

根 鋤 農 試

# 酪農研究通信

第19号 2010年3月



北海道型ホース牽引式液状ふん尿帯状施用機（集落営農的共同利用において臭気の拡散が少なく、作業効率の高いふん尿施用が可能です。）



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21年度に終了した主な研究成果の要約と、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19号 目 次

### 平成21年度の研究成果

1. 草地型酪農はどこに向かうか？  
(生産抑制基調下における酪農経営の所得確保への展開方向)
2. スリ-散布に伴う臭気問題の発生抑制に向けたゾ-ニング手法による計画策定  
(畑作・酪農地帯におけるふん尿処理・利用時の臭気低減のための地域システムの構築)
3. 素早くまけて臭くない草地用ホ-ス牽引式液状ふん尿帯状施用機  
(草地における環境に配慮した液状ふん尿利用のための北海道型ホ-ス牽引式帯状施用体系)
4. 土壌診断に基づく施肥を可能とする自動単肥配合機の開発  
(土壌診断に基づく施肥を可能とする自動単肥配合機の開発)
5. 分別処理方式によるミルクングパーラ排水の低コスト浄化施設  
(分別処理方式によるミルクングパーラ排水の低コスト浄化施設)
6. 宇宙からシバムギ、リードカナリーグラスを見分けよう！  
(高分解能マルチスペクトル衛星データを用いた草地への地下茎型イネ科雑草侵入程度の推定方法)
7. 牛の炎症指標である血中ハプトグロビンを簡易・迅速・安価に測定する方法  
(牛血中ハプトグロビン測定法の迅速化)
8. 道東でのサイレージ生産過程における温暖化負荷  
(北海道東部の粗飼料生産過程における温暖化負荷の評価)
9. 新しい牧草品種

### 平成21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

詳しい情報や内容に関するお問い合わせは、各担当者にお寄せ下さい。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。併せて活用して下さい。

◆根釧農業試験場 (<http://www.agri.hro.or.jp/konsen/konsen1.html>) から「研究成果」を選択

◆北の農業広場 (<http://www.agri.hro.or.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)

## 草地型酪農経営はどこに向かうか？

(生産抑制基調下における酪農経営の所得確保への展開方向)

経営科 岡田 直樹

(E-mail:okada-naoki@hro.co.jp)

### 1. 背景・ねらい

2000年以降、配合飼料価格や乳価の変動が大きくなり、酪農経営の2007年の所得は2003年に比べ半減しています。このもとで、草地型酪農経営はどのように展開したらよいかを検討しました。

Cタイプは大規模経営に多く、また、A、B、Dタイプは単世代、Cタイプは二世帯経営が中心でした。

また、沢沿いなどまとまった草地を確保しにくいところでは、二世帯経営でも中規模にとどまり、「とりあえず現状維持」を選択するD'タイプがみられました(表1)。

### 2. 技術内容と効果

#### 1) 酪農経営の行動タイプ

酪農家の皆さんは、経済条件が不安定なもとで、何を重視して経営をおこなっているのでしょうか？一般には、次の4タイプがみられました。

Aタイプ：放牧をすすめる

Bタイプ：高泌乳化をすすめる

Cタイプ：増頭をすすめる

Dタイプ：とりあえず現状維持

Aタイプは小規模、B、Dタイプは中規模、

#### 2) 各タイプにみられる問題とは？

それぞれのタイプでは、異なる問題がみられました(表2)。

Aタイプ：配合飼料の削減と放牧の強化を進めていますが、放牧技術に習熟していないと、生産が不安定となる場合があります。

Bタイプ：配合飼料を多給し高泌乳化を進めるもとで、乳飼比の上昇や収支状況の悪化がみられました。

Cタイプ：配合飼料の多給のもとで乳飼比が上昇するとともに、増頭に応じた農地確保が難しくなっていました。

D'タイプ：草地の生産性が低い場合、配合飼料が多給され、乳飼比の上昇がみられました。

また、Dタイプは負債が少なく経済的には安定していました。

表1 草地酪農経営の代表的タイプ

| タイプ           |                 | A                | B                 | C    | D                | D'       |
|---------------|-----------------|------------------|-------------------|------|------------------|----------|
| 行動指針          |                 | 放牧指向             | 高泌乳化指向            | 増頭指向 | 指向不明             | 指向不明     |
| 特徴            | 世代構成            | 単世代              | 単世代               | 二世帯  | 単世代              | 二世帯      |
|               | 飼養頭数規模          | 小規模              | 中規模               | 大規模  | 中規模              | 中規模      |
| 経営基盤          | 平均経産牛頭数(頭)      | 48               | 67                | 122  | 65               | 76       |
|               | 主たる飼養方式         | 集約放牧             | 夏期放牧              | 通年舎飼 | 夏期放牧             | 通年舎飼     |
|               | 平均労働力数(人)       | 2.0              | 2.0               | 3.8  | 2.3              | 2.3      |
|               | 主たる搾乳牛舎形態       | T S              | T S又はF S          | F S  | T S              | T S又はF S |
|               | 平均草地面積(ha)      | 54.3             | 61.0              | 84.0 | 65.3             | 66.6     |
| 指標            | 平均草地団地数         | 4                | 6                 | 6    | 4                | 10       |
|               | 労働力1人当り経産牛頭数(頭) | 23.8             | 33.5              | 32.1 | 26.8             | 25.4     |
|               | 経産牛1頭当り草地面積(ha) | 1.1              | 0.9               | 0.7  | 1.0              | 0.9      |
| 備考(主たる経営主の性格) |                 | (経営主30~40代、新規就農) | (経営主30~40代、経営継承後) |      | (経営主50歳以上・後継者未定) |          |

注：1) 飼養頭数規模の区分は次による。小規模：経産牛60頭以下、中規模：経産牛61~80頭、大規模：経産牛80頭以上。

2) T S：タイストール、F S：フリーストール。

表2 各タイプの経営行動と課題

|         | Aタイプ  | Bタイプ  | Cタイプ                              | Dタイプ  | D'タイプ  |
|---------|---|---|-----------------------------------|---|--|
| 経営行動の特徴 | 集約放牧強化と費用削減   | 配合飼料多給による高泌乳化   | 配合飼料多給による多頭・高泌乳化                  | 費用削減(後継者の就農まで現状維持)                                  | 費用削減   |
| 問題      | ・配合飼料削減に伴う生産の不安定化(経産牛1頭当たり実質飼料費:91千円→68千円、同1頭当たり乳量は8,263kg~7,239kgを変動)。 | ・乳飼比の上昇と経済的不安定性の増大(乳飼比:29→40)   | ・乳飼比の上昇と経済的不安定性の増大(乳飼比:23→41)     | ・経済的に安定し、大きな問題は表面化していない(潜在的には草地管理の粗放化と草量の減少が指摘される)。 | ・乳飼比の上昇と経済的不安定性の増大(乳飼比:34→43)  |
| 課題      | ・集約放牧技術の迅速な習得と生産の安定化<br>・経済条件変動や家計費増加を見越した生産拡大の柔軟性確保(草地集積が条件)           | ・栄養収量向上に向けた草地管理技術の習得と乳飼比の抑制(自家作業を前提)<br>・経済条件変動や家計費増加を想定した生産拡大の柔軟性確保(労働制約緩和が条件) | ・良質自給飼料の安定確保と乳飼比の抑制(コントラクター利用を前提) | (後継者の定着まで、新たな経営行動はおこりにくい)                           | ・草地生産性低く、かつ集積困難<br>・二世代のもとの家計費増大に対応困難<br>・草地基盤の脆弱性(分散・狭小)の解消による自給飼料依存強化と乳飼比の抑制<br>・補完的所得源の確保 |

注:( )内の数値は断りのない限り、検討事例における2001年→2007年の数値を示す。

### 3) 配合飼料価格が高止まりで乳価が下がると所得はどうか

乳価 70 円/kg、配合飼料価格 70.15 円/kg のときの、酪農経営の所得を試算しました。各タイプでは、それぞれが重視する行動をとるだけでは十分な所得は得られませんでした。ここでは、多少なりとも増頭をはかるとともに、高泌乳化、飼料費低減などを組み合わせることで、はじめて、家計費を上回る所得の確保が見込まれました(表3)。

これからの、草地型酪農経営の展開には次を考慮することが重要とみられます。

Aタイプ:集約放牧技術を習得し、配合飼料給与量の削減のもとでも迅速に生産を安定させること、また集約放牧が可能な地続きの草地を集積し、増頭の余地を確保すること。

Bタイプ:栄養収量向上に向けて草地管理技術を向上すること、パート労働力の雇用や自動給餌機などを用いて、単世代経営でも増頭の余地を確保すること。

Cタイプ:十分な草地面積の確保やコントラクターの草地管理能力の引き上げ等により、自給飼料依存強化をはかると、多頭飼養にみあった雇用労働力の安定確保をはかると。

D'タイプ:交換分合による農地集積や、基盤整備による植生改善をはかると。これらのもとでの自給飼料依存強化をはかると。二世代経営が十分所得を確保するため、個体販売等の副次的収入部門を強化すること。

