

根 鋤 農 試

酪農研究通信

第17号 2008年3月



極早生とうもろこしを用いた簡易耕起・狭畦交互条播の様子（中：「ぱぴりか」冷害に強い）



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 19 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 17 号 目 次

平成 19 年度の研究成果

1. 地域ぐるみ TMR センターの設立運営方法	1
(地域集団型の自給飼料主体 TMR 供給システムの設立運営方法と評価)	
2. 根釧地域における極早生とうもろこしの無マルチ栽培	3
(根釧地域における極早生とうもろこしの無マルチ栽培)	
3. 2 番草サイレージを活用した乳生産	5
(泌乳牛用 TMR におけるチモシー 2 番草サイレージの栄養評価)	
4. 根釧地域におけるイタリアンライグラスを用いた雑草防除法	7
(根釧地域におけるイタリアンライグラスを用いた雑草防除法)	
5. 放牧草地の施肥量は乳牛が食べた草の量と落としたふん尿の量で決まる	9
(養分循環に基づく乳牛放牧草地の施肥対応)	
6. 乳牛への直接給与生菌 (DFM) 剤の給与効果	11
(乳牛への直接給与生菌 (DFM) 剤給与による粗飼料の利用効率向上効果)	
7. 介助分娩を低減させる分娩前の飼養管理方法	13
(乳牛における分娩前の飼養管理方法の改善による介助分娩の低減)	
8. 酪農場における牛サルモネラ症の実態解明と発生防止対策	15
(酪農場における牛サルモネラ症の実態解明と発生防止対策)	
9. 初乳の 63℃30 分殺菌の効果と利用法	17
(63℃30 分の熱処理が初回初乳の抗体濃度と子牛への移行割合に与える影響)	
10. 細断型ロールペーラで TMR を梱包して変敗を防止	19
(細断型ロールペーラを利用した TMR の品質保持技術)	
11. 道東の採草地における温室効果ガス発生量	21
(北海道東部の採草地における温室効果ガス発生量評価と低減の可能性)	
12. 緩衝帯による草地からの養分流出削減策	23
(緩衝帯による草地からの養分流出削減策)	
13. 根釧地域でのメドウフェスクを導入した集約放牧技術の経済評価	25
(根釧型集約放牧モデルの策定と経済評価)	
14. オペレータ増員によるロールベールサイレージ収穫・調製期間短縮の効果と支援方策	27
(ロールベールサイレージ主体の酪農地域における収穫作業効率化のための労働支援のあり方)	
15. とうもろこし (サイレージ用) の新しい品種	29
平成 19 年度の主な行事	30
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)

地域ぐるみTMRセンターの設立運営方法

(地域集団型の自給飼料主体 TMR 供給システムの設立運営方法と評価)

経営科 日向 貴久

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

1. 背景・ねらい

酪農経営では、経営規模の拡大とともに、低コスト化・省力化を図る手段として自給飼料生産作業を中心とした農作業の外部委託化が進んでいます。こうした中、興部町で初めて設立された飼料基盤の共同利用を前提とした自給飼料型 TMR センターは、地域ぐるみで生産の効率化、高品質化、TMR 供給までを含めた省力化が期待できるシステムとして期待されています。

そこで、根室管内にある TMR センターを支援する中で、運営設立方法を検討しました。

2. 技術内容と効果

地域ぐるみで TMR センターを立ち上げるためには、初期段階で、農家リーダーの存在と地域的な農家のまとまりを考慮することが必要です(表1)。また、設立計画の策定段階では、既存利用組合等との調整や農家の経営改善を支援す

る技術指導體制の整備等に配慮した検討を行わなければいけません(表2)。

地域ぐるみで TMR センターを設立すると、構成員個々の技術レベル、経済レベルの格差が大きくなりやすくなります。さらに、参加目的もコスト削減であったり、労働の削減であったりと、参加目的の異なる農家の集団となる可能性もあります。設立の際には、計画段階でクミカン C・D 階層(クミカン所得で資金返済または家計費を賄い切れない経営層)への対応をできる限り優先するのが重要です。そして、構成員全体の技術水準を、早期に一定レベルまで到達させるような、技術指導體制を整備する必要があります。

根釧農試が支援を行なった TMR センターの稼働後に、参加農家の評価を聞く調査を行ないました。結果は、TMR 供給事業に対しては、個体乳量の増加、安定した TMR の供給、労働軽減(図

表1 地域ぐるみ TMR センターの設立手順

設立手順	検討事項	
第1段階: 設立目的と現況把握 初期段階における検討 農家の現況把握	設立目的、具体的方法、解決すべき課題は何か 農家の現況調査(生産基盤、乳牛飼養管理能力、牛舎作業環境、経営経済性) 農家の意向調査(経営目標と経営展開)	(特に地域集団型は) 農家リーダーの存在と地域的な農家のまとまり
第2段階: 事業計画の策定 検討委員会の設置 検討案の作成と農家への説明 設立準備会の設置と 事業計画の作成	具体的なイメージ、参集農家の範囲、運営主体 検討案(会社および農家個々の収支計画)の作成、農家への説明 設立準備会の設置、事業計画の作成(会社および農家個々の収支計画) 事業申請	地域集団型の目的の明確化 既存利用組合等との調整 技術指導體制の検討 C・D階層への対応 提供されるサービスの選択制の検討
第3段階: システムの設立 会社設立 移行計画の立案と実施 工事開始 TMRの供給開始	会社設立(組織運営体制) 指導計画の立案と実施、作業計画の立案と実施、自給飼料の生産と貯蔵 工事開始 TMRの供給開始	

表2 TMRセンター設立計画の策定手順

項目	具体的な内容
1 飼料畑の利用計画	参加農家の生産概要の飼料畑をどのように利用するかを整理。採草地面積、兼用地面積、放牧地面積と更新計画、とうもろこし畑面積と更新計画
2 自給飼料の収穫量	飼料畑の利用計画から、平年作・豊作・不作年にどの程度の収穫量が期待できるかを整理。
3 バンカーサイロの容積、本数と年間利用計画	自給飼料の収穫量と1日の取り出し量からみて、バンカーサイロの容積と本数はどのくらい必要かを整理。また、年間の利用計画からみてどの程度の余裕が必要かを整理
4 飼料畑の生産体系一覧表	飼料畑の利用計画に伴う生産管理のための飼料畑利用形態毎の作業体系と作業費用、資材費の一覧
5 作業機の作業効率と作業単価	作業機毎の作業効率と作業単価、必要台数、経費算出根拠を整理。
6 コントラクターへの委託作業	コントラクターへ委託する作業内容と経費を整理。
7 自給飼料生産費	貯蔵飼料毎の総費用と利用現物1kg当たりの費用を算出。
8 飼料給与メニュー	搾乳用(日乳量水準毎)、乾乳用(前期、後期)の給与メニューの設定と料金を整理。
9 参加農家毎の飼料給与量	参加農家の飼養頭数、乳量水準に応じた年間のTMR必要量と利用料金を整理。
10 TMRおよび細断ベールの配送計画	TMR(搾乳用)と細断ベール(乾乳用)の1日当たりの調製量と調製時間、配送時間、必要人員数を算出。
11 飼料調製部門のコスト試算	飼料調製部門の施設・機械装備と運営に係る総費用とTMR1kg当たり調製費を算出。
12 参加農家毎の総費用	参加農家毎にTMR原料と調製料の総額を整理。農家の経営収支計画へ
13 所有施設機械と資金償還計画	所有する施設機械の維持管理と資金償還計画の策定。(施設機械の減価償却費分と資金返済のバランスの確認)
14 会社収支計画	会社の収支計画を策定。

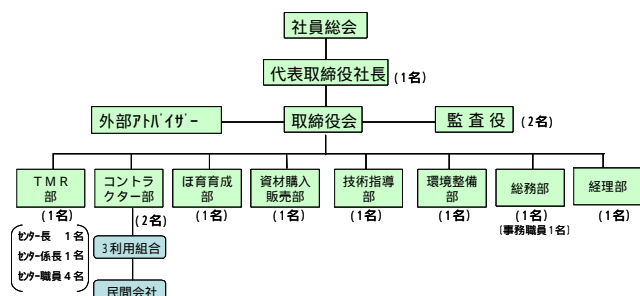


図1 TMRセンターの組織例

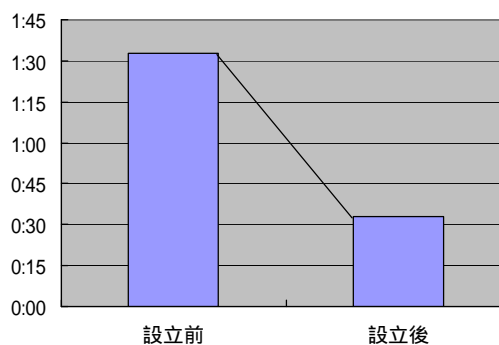


図2 参加農家の1日当たり飼料給与労働の変化

2) 資材一括購入事業に対しては、資材価格の低下、技術指導事業に対しては情報の入手、疾病の減少等の具体的な効果が見られました。しかし、中核的な部門(TMR部、コントラクター部、技術指導部)の担当者に、時間拘束、センター業務労働増加等が指摘されていることから、今後、さらにそれらを補佐する人材あるいは各部門の調整を図る機能強化の工夫が必要です。同時に、過度に一部の農家に負担が掛から

ないような体制(組織運営体制における役割分担の明確化、外部雇用および外部組織の積極的な活用)を整備することが重要です。

3. 留意点

計画案の策定に利用した計画作成システムの提供は、根釧農試または畜試にお問い合わせください。

根釧地域における極早生とうもろこしの無マルチ栽培

作物科 林 拓

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

はじめに

マルチ栽培が主流であった根釧地域でも近年、無マルチ（以下「露地」）栽培への期待が高まってきています。露地栽培は、マルチ栽培に比べ資材費がかからず、省力的で、環境への負荷も小さいですが、冷涼年に熟度不足となる懸念があります。そのため、なるべく早生の品種を使う必要があります。しかし、極早生品種は個体が小さく、収量が少ないので、なるべく多収で低コストな栽培法が求められます。

どのような栽培法がいいのでしょうか？

これは、とうもろこしを栽培しようとする畑の立地条件や、酪農家さんの方針などによります。マルチ栽培を含め、様々な栽培法の特徴と、選択方法を、表にまとめました(表1、表2)。

狭畦露地栽培では、作業上のメリットとして、肥料等をブロードキャストで全面散布しても、畦間に落ちて無駄になる割合が少ないことがあげられます。播種は専用の不耕起タイプ播種機を用います。

なお、いずれの栽培法でも障害型冷害を回避するため、単植はせず、品種「ぱびりか」を一定の割合で混ぜるのがお奨めです。

狭畦露地栽培の特徴

狭畦露地栽培は、株間ではなく畦幅を狭くす

ることで、10,000本/10a程度を無理なく確保できる栽培法です。畦間56cm、株間18cm程度の狭畦栽培は、特に高温な年（2007年）を除き慣行畦間栽培（畦間75cm程度）より多収傾向で、倒伏はやや少ない傾向です（表3、表4）。

表1. 各栽培法の特徴

栽培法		熟度 安定性	耐倒伏 性	収量性	所要 時間	環境 影響
露地栽培	狭畦	=	= ~			=
	慣行畦間	=	=	=	=	=
マルチ栽培					×	×

注) ;特に良好、;良好、=;普通、;やや劣る、×;劣る
マルチ栽培の熟度安定性は、極早生品種を用いた場合である。
所要時間は播種床造成+播種作業で、少ないほど良好とした。
露地栽培ではディスクオーブナ型播種機の使用を前提とした。

表2. 栽培法の選択場面

露地栽培		
狭畦	冷涼年でも一定以上の収量を確保し、かつ倒伏の発生を抑えたい場合 基肥を全面全層に施用したい場合	
慣行畦間	倒伏の発生が少ない圃場で作付ける場合 気象条件や圃場条件が良好で、極早生以外の品種を作付ける場合	
マルチ栽培(費用や環境への影響を十分に考慮すること)		
	一定の品質のとうもろこしサイレージが絶対必要な場合 沿海部や山麓部などの積算気温が低い圃場で栽培する場合 圃場面積に余裕がなく、最小限の面積で最大限の収量を得たい場合	

表3. 狭畦露地栽培の推定TDN収量(他栽培法に対する%)

	マルチ対比		慣行畦間露地对比		
	2006	2007	2005	2006	2007
百分比					
平均	85	88	121	121	94
最大	103	96	-	152	127
最小	79	81	-	92	77
場所・品種数(n)	7	9	1	4	11

注) 同一場所・品種ごとの狭畦栽培と他の栽培法との比。
05年は温暖年、06年は温暖寡照年、07年は高温多照年。

表4. 栽培法別の倒伏個体率(%)

場所	品種名	2005		2007	
		狭畦	慣行	狭畦	マルチ
場内	ぱびりか	0	59	0	0
	クウイス			0	0
現地A	39B29			65	0
現地B	39B29			0	17

注) 「慣行」は慣行畦間を示す。
2006年はほぼ全面倒伏だったのでデータ割愛。

障害型冷害の回避

根釧地域では、生育初期などの特定の時期の低温により不稔が発生する、障害型冷害が起きることがあります。根釧農試で再現試験を行ったところ、品種「ばびりか」はこれに明らかに強く、供試した他の品種は弱いと考えられます。

よって、「ばびりか」を用いた交互条播が、障害型冷害を回避するために有効な栽培法と考えられます。交互条播総体の収量性は、各品種を単植にした場合と同程度です（図1）。

実際には、「ばびりか」の種子を一定の割合で混ぜるか、本試験のように1畦おき、または少なくとも4畦に1畦条播するといいでしょ。

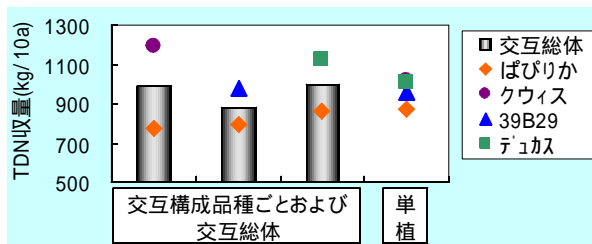
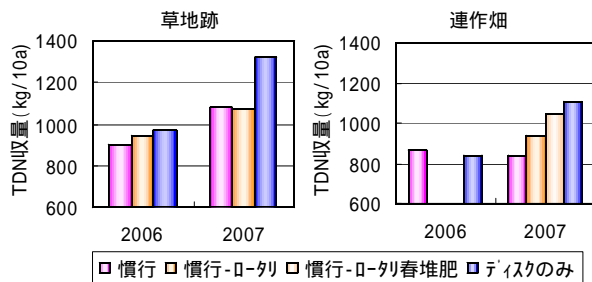


