

ISSN 0910-8343

CODEN : HSKEEX

# 北海道 草地研究会報

JOURNAL OF HOKKAIDO SOCIETY OF GRASSLAND SCIENCE

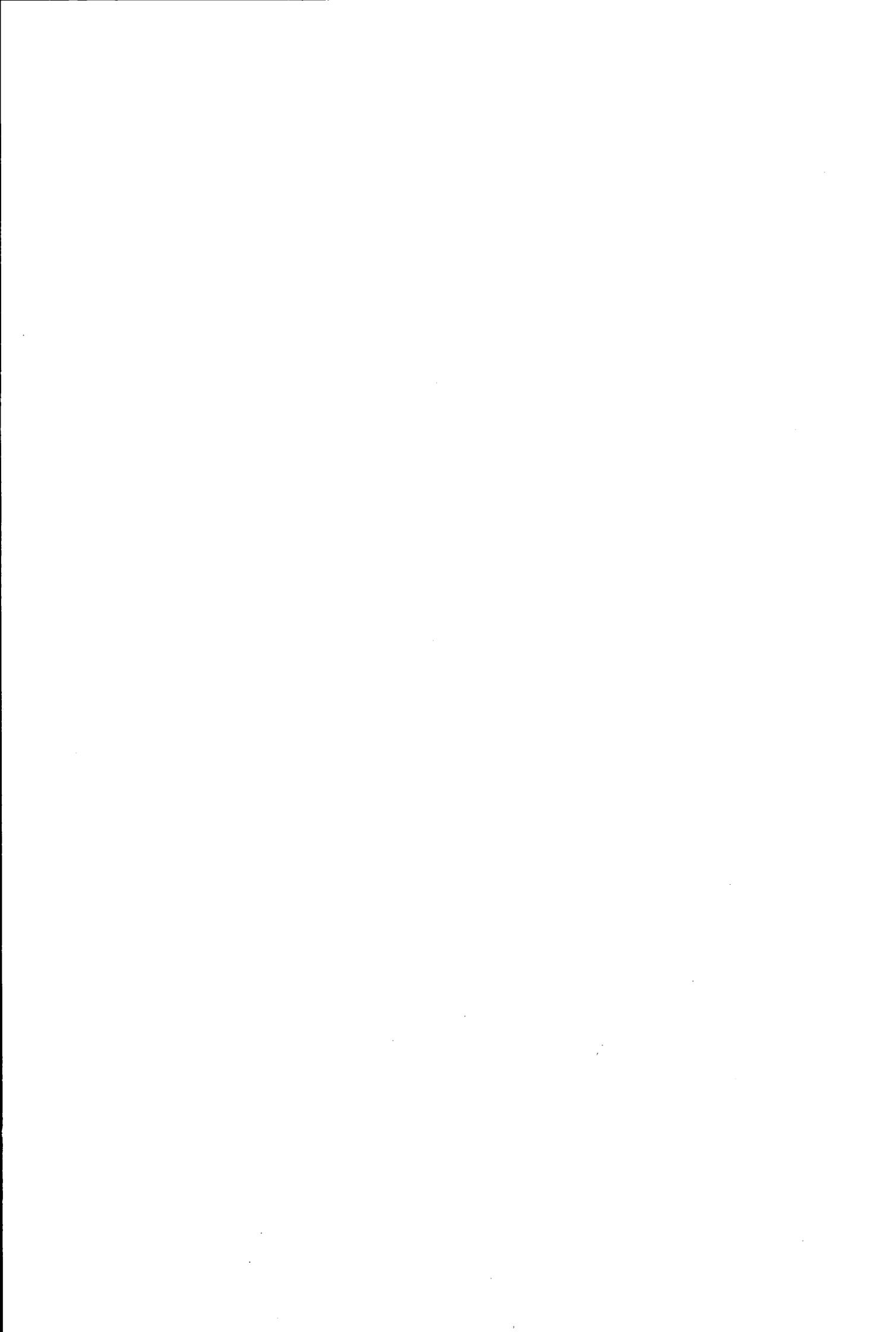


No.41 2007

北海道草地研究会







# 目 次

## 北海道草地研究会賞受賞論文

北海道農業研究センター アルファルファ単播栽培グループ

池田哲也・松村哲夫・糸川信弘・高橋俊・猿渡孝博・相原克磨

「アルファルファ単播草地の造成・維持管理利用方法の確立と畑作酪農地帯での普及に向けた現地実証」・・・1

帯広市川西農業協同組合営農推進連絡会議

谷本憲治・金田光弘・伊与田まや・前田浩貴・齋藤靖之・平野英昭・糸川信弘・辻博之・高木正季

「飼料用とうもろこし栽培省力化の実証的調査研究と普及」・・・6

## シンポジウム 「受委託組織による良質粗飼料生産の現状と展望」

町智之・五十川利広：

「十勝における農作業受委託事業の取り組み」・・・10

阿部隆斉：

「十勝南部地区における TMR センターの現状について

—— (有)中島デーリースポートの取り組みと地域波及効果」・・・12

原仁：

「北海道型 TMR センターの設立と運営のあり方」・・・15

総合討論・・・19

## 平成 18 年度発表会 講演要旨

奥村健治・高田寛之・磯部祥子・廣井清貞（北農研）

小葉型シロクロバ新系統「北海 1 号」の播種年の特性・・・27

奥村健治<sup>1</sup>・林拓<sup>2</sup>・Y. Guteva<sup>3</sup>・T. Mihovsky<sup>4</sup>（<sup>1</sup>北農研・<sup>2</sup>道立根釧農試・<sup>3</sup>ブルガリア RIPGR・

<sup>4</sup>ブルガリア RIMSA）

ブルガリアにおけるクロバ類等の遺伝資源収集・・・28

磯部祥子・奥村健治・廣井清貞（北農研）

高乾物率アカクロバ品種の育成の可能性について・・・29

田中常喜<sup>1</sup>・足利和紀<sup>1</sup>・玉置宏之<sup>1</sup>・出口健三郎<sup>2</sup>・佐藤公一<sup>1</sup>（<sup>1</sup>道立北見農試・<sup>2</sup>道立畜試）

チモン（*Phleum pratense* L.）の 2 番草刈取時期が 2 番草の収量および栄養価に及ぼす影響・・・30

廣井清貞・磯部祥子・奥村健治（北農研）

アルファルファの秋季休眠性に関する研究

第 4 報 気候温暖化対策系統選抜第 1 世代の播種年の特性と秋期休眠性の簡易測定・・・31

佐藤尚親・林拓・牧野司（道立根釧農試）

中標津町で収集したライグラス類後代の越冬関連形質評価・・・32

堀川洋・池滝孝・塚本孝志・田中俊輔・斎藤達士・中村達也（帯畜大）

ガレガ草地植生の経年変化・・・33

藤井弘毅・松原哲也（道立上川農試）

ガレガ（*Galega orientalis* Lam.）単播・経年草地において秋の刈取時期を変えた場合の翌年の生育と

シュートの発生・生長様式との関係・・・34

龍前直紀・谷津英樹・篠田英史・壹岐修一・北村亨・三輪哲哉・高山光男（雪印種苗）

サイレージ不良発酵農家の問題と対策 第 1 報 サイレージ不良発酵農家の事例・・・35

北村亨・谷津英樹・篠田英史・壹岐修一・龍前直紀・三輪哲哉・高山光男（雪印種苗）

サイレージ不良発酵農家の問題と対策 第 2 報 草種別による特性比較・・・36

谷津英樹・北村亨・篠田英史・壹岐修一・龍前直紀・三輪哲哉・高山光男（雪印種苗）

サイレージ不良発酵農家の問題と対策 第 3 報 スラリーの施用量が各草種に与える影響・・・37

龍前直紀・谷津英樹・篠田英史・壹岐修一・北村亨・三輪哲哉・高山光男（雪印種苗）

サイレージ不良発酵農家の問題と対策 第 4 報 簡易更新による対策事例の紹介・・・38

野英二・泉賢一・新名正勝・名久井忠（酪農大）

バンカーサイロを用いたトウモロコシサイレージ損失量の低減対策・・・39

高木正季・小泉俊明（道立農業大学校）

サイレージの品質を加味した経済的評価に関する考察・・・40

長沼大介<sup>1</sup>・義平大樹<sup>1</sup>・上野光敏<sup>1</sup>・名久井忠<sup>1</sup>・小阪進一<sup>1</sup>・高井智之<sup>2</sup>（<sup>1</sup>酪農大・<sup>2</sup>長野県畜試）

ソルガムにおける嗜好性の品種間差異・・・41

阿部英則（道立畜試）

でん粉粕のサイレージ詰め込み時における好氣的条件とカビ汚染の程度が異なる場合の

尿素表面添加の防カビ効果・・・42

佐々木章晴（中標津農高）

マイペース酪農の草地実態調査(第 4 報) ～TY の生育追跡調査～・・・43

岡元英樹 <sup>1</sup> ・古館明洋 <sup>1</sup> ・増子孝義 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 道立上川農試・ <sup>2</sup> 東農大)	
ペレニアルライグラスとチモシーの窒素およびカリ施肥量が酸緩衝能に及ぼす影響	44
松中照夫・川田純充(酪農大)	
草地の乾物生産からみた基幹草種としてのチモシーの優位性	45
雑賀紀行・義平大樹・名久井忠・小阪進一(酪農大)	
道央地域におけるグレインサイレージ用トウモロコシ栽培の可能性	
—品種と栽植密度の単年度検討結果—	46
義平大樹・松田亮介・小阪進一(酪農大)	
サイレージ用トウモロコシにおける欠株および再播が隣接株の個体収量に及ぼす影響	47
浅石斉 <sup>1</sup> ・金光光弘 <sup>1</sup> ・高山光男 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 日高農改普セ、 <sup>2</sup> 雪印種苗)	
日高東部地区における草地の簡易更新の実践	48
伊藤憲治(道立畜試)	
簡易草地更新法における初冬期播種に関する研究 第3報 初冬季を想定した漸低下温度条件における	
主要イネ科牧草の出芽率	49
伊藤憲治(道立畜試)	
簡易草地更新法における初冬期播種に関する研究 第4報 播種後の一時的昇温と出芽率	50
中山博敬 <sup>1</sup> ・中村和正 <sup>1</sup> ・多久和浩 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 寒地土木研究所・ <sup>2</sup> ㈱エコニクス)	
乳牛ふん尿スラリーの濃度と液温によるアンモニア揮散フラックスの推定式	51
森本陽子 <sup>1</sup> ・高橋誠 <sup>2</sup> ・鈴木啓太 <sup>2</sup> ・上田宏一郎 <sup>1</sup> ・中辻浩喜 <sup>1</sup> ・近藤誠司 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 北大院農・ <sup>2</sup> 北大北方生物圏FSC)	
放牧地へのバイオガスプラント消化液の施用が牧草生産量および利用草量に及ぼす影響	52
三枝俊哉 <sup>1</sup> ・岡元英樹 <sup>2</sup> ・阿部英則 <sup>3</sup> ( <sup>1</sup> 道立根釧農試・ <sup>2</sup> 道立上川農試・ <sup>3</sup> 道立畜試)	
良質粗飼料生産と環境保全のための乳牛飼養可能頭数算定法	53
須藤賢司・梅村和弘・篠田満・松村哲夫(北農研)	
放牧酪農家搾乳牛の食草行動に草地の状態が及ぼす影響	54
浜辺一貴・花田正明・久富可奈子・岡本明治(帯畜大)	
ボイスレコーダーを利用した放牧牛の食草・反芻時間の計測	55
新宮裕子・中村直樹・吉田昌幸・藤井弘毅(道立上川農試)	
酪農家の放牧地における放牧牛の採食場所の分布	56
中村直樹 <sup>1</sup> ・新宮裕子 <sup>1</sup> ・梅村和弘 <sup>2</sup> ・藤井弘毅 <sup>1</sup> ・吉田昌幸 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 道立上川農試・ <sup>2</sup> 北農研)	
輪換放牧方式における入牧時草丈の違いが牛の採食行動に及ぼす影響	57
Maimaijiang Zunong・花田正明・Aibibula Yimamu・岡本明治(帯畜大)	
放牧草及び牧草サイレージ給与時における牛乳の脂肪酸組成の比較	58
遠藤哲代 <sup>1</sup> ・星勝也 <sup>1</sup> ・高橋誠 <sup>2</sup> ・上田宏一郎 <sup>1</sup> ・中辻浩喜 <sup>1</sup> ・近藤誠司 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 北大院農・ <sup>2</sup> 北大北方生物圏FSC)	
泌乳牛の定置放牧における放牧強度および開始時草高の違いが草地構造に及ぼす影響(3年次)	59
篠田満・須藤賢司・松村哲夫・村井勝(北農研)	
十勝南部地域における集約放牧農家の飼料給与事例	60
西野健太郎 <sup>1</sup> ・斎藤美幸 <sup>2</sup> ・秦寛 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 北大院環境科学院、 <sup>2</sup> 北大北方生物圏FSC)	
傾斜放牧地における放牧強度の違いが斜度別の牧草生産量および利用草量に及ぼす影響	61
松村哲夫・須藤賢司・篠田満(北農研)	
土壤凍結地帯でのメドウフェスクの放牧利用における利用草丈と生産力、永続性の関係	62
八木隆徳・高橋俊(北農研)	
ケンタッキーブルーグラス優占草地での定置放牧あるいは連続放牧における放牧圧が	
家畜生産性に及ぼす影響	63
出口健三郎 <sup>1</sup> ・古川研治 <sup>2</sup> ・湊啓子 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 道立畜試・ <sup>2</sup> 十勝農協連)	
飼料用トウモロコシの生育時における <i>Fusarium graminearum</i> の感染時期および	
デオキシニバレノール濃度の推移	64
飯田憲司・出口健三郎・湊啓子(道立畜試)	
飼料用トウモロコシの倒伏処理がデオキシニバレノール濃度に及ぼす影響	65
事務局だより	66
役員名簿	78
会員名簿	79

## アルファルファ単播草地の造成・維持管理利用方法の確立と 畑作酪農地帯での普及に向けた現地実証

北海道農業研究センター アルファルファ単播栽培グループ

池田哲也\*・松村哲夫\*\*・糸川信弘\*\*\*

高橋 俊\*\*\*\*・猿渡孝博\*\*・相原克磨\*\*

Methods for the establishment and management of alfalfa pure stand and its actual proofing study  
for diffusion into upland dairy farming region in Hokkaido

Tetsuya IKEDA, Tetsuo MATSUMURA, Nobuhiro ITOKAWA, Shun TAKAHASHI,  
Takahiro SARUWATARI and Katsuma AIBARA

### はじめに

北海道酪農は、一戸あたりの飼養頭数や1頭当たりの泌乳量の増加に伴い、濃厚飼料の給与量が増加し、輸入飼料への依存度が高まっている。しかし、環境負荷や濃厚飼料多給による生産病の増加等の諸問題が顕在化してきており、高栄養な粗飼料生産による自給率向上が求められている。アルファルファ（以下 AL）は、粗蛋白含量が高く、家畜の嗜好性に優れ、消化管通過速度が速く粗飼料の採食量が増加するため、高泌乳牛用粗飼料として需要が高い。しかし、国内の生産量は少なく、濃厚飼料と同様に輸入に頼っており、飼料費の低減や飼料の安全性確保のためにも、AL の栽培拡大が急務とされている。北海道では、これまで天北、網走地域を中心に栽培され、昭和 60 年頃約 1 万 ha の栽培面積を有していたが、栽培の難しさなどからその後漸減傾向となっていた。AL は、その栄養特性からトウモロコシサイレージと組み合わせることにより、バランスの良い給餌が可能になるため、十勝地域をはじめとする畑地型

酪農地帯での単播栽培の定着が期待されてきたが、単播栽培は、雑草害や越冬時の障害による永続性の低さが大きな問題であった。北海道農業研究センター（以下北農研）では、永続性に優れた AL 新品種「マキワカバ」「ヒサワカバ」が開発されたのを機に、AL の単播栽培を基幹とする畑地型酪農経営体系の確立を目的とした地域総合研究と、その現地実証試験を十勝地域を中心に行った。本研究グループは、高泌乳牛向けとして輸入される AL 乾草（品質基準 1 級以上）並の高品質 AL（表 1）を、北海道の AL 主体草地における平均年間乾物収量 805kg/10a（北海道農政部他 2000）以上で収穫するための AL 単播草地の造成・維

表1 アメリカにおける流通乾草の品質基準

等級	CP	ADF (%DM)	NDF	相対飼料価 (RFV)
特級 (prime)	19以上	31以下	40以下	151以上
1	17~18	32~35	41~46	126~150
2	14~16	36~40	47~53	103~124
3	11~13	41~42	54~60	87~102

$$RFV = \{88.9 - (0.749 \times ADF\%) \} \times (120 \times NDF\%) \times 0.775$$

CP : 粗蛋白質, ADF : 酸性デタージェント繊維,

NDF : 中性デタージェント繊維

\* 畜産草地研究所 (389-0201 長野県北佐久郡御代田町塩野 375-716) National Institute of Livestock and Grassland Science

\*\* 北海道農業研究センター (082-0071 北海道河西郡芽室町新生) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region

\*\*\* 中央農業総合研究センター (305-8666 茨城県つくば市観音台 3 丁目 1-1) National Agricultural Research Center

\*\*\*\* 北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘 1) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region

持管理技術の開発と現地実証を行った。

### 1. 除草剤処理同日播種法によるアルファルファ単播草地の造成

北海道では、造成初年目のALの越冬性を高めるため、根系の発達に十分な時間が得られるよう春造成が推奨されてきた。しかし、北海道の早春期は、ALの生育適温より低く、初期生育が遅くなるため、雑草との競合に負けやすく、単播草地の造成は難しいとされてきた。近年、草地造成時の雑草対策として、播種床を整備した後、そのままの状態に雑草が出そろうまで放置し、発芽した雑草を除草剤処理してすぐに播種する方法が考案された(小川ら1998、高木ら1994、高山1999)。しかし、播種床放置期間について詳細に検討した報告はなく、作業計画を立てる上で、有効な播種床放置期間を決定する必要があると考えた。そこで、播種床放置期間とアルファルファの出芽定着、生育及び雑草発生との関係について検討した。

5月1日に、播種床整備作業として、土壌改良資材の散布、ロータリによる攪拌・整地、K型ローラによる鎮圧(1回)を行った後、処理として、播種床放置期間を0日、20日、40日の3処理を設け、0日の場合区は、引き続き播種・鎮圧・施肥作業を行い、他はそれぞれ20日間、40日間播種床を放置した後、放置期間中に発生した雑草に対しグリホサート系除草剤による処理を行い、その当日にALを播種した。調

査は、播種後15-22日におけるALと雑草の出芽数、1, 2番草のAL及び雑草の乾物収量について行った。なお、1番草の収量調査は、播種後60日以上でALの草丈が、80cm以上になった時点で行い、2番草は、10月中旬に一齐に行った。

播種床放置期間が長くなるに従って、初回刈取り時の雑草量は減少し、播種床放置期間40日における雑草量は、播種床放置なしで播種した場合に比べ5分の1に減少し、ALの乾物収量も高かった(図1)。また、播種床放置期間40日における初回の刈取り時期は、播種床整備直後に播種した場合に比べ約10日遅れる程度であった。

これらの結果から、5月上旬に播種床整備した場合、播種床の放置期間は、30~40日が適当であると判断した。これを踏まえ、図2に春造成におけるALの除草剤処理同日播種法の作業工程を示した。

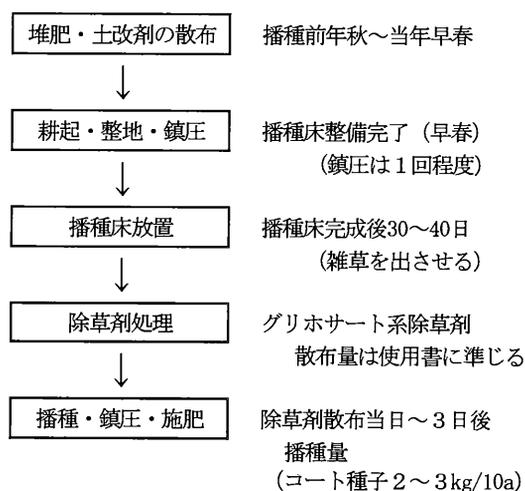


図2 除草剤処理同日播種法の作業工程

なお、播種床放置期間が長くなるに従って、播種床表面が硬化し、播種後の鎮圧効果が低下することが確認された(高橋ら2000 未発表)が、播種時に播種床表面を1cm程度の深さで引っ掻き、硬化した土壌表面を破砕することにより定着率が向上することが明らかとなった(池田ら2001)。

### 2. 高栄養アルファルファ収穫のための刈取り計画

高泌乳牛向けに輸入されている品質基準

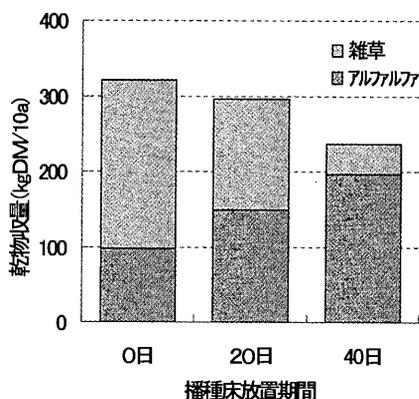


図1 造成年初回刈取り時の乾物収量

1 級以上の AL 乾草と同程度の品質の AL を収穫する刈取り計画を策定するため、北農研畑作研究部（現芽室研究拠点）内に造成した利用 2 年目の AL 単播草地を 3 分割し、1 番草を着蓄期（早刈り区）、開花始め期（標準区）、開花盛期（遅刈り区）の順に刈取り、2、3 番草を、それぞれ前回の収穫から 40-60 日後に刈取り、草丈、乾物収量、飼料成分を比較した。

AL の品質に最も影響する CP 含量は、番草に関係なく草丈が伸びるに従って低下し、原料草およびサイレージの CP 含量が品質等級 2 級以下の値になるのは、草丈 100cm 以上になってからであった（図 3）。

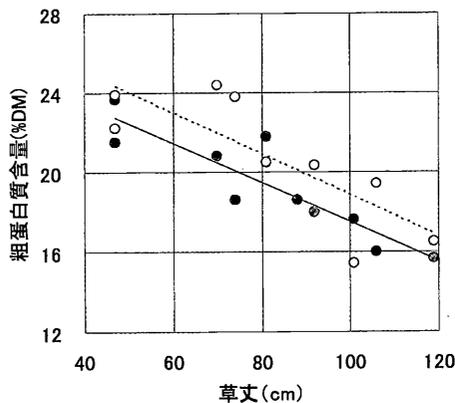


図3 アルファルファの草丈と粗蛋白質含量の関係

● 原料草 ○ サイレージ  
— 線形(原料草) ..... 線形(サイレージ)

しかし、実際の刈取りの場面を考えると、草丈が 100cm 程度になると倒伏しやすく、調製中のロスが大きくなることや、1、2 番草では、この時期の草丈伸長速度が早いことなどから、草丈 80cm を目安に刈取り計画を立てるのが妥当と思われる。これに最も即した刈取りが行えたのは、早刈り区で、9月中旬までに3番草まで刈取りができ、911kg/10a の AL 乾物収量が得られた（図 4）。このため、早刈りを行っても目標収量とした 800kg/10a 以上の乾物収量は、十分に得られるものと思われる。

これらの結果より、輸入アルファルファ乾草と同程度の品質で、目標とした 800kg/10a 以上の乾物収量を得るためには、草丈 80cm を刈取り時期の目安とし、1 番草を着蓄期に刈取り、2、3 番草を前回の

収穫から 40-45 日間隔で、9月下旬の刈取り危険帯までに刈取る年 3 回刈りが適当であると判断した。

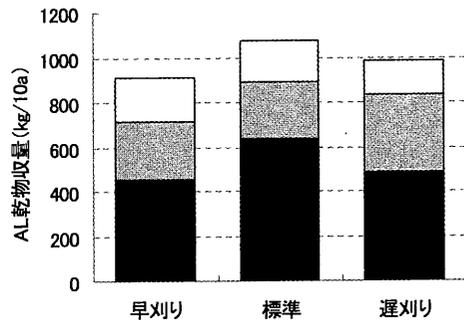


図4 各区におけるアルファルファ乾物収量  
■ 1番草 □ 2番草 □ 3番草

次に、北農研畑作研究部内の別の圃場に AL 単播草地約 1 ha を造成し、造成年は、8月下旬と 10 月下旬の 2 回、利用 2 年目から 4 年目まで、上記の刈取り計画に従って 1-3 番草を刈取り、低水分ロールペールサイレージに調製した。

表2 収穫したALの草丈と飼料成分

利用年次	番草	草丈 (cm)	CP (%)	ADF (%)	NDF (%)
2年目	1	71	-	-	-
	2	87	-	-	-
	3	84	-	-	-
3年目	1	78	-	-	-
	2	93	21.5	36.7	49.9
	3	84	22.2	24.5	36.6
4年目	1	80	20.5	29.5	37.5
	2	91	20.8	37.4	42.3
	3	81	22.8	32.8	38.8

収穫時の AL の草丈は 71-93cm で、いずれの年次、番草とも前述の早刈りに準じた収穫であった（表 2）。

生産されたサイレージの CP 含量は、降雨によりサイレージ調製ができなかった利用 3、4 年目の 2 番草を除き 18% 以上で、ADF、NDF、相対飼料価 (RFV) も流通乾草の品質等級 1 級の基準を満たしていた（表 3）。サイレージ調製できなかった 2 番草も原料草の値から品質等級 1 級に近い品質のサイレージが調製できたと思われる。

利用 2 年目から 4 年目における AL の乾物収量は、いずれの年も 900kg/10a 以上であった（図 3）。AL の乾物収量は、利用

4年目においても低下する傾向になかったこと、雑草割合が10%以下と低かったことから、利用5年目においても同程度の

表3 生産されたALサイレーズの飼料成分

利用年次	番草	CP (%)	ADF (%)	NDF (%)	RFV
2年目	1	25.3	27.9	40.3	155
	2	20.1	35.9	48.9	116
	3	19.7	27.8	40.1	156
3年目	1	19.7	24.0	44.8	146
	2	-	-	-	-
	3	20.8	25.6	42.1	152
4年目	1	20.6	28.8	41.2	150
	2	-	-	-	-
	3	20.9	31.8	44.4	134

AL 乾物収量が得られるものと思われる。

利用2年目から4年目にかけての雑草割合は10%以下で推移し、いずれの年も目標とした品質基準値に準じる値が得られたことから、本刈取り方式により、造成後4年以上にわたり高品質なアルファルファが900kgDM/10a/年以上の乾物収量で収穫できると推察された。

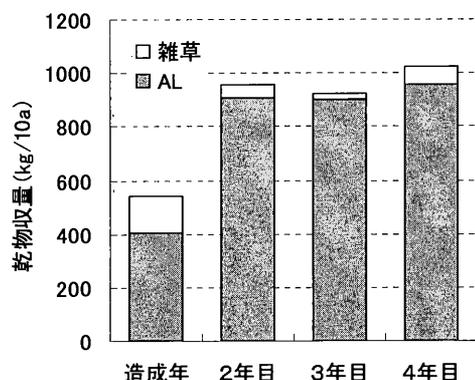


図5 年間乾物収量の推移

### 3. アルファルファ単播草地の造成・維持管理に関する現地実証

帯広市川西地区の3戸の酪農家において、それぞれ約2haのアルファルファ単播草地を除草剤処理同日播種法により造成した。利用2年目からは、各戸とも年3回の刈取りを行った。このうちの2戸の農家(A, B農家)において、上記の早刈り体系に準じた形で刈取り、残りの1戸(C農家)は、これらより刈取り開始時期が若干

遅く、刈取り間隔も長かった。

表4に早刈り体系で収穫した2農家の利用2年目におけるサイレーズの品質を示した。両農家とも1番草の品質は1級以上であったが、2, 3番草では2級以下であった。この原因として、病害や調製作業による脱葉割合の増加等が考えられ、品質向上のためには、抵抗性品種の開発や調製作業の改善などが必要と思われる。

表4 実証農家で生産されたサイレーズの飼料成分 (利用2年目)

	番草	草丈 (cm)	CP (%)	ADF (%)	NDF (%)	RFV
A農家	1	71	22.3	23.6	44.3	148
	2	90	17.9	30.9	54.9	110
	3	74	15.6	30.1	53.7	113
B農家	1	69	21.1	24.8	46.0	141
	2	89	19.8	35.9	62.2	91
	3	87	20.2	28.6	51.6	113

各農家とも造成年の1番草の雑草割合は20%以下と低く、雑草が少ない単播草地が造成できた(図6)。早刈り体系で収穫したA, B農家の乾物収量は、利用5年目まで800kg/10a以上を維持したが利用6年目に乾物収量が700kg/10a程度まで低下した。C農家は、各番草とも刈取り時期が遅いこともあり、乾物収量が他の2農家より高く、利用5年目まで900~1100kg/10aで推移したが、利用6年目は他の農家と同様に低下した。このため、AL単播草地を安定的に利用できるのは、造成後5年程度と考えられる。

### まとめ

これまで、ALの単播栽培が難しいと言われてきた十勝地域に於いて、除草剤処理同日播種法によって雑草が少ない単播草地が造成できること、早刈り条件でも5年程度利用可能であることが農家圃場において実証できた。

現在、飼料自給率の向上が急務とされている。本技術の普及により、北海道酪農における飼料自給率が改善されることが期待される。

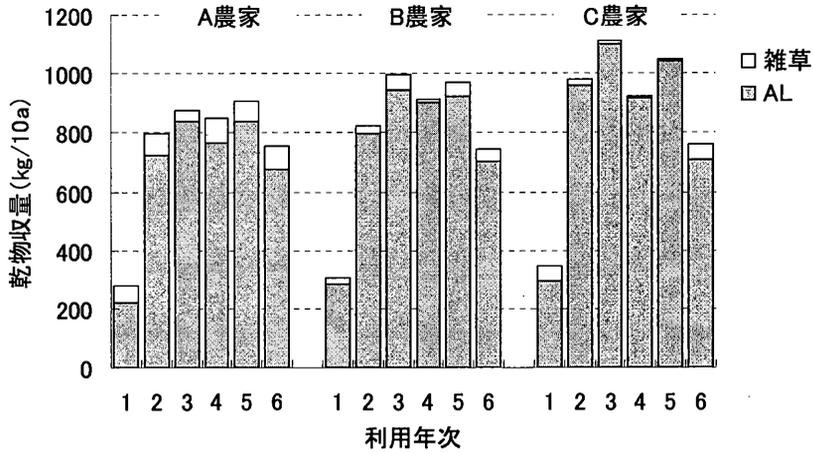


図6 現地実証農家における乾物収量の推移

謝辞

本研究にご協力頂きました帯広市川西地区の勝見登氏、平山明氏、野原幸治氏ならびに帯広かわにし農協の谷本憲治氏に感謝の意を表します。また、本賞にご推薦頂きました北海道立農業者大学校高木正季氏、北海道立畜産試験場大原益博氏、北海道農業研究センター富樫研治氏、山口秀和氏に厚く御礼申し上げます。

北海道農政部・北海道立農・畜産試験場・農業改良普及センター(2000)北海道の採草地における牧草生産の現状と課題。平成 11 年度北海道農業試験会議(成績会議)資料。

引用文献

池田哲也・糸川信弘・新良力也・溝上誓次 (2001)表層破碎装置付グラスシーダによるアルファルファの出芽安定。日草誌 39 (別), p102-103.

小川恭男・竹中洋一・手島茂樹・三枝俊哉 (1998)アルファルファ単播草地の栽培技術に確立に関する研究 1. 造成年におけるアルファルファの生育について。北草研報 32, p37.

高木正季・猪俣朝香・武井昌夫 (1994)草地造成における播種時雑草処理の効果。北草研報 28, p75.

高橋 俊・三枝俊哉・小川恭男・手島茂樹 (2000)アルファルファ単播草地の造成と管理・利用技術の開発。北海道農業試験場草地管理・地力研究室平成 11 年度成績概要書(未発表)。

高山光男(1999)草地造成の留意点。目で見える牧草と草地。酪総研, 札幌, p42-43.

北海道草地研究会賞受賞論文

## 飼料用とうもろこし栽培省力化の実証的調査研究と普及

帯広市川西農業協同組合営農推進連絡会議

谷本 憲治\*・金田 光弘\*\*\*・伊与田 まや\*\*・前田 浩貴\*\*\*\*・齋藤 靖之\*\*・  
平野 英昭\*・糸川 信弘\*\*\*\*\*・辻 博之\*\*\*\*\*・高木 正季\*\*\*\*\*

Experimental Survey, Research and Extension on Labor Saving Cultivation for Forage Maize

Agri.Cooprative Society, Kawanishi, Obihiro

Kenji TANIMOTO\*・Mituhiko KANETA\*\*・Maya IYODA\*\*\*・Hiroki Maeda\*\*\*\*・Yasuyuki SAITO\*\*\*・  
Hideaki HIRANO\*・Nobuhiro ITOKAWA\*\*\*\*\*・Hiroyuki TUJI\*\*\*\*\*・Masasue TAKAGI\*\*\*\*\*

## はじめに

本道の飼料用とうもろこし（以下 とうもろこし）栽培面積は、昭和 60 年をピークに急減し、長らく横ばい状態が続いている。一方、主産地の十勝、網走では全道面積の 7 割を占め、1 戸当たりの作付面積は酪農家戸数の減少分を埋め増加している。

とうもろこしは牧草と比較して土地面積当たりの収量性に優れ、牧草とは異なる栄養特性を持っていることから今後も栽培面積の拡大が期待されている。

優良品種の普及等により栽培の安定性が図られてきているが、栽培面積の拡大は主産地においても伸び悩んでいる。その大きな理由は毎年、播種作業を終えるまでに多くの労働力を集中的に必要とする点である。特に畑作地帯における春先と秋口の作業の重なりが労働負担になっている。

そこで、帯広市広野・八千代地域をモデル地域として関係機関・地域酪農家が連携し、とうもろこしの栽培省力化について取り組んだ。

## 1. 地域農業振興上の課題の明確化

## 1) 背景

帯広市は、十勝管内でも有数の機械化された農業地帯として発展してきたが、一方では、経営規模の拡大に伴う労働力の不足、作物間での労働競合、コスト低減など多くの課題がある。

## 2) 地域の概要

帯広市広野・八千代地域は日高山脈の裾野に位置し、標高が高いため中心地と比べ根雪が早く、融雪期も 5 日程度遅い。また、農耕期間の積算気温も約 70 度低い。さらに透水性が不良な湿性火山性土と気象及び土壌条件

が悪く農業経営をする上で条件不利地域である。

このため、農家 1 戸あたりの平均耕地面積は、農作物の単位当たりの増収が期待できないため、規模拡大を繰り返した結果、32ha と地区平均の 1.2 倍の規模となっている。また、乳牛飼養農家 1 戸当たり飼養頭数は 110 頭で、全道の平均的な規模であるが、畑作との複合経営が 50% を占めている。さらに、搾乳牛 1 頭当たりのとうもろこしの作付面積が約 15a で、十勝管内 20 市町村中 6 番目となっており、広野・八千代地域は、労働過重と長時間労働からの解放、一層の生産コスト低減への取り組みが求められている帯広市農業の縮図的な地域である。

## 3) 課題の明確化

広野・八千代地域の課題は、地域農家と関係機関が行ったワークショップにより、現状の経営規模を維持しながら、現在より春秋の労働が軽減できる栽培技術の導入となった。

## 2. 地域一体型の活動体制の整備

地域内の課題の早期解決を目指し、活動体制の整備に取り組んだ。

## 1) 農家との合意形成

地域農家自らが提示した課題を解決するため、関係機関からの一方的な提案ではなく、ワークショップ等により農家の知恵と技術も取り入れて現地組み立てを行う体制を整備した。

## 2) 営農推進連絡会議を設立

農協、市、普及センター三者が同じ課題についてそれぞれの得意分野を生かしながら取り組み、情報交換を密にし、解決方法を構築する場として「帯広市川西農業協同組合営農推進連絡会議」を設立した。

\*帯広市川西農業協同組合 (089-1198 帯広市川西町西 2 線 61) Agri.Cooprative Society, Kawanishi, Obihiro 089-1198, Japan

\*\*十勝農業改良普及センター (089-1321 河西郡中札内村東 1 条北 7 丁目 10-2) Tokachi Agri. Ext. C., Nakasatunai, Hokkaido 089-1321, Japan

\*\*\*日高農業改良普及センター日高東部支所 (057-8558 浦河郡浦河町栄丘東通り 56 号) Hidaka Agri. Ext. C., Urakawa, Hokkaido 057-8558, Japan

\*\*\*\*釧路農業改良普及センター釧路東部支所 (088-1315 厚岸郡浜中町茶内橋北東 31 番地) kusiro Agri. Ext. C., Hamanaka, Hokkaido 088-1315, Japan

\*\*\*\*\*北海道農業研究センター (082-0071 河西郡芽室町新生) Hokkaido Agri. Research., Memuro, Hokkaido 082-0071, Japan

\*\*\*\*\*北海道立農業大学校 (089-3675 中川郡本別町西仙美里 25 番地 1) Hokkaido College of Agricultural, Honbetu, Hokkaido 089-3675, Japan

3. 省力栽培法の現地実証と普及活動

とうもろこしの省力栽培法の確立を目指し4年間にわたり活動した。当初2年間は、農機具メーカーの協力により実演機を利用し、3年目には、市内のコントラクター組織がJAの支援と市の補助を受けて不耕起播種機・チゼルプラウなどを導入した。

- 1) モデル農家が各々に実証展示圃を設置した。
- 2) 関係者で目標(当年度のねらい)を明確にし、打ち合わせ会、生育及び収量調査、研修会、反省会などを行い、不耕起栽培について検討した。
- 3) モデル農家群で得られた栽培管理に関するデータを整理し、現地研修会、報告会で、地域全体に提供した。
- 4) 地域内普及・定着のため受託組織への受託体制確立支援を行った。

4. 省力化技術の具体的な成果

とうもろこしの栽培省力化として、不耕起栽培や簡易耕栽培を実証展示した。

- 1) 播種時間(ha 当たり)は平成16年で35分であった(図1)。

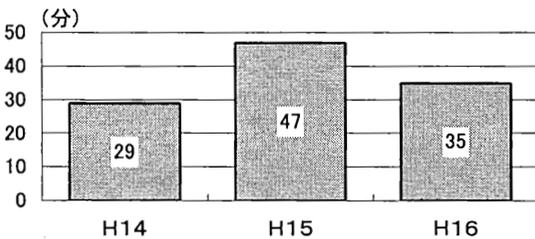


図1 不耕起は種機による播種時間 (ha 当たり H16)

- 2) は種から出芽までの平均日数は、不耕起が慣行より2日程度遅れた(表1)。は種後50日目の生育にも遅れが見られた(図2)。

表1 は種から出芽までの日数

年	発芽までの日数		
	不耕起	慣行	差
H14	14.7	11.8	2.9
H15	15.9	13	2.9

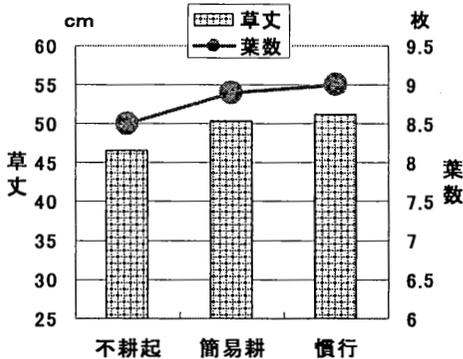


図2 は種後50日目の生育状況 (H14)

- 3) 雑草の発生状況について観察すると共に写真に記録した(写真1)。その結果、雑草の発生は、不耕起の方が慣行より少なかった。慣行ではシロザ、ハコベ、ヒエがほ場全体に発生していた。一方、不耕起ではツククサ、ハコベが散見する程度の発生であった。

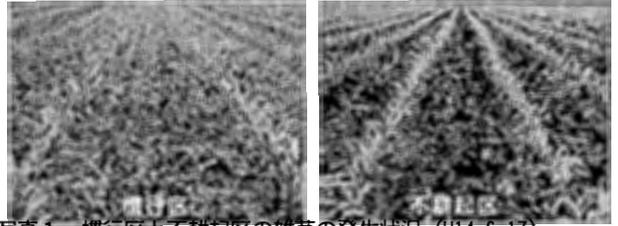


写真1 慣行区と不耕起区の雑草の発生状況 (H14.6.17)

- 4) 耐倒伏性は不耕起が慣行より優っていた。

平成14年10月2日、強風によって多くのとうもろこしが倒伏し、慣行区では主稈が70度以上傾き、完全に地際から倒れて根が露出したものがあった。処理区の傾斜角は簡易耕区及び不耕起区で44度前後であり、根は露出せず、収穫作業に支障はなかった(図3)。

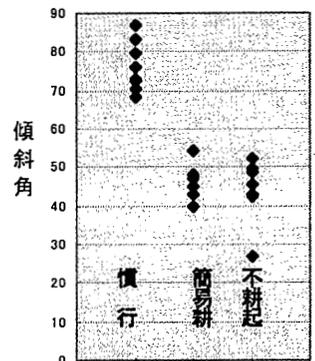


図3 処理別の倒伏角度

不耕起土壌では耕

起土壌より表面の土壌硬度が高いため、不耕起土壌の作物支持力が大きい<sup>1)</sup>。さらには、チゼルプラウで耕盤層を破碎し、根が深く張ったためと推察される。



写真2 台風により倒伏した状況(10月2日)

平成15年、各モデルほ場の処理区において、基部固定引き倒し法による引き倒し力を調べ、HRP値= $(\sqrt{\text{稈長cm} \times \text{着穂高cm} / \text{引き倒し力N}})$ により耐倒伏性を比較した(図4)。

A、B、C各ほ場の慣行区のHRP値は高く、不耕起区は慣行区に比べ数値が低くなり、慣行区よりも耐倒伏性が高いと推測された。但し、Dほ場は排水不良などの土地条件で差がでなかったと思われた。

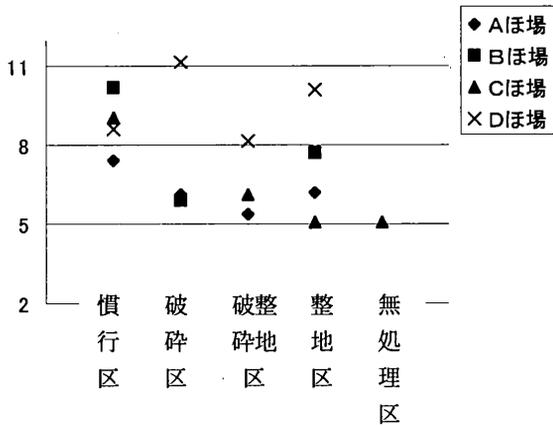


図4 試験区別HPR値

注) 実証ほ場の処理方法

- 破砕区：チゼルプラウなどで耕盤層を破壊後は種
- 破砕整地区：チゼルプラウなどで耕盤層を破壊した後にデスクで表面10cm程度を整地後は種
- 整地区：デスクで表面10cm程度を整地後は種
- 無処理区：前処理無しでは種
- 慣行区：モデル農家の従来のは種方法
- 引き倒し力 (N)：稈基部に取り付けたアルミ管製の固定器具を、高さ1mで稈と直角方向に20~30°引き倒すのに要する最大荷重。

5) 根の状況について

特に地表面の硬い整地区と無処理区では、地表面近くの根の張りや量が大きく、さらに硬い土壌に侵入している根は太かった。

根のサンプル採取後、土塊を水で洗い流す調査では、慣行区よりも時間を要した。このことは、根が硬い土塊に侵入し、絡んでいたためと考えられる。

6) 根の深さについて

慣行区と破砕整地区の根の深さを比較すると、両区とも約1mの深さまで根は伸びていた。ただし、破砕整地区では太い根が幅広く深く土中に分布していた。慣行区は、細い根が狭い範囲で分布していた。太い根が幅広く土中に分布することで地上部の茎葉を支える強度を増し、耐倒伏性を高めていると推測された。さらに土中に分布した根による養分の吸収も慣行区よりも高いと思われた。根が幅広く分布しているのは、チゼルプラウにより、耕盤層を破壊することの効果と考えられる。

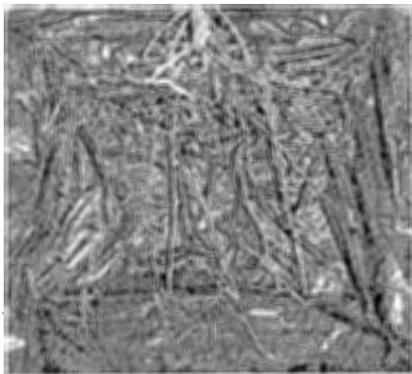


写真3 不耕起区の根の状況

7) 支根について

支根は慣行区に比べてやや太い傾向が見られた。また、慣行区以外の区では、支根が地表面に出ている数が多かった。このことも耐倒伏性に関係があるように思われた。

表2 栽培方法による支根出現率

		支根出現率 (%)
不耕起区	慣行区	35.7
	破砕区	53.7
	破砕整地区	60.5
	整地区	55.5

8) 風害について

平成15年6月4日に最大風速10mの強風が吹き、一部とうもろこしに被害が出た。また、小豆では再播するほ場もあった。このような状況の中で、モデルほ場は慣行区で砂塵が舞い葉にダメージを与え、回復するのに約2週間を要した。不耕起区では被害はなかった。以上から不耕起は風害対策に効果があると考えられる。

