

北海道家畜管理研究会報

第 28 号

1993年 2 月

北海道家畜管理研究会

The Research Association of Livestock Management, Hokkaido.

賛助会員名簿

井関農機株式会社 北海道支店	068	岩見沢市 5 条東 12 丁目
磯角農機株式会社	086-11	標津郡中標津町緑町北 1 丁目 2 番地
株式会社札幌オーバーシーズ・コンサルタント	060	札幌市中央区北 4 条西 11 丁目 SOC ビル
北原電牧株式会社	065	札幌市東区北 19 条東 4 丁目 365
サツラク農業協同組合	065	札幌市東区苗穂町 3 丁目 3 番 7 号
スラリースystem エンジニアリング株式会社	060	札幌市東区北 9 条東 1 丁目 高橋ビル
全酪連札幌支所	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター
中国工業株式会社 札幌営業所	060	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目 北海道ビル内
株式会社土谷製作所	065	札幌市東区本町 2 条 10 丁目 2-35
株式会社土谷特殊農機具製作所	080-24	帯広市西 21 条北 1 丁目 3 番 2 号
株式会社ドボク管理	060	札幌市東区北 8 条東 1 丁目 大一ビル
長瀬産業株式会社 札幌出張所	002	札幌市北区篠路太平 165-1
日清飼料株式会社 小樽営業所	047	小樽市手宮 1 丁目 1 番
日本車輛製造株式会社 プラント部	456	名古屋市熱田区三本松町 1-1
日本農産工業株式会社 北海道支店	047	小樽市港町 5 番 2 号
北海キセキ販売株式会社	080	帯広市西 22 条北 1 丁目
北海道オリオン株式会社	061-01	札幌市豊平区平岡 306-20
北海道家畜改良事業団	040	札幌市豊平区月寒東 2 条 13 丁目 1-12
北海道共立エコー株式会社	061-01	札幌市白石区大谷地 434
北海道食糧産業株式会社 飼料課	060	札幌市中央区北 2 条西 7 丁目 北海道中小企業会館内
北海道農協中央会 畜政部 酪農畜産課	060	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	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	札幌市中央区大通東 1 丁目 北海道電力㈱お客様センター内
ホクレン農業協同組合連合会 施設資材部	060	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	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目
明治乳業株式会社 北海道酪農事務所	003	札幌市白石区東札幌 1 条 3 丁目 5-41
森永乳業株式会社 北海道酪農事務所	003	札幌市白石区流通センター 1 丁目 11-17
雪印種苗株式会社	062	札幌市豊平区美園 2 条 1 丁目 2-1

北海道家畜管理研究会報

第28号

目 次

放し飼い牛舎と乳牛管理

家畜福祉視点からの牛の行動と管理	佐藤 衆 介	1
牛舎・施設の現状と課題	高橋 圭 二	15
飼料調整・給与の現状と課題	安藤 道 雄	23
搾乳管理の現状と課題	稲野 一 郎	35
糞尿処理の現状と課題	松田 従 三	39

1992年度現地検討会参加記

フリーストール自由自在	佐々木 修	47
-------------------	-------------	----

1991年度シンポジウム討論要旨		53
------------------------	--	----

海外文献抄録

・分娩前後の牛における繋留方式と休息行動の関係	59
・子牛の迷路学習能力と迷路内行動に及ぼす系統・性差 およびカーフハッチ形状の影響	59

研 究 会 記 事	61
-----------------	----

役 員 名 簿	63
---------------	----

会 員 名 簿	64
---------------	----

家畜福祉視点からの牛の行動と管理

佐 藤 衆 介

(宮崎大学農学部)

我国の動物福祉とも言うべき「動物の保護及び管理に関する法律」(1974年施行)のもと、家畜に関する基準原案が1984年に産業動物関係専門委員会によりまとめられた。これを機に家畜福祉に関する論議および解説が爆発的に出現した¹⁾ わけであるが、未だに家畜福祉に関する誤解が払拭されているとは言い難い。「福祉とは倫理思想で、自然科学の問題ではない」とか、「家畜を野に放すことが福祉を満たすことだ」とか、「福祉は畜産の敵だ」とか、感性的な認識が未だに存在している。その一掃が本稿の第1の目的である。家畜福祉とは何かを明らかにし、行動学的には福祉レベルは如何に測定されるかを解説し、さらに現在の肉牛、乳牛そして子牛の飼養がどう評価できるかを当研究室の成果をまじえながら紹介する。次いで、家畜福祉先進国を擁する欧州審議会でまとめられた「牛の飼養に関する基準」(1988年常任委員会決定)²⁾ を紹介し、福祉思想の現実を確認することを第2の目的とする。

1. 家畜福祉とは何か

福祉思想は動物に対する人の主観的憐憫の情を根元としていることは言うまでもない。断尾や断喙が慣行的に行なわれ、浮遊の塵やアンモニア臭がたちこめる畜舎で、床が見えないほど過密に、あるいは身動きができないほど狭い枠場で飼養される集約畜産下の家畜に対する哀れみ³⁾ が原動力となっている。この感情は、一方において生命倫理思想の洗練⁴⁻⁶⁾ を志向させ、他方において福祉レベルの評価⁷⁻¹⁰⁾ を志向させることとなった。

憐憫の対象は、動物の苦痛(動物の主観)、肉体の切断および不健康であり、それを統一的に捉える

ことが求められた。動物の苦痛とは、侵害に伴い発生し、侵害に対する生体反応の原動力(強化刺激)となるものであり、肉体の切断とは侵害に対する適応能力の低下をもたらすものであり、不健康とは侵害に対する適応の失宜と考えられる。従って、憐憫の対象は、ストレス(侵害刺激)に対する適応努力量(適応度)という生体反応で統一的に捉えられる¹¹⁻¹³⁾ ことは明らかである。

図1は福祉レベルと生体反応との関係の概念を表したものであるが、生理的・行動的不健康は適応に対する努力量の多さを意味し、生理的・行動的ストレス反応は努力量の中庸性を、肉体の切断は努力量の軽微性をそれぞれ意味している。生体は、ストレスに対して行動的・生理的に反応し、維持機能および生殖機能を保持しようとする。従って、行動的・生理的努力量とそれらの機能に対する結果が福祉レベルの判断材料となっている。このように、動物の福祉レベルとは自然科学的に連続した形で評価でき、どのようなレベルで飼養するかは経済と倫理の課題として厳然と区別することができるのである。

生命倫理思想は近代合理思想のアンチテーゼ¹⁴⁾ でもある強烈な思想であるため、福祉思想と福祉レベル研究との混同視の傾向がみられるが、畜産学が経済的評価を避けて自然科学的に進展してきたと同様に、福祉レベルの研究も倫理的判断を避けて進展でき、畜産学の1分野、すなわち家畜環境管理学の発展的1分野と言い得るものなのである。従来述べられてきた栄養環境、温熱環境、大気環境、衛生環境の生理的反応からの改善に加え、畜舎・施設環境、社会環境、管理者との関係の行動的反応からの改善が目指されているのである。後者の方向をもたらす

た福祉研究（ストレス研究）の最も重要な発見は、苦痛、恐怖、制御不可能性（種特異的動きの制限、葛藤、刺激不足、刺激過剰）という心理的障害¹⁵⁻¹⁷⁾が強い適応反応を引き起こすということを明らかにした点と言えよう。次に、それらの心理的障害と適応努力量との関係を解説したい。

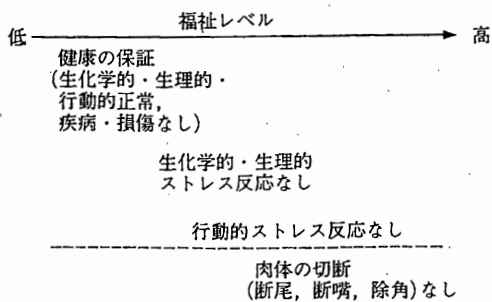


図1 福祉レベルとその指標¹³⁾

2. 行動表現による福祉レベルの評価

ストレッサーに対する生体反応として、行動は最も早急で、顕在的で、しかも測定が容易であるため、福祉レベル測定の最も重要な指標となっている。

急性反応として、一過性のコルチコステロイド上昇と軸を共にしたものがき、暴れ、逃避、発声がまず出現する¹⁸⁾。より緩慢な形では、落ちつきがなくなるとか、動かなくなるとか、横臥するなどがみられる¹⁹⁾。この時期の適応努力は初期段階であり、蓄積されていたコルチコステロイドの放出も、行動反応による運動量も一過性¹⁸⁾であり、努力量は比較的低いレベルといえよう（図2）。

これらの反応により改善がみられない場合、すなわち制御が不可能な場合、一時的な不動化が起こり、その後適応戦術の変更をもたらすべく行動が多様化する²⁰⁾。適切な刺激の不足に対しては、機能的結果をもたらさない対象に対して行動するという転嫁行動（例：枠に対する摂食類似行動）や真空行動（例：口に餌が入ってないのに咀嚼する）として、あるいは外的刺激にあまり左右されずに様式が固定化し

た行動をとる転移行動（例：身繕い）として変容する⁷⁾。不適切な刺激の過剰に対しても転移行動が出現する。図3は、Hughes and Duncan^{21, 22)}により提示された、適応行動の出現機構に関するモデルである。生理的変動とセットポイントとのずれが、ある行動に対する動機づけレベルを高め、それに伴い欲求行動が出現し、欲求行動は動機づけをさらに高め（正のフィードバック）、同時に完了行動の実行を促進する。完了行動の実行自体と、実行に伴う生理的变化はそれぞれ別のルートを通り動機づけレベルを抑制する。ある行動に関する動機づけレベルは高揚時には他の行動の動機づけレベルを抑制し、低下時には刺激するというルートも有している。通常は行動実行と生理的变化とは同調しているものであるが、アンバランスが起きた場合は、他の行動への転移がもたらされる。欲求行動から完了行動への移行阻害も、欲求行動の繰返し化や転移をもたらす。具体的には、適切な刺激の不足としては、餌の絶対量の不足²³⁻²⁵⁾に加え、バケツ哺乳時の吸引行動刺激不足^{26, 27)}、濃厚飼料やヘイキューブ給与時の餌の操作性不足^{13, 28-30)}、緊留やコンクリート床飼育による探索行動刺激不足³¹⁻³³⁾などが、刺激の過剰としては騒音過剰³⁴⁾などが特定されている。

種特異的動きの制限に対しては、多様な動きの模索（例：牛が前肢から立ち上がる）が始まる^{35, 36)}。この時期は、コルチコステロイド分泌反応の高揚、そして過剰分泌と一致¹⁸⁾し、適応努力量は中レベルとなる。この状態は、豚では2週間²⁰⁾、牛³⁷⁾や羊³⁸⁾では数週間続くが、それらに伴う覚醒は、オピオイドの分泌過剰ももたらし、それはドーパミン系の感受性を変容させ³⁹⁾、行動は様式がさらに一定化し、規則的に繰返され、普通にみられない状態⁴⁰⁾となり、常同行動として類別されるようになる。豚の馬栓棒かじり行動、牛の舌遊び行動および馬のさく癖はその典型的な例である⁴¹⁾。これら

の行動により、覚醒レベルの低下がもたらされている可能性⁴²⁻⁴⁴⁾が指摘され、初期ストレス反応の緩和とも言うべき胃の障害の減少^{45, 46)}や性ホルモンレベルの高揚(種雄牛の項参照)との関係も報告されている。しかし、それまでの適応努力量は多大であり、常同行動はまさに低福祉レベルの指標と言えるのである。

ストレッサーに対する適応努力は、エネルギー消費的であるという側面⁴⁷⁾からばかりでなく、適応努力は他方において免疫機能を低下させるという側面⁴⁸⁾からも畜産的に問題なのである。

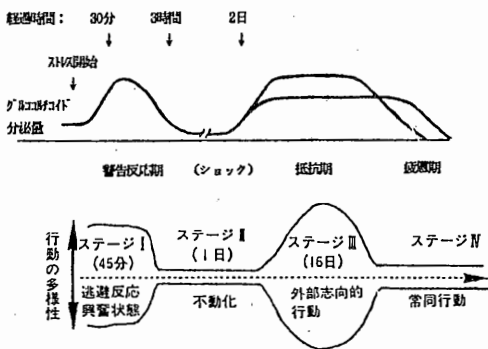


図2 ストレスに対するグルコルチコイド反応(上図)¹⁸⁾と行動反応(下図)²⁰⁾

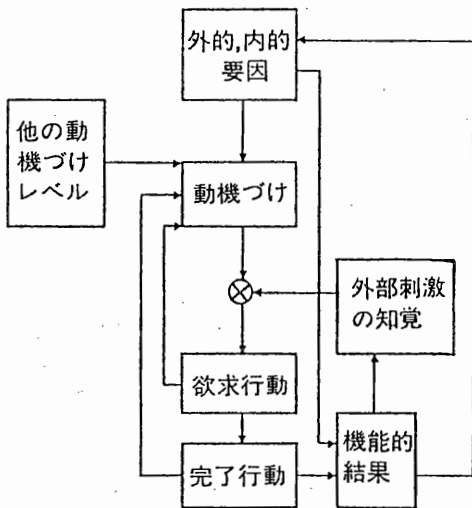


図3 行動発現機構モデル(Hughes and Duncan²¹⁾)

3. 牛の行動からみた飼育法の評価

① 子牛

哺乳子牛の福祉レベルを左右する最大のポイントは、下痢と呼吸器病の制御であることは言うまでもない。それは衛生環境の整備と生体側の病気抵抗性の強化により保証される。病気抵抗性の強化は、家畜管理的には初乳の適正な給与による抗体の移行とストレス軽減による病気抵抗性の保持によりもたらされる。

通常飼育下でも、単飼人工哺乳子牛では吸乳行動、探索行動、社会行動および運動が抑制されており、反すう行動、身繕い行動、横臥行動および吸引行動が高揚している。吸乳に対する欲求は1-2カ月齢位までは最も強く^{27, 49)}、その行動に対する適切な刺激の欠如はホルスタイン種子牛では柵や飼槽への吸引行動あるいは隣接牛との吸い合い行動といった転嫁行動^{26, 27, 50-52)}を引き起こし、中レベルの適応努力を必要とさせ、黒毛和種の人工哺乳子牛では加えて舌遊び行動すら出現させ(図4)、高レベルの適応努力がみられる。近年、1産どり肥育方式やホルスタイン種への黒毛和種授精卵の移植方式の開発に伴い黒毛和種子牛の人工哺乳が盛んであるが、肉用種は乳用種ほど人工哺乳に適応してはならず⁵³⁾、行動的配慮は極めて重要となっている。1つの方策として、乳首付きバケツによる哺乳^{26, 27)}、さらにミルク流出口を狭めることで哺乳行動の助長と引き延ばし⁵⁴⁾の有効性が示されている。

転嫁行動としての吸引行動は、ストレスの指標であるN/Ly比を低め⁵⁵⁾、常同行動としての舌遊び行動は潰瘍を抑えること⁴⁵⁾が報告され、これらの行動は不適切環境への適応とみなされている。しかし、前述の通り適応努力量への考慮を無視することはできないし、これらの行動を発現できない個体への配慮はさらに重要である。

探索行動、社会行動および運動に対する欲求も

オペラント条件づけ法⁵⁶⁾やリバウンド法⁵⁷⁾により示唆され、特に摂食行動が成牛に近づく6カ月齢までは非常に強いことが自然哺乳子牛の行動調査^{58, 59)}からも示唆されている。6カ月齢以前の転嫁行動・常同行動の多発(図4)はそれらの行動に対する欲求不満を反映しているのかも知れない。

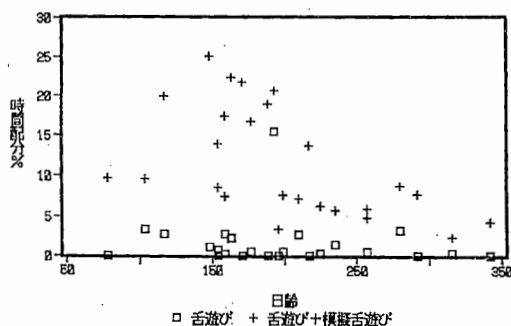


図4 加齢に伴う舌遊び行動の時間配分
(黒毛和種子牛) (佐藤・阿部, 未発表)

② 搾乳牛

関節炎や蹄病による跛行と乳房炎が最大の福祉問題である。加えて、繋留方式では繋留それ自体およびストールの構造が、またフリーストール方式ではさらに給餌、休息場利用の競合が大きな問題となる。搾乳作業は人間との接触を伴うので、搾乳者と乳牛との心理的關係もまた重要となる。

スタンションなどへの保定により運動できないことが関節炎の最大の要因と考えられており、蹄病の要因としては、蹄の過度の摩耗や蹄の湿潤化による脆弱化⁶⁰⁾ および濃厚飼料多給によるアシドーシス化⁶¹⁾ が特に重要と考えられている。床材の改善、フットバスによる蹄の硬直化や消毒および削蹄の有効性^{60, 62)} を考慮すると同時に、社会関係への配慮も必要である。

社会的順位はあらゆる動物内でみられ、特に競争場面でその効力を発揮する。乳牛では非常に安

定した、絶対的順位関係(一方が他方をあらゆる場面で排除できる関係)を作り、実際の闘争がみられなくとも、心理的關係として保持され、一般に下位牛に負担がかかる。競争場面での下位牛の動きは多く¹⁰⁾、ストレスによる抗病性の低下と同時に、移動に伴う蹄の過度の摩耗は蹄病への危険性を高めるとも言われている。社会的順位関係とは心理的關係であり、1-2mという近接時に緊張が高くなる^{63, 64)} (個体距離という)が、除角などによる攻撃力の抑制⁶⁵⁾、親和関係涵養による攻撃行動の抑制⁶⁶⁾、および隔柵・隔壁などの施設改善による攻撃行動の制御^{67, 68)}により効果を薄めることも可能である。この意味からも隔柵を有するフリーストールの有効性が示唆されている^{69, 70)}。

社会的順位関係は社会的経験の無い牛同士および見知らぬ牛同士で最も厳しいので、子牛時代に群飼し社会経験を積ませること⁶⁷⁾、成牛になってからの新規導入をなるべく避け、親和関係を保持することなども考慮すべきである。成牛になってからの新規導入は、乳量の5%減^{71, 72)}をもたらすなど、急激なストレスを引き起こすこと、および群への同化に長期間を擁すること⁷³⁾などから慎重でなければならない。親和関係は敵対関係を抑え、その表現としての社会的舐行動^{74, 75)}はなめられる側への安寧効果⁷⁶⁾(表1)をもたらし、乳量への効果^{77, 78)}が示唆されている。

ストールの構造は、繋留方式のみならずフリーストール方式でも横臥行動に関する福祉という点で重要である。横臥前の床面のにおい嗅ぎという欲求行動の繰り返しは中程度の適応努力の表現であり、犬座姿勢などの種特異的動作の変更は高レベルの適応努力の表現である。床材の柔軟性やすべり抵抗性⁷⁹⁻⁸¹⁾および横臥時に尻を最後に投げ出すとか、頭を前後に振り反動をつけながら立ち上がるとかの種特異的動作³⁵⁾を保証するスト

表1 相互舐行動受容時及びその前後の心拍数の比較⁷⁶⁾

牛番	行動前 12~120秒	舐行動中 24~264秒	行動後 12~120秒
713 (9)	87.0±4.4 b	82.7±3.9 a	85.0±5.2 ab
812 (9)	90.1±5.7 b	86.9±5.5 a	88.9±5.9 ab
903 (7)	85.0±4.3	83.1±5.4	86.3±5.7
710 (1)	78.5	75.0	77.5
712 (1)	100	82.5	85.5
計 (27)	87.7±5.8 d	83.9±5.3 c	86.4±5.7 d

心拍数/分の平均値と標準偏差 (): 観察回数
異文字間に有意差あり (a, b : $P < 0.05$, c, d : $P < 0.01$)

ールの幅^{82, 83)}、隔柵形状およびネックバー形状⁸⁴⁾は福祉レベルに影響する。フリーストール方式では、ストールおよび飼槽の数も大きな福祉問題を起こす。ストール数の増加はより安楽な休息姿勢を助長する⁸⁵⁾が、休息時間の増加はもたらさない。一方、ストール数の減少は直線的に休息時間の減少をもたらし、その効果は下位牛に対しては特に厳しい^{69, 86)}ものとなる。飼槽の数の減少も同様で、特に下位牛の摂食時間に大きく影響⁸⁶⁾する。

最新のスウェーデンにおける研究では、シンメンタール種(乳用)において繋留それ自体が舌遊び行動という非常に強い適応努力をもたらすことを明らかにしている^{87, 88)}。そして、不適切環境に対する適応の結果として舌遊び行動を捉えてはいないが、舌遊び行動牛の高泌乳性も報告している⁸⁹⁾。我国のスタンション方式のホルスタイン種搾乳牛では、舌遊び行動はほとんど観察されない(図5)。しかし、常同的ではないが舌の動きが似たり、常同的でも飼槽など物に対して起こる疑似舌遊び行動や鉤塩なめ、鼻腔なめ、自己舐

行動、社会的舐行動などのその他の舌使用行動が出現し、中程度の適応努力がみられるといえる。繋留された黒毛和種繁殖牛では舌遊び行動は多発しており(図5)、人工環境に対する適応努力必要量の品種間差も示唆される。

搾乳者と乳牛との心理的關係は、搾乳作業時のストレスのみならず、全作業時のストレスにも関与し、福祉レベルに影響する。初産牛の搾乳中の逃避・回避行動である踏み換えや蹴りは、生来有する気質の影響を受けるものの⁹⁰⁻⁹²⁾絆形成期である分娩時の愛撫により改善される⁹²⁻⁹⁴⁾。逃避・回避行動は適応努力量としては低いレベルであるが、搾乳牛の場合、人間との関与が多いこと、および泌乳という心理的側面に影響され易い形質であることから、生産にまで影響するという報告⁹⁵⁻⁹⁸⁾もある。

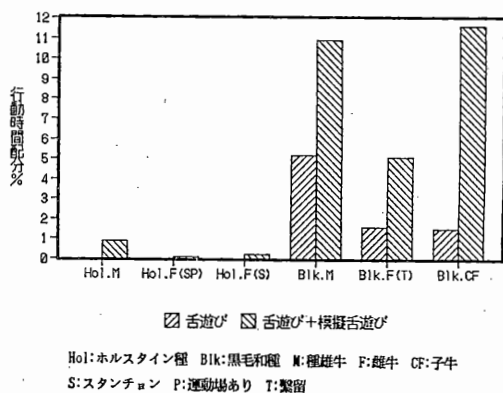


図5 牛における舌遊び行動の出現実態
(佐藤・阿部, 未発表)

③ 肥育牛

濃厚飼料多給による肝臓の病変やビタミンA欠乏による眼球突出、失明、全身むくみ(筋肉水腫)は、我国における肥育牛の最大の福祉問題である。さらに、人工哺乳、繋留、粗飼料の質と量、粗飼料の形状などに由来する舌遊び行動の多発(図5)は、黒毛和種肥育牛の適応努力量の多さも物語

ている。舌遊び行動は摂食行動に続いておこり、その他の舌使用行動はその後に続き、後者の行動は、舌遊び行動の代替行動あるいは舌遊び行動の未発達行動とも考えられ、1つの福祉レベル評価の指標となり得る。また、欧米では、単飼雄肥育牛における舌遊び行動の多発および群飼雄肥育牛における攻撃行動や乗駕行動の多発^{36, 99, 100)}による損傷、衰弱は大きな福祉問題となっている。

④ 種雄牛

これまで全く顧みられてこなかったが、雌との性行動の抑制などによる種雄牛の福祉レベルの低さが類推されうる。そこで、ホルスタイン種および黒毛和種の種雄牛についての行動調査を行った(図5)。いずれにおいても、舌遊び行動および疑似舌遊び行動が多発し、黒毛和種では特に顕著で、平均して観察時間の11%も占めた。性衝動の抑制の他、制限給餌、社会行動の抑制などが原因として考えられ、今後の検討は不可欠である。舌遊び行動および疑似舌遊び行動を多発させた牛上位5頭と、ほとんど示さなかった牛5頭の血漿中テストステロンレベル(ストレス下で抑制)を比較すると、後者で有意に低くなることも明らかとなった($6.3 \pm 1.9 \text{ ng/ml}$ vs $33 \pm 1.2 \text{ ng/ml}$ $P < 0.05$)。肥育牛の舌遊び行動と胃腸疾患との関連⁴⁶⁾を考え合わせると、舌遊び行動とはストレスへの適応行動と考えられる。しかし、前述の通りそれは適応努力量の多さを反映したものであり、高福祉レベルを意味するわけではない。

雌においても、性衝動の抑制は福祉レベルを抑えている。雄導入群では、分娩後4-5日もすると雄からの親和行動や性的探査行動が始まり^{100, 102)}、雌が心理的に落ちつくと同時に、陰部マッサージを中心とする雄性効果を通して発情の回帰や子宮修復が早まる¹⁰³⁾。すなわち、個体の安寧という個体維持の助長および空胎期間の短縮¹⁰⁴⁻¹⁰⁶⁾という生殖の効率化を通して、適応

度は高まり、福祉レベルは改善される。発情期間も雄導入群では短くなる¹⁰⁷⁾ため、発情雌自体の興奮時間の短縮とともに、群全体の社会的混乱も低く抑えられる。黒毛和種繁殖牛群のみならず、乳牛群への積極的な導入が検討されてしかるべきである。

⑤ 切り捨てられた行動の再検討

短期的効率の最大化を目指す集約畜産下では、たくさんの行動が切り捨てられてきた。まず、自発的グルーピングを基礎とした社会集団から、人為的隔離集団あるいは単飼という飼育形態への変化に伴い、社会行動が制限され、次いで生殖の人為的支配に伴い、性行動や母子行動が排除され、さらには飼育面積縮少や環境制御に伴い維持行動が制限されてきた。これらの切り捨てられてきた一つ一つの行動を、再評価することが福祉レベル研究の1つの方向でもある。

4. 福祉思想の現状

近年、欧州では統合に向けての経済的・思想的整合努力が盛んであるが、その一環として、家畜福祉思想の統一も求められている。1976年欧州審議会は「農用家畜保護協定」を作成し、その協定のもとで1988年には「牛の飼養に関する基準」をまとめあげた。これは、自然科学的に評価された、連続する福祉レベルを福祉思想的立場から線引きしたもので、福祉思想の現状を知る上で有効であり、ここに概略する。

序文では、他の家畜にも共通するような家畜飼養の全般的姿勢について述べられている。家畜の健康と福祉を満たすための基本的要件が、適切なストックマンシップ、家畜の生理的・行動的要求にあった管理方式、適切な環境整備にあること、および今後のバイオテクノロジーの発展が家畜の健康や福祉を阻害しないようにチェックすべきことが述べられている。本文は、農用の牛すべてに適用される概説で、付録で種

雄牛、肥育雄牛、雌牛および未經産牛の飼養に関する各論が述べられている。子牛についてはまだ論争中であり、未完成である点も指摘されている。

本文は大きく4章からなり、それらは「ストックマンシップおよび牛の点検」、「畜舎および施設」、「管理」、「表型および遺伝子型の変更」についてである。「ストックマンシップおよび牛の点検」の章では、管理する人間の資格と人数、点検の要点と回数、不健康の指標、それへの対処の仕方などが示されている。「畜舎および施設」の章では、衛生、危険性、防災への配慮と検査、処置などのための畜舎や施設の準備の必要性がまず明示されている。そして、常に困難なく身繕いできる程度の動きの自由の保証や横臥、休息、睡眠姿勢が取れ、自由に脚を伸ばせ、不自由なく起きあがるのに十分な空間の保証、さらに社会的探査行動や社会行動の保証を求めている。自動給餌器利用の場合には、各個体の摂食量が確認できることを求め、新しい飼育方式の適用に際しては家畜の健康と福祉面からの検討の必要を示している。「管理」の章では、収容密度、衛生環境、大気環境、音環境、光環境の管理および給餌管理、機器管理、放牧時の自然環境への対策が述べられている。「表型および遺伝子型の変更」の章では、肉体の切断、すなわち舌の切断、除角、断尾が基本的には禁止されること、さらに可能ならば去勢、卵巣除去、耳刻も避けるべきとしている。家畜自体の保護や管理する人の保護目的の場合は、麻酔下あるいは若齢時に、熟練者により熟練した方法で行われる場合に限って許されるとする。烙印上の注意や無

理な交配計画の禁止などもうたわれている。

各論の章の種雄牛の項では、農場の作業が見える場所で、十分に運動をさせて飼養すべきこと、収容密度は単飼の場合16㎡以上、1トンを超える場合は生体重60kgごとに1㎡以上増やすことなどが規定されている。肥育雄牛の項では、最大サイズを20頭とする群飼が望ましいこと、入れ替えや、有角と無角の混飼は避けるべきこと、収容密度は3㎡/頭以上とすべきことが規定されている。

雌牛と未經産牛については、ストールの数より家畜の数を多くせず、むしろストールの数を余分にすべきこと、完全なスノコ床は避けるべきこと、繋留の場合はできる限り屋外で運動をさせること、分娩房を用意すべきこと、さらに分娩介助の規定がもられている。

「表型および遺伝子型の変更」の項を除き、いずれも低レベルおよび中レベル程度の福祉の保証であり、経済的コスト増よりもむしろ行動の配慮に伴う生産性の改善が示唆される基準であるといえよう。「表型および遺伝子型の変更」の項にしても、飼育施設の改善や牛の社会性への配慮などにより、経済的なロスを最小限に抑えることは可能であると考えられる。むしろ福祉への配慮は、畜産を単なる生産手段から文化へと高める重要な視点として捉えるべきであろう。

謝辞：本稿で紹介した研究の一部は、科学研究費（課題番号：02660284 および 04806038）の補助を受けて行った。

引用文献

- 1) 佐藤衆介、日本における農用家畜保護思想および研究の展開、日本家畜管理研究誌、27: 91-96. 1992.
- 2) CEC, European Convention on the Protection of Animals Kept for Farming Purposes. Recommendation Concerning Cattle. 1988.
- 3) Harrison, R. (橋本明子, 山本貞夫, 三浦和彦共訳), アニマル・マシーン. 講談社: 東京. 1979.