図1. 交互条播および構成品種単植の推定TDN収量

播種床造成法の簡略化

根釧の代表的な土壌である黒ボク土では、不耕起タイプ播種機を使えば、草地跡および連作畑のいずれにおいても、プラウ、ロータリハローともに省略できます（図2）。ただし、草地跡では、前植生をグリホサート系除草剤で完全に枯らすことが前提です。



注) 慣行法; 堆肥 プラウ ディスクハロー ロータリハロー。
「慣行-ロータリ」はロータリハローの省略を、「春堆肥」は堆肥をプラウ後に行ったことを示す。

今回の試験では、草地跡でのディスクハローを2回施工としましたが、ルートマットが地表に多く残った場合に、欠株の発生が認められました。このことから、草地跡ではルートマットがなるべく地表に残らないよう、ディスクハローを3回以上かける必要があります。工法を選択法を、以下のように整理しました（表5）。

表5. 播種床造成工法の選択順

草地跡	秋に除草剤 春にディスクハロー×3以上 鎮圧
	春に除草剤 春にディスクハロー×3以上 鎮圧
	プラウ耕 ディスクハロー×2 鎮圧
連作畑	春にディスクハロー×2 鎮圧
	爪系作業機×1 ディスクハロー×2 鎮圧
	プラウ耕 ディスクハロー×2 鎮圧

安定栽培地域区分の策定

根釧地域は、沿海部が特に冷涼であるなど地区によって積算気温に大きな差があるため、栽培を検討している圃場が、どれくらいの冷害リスクを抱えているのかを把握することが重要です。そこで、熟度と積算気温との関係を数式化し、1kmメッシュでの「黄熟初期以降に達する確率マップ」を作りました（図3）。このマップおよび関連する情報は、パソコンで閲覧できる形で、希望される方に配布しています。

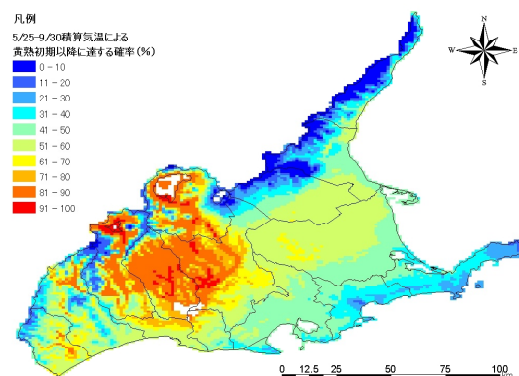


図3. 黄熟初期以降に達する確率マップ
注) 播種期5/25、収穫期9/30とした場合
農環研清野が作成したデータおよび
アメダスデータのメッシュ化システムを用いた。

2 番草サイレージを活用した乳生産

(泌乳牛用TMRにおけるチモシー2番草サイレージの栄養評価)

乳牛飼養科 昆野 大次

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

1. 背景・ねらい

牧草収量の約4割を占める2番草は、その栄養価や乳生産性に関する情報が限られています。生産現場では1番草刈取り後の施肥管理、2番草の刈取り時期やサイレージ調製条件が多岐にわたっており、「嗜好性が悪い」、「栄養価が低い」あるいは「腹持ちが悪い(ルーメン内の滞留時間が短い)」などと評価されています。この低い評価は経験に基づくことが多く、また2番草自体の要因と草地管理や調製技術上の要因が混在した評価であり、整理されていないのが現状です。

そこで、本課題ではチモシー2番草サイレージの栄養特性および乳生産性に焦点を当てて検討しました。

2. 技術内容と効果

チモシー1番草サイレージを用いたTMRとチモシー2番草サイレージを用いたTMRを比較しました(以下それぞれを「1番草サイレージ」と「2番草サイレージ」と呼びます)。

< 1番草と2番草サイレージの違いは? >

2番草サイレージ(再生期間74日(2nd区)、64日ギ酸添加(2ndF区))と1番草サイレージ(出穂期、1st区)とを比べると、DMIおよび4%FCMに差はありませんでした。化学成分では2番草サイレージは、CPとNFC含量が高く、NDF

含量が低いこと、消化率ではNDFが低く、NFCが高くなる特徴がみられました。2番草サイレージは、TDNが低く、CPが高く、MUNが高くなりました(以上、表1)。

表1. チモシーサイレージの番草の違いがDMI、4%FCM、MUN、消化率、TDN含量に及ぼす影響

試験処理	1st区	2nd区	2ndF区
粗濃比	50:50	50:50	50:50
牧草サイレージ概要			
生育ステージ or再生期間	出穂期	74日	64日
添加剤	なし	なし	ギ酸
TMRの成分(%DM)			
CP	15.8	17.1	17.6
NDF	38.7	35.3	32.0
NFC	34.4	35.7	38.3
TDN	75.0 ^a	74.3 ^{ab}	72.3 ^b
DMI(kg/日)	21.4	21.9	21.6
4%FCM(kg/日)	34.5	35.2	34.6
MUN(mg/dl)	15.2 ^b	18.0 ^a	16.8 ^{ab}
TMRの消化率(%)			
CP	69.9	69.7	68.9
NDF	64.6 ^A	59.8 ^B	54.5 ^C
NFC	91.2 ^B	94.2 ^A	93.8 ^A

A,B,C: 異文字間に有意差(P<0.01)

a,b: 異文字間に有意差(P<0.05)

2ndF: ギ酸添加チモシー2番草サイレージ

< 2番草サイレージの再生期間の違いによる影響 >

再生期間44日の2番草サイレージ(2ndE区)では、NDF消化率とTDN含量が1番草サイレージ(1st区)と同等となりましたが、再生期間63日(2ndL区)では、他2区と比べて、NDF消化率とTDN含量が低下しました。

2番草サイレージは、その再生期間が長くな

ると NDF 消化率が低下し、TDN 含量も低下することがわかりました（以上表 2）。

表 2. チモシー-2 番草サイレージの再生期間の違いが DMI、4%FCM 消化率、TDN 含量に及ぼす影響

試験処理	1st区	2ndE区	2ndL区
粗濃比	50:50	50:50	50:50
牧草サイレージ概要			
生育ステージ or再生期間	出穂期	44日	63日
添加剤	なし	なし	なし
TMRの成分(%DM)			
CP	16.2	16.5	15.6
NDF	37.3	36.4	37.6
NFC	35.1	35.1	35.6
TDN	74.6 ^{ab}	75.1 ^a	72.4 ^b
DMI(kg/日)	21.7	21.5	20.5
4%FCM(kg/日)	28.6	28.8	27.0
TMRの消化率(%)			
CP	72.3 ^a	69.3 ^b	70.0 ^{ab}
NDF	59.7 ^A	61.7 ^A	54.3 ^B
NFC	93.6	94.5	94.5

A,B: 異文字間に有意差 (P<0.01)

a,b: 異文字間に有意差 (P<0.05)

< 2 番草サイレージの給与割合を高めると? >

2 番草サイレージの給与割合を 50% (2nd50% 区) から 60% (2nd60%区) に高めると DMI が低

表 3. チモシー-2 番草サイレージの混合割合の違いが DMI、4%FCM、VFA 組成および TDN 充足率に及ぼす影響

試験処理	1st	2nd	2nd
	60%区	60%区	50%区
粗濃比	60:40	60:40	50:50
牧草サイレージ概要			
生育ステージ or再生期間	出穂期	---	60日
添加剤	なし	---	なし
TMRの成分(%DM)			
CP	16.4	17.0	16.8
NDF	41.1	40.1	35.0
NFC	31.4	31.5	37.5
TDN	75.1	68.0	71.7
DMI(kg/日)	17.9 ^b	18.1 ^b	18.9 ^a
4%FCM(kg/日)	23.1	23.3	23.0
酢酸(mol%)	64.3	63.4	60.8
プロピオン酸(mol%)	19.6 ^B	20.4 ^B	22.7 ^A
A/P比	3.3 ^A	3.1 ^A	2.7 ^B
TDN充足率(%)	103.5 ^a	92.7 ^b	103.6 ^a

a,b: 異文字間に有意差 (P<0.05)

A,B: 異文字間に有意差 (P<0.01)

下し、ルーメン内容液の A/P 比が上昇しました。

2 番草サイレージにも繊維の効果があることがわかりました（以上、表 3）。

< 2 番草サイレージを用いた一乳期乳生産 >

再生期間 60 日程度の 2 番草サイレージ (2nd 区、粗濃比 50:50) の一乳期給与は、出穂期の 1 番草サイレージ (1st 区、粗濃比 50:50) と比較して、乳生産性と繁殖性に有意な差は見られませんでした（以上、表 4）。

表 4. 一乳期飼養におけるチモシーサイレージの番草の違いが 305 日泌乳成績と繁殖成績に及ぼす影響

試験処理	1st区	2nd区
粗濃比	50:50	50:50
牧草サイレージ概要		
生育ステージ or再生期間	出穂期	60日
添加剤	なし	なし
DMI(kg/日)	21.3	22.1
4%FCM(kg/日)	31.1	33.6
305日成績		
乳量	9,097	9,745
4%FCM	9,475	10,250
乳脂肪率(%)	4.29	4.35
乳蛋白質率(%)	3.46	3.38
繁殖成績		
初回授精日数	79±22	72±19
初回授精受胎頭数	4/4	2/6
授精回数	1.0±0.0	1.8±0.8
空胎日数	79±22	102±26

DMIおよび4%FCMは305日間の平均値を示した。

< まとめ >

再生期間 60 日程度のチモシー-2 番草サイレージを用いた粗濃比 50:50 の TMR は泌乳牛用飼料として十分利用できることがわかりました。

3. 留意点

適正に調製された細切サイレージの利用を前提とします。

2 番草の早刈りは、再生草の対応が必要となる可能性、あるいは植生悪化の可能性があり、実施には十分な注意が必要です。

根釧地域におけるイタリアンライグラスを用いた雑草防除法

作物科 佐藤尚親

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

1. 背景・ねらい

根室支庁管内ではさけ・ますの繁殖場所となっている河川が多く、草地整備事業等では除草剤の使用を自粛しています。そのため、草地のリードカナリーグラス（以下RCG）、シバムギ（以下QG）、ギシギシ類（以下Rx）等が優占した草地では、草地更新しても数年でもとの雑草優占草地に戻る場合があり、除草剤を使用しない雑草防除技術の開発が待たれていました。

2. 技術内容と効果

ロータリハロー（以下RH）で15cm深の表層攪拌を施し、イタリアンライグラス（以下IR）を3.5～4.0kg/10a播種、その後、生育日数を1番草50日、2番草30日、3番草45日程度で年3回採草することにより雑草を除草剤無しで防除する技術を開発しました。

1) リードカナリーグラスに対する防除効果

RCGが優占する草地に対して、上記の方法でIR栽培をする場合、RH施工回数が多いほど、1番草からRCG割合が低く、試験終了時の乾物根重量が少いことが分かりました。また、IRを2ヶ年栽培することで、RCGを極めて効果的に防除できることが分かりました（図1、2）。IRを2ヶ年栽培した後の乾物根重量は、除草剤でRCGを枯殺した後にIRを栽培した場合とほぼ同程度でした（図2、写真1）。IRを本方法で2ヶ年栽培することで、除草剤を用いずにRCGを防除す

ることができます。

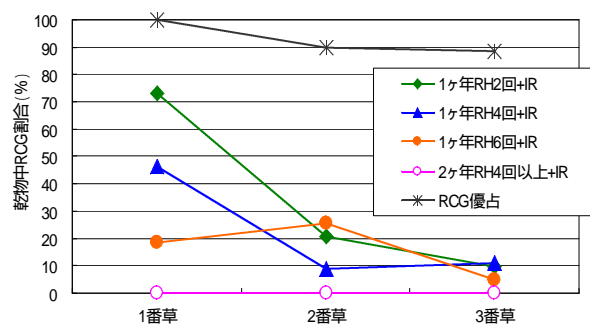


図1 R1施工回数およびIR栽培年数が乾物中RCG割合に及ぼす影響

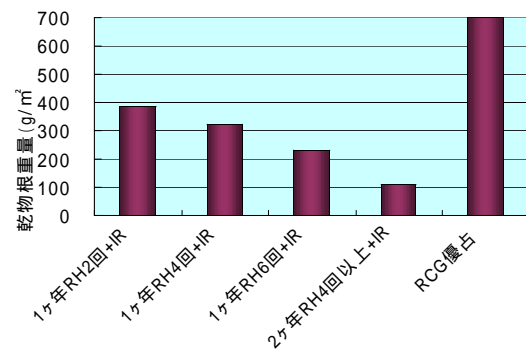


図2 RCG優占区試験終了時の乾物根重量



写真1 RCG優占草地におけるIR導入試験終了後の0.5×0.5mの根量

左 : 前年秋にグリホサート処理し翌年IRを導入した区の根量
 中央 : 春に無除草剤で表層攪拌してIRを導入し年3回採草した区の根量
 右 : RCG地下茎量

2) シバムギに対する防除効果

QGが優占する草地に対して、上記の方法でIR栽培をした場合も、RCGとほぼ同様の防除効果が認められ、RH施工回数が4回以上の場合、1番草からQG割合が低く、IRを2ヶ年栽培することで、QGを極めて効果的に防除できることが分かりました(図3、4)。

