した放牧地では、仮に生の原糞尿を散布しても、すぐに草は再生し、牛も3週間後にはその草を喜んで食べる状況が見られる。土が糞尿処理をし、そこで養分を吸収した草が再生され給餌、家畜からの排泄物は又土に返りループラインとなっている。しかもその草地は、牧区のゲートを開けて牛を入れるだけで、牛が自らエサを食いに行く、私の未だ理解できないところで自然が牛を管理している。

しかし、一足飛びに草地がそのような状態になるわけではない。放牧地の管理としては、まず「農地の絶食」から始めた。化学肥料の多給、農薬を使って管理の簡素化を図った農地は、すでに土が悲鳴を上げている。人で例えるなら、デザートによる腹一杯の胸やけ状態、これ以上何も食べられない状態である。一度腹の中を空にして、メインデッシュを投入する必要がある。一度空になった草地を再度、草に必要な養分が満たされるようにするためには、有機資材の投入が必要不可欠となる。初めの頃には、骨粉等の有機肥料、配合飼料のダメージ品、ふすま、GSPなどの安価な穀類をマニアスプレッドで草地に散布し、草地の活性化を図ったこともある。化学肥料の様な即効性が無いので、結構気の長い話だ。微生物を活性化させ、草が根を張り易いようにするためサブソイラ等の深土破碎という作業も必要になる。

また継続的な利用のためには、通路の管理も重要である。いくら良い草地でも、通路が泥ねい化

してドロドロの状態では、人も牛もイヤになってしまう。加えて、草の嗜好性を維持するための掃除刈りなども必要になる。牛が一番喜ぶ草丈は概ね15cmくらい、この草丈の頃が養分も最も高い。20cmを超えると牛が草を喰わず、踏みつけたままの状態になる。当初は牛の食わず残しを、いまでは食い残しを念に数回掃除刈りしている。全自動、半自動の放牧地とはいっても、実際にはこのような管理も必要である。

放牧は良いことばかりではなく、経営上のリスクもある。乳量・乳成分の低下と初期投資である。ここでの投資は施設投資ではなく、放牧地を完成させるために要する時間と、この期間に与える乳牛へのストレスも忘れてはならない。さらに、放牧はあまりポピュラーではないため、草地管理に対する知識・認識はかなり不足している。このためデータ等が無い中での手探りの作業となる。幸い私の場合は、すでに集約放牧の先駆者が何人かおられたので、実際に訪問して話を聞きながら取組むことができた。

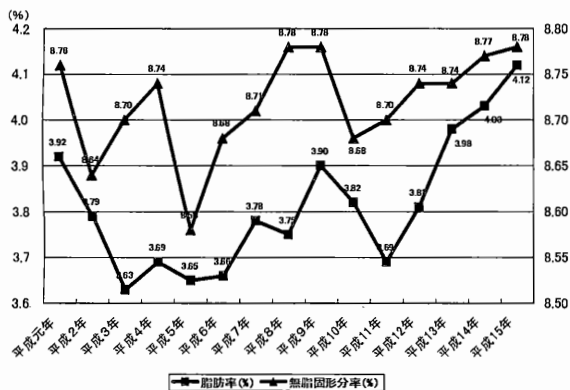


図1 乳成分の推移

図1は、当牧場の実際の乳成分の推移である。放牧の開始が平成2～3年。それ以前には4%あった乳脂肪率が、放牧を始めてから3.6%にまで減っている。無脂固形分については8.6%まで下がっている。このように放牧を始めてからの約3年間は、何をしても乳成分が上がらない状態であった。飼養管理に関しては知識があったので、搾乳後、

乾草を2時間程度給与してから放牧に出すことや、エネルギー補給のために飼料、バッファ剤を使ったりもしたが、3年間は乳成分を上げることはできなかった。平成11～12年にも若干下がっているが、これは猛暑が続いたことによるものである。大まかには放牧開始後の3年間は乳成分が低迷し、その後徐々に回復する推移になっている。

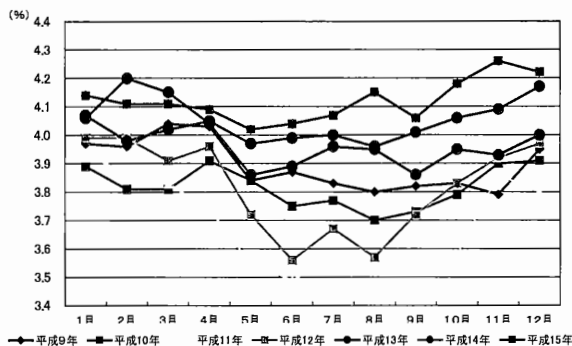


図2 乳脂肪率の年推移 (平成9年～平成15年)

乳成分の推移は、月別にはさらに顕著に顕れる。5月連休明けに放牧を開始した直後に成分が下がり、10月まで放牧地の草を喰わせている間は低迷を続ける。図2には平成9年以降のデータしか示していないが、放牧を始めた平成2～3年頃のデータがあれば、さらに低迷して推移していたはずである。牛乳の規格としては乳脂肪率3.5%がミニマムになっているが、それを下回る乳脂肪率での出荷を、ある程度覚悟しなければならない。

無脂固形分についても同様である。スプリングフラッシュの5～6月には草が十分にあるため、

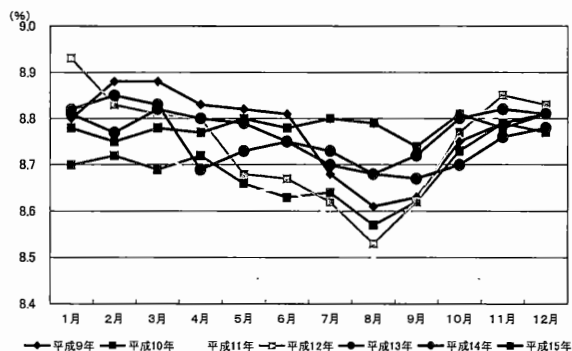


図3 無脂乳固形分率の年推移 (平成9年～平成15年)

エネルギーの充足はある程度補えるが、8月頃、暑さ続き草が足りない時期にはエネルギー不足となり、無脂固形分が下がる状況が続く。

固体乳量も、データとしての記載は無いが同様の結果を示す。冒頭、乳検データを記載しているが、このデータは放牧を始める前のデータとほぼ同水準であり、約1割程度の下降を経て15年越しの成績となる。

放牧は電牧を設置した翌日から機能を果たすようなものではない。経営上で糞尿処理の一環として取り組まなければならないとするならば、初期投資の期間、大変な辛抱をしなければならない。「桃栗三年柿八年」という言葉を借りれば、「放牧三年土八年」ともいえる。非常に長い時間をかけて築き上げなければならない。3年8年は最短であり、化学肥料や農薬を多用してきた草地であれば、少なくとも更に5年、10年の時間が必要になろう。

4. おわりに

放牧に取り組んできたこの15年、当初なかなか牛が草を食べてくれず、何をしても乳成分が上がらない状況があった。しかし5年ほど経過すると、牛が自ら放牧地に向かうようになり、その頃から何もしなくても乳成分が徐々に上がるようになった。栄養学からの理解では、私の知る限り、青草という消化スピードの非常に早い作物を給餌して乳成分が向上することは考えにくい。しかし、現実には放牧に長く取り組んでいる中では、そのような傾向が現れることは珍しくないようである。有機農法により自然の中で微生物が土や草を育んだとき、私たちの理解を超えたエネルギーがそこに存在するのではないかと考えている。

しかし放牧は完全に土地依存型酪農である。このため土地面積による飼養頭数の限界がある。将来的にもある一定以上の収入は確保しなければならない以上、乳価が下がれば必然的に頭数を増やさなければならないことも選択支のひとつとして捨てきれ

ない。ある限界以下になればキャパシティの少ない放牧をあきらめ、規模拡大に行かざるを得ないかもしれない。舎飼い・TMRの40頭と放牧の20頭という現在の私のスタイルは、状況変化に対応してどちらにでも行けるようにという備えでもある。

世間では価格破壊とか称して驚くような低価格が設定され、消費者側でも1円でも安いことを善として買い求めるような風潮が見られるが、物事には適正価格があると思う。我々も更なる経営努力をしていかなければならないが、安易な経費節減を行うと、自然界のルールを壊しかねない。今後の日本における食の確保、安全性を考えた場合、生産者側では環境への汚染をできるだけ少なく、また安全な食の生産に努力し、消費者側もそのことを評価して買い支えるといった、生産者と消費者、さらに企業を含めた三者が、お互いの信頼関係を損なうことなく共存していこうとする考え方が、今後の有機農業あるいは一次産業の継続や発展には必要である。また昨年11月に完全施行になった家畜排せつ物法においても、私たち経営者が社会と自然の中の1単位であることを意識し、人として倫理と道徳をもってあたることが重要と思う。家畜糞尿を産業廃棄物としてしまうか、循環農業の一部として活かしていけるかは、最終的には1人1人のモラルにかかっているとも考える。

最後に、酪農はまだ未知の部分が存在している未来産業である。意欲のある後継者が数多く育っている今、そして、高いレベルでの知識・技術を持った技術者がたくさん居る今、酪農に携わる関係者が、このすばらしい産業に正面から努力して取り組んだことが、今後いつの時代においても、ストレートに返ってくる産業であって欲しいと強く願う。

畜産環境対策にかかる北海道の施策と今後の方向性について

小 田 孝 美

北海道農政部酪農畜産課環境飼料グループ 札幌市中央区北3条西1丁目 〒060-8588

1. 「家畜排せつ物法」制定の背景等について

畜産の生産活動から生み出される家畜のふん尿は、本来、土づくり、草づくりに欠かせない資源であり、かつて、家畜の導入を奨励した開拓の歴史にもあるように、本道においても、食料を生産する物質循環の中で重要な役割を果たしてきた。

しかしながら、畜産経営の大規模化や、高齢化などを背景に、家畜ふん尿の円滑な利用が困難となり、一部の経営では「野積み」や「素堀貯留」などの不適切な管理が見受けられる状況となった。

こうした不適切な管理は、河川や地下水への流失・浸透により、クリプトスポリジウムや硝酸性窒素による水質汚染を招く恐れがあり、また、悪臭など地域の生活環境を大きく損なうものとなる。

環境問題に対する国民の意識が高まる中、畜産業においても、環境汚染を伴う経済活動は許されず、家畜ふん尿の管理の適正化を図ることが社会的な要請であった。

また、畜産経営の持続的な発展に資するためにも、貴重な有機質資源としての有効利用の一層の推進を図ることが重要な課題となっていた。

こうした状況を背景に「管理の適正化」と「利用の促進」という2つの大きな柱から成り立つ「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」いわゆる「家畜排せつ物法」が平成11年11月に施行された。

「家畜排せつ物法」では、施設整備に要する期間が考慮され、管理基準の一部について5年間の適用猶予期間が設けられた経過にあるが、今般、この期間が終了し、16年11月1日からは、一定規模以上の畜産農家に対し、家畜ふん尿の管理施設の

設置と、この施設におけるふん尿の適正管理が義務づけられたところである。

「家畜排せつ物法」の管理基準(施設の構造に関する基準)

○ふんの処理・保管施設は、床をコンクリートその他の不浸透資材で築造し、適当な覆い及び側壁を有するものとする。

○尿やスラリーの処理・保管施設は、コンクリートその他の不浸透性資材で築造した構造の貯留槽とすること。

2. 施設整備の推進に向けた道の対応等について

道では、管理基準の適用が猶予された期限内に、該当する道内全ての畜産農家において、必要な環境対策が完了するよう、12年に「北海道家畜排せつ物利用促進計画」を策定するとともに、農業農村整備事業や畜産環境整備リース事業に対し上乗せ助成を行い、計画的な整備を推進してきた。

あわせて、道・支庁・市町村の各段階に設置された「畜産環境整備緊急指導チーム」により、農家個々を対象にした点検や指導を通じた、自己対応や応急対応による整備の推進を図ってきた。

16年10月末時点の整備状況について、市町村を通じて調査した結果、管理基準が適用されると見込まれる11,004戸のうち、既に応急対応を含め整備が完了した戸数は8,550戸で全体の77.7%となっているが、このほかに着工中の戸数が約2,300戸あり、これらを含めた整備率は98.5%となっている。

なお、整備完了あるいは着工中の農家の中には、事業予算の措置状況から恒久的施設整備が完了せず、16年度にシートなどを使った応急的な施設で

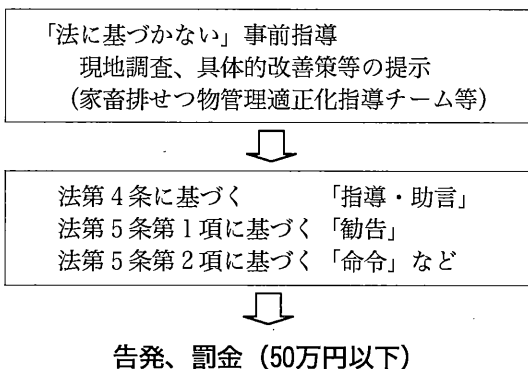
環境対応を図った農家が約1,750戸あるため、これらの農家が事業を活用し必要な整備を実施できるよう、道としては、17年度以降における畜産環境整備リース事業の実施等を国に強く要望している。

3. 「家畜排せつ物法」の管理基準適用後の対応等について

管理基準が適用される平成16年11月1日以降に、家畜ふん尿の野積みや素掘貯留などの不適切な管理が行われている場合、法律では、管理の適正化を促すため、都道府県知事が勧告や命令などを行うことができる」とされている。

道としては、生産者の自主的な対応により改善が図られることが、法の趣旨を勘案した上で重要であるため、いきなり罰則ではなく、対応策を具体的に提示し改善を支援するなどの十分な手順を取ったのち、更に必要な場合に限って、法に基づく行政指導等を実施することを基本としている。

不適正な管理が行われている場合の対応概要



4. 家畜ふん尿の利活用推進等について

これまでの畜産畜環境対策では、管理の適正化を図るための施設整備を最優先事項とし、取り組みが進められてきた一面がある。

しかし、施設整備が完了したとしても、急速な規模拡大に伴い散布する農地が不足しふん尿の処理と利用が均衡しない場合や、労働力不足によりふん尿の管理や利用が適切に行われていない場合などもあり、家畜ふん尿の適切な利用が伴わなければ、畜産環境問題の根本的な解決が図られない

ということを十分に認識する必要がある。

本道は、耕種部門を含めると約120万ヘクタールもの恵まれた土地資源を有しており、家畜ふん尿を資源として有効に活用できる基盤を持っている。

こうした特性を十分に生かし、ふん尿に余剰が生じる経営から利用可能な経営への移動による畜産農家間の連携や、高品質堆肥の生産による耕種農家での利用促進などを図り、貴重な有機質資源である家畜ふん尿を、環境への負荷を必要最小限に抑えるなか、地域全体でより有効に循環利用することで、課題を解決していかなければならない。

このため、道としては、利活用に必要となる施設整備や地域の取組みを推進するため、各種事業等により引き続き支援するとともに、行政・普及・試験場が連携し、これまでに開発された家畜ふん尿の処理や利用にかかる技術の普及を図ることとしている。更に、試験研究部門では、新たな課題を設定し、環境負荷の低減技術の開発等にも取り組んでいるところである。

○「家畜ふん尿循環利用システム開発事業」(平成11～15年度)

低コスト家畜ふん尿処理施設や、環境汚染防止技術の開発及び、家畜ふん尿を肥料として活用するための施肥方法の体系化など

○「環境保全型家畜ふん尿循環利用システム実証事業」(平成16～18年度)

畜産環境リスク管理指針の策定と環境負荷軽減技術の開発及び家畜ふん尿還元可能農地面積に基づく飼養可能頭数算定法の確立など

5. おわりに

施設整備が完了したからといって、畜産環境対策が終了するわけではなく、平成16年11月1日が、家畜ふん尿の利用促進等に向けた新たなスタートとなるという認識に立ち、道としても、生産者や関係者との一体的な取組みを推進し、畜産環境対策の一層の強化を図ってまいりたい。

ポスト「家畜排せつ物法」を考える

－これまでとは違う発想と評価－

総合討論



座長（干場氏：酪農学園大）：総合討論は私、干場が進めさせていただきます。約一時間ぐらいを考えておりますけども、その内訳は、先ほど話題提供をしていただいております、この4つに関連する項目に分けて議論をさせていただきたいと思っています。話題提供をして下さった方、すみませんが壇上へおいでいただければと思います。

最初に、家畜排せつ物法では今、道の小田さんから排水の話も少し出ておりましたけれども、これまで家畜排せつ物法のメインのところでは、規制の対象に大きくは謳われていなかった部分が、11月から家畜排せつ物法の罰則規定が適用になりはじめて、今後は少し対象が変わってくるということが予想されます。その辺も含めて、実態の方が実際にどうなっているのかというあたりを、根釧農試の高橋圭二さんが最近の調査結果をお持ちだと聞いておりますので、御報告をいただき、そこからスタートをさせていただきたいと思います。