9) 収量性について

不耕起の乾物収量は1,544kg/10a (慣行対比104%)であった (図5)。

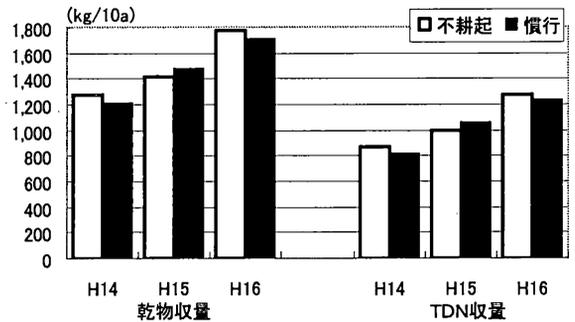


図5 乾物収量とTDN収量の推移

10) 経済性について

コストについては、慣行より10%程度低減した (表3)。

	慣行	破砕整地	破砕
種子代	3,750	3,750	3,750
肥料代	5,650	5,650	5,650
燃料代	327	100	69
労働費	638	256	162
償却費	1,477	386	471
合計	11,842	10,142	10,102
生収量(kg/10a)	5,098	4,949	5,359
乾物収量(kg/10a)	1,389	1,305	1,359
乾物1kg当たり生産コスト(円)	8.5	7.8	7.4
コスト比率(%)	100	91	87

表3 生産コスト検討表

(平成15年)

は種面積は、慣行：25ha 破砕整地：124ha 破砕：86ha。トラクタの償却費は含んでいない。

軽油は、破碎整地区で慣行の70%で、53 ㍓/haの節約、破碎区で60 ㍓/haの節約であった。

4 省力化技術の普及

1) 不耕起栽培面積の拡大について

取り組み結果の地域への周知は、技術検討会の開催やパンフレットを作成して進めた。その結果、共通の課題を抱えていた生産者には絶好の機会となり、不耕起栽培戸数は平成14年6戸から平成16年20戸となり、栽培面積は8.5haから168.8haと約20倍になった(図6)。

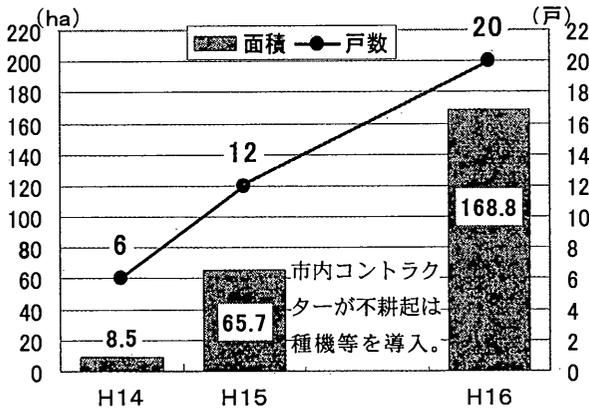


図6 不耕起栽培戸数・面積の推移 (帯広市)

2) 栽培省力化について

現在の主なは種作業は次のとおりである。

- ①堆肥散布：マニュアルスプレッダ
- ②耕盤層破碎：チゼルディスク、プラソイラ
- ③碎土整地：パワーハロー
- ④は種：不耕起用は種機

導入した不耕起は種機によるは種作業の労働時間(耕盤層破碎+碎土を含む)は慣行の47%と短縮した(図7)。

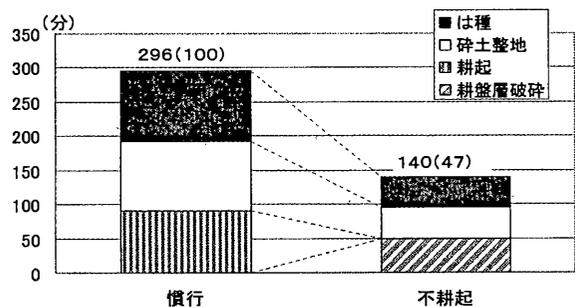


図7 は種作業時間 (H16)

年	4月		5月	
	下	上	中	下
H14		←→	←→	
H15		←→	←→	
H16		←→	←→	

←→ は種適期

図8 は種作業の推移 (月日)

は種作業の時間短縮を図る作業の効率的運用のため、肥料の銘柄の統一や抜き取り、燃料の補給などを進めてきている。

は種作業は適正な栽植本数(8000~8500本/10a)で適切な期間(5月上・中旬)に終了している(図8)。

3) 労働競合について

A氏の栽培省力化による5月中・下旬の労働時間の变化を示した(図9)。

ほ場耕起・整地及びは種終了までの労働時間が短縮され、労働競合が改善された。

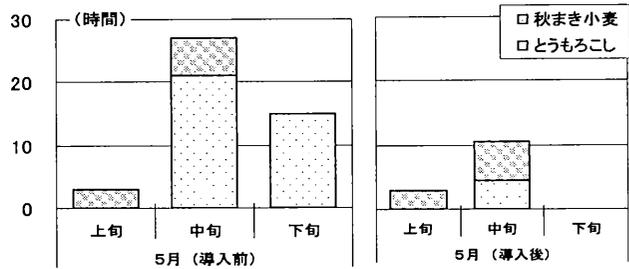


図9 A牧場の5月のほ場労働 (H14)

4) 普及定着について

とうもろこしの栽培省力化の取り組みは生産者と関係機関が一体となり、互いが実証展示ほを通じて課題提案、計画、実践、反省の反復により、当初の課題が解決され、地域に適応できる技術として確認された。

おわりに

この調査研究と普及に当たり種々の調査や展示ほ設置に協力いただいた広野・八千代地域の皆様、帯広市川西酪農振興会、有限会社デーリィサポート並びに日本ニューホーランド株式会社帯広支店、また、本賞にご推薦頂きました北海道立畜産試験場大原益博氏、日高農業改良普及センター中野長三郎氏、北海道立上川農業試験場天北支場三浦康雄氏、帯広市農業振興公社森脇芳男氏に厚くお礼申し上げます。また、北海道草地研究会ならびに会員の皆様に心よりお礼申し上げます。

引用文献

伊藤、井上、三枝 不耕起栽培でのデントコーンの倒伏と収量(日草誌46)

シンポジウム「受委託組織による良質粗飼料生産の現状と展望」

## 十勝における農作業受委託事業の取り組み

町 智之\*・五十川 利広\*\*

Present conditions of the contracting services for agricultural works in Tokachi area

Tomoyuki Machi, Toshihiro Isokawa

## はじめに

十勝における農作業受委託（コントラクター）組織の草分けは、1971年に設立された中札内村の中島機械センターである。当初の目的は農家における機械コストの削減であり、ドイツのマシーネンリングを手本としていた。

1990年代に入ると酪農経営の規模拡大の進展に伴い、酪農家の労働軽減と良質な粗飼料の安定生産を目的として、各地で農作業受委託事業の取り組みが始まった。また、1997年から実施された飼料生産受委託組織育成特別対策事業は、コントラクター組織育成の追い風となった。

そのようななか、十勝管内農協農作業受委託事業研究会は会員相互の連携をとりながら効率的な受委託事業の実現を図ることを目的として1998年に組織された。

以下に本研究会の取り組みと、コントラクター組織として充実した運営が為されているJA鹿追町のコントラクター事業について紹介する。

## 1. 十勝管内農協農作業受委託事業研究会の取り組み

## 1) 目的と構成

本研究会の規約では、「十勝管内農協が関与する農作業受委託事業の健全な発展を図るため、各種調査研究、情報交換、研修会等を行い、効率の高い受委託事業の実現を目的とする。」となっており、会の構成員は、①十勝管内で農作業受委託業務が行なわれている農協、②その他必要と認められた団体等である。発足当初は12JAであったが、現在は20JAが参加、実際に事業を行なっている組織は30以上を数える。

## 2) 年間の活動

コントラクター組織のマネージャーやオペレーターを対象とした研修会は年に1回開催し、内容は労働関係法令やサイレージの調製技術、農作業事故の防止など多岐に亘る。研修会に合せて、農協担当者とマネージャーによる会議を持ち、各組織における事業実績の報告や組織運営の課題について話し合いをしている。

管外優良事例の視察は管外のコントラクター組織を訪ね、現地での作業見学を交えながら情報や意見の交換を行なうものであり、毎回50名を越える参加がある。

## 3) コントラクター事業の指標

十勝のコントラクター組織は、充実したサービスの提供と経営基盤の安定化に向けて成長してきた。2002年には、農協系統組織で構成するJAネットワーク十勝において、コントラクター事業の健全な発展を図るための指標を定めることとなり、本研究会はその策定作業を担うこととなった。

指標は、①組織のあり方・運営方法、②コントラクター利用率の将来目標、③主要な作業の料金について設定している。

①では農協の営農指導部門と連携し利用農家に対するアドバイス機能を高めること、マネージャーやオペレーターの育成に努めること、コスト意識を高め健全な財務基盤を確立することなどを掲げている。

②では2007年と2012年の目標値を設定している。表1にある通り昨年の実績は2007年の目標を超えており、当時描いた予想を上回る勢いでコントラクター事業の普及は進んでいる。

表1 十勝管内コントラクター事業の利用実績と目標値

項目		2002年	2003年	2004年	2005年
牧草	栽培面積 (ha)	69,587	71,748	69,298	69,877
	利用面積 (ha)	7,038	8,339	9,272	11,177
	利用率 (%)	10.1	11.6	13.4	16.0
	利用率目標値	2007年：15%、2012年：20%			
飼料用	栽培面積 (ha)	16,054	15,967	16,028	15,462
	利用面積 (ha)	3,806	4,205	4,521	5,291
	利用率 (%)	23.7	26.3	28.2	34.2
	利用率目標値	2007年：30%、2012年：40%			

注) 栽培面積は十勝畜産統計による。

\* 十勝農業協同組合連合会 (080-0013 北海道帯広市西3条南7丁目14番地) Tokachi Federation of Agricultural Cooperatives, Obihiro, Hokkaido, 080-0013, Japan

\*\* 鹿追町農業協同組合 (081-0293 北海道河東郡鹿追町新町4丁目51番地) Shikaoi Agricultural Cooperative, Shikaoi, Hokkaido, 081-0293, Japan

③では大型機械の更新に必要な財源を賄うための内部留保を考慮したうえで、作業効率が異なる平坦地と傾斜地に分け料金を設定している。

## 2. J A鹿追町におけるコントラクター事業

### 1) 特徴

J A鹿追町におけるコントラクター事業は、2年余りの準備期間を経て1993年に始まった。農協直営のメリットは、営農指導と絡めた事業展開を可能としていること、利用者である組合員の意見が反映され組合員に支持されていることであり、単なる作業の請負とは一線を画す。

牧草収穫においては、農協の営農指導部門と普及センターとの協議により収穫開始時期が決められる。また、チモシー(約1,450ha)とオーチャードグラス(約650ha)の収穫時期を調整することで、収穫機械の利用効率を高めている。また、利用者の代表で構成される作業受委託事業推進部会により、効率的で充実した運営が図られている。

### 2) 利用実績

2005年にコントラクター事業を利用した農家は215戸(全体の78%)であるが、利用が最も多かったのは堆肥散布の143戸であり、一番牧草の収穫は68戸、飼料用コーンの収穫は63戸が利用した。

表2 J A鹿追町のコントラクター利用実績(2005年)

		面積 (ha)	時間 (時間)	戸数 (戸)
牧草 収 穫	一番草	2,083		68
	二番草	1,723		57
	三番草	678		32
	計	4,484		
飼料用コーン収穫		783		63
液肥・除草剤散布		628		46
堆肥散布		1,736		143
耕起		546		57
簡易耕起		100		14
整地		786		60
鎮圧		229		39
牧草施肥		99		13
融雪剤散布		474		40
牧草播種		235		40
飼料用コーン施肥・播種(耕起)		319		31
飼料用コーン施肥・播種(不耕起)		180		23
石灰散布		80		12
堆肥運搬			1,074	118
心土破砕			24	14
スラリー散布			681	21
堆肥切返し			166	20
ビート移植		30		4

### 3) 効果

J A鹿追町の酪農家1戸当りの平均乳牛飼養頭数は151頭であるが、このような大規模経営を可能にしたのは農作業支援も含めて酪農経営の分業化を進める農協の戦略によるところが大きい。酪農家は、後継牛の哺育・育成、飼料生産などを外部に委託することで、飼養管理と搾乳に専念することができるようになった。また、粗飼料生産をコントラクター組織が担うことで生産コストを下げるスケールメリットが発揮されるほか、専門の技能や知識を有するオペレーターにより粗飼料生産技術の高位平準化が図られ、粗飼料の品質が向上した。

一方、間接的ではあるがコントラクター事業は交換耕作を取り組み易くすることで連作障害の軽減と堆肥の利用を促しており、畑作農家における農薬・肥料代の節約と酪農地帯にとって大きな課題である家畜糞尿の有効活用に一役買っている。

また、農家にとっては経営規模拡大の際にネックとなる労働力確保の問題が解決できるほか、余分な作業・運搬機械を持たないことで機械コストの大幅な低減を図ることができる。

このようにコントラクター事業は、農家に対する労働支援や生産コスト低減の効果を発揮しており、農家の経営規模拡大にも貢献している。

### 4) 課題

コントラクター事業の成否は農家の信頼を得られるかどうかにかかっており、質の高いサービスを安価で提供することが求められるが、事業推進上の技術面、運営面の課題は次のようなものである。

技術面における一番の課題は良質な飼料を生産することである。事業開始当初は作業を請け負うだけで利用者に喜ばれたが、その後幾度か天候不順の年があり作業の遅れと飼料品質の低下が問題となった。そのため、利用面積の拡大に合わせて機械の大型化と作業体系の見直しを図ってきた。収穫作業は天気との勝負であり、常に最新の気象情報を参考にしながら運行スケジュールを組み、圃場確認にはGIS(地図システム)を利用、迅速で確実な作業を行なうよう心がけている。

また、優秀なオペレーターの養成も重要である。そのためには機械の操作技能にとどまらず、農業の基礎的な知識の修得が必要である。例えばサイレージの踏み込み作業をするオペレーターには、良質なサイレージを生産するためには何をすべきか(または何をすべきではないか)を考えて作業に当たらせている。

運営面における大きな課題は安全な作業運行である。とりわけ天候不順の年は作業の遅れからあせりが生じるが、決して無理な運行をしないことが大切である。また、コントラクター組織では農閑期の仕事の確保が課題であるが、J A鹿追町では機械整備を自前で行なうなどして通年の仕事を確保している。

シンポジウム「受委託組織による良質粗飼料生産の現状と展望」

## 十勝南部地区における TMR センターの現状について (有)中島デーリースUPPORTの取り組みと地域波及効果

阿部 隆斉

The present condition of the TMR center in the southern Tokachi area

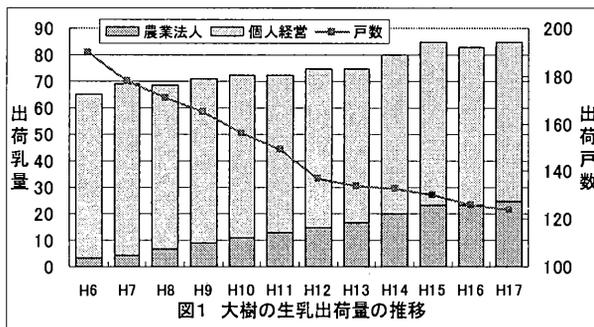
The measure and the local ripple effect of Nakajima-Daily-Support

Takashi Abe

### はじめに

十勝南部地区は十勝の南部に位置し、南から広尾町・大樹町・幕別町忠類地区を担当している。農業形態は、夏期の海霧による照時間や積算気温に影響する地域のため、地域の農業生産の8割は畜産が担っている。畜産の主体は酪農で、共同経営も多数みられる大型酪農地域であり、日本を代表するメガファームも点在している。

しかし、酪農経営の大型化に伴い、家族経営の規模・労働力は限界に達しつつあり、地域では酪農の支援体制が求められている。酪農支援システムにおいては、粗飼料面は、コントラクタ。育成牛を哺乳期から外部委託できる哺育・育成利用組合などの酪農支援システムが構築されてきた。



酪農支援システムの1つとして、(有)中島デーリースUPPORTの所在する大樹町中島地区は、大樹町より南東へ約15 km、太平洋までは約2 kmに位置し、海霧の影響で、牧草収穫はダイレクト収穫、サイレージ用とうもろこしの大半はマルチ栽培を行っている酪農専業地区である。

### 1 設立背景

大樹町中島地区は13戸の酪農家から構成し、ハーベスタ利用組合による共同作業8戸と民間コントラクタ2戸及び個別完結作業3戸で作業を行っていた。

酪農経営は、一戸当たり作付面積50%と町内では大型であるが、近年、乳牛の飼養頭数増加に伴い、粗飼料収穫は「品質・労働」が大きく低下し、経営負担となっていた。この現状を改善するために、中島地区酪農部会と地域関係機関は、地域の課題を整理した。

#### <中島地区の課題>

サイレージ貯蔵施設の整備の遅れ等のため、収穫作業に時間を要し、収穫作業期間の長期化による栄養収量の低下を招いていた。そのため、経営及び労働に対して大きな負担となっている。

- ① 労働力不足 (作業の長期化による家族負担)
- ② 施設・機械の不足
- ③ 過重労働からの改善意識の低下

これらの課題を解決するために、家族経営を基本とした分業化による新たな生産システムを模索し、「TMRセンター」設立に向けて検討を行った。

### 2 中島デーリースUPPORTの概要

#### (1) 設立経緯

平成11年8月に、中島地区酪農部会でTMRセンターを視察してから、4年間の検討期間を要し、地域と関係機関が一丸となり検討を繰り返し行ってきた。その間、地域主体の検討会から、目的集団へと変わり支援してきた。(表1)

表1 中島デーリィサポートの主な経過

H11. 8	中島地区酪農部会 視察
H12. 2	同部会 TMRセンター学習会 13戸
H12.10	事業申請(該当事業なしのため断念)
H13. 4	TMRセンター検討会 13戸
H13. 9	オコッペフィードサービス視察
H13.12	酪農部会 学習会要請
H14. 1	再検討開始 9戸
H14. 4	TMRセンター合意農家6戸 家族説明
H14. 4~	設立検討会(30回~)
H15. 1	(有)中島デーリィサポート設立
H15. 6	1番草収穫
H15. 7	TMR供給開始(仮設)
H15. 8	落成式及び本格供給開始
~	
H18.11	道TMRセンター連絡協議会副会長就任

表2 (有)中島デーリィサポート

所在地	大樹町字中島106番地		
設立	平成15年1月22日		
構成農家	6戸	出荷乳量 3,800 t	
飼料供給	経産牛 400頭	育成牛	300頭
飼料面積	採草地	210ha	
	飼料用とうもろこし	55ha	
コントラ	採草地	170ha	
	飼料用とうもろこし	48ha	
主な施設	バンカーサイロ 14基(36m×10m×2m)		
	飼料調製庫	400m <sup>2</sup>	
	事務所		
導入した	自走ハーベスタ	428ps	
主な機械	ミキサーフィーダ	14m <sup>3</sup>	
	サイレージ取り出し機		
	モアコン		

(2) デーリィサポートの概要

平成15年1月22日に「(有)中島デーリィサポート」を設立し、同年7月11日よりTMRを供給している。構成員6戸8人体制で圃場作業を行い、専属従業員1名が毎日のTMR調製及び配送を行っている。酪農経営は、様々の技術があり、全てを習得するには大変な労力がかかるが、各部門毎に担当者を配置し、組織的な運営を実践している。(図2)

3 活動の成果

(1) 飼料給与作業の軽減

給餌方法は、移行前の分離給与時は牛舎を平均10回以上の給餌を行っていた。TMR給与によって、牛舎の給餌回数が大幅に減り、給餌に係わる労働面・時間の減少することとなった。(表3)

毎日の飼料給与のなかで、サイロから牛舎まで運搬することは、気象や時間的な拘束などから大きな負担であった。TMR配送により、「定時・定量配送」によって、肉体的な負担だけでなく、精神的な負担が大きく軽減された。(図3)

表3 TMRセンター移行による給餌回数の変化

飼料名	A牧場		E牧場		F牧場	
	前	後	前	後	前	後
配合飼料	5	3	4	2	4	2
グラスサイレージ	2		3		2	
コーンサイレージ	1		3		2	
ビートパルプ	1	3	2	2	1	4
単味飼料	1		1		4	
ビタミン	1		1		1	
ミネラル	1		1		1	
給餌回数計	12	6	15	4	15	6

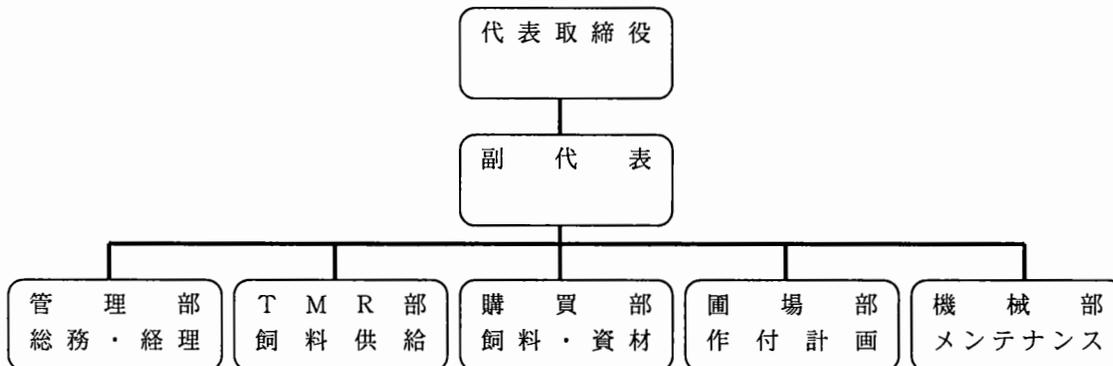
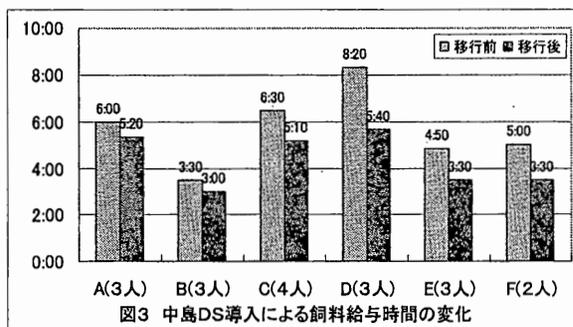


図2 (有)中島デーリィサポート機構図

(2) 圃作業効率の向上

従来、牛舎作業を終了してから、共同作業を開始していたため、農家個々で集合時間に差があり、作業開始時間が遅れていた。

また、スタックサイロ主体のため、圃場での収穫が可能であっても、貯蔵場所の状態で収穫作業を行えなかったこともあり、結果として、町内でも収穫作業の最も遅いグループであった。

TMRセンター移行により、ハード面では大型バンカーサイロの整備や大型機械の導入を行い、作業効率の向上が図られた。

ソフト面は、大樹町コントラクタ協議会と連携し、運搬ダンプやオペレータ等の外部支援を積極的に活用した。

TMR供給によって、飼料給与時間が短縮化されたことにより、構成員と家族が協力して作業を行い、短期間で作業することが可能となったため、適期収穫に対する意識の向上及び短期間による調製作業が可能となり、粗飼料の品質向上が図られた。(表4)

表4 TMRセンターの収穫作業(自走ハーベスタ分)

収穫作業	中島		収穫面積 ha	作業効率 ha/日	移行作業	
	DS	受託			収穫	効率
1番草	210	35	245	27.2	198	15.0
2番草	120	100	220	0		
コーン	55	48	103	8.9	10.2	6.0

(2) 生産効率の向上

生産面では、TMRセンター移行前と比較すると、出荷乳量は、検討前の平成13年と比較し、移行後の平成17年で128%増加した。TMRによる個体乳量の増加と粗飼料の品質向上、そして、労働・精神的な「ゆとりの創出」が主な要因と考えられる。(図5)

機械の所有と維持費は、移行によって、「共同作業+個人収穫」体制で各戸が所有していた低稼働機械は、組織所有として、機械の残存価値を考慮しながら、

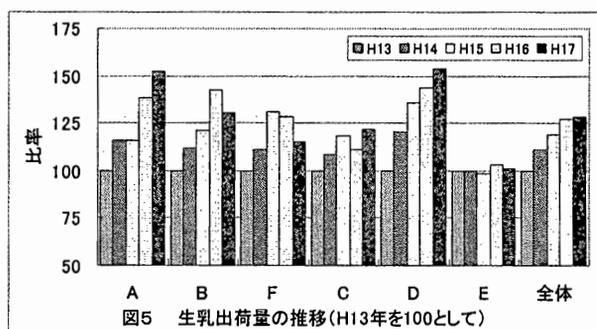


図5 生乳出荷量の推移(H13年を100として)

中島デーリィサポートに引継ぎを行い、余剰機械は、各自処分して、設立に向けた資金とした。そのため、低稼働機械による維持管理費を大きく圧縮させた。(表5)

表5 主な機械所有台数の推移

機械名	個人所有	移行後
トラクタ	20	7
ダンプ	5	2
モアコン	6	2
テッタ	11	3
レーキ	8	2
ロールベアラ	6	2
ラッピングマシーン	6	2
ブラオ	4	2
プロキャス	4	2

事業効果としては、粗飼料の適期収穫及び自給飼料費の見直しによって、乳飼比(購入飼料費+自給飼料費)/乳代と比較すると、54%弱から46~48%で推移するようになった。このことは、各構成員にとって、経済効果をもたらしている。(図6)

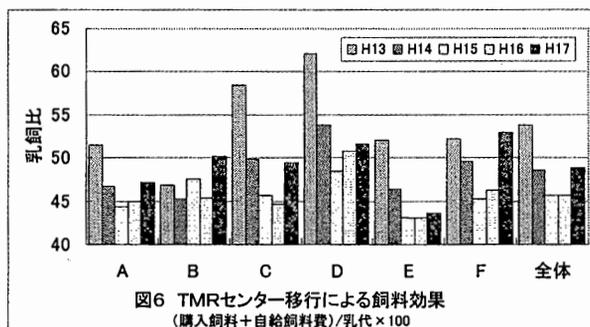


図6 TMRセンター移行による飼料効果 (購入飼料+自給飼料費)/乳代×100

(4) 草づくりの意識

TMR供給当初、サイレージは各戸のスタックを順番に調製・給与した。結果、スタックの利用率・サイレージの発酵品質と泌乳性に各構成員・圃場による差が大きさを感じた。従来、共同作業を行っていたことで、各戸のスタックサイロはどの圃場から生産されたものかは概ね理解された。そのため、優占的に草地更新を実施した。

また、さらなる粗飼料の品質向上、コスト低減に向けて「土壌分析」を実施し、地域の土壌を数値的な把握に基づいた見直しを行っている。(図8) 土壌改良材の積極的な施用や施肥の改善が実践されつつある。

TMRセンターの移行によって、以上のような効果が生まれてきた。構成員とその家族にとって、労働・精神的なゆとりが出てきている。

シンポジウム「受委託組織による良質粗飼料生産の現状と展望」

## 北海道型 TMR センターの設立と運営のあり方

原 仁

How We Should Operate Farm-Type TMR Centers ? ~ A Practical Case in Hokkaido ~

Hitoshi Hara

はじめに

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て、農作業の外部委託化が進んでいる。

こうした中、興部町や別海町などで設立された飼料基盤の共同利用を前提とした自給飼料生産・TMR供給システム（以下、北海道型TMRセンターとする）は、自給飼料生産の効率化・高品質化・増産が望め、TMR供給とも併せて省力化が期待できる新たな地域支援システムとして注目され、それらを参考として、道内各地で北海道型TMRセンターが設立されている。

本報告では、中標津町での北海道型TMRセンターの設立に係わって得た知見や道内各地のTMRセンターの調査を踏まえ、北海道型TMRセンターの設立と運営のあり方について検討する。

## 1. 北海道型TMRセンターの設立状況

平成18年11月末現在、道内でTMRを供給しているセンターは19ヶ所あり、設立中のものも4ヶ所ある（表1）。

これらの中で、先行した興部町、別海町、名寄市、大樹町、東藻琴村などのシステムは、現状の課題や事業目

的を共有した上で意欲ある数戸の酪農経営で設立された農家集団型である。これに対して士別市、新得町、下川町等ですでに稼働し、近年中標津町、浜頓別町などで計画されているシステムは、地域のほとんどの酪農経営が参加した、言わば集落営農型の様相が強い。

農家集団型は、新たな農地の購入や借地並びに新規加入等により事業規模の外延的拡大を図り経営改善を進めることが見込める。

一方地域のほとんどの酪農経営が参加する集落営農型ではこれらがあまり見込めない。また、個々の技術レベル、経済レベルの格差を内包し易く、システムを設立・運営する際には、この格差をどのように縮小していくかが、その後のシステム運営を左右する。従って設立前の構想段階において、営農実態の把握に基づき個々の技術格差、経済格差を具体的にどのような方法で是正していくかを検討し、その仕組みをシステムの設立・運営の中に組み込んでいくことがより一層重要になる。集落営農型は、このような課題を抱えながらも、地域全体の経営改善と生産量の維持に貢献し、担い手確保が容易になるなど地域農業の振興や遊休農地の活用を図る上で有効な手段と考えられる。

表1 北海道におけるTMRセンターの設立状況

No	会社名	所在地	設立	供給開始	戸数 (戸)	経産牛頭数 (頭)	飼料畑 (ha)
1	(有)ミクセス	恵庭市	H07.10	H08	12	750	
2	(有)オコッペフィードサービス	興部町	H11.06	H11.06	9	700	530
3	ミキシンググループ	八雲町	非法人	H11.00	5	255	117
4	(有)デリーサポート別海	別海町	H13.07	H14.06	8	567	455
5	(有)デリーサポート士別	士別市	H13.11	H15.08	23	1,293	1,167
6	(有)デリバリーフィードセンター名寄	名寄市	H14.10	H15.07	7	577	350
7	(有)中島デリーサポート	大樹町	H15.01	H15.07	6	416	310
8	(農)東もことTMR	東藻琴村	H15.03	H15.08	6	444	290
9	(有)カウフードトイカン	幌延町	H15.12	H16.08	9	570	600
10	(農)あづま飼料生産組合	厚真町	H17.00	H17.03	4	306	
11	(有)サンタドリームサブライ	広尾町	H17.01	H17.07	5	325	
12	(有)浅茅野システムレボ	猿払村	H16.06	H17.08	9	847	755
13	JA新得町TMR	新得町	H17.00	H17.08	14	1,250	500
14	(有)下川フィードサービス	下川町	H16.10	H17.08	19	1,414	1,231
15	(有)八雲フィードデザイン	八雲町	H17.01	H18.03	7		139
16	(有)アグリランド	苫前町	H17.00	H18.07	13	656	677
17	(有)賀張ドリームファーム	門別町	H17.06	H18.08	4	178	112
18	(有)アグリサポートばろう	湧別町	H17.01	H18.08	15	760	630
19	(有)TMRドリームアグリ	稚内市	H17.10	H18.10	6		420
20	(有)中標津ファームサービス	中標津町	H18.01	H19.01	18	1,998	1,319
21	(有)デリーサポート美瑛	美瑛町	H17.**	H19.**	7		
22	(有)浜頓別エバーグリーン	浜頓別町	H17.**	H19.**	21		
23	(有)みどりの開明	浜頓別町	H18.**	H19.**	9		

備考)No1のミクセスは共同での自給飼料生産は行っていない。

2. 北海道型TMRセンターの特徴と期待される効果

北海道型TMRセンターは、数戸による機械の共同利用、共同作業、酪農共同法人やコントラクターへの農作業委託などの良い点を併せ持った特徴を有する。

まず、機械の共同作業である。高能率機械を導入し(最近ではコントラクターに作業委託するケースもある)、自給飼料生産作業の高能率化を図る一方で、それまで個別所有していた機械の削減によって費用の削減を行う。例えば、牧草収穫において、10戸の農家が個別でモアコン、牽引ハーベスタ、トラック、ショベルをそれぞれ1台ずつ延べ10台ずつ所有するよりも、10戸共同で自走モアコン(1台)、自走式ハーベスタ(1台)、トラック(4台)、ショベル(2台)を所有し共同で作業を行った方が、自給飼料生産の省力化が図られ、かつ高品質、低コストになる場合が多い。

次に、農地の集団的利用である。農地の所有は個別のままであるが、そこで生産される自給飼料は共同で利用することを前提としていることから、利用上の境界線がなくなる。このことにより、自給飼料生産作業は農地所有に係わらず現在の圃場から隣接する次の圃場へ連続的に移動し作業を行うことができ、作業の効率化を進める。また、農家間で合意できれば、不要な境界線を取り払うことで飼料畑の表面積を拡大することもできる。さらに、大規模な面積を利用することで、作業を効率のかつ計画的に行うことができ、加えて草地更新や牧草品種の配置(早生～晩生)等も計画的にでき、自給飼料の生産量増加、高品質化も図れるのである。共同で使用する大規模なバンカーサイロ群は自給飼料の安定的な利用を保証する。

次に、混合飼料(TMR)の供給である。TMRセンターでは参加農家の要望に応じその酪農経営に合った適切なTMRを低コストで供給する。個々にバンカーサイロやミキシング機械を導入するよりも共同でそれらを装備した方が低コスト、省力化が図れる場合が多い。かつTMRセンターでは、飼料設計する人材を確保し乳牛の飼養状況に応じて的確に対応する。コスト低減とともに、酪農経営の技術水準を高位に保つ上での大きな助けとなる。ここがTMRセンターの大きな特徴でもある。今後、TMRセンターで技術指導できる人材をどのように確保・育成するかがそのTMRセンターの利用効果を左右する。

また、TMRセンターでは、日々のTMR調製・運搬のため労働力を雇用する。多くが地元の方々であり、農家子弟が採用されている場合も少なくない。地域内で雇用の場を創出することで少しでも若手労働力の流出を防ぐ事が期待できる。また、将来的には、研修牧場とともに新規就農者の養成機関としての役割も期待できる。

最後に、資材の一括購入と、余剰TMRの販売である。TMRセンターは肥料、飼料、牧草生産資材などの資材を大量に利用することから、大口購入による資材単価の

低価格化が見込める。このことは自給飼料の生産費やTMR料金と直接関することから、期待される効果としても大きい。また、計画的な草地更新や農地の借地によって自給飼料の生産量が増加した場合は、状況によっては、余剰TMRとして、自給飼料基盤の脆弱な経営に販売することによって、双方にメリットが発生することが期待できる。

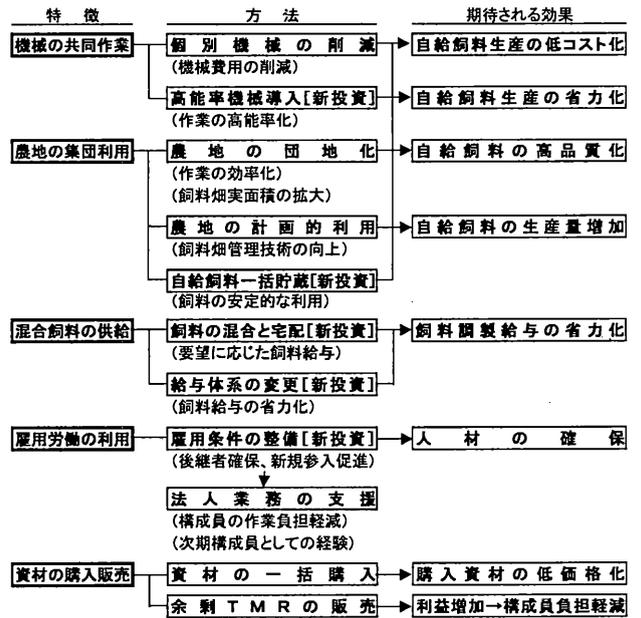


図1 北海道型TMRセンターの特徴と期待される効果

3. 北海道型TMRセンターの設立のあり方

どのようなTMRセンターを設立し運営していくかは、そのTMRセンターに参加する酪農経営の目的および営農背景に起因する。設立の目的として、多くの事例であげられているのが、経営規模拡大に伴う過重労働やサイレージ品質のバラツキ、高齢化による地域的な担い手不足などの解消である。自給飼料生産を個別完結で行っている地域は特にそうであるが、数戸や利用組合で共同作業を行っている場合でも次なる展開としてTMRセンターに期待するものが多い。

北海道型TMRセンターの期待される効果については先述したが、これらの効果を発揮させ、その効果をどの範囲まで波及させるかについては、組織をどのような参加農家で構成し、どのような方法・体制・規則で運営していくかを十分検討する必要がある。

そこで、中標津町で設立された(有)中標津ファームサービスの事例をもとに、設立のあり方を検討する。

TMRセンター設立の検討が始まる発端は、根釧農試がA氏から「早生とうもろこしの露地栽培技術導入を含めたTMRセンターの検討案作成」の依頼を受けたことによる。これを受け、根釧農試では自給飼料生産の基盤となる対象圃場(2集落18戸、1,354ha、287圃場)の地形および植生調査を行った。その結果、18戸中2戸

は植生が良いが残りの 16 戸についてはあまり差がないこと、1,354ha の内 578ha でとうもろこし栽培が可能なことを明らかにし、飼料基盤の共同利用やとうもろこし栽培の導入に支障がないことを示した。翌年 5 月に J A 中標津、根釧農試、根室地区農業改良普及センター北根室支所が検討案作成に向けた打合せを行い、検討案作成スケジュールと役割分担を決めた。6～7 月には農試、普及センターが対象農家の経営概況調査および意向調査を行った。対象となった 2 集落は J A 中標津管内でも戸当たり経営規模が大きい集落で、2 集落内では牧草の収穫作業の利用組合が 2 セット、スラリー散布の利用組合が 1 セット組織され、酪農経営の自給飼料生産を支援していた。経営概況調査の結果を表 2 に示した。個々の酪農経営でみると、出荷乳量および経産牛頭数規模で約 4 倍、飼料畑面積規模で約 2.5 倍の格差がある。2 集落全体では、経営主年齢 30 代～40 代前半が規模拡大投資を終え、施設、飼料基盤とも充実しているのに対し、これから後継者が継ぐ予定の 40 代後半以降の経営は、比較的規模が小さく、今後規模拡大に向けた投資が必要な状況であったが、現状では規模拡大したくても集落内で飼料基盤を確保することが難しい状況にあった。

この時点での TMR 供給事業に対する参加意向は「参加してみたい」(6 戸)、「計画案をみて検討したい」(8 戸)、「当面参加しない」(3 戸)、「その他」(1 名)となっていた。

表2 対象農家の経営概況

概況		
出荷乳量規模	369t～1,584t	
経産牛頭数規模	50頭～186頭	
飼料畑面積規模	45.2ha～117.0ha	
後継者のあり	16戸/18戸	
	形態 戸数	
糞尿処理体系	スラリー	11戸
	堆肥処理	7戸
サイレージ貯蔵体系	バンカー	9戸
	スタック	9戸
牛舎形態	フリーストール	15戸
	繋ぎ飼い	3戸
給餌方法	TMR給与	16戸
	分離給与	2戸
搾乳牛の放牧	あり	6戸
	なし	12戸

備考)平成16年実績。

これらの調査結果を踏まえ、TMRセンターの事業規模(参加戸数)、参加形態を決めるにあたって、考慮したのは、次の 5 点である。1 点目は後継者が継ぐ予定の小規模酪農経営をどのように支援するか(どのように自給飼料を確保し供給するか)。2 点目は稼働している利用組合の構成員間で参加・不参加の農家をつくりたくない。3 点目は後継者のことを考慮すると、全ての後継者(予定を含む)に参加資格を与えたい。4 点目は資材の一括購入を考えると、参加戸数は多い方が良い。5 点目は TMR 供給事業への参加効果の大きい酪農経営と小

さい酪農経営がある。

これらに柔軟に対応するため、会社および各事業への参加形態を「18 戸全員参加の会社を設立し、会社が提供する各事業の内、資材購入事業への参加は必須とし、さらにコントラクター事業あるいは TMR 供給事業へ参加すること。」とした。また TMR 供給量については、北海道型 TMR センター方式にすると、自給飼料の計画的な生産管理による増産と、個別の酪農経営でみられたサイレージ変腐による廃棄がほとんど無くなることから、参加農家への TMR 供給に対しては、当面十分に対応できると考えられた。

検討案および事業計画案は、サービスを提供する側の会社の収支計画とサービスを受ける 18 戸の収支計画の両者を最終的な評価対象とし、各種の運営計画、作業計画を様々な観点から検討し組み込んでいった。

最終的に TMR 供給事業の参加農家は 15 戸となり、TMR 供給事業への参加効果の小さい 3 戸はコントラクター事業の利用となった。

参加農家および関係機関の検討の結果、(有)中標津ファームサービスは他の北海道型 TMR センターにはあまりみられない 4 つの特徴を持つようになった。1 つ目はとうもろこし露地栽培への挑戦である(播種は収量安定化のため、2 品種を畦毎に交互に播種する。栽培は狭畦栽培(畦幅 56cm、株間 18cm、10a 当たり 1 万本)である。)。2 つ目は品質保持と労働負担の少ない TMR 配送である(搾乳牛:朝夕 2 回、バラ配送(会社特注トラックから個別経営のミキサーへ直接投入、乾乳牛:週に 1 度程度、バック配送(小型細断型ロールペーラの利用))。3 つ目は外部アドバイザーの活用である(飼料設計は酪農コンサルタント会社と契約)。4 つ目は部門別経理である(会社から受けるサービスが参加農家によって異なるので、部門毎に経理をし、サービス毎に料金を徴収する。)

自給飼料生産を基盤とする北海道型 TMR センターの設立においては、関係機関が計画を作成することとなるが、作成過程においては農家実態を踏まえ、絶えず会社および参加農家の収支計画を念頭におきながらも、できるだけ参加農家の意見・要望(農作業の進め方や機械・施設の利用方法などに係わっては、実際に作業をしている参加農家の意見は的を射ており、計画をより具体化する上では有益な情報となる)を取り入れるように検討を進め、具体化し、計画を作成することが重要である。また、乳価、購入飼料価格などの変動に対する計画のリスク分析も事前に行う必要がある。さらに集落営農型では経済階層でいう C、D 階層の参加農家を含むことが多いことから、予め参加農家の経営改善目標を計画の中で明確に位置づける必要がある。

参考まで、(有)中標津ファームサービスの TMR センターの検討および設立経過を表 3 に示すとともに、それらの検討過程で得た知見を踏まえ、今後、新たに北海

道型TMRセンターの設立を検討する際に必要と思われる主な検討内容を表4に示した。

表3 (有)中標津ファームサービスのTMRセンターの検討および設立経過

時期	検討および設立経過
～H16年4月	A氏がTMRセンターについて検討を行う。
H16年 5月	A氏から根釧農試、普及センターにTMRセンターの検討案作成依頼
H16年 8～10月	根釧農試が対象圃場(1,354ha、287圃場)の地形・植生調査
H17年 5月	検討案作成に向けた打合せ(農協、農試、普及センター)
H17年 6～7月	根釧農試、普及センターが対象農家の経営概況調査および意向調査、TMRセンターの検討案(センター収支計画、農家収支計画)作成
H17年 8月	検討案説明会、参加意向調査
H17年 9月	設立準備会(関係機関、農家18戸)
H17年10月	平成18年度畜産担い手育成総合整備事業申請書作成
H17年12月	参加意向最終確認
H18年 1月	有限会社中標津ファームサービス設立
H18年 2月	共同購入事業スタート
H18年 3月	技術指導部事業(飼料設計)スタート
H18年 5月	露地とうもろこし作付
H18年 5月	TMRセンター工事開始
H18年6～7月	1番草収穫(88%は社員経営施設、12%は共同利用施設へ)
H18年 9月	2番草収穫(28%は社員経営施設、72%は共同利用施設へ)
H18年10月	露地とうもろこし収穫(全量共同利用施設へ)
H18年12月	社員経営にTMRを供給開始

表4 北海道型TMRセンターの設立にあたって検討すべき主な内容

項目	内容
①設立目的と合意形成	参加経営の経営意向とシステムの設立目的、合意形成主体と合意形成手順、農地および資産の評価法、関係機関の役割
②事業計画	事業目的、年次目標、TMRセンターの投資・資金・収支計画、参加経営の経営収支計画
③運営計画	各管理計画(飼料畑、資産(機械・施設)、資材購入、貯蔵飼料、人材、コスト) 各作業計画(飼料生産作業、TMR調製運搬作業)
④設立手順	設立までのタイムスケジュール、合意項目、検討支援体制
検討をより具体化するための技術的な検討事項	
①ほ場管理作業	飼料畑の維持管理、草地更新、土地改良に関する技術と目標
②自給飼料収穫作業	自給飼料収穫作業に関する技術と目標、収穫作業体系
③飼料原料の調達方法	自給飼料の品質評価指標、購入飼料(副産物含む)の特性や品質に関する情報と目標
④TMR調製作業	飼料設計方法と人材の確保、調製作業に関する技術と目標、施設 配置と機械体系
⑤配送作業と受入施設	配送方法とコスト、運搬作業体系、受入施設
⑥その他	危機管理(事故や災害の対応、バイオセキュリティ、マイコトキシン等)、環境保全への配慮など
⑦移行期の対応	開設時の自給飼料の生産方法、貯蔵場所と利用法、既存サイロの扱い、TMR給与への移行に伴う技術的対応、当面の資金繰

