

根 鋤 農 試

酪農研究通信

第16号 2007年3月



臭いの少ないスラリーの高精度散布に向けて（バンドスプレッダとインジェクタ）



北海道立根鋤農業試験場

北海道標津郡中標津町旭ヶ丘7番地
TEL(0153)72-2004 FAX(0153)73-5329

根釧農業試験場において、平成 18 年度に終了した主な研究の成果の要約と、試験場が主催した主な行事をまとめました。酪農の生産・普及・行政の現場でご利用下さい。

第 16 号 目 次

平成 18 年度の研究成果	
1 . 夏以降も良く伸びるメドウフェスクの放牧利用	1
(道東地域におけるメドウフェスクの放牧利用法)	
2 . 放牧を利用した特色ある牛乳と乳製品	3
(放牧条件が牛乳の栄養・機能性成分に与える影響)	
3 . 生乳の風味特性と機器による脂肪分解臭の迅速評価法	5
(牛乳のにおい・味の特性と機器による脂肪分解臭の迅速評価法)	
4 . 有機酪農に取り組む際の生産者と関係機関の役割分担	7
(有機畜産等の経営的な成立条件の解明)	
5 . 快適牛舎設計の留意点と牛床評価方法	9
(乳用牛舎設計の留意点と牛床評価方法)	
6 . 搾乳関連排水浄化施設の設計・管理マニュアル	11
(パーラーおよび牛乳処理室排水浄化施設の設計・管理マニュアル)	
7 . 環境と草づくりからみた乳牛飼養可能頭数の求め方	13
(環境保全と良質粗飼料生産のための乳牛飼養可能頭数算定法)	
8 . 環境にやさしい酪農を行うための地域の取り組み方	15
(酪農地域のふん尿利用を適正化する農家支援体制の構築と運営マニュアル)	
9 . 流量自動制御装置によるスラリーの高精度散布	17
(流量自動制御装置による低粘度スラリーの高精度散布技術)	
10 . セミソリッドふん尿用固液分離装置と分離液の肥効特性	19
(畑酪地帯におけるセミソリッドふん尿の効率的循環利用システムの現地実証)	
11 . 乾乳牛の糞尿量・窒素排泄量と乳牛のメタン発生量の低減	21
(乾乳牛の糞尿量・窒素排泄量の原単位の策定と乳牛のメタン発生量の低減)	
12 . 畜産ふん尿用バイオガスプラントによるでん粉製造排液の処理	23
(バイオガスプラントにおけるでん粉製造排液の嫌気発酵利用)	
13 . 根釧地方の黒ボク土採草地に乳牛ふん尿スラリーを連用すると、窒素はどこに行くか？	25
(スラリー連用 6 年間の火山灰草地ライシメーターにおける窒素の浸透流出)	
14 . 新しい牧草品種と農業機械	27
平成 18 年度の主な行事	
根釧農業試験場公開デー、酪農フォーラム、酪農講座、快適牛舎研究会	

詳しい情報や内容に関するお問い合わせは、各担当者にお寄せください。この資料中の課題名は要約版です。お問い合わせ・検索にはカッコ書きした(成果名)をご利用下さい。これまでの研究成果については、インターネットで情報を提供しています。合わせて活用して下さい。

根釧農業試験場 (<http://www.agri.pref.hokkaido.jp/konsen/konsen1.html>) から「研究成果」を選択
北の農業広場 <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/index.html> から「試験研究成果一覧」を選択
(畜産以外の水田、野菜、畑作などの情報も検索できます)

夏以降も良く伸びるメドウフェスクの放牧利用

(道東地域におけるメドウフェスクの放牧利用法)

作物科 牧野 司

(E-mail: makinots@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

現在、土壤凍結地帯での放牧用草種として越冬性、嗜好性の高さから主にチモシー(以下TY)が用いられています。しかし、TYには夏以降の生産性が低下する欠点があります。越冬性に優れるメドウフェスク(以下MF)「ハルサカエ」が育成されたのを機に、夏以降の生産性低下が穏やかなMFを積極的に放牧へ利用しようとする動きがあります。今回はMFを集約放牧利用する際に必要となる知見の整理と技術の開発を行いました。なお、全ての調査でMF「ハルサカエ」を用いました。

2. 技術内容と効果

1) MFの永続性

播種年を1年目として6年目までの植生、生産性を集約的な放牧利用を行っている農家圃場で調査しました。MF、シロクロバ(以下WC)の割合は6年目でそれぞれ74、10%前後で良好な植生を維持しました。また年間乾物再生草量は6年目で824kg/10aと、経年化によって低下することなく高い水準を維持しました(図1)。

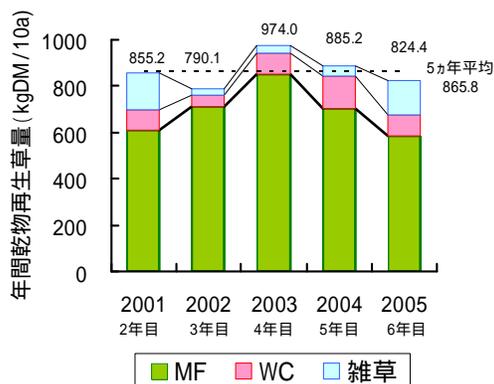


図1 造成後6年目までの年間乾物再生草量の推移(別海町現地、実放牧条件)

2) MFの秋の利用と翌春収量との関係

MF草地で秋の利用時期を変えて翌春収量との関係を調べました。10月上中旬に利用すると翌春収量が低下しました。しかし茎数は低下しないので植生を悪化させる程ではないと分かりました(図2)。10月上中旬に利用した草地は春の利用時期を少し遅らせるなどの工夫で、利用上問題は起きません。

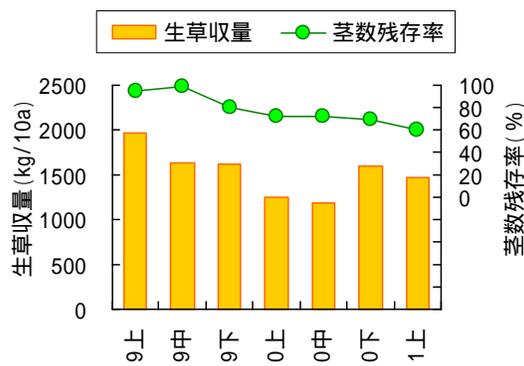


図2 秋の利用時期と翌春1番草収量および茎数残存率との関係(多刈り条件)

3) MFの季節生産性と放牧地必要面積

MFとTYの季節別の生育速度を調べました。また、その値を用いて50頭の搾乳牛を放牧で飼うのに必要な面積を試算しました。MFはTYと比べると7月以降の生育が良いことが分かりました(表1)。

表1 MFとTYの季節別の生育速度

草種	1日当たりの生育速度(g/m ² /日)					
	5月	6月	7月	8月	9月	10月
MF	1.39	5.29	5.24	3.47	4.65	1.77
TY	1.61	6.63	4.19	3.18	4.05	1.47

草丈30cm(刈高15cm)で刈り続けた場合。

そのためMFを放牧専用地に用いるとTYを用

いた場合に比べて 8 月以降利用する TY 兼用草地を 2ha 少なくできる結果になりました(図 3)。MF を用いると少ない面積で放牧でき、余った草地は採草専用利用ができます。

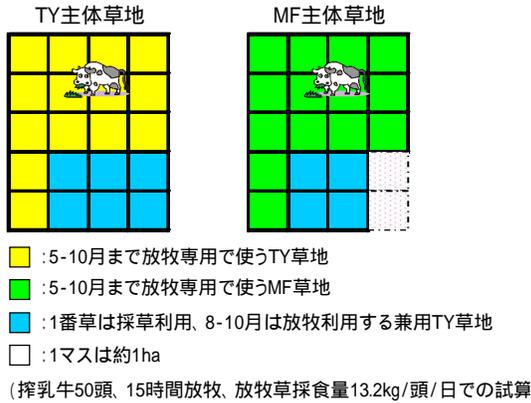


図3 搾乳牛 50 頭を放牧するのに必要な放牧地面積のイメージ

4) MF 放牧地の利用法および管理技術

MF の草丈・放牧開始時期・掃除刈り時期と搾乳牛の採食性との関係を調べました。また、実際に MF 草地に搾乳牛を放牧し乳生産を調べました。MF 草地では草丈 15-20cm 程度で早期に放牧開始すると、掃除刈りをせずに 30cm 以下の短草利用ができ、採食性も良いことが分かりました(図 4)。

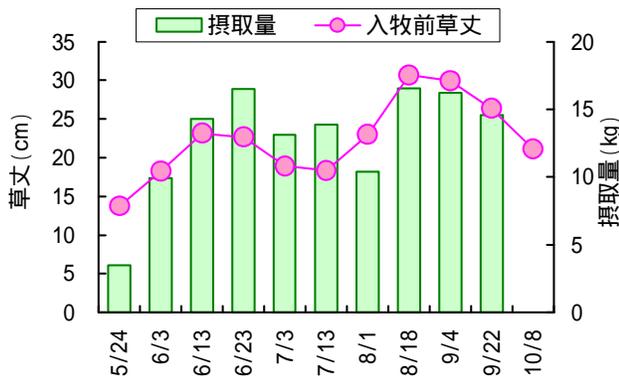


図4 早期に放牧を開始した時の草丈と摂取量の推移

また放牧地に MF、兼用地に TY を用いた放牧で、飼料自給率約 70%(TDN ベース)で 8000kg

程度の乳生産ができることが分かりました(表 2)。

表2 飼料摂取量および乳生産

	分娩後日数 ¹⁾		
	~100日	~200日	201日~
放牧草摂取量(kgDM/頭/日)	12.0	14.8	14.8
併給飼料摂取量(kgDM/頭/日)	9.9	2.6	1.7
乳量(kg/日)	32.9	25.7	20.6
乳脂肪率(%)	3.55	3.98	4.05
飼料自給率(%、TDNベース)	51	81	86

1) 供試牛の分娩後日数は25-250日

5) MF の導入方法と植生・生産性の改善効果

作溝式播種機を用いた簡易更新技術で放牧地を利用しながら MF 優占草地へ転換する方法を検討しました。地下茎型イネ科草優占草地でも春～夏の年 1 回、2 年連続の作溝播種を行うことで MF の被度が 50%以上の MF 優占草地になることが分かりました(図 5)。

草量も 30-80%程度増加し、秋の草量増加も期待できることが分かりました。

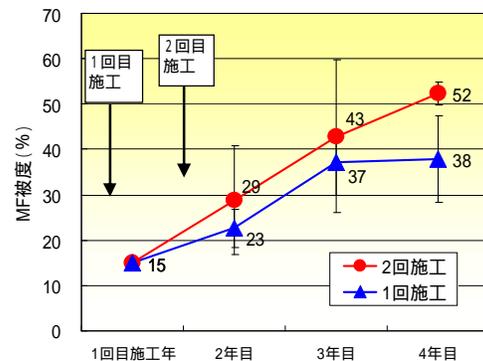


図5 秋の MF 被度の年次推移 (忠類, 虹別, 中標津の平均)

3. 留意点

土壤凍結地帯における集約放牧に適用する技術です。

分娩後日数 50 日までは個体によるエネルギー不足に留意し、適宜併給飼料の調節を行う必要があります。

リードカナリーグラス優占草地への簡易更新による MF 導入については検討していません。

放牧を利用した特色ある牛乳と乳製品

(放牧条件が牛乳の栄養・機能性成分に与える影響)

乳質生理科 高橋 雅信

(E-mail: takahams@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

乳牛の放牧飼養は、放牧草の利用によって牛乳の黄色みが強くなり、カロテンやビタミンEの含量が増すことが知られており、消費者の関心を集めています。さらに近年、放牧草の利用が牛乳中の共役リノール酸(CLA)を増加させることが明らかとなりました。しかし、放牧条件と乳脂肪中のCLAとの関連は明らかではありません。

そこで、乳脂肪中のCLA割合と放牧草の品質、放牧時間等の管理条件、併給飼料給与方式との関連を明らかにしました。また、十分な放牧草の利用が生産される生乳のCLAとカロテン等の脂溶性栄養成分に与える影響、生乳中CLAに対するチーズへの加工処理の影響を明らかにしました。

2. 技術内容と成果

1) 放牧草の多価不飽和脂肪酸含量

放牧草は、CLAの原料となる多価不飽和脂肪酸を他の粗飼料より多く含みます。その量は

CLA(共役リノール酸)

共役結合を持つリノール酸の総称。乳製品・牛肉に含まれるCLA(シス9、トランス11)は、動物実験で抗がん作用、免疫調節機能が報告され、ヒトでの生理作用が期待されている。牛乳中のCLAは、エサ中の多価不飽和脂肪酸から作られる。