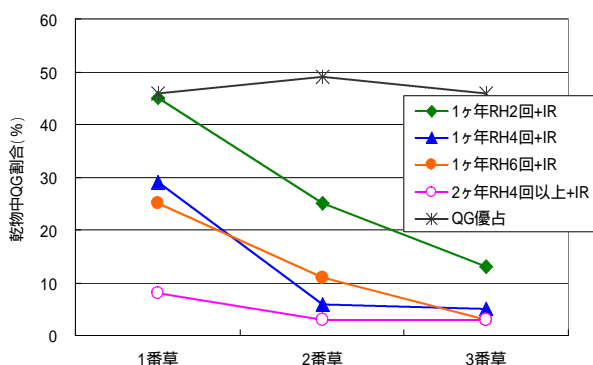


図3 R H施工回数およびIR栽培年数が乾物中QG割合に及ぼす影響

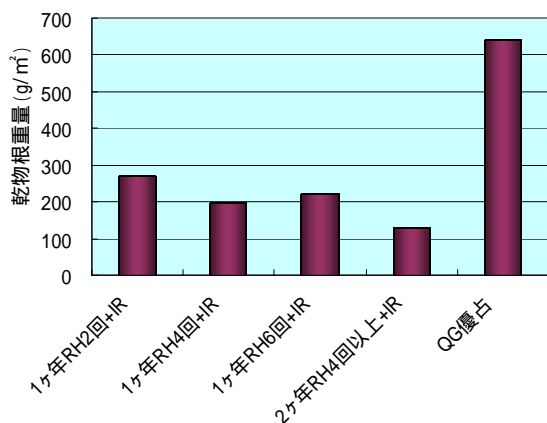


図4 QG優占区試験終了時の乾物根重量

3) ギシギシに対する防除効果

Rxに対する防除効果は、実生発生のRxには効果が認められます(図5)。しかし、IR栽培翌年にRHによる表層攪拌を用いてTYを播種した場合(図5、2年目TY導入)は、Rxが実生や切根片から再度発生し、競合が起きるので、土壌を表面に出さない播種方法の検討が必要です。

4) その他

根釧地域において、IR主体草地の年間合計乾物収量はおおむね900kg/10a(うちIRは732kg/10a)程度です。IR主体草地の栄養成分レベル

は、日本標準飼料成分表の値に近いものですが、雑草割合により各成分値はばらつきます。

本方法の播種までの施工費用はおおよそ16万円/ha程度と試算されます。

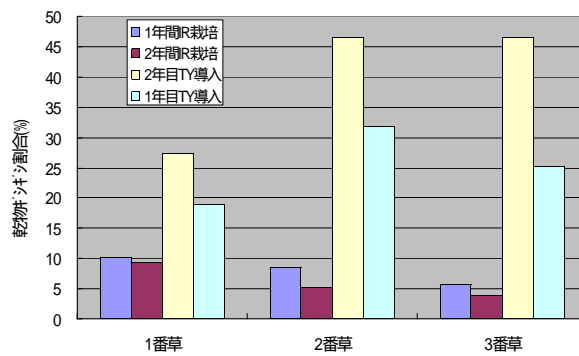


図5 ギシギシ優占圃場におけるIR栽培の効果および表層攪拌TY導入によるギシギシ割合への影響

3. 留意点

本技術は、根釧地域で除草剤を使用せずに雑草を防除する技術として開発されました。根釧地域以外での本技術の適応性については今後の研究が待たれますが、IRがアカヒゲホソミドリカスミカメの発生源となるので稲作地帯での栽培は避けて下さい。

また、IRを根釧地域で栽培する場合も自然下種による野生化を防ぐため、開花期前に収穫して下さい。

使用する品種は北海道優良品種の「ピリオン」または「マンモスB」です。

施肥の管理は当面、チモシー草地の草地更新時の基肥と採草地の追肥と同程度にします。

本技術は特許出願中(特願2007-030193)ですので、自家施工以外の場合は根釧農試にご相談下さい。



写真2 イタリアンライグラスの草姿

放牧草地への施肥量は乳牛が食べた草の量と落としたふん尿の量で決まる

(養分循環に基づく乳牛放牧草地の施肥対応)

草地環境科 三枝 俊哉

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

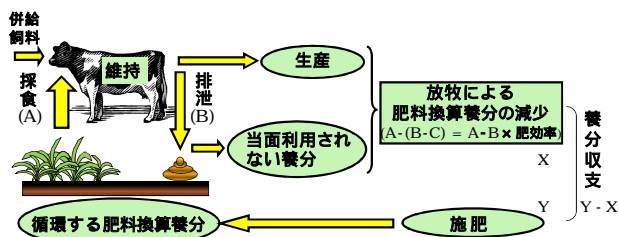
1. 背景・ねらい

放牧草地における現行の北海道施肥標準は、地域、土壌および草種構成に応じて設定されていますが、これらの施肥量には、放牧牛によるふん尿還元が、十分には考慮されていません。一方、すでに道北のペレニアルライグラス(PR)、道東のチモシー(TY)を基幹とする集約放牧草地では、現行よりも少ない施肥適量が提案されています。しかし、両草種とも北海道内の栽培適地が限定されるので、道内全域に共通した放牧草地における施肥の考え方は、未だ構築されていません。そこで本課題では、近年道内ほぼ全域で利用可能であることが確認されたメドウフェスク(MF)を供試し、これとTY、PRなどとの比較により、北海道内共通の考え方に基づく放牧草地の標準施肥量を設定するとともに、土壌診断委基づく施肥対応について検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 標準施肥量

(1)放牧草地では、牛の採食と排泄によって、草地から肥料として有効な養分(肥料換算養分)



が減少します。この減少分を施肥することで、牧草生産性が維持されます。施肥量と肥料換算養分減少量との差を養分収支とします(図1)。

(2)マメ科混播草地における窒素(N)の収支は、平均-3~-4g/m²でマイナスとなり、収奪傾向が予想されます。しかし、終牧後土壌の培養N量には、3年間明瞭な変化がありません。これはマメ科牧草のN固定による効果であると考え、その量を3-4g/m²と見なしました(図2)。

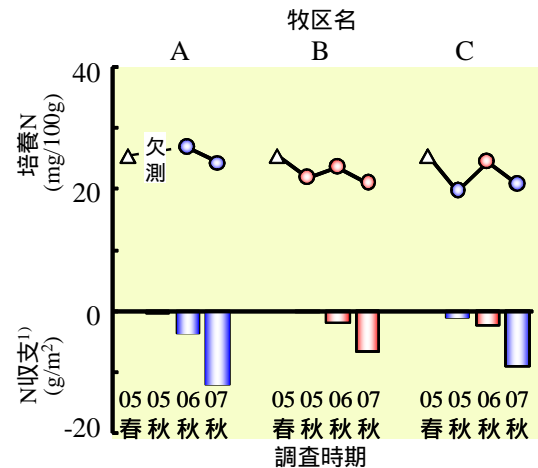


図2. 放牧草地に対する窒素施肥量が牧区の窒素収支と放牧後0-5cm土壌中培養窒素含量に及ぼす影響

2005年春放牧前 N施肥量(g/m²): ○□, 4.5; ●■, 7.2

1) N収支 = N施肥量 - 放牧による肥料換算Nの減少量。

(3)MF、TY、PR、OGの各々を基幹とする放牧草地のべ48事例について、放牧による肥料換算養分の減少量を求めると、基幹草種の違いと地域間差には一定の傾向が認められず、年間被食量との間に有意な相関関係を得ました(図3)。

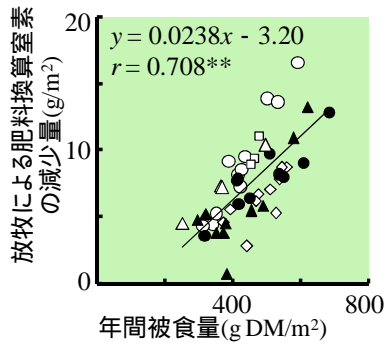


図3. 年間の被食量と放牧による肥料換算窒素減少量との関係

●, 道東ドクワエタ; ○, 道央ドクワエタ; △, 道北ペレニアルライグラス;
□, 道央ペレニアルライグラス; ◇, 道東チモシー; ○, 道北オーチャードグラス

(4)得られた回帰式を用い、年間被食量の水準別に肥料換算養分の減少量を求め、これに基づいて、放牧草地の年間施肥量を、道内全域各草種・土壌共通に設定しました。本施肥量は代表値 ± 幅で示しました。初年目に代表値の施肥量で試行し、草量の充足度と土壌診断の結果に応じて、幅を目安に施肥量を調整し、次年度以降に草地ごとの標準量を設定します(表1)。

表1. 放牧による肥料換算養分の年間減少量に基づく標準施肥量の設定

	年間被食量	放牧による肥料換算養分の年間減少量 ¹⁾		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²
平均-sd	356	5.3	2.2	4.4
平均 ²⁾	450	7.5	2.8	5.1
平均+sd	545	9.8	3.4	5.9
	356~545	8 ± 2	3 ± 1	5 ± 1
マメ科率区分	目標被食量	標準年間施肥量 g/m ²		
	g/m ²	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
マメ科混生	400 ~ 600	4 ³⁾ ± 2	4 ⁴⁾ ± 1	5 ± 1
イネ科単一的		8 ± 2	4 ⁴⁾ ± 1	5 ± 1

- 1)年間被食量と肥料換算養分減少量との回帰式(図3)により算出した。
- 2)延べ48放牧草地の平均。
- 3)マメ科牧草からの窒素供給量を4g/m²と期待し、肥料換算窒素の減少量 8 ± 2g/m²から差し引いた。マメ科率は、現行の北海道施肥標準の区分に準じ、マメ科混生草地15-50%、イネ科単一草地15%未満を目安とする。
- 4)土壌診断標準値内では吸収量よりも多めのリン酸を施用する北海道採草地の施肥標準に準拠し、肥料換算リン酸の減少量に1g/m²分を上積みした。
- 5)放牧条件は基幹草種ごとに設定されている条件に準拠する。
- 6)施肥配分は、早春、6月下旬、8月下旬の年3回均等分施肥を基本とし、基幹草種ごとに設定されている分施肥に準拠する。

2) 土壌診断に基づく施肥対応

(1)カリの土壌診断基準値には、現行の土壌診断基準値にふん尿還元分(当面土壌の種類によらず 6-7 g/m²)を上乗せするため、以下の式で算

出した値を用いることが適切です。

放牧草地用基準値(mg/100g)= 現行基準値(mg/100g) + ふん尿還元分(g/m²) ÷ 仮比重 × 2

(2)土壌診断に基づく施肥対応では、黒色火山性土の有効態リン酸含量 100mg/100g 以上で無リン酸、交換性カリ量 70mg/100g 以上で、無カリ管理が可能です(図4)。その他は、現行の施肥対応に従います。

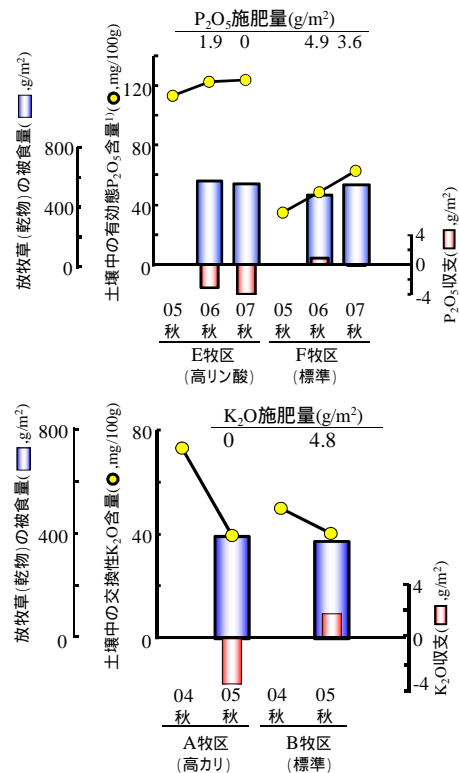


図4. カリとリン酸の肥沃度の高い牧区における減肥が被食量、牧草体養分含有率および土壌中の有効態養分含量に及ぼす影響

3. 留意点

- 1) 初産以降の乳牛放牧専用草地における標準施肥量として活用します。
- 2) 本施肥量は、併給飼料によって CP 摂取量を調節する飼養管理と、小~中牧区輪換・昼間~昼夜放牧の条件で設定しました。したがって、2-3時間の時間制限放牧のように、採食量と排泄量の比が大きく異なる放牧条件には適用できません。

乳牛への直接給与生菌 (DFM) 剤の給与効果

(乳牛への直接給与生菌 (DFM) 剤給与による粗飼料の利用効率向上効果)

乳牛飼養科 昆野 大次

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

1. 背景・ねらい

輸入濃厚飼料に依存せず、安全な牛乳を持続的に生産するためには、自給粗飼料の品質を高めるとともに、飼料を効率的に利用する必要があります。DFM (direct-fed microbial; 直接給与生菌) 剤は有用微生物の働きによって飼料利用効率の向上が期待されます。供試した DFM 剤 (BLCS ルナシータ DIBA、日本エメラル社) は、メタン生成量の削減と繊維消化率の向上を目的として開発された製剤です。そこで、北海道酪農の主要な粗飼料であるチモシー主体牧草サイレージを用いた飼養条件において、本 DFM 剤添加給与による粗飼料の利用効率向上効果について検証しました。

2. 技術内容と効果

<乾乳牛における粗濃比 100:0 の飼料給与時の DFM 剤給与効果> 粗濃比 100:0 (乾乳牛) における DFM 剤給与 (10、20g) により、ルーメン内容液の総 VFA 濃度は増加し、A/P 比は低下しましたが、メタン発生量に差はありませんでした。また、DFM 剤給与により DM および NDF 消化率は高くなり、その結果 TDN 含量は高くなる傾向がみられました (以上、表 1)。

<泌乳牛における粗濃比 50:50 の飼料給与時の DFM 剤給与効果> 粗濃比 50:50 (TMR、泌乳牛) における DFM 剤給与 (5、10g) は、DMI、ルーメ

ン内容液性状、メタン発生量および消化率に影響

表 1. 粗濃比 100 : 0 における DFM 剤給与が DMI、ルーメン内容液性状、メタン発生量および消化率に及ぼす影響

DFM 剤給与量	0g 区	10g 区	20g 区
DMI (kg/日)	11.2	11.7	11.2
ルーメン内容液性状			
総VFA濃度	5.5 ^b	6.0 ^a	6.2 ^a
酢酸 (mol%)	69.4	67.7	67.3
プロピオン酸 (mol%)	16.3	17.9	17.6
A/P 比	4.3 ^a	3.8 ^b	3.8 ^b
メタン発生量			
L/日	354	355	342
L/日/MBS kg	2.61	2.56	2.42
L/日/DMI kg	31.9	30.4	30.8
GS の消化率 (%)			
DM	67.7 ^b	72.2 ^a	69.7 ^{ab}
NDF	70.6 ^b	76.0 ^a	72.4 ^b
GS の TDN (%DM)	67.9	70.7	68.4

a, b: 異文字間に有意差 (P < 0.05)