高橋氏（道立根釧農試）：根釧農試・酪農施設科の高橋です。今年の10月に、日本草地畜産種子協会、根室管内7農協、各10軒から15軒くらいのフ

リーストールでスラリー処理をしている農家に対して、糞尿処理とパーラ汚水の処理についてアンケートを実施し、そのとりまとめをさせていただきました。座長が干場先生で、私がとりまとめの担当をやっておりました。87戸のアンケートなんですけど、平均での飼養頭数が成牛で120頭規模、わりと大きな農家を対象にしています。育成を含めた全体の飼養頭数が200頭規模の農家から返事が返ってきております。最初のスラリー処理については、各農家とも貯留施設についてはスラリースイロや地下ピット、シートラグーン等を使って、法律にあわせた整備はすでに完了している、という報告がありました。その他に、曝気はどうしているとか、散布はどうだとかを聞いています。一番大きな問題点としてかなり返事がきているのが、先程からありますように、貯留容量が不足することです。これについては、リースだとかの事業を使った整備のときの一番大きな規制が、貯留期間6ヶ月というのでかなり容量が制限されていること、それから飼養頭数といいますか設計に使える頭数が、現状でしかできないということで、将来の頭数規模拡大には対応できなかったこと。それから、自己資金で追加の施設を造りたかったが、リースとか事業とかと一緒に整備ができず、結果として自分の欲しかった10～12ヶ月という貯留容量のものがつくれなかったということがいわれています。この貯留期間については、今年の1月に出た道の試験成績からも、秋の10月までは特に問題はないのですが、11月以降の秋の散布については、かなり環境地下水を汚染する可能性があるんで、

草地環境の担当者からは春散布に一本化できないか、という話をされています。そうすると秋に全部撒けないことになりますので、貯留容量も10ないし12ヶ月はやがて必要になってくるのかなあ、という話をしています。この辺どういう風にこの後、法律をクリアしているのに、実際に必要な容量をどうやって確保するかということは、また問題になるかと思います。法律の求めているものをクリアしたけれど、まだまだ先程からでているように問題点が残ったということです。それから、パーラ排水については、規模が大きくなって使用水量が非常に増えていることと、床洗いのときに糞尿が入ってくる。それと廃棄乳の混入等があって、87戸のアンケートでは浄化施設を持っているのは2戸だけで、その他は沈殿と上澄みはそのまま流れるという状況になっています。まだ苦情は来っていないというのがほとんどでしたが、根室管内では、漁協の方がもうすでに、糞尿処理施設ではなくて、こういったパーラ排水の施設を対象に、現地調査に入ってきていると農家が言っていますので、かなり、こちらの方が問題になってきているのではないかと。アンケートからもほとんど整備は進んでいないので、これから問題になるのではないかと思います。



座長(干場氏): ありがとうございます。11月1日から罰則の適応が始まった状況の中で行われた調査ですし、農協を通してやっているのです、おかしなところはなかなか出てこない状況はあるので

すが、高橋さんに説明していただいたような現状にあるということです。このことをまずお聞きした上で、総合討論の方は、まず最初に、一番最初に話題提供がありました、今、高橋さんの方からも、これからの問題だろうと挙げていただいた、パーラ排水あるいは畜産排水の問題をどうするかということを議論をしたいと思います。その次に、二人目の話題提供をしていただきました、長田さんが提起された、環境への問題をもうちょっと、今までと違った形で考えていく必要があるんじゃないか、という問題。それから3番目は向さんがお話をいただきましたけれども、システムとして対応していく、処理技術としてではなくて、システムとして対応していくということの必要性があるかと思いますが、それについてが3番目。4番目は小田さんにお話しいただきましたけれども、行政的な、あるいは規制の問題という4つに分けて議論させていただきたいと思います。時間が限られていますので、それぞれ10分くらいで思っております。まず、一番最初のパーラ排水あるいは畜産汚水の問題について、猫本さんに技術的あるいはその背景の問題についてのお話をいただきましたが、それに対する質問、それから関係するご意見がございましたら挙げていただければと思います。いかがでしょうか。

橋本氏(酪農家): 清水町で酪農をしている橋本と申します。パーラ排水の関係ではオゾンの処理装置を導入して取組んでいるのですが、これはあまりにもコストが高くて、私のような零細農家ではなかなか踏み切れないのですが、やはり流れて行くものが道路の縁を、悪臭を放って流れて行くということになれば、取組まざるを得ないという状況は、法律云々ではなくてこれから出てくるのではないかと思います。なぜオゾンの装置を選んだのかというと、やはり向さんのお話にもありましたけれど、抗生物質を使った牛乳を流したり、あるいは洗剤や殺菌剤が入っている。単にBODを下

げればいだけでなくて、それらの問題を解決していくには、どうしても生物的なものでは無理ということで、活性汚泥法だと、手作りで安くしている方もいらっしゃいますが、やはりそれではちょっと無理なのかなということがあったわけです。結局、作ったけれども用を成さないというのは、容量の足りない屋根付き堆肥盤と変わらないことになりますので、その辺からいうと、本当に機能させようとする、これはあまりにも高い。先程説明、4種類ありましたが、鉄で吸着するというのはおそらく、抗生物質などの影響は受けないと思うのですが、一番目の膜、膜濾過はどうかというのと、それから電氣的なものもひょっとして大丈夫かなと思うのですが。その辺について、実際酪農の現場で、きれい事じゃない汚い牛乳も流れていくような部分においてどうかということを、お伺いしたいと思います。

座長(干場氏)：ただいまの御質問に対しては、猫本さんから御回答をお願いします。

猫本氏(オー・アンド・アール技研)：ご質問ありがとうございます。排水に含まれる抗生物質を含めた、危険な、環境に悪いものを流してはいけないという考えだという御質問だと思います。私も実際に研究しながら、特にですね、今は、抗生物質はちょっと判りませんが、菌や原虫とか、いわゆる食中毒を起こすような方が、今、たぶん問題としては高いのではないかと思います。膜分離にしてもオゾンにしても電気にしても、それらに対してはかなり効果が高いものであると思います。抗生物質に関しても、検証しなければならないとは思っていたのですが、私自身は未だ抗生物質の分解特性とかは、実験室で行っていない状態ですので、そのへんに関しては的確にお答えできないのですが、電気とかオゾンについてはある程度の効果は多分、あるだろうと思っています。当然膜も生物膜を使いますので、分子量が小さいものに関してはどうしても通ってしまうことには

なると思うのですが、ある程度分子量が大きなものに関しては、ある程度はできるのではないかなと思っております。最後の凝集につきましては、残念ながらこの、そういう安全面では、これ自身はクリアできませんので、さらにそういう危険な場所では違うシステムを新たに追加するなどの対策が必要だと思います。現状では、川から遠いか、あるいは特に問題がない場合に、安くあげるのに適するシステムと考えています。

座長(干場氏)：ありがとうございます。いかがでしょうか。御参加の企業の方、あるいは、大学・研究者の方で、今の御質問に対してこうだよ、というお答えをいただければと思いますが。今、猫本さんからもありましたがいかがでしょうか。補足をしていただける部分がありましたらお願いしたいと思います。抗生物質などの話はなかなか、まだそこまで手が回ってない。目が回ってないところだと思いますけども。

座長(北海道農研：佐藤氏)：座長が発言してちょっとおかしいのですが、私、北海道農業研究センターで膜分離活性汚泥をやっています。膜分離活性汚泥に使っているのは通常中空糸膜で、フィルターの穴のサイズが0.4ミクロン。この大きさだと大腸菌とクリプトスポリジウムはほぼ完全に通さないで水を放流できるのですが、おそらく抗生物質は通すと思います。これを通さないようにするには、多分、逆浸透膜。これは海水を真水にして飲料水を作るような膜ですが、これを使えば何とかできるのではないかと想像します。ただやはり価格ですね。酪農ではなくて畜産の現場にも全国で何箇所かは入っている例があるのですが。放流できないような地域では、そういうシステムを使っているところもあるのですが、やはり価格的にかなり高い。といったようなことは現実としてはあるだろうと思います。

座長(干場氏)：橋本さんよろしいでしょうか。今の答で。

橋本氏：抗生物質自体が流れていく部分の話もあるんですが、例えば、活性汚泥法だと抗生物質によって機能自体が半減してしまうんじゃないか、という部分について疑問、疑問というか恐れがあったものですから、私はオゾンの方を選んだという話で。その部分、膜分離なら大丈夫なのかなと疑問を持ったわけです。

座長（佐藤氏）：当研究センターの例では、洗剤も殺菌剤も抗生物質がどのくらい入っているのかはつかんでいませんけども、うちのシステムの場合は、パドックに降った雨水も一緒に希釈されていることもあるかもしれませんが、そういった薬品の影響は一度も感じたことはないです。

座長（干場氏）：その他に今の問題について御意見がございますでしょうか。よろしいでしょうか。

石谷氏（専修短大）：専修大学北海道短大の石谷と申します。家畜管理の会員でもありますけど。素人の立場からですね、もっと根本、国の根本からちょっと議論を聞きたいのですが。水の管理ということで工場廃水だとか、それから原子力発電所の排水の問題。その仕組みということですね、一般家庭も含めて排水のための法律っていうのがあると思うのです。農業もその中の一つと思うのです。ですからもっともシビアな、工場でもいろんな種類があると思いますけれど、それらの根本的な考え方から農業を見つめるというようなことで。いきなり末端からやっていくとですね、そこからは違うんだ、違う系列で進んでいるというふうに考えられるので。もし、もっと消費者の人にも判り易いようなところから、例えば、各市町村には水源の水質のことは、よく詳しく科学博物館などで消費者に説明しているのと、その中でですね、説明できるようなところからちょっと、応援しているかどうか。そういうことを踏まえられておられるのかどうか。いきなり農業の実態に入り過ぎているんじゃないかと思われるのですが。

座長（干場氏）：畜産からの排水だけでなく、全

体からの排水がどうなっているかということを考えて上でということですね。

石谷氏（専修短大）：そう。国の、国が水を私たち。水を利用しているわけですから、それを対等な権利の下に、皆さんはそれぞれ権利を持っているはずですから、農業者だけがこういった権利を持っているというんじゃないくて、国民全員が等分の、公平な立場から水を利用しているという立場から考えていただきたいと思うのですよ。

座長（干場氏）：今、石谷先生がおっしゃった御意見を前提にして、排水の問題をですね。猫本さんの最初の部分でもその話がちょっと触れられていましたけれども、猫本さん。何かそれについてありますでしょうか。

猫本氏（オー・アンド・アール技研）：すいません。私ちょっと質問の意味がよく判らないのですが。

座長（干場氏）：あの、猫本さんの最初の部分で話が合ったと思うのですが。そういう水資源をやはり大切にすることのために、畜産の方も全く別だとは考えられませんね、ということからの話だと思うのですが。

石谷氏（専修短大）：それでは具体的にお聞きします。工業排水の基準はございますね。それと今の畜産との関係、関連についてお聞きしたいのです。

座長（干場氏）：その規制の違いのようなものでしょうか。

石谷氏（専修短大）：そうです。

座長（干場氏）：猫本さん。ではお願いします。

猫本氏（オー・アンド・アール技研）：水質汚濁防止法が基本にあると思うのですが、それに上乗せしている基準が各自治体にありまして、畜産の排水に関しては基本的に準じるのですけれども、下水道に排水していいもの、あるいは河川に排出していいものは、基本的に数字は一緒だと思います。そういう質問かどうかは判りませんが、私は、畜産の場合は水をきれいにするだけではだめなのではないか、ということを主張したかったのです。

石谷氏（専修短大）：次演者の長田さんの内容のガス、大気汚染ですね。あの発想とそれから今の猫本さんの原点とがですね、一つは地球規模で根底においておりますけれど、猫本さんの場合は、あくまでも汚濁防止法というものが原点になっているように感じられるのです。そこで長田さんのような立場から、水を、国の水を考え直したときに、さてどうなるのでしょうか、という質問です。

座長（干場氏）：ちょっと難しい。ちょうど今、長田さんが、パーラ排水等の話を、いくつか議論がありましたけれども、時間もちょうどそういう時間ですので、そういう時間といいますか。ちょうど長田さんの話も出ましたので。いわゆる、環境に対する影響の評価ということについての話に移らせていただきたいと思いますのですけれども。長田さんの話は主に、大気中に放出されるガスの話、あるいは温室効果ガスの話がメインだったと思いますが。その他にも、もちろん水質に対すとか、環境に対する影響を評価する方法というのは長田さんの話にもありましておりいろいろあると思うのですね。その辺も含めた議論にさせていただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

石谷氏（専修短大）：長田さんにまずお伺いして、ちょっと違うかもしれませんが、大気もガスも同じものだから一つその辺でお願いします。

長田氏（北海道農研）：かなり質問が難しいと思うのですけども、水の話しから入らせていただきたいと思います。私の話は、空をじゃなくて雲をつかむような話とか、そういう煙のような話なのですけれども、その前は水商売をやっていた、水処理もやっていました。その立場から言うと、公共水系、つまり公共財である公共水系に対して水を流すときに、できる限りきれいにしようと。これは先生が言われるのがもつともで、できるだけきれいにして出すのが本筋だと思います。ただ、農業というのは産業ですから、当然そこに利益が生まれなければならない。人間が生きていくとき

はある程度の汚染は仕方がない。ただ、その中でですね、何年間の持続性があるか。そのシステムがあるかということ、考えながらやっていなければいけないというのが、たぶん基本だと思います。例えば、5年なり10年でもう農業辞めてしまうというような考え方をすれば、それでもいいのかなという処理もあると思います。先生のように例えば100年なりですね、1世紀を経てやるということを考えるのであれば、当然、私も主張しているのですけども地球規模で、ものを考えようと。地域だけじゃないんだ、という考え方にもなると思います。ちょっと一般的な話なのですが、こういうことになると思います。

石谷氏（専修短大）：実は私が話をするのは、10年前にドイツのハノーバに行ったときに、各河川の、国でミニプラントっていうのをやっている最中だったのです。ミニプラントというのは水処理場の。それで今日本はですね、大体、都市部の河川近くに大きな処理場でやっていますけども、ドイツの場合はミニプラントを各支川ごとにつくって、21世紀、その当初は21世紀には環境都市を地球に宣言するんだ、という話をしていたわけです。そういうようなことで、あそこの河川は各国でのぎを削っている水質なものですから、それで興味を持っていたわけですが、国もそういうような観点でですね、河川を大事にすると、水の場合は。そういう時になんかの参考になるかと思ひまして、今発言したのです。

座長（干場氏）：ありがとうございます。工業の方での規制が今までいろいろとされてきて、水質汚濁防止法ですか、そういう問題があったわけですが。畜産に関しては、野放しいった状況ではないですけれども、だいぶ状況が変わってきている。その一つが、今、先ほど長田さんがお話を下さった、今までですね、畜産環境にとって京都議定書というのは全然関係ない世界と思って良かったのかもしれないわけですが。でも、お話の中

にもありましたようにロシアが批准をする状況になりますと、これはもう人事では全然なくなってしまう。畜産自体も、相当割合を占めていることは話題提供の中で出てきておりましたので、ここは余程真剣に考えていかなくちやいけない問題だということが判ったということだと思います。そういう御定義だったと思います。その辺につきまして、何か御意見・御質問がありましたら出していただければと思います。いかがでしょうか。

松田氏（北大）：北大の松田です。非常に長田さんの面白いお話だったのですけれども。硝酸、亜硝酸だとかメタンというのは環境汚染物質、特に温室効果ガスという話では非常に良く判るのですが、ですからそういうのを減らす。減らすようにするための堆肥化の方法。特に北海道、日本の場合はほとんどが堆肥化っていうことになっていますからなのですけれど。それと今度は、アンモニアということになると、大体、ちょうどトレードオフの関係になると思うのです。その場合に、環境汚染を考えた場合にどちらを優先すべきなのかということを見ると、非常に難しい。グローバルに考えると温暖化のことだけれど、今度は地方で考えたら、そんなことよりもアンモニア揮散を減らした方が多分いいだろうというような形になると思うのです。ですから、これから我々畜産に関係している人間が、もしそんなことに突き当たった場合、どちらを我々は優先すべきか。あるいは堆肥はよく発酵させるな。で、地球温暖化は減らすほうだけれど、アンモニア水じゃ、飛ばないように吸収する方法を作れ。作らなければならないようになるのか。そういうふうな、将来的にはどうしたら良いとお考えでしょうか。

座長（干場氏）：かなり重い問題というか、難しい問題ですけども、長田さんいかがでしょうか。

長田氏（北農研）：環境大臣かなんかいたらこれはよろしくお願ひしたいんですけども、個人的な見解で御勘弁いただきたいと思うのですが、まずア

ンモニアの揮散をさせていれば亜酸化窒素は少なくなるというのは、直接的には確かに減るんですけど、アンモニアが飛びまして、それがデポジットとして落ちます。そうしますと当然、窒素負荷が高まりますので、潜在的には亜酸化窒素が発生するのです。だから、実は減らしたことにはならないので、ただ単に直接的なエミッションを制御しただけ、そういう評価になると思います。ですから、トレードオフの関係にはあるものの、アンモニア揮散で防ぐのは禁じ手というか、邪道ということになると思います。どういうふうに、どこまでやっていいか、やっちはいけないかの範疇なのですけれども、すごく難しい問題だと思います。先程、一番最初にお答えしたのですが、この酪農のシステム。北海道の自然の中でどの位まで持続させてやる気があるか、ということだと思います。ですから、先程から言っているように1世紀くらいを見通して、大体この位だったらどうなるかというのは、実はシミュレーションすればそんなに難しくないものじゃないかと思います。その中で環境負荷に耐えられるか、耐えられないか、そういうことかなという気がします。それで後世に残してはいけないものと猫本さんもおっしゃっていましたが、環境負荷が少しずつ少しずつ増えていくのをどこまで容認していけるかというのは、そこからは私にはお答えできません。