乾物中1.9%で、一番草サイレージの0.6%に比較すると約3倍になります(図1)。

2) 放牧草摂取とCLA割合

個体によるバラツキは大きいのですが、放牧草からのTDN摂取量の増加に伴って、乳脂肪中のCLA割合が明らかに増加します(図2)。

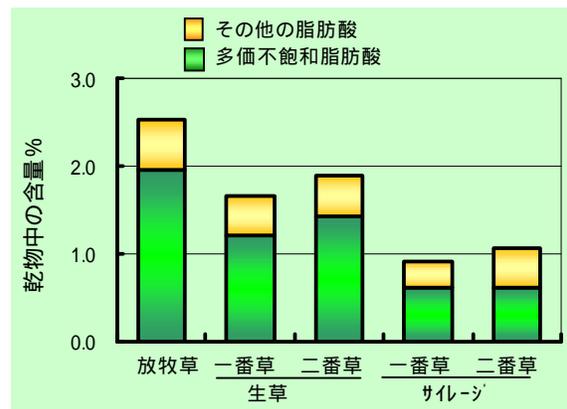


図1 チモシー主体粗飼料の多価不飽和脂肪酸量

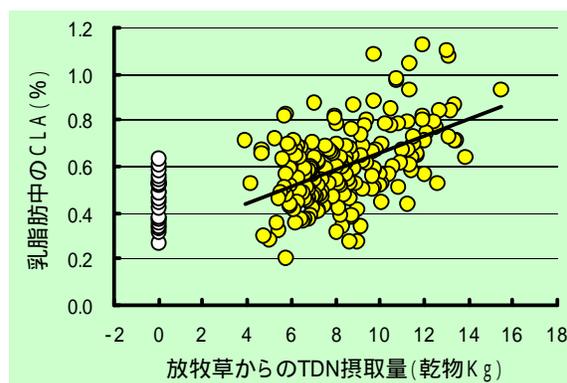


図2 放牧草TDN摂取量と乳脂肪中のCLA割合

3) 放牧条件とCLA割合

乳脂肪中のCLA割合は、十分な草量を準備した放牧地に4時間以上の放牧を行う農場で、放牧未実施農場に比較して明らかな増加が認められます。また、放牧時間とCLA増加ポイントとの関係は、放牧時間が7時間程度までは明らかな上昇傾向を示しますが、8時間以上では放牧時間の増加による上昇傾向は緩慢になります。また、同じ放牧時間であっても併給粗飼料の給与方法によりCLA割合が異なる傾向がみられ、放牧時間だけでなく、牛舎内での飼料摂取状況も影響します(図3)。

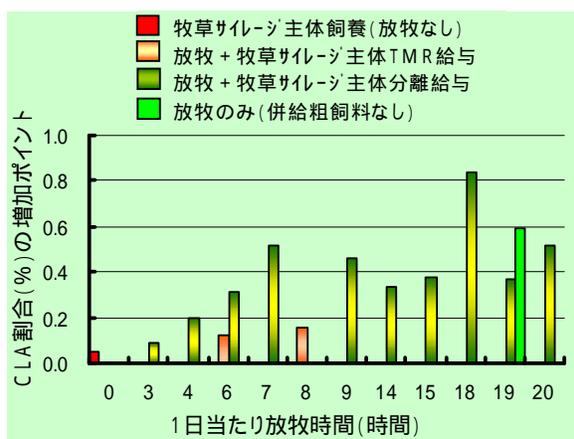


図3 併給粗飼料給与方式別の放牧時間と乳脂肪中CLA割合の増加ポイント(冬期舎飼期との差)

4) 放牧利用の効果

季節生産性を考慮した放牧地面積を確保し、放牧草を十分に摂取させた農場の放牧期の牛乳は、他の粗飼料を利用する農場に比較して、「黄色味が強い」、「ビタミンEとβ-カロテンが多い」に加えて「乳脂肪中のCLA割合が多い」という特徴が付加されます(図4)。

また、放牧を実施する酪農家の工房で製造されたチーズの脂肪酸中のCLA割合は、放牧を実施している6月から9月期に製造されたチーズでは1.5%前後と高く、11月から4月期の放

牧利用のない時期に製造されたチーズの0.5%前後に比較して約3倍の値になります。このように、放牧期間の乳脂肪中のCLA割合が高いという特徴は、チーズの製造処理を経ても維持されます(図5)。

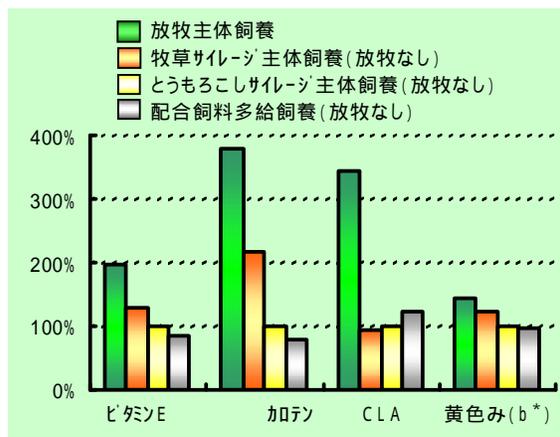


図4 放牧飼養農場の脂溶性栄養成分と乳脂肪中CLA割合の特徴(6月~9月)

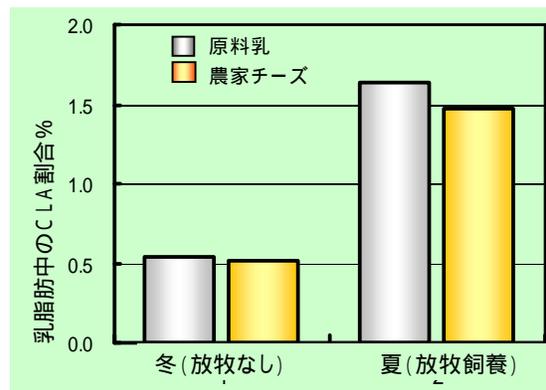


図5 放牧農家工房の季節別の原料乳と農家チーズの乳脂肪中CLA割合

3. 留意点

放牧草を利用して生産された生乳の特色は、地域特産牛乳・乳製品の特徴付けに利用できません。

また、4時間放牧で放牧草を充分摂取させるには、一日一頭当たり割り当て草量として生草70kg程度を用意する必要があります(放牧による乾物摂取量5kg/頭、放牧草の利用率40%、放牧草の乾物率18%として算出)。

生乳の風味特性と機器による脂肪分解臭の迅速評価法

(牛乳のにおい・味の特性と機器による脂肪分解臭の迅速評価法)

乳質生理科 高橋 雅信

(E-mail : takahams@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

牛乳・乳製品の原料となる生乳にとって、乳成分の含有量や衛生的な水準だけでなく、風味の特徴も重要な品質の要素になります。しかし、生乳の風味については情報も少なく、風味の主な要素であるにおい成分の分析例もごく限られています。そこで、道内で生産されている生乳の風味特性の実態を、水蒸気蒸留法とガスクロマトグラフィ質量分析装置で調べるとともに、風味変化の要因のひとつと考えられる脂肪分解臭を短時間で評価する手法について検討しました。また、生乳で生じ得る特徴的な風味変化を官能的に評価する手法を整理し、生産現場に近い農協等において、生乳の風味の特徴を評価する方法を示しました。

2. 技術内容と成果

1) 地域や季節の特徴

ストレージ乳や路線乳のにおい関連物質の含量には、地域や季節にともなう一定の傾向はみられず、おおむね類似した数値を示しました。ただし、アセトンや脂肪酸の含量の変動幅は、他の成分に比較してやや大きい傾向がみられました(表1)。

2) 農場生乳にみられた特徴的な風味

特徴的な風味を有すると判断された農場生乳の中には、検出される脂肪酸(遊離脂肪酸)の量が多い、検出されるアセトンの量が多い、他の生乳ではほとんどみられないヘキサナー

ルが検出される、などの事例があり、これらが特徴的な風味と関連しているものと推察されました(表2)。また、多くの事例では、遊離脂肪酸含量が高く、生乳の「他と違った風味評価」と脂肪分解臭との関連が強く示唆されました。

表1 道内4地域で採取した生乳中の香气関連物質(ppm)

		ヘプタノン	ノナン	ンデカン	アセトン	FA total
1月	A地区	0.252	0.134	0.048	1.220	2.28
	B地区	0.227	0.148	0.052	0.720	1.52
	C地区	0.275	0.151	0.050	0.830	0.97
	D地区	0.256	0.156	0.061	1.156	1.73
4月	A地区	0.267	0.135	0.055	0.996	1.26
	B地区	0.259	0.132	0.063	0.658	3.02
	C地区	0.284	0.149	0.051	0.721	1.98
	D地区	0.277	0.137	0.053	1.041	1.31
7月	A地区	0.293	0.157	0.065	0.841	1.37
	B地区	0.286	0.154	0.052	1.050	1.42
	C地区	0.264	0.143	0.059	0.985	1.05
	D地区	0.273	0.151	0.055	1.130	0.84
11月	A地区	0.280	0.144	0.056	0.631	0.88
	B地区	0.243	0.124	0.053	0.638	1.28
	C地区	0.290	0.146	0.062	1.091	1.65
	D地区	0.274	0.136	0.060	0.844	2.41

表2 特徴的な風味と評価された事例と香气物質との関係

試料	評価	特徴的に変動した物質
1 農家バルク乳	生臭い	ヘキサナール
2 農家バルク乳	香りに特徴	脂肪酸
3 農家バルク乳	飼料臭	脂肪酸
4 農家バルク乳	風味に特徴	アセトン
5 農家バルク乳	塩味	-
6 農家バルク乳	畜舎臭	脂肪酸
7 農家バルク乳	弱い脂肪分解臭	脂肪酸
8 農家バルク乳	風味に特徴	脂肪酸
9 農家バルク乳	香りに特徴	脂肪酸
10 農家バルク乳	風味に特徴	アセトン
11 農家バルク乳	風味に特徴	アセトン
12 農家バルク乳	味が薄い	-

- は香气物質の特徴的な変化が認められなかった
脂肪酸:牛乳風味の構成要素のひとつ、過剰は脂肪分解臭の原因となる
アセトン:新鮮牛乳臭の関連物質、乳牛がエネルギー不足になると多くなる
ヘキサナール:生乳中の脂肪酸から転換生成されるアルテルドの一種

3) 脂肪分解臭の迅速測定法 (FFA/F 値)

赤外線多成分分析装置で測定される FFA/F 値は、水蒸気蒸留で生乳から抽出される脂肪酸量 (FA total 値) と強い正の相関関係 ($r=0.989$) があります (図 1)。また、FFA/F 値は、官能的な脂肪分解臭の強度の順位評価とも対応することから (図 2)、脂肪分解の程度の評価に利用できます。

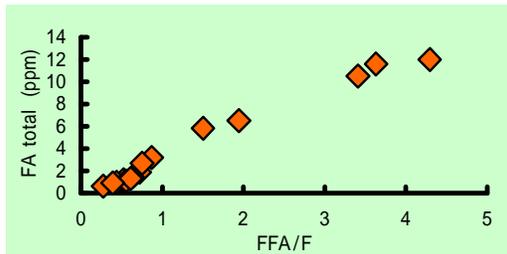


図1 FFA/F 値と水蒸気蒸留法による脂肪酸量 (遊離脂肪酸量) との関係

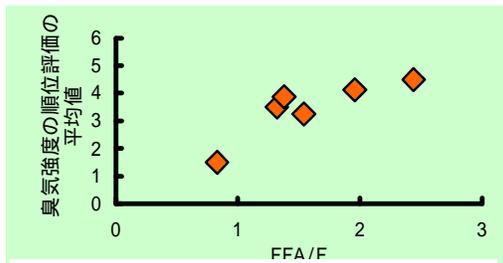


図2 FFA/F 値と脂肪分解臭の官能的評価値との関係

4) 官能検査法

生乳でみられる主な風味の変動を模擬的に再現した見本試料の作成方法 (表 3) さらには、その見本試料で事前に訓練した判定員による官能検査実施手順を文献検索や乳業メーカーからの聞き取り調査から整理して、図 3 に示しました。

これらにより、生乳の風味変化の特徴を把握することが可能になります。

FFA / F 値; 乳脂肪 100 g に含まれる遊離脂肪酸の量 (ミリモル量)。牛乳の脂肪分解の指標。脂肪球の膜が破れて脂肪がむき出しになると、生乳に含まれる脂肪分解酵素が作用して過剰な遊離脂肪酸が生成します。

表3 見本試料の作成方法

評価	見本試料作成法
淡味	市乳900ml + 純水100ml
塩味	市乳1000ml + NaCl1g
苦味	市乳1000ml + 無水カフェイン0.25g
牛臭	市乳1000ml + アセトン1ml
豆臭	市乳800ml + 豆乳200ml
カビ臭	2,4,6-トリクロロアニソール (エタノール溶液) を0.02ppmとなるように市乳に添加
脂肪分解臭	市乳 (均質化処理) 750ml + 生乳250ml、1晩冷蔵保管

注1) 既存文献と乳業メーカーの聞き取り調査結果から改変
 注2) 作成した試料はふた付きガラス容器に入れて冷蔵保存する
 注3) 脂肪分解臭試料は使用時刻から逆算して作成し、長時間保存しない

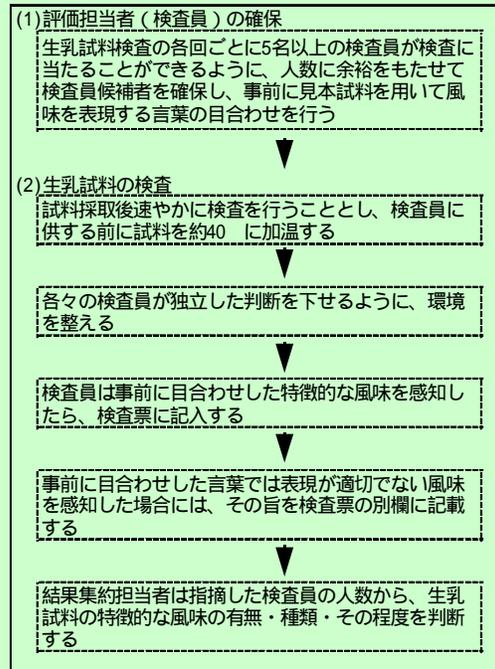


図3 官能検査の実施手順

3. 留意点

ここに提示した脂肪分解臭の評価法および官能検査の実施手順は、風味の変化が指摘された農場バルク乳の風味の特徴を判定し、当該農場で実施すべき改善対策を選択するために、農協等において利用するためのものです。