- 4) Singer, P.(戸田清訳), 動物の解放. 技術と人間. 東京. 1988.
- 5) 石井幹, 西欧と日本の家畜観の比較(1), 畜産の研究, 46: 1155 - 1158. 1992
- 6) 石井幹, 西欧と日本の家畜観の比較(2), 畜産の研究, 46: 1273 - 1280. 1992
- 7) Wood-Gush, D.G.M., I.J.H.Duncan and D.Fraser, Social stress and welfare problems in agricultural animals. in *The Behaviour of Domestic Animals*. 3rd ed. (ed. by E.S.E.Hafez). pp. 182-200. Bailliere Tindall. London. 1975.
- 8) Dawkins, M.S., *Animal Suffering*. pp. 149. Chapman and Hall. London. 1980.
- 9) Duncan, I.J.H. and M.S.Dawkins, The problem of assessing "well-being" and "suffering" in farm animals. in *Indicators Relevant to Farm Animal Welfare*. (ed. by D.Smidt). pp. 13-24. Martinus Nijhoff. Hague. 1983.
- 10) Fraser, A.F. and D.M.Broom, *Farm Animal Behaviour and Welfare*. pp. 437. Bailliere Tindall. London. 1990.
- 11) Broom, D.M., Scientific assessment of animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 20: 5-19. 1988.
- 12) Broom, D.M., Animal welfare: concepts and measurement. *J. Anim. Sci.*, 69: 4167-4175. 1991.
- 13) 佐藤衆介, 家畜福祉と家畜生産—家畜福祉視点からの畜産技術の評価—, 畜産の研究, 46: 237-245. 1992.
- 14) 佐藤衆介, 今なぜ家畜の福祉か. 臨床獣医, 6(6): 62-67. 1988.
- 15) Toates, F., The relevance of models of motivation and learning to animal welfare. in *Biology of Stress in Farm Animals: An Integrative Approach*. (ed. by Wiepkema, P.R. and P. W.M. van Adrichem). pp. 153-186. Martinus Nijhoff. Dordrecht. 1987.
- 16) Cabanac, M., Behaviour in situations of conflict. in *Psychobiology of Stress*. (ed. by Puglisi-Allegra, S. and A. Oliverio). pp. 203-209. Kluwer Academic. Dordrecht. 1990.
- 17) Mason, G.J., Stereotypies: a critical review. *Anim. Behav.*, 41: 1015-1037. 1991.
- 18) Friend, T.H., Behavioral aspects of stress. *J. Dairy Sci.*, 74: 292-303. 1991.
- 19) Morton, D.B. and P.H.M. Griffiths, Guidelines on the recognition of pain, distress and discomfort in experimental animals and an hypothesis for assessment. *Vet. Rec.*, 116: 431-436. 1985.
- 20) Dantzer, R., Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: a review and a re-interpretation. *J. Anim. Sci.*, 62: 1176-1786. 1986.
- 21) Hughes, B.O. and I. J. H. Duncan, Behavioural needs: can they be explained in terms of motivational models?. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 19: 352-367. 1988.
- 22) Hughes, B.O. and I. J. H. Duncan, The notion of ethological 'need', models of motivation and animal welfare. *Anim. Behav.*, 36: 1696-1707. 1988.
- 23) Rushen, J., Stereotyped behaviour, adjunctive drinking and the feeding periods of tethered sows. *Anim. Behav.*, 32: 1059-1067. 1984.
- 24) Appleby, M.C. and A.B. Lawrence, Food restriction as a cause of stereotyped behaviour in tethered gilts. *Anim. Prod.*, 45: 103-110. 1987.

- 25) Terlouw, E.M.C., A.B. Lawrence and A.W. Illius, Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Anim. Behav.*, 42:981-991. 1991.
- 26) Hammell, K.L., J. H.M. Metz and P. Mekking, Sucking behaviour of dairy calves fed milk ad libitum by bucket or teat. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 20:275-285. 1988.
- 27) de Wilt, J. G., Behaviour and welfare of veal calves in relation to husbandry systems. pp. 138. Institute of Agricultural Engineering. Wageningen. 1985.
- 28) Kooijman, J. , H.K. Wierenga and P.R. Wiepkema, Development of abnormal oral behaviour in group-housed veal calves: effects of roughage supply. in *New Trends in Veal Calf Production*. (ed. by Metz, J. H.M. and C.M. Groenestein). pp. 54-58. Pudoc. Wageningen. 1991.
- 29) Jensen, P., Diurnal rhythm of bar biting in relation to other behaviour in pregnant sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 21:337-346. 1988.
- 30) Kusunose, R., Diurnal pattern of cribbing in stabled horses. *Jpn. J. Equine Sci.* (in press)
- 31) Fraser, D., The effect of straw on the behaviour of sows in tethered stalls. *Anim. Prod.*, 21:59-68. 1975.
- 32) Fraser, D., P.A. Phillips, B.K. Thompson and T. Tennessen, Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 30:307-318. 1991.
- 33) Wood-Gush, D.G.M., K. Vestergaard and H.V. Petersen, The significance of motivation and environment in the development of exploration in pigs. *Biol. Behav.*, 15:39-52. 1990.
- 34) Glenthøj, B. and R. Hemmingsen, Development of vacuous chewing movements in rats: role of housing environment. *Life Sci.*, 48:2137-2140. 1991.
- 35) Lidfors, L., The use of getting up and lying down movements in the evaluation of cattle environments. *Vet Res. Communication*, 13:307-324. 1989.
- 36) Wierenga, H. K., Behavioural problems in fattening bulls. in *Welfare Aspects of Housing Systems for Veal Calves and Fattening Bulls*. (ed. by Schlichting and D. Smidt). pp. 105-122. CEC report EUR 10777. Brussl. 1987.
- 37) Ledewig, J. and D. Smidt, Behavior, episodic secretion of cortisol, and adrenocortical reactivity in bulls subjected to tethering. *Hormones and Behav.*, 23:344-360. 1989.
- 38) Fordham, D. P., S. Al-Gahtani, L. A. Durotoye and R. G. Rodway, Changes in plasma cortisol and β -endorphin concentrations and behaviour in sheep subjected to a change of environment. *Anim. Prod.*, 52:287-296. 1991.
- 39) Puglisi-Allegra, S., S. Cabib, E. Kempf and A. Oliverio, Genotype-dependent adaptation of brain dopamine system to stress. in *Psychobiology of Stress*. (ed. by Puglisi-Allegra, S. and A. Oliverio). pp. 171-182. Kluwer Academic. Dordrecht. 1990.
- 40) Fentress, J. C., Dynamic boundaries of patterned behaviour: interaction and self organization. in *Growing Points in Ethology*. (ed. by Bateson, P. P. G. and R. A. Hinde). pp. 135-169. Cambridge University Press. Cambridge. 1976.

- 41) 佐藤衆介, 農用家畜の異常行動, どうぶつと人, 1:23-28. 1992.
- 42) Jones, G. H., Mittleman and T. W. Robbins. Attenuation of amphetamine-stereotypy by mesostriatal dopamine depletion enhances plasma corticosterone: implications for stereotypy as a coping response. *Behav. Neural Biol.*, 51:80-91. 1989.
- 43) Cooper, J. J. and C. J. Nicol. Stereotypic behaviour affects environmental preference in bank voles, *Clethrionomys glareolus*. *Anim. Behav.*, 41:971-977. 1991.
- 44) Kostal, L., C. J. Savory and B. O. Hughes. Diurnal and individual variation in behaviour of restricted-fed broiler breeders. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 32:361-374. 1992.
- 45) Wiepkema, P. R., K. K. van Hellemond, P. Roessingh and H. Romberg. Behaviour and abomasal damage in individual veal calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 18:257-268. 1987.
- 46) 佐藤衆介, 久保哲也, 永峰令子, 阿部正純, 繋留肥育牛における舌遊び行動の実態およびその意義, 第86回目畜大会講演要旨, p. 127. 1992.
- 47) Cronin, G. M., J. M. F. M. van Tartwijk, W. van der Hel and M. W. A. Verstegen. The influence of degree of adaptation to tether-housing by sows in relation to behaviour and energy metabolism. *Anim. Prod.*, 42:257-268. 1986.
- 48) Ballieux, R. E. and C. J. Heijnen. Stress and the immune system, in *Biology of Stress in Farm Animals: an Integrative Approach*. (ed. by Wiepkema, P. R. and P. W. M. van Adrichem). pp. 29-38. Martinus Nijhoff. Dordrecht. 1987.
- 49) Broom, D. M., Needs and welfare of housed calves. in *New Trends in Veal Calf Production*. (ed. by Metz, J. H. M. and C. M. Groenestein). pp. 23-31. Pudoc. Wageningen. 1991.
- 50) Hafez, E. S. E. and J. A. Lineweaver. Suckling behaviour in natural and artificially fed neonate calves. *Z. Tierpsychol.*, 25:187-198. 1968.
- 51) Stephens, D. B., Studies on the effect of social environment on the behaviour and growth rates of artificially-reared British Friesian male calves. *Anim. Prod.*, 18:23-34. 1974.
- 52) Sato, S. and K. Kuroda. Behavioural characteristics of artificially reared calves. *Anim. Sci. Technol. (Jpn.)*, (in contribution)
- 53) Le Neindre, P., M. F. Menard and J. -P. Garel. Suckling and drinking behaviour of newborn calves of beef or dairy cows. *Ann. Rech. Vet.*, 10:211-212. 1979.
- 54) Graf, B., N. Verhgen and H. H. Sambras. Reduzierung des Ersatzsaugens bei kunstlich aufgezogenen Kalbern durch Fixierung nach dem Tranken oder Verlängerung der Saugzeit. *Zuchtungshunde*, 61:384-400. 1989.
- 55) 武藤幸已, 佐藤衆介, 園田立信, 拘束化における子牛の特徴行動と生理的ストレス反応との関係, 日本家畜管理研究誌, 26:18-19. 1989.
- 56) 佐藤衆介, 畑尾洋一, 武藤幸已, 人工哺乳子牛の行動特徴の行動学的評価, 第85回日畜大会講演要旨, p. 77. 1992.
- 57) Dellmeier, G. R., T. H. Friend and E. E. Gbur. Comparison of four methods of calf confinement

11. Behavior. J. Anim. Sci., 60:1102-1109. 1985.
- 58) Kiley-Worthington, M. and S. de la Plain, The Behaviour of Beef Suckler Cattle. pp. 195. Birkhauser, Basel. 1983.
- 59) Sato, S. and D. G. M. Wood-Gush, The development of behaviour in beef suckler calves. Biol. Behav., 13:126-142. 1988.
- 60) Maton, A., The influence of the housing system on claw disorders with dairy cows. in Cattle Housing Systems. Lameness and Behaviour. (ed. by Wierenga, H. K. and D. J. Peterse). pp. 151-158. Martinus Nijhoff. Dordrecht. 1987.
- 61) Manson, F. J. and J. D. Leaver, The influence of concentrate amount on locomotion and clinical lameness in dairy cattle. Anim. Prod., 47:185-190. 1988.
- 62) Manson, F. J. and J. D. Leaver, The influence of dietary protein intake and hoof trimming on lameness in dairy cattle. Anim. Prod., 47:191-199. 1988.
- 63) Czako, J., The effect of space on the behaviour and production of dairy cows in large-scale systems. 1st Wld. Cong. Ethol. Appl. Zootech. pp. 275-283. 1978.
- 64) 近藤誠司, 牛群の行動適応に関する研究, 北大農邦文紀要, 15:192-233. 1987.
- 65) Metz, J. H. M. and H. K. Wierenga, Behavioural criteria for the design of housing systems for cattle. in Cattle Housing Systems. Lameness and Behaviour. (ed. by Wierenga, H. K. and D. J. Peterse). pp. 14-25. Martinus Nijhoff. Dordrecht. 1987.
- 66) Bouissou, M.-F. and S. Andrieu, Etablissement des relations preferentielles chez les bovins domestiques. Behav., 54:148-157. 1978.
- 67) Bouissou, M.-F., Social relationships in domestic cattle under modern management techniques. Boll. Zool., 47:343-353. 1980.
- 68) Monaghan, P., Social behaviour. in Managing the Behaviour of Animals. (ed. by Monaghan, P. and D. G. M. Wood-Gush). pp. 48-71. Chapman and Hall. London. 1990.
- 69) Wierenga, H. K. and H. Hopster, The significance of cubicles for the behaviour of dairy cows. Appl. Anim. Behav. Sci., 26:309-337. 1990.
- 70) Potter, M. J. and D. M. Broom, The behaviour and welfare of cows in relation to cubicle house design. in Cattle Housing Systems. Lameness and Behaviour. (ed. by Wierenga, H. K. and D. J. Peterse). pp. 129-147. Martinus Nijhoff. Dordrecht. 1987.
- 71) Arave, C. W. and J. L. Albright, Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group membership. J. Dairy Sci., 59:974-981. 1976.
- 72) 長谷川信美, 乳牛の生産性に関する行動学的研究, 東北大学博士論文. 1992.
- 73) 佐藤衆介, 佐々裕文, 園田立信, 導入牛と古参牛との社会行動の経日的変化, 日畜会報, 62:83-92. 1991.
- 74) Sato, S., S. Sako and A. Maeda, Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*): influence of environmental and social factors. Appl. Anim. Behav. Sci., 32:3-12. 1991.

- 75) Sato, S., K. Tarumizu and K. Hatae, The influence of social factors on allo-grooming in cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, (in contribution)
- 76) Sato, S. and K. Tarumizu, Heart rates before, during and after allo-grooming in cattle (*Bos taurus*). *J. Ethol.*, (in contribution)
- 77) Wood, M. T., Social grooming patterns in two herds of monozygotic twin dairy cows. *Anim. Behav.*, 25:635-642. 1977.
- 78) Sato, S., T. Tarumizu and T. Sonoda, Social, behavioural and physiological functions of allo-grooming in cattle. in *Applied Animal Behaviour: Past, Present and Future*. (ed. by Appleby, M. C., R. I. Horrell, J. C. Petherick and S. M. Rutter). pp. 77-78. UFAW. Herts. 1991.
- 79) Natzka, R. P., D. R. Bray and R. W. Everett, Cow preference for free stall surface material. *J. Dairy Sci.*, 65:146-153. 1982.
- 80) Webb, N. G. and C. Nilsson, Flooring and injury-an overview. in *Farm Animal Housing and Welfare*. (ed. by Baxter, S. H., M. R. Baxter and J. A. C. MacCormack). pp. 226-261. Martinus Nijhoff. Boston. 1983.
- 81) 安藤哲, 牛が好む牛床の材質と形状. 畜産の研究, 46:1105-1109. 1992.
- 82) Cemak, J., The design of cubicles for British Friesian dairy cows with reference to body weight and dimensions, spatial behaviour and upper leg lameness. in *Cattle Housing Systems, Lameness and Behaviour*. (ed. by Wierenga, H. K. and D. J. Peterse). pp. 129-147. Martinus Nijhoff. Dordrecht. 1987.
- 83) Blom, J. Y., S. P. Konggaard, J. G. Larsson, K. Nielsen, A. Northeved and P. Solfeld, Electronic recording of pressure exerted by cows against structures in free-stall housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 13:41-46. 1984/85.
- 84) O'Connell, J. M., P. S. Giller and W. J. Meaney, Factors affecting cubicle utilization by dairy cattle using stall frame and bedding manipulation experiments. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 35:11-21. 1992.
- 85) Wierenga, H. K., J. H. M. Metz and H. Hopster, The effect of extra space on the behaviour of dairy cows kept in a cubicle house. in *Social Space for Domestic Animals*. (ed. by Zayan, R.) pp. 160-170. Martinus Nijhoff. Dordrecht. 1985.
- 86) Friend, T. H., C. E. Polan and M. L. McGilliard, Free stall and feed bunk requirements relative to behavior, production and individual feed intake in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 60:108-116. 1977.
- 87) Redbo, I., Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers, before, during and after the grazing period. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 26:57-67. 1990.
- 88) Redbo, I., The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 35:115-123. 1992.

- 89) Redbo, I., K. G. Jacobsson, van Doorn and G. Pettersson, A note on relations between oral stereotypies in dairy cows and milk production, health and age. *Anim. Prod.*, 54:166-168. 1992.
- 90) Dickson, D. P., G. P. Barr, L. P. Johnson and D. A. Wickert, Social dominance and temperament of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 53:904-907. 1970
- 91) 安部直重, 久保田義正, 高崎宏寿, 金井秀明, 石井幹, 竹内一男, 稲津厚生, 乳用雌牛の気質に関する要因についての研究1. 娘牛の搾乳気質に及ぼす種雄牛の影響. 玉川大農研報. 29:81-87. 1989.
- 92) 佐藤衆介, 池田稲子, 搾乳忌避反応軽減に及ぼす気質と馴化学習の効果. (未発表, 1992)
- 93) Hemsworth, P. H., C. Hansen and J. L. Barnett, The effects of human presence at the time of calving of primiparous cows on their subsequent behavioural response to milking. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 18:247-255. 1987.
- 94) Hemsworth, P. H., J. L. Barnett, A. J. Tilbrook and C. Hansen, The effects of handling by humans at calving and during milking on the behaviour and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 22:313-326. 1989.
- 95) Seabrook, M. F., A study to determine the influence of the herdsmen's personality on milk yield. *J. Agric. Labour Sci.*, 1:45-59. 1972.
- 96) Seabrook, M. F., The psychological interaction between the stockman and his animals and its influence on performance of pigs and dairy cows. *Vet. Rec.*, 115:84-87. 1984.
- 97) Gupta, S. C. and R. R. Mishra, Effect of dairy temperament on milking ability of Karan Swiss cows. *Ind. J. Dairy Sci.*, 32:32-36. 1979.
- 98) Roy, P. K. and P. K. Nagpaul, Behavioural studies of dairy cows and buffaloes in the milking parlour. *Wld. Rev. Anim. Prod.*, 21:49-54. 1985.
- 99) Klærm, W. R., G. J. Sherry, L. M. Schake and R. F. Sis, Homosexual behavior in feedlot steers: an aggression hypothesis. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 11:187-195. 1983/84.
- 100) Craig, J. V., Domestic Animal Behavior. pp. 302-304. Prentice-Hall. New Jersey. 1981.
- 101) 佐藤衆介, 本田祐介, 小松庄二郎, 園田立信, 発情回帰前の雌牛に対する雄牛の行動的関与. 日畜会報. 61:487-492. 1990.
- 102) 佐藤衆介, 太田実, 本田祐介, 雌牛の性現象に及ぼす雄牛の行動的影響. 平成元年度食肉に関する助成研究調査成果報告書 Vol. 8:52-56. 1990.
- 103) 本田祐介, 佐藤衆介, 太田実, 井上俊晴, 牛における "Male Effect" とその誘発因. 日本家畜管理研究誌. 27:32-33. 1991.
- 104) Zalesky, D. D., M. L. Day, M. Garcia-Winder, K. Imakawa, R. J. Kittok, J. D. 'Occhio and J. E. Kinder, Influence of exposure to bulls on resumption of estrous cycles following parturition in beef cows. *J. Anim. Sci.*, 59:1135-1139. 1984.
- 105) 柳田宏一, 内村利美, 中西喜彦, 周年放牧肉用牛の分娩間隔に及ぼす人工授精およびまき牛の影響. 鹿大農学術報. 38:177-181. 1988
- 106) Burns, P. D. and J. C. Spitzer, Influence of biostimulation on reproduction in postpartum beef

cows. J. Anim. Sci., 70:358-362. 1992.

107) Fraser, A. F., Reproductive Behaviour in Ungulates. pp. 58-63. Academic Press. London. 1968.

牛 舎 ・ 施 設 の 現 状 と 課 題

高 橋 圭 二

(道立根釧農業試験場研究職員)

1. はじめに

本道の酪農家戸数は図1に示したように、ここ18年間で3万戸から1.5万戸に半減した。しかし、乳牛飼養頭数は1981年から1988年の間はやや停滞したものの、全体的に増加傾向にあり、1戸あたりの頭数は20頭から約60頭と3倍になった。

飼養頭数規模別の農家割合は図2に示したように30頭以上の農家は増加し続けてきたが、30~49頭の農家が1989年の38.4%が1991年には36.6%に減少した。これに対し50頭以上の農家は17.9%から27.7%へと大幅に増加した。表1に示したように平成3年度の飼養頭数規模別の農家戸数割合は、50頭以上が29%であったが、頭数割合では47%以上では半数の牛が成牛飼養頭数50頭以上の農家で飼養されている。このように多頭数を飼養する農家が急増し、これらの牛を省力的に管理できるフリーストールシステムに対する関心が極めて高くなっている。

また、図3に十勝・根室管内におけるフリーストール導入農家戸数の累計を示した。この地区でフリーストールの導入が見られたのは1969(S44)年からで、1980(S55)年までの約10年間で導入期と言える。この期間に十勝では40戸、根室では22戸がフリーストール方式となった。根室では22戸のうち15戸が「新酪農村事業」での導入であった。その後、1986(S61)年まではフリーストールへの移行が一時停滞したが、1989(H元)年以後はフリーストールへ移行する農家が急増し、導入戸数は2倍となった。このような増加を見てもフリーストール農家割合は全酪農家戸数に対して4~5%、飼養頭数割合でも9%程度の比率である。しかし、農家戸数の減少が必ずしも飼養頭数の減少となっていないこと、国際化に対応するためにさらなる低コスト化を図る必要があることなど、フリーストールシステムに移行する農家はさらに増加するものと考えられる。

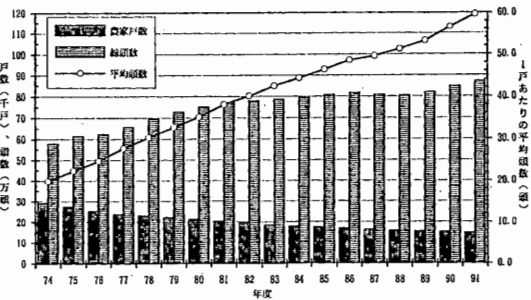


図1 北海道の酪農家戸数と乳牛頭数
(北海道農林水産統計年報)

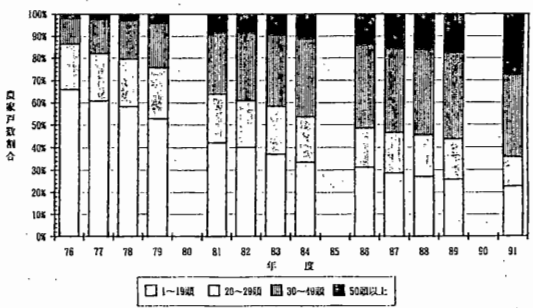


図2 飼養頭数規模別の農家割合(畜産統計H3)

表1 平成3年度頭数別農家戸数、乳牛頭数割合

区 分	実数	飼養頭数(頭)						
		1~19	20~29	30~39	40~49	50~79	80~99	100以上
戸 数	13,580	18.0	13.8	20.2	18.6	25.4	2.4	1.6
頭 数	851,300	5.1	8.4	17.9	20.7	38.0	4.9	5.0

(畜産統計H3)

2. フリーストール牛舎・施設の現状と問題点

フリーストール農家の実態調査はこれまで数多く実施されている。表2に根室地区における調査例を表3には全道の優良農家33戸の調査例を、表4には網走、北見地区を含む道東地区22戸の調査例を示した。これらの調査農家の一部は重複している。

1) ミルキングセンタ

十勝管内におけるミルキングパーラの累計を図4に示した。導入期にはヘリンボーン、アプレスト、タンデムが導入されている。アプレストは1979年以降導入数が少ない。88年以降の急増期にはヘリンボーンも増加しているが、新しいサイド・パイ・サイドパーラの導入が進んでいる。また、この時期の傾向としては旧牛舎での入れ換え搾乳、あるいは旧牛舎のパイプラインの一部を利用したスタンションでの搾乳が増加しているように、牛舎はフリーストールにしたが搾乳は既存の施設を利用して、移行時のコスト低減を図っている。タンデムは導入数が91

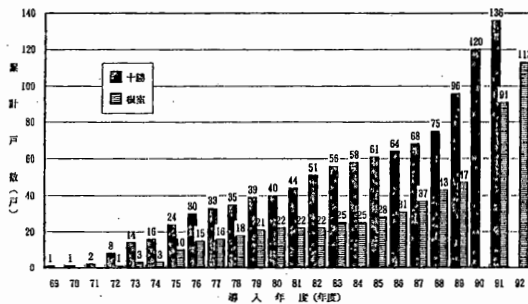


図3 十勝、根室管内におけるフリーストール農家累計
(十勝：H3改良普及員支庁段階職場研修報告書)
(根室：根釧農試経営科調べ)

年でも4戸と少ないが搾乳ストールのドアの開閉を自動的に行う方式を取り入れたタイプが91年以降、根釧、天北、網走地域を中心に導入されている。

ロータリパーラは十勝地区では帯畜大を含め2ヶ所導入されていたがいずれもサイド・パイ・サイド方式になっており、道内では別海町で1ヶ所利用されている。

85年以前に導入されたパーラでは濃厚飼料の給与を行うものが多いが、89年以降に導入されたものは

飼料給与を行わないものが主となっている。

待機室についても85年以前の牛舎では別室として設置するのではなく、牛舎内の一部を区切って待機室としているものが多い。新たに導入された牛舎ではクラウドゲート、パーラ入口のV字型マンパスを設置するのが一般的になっている。

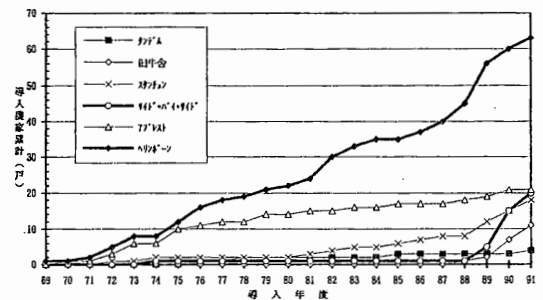


図4 十勝地区におけるミルキングパーラ形式の累計
(H3 改良普及員支庁段階職場研修報告書)

2) 換気方式

フリーストール導入当初の換気方式は窓、戸の開閉あるいはベンチレータによる換気方式と新酪牛舎の強制換気方式が多い。85年以降になってオープンリッジ方式の自然換気方式が導入され始めた。現在は切妻型牛舎ではオープンリッジと軒・壁の開開口部による自然換気、片流れ型では壁に大きな開口部を設けた自然換気が主流となっている。また、横断換気量を多くとるために軒高さは「乳牛の体高+180cm」が推奨されたこともあり、軒の高い牛舎が多くなっている。

開口部には引き違い、あるいははね上げ式の窓が多く用いられてきたが、最近では巻き上げ、巻き下げ式のカーテンを設置している農家が多くなっている。写真1のように牛舎内側に風によるバタツキと牛にいたづらされないように土木工事用のトリカルネットを張っている例が多い。しかし、ネットの網が太く開口率が小さいため、大きな開口部を設けても十分な換気が得られないなどの問題が見られる。網が細く目の大きい専用のネットの導入、または写真2に示したような針金と木材を利用した振れ止め

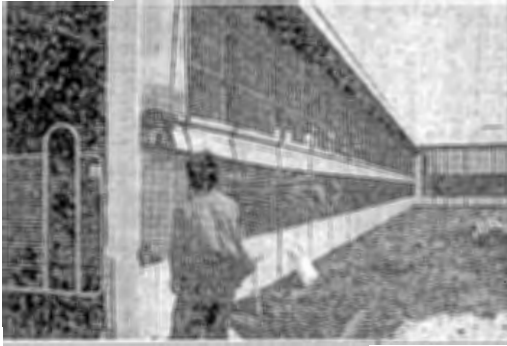


写真1 / 換気用カーテンと振れ止め①
(北見市)

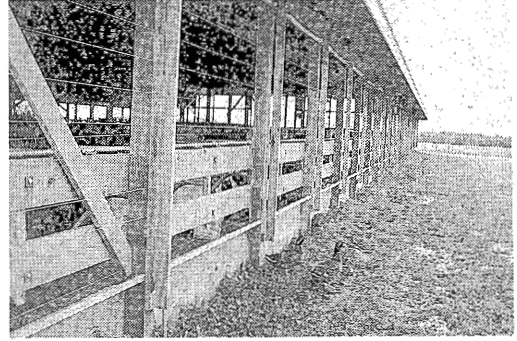


写真2 換気用カーテンの振れ止め②
(米国 ミシガン州)