MBS: 代謝体重 (体重^{0.75}), GS: 牧草サイレージ

表 2. 粗濃比 50 : 50 における DFM 剤給与が DMI、4%FCM、ルーメン内容液性状、メタン発生量および消化率に及ぼす影響

DFM 剤給与量	0g 区	5g 区	10g 区
DMI (kg/日)	21.6	22.2	21.8
4%FCM (kg/日)	35.3	36.4	34.2
ルーメン内容液性状			
総VFA濃度	5.3	5.6	5.5
酢酸 (mol%)	65.6	66.1	66.1
プロピオン酸 (mol%)	18.7	18.4	18.3
A/P 比	3.5	3.6	3.6
メタン発生量			
L/日	510	515	508
L/日/MBS kg	3.69	3.72	3.60
L/日/DMI kg	23.4	23.2	23.4
L/日/4%FCM kg	14.4	14.3	15.4
TMR の消化率 (%)			
DM	72.5	72.9	72.4
NDF	63.4	64.5	63.5
TMR の TDN (%DM)	73.5	73.9	73.2

MBS: 代謝体重 (体重^{0.75})

響しませんでした（表2）。

< 泌乳牛における粗濃比 65:35 の飼料給与時の DFM 剤給与効果 > 粗濃比 65:35 (TMR、泌乳牛) における DFM 剤給与 (5g) により、DMI は増加、プロピオン酸割合は高まり、A/P 比は低下、メタン発生量は増加の傾向を示しましたが、DMI あるいは 4%FCM あたりのメタン発生量に差はなく、NDF 消化率および TDN 含量は低下しました（以上、表3）。これらの結果は試験処理よりも個体差による DMI の違いによる影響が大きいと考えられました。

表3. 粗濃比 65:35 における DFM 剤給与が DMI、4%FCM、ルーメン内容液性状、メタン発生量および消化率に及ぼす影響

DFM剤給与量	0g区	5g区
DMI (kg/日)	17.7	20.4
4%FCM (kg/日)	22.5	24.0
ルーメン内容液性状		
総VFA濃度	6.8	6.9
酢酸 (mol%)	59.2	59.5
プロピオン酸 (mol%)	19.2	21.5
A/P比	3.1	2.8
メタン発生量		
L/日	426	480
L/日/MBS kg	3.45 ^b	3.78 ^a
L/日/DMI kg	24.2	23.6
L/日/4%FCM kg	18.8	19.8
TMRの消化率 (%)		
DM	68.6 ^A	66.7 ^B
NDF	61.4 ^A	57.6 ^B
TMRのTDN (%DM)	67.2 ^A	65.0 ^B

A,B: 異文字間に有意差 (P<0.01)

a,b: 異文字間に有意差 (P<0.05)

MBS: 代謝体重 (体重^{0.75})

< 泌乳牛における粗濃比 50:50 の飼料給与時の DFM 剤給与量増加効果 > 粗濃比 50:50 (TMR、泌乳牛) における DFM 剤給与 (20、40g) により、総 VFA 濃度は高くなりました。また、有意な差は認められませんでした。プロピオン酸割合は増加、A/P 比は低下の傾向を示しました。しかし、メタン発生量および消化率に影響しませんでした（以上、表4）。

表4. 粗濃比 50:50 における DFM 剤給与が DMI、4%FCM、ルーメン内容液性状、メタン発生量および消化率に及ぼす影響

DFM剤給与量	0g区	20g区	40g区
DMI (kg/日)	23.1	22.8	22.0
4%FCM (kg/日)	30.6	28.6	29.5
ルーメン内容液性状			
総VFA濃度	8.8 ^b	10.9 ^a	10.0 ^{ab}
酢酸 (mol%)	64.8	64.6	64.7
プロピオン酸 (mol%)	18.2	18.9	18.9
A/P比	3.7	3.5	3.5
メタン発生量			
L/日	428	402	454
L/日/MBS kg	3.17	2.89	3.22
L/日/DMI kg	18.7	17.8	20.7
L/日/4%FCM kg	14.5	14.4	15.5
TMRの消化率 (%)			
DM	76.6	77.2	76.0
NDF	65.0	65.7	64.2
TMRのTDN (%DM)	76.8	77.4	76.4

a,b: 異文字間に有意差 (P<0.05)

MBS: 代謝体重 (体重^{0.75})

< まとめ >

粗飼料のみ給与した乾乳牛では、本 DFM 剤 10g 給与で VFA の増加効果と NDF 消化率の向上が認められました。粗濃比 50:50 の泌乳牛では本 DFM 剤 20g 給与で VFA の増加効果は認められましたが、消化率の向上は確認できませんでした。

また、本 DFM 剤給与によりルーメン内容液のプロピオン酸割合は高く、A/P 比は低下する傾向がみられましたが、メタン発生量を低減させる効果は確認できませんでした。

3. 留意点

本試験において、DFM 剤添加給与はトップドレスで行ないました。

本製剤は「飼料の安全確認及び品質の改善に関する法律」に基づき、届出済みの飼料です。

介助分娩を低減させる分娩前の飼養管理方法

(乳牛における分娩前の飼養管理方法の改善による介助分娩の低減)

乳牛繁殖科 松井 義貴

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

1. 背景・ねらい

難産および介助分娩が繁殖成績を低下させることをこれまで明らかにしてきました(根釧農試、2004)。一方、推奨される分娩前の飼養管理方法が分娩状況に及ぼす効果は実証されていないため、介助分娩あるいは不要な介助で生じた難産が発生しています。

そこで、乾乳後期用飼料への移行時期および分娩管理方法が介助分娩の低減に及ぼす効果を明らかにするとともに、分娩前の糖蜜飼料給与により介助分娩の低減を目指しました。

2. 技術内容と効果

1) 乾乳後期用飼料への移行時期の改善と分娩介助基準の設定による介助分娩の低減効果

乾乳後期用飼料への移行時期を分娩予定2週前から4週前に改善することで、初産牛の難産発生率が32.3%から13.3%に減少しました(図1)。また、二次破水発見後に胎子や産道に異常がないことを確認し、初産牛で約3時間、経産牛で約2時間の観察をしつつ、介助の必要性を判断するなどの分娩介助基準(図2)の設定・遵守により、初産牛では無介助分娩率が33.3%

から56.3%に増加し、経産牛では無介助分娩率が65.1%から77.2%に増加するとともに難産発生率が11.1%から4.7%に減少しました。

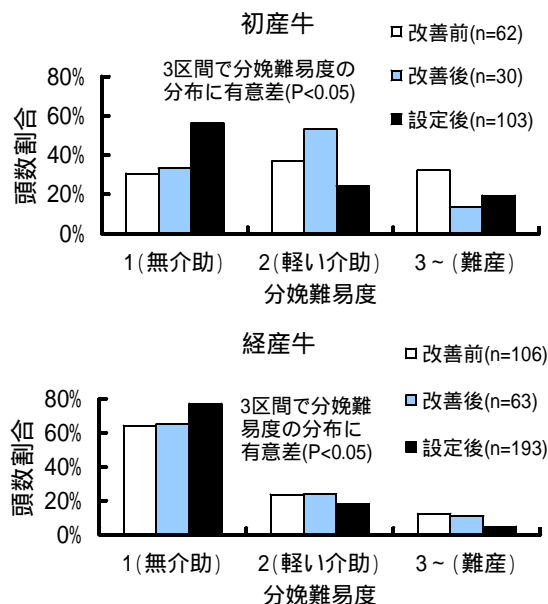


図1 乾乳後期用飼料への移行時期の改善および分娩介助基準の設定による分娩難易度別の頭数割合

分娩難易度
北海道酪農検定検査協会の基準に従い、分娩難易度1を無介助分娩、2以上を介助分娩、3以上を難産としました。

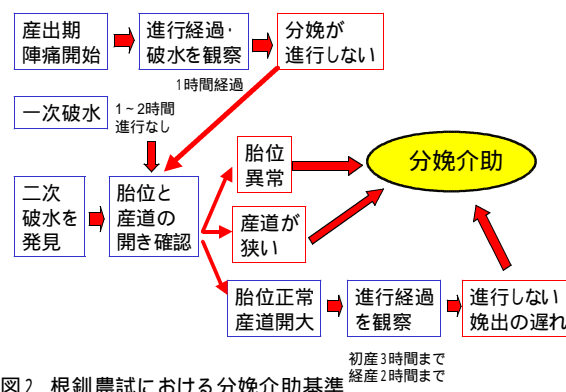


図2 根釧農試における分娩介助基準

2) 分娩前のボディコンディションスコアと分娩状況および繁殖成績との関係

分娩介助基準設定以降に分娩した経産牛を分娩予定4週前のボディコンディションスコア(BCS)により2区分して分娩状況を調査しますと、BCSが3.25以下の牛は、無介助分娩率が94.4%とBCS3.5以上の牛の67.9%と比較して高い傾向があり、分娩後の繁殖成績もおおむね良好でした(表1)。したがって、介助分娩を低減するためには乾乳期のBCSが3.5以上にならないように調整することが必要です。

表1 分娩4週前のBCSと分娩状況・繁殖成績等との関係

	分娩4週前のBCS	
	2.75 ~ 3.25 (3.01 ± 0.18 ¹⁾) n=18	3.5 ~ 4.0 (3.64 ± 0.17) n=28
産次	2.8 ± 0.9	4.0 ± 1.5
前産からの分娩間隔(日)	395 ± 55	433 ± 70
分娩難易度	1.1 ± 0.2	1.4 ± 0.7
無介助分娩率	94.4%(17/18)	67.9%(19/28)
難産発生率	0%(0/18)	10.7%(3/28)
産子体重(kg)	47 ± 5	47 ± 5
母牛分娩後体重(kg)	660 ± 67	751 ± 80
初回排卵日数 (n)	26 ± 14 (13)	32 ± 19 (15)
初回発情日数 (n)	57 ± 19 (16)	72 ± 34 (25)
初回授精日数 (n)	71 ± 26 (16)	85 ± 31 (25)
授精実施率	88.9%(16/18)	89.3%(25/28)
初回授精受胎率	31.3%(5/16)	32.0%(8/25)
空胎日数 (n)	106 ± 39 (16)	129 ± 60 (19)
授精回数 (n)	2.3 ± 1.2 (16)	2.0 ± 1.2 (19)
分娩後250日以内の累積妊娠率	100%(16/16)	82.6%(19/23)
分娩後250日以内の除籍率	11.1%(2/18)	17.9%(5/28)

¹⁾: 平均値 ± 標準偏差、: 有意差(P<0.05)

3) 分娩前の糖蜜飼料給与による介助分娩の低減効果

牧草サイレージと濃厚飼料(乾物比80:20)の混合飼料を給与されている経産牛に、分娩予定1週前から分娩まで糖蜜飼料1日1kg(糖蜜350g)をトップドレスで給与しました。これらを分娩4週前のBCSにより2区分して分娩状況を調査しますと、BCS3.5以上の経産牛における給与区では無介助分娩率が93.8%と対照区64.3%と比較して高い傾向を示しました(表2)。このことから、分娩前のBCSが3.5以上の経産牛では、分娩前の糖蜜飼料給与により介助分娩が低減できると考えられます。

4) 介助分娩を低減させる分娩前の飼養管理方法

乾乳期のBCSが3.5以上にならないように調整しましょう。

初産牛における乾乳後期用飼料への移行は分娩予定のおおむね4週前としましょう。

図2のような分娩介助基準を設定し、それを遵守しましょう。

分娩前のBCSが3.5以上の経産牛には、分娩前に糖蜜飼料を給与しましょう。

3. 留意点

酪農場で介助分娩を低減させるために利用できます。

表2 経産牛に対する糖蜜飼料給与が分娩状況に及ぼす影響

	分娩予定4週前BCS			
	2.75 ~ 3.25 (3.08 ± 0.29 ²⁾)		3.5 ~ 4.0 (3.69 ± 0.19) (3.71 ± 0.19)	
	給与区 n=3	対照区 n=4	給与区 n=16	対照区 n=14
産次	2.3 ± 0.6	2.5 ± 1.0	3.9 ± 2.0	3.7 ± 1.4
分娩難易度	1.0 ± 0	1.0 ± 0	1.1 ± 0.3	1.4 ± 0.6
無介助分娩率	100%(3/3)	100%(4/4)	93.8%(15/16)	64.3%(9/14)
難産発生率	0%(0/3)	0%(0/4)	0%(0/16)	7.1%(1/14)
胎盤停滞発生率 ¹⁾	0%(0/3)	0%(0/4)	0%(0/12)	0%(0/12)
産子体重(kg)	47 ± 6	46 ± 1	46 ± 4	49 ± 4
死産率	0%(0/3)	0%(0/4)	0%(0/16)	7.1%(1/14)

¹⁾: 分娩誘起をしていない牛における発生率

²⁾: 平均値 ± 標準偏差、: 給与区と対照区で有意差(P<0.05)

酪農場における牛サルモネラ症の実態解明と発生防止対策

乳質生理科 平井綱雄

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

1. 背景・ねらい

牛サルモネラ症は、これまで主として子牛に下痢・敗血症を引き起こす疾病として認識されてきたが、1980年代以降搾乳牛での発生が報告されるようになり、1994年には道内で100戸を越す発生がみられた。その後、発生戸数は一時減少したが、最近では再び増加傾向を示している。搾乳牛で発生が増えた要因としては、病原菌の病原性や牛の感受性の変化、高泌乳化・多頭化に伴う飼養管理や施設の変化などが指摘されているものの、解明は進んでいない状況にある。サルモネラ発生農場ではその防除のための経済的負担が大きいため、その発生防止技術の確立が求められている。本研究では、酪農場におけるサルモネラ感染実態、発生と飼養管理の関連について調査するとともに、牛および病原菌側の要因を解明するため、性状の異なるルーメン液中における分離時期の異なるサルモネラ菌株（ネズミチフス菌）の増殖性について検討した。

2. 技術内容と効果

1) 飼養環境および牛糞便からのサルモネラの検出

A町の過去に発生歴のある農場を含む酪農場の牛舎環境材料および成牛の糞便材料からサルモネラ（Sal）は分離されなかった（表1）。

表1. 飼養環境および成牛の糞便からのサルモネラの分離

材料	年次	戸数	検体数	分離陽性
牛舎環境 ¹⁾	H17	47	141	0
	H18	45	135	0
	H19	46	138	0
成牛糞便 ²⁾	H18	6	359	0