また、この手順は風味の適否を判断するためのものではありません。

有機酪農に取り組む際の生産者と関係機関の役割分担

(有機畜産等の経営的な成立条件の解明)

経営科 原 仁

(E-mail : harahs@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

有機酪農は、放牧飼養を基本とし、給与する飼料は有機栽培されたものに限られること、動物医薬品の予防的な使用を禁止するなど、乳牛の一般的な飼養方法とは大きく異なります。

北海道では、A町で農家グループが関係機関、乳業メーカーの協力を受け、有機酪農を目指して活動を始め、平成18年9月に「有機牛乳」を販売するに至っています。今後、有機酪農は消費者ニーズに応える畜産生産の1つの経営形態として成長することが期待されています。

そこで、この先駆的な取り組み事例を解析することにより、有機酪農への経営転換に伴う農業所得の変動と、生産者および関係機関の役割を明らかにしました。

表1 有機酪農への転換に伴う問題点と対応策(A町の事例)

	問題点	対応策
飼料生産	有機粗飼料生産に伴う収量減、費用増、労働時間増	共同草地を保有し、会の中で粗飼料の需給を調整。施肥は鶏ふんと堆肥で施用時期を工夫しながら、施肥設計に基づき実施。とうもろこしの除草はカルチ4回、コントラクタ利用。
	ふん尿施用によるカリ過剰	
乳牛飼養	哺育牛は、代用乳・人工乳が使えない。	代用乳に代え、母乳を1日4L×60日間給与。人工乳に代え、成牛と同じ有機穀物飼料を給与。
	通常の公共牧場には育成牛を預託できない。	夏期間は公共牧場に協力してもらい、20ha程度を有機専用牧区として利用。冬期間は引き取り有機飼料で飼養。
	動物用医薬品は予防目的では使えない。	乾乳軟膏が使えないため、乳質管理を徹底。生乳出荷毎に乳質検査を実施し即時対応。体細胞は10万以下。
	有機穀物飼料は価格が高く、安定的確保が不安	週一回、代表農家において単味配合(メイズ、ふすま、大豆粕、ルーサン)し会員農家に配給し、有機穀物飼料を効率的に使用。粗飼料を中心とし、かつ乳量水準を抑えることで高価な有機穀物飼料を減らす。有機穀物飼料の安定的確保のため、輸入先(アメリカ)を視察、生産実態を確認するとともに信頼関係確保に努める。
経営経済	農場HACCPに応じた農場環境の整備	会員、関係機関で点検し、特にふん尿処理施設・牛乳処理室の整備、牛舎環境の改善を進める。
	有機酪農への経営転換に伴う農業所得の減少	乳業による減収補填費、プレミアム乳価で農業所得減少分を補填する。

2. 技術内容と効果

1) 有機酪農の転換に伴う問題点と対応

A町の事例に基づいて表1にまとめました。主な問題点は、飼料作では「有機粗飼料生産に伴う収量減、費用増、労働時間増」、乳牛飼養では「有機穀物飼料は価格が高く、安定的確保が不安」、経営経済面では「有機酪農への経営転換に伴う農業所得の減少」などがあげられ、関係機関および乳業メーカー等の協力体制のもと、表中に示した方法によって解決が図られました。

2) 転換に伴う農業所得の変化

草地型酪農地帯の放牧経営事例を対象に、有機酪農への経営転換に伴う農業所得の変動を試算しました。飼料作の転換期では現状の所得に対し220万円のマイナス、乳牛飼養の転換期および経営転換後では2,436万円のマイナスと算出されました。仮にこれを乳代の割り増しで補うと仮定した場合は、その割増率は飼料作の転換期で6.8%、乳牛飼養の転換期および経営転換後は77.2%となります(表2)。有機酪農は、転換後は有機牛乳としての付加価値から高乳価を期待できますが、転換期間中(最低2年)は

有機牛乳として販売できず付加価値を見込むことができないため、特に乳牛飼養転換期において経済的負担が大きくなります。

転換中は転換期間に係る経済的負担を軽減するため、早期に新技術を修得するとともに生産技術体系と生産工程管理方法を確立する。

表2 有機酪農への経営転換に伴う農業所得の変動(試算)

		現状	飼料作 の転換期	乳牛飼養の 転換期 及び転換後
経営概要	出荷乳量	t	476.9	476.9
	草地面積	ha	86.6	96.2
	経産牛頭数	頭	61.4	61.4
	経産牛1頭当り乳量	kg/頭	7,767	7,767
	経産牛1頭当り草地面積	ha/頭	1.4	1.6
	乳飼比	%	31.0	31.0
農業収入	万円	4,706	4,706	4,622
農業支出	万円	3,279	3,499	5,632
うち肥料費		201	368	368
うち飼料費		1,076	1,076	3,156
農業所得	万円	1,426	1,206	-1,010
現状との農業所得の差	万円		-220	-2,436
同上を乳代で補う場合 の乳代単価および割増率	円/kg	67.8	72.4	119.0
	%		6.8	77.2

備考)草地型酪農地帯の放牧経営の事例を参考とした。

転換後は生産安定とさらなるコスト低減に向けた技術改善、消費者に対する有機酪農への取り組みに係る理解促進と有機牛乳消費拡大に向けたPRをする。

いずれの期間においても表3に示したように、生産者および関係機関、乳業メーカー等が役割分担し、密接な協力体制のもと、推進することが重要です。

3) 生産者と関係機関の役割

今後、有機酪農を目指す場合は、

転換前は転換に向けた経営改善点の把握や技術導入・経営収支計画の試算、農業所得減収に係る所得補填方法等を検討する。

3. 留意点

地域農業振興の一方策として有機酪農を検討する際に活用して下さい。

表3 有機酪農への経営転換における生産者と関係機関の役割分担

	転換前	転換中		転換後
		飼料作転換	乳牛飼養転換	
生産者	<ul style="list-style-type: none"> リーダー農家を中心とした強い結束と意思確認 先進地視察 経営の現状把握と経営目標の設定 家族の同意と協力確認 	<ul style="list-style-type: none"> 技術提案に基づく栽培技術の実施(家畜ふん尿の適切な利用、有機肥料の施用、除草剤代替技術の実施、牧草追播など) 生産工程管理に伴う記帳 経営の現状把握と経営目標の設定 各種調査への協力 経営成果の確認 	<ul style="list-style-type: none"> 技術提案に基づく乳牛飼養管理技術の実施(疾病の早期発見と治療、子牛への母乳給与、有機飼料の確保と給与など) 生産工程管理に伴う記帳 経営計画の策定 各種調査への協力 経営成果の確認 	<ul style="list-style-type: none"> 安定生産とコスト低減に向けた技術改善努力 農場の生産環境維持 生産工程管理に伴う記帳 有機酪農の取り組みおよび有機牛乳消費拡大PR
J A	<ul style="list-style-type: none"> 先進地視察の支援 生産者経営の現状分析 有機酪農取り組み農家の意向確認 地域農業振興方向の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査活動の支援 有機資材の安定的調達支援 経営計画および分析支援 生産工程管理方法の確立と記帳支援 	<ul style="list-style-type: none"> 有機資材の安定的調達 生産計画および農場管理の点検 生産工程管理の記帳点検 有機酪農の取り組みおよび有機牛乳消費拡大PR 	
普及センター 農試	<ul style="list-style-type: none"> 先進地視察の支援 生産者経営の現状分析 現状の技術改善と新規導入技術の検討と提案 転換中と転換後の農業所得確保方法と経営計画の検討と提案 	<ul style="list-style-type: none"> 技術改善、導入効果の調査と分析 経営計画および分析支援 生産工程管理方法の確立と記帳支援 	<ul style="list-style-type: none"> 技術改善と技術開発 生産計画および農場管理の点検 生産工程管理の記帳点検 	
NOSAI 家保	<ul style="list-style-type: none"> 農場HACCPに係る情報収集と適応範囲の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 疾病の早期発見と治療支援 生産工程管理方法の確立と記帳支援 	<ul style="list-style-type: none"> 疾病の早期発見と治療 生産工程管理方法の確立と記帳点検 	
市町村	<ul style="list-style-type: none"> 各種導入事業の情報収集と検討 地域農業振興方向の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査活動の支援 各種事業の導入支援 地域農業振興計画への位置づけ 	<ul style="list-style-type: none"> 有機酪農の取り組みおよび有機牛乳消費拡大PR 地域農業振興計画への位置づけ 	
乳業 有機飼料輸 入業者	<ul style="list-style-type: none"> 消費者ニーズの調査と分析 	<ul style="list-style-type: none"> 割増乳価の支払い 消費者ニーズに基づく牛乳販売計画の策定と消費拡大PR 有機穀物飼料の安定的確保 		

研究成果

快適牛舎設計の留意点と牛床評価方法

(乳用牛舎設計の留意点と牛床評価方法)

技術体系化チーム 堂腰 顕、高橋 圭二、吉澤 晃
(E-mail:dokoshi@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

近年、泌乳器疾患や運動器疾患の診療頭数が増加しており、これらの疾患は牛舎構造による影響が大きいと考えられます。

そこで、根室・釧路管内 30 棟のフリーストール牛舎と 16 棟のつなぎ牛舎を調査して、牛床構造が乳牛の行動や外観等に及ぼす影響について明らかにし、牛舎新築における設計の留意点と乳牛の行動や外観等を指標にした既存牛舎の改善方向を提示しました。

2. 技術内容と成果

1) 壁側の牛床の長さは短い牛舎が多い

フリーストール牛舎における牛床の長さを推奨値 (NRAES-200) と比較すると壁側牛床の長さは短い事例が多く見られ、牛群の体格と適合していない牛舎が多く見られました(図1)。

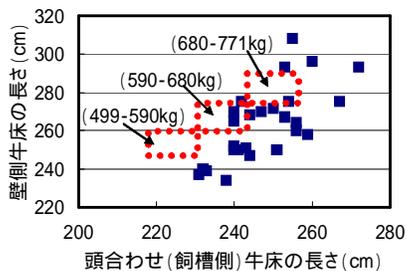


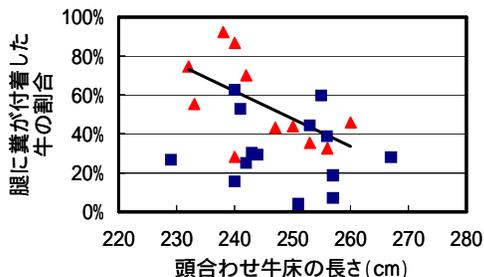
図1 調査農家における牛床の長さの分布

2) 牛床前方柵¹⁾は牛体への糞の付着を多くする

牛床前方柵が設置され、前方柵から縁石までの長さが 245cm 未満の牛床では、腿への糞の付

着した牛の割合が高い事例が多く、これは牛床上で斜めに横臥している牛が多いことが原因の一つであると考えられました(図2)。

このことから、牛舎設計においては牛群の体格を把握し、体格に合わせた寸法を用いる必要があると考えられました。



(牛床前方柵: なし あり)
— 牛床前方柵ありの牛舎における回帰直線
図2 牛床の長さおよび牛床前方柵が腿への糞の付着に及ぼす影響

3) ネックレールが低いと飛節スコア²⁾に悪影響

ネックレールの高さが 117cm 未満の牛床では、飛節スコアが 2 以上 (飛節に出血や腫れがある状態) の牛の割合が高い事例が多く、これは起立動作中に後肢が震える・滑るなどの起立動作に異常がある牛が多いことが原因の一つであると考えられました(図3)。

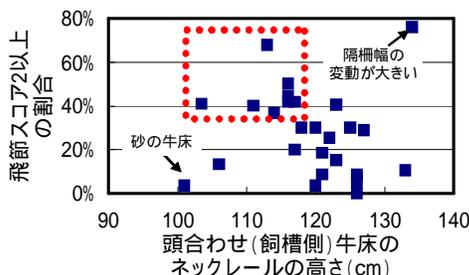


図3 ネックレールの高さや飛節スコアとの関係

4) 牛は柔らかい床資材での横臥を好む

落下試験装置（4.5kgのおもりを20cmの高さから床資材へ自由落下）を用いて牛床資材の衝撃度を測定すると、放牧地では1659N、コンクリートでは8147N、ゴムチップマットレスでは2354N、厚さ20mmのゴムマットでは6175Nでした。また、衝撃力と牛床横臥率³⁾に負の相関関係があることから、乳牛の快適性の目安である牛床横臥率を80%以上にするには衝撃力が2,500N以下（敷料込みで2,000N以下）の床資材が望ましいと考えられました（図4）。

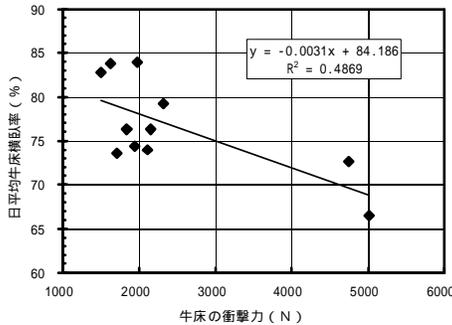


図4 牛床の衝撃力と牛床横臥率

5) 飼槽のネックレールの高さは130cmが適当

飼槽のネックレールの牛側通路床面からの高さを120から130cm(牛側飼槽壁面からの突き出し幅は有効長で20cm)に変更すると、前足を飼槽面に出さずに採食可能範囲が8.9cm増加しました。また、飼槽壁の高さは55cmとして上面を牛側に向かって低くすると、喉の衝突を緩和することができました。