### 4) 安定した経営展開に重要となること

表3 乳価70円/kg・配合飼料価格70.15円/kgを前提とした経営指標

| タイプ           | A                         | B      | C      | D'     |        |
|---------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 行動指針          | 放牧指向                      | 高泌乳化指向 | 増頭指向   | 指向不明   |        |
| 世代構成          | 単世代                       | 単世代    | 二世代    | 二世代    |        |
| 対応前の農業所得 (千円) | 8,114                     | 8,472  | 7,522  | 4,637  |        |
| 増頭 (頭)        | 5                         | 5      | 15     | 10     |        |
| 高泌乳化 (kg/頭)   | 500                       | 1,000  | 1,000  | 500    |        |
| 飼料費の低減 (%)    | 10                        | 10     | 10     | 20     |        |
| 経営基盤          | 家族人数 (人)                  | 4      | 4      | 6      | 5      |
|               | 労働力数 (人)                  | 2      | 2      | 4      | 3      |
|               | 経産牛頭数 (頭)                 | 55     | 75     | 135    | 80     |
|               | 出荷乳量 (t)                  | 415    | 599    | 1,144  | 662    |
|               | 経産牛1頭当たり乳量 (kg/頭)         | 7,549  | 8,022  | 8,452  | 8,319  |
|               | ※経産牛1頭1日当たり配合給与量 (kg/頭/日) | 7.4    | 8.8    | 10.8   | 11.3   |
|               | 草地面積 (ha)                 | 58     | 67     | 121    | 74     |
|               | 対応行動後                     |        |        |        |        |
| 収支状況          | 農業粗収益 (千円)                | 36,793 | 50,982 | 97,243 | 57,640 |
|               | 農業経営費 (円)                 | 25,159 | 36,596 | 79,675 | 45,160 |
|               | 飼料費 (円)                   | 8,669  | 14,009 | 31,228 | 19,288 |
|               | 農業所得 (円)                  | 11,635 | 14,386 | 17,568 | 12,480 |
|               | 家計費 (円)                   | 10,229 | 10,229 | 12,564 | 11,397 |
| 指標            | 資金返済 (円)                  | 3,238  | 4,278  | 6,054  | 4,369  |
|               | 農家経済余剰 (円)                | 64     | 3,490  | 7,775  | 325    |
|               | 農業所得による家計費充足率 (%)         | 113.7  | 140.6  | 139.8  | 109.5  |
|               | 農業所得率 (円)                 | 31.6   | 28.2   | 18.1   | 21.7   |
| 乳飼比 (円)       | 29.9                      | 33.4   | 39.0   | 41.6   |        |

D'タイプ:交換分合による農地集積や、基盤整備による植生改善をはかると。これらのもとでの自給飼料依存強化をはかると。二世代経営が十分所得を確保するため、個体販売等の副次的収入部門を強化すること。

### 3. 留意点

経営展開の安定化に向けた地域的取り組みについては、先進事例を対象に具体的に検討を進める必要があります。

## スラリー散布に伴う臭気問題の発生抑制に向けたゾーニング手法による計画策定

(畑作・酪農地帯におけるふん尿処理・利用時の臭気低減のための地域システムの構築)

酪農施設科 関口 建二

(E-mail : sekiguchi-kenji@hro.or.jp)

### 1. 背景・ねらい

酪農地帯のスラリー散布に伴う臭気問題は、多くの酪農場が同時期に散布作業を行い、広大な草地から面的に臭気が発生するという特徴を持っているため、これらの特徴に対応した臭気問題抑制策の計画手法を明らかにする必要があります。

### 2. 技術内容と効果

#### 1) 臭気の特徴に対応した対策の要点

草地にスラリーを散布する際の臭気対策には、①悪臭防止法の規制地域外のため、法律に変わる新たな取り組み基準の設定、②一斉散布による臭気の面的発生に対応する、酪農場の組織だった取り組みへの誘導、③取り組みの実効性を高めるため、臭気問題発生リスクに応じたゾーン区分などの対策、④酪農場の費用負担力の制約を踏まえたハードとソフト両面の対策検討、などが必要と考えられました。

#### 2) 計画策定の行程

上記の要点を踏まえた計画策定の枠組みを整理しました(図1)。特に2次計画は計画の実践性を高めると同時に、酪農場の組織だった取り組みを促すことを目的に、地域のリーダー的酪農場を中心とした関連機関による学習会として行っています。

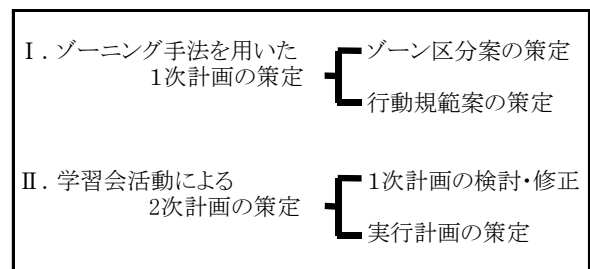


図1. 計画策定の枠組み

表1 スラリー散布に伴う臭気強度と臭気認容性

| 調査時期          | 臭気強度 | 対応行動の採用率(%) |    |    |
|---------------|------|-------------|----|----|
|               |      | 軽度          | 中度 | 重度 |
| スラリー<br>散布当日  | 2    | 55          | 0  | 0  |
|               | 3    | 82          | 18 | 5  |
|               | 4    | 100         | 55 | 45 |
| スラリー<br>散布2日後 | 2    | 42          | 0  | 0  |
|               | 3    | 100         | 25 | 0  |
|               | 4    | 100         | 42 | 17 |

注:1) スラリー散布当日は調査対象者11名, 2日後は12名  
 2) 対応行動の採用率は、調査対象者のうち当該行動をとると回答した者の割合(重複回答を含む)  
 軽度: 窓を閉める, 洗濯物をとりこむ  
 中度: 外出を控える  
 重度: 苦情を出す, 訴訟を起こす, 引っ越しする等  
 3) 臭気強度は6段階臭気強度表示法による

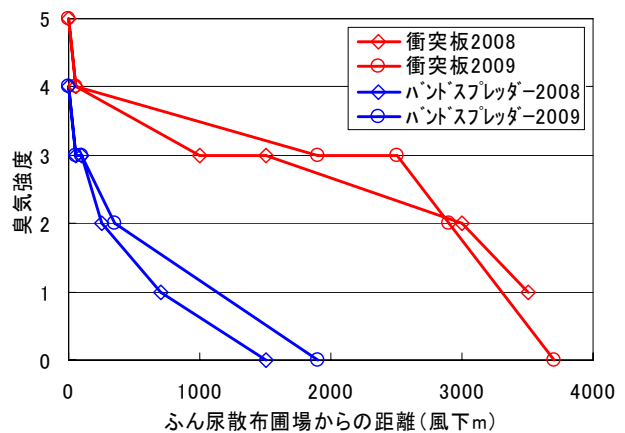


図2.スラリー散布時の臭気拡散距離  
(衝突板とハンドスプレッダーの比較)

注: 中標津町現地圃場における秋期散布の実測値  
 散布スラリーの臭気強度(TON)は  $5 \times 10^5$  散布量は 3t/10a  
 散布時の風速は 2~5m/s 臭気強度は 6 段階臭気強度表示法による



### 3) 1次計画の策定

1次計画では、始めに「ゾーン区分案の策定」を行います。まず、市街地境界における臭気基準を、臭気に対する重度の対応行動が示されない臭気強度として、臭気認容性試験に基づき3未満としました(表1)。問題を引き起こす恐れのあるゾーンについては、距離と臭気強度の関係に基づき、市街地境界から3km以内としました(図2)。次にゾーン内外での酪農場の「行動規範案の策定」を行います。特にゾーン内では、市街地境界から500m以内を浅層インジェクターで、500m~3kmをバンドスプレッターで散布する体系としました。また、ゾーン外では、風向の考慮、住民への散布通知などのソフト対策を中心としています。

### 4) 2次計画の策定

2次計画では、まず「1次計画の検討・修正」として、ゾーン区分案の承認を諮ります。また、①行動規範案の実行可能性を施設整備状況や費用負担面から検討、②経験的に臭気を抑えたと認識される事項の行動規範案への追加などを行

い、行動規範を策定しました(表2)。次に「実行計画の策定」として、計画実行に向けた役割分担を具体的に計画します。

### 5) 計画策定後の取り組み

中標津町の検討では学習会の意義や今後の取り組みの推進に対し、参画した全ての酪農場が肯定的に捉えていました。一方、行動規範案の内容に関しては、詳細な費用負担の整理や全酪農場への啓発活動が課題であると指摘されています。それらを踏まえ、ゾーニング手法による計画策定のガイドラインを表3に整理しました。

### 3. 留意点

この成績はスラリー散布に伴う臭気対策が面的に必要となる場合の、対策計画立案の参考となるものです。ゾーニングの際の臭気基準や距離設定は、地形や気候などの影響を受けるため、適宜臭気問題発生状況を反映した再設定を行ってください。

今後は、計画の実践に向け中標津町臭気対策協議会の一員として引き続き活動を予定しています。

表2. 行動規範(2次計画で修正された案)

| 区分                              | ゾーン区分            |   |
|---------------------------------|------------------|---|
|                                 | ゾーン内             | ゾーン外  |
| 臭気自体の発生抑制対策<br>(ハード対策)          | 貯留時の臭気抑制技術導入の検討  | ・ばっ気<br>(ばっ気施設があり、ばっ気が可能な場合)<br>(通常貯留)  |
|                                 | 散布時の臭気抑制技術導入の検討  | *浅層インジェクターの利用(境界から500m以内、年1回)<br>(ゾーン内酪農場の委託条件が整った時点で開始)<br>(*バンドスプレッターの利用-散布機導入と作業体制整備後に開始)<br>(通常散布)    |
| 発生した臭気が問題を起ささないための対策<br>(ソフト対策) | 発生した臭気の影響低減手法の検討 | ・風向きを考慮した散布<br>・降雨前の散布(河川に流入し易い場所、大雨が予測される場合は散布しない)<br>・土日散布しない   |
|                                 | 住民との軋轢緩和策の検討     | ・散布時期の広報<br>・学校まわりなど散布注意場所の確認<br>・行事等にあわせて散布しない日を設定<br>・散布時期の申し合わせと近隣へのお知らせ(集落単位)<br>・近隣住宅への散布の事前連絡(農場単位) |

\*: 遵守目標      \*: 努力目標

表3. ゾーニング手法による計画策定のガイドライン

| 項目         | 主な内容   |
|------------|--|
| (1)適用できる場所 | スラリー散布に伴う臭気が面源的に発生している市町村  |
| (2)目的      | 臭気問題の発生抑制に向けて、酪農場全体で主体的・組織的に取り組むためのランドデザインの立案                              |
| (3)体制      | 計画策定は地域のリーダー的酪農場の参画を前提とし、関係機関を含めた連携のもとで実施                                  |
| (4)構成      | 1次計画と2次計画で構成   |
| (5)1次計画策定  | 関係機関で実施。ゾーニング手法を用いて問題発生リスクに応じてゾーン内・外に区分。ゾーン内・外それぞれの行動規範を設定                 |
| (6)2次計画策定  | 地域のリーダー的酪農場を中心に、関連機関での学習会として実施。原プランの検討修正により実行可能性を高める。また、具体的実行に向けた実行管理計画を策定 |