座長（干場氏）：これは、本当はすごく大きな問題なのですけども、実は先日、元根釧農試にいたり、北農試にいたり、今、畜総研にいる寶示戸さんと、さっき高橋さんの御報告があった委員会と一緒に参加して、ちょっと話しをしていましたら、実はアンモニア揮散は温室効果に影響をしないと言われているけれども、かなり最近のデータで、それが最終的には、これは北大の波多野さんたちのグループがやってらっしゃる研究だそうですが、結局は温室効果に影響してくるということを今提案し始めているというお話を聞いたのです。僕も驚

いたのですけれど、まだ論文に出してられないと言うお話でしたけれども、もしそれが本当だとすると、アンモニア揮散の方はまだ温室効果には大丈夫と思っていたのがそうでもなくなると、これはかなり状況が変わってくるという気もしています。その辺で何か長田さん、情報を得ていらっしゃると思いますか。

長田氏（北農研）：温室効果を例えばEUが減らそうと考えたときに、当然農業系でも減らす努力はしています。その基本は、やはり窒素を適正に利用する、効率的に利用するという観点に、最も重点が置かれています。どこの国の政策でも、そう置かれているんです。つまり、もうアンモニアは眼中に入っていると考えています。干場先生の方が良く御存知だと思うのですが、オランダやデンマークなどでアンモニア揮散自体を法的に規制して、スラリーピットに屋根をかけるということになっています。ですから、これはもしかしたらもう既存なのかなという気はいたします。

座長（干場氏）：松田先生いかがでしょうか。

松田氏（北大）：私もヨーロッパを見ると、本当にアンモニア揮散はものすごく、特にデンマークは非常に厳しい決まりを設けていますから、そうなんですけれども。そうすると日本の農家ははっきり言って堆肥振興ですよね。完熟堆肥でなければだめだという考え方ですから、そうするとヨーロッパではもう、そういった完熟堆肥っていうのは環境破壊の非常に最たるもので、通風なんてもつての外の話になって、完熟なんてことは考えられないことをやっているわけなのですけれども。そうすると日本の堆肥を作れっていう今の方向は全く反対、環境にはものすごく危険な方向をやっているわけで、この方向が本当に良いのかどうかは、本当に早く、それこそアンモニアの方からはっきりしてくれば、今の堆肥を作れ、堆肥舎を作れっていう国の政策は全く時代に逆行しているのではないかと私は思うのですけれども。

座長（干場氏）：爆弾発言を会長自らしていただいたのですけれども。確かにアンモニア揮散は個人的にもですね、デンマークは農地が60%ぐらい、オランダは90数%で、そこでアンモニア揮散やっちゃうと大変なことになるぞ。けれどもイギリスは周りは海だし、日本も農地は少ないし周りは海だからまあいいんじゃないか、と僕なんかは考えていたのですけれども。今いろいろ問題になっていることが本当だとしますと、本当に爆弾発言がありましたような、余程これは考えなければならないことになりそうなわけですが、いかがでしょうか。この辺について御意見ありますか。事実関係といいますか、もう少し研究が進んで、もう少し判ってきたら本当にそれこそ考えなくてはならない、今進めていること自体を考え直さなければならない話になるかもしれない、大きな話だと思いますが、そういう研究の結果に注目をして、次のステップを考えていかなければならないというぐらいに、ここではこの爆弾発言を少し止めておきまして、その他に今の評価という、環境に対する評価ということで何か他にございますでしょうか。

二宮氏（北海道オリオン）：北海道オリオンの二宮と申します。今日のこの集まりの中にですね、学校の先生方が当然いらっしゃると思います。行政の方もいらっしゃると思います。しかしながらですね、実際に営農されている方も何人かいらっしゃると思います。先般のシンポジウム、現地研とかですね、いろんな参加させていただいて私なりに感じているのは、家畜排せつ物法が施行されたら、現場はこれでとりあえず安堵はしていると思うのですよ。ただ話を聞いていると、まだまだこれからいろんな規制が出るんだぞと言わんばかりに話が進んでいるわけです。ですから、農家の方々は心中穏やかじゃないと思うのです。これから例えば5年後10年後あるいはそれ以降、どういうふうな段階、ステップでですね、どういうものが出てきそうなのか、また検討中なのか。これを示していただい

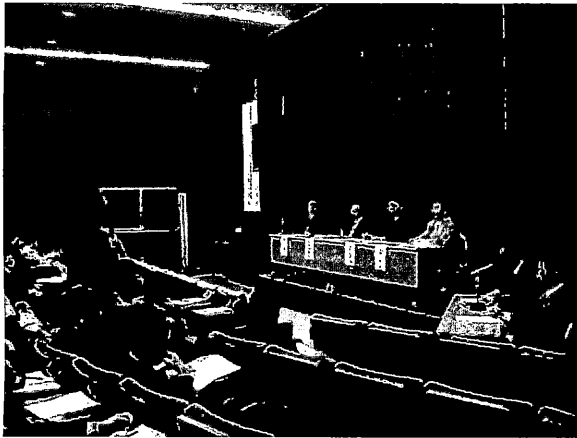
れば、現場サイドも心の準備もできるかもしれないし、場合によっては冗談じゃないといった話になるかもしれませんし、そういう情報提供が一番現場にとってはありがたいのではないかなと思うのですが、いかがなものかと思ひまして。

座長(干場氏)：はい。ありがとうございます。実は今、二宮さんがおっしゃったことが、今回のシンポジウムの大テーマなのです。ですからポスト家畜排せつ物法という名をつけさせていただいた大きな理由は、家畜排せつ物法は一応、何といひますか、先程90何パーセント施設が完備したという話になって、何となくそこで到達したような、まあ一部残ってはいますけれども。といった感じになってはいるけれど、本当の問題は実は残っているのではないだろうかということを十分に認識したうえで、次のステップを考えましょうというのが今回のテーマだと思うのです。ですから、二宮さんが今おっしゃった、じゃあどんなものが来そうなのか、あるいは環境規制としてですね。それに対する対応として今から何を考えておかなければならないのかというのが、今回のテーマだと考えています。ですから二宮さんのおっしゃるとおりで、その一つとして畜舎排水、パーラ排水の問題があるし、これから移させていただこうと思ひていますが、生産システムとしてどういう対応をしていく必要があるのだろうか、というような話になるのではないかなと思ひています。それで規制の今後、予測されるという話になるかどうかわかりませんが、規制の話については一番最後に議論をさせていただければと思ひていますので、またそこで御質問等ありましたら出していただければと思ひます。ということで、今ありましたそういう目的なわけですが、三人目の話題提供をいただいた向さんからのお話の中で、単純なる施設とか機械の話ではなくて、生産の仕方自体で対応する。それは向さんのお話ですと、それを目的にしてやったのではないというお話はありまし

たが、システム全体として考えるということが、これから非常に要求されるのではないかなという気がするのですけれども。その辺について、口火を近藤先生に切っていただければと思ひます。

近藤氏(北大)：北大農学部近藤です。先程、向さんのときにシステムについて質問したのですけれども。今、口火を切れということですが、私、口火を切れも何もお話を聞いていて非常に面白かったのは、家畜排せつ物のこれまでと違った発想という点で、放牧地をうまく使っていこう。今までの放牧という話になりますと、放牧地に出せば問題は解決するんだというようなニュアンスもあって、ただ放牧に出したからってウンコの量が減るわけではないので。それでパドック放牧という形で始めたんだというふうな用語で、キーワードでおっしゃったのですけれども。現実には、そこで草の生産を最大という、草の生産ではなくて食べる草の生産ですね、これを最大にするのは15cm程度、10cmから15cm程度だと思うのですけれども。それには今、7haと11をたして18haか。18haで実際に出しているのは20頭だけと全部で60頭ぐらい出す。すると非常に出し方が難しいだろう、いろんなテクニックがあつて。これはまあ今日のテーマとは違うテーマなんですけれども難しいだろうと。まずそこが一つあつて、それで今度は、排せつ物は地面に直接出るからその分が大変助かることになるのですが、逆に放牧地として最大の生産を上げようとする草の生産だけではなくて、どれだけ牛を放したらいいか。その牛のウンコをする量と、それから土壌中の微生物、動物相との関係という新たな分野に入っていかなければならない。今まで我々は、土臭い牛といいながら何とか草と牛のぐらいのところまできたのだけれど、今度は土まで考えて牛を放さなければならない。牛がウンコをするとすれば、ただ単に放して放牧地で牛がウンコしてくれれば助かるというのではなくて、より違う発想、これからは積極的に考え

ていくとしたら、そののところも考えるとものすごく難しくなってくるのかなと思って。その辺をどううまくやってられるのかなと思うのですけれど。改良されているのかなと。



向氏(酪農家)：正直考えてはいないのですが、例えば糞尿、先程、根室の方のアンケート結果で、撒く時期がどうかというようなことにつながるとは思うのですが、私なりに思うのは草の生育のことを考えるのであれば、やはり危険帯、10月中旬に一気に投与することが根に吸収され、次の年にむけて一番の収量を得ることができるだろうと思います。ただ分解、土のことを考えるのであれば、気温の高い7月から8月。これは地熱あるいは太陽光の手助けを借りて、窒素を分解するというのが一番ベストでしょうし、牛のことを考えれば、新芽のそれこそビタミンの豊富に入った5月6月のスプリングフラッシュにぶつけてやりたい、というのがそれぞれあるのですけれども、循環農法ということで考えた場合、やはり土、草、牛とそれぞれに回ってくるわけですから、いつの時がベストという考えは、私には基本的にはありません。

近藤氏(北大)：一つの面積の中で頭数、放す頭数とか、放す時期によって、まあ放牧の話ですね。これは草をどれぐらいの高さにするかにとって非常に重要なのですけれども、同じくどれぐらいウソコするかというのがやはり重要になってくる。その辺の兼ね合いがもしかしたらずれるかもしれないと思っているのですが、いかがですか。

向氏(酪農家)：今のところ、ずれというのは生じていないのですけれども。仮に頭数のずれが生じたとしても、土のキャパシティが大きければそれはある程度、吸収されるだろうと。逆にどんなに頭数が少なくても、糞尿が少なくて面積が大きくても、土にそれを分解する力がなければ、何の意味もないのではないかという気がします。

近藤氏(北大)：本当は頭数あまりに少な過ぎると、枯存というか、どんどん伸びちゃう。それで、掃除刈りをしなければそのまま倒れていくと。そういう形で土に戻るのと牛の腹いっぱい通してから糞尿で落ちると全然、まあ同じ物が落ちるのだけれど、意味が違うと思うのです。土壌微生物または土壌汚物だと意味が違って来るだろうと。するとやはりある程度、短くした方が良いでしょうが、そこも限界があるだろうと思うのです。放牧の難しさの際たるものでしょうけれども。

向氏(酪農家)：そうですね。適正な草丈を保つという意味では、やはり頭数との兼ね合い、あるいは掃除刈りということになるのですが。先程、プレゼンで説明したように管理の中で当初の3年間というのは、実は、牛が草を食べなくて掃除刈りをしていたのです。それで3年過ぎた位から牛が自分で、自ら放牧地に向かうようになって、しかもまんべんなく向かうようになり、うまくいったな、と思ってるのですけれども、今度5年ぐらい過ぎてくると、逆に食べ切れなくて余すような症状が出てくるのです。それは、牧区の面積や頭数、その牛群の搾乳群の20頭の構成を変えることはできませんので、例えば一部を採草地、兼用地として分けるであるとか、乾乳牛、次の育成牛っていうのを後追い放牧で行うと。一区画に2日×3で6日間を投入して植生を保つというコントロールというのは人為的にある程度は必要なことかもしれません。

近藤氏(北大)：そういう形で、非常にうまく放牧システムを取り込んでいかれたのですけれども、

では今後を、先程の技術的に40頭はTMRで搾って、20頭は放牧で搾するというでしたが、糞尿処理等も含めると、今後、どんどん放牧の方の頭数を増やしていった方が、つくらなければならない堆肥舎も小さいもので良いはずですし、その辺、例えば完熟堆肥は撒けないということになりますよね、生糞をどんどん放牧地に入れていくことになりますけれども、排せつ物の処理も含めて考えると、向さんの戦略としてはいかがでしょうか。

向氏（酪農家）：十数年前に放牧のセミナーがありまして、同じ事をどなたかに言われた記憶があります（笑）。正直なところ、私は趣味で酪農をやっているわけではありません。生活の一つの手段として酪農という産業に取り組んでおりますから、経営が成り立たない上での執着はありません。そう考えた場合に、私たちに収入として入ってくるのは、乳価という形で入ってきますから、これがある程度、賃金を、乳価が下がっても確保しなければならないとなると、必然的に頭数を増やさなければならないことになります。放牧というのは、やはりそういう意味では非常に管理できるキャパシティが狭いのです。今の乳価、あるいは5円下がって、私の計画では一応67円位までは何とかやって行けると思いますが、それ以下になった場合には、やはり一単位当たりの利潤を追求していく、規模拡大型に頼らざるを得ない状況があると思います。今は、どちらにでも行けるスタイルを維持をしなければならないというのが正直なところですが、出来れば今のスタイルで、家族経営でやりたいとも思っております。

近藤氏（北大）：わかりました。ありがとうございました。

座長（干場氏）：近藤さんと向さんの対談風になってきました（笑）。放牧だけがシステムとしての対応ということではないと思いますが、ちょっと放牧のことも含めて、酪農学園大の荒木先生から、今のことに関連して御意見を頂ければと思います。

荒木氏（酪農学園大）：酪農学園大の荒木です。会員外で、お前は勉強してないからたまに出て来いということで、干場さんから御指名がありまして。今日の向さんのお話非常に興味ありまして、私経営で経済をやっているものですから、素人的な発想でちょっと発言させていただきます。先程、スラリーと、それから堆肥、完熟した堆肥、これの環境への問題ということがありましたけれども、まず向さんの御発言で、牛が草を食べ始めたというお話がありましたですね、だから牛の立場に立って、そういう糞尿処理がどういう草を使っていくのかっていう風なですね、そういった、何というかですね、技術の方は、実験というか、興味がないみたいな気がするのですね。これは十年位前に、放牧に転換された浜頓別の池田さんも同じ事を言っていたらっしゃいました。集約放牧に転換したけれども牛が草を食ってくれない、ということですね。そういうことで、ものすごい別の視点から、そういう牧草生産っていう本来の基本のところ、糞尿処理がどうなんだっていうことを考えて頂きたいのがあります。それから、前々から私が疑問に思っていたのは、技術の専門な方が放牧の舎飼いも一緒だよと、1haあたり2頭位が良いとよく発言されていたのですが、舎飼と放牧は全く違うのではないかと思います。放牧の場合は牛が少しずつ草地に糞尿を撒いていくわけですので、どちらかというと霧雨状のやり方じゃないかと思うのです。通年舎飼ですと年に一回か二回ドボツと撒くものですから、集中豪雨型の散布になってしまうのです。ですから、そこにおける土地の許容量に対する負担は全然違うのではないかと案ですけども、そういうことがあまり議論がされてないのではないかと気がしました。それからもう一つ、この家畜排せつ物法に関しては、ヨーロッパに行きまして、ヨーロッパの方から非常に奇妙な法律だと。というのは、私も色々ちょっと批判めいたことを書いたことがある

のですけれども、この法律によって畜舎に対する補助が色々出てきた訳です。業界の方は非常に喜んでられるのでしょうかけれども、これはどういうことを及ぼしたかと言いますと、結局、畜舎に対する補助が出たことで、ではもっと大きな畜舎を造りましょうと、そのための糞尿処理施設ももっと造りましょうと、補助が出るということで環境問題は一層深刻化したのではないかという印象を持っております。ちょっと素人的な発言をさせていただいて、会員外で申し訳ないのですが。

座長(干場氏)：ありがとうございます。いかがでしょうか。今放牧の話をしていて、糞尿の撒き方、あるいはサイレージを作るよりも、実は、放牧の方がロスが少ないのではないかという話もあると思うのです。ロスが少ないということはどういうことかということ、環境に対する負荷が最終的に少なくなって、資源を有効に利用していることになると思うのですが、そういうことも含めて、放牧だけではないのですけれども、何か他に御意見等がございましたら、出していただければと思います。いかがでしょうか。僕が個人的に考えますのは、おそらく処理施設の問題より飼い方の問題の方が、この家畜糞尿の問題の最大のものになるという気がするのですけれども、先程お話がありましたように、どうしても規模を大きくすることが、現在の目的になっていて、なかなかそういう所に目が行かない面があるのかなという気もしますが、いかがでしょうか。

また後で御意見を頂くことにしまして、最後の方の、環境規制が今後どうあるべきなのかという話に移らせて頂きたいと思います。現実的な家畜排せつ物法の11月1日を超えた後の処置については、詳しく小田さんの方からお話がありました。では家畜排せつ物法が作られる前に、どうあったのか、どういう議論がされていたのかということについて、ちょうど志賀さんが、家畜排せつ物法を作るときの前段の委員会の委員をしてもら

れたと聞いております。どんな議論がされて家畜排せつ物法ができてきたのか、おそらく先程、色々話が出ていました面積当たりの規制ということも当然ながら頭にあって、その上の最終的な結論になってきたのではないかという気もするのですが、それについてちょっとお話を頂ければと思います。