表2 フリーストール農家の施設と経営概況

農家 番号	建築 年	建 設 形 態	土地 面積	経産 頭数	ストール 数	収容 頭数	換 気 方 法	放牧 有無	濃厚 飼料	パ ^ラ 形式	搾乳 人数	パ ^ラ 内 給与	待機 室	糞尿処理 方 式	牛の汚 れ具合
1	72	新規	60	45	50	43	窓	9	P	HB 4D	1.5	有	無	一部スラット	脚汚れ
3	73	新規	60	55	54	55	—	—	P	HB 4D	1.5	有	無	スラット	良
4	75	新規	70	60	70	100	強制4	8	P+補	4D	2	有	無	堆肥、スクレパ	全体に汚
5	75	新酪入	53	66	68	78	強制6	8	P	HB 4D	2	有	無	スリ、スクレパ	
6	75	新酪入	67	70	60	70	強制5	—	P	HB	2	有	無	スリ、スクレパ	
7	75	新酪入	60	72	65	—	強制6	無	P+補	HB 4D	—	有	無	スリ、スクレパ	全体に汚
9	75	新規	75	75	75	80	ベンゾレタ	9	P	6S	2.5	有	無	堆肥、トラクター	
10	75	新規	160	92	200	—	強制10	8	P	HB 8D	—	有	有	トラクター、尿溜	全体に汚
12	76	新酪入	55	79	60	79	強制8	—	P	4D	4	有	無	—	冬汚れ大
13	76	新酪入	74	80	60	74	強制10	5	P+混	HB 4D	2	有	無	スリ、スクレパ	全体に汚
14	76	新酪入	50	80	60	60	強制9	昼夜	P	4D	2	—	無	スリ、スクレパ	冬汚れ大
15	76	新酪入	66	80	60	90	強制8	7	P+FS	6D	2	未利用	無	スリ、スクレパ	乳房尾汚れ
16	77	新酪入	75	65	60	—	強制8	8	P	HB 4D	—	有	無	スリ、スクレパ	全体に汚
17	78	新酪整	74	59	50	—	強制8	8	P	HB 4D	—	有	無	スリ、スクレパ	
18	78	新酪入	500	550	—	—	強制8	—	—	RP	—	—	有	—	
19	79	既存改	80	60	47	60	なし	無	P	HB 4D	1	有	無	トラクター、ベンゾ	汚れ
20	79	新酪入	88	89	68	89	強制8	6	P+混	4D	2	有	無	スリ、スクレパ	
24	83	新規	60	72	60	—	なし	—	P	HB 4D	1	有	有	ボブキット	汚れ多
25	83	新規	80	80	64	—	強制6	—	P	HB 4D	2	有	有	小型トラ	きれい
26	85	新規	45	32	43	32	ボブキット	—	P	HB	—	有	有	フロントローダー	きれい
27	85	既存改	41	40	54	40	換気112	無	FS	HB 4D	1	無	無	トラクター、ベンゾ	脚尻背中
28	85	新規	45	53	64	54	窓	無	P	HB 4D	1	有	無	スラット	良
29	86	既存改	27	47	43	47	窓	無	P	HB 8S	3	有	有	ボブキット	汚れ多
34	87	新規	50	48	50	—	ボブキット	無	FS+混	HB 4D	2	無	有	トラクター	汚れ数頭
35	87	新規	69	53	60	50	窓	無	FS	4D	2	無	有	堆肥、トラクター	
36	87	新規	50	66	70	66	ボブキット	無	FS	HB 4D	2	無	有	ボブキット	
37	87	既存改	109	83	105	67	窓	—	P	HB 8D	3	有	有	フロントローダー	汚れ多
38	88	既存改	35	35	66	35	窓	—	P+補	HB 4D	—	—	有	専ローダー	
39	88	新規	49	44	50	—	—	—	—	旧牛舎	—	—	—	—	堆肥専ローダー
40	88	既存改	50	47	63	47	窓	—	P	HB 4D	—	—	無	—	
41	88	ストール	38	55	—	—	—	—	—	旧牛舎	—	—	—	—	
42	88	新規	85	61	100	—	—	—	P+混	4D	—	—	—	—	
43	88	新規	64	70	102	—	—	—	FS+混	—	—	—	—	—	

(根拠農試経営科調査を元に改変、データ不足農家を削除など)

* 濃厚飼料給与形態はFS=フィードステーション、P=パーラ給与、混=混合給与

表3 新しいフリーストール農家の施設と概況

農家 番号	建築 年	建 設 形 態	土地 面積	経産 頭数	ストール 数	パドック 有無	換 気 方 法	放牧 有無	濃厚 飼料	パ-ラ 形式	搾乳 人数	パ-ラ内 給与	待機 室	糞尿処理 方 式
9	75	新築	25	49	41	無	自然換気	無	TMR	HB 4D	2	無	有	スリ、ロータ
23	85	新築	102	68	64	有	自然換気	無	TMR+FS	HB 4D	2	無	有	堆肥、ロータ
26	86	新築	60	75	91	有	自然換気	無	FS	SS 8D	2	無	有	堆肥、ロータ
6	87	新築	43	50	51	有	自然換気	無	TMR	HB 4D	2	無	有	堆肥、ロータ
32	87	新築	45	69	53	無	自然換気	無	TMR+FS	HB 4D	1.5	無	有	堆肥、ロータ
2	88	新築	38	53	56	有	自然換気	無	TMR	HB 4D	1	無	有	堆肥、トラクタ
13	88	改築	64	76	105	無	自然換気	無	TMR	FB 8S	3	無	有	スリ、ロータ
25	88	新築	66	80	100	有	自然換気	無	TMR+FS	HB 4D	2	無	有	堆肥、トラクタ
28	88	既存改	50	68	63	屋外	窓	有	P	HB 4D	2	有	無	堆肥、ロータ
30	88	既存改	35	43	66	屋外	窓	無	P	HB 4D	2	有	有	堆肥、トラクタ
1	89	新築	11	65	120	無	自然換気	無	TMR	HB 6D	1.5	無	有	堆肥、ロータ
3	89	新築	68	50	60	無	自然換気	有	TMR	HB 5D	2	無	有	堆肥、トラクタ
5	89	新築	42	63	60	無	自然換気	無	TMR	HB 5D	2	無	有	堆肥、ロータ
15	89	新築	133	147	160	屋外	自然換気	無	TMR	SS 12D	2	無	有	堆肥、ロータ
17	89	新築	45	80	54	有	自然+強制	無	TMR	SS 10S	2	無	有	スリ、ロータ
18	89	新築	29	46	40	有	自然換気	無	TMR	HB 3D	3	無	有	堆肥、トラクタ
22	89	新築	18	40	40	無	自然換気	無	TMR	HB 4D	2	無	有	堆肥、トラクタ
27	89	新築	65	75	120	無	自然換気	無	TMR	HB 6D	2	無	有	堆肥、ロータ
29	89	新築	84	100	132	無	自然換気	無	TMR+FS	HB 6D	2	無	有	スリ、ロータ
31	89	新築	87	90	73	有	自然換気	無	TMR	HB 6D	1.5	無	有	スリ、ロータ
4	90	新築	80	55	52	無	自然換気	無	TMR+FS	HB 5W	2	無	有	堆肥、ロータ
8	90	新築	45	59	121	有	自然換気	有	TMR+FS	SS 6D	2	無	有	堆肥、トラクタ
10	90	新築	30	42	42	有	自然換気	有	TMR+FS	SO 3D	2	無	有	堆肥、トラクタ
11	90	新築	51	55	79	無	自然換気	無	TMR	HB 6D	2	無	有	堆肥、トラクタ
12	90	新築	40	64	63	無	自然換気	無	TMR	HB 5D	2	無	有	スリ、ロータ
14	90	新築	46	92	129	屋外	自然換気	無	TMR+FS	SS 10D	2	無	有	堆肥、ロータ
19	90	改築	38	53	74	屋外	自然換気	無	TMR	SS 6D	2	無	有	堆肥、トラクタ
20	90	新築	31	62	60	屋外	ベンチレータ	無	併用	旧牛舎	2	無	有	堆肥、ロータ
24	90	新築	187	181	200	無	自然換気	無	TMR	SS 12D	2	無	有	スリ、ロータ
33	90	新築	49	50	65	無	自然換気	無	TMR	HB 4D	2	無	有	堆肥、ロータ
7	91	新築	58	45	107	無	自然換気	無	TMR	SS 8D	2	無	有	堆肥、ロータ
16	91	新築	30	41	46	屋外	自然換気	無	TMR	FB 12D	2	無	有	堆肥、トラクタ
21	91	改築	17	60	75	屋外	なし	無	FS	SS 6D	3	無	有	堆肥、ロータ

(北海道農政部、酪農畜産課調べを元に改変、1992年)

パドック有無での「屋外」は屋外給飼を兼ねる。パ-ラ形式 SS=サイド・ハイ・サイド、SO=サイド・オーブン・ソク、
FB=フラットバーン(パイプライン)

表4 牛舎構造、糞尿処理方法別の農家戸数

屋根形状		換気方式		牛舎内7外		パ-ラ方式		飼槽柵構造		糞尿処理・貯留	
切妻	14	棟+壁面開放	11	L型	13	ヘリボ-ン	8	セロフロッグ	6	堆積・堆肥	10
片流れ	3	モタ+壁面開放	5	I型	6	サイド・ハイ・サイド	10	パイプ	12	スリ+ピット	5
セミモタ	5	壁面開放	4	T型	3	フラットバーン	2	被覆ワイヤ	2	スリ+ラグ-ソク	7
		窓+ベンチレータ	2			タンデム(自動開閉)	1	(未確認)	4		
						既存入れ換え	1				

(調査農家数 22戸、根釧農試)

の導入により設置コストの低減と換気量の確保を図る必要がある。

3) 牛床構造と敷料

牛床隔柵は牛床から支柱を立ち上げたものから支柱のないサスペンド型に変わってきた。最近ではミシガンタイプと呼ばれる形状のものが多くなっている。牛床の構造は写真3に示したようなネックレール、ブリスケットボード、隔柵下のキックボード、牛床後端のベディングボードが設置されるようになった。牛床の寸法については米国での研究が紹介され、多くの農家でこの基準に添った寸法を採用している。ミシガンタイプを開発したMSUのBickert教授によればミシガンタイプでは起立時に頭を突き出す空間が隔柵前方下部に確保してあるので、乳牛の体重が545～680 kg程度であれば牛床の長さは、215 cm、680 kg以上でも230 cm程度とU字型の隔柵を使う場合のストールの長さ(約240 cm)に比較して短くできるという特徴がある。多くの農家で長さ240 cmの牛床で前面が大きく開いている場合でもミシガンタイプを採用しているが、このような長いストールでは安いU字型で十分であるとともに、ネックレールおよびブリスケットボードの位置が隔柵に対して適正な位置よりも牛床後部側になるなどの問題が指摘された。このほかの問題としては、ベディングキーパを設置した場合の牛床長さの考え方、横臥時に尾を通路に落さない方法など未検討部分は多い。

牛床の素材にコンクリート、木材、ゴムマットなどが使われ敷料を使わないような牛舎も見られたが最近では表5に示したような敷料素材が使われている。麦稈が最も多く利用され、ついでオガクズ、火山灰となっている。乳房炎の発生を抑えるために砂を用いている例も見られる。麦稈はベールシュレッダで細断している農家も多く見られる。夏の間は火山灰のみで冬期間は麦稈またはオガクズを投入している例も見られた。



写真3 牛床の構造

根釧農試の調査によれば、図5、6に示したように敷料の有無によって舎飼い時のストールの利用に大きな違いがあることが確認されている。また、敷料(オガクズ、乾草、火山灰)および牛床表面の細菌数の調査では、素材に関係なく使用開始後直ちに細菌に汚染される。乳房炎発生との関係はこの細菌が牛体表面に移行し易いかどうか、すなわち牛床または敷料表面が乾燥しているかどうかが大きなポイントとなっている。しかし、この点に関する研究が不十分で早急に検討を行う必要がある。

4) パドック

表2の調査からは、運動を主目的としたパドックを設置している農家は10戸、飼槽が屋外に設置してある農家が8戸、パドックを設置していない農家が15戸となっている。搾乳牛用にパドックを設置した場合の問題は、牛舎内の環境(空気、牛床)が悪いとストールに寝るよりも屋外で寝ることが多くなり牛体の汚染につながることである。牛体、特に乳房が汚れると搾乳作業時間が長くなること、乳房炎発生が多くなるなどの問題発生につながる。また、排水対策も必要になるなど問題が多いので最近ではパドックを設置しない農家も多くなっている。

表5 敷料種類(重複回答あり)

種類	麦稈	オガクズ	火山灰	乾草	粘土	砂
戸数	21	10	5	3	1	1

*北海道農政部長官庁農産課調べ(1992未発表)、優良農家33戸。

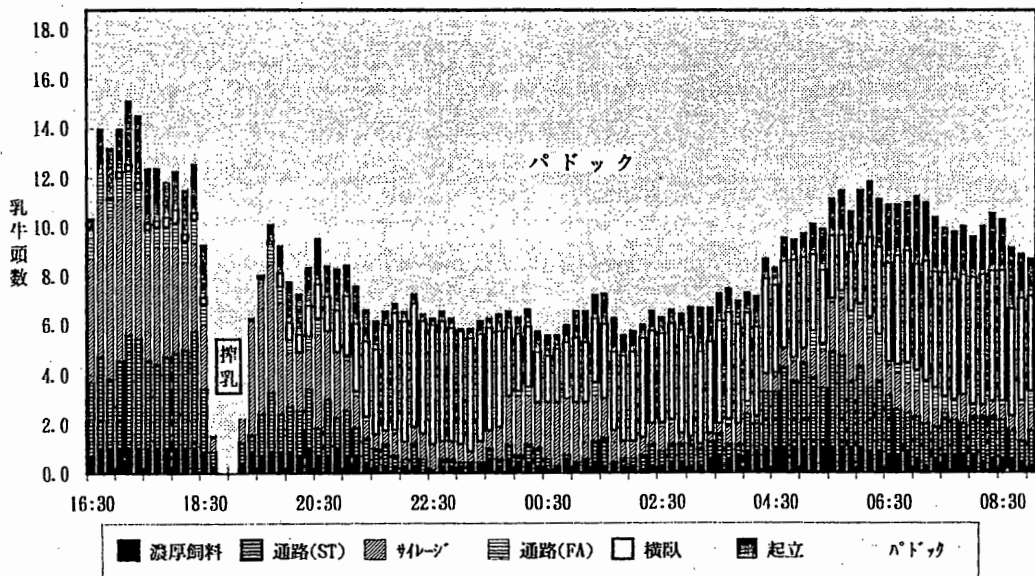


図5 牛床マットのみの乳牛行動調査結果(根柢農試)

S T=ストール側通路、F A=飼槽側通路、試験期間 7月31日～8月7日、平均頭数 18.5頭

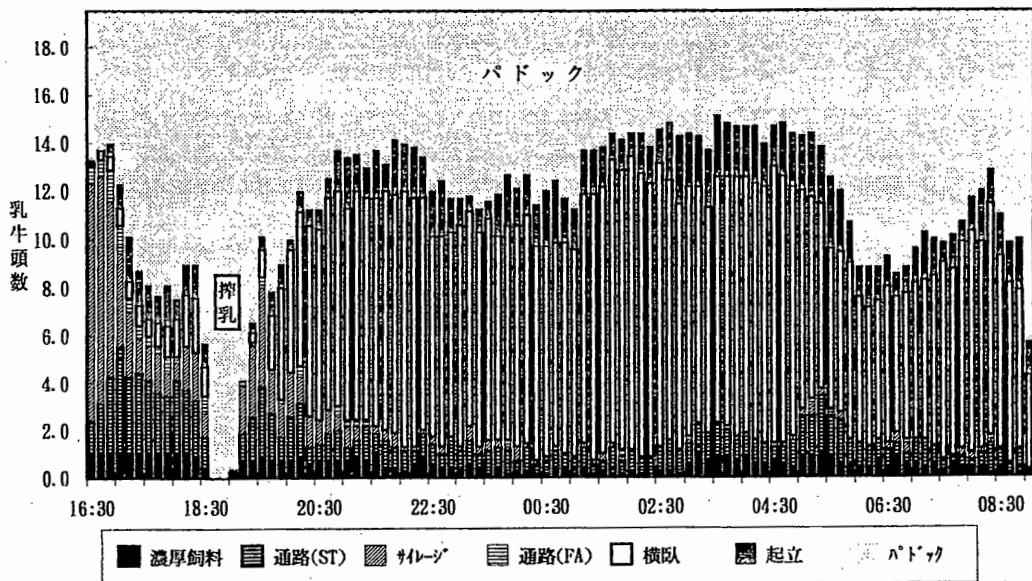


図6 オガクズ使用時の乳牛行動調査結果(根柢農試)

S T=ストール側通路、F A=飼槽側通路、試験期間 8月27日～9月3日、平均頭数 19.5頭

5) 飼 槽

飼槽の形状は前面の立ち上げのあるものから、給飼通路と兼用のフラット型が多くなっている。表面は腐食防止と掃除が行い易いように樹脂コーティングを行っている。

飼槽のフェンスはフィードバリヤと呼ばれ、セルフロック式とパイプ、被覆ワイヤなどが用いられている。採食範囲を広げることとバリヤにかかる荷重を緩和するために、セルフロックを前に倒したり、パイプを縁石よりも前に出した飼槽が増えている。

飼料給与はTMR方式が多く、飼料給与回数は表6に示したように2回の農家が多い。根釧農試の調査ではフラット型の飼槽の場合、飼料給与後1時間30分程度で採食可能範囲が食べつくされ始め、2時間では掃き寄せを行わないと飼料摂取ができなくなる事が確認されている。十分な乾物摂取量を確保するために必要な飼料給与と掃き寄せの回数とその適切な間隔については十分な検討ができず、今後の課題として残っている。また、掃き寄せ作業は手作業であるため、簡易で飼槽を傷つけない掃き寄せ機の開発も急務である。

6) 牛舎レイアウトと群管理

飼槽に対するストールの列数が2列のものを2ロー、3列のものを3ローと呼ぶ。パーラと牛舎の配置とストール列数の関係を表7に示した。配置ではL型が最も多く19戸で、パーラの両側にストールのあるT型が5戸、パーラとストールが直線的に配置されているI型が3戸であった。ストール列数では2ロー、3ローがほぼ同数でそれぞれ10戸、12戸であった。牛舎内部にコンベヤなどで給飼を行うフィードバンクを持った1.5ローの牛舎が3棟であった。

牛舎配列と搾乳時の群分け数の関係を表8に示した。T型では2群管理が3戸、3群は1戸で1群が1戸であった。L型では1群管理が12戸と多く2群が6戸、3群が1戸となっている。I型は1群管理が2戸で3群が1戸であった。このように搾乳並びに飼料給与時の群分けと牛群移動の行い易さはT型が高く、L型、I型ではストールの配列を給飼通路を挟んで2列にするなどの工夫を行っている。

牛舎レイアウトの例を図7～9に示した。図7に示したT型牛舎の特徴は2～4群の群分けが容易にできること、パーラを挟んで左右のストール配置数を6：4程度に配分することで乳期などで群分けをした場合の頭数のばらつきに対応できることである。このように4群に分けると、中央の給飼通路を乳牛が横断しなければならないこと、この部分で除糞と

表6 1日の作業回数別農家戸数

作業名	回数			
	0.5	1	2	3
飼料給与		7	21	5
除糞回数	1	13	19	

*北海道農政部酪農畜産課調べ(1992未発表)、優良農家33戸。

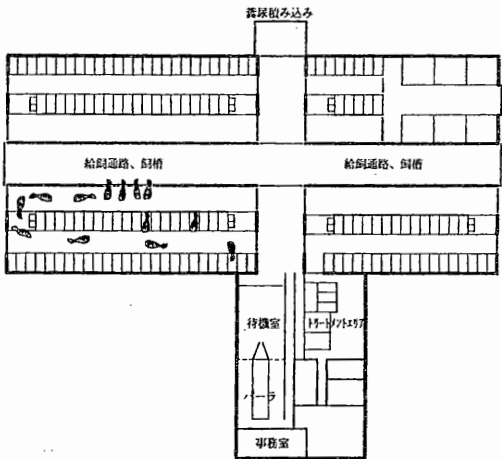


図7 T型配置の牛舎例

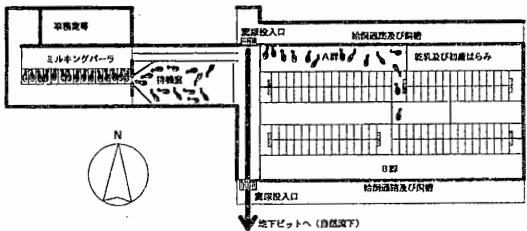


図8 I型配置の牛舎例(別海町)

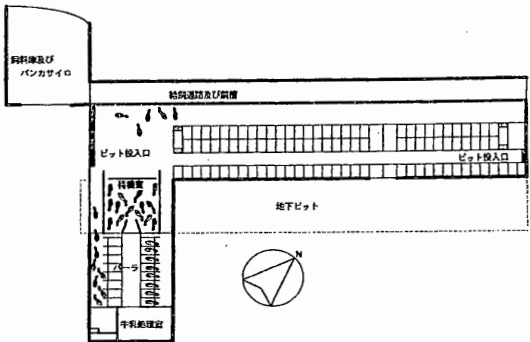


図9 L型配置の牛舎例(別海町)

表7 牛舎レイアウトとストール配置

対峙槽の ストール数	パ-ラと牛舎の配置				合計戸数
	T型	L型	I型	別棟	
1.5a~		3			3
2a~	3	6	1		10
3a~	2	8		2	12
その他		2	2		4
合計	5	19	3	2	29

*北海道農政庁酪農畜産課調べ(1992未発表)、優良農家33戸から分類できたもの。

給飼の作業動線が交差するためミキシングフィーダのタイヤに糞がついて、飼槽に糞が拡散する可能性があることなどが短所である。図8のI型では牛舎の両側に給飼通路を配置し対頭型のストールを2列配置している。このようにすると、除糞作業の動線と給飼作業の動線を完全に分離することができること、中央部の仕切り位置を変えることで頭数の変化に対応して2~3群の群分けが行い易いなどの利点があるが、中央通路のゲートの開閉が複雑になるという短所がある。図9のL型牛舎では1~2群管理が可能で、除糞作業と給飼作業は動線が分離されている。搾乳牛を3群とする場合には牛群の移動などにかかなりの工夫が必要である。このような場合には、給飼通路の向い側に新たなストールを設置することが必要であろう。

3. 今後の課題

かつてのフリーストール牛舎に比較し換気、給飼、除糞などあらゆる面で大幅に改善された。しかし、カーテンによる換気方法でも耐久性、強度、低コスト化の問題があり、屋根の部材寸法と気流、D型ハウスの換気量の把握などにも問題が残されている。さらに、積雪寒冷地である本道に適応した屋根形状、牛舎レイアウトなどの検討も必要である。

ミルキングパーラなどの形式、牛舎レイアウトなどを選択する場合、これまでは作業能率、作業効率と言った点が主に検討されてきたが、新しい流れとして「ゆとり」ということがこれらのシステムを検討する場合のキーワードの一つになってきた。搾乳

表8 群分けと牛舎レイアウト

群分け数	パ-ラと牛舎の配置				合計戸数
	T型	L型	I型	別棟	
1群		7			7
1群IFS	1	5	2	1	9
2群	3	5		1	9
2群IFS		1			1
3群	1	1	1		3
合計	5	19	3	2	29

*北海道農政庁酪農畜産課調べ(1992未発表)、優良農家33戸から分類できたもの

作業を能率だけ判断すると、牛とミルカに振り回された作業でしかない。収穫のよろこびを味わいながら「ゆとり」を持った作業ができるようにするために、穴蔵のような搾乳ピットではなく、明るくて牛乳処理室とも段差がない開放的なパーラも多く見られる。また、当面の規模では10ユニットのミルカで十分な場合でも、これを5頭複列のパーラにするのではなく、搾乳能率は低下するものの作業にゆとりが持てる10頭単列のパーラとするなど、単列配置のパーラを導入する農家も見られるようになっている。

フリーストール牛舎は換気、屋根形状、パーラ形式、牛舎レイアウトなどでの分類も可能であるが、1989年以前に導入されたものとそれ以降のものに大きく分類することができる。それは、米国の情報が単なる外形だけの情報から、泌乳生理、飼料給与、群管理、乳牛行動などに対する考え方とその情報が広く普及したことにも起因している。搾乳技術、給飼技術などが大きく進展しているように、換気構造牛床の配置数など牛舎に対する考え方も大きく変化している。このような技術革新に対応できることもこれからの牛舎には必要である。それは、改修したくとも改修できないほどに堅牢で高価な牛舎施設を建てるのではなく、新たな技術にすぐ対応できるように改修が容易であったり、建て替えが容易にできるような牛舎施設の建設を行うこと、また、それを可能とするような建築構造に関する研究と、建築基準法の見直しを早急に行うことが強く求められている。

飼料の調製・給与の現状と課題

安 藤 道 雄

(十勝南部地区農業改良普及所)

酪農は今、大きな試練の場に立たされている。その最大の要因は牛肉の自由化に始まる乳牛個体価格の下落である。急激な収入減少を余儀なくされた酪農家は経営継続を断念するか、あるいは収入減少に見合う収入源の確保に迫られることになった。

一般的には規模の拡大による生乳生産増大の道を選択せざるを得ない訳だが、従来と同じシステムでの拡大は、労働過重の状況を生むことになった。この状況打開のためには粗飼料生産、飼料調整、飼料給与、乳牛管理……とよどみないシステム化が必要である。しかし、直ちに全酪農家がTMR、フリーストール、パーラーに移行できないところが酪農家及び関係者の悩みとともに、力量が試される時期になっているようにも思える。

1. 個体価格の低価とその影響力

平成元年対4年では個体価格が低下し、低下額は概ねホル初妊牛で200千円(500→300)、ホル初生雄牛90千円(130→40)、老廃牛200千円(280→80)である。

この個体価格の低下を経産牛1頭当りの個体販売減少額に換算すると、

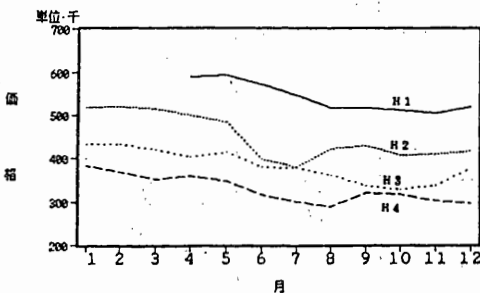


図1 ホル初妊牛価格の推移
ホクレン北十勝市場 ホクレン帯広酪農課

更新率20%、雌牛は全て育成し、更新余剰牛は初妊牛で販売すると仮定

初妊牛 200千×0.23頭=46千

初生牛 90千×0.45頭=40.5千

老廃牛 200千×0.20頭=40千

合 計 126.5千円

(経産牛1頭当り乳代の概ね20%に相当する)

2. 事例から見た今後の方向性

どのようなシステムで生産性の向上を図るかは、個々の経営の状況が異なることから、仮に行き着くところが同じでも個々の経営に応じた過程があるべきであろう。普及所と酪農家が検討し、実践してきた事例から方向性を探りたい。

(1) 粗飼料全量グラスサイレージ化による生産性の向上(事例1)

更別村のS氏の粗飼料は従来グラスのみで、乾草(ロール)とサイレージ(ハーベスター、タワーサイロ・588立米、740立米)であったが平成3年より全量グラスサイレージに移行した。

サイレージ化により改善された点は①収穫期間の短縮(H4年の1番草は6月2日~28日の10日間、

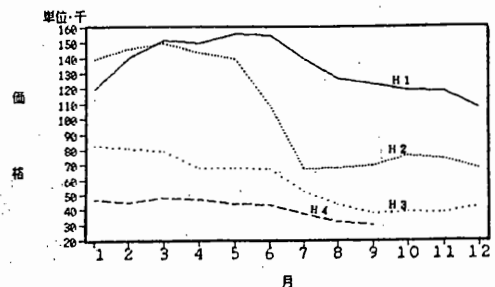


図2 ホル初生雄牛価格の推移
早来市場

以前は7月に終わらないこともあった。)、②粗飼料品質の向上(以前は1番草ND F75%前後、現在は60~65%)、③給与労働の省力、軽減、労働環境の改善(ほこりの中での作業がなくなった。)

④は場堆積にしたため処理能力が大幅に増大である。

グラスサイレージの収穫体制

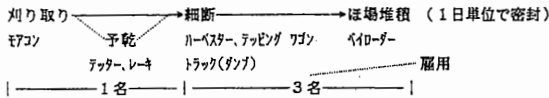


表1 S牧場の生産性の推移

区分	項目	単位	H2/1~12月	H3/11月~H4/10月	目標7年
生産指標	(1) 飼料粗面積	ha	60	60	80
	(2) 経産牛頭数	頭	92.3	98.0	
	(3) 総生産乳量 (乳検)	kg	735,000	1,013,330	
管理	(4) 経産牛1頭当り乳量	kg	7,963	10,340	11,435
	(5) 年間平均脂肪率 (出荷)	%	3.59	3.82	3.90
	(6) 経産牛1頭当りFCM乳量	kg	7,473	10,061	11,263
成績	(7) 年間平均無脂固形分率 (出荷)	%	8.48	8.72	8.80
	(8) 平均分娩間隔	ヶ月	13.1	12.6	12.0
	(9) 平均分娩後受胎日数	日	117	98	80
繁殖	(10) 初産牛率	%	31	36	
	(11) 濃厚飼料給与量 (購入量)	kg	2,750	4,001	4,540
	(12) ビートパルプ給与量	kg	817	383	0
牛一頭当り	(13) その他購入飼料給与量	kg	1,870	157	0
	(14) 濃厚飼料代	円	126,100	182,929	204,300
	(15) ビートパルプ代	円	21,896	14,923	0
飼料費	(16) その他購入飼料代	円	24,345	6,439	0
	(17) 購入飼料代合計	円	172,341	204,291	204,300
	(18) 濃厚飼料1kg単位	円	45.85	45.72	45.0
経費	(19) 牛乳1kg単位	円	77.7	79.51	80.0
	(20) 経産牛1頭当り乳代	円	618,725	799,950	914,800
	(21) 購入飼料差引き乳代	円	446,384	595,659	710,500
減価	(22) 経産牛当り購入飼料給与TDN	kg	2,756	3,247	3,305
	(23) 自給飼料生産乳量 (FCM)	kg	-1,086	-23	1,000

給与方法は毎日、トラックとペイローダーで1回搬入し、野外(ペイローダー)と舎内(手押し車)で給与する。

サイレージの取り出し量が70~100cm/日のため夏においても再発酵は低水分でも心配ない。

なお、ほ場から牛舎までの搬入時間は約25分で、

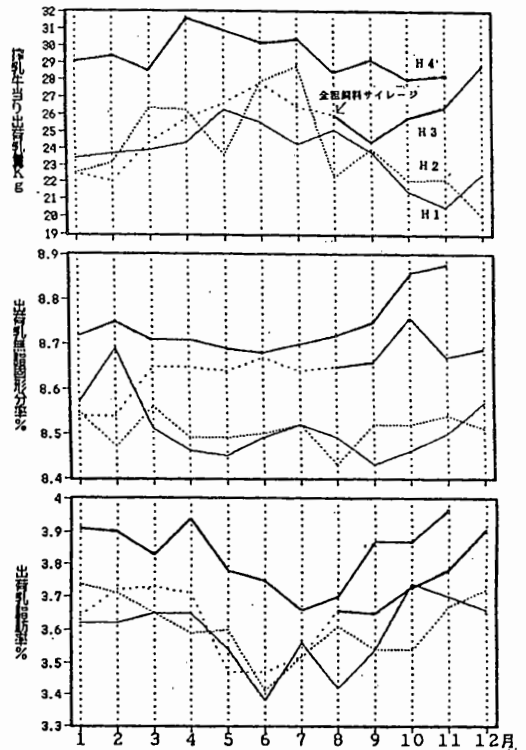


図3 S牧場 平成1-4

H2 (乾草+サイレージ)