## 素速くまけて臭くない草地用ホース牽引式液状ふん尿帯状施用機

(草地における環境に配慮した液状ふん尿利用のための北海道型ホース牽引式帯状施用体系)

管理科 三枝 俊哉

(E-mail : saigusa-toshiya@hro.or.jp)

### 1. 背景・ねらい

酪農地帯における液状ふん尿の有効利用と臭気等の環境対策には、地域利用システムの構築が重要です。しかし、現状ではこれに用いる浅層注入方式などの作業能率がきわめて低いことから、環境保全的で作業能率の高い液状ふん尿施用機械体系の開発が不可欠となっています。そこで、ふん尿供給ホースを牽引する帯状施用機を改良した北海道型液状ふん尿施用体系を構築し、作業能率、肥効、環境影響、経済性の評価を行って、本体系の導入条件を整理しました。

### 2. 技術内容と効果

#### 1) 標準施肥量

(1) 北海道型ホース牽引式帯状施用体系は、欧州から導入したホース牽引式帯状施用機を、施用幅 7.5m 程度に小型化して機動性を高め、不定形の圃場、不規則な凹凸等の微地形に対応させた新たな液状ふん尿施用体系であり、3人1組で運用されます(図1)。総面積 5.6ha の平坦圃場で測定した作業能率は 1.66ha/hr で、この時、年間負担可能面積は 1,030ha です。小さな圃場では作業能率が低下するので、4ha 以上の圃場が集中する条件が望まれます。

(2) 本体系では、乾物率 6%以下の液状ふん尿を、平坦な土地条件で、半径 1,400m 以内の圃場に施用できます(図1)。

(3) 液状ふん尿の帯状施用効果は、同一施用時期の場合、慣行の全面施用条件と同等です。一

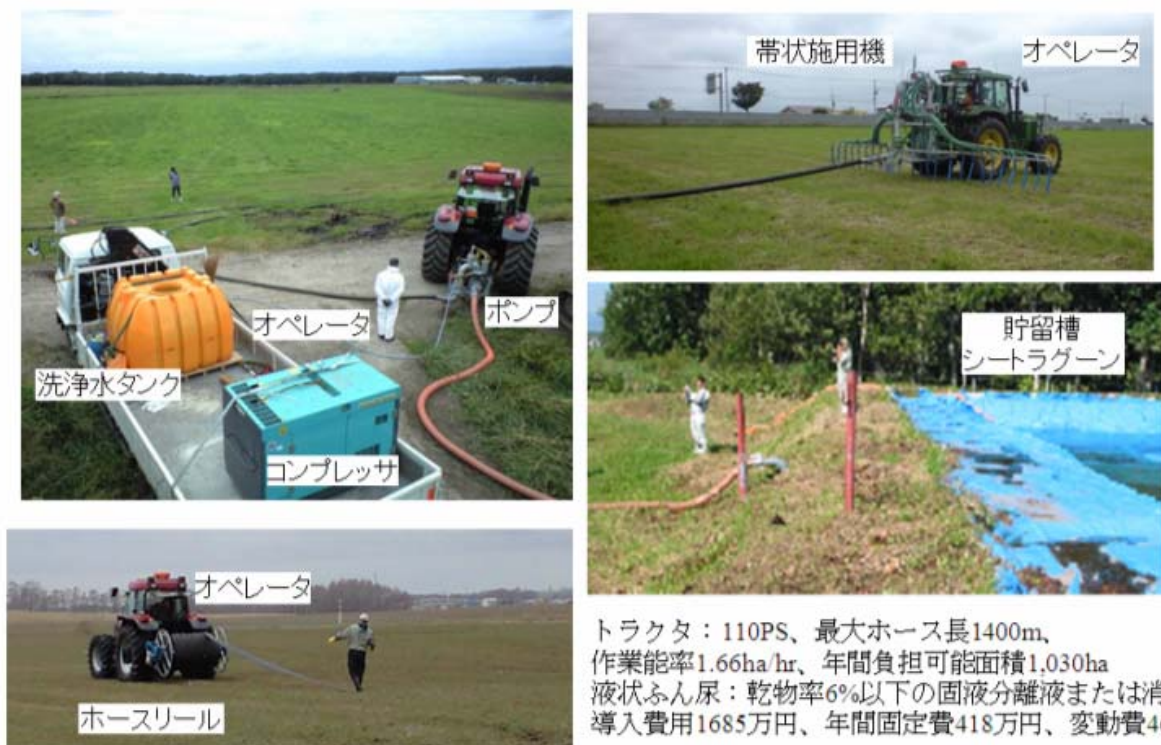


図1. 北海道型ホース牽引式帯状施用体系の概要

表1. 施用体系の違いがチモシー採草地の年間乾物収量に及ぼす影響

| 施用体系           | 年間乾物収量 (kg/10a)  |     |                  |       |
|----------------|------------------|-----|------------------|-------|
|                | TY               | WC  | 合計               | (比)   |
| ホース牽引式帯状施用     | 863 <sup>a</sup> | 97  | 960 <sup>a</sup> | (121) |
| タンカ牽引式全面施用(慣行) | 680 <sup>b</sup> | 114 | 794 <sup>b</sup> | (100) |

施用日:ホース牽引式帯状施用体系, 09/04/23; タンカ牽引式全面施用体系, 09/05/20  
 異種文字間に危険率 5%水準で施用体系間の有意差有り

方、本体系はタンカを牽引せず軽量なため融雪後早期に施用可能であり、その圃場では約2割の増収を期待できました(表1)。これは、慣行法でも言えることなので、本体系にも従来の施肥対応が適用可能であることがわかります。早春の作業可能期間と作業能率から、早期に施用可能な面積は95haと試算されます。

(4) 液状ふん尿施用後の臭気拡散とアンモニア揮散については、帯状施用に期待された抑制効果が確認されました(図2)。また、亜酸化窒素の排出については、透水性のやや悪い土壌条件に帯状施用した場合、全面施用よりも抑制効果が認められました。

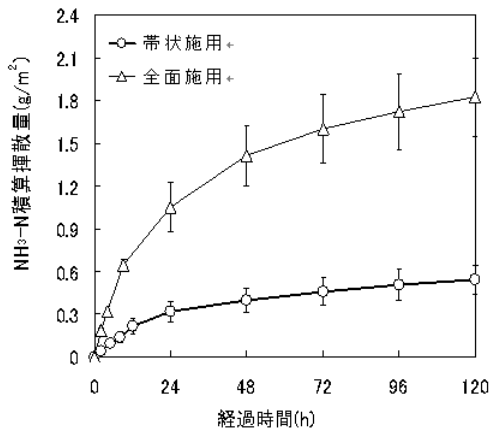


図2. 帯状施用体系がアンモニア揮散の抑制に及ぼす効果

(5) 本体系は導入費用 1,685 万円、年間固定費 418 万円、面積当たり変動費 4,627 円/ha と試算され、さらなるコスト低減が望まれます。集落営農的な共同利用を想定し、年間負担面積 1,000ha 程度と比較すると、各圃場近傍に貯留槽がすでに設置されている条件で、本体系の利用経費は慣行のタンカ牽引式全面施用体系(衝突板方式)より高いものの、タンカ牽引式帯状施用体系(バンドスプレッド)とは遜色ない程度になる可能性が見込まれました(表2)。

以上の結果、環境保全と牧草生産性の向上に有効な新たな液状ふん尿施用体系が開発されました。今後、本体系による液状ふん尿の地域利用システム確立のためには、高額な導入経費の低減と、実証的導入による地域の貯留槽設置状況等に応じた運用方法の検討が必要です。

### 3. 留意点

- 1) 環境に配慮し、効率的な液状ふん尿の地域利用システム確立研究の参考とします。
- 2) 本試験では、乾物率 1~7%の固液分離液と消化液を主として供試しました。

表2. 施用体系別の導入費用・利用経費試算

| 施用体系           | 型式         | 負担可能面積 (ha) | 必要組数 (台数) | 必要人員 (人) | 導入費用 (千円) | 固定費 (千円) | 面積当たり変動費 (円/ha) | 面積当たり利用経費 (円/ha) |
|----------------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------------|------------------|
| ホース牽引式帯状施用     |            | 1,030       | 1         | 3        | 16,850    | 4,176    | 4,627           | 8,681            |
| タンカ牽引式帯状施用     | 150/50RT2  | 1,207       | 2         | 2        | 35,300    | 8,174    | 3,215           | 9,989            |
| タンカ牽引式全面施用(慣行) | S-10700WYH | 909         | 2         | 2        | 11,200    | 2,586    | 4,089           | 6,934            |

注) 価格は平成20年の値を用い、固定費や変動費にはタンカやトラクタなどに係る評価も含む。

面積当たり利用経費は、「農業機械導入計画策定の手引き(北海道農政部,平成21年)」に準じて算出した。



## 土壌診断に基づく施肥を可能とする自動単肥配合機の開発

(土壌診断に基づく施肥を可能とする自動単肥配合機の開発)

酪農施設科 堂腰 顕

(E-mail:dokoshi-akira@hro.co.jp)

### 1. 背景・ねらい

最近の肥料価格の高騰により、詳細な施肥計画がますます重要になっています。しかし、圃場が大きくなるほど、多くの銘柄の化学肥料を準備しなければなりません。そこで、単肥を用意して、それぞれの必要とする割合で混合して調製することができる自動単肥混合機を開発しました。

### 2. 技術内容と効果

自動単肥混合機は、設定量に応じて単肥を自動供給する単肥供給装置と肥料を混合する単肥混合機から構成されています。

単肥供給装置は供給装置(スクリーコンベア)とその制御装置から構成され、単肥混合機に付属した重量計により重量を計測しながら、制御装置により設定した量になると自動的に供給を停止する仕組みとなっています(写真1、表1)。