志賀氏：家畜排せつ物法が出来る前、6年位に渡ってずっと委員会が開かれ、いろんな状況が検討されましたが、私はそれ全部に出ていた訳ではありません。最後に法律が出来る年は専門家がみんな集まってやっていたようですが、その前の年までに、いろんな家畜の一体汚染の源はどこから来るのか、野積みであるとか、ラグーンですね、いわゆる豚のラグーンとか、そういったところからのすごく汚染があるというデータが沢山ありまして、そういうものを何とかしなければならぬということで、ああいった施設とか、それから浸透しない施設とか、いろんなことが決められていって、それにはそれぞれの建築の専門家もおりまして、全国のいろんな農協とかそういう方々も実際畜産やっておられた方、沢山おられて、かなり細かくつめて行ったということがございます。それで一つそこで課題が出たのは、ヨーロッパでは、haあたりにやっても良い糞尿のその窒素の量が決められている、法律でもう決まっていたわけで、始めは各国でもってそれぞれやっていたして、ドイツだったら250kg、その他の国ではだいたい200kg前後という数字があって、それを全部かき集めて、ECの共通指令というのが出来ましたが、地下水の硝酸汚染が窒素でいうと11.3mgで、NO₃で50mgなんです、窒素入れて11.3mgを超えないようにするという、そのための基準をいろんなデータをかき集めて、結局、EC共通指令というのは、汚染の危険のある所では、それを指摘されたら国は法律を作って、最初の4年間はとにかく250kg以上糞尿窒素入れちゃいかん。4年過ぎたら170kg、それ以上絶対やってはいけないと法律を作れとい

うEC共通指令が1992年ごろに出来ています。それで最近2000年度になってからもう全部、170kg上限という風に法律が決まって実行に移しています。それで委員会で問題になったのは、日本でもそういう風にきちんとやって良い数量を決めるべきではないかという、そういう話があったのです。ただそのころはもう全国の試験場で、どの位家畜糞尿、日本の場合、家畜糞尿だけやると、三要素のバランスがものすごく崩れるものですから、絶対必ず組み合わせないと、作物栽培を適正に出来る施肥法というのは出来ないという事ですから、そういう施肥基準に合わせてやった場合に、それではどの位までやったら環境を汚染しないかというデータ、いろんなところで試験をやっていました。それらを全部整理をしてみたら、とにかくヨーロッパの場合には、その色々調べてみて、例えば雨量はほとんどあの辺は600mmです。それで地下に浸透するのは300mm、そうすると硝酸態窒素として流れるのは43kg/haです、それ以下であれば汚染しない、それを超えると汚染だという、かなりはっきりした根拠を持って、それで最終的には170kgという数字が出てきたのですが、日本の場合は北見あたりで700mm、ほとんどヨーロッパと同じなのですが、九州に行くと2700mmという雨量があります。関東でも、1700mm位ですから。おまけに沖積土壌から火山灰のざらざらの土壌まであって、しかも飼料作物作っているところから、野菜、ほとんど家畜糞尿は野菜の方にもものすごく入っていますが、野菜、その施肥標準も窒素が60kg/10aあたりでもって、まあ10kg位の野菜から、ですからhaにすると、100kg~600kgくらいの施肥標準の色々な基準があります。それでただ、それをやらなければ、絶対に地下水汚染の防止は出来ないということになって、それはやはり地域で検討して頂いて、そこでその時のデータというのは割合多くなく、10市に満たなかったと思うのですが、とにかく、まあ頑張ってそれぞれの場所で

色々おやりになっているので、その分ずっと続いていますし、北海道でも最近ではかなりいい水準をきちっと畑では、化学肥料とか家畜糞尿堆肥との含量が、いくら以内であれば、絶対環境汚染はないという風なデータももう出ているのですが、そういったものを地域地域で作って、それをやはり地域で研究者と行政の方が相談してやっていくべきであろうという話になって、結局、全国的な比率の数字は挙げないという結論になったわけです。ただし、現在までやられていたデータはこんなものがありますと、委員会報告の最後に参考資料として全部載せてございます。でもそれは法律にはのってきていませんので、そういう話には現在のところなっていませんが、最終的にはやはり、農耕地にやれる窒素の上限は、これは化学肥料も含めてですが、いくらまでなら大丈夫というのは、その地域地域では少しずつ出始めていると思うのです。多分、北海道もおやりになるというのは、これからそういうことをきちん決めるということなのだと思うのですが、まあそんなことがあるものですから、とにかく、その場合には結局、そこにある家畜の数と、そこにどれだけの面積の農地を持っているかと、それが畜産農家が持っている場合と、本州ではそれはもう絶望的なので、結局、畜産と周りにある耕種農家との農耕地と畜産とのバランスの問題という話になって、それをうまく整理をすると、私ども計算をやったのですが、日本でも、もう絶対農耕地に入らない、オーバーするだろうと予想された分が、県として8県位です。半分くらいがまあまあだなというところですが、後の3分の1位は、畜産がいくらあっても農耕地が十分にあるから、いいものさえ作れば十分にばら撒いて汚染しないようにやれるという、そんなような感じにはなっているわけです。しかしそういうところでも、ちょっと面倒だといって自分の近くに濃厚に撒いてしまうと、局所的にもう完全な汚染が起こります。デンマークとかイギリス

は、農耕地に対する家畜の数は北海道よりずっと少ないのですが、それでもものすごい汚染があるのです。それはやはり、広く分散して撒かないで近くにバァッと撒いてしまう、面倒くさいから。あるいは施設から汚染があるという、いろんなタンクがパンクする、そこから汚染があるなど、いろんな問題がありまして、結局、農耕地面積が広いこともあるのですが、かなり家畜の密度が低くても、やり方が悪ければすごい汚染が起こる、北海道でもそういうところがあります。土地とその生産量、それからそれをやる実際のやり方です。それについて本当にきちんとやっていくなら、これからのテーマになるのではないかと思います。

座長(干場氏)：ありがとうございます。今、志賀さんから大変貴重な、家畜排せつ物法が出来る前段階の検討の話をしていただきました。最終的に参考資料にも載ってはいたということですが、でも最終的に残ったのは、屋根を付けなさい、浸透しないようにしなさいということだけが、法律として伝わってきていて、今5年経って、こういう状況になっているわけですね、ということは、僕は多分、行政の方も十分そういう、まあヨーロッパで当然そういうふうに行っているわけですので、そのことは、認識は十分していると思うのです。ということは、そんなに遠くない将来に、やはり数字が入った規制があると考えた方がいいだろうと思います。ですから、先程、二宮さんがおっしゃった、じゃあ今後どうなるんだで、まず最初に出てくるのは、ちゃんと数字の入った、面積当たりどうなのとか、どういう形かわかりませんが、そういった形の規制がおそらく、5年先なのか何年先なのか判りませんが、そういうものが来るということを想定した上で、どんな処理を、糞尿処理をするのか、利用するのかということを、あるいは生産システムを作っていくのかということ、を考えていかなければならないということだろうと思います。時間が少し超過していますが、

その辺について、何か御意見がありましたら。

石谷氏(専修短大)：先程、発言した専修大学北海道短大の石谷ですが、この家畜排せつ物法が出来た理由はですね、これが大事なところなんだな、水利権ですよ。特に、空知なんかはね、沢から流れ出ている水を水田でずっと使っている。ずっと、水源涵養林というのが、大雪山から連なっているあの、各沢からですね、水田に、それぞれ水利圏をもっています。その水利権がね、あの山の淵に、新しい建物が出来るとね、必ず水利権の人が文句を言ってきます。それは、大勢の私どもの大学もそうですけど、人数が、排せつ物を流す。それから汚泥、あの、汚水マスでちゃんと沈殿させたやつを、法律に基づいたやつを流していても、向こうでそのままその水田に水を入れて使っている事柄に関してね、その水系の人の方がね、全部組合員の人が文句を言うわけです。結局、気分が悪いのですね。どうしても昔から水争いがあるのですよ。それで家畜農家も、沢にいる人に家畜の排水を流すと、そこから喧嘩、家畜農家と水田農家は合わないの、昔から。そういうこともあるのですよ。そして今こういう時代だから、被害者はますます声を大にするわけよ、ギブアンドテイク出来ていけばいいんですけど、そういうことも一つ、参考までに。

座長(干場氏)：もう閉めなければならない時間ですが、先程の、面積当たりの規制という話からしますと、そういうのがある意味では、今後正しいと思いますか、適正な規制ということになってくると思うのですが、それで地域的に耐えうるのは、先程、志賀さんからのお話もありましたが、少なくとも北海道はかなり、そういう意味では、有利な位置にあると考えることが逆に出来ると思うのです。逆に言いますと、北海道の戦略として、面積当たりの規制を逆にして下さいよという風に言った方が、北海道の農業の位置づけというのは、極めて高くなるということも言えるんじゃないか

なという気がします。面積的に考えた時に北海道はおそらく、それをクリアする、唯一かどうかはわかりませんが、地域だろうと思うのです。もちろん使い方とか、そういうのを検討しなければならぬと思いますが、そんな観点も含めて今後、家畜糞尿の問題を検討していく必要があるのではないかな、という気がします。先程、ただ実際の実践を通して、向さんからお話がありました。生活にゆとりが、豊かになれるような生産をしていくと、きっと、その規制がクリアできるころへ自然に行くのかなという感じを、先程の向さんのお話を聞いて思いました。土を大事にして草を大事にしていこうとすると、自然にそういう規制の範囲の中での生産になってくるのかなということを、先程の向さんのお話を聞いて思いました。色々なお考え、今日の議論の中でお考えがあるかと思いますが、先程の会長からの爆弾発現にも堆肥化をどうするのかという、この問題もすごく大きな問題として、今日のシンポジウムの課題として残ってきたかと思えます。沢山出てきたそういう問題を今後、やはり本当に真剣に、これは畜産の生産そのものともろに関わってくるこ

だと思しますので、そういうことを、少しずつ検討して、家畜管理はどうあるべきか、ということ、検討していく必要があると思っています。まとめにはなりませんが、そんなことを議論をさせて頂いたということにさせて頂きまして、今日のシンポジウムを閉めさせて頂きます。沢山の御参加と御意見をありがとうございました。

中辻氏：話題提供者の皆様、座長の方、どうもありがとうございました。これでシンポジウムは終わりですが、最後に、川崎副会長から一言お願い致します。

川崎氏：長時間に渡り4人の話題提供者の方、大変ありがとうございました。御苦勞様でした。私自身、今日の話題、非常に有意義な議論だったと思いますが、なかなか全部が消化しきれない程の、非常に大きい問題、テーマであったのではないかな。普段疑問に思ったことも少し判ってきたりということもあって、少し整理もしたし、また問題も提起されたということで、みなさんの論議に感謝したいと思います。長い時間どうも御苦勞様でした。お疲れ様でした。ありがとうございました。

2004年度現地研究会に参加して

中 井 朋 一

日本甜菜製糖(株) 帯広市稲田町南9線西13番地 〒080-0831

1. はじめに

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律(家畜排せつ物法)」の完全施行まで残り1ヵ月を切った10月7、8日、札幌市近郊で2004年度家畜管理研究会現地研究会が開催された。今回のテーマは「畜産廃棄物処理・資源化の新たな試み―道央地域の事例―」であり、参加人数は66名だった。

家畜排せつ物法は5年前に制定され、本年10月末日までを施設準備のための猶予期間とされていた。北海道農政部によると、道内では法律の対象となる農家11,115戸のうち、84.3%(9,366戸)が家畜糞尿処理施設を整備し、残る15.7%(1,749戸)も簡易施設などで応急対応して、来年度以降に整備する計画となっている(9月末現在)。家畜排せつ物法の完全実施の後には、堆肥の品質や活用、雑廃水の処理などが課題となる。今回は、この課題に取り組んでいる事例を見学した。両日とも晴天に恵まれ、絶好の現地研究会日和となった。

10月7日(木)

- ・小林牧場(江別市)
- ・見学会概要説明会、総会、懇親会
(新札幌アークシティホテル)

10月8日(金)

- ・北海道農業研究センター(札幌市)
- ・向牧場(長沼町)
- ・農事組合法人 道央養鶏(千歳市)

2. (有) 小林牧場

小林牧場は、成牛185頭、育成牛128頭の合計313

頭を飼養し、搾乳牛はフリーストール牛舎でTMRを給与されている。敷き料には糞尿の水分調整資材として、麦秆を年間1,500本使用する(1日2～4本)。耕地面積は牧草地87ha、デントコーン20ha。労働力は、小林惟彦さん、妻のヨシ子さん、長男紀彦さん、次男智行さんの家族4名のほか、常時雇用が男性1名、女性1名、パートタイマーが男性2名、女性1名となっている。昨年度の年間生産乳量は1,644トンで、1頭当たりの年間乳量は10,591kg、乳脂率4.22%、無脂固形分率9.04%である。



写真1 小林牧場牛舎。牛床には麦秆がたっぷり。

まず、糞尿処理施設を見学した。フリーストール牛舎の延長に屋根付きの糞尿堆積場があり、その他に堆肥舎が3棟あった。第一堆肥舎は907m²、第二堆肥舎は454m²の規模で、これらは補助事業を利用し3,000万円(75%補助)で建設。第三堆肥舎は578m²で、自己資金600万円を設置したとのこと。糞尿処理方法は、3つの堆肥舎を順次移動させながら堆肥化を進めるものであり、切り返しは第二・三堆肥舎で数回行うだけの省力型堆肥処理

だ。切り返し回数が少ないため、処理過程におけるアンモニアなどの余剰窒素の発生が比較的小さいことが特徴となっている。各堆肥舎の貯蔵期間は約1ヵ月であり、完熟した堆肥は畑地に還元する他、農協に販売する（3,000円/m³）。さらに半年放置して熟度を進めた堆肥は、地域還元用（家庭菜園）として販売している（5,000円/m³）。堆肥の販売収益は年間100万円とのことである。



写真2 第一堆肥舎。れぎ汁が多い。

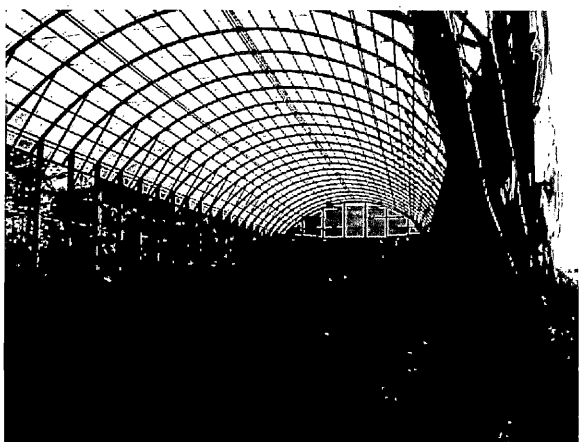


写真3 第三堆肥舎。完熟堆肥。

次に、パーラー排水処理施設を見学した。パーラー排水は搾乳設備の洗浄水で、糞尿や廃棄乳なども含まれる。肥料としての利用価値がないパーラー排水は、今後数年のうちに新たな環境問題としてクロージアップされるとみられている。

小林牧場では、昨年度から産官学プロジェクトチームの研究に協力し、敷地内に実証プラントを設置。製品化に向けたフィールド試験を行っている。この

プロジェクトは、経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択された「酪農パーラー排水のような高難易度排水の浄化処理システムの開発」で、マイクロウォーターシステム（電気処理）と吊下げ散気装置（曝気処理）を使用する。

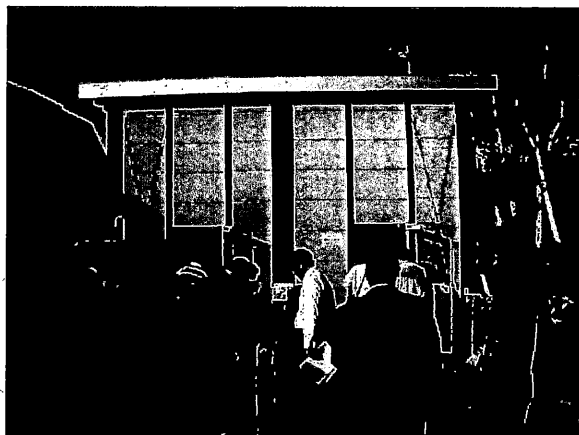


写真4 プラント実証施設概観。



写真5 同内部。右が電気処理槽。左が曝気処理槽。

処理方法は、まず有機物を電気処理で凝集させ（一次処理）、次に塩水を混合して再度電気処理を行い、透明化と殺菌を行う（二次処理）。沈殿した汚泥は抜き取って堆肥処理に回し（約0.5トン/週）、残った処理液を曝気処理して、さらに透明化を進め、塩素臭を除いて植生に安全な排水にする。

処理前後の分析値の変化は、生物化学的酸素要求量（BOD）：1,000→11mg/L、浮遊物質（SS）：410→6.7mg/L、窒素（T-N）：55→1.6mg/L、リン（T-P）：230→4.3mg/Lと、いずれも排水基準以下に浄化されている。

1日に約3トンのパーラー排水を浄化処理する。設備費として600万円程度が目標とのことである。



写真6 右からパーラー排水（原水）、一次処理水、曝気水、二次処理水。

3. 見学会概要説明、懇親会

松田従三会長の挨拶に続き、今回の研究会の趣旨と概要について3名の先生から説明があった。

まず、酪農学園大学の干場信司教授（本研究会副会長）より「見学会の趣旨」について解説があった。「11月の家畜排せつ物法罰則規定開始を目前にしているが、日本の家畜排せつ物法には数値の規制がない。欧州は面積当たりの頭数負荷により規制されている。」と述べ、今後の問題点として、①面積当たりの規制の対応、②パーラー排水への対応、③豚・鶏糞の処理、の3点を挙げ、今から考えておく必要があると指摘された。