必要 TDN 給与 TDN

生産	購入飼料
TDN 2,406kg (FCM 7,473kg)	TDN 2,756kg
維持 胎児 発育	自給飼料

TDN 350kg
(FCM 1,086kg
に相当)
↓
自給飼料生産
乳量→1,086kg

H3/11~H4/10(サイレージ)

必要 TDN 給与 TDN

生産	購入飼料
TDN 3,240kg (FCM 10,061kg)	TDN 3,247kg
維持 胎児 発育	自給飼料

TDN 7kg
(FCM 23kg相当)
↓
自給飼料生産乳量
→23kg

図4 S牧場のサイレージ化による自給飼料効率の変化

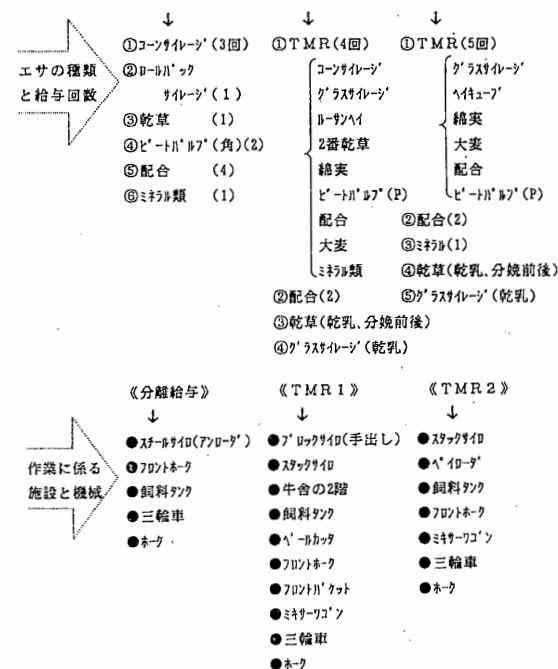
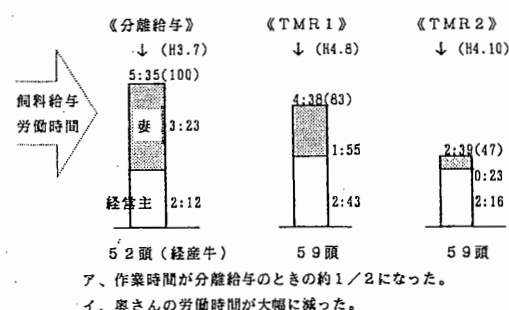
積雪期間においても支障ない。

飼料分析は2回程度にまとめて分析し、飼料設計に利用している。

(2) 対反式スタンション牛舎におけるTMRの活用(事例2)

(平成5年版十勝南部地区農業改良普及所営農改善資料より)

更別村のNさんは将来のフリーストール移行をにらんで、ミキサーを導入しTMR(混合飼料)+トップドレスという方式でエサを給与している。経産牛の飼料給与作業にしばって、労働の省力化のポイントを整理してみた。



〈分離給与のときの労働時間の多かったのは〉

- ①エサの種類が多く、飼槽の前を歩く回数が多かった。
- ②角パルプの扱い。

〈TMR1で省力的でなかった原因は〉

- ①飼料の種類が多い。
- ②コーンサイレージが手出し。
- ③グラスサイレージの取出しが高水分のためホーク作業になった。
- ④水分対策でルーサンヘイ、2番乾草をカッターで切る作業があった。

〈作業を省力的にすすめるポイントは〉

- ①ミキサーワゴンのバック作業を作らない。移動距離を少なくし、作業動線が円形になるようにする。
- ②粗飼料の種類を極力少なくする(サイレージ主体給与)。
- ③乾草を入れる必要のない水分の細断サイレージを十分に確保する。
- ④トップドレスは1日2回以内、1回3kg以内となるようにTMRを設計する。トップドレス量が多くなりすぎるとルーメンにとっても作業的にもTMRの意義が薄れる。
- ⑤ヘルパー導入を念頭においた作業システムにする。

(3) フリーストール、TMR、泌乳牛1群管理による労働効率の向上と生産性(事例3)

更別村のD氏は平成3年8月から従来のスタンション、濃・粗飼料分離給与、パイプラインミルクのシステムからフリーストール、TMR、パーラー、泌乳牛1群管理へ移行した。システムの移行に前後して労働調査を実施した。(移行前後の経産牛35頭)

ア 労働面の変化

- ・飼養管理全体の延べ労働時間は44%減少した。
- ・搾乳作業は約2時間減少し、3分の2になった。

- ・飼料給与作業は約2時間減少し4分の1になった。

イ 飼料調整について

- ・サイレージが高水分の場合には細断乾草、ヘイキューブ等の低水分粗飼料が必要になる。(特にとうもろこしサイレージ主体)

ウ 1群管理について

- ・TMRは3産次、体重650kg、FCM乳量40kg、日増体重150gに設定(NRC)した。
- ・泌乳後期での過肥の心配は全く無い。
- ・濃・粗飼料分離給与時と比較して自給飼料生産乳量が1頭当り686kg減少しているが、これは濃厚飼料1kg/日、1頭に相当する量である。

(飼養管理全体)

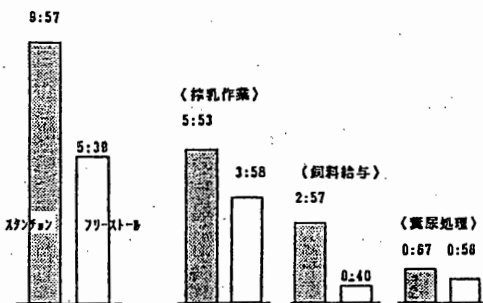


図5 作業別に見た延べ労働時間

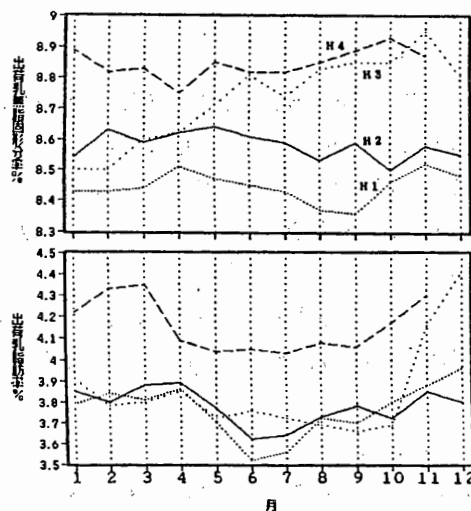


図6 D牧場 平成1-4

増体エネルギーの必要な初産牛等の増加を考慮すると、濃厚飼料効率の低下とはいきれない。

表2 D牧場の生産性の推移

区分	項目	単位	H2年	H4年
生産規模	(1) 飼料畑面積	ha	45	45
	(2) 経産牛頭数	頭	32.5	44.6
	(3) 総生産乳量 (乳検)	Kg	288,867	440,074
	(4) 経産牛1頭当り乳量	Kg	8,888	9,867
管理成績	(5) 年間平均脂肪率 (出荷)	%	3.7	4.17
	(6) 経産牛1頭当りFCM乳量	Kg	8,488	10,119
	(7) 年間平均無脂固形分率 (出荷)	%	8.65	8.85
	(8) 平均分娩間隔	ヶ月	12.5	12.5
	(9) 平均分娩後受胎日数	日	119	105
	(10) 初産牛率	%	39.5	50
	(11) 平均初産分娩月齢	%	28	28
	(12) 濃厚飼料給与量	Kg	2,903	3,674
牛一頭当り	(13) ビートパルプ給与量	Kg	787	916
	(14) その他購入飼料給与量	Kg	0	0
	(15) 濃厚飼料代	円	122,369	171,526
	(16) ビートパルプ代	円	19,692	31,233
飼養当り	(17) その他購入飼料代	円	0	0
	(18) 購入飼料代合計	円	142,061	202,759
	(19) 濃厚飼料1Kg単位	円	42	47
	(20) 牛乳1Kg単位	円	79.4	83.2
飼養コスト	(21) 経産牛1頭当り乳代	円	705,707	820,934
	(22) 購入飼料産引き乳代	円	563,646	618,145
	(23) 経産牛当り購入飼料給与TDN	Kg	2,546	3,292
	(24) 自給飼料生産乳量 (FCM)	Kg	581	-105

H4年に乾草を販売し、代りに水分調整用としてヘイキューブを購入し、1頭当り482Kg給与しているが含まれていない。

(4) 3事例が示唆することは(特に粗飼料調整から給与まで)

事例1は全粗飼料をサイレージ化し、予乾、ハーベスター、は場堆積により60haの1番草を10日間で処理し、粗飼料の良質化と効率の高いサイレージ調製を実施している。

事例2はスタンション牛舎にTMRを導入し給与労力を軽減している。TMRの成果もサイレージ化に起因すること多大である。

事例3はフリーストール、TMR、泌乳牛1群管理により高い労働生産性を達成しつつある。

いずれの事例においても細断サイレージ化と、それをバランスよく給与するための給与技術が欠落すれば、全く成立しない。

では、なぜ完全サイレージ化が普及しないのか、

種々の理由があると思うが、最大の理由は、①全粗飼料サイレージ化に耐える品質の調製技術、②サイレージの特性に対応した給与技術（栄養設計）の
たち遅れであろう。この2点が満たされれば他の問題は徐々に解決するものと思われる。

これらのことから、普及の現場における牧草サイレージの調製技術、サイレージを主体とした給与技術の対応、及びTMRの利用について紹介する。

3 牧草サイレージの調製技術

（平成5年版十勝南部地区農業改良普及所営農改善資料より）

(1) 気象条件からみたサイレージ

ア 乾草よりサイレージの方が収穫期間が短かくてすむ

表3は更別村の過去10年の気象データから、牧草

収穫可能日数が乾草とサイレージでどう違うかを匂ごとに見たものである。チモシーの1番草収穫適期である6月中旬～7月上旬をみると、乾草にできるチャンスは30%前後（3日に1度の割）だが、サイレージの場合は50%（2日に1度の割）になる。2番草の収穫適期である8月上旬～9月上旬の牧草収穫可能日数についても同じような傾向となっている。

イ なぜ予乾が良いのか

①不良発酵をおさえることができる。

不良発酵の原因となる酪酸菌は水分が少ない状態では増殖できない。予乾することで原料草中の糖含量がまして、乳酸菌が増殖しやすくなる。

②乳牛の乾物摂取量を制限しない。

給与する飼料中の水分が50%を越えると、乾物摂取量は低下する。例えば60%ならば650kgの牛で1.3kg乾物摂取量が減少する。

表3 乾草及びグラスサイレージの収穫作業可能日数率

（北海道更別村 1980～1990、気象表より）（%）

調製目的	5月			6月			7月			8月			9月			10月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
乾草	32	42	34	34	33	25	27	5	30	41	32	10	15	34	31	45	39	28
グラスサイレージ	51	59	53	51	47	46	48	21	54	63	48	25	29	59	52	64	57	50

（注）算出基礎

条件 指数	降水量	日照時間
1	0	5.0時間以上
2	0	5.0時間以上
3	5mm以下	—
4	5～10	—
5	10以上	—

A 乾草調製可能な天候条件

- ① 1-1-1
- ② 2-1-1-1、1-2-1-1
- 1-1-2-1
- ③ 2-2-1-1、1-2-2-1
- 2-1-2-1
- ④ 3-1-1-1、1-3-1-1

B サイレージ調製可能な天候条件

- ① 1-1
- ② 1-2、2-1
- ③ 3-1-1、3-2-1
- （いずれも天候条件は左表の指数で示している）

ウ テッダーをかけることで効率的な予乾を！

通常モアコンディショナで刈取られたウィンドローはそのまま半日～1日予乾し、翌日収穫するという体系がとられている。

しかし、次のような場合は牧草の水分が落ちにく

いので、テッダーによる1～2回の反転が必要である。

- ①早刈りの牧草
- ②豆科率が30%以上の牧草

尚、春播きの新播草地ではテッダーをかけることにより、チモシーの球茎をいため再生をおさえたり、

原料草に土が混入しやすいので、レーキによる反転作業が望ましい。

マメ科率が低く、収量も平均的な草地であれば、ウインドローのままでも水分は落ちる（図2）。

図1はマメ科率の高い（70%）牧草に対し、ロー

タリ型レーキを掛けた時の牧草水分の動きを示したものである。

詰込み時の牧草水分はレーキ区が約10%少なく、反転の効果が現れた。テッダーによる反転であればさらに予乾速度が早まったと考えられる。

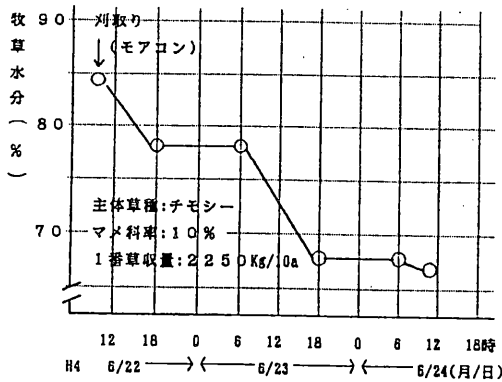


図7 チモシー主体草地をウインドローのまま予乾した場合の牧草水分の動き
（更別村更南区 S農場）

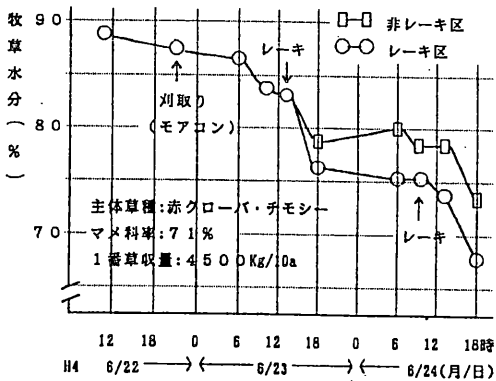


図8 マメ科率の高い牧草を予乾した場合のレーキ（ロータリ型）の効果
（更別村昭和田 N農場）

エ 予乾体系をはばむ問題点と対策

問 題 点	対 策
①テッダーのタインが折れてハーベスタがそれを拾う心配がある。	①タインをワイヤーで固定し、根元で折れても落ちないようにする。金探付のハーベスタであっても、やたら金探が作動すると、作業能率が落ちるので、タインの固定はした方がよい。
②原料草に泥が入りサイレージの品質が悪くなる。	②金属探知機をハーベスタに装備する。
③水分が落ちすぎて、給与時に二次発酵する。	③万が一ハーベスタが故障したときのために、予備のハーベスタ（中古）を用意しておく。
	④テッダーのタインが折れるのは、圃場の凹凸が原因である場合が多い。草地造成時に均一な整地を心がける。
	①新播草地のテッダー掛けは避け、ギ酸添加の方法をとる。
	②サイレージの品質に及ぼす影響は、混が入ることより、水分の多い事の方が大きい。
	③密封が遅れることも品質低下の大きな原因である。
	①二次発酵の原因は、取出し量が少ないことである。コーンサイレージとの併給をさけ、1日の給与量が多くなるような給与計画をたてる。

問 題 点	対 策
④テッターをかけると、ウインドローが部分的にだんごのようになってハーベスタへの食込みが悪く、時には詰まって作業能率が落ちる。	②スタックサイロを作る場合は、1日の取出し量を50cm以上にする。 ①豆科率の高い牧草地に起りやすい。だんごになるのは、水分が抜けてない部分である。 ②ハーベスタの能力が低いとトラクターの馬力がたりないことによる。 ③トラクターの走行速度を落とすか、集草の幅をレーキ1本分にするとよい。

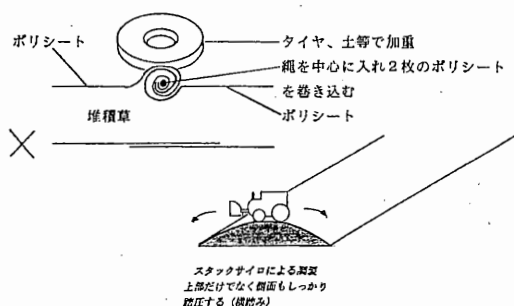
(2) スタックサイレージの利用

スタックサイレージが最も利点の多い方法である。

- 1日の取り出し量が50cm以上になるように間口を設定する。

(低水分、高温時取り出しであっても再発酵はほとんどない。)

- 1日単位で同日に必ず密封する。
- 牛舎の近くに設置する場合にはコンクリート舗装が望ましい。
- 被覆シートは2重(上:クロスシート、下:ポリシート)
- 周囲は土で密封
- ポリシートを継ぎ足す場合



4. サイレージを主体とした給与技術

(平成5年版十勝南部地区農業改良普及所営農改善資料より)

なぜ、今、サイレージ主体給与が重要なのか。

サイレージの特性を理解し、有効に利用することは酪農の生産効率を根底から変える程の影響力があ

る。このことは、すでに先覚的な酪農家達により立証済である。

(1) サイレージの飼料特性

ア 成分値から見た特性(十勝産粗飼料の成分値、参照)

- ① とうもろこしサイレージの乾物率は少なく(平成4年産は20~23%)、イネ科主体サイレージは乾物率の差が大きい。
- ② イネ科主体サイレージのTDNは乾草に比べ多い(収穫ステージが早い、ほ場ロスが少ない)。差が大きい。とうもろこしサイレージのTDNは多い。
- ③ イネ科主体サイレージの粗蛋白質は乾草に比べ多く、差が大きい。
- ④ ADF、NDFは乾草、イネ科主体サイレージともに同程度であるが、イネ科主体サイレージの差が大。コーンサイレージのADF、NDFは少ない(穀実が含まれている)。
- ⑤ イネ科主体サイレージのCaは多い(乾草の2倍)。

※ イネ科主体サイレージの標準偏差が大きい(飼料成分の差が大)。

イ 蛋白質の内容(イネ科牧草の利用形態と蛋白質内容の変化、参照)

- ① 溶解性蛋白質(第一胃内で最も早く溶る蛋白質、尿素のような部分)の割合が高水

表4 十勝産粗飼料の成分値

粗 飼 料	乾 物	T D N	粗蛋白	A D F	N D F	粗脂肪	Ca	P
乾 草 1 番 平 均 値	87.09	55.56	8.07	40.03	67.90	2.70	0.31	0.25
イネ科主体 標準偏差	4.70	2.05	1.69	2.15	3.35	0.33	0.12	0.05
サイレージ 平 均 値	40.61	57.15	11.21	41.92	70.86	3.56	0.56	0.29
イネ科主体 標準偏差	17.55	4.04	2.69	3.17	4.95	0.51	0.26	0.06
サイレージ 平 均 値	27.67	66.04	7.68	31.29	43.96	3.36	0.18	0.25
トウモロコシ 標準偏差	3.87	2.59	0.87	3.21	5.38	0.31	0.08	0.05

十勝農協連 1991年分析、乾物以外は乾物中%

分酸酵になるほど多くなる。

- ② とうもろこしサイレージは高水分グラスサイレージと同程度。
- ③ 蟻酸添加高水分サイレージは中水分グラスサイレージに近い。

ウ 物理性（グラス、コーンサイレージ切断長の状況、参照）

- ① 粗飼料として、切断長の条件は2.4cm以上の長さの飼料片が重量比で20%以上含まれる。
(チャールズJ・スニフェン 1988.7.6~7)
- ② グラスサイレージ切断長の状況は2.4cm以上が20%以上含まれている。
- ③ コーンサイレージ切断長の状況は2.4cm以上が20%を下まわるものもある。
- ④ 必要以上に粗大な粗飼料は採食量の減少
選り食いの要因になる。

エ 高水分、酸酵粗料

- ① 貯蔵の条件として空気に触れないことが要求される。
- ② 酸酵により品質が左右される。(開封まで品質の確認がしにくい。)
- ③ 一定量の取り出し量がないと変質し、飼料価値を著しく低下させる。
・低水分、酸酵不良なもの程、再酸酵、変質しやすい。
・蟻酸添加サイレージは再酸酵しにくい。
- ④ 取り出し、給与時の変質は気温が高くな

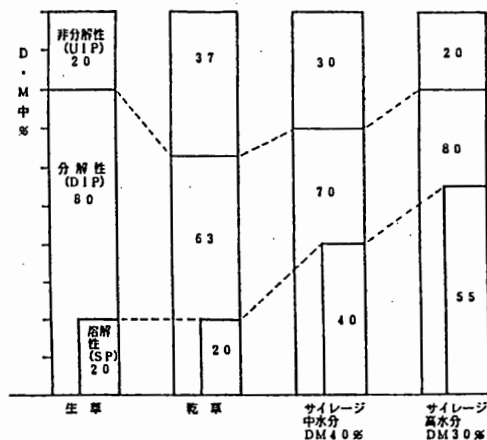


図9 イネ科牧草の利用形態とたん白質内容の変化

表5 コーンサイレージ切断長の状況

No.	設定切断長 (cm)	重 量 (%)			そ の 他
		2.4cm以下	2.5~3.7cm	3.8cm以上	
1	10	76	15	9	スタック (H13年度)
2	9	83	9	8	スタック
3	11	72	15	13	スタック
4	12	81	14	5	塔型・結込前
5	7	71	20	9	スタック
6	12	82	14	4	塔型・トップアンローダー
7	11	79	12	9	塔型・結込前
8	不明	77	10	13	塔型・結込前
9	9	78	20	2	塔型・手出し (H12年度)
10	9	81	15	4	スタック

平成4年10月

表6 グラスサイレージ切断長の状況

No.	設定切断長 (cm)	重 量 (%)			番 草	そ の 他
		2.4cm以下	2.5~3.7cm	3.8cm以上		
1	12	63	14	23	1	スタック
2	11	68	19	13	1	スタック
3	8	64	7	29	1	スタック
4	12	76	11	13	1	塔型・トップアンローダー
5	10	77	9	14	1	スタック
6	12	77	14	9	1	スタック
7	10	74	8	18	1	スタック
8	12	76	9	15	1	スタック
9	8	54	16	30	3	スタック・アルファルファ
10	9	75	13	12	2	スタック

イネ科主体・平成4年10月

るほどしやすい。

(2) サイレージの給与技術

ア 粗飼料の適正な給与量

- ① 粗飼料の適正な給与量は粗飼料の繊維含量 (NDF、又はOCW) により決まる。
- ② NDF摂取量の70~75%を粗飼料のNDFで給与する。
- ③ NDF含量の多い粗飼料は採食量が少なく (濃厚飼料等が多く必要)、NDF含量の少ない粗飼料は採食量が多く (濃厚飼料等少なくても良い) 必要となる。

(例) 乳牛の条件一産次3、分娩後60日以後、体重650kg、NDF 55%と70%のグラスサイレーズの給与量を対比すると、
 $NDF \text{ 摂取量} = 650\text{kg} \times 0.012 = 7.8\text{kg}$
 $\text{粗飼料 NDF 摂取量} = 7.8 \times 0.75 = 5.85$
 $\text{粗飼料 給与量 (乾物)} = 5.85 \div 0.55 = 10.6\text{kg}$ 、 $5.85 \div 0.7 = 8.4\text{kg}$

表7 繊維 (NDF) 摂取量

乳牛の状態	育成牛	体重比%		
		産次	数	
		初産	2産	3産以上
育成牛	1.0			
乾乳牛		0.8	0.9	1.0
泌乳 分娩0~30日		0.85	0.95	1.05
乳 30~60日		0.90	1.0	1.1
牛 60日		1.0	1.1	1.2

チャールズJ・スニフェン 1988.7.6~7

イ 水分

- ① サイレージ主体給与の体系で最もトラブルの多い要素である。
 - ② 全飼料中の水分が50%以上になると乾物摂取量が低下する。
- (生体重650kgの乳牛では水分が50%以上10%増加するごとに1.3kgの乾物摂取量が減少する。

- ③ TMRにおいて原料の水分誤差は深刻な問題になりかねない。

(例) サイレージ必要量

乾物で 100kg

水分 70% → 現物 333kg

水分 60% → 現物 250kg

※ 同じ日の調製であっても水分10%程度の差は珍らしくない。

- ④ グラスサイレーズ主体を仮定とした場合、給与面から見たサイレーズの適正水分。

- ・ビートパルプが乾いた状態。65%程度
- ・ビートパルプが水浸状態。60%程度

- ⑤ 上記より水分の低いサイレーズであってもよいが、必要以上に水分を低下させることは、ほ場ロス、取り出時の再発酵の原因になる。

- ・粗飼料はグラスサイレーズのみ
- ・グラスサイレーズは乾物で10kg給与
- 体重 650kg 3産
- グラスサイレーズNDF 60%
- $650\text{kg} \times 0.012 \times 0.75 + 0.6 = 9.75 \div 10\text{kg}$
- ・ビートパルプ3kg (乾状態)

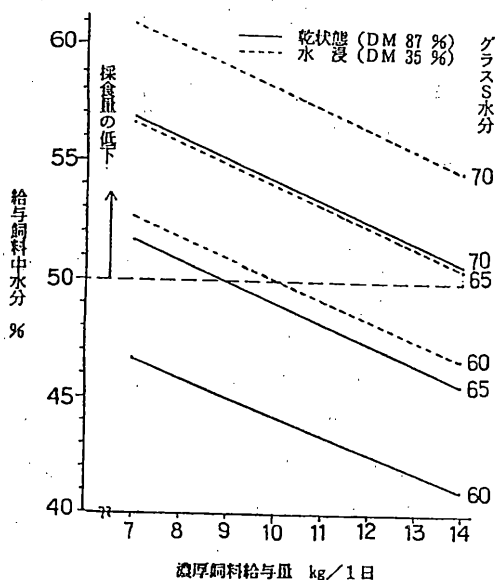


図10 グラスサイレーズの水分と給与飼料中水分

- ⑥ コーンサイレーズの高度利用を図る上で
コーンサイレーズの水分は大きな弊害となる。
(平成4年産コーンサイレーズの水分
は77%程度になるものと思われる)。
- ⑦ 繊維(NDF)採食量の面からコーンサイ
レーズの最大給与量は乾物で13kg/1頭
である。(切断長が適正なものとして)。
 $650 \times 0.012 \times 0.75 \div 0.44 \div 13$
- ⑧ 水分77%のコーンサイレーズの給与量は
水分が制限要因となり、乾草との組合せて
24kg/日程度である。

表8 高水分コーンサイレーズの最大給与量

	DM	NDF/DM
コーン・S	23%	44%
乾 草	87	68
濃厚飼料 ビートパルプ	87	

体重650Kg, 乳量30Kg, DMI 21Kg
NDF採食量の75%(5.85Kg) 粗飼料NDF
で給与($650 \times 0.012 \times 0.75 = 5.85$)

	給与量	DM	NDF
乾 草	6.0Kg	5.2Kg	3.5Kg
コーン・S	24.0	5.5	2.4
計	30.0	10.7	5.9
濃厚飼料ビートパルプ	12.0	10.4	
合計	42.0	21.1(水分49.8%)	

ウ 蛋白質

- ① グラスサイレーズは蛋白質の差が大きい
(豆科率の差大)ので草種、収穫ステージ、
番草に対応した粗飼料分析が必要である。
- ② 一般的なイネ科主体グラスサイレーズ、
コーンサイレーズ給与においては給与飼料
全体の水分を50%程度に調整するのであれ
ば溶解性蛋白の割合は概ね妥当である。
- ・イネ科主体中水分サイレーズであれば濃厚

飼料との組合せて概ね適正值になる。

- ・イネ科主体高水分サイレーズ、コーンサイ
レーズは水分調整のために併給される乾草
等(溶解性蛋白割合が低い)により概ね適
正值になる。
- ③ 豆科率の高いグラスサイレーズは溶解性
蛋白質の過剰になりやすいので飼料設計に
基づく給与が不可欠である。
- ④ 飼料設計をするうえでの目安として、溶
解性蛋白質は4~5% / 乾物中(エネルギー
バランスが重要)。
- ⑤ 蛋白質過剰(特に溶解性)の場合、飛節
のハレ、発情粘液の粘性低下授精後40日前
後の再発情、激しい性行など見られること
が多い。
- ⑥ 蛋白質不足の場合、乳蛋白質が高く(3.2
以上)で乳脂肪が低い(3.4以下)……粗
飼料不足でも見られる、発情の性行動が目
だたない、発情粘液がかた目、発情期間が
長くなるなど見られることが多い。

エ 低品質粗飼料の給与

- ① 低品質粗飼料の中で腐敗やカビのサイレ
ージを弊害なく給与する良い方法など見当
らない。
- ② 低成分粗飼料(遅刈草)の対策
- ・早刈草と遅刈草はなにが違う。
すべてにおいて差が大、特徴として早刈草
は遅刈草に比べ繊維含量(NDF)が低く
さらに高消化性の繊維割合が高い。
 - ・早刈、遅刈草の適正な給与量は
早刈草
 $10.9 \text{ kg (乾物) T D N 摂取量 } 7 \text{ kg}$
……………1頭当り
 $(650 \text{ kg} \times 0.012 \times 0.75 \div 0.536 \div$
 $10.9 \text{ kg})$
 $(10.9 \text{ kg} \times 0.643 \div 7 \text{ kg})$

表9 S酪農家の例 (グラスS)

(乾物中 %)

刈取月日	T D N	C P	A D F	N D F	高消化繊維	低消化繊維	N F C
6月2日	64.3	16.4	30.8	53.6	18.2(48%)	19.9(52%)	18.8
7月25日	47.4	8.2	47.0	78.8	12.3(16%)	66.5(84%)	3.8