6) セミモニタ⁴⁾の開口幅はオープンリッジ⁵⁾の2倍

屋根構造の異なる模擬牛舎を作成し、内外温度差から換気量を測定すると、セミモニタでは同じ開口幅のオープンリッジと換気量は同量でしたが、セミモニタでは障害物で換気が阻害されやすいので、換気を促進するために開口幅は少なくともオープンリッジ幅の2倍程度まで開放できるようにしましょう。

7) タイレール⁶⁾が低いと牛体への糞の付着が多い

つなぎ牛舎では、タイレールの高さが80cm未満の牛床では乳房に糞が付着している牛の割合や飛節スコア2以上の牛の割合が高くなる傾向が見られました。

8) 乳牛の外観と行動で牛床を評価しましょう

実態調査における糞の付着割合や飛節スコア等の分布や牛床構造との関係から、既存のフリーストール牛舎とつなぎ牛舎におけるチェック項目と判断基準を作成し、牛床の改善方向を示しました（表1）。

(用語解説)

用語	解説
1) 牛床前方柵	隔柵取り付けのために水平に設置された鋼材
2) 飛節スコア	乳牛の飛節部分の毛の有無や傷、腫れの状態から評価した5段階のスコア
3) 牛床横臥率	(牛床で横臥している頭数 ÷ 牛床上にいる牛の頭数) × 100
4) セミモニタ	牛舎の切り妻屋根の頭部高さをずらし、段差部に開口を設けた形式の屋根
5) オープンリッジ	牛舎の切り妻屋根の棟部に設けたスリット状の開口
6) タイレール	飼槽上部に設置し、そこからチェーンを伸ばして牛を係留する鋼管のこと、ません棒とも呼ばれる

表1 乳牛の外観および行動による既存牛舎の牛床の改善方向

	チェック項目					
	腿に糞が付着している	斜めに横臥している	飛節スコアが2以上	起立動作に異常がある	牛床横臥率	
判断基準 (観察頭数に対する割合)	60%以上	30%以上	40%以上	30%以上	70%未満	
フリーストール						
牛床前方の突き出しスペースの障害物を除去する						
ネックレールの高さを高くする						
ワイドループ型隔柵の下部パイプの高さを低くする						
つなぎ牛舎						
牛床を長くする						
サイドパーティションを設置する						
タイレールを高くする						
チェーンを長くする						
共通						
衝撃力の低い床資材に変更する						
敷料の量を増やす						

搾乳関連排水浄化施設の設計・管理マニュアル (パーラーおよび牛乳処理室排水浄化施設の設計・管理マニュアル)

酪農施設科 大越 安吾

(E-mail: angook@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

平成14年度に発表された牛乳処理室排水処理施設は市販の部材を組合せた自家施工が可能な浄化施設ですが、施工に技術を要し、余剰汚泥排出などの保守作業が煩雑であったことから、浄化槽や他の装置をユニット化し、各種作業を自動化した低コストで実用的な浄化施設を設計しました。また、浄化施設の計画・施工・運転・保守作業方法を整理したマニュアルを作成し、地元建設業者等による施工と、農場作業者による運転保守管理を行なえるようにしました。

で滞留中での汚水の腐敗を抑制しました(図1)。

2) 改善点：その2

浄化槽本体を半切したダブルプレス管を組合せユニット化したことで、浄化槽施工を簡略化と工期の短縮化を図りました(写真1)。



写真1 浄化槽布設作業

2. 技術内容と効果

1) 改善点：その1

新たに設計した浄化施設では、浄化槽本体の前に設置していた前処理施設である、一時貯留槽と計量槽を省略し、施設規模の縮小と、前処理施設

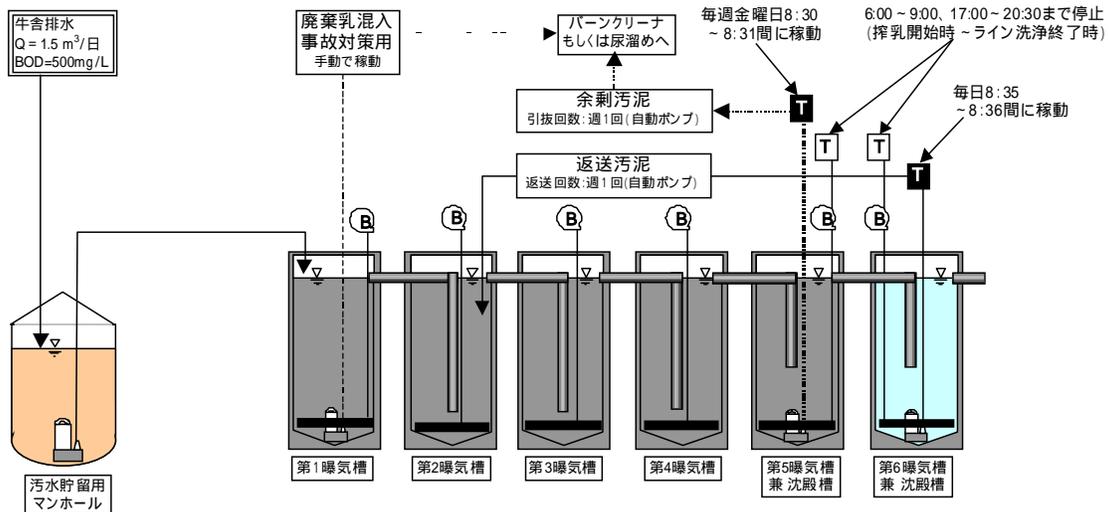


図1 つなぎ飼い牛舎排水型低コスト浄化施設の概略図

3) 改善点：その3

この浄化施設の基本技術は活性汚泥法で、週1回程度の割合で余剰汚泥を排出する必要があります。以前の設計では浄化槽全槽において、余剰汚泥を手作業で排出する必要がありました。今回の設計では、5・6槽の底部に汚水ポンプを据付け、6槽目の汚泥は2槽目へ返送し、5槽目の汚泥は尿溝などへ排出しふん尿に混入させて処理し、これらをタイマー制御で稼働させます。これで週1回の汚泥排出作業を自動化させることが可能となりました。

また、1槽目の底部にも同様に汚水ポンプを据付けて尿溝へ配管することで、パルククーラやレシーバジャーからの生乳流出事故時に対処できます(図1、写真2)。



写真2 浄化槽全景

4) 改善点：その4

曝気方式を連続曝気方式から間欠曝気方式(搾乳開始時から搾乳関連機器洗浄終了時まで停止)に変更することで、処理水中の大腸菌群数が排水基準値を下回り、消毒施設を省略することが可能になりました(表2)。

5) マニュアルの作成

マニュアルでは、浄化施設施工にかかわる計画方法と、立地条件や施設規模の算定などの設計方法、浄化槽および付帯施設の施工方法と必要とする部材と図面が記載されています。また、活性汚泥の馴致方法など稼働時に必要とする技術や保守・管理の作業方法が簡潔に記載されています。

3. 留意点

つなぎ飼い牛舎からの排水と、パーラ床洗浄水を含めないフリーストール牛舎の搾乳関連排水を浄化できます。マニュアルに記載した基本図面(6槽タイプ)はBOD500mg/L、水量1.5m³/日以下の条件に適用できます。また、マニュアル中の汚水量・濃度補正式によって拡張設計ができます。

この浄化施設は、出荷しない生乳の浄化、もしくは同生乳を混入させたBOD濃度の高い汚水は浄化できません。

表2 曝気方式の違いによる処理水水質結果

分析項目	単位	A農場(つなぎ飼い・70頭)		B農場(つなぎ飼い・65頭)		C農場(フリーストール・100頭)							
		連続曝気	間欠曝気	連続曝気	間欠曝気	連続曝気	間欠曝気						
		汚水	処理水	汚水	処理水	汚水	処理水						
pH	-	7.01	7.65	6.90	7.53	6.72	6.95	6.78	6.75	6.77	7.07	6.13	7.43
SS	(mg/L)	177	60	253	17	147	67	100	40	1410	300	533	60
COD	(mg/L)	127	88	203	92	136	82	129	64	761	262	884	113
T-N	(mg/L)	23.4	16.7	29.7	18.0	13.9	14.6	16.8	13.1	80.8	48.9	56.6	34.8
大腸菌群数	(個/ml)	13600	4300	43200	600	14	3500	27	120	270000	74300	0	700

赤字は排水基準値を上回っている

環境と草づくりからみた乳牛飼養可能頭数の求め方

(環境保全と良質粗飼料生産のための乳牛飼養可能頭数算定法)

草地環境科 三枝 俊哉

(E-mail : saigusa@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

この成果では、環境にやさしい乳牛飼養可能頭数を、施肥管理技術の応用によって設定しました。北海道の草地における施肥管理の基本は、不必要な養分を施用しないことによって、良質粗飼料の生産性を確保するとともに、牧草に吸収されずに土に残る養分を減らして、環境汚染の低減を図ることです。この考え方にに基づき、各圃場に還元できるふん尿の上限値を明らかにし、それを排泄する乳牛頭数を飼養可能頭数とする方法を提案します。

2. 技術内容と効果

酪農家の乳牛飼養可能頭数 H (成牛換算、頭) を次のように算定します。

1) ふん尿を還元できる圃場に対し、その面積を乳牛1頭当たりのふん尿還元必要面積で割算し、圃場ごとに乳牛飼養可能頭数を求めます。各圃場の頭数を合計し、その酪農家全体の乳牛飼養可能頭数とします(表1)。ふん尿還元必要面積は、不必要な養分を施用しないように決められたふん尿還元量の上限値から算出され、作物や圃場条件ごとの一覧表になっています。

乳牛1頭当たりふん尿還元必要面積(ha/頭)

サイレージ用とうもろこし	
オーチャードグラス採草地	
チモシー採草地(火山性土)	
マメ科率	道央・道南・道東
30-50%	1.3
15-30%	0.9
5-15%	0.6
5%未満	0.6

表1. 乳牛飼養可能頭数 H の求め方 (基本)

圃場 No.	面積 (ha)	作物	ふん尿還元必要面積 (ha/頭)		飼養可能頭数 (頭)
			B	A/B	
1	9	チモシー	0.6	15	
2	20	チモシー	0.6	33	
3	15	チモシー	0.6	25	
4	10	サイレージ用 とうもろこし	0.7	14	
5	8	秋まき小麦	0.9	9	
6	7	てんさい	0.8	9	
合計	69	-	$H =$	105	

2)放牧草地がある場合には次のようにします。放牧牛が放牧期間中に排泄するふん尿は、草量の十分確保された放牧・兼用草地に、また、冬場に牛舎で排泄するふん尿は牛舎で給与する貯蔵粗飼料を生産する採草地に、それぞれ安全に還元できます。そこで、まず、放牧草地面積から放牧可能な頭数を求めます(放牧草地面積÷0.5ha/頭)。次に、その放牧牛が冬場、牛舎で飼われる日数に応じて必要となる粗飼料を得るための採草地面積を求めます(0.2~0.3 ha/頭×放牧頭数)。この採草地面積と放牧・兼用草地面積の合計が、環境に余計な負荷をかけることなく、放牧牛を年間飼うのに必要な草地面積です。したがって、それらの面積を全圃場面積から差し引き、残り圃場に対して表1の計算を

行くと、放牧牛以外の飼養可能頭数が計算できます。この頭数に放牧可能頭数を加えた数値が、全飼養可能頭数です(表2)。

3. 留意点

1) 得られた飼養可能頭数は、標準的な乳牛と圃場条件を想定した将来計画の目安となります。様々な条件が変化する毎年のふん尿利用計画には、今までどおり、北海道施肥ガイドやふん尿主体施肥等の施肥対応を活用します。

2) 飼養頭数の適正化にとって、ふん尿還元面積の拡大は重要な対策です。ただし、湿原の近くなど、環境汚染の起きやすい圃場は、無理に利用しないように気をつけましょう。

表2. 乳牛飼養可能頭数の求め方(放牧地がある場合)

圃場 No.	面積 (ha)	作物	ふん尿還元 必要面積 (ha/頭)	飼養可能 頭数 (頭)	
				A	A / B
1	4	チモシー 放牧草地	4ha ÷ 0.5ha/頭 ¹⁾	→ 放牧可能頭数 8頭	
2	2	チモシー 兼用草地	2ha ÷ 0.5ha/頭 ¹⁾	→ 4頭	
3	3	← 放牧牛越冬用に必要な採草地	0.2 ~ 0.3ha/頭 ²⁾ × 12頭	← 計 12頭	
5	9	チモシー マメ科率 15-30%	0.9	10	
6	8	チモシー	0.9	9	
7	6	チモシー	0.6	10	
8	10	チモシー マメ科率 5-15%	0.6	17	
9	8	チモシー	0.6	13	
10	5	サイレージ用 とうもろこし 堆肥 単年施用	0.7	7	
11	1	秋まき小麦 堆肥連用	0.9	1	
12	1	てんさい 堆肥連用	0.8	1	
合計	57	-	-	計 68頭	