次に、北海道立畜産試験場の前田善夫副場長より「家畜排せつ物処理施設の整備状況と今後の課題」について説明があった。家畜排せつ物処理施設整備後の課題として、①研究と行政の連携、②堆肥利用促進に向けたコントラクターによる支援、③頭数制限、堆肥の散布量・時期の制限などの総合的環境対策、を挙げ、試験場のプロジェクトである「環境保全型家畜糞尿循環利用システム実証事業試験（通称：糞尿プロジェクト研究パート3・糞プロ3）」について解説された。

最後に、（財）北海道農業開発公社の大野稔彦

部長より、明日見学する「鶏糞堆肥化施設」の「性能発注方式」による完成までの経緯について解説があった。

見学会概要説明と総会の終了後、パーティ会場で懇親会となった。例年、合同宿舎でお膳を前に浴衣姿で行っているが、今回はテーブル4卓のパーティ形式で、趣が異なった。恒例の自己紹介が続く中、隣席の東北大中田俊彦先生（道外から唯一人の参加）が、本研究会のアットホームな雰囲気に感心しておられた。

4. （独）北海道農業研究センター

農業研究センターでは、まず人工湿地の見学を行った。パーラー排水を植物の浄化能力を利用して処理する方法であり、湿地の植物にオオカサスゲを使用していた。当初はガマを使用したが、耐寒性においてオオカサスゲの方が優れているとのこと。処理前後の分析値の変化は、BOD：1,500→40mg/L、SS：300→7mg/L、T-N：100→7mg/L、T-P：8→0.5mg/Lと、浄化が進んでいる。冬期間は処理が進まなくなることが課題となっている。

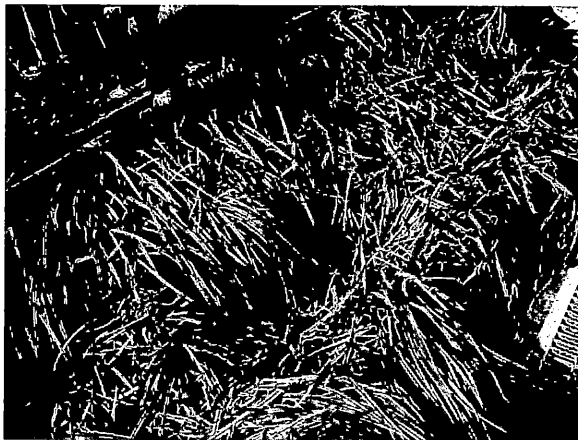


写真7 幅2m×長さ8m×深さ10cmの人工湿地実験施設。排水濃度が異なる4つの処理区が設けられていた。

次に、活性汚泥と膜分離処理を組み合わせた膜分離式活性汚泥処理プラントを見学した。

この施設は、パーラー排水や降雨などで流出す

るパドック汚水を活性汚泥で処理した後、中空糸膜（ちゅうくうしまく）を使ってろ過するシステムとなっており、一日20トンの処理能力がある。中空糸膜とは、ポリエチレン製の糸の中をストロー状に直径360ミクロンの穴が通っている中空フィルターであり、糸の側面には孔径0.4ミクロンの無数の穴が開いている。活性汚泥で微生物による浄化を行った排水を、さらに中空糸膜でろ過させることにより、大腸菌（1ミクロン）やクリプトスポリジウム（5ミクロン）がシャットアウトされる。BOD1,500mg/L程度 of 原汚水を、放流時には5mg/L程度まで処理することが可能とのこと。フィルターの洗浄は、数ヶ月に一度、5年間使用できるそうだ。設備費は3,000万円あまり。夏には処理能力は上がるが、原水の濃度が薄く、冬は能力が下がるのに、原水の濃度が高いというように、季節によって原水の濃度と処理能力が噛み合わないことが悩みの種とのことである。

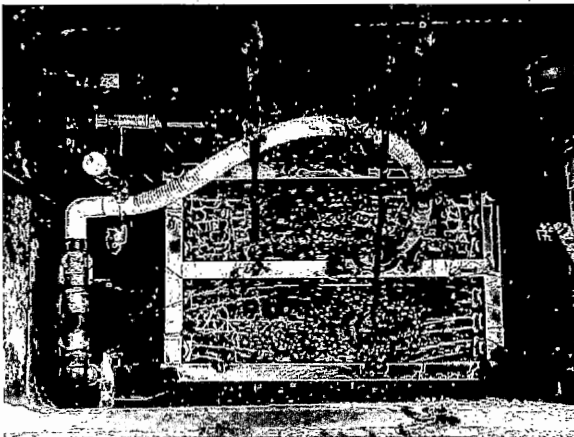


写真8 中空糸膜（ちゅうくうしまく）装置。枠の中に中空糸膜が見える。

予定では、簡易堆肥処理施設（屋根跳上式堆肥舎、ガルウィング堆肥舎ともいう）の見学も入っていたが、9月の台風18号の思わぬ余波で見学不能になったとのこと。残念。

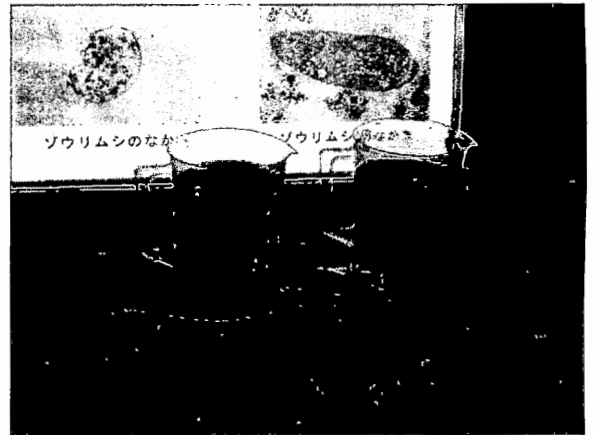


写真9 左が原水、右が中空糸膜処理水。処理水には色が残っているが、透明度は高い。

5. 向牧場

向牧場は、放牧により糞尿処理システムの効率化を図っている。飼養頭数は経産牛75頭、未経産牛45頭の計120頭。耕地面積は採草地25ha、放牧地10ha、デントコーン12ha、スイートコーン3haの計50ha。労働力は向浩実さん、妻の薫さんのほか、研修生1名、ヘルパー（年間労働日数40日）とアルバイト（同5日）を雇用している。昨年の年間生産乳量は570トン、乳脂率4.12%、無脂固形分率8.78%となっている。

毎年5月から12月にかけて、延べ60頭を放牧地で管理する。乳量の低い牛を放牧し、乳量の高い牛は繋留飼養で個体管理を行っている。

多いときは170頭を飼養していたが、疾病が多く、家族労働の限界を感じ、10年前に方向転換した。放牧を取り入れてからしばらくの間は、我慢の時代が続いたそうであるが、現在では、放牧を取り入れたことによって、経営面で効果が上がっているとのこと。また、糞尿処理量は25%ほど軽減している。

放牧開始当初は乳脂率が激減したが、草地に排せつされた糞が2週間で分解される位まで草地が改善された時期から乳成分が上がりだし、「有機の草の力を感じた。」そうである。有機栽培の放牧草は牛もよく食べ、乳成分も安定しているとのこと。

「畑は牛の胃袋と一緒にだが、微生物相の改良には年数がかかる。最初の5年間で我慢できるかどうか問題。中途半端な気持ちで取り組むと痛い目に遭う。」と安易な取り組みに釘を刺された。



写真10 向牧場の放牧地。土→草→牛、有機の連鎖。

6. (農) 道央養鶏高度醗酵肥料駒里生産センター

(財) 北海道農業開発公社が行った家畜排せつ物処理施設の性能発注事例である。「性能発注(設計・施工・性能保証発注)方式」とは、求める性能数値目標を設定し、メーカー側に「性能保証」を担保し、処理方法を選定していく方式である。

農事組合法人道央養鶏では、千歳市内5カ所の養鶏場から出される鶏糞(839,000羽分)を処理するために、高度醗酵肥料駒里生産センターを設け、堆肥化を行っている。605m³の円型スクープ式(原料を底からすくいながら攪拌して移動させる方式)の一次醗酵槽と1,160m³の横型スクープ式の二次醗酵槽を各2基ずつ備え、敷地面積27,315m²、建築面積7,963m²という大規模な施設だが、作業スタッフは2~4名と合理化されている。総工費20億円。一日76.5トンの鶏糞を受入れ、年間約6,000トンの肥料を生産する。

醗酵槽のある室内はやや粉塵が多く、アンモニア臭が強かったが、それ以外は、エアレーションシステムと蓄熱式燃焼脱臭装置により、臭気は全く気にならなかった。脱臭装置からの燃焼ガスは、結露防止のために醗酵槽に吹き込まれる。無駄の

ないシステムである。

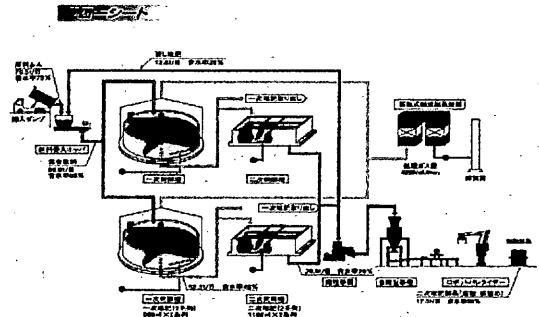


図1 ペレット状醗酵鶏糞施設のシステムフロー。

最終的に20%まで水分を調整されたペレット状堆肥は、地元の農協や耕種農家へ販売される。販売利益は7千万円。維持管理費は1億4千万円であり、この差額は鶏糞処理料として組合員から徴収しているとのことである(2,000円/トン)。

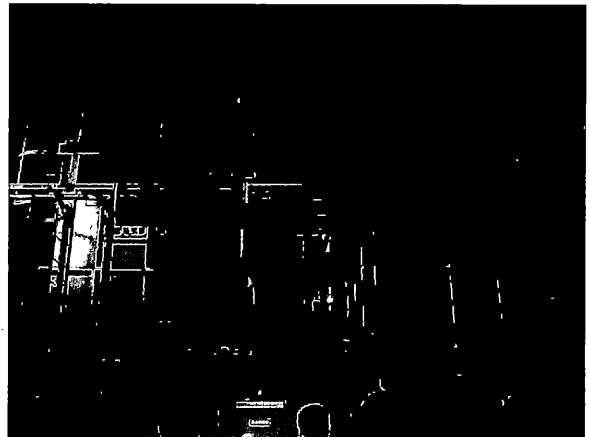


写真11 蓄熱式燃焼脱臭装置。醗酵処理で発生したアンモニアを800~850℃で分解する。

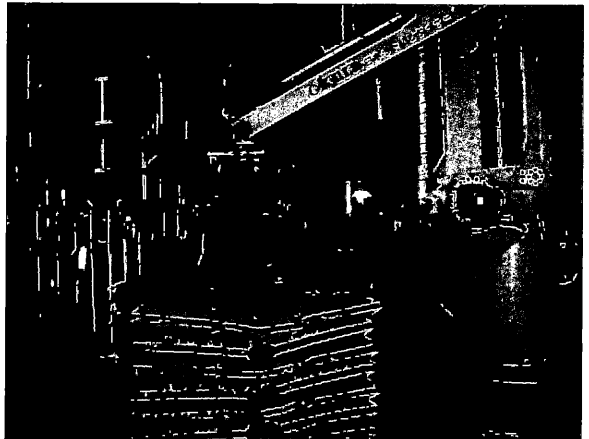


写真12 黙々と働くロボットパレタイザー。



写真13 製品。売れ行き好調。

7. おわりに

今回、堆肥舎や放牧による低コストの糞尿処理方法の他、今後問題視されることが懸念されているパーラー排水などの雑廃水の処理方法として、電気処理、人工湿地、活性汚泥、中空糸膜処理など、非常にバラエティに富んだ処理施設を見学した。酪農家の規模や施設が多様化しているので、雑廃水を処理する方法もさらに増えてくると考えられる。

酪農を取り巻く環境が厳しさを増す中、うまくいっている事例を見学することも重要だが、糞尿処理で悩んでいる酪農家を見学地を選んで、みんなで知恵を出し合うような検討会も必要ではないだろうか。酪農家の立場で、現場に即したシステムが構築されることを切に願う。

IWA 9th International Conference on Wetland Systems及び
6th International Conference on Waste Stabilization Pondsに参加して
～ 人工湿地による廃水処理の現状 ～

森 岡 理 紀

北海道農業研究センター畜産草地部 札幌市豊平区羊ヶ丘1 〒062-8555

■はじめに

IWA（国際水協会）は、水文・水質に関する研究者や技術者の世界的な団体であり、日本水環境学会も関係する組織でもある。このIWAが主催している各種国際研究集会の一環として、今回の9th International Conference on Wetland Systems（第9回湿地システム国際会議）と6th International Conference on Waste Stabilisation Ponds（第6回廃水安定池国際会議）が、フランスのアビニョンにおいて2004年9月26日から10月1日までの日程で同時開催された。筆者は同行した北農研・土壌特性研究室の加藤邦彦氏とともにこれに参加した。

両会議においては、人工／天然の湿地や安定池を用いた廃水処理をテーマとして、農業や工業・家庭などの排出主体、窒素やリン・重金属などの処理対象物質、処理システムの設計基準や運転条件、モデリングといったカテゴリーに分かれて研究発表と討議が行われた。発表タイトルの多くが実規模の処理系を用いた技術的な研究についてのものであり、湿地に関してはどちらかという生態学的な研究の多い日本国内では類例を見ない内容と規模の集会であった。なお、近辺での湿地等による廃水処理の実稼動例の見学会にも1日が充てられた。ここでは見学会のコースに挙げられた実例の紹介を主にしたい。

■南仏・アビニョン

パリ東部のリヨン駅からTGVに揺られること3時間（約700km）、南仏プロヴァンスにある、城壁に囲まれた古都がアビニョン旧市街である。



アビニョンの町並み



アビニョン市内



法王宮殿（国際会議場）

三方を川に囲まれ、アビニョン橋の童謡で知られるこの町は、ローマ法王が居を構えたことのある中世には南仏一帯の交通の要衝であったという。その法王が暮らした宮殿……というよりは城砦というべき堅固な石造建築であるが、これの約半分ほどが今では国際会議場として使用されており、今回の会場ともなった。

アビニョンに着いたのは9月26日の午後であった。郊外にあるTGV専用駅からシャトルバスで10分ほど、旧市街の城門前に降り立ち、目抜き通りを歩いてほぼ反対側の城門近くの法王宮殿にたどり着く。とはいえ旧市街は小さなもので、徒歩15分ほどのごく短い距離であるが、強い日差しで背広では汗ばむほどであった（しかし、朝晩はかなり気温が下がる）。

この日はまだ正式の開会日ではなく、会議登録と軽い見学のみの予定であるので、宮殿前の広場のすぐ裏にあるホテルでいったん荷を解き、一休みした後会議の受付へ赴いた。

■初日の見学会

バスでアビニョン郊外のワイン工場の見学に向かった。あたりは低い丘陵地帯であるが、見渡す限りワイン畑である。ワイン工場では、ぶどうジュースの段階から巨大な発酵槽をへて瓶詰め、箱詰めの段階まで製造工程を一通り見せてもらったが、本題はこの排水処理である。ワイン製造工

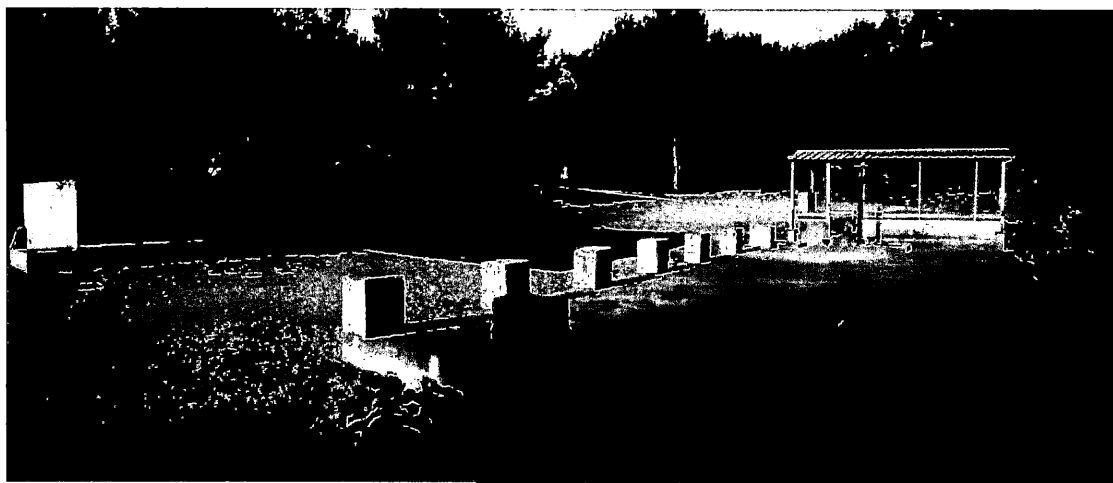


ワイン工場内部：発酵前のジュース

程から出る排水そのものではなく、工場の従業員宿舎からの生活排水だというのが、実規模の排水処理を人工湿地で行っている例をまず第一にここで目にするようになった。

はじめに生の排水（原水）は写真右奥にある小屋の中で回転円盤法（水面に半分ほど浸る円盤を回転させる）をくぐり、ついで左手のコンクリート枠内に作られた湿地に投入される。更に写真の視点の背後にある湿地（地面を掘ってシートで遮水し礫を充填したもの。コンクリート枠内のものと同様に植生がある）を経て放流するというシステムであった。