N F C = 非構造的炭水化物 デンプン糖、ペクチン

遅刈草 7.4 kg (乾物) T D N 摂取量 3.5

3.5 kg……1頭当り

 $(650 \text{ kg} \times 0.012 \times 0.75 + 0.788 \div$

7.4 kg)

 $(7.4 \text{ kg} \times 0.474 \div 3.5 \text{ kg})$

- 遅刈草の栄養不足分を何で補うのが妥当か
ビートパルプは N D F が粗飼料に近く、その割りには T D N が高い。

穀類は一般的に上限まで給与されている。

不足分はビートパルプで補うのが無難。

- 早刈、遅刈草採食量の差をビートパルプで補っても遅刈草は早刈草に及ばない。

早刈、遅刈草の採食量の差 3.5 kg

T D N の差 3.5 kg

ビートパルプ 3.5 kg (現物 4 kg) 給与によ

る T D N 増加は 2.6 kg

 $(3.5 \text{ kg} \times 0.746 \div 2.6 \text{ kg})$

いるとはいいがたい。

勿論、一定の泌乳水準が必要と思われるが、適切な栄養管理がされれば1~2年の内に9000kg以上の乳量になってしまうのが現状である。

極端な低能力牛は淘汰の対象となろうが、現状では問題にはなっていない。

もし、泌乳後期に過肥牛が出るとしたら泌乳ピーク時になんらかの影響で泌乳量が上がっていないことが第1に考えられる。

むしろ乳量による群分けよりは、群の中では弱い初産牛、授精対象牛、分娩直後牛(分娩後20日程度)による群分けの方を優先すべきである。特に分娩直後、牛は何かとトラブルの出やすい時期である。

当地区における1群管理のDM中T D N濃度は73~74%程度であるが、今後乳量が高くなりT D N 75%程度になった場合には、分娩直後牛の群分けが必要となろう。

表10 乳牛用配合飼料とビートパルプの違い

(乾物中 %)

飼料	T D N	C P	A D F	N D F	N F C
乾パルプ	74.6	13.3	27.9	45.7	36.3
A社乳配20	80.0	26.2	10.6	20.8	42.8

4. TMRの利用

十勝南部地区においてフリーストール、泌乳牛1群、1TMRの事例が数件ある。経産牛頭数が少ない(40~90)こともあり、作業効率の低下を嫌い泌乳牛1群管理になっている。事例3によると従来の個体別飼料管理と比べても、著しく効率が低下して

5. 現状における課題

(全粗飼料細断サイレージ化を前提とした)

(1) 収穫作業時の人員確保

農業機械の個人所有、個人完結型の利用体系が多くなりつつある現在、ハーベスターを効率よく稼働させるための人員確保の工夫が必要である。

(2) 水分の多いサイレージにどう対応するか

十分な予乾が出来ず水分の多いサイレージになった場合、給与時において水分調整をヘイキューブ、ビートパルプ等の購入飼料に頼ることが多くなる。

特にとうもろこしサイレージでは大きな課題である。N D Fが75%もある乾草の併給ではとうもろこ

しサイレージの価値が相殺される。(現在はこのパターンか……?) 乾草の細断は労働効率、労働衛生の上から好ましくない。

低水分サイレージの併給が必要(事例3ではこれで対応しているが低水分牧草サイレージが不足、→H4年のとうもろこしサイレージは計画より高水分)

(3) ミキサーの導入は冷静な判断が必要

事例2、3の成果を見ると誰しもがミキサを導入したくなる。多くの場合、TMRの成果とされている中に粗飼料のサイレージ化(良質化)、粗飼料の細断(採食量の増加、作業性の向上)、不断給餌(栄養摂取量の増加)等の効果が含まれている。

全粗飼料の細断サイレージ化だけでも事例1のよ

うな成果が期待できる。しかもこの事例は、たかだか1年半の途に着いたばかりで改善の余地はまだまだあることを付記したい。

(4) 事例の積み重ねが必要

酪農始まって以来、力説されてきたであろう「長い乾草」の重要性、全粗飼料細断サイレージ化の浸透は時間が必要であろう。

英断の事例1のS氏においても提案、検討してから実践まで2年を経ている。しかし、S氏の成果を見ている周囲の酪農家は急速に細断サイレージ中心に変わりつつある。事例2の経営者もその一人である。

また、我々が事例から学ぶべき事も続出、間違いないのである。

参 考 資 料

- 1) 北海道立新得畜産試験場(1991): トウモロコシサイレージ主体混合飼料における飼料摂取量と濃厚飼料の比率並びに粗蛋白質含量が高泌乳牛の泌乳前期における飼料摂取量と乳生産に及ぼす影響。北海道立新得畜産試験場研究報告第18号。
- 2) 北海道立新得畜産試験場(1991): 泌乳牛のトウモロコシサイレージ主体飼養時における繊維質摂取不足と乳脂率の関係。北海道立新得畜産試験場研究報告第18号。
- 3) パイオニアハイブレッッドジャパン株式会社: 乳牛の飼料給与、生産と繁殖。マイク F. ハッチェンス氏講演資料。
- 4) 十勝農業共同組合連合会(1988): 乳牛のための飼料中炭水化物のバランスのとり方。チャールズ J. スニフェン氏講演資料。
- 5) 十勝農業共同組合連合会(1992): 飼料分析平均値の年次推移。
- 6) ホクレン帯広酪農課(1992.12): ホクレン十勝地区乳牛市場初妊牛平均価格の推移。
- 7) 乳牛の飼養標準・NRC(1988・1989): デーリィ・ジャパン社。
- 8) 十勝南部地区農業改良普及所: 平成5年版営農改善資料。
- 9) 十勝南部地区農業改良普及所: 平成4年版営農改善資料。
- 10) 北海道乳牛検定協会: 検定成績表(検定組合用)
- 11) 更別農業共同組合(1988-1992): 生乳受託報告書。

搾乳管理の現状と課題

稲 野 一 郎

(根釧農試)

1. はじめに

近年、フリーストールの増加に伴って、ミルクングパーラの設置も増えており、パーラ形式の傾向も変わりつつある。5年ほど前の調査によると北海道内のパーラ設置数の95%はヘリンボーンパーラであった。しかし、昨年度十勝管内のパーラ形式はヘリンボーンがほぼ半数を、サイドバイサイドが15%を占めており(図1)、ユニット数も増加してきている。また、タンデムパーラは自動開閉式になり、徐々に増加する傾向にある。

そこで、ここではサイドバイサイドパーラおよびタンデムパーラの作業能率、作業動線等について検討した。さらにパーラの今後の動向についても考えてみることにした。

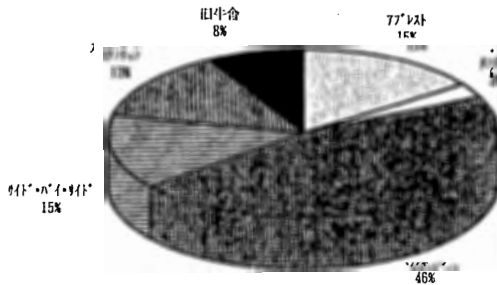


図1 十勝管内のパーラ形式(136戸、1992)

2. サイドバイサイドパーラ

単列および複列のサイドバイサイドパーラの作業性について検討した。

(1) 8頭複列サイドバイサイドパーラ

搾乳の作業手順は、前搾りとプレディッピング(スプレー式)を行ない、ペーパータオルによって拭き取り、ユニットを装着していた。搾乳後はカップ式ディッピングを行なった後、退室させていた。

表1は2サイクル目からの作業時間である。片側8頭分の搾乳サイクルは1人作業のとき886秒、2人作業で780秒であった。この差は入室後の待ち時間と搾乳後の待機時間の差によるものである。入室後の待ち時間では2人作業は1人作業の1/3、搾乳後の待機時間では2/3となっていた。

(2) 15頭単列サイバイサイドパーラ

搾乳の前処理は作業者により異なり、前搾り、水洗い、拭き取りする者と、前搾り、プレディッピング、拭き取りする者がいた。自動離脱装置が作動後カップ式ディッピングを行なっている。

搾乳サイクルは1人作業で1,279秒、2人作業で935秒であった(表1)。2人作業では牛を追い込む間に前処理を行なうことができ、搾乳前の待ち時間が大幅に短縮されている。

表1 サイドバイサイドパーラの単列・複列の作業時間の比較

形式	作業人数	入室(秒)	待ち(秒)	前処理(秒)	1頭平均(秒)	搾乳(秒)	待機(秒)	退室(秒)	搾乳サイクル(秒)
8W	1	91	124	283	35	319	203	15	886
	2	90	44	305	38	369	134	24	780
15S	1	165	230	120	8	405	300	63	1279
	2	95	45	164	11	385	232	28	935

3. 自動開閉式タンデムパーラ

自動開閉式タンデムパーラとは、光センサを利用して、パーラ入口、搾乳ストール出入口をシーケンス制御によって自動的に開閉を行なう方式である。

調査農家では後搾り等の時間を要するため、搾乳後のストール出口の開閉はマニュアルで行っていた。

搾乳前の作業は濡れタオルで拭き取り後、前搾りをしていった。その後、1分程経過した後、ユニットを装着していた。搾乳作業の特徴として、ユニット

装着時または泌乳後期に2～3本搾りをしたり、自動離脱作業後も後搾りをするなど、個体毎の搾乳管理を行っていた。

乳牛の出入りは1頭毎行われ、入室に要する時間は38秒、退室には10秒を要した。1頭毎の搾乳サイクルは539秒であった(表2)。

表2 3頭複列タンデムパーラの作業時間

項目	入室 (秒)	前処理 (秒)	搾乳 (秒)	後処理 (秒)	退室 (秒)	搾乳サイクル
平均	38	25	362	8	10	539
標準偏差	36.1	10.6	100.4	5.4	3.5	118.6

4. 作業性の比較

図2にサイドバイサイドパーラの1人作業時の作業経過を示した。複列の場合、最初のサイクルで片側のミルカ装着が終るまで反対側の搾乳牛は待たされるが、2サイクル以降は作業サイクルがシフトするので、待機時間は短くなる。単列では順次、作業を行っていたので最後尾の搾乳牛は待機時間が非常に長くなる。また、作業者も全ストールのユニットを装着した後は自動離脱装置が作動するまで、待機することになる。

自動開閉式タンデムパーラでは1頭毎の出し入れができるため、搾乳開始時を除けば、待機時間はほとんどなかった(図2)。そのためかどうかは推測に過ぎないが、2回の調査中、パーラ内で搾乳牛の排糞は皆無であり、搾乳後の清掃作業は短時間で終るとのことであった。牛に対してストレスをあまりかけないというのもタンデムパーラの特徴であるかもしれない。

作業人数や前処理は異なるが、作業能力を表3で比較した。このなかでは8頭複列サイドバイサイドパーラが62.4頭/時間で最も高く、タンデムパーラは全作業を2人で行っていたにも関わらず、37.0頭/時間であった。搾乳の累計頭数からは、サイドバイサイドパーラにおいて単列に比較し、複列の有

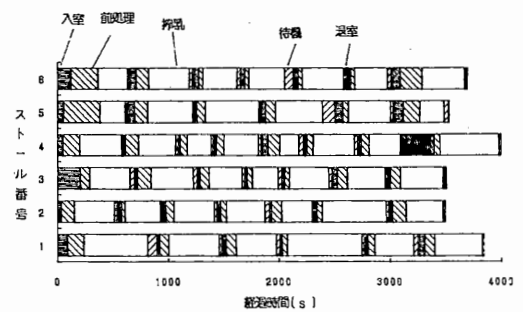


図2 3頭複列タンデムパーラの搾乳作業

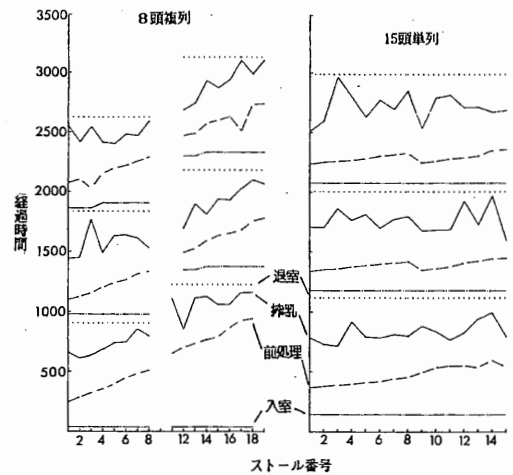


図3 サイドバイサイドパーラの搾乳作業

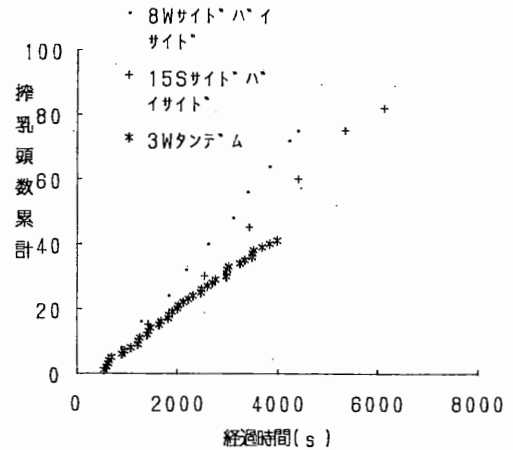


図4 パーラ形式と搾乳能力

利性が明らかになった(図3、4)。

ミルカの利用率を全作業時管内のミルカ装着時間で表した(表4)。サイドバイサイドパーラでは

8頭複列、15頭単列の差は小さかった。しかし、3頭複列タンデムパーラはサイドバイサイドパーラに比べ、非常に大きく、平均で67.3%を示した。

表3 パーラ形式別作業能率

パーラ形式	作業者数 (人)	搾乳頭数 (頭)	搾乳時間 (時間)	搾乳能率 (頭/時間)	備 考
8W9H“H”型”	2	75	1.17	62.4	5/9は1人作業 1/3は1人作業
15S9H“H”型”	2	83	1.87	44.4	
3W9Z”M(自動開閉式)”	2	42	1.14	37.0	

表4 パーラ形式別のミルカ利用時間割合＊

パーラ形式	8W9H”H”型”	15S9H”H”型”	3W9Z”M
平均(%)	38.5	37.6	67.3
最大(%)	51.3	50.0	74.0
偏 差	6.2	6.1	5.7

＊：全作業時間内のミルカ装着時間割合

5. 作業動線の比較

パーラ内の作業動線を図5～図7に示した。8頭複列サイドバイサイドパーラでは2サイクル以降はミルカの装着とディッピングを平行して行っているが、単列の場合はパーラ端から順に作業を進めている。

タンデムパーラでは搾乳作業や後処理が複雑であり、担当のストールも決めていなかったので、作業動線は乱雑になった。サイドバイサイドパーラの1頭の幅は約76cm、タンデムパーラでは255cmである。8頭サイドバイサイドパーラの先頭牛から後方牛までの乳房間距離は3頭タンデムパーラのそれとほぼ同じになる。

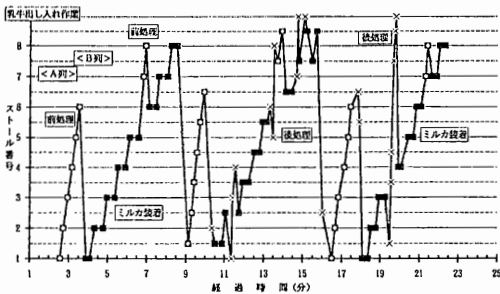


図5 8頭複列サイド・バイ・サイドパーラの作業動線

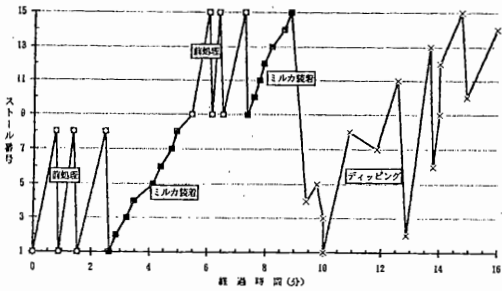


図6 15頭単列サイド・バイ・サイドパーラの作業動線

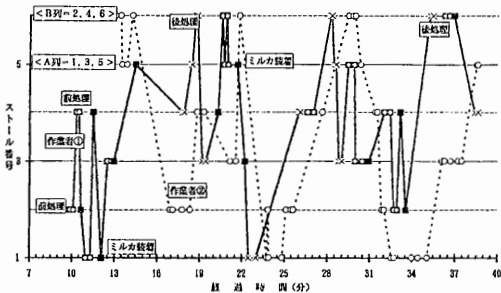


図7 3頭複列タンデムパーラの作業動線（2名作業時）

6. 今後のミルキングパーラ

表5、表6は農業改良普及所が選定した優良農家33戸のパーラ形式と規模をまとめたものである。飼養頭数が70頭を越えると8頭複列以上が多くなる傾向にある。ミルカについてもユニット数が16頭（8頭複列）になるとポンプ排気量がかなり大きくなる（表7）さらに電気料や洗剤代などのランニングコストも高くなる。したがって、パーラを選択する場合、「飼養頭数70頭」、「8頭複列」がひとつの目安になっていると考えられる。これらの数値は個体管理から群管理への移行をも意味すると考えられる。

表5で飼養頭数が140頭以上の農家ではサイドバイサイドを選択している。サイドバイサイドパーラはヘリンボンパーラに比べて搾乳牛の出入りが速く、作業者の移動距離が短いという選定理由であろう。

タンデムパーラは乳房全体が見渡せるという利点

表5 頭数規模とパーラ形式

区分	飼養頭数(頭)					合計戸数
	～50	50～69	70～99	100～139	140～	
フラットパーラ	1		1			2
タンデム	1					1
ヘリンパーラ	5	11	3	1		20
付ト・ハイ・付ト	1	3	3		2	9
旧牛舎		1				1

北海道農政部酪農畜産課調べ、1992、未発表

表6 頭数規模とユニット数

区分	飼養頭数(頭)					合計戸数
	～50	50～69	70～99	100～139	140～	
3D	2(2)					2
4D	3(2)	6(7)	1	(1)		10
5D		4(4)				4
6D		5	2(4)	1(4)		8
8S			1*	(1)		1
8D	1		1(1)	(1)		2
10S		(1)	1			1
10D				(1)	1(1)	2
12D	1(1)*				1(1)	2
旧牛舎		1(1)				1

*印はフラットパーラ。カッコ内は牛床数で分類した場合。

表7 ヘリンパーラのミルカ仕様(A社)

項目	ユニット数	6				
		6	8	10	12	16
真空発生装置	ポンプ排気量 (ℓ/min)	1,550		2,350	2,830	2,350×2
	モータ電力 (kW)	3.7		5.5	7.5	5.5×2
受乳装置	真空タンク容量 (ℓ)	114			190	
	レシーバジャー容量(ℓ)	35			70	
	ミルクポンプ電力 (kW)	0.4			0.75	
牛乳配管	呼 径		2"		2 1/2"	3"
真空配管	呼 径				75A	

から個体管理が容易である。また、パーラ内で牛の待機時間がほとんどなく、一見、搾乳能率は高いかのように感じられる。しかし、前述の農家のように牛によって搾乳方法を代えていると、搾乳能率は低くなる。もし、タンデムパーラで群管理を念頭においた搾乳を行えば、搾乳能率はかなり上がるであろう。

最近、群管理に移項したときに、個体管理を補うため、個体情報の管理は機械(マイクロプロセッサ)で行なえるようになってきた。ミルキングパーラでは搾乳のみでなく、乳牛の発情発見や健康管理機能を備えるようになってきた。個体識別装置を兼ねた歩数計(図8)を管部に装着し、搾乳時に1時間毎の歩数をコンピュータに取り入れるようになっている。発情牛がいるとコンピュータのディスプレイ上で確認できる。また、電気伝導度を利用した乳房

炎検出装置も利用されている。電気伝導度による乳房炎の検出精度は過去の試験データでかなり精度が高いことが確認されている(表8)。



図8 歩数計

表8 電気伝導度による異常乳房検出精度

電気伝導度 閾値(mS)	連続測定 回数	検 出 精 度 (%)					
		体細胞の基準(μl)			乳房炎起因菌感染		
		20万	30万	50万	感染	一次性	二次性
Etm(7.5) +Etd(1.00)*	1	正陽性率 48.6	53.4	63.2	34.6	74.5	20.7
		誤陽性率 4.3	4.9	5.4	4.6		
	2	正陽性率 54.4	60.5	62.5	37.3	82.1	21.6
		誤陽性率 3.8	4.6	5.4	4.3		
	3	正陽性率 60.8	70.2	71.1	43.4	96.0	25.7
		誤陽性率 4.1	4.6	5.7	4.4		
	4	正陽性率 62.2	72.4	81.3	46.9	100.0	29.7
		誤陽性率 4.4	4.7	6.1	4.5		

* Etm: 連続する数回の電気伝導度最大値, Etd: Etmの分離開差値

前述のタンデムパーラで後搾りや2～3本搾りを行っていたが、群管理と言う観点からは薦められないが、乳牛の健康や福祉という点では決して侮れないものと考えられる。この部分の自動化はパルセータで4本のライナを個別に制御すれば可能である。

このように搾乳や個体情報の管理が自動化になり、精度が高くなると、パイプラインからパーラへの移行がスムーズになってくると考えられる。

また、あるメーカではロータリパーラを新たに開発し、新規導入を勧めている。このロータリパーラの開発は搾乳ロボットを念頭においているという理由からである。しかし、搾乳ロボットの普及にはまだかなりの年月が必要であり、新規導入に当ってはサイドバイサイドパーラあるいは自動開閉式タンデムパーラが増加するものと考えられる。

糞尿処理の現状と課題

松 田 従 三

(北海道大学農学部)

家畜糞尿が、かつては厩肥と呼ばれ貴重な有機質肥料として用いられたように、農業は工業と違って自然と調和しながら発展してきた。ところが、多頭飼養、専業化に伴い農耕地との結び付きが薄れるにつれて、農業と環境との間に矛盾が生じるようになってきた。

これは、化学肥料の普及に伴って、家畜糞尿は貴重な資源であるにもかかわらず、取扱いの困難さから利用というより処理処分という扱い方に変わってきたためである。十分な還元圃場がある北海道の酪農においてすら、廃棄処理という考え方が強い。

しかし家畜糞尿は農地に還元することが大前提であるとしても、農地が受け入れられる糞尿量はどのくらいあるのか、家畜糞尿による環境汚染はどのように生じるのか、北海道では農地が広いだけにこのような問題は余り議論されてこなかった。本章ではヨーロッパでおきている問題、府県での状況を紹介して北海道が抱える問題を環境面から探してみたい。

なお、北海道では、フリーストール牛舎が徐々に増えており、1992年度中には460戸(3.3%)になる見込みとのことであるが、糞尿処理に限ってみれば、牛舎内での集糞・移動はつなぎ飼育式とフリーストール式とでは機械設備が異なるが、牛舎から外にできればその処理方法は同じとなるので、本章では分けて考えていない。

世界における農地への窒素負荷の状況

農林水産省草地試験場の西尾氏¹⁾は、世界における農地への窒素負荷量、環境汚染への影響を調査されているので、ここに引用させていただく。

図1¹⁾に草食家畜糞尿の永年草地還元負荷量と

豚・家禽糞尿の耕地還元負荷状況との関係を示す。これによれば、韓国、マレーシア、インド、タイ、デンマーク、パキスタン、日本は草食家畜糞尿窒素の永年草地還元負荷量が450 kg N/ha以上と非常に高くなっており、これらの国は草食家畜用の飼料生産基盤が弱いことを表している。西ドイツは廃棄物処理法によって家畜糞尿の農地還元量を年間合計で240 kg N/ha 以下になるよう飼育密度を制限している。この基準以上になる国は、日本など上記の国の他ネパール、旧東ドイツ、オランダ、ベルギーが含まれる。

我国では1983年に草地試験場が飼料作物への糞尿施用基準(案)を策定している²⁾。これによればイネ科牧草、トウモロコシなどを長期に50~60 t/ha安定的に生産するのに必要な牛の厩肥は30~40 t/ha(171~228 kg N、化学肥料窒素の3割を代替するとして)、液状厩肥なら50~60 t/ha(190~228 kg N、化学肥料窒素の6割を代替するとして)とした。旧西ドイツの基準240 kg N/haは草地試験

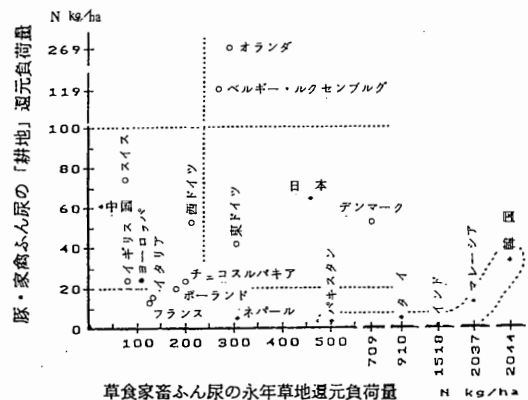


図1 草食家畜ふん尿Nの永年草地還元負荷量と豚・家禽ふん尿Nの「耕地」還元負荷量との関係

場の化学肥料と併用する糞尿窒素の上限値とほぼ一致する。

また農林水産省試験研究機関が策定した農耕地への有機物施用基準³⁾では、水稻や普通畑作物(飼料作物を除く)の場合、通常の100kg/ha程度の化学肥料に加えて、長期的に地力を維持向上させるのに必要な施用有機物量は稲藁堆肥で年間10~20t/ha(48~96kgN/ha)としている。従って普通作物を長期に安定的に生産するためには化学肥料と堆肥の窒素の合計値200kgN/haが適正値となる。

この基準で図1をみると、ベルギー、オランダが豚・家禽糞尿の耕地還元負荷量で100kgN/haを越え、特にオランダは269kgNと草地基準をも越えている。これらの国は粗飼料の生産基盤はあるものの中小家畜の飼育密度が非常に高いことを示している。

しかしオランダ、デンマークは農産物の輸出が輸入を大幅に上回って多いため、農地からは窒素が搬出されていることになる。一方日本、韓国、旧西ドイツのように輸入が超過している国は、飼料は家畜糞尿として農地に入るが、それ以外は水処理されて国土、海域への養分負荷を増しており⁸⁾、汚染はますます大きくなる。

さらに全家畜の糞尿と化学肥料窒素が全農地に均一に還元されたとして、農地への窒素負荷量を示したのが図2¹⁾である。

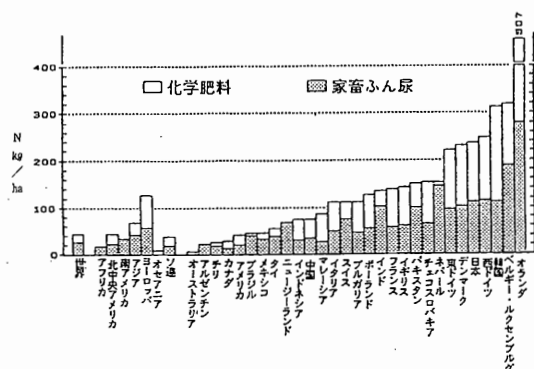


図2 全農地への家畜ふん尿Nの還元負荷量と化学肥料N施用量の和

前述したように普通作物への窒素負荷量を200kgN/haとすれば、オランダ、ベルギー、韓国、旧西ドイツ、日本、デンマーク、旧東ドイツがこの基準を越えている。

外国における家畜糞尿問題に対する取り組み

環境保全型農業を世界各国でめざしている。EC諸国は前述したように農地への窒素負荷量が大きく問題は深刻であるため、種々の施策がたてられている。EC諸国は、一般に水道水源を地下水に依存する割合が高く、耕地率が我国の2倍にも達して地下水汚染源としての農地の比重が高い¹⁾。窒素施肥量が増加傾向にある欧米諸国では窒素による地下水汚染問題は深刻である。⁴⁾

ECの飲用水質基準では硝酸塩濃度は50mg/lが上限であるが、イギリス、フランス、旧西ドイツでは、すでにこれを越えている地域が相当数確認されている。地下水への硝酸塩の汚染は、EC諸国は耕地率が高い上に我国と違ってそれらが全て畑であり、しかも降水量が少ないことも原因している⁴⁾。

しかしEC諸国の環境保全型農業への取り組みは、環境保全とともに農業の粗放化によって、農産物の生産過剰を抑制しようとしていることも忘れてはならない¹⁾。

西尾氏がまとめたECの農業粗放化政策には次のようなものがある¹⁾。

○家畜飼養密度の制限

ドイツ：糞尿窒素240kg/haで制限

デンマーク：2.3成牛頭/haに制限

オランダ：草食家畜の飼養密度制限を導入予定

(乳牛で3頭/haをこえることはない)

イギリス：環境特別保護地域、サウスダウンスでは成牛1頭/haに補助

○家畜頭数の削減

イギリス：牛・羊の20%以上削減に補助

○糞尿還元・施肥の制限

イギリス：Soil Association が10月末から2月1日まで糞尿還元制限、肥料窒素 125 kg/ha以上の施肥制限を主張

オランダ：全農地で作物が吸収できる以上のN、Pを使用しないこと。当面厩肥中のPについて規制を設定し、表1¹⁾に示すようにPによってNを間接的に規制する。

○放牧の奨励

スウェーデン：糞尿対策として

表1 「きゅう肥利用に関する政令」による
きゅう肥投入規制値 (P_2O_5 kg/ha)

	1991	1995	2000
草地	200	175	実測値に
サイレージ用トウモロコシ	250	125	基づき設
畑	125	125	定する

このようにEC諸国では各種の施策が実行あるいは実行予定中であるが、なかでもオランダではきびしい施策を立案している。

オランダでの家畜糞尿対策は前述の施用基準量の他、排泄量削減（飼料の改善など）、草食家畜の飼養密度制限、アンモニア低揮散型の土壌還元、密閉型糞尿貯留槽を備えた畜舎への切り替えなどの施策に加えて、基準にあった土壌還元のできない糞尿はコンポストに加工して輸出し、国土の富栄養化を軽減することさえ打ち出している。そのための必要な補助金は支出するが、環境対策強化のために農業が行えなくなる農業者には、むしろ離農を奨励しそのための保証制度も設けている。