飼養可能頭数	
放牧する牛	12頭
放牧しない牛	68頭
計	80頭

1) 短草利用を前提として、放牧地の再生草量からみた泌乳牛1頭に必要な面積の目安

2) 出穂刈りの収量からみた泌乳牛1頭の越冬に要する粗飼料生産に必要な採草地面積の目安

簡易に計算できるワークシートが根釧農試のWebサイトから入手できます。

http://www.agri.pref.hokkaido.jp/konsen/Capa_Cal/Capa_Cal.html

環境にやさしい酪農を行うための地域の取り組み方

(酪農地域のふん尿利用を適正化する農家支援体制の構築と運営マニュアル)

草地環境科 三枝 俊哉

(E-mail : saigusa@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

環境にやさしい酪農を行うためには、地域全体でふん尿利用を適正化する必要があります。しかし、それには草地区分、土壌診断など総合的な圃場診断とふん尿利用計画作業を担う農家支援体制の組織化と人材育成が不可欠です。そこで、近隣の農協と連携して農家支援体制を組織し、施肥管理技術を伝達して人材を育成するなど、農家支援体制構築と運営を支援して、地域における養分管理の適正化に取り組みました。この活動の中から、酪農地帯において地域主体で環境改善を実践するためのマニュアルを策定しました。

2. 技術内容と効果

1) 酪農地帯が主体的に環境改善を実践できる

ように、以下のように農家支援体制を構築し、運営します。

- (1) 環境改善の必要な地域で主体性に活動できる組織を核とする農家支援体制を構築します。
- (2) 農業試験場や農業改良普及センター等、施肥管理技術を有する者を講師として、表1のカリキュラムによって施肥管理技術者を少なくとも3人育成します。

草地区分実習は、年3日3年間（半日を1単位として18単位程度）を目処とします。

土壌およびふん尿採取実習はそれぞれ初年目1日間で十分です。

施肥設計・ふん尿利用計画実習は年2～3日間で3年間を要します。

表1. 酪農地帯の施肥管理技術者育成カリキュラム

実習科目	1年目		2年目		3年目	
	単位数 ¹⁾	内容	単位数 ¹⁾	内容	単位数 ¹⁾	内容
草地区分	6	講師主体の草地区分	6	受講者主体の草地区分	6	受講者単独の草地区分
土壌採取	2	講師とともに土壌採取	---- 実務に移行 -----			
ふん尿採取	2	講師とともにふん尿採取	---- 実務に移行 -----			
施肥設計	4~6	計算演習 講師主体の計画立案と農家への説明・調整	4~6	受講者主体の計画立案と農家への説明・調整	4~6	受講者単独の計画立案と農家への説明・調整

1) 1単位は半日を目安とする。

(3)協力的な農家が多い地域をモデル地域とし、地域のふん尿利用の改善活動を行います。

地域内の農家の飼養頭数、面積、土地利用区分、土壌理化学性、ふん尿の化学性、ふん尿施用履歴等を調査し、各農家の施肥設計とふん尿利用計画を立案します。各作業にはそれぞれ表2に示した程度の労力が必要です。

定期的に参画農家に対する報告会を開催し、活動内容と結果について説明を行います。

2) 999haの草地を有する14戸の酪農家集落を

モデル地域とした上記支援活動の結果、93%の農家が慣行施肥に何らかの変更を加えるようになりました(図1)。これにより、リン酸では施肥量が大幅に削減でき、窒素とカリでは適正施肥量の割合が増えるなど、圃場の養分管理が適正な方向に変化しました(図2)。

3. 留意点

酪農地帯の指導機関が環境改善活動を組織的に遂行するために活用します。

表2. 施肥設計およびふん尿還元計画支援作業量

作業内容	労力
来歴聴取	0.3~0.5 人日/戸
草地区分	0.5人日/戸
土壌採取	0.5人日/戸 〔分析 2000円/点〕
ふん尿採取	0.1人日/戸 〔分析 5000円/点〕
計画の立案・調整	0.3~0.5 人日/戸

2-3年に1度は各圃場の施肥設計を見直すことが望ましい

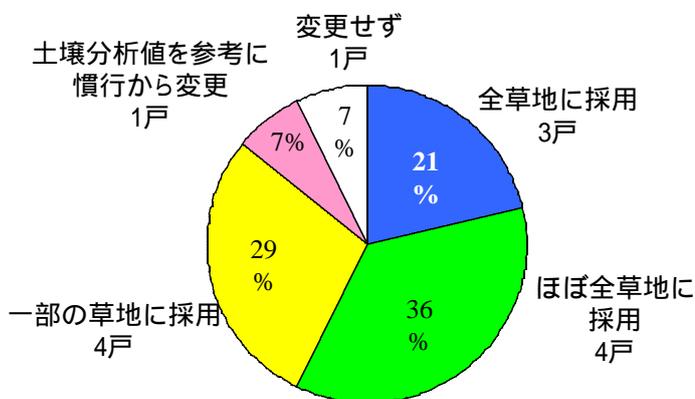


図1. モデル地域の酪農家14戸における施肥改善計画の採用状況

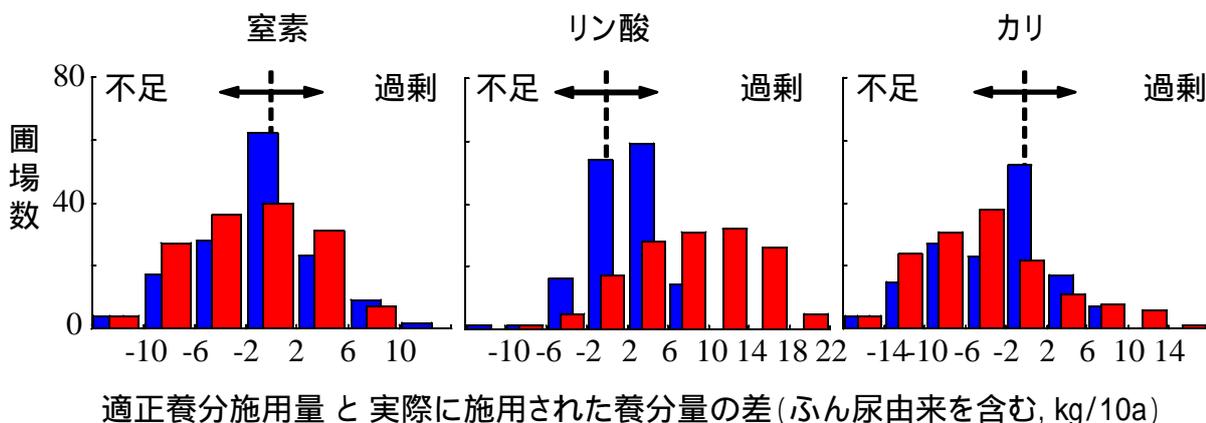


図2. モデル地域における農家支援活動による養分施肥量の適正化状況

改善前; 改善後; -----, 適正施肥量

流量自動制御装置によるスラリーの高精度散布

(流量自動制御装置による低粘度スラリーの高精度散布技術)

酪農施設科 吉田 邦彦

(E-mail:yoshikn@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

ふん尿を主体とした施肥設計法や、それを活用した施肥計画ソフトが開発され、詳細なふん尿利用計画が策定できるようになってきています。しかしその反面、ふん尿散布の現場ではオペレータの感覚のみに頼った不正確・不均一な散布がなされており、利用計画との乖離が問題とされています。センサー・制御機器類を組み合わせた流量自動制御装置を開発し、スラリーの高精度で均一な散布技術について検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 慣行散布の精度

所定の区画に散布台数のみを指定した慣行散布試験では、平均散布量 3.15L/m² に対して1台毎の散布量は 2.63~4.46L/m² と区画内での変動が大きく(変動係数 26.0%)、部分的には散布量0や平均の2倍を越えた箇所も見られます。この散布量のばらつきは、残りの散布台数及び圃場面積に応じてオペレータが台数毎に作業速度を変更した(平均作業速度: 1.33~2.30m/s)ことが原因です。

表1 慣行散布精度)

	1台毎の散布量 a		面積 b	散布量 a/b	作業速度(m/s)	
	(L)	(m)			(m ²)	(L/m ²)
1台目	8500	353.2	1907	4.46	1.33	1.45
2台目	7903	481.8	2602	3.04	1.97	2.23
3台目	6797	478.0	2581	2.63	2.30	2.75
4台目	8269	534.3	2885	2.87	2.18	2.59
全体	31469	1847.3	9975	3.15	-	-
			標準偏差	0.82	(c.v. 26.0%)	

)散布量は流量計の、作業長と作業速度はGPSの計測データから求めた。
供試機: 浅層インジェクタ

2) 流量自動制御装置の概要

電磁流量計と電子式調節弁を主要素とする流量自動制御装置を開発しました。開発にあたっては、慣行散布における散布量変動が主に速度の変動に起因していることから、作業速度に応じて自動的にスラリー流量を適正化する制御方式を採用しています。

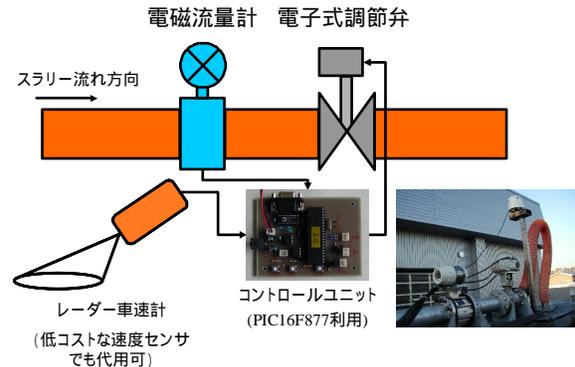


図1 流量自動制御装置の概略図

(開発コスト: 約160万円)

開発した装置を浅層インジェクタに装着し、平坦な圃場で散布を実施しました。散布開始時と速度急変時には流量が安定するまでに11~24秒を要しましたが、安定後の散布量の変動は約4%とごく僅かでした。傾斜圃場(最大傾斜: 約9度)における散布でも、傾斜による緩やかな速度変化に対する流量制御は十分に可能であり、平坦圃場と同程度の精度で散布できます。

表2 平坦な圃場での散布精度)

	安定後のみ					全体
	行程1	行程2	行程3	行程4	平均	
avg. (L/m ²)	2.00	2.01	2.00	2.01	2.01	2.09
stddev. (L/m ²)	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.71
c.v. (%)	4.0	3.8	3.5	4.1	3.8	34.0
安定時間 (sec)	23.7	14.4	11.0	18.5	-	67.6
作業時間 (sec)	101.0	106.2	86.6	58.3	-	352.2

)供試ふん尿: TS3.0%, 粘度100mPa·s

3) 実証散布での精度

浅層インジェクタ及びバンドスプレッタそれぞれによる実証散布では、設定散布量 $2.5\text{L}/\text{m}^2$ 及び $0.8\text{L}/\text{m}^2$ に対して全体の散布量が $2.52 \pm 0.05\text{L}/\text{m}^2$ 及び $0.79 \pm 0.02\text{L}/\text{m}^2$ (変動係数: 2.0% 及び 2.5%) と、いずれも設定通りの散布量となります。散布を通じてほぼ一定の作業速度(イ

ンジェクタ: $1.8\text{m}/\text{s}$ 、バンドスプレッタ: $1.0\text{m}/\text{s}$) で設定散布量を維持できる点が慣行散布と大きく異なるところです。ただし、散布量を多くする場合には低速での作業が必要になるため、実用場面では目安となる作業速度域の表示機能が要求されると考えられます。

— 圃場外周 ◆ $2\text{L}/\text{m}^2$ 以下 ◆ $2 - 3\text{L}/\text{m}^2$ ◆ $3 - 4\text{L}/\text{m}^2$ ◆ $4\text{L}/\text{m}^2$ 以上

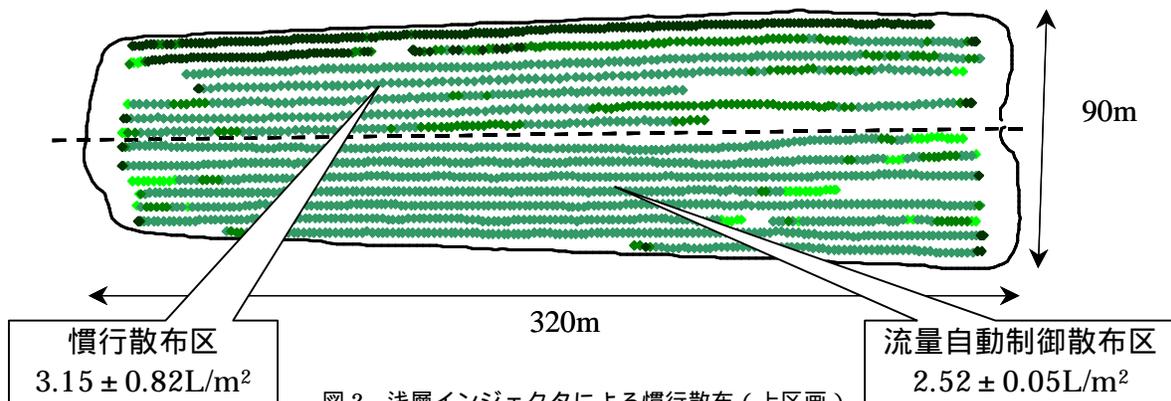


図2 浅層インジェクタによる慣行散布(上区画)及び流量自動制御散布(下区画、設定散布量: $2.5\text{L}/\text{m}^2$)