#### 4. 北海道型TMRセンターの運営のあり方

基本的にTMRセンターの運営に係る経費はすべて供給するTMRに価格転嫁され、参加する酪農経営はTMRセンターより同じサービスを受けることとなる。

TMRセンターはTMR供給事業がスタートした段階で目的が果たされた訳ではない。個別の酪農経営が不断の経営改善を進めるように、TMRセンターおよびそれに参加する農家が両者一緒となって運営改善を進めなければならない。具体的には、TMRセンター側は、サービスの品質維持と低コスト化であり、参加農家側では受けるサービスの有効活用(サービスに係る技術習得)と余剰時間の活用である。特に乳牛飼養管理技術に優れた農家が、その技術を積極的に情報公開できる雰囲気作りが重要な意味をもつ(農家さんはこのような雰囲気づくりが苦手な場合が多いが、その場合は関係機関がその雰

囲気づくりを支援すべきである。)

#### 最後に

道内で運営されているTMRセンターは、設立後間もない事例が多く、今後さらに種々の工夫を凝らし発展していくものと思われる。それらTMRセンターの共通的な課題は、以下が考えられ、今後、TMRセンターを運営する中で解決を図っていく必要がある。

①TMRセンターを運営管理していく人材(マネージャー)の育成

TMRセンターおよび参加する酪農経営の経営改善を総合的にコーディネートしていくマネージャーが必要である。

②バイオセキュリティの確立

個々の酪農経営にTMRを配送することからの乳牛の伝染性疾病に関しては、細心の注意が必要である。コスト的に採用できるものは積極的に導入すべきである。

③構成員間の乳牛飼養管理技術の高位平準化

北海道型TMRセンターは、乳牛に給与する飼料に対して一定レベルのサービスを供給することから、個々の経営成果の格差は、センターから供給される飼料を食べる乳牛の状態(健康かどうか)と乳牛の体づくり(飼料を食い込める体となっているかどうか)、牛舎環境(快適かどうか)などにより発生すると考えられる。これらの農家間格差を縮小する手立てが必要である。

④TMR利用量の調整

現在のところ、TMRの主原料である自給飼料が不足になる状況が発生していないので、個々の酪農経営の利用量に関しては何もルールがない状況である。今後、TMRの生産量と利用量が拮抗する状況も想定されることから何らかのルールづくりが必要である。

シンポジウム「受委託組織による良質粗飼料生産の現状と展望」

総合討論

**司会・松中** (酪農学園大学) 4人の方から大変素晴らしい御報告をいただきました。今日のお話を聴いている限り、コントラもTMRセンターもバンバンやっつけていけるな、という気分させられたのですが、本当にそれで上手くやっつけていけるのか、あるいは、これからの酪農にとってTMRセンターやコントラがどんな役割があるのか。最初に会長がおっしゃられたように、受委託生産というものが飼料自給率の向上にどのような役割を果たすのか、ということについて議論していきたいと思います。まず最初に、阿部さんと原さんの講演については確認の為の質問の時間を取らなかったのも、もし何かございましたら出して頂きたいと思います。

**佐藤** (根釧農試) 原さんにお聞きしたいのですが、地域では若い人がどんどん出て行く一方なのですが、TMRセンターができて雇用が出来ることによって、そこが地域のコアになって若い人が就職できる、といった効果が出てきているように思うのですが、地域に人を残す、後継者や弟を残す、という効果は出てきていますよね。

**原** 中標津の場合は5人雇うことにしまして、基本的には後継者を雇います。何故かという答えは簡単です。その農家さんをよくしたいという気持ちもありますが、全体で4億のお金を動かすわけで、普通知らない人がそこの中に入っていると変なことを想像しますよね。後継者だと逃げない、逃げた場合は親が責任をとる、ということもあります。このように農家さんには説明しています。基本的には地域の人材は地域で育てて使う、こう言っても農家さんは理解してくれないので、さっき言ったように、担保だから、というような言い方をします。佐藤さんが言われるように、地域としてはこれからは自分たちで息子を育てないといけなけれども、親が息子を育てるのは難しいので地域全体の大人が後継者を育てる、ということで、年明け早々に後継者を集めて関係機関が指導する予定です。

**司会** よろしいですか、他にございますか？

**近藤** (北大農学部) 原さんの一番最初のスライドにあった加盟18農家の概要を見ると、放牧を上手くやっている農家が何件かありましたが、その農家がTMRセンター設立

後にどうなったのか、ということをおしえて頂きたいのですが。といいますのは、ご存知だと思うのですが、地域によってはTMRセンターの設立と、もう一方の自給飼料の効率的な使いかたの例である放牧とが、本当はそんな関係になるはずがないのに対立事項になっている地域もあります。この例ではどうなのか教えて下さい。

**原** 放牧をやめるというのは農家さんにとっては非常に技術的にリスクなことになりますので、センターとしては、そのまま放牧をやっつけて下さい、といいます。センターは朝夕2回配送という形をとっていますので、夏は朝供給しないで夜供給しますので夜の分を夜と朝食わせて下さい、半分にでも3割でもいくらかでも量を調製します、と説明します。放牧農家さんは草地在りですね。そういう意味では、草地を維持する為には放牧を続けてもらった方がいいですし、6件が放牧をやっているんですが、多分そのまま放牧はやり続ける方が多いと思います。特にセンターで対処に困るということは想定していません。

**司会** よろしいですか？

**近藤** 現実にはTMRセンターとしてはおっしゃるとおりですが、農家にとっても売って買うわけだから、冬については間違いなくそれでやるので全く問題ないはずなのにも関わらず、TMRセンターが介入すると申し訳ないから放牧をやめて全部センターに切り替えようか、という動きが出てきてしまうようなのですが、その辺どのように考えたらいいのかと思ひまして。

**原** 細かい計算をしてみせるんですけども、他の方はセンターの売る量がきちっと決まらないので放牧やめて欲しいといいます。放牧をやると夏の供給量が少なくなりますからセンターの稼働率が若干下がる、という事にはなるんですけども、そんな細かい事を言うんじゃない、まず、牛を健康に飼って乳量をのばすのがセンターの目的なんだから、と農家さんに説明して回ります。そういうことであれば、まあいいよ、センター全体で儲かる、農家が全体で儲かるのであればいいよ、となるように説明します。

**金田** (日高東部普及センター) 阿部さんに1点お聴きした

いのですが、根釧農場試験場の経営科で10年か5~6年前に牛乳の生産費を調査した結果、牛乳の生産費の違いは自給飼料の違いによるところが大きい、購入飼料よりも自給飼料の生産コストによって大きく影響される、ということが明らかにされています。阿部さんの発表の2つの成果の中で自給飼料費が低減したコストが下がった、と言われておりましたが、TMRセンターを導入する前の牛乳の生産原価と、実際に設立して3年経過しているんですけども、その中で牛乳の生産コストが何%ぐらい下がっているのか、その辺の検証をどのようにしているのか教えていただければと思います。

**阿部** 牛乳生産費だけでは整理していません。先程グラフにも出しましたが、購入飼料費と自給飼料費の中でパーセントで表しただけです。今手元にはそれしかありません。

**司会** よろしいでしょうか。それでは個々の発表に対する質問をこれで打ち切りまして、4つの課題について議論に入っていきたいと思います。最初に、私この4つの話を聴いてすごく印象に残ったのは、最初にも申し上げましたように、皆、上手くいった、良質な飼料がたくさん採れたとおっしゃっています。お一人ずつで結構なのですが、それは、結局、何故そうなったのか、もちろんそれはコントラにしたから、TMRにしたからが原因ですけれども、コントラにしたことによって何がどう改善された為に良いものが沢山採れるようになったのか、という事をご説明頂きたいのですが。

**五十川** 今の御質問ですけれども、牧草の収穫・調整の面では機械の能力が改善されてきた事が一つあります。また、牧草の水分が80%近い場合はギ酸を入れて、調製後のpHは4.0になるようにしています。天気のいい時に調製する事が一番良いわけですけれども、それに合わない時はギ酸を使ったり、乾き過ぎる場合は乳酸菌の添加を試験しています。乾き過ぎて、しっかり踏み込むのもままならないようなところで乳酸菌を使ったら2次発酵を少しでも抑えることにならないのかな、というような事も検討しています。また、不耕起の播種の関係では、原さんの所で今年200ha播かれた所を春見に行きました。すごく衝撃的であります。根釧で200ha作る、それも全層施肥で全部作られています。十勝でとうもろこしを播くには、畝の種の横に2cmか3cm、もしくは5mの所に肥料を落としていくのを当たり前に思っておりました。コントラで作業を沢山やっていく上では、全層施肥でどんどん肥料を播いて種だけどんどん播いていけば、畑に持って行く機械は1台でも減らせる

ので大変興味がありました。今日の発表を聴いて上手くいった、ということがわかり、また新たなテーマになるのかなと思っております。そのようなことを、一つ一つ手掛けさせて頂いて、また、地域の普及センターの人等にアドバイスを頂いて、それが技術として地域に定着してきています。農家個々の時にはなかなか全員が揃って、ということにはならなかったのですが、コントラにそのような技術がだんだん蓄積しますと、安定した技術となり、地域的にそれが当たり前の技術に波及していく、コントラクターを利用してない人も真似をする、というような事になりますので、そういったことが全体のレベルアップに繋がっていくのではないかと思います。

**司会** どうもありがとうございます。

**阿部** 一番言えるのは適期に収穫出来るようになったということです。従来2~3週間かかった収穫が10日以内に終わる、ということだけでもまずは一つ大きな成果だと思っています。また、TMRセンターになってから草地更新が所有面積の50%を超えています。もう一つに、土壌診断も実施してきています。それに合わせて全圃場に炭カルかライムケーキ、どちらかの土改材を散布するようになってきています。一番は、管内初めてですから非常に注目されたという事で、皆さんの意識も非常に高かったです。新たな取り組みという形で何かを提案すると、今までは、うーん、と二の足をふんでいたんですけども、いいか悪いか分からないけど取りあえずやろう、という意識に変わってきているのが非常に大きな成果と思っています。

**司会** どうもありがとうございました。町さんの方では、コントラやTMRセンターの組織化でご苦労なさっていますけれども、そのへんの苦労話等がありましたらどうぞ。

**町** 冒頭ちょっとお話したように、私は昨年7月からこちらの担当になったものですから、昔の詳しい経過は五十川課長さんとか谷本部長さんがよくご存知なので、そのへん五十川課長お願いします。

**五十川** コントラクターといっても、うちは農協事業の中でやらせて頂いておりますが、各地区様々な形態でやっておられます。農家で会社を作られていたりとか、業者の方がやられたり、というようなことで、様々な形態の中で様々な方々が携わっている中で調製技術を伝えいくというのは、なかなか難しいことだと思います。うちの場合は農協事業ですので、関係機関に対する指導事業の部分にす

んなり入っていただけますが、土木業者さんだったり、そういう方々が調製するところでは、どうしてもコスト的なことが優先して仕事を一気にやってしまう傾向があります。飼料調製の基本的な部分の意識改善をしていかなないとなかなか難しいと思います。研究会でもそれをテーマにして土木業者さんと呼んで、そういうところにも意識してもらうような事で執り進めてはいるんですが、コントラの作業に携わっている人全体に、そういった意識を持たすという事は結構大変なことではないかと考えています。

**司会** どうもありがとうございます。この4つのお話を聴いて、こんなにすごいならどんどんやればいいのではないかと、という感じで思っていたのですが、なかなかそう簡単な話ではない、というのは原さんが熱弁をふるわれたので良く分かるんですが、やりようによっては結構やっていけるんだな、という印象を持ったのですが皆さんはいかがでしょう？

**原** 非常にうまくいっているというように聞こえたかも知れませんが、そういう気持ちも少しはあるんですが、こういうふうになくなって一番心配してる事は外作業を土建会社に発注してる点です。ここまで大きくなってその土建会社が潰れたらどうなるか。潰れるのはだいたい12月とか3月です。その時期に潰れると、春作業までに新しい組織を作らなければいけないし、新しい会社と契約しないといけない、それが一番大きなリスクです。それでは、会社ではどうするかというと、その土建業者が抜けられないようにします。その業者がこの会社の外作業を請け負うことできちっと利益が出るように、春から秋までの仕事を全部作ってあげます。そういった工夫をしないと、公共事業が戻ってきた時、公共事業の方が単価高いからそっちをやる、と言われたら困ります。会社に農業部を作って頂いて、この農業部で農業関係の仕事をしてもらう。ですから、農業部の3人の職員の給料をきちっと皆で出せるぐらいの仕事が発注する体制をとらないと、公共事業と農家さんの作業どっちがいいかという判断になりますので、その変は発注する側も気をつけないといけないような感じがします。我々の一番の大きなリスクはそこです。

**阿部** 今日の発表は少し言い過ぎたかもしれませんが、組織を作って1~2年というのは、会社の経営も非常に大変だということと、会社に出ることになりますから時間から時間、拘束されるという事で負担は確かにありました。従来、長期間に渡って収穫作業に関わっていた人が短期集中するという事で、ほとんど経営者が外で作業してしまう

ため家族の負担は非常に大きいものでした。最近こそありませんが、スタートして1~2年は家族の人から「夜遅くまでやらないで早く1日の作業切り上げるように言ってもらえないか」といった電話まで来ました。最近になって経営も軌道にのってきましたし、会社のシステムを家族の皆さんが十分に理解してきましたので、そういう面ではだいぶ落ち着きが出てきました。

**司会** どうもありがとうございます。他に御意見ございませんか。

**竹田** (上川農試・天北支場) 少し話しは変わりますが、シンポジウムという課題や難問などで終わった後もすっきりしない事が多いんですが、今日は前向きな話が多くて良かったと思っています。草地研究会という事もありお聴きしたいのですが、今まで農業試験場では自己完結型の個人経営を前提にした技術開発を進めてきました。ただ、TMRセンターのように生産単位として1000haとか場合によってはそれを超えるような生産単位ができてきているという事で、今までの技術がそういった大きな生産単位の中でどう生かされるのか、或いは不足しているところが何かあるのか、という事が気になります。もちろん適期刈りができる等いろいろメリットとしてありますが、生産単位が拡大する事によって新たな別の技術的課題が出てきてはいないかどうか、そのあたり何かお気づきの点がありましたらお願いしたいと思います。

**五十川** 先程もありましたように、各作業においてコスト低減に繋がるような取組みが必要だと思います。もし、十勝でもとうもろこしが全層施肥だけで同じような収量が採れるのであれば取り組んでみたいと思いますし、昨日の発表では追播の話も出てきました。うちも実際、追播機を使ってやってみたのですが、やはりマットの所で乾いて生えなかった事がございまして、なかなか追播をするタイミングというのは難しいと思っています。その辺のリスクがはっきりわかってくると、こういう時はできない、こういう時はできる、ということで農家サイドにアドバイスをしながら追播技術などにも取り組んでいけるのかなと思っています。どうしても面積をこなしていきますので、その中でコスト低減に繋がる技術という部分を追い求めていくことになります。不耕起栽培や追播の牧草の維持という事もテーマになるのかなと思っています。

**司会** どうもありがとうございます。

**阿部** 私の方も同じですが、コストをかけないですむ方法というのが農家の皆さんから言われていることです。現場では、技術が明確になる前に取りあえずやってみようといった挑戦が起きてまして、それによって失敗したことが良い事、悪い事の判断になっていることも多いようです。ここのデイリーサポートセンターでも早くに追播をやってみたのですが、何も分からずやっていたという形で、やってみただけやっぱりダメだったということが3年くらい前にありました。現在では追播マニュアルなどが出来ていますが、もう少し早く情報をあげていただければリスクが大分回避できるのかなと思います。

**原** 今までよりは大きな単位が使いやすいと思います。今までですと1つの技術ができて1件の農家さんでそんな細かい事まではできませんでした。仮にやってみて、良い草が1部だけ出来ても餌設計では非常に使いづらい、ということになります。ただ、大きな単位ですといろいろ取り組めることがあります。大きな単位で、例えば18戸の社員に説明しますと皆いろいろとアイデアを出してきます。試験設計そのものについてはあまり言う立場ではありませんが、現物規模いくら、10何円とかいう形で全部計算を起こしますから、もうちょっと試験の比較対象の幅を狭くして欲しいと思います。望ましい投入量の対策を考えますと、投入量の半分を対象、その2倍を対象としてやられる試験がけっこうあります。そういうのが出ると、真ん中が答えなんだなというのが何となく分かるんですけど、こういう大きな会社からいうと、例えば100というレベルで設定する場合、50と150というふうに試験を組むのではなくて、80と120で3つやったがどれも同じだったというのが一番望ましいわけです。そうすると使う側は80でも同じ成果が得られるんだな、というように判断します。試験がややこしくて成果が見えなくてイライラするかもしれませんが、大きな組織というのはそういうような考え方をするのではないかなと思っています。同じ効果がどこまで資材費を下げたって出るとか、という面も研究して頂ければと思います。

**五十川** ふん尿の関係なのですが、堆肥をこれだけ散布すると肥料はこれくらい減らしてもいい、というようなことがまだわかりにくい状況があります。今、土壌診断等やりながら進めてはいるのですが、基本的に、スラリーを何t入れたらどれくらい減肥ができる、といったことを皆が言えば直ぐわかる、ということまではいっていません。大変複雑な部分ではあるんですけど、そのようなところが農家の方々に説明しやすくなると減肥の取り組みが進む

のではないかと思います。現況で行くと、土壌診断をして投入量を決め、またスラリーを分析して、という事でなかなかはっきりした答えがダイレクトに農家の方に伝えられないので、そういった事がもっと伝えやすくなればいいなと思っております。

**司会** どうもありがとうございます。

**中山** (寒地土木研究所) 十勝や根釧といった大規模圃場が整備された地域で大型機械を入れて効率がどんどん上がっていくという事はすごく理解できたのですが、こういった成功例を全道の方が見て、私達の地域でも取組んでいきたいなと思った時に、それぞれ地域によって飼料生産条件など異なりますが、TMRセンターを選択したら効率が上がっていく条件を区分けする事は可能なのでしょうか。試験場として取り組んでおられるのか、それとも、これからやられる予定がありましたら教えて頂きたいと思います。

**原** 全体的には経営規模が小さくて圃場面積が小さい農家さんが沢山入ってるコントラやTMRセンターはやはり少しコストが高くなります。それから、圃場が分散していると移動に結構時間がかかりますので相対的には大分餌代が高くなる、という現実もあります。ですから、その地域の状況にもよりますが、まず交換分合出来るかという事になります。それから、圃場を大きくするというのは難しいかと思っています。というのは、大きくする投資と大きくなった時にどれくらいコストが下がるのかの比較になりますが、圃場を大きくする投資額があまりに大きいと、自給飼料の餌代が5円、10円下がっても10年くらいはカバーできないという可能性もできます。ですから、大きくする手法、低コストな手法を是非寒地土木研究所さんの方で少し考えて頂きたい。今までのやり方で規模を大きくする圃場を大きくするのは全体を見ると非常に厳しい。大きくしたいという気持ちはもちろんあるんですが、ではいったいどんな方法で、という事になります。宿題を返したように申し訳ありません。

**司会** どうもありがとうございます。他にございますか。

**奥村** (北農研センター) 私、牧草の新品種の開発に携わっています。今回のシンポジウムの皆さんのお話を聞いて、最後原さんのお話でもありましたが、新品種を含めて私達が開発した技術の普及について、ある面では計算し尽されている感じがしています。特に、コストですとか価格的にも非常に計算し尽されているというのと、もう一つは

アメダスのデータ等も最新のデータを使ってるという事で、そういった意味でも計算し尽されている気がします。これは私達から見ますと、非常に分かりやすい技術開発というのは、今まで個別の農家さんの単位だと浸透しにくかったんですが、こういうメリットがある、それを何らかの形で計算していけば、こういう大きな単位、先ほどの根釧農試の露地栽培のとうもろこしの例のように、非常にある意味ではチャレンジして頂ける機会が増えたような気がします。そういうふうな理解で、以前よりも開発した技術がきちとしたものであれば普及しやすくなったと思ってよろしいでしょうか？

**原** 技術そのものについては、うちは全部作物科の判断で見込みがあるかどうかをみて頂いております。当然品種を扱っている所ですから、広めたいという気持ちもありますが、それを経営科の方で皆と相談して、こういうコストになる、というのを計算してみてもやるやらないの判断になります。たいていの場合、現場に張り付いている研究員が見込みあり、と言えだいたい計算しなくても現場に入っていきますが、一応念のためにきちっと計算してみます。ですから、やりやすいと思うんです。こういう物が出ただけで、現場に入るかどうかの判断を入れる前に一回計算し尽くしてしまいます。結果、見込みがあると思ったら気合を入れて現地に何回も行ってもらいます。

**司会** どうもありがとうございます。他にございますか。

**義平** (酪農学園大学) TMR センター等の将来の方向としてこんな事が考えられるのかな、ということをお聴きしてみたいと思います。現状、粗飼料はほぼ自給していますが TDN の高い飼料はやはり購入していますが、将来何処かで TDN の高い飼料を作った場合、TMR センターがそれを買ってくれる受け皿になれるかどうかということです。実際は海外からの購入飼料が安ければ難しいかもしれませんが、空知、上川辺りで遊んでいる水田がありますので、そこで TDN の高い餌を作り、畑作農家兼餌作り農家、水田農家兼餌作り農家ということで成り立ち、作られた餌が根釧に入っていく、ということを考えています。そういった形で濃厚飼料の生産を考えた時に、TMR センターがそれを購入する受け皿に将来なる事ができる可能性があるのかどうか、という点についてどなたでもけっこうですがお願いします。

**阿部** 発想としては非常に良いと思いますし、今でもデントコーンなどもロールパックにして販売が始まっている

という話しも聴きます。現地着でのコストさえあえば、それは多いにあると理解していますが、現状、餌代より運搬経費の方が高いようなので、それをクリアする方法が何か出てくればあるのかなと思います。

**司会** よろしいですか？

**義平** 原さんどのようにお考えでしょうか？

**原** 経済屋の答えは厳しい答えがでるなという感じがします。今言われたように、裁断型ロールでバックして持ってくる。肉牛農家さんは買ってきますので、充分ペイするなという感じはしますけども、日勝峠を越えるのはなかなか運賃が厳しいと思います。まさしく言われるように、センターに着いていくらという勝負になると思います。ただ、コーンの価格が上がってきています。たぶん下がる見込みは厳しいので、それとの兼ね合いになると思います。

**司会** どうもありがとうございました。

**山川** (上川農試・天北支場) 義平さんのお話の実例を少しお話ししたいと思います。手塩町や愛別町辺りでは、とうもろこしのロールパックを作って何とかしたいというグループがございいます。一つのグループは土建屋さんのソフトランディング見たいな感じですし、もう一つの愛別町の方は水田の転作を利用して何か出来ないかという事で、とうもろこしを作って売りたい、というところであります。もう一つの例では TMR センターで畑を沢山用意してとうもろこしを作ったんだけど、こういう情勢で牛が食うまでいかないので売りたい、というようなことです。わりと私達の近くのトラックは肉牛屋さんには向かっている状況にありますが、酪農家に向かっていくにはもう少し時間が必要かなと思います。ただ、天北のように殆ど草ばかりの状態ですと餌のバランス的にはどうなのかな、というところがあります。特に、放牧をしていて草をだんだん良くして行くと、夏以降ちょっと栄養バランスが悪くなります。そういう所ととうもろこしをいれて貰う、スポットでいれて貰う、というパターンがあるかと思います。そういった事を意識して、来年から保存性の問題や、天北の牛は初めてとうもろこしをみるので馴致も含めた試験を実施していく予定です。

**司会** どうもありがとうございます。

**青木** (北農研センター) テーマである受委託組織による良

質粗飼料生産と聴いた時に、まずピンときた事は大量調製における踏圧不足で良いサイレージにならない事が多い、それに対する対策をどうしたらいいかな、ということをお僕ら技術開発屋としては回答を見つけるべきかなと思っ  
ているところ。どうなんでしょう、やはり高水分であれば 2 次発酵が起こりにくいから発酵品質は多少目をつぶる、あまり水分が高ければギ酸を添加してやろう、或いは逆に乾きすぎてふかふかになってしまったら乳酸菌を添加しさえすればいいんでしょうか、それとも何か他に我々としてやるべき事があればセッションを頂きたいと思  
います。

**司会** 五十川さんよろしくお願ひします。

**五十川** 良質粗飼料を調製するというのは毎年毎年の天候もありますし、その中で 1 年 1 年変化していくものかなというふう  
に思っております。本年については十勝の天候は 6 月の牧草収穫のピーク時に悪く、収穫が 7 月にずれ込む場合がありましたので刈り遅れた状況の中での作業となりました。去年、一昨年と過去 2 年については比較的良好な天気の中で調製作業ができたと思  
います。1 年 1 年の課題という事になると思ひます。また、踏み込みの関係については、平成 16 年ぐらいに農協連の古川さんにバンカーの密度調査をして頂きました。その中で適正な密度とはどういう事なのかを我々もう一度認識し直しまして、全体的にみてコントラの作業では密度が足りているのか  
いないのか、ということをおその時から考えるようになりました。その後、研究会の中で踏み込み作業をテーマに取り上げながら自分達の作業体系を見直してきている途中  
あります。踏み込み作業といっても各地区によってやり方が違いますので、本年の取組みの中では、踏み込み作業をビデオに撮り誰もが  
見れるような形にして、どういう作業がいいのか各方面から意見を貰ひ、その中でいいものを探していくという形でとり進めてお  
ります。道のコントラ協議会とも連携しながらコントラクターの作業 DVD ができるんですが、そういったものを皆で見ながら、また、いろいろな意見を拾ひ改善できるものは改善していき  
たいなと思っております。添加剤を使うのは最終的な手段だと思っております。やはり、何も使わないで良質な物ができるのが一番ベストだと思ひますので、それを毎年目標にしながら進  
めて行く、という事になるのではないかと思ひます。先程、写真の中にアグバックが  
ありましたが、タイヤショベルで踏むのが工程の中にあつたんですが、ああいう機械を使つて詰めたらどうなるのか、という取組みも  
ありますし、この他に私の知らないようなやり方がまだあるのかな

と思ひますので、皆さんのお力を借りながら新たな発見ができて、それに基づいて作業ができたらいいなと思ひます。

**司会** どうもありがとうございます。時間が大分迫つて  
いるんですが、今日議論しなければならないのは現状と展望です。皆さんのお話を聴いておると、現状については個別的な基本技術というのは、個々の 1 件 1 件の酪農家でやる技術もコントラや TMR センターでやる技術もそれほど大きな違いは無いというふうには  
私には聴きました。もちろん、大きくやる事により多少の工夫は必要かもしれませんが、技術の基本というものについては今日の話題提供者の皆さんがおっしゃっている事は、我々が今まで基本として考  
えてきた事とそんなに大きな違いはないなと思ひます。従つて、現状としては組織化した TMR を立ち上げる事の大変さを乗り越えれば、コントラや TMR をやってい  
けそう、というような印象を持ちました。今後、あと少しの時間、展望の事について議論させて頂きたいと思ひます。何年か前に中標津でフォーラムをやつた時に、当時の経営科長であつた岡田さんが、皆さん一生懸命研究されて  
いますけれども酪農家の戸数の減り方はご存知でしょうか、気が付いたら酪農の研究やつてる人はいたけど酪農家がいなくなるという現象がおこります。その為にはバックアップを取らなきゃだめです、  
というような事を提言されました。その提言の一つとして、今日あるコントラや TMR センターがあると思ひます。そういう意味では、これからの酪農を支えていくために大きな役割を持っていると私  
は思っています。しかし一方で、ふん尿撒きから飼料生産の作業まで外注して、自分は与えられた TMR を個々の乳牛に供給して生産量を上げていく、というような搾乳屋さんになってしまい、飼料の生産と搾乳という事とが分離  
されてしまうのではないかと心配もあります。こういう事について、実際にやられている皆さんは将来どう  
いう展望を持って、いやそんな事はない、ちゃんと酪農家とタイアップしてうまくやつていけますよ、といったポジティブな、私を元気にさせて頂けるようなご意見を聴かせて頂きたいのですが、町さんからどう  
でしょうか。

**町** ちょっと最初からネガティブな発言になってしまうかもしれませんが、今、十勝管内の酪農家、搾つて  
いる方が 1,700 弱の戸数があるんですが、これが 5 年後には更に 100 近く減つてくるのではないかと  
思っています。この傾向はずつと続いていくと思ひます。実はこれからの 5 年間で酪農家が最も考えな  
きゃいけないことは、いかにしてコストを減らすかという事だと思ひます。今年の夏に TMR センターの取組みの意向について各農協に聴いて回

った時に、この間までは5年後に向けてTMRセンターを考えていたんだけどもそれどころじゃなくなった、という農協さんもありました。できても管内であと1つか2つぐらいしか増えないんじゃないかというような状況でした。今、乳価が補給金入れて70円ぐらいですけども、これが5年後には65~66円、もしくはもうちょっと下がるかもしれないといった中で、十勝に限らずかなりの酪農家さんが淘汰されてしまうと見ております。その減った分の生乳生産を大きな所、力のある所が賄っていくというような状況になっていくのかなと思います。それからもう一方で、政策として畑作で来年から品目横断という政策が入りますけれども、酪農についても多分EU型の農政を踏襲していくとなれば、やはり環境に配慮した1haあたり2頭しか飼ってはいけないといった政策が導入されて来るのではないかと考えております。そうなった時に、十勝管内に22万頭ほど乳牛いますが、これを25万ha、そのうち畑地が12万haぐらいありますから、12~13万haの草地で維持していく、もしくはそんなに飼ってはいけないというふうになるかも知れません。これまでも政策支援としていろいろとお金が出ておりますが、海外の貿易の自由化が進んでいく中で関税が撤廃されるというような事が起こってきますと、やっぱりそれは国民の税金で支援しなきゃいけないという考えになっていくんだと考えております。その後、納税者負担で環境にも配慮した生産をしなさい、という事がいよいよ強いられてくるのかなというふうに考えております。それを乗り越えて力のある農業をして行かなければならないと考えております。

**五十川** 鹿追では、すべての支援組織は揃ったとっております。コントラクターや哺育育成などハード的には支援する部分は揃って来ました。ただ、今それを利用されてる方々は個人の家族労働の中から現在に至ってきたという背景にありますが、後継者の方々はそういった便利な組織があるのが当たり前であります。その当たり前というところから始まる農業は如何なものかなと考えております。今後の一つの課題としては後継者の方々をどのように育成するか、そこが大きな課題になってくるのかなということを考えています。コントラクターが急に動かなくなったら営農ができなくなる、哺育が無くなったらできない、というような異様な事が起こらないとは限りません。そのような事も考えた、たくましい後継者づくりが当面ここ10年の間にしっかり考えておかないといけない事ではないかと考えております。

**阿部** デントコーンの播種作業、除草剤の防除作業という

のは意外と後継者はまるっきり触っていないもので、どちらかといえば60代、70代のお父さん達がまだ現役であります。その時期に巡回していると頭数が拡大したという事で後継者のほとんどが牛舎作業になってきつつあります。そういった点がちょっと気になります。今はまだ60代、70代の方がおりますが、5年10年先をみると非常に危険ですので、スプレーヤー作業や播種作業等も含めた支援対策が必要かなというふうに感じています。ただ、それだけでは解決しない問題も出てきております。畑作業の外部化が進むと、日々の草地管理というか畑を廻る機会が非常に薄れてきていて、回りの人から「あの畑おかしいぞ」という指摘があって始めて気づく、といったことが起きておまして、規模拡大によって出てきた弊害かなと思っています。ですから、それを含めた支援体制が必要なのか、もう一度自給飼料の見直しをかけてもらうような体制づくりを進める必要があるかと思っています。

**原** 多分、農家さんは草地を見られなくなるのではないかと考えています。それを予防する為には農家さんの代わりに草地を見られる職人を育てるしかありません。今、根釧農試と別海農協で農協で職人を育てられるかということを実証していますが、いけそうじゃないかと思っています。そうなりますと、皆さんは草地の職人に対してどう技術提供をするか、ということになってきます。今までは農家さんが相手でしたが、農家さんは聴いてもいろんな事はやっぱりできません。難しい所もあるんですが、酪農専門地帯ですと職人を作っていく事が多分できると思います。そういう職人に対して、草地を上手に使うという技術を多分皆さん作ってくると思います。それをこなすのが地域の町の職人、それはもしかしたらコントラクターの中に入ってるかもしれない農協の職員かもしれない。だけれども、そういう方を相手にするので、それなりに厳しい条件を付けてもこなしてくれます。今までの農家さん相手とは違って、きちっとやれる方を対象にどういう技術を出していくか、という発想が必要かなと思いますし、我々の地帯としては是非そういう職人を助けるような技術を出して頂けるかな、というふうに思っています。

**司会** どうもありがとうございます。私がこの世界に入った時は「土作り、草作り、牛作り」と言われ、それができないと酪農家ではないということと言われました。今、こういったTMRやコントラクターの成長が続くと、そういう昔の酪農家作りというのはまた違った酪農家作りを考えなければならぬ時代に入っているのかも知れません。でも、昔は良かったな、昔の方がいいのかな、という

思いもあります。本当は最後にそういった点についてまとめた意見をお聴きしたかったんですが、私の愚痴みたいな話を最後にしてこの会を終わりたいと思います。ただ、展望は暗いのではなくて明るい展望を我々が作っていく、その為に我々が果たしている寄与率は半分以上だと昨日山口さんもおっしゃっておられました。我々はもっともっと自信を持ち、これからの酪農畜産の為に一生懸命やっていきたいと思います。その為に我々の方で技術開発ができるのであれば多めにTMRセンターやコントラクターで使って頂きたい、というふうにお話ししておきたいと思います。今日のご協力どうもありがとうございました。4人の方に拍手をお願いします。

小葉型シロクローバ新系統「北海1号」の播種年の特性

奥村健治・高田寛之・磯部祥子・廣井清貞

Traits of a newly developed small leaved white clover 'Hokkai 1' in the seeding year

Kenji OKUMURA・Hiroyuki TAKADA・Sachiko ISOBE・Kiyosada HIROI

緒言

近年、収穫時期の労力分散、放牧、兼用利用に対応してチモシーの中生や晩生品種の栽培が増加しつつある。これらの品種に対して混播相手のマメ科牧草としては晩生のアカクローバや小～中葉型のシロクローバが利用されているが、最近の夏期の高温干ばつ等の気象条件によりマメ科の優占度が高くなりすぎる傾向がみられる。そこで、シロクローバの小葉型の中でもさらに競合力の穏やかな小型の系統として、東北農業試験場で育成された小葉型系統「東北17号」を母材に根釧農業試験場、ホクレン研究農場ならびに北海道農業研究センターで系統選抜と個体選抜を行い、9クローンからなる「北海1号」を育成した。本報告ではその合成第2代の播種年の特性を系統適応性検定試験の結果を中心に、既存の小～中葉型品種と比較した。

材料および方法

試験区は混播区、チモシー単播区およびシロクローバ単播区として、さらに混播区では追肥の水準で標準区に対して2倍量の多肥区および半量の少肥区を設けた。播種量は、チモシーでは混播およびチモシー単播区で150g/a、シロクローバでは混播区で30g/a、シロクローバ単播区で100g/aとした。供試品種・系統はチモシー晩生品種「ホクシュウ」、シロクローバ小葉型系統・品種「北海1号」、「タホラ」、「リベンデル」および中葉型品種「ソーニャ」を用いた。基肥はN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>およびK<sub>2</sub>Oをそれぞれ0.42、2.04、0.66kg/aを施用し、2005年5月22日に播種した。1番草は7月13日に刈払いのみを行い、以降、8月8日、9月4日、10月2日の計3回の刈取り調査を行い、標準区の追肥は各刈取り後にN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>およびK<sub>2</sub>Oをそれぞれ0.08、0.15、0.15kg/aを施用した。主な調査項目は被度、草丈、生草収量、乾物率、クローバ率である。

結果および考察

2～4番草を合計した年間合計の結果を表1に示した。合計乾物収量について比較すると「北海1号」は市販3品種より有意に低く、約80%程度となったが、

チモシー単播区よりは高い値を示した。一方、チモシー収量のみで比較するとシロクローバ品種・系統間に有意な差は認められなかった。クローバ率では「北海1号」は2、3番草では10%前後と低いものの、他の品種が60%前後となる4番草では37%となるが、年間平均では14%と他の品種より有意に低い割合となった。

「北海1号」のクローバ収量を「タホラ」と比較した場合、1番草では「タホラ」比50%であったが、2、3番草では30%前後となり、北海1号区のチモシー収量低下の要因として、クローバから還元される窒素量が影響している可能性がある。そこで、標準区の施肥量に対して2倍量と半量を施用した場合のチモシー収量を比較すると(表2)、2倍量区では「タホラ」比99%と同等となり、逆に半量区では88%と差が拡大し、生育差による窒素還元量がチモシー収量に影響していることが推察された。一方、「北海1号」は収量や草丈等でも劣るものの、チモシーとの混播適性をみる上で重要な秋の被度では、他の品種が70%前後と高くなるのに対して、「北海1号」は40%と低く、チモシーを抑圧する可能性は極めて低いと考えられた(図)。

表1 チモシーと混播条件における「北海1号」および比較品種の播種年の年間合計収量

品種	年間合計乾物収量kg/a	チモシー乾物収量kg/a	クローバ率%	雑草割合%
北海1号	29 ± 2.1b	25 ± 2.7ns	14 ± 3.3c	7.8 ± 2.3ns
タホラ	37 ± 5.3a	27 ± 5.3ns	27 ± 3.9b	6.2 ± 1.3ns
リベンデル	36 ± 2.8a	27 ± 3.0ns	25 ± 4.1b	7.8 ± 2.8ns
ソーニャ	38 ± 3.3a	25 ± 3.9ns	34 ± 6.1a	6.6 ± 1.5ns
チモシー単播	23 ± 2.8c	23 ± 2.8ns		8.2 ± 1.2ns

表2 施肥量が播種年の収量およびクローバ率に及ぼす影響

品種・系統	乾物収量(kg/a)			チモシー収量	
	TY	WC	雑草	標準比	タホラ比
試験2. 多刈り多肥					
北海1号	29.1	4.1	2.8	15.9	99
タホラ	29.4	8.4	3.2	27.5	100
チモシー単	26.9		2.4		92
試験3. 多刈り少肥					
北海1号	19.1	3.4	2.1	20.9	88
タホラ	21.6	10.3	2.1	36.6	100
チモシー単	19.1		2.0		88

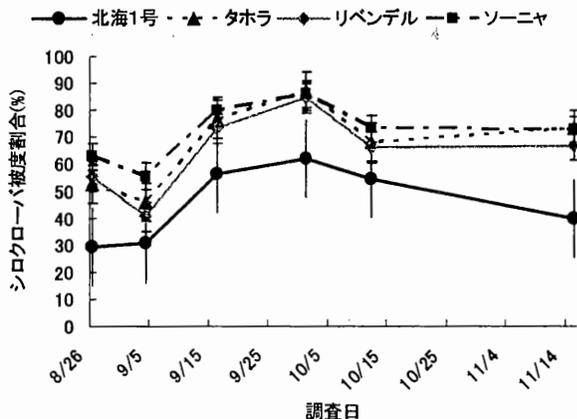


図 播種年のシロクローバ被度の推移

北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Hitsujigaoka 1, Toyohira, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan

ブルガリアにおけるクローバ類等の遺伝資源収集

奥村健治・林拓\*・Y. Guteva\*\*・T. Mihovsky\*\*\*

Collection of Trifolium and Forage Genetic Resources  
in Bulgaria

Kenji OKUMURA・Taku HAYASHI・Y. GUTEVA・T. MIHOVSKY

緒言

ブルガリアでは有史以前から牧畜が営まれ、多種多様な草種が利用されてきている。また標高 2000m を超える山間地でも牧草が利用されており、多様性に富んだ牧草遺伝資源を有するとされている。そこで、(独)農業生物資源研究所のジーンバンク事業の一環として、不良環境耐性等に優れる遺伝資源の集積を目的に、山岳地帯を中心にマメ科牧草、とくにクローバ類を中心に探索収集を実施した。

材料および方法

2006 年 7 月 19 日から 8 月 4 日までブルガリアの植物遺伝資源研究所(RIPGR)ならびに山地家畜育種・農業研究所(RIMSA)の両機関と共同で探索収集を実施した。収集地域は大きく分けて、標高 500~800m 程度の中標高で気候が穏やかなバルカン山脈中央部、地中海性気候で夏期には高温干ばつとなるサカルルおよびストランジャ山地など南東部、ならびに標高 1000m を超える高標高のロドピ、ピリン山地などトルコ・ギリシア国境に近い南部の 3 地域である。

収集対象地は草地のみで、地点毎に可能な限り広い面積から種子を採集した。また、緯度、経度、標高、植生、開花登熟のステージ、利用法などの情報を合わせて記録した。

結果および考察

今回の収集時期は、南東部では夏期の干ばつで既に多くの牧草は枯れ上がってやや遅く、一方、南部高標高地では開花盛期でやや早すぎたものの、多くの地点で採種が実施できた。収集場所の多くは現在も利用さ

れている採草地や放牧地および耕作放棄地であり、全て造成播種を行っていない自生の草地であった。収集点数は、マメ科牧草ではアカクローバ 62 点(分譲分を含む)、シロクローバ 50 点、その他の *Trifolium* 属を含むマメ科牧草 14 種 19 点、イネ科牧草ではペレニアルライグラス 9 点、オーチャードグラスやフェスク類など計 8 点であった。

ブルガリアの土壌の特徴は pH が 3~3.5 程度の強酸性で生産性が低く、緯度は北海道と同程度であるが標高や気象条件は変異に富み、多様なエコタイプを形成している可能性がある。そこで、今後これらの収集材料を活用するために、北海道における特性評価試験を次年度より開始する。

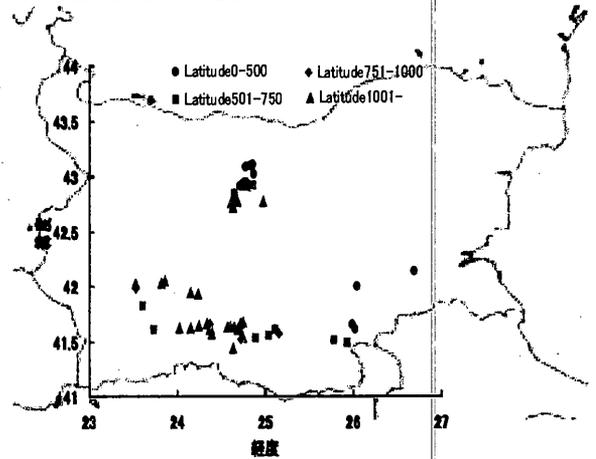


図 標高毎の収集地点

表 ブルガリア遺伝資源探索収集の点数

種	点数
<b>マメ科牧草 <i>Trifolium</i>属</b>	
<i>Trifolium pratense</i>	62
<i>Trifolium repens</i>	50
<i>Trifolium hybridum</i>	1
<i>Trifolium montana</i>	1
<i>Trifolium incarnata</i>	1
<i>Trifolium heldreichianum</i>	2
<i>Trifolium alpestre</i>	3
<i>Trifolium spadicum</i>	1
<i>Trifolium aureum</i>	1
<i>Trifolium pannonicum</i>	2
<i>Trifolium michelianum</i>	1
計	125
<b>その他マメ科牧草</b>	
<i>Astragalus cicer</i>	1
<i>Onobrychis viciifolia</i>	1
<i>Medicago polymorpha</i>	1
<i>Medicago minima</i>	1
<i>Lotus corniculatus</i>	2
<b>イネ科牧草</b>	
<i>Lolium perenne</i>	9
<i>Festuca pratensis</i>	2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	4
収集合計点数	148
直接探索収集に分譲分を加えたもの	

北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘 1) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Hitsujigaoka 1, Toyohira, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan

\*北海道立根釧農業試験場 (086-1153 標津郡中標津町桜ヶ丘 1-1) Konsen Agricultural Experiment Station, Sakuragaoka 1-1, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1153, Japan

\*\*ブルガリア植物遺伝資源研究所 Research Institute of Plant Genetic Resources, Bulgaria, 2 Drouzba Str., 4122 Sadovo, Plovdiv, Bulgaria

\*\*\*ブルガリア山地家畜育種・農業研究所 Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Bulgaria, 281 Vasil Levski Str., 5600 Troyan, Bulgaria

高乾物率アカクローバ品種の育成の可能性について

磯部祥子・奥村健治・廣井清貞

Possibility of red clover breeding to high dry matter content

Sachiko ISOBE・Kenji OKUMURA and Kiyosada HIROI

緒 言

現在、飼料として利用されるアカクローバは全てイネ科牧草との混播で栽培されている。一方、飼料の世界的な需要量増加に伴うわが国の飼料自給率の向上の必要性や、増加する TMR センターに最適な栽培体系を考慮していく上で、高タンパク粗飼料としてマメ科牧草の単播栽培面積の増加が必要となる可能性は高い。アカクローバは北海道の気象や土壌条件に適した草種であるが、水分含有量が高いため単播栽培ではサイレージ調整が難しく、現在の品種では対応が困難である。一方、高乾物率という形質はアカクローバにおいて未選抜の形質であり、育種素材内にどの程度の変異が存在するのか、また形態特性との関連はあるのかといった基礎的な知見がない。そこで本研究では多様な遺伝資源内における乾物率の変異を評価し、高乾物率品種育成の可能性を検討した。

材料および方法

育成地など由来の異なる 48 品種各 24 個体 (合計 1152 個体) を温室で育苗後、圃場へ個体植で移植した。移植当年および 2 年目に各個体の開花 5 日後 (2 年目 3 番草は 7 日後) に刈り取りを行い、乾物率を測定した。1 年目に開花に至らなかった個体は、越冬前に刈り取り調査を行った。また、開花始日や茎数、茎太などの形態特性を評価し、乾物率との関係を解析した。

結果および考察

1 年目の乾物率は最小 13.7%、最大 56.9% の間に分布し、開花に至った個体で平均 24.8%、至らなかった個体で平均 30.8% だった (図 1)。乾物率が高い個体は、生育が停滞し、下葉が枯れ上がっている状態が多く認められた。また、系統ごとの値は最小 20.8%、最大 33.4% で有意差が認められ、高乾物率の上位 5 位の系統はいずれも晩生品種だった。1 年目 2 番草以降の各番草の乾物率の平均値は、22.5% (1 年目 2 番草)、25.4% (2 年目 1 番草)、26.4% (2 年目 2 番草) および 23.0% (2 年目 3 番草) であり、番草間に大差は認められなかった。一方、番草

間の乾物率に有意な相関は認められず、乾物率の高低は一般に生育期間中において維持されないことが明らかとなった (図 2)。2 年目 1 番草の乾物率について、開花始日、開花 5 日後の茎数、草丈および茎太との関係性を評価したところ、開花始日とは  $R=0.47$  の緩やかな正の相関が認められたが、その他の形質については有意な関係が認められなかった (図 3)。

以上から、アカクローバ遺伝資源内には乾物率の変異があり、開花が遅い系統ほど乾物率が高い傾向にあることが明らかとなった。乾物率の高低が番草間で一定でないなど、選抜の時期等については更なる検討が必要であるものの、高乾物率アカクローバ品種の育成は可能であることが示唆された。

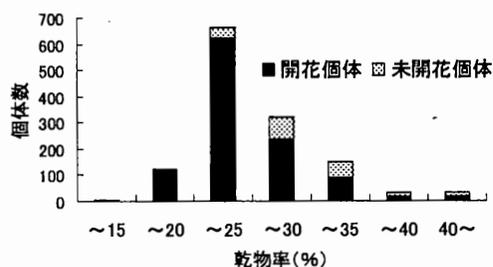


図 1. 1 年目 1 番草の乾物率の分布

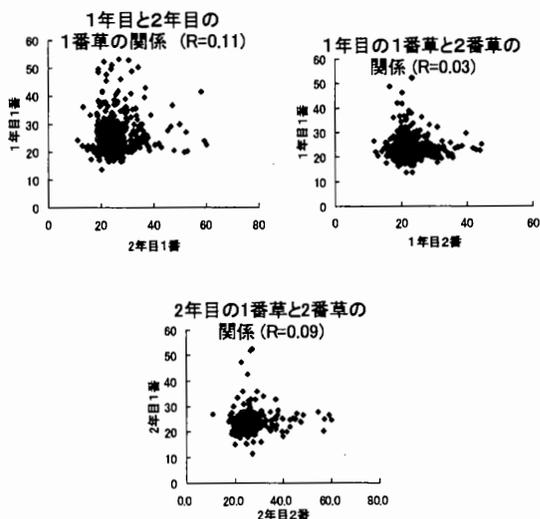


図 2. 各番草間の乾物率の相関

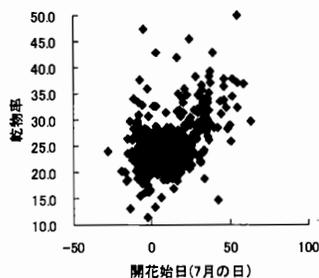


図 3. 2 年目 1 番草の乾物率と開花始日の相関

北海道農研センター (062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘 1 番地) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Hitsujigaoka 1, Toyohira, Sapporo. 062-8555, Japan

チモシー(*Phleum pratense* L.)の2番草刈取時期が  
2番草の収量および栄養価に及ぼす影響

田中常喜\*・足利和紀\*・玉置宏之\*・出口健三郎\*\*・佐藤公一\*

Effects of cutting time to yield and nutritive values  
in the second crop of timothy (*Phleum pratense* L.).