一方アメリカは1988年から低投入持続型農業、(LISA)を開始した。LISAの技術は、一般的に①輪作の積極的導入 ②生物的防除の積極的導入 ③家畜糞尿と緑肥の積極的活用 ④適切な機械耕うんの実践といえるであろう⁴⁾。LISAを展

開するアメリカであるが、家畜糞尿問題では日本、EC諸国に比べて問題は小さい。全家畜糞尿窒素の全農地還元負荷量は、19kg N/ha、草食家畜糞尿窒素の永年草地への還元負荷量も29kg N/haにすぎない。

我国における家畜糞尿問題の状況

表2¹⁾に西尾氏が求めた1988年の家畜糞尿窒素の我国農地への負荷量を示すと、全家畜の糞尿を全農地に均一に還元したときの窒素負荷量は、109

表2 1988年(昭和63年)の我が国における家畜ふん尿に関する全国平均値

全畜種のふん尿N	57.9 万t
全農地面積	531.7 万ha
全飼料作物栽培面積	105.8 万ha
全畜種のふん尿N/全農地	109 kgN/ha (都府県 122)
全畜種のふん尿N/全飼料作物栽培面積	547 kgN/ha (都府県1869)
牛ふん尿N	26.2 万t
牛ふん尿N/全飼料作物栽培面積	248 kgN/ha (都府県 744)
乳牛ふん尿N/全飼料作物栽培面積	114 kgN/ha (都府県 270)

kg N/haで普通作物への適正施用上現の100 kg N/haにはほぼ等しい。また牛糞窒素/全飼料作物栽培地は、248 kg N/haで草地試験場の適正施用上限228 kg N/ha、ドイツの飼養密度制限値240 kg N/haにはほぼ等しく問題がないように見える。

図3¹⁾は全家畜糞尿を全農地に還元した場合、窒素負荷量を都道府県別に示したものである。全国平均は109kg N/haであるが、150kgを越える県は岩手、香川、沖縄、長崎、神奈川、愛知、徳島、群馬、鹿児島(342)、宮崎(468)である。

乳肉牛(乳用牛と肉用牛を指す)糞尿を飼料生産圃場に還元したとすると全国平均で248kg N/haと適正上限となるが、北海道(78)、岩手(205)、青森(285)を除けば都府県の平均値は744kg N/haにもなる。

乳牛(乳用牛を指す)の糞尿を飼料栽培圃場に還元すると、全国平均で114kg N/haとなり、300kg N/ha未満は北海道、青森、岩手、宮城、秋田、福島、栃木、富山、福井、山梨、鳥取、広島、高知、

表3 支庁別家畜糞尿中窒素還元負荷量(1991)

		kgN/ha	
全畜	耕地	全畜	草地
渡島	149	渡島	390
根室	102	石狩	342
釧路	98	胆振	287
胆振	95	十勝	261
宗谷	81	後志	248
十勝	77	上川	242
網走	68	空知	235
留萌	66	網走	188
石狩	61	松山	187
後志	54	根室	104
高田	43	釧路	102
松山	43	留萌	98
上川	41	宗谷	81
空知	15	日高	57
平均	71	平均	202
全畜糞尿/全耕地		全畜糞尿/牧草地	
乳肉牛糞尿/牧草地		乳牛糞尿/牧草地	
乳牛	244	乳牛	174
石狩	141	石狩	141
渡島	134	渡島	134
網走	122	網走	122
上川	112	上川	112
根室	96	根室	96
松山	84	松山	84
釧路	81	釧路	81
留萌	78	留萌	78
胆振	77	胆振	77
後志	74	後志	74
宗谷	72	宗谷	72
日高	30	日高	30
平均	95	平均	95

生産するための糞尿量に不足する。

このように支庁別にみると全畜糞尿の処理に対して渡島が最も厳しい状況になっている。乳牛、肉牛については十勝がそれらの糞尿を牧草地へのみ戻すとすればほぼ限界となるが、乳牛糞尿のみの牧草地還元ではまだ不足といえる。しかしこれらの値は当然のことながら農地に均一に還元した場合の話である。

さらに細かく市町村別にみたものが表4である。

表4 市町村別家畜糞尿中窒素還元負荷量(1991)

		kgN/ha	
全畜	耕地	全畜	草地
1 歌志内市	738	歌志内市	3197
2 砂原町	612	南幌町	3151
3 白老町	584	七飯町	1128
4 福島町	517	余市町	798
5 鹿部町	397	愛別町	693
6 森町	358	妹背牛町	692
7 釧路町	336	帯広市	620
8 登別町	283	士幌町	574
9 苫小牧市	254	清水町	558
10 広島町	222	上磯町	497
11 赤井川村	217	富良野市	489
12 古平町	212	鹿部町	471
13 八雲町	183	鹿追町	454
14 室蘭市	165	美瑛町	447
15 湧別町	163	芽室町	407
16 千歳市	160	函館市	368
全道平均	68	平均	133

全畜糞尿窒素/全耕地でみると、北海道212市町村のうち45市町村が、100kgN/haを越えており、一般に豚・鶏などの中小家畜の飼育が多い市町村の負荷が高くなっている。

全畜糞尿窒素/牧草地では、ちょうど100市町村が200kgN/ha以上の還元負荷量である。

乳肉牛/牧草地では、38市町村が窒素負荷240kgN/haを越えている。

これによれば帯広、士幌、清水、富良野、鹿追、美瑛、芽室など十勝・上川の酪農地帯では、乳肉牛糞尿の全てを、牧草地に戻すことはすでにできなくなっている。さらに乳牛糞尿のみを牧草地に還元するとしても、南幌町以下13市町村はすでに上限値を越えている。このうち清水、鹿追、七飯、千歳は全畜糞尿/全耕地でも100kgN/haを越えているので、地域外への家畜糞尿の搬出が必要であろう。

しかし還元負荷量が小さくても、現実には家畜頭数が集中しているところの方が環境汚染問題は発生しやすい。表5に乳牛頭数・乳牛糞尿窒素/牧草地、

表5 乳牛・肉牛頭数と糞尿中窒素還元負荷量(1991)

		(×10頭, kgN/ha)					
	乳牛	頭数	乳/草	肉牛	頭数	乳/草	耕
1	別海町	10590	101	士幌町	2270	574	129
2	檜山町	3950	80	足寄町	1470	157	106
3	中標津町	3490	92	帯広市	1230	620	65
4	清水町	2140	385	清水町	1080	558	142
5	浜中町	2080	80	別海町	1020	110	109
6	大樹町	1850	116	白糠町	727	166	155
7	豊富町	1740	79	美瑛町	727	447	60
8	標津町	1730	88	新得町	695	266	100
9	稚内市	1710	62	標茶町	690	92	90
10	天塩町	1540	85	湧別町	653	275	163
11	鹿追町	1500	329	芽室町	641	407	45
12	湧別町	1420	195	士幌町	640	89	88
13	厚岸町	1400	86	鹿追町	639	454	102
14	根室市	1380	86	七飯町	633	1128	157
15	紋別市	1370	106	大樹町	626	151	100
16	士幌町	1280	223	池田町	590	183	58
17	弟子屈町	1240	83	豊頃町	580	178	71
18	八雲町	1230	170	本別町	510	225	78
19	佐呂間町	1210	164	上士幌町	495	232	88
20	本別町	1210	218	音更町	488	320	39
21	上士幌町	1210	170	紋別市	451	137	117
22	鶴居村	1200	79	佐呂間町	446	289	135
23	興部町	1130	105	美瑛町	441	226	102
24	足寄町	1090	71	釧路町	425	229	336
25	帯広市	1070	306	幕別町	420	175	36
26	雄武町	1070	58	苫小牧市	407	328	254
27	音更町	1070	228	黒松内町	364	149	118
28	幌延町	1020	79	上湧別町	356	276	121
29	枝幸町	1010	84	標津町	350	104	102
30	豊頃町	900	113	稚内市	345	74	74
乳牛/牧草地		乳肉牛/牧草地		全畜糞尿		全耕地	

肉牛頭数・乳肉牛窒素/牧草地・全畜糞尿窒素/全耕地を飼養頭数の多い市町村順に示した。

乳牛でみれば飼養頭数の多い根室、釧路、宗谷地方では牧草地への窒素還元負荷量はまだ余り大きくなっていない。しかし同地域における家畜糞尿による水質汚濁問題は顕在化しつつある。また道東、道北地方における糞尿窒素還元適正量は明かでないが、草地試験場の示した値より小さいはずであり、同地方における還元量もいずれ上限になり、問題はさらに大きくなる可能性をもっている。

一方十勝地方は一般に負荷量が大きいことを示し

ている。さらに肉牛では十勝地方に飼養頭数の多い市町村が集中しており、それらの多くは既に乳牛牛糞尿の牧草地への全量還元はできない程になっていることが示されている。

北海道における乳牛糞尿処理方法の状況

表6～9は北海道農政部がとりまとめた畜産経営環境保全総合対策指導事業による実態調査から算定したものである。これは全道の畜産農家を対象に家畜糞尿処理施設の利用状況を調査したものであり、酪農家ではその約25%を調査している。各表とも調査戸数に対する利用戸数の割合(%)を示しており、1戸で複数の処理施設、機械を使用している場合があるので合計は100%を越えるものもある。

表6は処理施設の利用状況を年度別に示したもの

表6 乳牛糞尿処理施設利用状況(%)

	天日	火力	堆肥	強制	焼却	液肥	浄化	合計	調査数	総戸数
1985	2	0	23	0	0	6	1	31	3798	17400
1986	5	0	48	0	0	18	30	101	4201	16800
1987	3	0	55	0	0	19	20	97	3562	16300
1988	4	0	65	0	0	33	23	126	3896	15700
1989	2	0	56	0	1	19	24	102	4026	15400
1990	8	0	45	0	0	19	21	94	3956	15000
1991	1	1	51	0	0	18	24	95	3742	14600

天日乾燥 火力乾燥 堆肥発酵 強制発酵
焼却処理 液肥処理 浄化処理

であるが、堆肥発酵処理施設利用が約50%となっており、分類方法が明らかでないが、堆肥施設利用はまだ非常に少ないと考えられる。また浄化処理施設は単なる集溜溜はこれに含まれないので、20%台は北海道としては意外に高いように思われる。

表7は処理機械の利用状況を年度別に示したもの

表7 乳牛糞尿処理機械利用状況(%)

	バキューム	定置土壌	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バークリーナ	スクレーパー	定置配管	土壌注入	ショベル	バ
--	-------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	--------	--------	------	------	------	---

バキューム 定置配管 土壌注入 ショベルローダ バークリーナ
スクレーバ 糞運搬車 堆肥散布機 利用無し

であるが、バキュームカー、糞運搬車、堆肥散布機の利用が約60%に達している。ただバークリーナの利用が50%程度というのはやや利用率が低すぎる

ように思える。しかし平成3年度における北海道の酪農家のバークリーナ普及率は平均では90%であるが、飼養頭数20頭以下では10～30%となっている7)。

表8. 9は1991年度の支庁別の乳牛糞尿処理施設機械利用状況である。

表8 乳牛糞尿処理施設利用状況(1991)(%)

区分	天日	火力	堆肥	強制	焼却	液肥	浄化	合計	調査数	総戸数
石狩			36	2		45	31	114	162	490
渡島			75			11		87	219	720
松山			26			26		53	68	220
後志			84					84	62	240
空知			78			75		154	69	220
上川			77	1		38		116	302	870
留萌			33			25		58	158	480
宗谷	11		51			16	15	93	288	1070
網走			26			19		44	684	2350
胆振	7		51			27	5	90	81	310
日高			50					50	151	390
十勝		3	82			1	77	164	892	3250
釧路			18			19	21	59	506	1880
根室			38	3		41		82	100	2100
合計	1	1	51	0	0	18	24	95	3742	14600

表9 乳牛糞尿処理機械利用状況(1991)(%)

区分	バキュー	定置	土壌	ショ	バーク	スク	運搬	堆肥	無	合計	調査数
石狩	69	1		14	89		85	64	0	321	162
渡島	32			5		13	88	26	0	163	219
松山	81				26		6	91	3	207	68
後志	23			2	2	13	10		6	55	62
空知	51				65		75	75	0	267	69
上川	50	5		21	71	0	61	75	4	287	302
留萌	66						48	62	2	178	158
宗谷	55			13	90		11	75	0	244	288
網走	58				0	17	60	45	0	180	684
胆振	62			4	67	2	77	73	12	296	81
日高	42			1	60		13	61	0	177	151
十勝	63			28	73	2	80	76	0	323	892
釧路	72	0		13	72		73	64	1	295	506
根室	72			7	25		26	61	0	191	100
合計	59	1	0	12	53	1	61	63	1	251	3742

北海道における糞尿処理に対する課題

家畜糞尿は農地に還元するのが最も良い方法であるが、過剰に還元すればいろいろな弊害をもたらす。E C諸国においてはすでに地下水の硝酸塩汚染で大きな問題になっているが、我国でも農業用地下水の硝酸態窒素濃度分布(農林水産省の「農業用地下水の水質調査」昭和62～平成元年、全国182地点)をみると15%程度の地点で少し問題がでてきている4)。河川や湖沼などの水質環境基準達成状況(環境庁「全国公共用水水域水質年鑑」平成元年度)は、河川：73.8%、湖沼：46.7%、海域：82.4%となっており、湖沼の汚濁が進んでいることを示している。水道水源中の硝酸態窒素濃度は10mg/l以上の所はほとんどなく、今のところ緊急対策をたてる必要はな

い⁴⁾とされる。

しかし埼玉県農業試験場の調査によれば、肥育牛13頭を飼養している牛舎から、10m離れた浅井戸の硝酸態窒素濃度は 107mg/l 、75m地点で 15mg/l 、150m離れてようやく 10mg/l 以下となっている¹⁾。このように北海道でも問題がおきる可能性はどこにでもあり、今から十分な対策が必要となる。

畜産経営に起因する環境汚染関連の苦情発生状況を見ると、乳牛に関するものは26%で、そのうち悪臭関連が7割以上の農家で、水質汚濁関係が4割近くの農家で発生している。

北海道においても前述したように、窒素負荷量が過剰なために、市町村内だけでは家畜糞尿全量は圃場還元できない地域もわずかに現れている。ところが環境汚染問題はこれら市町村以上に、還元負荷量からみたらまだまだ還元不足の地域でさえおきている。

負荷量は小さくても家畜数が集中している地域の方が問題は発生し易い。それは家畜糞尿を肥料資源としてよりも厄介ものとして考え、利用よりも廃棄処分として処理しているためと考えられる。

現在の北海道では、まだ農用地にできるだけ均一に還元しさえすれば水質汚濁問題は生じないはずである。片寄った場所に、流亡しやすい時期に大量の糞尿を散布したり、流亡しやすい傾斜地に大量に貯留するため河川汚濁の問題が生じているといえるだろう。家畜糞尿の取扱い難さ、汚物感、処理に要する手間・時間の不足が、廃棄同然の処理となっていると考えられる。

それらを解決するための課題としては、畜産農家と耕種農家を結び付ける堆肥センターの開設、より簡易化された糞尿処理技術の開発、新たな敷料とその利用技術の開発、環境保全型の糞尿還元技術の開発、糞尿還元による飼料自給生産の拡大などが考えられる。

しかし長期的な課題はさておき、現実の問題を考えると、環境保全を考慮した糞尿処理法として、第

一には畜舎から搬出された糞尿を流出させないことであろう。

このためには堆肥盤に屋根をつけるとか、糞尿の堆肥盤での貯留は短期間だけとしてなるべく早く堆肥舎に移動するとか、雨水などでの流出を防ぐ手段が必要となる。流出がなければ環境汚染も起こらないし、糞尿中の肥料分の減耗もない。堆肥は肥料効果が少ないがスラリーは良く効くと言う話を聞くが、これも堆肥から肥料分が流出した結果に外ならない。

糞尿混合のスラリー方式では、糞尿はスラリーストアや地下ピットに貯蔵されるので汚染はあまり問題にならないし、圃場への還元もよくなされている。問題はつなぎ飼育式牛舎におけるバーンクリーナで排出された糞尿である。敷料が不足している牛舎では、特に流出が著しい。

これを解決する方法の一つとして、固液分離がある。固液分離すれば敷料を含んだ糞尿は、固形分体積が減少するので、堆肥盤に屋根をかけるにしても移動するにしても簡単になる。その上水分は少ないので容易に堆肥化する。液体分の容量は多くなるが、これはスラリーと同様な処理をすればよい。この方法によれば環境汚染もないし糞尿の肥料としての価値も失われない。

また固液分離はスラリーに対しても有効である。スラリーは固液分離によって液体分の粘度が低下するので、曝気処理するにも運搬、散布するにしても都合がよい。またメタン発酵させるにも良い結果をもたらす。

スラリーや固液分離後の液体分の腐熟や悪臭の問題は残るが、これも曝気処理によって解決する。曝気処理は電気代など経済的問題があるが、現在の技術では最も確実な方法である。近い将来微生物製剤や腐植あるいはミネラル水などといった添加物によって、これらの問題が解決される技術も現れるだろう。

固液分離されれば、窒素還元負荷量が上限に達し

た地域でも、固形分の地域外への移動が簡単なため
負荷は減少できる。さらに良質な堆肥が生産される
ので販売も容易である。

固液分離法特に固液分離機にはまだ問題は多いが、
養豚で行われているような畜舎内での固液分離を含

めて、この方法は今後進めていくべきであろう。

流出を防止するための糞尿処理施設への屋根かけ
と固液分離は、環境問題と糞尿の資源化を踏まえた
一つの処理方法といえよう。

参 考 文 献

- 1) 西尾道徳：環境保全を考慮した畜産技術の今後の方向 平成3年度家畜糞尿処理利用研究会資料
草地試験場 pp1-12 (1991)
- 2) 草地試験場：家畜糞尿処理利用研究会資料 №58-2 pp161 (1983)
- 3) 農林水産技術会議事務局：研究成果 №166 (農耕地における土壌有機物変動の予測と有機物施用基準
の策定) pp139 (1985)
- 4) 小川一貴：環境保全型農業の展開方向と施策 農業機械化広報 №271 pp7 (1992)
- 5) 美斉津康民：畜産の研究 44 (1) PP155 (1990)
- 6) 農林水産省北海道統計情報事務所：北海道農林水産統計年報(農業統計市町村別編)平成2～3年
(1992)
- 7) 農林水産省統計情報部：平成3年 畜産物生産費調査報告 (1992)
- 8) 三輪睿太郎：世界一の窒素輸入国日本の正常化への道 マニユア・コントロール
pp71-80 (1991)
- 9) 農林水産省統計情報部：畜産統計 家畜飼養の概況 (1992)

フリーストール自由自在

'92年冬期現地検討会報告

佐々木 修

(北海道農業試験場)

集合場所である酪農学園大に向かう国道12号線は、寒さで凍りつき、車は遅々として進まない、ちらつき始めた雪は、いつしか吹雪となり、行く手を阻んだ。酪農学園大に着いたのは、集合時間の5分ほど前だったろうか、見るとそこには2台の大型バスが待っていた。参加予定者は100人近く、しかし、悪天候のため集合は遅れていた。集合時間を過ぎたが、まだまだ人が集まらない。吹雪はさらに強さを増し、数メートル先すら見えない。結局、20分ほど待った後、全員の集合を待たず出発。吹雪は一向に止む気配を見せない。バスは、江別の街を通り抜ける。道行く人々も体を丸めている。外はかなり寒いのだろう。国道をはずれてしばらく進む、点々と酪農家が姿を現し始めた。気がつくと雪は止み、空は明るくなり、雲の切れ目から日が射してくる。そして、第一の目的地、町村農場に到着したのである。

【町村農場】

そこは、牧場というよりも一つの町のような様相を呈していた。一段高くなった高台の上に居宅が建ち、点々と散らばる農場施設が一望できる。平成4年3月に、江別市対雁から、同市篠津へ移転。現在、総頭数240頭、搾乳牛頭数120頭。将来的には、総頭数400頭、搾乳牛頭数200頭をめざしている。移転工事はまだ終わっておらず、今も進められている。自宅から見て、手前に乳製品プラント、その向かいに搾乳パーラーがある。搾乳パーラーの右手には、長々と搾乳牛用のフリーストール牛舎が連なり、その奥にスラリールンクがある。そのさらに奥に、育成牛用

のフリーストール牛舎が見える。搾乳パーラーから左手の方は、作業機械等の倉庫、乾草舎、バンカーサイロと続く。バンカーサイロの隣りが、育成牛用のフリーストール牛舎である。搾乳パーラーから育成牛舎までは100m近くあるだろうか。かなり施設が散在している。各施設毎に担当者がいることから、施設内の作業には支障がないと思われるが、飼料庫から搾乳牛舎が遠く、飼料の運搬にかかる手間とコストが問題となるであろう。また、牛舎間の牛の移動も多少手間だろう。

搾乳牛用牛舎は中に入るとかなり広い。長さが80m、幅が30mぐらいだろうか、天井もかなり高い。冬ということもあって臭いは殆ど感じない。片側が連動スタンションになっており、そこで餌をやる。飼槽側が作業用通路になっているが、奥が深いので、近くにいる牛しか見えない。餌はTMRをミキサーフィーダーにより給餌している。牛群は4群、まず泌乳初期牛(分娩後2カ月程度)と、泌乳中・後期牛とに分け、中・後期牛はさらに、初産牛と2産以降の経産牛とに分けられる。この他に、乾乳牛も同じ牛舎で飼養されている。泌乳初期牛を分けるのは、泌乳初期は食い込みが少く、中・後期と飼料設計が異なるためとのこと。中・後期での初産と経産との群分けは、餌を変えていないことから、群の中で弱くなる初産牛が、十分に餌を食べられるよう配慮したためであろう。ただし、牛舎の収容頭数に、まだ余裕があるように見えることから、作業の煩雑化との関係で、群分けの必要性は、難しいところである。収容可能頭数に関しては、ストールの

数はかなり多く、フリースペースもあることから、飼槽の長さで制限されるだろう。この牛舎で面白いのは、ストールが一つずつ箱のようにになっていることだろうか。そのため、敷料が散らばりにくい。立ち上がる時足が滑っても、縁に引っかかり、転びにくい。横の境（キックボード）には角材が使われており、蹄を痛めないよう配慮されている。敷料としてはおがくずが大量に入れられていた。箱型のストールで問題があるとすれば、敷料の交換に手間がかかることぐらいだろうか。

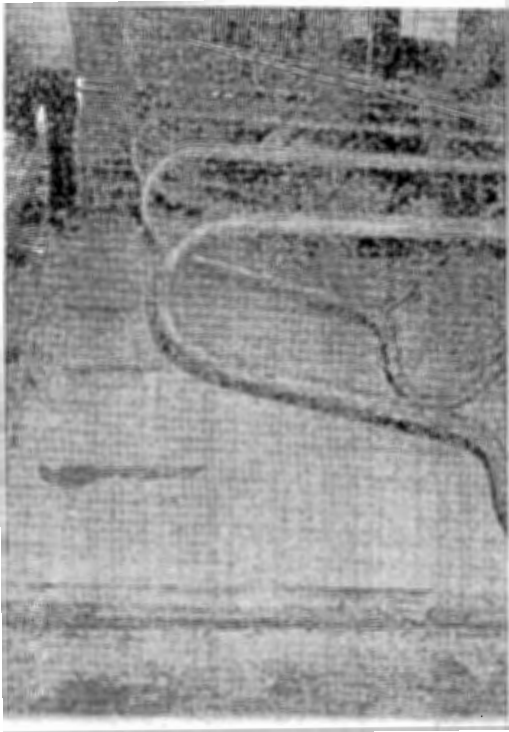


写真1. 町村農場：ストール

糞尿はスラリーとして処理される。スキッドローダーにより牛舎中央に集められ、バークリーナーで、舎外のレセプションピットに運ばれ、1週間ほど貯留される。貯留中攪拌、抜気され完熟までの期間を短縮する。レセプションピットからスラリータンクへの移動にはスラリーポンプが使われる。スラ

リータンクでの貯留は約2カ月。容量にはまだ余裕がある。冬期は温度が低いため発酵がうまく進まず、完熟させられない。今、熱を逃がさないように、屋根をかけることを計画しているとのことである。牛舎、レセプションピット、スラリータンク間はかなり離れているが、その理由はわからない。



写真2. 町村農場：手前がスラリータンク
奥のドーム状の物がレセプションピット

搾乳パーラーは牛舎の横に連なっている。牛舎の中央にはストールがなく、誘導通路になっている。そして、牛舎からパーラーへの通路が、待機場になっている。パーラーへの入り口は2カ所、左右にある。出口も左右2ヶ所となり、待機室の脇を通過して牛舎に戻る。ただし、群がパーラーに対し手前から奥に並ぶため、群同士がすれ違うことになり、待機室への誘導作業が煩雑になっている。実際には、牛舎を縦に仕切るため、先の群を通路の左右どちらかのスペースに入れておいて、中央の通路を後の群が通ることになる。後の群を待機室に誘導するときには、まだ、先の群が戻りきっていないから、先の群が戻るのを止めてから、後の群を誘導し、また先の群を戻すことになるだろう。ただし、搾乳作業者と、誘導作業者が別なので、搾乳時には影響していないようだ。パーラーは、片側10頭複列の、スーパーパラレル型（サイド・バイ・サイド）ということで、牛がピットに直角に立ち、後ろから搾る。牛

の固定は、スプリングの付いた肩当てで押えるようになっている。肩当ての先にある個体識別装置と牛の首の発信機とで、個体識別される。出るときには、片側10頭が一度に、まっすぐ前に出るので、ヘリンボーンのように列で出すのに比べ、退室が速いと思われる。また、列でなく前に出すことで、1頭ずつ捕まえることもできるよう工夫されている。



写真 3. 町村農場：パーラー
肩当てが上がっている

育成牛舎は、搾乳牛舎に比べてぐっと小さく、長さは少し短い程度だが、幅が $1/3$ ぐらいである。フリーストールで、牛舎の両側2列がストールになっている。天井が高く、少し寒い。カーフハッチもあるが使われておらず、哺育牛も、育成牛舎内に一緒に飼われている。ただし、哺育牛は繋いである。群分けは、哺育牛1群、育成牛3群の4群、それぞれにパドックが付いている。パドックの前にも屋根が架かっており、飼槽になっている。育成牛の餌もTMRで、ミキサーフィーダーで給与している。悪天候下でもパドックで餌を食べなければならないので、子牛には少し辛いかもしれない。

バンカーサイロは、バンカーサイロ舎とでもいうのだろうか、建物の中にすっぽり入っている。 $5.2\text{ m} \times 3.0\text{ m}$ が4本、 $3.2\text{ m} \times 3.0\text{ m}$ が3本。400頭に、十分サイレージが供給できるように計算してある。現在、全部は使っていない。しかし、建物にし

ているため、バンカーサイロの建物コスト面での利点は十分生かされていない。ただし、雪の多い地域ということもあり、バンカーサイロとしては、冬期間の作業はだいぶ楽だろう。同じ建物に濃厚飼料タンクがあり、ここでTMRを作るようにしている。そのため、作業スペースが広くとってあり、その面からも作業がしやすくなっている。

乳製品プラントは、まだ活動しておらず、見ることはできなかった。

午前は1件で終わり、酪農学園大で昼食と総会予定が大部遅れているので、早々に出発となった。午後一番は宇都宮牧場。由仁町だろうか、これが結構遠かった。

【宇都宮牧場】

宇都宮牧場は、長沼町の小高い丘の上にある。道路から入ってすぐ左手に、育成牛舎があったが、時間がなく、そこはみられなかった。総頭数約160頭搾乳牛70頭、最近フリーストールにしたため、牛群の入れ替え途中で若い牛が多い。正面にある牛舎に入ると、そこがパーラーだった。繋ぎ牛舎をパーラーに改造したものだということで、フラットパーラーというものを始めてみた。フラットパーラーはその名の通り、ピットが低くおらず、パイプラインで搾るのと搾乳作業自体は同じ、搾乳者が牛の間を移動するのではなく、牛が移動してくる分、作業効率が高くなっている。牛の誘導などで、自然に牛の全身を見ることになるので、ピット方式に比べて、搾乳作業中、細かい観察ができる。しかし、かなり作業動線が長くなる。作業効率、個体管理の面から、パイプラインと、ピット方式のパーラーとの中間ぐらいの位置づけになると思われる。今後、ピット方式に切り替えたいとの希望もある。パーラーは、5頭複列で、対尻式、左右の列の中央に隔棚があり、牛は各列間を移動できないようになっている。搾乳中の固定はスタンションである。

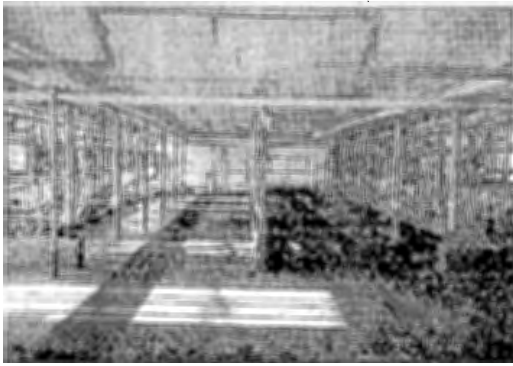


写真 4. 宇都宮牧場：フラットパーラー



写真 5. 宇都宮牧場：広いパドック

パーラーは牛舎の一部で、残りの部分はそのまま繋ぎ、分娩房として使われている。ここには、分娩牛と、哺育牛が飼養されていた。飼料調製室を通じて舎外に出ると、やたらに広いパドックがある。そのパドックを囲むように、先ほど見たパーラー、繋ぎ牛舎、飼料調整室、飼槽、フリーストール牛舎がある。群分けはされていない。正確にいうと、できないのではないと思う。飼槽には屋根がかかっており、スタンションが付いている。パドックで餌を食べなければならないのは、町村農場の育成牛舎と同じである。餌は、TMRで、ミキサーフィーダーにより給与される。群が1つなので、TMRも1種類である。乳量が多く、補助飼料が必要な個体は、搾乳時にパーラーで給与する。牛舎は、本当に寝る