1) 除糞装置終末部および飼槽・水槽(H17~19)、牛舎通路(H17~18)、産褥牛牛床(H19)
2) 2、5、7および11月の4回

また、同町の預託哺育農場に導入した子牛の糞便からSalが分離されたのは、1,600頭中7頭（0.44%）であり、ほとんどの子牛が陰性であった。これらのことから、調査対象とした酪農場においてはSalは常在しておらず、外部からSalを持ち込まない管理が重要と考えられた。

2) サルモネラ症発生農場における発症・保菌状況と飼養管理の特徴

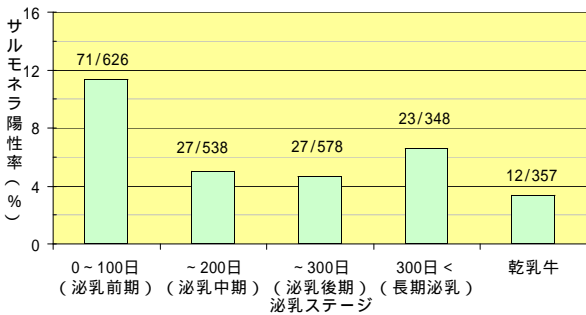
AおよびB町のSal発生農場と非発生農場を比較したところ、発生農場は飼養頭数が有意に多く、飲水器の洗浄頻度が少ない傾向にあった。

初発牛やSal陽性牛は泌乳前期牛（0~100日）に多く（表2、図1）、泌乳前期牛に共通する要因がSal症の発症に関与していると考えられた。そして、発生農場で認められた泌乳初期牛（31~60日）における乳蛋白質率の低下（表2）すなわち牛がエネルギー不足の状態にあることが発症の一要因であると考えられた。

表2. サルモネラ症発生農場の初発牛と乳成分の特徴

農場	町	飼養形態	成牛頭数	発生年月	血清型 ¹⁾	初発牛		菌分離率 ²⁾ (%)	乳蛋白質率低値牛 ³⁾ 割合 (%)
						ステ - ジ	分娩後日数		
F	A	FS ⁴⁾	118	H16.9	ST	泌乳前期	10	1.5	20.0
F	A	FS	117	H17.9	ST	泌乳前期	27	4.2	60.0
H	A	FS	147	H16.8	ST	泌乳前期	1	45.3	29.4
R	A	FS	279	H16.8	ST	泌乳前期	26	1.7	13.6
S	B	FS	93	H17.10	ST	泌乳前期	14	3.3	50.0
T	B	つなぎ	84	H17.9	ST	泌乳前期	44	64.2	43.0
U	B	つなぎ	65	H17.10	ST	泌乳前期	85	5.9	50.0
Q	A	つなぎ	120	H16.8	ST	搾乳牛	・	8.1	60.0
G	A	FS	423	H17.5	ST	子牛	-	1.6	36.0
G	A	FS	441	H17.8	ST	子牛	-	0.2	64.0
J	A	FS	541	H18.9	ST	子牛	-	4.8	57.8
H	A	FS	145	H18.11	SD	子牛 ⁵⁾	-	0	0.0

1) ST: *Salmonella* Typhimurium, SD: *Salmonella* Dublin 2) 成牛の初回検査時
 3) 分娩後31～60日目で2.8%未満の牛 4) フリ - スト - ル 5) 発症なし



泌乳ステージで分離率は有意に異なる (P<0.01)

図1. サルモネラ発生農場における乳期別の糞便からの分離率

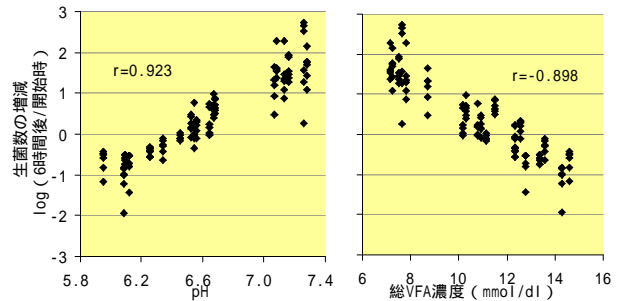


図2. ST生菌数の増減とルーメン液性状との相関 (6時間振盪培養)

3) ルーメン液中におけるサルモネラの増殖性の検討

飼料給与条件が異なる牛のルーメン液を用い、*S. Typhimurium* (ST) 6株を39で6時間振盪培養したところ、ルーメン液のpH及び総VFA濃度と生菌数の増減との間に高い相関が認められた (図2)。生菌数は16時間絶食後に得られた高pH、低総VFA濃度のルーメン液中で最も増加し、ルーメン内環境を同様の状態にする飼養条件は、Sal症の発生要因となることが示唆された。また、平成5年および17年に分離されたST7(DT104)およびST14は、昭和61年に分離され

たST3よりもルーメン液中で増殖しやすく、この増殖性の違いが近年のSal症多発の一要因となっている可能性が示唆された。

4) 酪農場における牛サルモネラ症発生防止対策

以上の成績から、Sal症の発生防止のためには、Salの農場内持ち込みを防ぐ管理、牛への感染機会を減らす管理、ルーメン機能を正常に維持する飼養管理、すなわち採食量が制限される管理の防止やルーメンアシドーシスを防止する管理が重要と考えられる。

(本試験は道立畜試と共同で実施されたものである。)

初乳の63 30分殺菌の効果と利用法

(63 30分の熱処理が初回初乳の抗体濃度と子牛への移行割合に与える影響)

乳質生理科 高橋 雅信

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

1. 背景・ねらい

病原細菌で汚染された初乳の利用によって、子牛の下痢や牛群内の感染症が増長される危険があります。大規模牧場での初乳のプール利用が進む米国では、これを避けるために初乳用の殺菌装置が開発・利用されています。

そこで、米国から導入・販売されている粘度が高い初乳にも対応可能な循環型殺菌装置を用いて、乳の低温殺菌法である63 30分加熱処理で初回初乳を殺菌して、初回初乳に対する殺菌効果と初乳中のIgG濃度、さらには、子牛に対する移行割合に与える影響を調査し、その利用上の留意点を検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 供試装置

供試した装置は、初乳用付加部品を含む本体(CALF GUARDIAN、GOODNATURE社、米国)と貯乳タンクから構成されていました。供試装置の

最小の初乳処理量は40リットル/回ですが、タンクの変更により増量が可能です。

装置はポンプを用いて、タンク内に投入された初乳を、タンク底部から熱交換器を通して吸引し、タンク内に吐出・循環しながら、加熱と63 30分の温度保持を行います。また、加熱処理終了後の初乳については、水道水を使用して自動的に哺乳可能温度(40℃)まで品温を下げる機能を持っています。

2) 殺菌効果

タンク内への初乳の乱暴な投入や配管の空気抜きが不十分であった場合などでは、循環加熱中にタンク内の初乳表面に泡立ちを生じる場合があります。

タンク内の初乳表面に泡立ちが少ない状況では、99.9%以上の良好な殺菌効果が得られました。しかし、タンク内に激しい泡立ちを生じ、

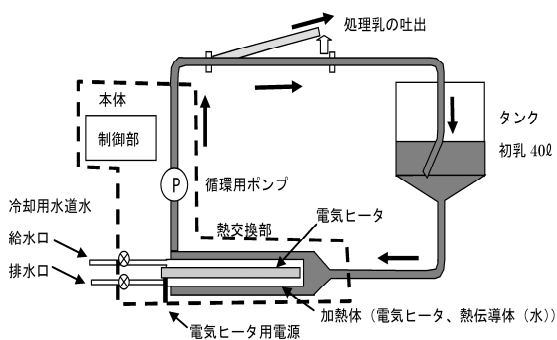


図1 初乳用殺菌装置の模式図

表1 タンク内の泡立ちと初乳殺菌効果

	泡立ち 状況 ¹⁾	加熱処理後の残存率 ²⁾		
		一般 生菌	大腸 菌群	黄色ブドウ 球菌
初乳A	少	A	A	A
初乳B	やや多	C	A	A
初乳C	少	A	A	A
初乳D	著しく多	C	A	B

泡立ち状況¹⁾; 殺菌工程でのタンク内の初乳の泡立ち程度

残存率²⁾; A: 1/10000 以下、B: 1/1000 ~ 1/10000、C: 1/100 ~ 1/1000、殺菌後対象菌が検出されなかった場合はA

表面が厚く泡で覆われた状態では殺菌効果がやや低下しました（表 1）。

3) 初乳の IgG 濃度への影響

63 30 分加熱処理後の初乳中の IgG 濃度の残存割合は、70% ~ 79% でその平均 ± 標準偏差は $74 \pm 5\%$ でした（表 2）。

表 2 63 30 分加熱後の IgG 濃度の残存割合

	初乳中 IgG 濃度 (mg/ml)		残存割合 (%)
	殺菌前	殺菌後	
初乳 A	64.5	45.5	70
初乳 B	50.1	35.2	70
初乳 C	47.5	36.8	77
初乳 D	31.6	24.9	79
平均	48.4	35.6	74

4) IgG の移行割合

新生子牛に 63 30 分加熱処理後の初乳を 2 リットル × 2 回哺乳して IgG を 100 g 以上摂取させました。このとき、哺乳開始 24 時間後の血清中 IgG 濃度の平均値 ± 標準偏差は、 $12.7 \pm 2.0 \text{ mg/ml}$ で IgG 摂取量の目安とされる 10 mg/ml を上回りました。また、IgG 移行割合は $35 \pm 10\%$ で既報の非加熱処理初乳で得られた $27.8 \sim 34.2\%$ （道畜試、平成 17 年度北海道普及推進事項「黒毛和種牛の初乳成分と子牛への初乳給与法」）と同程度でした（表 3）。

表 3 63 30 分加熱初乳の子牛への抗体移行効果

	牛 No	IgG 摂取量 (g)	給与開始 24 時間後	
			血清 IgG 濃度 (mg/ml)	IgG 移行割合 (%)
初乳 C	1	147	13.5	26.9
	2	147	11.5	27.9
	3	147	17.1	34.1
	4	147	11.2	23.9
	5	147	13.8	36.1
初乳 D	6	100	11.2	27.5
	7	100	14.0	44.4
	8	100	12.8	51.3
	9	100	10.9	39.7
	10	100	10.9	29.7
平均			12.7 ± 2.0	34.2 ± 8.8

5) 機器の管理

装置の構造的要因の他、初乳の高い粘性のため、仕様書に従い加熱処理後の初乳をポンプで排出すると、約 5 リットルの初乳が装置内に残存しました。また、熱処理に伴い、熱交換部内の加熱体表面には、アルカリ洗剤と酸性洗剤を用いた通常の循環洗浄では除去できない汚れの付着が生じました。装置の衛生状態を保つため、洗浄前のすすぎを充分行うとともに、洗浄後に熱交換部を毎回開放・点検し、汚れの付着があるときは、加熱体の表面をブラシにより手洗浄する必要があります。

以上のとおり、循環型熱処理装置による初回初乳の 63 30 分加熱処理は、表面に泡立ちが少ない状況で 99.9% 以上の殺菌効果がありました。加熱処理により初乳中 IgG 量は $74 \pm 5\%$ に低下しましたが、新生子牛に対する IgG 移行割合は $35 \pm 10\%$ で既報の非熱処理初乳で得られた値と同程度でした。

3. 留意点

63 30 分殺菌した初乳の哺乳利用により、汚染された初乳が原因となり発生・伝播する感染症の低減が期待できます。しかし、加熱処理により初乳中 IgG 濃度が 70 ~ 80% に低下することを前提に利用する必要があります。

初回哺乳は、IgG が吸収されやすい出生後 6 時間以内に実施することが大切です。

タンク内での泡立ちの防止のため、初乳の穏やかな投入と稼働前の装置配管内の空気抜きに務め、厚さ 1cm 以上の泡を生じた場合、63 到達前に泡を取り除くことが必要です。

細断型ロールペーラで TMR を梱包して変敗を防止

(細断型ロールペーラを利用した TMR の品質保持技術)

酪農施設科 関口 建二

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

1. 背景・ねらい

サイレージを主体とする TMR は調製後に放置すると、温度などの状況によって発熱や変敗が生じ、飼料成分の損失や牛の採食量低下の要因となります。TMR の調製から給餌までの時間が短ければ大きな問題にはなりません、TMR 供給センターでは TMR の一時的な貯留が必要となる場合があります。この対策のひとつとして考えられるのが TMR から空気を除去し、密封する方法です。そこで、高密度な成形と高気密な梱包を特徴とする細断型ロールペーラを TMR の品質保持方法として利用することを検討しました。

2. 技術内容と効果

1) TMR の温度変化

バラ状態で貯留すると 1~2 日経過後に明らかな温度上昇を示す TMR でも、細断型ロールペーラによって梱包すると 4 週間の貯蔵期間中、

顕著な温度上昇は示しませんでした(図1)。

貯留後の TMR ロールペールを開梱し、バラ状態で放置した場合の温度上昇は、TMR 調製直後からバラ状態で貯留した TMR に比べ上昇傾向が緩やかなため、余裕を持って給餌作業を行えます。(図1)。

2) TMR の成分

細断型ロールペーラで梱包した TMR は貯留中に酢酸含量や VBN が増加しましたが、pH の変化は小さく、酪酸は生成しませんでした。酵母の活性化や糸状菌発生など変敗の兆候は認められず、大きな品質低下はありません(表1)。