Tsuneki TANAKA・Kazunori ASHIKAGA・Hiroyuki TAMAKI・  
Kenzaburo DEGUCHI・Koichi SATO

緒言

チモシー(*Phleum pratense* L.)の収量性を改良すると、2番草の節間伸長茎割合が高くなり、栄養価が低下する  
場合がある。本試験では、2番草収量を改良した早生系  
系統「北見25号」、「北見26号」を用いて、2番草刈取時  
期と収量および栄養価の関係について調査し、早刈りに  
よる栄養価改善の可能性について検討した。

材料および方法

供試材料として、「北見25号」、「北見26号」、「オー  
ロラ」の3品種系統を用いた。2005年に北見農試圃場に播  
種し、2006年6月19日に1番草を収穫した。育成2系  
統の2番草刈取時期について、1番草刈取の38日後、42  
日後、46日後、50日後の4処理を設け、「オーロラ」の  
同50日後刈取処理を対照として比較した。栄養価は  
Ob/OCW(低消化性繊維の割合)、WSC(可溶性炭水化物)、  
CP(粗タンパク質)の3形質を指標とし、採取した生草  
を70℃48時間通風乾燥後に粉碎し、近赤外分光分析計  
(NIRS)で推定した。

結果および考察

46日後区における育成2系統の収量およびOb/OCWは  
対照と同等であり、CPは対照より有意に高かった(図1)。  
WSCは46日後区のみ低かった(図1)が、これは刈取時  
の降雨の影響と考えられる。

一般に早刈りを行うとその後の生育が劣る傾向がある  
ことが報告されている。本試験では3番草乾物収量は刈  
取時期による差は認められなかった。46日後区における  
育成2系統の3番草刈取時の雑草程度は対照と同程度で  
あり、38、42日後区では対照より雑草程度が高かった。

以上より育成2系統について、標準的な時期(1番草  
刈取後50日)に刈った「オーロラ」と比較した場合、収  
量性が同程度で栄養価がやや上回る時期があり、またそ

\*北海道立北見農業試験場(099-1496 常呂郡訓子府町弥  
生52) Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station,  
Kunneppu, Hokkaido 099-1496, Japan

\*\*北海道立畜産試験場(081-0038 上川郡新得町西5線  
39) Hokkaido Animal Research Center, Shintoku, Hokkaido  
081-0038, Japan

の時期に刈取った後の生育に影響が少ないことが示唆さ  
れた。

今後は、さらに翌春の生育および経年的に早刈りした  
場合について検討する必要があると考えられる。また本  
年は干魃により2番草収量が3番草よりも低く、特異的  
な年であった。その為、異なる年次での反応についても  
検討する必要があると考えられる。

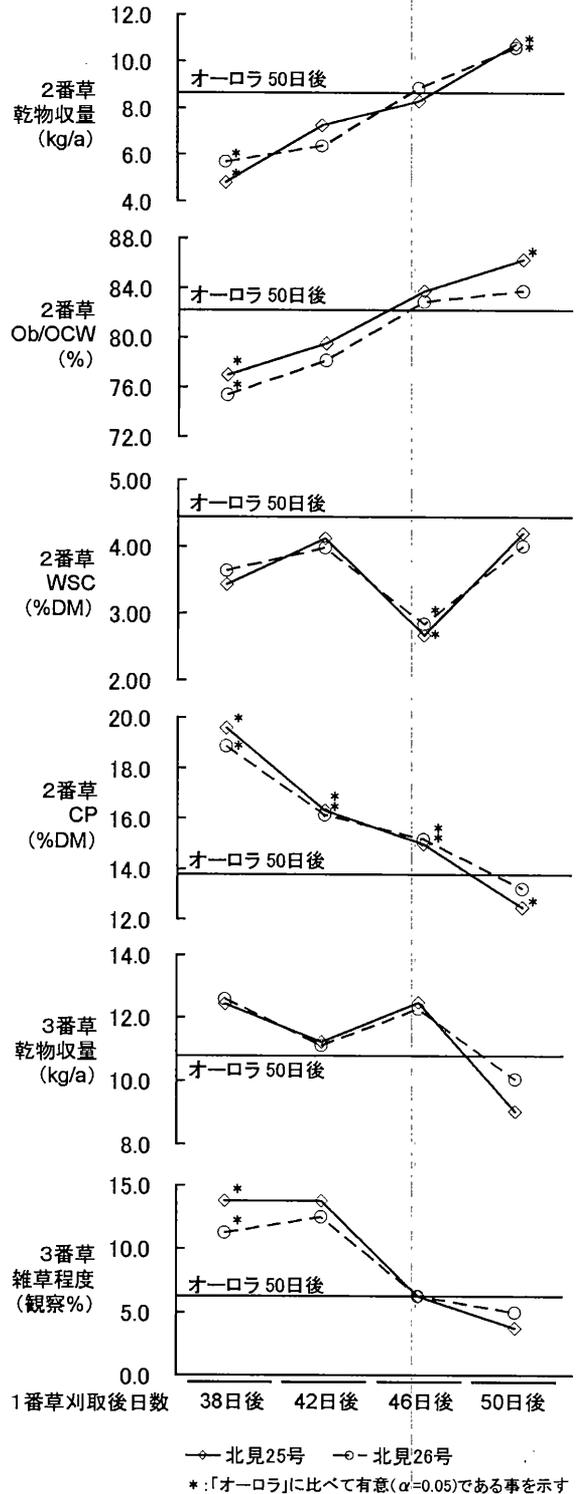


図1. 2番草刈取時期と乾物収量、Ob/OCW、WSC、CP、  
雑草程度

アルファルファの秋季休眠性に関する研究  
 第4報 気候温暖化対策系統選抜第1世代の  
 播種年の特性と秋季休眠性の簡易測定

廣井清貞・磯部祥子・奥村健治

Studies on fall dormancy estimation in alfalfa.

IV. Characteristics of strains for climate global warming in seeding year, and simple test of fall dormancy estimation.

Kiyosada HIROI, Sachiko ISOBE and Kenji OKUMURA

緒言

気候温暖化が進んだ場合、アルファルファの品種は長期的には秋季休眠性の小さな温暖地向けタイプにシフトするが、短期的には暑い年と寒い年が繰り返されるために越冬性は重要な形質である。本報では秋期休眠性の簡易測定を試み、それに基づき秋季休眠性が小でかつ越冬性が強で選抜した気候温暖化対策系統選抜第1世代の特性を調査して結果を報告する。

材料および方法

試験は2006年に札幌市の北海道農業研究センター圃場で行った。供試材料にはNAAICの秋季休眠性検定用の9標準品種及び気候温暖化対策系統2系統、すなわち愛知農総試育成SLR(N)91-3から秋季休眠性6.4以上かつ越冬性2(強)で選抜したWH(AN)16-2系統、もう1つは温暖地向け及び寒冷地向け計27品種系統より秋季休眠性7.9かつ越冬性1(極強)で選抜したFDWH17-1系統を用いた。2006年5月25日に1g/m<sup>2</sup>で播種し、試験区は0.5m×2m×1列の条播、4反復の乱塊法とした。刈り取りは1番草が8月24日、2番草は10月10日に行った。草高及び草丈の調査は1列内で5カ所を計測した。秋季休眠性の計算は標準品種の回帰式から計算した。

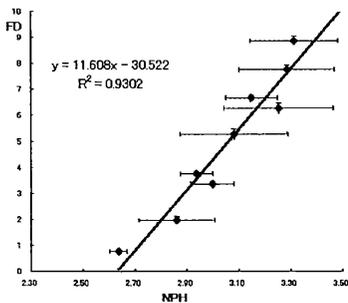


図1 条播で5カ所測定した場合の秋季休眠性の回帰直線

結果及び考察

1系統1列条播で草高を5カ所測定した場合は、2004年に1系統個体植え25個体測定した場合に比べ標準偏差が大きくなり、やや精度が下がった(図1)。系統適応性検定試験で行っている2列10カ所測定であれば妥当と考えられるが、この点についてはさらに検討が必要である。

また、草高の代わりに草丈を用いて秋季休眠性を計算した場合も、草高を用いた場合とほぼ同様の結果が得られた(図2)。

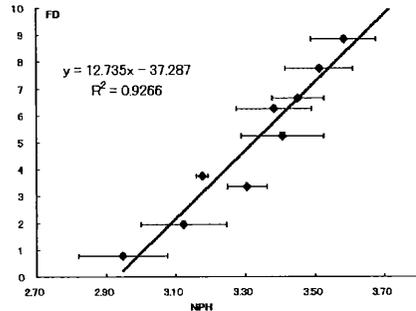


図2 草丈を用いた場合の秋季休眠性の回帰直線

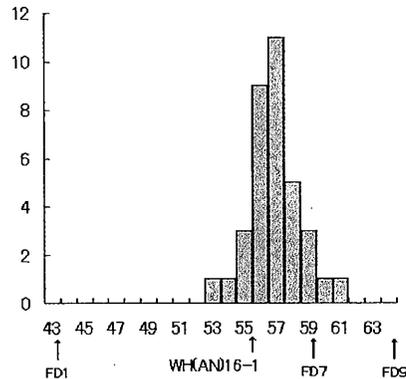


図3 WH(AN)16-2系統の2番草の草丈分布

収量性については WH(AN)16-2 は1番草ではマキワカバより低収の母系がほとんどであり、親系統の WH(AN)16-1 よりも低いものが多かった。2番草についてはマキワカバより多収のものがやや増加した。FDWH17-1 は1番草、2番草ともにマキワカバより低収のものが多かった。

秋の草丈は WH(AN)16-2 では親系統よりも高い母系が多かった(図3)。一方、FDWH17-1 ではFD7.9で選抜したにもかかわらずFD7相当以下の母系がほとんどであった。寒地型品種から選抜された母系の中にもFD7近辺のものもあったので、越冬性の調査とあわせてさらに選抜する必要がある。

このように、1系統のみから秋季休眠性の選抜をした場合には1世代でもある程度の効果が見られるが、多数の系統を用いた場合には効果が見られず、後代検定が必要であると考えられた。

北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region(Hitsujigaoka Toyohira Sapporo Hokkaido 062-8555, Japan)

中標津町で収集したライグラス類  
後代の越冬関連形質評価

佐藤尚親・林 拓・牧野司

Evaluation of winter hardiness characteristics on progenies of polycrossed perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) ecotype in Nakashibetsu, Hokkaido

Narichika SATO・Taku HAYASHI・Tsukasa MAKINO

緒 言

ペレニアルライグラス等のライグラス類は、北海道の土壤凍結地帯においては越冬性が十分ではなく、安定栽培が難しい。しかし、一方で採食性の良さや放牧地管理のし易さから、大規模な冬枯れのリスクを理解した上でペレニアルライグラスを導入し、放牧利用している農家が有り、土壤凍結地帯でも永続できるライグラス類の品種開発ニーズは高い。そこで、中標津でライグラス類のエコタイプを収集し、それら材料が今後、土壤凍結地帯向けライグラス類の育成に育種素材として利用できる価値があるかどうかを評価した。

材料および方法

根釧農試場内に1980年代に播種された、ライグラス類の生存株を、平成15(2003)年に25株鉢上げし、平成16(2004)年7月に隔離温室内で多交配採種を行った。採種した25系統のうち、種子量が十分な14系統から各3g、4系統から2g、2系統から1gづつ種子を混合し「根系0401」とし、「ポコロ」、「ファントム」とともに平成17~18(2005~2006)年に越冬試験を行った。試験処理として、積雪無防除区(耐雪腐病抵抗性)、積雪防除区(対照区)、除雪防除区(耐寒性)を設け、各処理内に1区1畦(0.75㎡、0.5×1.5m)、6反復設置し、防除区は晩秋にフルアジナム剤を散布し、除雪区は平成18(2006)年1月13日まで積雪10cm程度に保った。

翌年春に、萌芽期、萌芽茎数、早春草勢、欠株率、大粒菌核着生程度を調査し、対照品種の「ポコロ」の出穂始期に収量調査を行った。

結果および考察

播種年の発芽の良否は「ファントム」が劣ったが、越冬前の草勢はいずれの材料も同程度で、晩秋の欠株はいずれの材料も0~1%程度であった

防除区では雪腐大粒菌核の着生が認められず、防除効果が十分に認められた。

北海道立根釧農業試験場 (086-1135 標津郡中標津町旭ヶ丘7番地) Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1135, Japan

積雪防除区「根系 0401」の1番草(出穂期)の収量は既存品種と遜色のないレベルと考えられた。早晩性は「ポコロ」よりも3日程度早生で、1番草収量調査時の出穂が多く、同時に刈ると収量が多くなるため、他処理区の減収割合が大きくなる。出穂始めまで再生させると早晩性の影響により、収量からの越冬性評価は難しい(表2)。

一方、生育調査による越冬性の評価では、積雪防除区では、供試材料間の越冬関連形質に差は認められず、積雪無防除区では「根系 0401」は、雪腐大粒菌核病抵抗性が「ファントム」よりも強く、「ポコロ」と同程度の傾向が認められた。除雪防除区では「ポコロ」および「ファントム」と同程度の耐寒性と評価した。以上から、変異幅を考慮すると、土壤凍結地帯で長年生存したライグラス株は、既存優良品種と同程度以上の越冬能力を有する個体の存在することが示唆され、育種素材として利用できる価値があると考えられる。

表1 越冬関連形質調査結果

処 理	材料名	萌芽期	大粒菌核着生程度		早春の草勢	春の欠株率	萌芽茎数
			9=甚	9=極良	9=極良	%	
積雪無防除(耐雪腐病抵抗性)	根系0401	32	5.2	3.0	0	4.0	
	ポコロ	33	5.7	3.0	0	4.0	
	ファントム	38	6.8	1.0	12	1.8	
	cv(%)	2.7	8.6	0.0	92.9	7.2	
	有意性	**	**	**	**	**	
	LSD(5%)	1.2	0.65	0.00	4.9	0.30	
	LSD(1%)	1.7	0.92	0.00	6.9	0.43	
積雪防除(対照区)	根系0401	28	1.0	7.0	0	7.0	
	ポコロ	28	1.0	7.0	1	7.0	
	ファントム	28	1.0	7.0	0	6.8	
	cv(%)	0.0	0.0	0.0	424.3	3.4	
	有意性	ns	ns	ns	ns	ns	
	LSD(5%)	—	—	—	—	—	
	LSD(1%)	—	—	—	—	—	
除雪防除(耐寒性)	根系0401	41	1.0	1.8	49	3.0	
	ポコロ	41	1.0	1.7	51	2.8	
	ファントム	42	1.0	1.5	63	2.5	
	cv(%)	2.1	0.0	24.2	20.2	19.7	
	有意性	*	ns	ns	ns	ns	
	LSD(5%)	1.1	—	—	—	—	
	LSD(1%)	—	—	—	—	—	
調査日		4月/日	4/25	5/11	5/11	5/15	

表2 収量関係調査結果

処 理	材料名	出穂始期	出穂程度	1番草	1番草	積雪防除
				草丈	乾物収量	区比減収
			9=多	cm	kg/a	割合%
積雪無防除(耐雪腐病抵抗性)	根系0401	20	2.0	70	53.2	42
	ポコロ	22	0.7	65	53.3	38
	ファントム	21	1.7	62	34.0	58
	cv(%)	2.2	45.0	4.9	8.0	—
	有意性	**	*	**	**	**
	LSD(5%)	0.6	0.84	4.1	4.84	—
	LSD(1%)	0.9	—	5.8	6.88	—
積雪防除(対照区)	根系0401	19	6.2	80	92.0	—
	ポコロ	22	2.2	83	86.3	—
	ファントム	20	4.7	81	80.8	—
	cv(%)	1.2	27.6	2.5	10.0	—
	有意性	**	**	ns	ns	—
	LSD(5%)	0.3	1.54	—	—	—
	LSD(1%)	0.4	2.19	—	—	—
除雪防除(耐寒性)	根系0401	22	1.0	46	16.2	82
	ポコロ	—	0.0	42	15.4	82
	ファントム	22	1.0	42	12.0	85
	cv(%)	—	0.0	9.8	20.4	—
	有意性	ns	**	ns	ns	—
	LSD(5%)	—	—	—	—	—
	LSD(1%)	—	—	—	—	—
		6月/日	6/22	6/22	6/22	6/22

ガレガ草地植生の経年変化

堀川 洋・池滝 孝・塚本孝志  
田中俊輔・斉藤達士・中村達也

Yearly changes of plant vegetation in galega grasslands

Yoh HORIKAWA, Takashi IKETAKI, Takashi TSUKAMOTO  
Syunsuke TANAKA, Tatsushi SAITOH, Tatsuya NAKAMURA

緒 言

ガレガは北海道に導入されてからまだ日が浅く、生育特性は十分明らかにされていない。特に、ガレガ草地造成後の経年変化に伴う植生の推移に関する研究はほとんどない。

我々はこれまでの研究において、造成年にガレガの個体数を確保するには慣行播種法に比べて除草剤処理同日播種法が非常に有効であること、チモシーとの混播栽培において造成年にはガレガの草勢はチモシーに劣るが、2年目には両草種の草勢は逆転しガレガの生育が勝ることを報告した。本研究では、造成法が異なる各種ガレガ草地の経年変化に伴う植生の推移について比較調査した。

材料および方法

帯畜大フィールド科学センター農場において、播種法が異なる草地を2003年、および04年に造成した。これらの草地にコドラートを各5個設置し、造成年にはガレガの個体数を、2年目以降は冠部被度を2週間ごとに調査した。収量調査は、造成年には2回、2年目以降は3回行い、各草種・雑草に分けて乾物重を測定した。

《調査1》慣行播種法と除草剤処理同日播種法草地の比較: 上記2種類の播種法によって2003年に造成した草地植生と4年目の2006年の植生を比較調査した。

《調査2》チモシー混播、ガレガ単播、エンバク同伴草地の経年変化: 調査1の結果を踏まえてガレガの播種量を増加して、2004年に除草剤処理同日播種法によって上記3種類のガレガ草地を造成した。これらの草地について、造成年から3年間の植生の推移を継続調査した。

結果および考察

《調査1》慣行播種法と除草剤処理同日播種法草地の比較: 造成年には、慣行播種法草地で雑草が多量に発生し、ガレガの定着個体数はわずか2/m<sup>2</sup>であった。一方、除草剤処理同日播種法草地では雑草の発生が非常に低く抑えられてガレガが順調に生育し、60/m<sup>2</sup>の個体が定着した。造成年のガレガの乾物収量割合は、慣行区で1%

未満であったのに対して、除草剤処理区で10%であった。

2・3年目の調査は行わなかったが、この期間のガレガの草勢はチモシーより旺盛になっていくことを観察していた。06年に4年目草地を調査した結果、ガレガの冠部被度は慣行区で約20%、除草剤処理区で約60%を占めており、経年に伴いガレガの草勢が強くなっていくことが認められた。ガレガの4年目収量割合は、慣行区で6%、除草剤区で48%であった。

《調査2》チモシー混播、ガレガ単播、エンバク同伴草地の経年変化: チモシー混播草地では、造成年にはガレガの生育はチモシーに劣っていたが、2年目以降はガレガがチモシーより旺盛な生育を示した。ガレガの乾物収量割合は、造成年に47%、2年目に70%、3年目に61%であった。

ガレガ単播草地は、チモシー混播草地に比べて雑草量が多く、牧草収量は低く経過した。エンバク同伴草地は、造成年夏のエンバク収穫後から単播草地とほぼ同様な植生への移行を示した。

以上の結果より、ガレガは播種当年の初期生育が劣るので、草地造成は除草剤処理同日播種法によって行い、雑草との競争を避けてガレガの個体数を確保して定着を図ることが必要である。しかし2年目以降のガレガは、地下茎による栄養繁殖によって予想以上に強い草勢を示すことが認められた。したがって今後は、ガレガの生育特性を踏まえて、造成年の植生だけで判断しないで、数年先を見越した草地の維持管理を行うことが必要と考えられる。

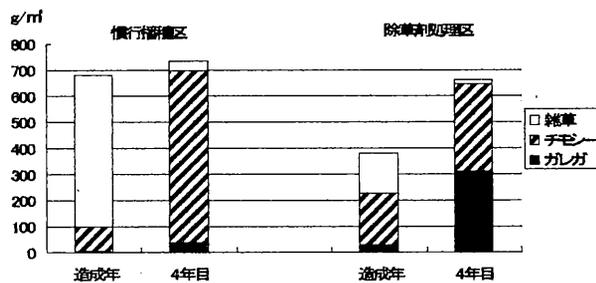


図1. 慣行播種区と除草剤処理同日播種区の乾物収量 (造成年と4年目)

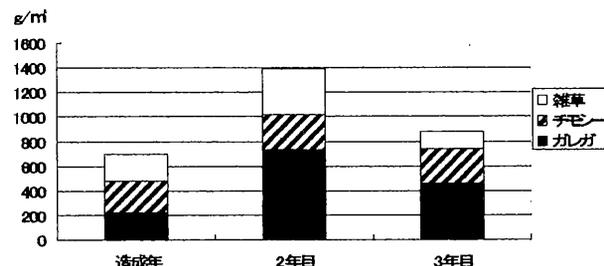


図2. チモシー・ガレガ混播草地における乾物収量の経年変化

帯広畜産大学 (080-8555 帯広市稲田町)  
Obihiro University of Agr. & Vet. Medicine, Obihiro,  
Hokkaido 080-8555, Japan

ガレガ (*Galega orientalis* Lam.) 単播・経年草地において秋の刈取時期を変えた場合の翌年の生育とシュートの発生・生長様式との関係

藤井弘毅\*・松原哲也\*

Effect of different cutting time in autumn on the foliage growth of galega (*Galega orientalis* Lam.) in next year and relation with developmental pattern of shoot.

Hiroki FUJII・Tetsuya MATSUBARA

緒言

ガレガ (*Galega orientalis* Lam.) は越冬性、永続性、栄養価が優れ、刈取後の再生が穏やかなことから、チモシーとの混播に適したマメ科牧草として期待されている。その栽培利用上の問題点として、最終番草の刈取時期が翌年の生育に及ぼす影響が大きいことが指摘されている。チモシーの刈取適期に合わせて刈取りしたとき、ガレガが衰退しては不都合である。チモシーとの混播栽培において植生を安定させるためには、刈取耐性のあるガレガ品種の育成あるいはガレガとの混播に適したチモシー品種の育成が有効と思われる。ここでは、ガレガの特性を解明するため、異なる3番草の刈取時期の違いにおける生育反応が、シュートの発生の仕方とどのような関係にあるか検討した。

材料および方法

試験1) 供試品種は「こまさと184 (Gale)」とした。供試草地は播種3年目草地 (1999年5月21日播種、条播(畦間60cm)) とし、試験区の配置は4反復の乱塊法であった。年間合計施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) は3.5-8.4-14.5kg/10aとした。刈取りは1番草が6月22日、2番草8月9日に行い、3番草を9月14日、20日、27日、10月5日、10日、22日に刈取りした。調査は刈取処理翌年 (播種4年目) に萌芽、草丈および収量について行った。処理翌年の刈取月日は6月19日、8月7日、10月11日であった。

試験2) 供試品種は試験1と同じである。供試草地は播種3年目草地 (2003年6月26日播種、条播(畦間30cm)) とし、年間合計施肥量 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) は0.0-8.0-15.0kg/10aとした。刈取月日は1番草が6月23日、2番草が8月19日、3番草が10月12日であった。調査は次のように行った。(1) 融雪後に出芽したシュートの生育を晩秋まで観察、(2) 各番草の生育初期にシュート (主茎) の基部にビニールひもで標識し、生育期間中の枯死茎、刈取後の再生茎および非再生茎について、数などを記録。

結果および考察

試験1) 3番草刈取時期の影響は、とりわけ9月の刈取

\*北海道立上川農業試験場天北支場 (098-5738 枝幸郡浜頓別町) Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station Tenpoku Branch, Hamatonbetsu, Hokkaido 098-5738, Japan

りは、10月の刈取りと比べ、翌年は萌芽良否 (極不良1-極良9)、萌芽茎数 (本/m<sup>2</sup>)、萌芽時草丈 (cm) とともに不良となり、また1番草の開花始が遅延し、草丈は各番草とも低下し、乾物収量は各番草とも減収する傾向が認められた (表1)。年間合計乾物収量は、9月20日刈りが68.7kg/aと低く、10月22日刈りが113.3kg/aと高かった。処理翌年の草丈と乾物収量はいずれも番草間に極めて高い相関が認められ、このことから3番草刈取時期の影響は、翌年の生育期間の全般に及んだことが示唆された (表2, 3)。

試験2) ガレガでは融雪後の一時期を除いて、地中から新たに出芽し、茎葉生産に寄与するシュートは認められなかった。ガレガは早春に地中から出芽したシュートが当年の主茎 (主軸、1番草の収量構成茎) となり、1番刈後はその刈株の腋芽が生長し、2番草のシュートとなった。また2番刈後は2番草シュート刈株の腋芽が生長し、3番草のシュートとなった。つまりガレガは、刈株の腋芽が生長し分枝を形成することで再生を繰り返した。なお早春に出芽した主茎のうち、3番草まで収量に寄与した主茎数は半数程度であった。

このことから、再生草 (2, 3番草) の収量に寄与したシュートも、その基部ならびにそれと連なる地下部器官 (地下茎と不定根) は、1番草の主茎のものとも共通しており、シュートの生育に必要な土壤中養水分等の供給は、生育期間を通じて同じ地下部器官が担ったと考えられる。そのため、ガレガは、融雪後における地下部諸器官の体制が、主茎だけでなくその刈株から生長する分枝の発育にまで影響を及ぼし、結果的にシュートの発育 (草丈) や乾物収量に番草間相関が生じたものと推察された。

表1. 3番草刈取時期が翌年の萌芽、開花始、草丈および乾物収量に及ぼす影響

3番草刈取時 期(月/日)	萌芽良否	開花始	草丈(cm)			乾物収量(kg/a)			年間合計
			1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	
9/14	2.0	16.8	94	80	38	42.1	26.9	13.0	82.1
9/20	2.3	16.7	94	81	39	35.4	21.6	11.7	68.7
9/27	2.5	17.5	98	79	42	40.4	23.6	12.8	76.8
10/5	3.8	15.8	105	88	46	44.2	28.0	13.6	85.8
10/10	5.3	10.0	115	91	46	49.2	31.1	13.0	93.3
10/22	5.0	7.5	110	93	47	62.6	35.3	15.4	113.3
L.s.d.(5%)	0.94	—	8.0	5.1	6.0	9.85	5.90	n.s.	15.72

注) 調査は4年目草地を供試した。萌芽良否: 極不良1-極良9。

表2. 草丈の番草間相関係数 (n=6)

	1番草	2番草
2番草	0.940**	
3番草	0.923**	0.904*

注)\*, \*\*はそれぞれ5%, 1%水準で有意

表3. 乾物収量の番草間相関係数 (n=6)

	1番草	2番草	3番草
2番草	0.965**		
3番草	0.941**	0.896*	
年間合計	0.996**	0.983**	0.943**

注)\*, \*\*はそれぞれ5%, 1%水準で有意

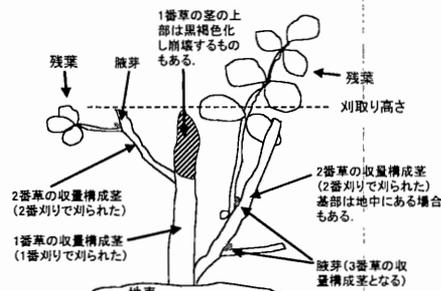


図1. 2番刈直後 (3年目2005年8月23日) の刈株 (模式図) 2番草刈取期は8月19日 3番草シュートは、2番草シュート (1番草シュートの分枝) の腋芽の生育に由来した

サイレージ不良発酵農家の問題と対策  
 ～第1報 サイレージ不良発酵農家の事例～

龍前 直紀\*・谷津 英樹\*・篠田 英史\*・壹岐 修一\*・  
 北村 亨\*\*・三輪 哲哉\*・高山 光男\*

Problem and solutions for farms having trouble with the  
 quality of grass silage fermentation ～No.1 Case study for  
 these farms～

Naoki RYUMAE・Hideki YATSU・Hideshi SHINODA・Shuichi  
 IKI・Tooru KITAMURA・Tetsuya MIWA・Mitsuo TAKAYAMA

緒 言

サイレージの不良発酵が原因による嗜好性低下、乳牛の疾病多発事故を受け、その要因について調査を開始した。サイレージの不良発酵の要因として、一般にサイレージの調製方法が取り上げられるが、今回の事例では、地下茎イネ科雑草優占草地からの原料草であったこと。また、その草地での肥培管理方法において、堆厩肥の過剰施用が要因のひとつとして考えられた。これらの要因について着目し調査検討を行った。

材料および方法

肥培管理の違う現地7戸の酪農家の圃場から、チモシーおよび同一圃場内の地下茎イネ科雑草(シバムギ・リードカナリーグラス)を採取して生草成分値の比較を行った。また、表1に示した現地4戸の酪農家圃場の原料草を草種別に200リットルドラム缶サイロを用いてサイレージ調製を行った。開封後、発酵品質および飼料成分値の比較を行った。また、嗜好性調査およびルーメン内分解性調査を行った。嗜好性調査は乾乳牛5頭を使い、コンテナにそれぞれのサイレージを1kgずつ入れて供試牛の前に並べ、3分間の摂取量を調査した。また、ルーメン内分解性調査はナイロンバック法により12時間と24時間の乾物消失率の比較を行った。

結果および考察

1) 各酪農家の草種別の生草成分値の結果から、粗蛋白質含量とカリウム含量、硝酸態窒素含量はシバムギ、リードカナリーグラス、チモシーの順で高く堆厩肥の過剰施用と思われる圃場ではその傾向がより大きかった。WSC含量は堆厩肥の過剰施用と思われる圃場で減少傾向を示

した。

2) ドラム缶サイレージの発酵品質は(表2)、堆厩肥の過剰施用と思われるG牧場と比較すると、堆厩肥の施用量にともない購入肥料の減肥を行っているF牧場が良い結果となり、堆厩肥を過剰施用するとチモシー含め発酵品質は悪化する結果となった。

3) サイレージ嗜好性調査は(図1)において、その順位付けをすると、減肥農家、少量施肥農家、過剰施肥農家の順に嗜好性が良い結果となり、発酵品質との関係は認められなかった。一方、草種別に比較するとチモシーの嗜好性が他の草種より高い傾向があり、次いでシバムギ、リードカナリーグラスであった。発酵品質は不良ながらもチモシーの嗜好性は比較的良いことが示唆された。

4) 摂取量と発酵品質、および繊維成分との関係(表3)を調べた結果、嗜好性調査における摂取量と発酵品質との相関は認められなかった。一方、ルーメン内の分解性(乾物消失率)やNDF含量、リグニン含量と発酵品質との間には相関が認められたことから、発酵品質の悪化はサイレージの摂取量に影響する可能性があると考えられた。

表1. 供試材料の概要

話込日時	牧場名	種類	生育ステージ	備考
6月14日	大樹 K牧場	チモシー	穂孕期	晴天。シバムギに1～2割チモシー、
		シバムギ	穂孕期	5%程度アルファルファ混入
		リードカナリーグラス	出穂期	リードに5%程度チモシー、5%カクロパー混入
6月16日	阿寒 G牧場	チモシー	穂孕期	曇り
		シバムギ	穂孕期	前日雨だったために、高水分の原料を
		リードカナリーグラス	穂孕期	話込んだ。特にリードは高水分であった。
		浜中 F牧場	チモシー	止め菜
		シバムギ	止め菜	チモシーは茎っぽい。

表2. ドラム缶サイレージの発酵品質

	K牧場			G牧場			I牧場		F牧場	
	TI	QG	RCG	TI	QG	RCG	RCG	TI	QG	
乳酸	0.07	0.10	0.33	0.87	0.40	0.09	1.41	1.04		
酢酸	0.54	0.76	0.61	0.37	0.29	0.67	0.07	0.08		
プロピオン酸	0.36	0.56	0.08	0.05	0.03	0.58	0.00	0.02		
酪酸	0.87	1.26	0.05	0.07	0.15	0.73	0.02	0.00		
バリエーション酸	0.10	0.12	0.01	0.00	0.01	0.10	0.37	0.00		
カプロン酸	0.12	0.22	0.03	0.02	0.04	0.12	0.00	0.02		
総酸	2.07	3.01	1.11	1.38	0.93	2.30	1.87	1.15		
pH	5.22	5.21	5.07	4.36	5.18	5.19	3.90	4.39		
フリーク	-8	-8	11	40	17	-10	50	69		

※原料中(%)

※TI:チモシー、QG:シバムギ、RCG:リードカナリーグラス

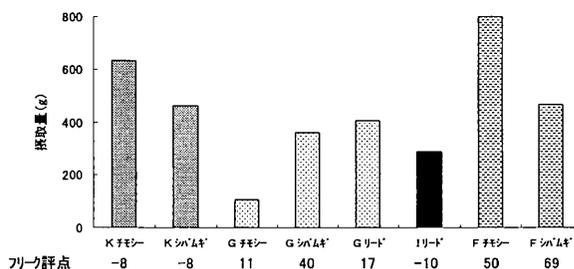


図1 サイレージの嗜好性調査

表3. 摂取量と発酵品質および各成分値との間の相関係数

	摂取量	pH	フリーク	消失率	NDF	ADF	リグニン
摂取量	1						
pH	-0.485	1					
フリーク	0.267	-0.870**	1				
消失率	0.551	-0.765*	0.754*	1			
NDF	-0.744*	0.755*	-0.742*	-0.740*	1		
ADF	-0.332	0.734*	-0.905**	-0.779*	0.753*	1	
リグニン	-0.681	0.738*	-0.783*	-0.833*	0.851**	0.880**	1

\*, \*\*: それぞれ5%, 1%水準で有意

\*雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町字幌内1066-5) Snow Brand Seed Co.,Ltd Hokkaido Research Station, Naganuma, Hokkaido 069-1464, Japan

\*\*雪印種苗(株)技術研究所(069-0832 江別市西野幌36-1) Snow Brand Seed Co.,Ltd Technical Research Institute, Ebetsu, Hokkaido 069-0832, Japan

サイレージ不良発酵農家の問題と対策  
～第2報 草種別による特性比較～

北村 亨\*\*・谷津 英樹\*・篠田 英史\*・壹岐 修一\*・  
龍前 直紀\*・三輪 哲哉\*・高山 光男\*

Problems and solutions for farms having trouble with the  
quality of grass silage fermentation ~No.2 Characteristic  
comparison between several grass species~

Tooru KITAMURA・Hideki YATSU・Hideshi SHINODA・Shuichi  
IKI・Naoki RYUMAE・Tetsuya MIWA・Mitsuo TAKAYAMA

緒言

第1報において、サイレージ不良発酵農家の要因の一つとして、圃場に優占しているシバムギやリードカナリーグラスなどの草種による影響が考えられることを報告した。しかし、第1報では異なる農家の材料を使った比較であり、草種間の比較が明確ではなかったことから、これらを含む北海道の主要なイネ科牧草を同一圃場で栽培し、サイレージ材料としての特性を検討した。

材料および方法

弊社北海道研究農場に1区あたり5.5×8.5mの圃場を作成し、表1に示したイネ科牧草9草種12品種を栽培した。播種(シバムギは移植)は平成16年9月、施肥(N:P:K:Mg)は、早春が4.0:8.0:8.0:2.0kg/10a、1番草後が3.0:1.2:3.0:0.6kg/10aとした。平成18年6月中旬から7月中旬まで刈り取り時期を4回に分け、収量、飼料成分、乳酸緩衝能(材料草乾物1gをpH4.0まで低下させるために必要な乳酸量)を調査した。全ての調査が終了した7月14日にチモシー(品種シリウス)とシバムギについてドラム缶サイロでサイレージ調製を行い、10月11日に開封して嗜好性調査を行った。嗜好性調査は乾乳牛5頭を使い、コンテナにそれぞれのサイレージを1kgずつ入れて供試牛の前に並べ、食いつきと摂取量を調査した。

結果および考察

1) 各草種の飼料成分値と乳酸緩衝能の相関関係を調べたところ、4回の調査において粗灰分含量と最も強い相関が認められた。各ミネラルの中でもカリウム含量と乳酸緩衝能に強い相関が認められた。また、粗灰分ほどではないが、粗蛋白質含量にも相関が認められた(表2)。  
2) 乳酸緩衝能と相関が認められた粗灰分、カリウム、粗

\*雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町字幌内1066-5) Snow Brand Seed Co.,Ltd Hokkaido Research Station, Naganuma, Hokkaido 069-1464, Japan

\*\*雪印種苗(株)技術研究所(069-0832 江別市西野幌36-1) Snow Brand Seed Co.,Ltd Technical Research Institute, Ebetsu, Hokkaido 069-0832, Japan

蛋白質含量を比較したところ、チモシーに比べてシバムギやリードカナリーグラスは3成分とも高い傾向にあった(表3)。また、サイレージ発酵品質に関係するWSC含量は、特にリードカナリーグラスで低かったことから、これらの違いがサイレージの発酵品質に悪影響を及ぼすと思われた。一方、チモシーは他の草種に比べてサイレージ発酵に適した草種であることが分かった。

3) 各草種とも粗灰分(図1)、カリウム、粗蛋白質含量及び水分は刈取りが遅くなるほど低下する傾向にあり、WSC含量は6月20日以降上昇する傾向にあったことから、発酵品質を改善する対策として、刈り取りを若干遅らせることも有効であると思われた。

4) サイレージの嗜好性調査では、先に口をつけた割合や1分間あたりの摂取量(図2)からシバムギに比べてチモシーサイレージを好む傾向にあった。

表1 供試草種

草種	品種	草種	品種
チモシー	ホライズン	トウフェスク	リグロ
	ホライ	ケンタッキーブルーグラス	トロイ
	シリウス	フェストロニウム	パーフエスト
	ホッシュウ	レットトップ	—
ヘアリアライグラス	フレンド	リードカナリーグラス	ペンチャー
オチャートグラス	ハッカス	シバムギ	—

表2 各飼料成分値と乳酸緩衝能の相関係数

調査日	粗灰分	カリウム	粗蛋白質
6月20日	0.919**	0.759**	0.639*
6月30日	0.856**	0.869**	0.681*

\*、\*\*：それぞれ5%、1%水準で有意

表3 各草種の飼料成分値(6月20日調査)

	粗灰分	カリウム	粗蛋白質	WSC
チモシー(ホライズン)	7.35	2.41	8.57	5.02
チモシー(シリウス)	7.42	2.63	10.12	4.50
リードカナリーグラス	9.28	2.98	12.44	2.85
シバムギ	9.12	3.06	13.01	5.67

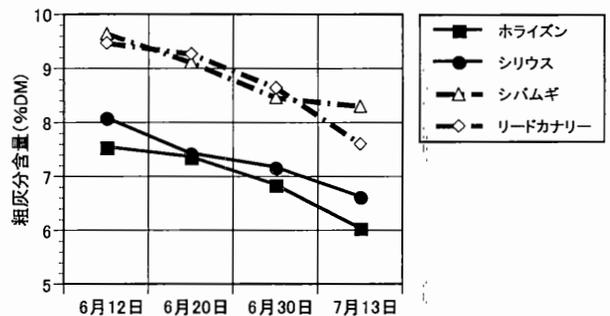


図1 各草種の粗灰分含量の推移

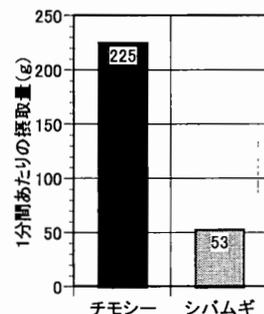


図2 各サイレージの1分間あたりの摂取量

サイレージ不良発酵農家の問題と対策  
第3報 スラリーの施用量が各草種に与える影響

谷津 英樹\*・北村 亨\*\*・篠田 英史\*・壹岐 修一\*・  
龍前 直紀\*・三輪 哲哉\*・高山 光男\*

Problems and solutions for farmers having trouble with the  
quality of grass silage fermentation ~No.3 Influence of  
application rate of slurry on several grass species~