人工湿地というと、植物の密生した広大な沼地のようなものであって、目的と基準を持った処理を行うというよりは、漠然と生態系を守るとかいうようなイメージがあるかと思う。しかし、今回の会議での他の見学場所や、研究発表の内容の多



ワイン工場併設の廃水処理施設：右奥が回転円盤法、左奥が人工湿地。中央に立つ人影でサイズがわかる。

くは、このように比較的小さく、水面の無いタイプ（伏流式人工湿地：後述）であった。また、ここでの回転円盤法のような既存の確立した技術と組み合わせることのできる、確とした処理技術という扱いを受けているように思われた。

なお、この日の見学会は、遠方から三々五々参集してくる出席者に登録後の暇をつぶさせるような目的らしく、この一件だけを見学した後は、当然のように特産品のワインを中心とした簡単な立食パーティが地元のワイン会館のような場所で行きおこなわれた。

■本会議

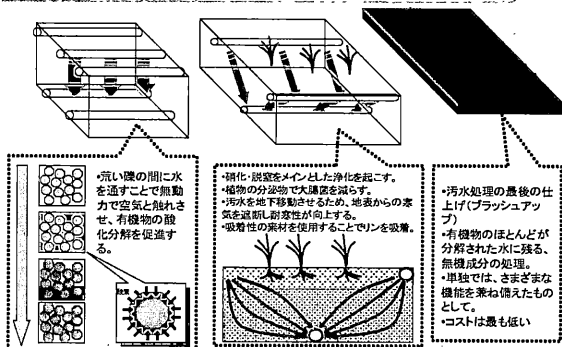
参加登録および見学会の翌朝から、写真のような大会議室ひとつの他、いくぶん小さな会議室ふたつを使用して本会議が始まった。いずれも日本ではおよそ見ないタイプの部屋であるが、これらをつなぐ通路も狭い上に複雑怪奇なもので、複数階に分かれていたため、空間的にどのような配置であったのか今もって釈然としない。エレベータもあるにはあるのだがほとんど使う意味がなく、参加者からは「Convention Center ではなく Athletic Center じゃないか」という冗談も飛び出すほどであった。

本会議では、例えば、「窒素除去」、「食品産業（の廃水処理）」、「縦型伏流式人工湿地」、「汚泥処理」、「設計基準と運転」、「工業廃水」と題するセッション群が行われたほか、基調講演としてそれぞれデンマーク、フランス、ドイツ、イギリス、スウェーデンからの参加者による各国での人工湿地処理の概括が発表された。ここで発表に登場した人工湿地を挙げておくと、大別して表面流式（FWS）、伏流式縦型（VSSF）、伏流式横型（HSF）の3種となる（図）。表面流式というのは、一般にイメージされるであろう田んぼの如きで、水面にガマ、ヨシ、スゲのような植物を生やしているものである。この場合、水面近くの酸素が多



大会議室：奥に見えるのがスクリーンと演台

伏流式縦型人工湿地 伏流式横型人工湿地 表面流式人工湿地



3種の人工湿地

いところでは微生物による有機物の分解またはアンモニアの硝化、地中（水底）の浅い部分では無酸素状態での脱窒が起こり、また植物によって窒素などの成分が吸収されるという具合に水の浄化がなされるわけだが、構造が単純でコストが低いという利点はあるものの大面積が必要であり、耐寒性も低いのが難点である。これに対して、伏流式というのは表面には水がなく、地下に水を流して処理を行う（底面はシートなどで遮水され、そのまま地下浸透を行うものではない）。このうち縦型というのは、地中に荒い礫を充填してあって、ここに汚水を間欠的に少量ずつ流下させることで酸素と接触させる仕組みで、主に表面流式で言う有機物の分解やアンモニアの硝化に特化している。また横型というのは砂を充填した地下部分に同じく水を流すわけだが、これはむしろ酸素の少ない地下で長時間湛水させておいて、脱窒に特化した

作用を持っている。いずれも表面流式と違い地温によってある程度の保温が可能となっており、耐寒性が高い（エストニアなどヨーロッパ北方でも実用化されている）上に、それぞれ特化した役割においては表面流式よりも効率が良いとされている。しかしながらこれは粒度の整った礫などの素材入手や均一に配水するための仕組みのコストが必要となるわけで、実際には3種それぞれ（あるいはそのどれか）を場面に応じて組み合わせて使用する、というのが発表を通じてのおおまかな傾向である。

ホスト国であるフランスの演者の基調講演の発表では、フランス国内における人工湿地処理プラントの多くは前述の伏流式縦型のもので、20年近く前から設置が始まり、それでも2000年頃までは年間の設置例が数件だったものが2003年には演者が把握しているだけでも年間60件を超える数になっており、急速な普及を見せているとのことであった。

■見学会（テクニカルツアー）

まる1日を使って行われた本来の見学会では、アビニョンからバスで一時間程度離れた3箇所の人工湿地処理の実例を見ることができた。

・キャンプ場の廃水処理

キャンピングカーで滞在中の旅行者が、車内の汚水タンクに溜まった廃水を投入口（写真右手。中央は上水などの供給設備、左は人工湿地への配水用のピット）から投げ込み、これを人工湿地のみで処理している。ここで用いられているのは見てのとおり水面の無い伏流式のうちでも縦型と呼ばれるもので、これを懸濁物質濾過的な機能を持つ1段（並列で3面）と、通常の1段（並列で2面）の計2段を組み合わせることで浄化を行っている。この際、廃水の分配にはサイホンを利用しており、特にポンプ機器の類は用いられていない。

これはこの種のシステムを売り物とする企業によって設計され、地元の自治体が設置したもの



キャンプ場の廃水処理：汚水投入口



キャンプ場人工湿地：その1単位



キャンプ場人工湿地：拡大

である。配水の仕掛けも特許取得済みとのことであった。処理能力については、日仏の基準の違いもあり一概には言えず、特にこの縦型のみの形式では硝酸体窒素の処理の面では疑問符がつくが、1日あたり400人分の生活廃水を処理する能力があるとの説明であった。

・活性汚泥のフィルトレーション

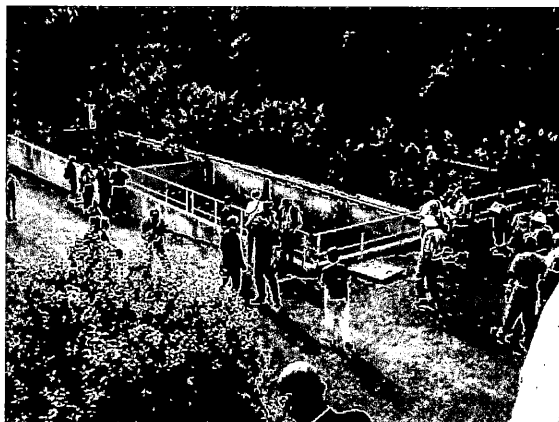
写真には写っていないが、この左手に日本で言うならば農村集落排水処理のような目的の活性汚泥法による排水処理施設がある（視点はその施設のタンクの上からのものである）。ここでは、排水そのものの処理は活性汚泥法が担っているのだが、引き抜いた汚泥をコンクリート枠で区分された人工湿地に投入し、フィルトレーションを行っているという。およそ我々がイメージする「人工湿地」とは最も異なっている部類であるのだが、先のキャンプ場の人工湿地の第1段階での濾過の機能のみを応用したものであると言え、人工湿地手法のバリエーションの広さを認識させられるものであった。

・宿泊施設の排水処理

古来、土地で産出される赤い土を用いて染料を生産していたという場所があり、ここが一種の芸術村のような保養施設となっている。その宿泊施設から出る生活排水を処理する人工湿地である。

キャンプ場の人工湿地と同じ会社が設計したもので、同じ2段式の配置で写真奥の上流から視点の背後へと向かって無動力で排水を流してゆく。1段目が $350\text{m}^2 \times 3$ 面、2段目が $250\text{m}^2 \times 2$ 面という構成で、出口でのCODが 50mg/L 未満、ケルダール窒素が 10mg/L 未満を達成しているとのことであった。

ここでいうCODは日本の公定法のものとは違い、日本の基準、あるいはBODで表せば更に低くなる、すなわち有機汚濁成分については十分な性能が出ていることになる。一方で、やはりケルダール窒素では示されない硝酸体窒素の行方は気になるところではあるが、キャンプ場のそれと同じくフランスの基準に則っているらしいこと、また研究用ではなく既に実稼動しているシステムということで、このあたりの詳細な測定データが示されなかったのが残念である。



汚泥フィルトレーション用人工湿地



汚泥処理：拡大



宿泊施設の排水処理用人工湿地

なお、写真では半袖の人物が見受けられるが、アビニョン含めこれら見学会の行われた場所は先述のように日間の寒暖の差が激しい。「南仏」というイメージにそぐわず、冬期の気温は零下10度を下回ることもあるとのことである。

■まとめ

今回の会議では、参加者の国籍、人数ともに多く、口頭、ポスターともそれぞれ150題を超える数の発表があった（大会ホームページ <http://iwa-ws.lyon.cemagref.fr/> は04年末の時点でまだ残っており、プログラムのダウンロードも可能である）。もちろんそれをすべてチェックすることは不可能であったのだが、はじめに書いたとおり発表内容も非常に多岐にわたり、およそ日本では実現不可能な規模であるだけに、その一部を聴講しただけでも収穫は大きかった。

特に、見学会で見たような実規模・実処理系の例に基づいた、実際的な設計・運転基準についての研究発表が多いのだが、一方で「人工湿地には植物が必要なのか？」というような問題にも未だ議論があるのが興味深い。要するに汚水を浄化するという作用に関しては、主流である伏流式の場合は植物があまり関与しないだろうというような話であるが、これも一般に我々日本の研究者らが抱くような人工湿地のイメージとは大幅に異なるものである（ただし、地下部への酸素供給や、生態学的効果で有害細菌を減少せしめるなどの理由から、やはり植物は必要だという意見がいくらか勝っていた）。

そういった中で各国なりの設計基準というものができているのだが、これもあくまで事例、特に事例の多い生活雑排水を対象としたものについて平均化した経験則に従ったものにならざるを得ないわけで、筆者らが取り組もうとしている酪農雑排水（生活雑排水に比して汚濁物質濃度は大体1桁高い）にそのまま適用できるような確固たる定説なり理論といったものは、志向はされているが存在しないのが現状のようだ。

しかし、いずれにせよ今まで持たれていたようなイメージとは大分違うものが存在し、稼動しているということは確認できた。非常に意を強くさせられた会議であった。

■蛇足

会議を終えてパリに戻り、帰路の飛行機までのあいだ市内を観光した。ガイドブックで、オペラ座の近くに「R（レストラン）北海道」という文字を発見したので、ひと通り名所の類を巡った後、夕食をそこでとることにした。

「北海道を名乗るからには、新鮮な海の幸・酪農製品を直輸入……は有り得ないだろうから、地元食材のジンギスカンとかチャンチャン焼きで仏蘭西料理界に勝負を挑んでいるのか!？」と期待したのだが、「イラシマシー」という見事な片言の日本語に出迎えられ、脱力した。シジミ汁のような味の味噌ラーメンと餃子で、パリ最後の夜は更けていったのであった……。



北海道大学の新しい研究施設 北方生物圏フィールド科学センター酪農生産研究施設について

中 辻 浩 喜

北海道大学大学院農学研究科 札幌市北区北9条西9丁目 〒060-8589

はじめに

平成13(2001)年度に、北海道大学農学部附属農場(当時)は、同じ農学部附属の牧場、植物園、演習林、理学部の臨海実験所および水産学部の実験実習施設とともに全学共同教育研究施設である「北方生物圏フィールド科学センター」に統合され、新組織として発足しました。時を前後して、新聞やテレビ等の報道でご存じの方も多いと思いますが、いわゆる「北キャンパス整備」の動きが活発化し、酪農に関する教育研究の拠点である第二農場の草地のど真ん中に、先端科学技術共同研究センター、北海道産学官協働センターおよび創成科学研究機構などの研究棟が建設されることがいよいよ現実のものとなっていました。

このような背景から第二農場牛舎は移転を余儀なくされ、平成15年4月、工学部の裏手、ポプラ並木の北側のいわゆる「第一農場」へ新築されるに至りました。これまで、乳牛・畜産 = 第二農場であった、札幌農学校以来の掟(ちょっと大袈裟)が遂に破られることになったのです。筆者は現在、農学研究科の研究室所属の身ではありますが、当時農場所属教官として、農場の新センターへの移行、牛舎移転および設計等に携わった関係もあり、ここに新施設のコンセプトおよび設備等について紹介させていただきたいと思います。

北大農場における「酪農部門」の歴史

新施設の紹介の前に、北大農場の特に酪農関連分野の歴史について簡単にまとめてみたいと思います。北海道大学における酪農に関する教育研究は、明治22(1889)年、「札幌農学校第二農場」に

わが国に初めて輸入されたホルスタイン種乳牛雌3頭および雄2頭から始まりました。その後これらを核としてホルスタイン種乳牛は北海道のみならず全国に広がり、わが国の酪農発展の基礎をつくるとともに、札幌農学校から北海道大学に至る現在まで酪農生産に関する教育研究に長年利用され続けています。

これら乳牛群の初代の飼養施設だったのが、模範家畜房(いわゆるモデルバーン)を含む畜舎群であり、当初北大正門付近にあったものが明治末期に現在地(北18条西9丁目)に移され、北海道大学農学部附属農場第二畜産部(のち畜産第二部)として昭和44(1979)年まで利用されました。なお、現在は国の重要文化財に指定されています。その後、それらよりもやや北に位置するいわゆる「北キャンパス(第二農場)」に新しい牛舎が新設され、隣接する約30haの草地・飼料畑とともに、それらは筆者の学生時代(昭和58~61年)および農場教官時代(平成元~15年)を通じての研究拠点であり、また学生実験および実習の場でした。研究の基本は「土地利用型酪農生産」であり、現在に至るまで、夏季は放牧主体、冬季はコーンサイレージを主体とした粗飼料多給による牛乳生産に関する一連の研究を長年継続してきております。

新施設の目指すもの

新施設の正式名称は「北海道大学北方生物圏フィールド科学センター耕地圏ステーション生物生産研究農場酪農生産研究施設」と46文字もあります。概念図(図1)に示すとおり、実はこの施設、単独でのコンセプトもさることながら、まだ整備



これら施設を利用した教育研究は、従来の農学・畜産分野がもちろん中心になると思いますが、狭義の専門分野ばかりでなく、全学教育や学際的研究の場としての活用も考えています。将来的には、北大キャンパス全体を「循環型社会」の一つの空間単位として捉え、キャンパス内で派生する有機廃棄物（食堂残査、落葉など）を、利活用で

きるエネルギーに変換して再利用するほか、農場用地に還元するシステムの構築を目指したいと思っています。すなわち、循環型北大キャンパスを構築するに当たっての「核」として農場を位置づけたいと考えています。

次に「酪農生産研究施設」の設備について紹介したいと思います。

「酪農生産研究施設」の設備

基本的なシステムとしては、乳牛の繋ぎ飼い方式による低コスト・省力管理に関する教育研究を展開することを念頭におき、自動搬送懸架式搾乳システムと粗飼料・濃厚飼料自動給与装置を導入しました。すなわち、2002年度のわが研究会の現地研究会・シンポジウムで取り上げたテーマ（繋ぎ飼い牛舎システムの新たな試み）と同様のシステムです。なぜかといえば、やはり大学農場は実験農場ですから、正確なデータを効率よく取れることが最も重要です。最も重要な基本データの一つである採食量を個別に測定することができ、繁殖や健康管理など綿密な個体管理ができるということで繋ぎ飼いシステムとしたわけです。

また、その中でなるべく省力的に、極端に言えば多少時間がかかっても「一人で作業できる牛舎」を目指しました。全国の農学部を持つ大学は必ず「農場」を持っていますが、人員削減のあおりから、その大学の教育研究の方向性いかに関わらず、作目や家畜種の変更や廃止を余儀なくされています。そこで真っ先に狙われるのは人手のかかる畜産分野であり、その中でも年中無休朝晩の搾乳がある乳牛部門です。このようなことから、道内の酪農大、帯広畜大は別格として、内地府県の大学では生産レベルでの乳牛飼養がほとんど行われていないのが現状です。土地利用型酪農生産の研究を標榜する筆者の所属する研究グループとしては、人が減っても牛を飼える体制を整備することが最重要課題であると考えました。

牛舎は総頭数60頭収容できるスペースを持ち、搾乳牛を最大30頭繋養できる対尻式チェーンタイストール、育成房、分娩房、哺乳房からなっています。その他、念願の代謝試験（糞尿分離）装置（4頭）が設置されました。何を今さらとおっしゃる方もおられると思いますが、これまで20年間、出納試験の時には四六時中、牛のお尻に張り付いて糞尿を採取していたことを考えれば天国のようなものです。その他の施設として、バンカーサイロ4基と糞尿処理のバイオガスプラント、機械庫、乾草庫があります。