だけの部屋という感じで、ストールが、3列続いている。フリーのスペースはあまりない。屋根が高く、前面が完全に開いているので、手前の1列は冬は寒く、夏は涼しくと見えるが、牛は平気で寝ている。手前の1列と奥の2列の間の隔壁は意外に高く、風が奥まで直接吹き込まないようにになっている。しかし、奥も換気はよさそうで、夏に熱がこもるということもないだろう。ストールは長めで、牛体が完全に乗っている。敷料は麦稈で、大量に入れてある。

1日2回糞出しをするということで、きれいになっている。午後すぐという時間帯のせいもあるだろうが、ストールに座って休んでいる牛が目立つ。パドックにいる牛も、のんびりしているように見える。

全体として、施設には、まだ余裕があるようで、もう少し搾乳牛が増えても問題にはならないだろう。しかし、施設が円形に並んでいるため、牛舎や飼槽の増設が必要となるほどの頭数の増加は難しいだろう。

【細田牧場】

こちらのご主人は、お話の上手な方で、フリーストールに対する意見を含めて、いろいろな、お話をいただいた。細田牧場は、3年前に恵庭から由仁町へ移転し、その際、フリーストールを採用した。経産牛頭数125頭、搾乳牛頭数95頭、群分けは、泌乳前・中期、泌乳後期、乾乳期の3群。分娩牛、哺育牛、育成牛は別の牛舎で飼養されているが、時間が余りなく、そちらを見ることができなかった。泌乳前・中期と後期の区分けは、日乳量20～25 Kg。TMR飼料を採用し、群毎に配合割合を変えている。フリーストールは、中央の作業用通路に対して左右に2列。通路に飼槽があり、スタンションがついている。採食スペースの奥に、ストールが2列、対尻である。牛舎の手前にパーラーがあり、牛舎の奥がパドックになっている。パドックには、自由に出られるようになっているが、外に出ている牛はいなかった。2

列の牛舎を3群に分けているので泌乳中・後期牛は、パドックに出られない。牛舎の天井は、大型作業機械が中で作業できることを考えたということで、端から高くなっている。高いというと、堆肥場の屋根もやたら高い。これも、端で大型機械が作業できるようにということが、いくら何でも高すぎる。屋根

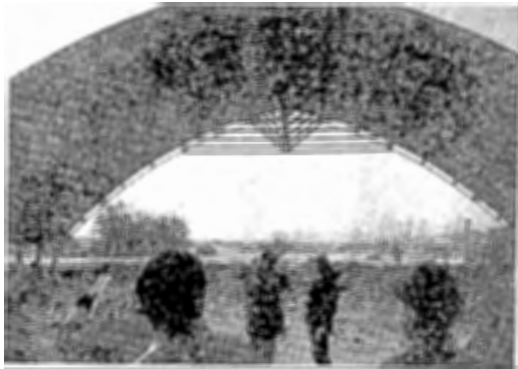


写真 6. 細田牧場：堆肥場



写真 7. 細田牧場：蹄浴槽

としての機能を果たしていないように見えた。

パーラーは、片側6頭2列のヘリンボーン。これ自体は特に変わってはいないが、帰りの通路に蹄浴槽があり、1日2回、蹄を消毒するようになっている。蹄病予防になっているが、液状の薬では牛床が濡れるので、今度、粉状の薬に変えようと考えている。

フリーストールにしてから、若い牛の調子がよくなり、乳量も上がっているという。年とった牛に悪いということはなく、寿命が短くなったということもない。自由に動ける分、繋ぎに比べ、牛が快適そうに見えるとのこと。その他、冬は保温に気を使っているということで、風が直接牛に当たらないように、牛舎は比較的閉め切っている。しかし、換気はよく、臭いはほとんどない。寒さは、日乳量40から60Kgの高能力牛に影響を与え、確実に乳量が落ちること。現状で特に問題点はないが、乳量が上がりすぎて、クーラーの容量が足らなくなり、更新しなければならないのではと心配している。

【箱根牧場】

昭和44年に、静岡県箱根から千歳市へ移転。箱根にいた時は、ミルクプラントがあり、独自ブランドで販売していたが、手間が掛かるため、移転の際やめたとのこと。堆肥によって土地改良が進み、畑にしたところ、現在は畑の方が本業に近くなってきたという。道路から牧場に入るところに、羊が飼われ、山羊も飼っているなど、総合農場といった感じである。

乳牛は、総頭数150頭、搾乳牛60頭。細田牧場と同様、中央の作業用通路の両側が、フリーストールになっている。ただし、牛床の幅が狭く、ストールは1列。乳量25Kgを基準に2群に分けている。飼槽側はスタンションにはなっておらず、柵になっている。ストールの隔柵が、しっかり固定されていないため、両側から詰められ、利用できないストールが

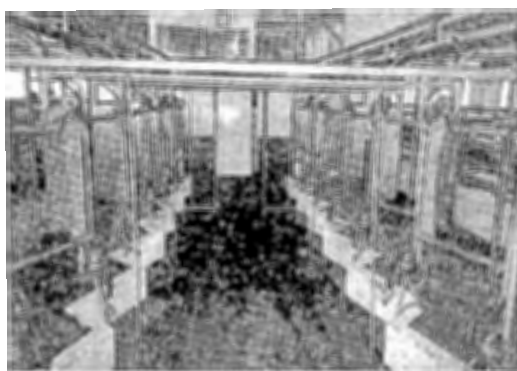


写真 8. 箱根牧場：パーラー

何ヶ所かあった。そのためか、通路に寝ている牛が何頭かいた。

パーラーは、片側 6 頭 2 列のヘリンボーンで、無駄な装置の付いていない、非常にシンプルなパーラーである。尻がくるところに、簀の子があり、糞が落ちようになっているのが特徴であろうか。牛舎パーラーともに、建設コストを極力抑えるよう考えて建てられている。

搾乳牛以外は、分娩房のある繋ぎ牛舎で飼養されている。各施設は山の斜面に建てられており、上から、フリーストール牛舎。パーラー、繋ぎ牛舎になっている。そのためなのか、それを利用してなのか、パーラーの待機室が、急な斜面になっている。牛は下りは苦手であろうから、パーラーへの誘導が難しいのではないと思われるが、実際にはそうでもなく、事故もないということだ。牛群は、特に若いと

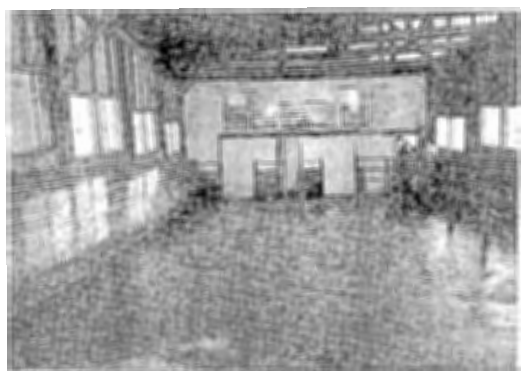


写真 9. 箱根牧場：待機室

いうことはなく、平均 5 歳以上ではないかということだから、全体として特にストレスなどはないのだろう。フリーストールにして、管理はずいぶん楽になったということだ。

何とか 1 日天気が保ち、酪農学園への帰路についていたのだが、すっかり暗くなり、渋滞に捕まってしまった。朝の吹雪のために、遅れっぱなしの 1 日で、幹事さん方は気が気じゃなかったことでしょう。

ご苦労さまでした。最後に、全体について一言だけいえば、フリーストールは、というかパーラー搾乳は、施設上の制約が少ないので、繋ぎに比べ、好きなように組み立てがきくということ。建てる時、何を考慮するかで、どのようにでもできる。しかしその分、建てた後でいろいろな制約が出ているようである。

1991 年度シンポジウム討論要旨

「土地利用と家畜生産」

1991年度シンポジウムは「土地利用と家畜生産」と題して、1990年12月4日 午後1時から酪農学園大学において開催された。

所 和暢氏（新得畜試）、近藤誠司氏（北大農）を座長とし、大久保正彦氏（世界における土地利用と家畜生産：北大農）、小谷栄二氏（パワーフェンスを利用した超集約放牧技術：ガラガーエイジ㈱）、藤田 裕氏・岡本明治氏（牧草の貯蔵利用におけるロールバールの役割と問題点：帯畜大）、坂東 健氏（畑地型酪農地帯における粗飼料生産・利用の現状と改善方向）の話題提供ならびに参加者による討論が行われた以下の要旨は当日の討論をまとめたものである。

近藤（座長）：本日のシンポジウムでは、最初に大久保先生から、世界それから歴史的に見た土地利用と家畜生産という話がありました。その中で2つの点が非常に印象に残りました。1つは粗放ということと集約ということ。その土地土地での生産の在り方があるわけで、その中で単純に粗放とは言えないだろう、それぞれの集約制というものがあるだろうということ。さらに、講演の要旨の中にありました混合型農業の、特に稲作地帯である韓国、中国、日本のその中で家畜生産というのは、今だに未成熟ではないかというご指摘。これについては議論すべきではないかと思います。世界を見て、その中で日本、さらにいえば北海道での土地利用と家畜生産において、技術的に3つの点が述べられたと考えております。1つは放牧、それから栽培飼料作物としてロールバールサイレージ、それからコーンサイレージ。放牧につきましてはニュージーランドの例をひいて、まだまだ放牧というものから引き出せるのではない

かというご提言が、小谷さんからございました。ロールバールの急速な普及は、実際の粗飼料の質、それから使用量を高めたというふうにも聞いております。その実態が藤田先生からお話があり、さらに十勝の畑作地帯で言えばコーンサイレージの多用というものが今後の家畜生産の大きな1つの柱になるという坂東先生のご発表がございました。土地利用と家畜生産をめぐる問題で、放牧あるいは飼料作物の中のロールバール、コーンサイレージ、いずれも家畜管理研究会として、技術的な観点からとらえ得るのではないかと思います。それぞれについてのご活発な議論、あるいは実際の演題の中で質問したかった部分もあると思いますのでどうぞ宜しくお願い致します。

なお、質問される方は所属とお名前をお願いします。

片山（根釧農試）：放牧のことで小谷先生にお尋ねします。先程の事例の中では15cm位の草高で20日位でローテーションし、連続的に放牧してかなり生産を上げているというニュージーランドの事例がありました。また、道内でもすでにそういう事例があるというお話でした。草種によって再生の間隔だとか、あるいは蹄に対する抵抗性が違うのではないかと思います。そこで先生のお勧めになる主要な草種について教えて頂ければと思います。さらに、余剰草をサイレージに調製して不足のときに給与するというのですが、そのときにどうかたちのサイレージに調製されているか教えて頂きたいと思います。

小谷：ニュージーランドでは更新はあまりしません。しかし、更新をするときには8種から12種ぐらい播種します。年間を通じて緑を維持したいということで、同じ草種であっても成長の違うものを混ぜ合わ

せたりもしています。ニュージーランドの牧草改良は非常に進んでいて、例えば雪が積もっていてもまだまだ伸び続けるような草だとか、鼓脹症にならないクローバだとかいろいろなものが次から次へと開発されています。ニュージーランドでは、オーチャードグラス、ペレニアルライグラス、白クローバーが基本になっています。そのなかで、今年の収量を伸ばしたいのでイタリアンを追播してやるとかしています。追播は日常茶飯事行われている技術で追播専用の機械もかなり普及しています。道内においても、そうやっていろいろな草種をたくさん混ぜ合わせたほうが良いと思うんですけども、セットされたものを使ってしまうようです。いま天北で白クローバとペレニアルライグラスとのセットが普及していますけれども、それは組み合わせとしてはとてもいい形ようです。十勝ですとか根釧は、ほとんどペレニアルライグラスが使えません。実は私も十勝とか向こうの方で組み合わせを頼まれることがあります。そのときには雪印さんに相談していろいろと教えて頂きながら、ペレと同等またはそれ以上のものが出てきたらいいなと思っています。ただ基本的には根釧とか十勝においても、単播してきちんと管理されているところが殆どありません。ですから、今までの在来種を使ってとりあえず単播利用しているところもたくさん出てきています。それだけでもかなりメリットは出ているようです。ニュージーランドでもやはりコーンサイレージを使っているところもあります。写真で紹介した1万kgの牛が出てきた牧場では、コーンサイレージを放牧地にまいて使っています。まいて使うというのは、放牧して食べ残したところに乾草またはサイレージをまいて、残した草も一緒に食べさせてやるとか、それからあえて簡易柵を使ってライン上にサイレージをまいてやるといった工夫をしながらサイレージを使っています。基本的には冬だけサイレージではなくて、放牧期間もサイレージを使っているところが非常に多

いです。

近藤：ニュージーランドでの高度な超集約に一つ技術的な面として草種の組み合わせがあるというご質問だと思うんですけども、小谷さんが道内では今、ペレニアルなんか使い始めてますけれども、それなりに工夫がいるんじゃないかというような話でした。そこで、道内で実際には放牧草地の草種というものは、どんなふうな状態になっているかということを、三田村さんから皆さんにご紹介下さい。

三田村（北農試）：小谷さんがおっしゃられたように、私も草種によって生産力が非常に変わってくるというふうに思っております。

ペレニアルライグラスにつきましては、天北でやられて実証済みでございますし、東北農試でもやはり結果は良好です。道東につきましては、今のところこれといったものがないですけども、今年、十勝種畜牧場のほうで問題別検討会が草地試験場でありまして、そのときにメドフェスクが、非常に生産が高いということが出ております。さらに私のところでやってます放牧型のチモシーをコンデンションしながらやっていけば、もっといいものが出来るのではないかと思っております。どうしてもオーチャードグラスは出穂しますとなかなか放牧地では食いが悪くなってきますし、家畜生産もやはりペレニアルライグラスと比較しますと下がります。したがってもう少し道東地方では検討すべき課題ではないかと思っております。

上山（北大農）：大久保先生と小谷先生、両方に共通してるのは家畜を飼育する場合に、濃厚飼料というものはほとんど使わないということでした。家畜を飼育する場合に、草地の使い方としまして草の再生産というものをいかに維持するかという点で共通する面があると思います。中国の方はかなり粗放的に使っているということなんでしょうけど、そういうところで草の再生産を確保するための家畜の放牧の仕方といいますか、そういう経験的な何か地域の

人たちの知恵といいますが、そういったものがあれば教えていた頂きたいと思います。それから小谷先生の場合は、やはり同じく草地の再生産ということで、集約的な放牧として、ストリップ放牧や輪換放牧ということで対応していると思います。そのなかで、草地状態の判断にステイックを使ってということで話されてましたが、地域によって草種が違えば同じステイックで草量というものを推定できるのが疑問に思えます。それから3日とか5日とかいった放牧日数の判断、いつ終わらせるかという判断、ただ日数だけで経験的に慣習的にやっておられるのか、それともそういうステイックを利用して、またその他の方法を使ってそういった判断をやっておられるのか、そのあたりのところの、農家の草地利用について、もし何かありましたら教えて頂きたいということです。

大久保：非常に難しい質問で結論から言ってしまうと、はっきりそういうものを確認出来てない状況とっていいだろうと思います。私たちが、その乾燥地域の特に遊牧を中心に調査を行っているのも、その辺をきちんとつかみたいということもあるのですが、いろいろ聞き取り調査や実態を見た限りではなかなかそこがはっきりつかめないということが実状です。むしろ先程、データも出しましたように、中国ではこのところ急速に人口が増えて家畜の数が増えることによって、草地が荒廃しているという方が目立ち、砂漠化が極端に進んでいるとか、あるいはアルカリ土壌の面積が増えているというそういう所の方が目立ちまして、どういう対策を採たらいいかということを考えなければならない実状ではないかと思います。例えばアルカリ土壌の対策で、一部試験的に何年間かはそこに放牧しないというようなことで回復をはかるというようなケースもありました。いわゆる遊牧民あるいは純粋な遊牧民ではなくても直接家畜を飼っている人たちの工夫というのは明確にお答えできるというのは確認できてない

のが残念ながら実状です。

小谷：日本に蹄傷という言葉があり、蹄によって草地に傷がつくと、放牧をすると蹄傷になるからということを言われます。ニュージーランドの場合はそういう言葉がなくて、放牧をしないと草地は良くならないというふうに言われています。枯れ草をきちんとした蹄圧、密度の高い蹄圧を与えてやることによって、地面に押さえつけることが必要なんです。放牧をしないと枯れ草を地面に押さえつけることが出来ない。だから放牧をしないと草地は次から次へと駄目になっていくということです。要するに押さえつけることによって土中に還元させてやらなければならない。押さえつけられないためにフワッと枯れ草が浮いて、その下のpHは非常に下がり、状態が非常に悪くなる。だから粗放な管理ではなくてきちんと牛を入れなくてはいけない。放牧専用で、採草専用ではなくて、常にローテーションを組まなくてはならない。機械的にディッパー機械を使って助けてやることも彼らはやっています。フレームに振動板のついた機械で、60cmのシャンクがついてまして、下にチープがついてるんですけども、それを2本、土の中に入れてやって、ある程度乾燥した時期をねらって土を破碎していきます。他に、ニュージーランドでも非常に難しい技術の一つにモブストッキングというのがあります。最初に更新した後、普通日本の場合は一年ねかせてやるとか、ある程度長くなってから機械で刈り取りしてやるとかいうことをしますけれども、彼らはそれをしないで放牧をかけてやります。このとき、軽い蹄圧にするために羊か子牛を使います。それで時間単位で次から次へと集約的に移動していきます。それを5回位繰り返すのです。そうすると表面だけ硬くなって中が柔らかくなり、トラクターとか機械が入ってもタイヤでへこまないという草地をつくります。ただそれは、その時期に雨が降ると出来ないし、それから小家畜がいなくては出来ませんし、ですからなかなか

日本では難しい技術です。日本でも、やったところは何軒かあり、非常に良い草地在り出来ました。それから乾物収量測定器なんですけれども、これはやはり向こうでも農家が「そんなものいちいち使うようでは駄目だぞ」というような意見と「やはりそういうものを使ってやらなくてはいけない」という意見と2つあります。それで基本的には、シーズンによって面積を計算して変えていかななくてはけません。ですからそれは乾物収量測定器というよりも、いわゆる面積をどれだけにもってやればいいのかというところを簡易柵を使ってコントロールしてやるのが重要になります。最初、広めにセッティングしてやって、それで残し具合をみて狭めてやるというようなテクニックを彼らは使います。

小竹森（北大農）：小谷先生にお伺いしたいのですが、ニュージーランドでは、土地生産性を牛乳の量で表現するということなんですけれども、先生の想像で結構なんですけれども、北海道の平均的な牧草地これを超集約放牧すれば、1ha当たり放牧だけで牛乳を何t位生産できるというふうに普段から考えておられるか、量だけで結構ですから教えてください。

小谷：良く言われることなんですけれども、だいたい天北とか向こうの方でそういう話が出てきます。子牛もあわせて、濃厚飼料をやらないでという話は良く出てきますけれども、今の時点で1頭/haは飼えるだろうと考えます。そこできちんとした草地管理をすることによって、3頭までいくのではないかと思います。どうしてそれが3倍になるかというところ、だいたいきちんとした管理をしているところは話は別ですけれども、殆どのところ、この超集約放牧で15cmのところをローテーションを繰り返していくと、まず3分の1から半分は1年目で余ってしまうのです。同じ頭数で同じ濃厚飼料とか、同じ状態でいきますと半分から3分の1は確実に余ります。それで倍になりますね。それでもっと良くすること

によって3頭まではいけるのではないかと。ただそれはきちんとした計算に基づいてやっておりませんので、感覚でいくとだいたい3頭位まではもっていくことが可能じゃないかと思っています。

近藤：質問は牛乳の量だったんですけど、ちなみに大久保先生のデータによりますと、ニュージーランドでは7.3 t/haくらい生産できるということです。

小谷：逆に計算すれば出てくると思うんですけども、日本の場合ですと、ニュージーランドと違って高泌乳牛が非常に多いのが現状です。だいたい6千とか7千kgの牛を、3頭くらいまでは中に入れることができると思います。ただそのあたりは、なんともはっきりしたことは言えないですけども、頭数で3倍になりますから乳量で3倍に出来るんじゃないかと思っています。高泌乳牛で超集約放牧をやって失敗してるところもあります。あまり良い草をもっていないで、いきなり放牧をかけて徹底的にやってみようと、慣れていないところにもってきて、繁殖成績が悪くなったとかいろいろな問題が出ています。ですから高泌乳牛の場合は、本当にいい草種だけを食わせてやるとか、もっと言うと高泌乳牛を少しづつつけていって、一面積当たりの頭数を増やせるような牛に変えてやるとか、そういうように工夫している農家もあります。これは道央の酪農家の例ですが、放牧にした方がいい牛と高く売れる高泌乳牛、そういう牛との2群に分けていました。

近藤：実際にいくつか道内で粗飼料主体、放牧も含めまして、それからコーンサイレージ、それからロールパックも含めて、搾るという実験をされている方がたくさんいらっしゃると思います。そういった方からコメントを頂ければと思います。

中辻（北大農）：放牧のことなんですけれども、実際、私たちもパワーフェンスを使いましてストリップでどれだけ牛乳が搾れるかということをやってみて今年で9シーズンやってみたのですが、なかなかうまくいかないんですね。うまくいかないというの

は、先程の小谷さんの話でもやはり15cm程度のところに順繰りに入れていけば最高ですよという話は出たんですけども、それをやろうと思って、いろいろその年によって設定を変えてやってもなかなか実際のところうまくいかないんですね。それで、それには草種の問題というのが非常に大きな問題だと思うのです。それプラスどれだけの面積があってそこに何頭入れれば、それを例えば、先程のニュージーランドの場合でいけば40のパドックに分けて、それを順繰りに使っていけば出来ますよというような技術的な指針といいますか、そういうものが日本の中では確立されていないと思うんですね。それをきちんと作ろうというふうに考えて、私たちは試験をやっているわけですけども、実際、ニュージーランドではある程度の技術指針というものがあって、それに基づいて、それを応用しながら各農家が行っているのか、あるいは個々の農家の判断で個々ばらばらに行っているのか、そういう技術指針というものがあるのでしょうか、そのへんについてお分かりでしたら教えて下さい。

小谷：答になるかどうか分かりませんが、まずニュージーランドの酪農家に集約放牧というのは当たり前の技術としてあるので、いまさらそれを説明するようなことは特になくて、実はそういう資料を我々も非常に欲しくて、それでいろいろあちこち試験場とかいろんな所に行って聞いてみました。よくいろんな先生からも、ニュージーランドのエッセンスみたいなものはないかと言われますが、なかなかないのが実状です。ただニュージーランドへ行ってきた先生で、例えば新潟大学の広田先生が20年前に書かれた本が非常に日本人向きではないかと思っています。

近藤：有り難うございました。多少、時間が迫ってまいりましたので、放牧のことは非常に面白くて質問、ご討議が集中すると思いますけれども、栽培飼料作物の技術についてご討議もお願いしたいと思

います。

小竹森：藤田先生にご質問します。ロールベールサイレージが非常に普及していると実態を聞かせて頂きまして驚いています。一般の生産の場ではですね、例えばタワーサイロだとかバンカーサイロなどがあります。それらを100%利用して不足する分をロールベールサイレージを作っているのか、あるいはあるサイロをほり投げといてロールベールサイレージを中心にして作っているのかそのへんのところをご説明頂けますでしょうか。

藤田：バンカーサイロ指向型の農家は、バンカーを今盛んに造っています。新たに今年に入ってからかなり造ったという例を聞いています。ただしもう1つ、バンカーをあえて造らないでラップでやるというタイプがあります。千差万別とは言いませんけれども、幾通りかのタイプがありまして、一概には言えませんが、全体としてはラップサイレージ、バンカーを新たに造るよりは、ロールベラーはだいたいもう最大限普及しかかってますから、あとはラッパーを購入するということで足りない分を補給するという例が多くなっていることは事実だろうと思います。だからといってバンカーサイロがすたれているということではないと思います。それでサイロを、例えばこれは宗谷や根室であちこちで見受けられる風景ですけども、かつて使っていた真空サイロ、エアタイト型のもの、それから初期の頃に作ったとうもろこしにも使い、牧草にも使っていたようなサイロが非常に老朽化してきて、これは高畑先生が実例などを見聞きしていることだろうと思いますけれども、使えなくなってしまったサイロが非常に増えてきて、こういう場合は先程の例と同じようにラップに切り替えるものとバンカーサイロを利用するものの2つに分かれているというように私は見ております。

近藤：最後に、コーンサイレージについて、私の方から質問いたします。コーンサイレージの技術、先

程、坂東先生の方から話がありましたが、ある意味で非常に完成度が高い技術になってきたと思うのです。ただタンパクの問題とミネラルの問題があるということで、マメ科サイレージもしくはイネ科の非常に良質なサイレージが必要ではないかというその部分が一つ問題となに残るのではないかと思います。コーンサイレージの組み合わせ、ロールベールサイレージでもよろしございますし、普通のイネ科のサイレージでもよろしございますし、また極端な話をすれば非常にタンパクの摂取量が高い放牧との組み合わせも考えられるのではないかと思います。その点についてどのようにお考えでしょうか。

坂東：とうもろこしサイレージの場合にどのような粗飼料を併給するかということなんですけれども、先程も紹介しましたようにマメ科の入った、アルファルファでも赤クローバでもよろしいわけでございますけれども、そういうものを用いることによって飼料成分的にかなりバランスがとれてくるということも事実です。また採食量なども、実際に喰わせてみて良い結果を得ています。チモシー単播でも早刈したものですとそれほど劣らないという結果も得られています。とうもろこしサイレージを主体にしますと、選び喰いという問題をやはりある程度解決するという方向が必要だと思います。やはり将来的な方向としてはTMRが、非常に効果的でないかと思えます。そうしますとロールベールサイレージです

と切断という問題が加わってまいりますので、そのへんの作業性が低下します。むしろバンカーサイロあたりで作って組み合わせたらどうかという考え方もあると思います。ただ、両方とも牧草サイレージにしておりますと、新得畜試の酪農科でも小倉さんを中心にやっているわけですがそれでも二次発酵の問題、特に、とうもろこしサイレージはどんどん喰わせるからいいんですけれども牧草サイレージの取り出し量が少ないものですから、やはり夏季間の間に二次発酵という問題が起こってきます。それから放牧との組み合わせですけれども、私は放牧というのは草地面積がやはりある程度あるという条件で成立するもので、基本的には草地の生産性が非常に高いというふうには私は理解してないのです。やはり十勝みたいな1頭当たりの面積が3から4反位とかいうレベルでは、やはり貯蔵粗飼料を中心とした飼い方ということになっていくのではないかというふうに考えています。

近藤：どうも有り難うございます。議論が続いていますが、まことに残念ながら時間がまいりました。私ども座長の不手際で、なかなかまとまらない議論になってしまったことにお詫び申し上げます。長い時間どうも有り難うございました。これでシンポジウムを終わらせたいと思います。どうも有り難うございました。

分娩前後の牛における繋留方式と休息行動の関係

A Note on Resting Behaviour of Cows Before and After
Calving in Two Different Housing Systems

P. Dechamps, B. Nicks, B. Canart, M. Gielen and L. Istasse

Appl. Anim. Behav. Sci., 23:99-105, 1989.

ホルスタイン種とブルー・ベルジアン種との雑種との雑種19頭の休息行動を3カ月間隔で2期に分け、それぞれ3日間観察した。試験1には、分娩前日数が平均41.8日目の妊娠牛を用いた。試験2は、試験1と同じ牛を用い、泌乳期（分娩後平均60.6日目）に実施した。19頭すべての牛を同じ牛舎内で、6頭はスタンションストールに繋留し（方式A）、13頭は後部を金属棒で閉じたストールに収容した（方式B）。試験期間中の、試験牛の起立→横臥および横臥→起立の変化を連続的に記録した。

横臥時間と姿勢変更回数（横臥→起立、起立→横臥）は、1日当たりそれぞれ11.61時間、14.06回であった。妊娠期・泌乳期の違いおよび繋留方式による差は有意ではなかった。

1時間以上の横臥バウト（bout）割合は、妊娠期

で泌乳期よりも有意に低く、方式Aでは、23.7%（妊娠期）、38.2%（泌乳期）であり、方式Bでは、それぞれ21.3%、28.8%であった。15分以下の起立バウト割合は、妊娠期で泌乳期よりも有意に高く、方式Aでは33.7%（妊娠期）、17.1%（泌乳期）であり、方式Bでは、それぞれ52.6%、40.2%であった。横臥バウトおよび起立バウトの平均持続時間に、妊娠期・泌乳期間での統計的な差は認められなかった。

繋留方式間での統計的な差は、15分以下の起立バウト割合にのみ認められ、方式Bに比べ方式Aで有意に低かった。それぞれの繋留方式における個体間変動は、処理（繋留方式）間変動よりも大きかった。

（井堀 克彦）

子牛の迷路学習能力と迷路内行動に及ぼす系統・性差およびカーフハッチ形状の影響

Behavior and maze learning ability of dairy calves
as influenced by housing, sex and sire

C. W. Arave, R. C. Lamb, M. J. Arambel, D. Purcell
and J. L. Walters

Appl. Anim. Behav. Sci., 33:149-163, 1992.