— 圃場外周 ◆ $0.7\text{L}/\text{m}^2$ 以下 ◆ $0.7 - 0.9\text{L}/\text{m}^2$ ◆ $0.9\text{L}/\text{m}^2$ 以上

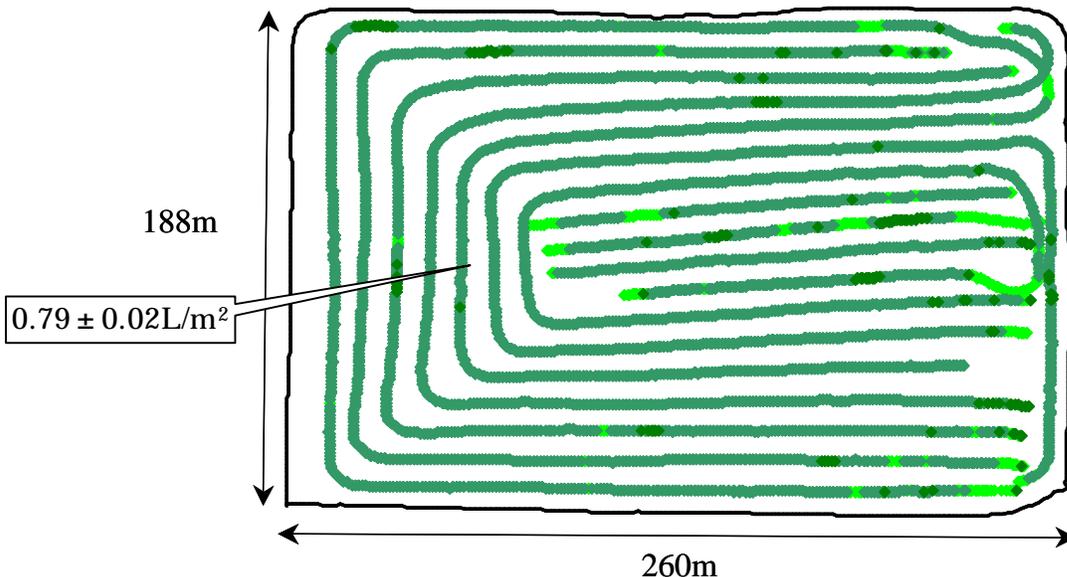


図3 バンドスプレッタによる実証散布(設定散布量: $0.8\text{L}/\text{m}^2$)

3. 留意点

- 1) 粘度 $1700\text{mPa}\cdot\text{s}$ 程度までの低粘度スラリーについて、高精度な散布が可能です。
- 2) 散布幅が既知であることが前提のため、衝

突板方式の散布機への適応には、検討が必要となります。

セミソリッドふん尿用固液分離装置と分離液の肥効特性

(畑酪地帯におけるセミソリッドふん尿の効率的循環利用システムの現地実証)

酪農施設科 高橋 圭二

(E-mail:takahakj@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

畑作酪農地帯のフリーストール牛舎から排出される、麦稈などの敷料をあまり使用していないセミソリッドふん尿を適正に処理し有効活用するために、農家の既存ふん尿貯留施設に設置するだけで利用可能な固液分離システムを開発するとともに、分離液の飼料作・畑作における肥効特性を検討しました。また、開発された固液分離システムの導入にあたって、利用方式別の費用を試算しました。

尿を排出するフリーストール農家の既存の堆肥舎などに後付けで設置可能で、さらに農家間の移動利用も可能な固液分離システムを開発しました(写真1、図1)。



写真1：開発した固液分離システム

2. 技術内容と効果

1) 開発した固液分離システムの構造と性能

麦稈などの敷料を利用したセミソリッドふん

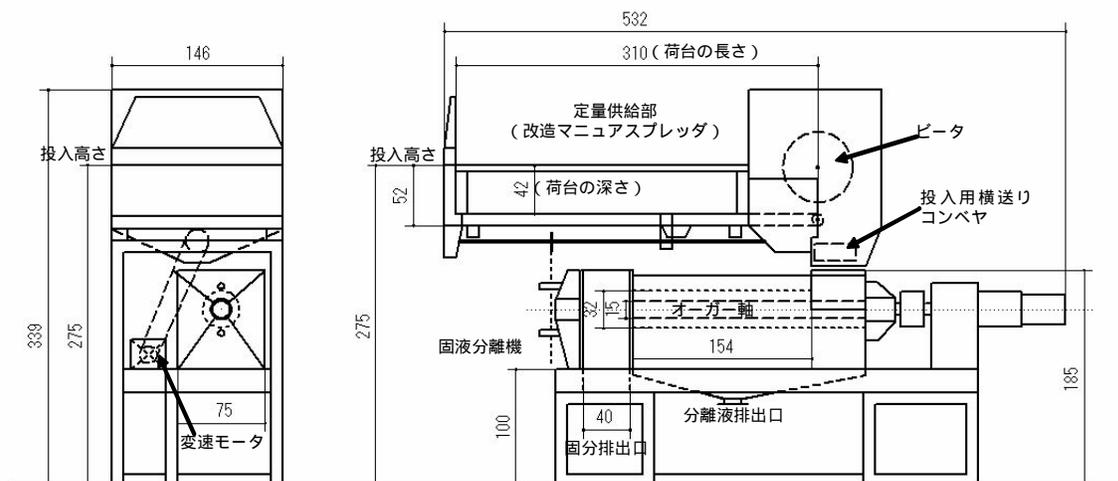


図1 開発した固液分離システムの概略図(単位はcm)

マニユアスプレッダへのふん尿の投入高さは約 275cm として、中型のホイールローダでも十分にふん尿を投入できる高さとなりました。マニユアスプレッダの改造点は、後部のビータを 2 本から 1 本へと減らし、ビータの取り付け位置を、中心軸がスラットコンベヤの排出側の回転軸と同じ位置となるようにしました。繰り出し時にビータでふん尿が飛散しないように、後部に開閉可能な覆いを取り付けました。落下したふん尿は横送りコンベヤで固液分離機の投入口に供給し、オーガ方式のスクリーブレスで固液分離されます。分離固分は投入口と反対側の排出口から排出され、搬出コンベヤの上に落下して堆肥舎に搬送されます。

このシステムを農家で実証運転し、麦稈敷料混入ふん尿（水分 81～88%）、およびオガクズ混入ふん尿（水分約 83%）について 2t/hr 前後（1.37～2.65t/hr）の処理能力で固液分離が可能であることを確認しました（図 2）。

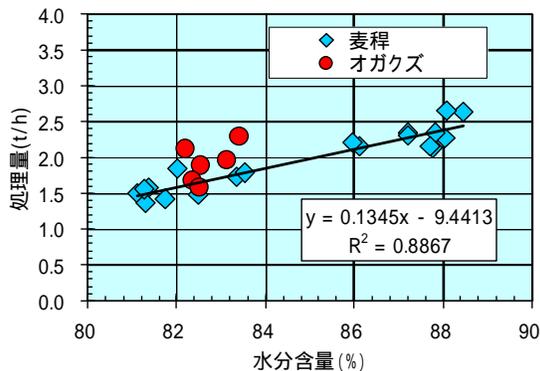


図 2 固液分離システムの原料水分と処理能力

分離排出された固分は容積重が小さく、発酵温度が 60 以上の良好な堆肥化が進行します。また、分離液分の粘度は 1560mPa・s 以下でありスラリーとしての取り扱いが可能です。

2) 分離液の成分肥効率

セミソリッドふん尿の固液分離液には現行のスラリー養分含量推定式が利用可能です。

分離液を牧草・飼料用トウモロコシに施用した場合の肥効は、現行のスラリーの肥料成分換算法を用いることができます（表 1）。

アンモニア態窒素の肥効率は基肥で 0.8～0.9、追肥で 0.7～0.8 と設定しました。また、追肥利用においてはカリの過剰吸収を避けるために 1 作当たり施用量は 4～5t/10a を限度とします。分離液を小麦跡地の緑肥えん麦に対しアンモニア態窒素量で 4～5kg/10a 程度施用することで化学肥料を代替できます。

表 1 各作物への分離液施用時の成分肥効率

区分	作物	土壌混和	肥効率			
			TN	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O
飼料作	牧草	なし	0.4	-	0.4	0.8
	飼料用 とうもろこし ²⁾	あり	0.4	0.7 ¹⁾	-	1.0
畑作	秋まき小麦 (基肥)	あり	-	0.8～0.9	-	1.0
	後作緑肥えん麦 秋まき小麦 (起生期追肥)	なし	-	0.7～0.8	-	1.0

1) NH₄-N/TN 60%のとき

2) 施用時期は春のみ

3) 固液分離システムの導入経費

この固液分離システムを個別導入する場合の年間の利用費用は 80 頭飼養の場合で 521 万円、100 頭飼養の場合で 564 万円となります。共同利用する場合の年間の利用費用は、80 頭飼養農家 2 戸、3 戸および 100 頭飼養農家 2 戸による共同利用の場合、それぞれ 1 戸当たり 478 万円、382 万円および 522 万円となります。共同利用する場合には利用費用（固定費）が低減しますが 1 戸当たりの最大稼働可能日数が半減するため、1 日当たりの稼働時間は 7～11 時間に達すると試算されます。

乳牛頭数が多い場合には固液分離機の能力の大きいものを選定して下さい。

乾乳牛の糞尿量・窒素排泄量と乳牛のメタン発生量の低減

(乾乳牛の糞尿量・窒素排泄量の原単位の策定と乳牛のメタン発生量の低減)

乳牛飼養科 糟谷 広高

(E-mail: kasuyahr@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

糞尿利用・処理施設の設置容量や環境に負荷をかけない量の設定などの基準となる乳牛の糞尿量・糞尿窒素排泄量は、平成9年度に泌乳牛の成績を示しました。今回は乾乳牛の糞尿量・糞尿窒素量についてとりまとめ、その変動要因について調べました。

また、近年、地球温暖化に対する危機意識が国際的に高まっていますが、家畜生産に関わる主要な温室効果ガスとして、乳牛など反芻家畜のルーメン発酵により生産され、呼気として放出されるメタンがあげられます。そこで、乳牛の呼気から発生するメタンの量を調べ、その削減方法について検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 乾乳牛は尿量・尿窒素量が多く、糞尿量・糞尿窒素量は初産泌乳牛とほぼ同等

表1 牧草サイレージ給与時の乾乳牛の糞尿量および糞尿窒素量

	乾乳牛	初産泌乳牛*
糞量 (kg/日)	32.5	35.8
尿量 (kg/日)	15.8	13.8
糞尿量 (kg/日)	48.3	49.6
糞窒素量 (g/日)	116	146
尿窒素量 (g/日)	104	78
糞尿窒素量 (g/日)	220	224

*平成9年度成績

表1に牧草サイレージ給与時の乾乳牛の糞尿量および糞尿窒素量について示しました。初産泌乳牛の糞尿量および糞尿窒素量は平成9年

度に示した値です。乾乳牛の糞量は初産泌乳牛より若干少ないものの、尿量は初産泌乳牛の尿量より多く、乾乳牛の糞尿量は初産泌乳牛の糞尿量とほぼ同等となりました。また、糞尿窒素量では、乾乳牛の糞尿窒素量は初産泌乳牛より少ないものの、尿窒素量は初産泌乳牛の尿窒素量より多く、乾乳牛の糞尿窒素量も初産牛の糞尿窒素量と同等となりました。

このように、牧草サイレージ給与時の乾乳牛の糞尿量および糞尿窒素量は、初産泌乳牛とほぼ同等ですが、尿量と尿窒素量が多いのが特徴です。

2) 乾乳牛の尿量・尿窒素量が多い原因はデンプン飼料給与の有無

表2 デンプン添加時における乾乳牛の糞尿量および糞尿窒素量

	無添加	デンプン
糞量 (kg/日)	31.8	25.7
尿量 (kg/日)	15.4 ^a	11.1 ^b
糞尿量 (kg/日)	47.2 ^a	36.8 ^b
糞窒素量 (g/日)	103.9	84.7
尿窒素量 (g/日)	101.2 ^a	61.9 ^b
糞尿窒素量 (g/日)	205.2 ^a	146.6 ^b

^{a, b}: 異文字間に有意差あり (P<0.05)

表2は牧草サイレージにバレイショデンプンを乾物比で15%添加したときの糞尿量および糞尿窒素量の変化です。糞量および糞尿窒素量はデンプン添加による有意差はありませんが、尿量および尿窒素量はデンプン添加により有意に低くなります。このように牧草サイレージの

みを給与された乾乳牛の尿量・尿窒素量が多い原因は、濃厚飼料から供給されるデンプンがないためと考えられます。すなわち、乾乳牛が摂取した牧草サイレージの蛋白質はルーメン内でアンモニアまで分解されますが、濃厚飼料由来のデンプンがないため、多くが尿窒素として排泄され、尿量も多くなるものと考えられます。

3) 乾乳牛の尿量が多くなるもう一つの要因はカリウムの摂取量

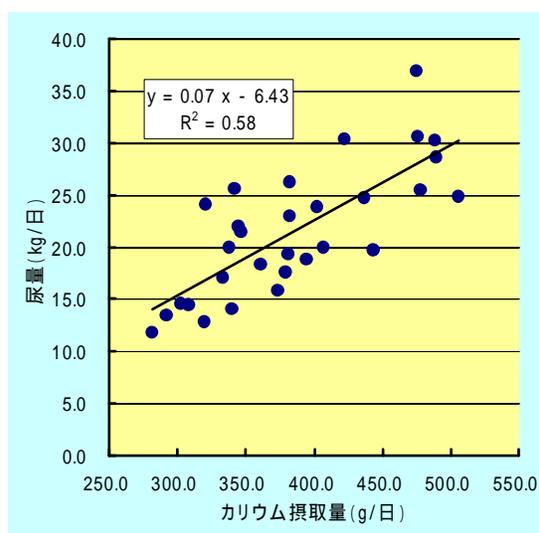


図1 カリウム摂取量と尿量との関係

図1はカリウム摂取量と尿量との関係を示した図です。カリウム摂取量の増加に従って尿量も増加します。乾乳期においてカリウム含量の高いサイレージの給与は乳熱のリスクを高めるばかりか、尿量も増加させます。