Hideki YATSU・Tooru KITAMURA・Hideshi SHINODA・Shuichi  
IKI・Naoki RYUMAE・Tetsuya MIWA・Mitsuo TAKAYAMA

緒言

第1報、第2報においてサイレージ不良発酵の要因として、シバムギやリードカナリーグラスなどの草種による影響、またスラリーなど糞尿の多量施用による影響が考えられることを報告した。本試験では、スラリーの施用量がイネ科各草種の生育および飼料成分に与える影響について検討を行った。

材料および方法

第2報と同様にイネ科草9草種12品種を供試材料とし、スラリー施用量について3水準(0トン、3トン、9トン区/10a)×2反復(1区あたり2.8m×5.5m)の試験区を設定した。'04年9月3日に播種量3.0kg/10aで播種した。スラリーは'05年4月27日、'05年11月15日、'06年4月25日にそれぞれの施用量を表面施用した。化学肥料として、早春にN-P-K-Mg=4.0-8.0-8.0-2.0kg/10a、1番草後にN-P-K-Mg=3.0-1.2-3.0-0.6kg/10aの成分量を試験区全面に施用した。調査は'06年の春から開始し、'06年6月20日に1番草、9月4日に2番草を収量調査した。また、1番草の収量調査サンプルを供試し、成分分析を行った。

結果および考察

1) 生育および収量結果について

1番草の生育および収量結果を表1-2に示した。1番草の倒伏発生は、各草種ともに3トン区は0トン区に比べて倒伏がかなり多かったが、9トン区は3トン区と同等かやや少ない傾向にあった。

1番草の草丈および生草収量は、各草種ともに0トン区<3トン区<9トン区の順に高い傾向にあり、特に生草収量はスラリー施用量の増加に伴い大きく増加した。一

方、スラリー施用量の増加に伴い乾物率は低下する傾向にあり、各草種ともに乾物収量は生草収量ほど増加しなかった。

2) 成分分析結果について

1番草の成分分析結果を表3-4に示した。各草種ともにスラリー施用量の増加に伴い粗蛋白、粗灰分が増加し、WSCが低下する傾向にあった。またスラリー施用量の増加に伴い、ミネラルではリン、カリウム、マグネシウムが増加する傾向にあったが、カルシウムは大きく変わらなかった。NDF、ADFはスラリーの施用量による影響は少なく、大きく変わらなかった。草種間の比較では、リードカナリーグラスおよびシバムギは、チモシーと比較して粗蛋白、粗灰分、カリウムが高い傾向にあった。また、リードカナリーグラスはWSCが低い傾向にあった。

3) まとめ

スラリー施用量の増加により、①倒伏が発生し、乾物率が低下する(水分含量が増加する)傾向にあること、②粗蛋白、粗灰分が増加し、WSCが低下する傾向にあることから、スラリー施用量の増加はサイレージの発酵品質に悪影響を与える可能性があると考えられた。また草種間の比較では、シバムギやリードカナリーグラスはチモシーと比較して粗蛋白、粗灰分が高く、WSCが低い傾向にあり、草種の違いも発酵品質に悪影響を与える要因の一つと考えられた。

表1. 1番草の生育調査結果

草種	倒伏程度*			草丈(cm)		
	0t	3t	9t	0t	3t	9t
チモシー(ホライズン)	3.0	6.0	3.5	62	88	90
チモシー(シルク)	1.5	8.5	4.5	78	103	102
リードカナリーグラス	1.0	3.5	4.0	98	103	106
シバムギ	8.5	9.0	9.0	65	77	86

\*無:1-9:甚大

表2. 1番草の収量調査結果

草種	生草収量(kg/10a)			乾物率(%)			乾物収量(kg/10a)		
	0t	3t	9t	0t	3t	9t	0t	3t	9t
チモシー(ホライズン)	1597	3117	3482	23.3	19.2	16.1	372	587	552
チモシー(シルク)	2329	3611	3957	20.1	17.0	14.4	457	613	575
リードカナリーグラス	1654	2708	2963	18.6	16.4	15.1	309	444	450
シバムギ	2077	2485	4410	24.2	20.8	13.6	501	510	601

表3. 1番草の成分分析結果(%DM)

草種	粗蛋白			粗灰分			WSC		
	0t	3t	9t	0t	3t	9t	0t	3t	9t
チモシー(ホライズン)	8.2	8.8	14.4	6.8	7.2	9.0	12.0	5.8	3.7
チモシー(シルク)	9.0	11.2	14.0	7.5	8.2	9.5	8.2	3.7	2.6
リードカナリーグラス	12.7	13.7	18.9	10.1	10.5	10.9	3.7	2.5	2.2
シバムギ	10.8	12.0	15.6	8.2	9.2	11.5	7.5	6.5	1.3

表4. 1番草の成分分析結果(%DM)

草種	P			Mg			K		
	0t	3t	9t	0t	3t	9t	0t	3t	9t
チモシー(ホライズン)	0.26	0.28	0.37	0.12	0.11	0.16	2.02	2.31	3.04
チモシー(シルク)	0.26	0.30	0.36	0.12	0.13	0.14	2.32	2.76	3.31
リードカナリーグラス	0.41	0.42	0.48	0.18	0.20	0.22	3.01	3.20	3.63
シバムギ	0.33	0.42	0.56	0.08	0.10	0.14	2.56	3.13	3.71

\*雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町字幌内1066-5) Snow Brand Seed Co.,Ltd Hokkaido Research Station, Naganuma, Hokkaido 069-1464, Japan

\*\*雪印種苗(株)技術研究所(069-0832 江別市西野幌36-1) Snow Brand Seed Co.,Ltd Technical Research Institute, Ebetsu, Hokkaido 069-0832, Japan

サイレージ不良発酵農家の問題と対策  
 ～第4報 簡易更新による対策事例の紹介～

龍前 直紀\*・谷津 英樹\*・篠田 英史\*・壹岐 修一\*・  
 北村 亨\*\*・三輪 哲哉\*・高山 光男\*

Problem and solutions for farms having trouble with the  
 quality of grass silage fermentation ~No.4 Introduction of  
 some solutions by simple pasture renovation~

Naoki RYUMAE・Hideki YATSU・Hideshi SHINODA・Shuichi  
 IKI・Tooru KITAMURA・Tetsuya MIWA・Mitsuo TAKAYAMA

緒言

第1報から第3報においてサイレージの嗜好性低下の  
 要因として、シバムギやリードカナリーグラスなどの地  
 下茎イネ科雑草による影響が示唆された。

不良植生の改善には完全更新が最良の方法であるが、  
 労力や経費の問題から自家更新率は低いのが現状である。  
 そこで「草地の簡易更新マニュアル」を参考に除草剤(グ  
 リサト)と専用播種機を利用した簡易更新による植生の改  
 善を検討した。

材料および方法

平成17年に別海町、阿寒町、弟子屈町に現地圃場を設  
 置し、平成18年より収量および植生調査を開始した。

各圃場における耕種概要は表1に示した。収量調査は、  
 コドラート法により3反復の平均値を比較した。また、  
 植生調査は対象となる圃場からサンプルを採取し草種毎  
 の草分けを実施し、その割合を比較検示した。

結果および考察

別海町 K 牧場は、15年以上の経年草地でルートマットと  
 サッチが厚い圃場である。ブレドは、デスクにより作溝  
 し播種するタイプの播種機で、古いデスクではマットの  
 下の土まで作溝をすることができず、播種後早魃の影響  
 を受け発芽不良となった。そのため当年8月31日に新し  
 いデスクを装着したブレドにより再播種を実施した。シ  
 ードマチックは、T字型オープナーという爪タイプで作  
 溝するため厚いマットの下まで届いたことから、発芽後  
 も良好な生育を示した。更新2年目の牧草の乾物収量に  
 ついて(図1)、隣接する無処理区と比較した。牧草の収  
 量はおよそ2倍となり、シバムギ優占草地であった圃

\*雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼  
 町字幌内1066-5) Snow Brand Seed Co.,Ltd Hokkaido  
 Research Station, Naganuma, Hokkaido 069-1464, Japan

\*\*雪印種苗(株)技術研究所(069-0832 江別市西野幌  
 36-1) Snow Brand Seed Co.,Ltd Technical Research  
 Institute, Ebetsu, Hokkaido 069-0832, Japan

場は簡易更新による植生改善効果が確認できた。一方、  
 ブレドとシードマチックの比較では、播種時のトラブル  
 があったが植生改善効果の違いは確認できなかった。

2) 阿寒町 G 牧場の事例は、2番草収穫後の簡易更新とな  
 った。そのため収穫から除草剤散布までの期間が短く、  
 シバムギの再生草丈が20cm前後の時点で除草剤散布を  
 実施したため、シバムギに対する除草剤効果に不安を残  
 した。また、この地域では9月13日と遅い播種時期とな  
 ったため発芽後の牧草の生育が緩慢なことで越冬が心配  
 された。そこでG牧場の固液分離した液分の施肥を行っ  
 た。牧草収量の比較(図1)では、完全更新区、簡易更  
 新区の順となっているが、簡易更新区でもシバムギを十  
 分に抑制しており植生改善効果は、他の牧場と比べても  
 最も高い効果を示した。

3) 弟子屈町の T 牧場では、簡易更新と完全更新との比  
 較とともに、それぞれの更新方法に除草剤の有無の検討  
 も加え比較調査を行った。その結果(図1)、植生改善効  
 果が高いのは完全更新の除草剤有区で、次いで簡易更  
 新の除草剤有区、完全更新の除草剤無区であった。完全更  
 新の除草剤無区では、牧草の発芽よりも早くシバムギが  
 再生してきており、簡易更新にて除草剤散布を実施した  
 区よりも植生改善効果は劣る結果となった。

今回は、現地圃場を設置し2年目の調査結果であるこ  
 とから、簡易更新による植生改善効果は高く評価された。  
 しかし、シバムギなど地下茎イネ科雑草は、除草剤処理  
 を行っても完全に枯死させるのは難しく、経年経過にと  
 もない植生割合も変化していくことから、今後も調査を  
 継続する。

表1. 現地試験圃場の耕種概要

	別海町 K牧場	阿寒町 G牧場	弟子屈町 T牧場
造成後年数	15年以上	5年目	6年目
草地植生	シバムギ70% ルートマット厚い	シバムギ90% ルートマット厚い	シバムギ優先
最終刈取日	平成17年6月30日	平成17年8月18日	平成17年6月21日
除草剤散布日	平成17年7月28日	平成17年8月27日	平成17年7月29日
播種日	平成17年8月16日	平成17年9月13日	平成17年8月18日
播種機	オーバースードブレド シードマチック	オーバースードブレド	オーバースードブレド ブリリオン
播種量	29kg/ha TL:ホライズン 20kg AF:ケレス 7kg WC:リベンデル 2kg	29kg/ha TL:ホライズン 20kg AF:ケレス 7kg WC:リベンデル 2kg	25kg/ha TL:ホライズン 20kg AF:ケレス 4kg WC:リベンデル 1kg

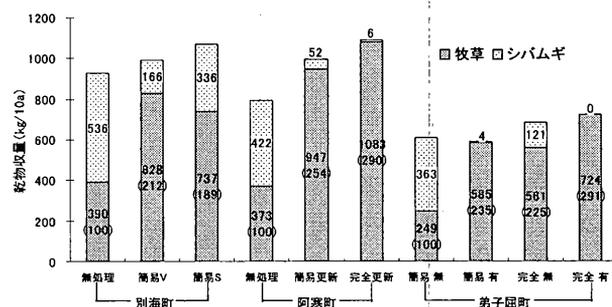


図1 圃場・処理別の植生改善効果の比較

バンカーサイロを用いたトウモロコシサイレージ  
損失量の低減対策

野 英二、泉 賢一、新名 正勝、名久井 忠  
(酪農学園大学)

Method of improvement on corn silage loss of bunker silo  
Eiji NO・Kenichi IZUMI・Masakatsu NIINA・Tadashi NAKUI

緒 言

トウモロコシサイレージは、牧草に比べ発酵品質は良好であるが、水分含量や好気的変敗により損失量が多くなりやすい。特に、バンカーサイロは外気との接触面積が広く、また取り出し面も広いためサイレージは外気に曝されやすく、好気的変敗による発酵品質の低下による損失量の増加、マイコトキシンの乳牛に対する影響が懸念される。そこで、今回はバンカーサイロで調製したトウモロコシサイレージの損失量の実態把握と貯蔵中の好気的変敗防止対策について報告する。

材料および方法

00～05年に酪農学園大学附属農場で調製したトウモロコシサイレージの損失量(回収率)を調査した。回収率は、サイロへのトウモロコシ詰込み重量と給与重量の全量計測から求めた。詰込み材料重の計測は、トラクター牽引のフォーレイジワゴンあるいはダンプトラックごと車両重量計(車輛重量検出部 RWP-6MA, 車輛重量指示計 RWP-611a: 共和電業製)に載せて計測した。給与量は計量器を装着した TMR ミキサーワゴン(KNIGHT3030TR)で計測した。

サイレージはバンカーサイロ(L 21.6m×W 4.6m×H 4.0m: 屋根付 5 基・サイロ A～E, L 14.0m×W 6.0m×H 2.0m: 屋根無 2 基・サイロ F・G)とチューブバッグサイロを用いて調製した。

バンカーサイロのネズミ防止対策として、03年のサイロ 1 基以降のサイレージ調製は金網を用いて調製した。金網は、ステンレス製亀甲金網(線径 0.45mm×8mm 目、910mm×15m)であり、サイロ 1 基当りの経費は以下のとおりであった。4×2 本: 約 300,000 円(加工料無)、6×2 本: 約 410,000 円(加工料含)、4×4 本: 約 520,000 円(加工料含)。

結果および考察

材料の乾物含量は、00 と 05 年が約 35%、01～04 年は 30% 以下であり高水分であった(表 1)。各サイロの回収率(原物)は図 2 に示した。なお、図の表示はサイロの開封順であり、A～G はバンカーサイロ、T はチューブサイロである。回収率は、年度間に差異が認められるよう

に、材料の乾物含量が低い方が低下する傾向にあった。また、00 年から 03 年 F サイロまでのバンカーサイロでは、開封時期が遅いほど回収率が低くなる傾向にあった。特に、02 年 C サイロの回収率は、極めて低かった(55%)。これは、貯蔵期間中にネズミがサイロシートを破損したため、長期間にわたりサイロ内に空気が侵入し、好気的変敗が激しく、廃棄量が多くなったことに起因している。また、03 年チューブバッグサイロも同様の被害に遭遇し、DM 回収率は極めて低かった(40%)。

この被害に対して、ステンレス製金網でバンカーサイロ全表面部を覆う方策をとった(03 年 D 以降のバンカーサイロ)。その結果、密封用シートの破損は認められず、サイレージ回収率の改善が示された。6 年間のトウモロコシ生産費(消耗品のみ 13,200 円/DM t)とバンカーサイロの平均 DM 詰込量(55.3 t)から、金網の経費(300,000 円)は、ネズミの被害 15～20% の低減で 2.7～2.1 回の金網使用で回収することが示された。また、好気的変敗のカビに起因するマイコトキシンの乳牛に与える影響を考慮すると、より大きな効果があることと推察される。

今後は、ステンレス金網の代替品の検討(低コスト化)が必要であろう。

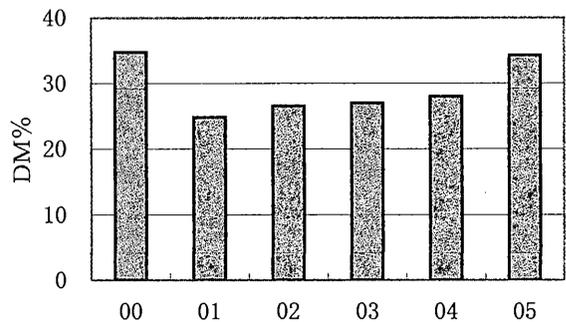


図1. トウモロコシの乾物含量

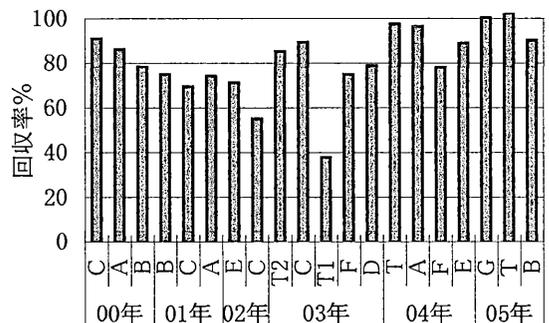


図2. サイレージの回収率(原物)

酪農学園大学 (069-8501 江別市文京台緑町 582-1)  
Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501,  
Japan

サイレージの品質を加味した経済的評価に関する考察

高木 正季\*・小泉 俊明\*

Consideration about the economic evaluation  
that added quality of silage  
Masasue TAKAGI\*・Toshiaki KOIZUMI\*

緒言

会報 39 では、NOSAI が実施した代謝プロファイルテスト (Metabolic Profile Test 以下、PMT) データとサイレージ発酵品質を比較検討し、不良サイレージ給与が牛群の血中遊離脂肪酸値異常値割合と密接に関わる実態、およびサイレージ品質向上によるその改善事例について報告した。自給飼料は販売作物に比べ品質を加味した経済的評価が立ち後れている。このような実態を踏まえ、経営主に対しサイレージ品質の影響について意向調査するとともに、品質を加味した経済的評価、および評価の適応性について検討した。

材料および方法

◇サイレージ品質に関する経営主の意向調査

根室 NOSAI の PMT 実施農場の中から、PMT 実施後 3 年の 7 農場を選定し、経営主よりサイレージ品質と乳牛の健康および家畜生産に関する意向を聴取した。

◇サイレージの品質を加味した経済的評価

道内牧草サイレージ (以下、GS) 分析データ及び牧草サイレージの費用価 (北海道農林水産統計) と、GS 海外研究成果情報「高品質グラスサイレージとは何か」(C.W.Holmes and I.M.Brookes Massey University) を基に、適応性および経済的評価について検討した。

結果および考察

◇サイレージ品質に関する経営主の意向調査結果

図 1 に示すように「サイレージの品質が乳牛の健康と密接か」の問いに対し、6 農場主が「そう思う」と答えた。「そう思わない」と答えた農場主は TMR 設計により品質の問題はある程度対応可能と考えていた。「そう思う」と答えた農場主が、密接と思う項目は第 4 胃変位、ケトosis、繁殖障害であり、この 3 疾病を合わせると全体の 7 割に達した (重複回答)。これは、「ある農場の著しい低血糖、高遊離脂肪酸牛群を潜在性ケトosisの集団発生と診断し、サイレージが原因とした報告」(NOSAI 山崎ら 2001)、「酪酸菌が増殖したサイレージを乳牛に多給すると、しばしばケトosis (酪酸中毒) が発生する」(北海道 NOSAI 風鳴 木田 2002) の報告とも一致する。

◇サイレージの品質を加味した経済的評価

Massey University (以下、マッセイ大学) の研究成果情報は、全窒素中アンモニア態窒素含量 (以下、NH<sub>3</sub>-N/TN) が 5% から 10% に増加すると乾物摂取量 (以下、DMI) は 5 ~ 10% 低下し、発酵品質の悪いサイレージでは高泌乳を維持できないとしている。

GS 費用価は、1,002 円/100kg (いね科主、北海道農林水産統計年報 2005.3) であるが、この費用価をマッセイ大学の研究成果情報に当てはめると、NH<sub>3</sub>-N/TN が 5% から 10% に増加するに伴い、GS 現物 kg 当たり 0.5 ~ 1 円/kg の損失になる。

2003 年産全道 1 番 GS (前述の PMT 実施年) の V-スコア平均値は 86.3 点 (最小値 6、最大値 100、n=1,111) であった。全道 1 番 GS の NH<sub>3</sub>-N/TN は 5% 未満:38.7、5 ~ 9.99%:48.7、10 ~ 14.99%:7.5、15%超 5.1、平均値

6.54、最小値 0.35、最大値 38.2 (各%、2003 年産 n=1,111) である。NH<sub>3</sub>-N/TN と V-スコアは r=0.85 (n=1,111) 両者から  $y = -3.7799x + 111.16$  の関係式が得られた。この関係式と GS 費用価およびマッセイ大学情報を参考に経済的評価を試みた。その結果、表 1 に示すように NH<sub>3</sub>-N/TN が 5% から 10% に増加し、DMI が 5% 低下した場合の費用価は 1,152 円/100kg、同じく DMI が 10% 低下した場合では 1,302 円/100kg と試算された (ただし、NH<sub>3</sub>-N/TN 5% レベルでは DMI の低下は見込まず、費用価も農林水産統計年報の 1,002 円/100kg に固定した。また、DMI 低下分は粗飼料の DMI を 10 kg とし、30 円/kg の飼料で補充するものと仮定した)。

一方、V-スコア x と費用価 y の関係式は DMI が 5% 低下する場合は  $y = -7.9374x + 1733.8$  10% 低下する場合は  $y = -15.873x + 2466.5$  であった。10% 低下する場合、V-スコア 76 ~ 85 (代表値 80) の費用価は 1,196 円/100kg、V-スコア 66 ~ 75 (代表値 70) の費用価は 1,355 円/100kg と試算された。

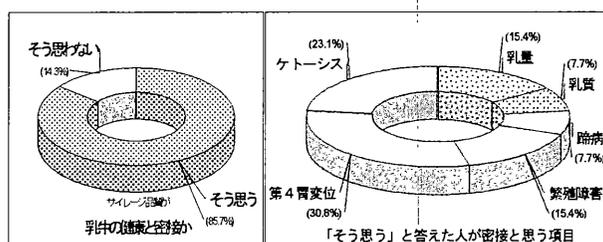


図 1. サイレージ品質に関する経営主の意向

表 1. V-スコアに対応した牧草サイレージの費用価

全窒素中アンモニア態窒素 (%)	V-スコア	DMI 5% 低下の費用価 (円/100kg)	DMI 10% 低下の費用価 (円/100kg)
5	92.3	1,002	1,002
10	73.4	1,152	1,302

V-スコアはアンモニア態窒素とV-スコアとの関係式  $y = -3.7799x + 111.16$  より算出(n=1111)  
全窒素中アンモニア態窒素5%レベルのDMI低下は見込まず(費用価固定)  
DMIが5%低下した場合の費用価 = (1002 + 0.93) × 100 = 1054円/kg  
粗飼料のDMIを10kg、30円/kgの飼料でDMI5%低下分を補充したと仮定  
費用価(牧草サイレージ)は北海道農産物生産費統計より  
費用価(牧草サイレージ) = 北海道農産物生産費統計より  
DMIが10%低下した場合の費用価 = (1002 + 0.93) × 100 + 11.133円/kg  
粗飼料のDMIを10kg、30円/kgの飼料でDMI10%低下分を補充したと仮定  
= (1152 + 0.93) × 100 + 11.133円/kg = 1302円/100kg

V-スコア	費用価 (円/100kg)	
	DMI 5% 低下	DMI 10% 低下
86 ~ 100	1,002	1,002
76 ~ 85	1,099	1,196
66 ~ 75	1,178	1,355

DMI5%低下する場合V-スコアと費用価の関係式  $y = -7.9374x + 1733.8$   
DMI10%低下する場合V-スコアと費用価の関係式  $y = -15.873x + 2466.5$   
費用価は農産物生産費統計より  
V-スコア86 ~ 100は費用価固定(DMI低下見込まず)  
V-スコア76 ~ 85は代表値の費用価  
V-スコア66 ~ 75は代表値の費用価

◇総括

道内の NH<sub>3</sub>-N/TN は 10% 未満が約 9 割を占め、その内訳として 5% 未満と 5 ~ 9.99% の 2 つの階層が拮抗している。両者の費用価差が大きいので、後者及びそれを上回る階層のランクアップに経済的効果が大きい。GS 作業受委託システムの普及に伴い、品質に関わる収穫調製方法などについて契約的な意識が芽生えてきた。しかし、適当な価値評価の物さしは見あたらない。V-スコアを利用した牧草サイレージの費用価試算は、品質を加味した経済的評価の一助になるものと考えられる。また、経済的評価の普及が本道の GS 品質向上をスピードアップするものと考え、今後の実証的な研究に期待する。本報作成にあたり、文献等の協力をいただいた名久井忠氏 (酪農学園大学教授)、大下友子氏 (北海道農業研究センター主任研究官)、鈴木善和氏 (根釧農業試験場主任普及指導員) に対し謝意を表します。

\*北海道立農業大学校 (089-3675 中川郡本別町西仙美里 25 番地  
1) Hokkaido College of Agricultural, Honbetu, Hokkaido 089-3675, Japan

ソルガムにおける嗜好性の品種間差異

長沼 大介\*・義平 大樹\*・上野 光敏\*・名久井 忠\*  
 小阪 進一\*・高井 智之\*\*

Varietal difference in palatability of sorghum as silage  
 Daisuke NAGANUMA・Taiki YOSHIHIRA・MITUTOSHI UENO・  
 Tadashi NAKUI・Shinichi KOSAKA・Tomoyuki TAKAI

緒言

ソルガムは高温時に高い乾物生産能力を示し、夏季の高温年次には道央地域においても、トウモロコシを20%以上上回る品種が存在する。しかし、トウモロコシに比べ TDN 含量が低く、葉部または穂部割合の遺伝的変異が大きいことから、家畜に対する嗜好性にも大きな品種間差異が存在することが予想される。そこで、ソルガムの嗜好性の品種間差異およびトウモロコシとの差異を絶対採食量と採食速度から検討した。

材料および方法

ソルガム 6 品種(表 1)とトウモロコシサイレージを残飼料が 10%程度となるようにめん羊 4 頭(サフォーク)に給与し、絶対採食量と採食速度を調査した。絶対採食法を用い、1 品種につき予備期を 3 日と試験期を 4 日として、24 時間後の採食量(絶対採食量)を調査した。採食速度は給与開始2時間後まで15分間隔に餌箱の重量を測定することにより調べた。

結果

1. 採食速度

乾物採食量は給与開始 30 分後よりソルガム品種間の差異が表れ始め(図 1)、給与開始 30 分後では子実型・兼用型>トウモロコシ・スーダングラス>ソルゴー型・スーダン型であった。時間に対する乾物採食量の回帰直線の傾き、すなわち採食速度はトウモロコシを 100 とすると、子実型・兼用型・兼用型(BMR)が 100 程度でトウモロコシと同等であった。スーダングラスは 87、スーダン型・ソルゴー型は 75 程度であった (表 2)。

2. 絶対乾物採食量

トウモロコシは、2 時間以降も早いペースで採食し続けるためソルガムに比べて、絶対採食量が多く、23.8gDM/kgBW を示した。ソルガムの最も嗜好性の良い

\*酪農学園大学 (069-8501 江別市文京台緑町 582-1)  
 Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan  
 \*\*長野県畜産試験場 (399-0711 長野県塩尻市片丘)  
 Nagano Animal Industry, Experiment Station, Shiojiri, Nagano 399-0711 Japan

品種は高消化ソルゴー(兼用型 BMR)で 19.8 gDM/kgBW であった。トウモロコシの体重 1kg 当たりの乾物採食量を 100 とすると、子実型・兼用型(BMR)は 80 程度で、兼用型が 69 で、スーダングラスが 55 で、ソルゴー型・スーダン型は 50 以下程度となった(表 2)。

考察

ソルガムの嗜好性はほぼ 3 段階に分けることができ、嗜好性が高いグループは子実型・兼用型・兼用型(BMR)で、中程度がスーダングラス、低いグループがソルゴー型・スーダン型と考えられた。高嗜好性品種の採食速度はトウモロコシと同等もしくはトウモロコシを上回った。採食量はトウモロコシの 8 割程度であった。乾物収量(表 1)を含めて考えると、兼用型(BMR)のソルガム品種が寒冷地における粗飼料生産に利用できる場面が多いと考えられた。

表1 ソルガムおよびトウモロコシの乾物収量とTDN収量

品種	タイプ	乾物収量 (kg/10a)	TDN含量 (%)	TDN収量 (kg/10a)
ロールキング	スーダングラス	2336	48	1113
グリーンA	スーダン型	2216	44	959
ビッグシュガー	ソルゴー型	2605	47	1224
ナツイブキ	兼用型	2014	55	1105
高消化ソルゴー	兼用型(BMR)	1817	57	1031
ネオエネルギー	子実型	1068	53	569
ニューデント100日	トウモロコシ	1923	68	1320

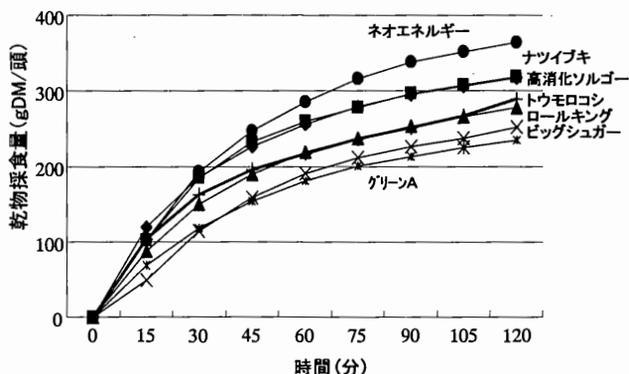


図1 給与2時間後までの乾物採食量

表2 ソルガムおよびトウモロコシの採食速度と体重1kg当り乾物採食量

品種	採食速度 (gDM/分)	対トウモロコシ比 (%)	乾物採食量 (gDM/kgBW)	対トウモロコシ比 (%)
ロールキング	36.2	87	13.2 ± 1.0	55
グリーンA	30.2	73	8.8 ± 0.8	37
ビッグシュガー	31.8	76	11.7 ± 0.8	49
ナツイブキ	42.3	102	16.4 ± 2.0	69
高消化ソルゴー	42.2	101	19.8 ± 2.9	83
ネオエネルギー	47.6	114	19.3 ± 0.3	81
ニューデント100日	41.6	100	23.8 ± 2.6	100

でん粉粕のサイレーン詰め込み時における好氣的条件とカビ汚染の程度が異なる場合の尿素表面添加の防カビ効果

阿部英則 (道立畜試)

Effectiveness of fungal growth control on potato pulp silage with urea surface addition varying degree of aerobic condition and fungal contamination at ensiling

Hidenori ABE

緒言

馬鈴薯でん粉粕(PP)の飼料利用上の問題点としてサイレーンのカビ発生があげられ、詰め込み時の尿素添加によるカビ抑制を検討している。サイレーンのカビ発生は詰め込み時における好氣的条件の程度とPPのカビ汚染程度が影響していると考えられることから、これら要因を組み合わせた場合のカビ発生およびその際の尿素表面添加による抑制効果を検討した。

材料および方法

850ml容のポリビンにPPを詰め、好氣的条件が高い場合、低い場合の2通り(空間有、無)と詰め込み時PPのカビ汚染が大きい場合、小さい場合(汚染大、小)の2通りを組み合わせた以下の4通り(表1)について検討した。I(①-1,2)は空間無・汚染小、IIは空間有・汚染小、IIIは空間無・汚染大、IVは空間有・汚染大である。いずれの組み合わせについても尿素無添加区(U 0g/m<sup>2</sup>)と表面添加区(U 100g/m<sup>2</sup>)を設け、各2回試験を行った。空間無ではPP表面にビニールシートを密着させて密閉し、空間有ではPPの詰め込み量を減らしポリビン内に3割程度の空気が入るようにして密閉した。汚染小では新鮮PPをすみやかに詰め込み、汚染大ではIIIはPPを異なる2カ所で5日間放置し、IVでは10日間放置ないしPPの主要カビで単離した*Penicillium*属の胞子を添加後に密閉した。尿素無添加、添加区ともに開封時にカビ発生がみられない場合は、開封後の好氣条件を想定してPPの表層部を除去し、空間有と同条件にしてさらに放置した。いずれについても経時的にサイレーン表層部のカビを肉眼観察するとともに、開封時、終了時のカビ数を測定した。カビ発生程度は0.5間隔で0~2まで5段階評価した。詰め込みから開封までの期間はカビ発生に応じて15~115日間であるが、無添加区と添加区は同一期間とした(表2)。

北海道立畜産試験場(081-0038 上川郡新得町西5線39)  
Hokkaido Animal Research Center, Shintoku, Hokkaido  
081-0038, Japan

結果および考察

I. 空間無・汚染小では2回とも尿素添加の有無を問わずカビ発生は認められなかった。開封後に空間有の条件で73日間放置したところ、1回(①-3)は添加区のカビ発生が無添加区よりも25日程遅れ、1回(①-4)は無添加区では開封60日後頃にカビが発生したのに対し、添加区は終了時で発生はみられなかった。これらの場合、尿素の下部浸透により表層部を除去しても、NH<sub>4</sub>-N濃度は高く、終了時のNH<sub>4</sub>-N濃度は①-3で364ppm、①-4で173ppmであった。II. 空間有・汚染小では、②-1は添加区でカビ発生がみられなかったのに対し、②-2は添加の有無を問わずカビが発生し、尿素の防カビ効果は再現されなかった。III. 空間無・汚染大では2回とも、両区ともカビが発生し、開封時の添加区のカビ発生程度、カビ数は低い傾向であったが、大きな違いではなかった。IV. 空間有・汚染大では、2回の試験とも尿素添加の有無を問わず、すみやかにカビが発生した。

開封時の表層部NH<sub>4</sub>-N濃度は472(83-911)ppmで変動が大きかった。pHは尿素無添加区で4.4(3.6-6.5)、添加区で5.2(4.2-7.5)であり、底部のpHはこれらよりも低くてサイレーン化が進んでいた。原料でん粉粕から分離されるカビは*Penicillium*属のみであるが、開封時、終了時の主要カビは他のカビが多く生育しており、詰め込みなどは開放系で行われるため、環境からのカビ汚染が考えられ、これが尿素の防カビ効果の再現性に影響したことが推測された。以上より、尿素100g/m<sup>2</sup>添加の防カビ効果はどのような場合でも発揮されるものではなく、新鮮PPをすみやかに密閉した場合の開封後に有効であると考えられた。

表1 試験処理

試験		処理	
		好氣的条件	カビ汚染
I	空間無・汚染小	①-1 ①-2	シート密着 新鮮PPをすみやかに詰め込み
	空間有・汚染小	①-3 ①-4	上部3割空間 ①-1を開封後放置 ①-2を開封後放置
		空間有・汚染小	②-1 ②-2
	III	空間無・汚染大	③-1 ③-2
IV	空間有・汚染大	④-1 ④-2	上部3割空間 新鮮PPを外気で10日間放置後に詰め込み <i>Penicillium</i> の胞子懸濁液20ml添加

表2 開封時、終了時のカビ発生程度、カビ数

試験	期間 (日)	カビ発生程度		カビ数(logCFU/g)		
		U 0g/m <sup>2</sup>	U 100g/m <sup>2</sup>	U 0g/m <sup>2</sup>	U 100g/m <sup>2</sup>	
		I	①-1	91	0	0
	①-2	64	0	0	2.3	3.8
	①-3	71	1.5	1.0	7.4	6.7
	①-4	73	2.0	0	7.6	ND
II	②-1	115	1.5	0	5.7	ND
	②-2	25	2.0	2.0	7.5	7.3
III	③-1	29	2.0	1.5	7.9	6.3
	③-2	29	1.5	1.0	5.7	5.4
IV	④-1	26	2.0	1.5	7.1	5.6
	④-2	15	2.0	2.0	6.7	7.1

ND: 検出されず

マイペース酪農の草地実態調査 (第4報)  
 ~TYの生育追跡調査~

佐々木章晴

A investigation into the actual grassland conditions in  
 My-Pace Dairy farming (PART IV)

Akiharu SASAKI

緒言

酪農と自然環境・漁業との両立を目指すためには、草地からの栄養塩類の流出低減が重要である。本研究では草地そのものからの栄養塩類低減と生産性の両立を探ることを目的としている。そのためには、酪農場内における栄養塩類の利用効率を高めることが重要と考えられる。そこで栄養塩類の利用効率が高いと思われる低投入持続型酪農を実践している三友農場に注目し、生産性と低い環境負荷を両立させる仕組みを探るために、本年度はTYの生育を追跡した。

材料および方法

三友農場放牧地及び兼用地について2006年の5月13日、6月11日、7月9日、7月26日の4回調査を行った(以下5/13、6/11、7/9、7/26と略記)。調査項目は、草丈、葉数、カラスケール(水稲用)を計測し、屈折糖度計で牧草汁糖度を測定した。また、地表から10cm深までの土壌を5カ所採取し、生土:蒸留水=1:5で混合・3分間攪拌し、濾過後、pHと硝酸を測定した。

結果

①草丈の推移:兼用地では、5/13に9.1cm、収穫直前の7/26には118.2cmとなった。放牧地では、5/13に8.6cm、7/26には35.2cmとなった。②葉数の推移:兼用地では、5/13に4.4葉、収穫直前の7/26には6.6葉となった。放牧地では、5/13に4.7葉、7/26には5.8葉となった。③牧草汁糖度の推移:兼用地では、5/13に8.2度、収穫直前の7/26には12.2度となった。放牧地では、5/13に7.4度、7/26には6.8度となった。④カラスケールの推移:兼用地では、5/13に5.1、収穫直前の7/26には4.8となった。放牧地では、5/13に4.9、7/26には5.6となった。⑤乾物草量の推移:乾物草量は、兼用地の平均草冠密度4.7kgDM/10a/cmと、放牧地の平均草冠密度8.3kgDM/10a/cmと、草丈から推定した。兼用地では、5/13に42.6kg/10a、収穫直前の7/26には555.5kg/10aとなった。放牧地では、5/13に71.4kg/10a、7/26には292.2kg/10aとなった。⑥窒素収量の推移:窒素収量は、伸長期までの窒素含量を17.4%、出穂期を10%、開花期を9%とし、乾物収量を掛け合わせて推定した。兼用地では、5/13に1.2kgN/10a、収穫直前の7/26には8.0kgN/10aとなった。放牧地では、5/13に2.0kgN/10a、7/26には4.2kgN/10aとなった。⑦土壌中硝酸態窒素量推移:土壌中の硝酸態窒素含量から推定した。兼用地では、5/13に1.5kgN/10a、収穫直前の7/9には0.6kgN/10aとなった。放牧地では、5/13に2.7kgN/10a、7/9には1.1kgN/10aとなった。

考察

①TYN吸収量と土壌中硝酸態窒素量

窒素収量の推移からTYN吸収量を推定し、土壌中硝酸態窒素量推移と比較した。兼用地では、5/13から6/11にかけてTYN吸収量は増加し、7/9にかけて低下した。土壌中の硝酸態窒素量も同様の傾向を示した(図1)。放牧地でも5/13から6/11にかけてTYN吸収量は増加し、7/9にかけて低下した。しかし、土壌中の硝酸態窒素量は徐々に低下していく傾向が見られた(図2)。これらのことから、兼用地ではTYN吸収量に応じた土壌中硝酸態窒素量となっていることが示唆された。

②土壌中の硝酸態窒素量とTYN吸収量の関係

土壌中の硝酸態窒素量が増加すると、TYN吸収量も増加する傾向が見られた(図3)。また、土壌中硝酸態窒素量よりTYN吸収量が多い生育ステージが多く見られた。TYの窒素吸収量と土壌中の硝酸態窒素量は対応しており、かつ、土壌中硝酸態窒素量よりもTYN吸収量が多くなる生育ステージが多かったことから、TYN吸収量に対応した施肥管理、土壌管理が実現しているのではないかと考えられる。このため、兼用地の乾物収量は500kg/10a以上と生産性が低くないにもかかわらず、草地排水溝の水質は硝酸が0~3ppmと、当幌川上流部の硝酸3~7ppmに比べると低い値となり、栄養塩類の流出は小さくなったのではないかと考えられた。

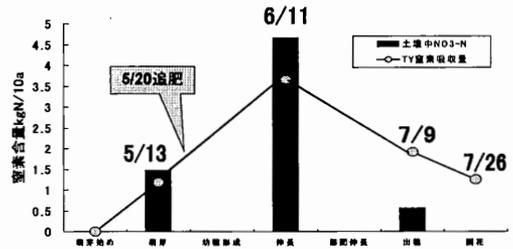


図1 TY窒素吸収量\*と土壌中硝酸態窒素含量の推移 (兼用地)  
 \*TY窒素吸収量=今回の窒素収量-前回の窒素収量

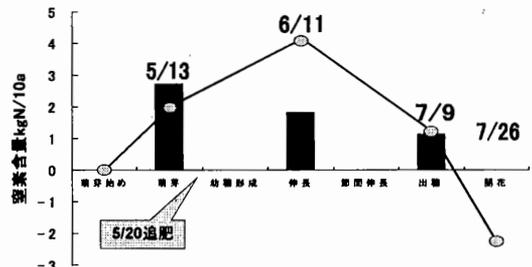


図2 TY窒素吸収量\*と土壌中硝酸態窒素含量の推移 (放牧地)

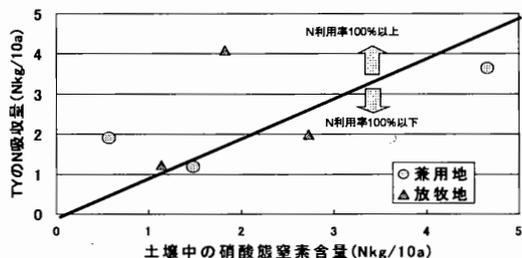


図3 土壌中の硝酸態窒素含量とTYのN吸収量の関係

\*北海道中標津農業高等学校, 088-2682 中標津町  
 Hokkaido Nakasibetu Agricultural High School,  
 Nakasibetu 088-2682, JAPAN

ペレニアルライグラスとチモシーの  
窒素およびカリ施肥量が酸緩衝能に及ぼす影響

岡元英樹・古館明洋・増子孝義\*

Effect of nitrogen and potassium fertilization  
on acid buffering capacity  
of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)  
and timothy (*Phleum pratense* L.)