遺伝的および環境的要因が、所用時間、最初の分岐において曲がる方向（左に1、右に2の評点を与

える)および迷路内での行動性(活動評点を定義)に与える影響を検討するため、275頭の子牛を用いて実験を行った。迷路実験は、離乳後1、2および3日目に、毎日5回行った。迷路内での所用時間、移動距離および活動評点(移動距離 / $\log$ (所要時間))への、給与飼料(哺乳期間中の牛乳への微生物添加の有無)による影響は認められなかった。離乳後2日目の雄子牛の所用時間は、雌子牛に比べ長かった。3日目において、ドーム型カーフハッチで飼育した子牛は、標準的なカーフハッチでの子牛に比べ最初に右に曲がる傾向が高いことが示された。迷路内での活動性は、系統(17系統)あるいは性差

により異なった。また飼料位置を変えた場合(1、2日目と3日目で位置が異なる)にも相違が認められた。最も所用時間の長い系統での時間は、最も短い系統の約3倍であった。離乳後1日目の迷路内所用時間は、2日目に比べ長かった。3日目の所用時間は、1日目と2日目の間にあった。各系統における活動評点は、3日間すべてに差が認められた。迷路内所用時間と活動評点、活動評点と最初に曲がる方向、迷路内所用時間と最初に曲がる方向との間に、それぞれ有意な相関関係が認められた。

(井堀 克彦)

研 究 会 記 事

会 務 報 告

① 1991年度シンポジウム

1991年12月4日、酪農学園大学において「土地利用と家畜生産」をテーマに開催し、約70人が参加した。話題提供者は、大久保正彦氏（北大農）、小谷栄二氏（ガラガーエイジ）、藤田 裕氏・岡本明治氏（帯畜大）および坂東 健氏（新得畜試）の5名であった。話題提供後、所 和暢氏（新得畜試）および近藤誠司氏（北大農）を座長とし、熱心な討論が行われた（報告は会報第27号、討論要旨は本号に掲載）。

② 会報27号発行

1991年12月にシンポジウム報告を中心に発行した。

③ 1991年度第2回評議員会および総会

1991年12月4日酪農学園大学本館会議室において、会長他20名が参加して行われ、次期役員（任期1992年4月～1994年3月）について審議された。同日、臨時総会が実施され、次期役員が決定した（本号役員名簿参照）。

④ 1992年度第1回評議員会

1992年6月29日、札幌テレビ塔会議室において、会長他19名が参加して行われ、事業報告、会計報告、会計監査報告、1992年度事業計画、同予算案等に

ついて審議された。また、人事異動にともなう評議員の変更について了承された。

⑤ 1992年度現地研究会

1992年12月15日、「放し飼い牛舎と乳牛管理」をテーマに道央地区で行った。参加者は77名であった。見学先は、町村牧場、宇都宮牧場、細田牧場および箱根牧場であった（内容については、本号佐々木修氏報告を参照）。

⑥ 1992年度第2回評議員会および総会

1992年12月15日、酪農学園大学酪農学科会議室において、会長他13名が参加して行われ、名誉会員の推薦について審議された。また、人事異動にともなう評議員の変更が了承された。

同日、1992年度定期総会を行い、1991年度事業報告、同会計報告、会計監査報告、1992年度事業計画、同予算が了承された。また、評議員の変更についても了承された。さらに、名誉会員の推薦について決定された（池内義則氏、鈴木省三氏）。

⑦ 会員の状況

1992年12月1日 現在

名誉会員	1名
正会員	269名
賛助会員	28団体

計 報

本研究会名誉会員 吉田富穂氏は、去る1991年12月7日御逝去されました。茲に謹んでお知らせし、御冥福をお祈り致します。

会計報告

① 1991年度決算

1) 収支決算

(4. 1. 1991 ～ 3. 31. 1992)

項 目	収 入 決 算	予 算	(円) 増 減	項 目	支 出 決 算	予 算	(円) 増 減
前年度繰越金	1,097,762	1,097,762	0	会報(27号)発行費	334,132	400,000	- 65,868
個人会費	514,000	550,000	- 36,000	現地研究会費	366,381	400,000	- 33,619
賛助会費	299,588	310,000	- 10,412	シンポジウム費	240,000	300,000	- 60,000
雑収入	6,000	5,000	+ 1,000	会議費	99,075	100,000	- 925
利息	35,817	35,000	+ 817	旅費	3,000	100,000	- 97,000
				謝金	60,000	100,000	- 40,000
				通信費	56,890	70,000	- 13,110
				消耗品費	22,701	40,000	- 17,299
				予備費	0	487,762	- 487,762
計	1,953,167	1,997,762	- 44,595	計	1,182,179	1,997,762	- 815,583

1991年度会費納入率(1992年 3月31日現在)

個人会費納入率 = (229 ÷ 284) × 100 = 81 % 賛助会費納入率 = (26 ÷ 27) × 100 = 96 %

2) 剰余金の算出

収 入	1,953,167
支 出	1,182,179
剰 余 金	770,988

3) 1991年度剰余金処分

1991年度剰余金 770,988 円のうち 300,000 円を事業準備金とし、470,988 円を 1992年度に繰り越す。

事業準備金	300,000
次年度繰越	470,000
剰 余 金	770,988

②会計監査報告

1991年度会計監査の結果、間違いのないことを認めます。

1992年 6月 18日 梅 田 安 治 印

1992年 6月 22日 川 上 克 己 印

③ 1992年度予算

(4. 1. 1991 ～ 3. 31. 1992)

項 目	収入(円)	項 目	支出(円)
前年度繰越金	470,988	会報(28号)発行費	350,000
個人会員	500,000	現地研究会費	150,000
賛助会員	300,000	シンポジウム費	350,000
雑収入	5,000	会議費	50,000
利息	25,000	旅費	50,000
		謝金	100,000
		通信費	70,000
		消耗品費	40,000
		予備費	140,988
計	1,300,988	計	1,300,988

北海道家畜管理研究会役員名簿

(任期 1992年4月～1994年3月)

氏 名	所 属	氏 名	所 属
会 長		沢 口 則 昭	ホクレン畜産推進課
西 埜 進	酪農学園大学	北 原 慎一郎	北原電牧場
副 会 長		小竹森 訓 央	北海道大学
上 山 英 一	北海道大学	大久保 正 彦	同 上
高 畑 英 彦	帯広畜産大学	松 田 従 三	同 上
評 議 員		藤 田 裕	帯広畜産大学
伊 藤 稔	北農試畜産部	新 出 陽 三	同 上
米 田 裕 紀	道立中央農試	左 久	同 上
島 田 実 幸	同 上	源 馬 琢 磨	同 上
岸 昊 司	道立新得畜試	檜 崎 昇	酪農学園大学
国 井 輝 男	道立滝川畜試	田 中 貞 美	専修大北海道短大
清 水 良 彦	道立根釧農試	監 事	
大 崎 亥佐雄	道立天北農試	和 泉 康 史	北海道畜産会
橋 立 賢二郎	道庁農業改良課	川 上 克 己	酪農学園大学
坂 下 精 一	北海道開発局	総務幹事	
西 桜 重 信	北海道農業開発公社	干 場 信 司	北農試
須 藤 純 一	北海道畜産会	森 田 茂	酪農学園大学
小 名 輝 志	北海道酪農協会	会計幹事	
越 智 勝 利	北海道家畜改良事業団	小 宮 道 士	酪農学園大学
伊 藤 光 雄	北海道農漁業電化協議会	樋 元 淳 一	北海道大学
田 中 賢 司	ホクレン施設資材部		

会 員 名 簿

名 誉 会 員

廣 瀬 可 恒	060	札幌市中央区北 3 条西13丁目 チュリス北 3 条 702
---------	-----	--------------------------------

正 会 員

(あ)		
秋 田 三 郎	069-14	夕張郡長沼町幌内 1066 雪印種苗㈱
秋 場 宏 之	999-35	山形県西村山郡河北町谷地 21
浅 野 正 昭	060	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 共済ビル 北農中央会酪農畜産課
朝日田 康 司	060	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
安 宅 一 夫	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学家畜栄養学研究室
安 達 進	044	虻田郡倶知安町旭
安 達 実	060	札幌市北区北 7 条西 6 丁目 北海道農材工業㈱
阿 部 達 男	089-33	中川郡本別町北 5 丁目 十勝東北部地区農業改良普及所 本別町駐在所
阿 部 督	096	名寄市西 4 条南 2 丁目 名寄地区農業改良普及所
阿 部 登	073-13	樺戸郡新十津川町字幌加 169-1
荒 井 輝 男	099-14	常呂郡訓子府町駒里 184 ホクレン畜産実験研修牧場
荒 川 祐 一	078-14	上川郡愛別町本町愛別町役場 上川中央地区農業改良普及所愛別町駐在所
安 藤 道 雄	089-15	河西郡更別村字更別南 2-92 十勝南部地区農業改良普及所更別村駐在所
(い)		
池 内 義 則	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学
池 浦 靖 夫	104	東京都中央区銀座 4-9-2 全酪連購買部粗飼料課
池 滝 孝	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学附属農場
池 谷 和 信	060	札幌市北区北10条西 7 丁目 北海道大学文学部 北方文化研究施設
池 田 勲	095	士別市東 9 条 6 丁目 上川支庁士別地区農業改良普及所
池 田 哲 也	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場草地部
石 川 一 男	456	名古屋市熱田区三本松町 1-1 日本車輛製造㈱プラント部
石 川 正 志	980	仙台市上杉 1 丁目 2-16 農協会館内 宮城県畜産会

氏 名	郵便番号	住 所
石 田 朝 弘	029-45	岩手県胆沢郡金ヶ崎町西根南羽沢50-5 県営羽沢AP111
石 脇 征次郎	085-11	阿寒郡鶴居村幌呂
和 泉 康 史	001	札幌市北区北10条西4丁目 畜産会館 北海道畜産会
井 芹 靖 彦	098-41	天塩郡豊富町大通り1丁目 宗谷北部地区農業改良普及所
五十部 誠一郎	305	つくば市観音台2-1-2 農林水産省食品総合研究所
市 川 舜	069-01	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学家畜育種学研究室
市 丸 弘 幸	086-11	標津郡中標津町東2南4
伊 藤 和 彦	060	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科
伊 藤 慎 吾	002	札幌市北区篠路町拓北82-26
伊 東 季 春	081	上川郡新得町西4線40番地 道立新得畜産試験場
伊 藤 稔	062	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場畜産部
井 原 澄 男	079	旭川市永山6条18丁目 道立上川農業試験場専技室
入 沢 充 穂	060	札幌市中央区北4条西1丁目 北農会館 北海道肉用家畜協会
岩 鼻 淳	089-37	足寄郡足寄町南3条1丁目 足寄町農業協同組合
(う)		
植 竹 勝 治	062	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場畜産部
上 田 純 治	060	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部畜産科学科
上 田 義 彦	060	札幌市中央区南1条西25丁目
上 田 喜 勝	089-37	足寄郡足寄町南3条1丁目 足寄町農業協同組合
上 山 英 一	060	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部乳生産学研究室
梅 田 安 治	060	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
梅 津 一 孝	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学
裏 悦 次	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 道立天北農業試験場
浦 野 慎 一	514	三重県津市上浜町1515 三重大学生物資源学部
(お)		
及 川 寛	060	札幌市中央区大通西7丁目2 酒造会館4F 北海道草地協会
扇 順 二	824	福岡県行橋市西宮市5-11-2 福岡県京都農業改良普及所
近江谷 和 彦	060	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部農業工学科
大久保 正 彦	060	札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部畜産科学科
大久保 義 幸	098-41	天塩郡豊富町大通り1丁目 宗谷北部地区農業改良普及所
大 杉 武 久	430	静岡県浜松市西町718-2 アコージャパン(株)

氏 名	郵便番号	住 所
太 田 三 郎	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学附属農場
太 田 和 義	060	札幌市中央区北 9 条西 19 丁目 35 (株)クラウン物産事業部
大 谷 滋	501-11	岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学農学部
大 谷 隆 二	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場草部
大 橋 和 政	092	網走郡美幌町字日の出 1-4-8
大 町 一 郎	080-24	帯広市西 25 条北 2 丁目 ホクレン帯広支所
大 森 昭一郎	280	千葉市千城台西 1-52-7
岡 本 明 治	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学畜産環境科学科
岡 本 喜代治	086-11	標津郡中標津町東 23 南 1-1
岡 本 全 弘	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
小 倉 紀 美	081	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
小 関 忠 雄	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
小 名 輝 志	060	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
小 野 有 吾	060	札幌市北区北 10 条西 5 丁目 北海道大学環境科学研究科
小野瀬 勇	088-23	川上郡標茶町川上町 釧路北部地区農業改良普及所
(か)		
海江田 尚 信	005	札幌市南区真駒内南町 1-1-16
帰 山 幸 夫	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場
影 浦 隆 一	086-03	野付郡別海町中西別緑町 15 雪印種苗(株)
影 山 智	088-26	標津郡標津町養老牛 377
柏 村 文 郎	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学
糟 谷 泰	041-12	亀田郡大野町本町 842 道立道南農業試験場
片 山 秀 策	305	つくば市観音台 2-1-2 農業水産省農業工学研究所 地域エネルギー研究室
加 藤 昭 一	061-14	恵庭市戸磯 345 (株)北海道クボタ恵庭営業所
加 藤 孝 光	049-25	山越郡八雲町立岩 182 プリムローズ牧場
金 川 直 人	060	札幌市中央区北 5 条西 6 丁目 札幌通ビル 8 階 北海道草地協会
柊 沢 三 次	088-13	厚岸郡浜中町茶内市街 釧路東部地区農業改良普及所
鎌 田 哲 郎	001	札幌市北区北 10 条西 4 丁目 畜産会館 北海道畜産会
釜 谷 重 孝	089-01	上川郡清水町字基線 50-43 十勝西部地区農業改良普及所
上 岡 逸 民	063	札幌市西区発寒 6-13-1-48 M S K 東急機械(株)
上 出 純	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 道立中央農業試験場畜産部

氏 名	郵便番号	住 所
飯 屋 堯 由	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場畜産部
川 上 克 己	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学農業機械学研究室
河 崎 嵩	086-02	野付郡別海町別海 406-95
川 崎 勉	098-57	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
河 田 隆	080-12	河東郡士幌町士幌西 2 線 159 十勝北部地区農業改良普及所 士幌町駐在所
川 田 武	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 道立天北農業試験場
川 原 敬 治	060	札幌市中央区北 5 条西 6 丁目 道通ビル 9 F 中川昭一札幌後援会
川 村 周 三 (き)	060	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
岸 昊 司	081	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
木 村 俊 範	020	盛岡市上田 3 丁目 18-8 岩手大学農学部農業機械学科
桐 山 優 光 (く)	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 道立中央農業試験場農業機械部
熊 瀬 登	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学
黒 河 功	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北海道大学農学部農業経済学科
黒 澤 敬 三 (け)	069-11	千歳市新川 836-3 黒澤酪農園
源 馬 琢 磨 (こ)	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学
小 泉 徹	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
小 崎 正 勝	001	札幌市北区北 10 条西 4 丁目 畜産会館 北海道畜産会
小竹森 訓 央	060	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
小 林 寛	960-21	福島市荒井地藏原甲 18 福島県畜産試験場
小 林 道 臣	092	網走郡美幌町 美幌町役場
小 林 亮 英	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松農業水産省草地試験場
小 松 輝 行	099-24	網走市字八坂 196 東京農業大学生物産業学部
小 宮 道 士	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学農業機械学研究室
小 綿 寿 志	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場農村計画部
近 藤 誠 司	056-01	静内郡静内町御園 111 北海道大学農学部附属牧場
郷 司 昭 夫	048-22	岩内郡共和町南幌似 中後志地区農業改良普及所
権 藤 昭 博	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場企画連絡室

氏 名	郵便番号	住 所
(さ)		
斉 藤 亘	063	札幌市西区発寒 6-13-1-48 MSK東急機械㈱
酒 井 義 廣	099-21	常呂郡端野町字端野 端野農協
寒河江 洋一郎	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 道立天北農業試験場
佐々木 久仁雄	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター 北海道牛乳普及協会
佐々木 忠 一	034	青森県十和田市里の沢 1-259 ㈱ササキコーポレーション
笹 島 克 己	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 道立中央農業試験場農業機械部
佐 藤 悟	048-16	虻田郡真狩村光 39 南羊蹄地区農業改良普及所
佐 藤 正 三	080-24	帯広市西 22 条南 3 丁目 12-9
佐 藤 静	089-24	広尾郡広尾町豊似市街 広尾町農業協同組合
佐 藤 博	063	札幌市西区八軒 5 条西 3 丁目 5-3
佐 藤 幸 信	081	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
佐 藤 義 和	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場農村計画部
佐 藤 良 明	060	札幌市北区北 7 条西 6 丁目 NDビル 北海道農業土木コンサルタント㈱ 農業開発部
沢 口 則 昭	060	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレン畜産生産推進課
(し)		
穴 戸 弘 明	305	つくば市荃崎町池の台 農林水産省畜産試験場
四十万谷 吉郎	945	柏崎市松波 4 丁目 7-18 北陸農業試験場
島 田 実 幸	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 道立中央農業試験場農業機械部
嶋 野 幹 夫	087	根室市光和町 1 丁目 15 南根室地区農業改良普及所 根室市駐在所
清 水 良 彦	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1 道立根釧農業試験場
白 取 英 憲	080-14	河東郡上士幌町字上士幌東 2 線 238 上士幌農協内十勝北部地区農業改良普及所上士幌駐在所
白波瀬 幸 男	099-31	網走市字北浜 16-29 オホーツク網走農協営農部
新 出 陽 三	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学
新得畜試図書室	081	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
進 藤 重 信	063	札幌市西区平和 2 条西 10 丁目 1-7
(す)		
杉 原 敏 弘	060	札幌市北区北 7 条西 2 丁目 8-1 北海道オリオン㈱
杉 本 亘 之	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
杉 本 昌 仁	081	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
鈴 木 省 三	244	横浜市戸塚区品濃町 553-1 パークヒルズ 1-507

氏 名	郵便番号	住 所
鈴木 繁	088-34	川上郡弟子屈町川湯第 8
須藤 純一	001	札幌市北区北10条西 4 丁目 畜産会館 北海道畜産会
住吉 正次	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
(せ)		
関根 晋平	086-02	野付郡別海町別海緑町 70-1 北海道立別海高等学校
関根 純二郎	680	鳥取市湖山町南 4 丁目 101 鳥取大学農学部
背戸 皓	099-14	常呂郡訓子府町字弥生 道立北見農業試験場専技室
専大図書館	079-01	美唄市美唄 1610-1 専修大学北海道短期大学図書館
(そ)		
曾根 章夫	001	札幌市北区北10条西 4 丁目 畜産会館 北海道畜産会
曾山 茂夫	057	浦河郡浦河町栄丘東通56 日高合同庁舎 日高東部地区農業改良普及所
(た)		
高井 宗宏	060	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
高木 史人	273	船橋市南海神 2 丁目 3 ルミックス内 清水建設(株)植物工学研究室
高木 亮司	084	釧路市鶴野 58-4493
高倉 彰	001	札幌市北区北 7 条西 2 丁目 テーエムビル 金子農機(株)札幌事務所
高島 俊幾	083	中川郡池田町西 3 条 5 丁目 十勝東部地区農業改良普及所
高野 定輔	003	札幌市白石区本通り17丁目北 3-17-210 号
高野 信雄	329-27	栃木県西那須野町西三島 7-334 酪農肉牛塾
高橋 圭二	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1 道立根釧農業試験場
高橋 潤一	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学
高橋 俊行	069-01	江別市大麻東町 22-17
高橋 英紀	060	札幌市北区北10条西 5 丁目 北海道大学環境科学研究科
高橋 文雄	098-04	士別市多寄町 31-2 農事組合法人東多寄酪農生産組合
高橋 貢	049-31	山越郡八雲町立岩84番地 道公宅
高畑 英彦	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学畜産環境科学科
田鎖 直澄	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場畜産部
竹下 潔	305	茨城県稲敷郡茎崎町池の台 2 畜産試験場企画連絡室
多田 重雄	006	札幌市手稲区前田 7 条14丁目 3-27
建部 晃	305	茨城県筑波農林研究団地内局 私書箱 5 号 畜産試験場
田中 貞美	079-01	美唄市美唄 1610-1 専修大学北海道短期大学

氏 名	郵便番号	住 所
田 中 正 俊	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
田 中 義 春	084	釧路市大楽毛 127 釧路中部地区農業改良普及所
田 辺 安 一	062	札幌市豊平区美園 2 条 1 丁目 雪印種苗㈱
玉 城 勝 彦	389-02	長野県佐久郡御代田町大字塩野 草地試験場山地支場
玉 木 哲 夫	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1 道立根釧農業試験場
(ち)		
知 念 悌 郎	348	埼玉県羽生市西 2 丁目 21 番 10 号 金子農機㈱
千 葉 豊	093	網走市新田 2-6-1 北海道開発局網走開発建設部 農業開発第二課
(つ)		
堤 義 雄	005	札幌市南区真駒内柏丘 5 丁目 10 番 19 号
常 松 哲	065	札幌市東区中沼町 118-497 ㈱北日本ソイル研究所
坪 井 哲 典	088-32	川上郡弟子屈町奥春別
(て)		
出 村 忠 章	057	浦河郡浦河町栄丘東通 56 日高支庁 日高東部地区農業改良普及所
(と)		
トゥール・ ムハメッド	064	札幌市中央区南 24 条西 11 丁目 2-33-204 北海学園大学
所 和 暢	081	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
泊 川 宏	065	札幌市東区北 19 条東 4 丁目 北原電牧㈱
豊 川 好 司	036	弘前市文京町 3 弘前大学農学部
(な)		
中 内 康 幸	095-56	紋別郡滝上町栄町 滝上町農協
中 川 忠 昭	088-31	川上郡標茶町上多和 120-1 標茶町多和育成牧場
中 辻 浩 喜	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北海道大学農学部附属農場
中 本 憲 治	004	札幌市豊平区月寒東 5 条 18 丁目 18-10
長 尾 己 俊	089-02	上川郡清水町字清水下美曼 日本酪農清水町農場
長 沢 滋	049-31	山越郡八雲町富士見町 130 渡島北部地区農業改良普及所
長 野 宏	089-37	足寄郡足寄町北 1 条 4 丁目 足寄町役場 十勝東北部地区農業改良普及所
名久井 忠	082	河西郡芽室町新生 北海道農業試験場草地部 飼料調製研究室
夏 賀 元 康	060	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
檜 崎 昇	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学酪農学科 家畜栄養学研究室
南 部 悟	060	札幌市中央区北 7 条西 22 丁目

氏 名	郵便番号	住 所
(カ)		
新 名 正 勝	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1 道立根釧農業試験場
新 山 雅 美	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学
西 埜 進	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学家畜管理学研究室
西 野 広 幸	080	帯広市西 4 条南 8 丁目 北海道開発局帯広開発建設部 農業開発第一課
西 部 慎 三	060	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレン酪農畜産推進部
西 邑 隆 徳	060	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
西 本 義 典	001	札幌市北区北 10 条西 4 丁目 畜産会館 北海道畜産会
(キ)		
野 英 二	069	江別市文京台緑町 582-1 酪農学園大学附属農場
(ク)		
芳 賀 浩	065	札幌市東区北 6 条東 7 丁目 ホクレン農業総合研究所
橋 立 賢二郎	060	札幌市中央区北 3 条西 6 丁目 北海道農政部農業改良課
長谷川 信 美	983	仙台市若林区鶴代町 1-68 東北オリオン㈱
端 俊 一	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北海道大学農学部農業工学科
秦 寛	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
花 田 正 明	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1 道立根釧農業試験場
原 令 幸	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1 道立根釧農業試験場
坂 東 健	081	上川郡新得町西 4 線 40 番地 道立新得畜産試験場
(ケ)		
左 久	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学家畜生産科学科
樋 元 淳 一	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北海道大学農学部農業工学科
平 澤 一 志	061-11	札幌郡広島町高台町 4-7-5
平 山 秀 介	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 道立中央農業試験場
(コ)		
深 瀬 公 悦	084	釧路市鳥取南 5 丁目 1-17 雪印種苗㈱釧路工場
福 士 郁 夫	010	秋田市手形住吉町 3-2-205
福 田 正 信	060	札幌市北区北 8 条西 2 丁目 北海道開発局農業調査課
福 森 功	331	埼玉県大宮市日進町 1 丁目 40-2 生研機構畜産工学部飼養管理工学研究室
福 屋 和 弘	069-14	夕張郡長沼町幌内 2010
藤 岡 澄 行	305	つくば市千現 2-1-6 つくば研究支援センター内 A-23 日本植生㈱つくば研究所

氏 名	郵便番号	住 所
藤 嶋 秀 行	060	札幌市中央区北 2 条西 19 丁目 札幌開発総合庁舎内 北海道開発協会
藤 田 昭 三	060-91	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレン役員室営農対策課
藤 田 裕	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学家畜生産科学科 家畜栄養学研究室
藤 田 真美子	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1 道立根釧農業試験場
藤 本 秀 明	069-14	夕張郡長沼町幌内 1066 雪印種苗㈱中央研究農場
藤 本 義 範	076	富良野市新富町 3-1 富良野地区農業改良普及所
(ほ)		
宝寄山 裕 直	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
干 場 信 司	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場
干 場 秀 雄	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学畜産環境科学科
細 川 満 範	089-36	中川郡本別町西仙美里 25-1 農業大学校
本 江 昭 夫	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学畜産環境科学科
(ま)		
前 川 孝 昭	305	つくば市天王台 1-1-1 筑波大学農林工学系
前 田 善 夫	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 道立中央農業試験場
蒔 田 秀 夫	073	滝川市東滝川 735 道立滝川畜産試験場
増 子 孝 義	099-24	網走市字八坂 196 東京農業大学生物産業学部
松 岡 栄	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学家畜生産科学科
松 沢 祐 一	061-13	恵庭市西島松 120 石狩南部地区農業改良普及所
松 田 清 明	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学畜産環境科学科
松 田 従 三	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北海道大学農学部農業工学科
松 永 光 弘	089-36	中川郡本別町西仙美里 25-1 農業大学校
松 見 高 俊	001	札幌市北区北 29 条西 4 丁目 2-1-323
(み)		
三 浦 俊 一	080	帯広市東 3 条南 3 丁目 十勝中部地区農業改良普及所
三 浦 裕 輔	060	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 ホクレンクミアイ 飼料㈱
三 上 仁 志	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場
三 品 賢 二	093	網走市北 7 条西 3 丁目 網走総合庁舎内 斜網中部地区農業改良普及所
溝 井 茂	043	檜山郡江差町南浜町 240-2 檜山家畜保健衛生所
三田村 強	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 北海道農業試験場草地部
光 本 孝 次	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学家畜生産科学科

氏 名	郵便番号	住 所
峰 崎 康 裕	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1 道立根釧農業試験場
宮 崎 元	073	滝川市東滝川735 道立滝川畜産試験場
宮 沢 典 義	417	富士市瓜島町26-2 日熊工機㈱富士営業所
宮 下 昭 光	062	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場草地部
(む)		
棟 方 惇 也	060	札幌市中央区北5条西6丁目 札幌市センタービル 北海道チクレン農協連合会
村 井 信 仁	060	札幌市中央区北2条西2丁目三博ビル ㈱北海道農業機械工業会
村 上 豊	094	紋別郡幸町6丁目 西紋東部地区農業改良普及所
(も)		
桃 野 寛	082	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場農業機械科
森 田 茂	069	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学家畜管理学研究室
森 脇 芳 男	089-56	十勝郡浦幌町新町 十勝東部地区農業改良普及所 浦幌町駐在所
諸 岡 敏 生	060	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
門 前 道 彦	001	札幌市北区北15条西5丁目 北海道ホルスタイン農協
(や)		
山 岸 規 昭	062	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場畜産部
山 崎 昭 夫	062	札幌市豊平区羊ヶ丘1 北海道農業試験場草地部
山 端 三津吉	098-16	紋別郡興部町518 興部町農協
(ゆ)		
湯 藤 健 治	082	河西郡芽室町新生 道立十勝農業試験場
(よ)		
横 濱 道 成	099-24	網走市字八坂196 東京農業大学生物産業学部
吉 田 一 夫	001	札幌市北区麻生町4丁目10-20
吉 田 悟	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場
吉 田 則 人	080	帯広市稲田町 帯広畜産大学畜産環境科学科
義 平 大 樹	069	江別市文京台緑町582-1 酪農学園大学附属農場
米内山 昭 和	090	北見市北光235 北海学園北見大学
米 田 裕 紀	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号 道立中央農業試験場
(わ)		
渡 辺 信 吾	099-01	紋別郡白滝村字白滝122-3
渡 辺 寛	061-22	札幌市南区藤野3条2丁目
渡 辺 正 雄	098-57	枝幸郡浜頓別町北3-2

北海道家畜管理研究会報 第28号

1993年2月8日 印刷
1993年2月10日 発行
(会 員 頒 布)

編集兼発行者 北海道家畜管理研究会
会 長 西 埜 進

060 札幌市北区北9条西9丁目
北海道大学農学部内
電話 011-716-2111 (代表)
郵便振替口座番号 小樽 4799
北海道拓殖銀行札幌駅北口支店
口座番号 086-760

印刷所 ㈲ 興 亜 堂
060 札幌市中央区北3条東6丁目

北海道家畜管理研究会々則

- 第 1 条 本会は北海道家畜管理研究会と言ひ、その事務局を北海道大学農学部に置く。
- 第 2 条 本会は家畜管理等における機械化、省力化、衛生管理並びにその経済性などに関する研究の促進及びその健全な普及を図ることを目的とする。
- 第 3 条 本会は目的を達成するために次の事業を行う。
1. 講演会及び研究会の開催。
 2. 機関誌の刊行。
 3. その他本会の目的を達成するに必要とする事業。
- 第 4 条 本会は本会の目的に賛同する正会員及び賛助会員をもって構成する。
- 第 5 条 本会には名誉会員をおくことができる。名誉会員は本会に功績のあった会員で、評議員会の推薦により総会において決定し、終身とする。
- 第 6 条 本会は役員として会員 1 名、副会長 2 名、評議員若干名、監事 2 名及び幹事若干名をおく。役員の任期は 2 カ年とする。但し再任を妨げない。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とする事業を企画し評議する。幹事は庶務、会計、編集その他日常業務を執行する。なお、本会には顧問をおくことが出来る。
- 第 7 条 評議員、監事は総会において会員より選任する。会長及び副会長は評議員より互選し総会において決定する。幹事は会長の委嘱による。
- 第 8 条 正会員の会費は年額 2,000 円とし、賛助会員の会費は 1 口以上、1 口の年額は 5,000 円とする。
- 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。