4) 乳牛の呼気から発生するメタンの量は、乾乳牛で1日385L、泌乳牛で489L

表3 乳牛のメタン発生量

	メタン発生量		
	/日	/kg*	/kg**
乾乳牛	385	27.0	
泌乳牛	489	23.2	13.6

*乾物摂取量当たりの発生量 **FCM 当たりの発生量

表3に乾乳牛と泌乳牛のメタン発生量を示しました。乾乳牛のメタン発生量は385L/日、泌乳牛は489L/日でした。

5) TMR給与時の泌乳牛のメタン発生量の削減には消化性の良い牧草サイレージを用いて乾物消化率を向上することが重要

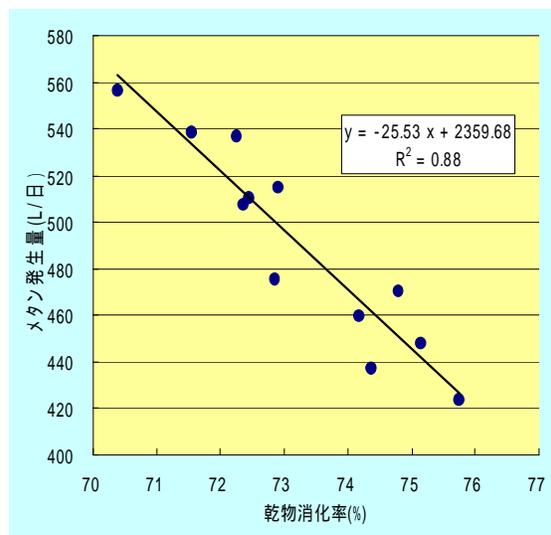


図2 TMRの乾物消化率とメタン発生量との関係 (TMRの粗濃比50:50)

図2は牧草サイレージを主体としたTMRの乾物消化率とメタン発生量との関係を示した図です。TMRの乾物消化率が1%向上するとメタン発生量は4~5%低下するものと考えられます。この試験に用いたTMRは粗飼料と濃厚飼料の混合割合を乾物比で50:50と一定です。消化性の良い牧草サイレージを用いてTMRの乾物消化率を向上させることがメタン発生量の削減につながります。

3. 留意点

今回のTMRの乾物消化率とメタン発生量との関係は牧草サイレージを用いて粗濃比が50:50の時の結果です。粗濃比を変えた場合やとうもろこしサイレージを用いた場合などは今後の検討を必要とします。

畜産ふん尿用バイオガスプラントにおけるでん粉製造排液の処理

(バイオガスプラントにおけるでん粉製造排液の嫌気発酵利用)

酪農施設科 関口 建二

(E-mail: sekiken@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

でん粉の分離精製工程で生じる排液は浄化処理が困難で、圃場還元する場合でも強烈な臭気を発するため問題となっています。臭気の低減方法として比較的構造が単純な畜産ふん尿用バイオガスプラントによる処理が考えられますが、排液中の窒素成分が発酵阻害を引き起こすおそれがあり、投入限量は不明です。そこで乳牛ふん尿スラリーを処理しているバイオガスプラントにおいて、投入原料へのでん粉製造排液の混合量と発酵阻害発生の関係を解明するとともに、嫌気発酵処理によるジャガイモそうか病菌と臭気の低減効果を検討しました。

2. 技術内容と効果

1) でん粉製造排液の性状

道内のでん粉製造工場から排出されるでん粉製造排液の固形分濃度(TS)は4~5%、有機物濃度(VS)は3~4%でした(表1)。NH₄-N濃度は微量なものの、TN濃度は0.3~0.5%と大きなばらつきがあり、平均で0.37%と、乳牛ふん尿スラリー(根釧農試)のTN濃度0.26%に比べてでん粉製造排液は窒素濃度が高い値を示しました。排液中のそうか病菌数は検出限界菌数以下から、4.3×10³MPN/mlを含むものまで認められ、大きく変動していました。

表1 でん粉製造排液の性状と各種成分

	採取月日	pH	EC	TN*	TS*	VS*	P	K	NH ₄ -N	ジャガイモ そうか病菌数 (MPN/ml)
				(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
A工場	H16.9.6	6.1	5.6	0.32	4.22	3.18	0.05	0.58	0.00	ND
	H16.9.24	5.8	6.2	0.27	4.40	3.33	0.04	0.53	0.00	4.0×10 ²
	H16.10.8	5.5	7.5	0.38	4.24	3.17	0.04	0.54	0.03	ND
	H16.10.22	5.6	4.9	0.38	5.10	3.94	0.05	0.56	0.01	1.5×10 ³
	H16.11.5	5.1	6.3	0.41	4.87	3.78	0.04	0.58	0.01	9.0×10 ²
	H16.11.21	5.7	6.4	0.39	4.70	3.67	0.04	0.55	0.00	2.3×10 ³
B工場	H16.10.8	6.2	8.8	0.49	4.96	3.79	0.05	0.60	0.05	9.0×10 ²
	H16.10.30	5.5	8.4	0.46	5.25	4.05	0.05	0.60	0.07	4.0×10 ²
C工場	H16.9.28	5.1	6.0	0.32	3.76	2.86	0.05	0.46	0.01	4.3×10 ³
	H16.11.3	4.5	5.7	0.33	4.27	3.37	0.05	0.46	0.01	1.1×10 ³
D工場	H16.9.21	5.7	6.4	0.37	4.61	3.48	0.06	0.55	0.00	ND
排液平均		5.5	6.6	0.37	4.58	3.51	0.05	0.55	0.02	-
乳牛ふん尿		6.5	-	0.26	6.73	5.47	0.11	0.35	0.12	-
嫌気処理消化液		7.5	-	0.25	3.74	2.66	0.11	0.33	0.14	-

分析: 道立畜試畜産環境科

表中値EC以外は現物の測定値 ECは1:1希釈液の測定値

ND: 検出限界(3×10²MPN/ml)以下

*TN: 全窒素, TS: 固形分濃度, VS: 有機物濃度

根釧農試バイオガスプラント成績(2003.11~2005.1)

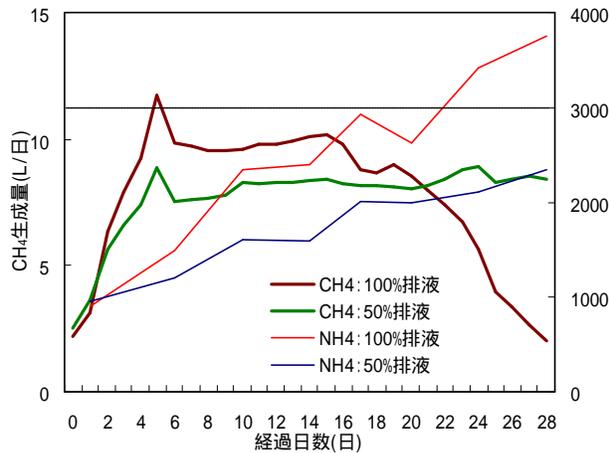


図1 CH₄生成量とNH₄濃度
(連続式発酵槽・発酵温度38)

2) でん粉製造排液の嫌気発酵特性

発酵温度38の試験用嫌気発酵槽を用い、1日あたりの原料投入量を容積の1/20(水理学的滞留日数【HRT】20日)とした条件で原料を連続投入した結果、でん粉製造排液100%原料の試験区ではNH₄濃度がおよそ3000mg/Lに達した時期から発酵阻害の兆候が認められました(図1)。でん粉製造排液に由来する投入有機物あたりのメタン発生量は0.5LCH₄/gVSと乳牛ふん尿スラリーの0.2LCH₄/gVSより多くなります。

3) 投入量の計算

今回の試験の結果、嫌気発酵処理液中のNH₄-N/TN比はでん粉製造排液が0.92、乳牛ふん尿スラリーでは0.46となりました。これらの値と発酵阻害の兆候を認めたNH₄濃度3000mg/L、およびでん粉製造排液、乳牛ふん尿スラリーのTN濃度から試算すると、乳牛ふん尿スラリーと混合して処理可能なでん粉製造排液の比率はおよそ34%(でん粉製造排液TN濃度0.49%時)~88%(同0.27%時)と大きく変動し、平均TN濃度0.37%の場合は51%となりました。

表2 ジャガイモそうか病菌数の変化

サンプル名	菌数 (MPN/ml)
でん粉製造排液(処理前)	1.5x10 ³
連続式嫌気消化液(排液50%・38・HRT20日)	ND
連続式嫌気消化液(排液100%・42・HRT10日)	ND
嫌気条件(38)5日貯留	ND
嫌気条件(42)5日貯留	ND

分析:道立畜試畜産環境科 ND:検出限界(3x10²MPN/ml)以下

表3 臭気濃度の変化

サンプル名	臭気濃度(TON)
でん粉製造排液(処理前)	1x10 ⁶
連続式嫌気処理消化液(排液50%+乳牛ふん尿50%)	5x10 ⁴ (1/20に減少)
乳牛ふん尿スラリー(処理前)	1x10 ⁶
連続式嫌気処理消化液(乳牛ふん尿100%)	5x10 ³

4) ジャガイモそうか病菌と臭気強度

でん粉製造排液中に含まれるジャガイモそうか病菌は、嫌気発酵処理により検出限界以下に減少することが確認されました(表2)。また、嫌気発酵処理によってNH₄濃度は上昇するものの、でん粉製造排液の臭気強度は未処理排液の1/20に低下しました(表3)。

3. 留意点

1) でん粉製造排液の成分変動

でん粉製造排液は産出場所や時期、貯溜状況によって成分が変動するので、利用前に確認が必要です。

2) ジャガイモ粉状そうか病菌

本課題実施期間中に、ジャガイモモップトップウイルスによる塊茎褐色輪紋病の発生が北海道で初めて確認されました。本ウイルスを媒介するジャガイモ粉状そうか病菌は耐久体を形成し、他の病原菌と比較して熱などに対する耐久性が高い恐れがあります。従って、病原を拡散させないためにでん粉製造排液を原料に使用した嫌気発酵処理液は草地に散布し、当面畑地での利用を避けてください。

研究成果

根釧地方の黒ボク土採草地に乳牛ふん尿スラリーを連用すると、窒素はどこに行くか？
(スラリー連用6年間の火山灰草地ライシメーターにおける窒素の浸透流出)

草地環境科 甲田 裕幸

(E-mail : koudayas@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

土地利用型酪農では、草地の生産性維持と環境保全を両立させる乳牛排泄物の農地還元が極めて重要です。その一方で、採草地に対する乳牛ふん尿の長期連用が環境に与える影響は十分には明らかにされていません。そこで、普通黒ボク土(黒色火山性土)を充填したライシメーター(写真1)にチモシー単播採草地を造成し、全窒素として平均13~40kg/10a/年(化学肥料窒素換算で4~13kg/10a/年)のスラリーまたは平均14kg/10a/年の化学肥料を6年間連用し(表1)、窒素の行方を追跡しました。



写真1 使用したライシメーター

表1 使用した施設および施肥処理(2001~2006年度)

【供試施設】

調査期間: 2001~2006年度(2000年9月~2006年8月)および2007年度(2006年9~10月)

供試施設: コンクリートおよびFRP製、1区面積4m²(2×2m)×深さ1.5m、16槽。充填土壌は根釧農試圃場(普通黒ボク土(黒色火山性土)より採取(0-60cm: AP, Km-1f, Ma-f₁A層の混層, 60-120cm: Ma-f₁C, Ma-g, Ma-h, Ma-i層の混層, 120-150cm: 砂~砂利)、自然降雨条件。

供試草地: チモシー「ノサップ」単播草地(1999年5月造成)。

【施肥処理】

処理区	処理略号	スラリー 施用量 (現物ton/10a/年)	化学肥料施用量 ¹⁾ (kg/10a/年)			総施用量 ²⁾ (kg/10a/年)			化学肥料換算施用量 ³⁾ (kg/10a/年)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
窒素無施用区	NF	0.0	0	8	0	0	8	0	0	8	0
標準施肥区	std	0.0	14	8	22	14	8	22	14	8	22
スラリー窒素13kg施用区	SN13 ⁴⁾	6(5~10) ⁵⁾	0	8	0	13	14	20	4	10	16
スラリー窒素26kg施用区	SN26 ⁴⁾	13(9~19) ⁵⁾	0	8	0	26	19	41	9	13	33
スラリー窒素40kg施用区	SN40 ⁴⁾	19(14~29) ⁵⁾	0	8	0	40	25	61	13	15	49

¹⁾: 年間施用量の2/3量を5月中旬に、1/3量を7月上~中旬に施用。

²⁾: スラリーと化学肥料の合計。

³⁾: 「ふん尿主体施肥設計法」に基づき化学肥料に換算したスラリー中養分と化学肥料との合計。化学肥料換算は、窒素の場合、施用スラリー中の総窒素量に基準肥効率(0.4)、施用時期の補正係数(本試験では0.8)およびスラリー品質の補正係数(1.0または1.2)を乗じて算出する(家畜ふん尿処理・利用の手引き2004, 北海道立農業・畜産試験場家畜ふん尿プロジェクトチーム, 2004)。