Hideki Okamoto・Akihiro Furudate・Takayoshi Masuko\*

緒言

ペレニアルライグラス (PR) は天北地域で放牧に用い  
られており、近年採草利用への期待も強い草種である。  
一方チモシー (TY) は採草利用では北海道でもっとも  
栽培面積の広い草種である。採草した牧草はサイレージ  
に調製する機会が多いが、サイレージの良質発酵促進の  
ためには pH が低下することが重要であり、低 pH 化の  
ためには材料草の糖含量が高く、酸緩衝能が低いことが  
望ましい。演者らはこれまで PR と TY の窒素施肥と糖  
などの飼料成分との関係について検討してきたが、酸緩  
衝能もサイレージ調製においては重要な要素と考えられ  
る。そこで本報ではこれら2草種において窒素施肥とカ  
リ施肥が酸緩衝能に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

試験は天北支場内の圃場 (褐色森林土) において、年  
間の窒素施肥量 (9,18,24kg/10a) とカリ施肥量  
(7.5,15,30kg/10a) をそれぞれ設定した PR を年間3回  
刈取った材料草と、年間の窒素施肥量 (8,16,24kg/10a)  
とカリ施肥量 (7.5,15,30kg/10a) をそれぞれ設定した TY  
を年間2回刈取った材料草と、比較として標準施肥で栽  
培したオーチャードグラス (OG) を年間3回刈取った  
材料草を用いた。試料採取年は PR の窒素施肥量をか  
えた処理が2004年、その他は2006年に栽培、収穫した物  
を用いた。

酸緩衝能は石川ら(2005)の方法を用いて測定した。す  
なわち乾物で0.5gの試料に蒸留水50mlを加え、攪拌し  
ながら pH4 が最終点となるまで0.1 N塩酸を0.2ml づ  
つ加え pH の変化を記録し、pH4 に必要な塩酸の量 (滴  
定酸度) から酸緩衝能を算出した。

北海道立上川農業試験場天北支場 (098-5738 枝幸郡  
浜頓別町緑ヶ丘 8-2) Hokkaido Prefectural Kamikawa  
Agricultural Experiment Station Tenpoku Branch,  
Hamatombetsu, Hokkaido 098-5738, Japan

\*東京農業大学 (099-2493 網走市字八坂 196) Tokyo  
University of Agriculture, Abashiri, Hokkaido 099-2493,  
Japan

結果および考察

PR ではいずれの番草でも原料草の滴定開始時の pH  
は窒素施肥量による差はみられないが、酸の添加による  
pH の低下は窒素施肥量が多い材料草の方が緩やかであ  
り、結果 pH4 に達するのに必要な酸添加量は窒素施肥  
量が多い材料草の方が多かった (図1)。

TY での緩衝曲線も PR と概ね同様の傾向を示した。  
また、TY は PR と異なり再生草でも窒素施肥による差  
が顕著に見られ、TY の窒素による変動幅は PR よりも  
大きかった (図2)。

PR、TY の両草種で、いずれの番草でも窒素施肥量  
が増加すると酸緩衝能が大きくなった。また、窒素施肥  
による変動はPRよりもTYの方が大きかった (表1)。一方、  
カリ施肥量による酸緩衝能に及ぼす影響はいずれの草種  
でも明確ではなかった (表2)。

OG の酸緩衝能は各番草とも 0.17-0.18mE/DMg であ  
った。3草種の酸緩衝能を比較すると再生草において PR  
が他の2草種に比べてやや高い値を示すものの、大きな  
差は認められなかった。

以上のことから、PR、TY の酸緩衝能は窒素施肥量に  
よって増加するが、カリ施肥量によっては変化しないこ  
とがわかった。

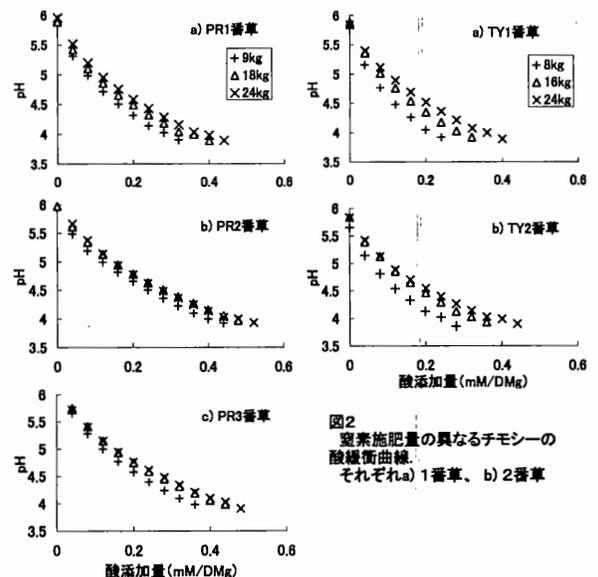


図1 窒素施肥量の異なるペレニアルライグラスの酸緩衝曲線  
それぞれa) 1番草、b) 2番草、c) 3番草

表1 窒素施肥量が牧草の酸緩衝能へ及ぼす影響

草種	ペレニアルライグラス			チモシー			
	年間 N 施肥量	9kg	18kg	24kg	8kg	16kg	24kg
1番草		0.15	0.18	0.20	0.12	0.16	0.19
2番草		0.21	0.23	0.24	0.15	0.18	0.21
3番草		0.17	0.21	0.21	-	-	-

※酸緩衝能の単位は (mE/DMg)

表2 カリ施肥量が牧草の酸緩衝能へ及ぼす影響

草種	ペレニアルライグラス			チモシー			
	年間K <sub>2</sub> O施肥量	7.5kg	15kg	30kg	7.5kg	15kg	30kg
1番草		0.16	0.16	0.15	0.18	0.19	0.18
2番草		0.20	0.20	0.21	0.19	0.19	0.19
3番草		0.20	0.19	0.21	-	-	-

※酸緩衝能の単位は (mE/DMg)

草地の乾物生産からみた  
基幹草種としてのチモシーの優位性

松中 照夫・川田 純充\*

Timothy as a principal grass species in grassland for making  
silage or hay in Hokkaido, Japan

Teruo MATSUNAKA and Yoshimitsu KAWATA

緒言

北海道の採草利用の草地では、イネ科牧草とマメ科牧草の混播条件であっても、イネ科牧草が乾物生産の主体で基幹草種となる。なかでも、オーチャードグラス(OG)、メドウフェスク(MF)、チモシー(TY)が代表的な草種である。採草利用された牧草の粗飼料としての品質は、肥培管理の影響よりも刈取り時期による影響のほうが強い。このため、粗飼料の品質面から刈取り利用回数が決まる。北海道における一般的な利用回数は、OGとMFは3回で、TYは2回である。こうした刈取り回数の条件下で、乾物生産をさらに増加させるために様々な施肥法が、とくに窒素(N)を中心に提案されてきた。しかし、N施肥管理条件が同じでも、乾物生産に草種間差があることはすでに筆者らが指摘している。

本報告の目的は、上述した主要イネ科牧草3草種のNに対する施肥反応性や同一N施与条件下での生長解析、さらに現地での調査事例などから、乾物生産における草種間差を検討し、その結果に基づき、基幹草種としてのどの草種が最適であるかを明らかにすることである。

材料および方法

1) 試験1: N施肥反応における草種間比較。酪農学園大学附属農場内の同一圃場に造成されたOG, MF, TYの単播草地(造成後3年目)を試験に供した。N施与量の差異が、次番草へ与える影響を避けるため、各番草の試験用草地を各番草ごとに準備した。前番草での施肥管理はすべて共通に、 $N-P_2O_5-K_2O$ として6-5-8  $g\ m^{-2}$ とした。各番草へのN施与量の処理は4水準(0, 4, 8, 12  $g\ m^{-2}$ )である。各番草の刈取り時期は、OG, MF, TYともそれぞれの草種の各番草における刈取り適期におこなった。

2) 試験2: N施与条件下での生長解析。北海道農試(現、北農研センター)内の同一圃場に造成したOG, MF, TY単播草地(造成後3年目)を供試した。1番草にはNを8  $g\ m^{-2}$ 、2・3番草には6  $g\ m^{-2}$ 施与した。共通施肥は $P_2O_5-K_2O-MgO$ として5-8-1  $g\ m^{-2}$ 施与した。早春の5月6日からほぼ10日間隔で、TYは2番草収穫の8月26日

酪農学園大学 (069-8501 江別市文京台緑町 582-1)

\*同上(現在、川田産業)

Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido, 069-8501,  
Japan

まで、OGとMFは3番草収穫の9月16日まで調査した。常法により、個体群生長速度(CGR)と純同化率(NAR)および葉面積指数(LAI)を経時的に測定した。

3) 現地調査: 道内において同一圃場でOGとTYを試験栽培している例は少なく、畜試滝川試験地の作況圃と、旧天北農試で実施されていた。滝川では、いずれもアカクローバとの混播で、OGだけでなくTY草地でも3回利用がおこなわれていた。その圃場の平年値のデータを用いた。また、旧天北農試から、施肥標準で3年間管理された単播草地のデータを提供していただいた。

結果および考察

1) 試験1: N施与量にかかわらず、年間乾物収量は $TY > OG > MF$ であり、N施与量が多いほどこの草種間差が拡大した。いずれの草種でも、年間収量は1番草収量によって規制された。年間収量に占める1番草収量の割合は、TYで71~81%、OGは44~58%、MFが43~47%と、年間収量の草種間差とよく対応した。N施与量の増加に伴う1番草収量の増加は、OG・MFでは8  $g\ N\ m^{-2}$ までで頭打ちになった。一方、TYではN施与量が12  $g\ m^{-2}$ まで増収傾向が続いた。N施与量の増加に伴う増収程度もTYの1番草で最も顕著に認められた。それゆえ、TYの1番草における良好な施肥反応が、N施与量が多いほど年間収量の草種間差を明確にした要因である。

2) 試験2: TYの1番草生育期間はOG・MFより長く、これもTYの1番草収量をOG・MFより多収とさせた要因の一つである。3番草まで利用されるOG・MFの生育期間は、2番草までしか利用されないTYより、生育期間が9月に20日間ほど長くなった。しかし、この期間のCGRは、TYの1番草において延長した生育期間である6月のCGRの1/3以下であった。このため、OG・MFの生育期間がTYより3番草で20日間ほど延長しても、1番草生育期間が短いために失った乾物生産を、生育延長期間で挽回できなかった。いずれの草種でも、CGRはLAIによって規制されており、TYの1番草における高いCGRも、その時期の大きなLAIによって支えられていた。2・3番草におけるLAIは、1番草期のそれと同程度まで大きくなった。しかし、この期間のLAIの拡大はNARの低下をもたらし、CGRの増大につながらなかった。

3) 現地調査: 滝川・浜頓別での試験結果でも、年間乾物収量の草種間差は $TY > OG$ であった。

結論

以上の結果から、TYは1番草収量がOGやMFより多収で、これが年間乾物収量を多くさせたと考えられた。それは、TYの生育日数が、日射量最多の6月にOGやMFより長く、かつ最高LAI期を迎えており、1番草のN施肥反応に優れているためである。したがって、北海道の採草地における基幹草種は、TYが最適であると結論づけられる。

道央地域におけるグレインサイレージ用トウモロコシ栽培の可能性

—品種と栽植密度の単年度検討結果—

雑賀 紀行・義平 大樹・名久井 忠・小阪 進一

Cultivation of corn as grain silage in central area of Hokkaido

-Relative maturity and plant density in corn cultivar-

Noriyuki SAIGA・Taiki YOSHIHIRA・Tadasi NAKUI

・Shinichi KOSAKA

緒言

TMRの普及にともない、TDN含量の高い飼料が求められる一方で、世界的な濃厚飼料の消費量の増大により、その価格が将来、上昇することが予想される。そこで、道央地域での濃厚飼料生産としてのグレインサイレージ用トウモロコシ栽培における適性品種の相対熟度と栽植密度を検討し、またグレインサイレージの発酵品質と栄養価を評価した。

材料および方法

クウイス(相対熟度:73日)、39B29(75日)、チベリウス(85日)、ニューデント100日の4品種を5月17日に播種し、6段階(70×18、70×24、60×18、60×24、50×18、50×24cm)の栽植密度処理区を設けた。各品種は黄熟中期と黄熟後期から完熟期前に収穫し、グレインサイレージに調製した。試験配置は2反復分割区法(栽植密度を主区、品種を副区)とした。

結果

乾物収量はどの栽植密度処理区においても相対熟度の大きい品種ほど高かった(図1-a)。乾物収量が最大となる10a当たり栽植本数はニューデント100日が9,000本、チベリウスが9,500本、39B29が10,000本、クウイスが11,500本程度であった。子実収量を最大にする栽植本数は乾物収量に比べて500~1000本/10a程度少なかった(図1-b)。

子実水分が38~54%のトウモロコシでグレインサイレージに調製した結果、pHが4.3~4.9、乳酸の値も少なく、ホールクロップサイレージに比べて発酵が弱かった。しかし、酢酸、アンモニア態窒素/全窒素の値が少なく、Vスコアが全て80点以上と発酵品質は良好であった(表1)。グレインサイレージの栄養価は子実水分に差があってもほぼ一定しており、粗蛋白が9%、可溶性無窒素物が89%、TDNが90%程度であった(表2)。しかし、一粒重が他の品種に比べてやや大きいチベリウスの粗蛋白含有率がやや低く、子実水分が高い段階で刈り取ったものは、粗脂肪含有率がやや低かった。

酪農学園大学(069-8501 江別市文京台緑町 582-1)

Rakuen Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

考察

グレインサイレージの専用品種を考えると、道央地域では乾雌穂重割合が高く、子実収量も多く低温年次でも10月初旬に収穫できる相対熟度85日の品種が適しており、その栽植密度は9,000~9,500本で、栽植様式は60×18cmが適当であると予想される。さらにホールクロップサイレージとの兼用品種は、相対熟度100日以上の品種で用いることになるが、栽植本数は8,500~9,000本/10aで適当であろう。グレインサイレージ収穫時期は、ホールクロップ収穫時期よりも5日程度おく必要があるため、低温年次には栄養価が低下することも考えられる。グレインサイレージの詰め込み時の子実水分含有率はpHから考えると40~45%が適当であり、この水分で詰めこむと、開封後の2次発酵が抑制されると予想された。また、TDN含有率はほぼ90%で、TDN収量は上記の品種を用いると700kg/10a前後で、ホールクロップサイレージの場合の60%前後であると考えられる。

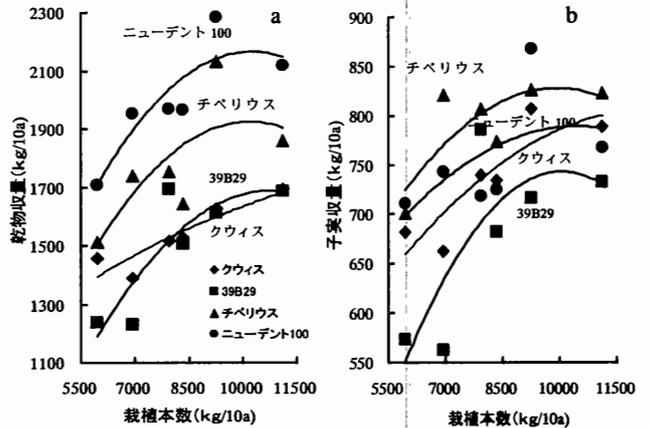


図1 乾物収量および子実収量に及ぼす栽植密度の影響

表1 グレインサイレージの発酵品質

品種	水分 (%)	pH	乳酸	酢酸			酪酸	VBN /全N (%)	VS コア
				プロピオン酸	酪酸	酪酸			
クウイス	38.7	4.74	0.11	0.10	0.00	0.01	0.44	100	
クウイス	41.3	4.79	0.19	0.14	0.00	0.04	1.03	97	
39B29	41.6	4.91	0.08	0.05	0.00	0.03	0.58	98	
39B29	43.9	4.68	0.21	0.17	0.03	0.07	1.53	95	
チベリウス	40.7	4.67	0.13	0.07	0.00	0.02	1.44	93	
チベリウス	45.4	4.37	0.48	0.22	0.00	0.08	0.62	99	
ニューデント	50.1	4.96	0.17	0.09	0.00	0.05	1.23	96	
ニューデント	54.1	4.50	0.27	0.07	0.01	0.18	1.74	86	

表2 グレインサイレージの栄養価

品種	水分 (%)	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	NFE	TDN
クウイス	38.7	9.4	5.8	1.9	1.5	81.5	89.7
クウイス	41.3	9.3	5.7	2.6	1.5	81.0	89.6
39B29	41.6	9.3	6.3	2.1	1.3	81.0	89.9
39B29	43.9	9.5	6.4	2.2	1.4	80.5	89.9
チベリウス	40.7	8.5	5.8	2.0	1.3	82.4	90.0
チベリウス	45.4	8.7	5.7	2.2	1.3	82.1	89.9
ニューデント	50.1	9.1	4.6	2.1	1.4	82.9	89.5
ニューデント	54.1	9.4	4.5	2.1	1.4	82.6	89.4

サイレージ用トウモロコシにおける欠株および再播が隣接株の個体収量に及ぼす影響

義平大樹・松田亮介・小阪進一

Effect of missing plant and reseeded on dry matter yield in corn as silage

Taiki YOSHIHARA・Ryousuke MATSUDA・Shinichi KOSAKA

緒言

一般畑作物において欠株が生じた場合、隣接株が収量の一部を補償することが知られている。しかし、サイレージ用トウモロコシでは、欠株が生じた時の補償作用について調べられた例はみられない。また、分げつ能力に乏しいことから、収量は欠株に大きく左右されるが、大部分の酪農家は労働力が十分に確保できず、欠株が生じて再播される場合は少ない。そこで、どの程度の連続欠株が多い場合に労賃を考慮しても再播すべきかを明確にすることが重要である。欠株が生じた時にその再播の是非を判断するための損益分枝点を明らかにするため、欠株および再播が隣接株の個体収量に及ぼす影響を調査した。

材料および方法

酪農学園大学の実験圃場にて、ニューデント100日を畦幅70cm株間18cmで2粒ずつ点播した。出芽確認後(播種10日後)ただちに間引きし、欠株のないトウモロコシ群落を造成した。5月31日に人為的に連続1~5株を引き抜き、欠株区(欠1~5区)を設置した。さらに、各欠株に同日に1粒を再播する区(再1~5区)を設け、6反復乱塊法の区制で配置した。10月4日(黄熟中期)に欠株および再播個体のある同一畦と隣接畦において、これらと隣接する前後3株までの全個体の乾物収量と乾雌穂重割合を株ごとに測定した(表2,3,4)。

結果

欠株の連続数にかかわらず、隣接する畦で3個体以上離れた株への影響は少ないことから、この個体のTDN収量を100とすると、欠1区では隣接1株目は116、再1区では再播個体が50、隣接1株目が108であり(表2)、合計すると、欠1区が2044、再1区が2072となり、欠1区は欠株のない群落に比べると56の減収、再1区は欠1区に対して28の増収となった。同様に、欠3区、再3区ではそれぞれ230の減収、92の増収(表3)。欠5区再5区では376の減収、146の増収となった(表4)。トウモロコシサイレージ価格50円/kgから経済性を考えると、欠株が生じるとその連続株数が1,2,3,4,5であった場合はそれぞれ5.8, 14.3, 23.8, 31.4, 38.8円の損失となり

酪農学園大学(069-8501 江別市文京台緑町582-1) Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

(表5)、それを再播すると2.9, 7.5, 14.3, 20.1, 23.7円の利益となった。

考察

1時間当りの再播作業能率を120株であるとする、パートを時給1,000円で雇用し再播して、採算がとれるのは連続欠株数3以上と考えられる(表6)。相対熟度100の品種を8,000本/10a栽培したとし、欠株3%すなわち240本生じたと仮定すると、3株以上の欠株が多い場合に損失と再播による利益が大きかった(表6)。以上より、酪農家のサイレージ用トウモロコシ圃場において、播種機の走行不良のため欠株が生じた場合、3株連続以上の欠株が多い場合はパート労働力を導入して再播することも考慮すべきであると考えられる。また、この再播効果は同じ栽植本数であれば早生品種が、同じ品種であれば栽植本数の少ない場合が、また早生品種においてさらに出芽が順調な通気性の良い土壌においてより高くなることが予想される。

表1 欠株がなかったと仮定した時の乾物収量および収量関連形質

調査	個体当り	個体当り	雌穂重	個体当り	乾物	TDN
個体数	乾物重	原物重	割合	TDN収量	収量	収量
	(g)	(g)	(%)	(g)	(kg/10a)	
n=48	265 ± 22	758 ± 85	48.1 ± 0.5	188	2103	1495

表2 欠株1区および再播1区における隣接畦の3株目を100とした時のTDN個体収量

欠株、再播株	欠株1区						再播1区					
	隣接	欠株	隣接	隣接	再播	隣接	隣接	欠株	隣接	再播	隣接	
の配列番号	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦
上3株目	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
上2株目	100	105	100	100	101	100	100	109	100	100	110	100
上1株目	100	116	100	100	109	100	103	103	102	102	58	102
欠株および再播株	101	0	101	101	50	101	105	0	105	102	65	102
欠株・再播株目	105	0	105	109	100	108	0	108	102	102	67	103
下1株目	100	116	100	100	109	100	105	0	105	102	65	102
下2株目	100	105	100	100	101	100	103	0	103	102	58	102
下3株目	100	100	100	100	100	100	103	0	103	102	58	102
欠株・再播株	101	0	101	109	100	100	100	129	100	100	110	100
欠株・再播株目	100	109	100	100	100	100	100	109	100	100	100	100
下1株目	100	129	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
下2株目	100	109	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
下3株目	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

図中の○は欠株または、再播個体を示す。

表3 欠株3区および再播3区における隣接畦の3株目を100とした時のTDN個体収量

欠株、再播株	欠株3区						再播3区					
	隣接	欠株	隣接	隣接	再播	隣接	隣接	欠株	隣接	再播	隣接	
の配列番号	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦
上3株目	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
上2株目	100	104	100	100	102	100	100	104	100	102	100	100
上1株目	100	122	100	100	110	100	102	0	102	102	56	102
欠株・再播株目	105	0	105	102	61	102	105	0	105	102	61	102
欠株・再播株目	102	0	102	102	56	102	102	0	102	102	56	102
下1株目	100	122	100	100	110	100	100	122	100	100	110	100
下2株目	100	104	100	100	102	100	100	104	100	100	102	100
下3株目	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

図中の○は欠株または、再播個体を示す。

表4 欠株5区および再播5区における隣接畦の3株目を100とした時のTDN個体収量

欠株、再播株	欠株5区						再播5区					
	隣接	欠株	隣接	隣接	再播	隣接	隣接	欠株	隣接	再播	隣接	
の配列番号	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦	左畦	畦	右畦
上3株目	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
上2株目	100	109	100	100	100	100	100	109	100	100	100	100
上1株目	100	129	100	100	110	100	103	0	103	102	58	102
欠株・再播株目	105	0	105	108	100	102	105	0	105	102	65	102
欠株・再播株目	108	0	108	108	100	102	108	0	108	102	67	103
下1株目	100	129	100	100	110	100	105	0	105	102	65	102
下2株目	100	109	100	100	100	100	103	0	103	102	58	102
下3株目	100	100	100	100	100	100	103	0	103	102	58	102
欠株・再播株	101	0	101	109	100	100	100	129	100	100	110	100
欠株・再播株目	100	109	100	100	100	100	100	109	100	100	100	100
下1株目	100	129	100	100	100	100	100	129	100	100	100	100
下2株目	100	109	100	100	100	100	100	109	100	100	100	100
下3株目	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

図中の○は欠株または、再播個体を示す。

表5 欠株による減収量と損失

欠株の連続数	標準個体を100とした時のTDN減収量(g)	実際のTDN減収量(g)	1ヶ所の欠株による損失(円)
連続1株	56	115	5.8
連続2株	138	285	14.3
連続3株	230	474	23.8
連続4株	304	627	31.4
連続5株	376	775	38.8

表6 再播による増収量と利益

欠株の連続数	標準個体を100とした時の増収量(g)	実際のTDN増収量(g)	1ヶ所の再播による利益(円)	パート1,000円を払うために必要な再播数	240欠株*による増収(円/10a)	240欠株*を再播した時の増収(円/10a)
連続1株	28	57	2.9	350	1389	686
連続2株	73	150	7.5	133	1712	905
連続3株	138	285	14.3	70	1902	1144
連続4株	202	400	20.1	50	1933	1204
連続5株	248	473	23.7	42	1957	1139

\*は相対熟度100日の品種が標準栽植本数(8,000本/10a)で栽培された時に、欠株率3%(240日本)と仮定した際の損失と利益

日高東部地区における草地の簡易更新の実践

浅石 齐\*・金田光弘\*・高山光男\*\*

Practice of simple pasture renovation in East of Hidaka District

Wataru ASAIISHI・Mitsuhiro KANETA・Mitsuo TAKAYAMA

緒言

日高管内でも特に浦河町を中心とする東部地区は草地に関する課題を多く抱えている。作土層が薄い上に、レキも多く出てくる等の理由でプラウ耕による完全更新が実施できない草地が少なくない。また、草地更新に必要な作業機の所有状況も十分とは言えないため、更新間隔が長く植生の悪化している草地が多い。このような状況の中、簡易更新機を用いて放牧地への追播および採草地の不耕起更新により草地の植生改善を図ってきた。そこで、これらの簡易更新技術現地実証の実施状況を報告する。

材料および方法

簡易更新機の導入に向け、3種類による現地試験を実施し、この地域に適合する機種を検討した。

実証ほ場として、放牧地の追播を放牧地2筆を実施した(事例1)。また、不耕起更新を浦河町杵臼地区の採草地で実施した(事例2)。土壌は全て低地土であった。

<事例1>

- ①放牧地の追播ほ場として、野深地区(試験区1、0.3ha)および姉茶地区(試験区2、1.3ha)の計2筆設置した。
- ②草種・は種量は試験区1はKB(2.5kg/10a)、試験区2はTY(晩生種)(1.3kg/10a)とした。

<事例2>

- ①採草地の不耕起更新ほ場として「試験区1、試験区2」(TY早生種)を設置した。また、近隣のTY採草地(播種後2年、ブロードキャス播種、同品種)を慣行区とした。
- ②試験区1は簡易更新機で播種、試験区2は簡易更新機で播種後、ケンブリッジローラ処理を行った。
- ③試験区1の面積は1.8ha、試験区2は0.2haとした。

結果および考察

(1) 簡易更新機の検討

平成14,15,17年に簡易更新機の販売会社等の協力を得ながら3機種の現地実証検討を実施した(表1)

\*日高農業改良普及センター日高東部支所(057-8558 浦河郡浦河町栄丘56) Hidaka Agri.Ext.C Hidaka Toubu, Urakawa Hokkaido 057-8558, Japan

\*\*雪印種苗北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町字幌内1066-5) SNOW BRAND SEED CO., LTD Hokkaido Research Station, Naganuma Hokkaido 069-1464, Japan

地元農家および関係機関と検討した結果、日高東部地域に多い硬く、れきの割合が多い土壌に対応できるものとして3機種のうちB社のOを導入対象候補とした。

(2) 発芽状況について<事例1・2>

事例1の試験区1がは種後12日、試験区2がは種後7日目で発芽した。事例2の不耕起更新ほ場は試験区1、2とも播種後8日目で発芽した。

(3) 生育・収量について<事例2>

試験区1は草丈も順調に推移し、収量も1・2番草計で4,325kg/10aと慣行区を大きく上回った。一方で、試験区2では1・2番草とも草丈・収量ともに試験区1および慣行区を下回る結果となった。

今回利用した簡易更新機の場合、試験区2のように播種後にローラをかけた場合、生育が抑制され、収量も試験区1に比べ低い結果となった(図1)。したがって、日高東部地域に多い低地土の場合、簡易更新機による播種後の鎮圧作業は必要ないと考えられる。

以上のことから、日高東部地区に多い作土層が薄い等完全更新の難しい低地土地帯での簡易更新技術は、今後定着することが期待される。

表1 選定した簡易更新機の概要

商品名	S(G社)	H(I社)	O(B社)
施工法分類	作溝法	作溝法	作溝法
作業幅(cm)	210	250	250
条間(cm)	15	18	10
作溝作成	コールター オープナー	ブレード	ダブルコールター
鎮圧	なし	鎮圧棒(タイン)	水量調整式ローラ
対象地域 での評価	△	×	○~◎
	石を掘り起こす	硬い土地に不向き	特に問題なし

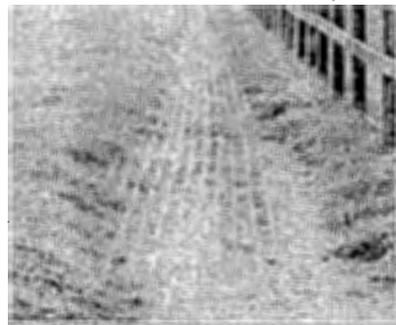


写真1 追播牧草の発芽状況(播種後15日目)

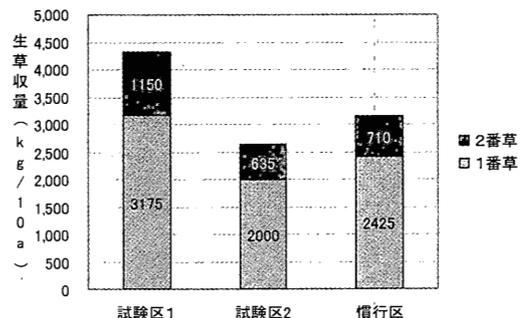


図1 播種2年目の生草収量(事例2)

簡易草地更新法における初冬季播種に関する研究  
第3報・初冬季を想定した漸低下温度条件における主要イネ科牧草の出芽率

伊藤憲治 (道立畜産試験場)

Studies on early winter seeding with simple renovation of meadow. (3)

Kenji ITOU

緒言

前報までは、簡易草地更新法による初冬季播種は高い植生改善効果を期待出来ることを報告した。一方、初冬季播種は播種時期の選定が難しいとの話も聞かれる。そこで、播種可能時期を町村単位に把握する方法を検討するために、初冬季の漸低下温度条件を模式的に想定して温度とイネ科牧草の出芽率に関する実験を行なった。

材料および方法

- 1) 供試草種: ①チモシー(TY)「ノサップ」(発芽率 89%)
- ②オーチャードグラス(OG)「ワセミドリ」(同; 89%)
- ③メドウフェスク(MF)「ハルサカエ」(同; 89%)

2) 実験方法: 直径 9cm のシャーレに風乾細土を 50g 入れ、種子を 100 粒播種し、水を 30g 加えて蓋をした。

これを定温器に入れ、所定温度から開始して 4 日に 1°C ずつ低下させながら出芽を観察した。出芽種子は適宜数

表 1. 出芽処理方法

実験開始時温度(°C)	処理日	数(日)
日平均 (日中-夜間)		
10 (12-9)	32	
8 (10-7)	23	
6 (8-5)	15	

日中: 8 時~17 時。夜間: 17 時~8 時。処理日数: 日平均温度が 3°C 以下になるまでの日数。

えて抜き取った (→越冬前出芽率)。漸低下温度処理終了後は屋外の雪下で 2 ヶ月間越冬させ、その後再度室温に戻し約 2 週間出芽を観察した(→越冬後出芽率)。

結果および考察

1) 漸低下温度条件と牧草の出芽率

①チモシー: 日平均温度 10°C 開始では、越冬前に 81% が出芽し、越冬後は 5% の出芽であった。同 8°C 開始では、越冬前に 39% が出芽し、越冬後には 38% が出芽した。同 6°C では越冬前の出芽は見られず、越冬後に 72% が出芽した。②オーチャードグラス: 日平均温度 10°C では、越冬前に 55% が出芽し、越冬後は 24% の出芽であった。同 8°C では、越冬前に 16% が出芽し、越冬後は 63% が出芽した。同 6°C では越冬前の出芽は見られず、越冬後に 82% が出芽した。③メドウフェスク: 日平均温度 10°C では、北海道立畜産試験場 (081-0038 上川郡新得町西 4 線 40) Hokkaido Pref. Anim. Husb. Exp. Stn., Shintoku, Hokkaido 081-0038, Japan

越冬前に 74% が出芽し、越冬後は 14% の出芽であった。同 8°C では、越冬前に 24% が出芽し、越冬後は 59% が出芽した。同 6°C では越冬前の出芽は見られず、越冬後に 87% が出芽した。

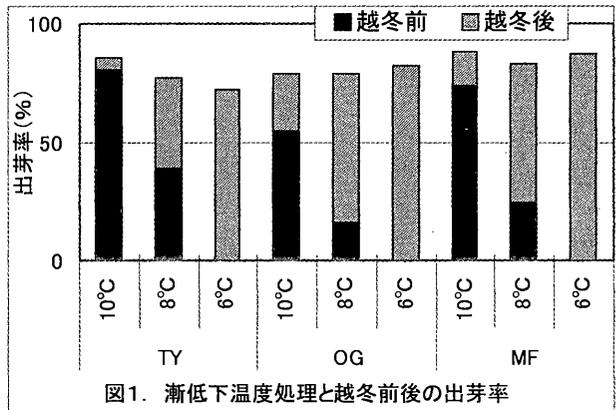


図1. 漸低下温度処理と越冬前後の出芽率

2) 気温と地温

本実験では、定温器の温度とシャーレ内の土壌の温度が同じであるため、出芽率の値は地温による結果と見なすことが出来る。日平均気温 (マメダス) と日平均地温 (簡易更新試験圃場、深さ 2 cm) の関係を見ると (図 2; 2005 年畜試場内)、気温が大きく変化している日を除けば気温と地温は比較的接近して連動しており、かつ、地温は気温に比べて日間較差が少ない。このことから、本実験による温度と出芽率の関係が、気温から播種時期を設定するための手段として利用出来る可能性が伺われた。

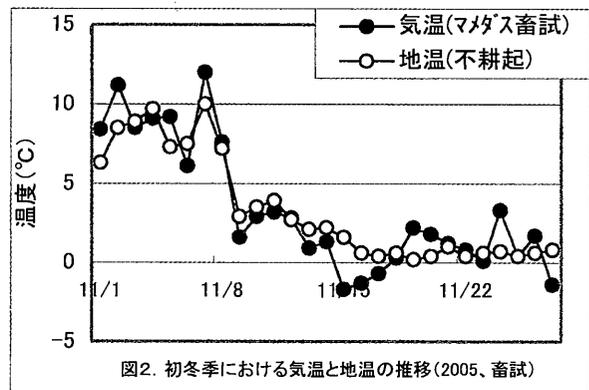


図2. 初冬季における気温と地温の推移 (2005、畜試)

まとめ

1. 日平均温度が 4 日に 1°C ずつ低下する条件下で出芽処理した場合の越冬前の出芽率は、処理開始時の日平均温度が 8°C では TY39%、OG16%、MF24% であった。日平均温度 6°C 開始ではいずれの草種も越冬前の出芽はみられなかった。
2. 以上から、平年の十勝の気象条件ならば、日平均気温が 6°C を下回る頃以降に播種を行なえば越冬前の出芽は概ね避けられるものと考えられた。

簡易草地更新法における初冬季播種に関する研究  
第4報・播種後の一時的昇温と出芽率

伊藤憲治 (道立畜産試験場)

Studies on early winter seeding with simple renovation of meadow. (4)

Kenji Ito

緒言

第3報では、平年の十勝の気象条件ならば、日平均気温が6℃を下回る頃以降に播種を行なえば越冬前出芽は概ね避けられると考えられることを報告した。しかし、実際場面では、播種後にも一時的な気温の上昇がしばしば起きるため、越冬前出芽の懸念がなお少なくない。そこで、播種後の一時的な昇温が出芽率に及ぼす影響について、模式的な昇温条件を設定して検討を行なった。

材料および方法

1) 供試草種：①チモシー(TY)「キラタツプ」、②オーチャードグラス(OG)「ワセミドリ」、③メドウフェスク(MF)「ハルサカエ」、2) 実験方法：前報と同様に準備したシャーレを2℃の低温庫内に1週間静置してから、所定の温度と日数(表1)で定温器に入れて昇温処理を行った。その後再び2℃の低温庫内に1~2週間入て昇温処理に伴う出芽を調べた。出芽種子は、適宜数えて抜き取った(→越冬前出芽率)。昇温処理後は屋外の雪下で2ヵ月間越冬させ、その後再度室温に戻し約2週間出芽を観察した(→越冬後出芽率)。

表1. 昇温処理方法

処理温度(℃)	処理日数(日)
4 (9-2)	3日間
7 (12-5)	5日間
10 (15-8)	7日間

日中：8時~17時。  
夜間：17時~8時。

結果および考察

1) 昇温処理と牧草の出芽率

① TY: 日平均温度4℃では、越冬前出芽率は3日間で9%、5日間で9%、7日間で16%、越冬後出芽率はそれぞれ64%、70%、62%であった。同7℃では、越冬前出芽率は3日間で48%、5日間で54%、7日間で60%、越冬後出芽率はそれぞれ36%、30%、23%であった。同10℃では、3日間で75%が越冬前に出芽し越冬後の出芽率は14%しかなかった。越冬前に昇温しなかった場合は、越冬前出芽率は2%で、越冬後の出芽率は69%であった。② OG: 日平均温度4℃では、越冬前出芽率は7日間で2%とTYより低く、越冬後出芽率は70%であった。同7℃では、越冬前北海道立畜産試験場(081-0038 上川郡新得町西4線40) Hokkaido Pref. Anim. Husb. Exp. Stn., Shintoku, Hokkaido 081-0038, Japan

出芽率は3日間で38%、5日間で46%、7日間で54%でTYよりやや低めであった。越冬後出芽率はそれぞれ27%、28%、28%であった。同10℃では、3日間で54%が越冬前に出芽し、越冬後の出芽率は21%であった。越冬前に昇温しなかった場合は、越冬前出芽は見られず、越冬後の出芽率は76%であった。③ MF(図省略): 傾向はOGと同様であった。

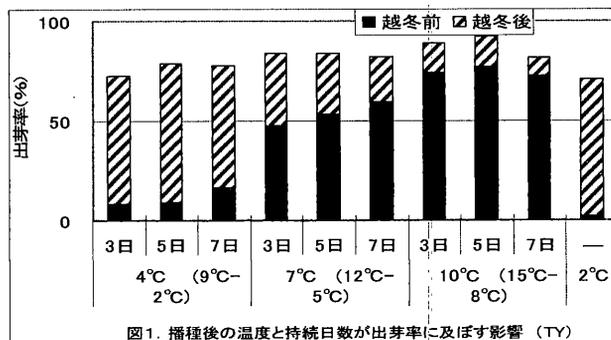


図1. 播種後の温度と持続日数が出芽率に及ぼす影響 (TY)

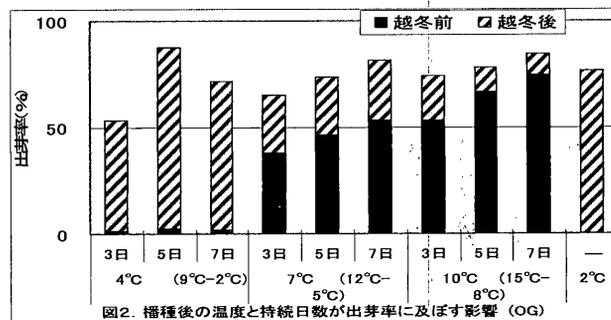


図2. 播種後の温度と持続日数が出芽率に及ぼす影響 (OG)

2) 気温出現率

地温は気温よりは上昇しにくい傾向であるが(前報図2)7℃以上の気温が続いた場合は、越冬前に多くの種子が出芽する危険性がある。十勝管内で過去25年間に日平均気温7℃が3日以上連続した場合の出現回数を町村毎に見ると、陸別では11月上旬で既に見られず、広尾では11月下旬でも3回見られ、その他の町村では11月中旬以降は極めて少なかった(表2)。即ち、日平均気温が6℃を下回る頃という条件に、この出現回数のような表を組み合わせることで、越冬前出芽の危険程度を勘案した町村ごとの播種可能時期の設定が出来るようになるものと考えられる。

表2. 日平均気温7℃が3日間以上連続した回数※

町村	11/上	11/中	11/下	町村	11/上	11/中	11/下
新得	6	0	0	大樹	7	1	1
足寄	4	1	0	芽室	6	0	0
上士幌	5	0	0	陸別	0	0	0
広尾	15	5	3	浦幌	9	2	0

(※1981~2005年までの25年間の合計出現回数)

まとめ

初冬季播種後の気温上昇による越冬前出芽への影響は、日平均気温が概ね、5℃未満であれば1週間程度続いても越冬前出芽は少なく、7℃以上では3日間以上続くと越冬前に約半数程度が出芽する危険性のあることが示唆された。

乳牛ふん尿スラリーの濃度と液温によるアンモニア揮散フラックスの推定式

中山博敬\*・中村和正\*・多久和浩\*\*

Prediction Equation for Calculating Ammonia Flux from Temperature and Ammonia Content of Cow Excreta Slurry  
Hiroyuki NAKAYAMA・Kazumasa NAKAMURA・Hiroshi TAKUWA

緒言

近年、悪臭や大気環境汚染を防止するため、ふん尿スラリー散布時のアンモニア揮散に注意が払われる傾向にある。そこで、スラリー散布時のアンモニア揮散をモデル化するため、乳牛ふん尿スラリーからのアンモニア揮散フラックス  $F$ (g/ha/h)に対するスラリーの温度  $t$ (°C)、アンモニア性窒素濃度  $c$ (mg/kg)、スラリー液面直上の気相のアンモニア濃度  $a$ (ppm)の影響について、チャンバーを用いた室内試験で検討した。

材料および方法

図1に試験装置の模式図を示した。10L容量のガラス製チャンバーは内部温度の制御ができるうえ、外部からの通気量の調節とプロペラを用いた攪拌による内部気相のアンモニア濃度の均一化によって  $a$  を制御できる。供試スラリーは、フリーストール牛舎の地下貯留槽から採取し、濃度を原液、2倍希釈、3倍希釈に調整した(原液中のアンモニア性窒素濃度 1,209mg/kg)。ただし、pHは調整しなかった。各濃度のスラリー約 230g を、試験開始直前に直径約 13cm、深さ約 6cm のポリスチレン製容器へ投入してチャンバー内に静置した。チャンバー内温度は 10~25°C の範囲で4段階に切り替えた。ただし、通気の影響で液温は必ずしも気温と等しくならないが、スラリー温度の細かな制御は行なわず液温を計測した。液面からの揮散量は、通気に伴う排出空気量とそのアンモニア濃度の積で算出した。アンモニア濃度の測定は冷却化減圧式化学発光法方式の MODEL17C(サーモエレクトロン社製)を用いて計測した。

結果および考察

図2に原液スラリー供試時の  $a$  と  $F$  の関係を示した。スラリー温度が高い場合は、 $a$  に関係なくアンモニア揮散速度は大きくなった。また、スラリー温度が低い場合と、2倍および3倍希釈スラリー供試時の試験(結果は示

\* (独)土木研究所寒地土木研究所 (062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目) Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Sapporo, Hokkaido 062-8602, Japan

\*\* (株)エコニクス (004-0015 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目2番14号) ECONIXE Corp., Sapporo, Hokkaido 004-0015, Japan

していない)では  $a$  が高い時に  $F$  が大きくなる結果となった。したがって、今回の試験条件である  $a < 100$ ppm であれば  $a$  は  $F$  を抑制しないと判断し、 $a$  は揮散モデルのパラメータとしないこととした。

図3にスラリー温度別の  $c$  と  $F$  の関係を示した。スラリー中の  $c$  がゼロの時は  $F$  もゼロとなるので、原点を通る直線で回帰した。さらに、それぞれの回帰式の傾き  $b$  とスラリー温度  $t$  の関係は、 $b = 0.29t - 0.79$  で表すことができた。

これらの結果から、スラリー温度  $t$ (°C)とアンモニア性窒素濃度  $c$ (mg/kg)からアンモニア揮散フラックス  $F$ (g/ha/h)を求める経験式(1)を得た。

$$F = (0.29t - 0.79) \times c \quad \dots(1)$$

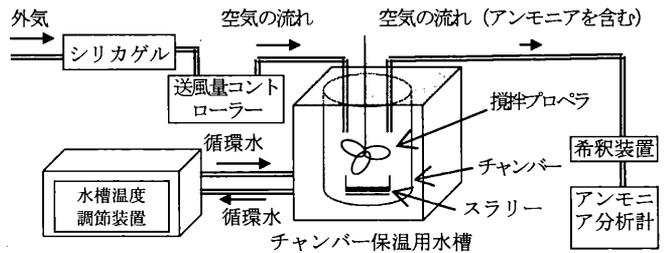


図1 室内試験装置の模式図

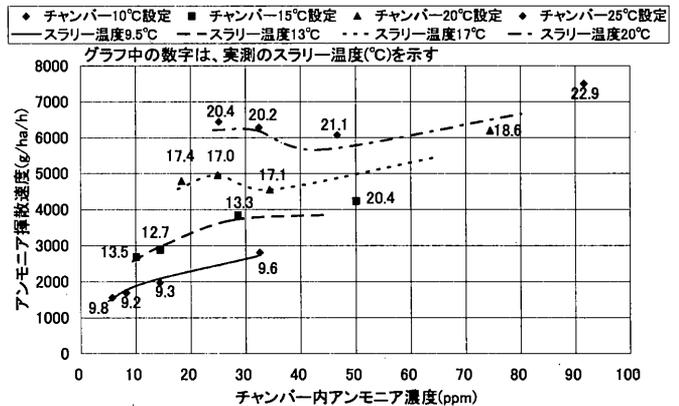


図2 チャンバー内アンモニア濃度(a)とアンモニア揮散速度(F)の関係 (原液スラリー)

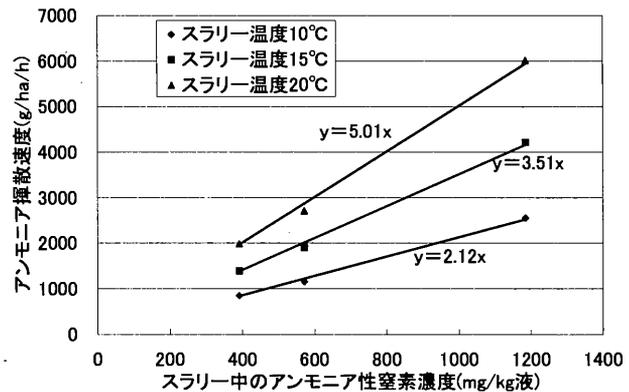


図3 スラリー中のアンモニア性窒素濃度(c)とアンモニア揮散速度(F)の関係

放牧地へのバイオガスプラント消化液の施用が  
牧草生産量および利用草量に及ぼす影響

森本 陽子\*・高橋 誠\*\*・鈴木 啓太\*\*  
上田 宏一郎\*・中辻 浩喜\*・近藤 誠司\*\*

Effects of application of digested slurry on grazing pasture  
on herbage production and intake by dairy cows  
Yoko MORIMOTO・Makoto TAKAHASHI・Keita SUZUKI  
Koichiro UEDA・Hiroki NAKATSUJI and Seiji KONDO

緒言

近年、糞尿処理のひとつとしてバイオガスプラントが注目されている。このプラントでは、発酵後に残った糞尿が良質な液肥となる。この液肥は「消化液」とよばれ、この消化液を土壤に還元することで、より効率的な循環型酪農の発展に寄与するものとする。ここ数年、採草地に消化液を散布し、施肥効率や牧草収量を検討した報告は増えつつあるが、放牧地に関する報告はほとんどない。そこで、本試験では、消化液を化学肥料の代替として散布した放牧地の牧草生産量および乳牛による利用草量について検討した。

材料および方法

北大生物生産研究農場のオーチャードグラス主体草地(マメ科率5%以下)を用いた。200 m<sup>2</sup>の牧区を2つ設け、化学肥料を施用した区(化学肥料区)および消化液を施用した区(消化液区)とした。両処理区とも180 kgN/ha相当施用することとし、化学肥料区は21.2 kg(N含有率17%)、消化液区は2600 kg(N含有率0.14%)をそれぞれ施用した。施用は2006年5月26日の1回のみで、消化液は表面散布した。施用から17日後の6月12日に放牧を開始した。ホルスタイン種育成雌牛を、14日間隔で1日3時間各4頭放牧した。放牧終了は10月2日であり、期間中の両処理区の放牧利用回数は9回であった。各放牧前後に、草高、草量を測定し、放牧前後の草量差から牧草再生量および利用草量を算出した。

結果および考察

放牧前草高は、放牧1回目は、消化液区(21.5 cm)が化学肥料区(44.2 cm)より低く、4回目以降は処理区間に差はなく徐々に低下した(図1)。放牧前後草量は、と

もに消化液区で低く推移し、放牧3回目まで処理区間差は顕著であった(図1)。牧草日再生量は、両処理区とも最大値が120 kg/ha程度とほぼ同様であったが、その時期は、化学肥料区では放牧2回目であったのに対し、消化液区では放牧3回目と遅くなっていた(図2)。これらは、消化液を散布したことにより、固形物が草地を被覆し、放牧開始前生長量および放牧直後の再生量を抑制した結果によるものと考えられる。また、消化液区で放牧終期に日再生量が低かったが、これはアンモニア態窒素が揮散してしまい消化液の肥料効果が秋期まで保たれなかった可能性がある(図2)。放牧期間全体の牧草総生産量は、消化液区で放牧開始前生長量と放牧期間中再生量の両者とも化学肥料区に比べて低かったため、化学肥料区より5 t低くなった(表1)。利用草量も化学肥料区より消化液区で低かったが(10.3 t/ha および 6.0 t/ha)、利用率は、両処理区とも85%前後で差がないことより(表1)、消化液の散布自体が食草を直接的に阻害したのではなく、牧草生産量自体が低くなったことにより利用草量が制限されたと考えられた。

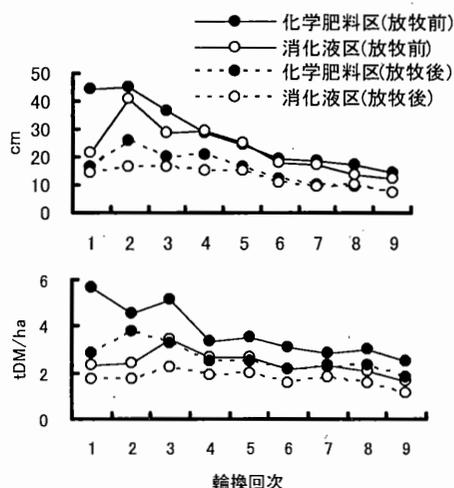


図1. 草高および草量

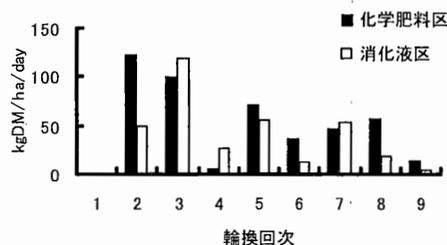


図2. 牧草日再生量

表1. 期間全体の牧草生産量および利用草量

	化学肥料区	消化液区
総生産量(tDM/ha)	12.1	7.1
放牧前生長量	5.6	2.3
期間中再生量	6.5	4.8
利用草量(tDM/ha)	10.3	6.0
利用率(%)	85.2	84.4

※利用率=利用草量/牧草総生産量×100

\*北海道大学大学院農学研究科(060-8589 札幌市北区北9条西9丁目) Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060-8589, Japan

\*\*北海道大学北方生物圏フィールド科学センター(060-0811 札幌市北区北11条西10丁目) Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, Sapporo 060-0811, Japan

良質粗飼料生産と環境保全のための  
乳牛飼養可能頭数算定法

○三枝俊哉\*・岡元英樹\*\*・阿部英則\*\*\*

The Capacity of Dairy Cattle Rearing  
Based on Nutrient Recycling

Toshiya SAIGUSA・Hideki OKAMOTO・Hidenori ABE

緒 言

環境保全に配慮した酪農経営の指標として、1戸当たりの適正な乳牛飼養頭数は重要な検討項目である。しかし、環境保全の目標値については、地下水、河川水等のいずれに設定すべきか、また、その水準など、地域間で事情が異なり、一律な合意が困難な状況にある。それゆえ、現状では、環境基準を第一の根拠とする乳牛飼養頭数は設定できていない。

一方、牧草と飼料作物を対象に「ふん尿主体施肥設計法」が確立し、草地・飼料畑の養分管理が精緻化された。この施肥設計法は「不必要な養分は施用しない」という考え方にに基づき、高品質粗飼料の生産性確保とともに、余剰養分を最小限に抑えることによって、環境への養分流出の回避を図っている。この論理に従えば、農地に還元できるふん尿の総量が明らかになり、それを排泄する乳牛頭数も算出できる。現状では、高品質粗飼料生産を前提として算出されるこの頭数を飼養可能頭数とすることが、最も多くの地域で合意しやすい考え方である。

そこで本試験では、ふん尿主体施肥設計法を根拠とし、作目や草地区分ごとに、乳牛1頭当たりのふん尿還元必要面積を設定することにより、酪農家が各自の飼養可能頭数を知るための算定法を提示した。

材料および方法

【乳牛飼養可能頭数の算定に使用した主要な文献】

1. 北海道農政部(2002): 北海道施肥ガイド p1-242.
2. 北海道立農業・畜産試験場家畜糞尿プロジェクト研究チーム(2004): 家畜糞尿処理・利用の手引き 2004, 北海道立新得畜産試験場, 新得 p1-93.
3. 農林水産省農林水産技術会議事務局編(1999): 日本飼養標準-乳牛-, p.1-189.