写真1 単肥自動供給装置(中央)

表1 単肥自動供給装置(供給装置)の諸元

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| タンク容量 (L) | 1950                |
| 排出高さ (mm) | 2240~5300           |
| 排出長さ (mm) | 2900~4335           |
| 昇降範囲 (度)  | 0~45                |
| 昇降方式      | 油圧                  |
| 旋回範囲 (度)  | 365(左右)             |
| 旋回方式      | 電動モータ(直流12V)        |
| 排出方式      | スクリーコンベア            |
| 駆動方式      | 電動モータ(三相200V 2.2kw) |

注)クボタコンバインER572のグレインタンクを改造

単肥自動供給装置による肥料(かさ密度950.3g/L)の供給速度は1分あたり約180kgです。また、設定量に対する供給量の誤差は最大±1kgで、肥料を正確に供給することができます。

自動単肥混合機はトラクタ牽引式でトラクタの油圧によりホップ(有効容量2m<sup>3</sup>)の後方を持ち上げて前方に傾斜させ、PTO動力により底部のオーガを回転させて肥料をホップ後方へ押し上げ、押し上げられた肥料は傾斜で自然に前方へ流れ落ち、それを繰り返すことで肥料を混合します(写真2、表2)。



写真2 単肥混合機(混合作業時)

表2 単肥混合機の諸元

| 型式        |                    | MD3000     |
|-----------|--------------------|------------|
| 全長        | (mm)               | 5600       |
| 全幅        | (mm)               | 2370       |
| 全高(最大上げ時) | (mm)               | 2110(4400) |
| ホッパ       |                    | 横軸オーガ式     |
| 長さ        | (mm)               | 3000       |
| 容量(最大上げ時) | (m <sup>3</sup> )  | 3(2)       |
| 最大傾斜角     | (deg)              | 42         |
| 排出口面積     | (cm <sup>2</sup> ) | 195.5      |
| PTO軸回転数   | (rpm)              | 540        |
| 装着方法      |                    | ドローバけん引式   |

投入した肥料の割合(原料)に対して、1分ごとに混合機内から採取した肥料の組成の変化を調査しました。その結果、混合量に関係なく、単肥を5分間混合することにより、均一な混合肥料を作ることが可能と判断しました(図1)。また、混合しても肥料が粉碎されたり、固結することはありませんでした。

混合に要する所要動力は、最大 30.0kW (40.8PS) でした。また、混合機からの排出速度は 8.3~12.8kg/秒でした。

さらに、混合後の肥料を写真3のようにフレコンバッグ(内袋付き)で密封することにより、100日程度まで肥料の水分はほとんど変化させることなく、固結もなく、保存することができます。

このため、早春に肥料を一度に混合して保管し、春や一番草収穫後に散布することも可能です。



写真3 混合後の肥料の密封方法

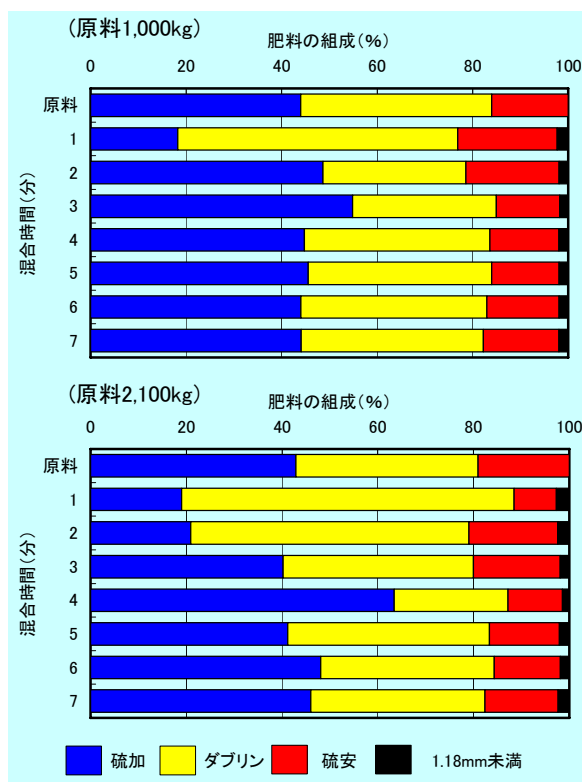


図1 混合時間ごとの混合割合の変化

これらの結果より、単肥自動供給装置(供給装置3台、制御装置1台)と単肥混合機1台を用いると、2人で単肥投入から混合・密封まで、1回あたり30分程度で最大2,000kg程度の混合肥料を調製できると考えられます。

なお、単肥混合機のみでの利用も可能ですが、この場合、単肥の投入を20kg袋単位で行うなど、投入量を自ら計測して、調整する必要があります。

### 3. 留意点

混合する単肥は粒状とし、銘柄選択に関しては、吸湿性や反応性の高い肥料は避ける必要があります。また、肥料の固結を防ぐため、混合は高温環境下を避け、雨などの水が直接あたらない場所で行うのが望まれます。

## 分別処理方式によるミルクパーラ排水の低コスト浄化施設

(分別処理方式によるミルクパーラ排水の低コスト浄化施設)

酪農施設科 大越 安吾

(E-mail: okoshi-ango@hro.or.jp)

### 1. 背景・ねらい

ミルクパーラ排水は、パイプラインやミルク、バルククーラの洗浄排水（生乳系排水）と、搾乳ストールの洗浄排水（ふん尿系排水）が混合・排出されるため、汚れ分と水量が多く、浄化処理には高価な施設が必要となります。

本研究では、生乳系排水とふん尿系排水を分別排出し、それぞれに最適な浄化処理を行うことで、低コスト化を図りました（図1）。

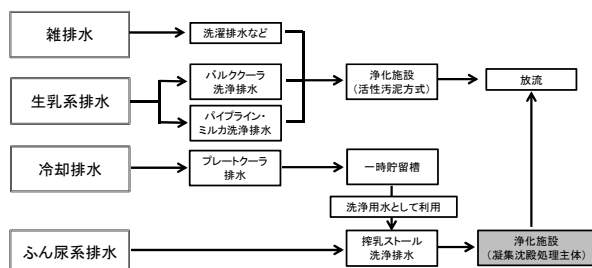


図1 分別処理方式浄化施設の導入後の排水経路図

### 2. 技術内容と効果

#### <ふん尿系排水の浄化方法>

ふん尿系排水には、乳牛ふんに含まれる未消化繊維などの夾雑物、肥料成分の窒素・リンが多く含まれる懸濁物質、排水中に溶け込んでいる溶解性物質などが汚染源としてあります。これらを効率良く除去するため、夾雑物は沈殿槽で半日程度かけ沈殿分離し、上澄污水に含まれる懸濁物質を凝集剤で沈殿分離し、凝集処理水に含まれる溶解性物質を活性汚泥槽で分解します。凝集沈殿物は水分が多いため、汚泥濃縮槽で一日程度かけ再度沈殿分離します（図2）。

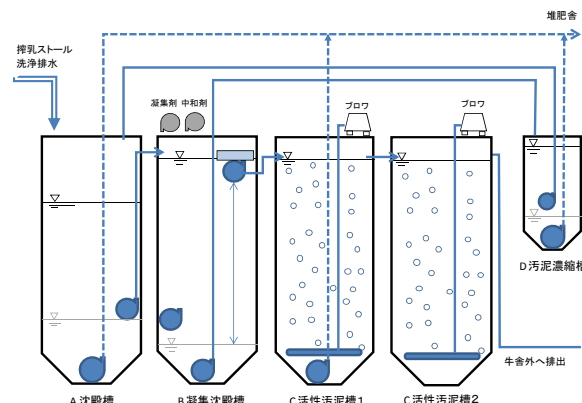


図2 ふん尿系排水の浄化施設構造（排水量 1.5m³/日）

#### <処理水の水質>

污水原水では各項目において水質汚濁防止法で定められている排水基準を満たしていません。凝集沈殿処理によって夾雑物に含まれるSS、T-N、T-P、大腸菌群数が沈殿除去され、その後の活性汚泥処理においてCOD、BODを低減し、いずれの項目でも排水基準をクリアすることができます（表1）

表1 污水原水及び各種処理水の排水基準項目値

|                 | 污水原水<br>(n=6)             | 沈殿上澄<br>污水<br>(n=16)    | 凝集沈殿<br>処理水<br>(n=16) | 活性汚泥<br>処理水1<br>(n=16) | 活性汚泥<br>処理水2<br>(n=12) | 排水基準値   |
|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------|
| pH              | 平均 -<br>(-) (偏差 -)        | -                       | <b>5.5</b><br>(1.1)   | 7.2<br>(0.3)           | 7.4<br>(0.2)           | 5.8~8.6 |
| SS<br>(mg/L)    | 平均 <b>2500</b><br>(1200)  | <b>410</b><br>(150)     | 10<br>(0)             | 12<br>(5)              | 10<br>(0)              | 150以下   |
| T-N<br>(mg/L)   | 平均 <b>62</b><br>(19)      | 52<br>(13)              | 22<br>(9)             | 19<br>(4)              | 19<br>(3)              | 60以下    |
| T-P<br>(mg/L)   | 平均 <b>26</b><br>(7)       | <b>17</b><br>(4)        | 0.0<br>(0)            | 0.0<br>(0)             | 0.0<br>(0)             | 8以下     |
| 大腸菌群数<br>(個/ml) | 平均 <b>41000</b><br>(8000) | <b>86000</b><br>(43000) | 未検出<br>(0)            | 30<br>(31)             | 13<br>(14)             | 3000以下  |
| COD<br>(mg/L)   | 平均 <b>692</b><br>(198)    | <b>421</b><br>(93)      | <b>136</b><br>(25)    | 59<br>(16)             | 39<br>(9)              | 120以下   |
| BOD<br>(mg/L)   | 平均 <b>540</b><br>(165)    | <b>510</b><br>(77)      | <b>250</b><br>(66)    | 53<br>(37)             | 29<br>(15)             | 120以下   |