ロールペール梱包による貯留後の TMR は当日調製の TMR に対して、牛の「食いつき」は劣りますが、給餌時間全体の採食量に大きな差はありません(図2)。

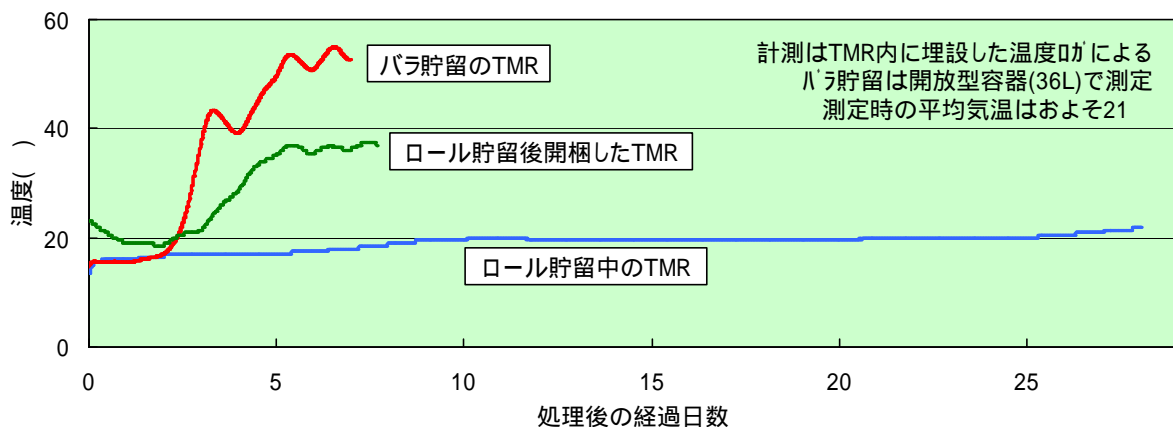


図1 TMRの温度推移(供試TMR CS:GS:濃厚飼料 52:26:22)

表1 TMR 中成分の推移

調査日	ロールベールで貯留						バラ状態で貯留			ロールで貯留後開梱		
	7/20 試験 開始	7/23 3日後 開梱	7/27 7日後 開梱	8/3 14日後 開梱	8/10 21日後 開梱	8/17 28日後 開梱	7/20 試験 開始	7/23 バラ貯留 3日後	7/27 バラ貯留 7日後	8/17 28日後 開梱	8/20 開梱後 3日	8/24 開梱後 7日
DM(%)	34.5	34.9	35.1	34.3	35.7	34.8	34.5	35.3	30.0	34.8	34.1	35.8
pH	4.9	5.1	4.9	4.7	4.8	4.9	4.9	6.5	5.7	4.9	4.9	6.3
VBN(mg/g)	0.31	0.29	0.37	0.42	0.45	0.49	0.31	0.07	0.23	0.49	0.49	0.31
乳酸(mg/g)	16.6	17.7	19.8	17.1	12.8	9.4	16.6	6.0	4.4	9.4	6.5	0.0
酢酸(mg/g)	4.5	4.8	6.7	8.7	10.4	12.3	4.5	2.1	7.2	12.3	14.9	6.4
プロピオン酸(mg/g)	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.2	0.5	0.7	0.4	0.9	4.6
酪酸(mg/g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.8

供試TMRはCS:GS:濃厚飼料 52:26:22 VBN, VFAは新鮮物中の値

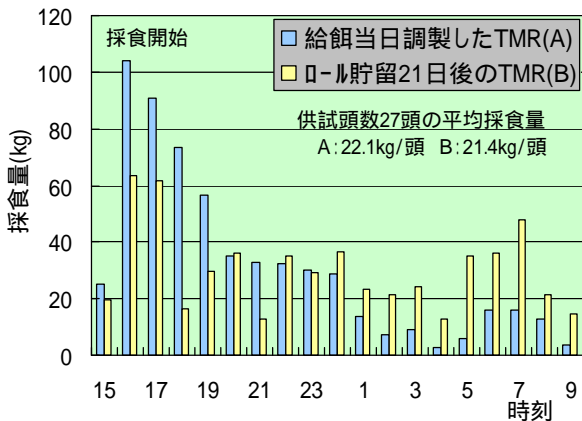


図2 給与後の採食量の推移(2005/8/22)

表2 TMR ロールベールの重量 (平均値)

TMR種類	ロール 重量 (kg/個)	比重	DM (%)	乾物 密度 (kg/m ³)	損失 割合 (%)
A 1stGS:濃厚飼料 50:50	708	0.68	38.1	260	0.8
1stGS:濃厚飼料 74:26	722	0.70	31.6	220	0.7
2ndGS:濃厚飼料 50:50	886	0.85	37.5	320	0.5
2ndGS 100%	932	0.90	21.9	197	0.5
CS:GS:濃厚飼料 52:26:22	830	0.80	34.5	276	0.7
B 1stGS:濃厚飼料 55:45	397	0.82	35.7	294	

A:ラッパ一体型細断型ロールベール(ロール寸法φ115X100cm)

B:細断型ロールベール+自走式ラッパ(ロール寸法φ85X85cm)

表3 細断型ロールベールの作業時間

全作業時間	3時間 56分 51秒
作業時間(待機時間を除く)	1時間 36分 42秒
ロールベール製作個数	28個
ロールベール1個あたりの作業時間	207秒
1時間当たりのロールベール製作個数	17.5個

供試機:ラッパ一体型細断型ロールベール(ロール寸法φ115X100cm)

使用トラクタ:JD6600(81kW)

作業人数:3名(ロールベール操作1名・ロール移動1名・TMR供給1名)

3) 細断型ロールベールの作業性

ラッパ一体型細断型ロールベールで作製したTMR ロールベールの重量は 708kg (DM38%) ~ 932kg (DM22%) で、乾物密度は概ね 200kg/m³以上と高密度でした。成形梱包時のこぼれ落ちなどの損失は少なく、現物重量で 0.5~0.8%となりました(表2)。

自走式ミキサーから電動コンベアによってラッパ一体型細断型ロールベールにTMRを供給する体系で作業時間を計測した結果、ロールベール1個あたりの所要時間は約200秒で、1時間当たり17.5個のロールベールを作製できます(表3)。

3. 留意点

この技術はTMRセンターなどにおいて、TMRの配送や調製作業の効率化のため、調製後のTMRを一時的に貯留・保管しなければならない場合の品質劣化抑止技術として利用できます。

作製したTMRロールベールの貯留は直射日光のあたる場所を避け、ラップフィルムの破損に注意して下さい。また、TMR貯留中の鳥獣害を避けるため、貯留場所周辺環境の整備に努めて下さい。

道東の採草地における温室効果ガス発生量

(北海道東部の採草地における温室効果ガス発生量評価と低減の可能性)

草地環境科 有田 敬俊

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

1. 背景・ねらい

これまで実態が解明されていなかった北海道東部の採草地における温室効果ガス発生量を明らかにし、地球温暖化に与える影響を評価しました。また、温室効果ガスの1つである亜酸化窒素（以下、 N_2O ）について、窒素施肥法の改善による発生量低減の可能性について検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 採草地における温室効果ガス発生量

二酸化炭素（以下、 CO_2 ）は、根釧農試で化学肥料のみを施用する採草地と毎年晩秋に堆肥を約40t/ha施用する採草地（化学肥料は堆肥中の化学肥料換算養分量の差し引き分を施用）で3カ年測定しました（写真1）。ここで得られる CO_2 吸収量（以下、NEP）と牧草の収穫および堆肥の施用による炭素の移動を併せて炭素収支（以下、NBP）を求めました。



写真1 CO_2 観測器

その結果、化学肥料のみを施用する採草地では、NEPと牧草収穫による炭素搬出が均衡し、NBPはほぼゼロとなりました。一方、堆肥を施用する採草地は、化学肥料のみを施用する採草地に比べ、牧草収穫による炭素搬出は同程度、NEPは小さい値でした。しかし、堆肥施用による炭素搬入により、NBPは正の値となりました。以上のことから、堆肥を施用すると採草地に炭素が蓄積することがわかりました（表1）。

表1 採草地の炭素収支 (tC/ha/年)

処 理	年度	CO_2 吸収量 (NEP)	牧草収穫 堆肥施用		炭素収支 (NBP)
			による 炭素搬出	による 炭素搬入	
化 肥 区	2005年	2.67	3.57	0	-0.90
	2006年	4.22	4.11	0	0.11
	2007年	3.81	3.67	0	0.14
	平均	3.57	3.78	0	-0.22
堆 肥 区	2005年	1.27	3.29	5.27	3.25
	2006年	2.91	4.46	4.72	3.17
	2007年	3.14	3.16	4.67	4.65
	平均	2.44	3.64	4.89	3.69

1)各年は前年10月～当年9月を1年度とした

2)NBP=NEP-収穫物搬出炭素量+堆肥搬入炭素量

メタンおよび N_2O は、 CO_2 を測定した採草地のほか、根釧農試内の異なる採草地および現地採草地において、のべ10カ所で測定し、発生量を求めました（写真2）。その結果、化学肥料のみを施用する採草地は、全調査地点において、メタンの微量な吸収と N_2O の放出が認められました。一方、堆肥を施用する採草地では、化学肥料のみを施用する採草地に比べ、メタンの吸収量に大きな差はないものの、 N_2O 発生量は大き

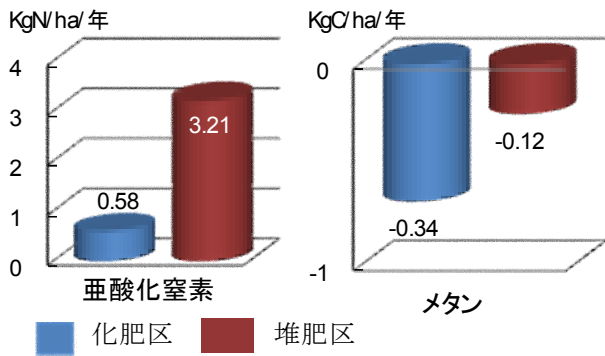


図1 採草地の亜酸化窒素、メタン発生量

い値となりました(図1)。

次に、採草地の温室効果を NBP、メタン発生量、N₂O 発生量を用いて評価しました。評価には各ガスの温室効果へ与える効果の違いを考慮した係数を乗じて求められる地球温暖化指数(以下、GWP)を用いました。

その結果、化学肥料のみを施用する採草地は、温室効果の促進または抑制に与える影響は小さいことが明らかになりました。一方、堆肥を施用すると N₂O 発生量は増えるものの、炭素蓄積

表2 採草地の温室効果評価

処理	年度	GWP(tCO ₂ eq)			総計
		NBP	メタン	N ₂ O	
化肥区	2005年	3.3	-0.02	0.14	3.4
	2006年	-0.4	0.01	0.21	-0.2
	2007年	-0.5	-0.03	0.45	-0.1
	平均	0.8	-0.01	0.27	1.1
堆肥区	2005年	-11.8	-0.01	0.29	-11.5
	2006年	-11.6	0.00	0.89	-10.7
	2007年	-17.1	-0.01	3.30	-13.8
	平均	-13.5	0.00	1.49	-12.0



写真2 N₂O、メタンの採取風景

の効果が大きいので、最終的には温室効果は抑制されると評価されました(表2)。

2) N₂O 発生量低減の可能性

全体の窒素施肥量を変えずに早春施肥に施肥配分の重点をおいた施肥法や硝酸化成抑制剤を用いた窒素施肥法は、標準とした施用法に比べ、N₂O 発生量を低減させる傾向がありました(図2上)。また、これらの処理による年間乾物収量に与える影響は認められませんでした(図2下)。この結果より、窒素施肥法の改善によって N₂O 発生量が低減できる可能性が示唆されました。

3. 留意点

◆この成果には、草地の更新から経年化過程での評価および栽培管理・収穫・調製に係る温室効果ガス評価は含まれていません。

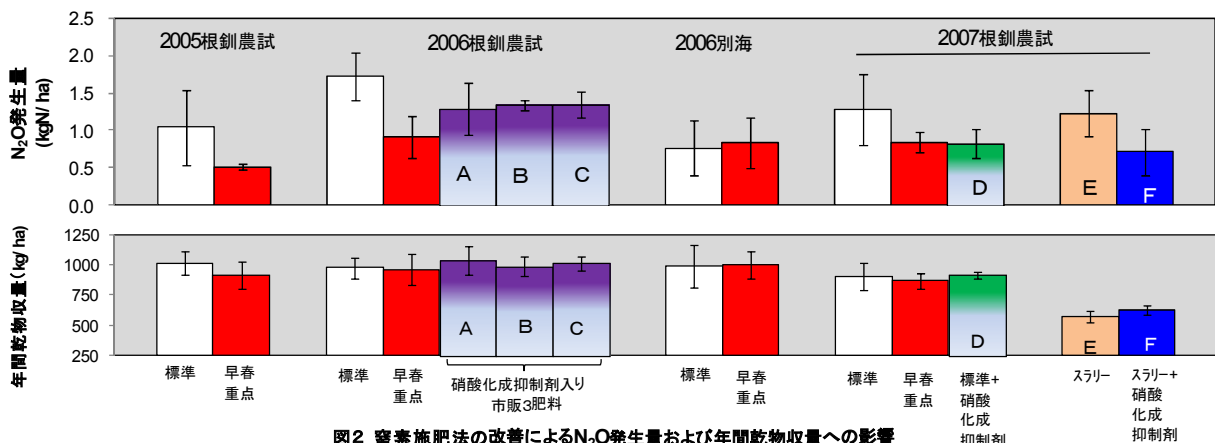


図2 窒素施肥法の改善によるN₂O発生量および年間乾物収量への影響

※標準: N160kg/ha. 施肥配分は早春:夏=2:1. 早春重点: N160kg/ha. 施肥配分は5:1. A,B,C: N施用は標準と同量. D: 硝酸化成抑制剤(ASU)をNの5%混合. E,F: N51g/ha相当のスラリーを早春施用, Fの硝酸化成抑制剤はNの2.5%混合.