\*北海道立根釧農業試験場(086-1135 標津郡中標津町旭ヶ丘 7 番地) Konsen Agric. Exp. Stn., Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1135 Japan.

\*\*北海道立上川農業試験場天北支場(098-5783 枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 8 丁目 2 番地) Kamikawa Agric. Exp. Stn. Tenpoku Branch., Hamatombetsu, Hokkaido, 098-5783 Japan.

\*\*\*北海道立畜産試験場(081-0038 上川郡新得町西 4 線 40) Hokkaido Pref. Anim. Husb. Exp. Stn., Shintoku, Hokkaido, 081-0038 Japan.

4. 久米新一ら(2004): 自給粗飼料多給時における乾乳牛, 妊娠牛および泌乳牛のカリウム排泄量. 日本畜産学会報, 75(2): 179-184, 2004

結果および考察

1. 乳牛飼養可能頭数  $H$  (成牛換算、頭) の算定法

ふん尿還元可能な圃場に対し、各圃場面積を、乳牛における排泄量の原単位と肥効率および北海道施肥標準によって設定された乳牛1頭当たりのふん尿還元必要面積で除し、圃場ごとの乳牛飼養可能頭数を得る。各圃場の乳牛飼養可能頭数を積算して、その酪農家の乳牛飼養可能頭数  $H$ (頭)とする(式 1)。なお、放牧牛を有する場合、まず、放牧牛用の草地面積として、放牧草地面積(0.5ha/頭×放牧頭数  $H_G$ )と放牧牛用の採草地面積(0.2~0.3ha/頭×放牧頭数  $H_G$ )を求め、次に、全草地面積から放牧牛用の草地面積を差し引き、上記の計算を行う。この時得られた乳牛飼養可能頭数は、放牧頭数  $H_G$  を除く頭数である(図 1)。

$$H = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_i} \quad (式 1)$$

ここで、 $n$  はふん尿還元可能な圃場数、 $F_i$  はふん尿還元可能な圃場ごとの面積(ha)、 $R_i$  はその圃場に対応する乳牛1頭当たりのふん尿還元必要面積(ha/頭)。

2. 乳牛飼養可能頭数を超過した酪農家への改善指針

上記の乳牛飼養可能頭数を超過した酪農家に対しては、①コントラクタ等作業請負機関の活用による遠隔地等ふん尿未還元農地へのふん尿還元、②作付け等土地利用法の再検討、③新たな土地の取得、④ふん尿の周辺農家等系外への搬出、④飼養頭数の削減などの対策を提示する。

以上の指標により、酪農家の営農計画に対し、環境保全と良質粗飼料生産を両立する乳牛飼養可能頭数の提示と、それを超過した場合の土地利用計画に対する助言が可能となる。

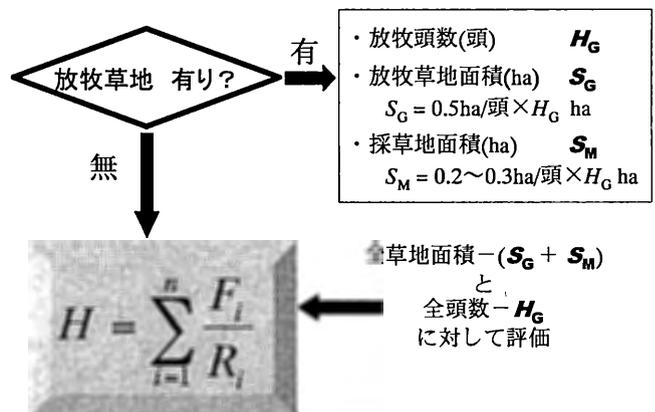


図1. 乳牛飼養可能頭数の算定法

放牧酪農家搾乳牛の食草行動に草地の状態が及ぼす影響

須藤 賢司\*・梅村 和弘\*\*・篠田満\*・松村哲夫\*

Effects of pasture conditions on grazing behavior of dairy cattle in farms

Kenji SUDO\*・Kazuhiro UMEMURA\*\*・Mitsuru SHINODA\*  
・Tetsuo MATSUMURA\*

緒言

集約放牧技術の体系化を図るため、放牧酪農家搾乳牛の食草行動に草地の状態等(草丈、草量、牧区面積、乳量、日最高気温、昼夜の別)が及ぼす影響を評価する。

材料および方法

十勝南部で昼夜放牧を実施している酪農家3戸の搾乳牛に、放牧期間中3年間にわたり首式バイトカウンターを装着し、食草量を推定式(梅村ら2006)により求めた。概ね週1回、放牧予定の牧区と放牧頭数・時刻を各酪農家から聞き取り、当該牧区の草丈および草量(ライジングプレートメータ使用)を測定した。牧区面積を携帯型GPSを用いて測定した。調査対象牛の乳量・乳成分を乳検情報により、気象データを最寄りのアメダス観測点データから収集した。昼夜で別の牧区を利用する例が多かったため、データの解析は昼間または夜間の半日単位で行い、食草量を目的変数とする重回帰式を求めた。説明変数の候補のうち、昼夜・農家の別、日最高気温(27℃以下か否か)についてはダミー変数とし、変数増減法により変数を選択した。

結果および考察

草丈(cm)、草量(g/m<sup>2</sup>)、乳量(FCMkg/日)の平均値と標準偏差は、順に、26±8、103±45、28±8であった。放牧時刻は、6:30-8:30から16:00-17:00まで、18:00-19:30から4:00-5:30までであった。

1日の食草量(図1)には農家間ならびに季節による大きな変動が認められた。季節的には、6月上旬から7月上旬まで高い値を示した後、8月上旬に向けて低下し、9月上中旬に再度回復する傾向にあった。割り当て草量の増加により食草量も増加する傾向にあったが、割り当て草量が約50kg/頭以上に設定された場合は、10kg/頭程度の食草量にとどまる例が多かった(図2)。食草量と牧区面積との関係では、概ね4a/頭(半日)以上に牧区面積を

設定しても食草量の増加は認められなかった。FCMと食草量との単相関は有意ではなかった。

食草量を目的変数とする重回帰式の説明変数には、昼夜の別、日最高気温、割り当て草量、牧区面積、FCM、農家の別が選択された(表1)。夜間放牧時には昼間放牧時よりも3.3kg/頭、暑熱時には非暑熱時よりも2.6kg/頭、食草量が減少することが見込まれた。また、農家別の食草量では、B農家牛に対してA農家牛では1.7kg/頭、C農家牛では1.0kg/頭少ない結果が得られた。3農家の補助飼料給与量(篠田ら2007)は、A農家で多く、B農家で少なかったため、食草量に対する補助飼料給与量の影響が示唆された。本調査では、割り当て草量が食草量に及ぼす影響は、草丈、草量、牧区面積、FCMよりも相対的に大きいものの、単独での寄与率は小さかった。

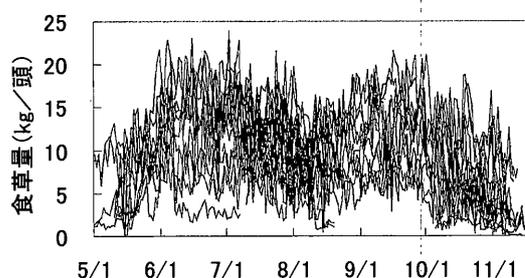


図1. 日食草量の季節変化(3農家込み)

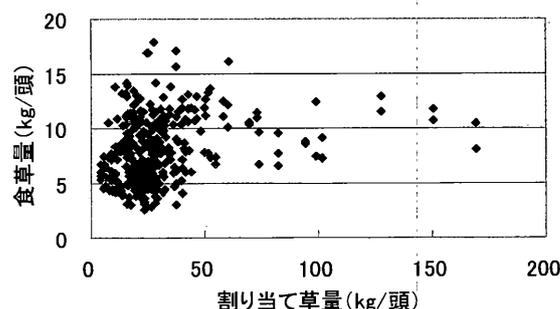


図2. 割り当て草量と食草量との関係

表1. 食草量を目的変数とする重回帰式

サンプル数=346	
寄与率=0.35	
選択された説明変数	
昼夜の別(昼=0、夜=1)	-3.31
日最高気温(27℃以下=0、27℃超=1)	-2.60
割り当て草量(kg/頭)	0.03404
牧区面積(m <sup>2</sup> )	-0.00003
FCM(kg/日)	0.07315
A農家(A以外=0、A=1)	-1.72
C農家(C以外=0、C=1)	-1.04
切片	7.28

\*北海道農業研究センター(082-0071 河西郡芽室町新生) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Memuro, Hokkaido 082-0071, Japan

\*\*北海道農業研究センター(062-8555 札幌市羊ヶ丘1) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Hitsujigaoka, Sapporo 062-8555, Japan

ボイスレコーダーを利用した放牧牛の  
食草・反芻時間の計測

浜辺一貴 花田正明 久富可奈子 岡本明治

Mesuring grazing and ruminating times in cattle  
utilizing voice recorder

Kazutaka HAMABE Masaaki HANADA Kanako KUDOMI  
Meiji OKAMOTO

緒 言

家畜が放牧地をどのように利用しているかを把握することは草地管理を行う上で非常に重要であり、これまでにさまざまな自動観察の手法が試みられてきた。近年、放牧家畜の分布を把握するために GPS (全地球測位システム) が利用されており、演者らも昼夜連続放牧条件下の泌乳牛に携帯型 GPS 受信機を装着し、分布の位置解析に取り組んでいる。これらの位置情報に加えて、食草や休息などの行動情報を組み合わせることで、より詳細な解析を行うことが期待できる。本報告では放牧牛の食草・反芻行動を自動記録する装置としてボイスレコーダーの有効性を検討した。

材料および方法

帯広畜産大学畜産フィールド科学センターのイネ科牧草主体草地で昼夜定置放牧 (併給飼料無給与) されている乾乳牛 3 頭 (体重: 737±97kg) を供試した。供試牛の後頭部に GPS、左側頭骨周辺にボイスレコーダー (SANYO、重量 86g) を装着した。10 月 21~23 日の 8~15 時までの 7 時間、録音と同時に供試牛 1 頭に対して観察者 1 人が、行動形 (食草・反芻・飲水・舐塩・佇立・横臥・その他) を秒単位で記録した。ボイスレコーダーによる録音はモノラル方式 (サンプリング周波数: 1.6kHz、量子化ビット数: 16bit) で行い、MP3(MPEG-1 Audio Layer3)形式で保存した。記録した音は時間領域表示し、目視による観察で得られた行動形と照合した。

結果および考察

食草行動時の音の波形は振幅が継続的に記録された (図 1)。一方、反芻行動は規則的に音が振幅と収束を繰り返した (図 1)。飲水と舐塩行動時の波形は食草行動時の波形と類似していた。また、それ以外にも短時間ではあるが、食草時に似た波形が記録された (図 2)。このため、食草行動特有の波形で食草時間を推定すると目視による観察結果を上回る値となった (表 1)。しかし、飲水や舐塩時に生じた食草行動と類似した波形

の継続時間は 4~141 秒であったことから継続時間の短い波形を除いても食草時間の推定値に及ぼす影響は小さいと考えられた。継続時間が 0.5 分、1 分、2 分未満の食草時間の合計は全食草時間の 1.5、2.4、4.4%であった。食草行動特有の波形から継続時間が 0.5 分未満の波形を除外して計算した食草時間は 281 分となり、目視観察で求めた値 (282 分) とほぼ等しかった。同様に 1 分および 2 分未満の波形を除外すると、波形による食草時間は目視で測定した時間よりも短くなった (表 1)。このことから音の波形により食草時間を計測する場合、0.5 分以下の波形を含めないことで目視観察とほぼ同様の観察結果を得られると判断された。反芻行動と判断した波形と目視観察で求めた値との比は 1.00 であり (表 2)、反芻時間は波形によってほぼ正確に計測できることが示された。これらのことから、放牧地で併給飼料を給与した場合など検討すべき課題はまだあるが、ボイスレコーダーを用いて食草と反芻時間を計測することは十分に可能であると判断された。

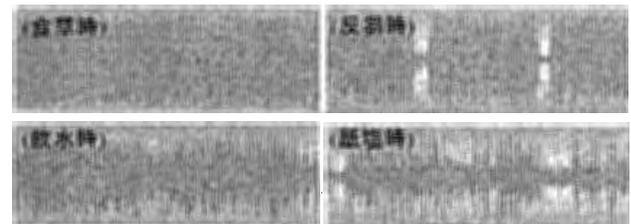


図1 各行動に伴う音の波形

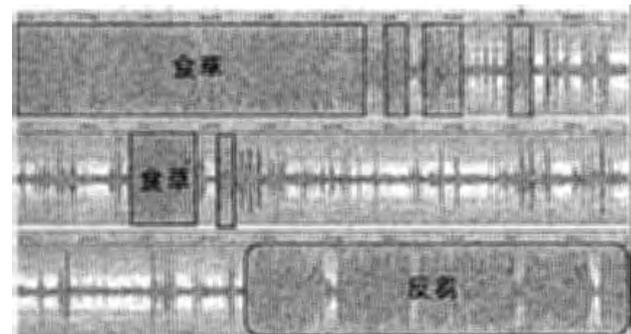


図2 各行動の判別例

□食草行動と判断される波形 □反芻行動と判断される波形 文字は目視による観察結果

表1 目視観察による食草時間と音の波形による食草時間の推定値の比較

目視における 食草時間(分)	全波形	波形から計算した食草時間(分)			
		継続時間が一定時間未満の波形を除外			
時間(分)	282	285	281	274	261
相対値*	-	1.01±0.03	1.00±0.02	0.97±0.03	0.93±0.06

\*観察を1.00とした場合のボイスレコーダーの相対値

表2 目視観察における反芻時間と音の  
波形による反芻時間の推定値の比較

目視における 食草時間(分)	全波形
相対値*	1.00±0.02

\*観察を1.00とした場合のボイスレコーダーの相対値

帯広畜産大学(080-8555 帯広市稲田町)

Obihiro University of Agriculture & Veterinary Medicine,  
Obihiro, Hokkaido 080-8555 Japan

酪農家の放牧地における放牧牛の採食場所の分布

新宮 裕子・中村 直樹・吉田 昌幸・藤井 弘毅

Distribution of grazing cattle on pasture of dairy farm

Yuko SHINGU・Naoki NAKAMURA・Masayuki YOSHIDA・Hiroki FUJII

緒 言

一般に集約放牧ではストリップ放牧が推奨されている。しかし、宗谷管内の放牧酪農家では放牧管理の省力化を理由に1牧区あたりの面積を拡大し、滞牧日数を2日以上にする輪換放牧が行われている。放牧地が拡大すると、放牧牛の採食場所に偏りが生じ、放牧地を均一に利用しない恐れがある。本試験では、輪換放牧を行っている放牧酪農家において、面積の異なる放牧地を対象に採食時における放牧牛の分布位置を記録し、放牧地の大きさが放牧牛の採食場所に及ぼす影響を検討した。

材料および方法

行動観察は、宗谷管内の放牧酪農家の放牧地(牧区1:3.3ha、牧区2:1.7ha)において2006年8月下旬から9月上旬の間に各1回行った。放牧地はペレニアルライグラス(PR)およびケンタッキーブルーグラス(KB)の混生草地であった。牧区1および牧区2ではそれぞれ泌乳牛46頭、49頭を昼夜放牧(19時間/日)し、放牧日数は2.5日、2日であった。牧区1では放牧牛のうち1頭に、牧区2では2頭に首輪式位置測定装置(GPS)を装着して5分おきに緯度経度を記録し、移動距離を算出した。また、同じ牛に首運動回数測定装置を装着し採食時間を推定した。ArcGIS(ESRI Japan)を用いて放牧地を15×15mの格子状に等分割したブロックを作成し、緯度経度データを基に各ブロックの採食利用回数を測定した。各ブロックの採食利用回数の頻度分布は負の二項分布を期待値として $\chi^2$ -testを行い適合した場合を集中分布とした。放牧前後の現存草量は70×70cmのコドラートを用いて、刈取りにより推定した。刈り取った草の一部を草種別に分けて重量を測定した。草丈は放牧前後に測定した。

結果および考察

牧区1および牧区2の放牧前のPR草丈は29cmおよび26cmであった。牧区1および牧区2の1頭当たりの割当草量は約35kgおよび20kgであり、両区ともに1日の採食可能量としては十分な量が割当たっていた(表1)。

北海道立上川農業試験場天北支場(098-5738 枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘8-2) Hokkaido Pref. Kamikawa Agric. Exp. Stn. Tenpoku Branch, Hamatonbetsu, Hokkaido 098-5738, Japan

放牧前後の現存草量差から算出した牧草利用率は牧区1では約4割、牧区2では約6割であった(表1)。牧区1における放牧1日目および2日目の平均採食時間は558分であり、牧区2の499分とほぼ同程度であり、両区ともに放牧時間の約半分が採食時間であった。放牧地での1日の平均移動距離は牧区1で4.9kmであり、牧区2よりも400m程度長い傾向にあったが、採食を伴う移動距離の平均値は牧区1で3.4km、牧区2で3.3kmと同程度であった。両区ともに各放牧日における採食時の各ブロックの利用回数の頻度分布は、負の二項分布と有意差がなかったことから集中分布と判断した。牧区1ではゲートから各採食位置までの直線距離の頻度分布は放牧日によって異なる位置にピークがあり、採食頻度の高い場所は放牧日ごとに異なると考えられた(図1)。一方、牧区2の頻度分布のピークは各放牧日で概ね一致しており、同じ場所で採食していたと考えられた(図1)。本試験の結果から放牧地面積が広がると採食時の移動距離は変わらないが、放牧日によって採食場所を変えて、放牧地全体を利用していると考えられた。

表1 放牧前の現存草量および採食行動

		牧区1	牧区2
現存草量	tDM/牧区	4.1	2.0
割当草量	kgDM/頭/日	35.7	20.3
牧草利用率	%	44.1	59.6
採食時間	1日目	分 601	442
	2日目	分 515	556
移動距離	1日目	km 4.9	4.5
	2日目	km 4.9	4.5
採食移動距離	1日目	km 3.7	3.0
	2日目	km 3.1	3.5

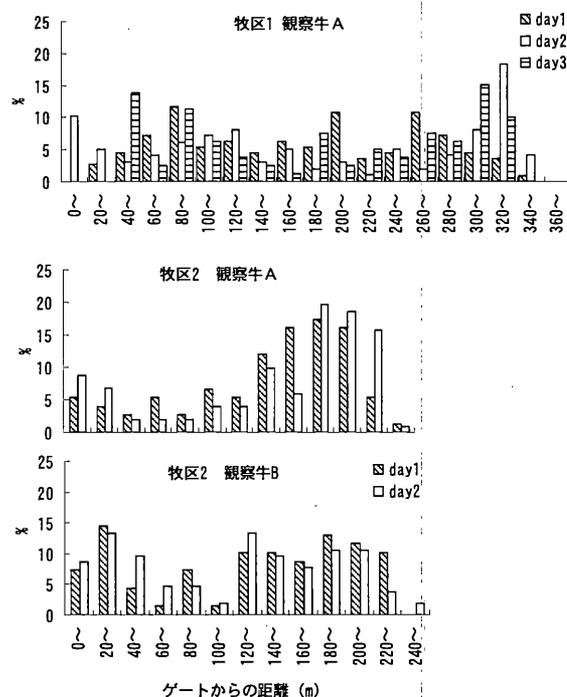


図1 ゲートから各採食位置までの直線距離の頻度分布

輪換放牧方式における入牧時草丈の違いが  
牛の採食行動に及ぼす影響

中村 直樹\*・新宮 裕子\*・梅村 和弘\*\*・  
藤井 弘毅\*・吉田 昌幸\*

Effect of different initial plant length on cattle grazing  
behavior in rotational grazing system

Naoki NAKAMURA・Yuko SHINGU・Kazuhiro UMEMURA・  
Hiroki FUJII・Masayuki YOSHIDA

緒 言

近年、より省力的な草地管理の観点から同一牧区内に  
数日間滞牧する輪換放牧方式への関心が高まっている。  
しかし、滞牧日数の経過にともない草地から安定した採  
食量が得られない可能性がある。そこで本試験では入牧  
時草丈の異なる輪換放牧地 (20 cm区および 15 cm区) を  
設定し、滞牧日数の経過にともなう採食量および採食行  
動の変化をバイト回数および牛の分布位置から検討した。

材料および方法

試験はペレニアルライグラス (PR) とシロクロローバ  
(WC) の混播草地に、20 cm区 (入牧時 PR 草丈 20 cm、  
面積 30a) および 15 cm区 (入牧時 PR 草丈 15 cm、面積  
50a) を設けて行った (表 1)。バイトカウンター (BC)  
は 2年間 2~3 頭に、GPS は 2006 年 1~2 頭に装着した。  
BC を用いて 10 分間隔でバイト数を、GPS により 5 分間  
隔で緯度経度をそれぞれ記録した。また放牧地を 1 辺 20m  
のブロック状に区切り各ブロックの利用回数、採食量を  
測定した。入牧から 1、2、3 日目にライジングプレート  
メーター (RPM) により草量を、ライン法により採食面  
積割合を推定した。

RPM 草量(kg DM/10a)=9.03×RPM 値-55.4

採食面積割合(%)=(採食地点数/総測定地点数)×100

表1 試験の概要

	面積 (a)	PR 入牧時草丈 (cm)	頭数 (頭)	割当草量 (kgDM/体重kg/ 日)	調査回数 (回)		
					BC	GPS	
2005年	20cm区	30	20	5	0.03	2	—
	15cm区	50	15	5	0.03	5	—
2006年	20cm区	30	20	7	0.03	2	2
	15cm区	50	15	7	0.03	4	6

\*北海道立上川農業試験場天北支場 (098-5738 枝幸郡  
浜頓別町緑ヶ丘 8-2) Hokkaido pref. Kamikawa  
Agri.Exp.Stn. Tenpoku Branch, Hamatonbetsu, Hokkaido  
098-5738, Japan

\*\*北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊  
ヶ丘 1) National Agricultural Research Center for Hokkaido  
Region, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan

結果および考察

放牧前現存草量を滞牧期間中の採食量で除した値から  
牧草利用率を算定した結果、2006 年の 20 cm区において  
15 cm区よりも有意に高い結果となった (表 2)。

表2 放牧回数、草種割合、供給草量、採食量および草地利用率の調査結果

	放牧回数 (回)	草種割合 (%)			供給草量 (kgDM/区)	採食量 (kgDM/頭/日)	牧草利用率 (%)	
		PR	WC	雑草				
2005年	20cm区	9	83	9	8	320	9	41
	15cm区	14	78	12	9	466	12	40
2006年	20cm区	8	66	14	20	472	8	52 <sup>a</sup>
	15cm区	12	66	17	17	455	8	36 <sup>b</sup>

注1) PR:ペレニアルライグラス

注2) WC:シロクロローバ

注3) 異文字間に5%水準で有意差あり

各ブロックの利用回数を測定した結果、両処理区とも  
に偏りがみられ集中分布を示した。さらに Iδ 指数は 15  
cm区が 20 cm区よりも高い結果となり偏りが強い傾向が  
認められた。しかし各ブロックの利用回数と採食量には  
相関が認められなかった (表 3)。

表3 各ブロックの利用回数と採食量との相関係数および Iδ 指数

	利用回数	Iδ 指数			
		1日目	2日目	3日目	3日間合計
各ブロックの利用回数	20cm区	0.18	0.12	-0.15	0.10
と採食量との相関係数	15cm区	-0.01	0.66	-0.31	-0.06
Iδ	20cm区	9	9	9	9
	15cm区	12	11	11	10

注) Iδ (アイデルタ) 指数: 平均値の影響を受けない  
集中度判定法の指数 (Morisita, 1959)。

採食量は放牧日数の経過にともない 20 cm区において  
減少する傾向がみられた。またバイト回数および採食時  
間は 20 cm区において放牧日数の経過にともない増加す  
る傾向がみられた。15 cm区では増加および減少の傾向は  
判然としなかった (表 4)。

表4 採食量および採食面積、採食行動の調査結果(2年間の平均)

	採食量 (kgDM/頭/日)	採食面積割合 (%)	バイト回数 (回/日)	採食時間 (分/日)	移動距離 (m/日)		
						春	夏
20cm区	春	1日目	8	36	19631	637	4186
		2日目	7	58	23361	637	4052
		3日目	5	62	29006	713	4109
	夏	1日目	11	36	24610	525	—
		2日目	2	49	29852	583	—
		3日目	3	60	32668	603	—
	秋	1日目	6	55	28407	620	3288
		2日目	8	66	30056	790	3603
		3日目	4	73	29763	750	3666
15cm区	春	1日目	6	25	25152	618	4232
		2日目	6	39	24931	576	4171
		3日目	6	60	24360	546	4657
	夏	1日目	12	29	28093	603	4451
		2日目	9	40	24610	558	4275
		3日目	10	54	26225	569	4329
	秋	1日目	—	34	28609	718	3072
		2日目	—	45	28587	692	3337
		3日目	—	50	32753	764	3749

以上の結果より、15 cm区において滞牧期間中の採食量  
および採食行動が比較的安定していた。このことから数  
日間滞牧する輪換放牧方式の場合、入牧時の適正草丈は  
従来の 20 cmよりも低い草丈で入牧した方が草地からの  
安定した乳生産が期待できるものと示唆された。

**放牧草及び牧草サイレージ給与時における牛乳の脂肪酸組成の比較**

Maimaijiang ZUNONG・花田 正明・Aibibula YIMAMU・  
岡本 明治

Comparison between pasture and grass silage based diet  
on cow milk fatty acid composition

Maimaijiang ZUNONG・Masaaki HANADA・Aibibula  
YIMAMU and Meiji OKAMOTO

**緒言**

共役リノール酸 (Conjugated Linoleic Acid, CLA) は、リノール酸の異性化したものであり、癌抑制作用など様々な生理機能性がある。牛乳中の CLA は主に CLA(C<sub>18:2,Cis-9,Trans-11</sub>)である。その合成は①反芻胃内で C<sub>18:2</sub> から異性化による②反芻胃内で C<sub>18:3</sub> と C<sub>18:2</sub> から C<sub>18:1Trans-11</sub>(VA)になり、乳腺で VA が Δ-9 不飽和酵素により CLA に合成される経路があるといわれている。

昼夜、昼間放牧及び TMR 給与した牛群のバルク乳の脂肪酸組成を比較した実験で CLA 割合は昼夜放牧>昼間放牧>TMR 順となり放牧草摂取量の増加に伴い乳中の CLA 割合が高まることが示された (Hanada et al XIIth AAAP,2006)。乳牛の脂肪酸摂取量と乳の脂肪酸割合との関連性を明らかにするため本報告では放牧草と牧草サイレージを泌乳牛へ給与し、脂肪酸摂取量と乳中の脂肪酸組成との関係を調べた。

**材料及び方法**

初産ホルスタイン種泌乳牛 6 頭を用い、28 日間昼夜輪換放牧実施した (放牧区)。その後放牧に出さず牛舎内で 30 日間牧草サイレージ給与した (サイレージ区)。試料採取期間は両区共に最後の 7 日間とした。放牧区とサイレージ区の放牧草と牧草サイレージの給与量はそれぞれ TDN 要求量の 55%、40%になるように設定した。両区とも併給飼料としてトウモロコシサイレージと配合飼料用い、放牧区ではそれぞれ TDN 要求量の 10%、17.5%を、サイレージ区ではそれぞれ 30%、30%を給与した。さらに放牧区では庄ペントウモロコシを TDN 要求量の 17.5%を給与した。試料の脂質はクロルホルム:メタノール=2:1 溶媒液用い抽出した後 5%無水メタノールを加えメチルエステル化し、ガスクロマトグラフィー分析した。

帯広畜産大学 (080-8555 帯広稲田町)  
Obihiro University of Agriculture & Veterinary Medicine,  
Obihiro, Hokkaido 080-8555

**結果及び考察**

放牧草の C<sub>18:2</sub> と C<sub>18:3</sub> 含量はそれぞれ (4.4,22.1mg/gDM)であり、牧草サイレージの C<sub>18:2</sub> と C<sub>18:3</sub> 含量はそれぞれ (3.8,12.9mg/gDM)であった。C<sub>18:2</sub> の摂取量は両区の間有意差はなかった。C<sub>18:3</sub> の摂取量は放牧区においてサイレージ区に比べ多かった。血清中の脂肪酸組成は放牧区において VA 割合が高く (0.78 vs 0.64g/100g,P<0.05)、両区とも CLA は検出されなかった。このことから反芻胃内での CLA の合成量は極めて少なかったと考えられた。C<sub>18:2</sub> の摂取量と血清中 VA 割合との相関係数は (r=0.347,P>0.05)低かったことから血清中に移行した VA は主に C<sub>18:3</sub> 由来であると考えられた。乳中の脂肪酸中の短鎖脂肪酸割合は両区の間差がなかったが中鎖脂肪酸の割合は放牧区においてサイレージ区に比べ低くなった。これに対し長鎖脂肪酸割合は放牧区においてサイレージ区に比べ高く、乳中の CLA 割合も放牧区においてサイレージ区に比べ高かった。C<sub>18:3</sub> の摂取量と乳中 CLA 割合の間に正の相関関係が認められ (図 1)。これらのことから放牧による牛乳 CLA 割合の増加は C<sub>18:3</sub> の摂取量の増加によるものと考えられた。

表1. 脂肪酸摂取量(g/MBS/日)

	放牧区	サイレージ区	P Value
C <sub>16:0</sub>	0.95	0.80	<0.01
C <sub>18:0</sub>	0.13	0.12	0.04
C <sub>18:1</sub>	1.00	1.11	0.03
C <sub>18:2</sub>	1.96	1.94	0.85
C <sub>18:3</sub>	2.38	1.25	<0.01
その他	0.04	0.11	<0.01
総脂肪酸	6.46	5.33	<0.01

表2. 乳脂肪酸脂肪酸組成(g/100g)

	放牧区	サイレージ区	P Value
短鎖 <sup>1)</sup>	9.35	7.63	0.24
中鎖 <sup>2)</sup>	44.76	57.36	<0.01
長鎖 <sup>3)</sup>	45.89	35.01	<0.01
CLA(C <sub>18:2,Cis-9,Trans-11</sub> )	2.21	0.96	<0.01
飽和	63.75	70.19	<0.01
不飽和	36.25	29.81	<0.01

<sup>1)</sup>短鎖:C<sub>8:0</sub>~C<sub>12:0</sub> <sup>2)</sup>中鎖:C<sub>14:0</sub>~C<sub>16:1</sub> <sup>3)</sup>長鎖:C<sub>18:0</sub>~C<sub>20:0</sub>

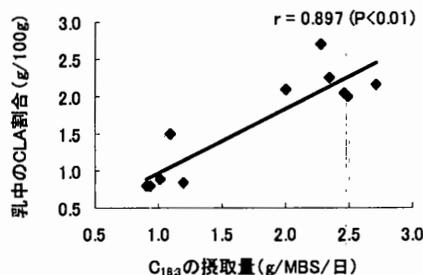


図1. C<sub>18:3</sub> 摂取量と乳中CLA割合の関係

泌乳牛の定置放牧における放牧強度および開始時草高の違いが草地構造に及ぼす影響 (3年次)

遠藤 哲代\*・星 勝也\*・高橋 誠\*\*

上田 宏一郎\*・中辻 浩喜\*・近藤 誠司\*\*

Effect of stocking rate and initial sward height on sward structure under set stocking by lactating dairy cows

- The 3rd year -

Tetsushiro ENDO・Katsuya HOSHI・Makoto TAKAHASHI

Koichiro UEDA・Hiroki NAKATSUJI and Seiji KONDO

緒言

演者らは、放牧開始時期および放牧強度を同様にした輪換放牧と定置放牧において、単年度の試験では牧草の生産量と利用量は同程度であったことを報告した(日本草地学会第59回大会)。しかしながら、定置放牧で輪換放牧と同様の放牧強度で放牧を行った場合、前年度の放牧が翌年に及ぼす影響や、長期的な草地の持続性については輪換放牧と異なる可能性が考えられることから、これらについて経年的に検討をおこなってきている。本報告では放牧強度および開始時草高の違いが草地構造に及ぼす影響について放牧利用3年目(2006年)の結果を報告する。

材料および方法

2003年に造成したペレニアルライグラス主体シロクロローバ混生草地0.66haを3つ使い、定置放牧をおこなった。試験処理は、対照区(開始時草高:15cm,放牧強度4頭/0.66ha)に対して、放牧強度の高い高強度区(15cm,5頭/0.66ha)および開始時草高の低い低草高区(8cm,4頭/0.66ha)の3処理を設定した。各処理区にホルスタイン種泌乳牛を1日5時間制限放牧した。草地調査は、草高、草量および分けつ密度について、2週間ごとにおこなった。草量は地際で刈取って測定した。イネ科牧草の葉部と茎部、マメ科牧草、雑草および枯死物重量は、草量測定時に刈取った牧草サンプルを部位別に分け重量を測定した。

結果および考察

2006年の放牧期間の平均気温は平年値と同程度であったが、積算降水量は平年値より少なく、特に8月以降

\*北海道大学大学院農学研究科(060-8589 札幌市北区北9条西9丁目) Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060-8589, Japan

\*\*北海道大学北方生物圏フィールド科学センター(060-0811 札幌市北区北11条西10丁目) Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, Sapporo 060-0811, Japan

で少なかった。草高は8月までは対照区が最も高く次いで高強度区、低草高区の順でありその後は3処理同程度で推移した(図1)。草量は放牧期間を通じて対照区がもっとも高かった。高強度区は7月まで対照区と同程度であったが8月以降は低草高区より低く推移した(図1)。分けつ密度は3処理とも放牧期間の進行とともに低下傾向にあったが、放牧期間の平均値は対照区、高強度区および低草高区それぞれ、3560、3687および3850本/m<sup>2</sup>と低草高区で高い傾向にあった(図2)。イネ科牧草の葉部割合は対照区より低草高区で高く(P<0.05)、枯死物割合は対照区より低草高区で最も低かった(P<0.05)(表1)。

3年間の推移をみると分けつ密度は3処理とも2年目まで増加し3年目で低下に転じたが、低下割合は低草高区で低い傾向にあった(図2)。枯死物は重量および割合でみても各年次とも低草高区で低かった(表1)。

以上の結果より、高強度区は、放牧開始が遅いために枯死物が増加したことに加え8月以降の急激な草量の低下に伴い分けつ密度が大きく低下したと考えられた。一方、低草高区では、放牧期間を通じて、草高および草量は一定に推移し、枯死物の増加が抑制された。長期的な利用を考えると草地構造の面では低草高で放牧を開始することが望ましいと考えられた。

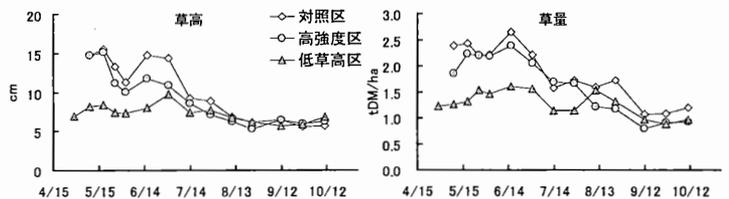


図1. 草高および草量の推移

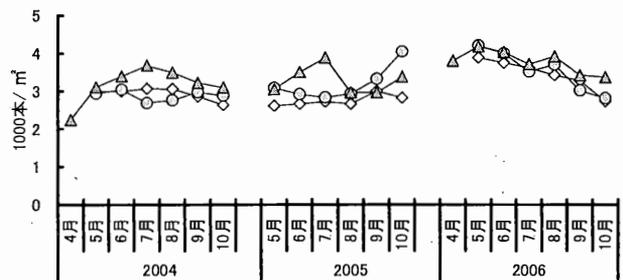


図2. 3年間の分けつ密度の推移

表1. 部位別重量および割合

	2004			2005			2006		
	対照区	高強度区	低草高区	対照区	高強度区	低草高区	対照区	高強度区	低草高区
部位別重量, gDM/m <sup>2</sup>									
イネ科葉部	96.3 <sup>a</sup>	73.9 <sup>b</sup>	73.2 <sup>b</sup>	57.3	60.0	46.7	62.5	61.9	54.6
イネ科茎部	113.8	93.3	72.6	43.2 <sup>a</sup>	35.0 <sup>ab</sup>	26.9 <sup>b</sup>	48.3	41.6	33.9
マメ科	24.3 <sup>a</sup>	20.0 <sup>ab</sup>	14.3 <sup>b</sup>	23.0 <sup>a</sup>	18.8 <sup>ab</sup>	15.6 <sup>b</sup>	19.5	13.7	15.1
雑草	2.5	0.0	0.1	1.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
枯死物	95.6 <sup>a</sup>	78.7 <sup>ab</sup>	51.6 <sup>b</sup>	33.1 <sup>a</sup>	18.0 <sup>b</sup>	13.8 <sup>b</sup>	56.4 <sup>a</sup>	47.7 <sup>a</sup>	25.0 <sup>b</sup>
部位別割合, %									
イネ科葉部	30.4	29.8	36.5	37.0	45.7	45.4	32.8 <sup>b</sup>	36.5 <sup>ab</sup>	42.4 <sup>a</sup>
イネ科茎部	32.7	32.7	31.5	26.0	25.9	26.2	23.0	21.9	25.0
マメ科	7.3	8.2	6.6	14.5	14.1	15.2	10.7	8.7	12.1
雑草	0.7	0.0	0.1	0.9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
枯死物	28.8	29.7	25.4	21.6 <sup>a</sup>	14.2 <sup>b</sup>	13.1 <sup>b</sup>	33.5 <sup>a</sup>	32.9 <sup>ab</sup>	20.5 <sup>b</sup>

a, b: P<0.05

十勝南部地域における集約放牧農家の飼料給与事例

篠田 満\*・須藤 賢司\*・松村 哲夫\*・村井 勝\*\*

Concentrates and Roughages Fed to Dairy Cows under Intensive Grazing in Southern Tokachi District  
Mitsuru SHINODA・Kenji SUDOU・Tetsuo MATSUMURA・Masaru MURAI

緒 言

近年、低コスト・ゆとりある酪農生産をはかり、飼料自給率を向上させるため集約放牧が注目されている。放牧では放牧草の摂取量が不明なため、補助飼料の給与が重要であり、特に昼夜放牧では放牧草への依存が大きい。そこで、本試験では集約放牧における飼料給与の参考に資するため、放牧酪農家の飼料給与の実態を調査した。

材料および方法

十勝南部のD町で集約放牧を実施している酪農家3戸(A、B、C)について、2004年から飼料給与量を放牧期は3シーズン、舎飼期は2シーズン調査した。おおむね月1回、1日の午前の給餌作業における給与量を一部の頭数について実測した。他の朝、夕の給与量は実測時に聞き取った。また、放牧草からの摂取量を、乳検成績より算出したTDN要求量から給与飼料のTDN量を差し引いて求めた。なお、粗飼料のTDN含量は、ADF含量から推定した。濃厚飼料の栄養価は飼料成分表の値を用いた。

結果および考察

各牧場とも1日1～2牧区の輪換放牧で、6～9月が昼夜放牧、5、10月が半日(日中)放牧であった(表1)。1頭当たりの放牧地面積は専用・兼用地の合計で、A牧場が0.36ha、B牧場が0.90ha、C牧場が2004,5年は0.34ha、2006年は0.44haであった。乳量はいずれの牧場も放牧期が多く、年間乳量はA牧場9700kg、B牧場7700kg、C牧場7900kgであった。飼料給与はA牧場は朝、夕の2回、B、C牧場は放牧期は朝、夕の2回、舎飼期は朝、昼、夜の3回で、A、B牧場では搾乳後に濃厚飼料もしくは粗飼料が追加給与された。粗飼料は牧草ロールベールサイレージが主体で、トウモロコシサイレージもA牧場では2004,5年は乾物で3～4kg程度が周年、C牧場では10kg程度が舎飼期に給与されていた

\*北海道農業研究センター(082-0071 河西郡芽室町新生) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Hokkaido 082-0071, Japan

\*\*北海道農業研究センター(062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Hokkaido 062-8555, Japan