### <浄化施設に関わる費用>

ふん尿系排水の浄化施設施工費は、搾乳頭数 80 頭規模、ヘリンボーンパーラ・6 頭並列型の規模で約 170 万円、生乳系排水用浄化施設を含めた施工費は約 380 万円になります。ランニングコストは全体で約 9.0 万円/年で、その内、ふん尿系排水に関わる費用は薬品代 4.7 万円と電気代 4.3 万円になります（表 2）。

表 2 試験条件と各種コスト

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| <b>浄化方式</b>     |                         |
| ・ふん尿系排水         | 凝集沈殿槽＋活性汚泥法             |
| ・生乳系排水          | 活性汚泥法（備考：過去の試験で対応済み）    |
| <b>酪農場・試験条件</b> |                         |
| ・搾乳頭数           | 80頭                     |
| ・搾乳回数           | 2回/日                    |
| ・ミルクパーラ         | ヘリンボーン・6頭並列型            |
| <b>排水量</b>      |                         |
| ・ふん尿系排水         | 約1.3m <sup>3</sup> /日   |
| ・生乳系排水          | （約2.5m <sup>3</sup> /日） |
| <b>施設経費総額</b>   |                         |
| ・ふん尿系排水         | 170万円                   |
| ・生乳系排水用         | （210万円）                 |
| <b>維持経費</b>     |                         |
|                 | 9.0万円/年                 |
| <b>・ふん尿系排水</b>  |                         |
| ・薬品代            | 4.7万円/年                 |
| ・電気代（ブロウ）       | 0.3万円/年                 |
| ・電気代（ポンプ）       | 0.5万円/年                 |
| ・電気代（ヒータ）       | 2.4万円/年                 |
| <b>・生乳系排水</b>   |                         |
| ・電気代（ブロウ）       | 1.1万円/年                 |

### <浄化施設稼働状態把握のための検査方法>

浄化施設の稼働状態が正常かどうかを把握するには汚水原水および処理水の性状をチェックする必要があります。

汚水原水は、搾乳ストールの洗浄作業の仕方により変化しますが、汚水原水の透視度が 0.1cm（または沈殿上澄汚水の透視度が 0.3cm）以上が適正範囲です。

凝集沈殿処理は、凝集沈殿処理水の透視度が 20cm 以上が適正範囲です。

活性汚泥処理水は、pH が 5.8～8.6、バックテスト WAK-COD(H)が 60mg/L 以下であれば適正範囲です（表 3）。

表 3 浄化施設稼働状態把握のための検査方法と項目

| 検査項目        |                     |                              |
|-------------|---------------------|------------------------------|
| ・汚水濃度       | 透視度計 (30cm)         | 透視度が0.1cm以上 (沈殿上澄汚水で0.3cm以上) |
| ・pH         | 携帯型pH計              | 活性汚泥処理水が5.8～8.6              |
| ・SS、T-N、T-P | 透視度計 (30cm)         | 凝集沈殿処理水が20cm以上               |
| ・大腸菌群数      | バックテスト (WAK-COD(H)) | 活性汚泥処理水が60mg/L以下             |
| ・COD、BOD    |                     |                              |

### 3. 留意点

1) この浄化施設はプレートクーラ排水や水道水等で搾乳ストールを洗浄する酪農場で活用できます。

2) ミルキングパーラでは、搾乳ストールおよび側溝も除ふん作業を行う必要があります。

また、浄化対象とする汚水原水は透視度が 0.1cm 以上（沈殿上澄汚水は 0.3cm 以上）です。

3) 初乳および投薬治療中から搾乳した廃棄乳は浄化対象外です。

なお、生乳系排水は活性汚泥法による低コスト浄化施設で対応します。詳しくは、平成 14 年度および平成 18 年度の研究通信をご覧ください。

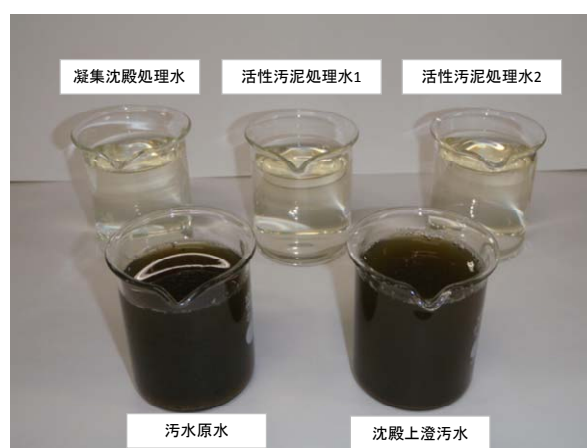


写真 汚水および処理水



## 宇宙からシバムギ、リードカナリーグラスを見分けよう！

(高分解能マルチスペクトル衛星データを用いた草地への地下茎型イネ科雑草侵入程度の推定方法)

作物科 牧野 司

(E-mail : makino-tsukasa@hro.or.jp)

### 1. 背景・ねらい

個々の酪農家、コントラクター、TMR センターが管理する草地面積は一昔前に比べると非常に広くなり、雑草の侵入程度など草地の状況を隅々まで把握することは困難になっています。そこで人工衛星の画像を利用して草地に侵入したシバムギやリードカナリーグラスなど地下茎型イネ科雑草の状況を把握する方法を検討しました。

### 2. 技術内容と効果

衛星画像 (QuickBird のパンシャープン画像 : 1画素サイズ 0.6m、観測波長 ; 可視青・緑・赤、近赤外) を用いて、草地にパッチ状に侵入してくる地下茎型イネ科雑草の様子 (図 1) を把握できるかを調べました。



図 1 草地にパッチ状に侵入した地下茎型イネ科雑草の様子

#### 1) 6月撮影画像

6月に撮影された衛星画像を用いて試験場の草地でチモシーとシバムギやリードカナリーグラスを見分けることができるかを調べました。

近赤外と可視緑の光の反射を利用するとチモシーとシバムギが精度良く区別できます (図 2、図 3)。

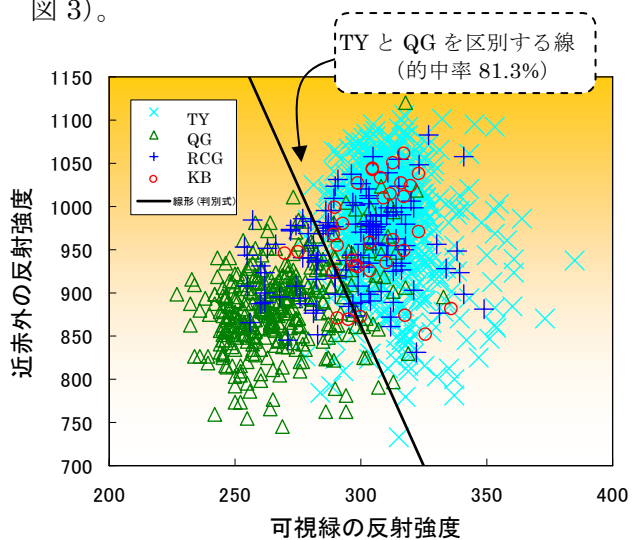


図 2 草種による光の反射の違い(6月画像)

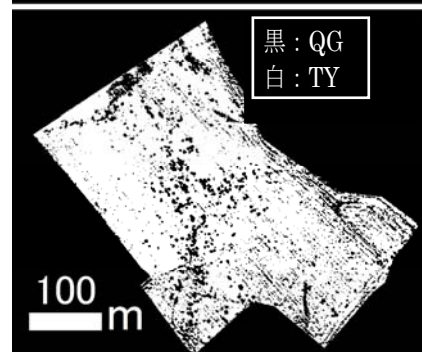
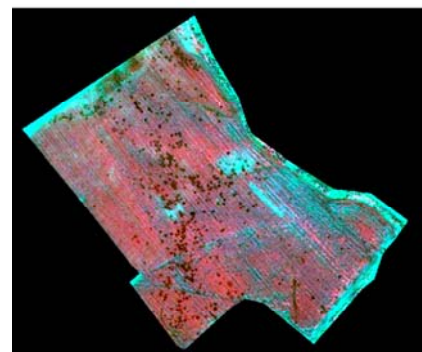


図 3 6月撮影衛星画像(上)と TY・QG 区分図(下)



チモシーに比べてシバムギは葉色が暗く濃い緑で、草量が少ないので見分けられます。しかし、この時期の画像ではリードカナリーグラスやケンタッキーブルーグラスはうまく見分けることができませんでした。

他の草地でも同じようにチモシーとシバムギを見分けることができるかを確認したところ、草量が極端に少ない草地やチモシーの衰退が著しい草地では見分けることができませんでした。

## 2) 11月撮影画像

11月に撮影された衛星画像を用いて試験場の草地と近隣の農家草地でチモシーとリードカナリーグラスを見分けることができるかを調べました。

可視緑の光と可視赤の光の反射を利用するとチモシーとリードカナリーグラスが精度良く区別できます(図4)。

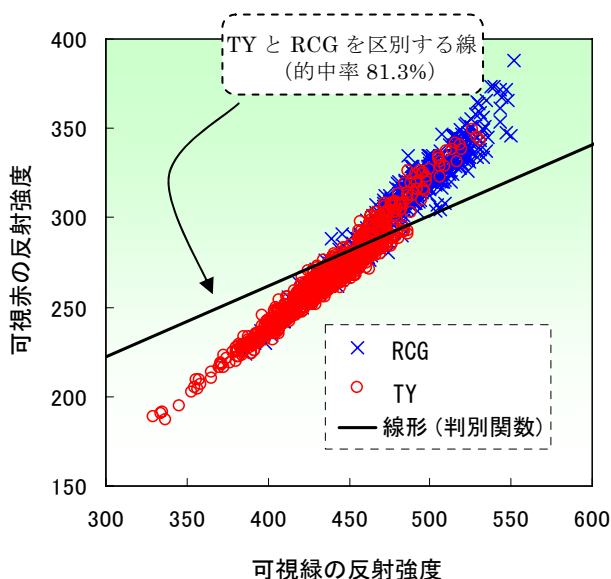


図4 草種による光の反射の違い(11月画像)