写真1 西側から第一農場を見る
ポプラ並木とその北側（写真左側）に位置する酪農生産研究施設の建物群



写真2 左から消化液槽、発酵槽、牛舎

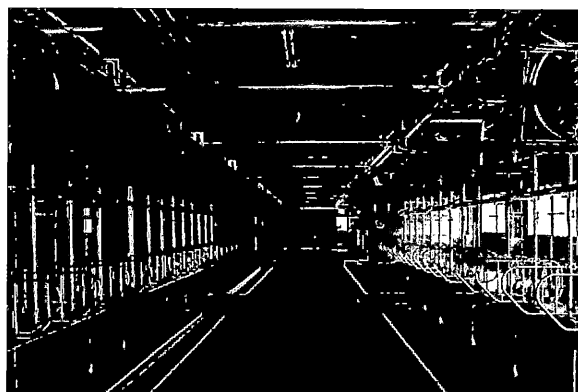


写真3 完成直後の牛舎内部



写真4 牛が入るとこうなります

搾乳システムは通称「キャリロボ」(オリオン機械)で、搬送装置が左右ストールで2台ずつ(搾乳ユニット計8台)です。自動離脱装置が付いており、また、1台の搬送装置の2台のユニットの搾乳が終われば、自動的に次の場所へ移動します。従って、搾乳者はとにかくミルカーをつけることに専念すればよく、初乳や乳房炎などバケット搾りがなければ、十分一人で搾乳が可能です。現在、諸事情により搾乳頭数が20頭を下回っており、牛に対して搾乳ユニットが多い状況ですが、徐々に増頭することを計画しています。

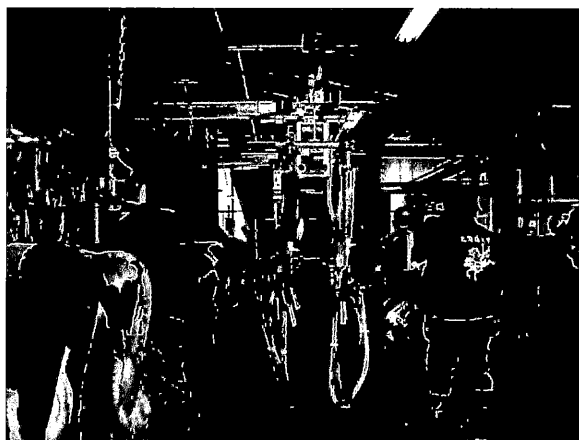


写真5 自動搬送される搾乳ユニット(サンプリングのためミルクメーターを装着している)

飼料給与システムは通称「マックスフィーダー」(北原電牧)です。バンカーサイロから取り出したサイレージをストックーとしてのTMRミキ

サーに投入しておけば、こちらで設定した時間になるとミキサーからマックスフィーダーへ粗飼料が投入され、自動的に給与に動き出すという仕組みです。なお、濃厚飼料は牛舎外の飼料タンクとオーガーでつながっており、マックスフィーダーに自動投入されます。

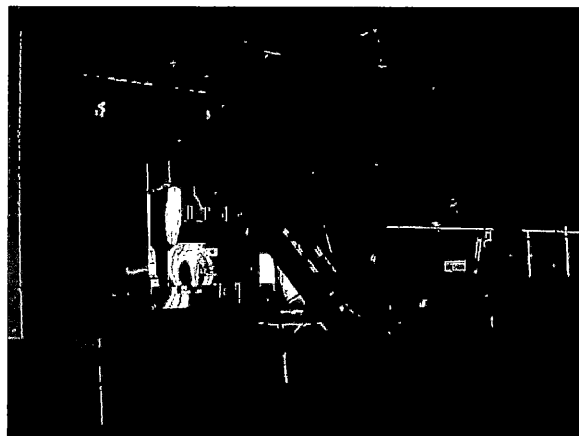


写真6 粗飼料・濃厚飼料自動給与装置とTMRミキサー

これまでの旧牛舎での搾乳牛に対する給与粗飼料の構成は、夏は放牧を主体、冬はコーンサイレージを主体とし、いずれもグラス(あるいはアルファルファ)サイレージと乾草を併給しておりました。マックスフィーダーに乾草を入れることになる細切する手間がかかることや、後に述べるバイオガスプラントには長物の粗飼料残渣は馴染まないこともあり、極力乾草の生産を少なくすることとしました。そして、この際搾乳牛には乾草を一切やらず、その代わりトウモロコシの作付を増やしてコーンサイレージを年間を通じて有効に使うシステムを考えました。すなわち、夏のコーンサイレージは高タンパクの放牧草に対する併給粗飼料として、冬のコーンサイレージは高カロリーのメインの粗飼料として位置づけるという考え方です。また、トウモロコシは牧草にくらべて単位面積あたり収量が高いので圃場面積も少なくて済み、「単位面積あたり乳生産量」の向上も期待できます。

自動給餌装置の導入は、一般農家では給餌作業

時間の大幅な減少、多回給与による採食量アップ、飼料の採食ロスの減少などが期待できますが、実験研究上でも非常に大きなメリットがあります。特に給与順序や給与時刻と生産性との関連をみる実験では大変役立ちます。筆者らは現在、放牧草に対する併給飼料に関する一連の実験を行っており、今年は牧草の高タンパクに対して高デンプン質の圧ぺんコーンを組み合わせる実験を行いました。ここで問題となるのは各飼料のルーメン内での分解速度です。牧草タンパクのルーメン内分解速度は大変速いので、「タンパク・炭水化物分解の同調」という観点から考えると、放牧終了後に圧ぺんコーンを給与したのではすでに遅く、放牧前に給与するのがよいのではないかと……。実験設定では朝の放牧は5:30からなので、対照区は放牧終了後の8:00給与でまだ良いのですが、試験区である放牧開始2時間前は超早朝の3:30に圧ぺんコーンを給与しなければならないわけです。しかし、これもマックスフィーダーが全部やってくれました。昨年旧牛舎でコーンサイレージを併給飼料に同じ時間設計で実験を行いましたが、これは学生諸君の当番で、みんなへろへろになりながらも何とか乗り切ったのでした。自動給餌機の導入

は学生の健康面にも効果があったようです（その分遅くまで飲める機会が増えたと言っているのは誰ですか！！）。

最後に糞尿処理システムです。「酪農生産研究施設」では教育研究を行うことはもちろんのこと、都市空間での酪農生産のあり方について、広く市民に積極的展示・公開することも念頭においています。札幌のど真ん中の住宅密集地の住民とうまくやって行くために最も重要な問題は「臭い」です。旧牛舎時代もこの問題で大変苦勞しました。このような観点から、松田從三先生とも相談のうえ、処理過程が密閉した空間で行われ臭気が逃げず、処理後の消化液はほぼ無臭で散布時の臭いも少ない、かつ処理過程でエネルギーも回収できる「バイオガスプラント」の採用に至った訳です。採用したシステムは規模は小さいものの基本的には酪農大と同じです（設計・施工：グリーンプラン・日本車輛）。システムフローは図2の通りですが、特徴といえば、今後完成する「中小家畜生産研究施設」の豚糞と鶏糞も一緒に処理することでしょうか。予算的に大変厳しかったので、松田先生が実験なさるのに必要な各種測定機器その他は一切ついておりません。また発生したバイオガス

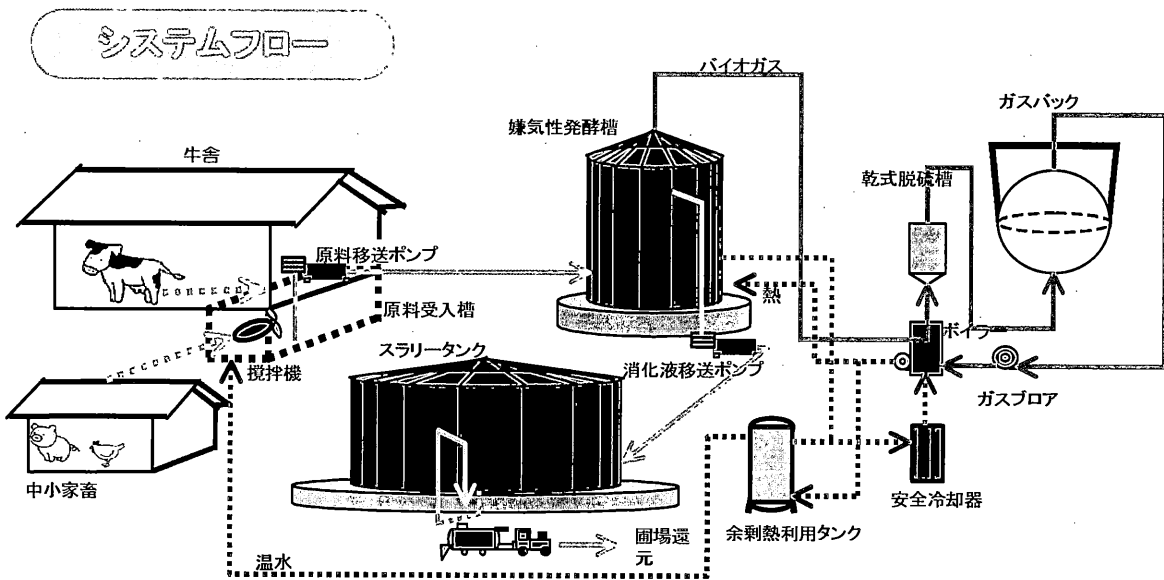


図2 バイオガスプラントのシステムフロー

の利用法についても、現在はボイラーで燃やしてお湯を作るのみという大変単純なシステムになっています。今後研究予算を獲得しながら整備していかなければならないと考えています。

そういえば、もう一つの特徴付けとして、現在松田先生がお考えになっていることがありました。それは「温泉」を作ることです。糞尿の発酵過程で発生する硫化水素を水に溶かし込んで、それをメタンガスで沸かせば立派な「硫化水素泉」ができるはずです。手稲山に落ちる夕日を眺めながら露天風呂につかるなんて夢があるじゃないですか！！ ただし、問題になるのは名称でしょう。

「くその湯」、「牛の湯」じゃ誰も入りたくないでしょうし……。実現した折には名称を公募いたしますのでみなさんよろしくお願いします。

おわりに

大変な大風呂敷を広げた話(?)になってしまいましたが、夢も含めて書かせていただきました。現在までに整備された部分は、構想全体のほんの一部分です。特に土地、すなわち草地と飼料作圃場の整備が全く伴っておらず、飼料生産については従来の第二農場に頼る部分が多く、第一・第二農場の往復を余儀なくされております。しかし、搾乳牛の放牧地だけについては牛舎に隣接している必要があるので、昨年(平成15年)度に第一農場内に約3ha造成し、今年(平成16年)度春からその放牧地を使って、従来から行ってきた放牧実験を何とか継続することができました。大げさに言えば北大農場の新たな歴史が始まったと言えます。ポプラ並木と放牧された牛の組合せが新鮮で学内でも話題となりました。しかし、単なる風景としてだけでなく、われわれとしてはまだまだ整備を進め、教育研究の充実を図って行かなければならないと考えております。

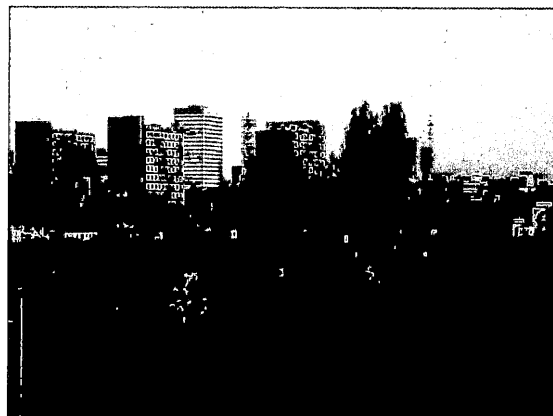


写真7 第一農場へ初放牧(平成16年5月)



写真8 秋の放牧風景(平成16年10月)

ポプラ並木が何か・・・変??

研 究 会 記 事

会 務 報 告

①会報第39号の発刊

2003年度合同シンポジウム講演要旨と総合討論、2003年度現地研究会概要および参加記、研究施設紹介、国際学会参加記などを中心に会報39号(64ページ)を2004年2月25日に発刊した。

②2003年度第1回評議員会

2004年6月24日(木)15:00~17:00、北大「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12通をもって開催した。役員の異動、2003年度事業報告(現地研・シンポの開催、会報の発刊)、同会計報告、同会計監査報告、2004年度事業計画案・予算案について審議され了承された。

③2004年度総会

2004年10月7日(木)16:30~17:30、新さっぽろアーキテチャーホテル(札幌市)において開催した。議長選出(松岡栄 会員)の後、役員の異動、2003年度事業報告、同会計報告、同会計監査報告、2004年度事業計画案・同予算案について了承された。

④2004年度現地研究会

2004年10月7日(木)~8日(金)、「畜産廃棄物処理・資源化の新たな試み—道央地域の事例—」をテーマに、札幌近郊(札幌、江別、長沼、千歳)で開催した。スケジュールと見学先等は以下のとおり。

10月7日(木) 現地見学会(貸切バス2台)

見学会概要説明、総会、懇親会(新札幌アーキテチャーホテル)

・現地見学会

小林牧場(江別市西野幌)

電気処理・曝気によるパーラ廃水の浄化

・見学会概要説明

「見学会の趣旨」副会長干場信司 氏

「家畜排泄物処理施設の整備状況と今後の課題」

北海道立畜産試験場前田善夫 氏

「鶏ふん堆肥化施設の発注について」

北海道農業開発公社大野稔彦 氏

・総会、懇親会

10月8日(金) 現地見学会(貸切バス2台)

北海道農業研究センター(札幌市羊ヶ丘)

人工湿地、活性汚泥+膜分離処理による
雑廃水処理

向 牧場(長沼町東12線)

放牧による糞尿処理システムの効率化

農事法人道央養鶏 高度発酵肥料

駒里生産センター(千歳市駒里)

大規模鶏ふん堆肥化施設

なお、内容の詳細については、本号掲載「現地研究会報告」(中井朋一 会員)を参照されたい。

⑤2004年度シンポジウム

2004年12月8日(水)13:00~17:00、北大学術交流会館において、「ポスト『家畜排せつ物法』を考える—これまでとは違う発想と評価—」をテーマに開催した。話題と演者、座長は以下のとおり。

話題および話題提供者:

「パーラ排水等、畜産廃水の処理技術」

猫本健司 氏(オー・アンド・アール技研)

「環境への影響をどのように評価するか」

長田隆 氏(北海道農業研究センター)

「放牧システム導入による対応の実践」

向浩実 氏(長沼町 酪農家)

「北海道の施策と今後の方向性」

小田孝美 氏(北海道農政部酪農畜産課)

座 長:干場信司 氏・佐藤義和 氏

約120名の参加があり、講演後の総合討論では熱心な討議が行われた。なお、講演要旨および総合討論の内容については、本号掲載記事を参照されたい。

会 計 報 告

1. 2003 年度会計決算報告

項目	収入(円)				支出(円)		
	2003 予算	2003 実績	実績/予算		2003 予算	2003 実績	実績/予算
前年度繰越金	246,319	246,319	100	印刷製本費	400,000	370,105	93
個人会費	538,000	421,000	78	現地研究会・シンポ費	300,000	152,689	51
賛助会費	340,000	330,000	97	会議費	70,000	47,346	68
雑収入	2,000	6	0	旅費	40,000	20,214	51
				通信費	110,000	66,380	60
				消耗品費	60,000	18,920	32
				謝金	20,000	0	0
				予備費	126,319	35,750	28
合 計	1,126,319	997,325	89	合 計	1,126,319	711,404	63

収支差額 285,921 円

収入の部 個人会費納入率 78%
賛助会員 32 社 (34 口) → 31 社 (33 口)

支出の部 シンポジウム合同開催のため現地研究会・シンポ費および通信費が減少
封筒印刷代の削減により消耗品費が減少

事業準備金 郵便口座定期預金 600,000 円

収支差額の処理 2004 年度予算に繰り越し

2. 会計監査報告

2003年度北海道家畜管理研究会会計収支決算について、厳正に監査を行った結果、その執行は適正であり、提出の通り相違ないことを確認する。

2004年 4 月23日 浦野 慎一 印

3. 2003年度予算

項目	収入(円)				支出(円)		
	2003 予算	2004 予算	前年予算費		2003 予算	2004 予算	前年予算費
前年度繰越金	246,319	258,921	116	会報費 (第 40 号)	400,000	400,000	100
個人会費	538,000	512,000	95	現地研究会・シンポ	300,000	300,000	100
賛助会費	340,000	330,000	97	会議費	70,000	50,000	71
雑収入	2,000	2,000	100	旅費	40,000	60,000	150
				通信費	110,000	110,000	100
				消耗品費	60,000	60,000	100
				謝金	20,000	20,000	100
				予備費	126,319	129,921	103
合 計	1,126,319	1,129,921	100	合 計	1,126,319	1,129,921	

個人会員 259名 (2004. 6. 03現在) 5 年以上の会費未納者 3 名除き 256名
賛助会員 31 社 33口 (2003年度32社34口)

2004年予算編成の変更点

評議員会回数減のため会議費を変更

評議員会旅費補助のため旅費を増額

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：2004年4月1日～2006年3月31日)