⁴⁾: スラリーを前年秋と早春に等量分施。

⁵⁾: ()内は実際のスラリー施用量の幅を示す。

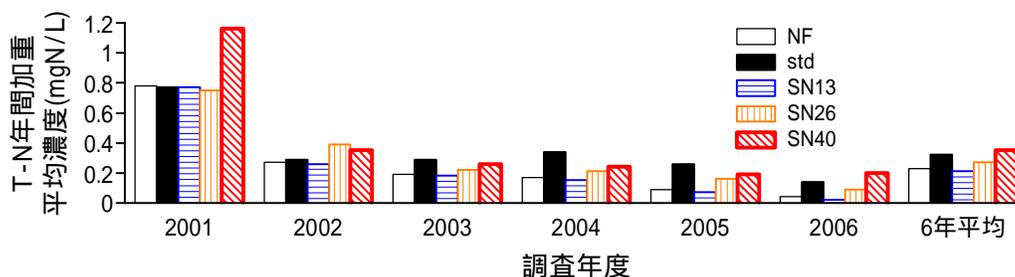


図1 浸透水中全窒素濃度加重平均(2001~2006年)

2. 技術内容と効果

1) ライシメーターで採取できた浸透水量は降水量の69～82%でした。

2) 浸透水中の全窒素濃度は、2001年度にはSN40区で最高5mgN/L、年間加重平均で1.2mgN/Lの値を示しましたが、以後、全ての処理で加重平均0.5mgN/L未満の低い水準を維持しました(図1)。

3) 年間窒素溶脱量の6年間平均値はいずれの区でも0.18～0.26kg/10aとごく少ない値でした。

4) 年間乾物収量は、標準施肥区では、早春に窒素肥料を施用しなかった2001年度を除き、おおむね900kg/10a(「北海道施肥ガイド」の目標収量である生草4,500～5,000kg/10aにほぼ相当)程度の値を示しました(図2)。スラリー施用系列における年間乾物収量はスラリー施用量に応じて増加し、SN40区では標準施肥区と同等以上の値で推移し、6年間平均で標準施肥区をおよそ3割上回りました。また、SN13区では明らかに標準施肥区を下回りました。SN26区では連用5年目以降、標準区と同等以上で、6年間の平均で標準施肥区と同等の収量を示しました。

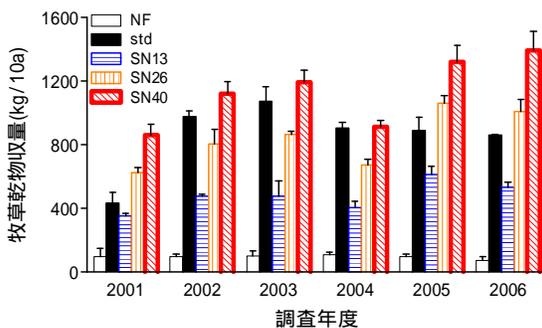


図2 牧草年間乾物収量(2001～2006年)

5) 全観測期間中における収穫部位の吸収窒素量と表層0～10cm土層中の増加窒素量の合計は、標準施肥区では施用窒素の96%、スラリー施用区では同じく85～91%でした(図3)。また、スラリー施

用区における未回収の施用窒素量は、アンモニア揮散量の推定値と良く一致しました。なお、スラリー施用区の土壌における窒素の蓄積量は標準施肥区よりも明らかに多い値でした。

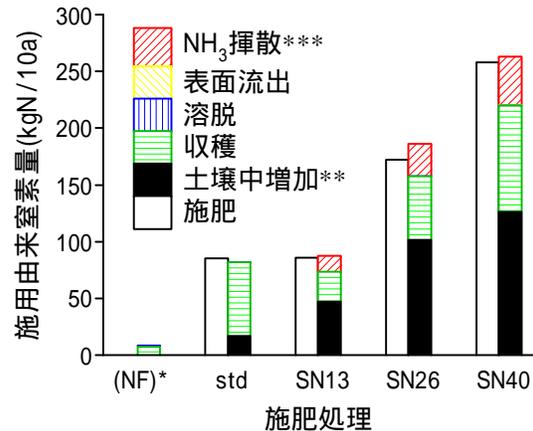


図3 施用窒素の収支

*: 土壌中増加量を除いた実際の観測値。

** : 表層0～10cm(2006年11月15日採取)

*** : スラリー中NH₄-Nの30%と仮定

6) 実際のスラリーの施用場面ではカリに規制され、施用上限量はSN13区程度になることが多いと思われます。この場合、化学肥料で窒素を補填することになります。その補填量とスラリーの化学肥料換算窒素量との合計を北海道施肥標準量以内にするにより、窒素の溶脱をごく低い水準に維持できます。

3. 留意点

1) 採草地における施肥管理を指導する上で、環境影響評価に関する参考になります。

2) 充填した土壌は摩周系火山灰を母材とするものです。年間降水量は1,200mm程度です。

3) 実際のスラリー施用に際しては、スラリーの窒素、リン酸、カリ含量に基づく施用限界量を遵守する必要があります。

新しい牧草品種と農業機械

作物科 林 拓、

(E-mail:thayashi@agri.pref.hokkaido.jp)

平成18年度に北海道優良品種として認められ根釧地域で利用可能な品種、および根釧農試から成績が発表された農業機械を紹介します。

1. ケンタッキーブルーグラス「ラトー」

発芽から定着までの立ち上がりが極めてよい品種です(図1)。

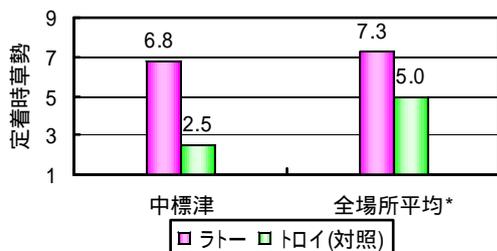


図1. 定着時草勢(評点:1-9良)の比較
*全場所とは、札幌、浜頓別、新得、滝川、訓子府、中標津を指す(以下同じ)

ケンタッキーブルーグラスは、持続性が大変よい放牧地専用の草種で、草が伸びすぎないように食べさせると利用価値が上がってきます。

この草種の大きな短所は、初期生育がとても緩慢で、雑草が侵入しやすいことでしたが、「ラトー」は、初年目から簡単にきれいな芝生のような草地を作ることができます。収量性も、もちろん問題ありません(図2)。

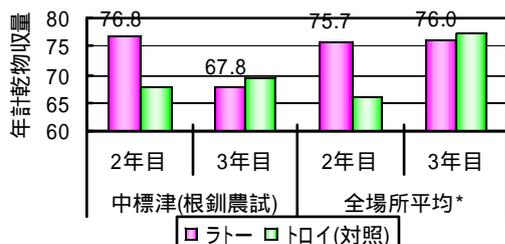


図2. 2,3年目の乾物収量(kg/a)

酪農施設科 吉田 邦彦

(E-mail:yoshikn@agri.pref.hokkaido.jp)

2. アカクローバ「アレス」

競合力がとても穏やかな品種で、チモシー中生品種との混播に適しています。

アカクローバをチモシーと混ぜて播くのが採草地の基本ですが、両草種の刈り取り後の再生速度の違いから、2番草ではどうしてもアカクローバが目立つ草地になりがちです。

「アレス」は、競合力に関する調査をしたところ、既存の対照品種に比べてとても穏やかな品種であることが分かりました。実際にチモシー「キリタツ」(再生が穏やかな中生品種)と混播した場合、2番草のアカクローバ率が対照品種より低いことが確認できました(図3)。

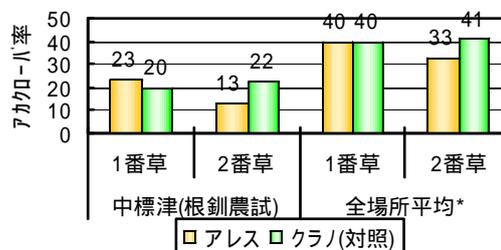


図3. 2,3年目をこみにしたアカクローバ率(乾物%)の比較

混播したチモシーの収量は、全場所の平均で対照品種の区より多い傾向でした(図4)。「アレス」はチモシー「キリタツ」との相性がよいと考えられます。

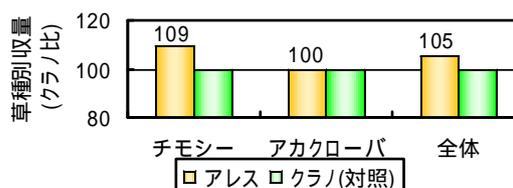


図4. 年次、番草をこみにした草種別の乾物収量(クラノ区を100とした比較)

3. ロードワゴン「JUMBO6000D」

1) 機構の概要

トラクタけん引式、積載容積36.5m³のロードワゴンです。切断機構は一般的なカッティングロールベアラと同じ押し込み型で、設定切断長は34mmに固定されています。牧草の排出は後部扉を開放し、荷室床のバーチェーンコンベアと荷室後方に設けられた2軸のビータを作動させて行います。

2) 作業精度(平坦なチモシー主体草地)

集草列:幅1.6m、重量20.7kg/m

作業速度:2.6~3.4m/s

最大処理量:249t/h(生重量)

切断長:平均88mm(作業速度、処理量には大きく影響されない)

3) 作業能率

試験圃場:5.0ha(バンカーサイロから約1km)

平均速度:3.0m/s(作業時)、4.5m/s(移動時)

作業能率:1.8ha/h(停止時間を除く)

排出時間:2.0分/回

供試機で収穫された牧草は自走式フォレージハーベスタで収穫された牧草に比べて切断長が長くなります。

適応トラクタは118kW(165PS)以上で、作業時のPTO回転数は1000rpmです。



写真1 作業風景

4. カッティングミキサフィーダ「2-M17」

1) 機構の概要

縦2軸型のけん引式カッティングミキサフィーダです。タンク容量は17m³で、三角刃が装着された2本の縦軸オーガの回転で飼料を調整(切断・混合)します。調整された飼料は、タンク前方の排出ゲートを通り、左右にスライド可能な排出コンベヤから排出します。オーガ回転は、PTO軸回転数540rpmに対して20及び30rpmの2段変速です。

2) 切断時間と平均切断長

牧草ロール1個の切断では、5分で大まかに切断(平均切断長は104.3mm)され、15分後の平均切断長は42.2mmでした。また2個切断では、5分後の平均切断長は1個の場合よりも長く171.1mmでしたが、15分後は40.0mmと、1個の場合と同程度でした。

3) 混合時間

原料:牧草サイレージ(水分75.6%)、配合飼料

混合時間:3~4分でおおむね均一に

定常排出時の排出量:平均880kg/分

4) 所要動力(ロール2個切断時)

平均:19.6kW(26.6PS)

最大:38.2kW(52.0PS)

適応トラクタは73.5kW以上(100PS以上)です。



写真2 外観及びタンク内部オーガ(左上)

平成18年度の主な行事

《 試験場公開デー 》

酪農や試験場の仕事を地域の皆さんに広く理解していただくため、3年前から公開デーを開催しています。第3回目の今年は、子供さんや大人向けのいろいろな体験・相談コーナーに加え、最新の試験施設や牛舎内の搾乳風景を見学するバスツアーなどを行い、約430名の来場者でにぎわいました。

(写真右・下)



(搾乳見学)



(牛塗り絵コーナー)



(機関車トーマス?)

《 酪農フォーラム 》

根釧酪農の将来を拓くため、生産技術、農業政策など各界から招いた講師を中心に地域の関係者と意見交換をする場として不定期に開催しています。

その内容は今後の試験研究や技術開発に反映させることを目指しています



第18回(平成18年10月4日)

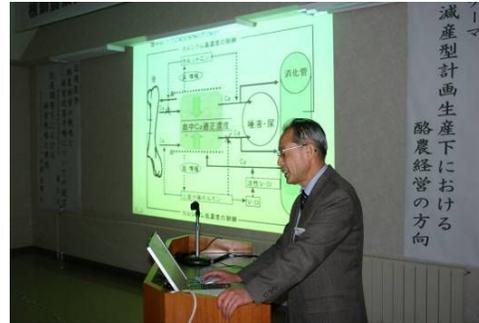
「牛乳消費低迷による逆境下で見出す
根釧酪農の活路」

消費者に支持される地元ブランドづくりについて、べつかい乳業興社佐藤敏雄専務に講演していただきました。また、根釧農試から特徴ある乳生産の方向と減産型計画生産下の酪農経営の戦略について紹介しました。(写真右)



《 酪農講座 》

地域特有の技術的問題点を生産者・関係機関と一堂に会して情報と意見の交換を行っています。第18回の本年は11月27日に別海町で、「減産型計画生産下における酪農経営の方向」をテーマに根室農業改良普及センター安藤道雄所長と根釧農試原仁経営科長の話題提供後、意見交換が行われました。(写真右・下)



《 快適牛舎研究会 》

「人と牛に快適な牛舎」について、関係業者、農協、普及センター、農業試験場と一緒に考える研究会を開催しています。これまで14回の開催で約350名が参加し、牛舎の通路や牛床、隔柵などの各部分について意見交換や研究成果の紹介をしました。(写真右・下)



(飼槽形状の改良)



(つなぎ牛舎の調査)



(横臥姿勢の観察)