緩衝帯による草地からの養分流出削減策

草地環境科 酒井 治

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

1. 背景・ねらい

草地に隣接する緩衝帯は、融雪時の大量の養分流出を防止できませんが、夏季の降雨時の養分流出削減には効果を発揮することが知られています。そこで、緩衝帯の効果を 養分の表面流出を削減する効果、地下水の水質を改善する効果の2点について解析し、緩衝帯の設置による草地からの養分流出削減策を根釧農試と寒地土木研究所で検討しました(図1)。

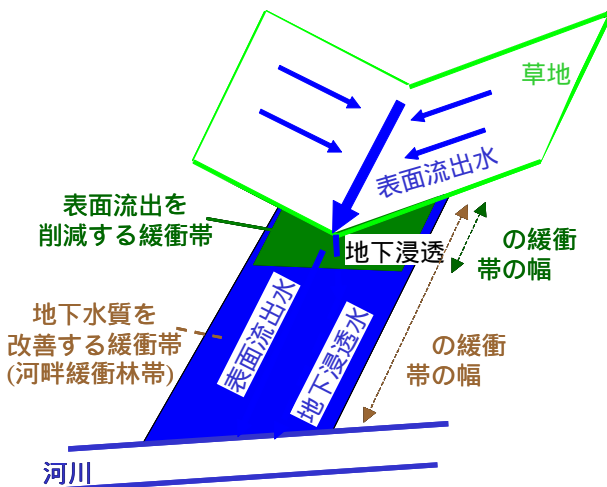


図1 緩衝帯の模式図

2. 技術内容と効果

1) 養分の表面流出を削減する効果

緩衝帯に土砂やスラリーを混合した汚水を流下させると、土砂や養分の削減率は植生の違いとは無関係でした。しかし、水のしみ込みやすさを示す浸入能(以下 Ib)の大きな緩衝帯ほど、表面流出する水量を減少させ、土砂や養分の削減率が高まりました(図2)。

面積約0.5haの草地から表面流出水が系外に

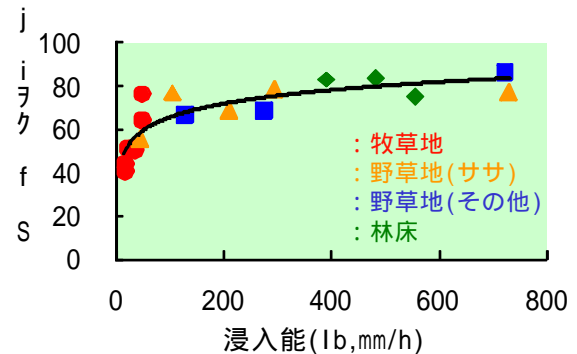


図2 表面流出を削減する緩衝帯の浸入能と全窒素削減率の関係

流出する場所に Ib が大きい緩衝帯(幅 5m、Ib694mm/h)を設置すると、草地から表面流出する水量や窒素、リンなどの養分は、2~4割程度に減少しました(図3)。この時、リンは土壤に吸着される部分が多いと考えられ、地下浸透する量は流入量の2%と非常に少なくなります。しかし、窒素は吸着する部分も多いのですが、1~2割程度が地下浸透します(図3)。このため、地下水質を改善する緩衝帯と組み合わせることが望ましいと考えられます。

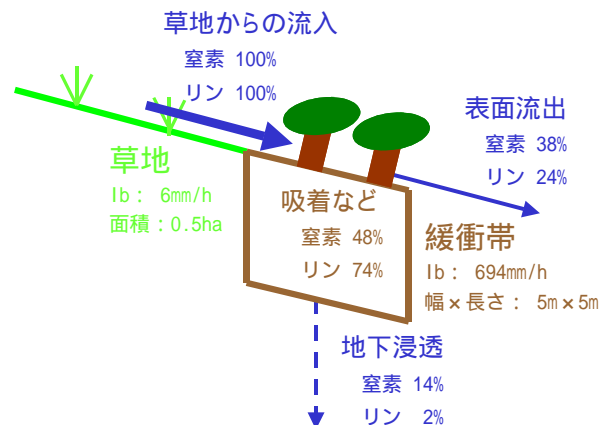


図3 表面流出を防止するための緩衝帯における養分フロー(数字は草地から流入した養分を100とした割合(%))

林地のような I_b が大きい緩衝帯を設置する方が単位面積当たりの表面流出削減率が大きく小面積ですむため、 I_b が小さい緩衝帯を広く設置するより、土地利用上効果的であると試算されます。また、養分の流出源になる草地面積が広い場合など緩衝帯への流入水量が多くなる条件では削減率が低下すると予想されます（表 1）。

表 1 緩衝帯の浸入能別の養分の表面流出削減率（試算による）

緩衝帯の幅×長さ (m×m)	緩衝帯の面積 (m ²)	流出源の草地面積(ha)			
		0.5		1	
		緩衝帯の浸入能 (I_b , mm/h)		緩衝帯の浸入能 (I_b , mm/h)	
		10	500	10	500
1×5	5	0.2	11.2	0.1	5.6
5×5	25	1.1	42.9	0.6	25.0
10×5	50	2.2	65.9	1.1	42.9

表の数字は養分の表面流出削減率(%)
流出源の草地の I_b は6mm/hとした。

2) 地下水の水質を改善する効果

表面流出水が地下浸透する場所に設置した地下水位の高い河畔林（河畔緩衝林帯、図 1）では、地下水が地中を斜面下方向に移動するに従って、硝酸態窒素濃度が低下します。25m 程度の緩衝林帯幅があれば、地下水の硝酸態窒素濃度を、流入時の 20% 以下もしくは、0.1 mg/L 以下まで低下させることができます（図 4）。

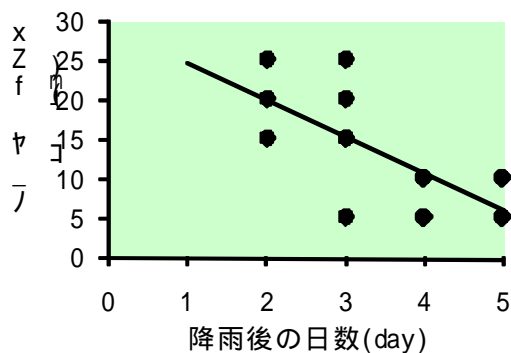


図 4 河畔緩衝林帯における降雨後の日数と地下水の硝酸態窒素濃度が低下する距離の関係（硝酸態窒素濃度低下距離は、地下水の硝酸態窒素濃度を、流入時の 20% 以下もしくは、0.1 mg/L 以下まで低下させるのに必要な距離。）

河畔緩衝林帯において地下水の硝酸態窒素濃度を低下させる内訳は、降雨直後では地下水に

よる希釈が 1/4 で、残りが微生物による除去や植物吸収等の生物的な除去によると推定されま

3) 緩衝帯の設置位置

表面流出を防止する緩衝帯

幅が狭くても浸入能が大きい緩衝帯を、表面流出水が明渠、河川など水系に直接流入する草地の出口に設置することが適当と考えられます。

地下水質を改善する緩衝帯

25m 程度と広い幅の河畔林が必要なため、河川の本流や大きな支流に設置することが適当と考えられます。

4) まとめ

以上の結果から、土砂や養分の表面流出量を削減するためには、草地から表面流出水が系外に流出する場所に浸入能の高い緩衝帯を設置して、表面流出水を地下浸透させることが有効です。この時、窒素の一部が地下浸透しますが、これを削減するためには、河畔緩衝林帯を設置して、希釈と生物的な除去によって地下水中の硝酸態窒素濃度を低下させることが有効です。

3. 留意点

この成果は夏期間の試験結果によるものです。根釦地域の融雪時は土壌が凍結して地下浸透が起きないため、緩衝帯による土砂・養分の削減効果は期待できません。



写真 1 緩衝帯のイメージ

根釧地域でのメドウフェスクを導入した集約放牧技術の経済評価

(根釧型集約放牧モデルの策定と経済評価)

経営科 山田 輝也

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

1. 背景・ねらい

チモシー（以下、TY）を基幹草種とした放牧地では秋の草量確保が問題となっていることから、耐寒性に比較的優れた秋の草量が多いメドウフェスク（以下、MF）の併用を前提に、放牧地管理経費を評価し、根釧地域における集約放牧モデルの策定を行いました。

2. 技術内容と効果

1) 放牧農家の特徴

放牧農家の調査では、放牧に期待する役割として、「良質低コストな自給飼料の確保」(7戸)、「乳牛の蹄病等の疾病軽減による健康維持、発情発見率の向上による繁殖性の改善」(4戸)が挙げられています。小牧区の集約放牧農家では、搾乳牛1頭あたり放牧地面積は0.32~0.44ha

表1 多様な放牧農家の特徴

農家 No	放牧導入経緯	放牧役割	放牧形態	放牧時間	労働力 (人)	飼養頭数		草地面積						放牧/搾乳 (ha/頭)	牧区数1 (個)	牧区数2 (個)	
						経産 (頭)	搾乳 (頭)	計 (ha)	採草 (ha)	放牧 (ha)	兼用 (ha)	乾育 (ha)	放牧率 (%)				/経産 (ha/頭)
A	既存放牧	A	小牧区	昼夜	2	68	58	60.2	32.2	16.0	6.0	6.0	41.5	0.89	0.32	17	18
B	既存放牧(中 小)	A	小牧区	昼夜	2	35	30	52.1	36.4	7.2	8.5	4.0	22.0	1.49	0.38	10	14
C	新規就農(中 小)	A	小牧区	昼夜	2	46	40	50.5	30.0	14.5	6.0		34.7	1.10	0.44	11	8
D	既存放牧	A, B	中牧区	昼夜	2	115	99	85.0	60.0	15.0	10.0		23.5	0.74	0.20	4	7
E	新規就農	A	中牧区	昼夜	2	80	69	60.0	12.0	40.0	8.0		73.3	0.75	0.64	3	4
F	新規就農(舎 固)	B	固定牧	昼夜	2	45	39	50.0	45.0	5.0			10.0	1.11	0.13	1	1
G	放牧再開(舎 固)	A	固定牧	昼夜	2	45	39	50.0	38.0	12.0			24.0	1.11	0.31	1	1
H	放牧再開(パ 固)	A	固定牧	日中	2	65	56	65.0	57.0	8.0			12.3	1.00	0.14	3	3
I	放牧再開(舎 固)	B	固定牧	日中	2	90	77	71.0	65.0	6.0			8.5	0.79	0.08	1	1
J	放牧再開(舎 固)	B	固定牧	日中	2	120	103	70.0	64.0	6.0			8.6	0.58	0.06	1	1

注1) 放牧の役割のAは良質低コスト飼料の確保、Bは乳牛の健康維持または繁殖改善。
注2) 搾乳牛頭数 = 経産牛 × 0.86とした。
注3) 放牧率 = (放牧地 + 兼用地 × 0.5 + 乾乳・育成用放牧地) ÷ 草地面積とした。
注4) 牧区数1は1番草収穫前、牧区数2は1番草収穫後。
注5) 放牧導入経緯における略記は、「中」は中牧区、「小」は小牧区「舎」は舎飼、「固」は固定牧、「パ」はパドック。

表2 放牧地に係わる年間の草地利用と年間草地管理経費(搾乳牛50頭)

【チモシーを基幹草種とした放牧管理】

	放牧期間 (5~7月)	1牧区面積 (ha)	牧区数 (牧区)	放牧地面積 (ha)	放牧期間 (8~10月)	1牧区面積 (ha)	牧区数 (牧区)	放牧地面積 (ha)	年間草地管理経費 (千円)
A	放牧地TY	1.25	11	13.8	放牧地TY	1.25	11	13.8	998
B	更新用TY	1.25	2	2.5	放牧地TY	1.25	2	2.5	660
C					兼用地TY	1.25	3	3.8	60
	計		13	16.3			16	20.0	1,718
	更新率	15.4 (%)		更新期間	6.5 (年)			搾乳牛1頭当放牧地面積	0.36

【メドウフェスクを基幹草種とした放牧管理】

	放牧期間 (5~7月)	1牧区面積 (ha)	牧区数 (牧区)	放牧地面積 (ha)	放牧期間 (8~10月)	1牧区面積 (ha)	牧区数 (牧区)	放牧地面積 (ha)	年間草地管理経費 (千円)
A	放牧地MF	1.25	11	13.8	放牧地MF	1.25	11	13.8	998
B	更新用MF	1.25	1	1.3	放牧地MF	1.25	1	1.3	353
C					兼用地TY	1.42	2	2.8	46
	計		12	15.0			14	17.8	1,397
	更新率	8.3 (%)		更新期間	12.0 (年)			搾乳牛1頭当放牧地面積	0.33

注1) 年間草地管理経費には、牧柵修理費は含まず。作業全てにコントラクターに委託したとして試算した。

注2) 更新用放牧地は春更新であり、放牧地としての利用は8月以降とした。

草種による更新用牧区数の違いは持続性であり、8~10月の牧区数の違いは草量である。

であり、10～17の牧区数を設定しており、経産牛1頭あたり草地面積は0.89～1.49haです。(表1)

2) メドウフェスクの経済的有利性

搾乳牛50頭に対する放牧地について、基幹草種をMFとTYとして必要牧区数と年間草地管理経費を試算すると、MFのほうが、必要牧区数では5～7月で1牧区少なく、8～10月で3牧区少ないため、搾乳牛1頭あたり放牧地面積は0.03ha少なくなります。また、年間草地管理経費では321千円少なくなります(表2)。MFのほうが、秋の草量が多く、持続性が高いので、更新用牧区数が少なく済むことにより、年間草地管理経費が少なくなります。

3) メドウフェスクを導入した集約放牧モデル

MFを放牧地の基幹草種として、サイレージ給与と育成牛への給与も考慮した草地面積を組み込み、経産牛頭数規模別の放牧モデルを策定すると、牧区数は牧草の再生能力により決まることから放牧専用は12牧区、兼用地は2牧区が必要となり、経産牛1頭あたり草地面積は1.12ha、同年間草地管理経費は151千円となります(表3)。

4) メドウフェスク放牧への転換方法

MFを簡易追播による植生更新(2回播種)で地下茎型イネ科草優占放牧地へ導入することが可能であることから、その際の費用はMFの放牧地完全更新の半分以下となります(表4)。このように、MF簡易追播による植生更新(2回播種)は、放牧地を休ませないで低コストにできることから、特にMFを基幹草種とした放牧地へ転換を図る初期段階において有効です。

表4 メドウフェスク簡易追播による植生更新(2回)にかかる費用と放牧地完全更新費用の比較

項目	簡易更新(2回)	放牧地完全更新
資材費(千円)	99.7	160.6
作業費(千円)	22.6	121.8
計	122.3	282.4

注) 簡易更新は1年1回ずつ2年間行い、資材費は種子代のみでの対応である

3. 留意点

1) 根釦地域でメドウフェスクを基幹放牧草種とする場合に活用できます。

2) モデル作成に使用した計算シートは、根釦農試に問い合わせてください。

3) 技術試験については、「夏以降も良く伸びるメドウフェスクの放牧利用(根釦農試 酪農研究通信 第16号)」を参照ください。

表3 経産牛頭数規模別のメドウフェスクを導入した集約放牧モデル

経産牛頭数規模	単位	40頭規模	50頭規模	60頭規模
総頭数	頭	61.9	77.3	92.8
搾乳牛頭数	頭	33.8	42.3	50.8
乾乳牛頭数	頭	6.2	7.7	9.2
育成牛頭数	頭	21.9	27.3	32.8
草地面積	ha	44.9	56.2	67.5
放牧専用(MF)面積	ha	10.1	12.7	15.2
牧区数と1牧区面積	ha/牧区	0.85	1.06	1.27
兼用地(TY)面積	ha	1.9	2.4	2.9
牧区数と1牧区面積	ha/牧区	1.0	1.2	1.5
採草地(TY)面積	ha	32.9	41.1	49.4
経産牛1頭あたり草地面積	ha/頭	1.12	同左	同左
成換1頭あたり草地面積	ha/頭	0.88	同左	同左
草地維持管理費(計)	千円	6,023	7,530	9,038
放牧地	千円	944	1,182	1,419
採草地	千円	5,079	6,349	7,619
放牧地1ha当たり(計)	千円/ha	85	同左	同左
採草地1ha当たり(計)	千円/ha	150	同左	同左
経産牛1頭当たり(計)	千円/頭	151	同左	同左
成換1頭当たり(計)	千円/頭	118	同左	同左