チモシーに比べてリードカナリーグラスは秋の再生量が多く、枯れ上がりが早いという状況を捉えていると考えられます。

衛星画像からリードカナリーグラスと判断された部分が草地の何割にあたるか(リードカナリーグラス割合)を計算して、試験場職員が草地を歩いて観察で評価したリードカナリーグラス割合(リードカナリーグラス被度)との関係

を調べました。リードカナリーグラス割合とリードカナリーグラス被度との間には関連があり、衛星画像から計算したリードカナリーグラス割合で草地のリードカナリーグラス被度の大きな傾向を把握できることが分かりました(図5)。

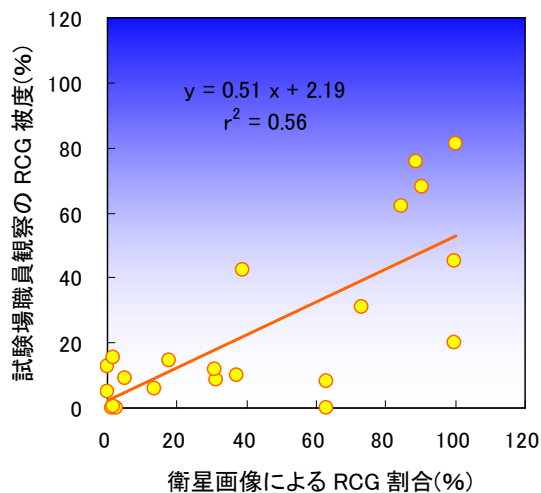


図5 RCG割合とRCG被度との関係

## 3) 想定される利用場面

衛星データで牧草現存量を推定できることは既に明らかになっています。今後、研究が進み地下茎型イネ科雑草の侵入割合を精度良く推定できるようになれば、広域な草地の「収量性+地下茎型イネ科雑草侵入割合」を衛星画像から評価でき、草地整備の優先順位決定などに利用されることが期待できます。

## 3. 留意点

得られた成果は根釧地域のチモシー主体草地での検討結果です。実利用場面では高分解能衛星データは高コストで観測エリアが狭いことが問題です。今後、更なる精度向上とコストについて検討する予定です。

### (用語解説)

図中の草種名は以下の略記を用いました。

- TY: チモシー、QG: シバムギ、
- RCG: リードカナリーグラス、
- KB: ケンタッキーブルーグラス

## 牛の炎症指標である血中ハプトグロビンを簡易・迅速・安価に測定する方法 (牛血中ハプトグロビン測定法の迅速化)

乳牛繁殖科 中村正明

(E-mail: nakamura-masaaki@hro.or.jp)

### 1. 背景・ねらい

炎症性疾患を診断するために白血球数などの血液検査が行われています。近年、牛の急性相蛋白であるハプトグロビン (Hp) が、子宮炎、乳房炎、蹄病および呼吸器病などで上昇することが報告され、白血球数検査に加え、炎症性疾患の診断あるいは治療方針の決定などを行うための指標の1つとしてHpの利用が可能と考えられています。そこで、Hpを安価、迅速かつ簡易に測定するために、血中Hpをヘモグロビン (Hb) と結合させ、その酵素活性を発色により測定するヘモグロビン結合アッセイ (HBA) 法 (従来法) の迅速化を検討しました。

### 2. 技術内容と効果

測定法に関する条件のうち、Hpと結合しなかった (遊離) Hbの不活性化に使用する酸性緩衝液の種類、pH、反応時間およびHpとHbの結合のための反応時間について検討を行い、測定の迅速化を検討しました。

遊離 Hb の不活性化に使用する酸性緩衝液として、pH3.6の条件で酢酸緩衝液およびクエン酸緩衝液それぞれの吸光度が安定するまでに要した反応時間を比較したところ、蒸留水では酢酸緩衝液は15分、クエン酸緩衝液は5分でした (図1)。

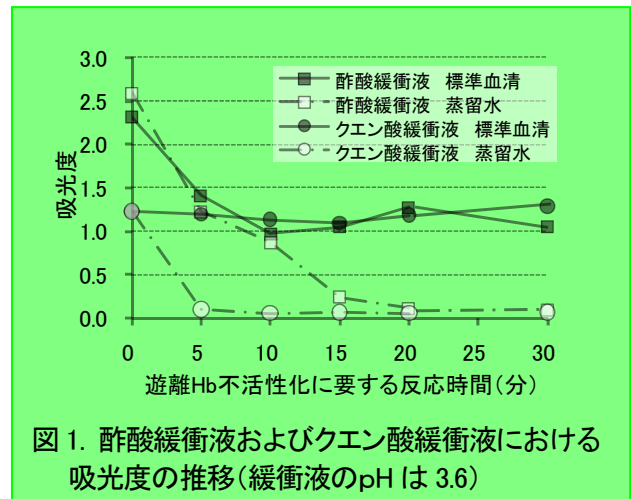


図1. 酢酸緩衝液およびクエン酸緩衝液における吸光度の推移 (緩衝液のpHは3.6)

同様にクエン酸緩衝液のpHを比較したところ、pH3.2、3.4および3.6で5分、pH3.8で10分、pH4.0で20分でした。pH3.6のクエン酸緩衝液を用いた場合、HpとHbの結合に要した反応時間は0分でした (図2)。

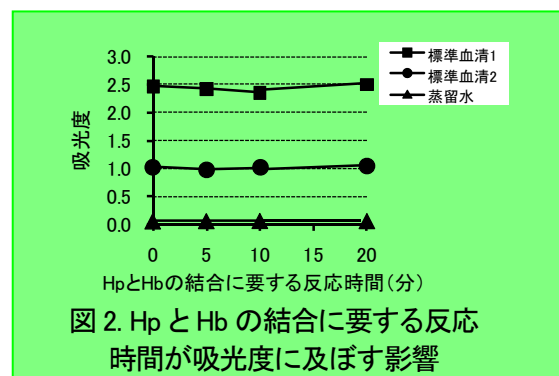
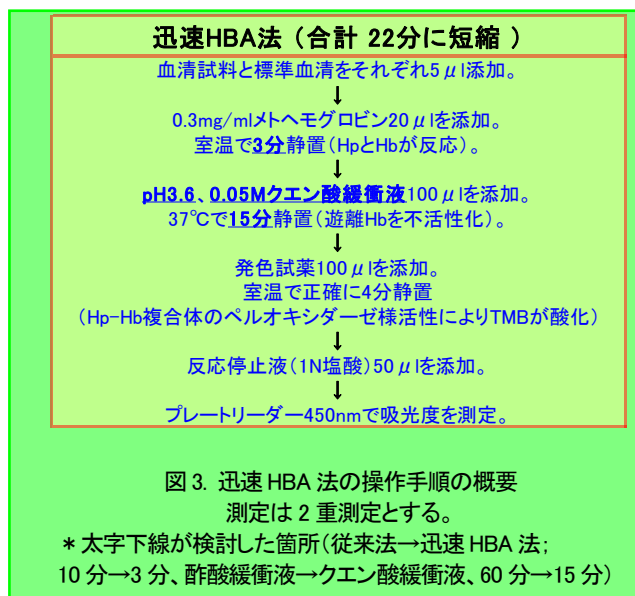


図2. HpとHbの結合に要する反応時間が吸光度に及ぼす影響

以上の試験結果と操作手順を考慮して、遊離 Hb の不活性化のための酸性緩衝液として pH3.6 のクエン酸緩衝液を使用して遊離 Hb の不活性

化のための反応時間を15分とし、HpとHbの結合のための反応時間を3分にするこゝで、従来法のHp濃度の測定時間を75分間から22分間に短縮できました(図3)。



また、迅速化した測定法の測定精度の検証を行うために一般的な測定法である一元放射免疫拡散(SRID)法との相関性、再現性および希釈血清におけるHp濃度の直線性について検討するとともに、Hp濃度の陽性と陰性の境界値の解析を行いました。また、Hp陰性血清および蒸留水のHp濃度(ブランク値)の測定を行うとともに、Hp濃度の測定に及ぼす血液抗凝固剤の影響も検討しました。

迅速HBA法とSRID法によるHp濃度の相関係数(r)は0.98と高く(図4)、同時再現性およびプレート間再現性試験における変動係数はそれぞれ2.17~3.28%および3.61~7.84%と良好でした(表1)。また、2~16倍に希釈した血清においても高い直線性が得られました。迅速HBA法によるHp濃度の陰性と陽性の境界値は152μg/mlでした。Hp陰性血清および蒸留水のHp濃度は37~127μg/mlおよび0~110μg/mlと152μg/ml未満であ

ったので、バックグラウンド値として問題ない濃度と考えられました。また、HbAの測定材料には血清のほかヘパリン、EDTA血漿は使用可能で、血糖管血漿は不適であることが確かめられました。これらのことから、迅速HBA法は牛血中Hp濃度の測定に十分な精度と再現性を持つと考えられました。

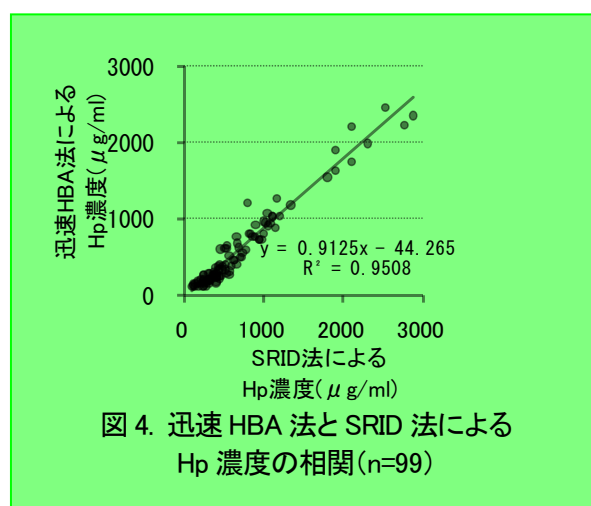


表1. 迅速HbA法の再現性

|                   | Hp濃度の平均(μg/ml) | 標準偏差 | 変動係数 |
|-------------------|----------------|------|------|
| 同時再現性(1標本同時10回測定) |                |      |      |
| 血清1               | 327            | 10.7 | 3.28 |
| 血清2               | 565            | 18.3 | 3.23 |
| 血清3               | 1075           | 23.3 | 2.17 |
| プレート間再現性(12枚測定)   |                |      |      |
| 血清1               | 352            | 27.6 | 7.84 |
| 血清2               | 545            | 33.0 | 6.05 |
| 血清3               | 1022           | 36.8 | 3.61 |