氏 名	所 属	氏 名	所 属
会 長		小 林 泰 男	北海道大学
松 田 從 三	北海道大学	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
干 場 信 司	酪農学園大学	柏 村 文 郎	帯広畜産大学
川 崎 勉	道立天北農業試験場	石 谷 栄 一	専修大学北海道短期大学
		岡 本 全 弘	酪農学園大学
評議員		永 幡 肇	酪農学園大学
富 樫 研 治	北海道農業研究センター		
原 令 幸	道立北見農業試験場	監 事	
竹 田 芳 彦	道立根釧農業試験場	裏 悦 次	ホクレン
森 本 正 隆	道立畜産試験場	浦 野 慎 一	北海道大学
千 葉 豊	北海道開発局		
大 野 稔 彦	北海道農業開発公社	庶務幹事	
須 藤 純 一	(社)北海道酪農畜産協会	中 辻 浩 喜	北海道大学
荒 木 敏 彦	(社)ジェネティクス北海道	森 岡 理 紀	北海道農業研究センター
木 村 和 則	北海道農漁業電化協議会	会計幹事	
畠 博	ホクレン	小 宮 道 士	酪農学園大学
坂 田 徹 雄	ホクレン	編集幹事	
北 原 慎一郎	北原電牧株式会社	向 弘 之	北海道農業研究センター
近 藤 誠 司	北海道大学		

会 員 名 簿

名 誉 会 員

名 前	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	郵便番号	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 道立畜産試験場環境草地部 ☎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	098-5551	中頓別町中頓別113-13共済101号 ☎01634-6-1036
安 藤 尋 樹	271-0064	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
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
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 滝 孝	080-8555	帯広市稲田町西2線11 帯広畜産大学畜産フィールド科学センター ☎0155-49-5651 E-mail: iketaki@obihiro.ac.jp
石 垣 弘 毅	078-8345	旭川市東光5条8丁目3-8 ☎0166-34-2510 E-mail: isigaki@hda.go.jp
石 谷 栄 一	003-0832	札幌市白石区北郷2条6丁目9-23 ☎011-873-1956 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 松 亜 記	061-0225	石狩郡当別町美里1654-7 201 サージミヤワキ株式会社 ☎0133-22-0357 E-mail: ishimatsu@surge-m.co.jp

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
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
市 川 宏	094-0005	紋別市幸町6丁目 紋別地区農業改良普及センター ☎01582-4-2521
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 デイ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	069-1317	夕張郡長沼町東6線北15 道立中央農業試験場
井 村 泰 久	067-0051	江別市工栄町10-6 (株)ヤンマー農機 ☎011-381-2900
上 田 和 夫	086-1100	標津郡中標津町字1659 根釧農業試験場乳牛飼養科 ☎01537-2-2036
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(265,266) 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 ☎011-706-2545 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1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
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畜産草地部 ☎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生産振興課 ☎011-232-6183
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
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	紋別郡遠軽町字田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

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
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
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3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 ☎01527-3-0269
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 ☎01566-4-5321
大 森 昭一郎	261-0012	千葉市美浜区磯辺5丁目14-4-1 ☎043-270-0822
岡 田 勲	098-4114	天塩郡豊富町西4の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	つくば市池ノ台2 畜産草地研究所 ☎029-838-8685
小 川 潤 一	075-0251	芦別市新城町833 ☎01242-8-2176
奥 平 武 市	069-8501	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 明治飼糧株式会社 ☎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	305-8686	つくば市大わし1-1 国際農林水産業研究センター畜産草地部 ☎029-838-6313 E-mail : shuichi@affrc. go. jp
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 ☎011-231-4111
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の5 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

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
加 藤 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
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
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	100-0045	東京都千代田区霞ヶ関1-2-1 農水省農村振興局整備部水利整備課 ☎03-3502-8111 E-mail : kiyomikawaguchi@nm. maff. go. jp
河 崎 崇	086-0216	野付郡別海町別海406-95 ☎01537-5-8032
川 崎 勉	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘8丁目2 道立天北農業試験場 ☎01634-2-2111 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線11 帯広畜産大学畜産環境科学科 ☎0155-49-5510
木 村 義 彰	086-1100	標津郡中標津町字1659 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92 ☎0164-33-3244
工 藤 茂	056-0141	静内郡静内町字御園587-1 家畜改良センター新冠牧場 ☎01464-6-2011
熊 瀬 登	080-8555	帯広市稲田町 帯広畜産大学 ☎0155-49-5715
倉 知 斉	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1合同庁舎 北海道開発局農業水利課 ☎011-709-2311
小 泉 徹	061-0038	上川郡新得町西5線39 道立畜産試験場 ☎01566-4-0611
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
後 藤 秋 雄	004-0813	札幌市清田区美しが丘3条1丁目3-8 エコ・アグリ株式会社札幌事務所 ☎011-888-7615
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)北海道開発協会農業調査部 ☎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 北大院・農 ☎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	098-5551	枝幸郡中頓別町字中頓別113-2 宗谷南部地区農業改良普及センター ☎0157-23-4168 E-mail : papaeroe@seagreen. ocn. ne. jp

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
斉 藤 亘	062-0931	札幌市豊平区平岸1条13丁目1-10-705 ☎011-812-9333
坂 戸 忠 弘	041-0813	函館市亀田本町65-5 丹波屋 ☎0138-45-5351
佐 藤 昭 夫	069-1508	夕張郡栗山町湯地90-94 アグリ環境株式会社 ☎01237-2-0644
佐 藤 勝 之	085-0006	釧路市双葉町1番125号RC95-202 釧路中部地区農業改良普及センター ☎0154-22-5030 E-mail : katsu_sa@f3.dion.ne.jp
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巣子1238-101 ☎019-688-0982 E-mail : naoto@pref.iwate.jp
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線39 道立畜産試験場 ☎0155-35-7467 E-mail : satohyn@agri.pref.hokkaido.jp
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総合研究部 ☎011-857-9233 E-mail : satoy@affrc.go.jp
佐渡谷 裕 朗	080-0024	帯広市西14条南35丁目3-3 ☎0155-48-9983
澤 口 則 昭	060-0004	札幌市中央区北四条西1丁目北農ビル18 ホクレンくみあい飼料K.K.
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
柴 田 慎 吾	063-0826	札幌市西区発寒6条13丁目1-48 エム・エス・ケー農業機械(株) ☎011-661-5250 E-mail : dosisetu@mshfm.co.jp
宿 田 成 宏	089-1541	河西郡更別村字更南342-4 (有)サクセスファーム ☎0155-52-2698
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
菅 原 健 志	080-2464	帯広市西24北2丁目5-47 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
鈴 木 善 和	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659 根釧農業試験場 技術普及部 ☎01537-2-2076 E-mail : suzukiys@agri.pref.hokkaido.jp
須 藤 純 一	060-0004	札幌市中央区北四条西1丁目1北農ビル13F (社)北海道酪農畜産協会 ☎011-209-8556
須 藤 賢 司	082-0071	河西郡芽室町新生 北海道農業研究センター総合研究部 ☎0155-62-9286 E-mail : ksudo@affrc.go.jp
住 吉 正 次	081-0038	上川郡新得町西5線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線11 帯広畜産大学畜産管理学科 E-mail : seo@obihiro.ac.jp
関 口 建 二	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659 根釧農業試験場酪農施設科 ☎01537-2-2154 E-mail : sekiken@agri.pref.hokkaido.jp
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 ☎0157-36-1421

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
世 良 健 司	080-0272	中川郡幕別町札内みずほ町160-67 明治飼糧株式会社
船 水 正 蔵	036-8155	弘前市中野4丁目13-5田中様方 ☎0172-87-4747
園 部 慶次郎	063-0826	札幌市西区発寒6条13丁目1-48 エム・エス・ケー農業機械(株) ☎011-661-5250 E-mail: dosisetu@mskfm.co.jp
曾 山 茂 夫	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
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	056-0005	静内郡静内町こうせい町2丁目2-10 日高中部地区農業改良普及センター
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
高 島 俊 幾	040-0081	函館市田家町20-1-301 ☎0138-42-0089
高 瀬 博 志	065-0030	札幌市東区北30条東10丁目5-7 (有)高瀬計画工房 ☎011-702-0740 E-mail: takase.k.kobo@nifty.com
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 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	086-1100	標津郡中標津町字1659 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004 E-mail: takahakj@agri.pref.hokkaido.jp
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	049-1102	上磯郡知内町森越48-196 渡島南部地区農業改良普及センター ☎01392-5-6643 E-mail: xhymhok@agri.pref.hokkaido.jp
竹 内 幸一郎	056-0144	静内郡静内町田原797 北海道静内農業高等学校 ☎01464-6-2101
竹 下 潔	004-0803	札幌市清田区里塚3条1丁目14-24 ☎011-882-2280 E-mail: takeshita@s7.dion.ne.jp
竹 田 芳 彦	086-1100	標津郡中標津町字1659 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004
竹 中 正 二	053-0018	苫小牧市旭町1-35 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農業機械部 ☎01238-9-2001
竹 中 洋 一	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768 畜産草地研究所放牧管理部 ☎0287-37-7812 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	064-0914	札幌市中央区南14条西12丁目2-15-1001 ☎011-562-8496
田 中 正 俊	004-0022	札幌市厚別区厚別南1丁目14-1-102 ☎011-894-1399
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技術普及部 ☎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施設利用研究室 ☎0298-38-8510
田 村 忠	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39 道立畜産試験場 ☎01238-9-2001

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
田 村 千 秋	081-0038	上川郡新得町字新得西4線40 道立畜産試験場 ☎01238-9-2001
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(5454) E-mail : chiba-y22aa@hkd.mlit.go.jp
塚 田 新	080-1275	河東郡士幌町字上音更 北海道士幌高等学校 ☎01564-5-3899 E-mail : YHX04065@nifty.ne.jp
塚 本 達	080-0861	帯広市南の森東2丁目10-4 ☎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
出 岡 謙太郎	086-1100	標津郡中標津町字1659 道立根釧農業試験場 ☎01566-4-5321
寺 島 浩	075-0251	芦別市新城町917 ☎01242-8-2551
堂 腰 顕	086-1100	標津郡中標津町字1659 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004 E-mail : dokoshi@agri.pref.hokkaido.jp
富 樫 研 治	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 : tkenji@naro.affrc.go.jp
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	081-0038	上川郡新得町新得西5線39 道立畜産試験場 ☎01566-4-5321
中 井 朋 一	080-2474	帯広市西二十四条南3丁目36-8 ☎0155-48-4190 E-mail : nakai@nitten.co.jp
長 澤 滋	098-1612	紋別郡興部町興部新泉町841 興部地区農業改良普及センター ☎01537-5-2301
中 城 敏 明	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
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@anim.agr.hokudai.ac.jp
中 野 長三郎	060-8588	札幌市中央区北3条西6丁目 北海道農政部農業改良課 ☎011-231-4111 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 正 斗	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 ☎011-857-9307 E-mail : masaton@affrc.go.jp
中 村 郁 夫	130-0001	東京都墨田区吾妻橋2丁目5-1-501 ☎03-3621-1516
名久井 忠	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学 ☎011-857-9236
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	069-8501	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学 ☎011-231-4111
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	十勝清水町清水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 ☎0985-58-7194
長谷川 三 喜	305-0901	つくば市池の台2 畜産草地研究所 ☎0298-38-8678 E-mail : sankih@affrc.go.jp

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
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 寛	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 E-mail : hata@a2.hines.hokudai.ac.jp
服 部 克 哉	079-8442	旭川市流通団地2条5丁目 丹波屋 ☎0166-48-3883
服 部 宏	063-0826	札幌市西区発寒6-13-1-48 エム・エス・ケー農業機械(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草地学講座 ☎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
早 田 文 隆	271-0064	松戸市上本郷537 日立プラント建設(株)松戸研究所第二部 ☎047-361-6101
原 令 幸	099-1406	常呂郡訓子府町字弥生52 道立北見農業試験場 ☎0157-47-2295
原 悟 志	086-1100	標津郡中標津町字1659 根釧農業試験場 ☎01537-2-2004
菱 沼 竜 男	329-1104	栃木県河内郡河内町下岡本4557-1プリンスコーポC-101 ☎028-673-8614 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 帯広畜産大学畜産フィールド科学センター ☎0155-49-5430 E-mail : hdr@obihiro.ac.jp
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
平 澤 一 志	062-0041	札幌市豊平区福住1条3丁目13番1-805 ☎011-856-3008
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 田 晃	331-8537	さいたま市日進町1丁目40-2 生研センター畜産工学部 ☎048-654-7096 E-mail : ahirata@iam.brain.go.jp
平 林 清 美	057-8558	浦河郡浦河町栄丘栄通56号 日高合同庁舎 日高東部地区農業改良普及センター ☎01462-2-2211
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 : i_fukumori@yahoo.co.jp
福 屋 智	069-1464	夕張郡長沼町幌内2010 ☎01238-4-2560
藤 生 将 司	069-0836	江別市文京台緑町582 創世寮 ☎090-7725-4606
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 ☎011-709-5218
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 帯広畜産大学家畜管理学研究室 ☎0155-48-5111 E-mail : kfurru@obihiro.ac.jp
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(339)
細 澤 伸 一	066-0008	千歳市根志越2497 ☎0123-23-6463

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
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	086-1100	標津郡中標津町字1659 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-2004
前 田 善 夫	081-0038	上川郡新得町字新得西5-39 道立畜産試験場 ☎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 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	067-0034	江別市いずみ野34-14 ☎011-381-6555
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	041-0824	函館市西桔梗町555-13 渡島家畜保健衛生所 ☎0138-49-5444
湊 啓 子	081-0038	上川郡新得町字新得西4線40 道立畜産試験場畜産環境科 ☎01566-4-5321
峰 崎 康 裕	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659 道立根釧農業試験場管理科 ☎01537-2-2259 E-mail : minezays@agri. pref. hokkaido. jp
宮 崎 元	081-0038	上川郡新得町西5線39 道立畜産試験場 ☎01566-4-4340 E-mail : miyazahj@agri. pref. hokkaido. jp
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2丁目JRタワーオフィスプラザ 北海道チクレン 農協連合会 ☎011-205-5125
村 上 幸 夫	086-0214	野付郡別海町別海緑町49-2 ☎01537-5-1256
桃 野 寛	073-0026	滝川市東滝川735 道立花・野菜技術センター技術普及部 ☎0125-28-2800(311) E-mail : momonohs@agri. pref. hokkaido. jp
森 岡 理 紀	062-0045	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 : rmorioka@affrc. go. jp
森 繁	213-0033	川崎市高津区下作延1809-3-204 ☎044-844-4916
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
森 田 洋 樹	089-1541	河西郡更別村 ☎0155-52-2696
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 田 雅 幸	098-4114	天塩郡豊富町西4の5 丹波屋豊富支店
山 本 巖	098-0475	士別市多寄町31線東2号 農事組合法人東多寄酪農生産組合 ☎01652-6-2677

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
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	086-1100	標津郡中標津町字1659 道立根釧農業試験場 ☎01537-2-200 E-mail: yoshikn@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	上川郡新得町字新得西4-40 道立畜産試験場 ☎01238-9-2001

購 読 会 員

名 前	郵便番号	住所 勤務先 電話 E-mail
家畜改良センター企画調整部企画調整課	961-8511	福島県西白河郡西郷村大字小田倉字小田倉原1
道立畜産試験場図書室	081-0038	上川郡新得町西5線39

編集後記

もう20年程前になるが、キュウリの栽培試験をしていた。キュウリは果実が大きくなるのがとても早い。採り損なうと翌日にはヘチマのようになってしまうから、収穫作業は毎日朝夕になる。当時の職場は、その日の市場価格をいくらか減額した額で、生産物を職員に販売する仕組みであったが、ある日何時間もかけて収穫した結果の総額が数百円と聞かされ、愕然とした。これが本業ならとてもやれないと。

牛乳も、コーラやどこかのおいしい水と同程度か、場合によってはそれらより安価であることは、生産の過程を考えると、あまりに無理な低価格に思える。その無理が、環境汚染の根本の原因ではないのか。効率の追求や、処理技術の開発も大事とは思いますが、限界も感じる。最後のところは、良い仕事を誇りを持って続けてもらうには、それなりの対価を支払わなくてはならない、ということではないか。

ここまで書いて、会報の印刷費をとことん値切りながら、多くの注文を付けている自分自身のことも考えることになってしまった。

編集担当幹事 向 弘之

北海道家畜管理研究会報 第40号

2005年2月23日 印刷
2005年2月25日 発行
(会員領分)

発行者 北海道家畜管理研究会

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	080-0106	河東郡音更町東通20丁目2-9
(株)IDEC	059-1433	勇払郡早来町遠浅
石野コンクリート工業(株)	089-0571	中川郡幕別町字依田545-3
(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
(株)環境計画コンサルタント	064-0925	札幌市中央区南25条西8丁目2番16-303
北原電牧(株)	065-0019	札幌市東区北19条東4丁目365
(株)クボタ EFA-PT	110-8310	東京都中央区日本橋室町3-1-3日本橋室町センタービル3階
(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	065-0043	札幌市東区苗穂町3丁目3-7
ジェネティクス北海道	060-0004	札幌市中央区北4条西1丁目1北農ビル13F
スラリーシステムエンジニアリング(株)	067-0026	江別市豊幌花園町1-2
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
JA北海道中央会	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	060-0677	札幌市中央区大通り東1丁目2番北海道電力(株)本店営業部販売ⅡG内
北海道富士平工業(株)	080-0802	帯広市東2条南3丁目7十勝館ビル
明治乳業(株)	003-0001	札幌市白石区東札幌1条3丁目5-41
森永乳業(株)	003-0030	札幌市白石区流通センター1丁目11-17
雪印種苗(株)	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丁目酪農センタービル
緑産(株)	229-1124	神奈川県相模原市田名3334