注) 年間草地管理経費には、草地更新費用を含み、作業全てコントラクターに委託したとして試算した。

オペレータ増員によるロールバールサイレージ収穫・調製期間短縮の効果と支援方策

(ロールバールサイレージ主体の酪農地域における収穫作業効率化のための労働支援のあり方)

技術体系化チーム

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

1. 背景・ねらい

ロールバールサイレージ(以下、RBS)体系が主体のA町では、収穫オペレータ人数が少ないなかで大面積の収穫が行われ、さらに、厳しい気象条件も伴い、1番草収穫作業が長期化しています。そこで労働力不足を改善するためのオペレータ増員がもたらす牧草収穫・調製期間短縮の効果を明らかにするとともに、JAを核としたオペレータ利用システム案を提示します。

2. 技術内容と効果

(1)RBS体系では、1番草収穫期間が30日間を超える経営が20%以上を占め、収穫オペレータ数が増えると、同じ面積を短期に終わることができていました(図1)。

(2)経営実態からRBS体系の1番草収穫期間が平均13日間の短期群と29日間の長期群を比較した結果、両者とも牛舎作業の労働時間は配偶者

の方が長く、短期群では経営主・配偶者の長時間労働の期間が短くて済んでいました。短期群では個体乳量が明らかに高く、分娩間隔と初産分娩月齢の繁殖成績も良好で、収益(乳代-飼料費)も高くなっていました(表1)。その要因の一つとして自給飼料品質の向上と発情監視等牛群管理時間の十分な確保にあると推定しました。

表1 収穫期間別の労働時間と繁殖成績

	短期収穫(7戸)		長期収穫(9戸)	
	15日以内		20日以上	
収穫期間日数 (日)	13		29	
収穫面積 (ha)	53		58	
成換頭数 (頭)	110		109	
経産牛頭数 (頭)	71		84	
成換1頭当たり収穫面積 (ha/頭)	0.51		0.59	
労働時間	1日あたり のべ		1日あたり のべ	
経営主 計 (時間)	14.3	178.6	13.7	393.7
収穫作業 (時間)	9.0	105.2	9.3	271.6
牛舎作業 (時間)	5.3	73.4	4.3	122.1
配偶者 計 (時間)	8.5	104.7	7.8	228.3
牛舎作業 (時間)	7.2	85.5	6.4	187.6
個体乳量 (kg/頭)	9,180* ± 968		7,545 ± 1,112	
分娩間隔 (日)	420 ± 12.0		433 ± 22.9	
初回受精日数 (日)	75 ± 20.8		90 ± 24.0	
初産分娩月齢 (月)	24.6* ± 1.0		26.4 ± 2.3	
成牛換算飼料費 (千円/頭)	154 ± 28		126 ± 41	
乳代-飼料費 (千円/頭)	489* ± 53		402 ± 53	

注1) 個体乳量、繁殖成績は乳検資料、飼料費は組助資料、その他はアンケート調査による

注2) の 囲みの経営では、作業機を2台ずつ、3人で収穫専任で作業する

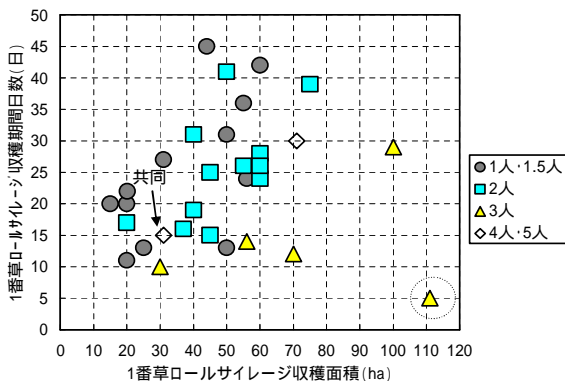


図1 オペレータ数別の収穫面積と収穫期間日数

注1) アンケート調査、聞き取り調査による

注2) の 囲みの経営では、作業機を2台ずつ、3人で収穫専任で作業する

(3) 経産牛70頭、収穫面積55haの経営において、チモシー草地で出穂始に収穫を開始する条件で、収穫期間を29日から13日へ短縮することによる産乳性への影響を試算した結果、TDN含量

60%以上の粗飼料が多く確保できることにより産乳量で12t増加、濃厚飼料で4t削減の改善効果が見込まれました(表2)。

(4) A町のRBS収穫体系農家に対する労働支援のあり方について検討を行いました。地元企業は許可取得や経費発生による利用料金の上昇が、人材派遣会社は希望人材の提供が可能かどうか懸念されます。JAは職業紹介責任者講習会受講と無料職業紹介事業の届出が必要となりますが、利用料金、事務手続きの簡素化等、農家が利用しやすいシステムの構築ができます(表3)。

(5) A町の課題改善方策の1つとして、JAオペレータ利用システムを提案しました。このシステムの役割と機能により想定されるメリットについて図示しました(図2)。この提案により、JAにおいてその必要性の理解から支援システムの検討が始まりました。

表3 収穫支援方式別のメリット、デメリット

方式	メリット	デメリット
JA(無料職業紹介方式)	利用料金の明確化 中間マージンが発生しないため低料金化 農家は契約及び雇用関係の事務の簡素化 JAによるオペレータ希望者の把握から技術講習会の開催が可能 人材確保時の人材情報が豊富	JAは職業紹介責任者の設置 JAは無料職業紹介事業の届出 農家は雇用者責任と労働管理の発生
地元企業(人材派遣方式)	会社は新たな事業展開	会社は法に基づく許可の取得 労働派遣事業に伴う免税・手数料の発生 収穫オペレータ以外の業務の開拓 農家は労働管理の発生
人材派遣会社利用	入札等により料金の平準化が可能	地元へ人材派遣会社がいない 希望に対して人材の供給が可能か(不安) 農家は会社と直接契約(契約事務の発生) 農家は労働管理の発生
地元企業(請負契約方式)	機械作業に慣れた人材が確保されている 会社は雇用者の労働の確保 農家は収穫作業の一部・全部の分業化 農家は雇用者責任が発生しない	建設関係の作業ピーク時期と収穫時期の競合 会社は収穫機械の装備 リース等による確保 会社は収穫オペレータに対する作業講習の実施 農家は契約事務の発生 農家は気象変化による負担の増加 注文主と労働者に指揮命令関係の発生の危険性

3. 留意点

ロールベールサイレージ収穫体系主体の地域に対して、オペレータ支援体制構築とその運営に活用できます。

表2 収穫期間による乾物収量、TDN収量及び産乳量の試算(採草地55ha、経産牛70頭)

用途別	原料草のTDN含量	[現状] 29日間収穫						[改善] 13日間収穫						改善効果 ³⁾	
		乾物 ¹⁾ 収量		年間給与 ²⁾ 試算 ²⁾ 濃厚飼料		年間給与 ²⁾ 可能頭数	産乳量		乾物 ¹⁾ 収量		年間給与 ²⁾ 試算 ²⁾ 濃厚飼料		年間給与 ²⁾ 可能頭数	産乳量	
		(t)	TDN ¹⁾ (%)	(t)	(%)		(t)	(t)	(t)	TDN ¹⁾ (%)	(t)	(t)		(t)	(t)
経産牛用	60%以上	171	105	61.1	47	383	168	260	160	61.4	70	579	249		
	60%未満	80	48	59.1	23	184	85								
	計	252	152	60.4	70	567	253	260	160	61.4	70	579	249	12	-4
育成牛用他		146	84	57.7				79	48	60.3					
	総計	398						339							

注1) 収穫時期による乾物収量(y)及びTDN含量(yt)は、出穂始からの日数(x)との関係により、 $y = -0.30x^2 + 21.1x + 500.7$ 及び $y_t = -0.2x + 62.0$ から求めた。
 注2) 体重680kg、乳脂率4.0%とし、要求量と成分値は日本飼養標準(2006)を用い、年間給与可能頭数がNDF含量より求めた乾物摂取量から、試算産乳量が自給粗飼料のTDN含量から試算した。
 注3) 改善効果は13日間収穫と29日間収穫の差。

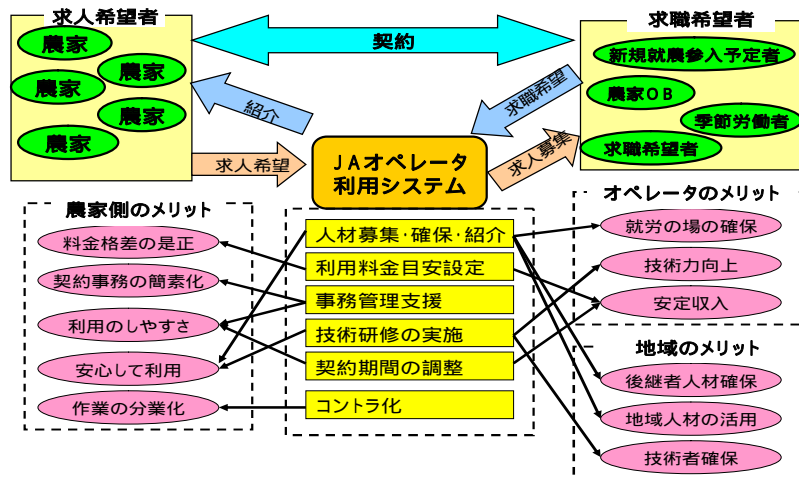


図2 JAオペレータ利用システムの役割とメリット

とうもろこし(サイレージ用)の新しい品種

作物科 林 拓

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

平成19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をご紹介します。

とうもろこし「クウイス」

ドイツの種苗会社が育成し、ホクレンが導入したRM73日相当(極早生)の品種です。

根釧地域でマルチ無しでとうもろこしを栽培するには、(かなりの冷涼地など栽培そのものが難しい場所でないことを前提とします。)熟期がなるべく早い品種を使うことが重要です。

「クウイス」は「エマ」と比較して、収穫時の熟度はやや進み、雌穂の乾物率は高いのが大きな利点です(図1)。つまり、熟期は相当早いといえます。

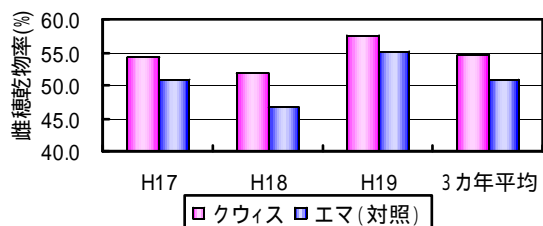


図1. 収穫時の雌穂の乾物率(%)
 根釧農試場内(以下同じ)

収量は「エマ」より多く、極早生品種としては良好な収量性を備えています(図2)。

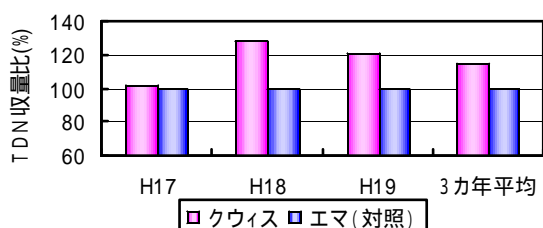


図2. 推定TDN収量の「エマ」比
 (「エマ」を100とした指数)

倒伏は「エマ」と同程度ですが、すす紋病には強いと言えます(表1)。

表1. 倒伏個体率とすす紋病罹病程度(試験年次の平均)

	倒伏(%)	すす紋病(1-9基)	
		農試圃場	北農研
クウイス	28.5	2.4	4.0
エマ	30.4	3.8	6.0

注) 倒伏個体率には折損を含む。

すす紋病; 「農試圃場」は自然発生、「北農研」は人工発生。

草姿は、アップライト(立ち型)で、稈長は長いです(写真1)。



写真1. 「クウイス」の草姿



写真2. 「クウイス」の雌穂

平成19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、4年前から公開デーを開催しています。第4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、哺乳体験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414名の来場者でにぎわいました。(写真右・下)



(新企画の哺乳体験コーナー。行列ができました。)



(バター作り体験:上)

(クッキー作り体験:右)

(バターづくり体験。べっかい乳業興社さんの指導で、みんな一生懸命、振っています。バターたっぷりクッキー作り体験。今年はトッピングもあって、大盛況でした。)



(今年も売り切れでした！別海高校、中標津農高、農村女性ネットワークあらかるとの皆さんです。)

《 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19回（平成19年11月1日） 「草場地帯だからこそひらける酪農のこれから」

世界的な農業情勢の変化による配合飼料高騰に対応する、根釧酪農の展開方向について農林水産省課長補佐浅沼達也氏と(財)北海道地域農業研究所常務理事黒澤不二男氏に講演していただきました。両氏とも根釧酪農の基盤である自給飼料に立脚し、酪農支援システムの推進など自給飼料のさらなる利活用の必要性を述べられました。(写真右)



《 酪農講座 》

根釧地域の技術的問題を根釧農業試験場と地元生産者、農業関係機関が直接話し合い、解決の方向を探っています。本年は10月30日と2月29日に標津町で、それぞれ「草地の簡易更新について」と「根釧地域におけるとうもろこし栽培について」をテーマに意見交換を行いました。(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18回の開催で約450名が参加し、本年はフリーストール牛床設計の留意点、既存牛舎の牛床評価方法など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)



(牛がきれい:上)



(牛が汚れている:右)

(サイドパーティション(隔柵)がないと牛が汚れやすくなります。)



(タイレールの高さが80cm未満だと牛が汚れやすくなります。)



(牛床前方に障害物があると、牛はスムーズに起きあがれません。)