### 3. 留意点

迅速HBA法は、疾病罹患牛におけるHpの動態解明などに利用できます。また、標準血清やHb試薬等を自作する必要があり、それが可能な機関での使用に限られます。

## 道東でのサイレージ生産過程における温暖化負荷 (北海道東部の粗飼料生産過程における温暖化負荷の評価)

草地環境科 有田 敬俊

(E-mail : arita-takatoshi@hro.or.jp)

### 1. 背景・ねらい

地球の温暖化防止に向けて、温暖化負荷を抑制する技術開発が急がれていますが、技術開発を効率的に進めるためには、「温暖化負荷がどの部分からどれだけ発生するのか」という、温室効果ガスの排出構造を解明することが重要です。北海道東部は日本最大の酪農地帯で、家畜ふん尿を活用し、広大な土地を利用した粗飼料生産が展開されていますが、牧草サイレージやとうもろこしサイレージを生産する時に発生する温室効果ガスの排出構造は明らかにされていません。そこでこの研究では、採草地と飼料用とうもろこし畑への堆肥施用の有無による温室効果ガス収支への影響を踏まえて、サイレージ生産過程での温暖化負荷の発生量を、ライフサイクルアセスメント(以下、LCA)の手法を用いて検討しました。

### 2. 技術内容と効果

#### 1) 採草地および飼料用とうもろこし畑における温室効果ガス収支

採草地と飼料用とうもろこし畑について、化学肥料のみで肥培管理した区(以下、化学肥料区)と堆肥をカリウムの施肥標準上限量まで施用し、不足養分量を化学肥料で施用した区(以下、堆肥区)を設けて、二酸化炭素(以下、CO<sub>2</sub>)、メタン(以下、CH<sub>4</sub>)、亜酸化窒素(以下、N<sub>2</sub>O)の収支を検討しました。CO<sub>2</sub>収支は、牧草または飼料用とうもろこしが空中のCO<sub>2</sub>を固定させた炭素量(純一次生産:以下、NPP)と投入された堆肥中の炭素量を合計し、土壌中の炭素が分解される量(以下、有機物分解量)と収穫によって持ち出される炭素量を差し引いて求めました(=生物相生産:以下、NBP)。その結果、採草地および飼料用とうもろこしのいずれについても、化学肥料区ではNBPが負の値を示し、収支上炭素を放出しましたが、堆肥の施用に伴う炭素投入はこれを抑制する効果があること、CH<sub>4</sub>発生量は非常に少なく、N<sub>2</sub>O発生量は飼料用とうもろこしの方が多かったことがわかりました。これらを各ガスの温室効果へ及ぼす大きさの

表1. 採草地および飼料用とうもろこし畑における温室効果ガス収支の概要

| 項目                    | 単位                        | 採草地   |       |       |       | 飼料用とうもろこし畑 |       |       |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|
|                       |                           | 化学肥料区 |       | 堆肥区   |       | 化学肥料区      | 堆肥区   |       |
|                       |                           | 2008年 | 2009年 | 2008年 | 2009年 | 2009年      | 2008年 | 2009年 |
| ① 純一次生産(NPP)          | MgC/ha/y                  | 3.7   | 3.5   | 4.0   | 3.6   | 5.1        | 6.8   | 4.9   |
| ② 有機物分解量              | MgC/ha/y                  | 2.6   | 1.2   | 2.6   | 1.5   | 1.7        | 4.0   | 2.0   |
| ③ 純生態系生産(NEP)         | MgC/ha/y                  | 1.1   | 2.3   | 1.4   | 2.1   | 3.4        | 2.8   | 2.9   |
| ④ 収穫物NPP              | MgC/ha/y                  | 3.7   | 3.5   | 4.0   | 3.6   | 4.6        | 6.0   | 4.3   |
| ⑤ 堆肥中炭素含量             | MgC/ha/y                  | 0.0   | 0.0   | 2.8   | 2.4   | 0.0        | 2.6   | 1.6   |
| ⑥ 純生物相生産(NBP)         | MgC/ha/y                  | -2.6  | -1.2  | 0.2   | 0.9   | -1.1       | -0.7  | 0.1   |
| ⑦ CH <sub>4</sub> 発生量 | kgC/ha/y                  | 0.4   | 0.1   | -0.3  | 0.2   | -0.5       | -0.2  | 0.1   |
| ⑧ N <sub>2</sub> O発生量 | kgN/ha/y                  | 0.5   | 1.0   | 0.7   | 0.7   | 1.6        | 2.2   | 1.4   |
| ⑨ 地球温暖化指数(GWP)        | MgCO <sub>2</sub> eq/ha/y | 9.7   | 4.8   | -0.3  | -2.8  | 4.8        | 3.5   | 0.2   |

注1)算出式:③=①-②、⑥=③-④+⑤、

注2)斜字は、2008年採草地の化学肥料区における有機物分解量、またはこれを用いて求めた試算値

注3)GWP=-NBP(MgC/ha/y)×(44/12)×1+CH<sub>4</sub>発生量(kgC/ha/y)×(16/12)×(1/1000)×23+N<sub>2</sub>O発生量(kgN/ha/y)×(44/28)×(1/1000)×

注4)各項目のプラスは以下を意味する。①、③、⑤、⑥:炭素の蓄積、②、④:炭素の放出、⑦、⑧:各ガスの放出、⑨:温暖化負荷の促進

違いを考慮した係数を乗じて求める地球温暖化指数（以下、GWP）により評価すると、化学肥料区では温暖化を促進させ、堆肥の施用はこれを緩和すると評価されました（表 1）。

## 2) サイレージ生産過程での温暖化負荷発生量

サイレージ生産の過程を①ふん尿処理、②資材製造、③栽培・収穫調製時の燃料消費、④圃場収支の 4 工程に分類し、各工程の温室効果ガス収支およびGWPを検討したところ、圃場収支を除く工程における温室効果ガス発生量はCO<sub>2</sub>が最も多くを占めましたが、GWPで見ると、CH<sub>4</sub>による負荷が 67.7~72.7%を占め、N<sub>2</sub>Oがこれに次ぎました（図 1）。これらのCH<sub>4</sub>やN<sub>2</sub>Oは、ふん尿処理工程から多く発生していました。

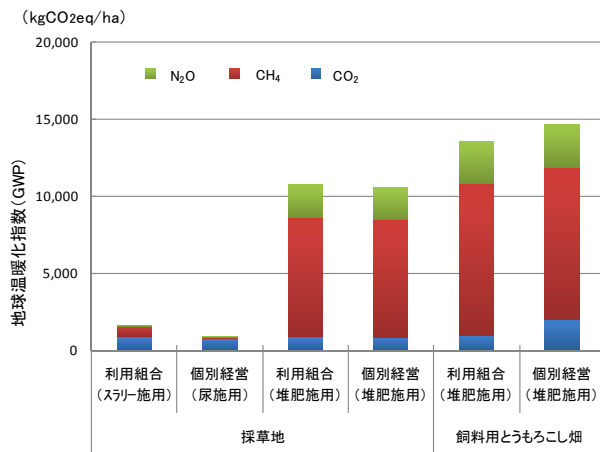


図 1 サイレージ生産過程の面積当たり GWP (圃場収支は除く)

圃場収支も含めてサイレージ生産に係る温暖化負荷をみると、採草地と飼料用とうもろこし畑への堆肥施用は温暖化負荷を緩和しましたが、堆肥製造工程における温室効果ガスの排出がこれを相殺してしまい、スラリーを施用した採草地より温暖化負荷が上回るようになりました（図 2）。また、施肥ガイドに準じた範囲内で堆肥とスラリーの施用量を変動させて GWP を試算した場合、堆肥よりもス

ラリー施用の方が温暖化負荷を抑制できる可能性が示唆されました（図 3）。

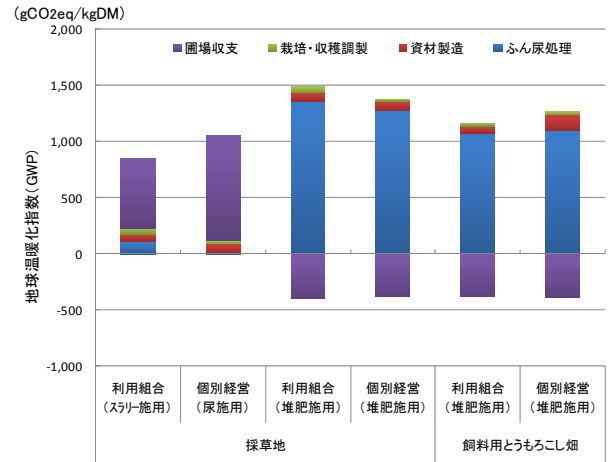


図 2 サイレージ生産過程での乾物収量当たり GWP

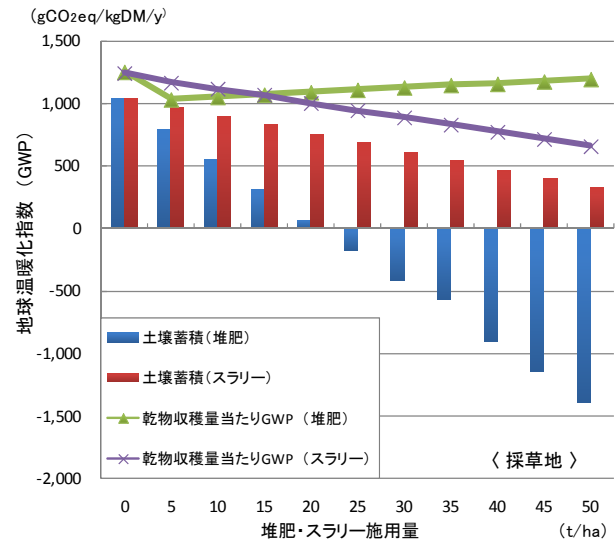


図 3 堆肥・スラリー施用量と牧草乾物収量当たり GWP

以上の結果から、ふん尿処理工程による温室効果ガス発生量の削減や土壤中炭素蓄積量の増進技術を開発することが重要であるとわかりました。今後は草地更新に伴う温暖化負荷の影響や酪農経営全体を対象とした環境影響を評価することも重要な課題と考えています。

## 3. 留意点

温暖化負荷の評価にあたっては、調査対象地域の実態を考慮し原単位を選択しています。



## 新しい牧草品種の紹介

作物科 出口 健三郎

(E-mail:deguchi-kenzaburo@hro.or.jp)

平成21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紹介します。

### 1. チモシー「北見25号」

北見農試育成の採草用品種で、長らく主役を務めてきた「ノサップ」に代わる早生の新品种です。長所は①多収(特に2番草)、②斑点病抵抗性、③耐倒伏性の3点です。2番草での再生が旺盛なため、アカクローバとの混播においても競合力が強く、安定的な植生を維持してくれそうです。

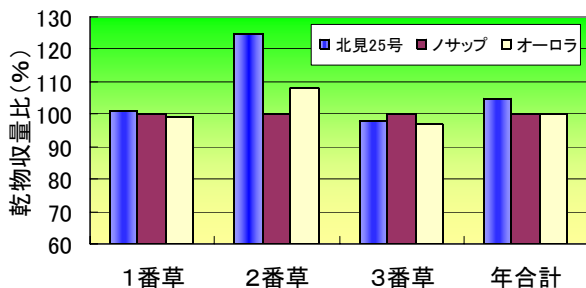


図1 「北見25号」の番草別乾物収量 (ノサップ比, 3ヶ年平均)

### 2. チモシー「SBT0308」

雪印種苗が育成した中生の品種です。出穂は「キリタツプ」より6日早く、中生の中ではかなり出穂の早いタイプになります。特徴は①多収、②斑点病抵抗性、③混播適性が良好(競合力が優れる)、という3点です。特に図3に示すように、マメ科率を低く抑えられるにもかかわらず、収量が落ちず、むしろキリタツプ比103%という特性を示しました。

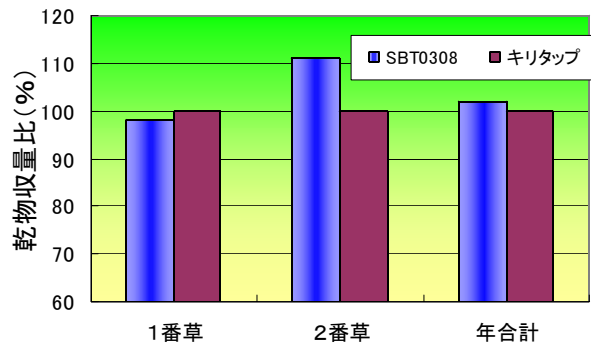


図2 「SBT0308」の番草別乾物収量 (「キリタツプ」比, 2ヶ年平均)



「ノサップ」 「北見25号」  
 写真1 1番草における倒伏状況

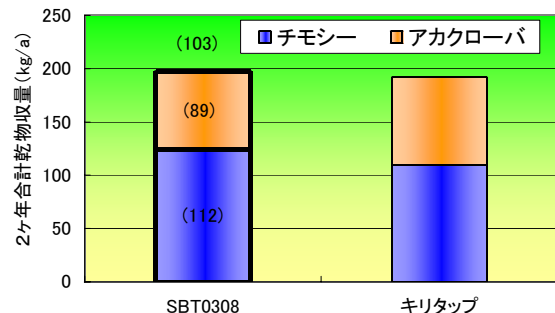


図3 アカクローバ混播条件下における乾物収量 (天北支場, 2ヶ年の合計(. )内は「キリタツプ」比%)

### 3. チモシー「SBT0310」

雪印種苗が育成した中生の品種です。出穂は「キリタップ」より4日早く、「SBT0308」よりはやや遅いタイプになります。特徴は①多収、②斑点病抵抗性、③耐倒伏性がやや優れる、④多刈り(放牧利用)において多収、という4点です。「SBT0308」との使い分けが微妙ですが、放牧利用ならこちら、兼用、採草利用でマメ科もしっかり混播したいなら「SBT0308」でしょうか。中生は各社ラインナップが充実してきましたので、「どれを使うか迷う。」とのうれしい悲鳴が聞こえてきそうです。

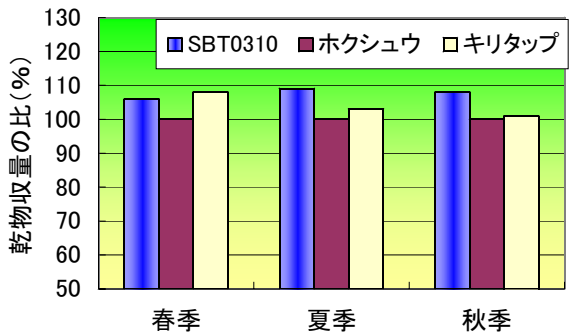
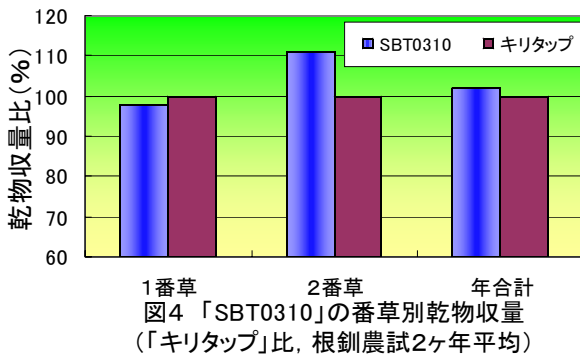


図5 多刈りでの季節別乾物収量の「ホクシュウ」比(2ヶ年合計, 春季:5~6月, 夏季:7~8月, 秋季:9~10月)

### 4. アカクローバ「北海13号」

北農研センターが育成した採草混播用のアカクローバ品種です。永続性に優れ、4, 5年目でもアカクローバ収量を既存品種より高く維持できることが特徴です。これまでの「ナツユウ」と比較すると競合力が強いので、根釧ではチモシー極早生から早生品種との組み合わせに使えますが、チモシー中生との混播にはお勧めできません。

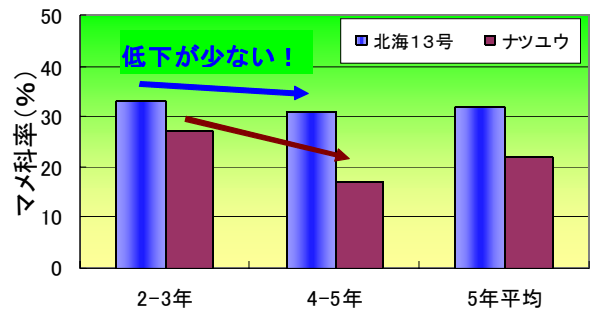


図6 チモシーとの混播における「北海13号」のマメ科率推移(根釧農試)



写真1 「ナツユウ」 「北海13号」  
追播4年目におけるアカクローバの定着状況

今回紹介した新品種はいずれも平成24年以降の販売となります。流通まで今しばらく時間がありますが、ご期待下さい。

## 平成21年度の主な行事

### 《 酪農フォーラム 》

今後の根釧酪農の展開方向を探るため、生産技術、農業情勢及び経済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する場として不定期に開催しています。本年度は1回開催し、約80名の参加者があり、試験研究や技術開発に反映さるべく貴重な意見等を頂きました。



厚いエールを送る西山参与

第22回(平成21年10月16日)

### 「根釧酪農に期待するもの」ー酪農地帯における金融機関の新たな取組みー

北海道銀行法人営業部の西山泰正参与に、各地のガンバル農業生産法人の活動と地域ブランド創設など農業分野への金融機関の新たな取組みを紹介して頂き、農商工連携による北海道の酪農と消費者を結びつけることの大切さと人のネットワーク作りを提案された。



熱心に講演に聞き入る出席者

### 《 試験場公開デー 》

第6回目を迎えた今年は、450名の町内外の方々にご来場頂きました。パネル展示とクイズラリー、バスを使った牛舎見学や体験コーナーをとおして、酪農と試験場の仕事を幅広く紹介しました。また、関係の方々の協力を受けた農畜産物の即売コーナーは、たいへん好評でした！



右上：哺乳体験コーナー

(仔牛と直に触れ合えるこのコーナー。牛が好きになってくれるとうれしいですね！)

右：子供のための繁殖学セミナー  
(将来研究員になれるかな?)

左：バター作り体験

(毎年行われているバター作り体験。子供さんを中心に盛況でした！)





## 《 酪農講座 》

平成 21 年 6 月 8-9 日、実地研修の酪農講座として、前年に引き続き標茶町虹別と磯分内の酪農家の放牧草地で、根釧農試所有の簡易更新機（シードマチック）による放牧用イネ科牧草メドウフェスクの追播作業を公開しました。地域の酪農家などの参加を得て、当场職員の操作による簡易更新作業を実演しました。

また、6 月 30 日には、標茶町阿歴内でチモシー晩生種「なつさかり」の生育状況について酪農家、釧路支庁、釧路・根室普及センターから約 20 名が参加して現地検討会を実施しました。この中でチモシー「なつさかり」の刈り取り時期別の優占割合や年 1 回刈りの可能性について情報交換を行いました。



急傾斜放牧地への簡易追播種作業



チモシー晩生種「なつさかり」の現地検討会

根釧農試酪農研究通信第 19 号 （2010 年 3 月発行）

発行／北海道立根釧農業試験場

〒086-1135 北海道標津郡中標津町旭ヶ丘 7 番地

TEL 0153(72)2004 ・ FAX 0153(73)5329