(表2)。昼夜放牧期の濃厚飼料給与量(乾物、DM)はA牧場が約6.5～8.5kg、B牧場が約3.5kg、C牧場が約6.2kgで、A牧場では乳量が多い牛にはこの他に濃厚飼料を3～5割増しで、B牧場では分娩後の乳量が多い時期は濃厚飼料給与量を5割増しで調整していたが、C牧場では一律給与であった。B牧場では放牧草の状態に応じて粗飼料の給与量を調整していた。TDNについて乳生産に要する量から補助飼料由来の量を差し引いて算出した放牧草からの供給率は、A牧場44%、B牧場70%、C牧場66%で、放牧草のTDNを70%とするA、B、Cの各牧場で、放牧草の推定DM摂取量は体重比1.7、2.3、2.1%であった。

A牧場では乳量が多いが、濃厚飼料給与量はC牧場と同レベルで、昼夜放牧期の粗飼料割合は約70%と高い。一方、1頭当たり放牧地面積もC牧場と同程度で、放牧草の推定摂取量が少ないことから、放牧地の利用性が低い可能性がある。また、トウモロコシサイレージの給与は乾物摂取量を高めている一因と考えられる。十分な放牧地があればB牧場にみられるように高い放牧依存率と飼料自給率が可能である。C牧場は簡単な給与体系で、放牧草の依存率が高い。

表1 調査酪農家の放牧地面積、乳生産および給与飼料

	A牧場	B牧場	C牧場
放牧地面積(ha)	18 <sup>a)</sup> –18 <sup>b)</sup>	18–43	19–24
1頭当たり面積(ha)	0.36 <sup>a)</sup> –0.36 <sup>b)</sup>	0.40–0.90	0.26(0.36) <sup>c)</sup> –0.34(0.44)
昼夜放牧期間	6/1～10/16	5/30～10/14	5/25～9月末
平均乳量(kg)	34 <sup>d)</sup> –29 <sup>e)</sup>	25–22	27–24
乳脂肪率(%)	3.8–4.4	4.1–4.5	3.9–4.4
放牧期補助飼料	GS、配合、BP、みかんジュース粕、GS(少)	配合、圧・小麦、BP、GS	配合、圧・小麦、BP、GS(少)

<sup>a)</sup>専用 <sup>b)</sup>専用・兼用地の合計 <sup>c)</sup>( )内は2006年 <sup>d)</sup>昼夜放牧期 <sup>e)</sup>舎飼期  
CS:トウモロコシサイレージ、GS:牧草サイレージ、BP:ビートパルプ

表2 1日1頭当たり飼料給与量と放牧草からのTDN摂取量

牧場名	放牧 <sup>a)</sup>		舎飼 <sup>b)</sup>		放牧 2006年	
	2004年	2005年	放牧	舎飼		
A	GS(kgDM) <sup>c)</sup>	1.1	10.9	1.6	10.5	2.7
	CS(kgDM) <sup>c)</sup>	3.1	4.0	3.6	3.1	1.8
	濃厚飼料(kgDM) <sup>c)</sup>	6.7	7.5	6.7	8.5	8.6
	放牧草TDN摂取(kg) <sup>d)</sup>	7.58	7.40	7.40	6.86	6.86
	放牧草供給率(%)	(44)	(46)	(46)	(41)	(41)
B	GS(kgDM)	2.5	12.7	1.6	14.3	2.3
	濃厚飼料(kgDM)	3.3	7.1	3.6	6.2	3.5
	放牧草TDN摂取(kg)	9.69	9.74	9.74	9.34	9.34
	放牧草供給率(%)	(70)	(71)	(71)	(69)	(69)
C	GS(kgDM)	–	7.1	0.3	7.6	1.7
	CS(kgDM)	1.4	9.0	0.0	10.7	0.0
	濃厚飼料(kgDM)	6.2	5.8	6.1	5.7	6.3
	放牧草TDN摂取(kg)	–	8.86	8.86	9.19	9.19
	放牧草供給率(%)	–	(66)	(66)	(66)	(66)

<sup>a)</sup>昼夜放牧6～9月 <sup>b)</sup>11～4月 <sup>c)</sup>給与1回分を実測、残りは聞き取り  
<sup>d)</sup>乳生産に要するTDN量から補助飼料由来のTDN量を差し引いて算出

傾斜放牧地における放牧強度の違いが斜度別の  
牧草生産量および利用草量に及ぼす影響

西野 健太郎\*・斎藤 美幸\*\*・秦 寛\*\*

Effects of stocking rate on relationship between slope and  
herbage production or intake by cattle on sloping pastures  
Kentaro Nishino・Miyuki Saito・Hiroshi Hata

緒言

日本の国土の 60~70%は山地や丘陵地である。今後このような山地傾斜地で家畜生産を行うことは、飼料自給率向上および土地の有効利用のために重要と考えられる。傾斜放牧地は、一般に平地に比べ生産性が低いと考えられ、とりわけ適切な放牧管理が必要である。放牧強度の研究の多くは平坦地で行われているが、傾斜放牧地は地形が複雑なため、平坦地での放牧管理技術を必ずしもそのまま適用できないと考えられる。放牧管理のひとつとして放牧強度の調節、地形的要因として重要なものに斜度が挙げられる。両者はそれぞれ牛や草地構造を介して牧草生産量および利用草量に影響を及ぼすが、放牧強度と斜度の要因が組み合わさった場合の影響は必ずしも十分に検討されていない。本報告では傾斜放牧地における放牧強度の違いが斜度別の牧草生産量および利用草量に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

北大静内研究牧場の蹄耕法造成草地において、2006年5月下旬から10月下旬にかけて肉用種育成牛41頭を5つの牧区を用いて輪換放牧した。このうち、類似の傾斜(3~21度)を有する面積の異なる2つの牧区(M区、L区)を試験牧区とした。放牧強度は、牛群をM区(2.5ha)、L区(3.4ha)に同日数放牧することで調節し、M区で適切と思われる500cow-day/ha、L区で400cow-day/haに設定した。両牧区をそれぞれ50m四方を基本としたメッシュで区切り、メッシュごとにイネ科草高、草量、牧草生産量および利用草量を測定した。

結果および考察

放牧開始時の草高は、M区、L区ともに13cm前後になったが、各輪換回次における放牧前後草高、草量はいずれもL区がM区より有意に(P<0.01)高かった(表1)。

\*北海道大学大学院環境科学院(060-0810 札幌市北区北10条西5丁目) Environmental Science, Hokkaido University, Sapporo 060-0810, Japan

\*\*北海道大学北方生物圏フィールド科学センター(060-0811 札幌市北区北11条西10丁目) Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, Sapporo 060-0811, Japan

しかし、牧草生産量および利用草量はL区がM区より有意に(P<0.01)低かった(表1)。L区の牧草生産量が低かったのは、放牧強度が低く、伸びすぎ・枯死の牧草が増加したためと考えられる。また、L区の利用草量が低くなったのは、草地利用率が低かったためと考えられる(表1)。

斜度と牧草生産量および利用草量の関係は、M区では有意な負の相関(P<0.05)が認められたが、L区ではそのような相関は認められなかった(図1)。L区では低斜度において特に草高が高くなり、高斜度に比べ伸びすぎ・枯死の牧草が増加し、牧草生産量が高斜度と同程度になったため相関が認められなかったと考えられ、それを反映して利用草量も同様の結果になったと考えられる。

以上より、放牧強度によって斜度と牧草生産量および利用草量の関係は異なることがあきらかになった。

表1. 期間全体の草高、草量、牧草生産量、  
利用草量および草地利用率

	M区	L区
草高 (cm)		
放牧開始時	12.4	13.6
放牧前平均	14.8 <sup>A</sup>	24.8 <sup>B</sup>
放牧後平均	7.9 <sup>A</sup>	15.9 <sup>B</sup>
草量 (kgDM/ha)		
放牧前平均	678 <sup>A</sup>	825 <sup>B</sup>
放牧後平均	317 <sup>A</sup>	648 <sup>B</sup>
牧草生産量 (kgDM/ha)	4550 <sup>B</sup>	2777 <sup>A</sup>
利用草量 (kgDM/ha)	4378 <sup>B</sup>	2407 <sup>A</sup>
草地利用率 (%)	56.3 <sup>B</sup>	29.5 <sup>A</sup>

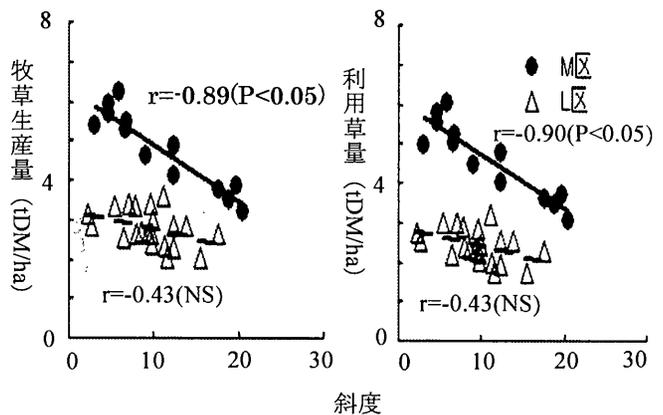


図1. 斜度と牧草生産量および利用草量の関係

土壤凍結地帯でのメドウフェスクの放牧利用における利用草丈と生産力、永続性の関係

松村 哲夫\*・須藤 賢司\*・篠田 満\*

Productivity and persistence of intensive (short plant length) used Meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) sward in winter soil frozen area.

Tetsuo Matsumura \*, Kenji Sudou \* and Mitsuru Shinoda \*

緒言

メドウフェスク品種「ハルサカエ」は越冬性に優れ、夏期以降の再生が良好で、土壤凍結地帯での集約放牧の基幹草種として期待されるが、集約放牧での利用、特に放牧地面積に対して飼養頭数の多い場合や、夏期以降に想定される低い草丈での利用での、生産力や永続性の知見は多くない。そこで短草丈(20cm程度)で利用した際の収量、季節生産性、永続性について試験を行った。

材料および方法

道東での普及が期待されるメドウフェスク品種「ハルサカエ」を供試した。北海道農業研究センター芽室研究拠点(十勝支庁河西郡芽室町)内の試験圃場に、2003年8月に試験区を造成した。土壤改良のため、苦土炭カルを200kg/10a、重焼燐を30kg/10a施した。基肥、追肥管理とも、北海道施肥標準に準拠した。播種量は、メドウフェスク3kg/10a、シロクローバ(品種:「ソーニャ」)0.2kg/10aとした。播種翌年5月より利用を開始した。草丈がおおよそ20cm(短草区)及び30cm(中草区)に達した時点で、20cmの区は地上おおよそ7~8cm、30cmの区はおおよそ15~16cmを残して1㎡の調査枠内を刈取り、60℃で2日間乾燥した後、乾物重を秤量した。酪農家での利用の実態に即して、春期のスプリングフラッシュ期にはやや高い草丈で、また、秋期には低い草丈で刈取りを行った(図1)。利用期間は、5月中旬~11月上旬とした。収量以外の永続性の目安として、利用3年め終了時の晩秋期における草地の裸地率を観察評点により調査した。

結果および考察

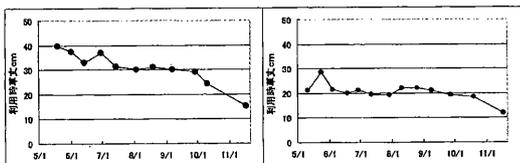


図1 試験区のメドウフェスク草丈(左:中草区、右短草区)

\*北海道農業研究センター(082-0071 河西郡芽室町新生)、National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Shinsei, Memuro, 082-0071 Japan

図1に、利用時(利用1年目の例)の草丈について示した。中草丈利用を想定した試験区(図1左)は、春期にやや長い草丈管理となったが、ほぼ条件の30cmを維持できた。また、短草区(図1右)は、やはり、スプリングフラッシュ期にやや高い草丈となったが、以外の時期は利用期を通じて20cmを維持できた。試験期間の3年間、ほぼこの状態で調査を継続できた。集約放牧酪農の現場においては、春~初夏期には放牧草の余剰を生じ、やや高い草丈管理状況となることが多い。模擬放牧試験での草丈管理は、ほぼ実態を反映した処理を行うことができたと考えられる。図2に、造成翌年(利用1年目)から3年間の年間合計乾物収量を示した。

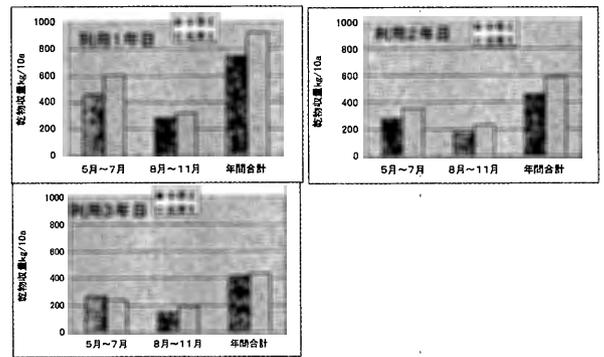


図2 利用草丈別の乾物収量

(利用3年間、前期、後期、年間総合)

年間合計乾物収量では、低草利用では、利用1年目、2年目の収量は中草区をそれぞれ約23%、約28%上回った。利用3年目にもほぼ同等の収量を示していることから、「ハルサカエ」は、土壤凍結地帯での集約放牧を想定した短い利用草丈においても、十分な生産を期待できることが明らかになった。利用草丈の違いによる季節生産性への影響を見るために、利用3年目の乾物収量を、前期(5月中旬~7月下旬)および後期(8月上旬~11月上旬)に分割した結果、「ハルサカエ」では、中草利用区の年間合計収量中の前期収量の割合は約63%であったが、短草利用区では約55%であった。集約放牧を想定した低い草丈での利用により、放牧利用に有利となる、季節生産性の平準化の向上が期待できることが示された。図3に、利用3年目終了時の各試験草地の裸地率を示した。短草利用区の裸地率が、中草利用区より低

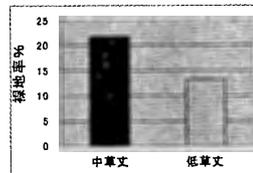


図3 利用3年目秋期の裸地率

メドウフェスクは一般に、他のイネ科草種との競合のある場合には、やや高い草丈(30cm程度)での利用が有利と考えられてきたが、「ハルサカエ」を用いた新規造成で、他のイネ科草種との競合がない条件では、集約放牧場面で想定される20cm程度の低い草丈での利用が十分可能であることが示された。

ケンタッキーブルーグラス優占草地での定置放牧あるいは連続放牧における放牧圧が家畜生産性に及ぼす影響

八木隆徳・高橋俊

Influence of grazing pressure in set grazing and continuous grazing on animal performance of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L.) pasture in Hokkaido

Takanori YAGI・Shun TAKAHASHI

緒言

集約的管理が困難な草地の活用を図るため、省力的管理に適したケンタッキーブルーグラス（以下、KB）を基幹草種とした放牧利用技術の開発が望まれている。

KB・シロクロバ（以下、WC）混播草地における放牧条件下での家畜生産性についての知見は乏しい。そこで、KB・WC混播草地の定置あるいは連続放牧条件下での放牧圧が家畜生産性に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

札幌市の北海道農業研究センター内で、2005-2006年の2年間試験した。KB（品種はトロイ）・WC（同、ソーニャ）混播草地（62.5a/区）にホルスタイン育成雌牛（平均体重210kg、平均6ヶ月齢）を放牧した。処理として入牧時の面積当たり合計体重を3水準設定し、高圧区は1268、中圧区は940、低圧区は640kg/haとした。終牧は増体の停滞時とした。なお、この時点で放牧期間が十分残っていれば合計体重を半減して放牧を継続した。併給飼料は給与せず、掃除刈りは行わなかった。

結果および考察

高圧区では9月上旬に増体が停滞したため放牧圧を半減して放牧を継続した。一方、中圧区及び低圧区では10月下旬以降まで入牧頭数を減らさずに放牧できた。

現存量は6月下旬から7月中旬がピークの一峰型推移を示し、低圧区>中圧区>高圧区であった。低圧区は高圧区の1.5~2倍程度で推移した。

割当草量（体重100kg当たりの現存量）の推移も現存量と同様の傾向を示したが、高圧区では放牧圧の調節後、中圧区を上回った（図1）。最大値をとる

\*北海道農業研究センター（062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1番地）  
National Agricultural Research Center for Hokkaido Region (Hitsujigaoka 1, Toyohira, Sapporo, Hokkaido, 062-8555, Japan)

7月頃にかけて低圧区は高圧区の3~4倍程度まで増加し、以降は徐々にその差は縮小した。放牧シーズンを通じた割当草量の変動は、低圧区では大きいのに対し、高圧区では比較的小さく安定していた。中圧区はそれらの中間であった。

個体当たり日増体は入牧直後の5月は低いものの6月に最大値をとり以降は徐々に減少する推移を示した。最大値は1.2~1.4kg/頭・日とかなり高水準であった。また、明確な処理区間差はみられなかった。

放牧期間は入牧を5月上旬とすると、終牧は10月下旬・11月上旬であり、放牧日数の平均値は高圧区、中圧区、低圧区それぞれ180、170、180日となった（表1）。体重500kg換算の延べ放牧頭数の平均は同様の順で546、467、346頭・日/haであった。放牧期間を通じた個体当たり日増体の平均値は高圧区、中圧区、低圧区それぞれ0.99、0.98、0.94kg/頭・日となり、低圧区でわずかに低下傾向がみられたものの、夏期の草余りが甚だしい低圧区でも0.9kg/頭・日以上確保できた。

以上から、KB・WC混播草地でホルスタイン育成雌牛を放牧する際は、入牧時体重が950kg/ha程度で定置放牧でき、450-490CD程度の牧養力があること、また、低放牧圧時の草余りが個体当たり日増体へ及ぼす悪影響は小さく、放牧圧の高低に対して高いフレキシビリティを持つことが確認できた。

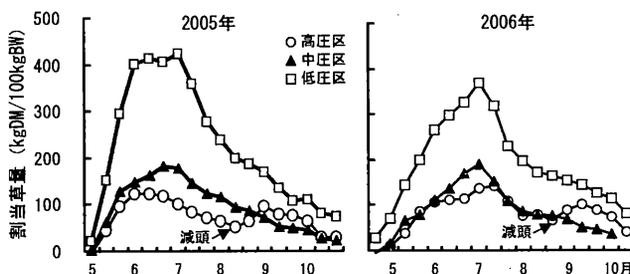


図1. 割当草量の時期的推移  
注) 高圧区は矢印の時点で放牧圧を半減した。

表1. ケンタッキーブルーグラス・シロクロバ混播草地の放牧利用における家畜生産性

年次	処理	放牧期間		日数	延べ放牧頭数 (頭・日/ha)	日増体 (kg/頭・日)
		開始	終了			
2005	高圧区	5/11	11/8	182	555	1.04
	中圧区	5/11	10/25	168	447	0.93
	低圧区	5/11	11/8	182	334	0.92
2006	高圧区	5/8	11/1	178	536	0.93
	中圧区	5/8	10/25	171	486	1.02
	低圧区	5/8	11/1	178	358	0.96
年次平均	高圧区	5/10	11/5	180	546	0.99
	中圧区	5/10	10/25	170	467	0.98
	低圧区	5/10	11/5	180	346	0.94

注) 高圧区では2005年は9/6日、2006年は9/12日に放牧圧を半減した。中圧区および低圧区では放牧中の放牧圧の調節はしていない

飼料用トウモロコシの生育時における  
*Fusarium graminearum* の感染時期  
およびデオキシニバレノール濃度の推移

出口健三郎\*・古川研治\*\*・湊 啓子\*

Changes in concentration of deoxynivarenol and infection rate  
of *Fusarium graminearum* on forage maize duaring growing  
season.

Kenzaburo DEGUCHI\* Kenji FURUKAWA\*\* Keiko Minato\*

緒言

演者らはこれまで飼料用トウモロコシにおけるデオキシニバレノール(以下 DON)汚染は主に *Fusarium graminearum* (以下 F.g.)によるものであり、収穫までの立毛中に起こっていることが示唆されることを報告してきた('04 および'05 北草研、'05 日草大会、'05 マイコトキシン研究会)。そこで、本報告では生育期間中の F.g.への感染と DON 汚染時期を特定することを目的として、2005年に十勝管内の飼料用トウモロコシ畑において7月上旬～収穫まで約2週間間隔で部位別にサンプリングを行い、F.g.感染率と DON 濃度を調査した。

材料および方法

十勝管内の沿海部2(A,B)、山ろく部3(C,D,E)、計5圃場の飼料用とうもろこしを対象として、7月下旬(雄穂開花期)から約2週間おきに、9月下旬(黄熟期)まで5回の時期別にサンプリングを行った。サンプリングは各圃場の縁から中心に向かって10m程度入った任意の地点を起点として、10m間隔で5個体を地際から刈り取った。各時期のサンプリングは、できるだけ前回採取したとなりの個体を刈り取り、サンプリング位置が変わらないようつとめた。刈り取ったサンプルは茎部(葉鞘を含む)、葉部(包葉部を含む)、子実部の3部位にわけ、5個体分を混合して1サンプルとした。茎部と葉部については飼料用カッターで細断後に各50片、子実部については細断前に各50粒を無作為にカビ培養用サンプルとして採取し、残りを乾燥(60°C24h)、粉碎(1mmメッシュ)後、エライザキット(Veratox DON5/5,NEOGEN)によりDON濃度を測定した。

F.g.の分離・同定は以下のようにおこなった。子実はそのまま、茎部と葉部サンプルは各植物片を1cm程度に切断したもの、それぞれを滅菌蒸留水で洗浄し、70%エタノールに30秒、0.5%次亜塩素酸ナトリウム溶

液に2分間浸漬、滅菌蒸留水で3回洗浄後にFG培地に置床した。FG培地は室温で7日間培養後に赤色コロニーを鈎菌してSNA培地に移植した。SNA培地は室温、BLB照射下で7~14日間培養し、分生孢子、分生子柄を観察してF.g.であることを確認した。

結果および考察

F.g.は雄穂開花期には5圃場中3圃場で分離され、未乳熟期以降は総ての圃場から分離された。分離された部位は茎部(葉鞘含む)と葉部(包葉含む)が多く、子実からの分離は糊熟期以降の2例のみであった。一方、DONは8月下旬まではいずれの部位においても定量限界(0.5ppm)以下であったが、糊熟期には総ての圃場の茎と葉から0.5ppm以上の濃度で検出された。子実からの定量限界以上のDON検出は2例のみであったが、茎葉に比較して高かった(4.95と11.25ppm)。

以上、F.g.感染は雄穂開花期(7月下旬)頃から始まり、糊熟期(9月中旬)頃ピークになる。DON濃度はやや遅れて糊熟期頃に定量限界以上になり、茎部と葉部からは高頻度にDONが検出される。

これらのことから、飼料用トウモロコシにおけるDON汚染が圃場で起こっていることが裏付けられた。また、DON検出は、茎葉部が中心であるが、子実は汚染されると比較的高濃度であることが示唆された。

しかし今回の試験では葉鞘部を茎に、包葉部を葉に含めていたために、より詳細な汚染部位が分からなかった。また、最もDON濃度の高かった圃場Aでは収穫時に倒伏していた。今後はより詳細な汚染部位と倒伏等の影響について明らかにする必要がある。

表1 とうもろこし部位別のF.g.分離率およびDON濃度

圃場 No.	生育ステージ	調査日 (月/日)	F.g.分離率(%) <sup>1)</sup>			DON濃度(風乾物中ppm) <sup>2)</sup>			総体 <sup>3)</sup>
			葉部	茎部	子実	葉部	茎部	子実	
A	雄穂	7/28	0	2				0.00	
B	穂	7/28	0	2				0.00	
C	開	7/29	6	14				0.00	
D	花	7/29	0	0				0.00	
E		7/29	0	0				0.25	
A	未乳熟	8/16	20	24	0	0.20	0.00	0.00	
B	乳熟	8/16	4	12	0	0.00	0.00	0.00	
C	熟	8/12	0	8	0	0.20	0.00	0.20	
D		8/12	32	44	0	0.20	0.20	0.20	
E		8/12	12	8	0	0.20	0.00	0.20	
A	乳熟	8/31	26	70	0	0.20	0.20	0.00	
B	熟	8/31	4	44	0	0.00	0.00	0.00	
C	期	9/2	26	42	0	0.20	0.20	0.00	
D		9/2	20	50	0	0.20	0.20	0.00	
E		9/2	10	30	0	0.20	0.20	0.00	
A	糊熟	9/14	48	34	0	0.20	4.72	0.00	
B	熟	9/14	22	50	0	0.20	0.20	0.00	
C	期	9/16	30	52	0	0.20	0.20	0.00	
D		9/16	12	36	2	2.86	1.37	4.95	
E		9/16	2	12	0	3.97	1.43	0.00	
A	黄熟	9/30	26	38	2	9.24	0.52	11.25	
B	熟	9/30	16	26	0	7.29	0.20	0.00	
C	期	9/29	18	52	0	3.78	1.77	0.00	
D		9/29	24	30	0	0.20	0.20	0.20	
E		9/29	12	16	0	0.20	0.20	0.00	

1)葉部と茎部:各サンプルの細切後に無作為に50片を採取。子実:1本から10粒を無作為に採取して5個体分計50粒を母数とする。2)定量限界(0.5ppm)以下、検出限界以上を0.20、検出限界(0.2ppm)以下を0ppmと見なした。栄養生長期ではサンプル量が十分取れなかったため各部位を混合し総体のみとした。3)未乳熟以降の総体中DON濃度は各部位のDONを構成比で加重平均して算出。

\*北海道立畜産試験場(081-0038 上川郡新得町西5線39) Hokkaido Animal Research Center, Shintoku, Hokkaido 081-0038, Japan

\*\*十勝農業協同組合連合会(080-0013 帯広市西3条南7丁目14番地) Tokachi Federation of Agricultural Cooperatives, 14-minami-7-chome, Nishi-3-jo, Obihiro-shi, Hokkaido 080-0013, Japan

飼料用トウモロコシの倒伏処理が  
デオキシニバレノール濃度に及ぼす影響

○飯田憲司・出口健三郎・湊啓子 (道立畜試)

Effect of lodging on concentration of deoxynivalenol  
on forage maize.

Kenji IIDA・Kenzaburo DEGUCHI・Keiko MINATO

緒 言

デオキシニバレノール (DON) は主に *Fusarium graminearum*(F.g)によって産生されるトリコテセン系マイコトキシンであり、家畜において採食量の低下や嘔吐、胃腸炎などを引き起こすことが知られている。これまでの我々の調査により、道内の飼料用とうもろこしからもDONは検出され、その汚染は立毛段階で始まっていること、見た目のカビの程度や子実の損傷割合とDON濃度の間には関連がないことなどが示唆された。一方で汚染に関わる要因については地域や気象、倒伏の有無などが考えられたが決定づけるには至らなかった。そこで本研究では倒伏が飼料用トウモロコシ中のDON濃度に与える影響を詳細な部位別に調査することを目的とした。

材料と方法

畜試場内トウモロコシ圃場において任意の3カ所を選び、それぞれ10m四方を人為的に倒伏させた倒伏区と隣接する非倒伏区を設け、収穫期まで2週間おきに計4回、1区から3~5本の植物体地上部を採取した。倒伏処理は2006年8月24日に行い、採取したサンプルは汚染部位を明確にするために子実、茎、葉、葉鞘および包葉の5部位に分け、乾燥・粉碎後市販のエライザキット(Veratox DON 5/5)によるDON濃度の測定に供試した。なお、本測定における検出限界は0.2ppm以上、定量限界は0.5ppm以上であり、0.2ppm以上0.5ppm未満で検出された場合、値を0.2ppmとした。

結果および考察

測定の結果、総体(5部位の加重平均)DON濃度は倒伏処理以降、倒伏区が非倒伏区を上回り、両区ともに収穫直前の10月5日に最大値(倒伏区3.4ppm、非倒伏区1.9ppm)を示した。倒伏区では9月7日以降部位によって10ppmを超えるDONが検出されたが、非倒伏区では9月19日まで各部位とも低濃度で推移した。しかし10月5日には非倒伏区においても濃度が高まり、特に葉鞘では倒伏の有無に関わ

らず高かった。倒伏区と非倒伏区のDON濃度を4回の平均値で見ると、葉が3.5ppmと0.7ppm、葉鞘が6.1ppmと5.2ppm、包葉が6.6ppmと1.2ppmと有意差はないもののいずれも倒伏区が非倒伏区を上回った。一方、茎および子実では調査期間を通し低濃度で推移した。以上のことから、飼料用トウモロコシにおけるDON汚染は倒伏の有無に関わらず葉鞘が中心であること、倒伏により早期から濃度が高まり汚染は全体に及ぶこと、また茎および子実は汚染されにくいことが示唆された。

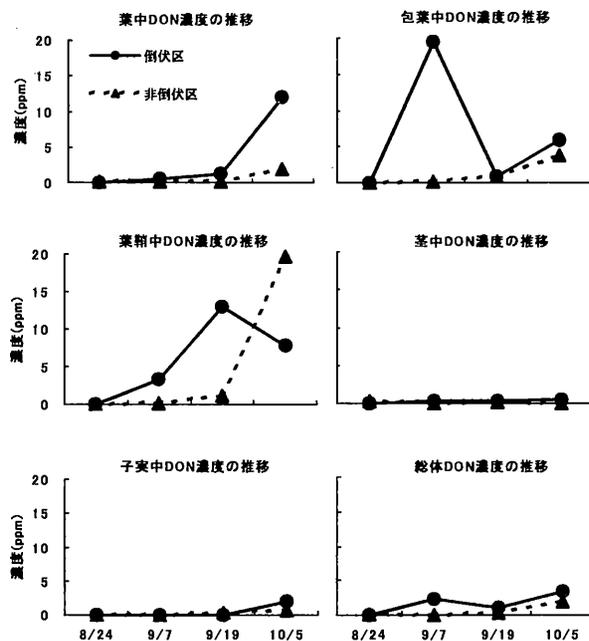


図1. 各部位および総体DON濃度の推移

表1. DON濃度測定結果(ppm)

日付	反復	葉		葉鞘		茎		包葉		子実		総体	
		倒伏	非倒	倒伏	非倒	倒伏	非倒	倒伏	非倒	倒伏	非倒	倒伏	非倒
8/24	1	0	0.2	0	0	0	0.5	0	0.2	0	0		
	2	0	0.2	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0	0.1	0.2
	3	0.2	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	0		
9/7	1	1.0	0.2	9.1	0.2	0.6	0	29.4	0.2	0.2	0		
	2	0.7	0.2	0.8	0	0.2	0	28.4	0.2	0	0	2.3	0.1
	3	0	0.2	0	0.2	0	0	0.9	0.2	0	0		
9/19	1	0.2	0.2	1.2	0.2	0.2	0.2	1.2	0.8	0.2	0		
	2	3.3	0.2	34.4	3.1	0.6	0.2	0.8	1.0	0	0.2	1.1	0.4
	3	0	0.2	3.6	0.2	0	0.2	0.9	0.8	0	1.1		
10/5	1	0.7	0.2	4.9	4.4	0.2	0	3.6	0.2	5.2	0.2		
	2	1.3	5.7	9.3	22.8	0.8	0.2	13.1	8.9	0	1.7	3.4	1.9
	3	34.3	0.2	9.5	31.8	0.5	0	1.2	2.3	0.7	0.5		
平均		3.5	0.7	6.1	5.2	0.3	0.1	6.6	1.2	0.5	0.3	1.7	0.6

北海道立畜産試験場 (081-0038 北海道北川郡新得町  
字新得西5線39) Hokkaido Animal Research Center,  
Shintoku, Hokkaido 081-0038, Japan

## 事務局だより

### Ⅰ 庶務報告

#### 1. 平成 18 年度北海道草地研究会賞受賞候補者選考委員会

平成 18 年 6 月 9 日(木)10:15 からホクレン農業協同組合連合会1階会議室で開催された。選考委員は堀川洋(委員長)、竹田芳彦、森本正隆、高山光男の各氏。

- ①アルファルファ単播栽培研究グループ:池田哲也(代表)、糸川信弘、松村哲夫、高橋俊、猿渡孝博、相原克磨氏らの「アルファルファ単播草地の造成・維持管理利用方法の確立と、畑作酪農地帯での普及に向けた現地実証」(推薦者は高木正季、大原益博、富樫研治、山口秀和の各氏)
- ②帯広かわにし農協営農推進連絡会議<調査研究活動メンバー>:谷本憲治(代表)、平野英昭、金田光弘、伊与田まや、前田浩貴、齋藤靖之、糸川信弘、辻博之、高木正季氏らの「飼料用とうもろこし栽培省力化の実証的調査研究・普及」(推薦者は大原益博、中野長三郎、三浦康夫、森脇芳男の各氏)

審議の結果、タイトルの一部を次のように修正することとして、上記の2グループが平成 18 年度北海道草地研究会賞候補として認められた。①「アルファルファ単播草地の造成・維持管理利用方法の確立と畑作酪農地帯での普及に向けた現地実証」②「飼料用トウモロコシ栽培省力化の実証的調査研究と普及」

#### 2. 平成 18 年度第 1 回評議員会の開催

平成 18 年 6 月 9 日(木)13:00 から、ホクレン農業協同組合連合会 1 階会議室において開催された。評議員、役員合計20名が出席し、近藤誠司氏(北大)が議長に選出された。

##### (1) 評議員の変更について

次の評議員の変更が承認された。

旧		新	備考
川崎勉(上川農試天北支場)	→	竹田芳彦(上川農試天北支場)	退職
竹田芳彦(道立畜試)	→	大原益博(道立畜試)	人事異動
和田良司(北海道草地協会)	→	嶋田吉美(北海道草地協会)	退職

##### (2) 平成 18 年度北海道草地研究会賞受賞者の選考について

次の会員が平成 18 年度北海道草地研究会賞受賞者として承認された。

- ①アルファルファ単播栽培研究グループ:池田哲也(代表)、糸川信弘、松村哲夫、高橋俊、猿渡孝博、相原克磨氏らの「アルファルファ単播草地の造成・維持管理利用方法の確立と畑作酪農地帯での普及に向けた現地実証」
- ②帯広かわにし農協営農推進連絡会議<調査研究活動メンバー>:谷本憲治(代表)、平野英昭、金田光弘、伊与田まや、前田浩貴、齋藤靖之、糸川信弘、辻博之、高木正季氏らの「飼料用トウモロコシ栽培省力化の実証的調査研究と普及」

##### (3) 平成 18 年度北海道草地研究会現地検討会について

現地検討会の具体的時期、テーマ等は事務局で検討することとした。家畜管理研究会との合同でTMRセンターをテーマに企画したが視察地、日程等の調整が困難となり取り組みを断念した。

##### (4) 平成 18 年度北海道草地研究会研究発表会の開催について

平成 18 年度研究発表会は、平成 18 年 12 月 7 日(木)、8 日(金)に新得町サホロリゾートホテルで開催することを決定した。シンポジウムのテーマは役員・事務局に一任された。

#### (5) 会計報告および入退会の状況と会費滞納者について

平成 17 年度研究発表会会計決算報告、および平成 18 年度会計中間報告は、一部訂正のうえ、承認された。

入退会の状況は、平成 18 年 6 月現在で入会 4 名、退会 16 名であり、正会員数は 323 名と前年の 335 名から 12 名減少したことが報告された。

会費滞納者については、①会費の滞納が 3 年および 2 年にわたる会員が、それぞれ 5 名および 7 名、合計 12 名いること、②これらの会員には会報を発送せず、今年末までに納入されないと 3 年滞納会員は退会に、2 年滞納会員は来年度退会対象になる旨を通知済みであることが報告され、承認された。

#### (6) 研究会報の発行について

北海道草地研究会報第 40 号(2006)には、受賞論文 1 編、シンポジウム、講演要旨 42 編が掲載され、3 月に発行、発送を行った。41 号(2007 年発行予定)については投稿論文、審査中論文とも現在のところないことが報告され、承認された。

#### (7) 事務局幹事の追加ならびに編集委員の変更について

- 1) 幹事(会計担当)に飯田憲司氏(畜試)を追加することが報告され、承認された。
- 2) 第 21 期編集委員を次の各氏に委嘱したことが報告され、承認された。

委員長	近藤 誠司(北大)	
委員	山田 敏彦(北大:育種・遺伝)	小坂 進一(酪農大:草地生態)
	山本 紳朗(畜畜大:植物生理)	花田 正明(畜畜大:放牧・利用)
	増子 孝義(東京農大:飼料調製)	高橋 俊(北農研:栽培・管理)
	三枝 俊哉(根釧農試:土壌・肥料)	

#### (8) その他

- ① 会長より北海道畜産学会・北海道家畜管理研究会・北海道草地研究会による「合同シンポジウム」開催と北海道畜産の方向を考える「ワーキンググループ」の設置について提案があり承認された。
- ② 9 月 26 日に畜試にて 3 学会合同幹事会(北草研から出口幹事出席)が開催され、「北海道畜産の将来を考える会」の設立が報告され、運営を支える資金として北海道草地研究会から 10 万円負担の要請があった。後日、役員間で協議し承認され、10 万円を拠出した。なお、3 学会合同のシンポジウム(テーマ:北海道畜産の将来を考える)は 12 月 12 日に北大学術交流館で開催された。
- ③ 評議員から大量に保存されている古い会報の扱いについて質問があり、協議した結果、事務局が変わるたびに 3 部ずつ保存し、引き継ぐこととし、残りは処分することが承認された。
- ④ 評議員から平成 19 年に札幌で The Molecular Breeding of Forage and Turf(MBFT2007)国際大会が開催されることが紹介された。

### 3. 平成 18 年度第 2 回評議員会の開催

平成 18 年 12 月 7 日(木) 11:45 より、サホロリゾートホテルにおいて開催された。

評議員、役員合計 23 名が出席し、近藤誠司氏(北大)が議長に選出され、以下について議論し、承認された。

- 1) 平成 18 年度一般経過報告
- 2) 平成 18 年度会計報告
- 3) 平成 18 年度会計監査報告
- 4) 平成 19 年度事業計画(案)

- 5) 平成 19 年度予算(案)、
- 6) 長期会費未納者の処置
- 7) その他

#### 4. 平成 18 年度北海道草地研究会発表会の開催について

日 時:平成 18 年 12 月 7 日(木)～8 日(金)

場 所:新得町サホロリゾートホテル

一般講演 39 題、受賞講演 2 題、シンポジウム 3 題、参加申込者数は 116 名。

12 月 7 日 一般講演 16 題、総会、受賞講演、懇親会

受賞講演

- ①「アルファルファ単播草地の造成・維持管理利用方法の確立と畑作酪農地帯での普及に向けた現地実証」

アルファルファ単播栽培研究グループ: 代表 池田 哲也 氏

- ②「飼料用トウモロコシ栽培省力化の実証的調査研究と普及」

帯広市かわにし農協営農推進連絡会議<調査研究活動メンバー>: 代表 谷本 憲治 氏

12 月 8 日 シンポジウム 3 題、一般講演 23 題

シンポジウム ～受委託組織による良質粗飼料生産の現状と展望～

座長: 松中照夫氏(酪農学園大学)

「受委託組織による良質粗飼料生産の現状と課題」

十勝農業協同組合連合会 調査役 町 智之 氏

鹿追町農業協同組合 コントラ課長 五十川 利広 氏

「十勝南部地区における TMR の現状について

一(有)中島デーリィサポートの取り組みと地域波及効果」

十勝農業改良普及センター十勝南部支所 専門普及員 阿部 隆斉 氏

「TMR センターの設立と運営のあり方」

北海道立根釧農業試験場 経営科長 原 仁 氏

#### 5. 平成 18 年度総会

平成 18 年 12 月 7 日(木) 15:15 から、サホロリゾートホテルにおいて開催された。

議長に近藤誠司氏(北大)が選出され、以下の議題の報告、提案があり、いずれも承認された。

- 1) 平成 18 年度一般経過報告
- 2) 平成 18 年度会計報告
- 3) 平成 18 年度会計監査報告
- 4) 平成 19 年度事業計画(案)
- 5) 平成 19 年度予算(案)
- 6) その他

6. 会員の動向

年 度	正会員	名誉会員	学生会員	賛助会員
1997 年度	453 名	10 名	-	30 社(31 口)
1998 年度	429 名	10 名	-	29 社(30 口)
1999 年度	416 名	10 名	15 名	29 社(30 口)
2000 年度	392 名	13 名	25 名	28 社(29 口)
2001 年度	384 名	13 名	9 名	28 社(29 口)
2002 年度	371 名	12 名	17 名	24 社(25 口)
2003 年度	362 名	12 名	10 名	22 社(23 口)
2004 年度	350 名	12 名	12 名	22 社(23 口)
2005 年度	335 名	12 名	7 名	20 社(21 口)
2006 年度	316 名	11 名	9 名	18 社(19 口)

## II 平成18年度会計決算報告

(平成17年12月1日～平成18年11月30日)

## 一般会計決算報告

## (1) 収入

項目	18年度予算	決算額	差し引き	「差し引き」=「決算額」-「予算額」	
				備考	
前年度繰越金	1,435,569	1,435,569	0		
正会員費	875,000	817,830	-57,170	286件、325口+過大入金7830円(次年度返金)	
学生会員費	9,000	4,000	-5,000	4件(今年度退会3名、現在6名)	
賛助会員費	210,000	150,000	-60,000	15件、15口(2団体退会、19会員20口登録)	
雑収入	1,000	43,820	42,820	17年度発表会会計収支残+利子+複写許諾料	
合計	2,530,569	2,451,219	-79,350		

## (2) 支出

項目	18年度予算	決算額	差し引き	「差し引き」=「決算額」-「予算額」	
				備考	
会報印刷費	600,000	437,890	-162,110	会報40号(420冊)、別刷り(50冊×5人)、封筒他	
連絡通信費	150,000	128,020	-21,980	会報発送代、切手代	
消耗品費	40,000	6,300	-33,700	事務用品(インクリボン・感熱紙、のり他)	
貸金	30,000	0	-30,000		
原稿料	40,000	40,000	0	17年度大会シンポジウム原稿料	
会議費	70,000	45,268	-24,732	H17大会時+6月9日評議員会	
旅費	50,000	62,360	12,360	17年度大会シンポジウム発表者旅費	
現地フォーラム援助費	0	0	0		
雑費	5,000		-5,000		
予備費	1,545,569	100,140	-1,445,429	北海道畜産の将来を考える会への拠出金10万+振込手数料140	
合計	2,530,569	819,978	-1,710,591		

## (3) 収支決算

収入	2,451,219
支出	819,978
残高	1,631,241

## 残高内訳

	残高
現金	5,959
郵便振替口座	1,255,787
郵便貯金口座	12,361
銀行口座	357,134
合計	1,631,241

## 特別会計決算報告

## (1) 収入

項目	18年度予算	決算額	差し引き	「差し引き」=「決算額」-「予算額」	
				備考	
前年度繰越金	2,457,867	2,457,867	0	定額1,514,425円+普通943442円	
利子	1,000	2,653	1,653	定額2615+普通38円	
合計	2,458,867	2,460,520	1,653		

## (2) 支出

項目	18年度予算	中間決算額	差し引き	「差し引き」=「決算額」-「予算額」	
				備考	
会賞表彰費	30,000	10,000	-20,000	平成17年研究会賞 楯・表彰状×1セット	
原稿料	40,000	20,000	-20,000	平成17年研究会賞 原稿料2万円×1人	
合計	70,000	30,000	-40,000		

## (3) 収支決算

収入	2,460,520
支出	30,000
残高	2,430,520

## 残高内訳

定額貯金	1,517,040
普通貯金	913,480
合計	2,430,520

平成 17 年度研究発表会会計決算報告

1. 収入	合計	
大会参加費事前申し込み	93,000	1000円×93名
大会参加費当日参加	26,000	1000円×26名
懇親会費	315,000	5000円×63名
弁当	29,400	600円×49個
合計	¥463,400	

2. 支出		
発表要旨、総会資料	30,450	紙代
連絡通信費	430	領収証発送
事務用品費	5,690	名札用紙・ケース, 演者等リボン
お茶代	4,927	緑茶, コーヒー, 紅茶, 紙コップ
テーブル起こし	10,773	シンポジウム討論 業者委託, 振込手数料
貸金	25,600	2名×800円/時×8時間×2日
弁当	29,400	600円×49個
弁当	5,600	800円×7個 シンポジウム演者・関係者
懇親会費	306,890	5000円×61名+1500円×1名, 振込手数料
合計	¥419,760	

3. 収支決算		
収入	463,400	
支出	419,760	
残高	¥43,640	一般会計へ繰り入れ

Ⅲ 平成 18 年度 会計監査報告

平成 18 年 11 月 30 日現在の会計帳簿類・領収書・現金・預貯金通帳などについて監査を実施したところ、その執行は適正・正確でしたのでここに報告いたします。

平成 18 年 12 月 5 日

北海道草地研究会監事

山本 紳朗 (帯広畜産大学)

青木 康浩 (北海道農業研究センター)

## IV 平成19年度予算

(平成18年12月1日～19年11月30日)

## 一般会計

## (1) 収入

項目	19年度予算	18年度予算	18年度決算額	備考
前年度繰越金	1,631,241	1,435,569	1,435,569	
正会員費	792,500	875,000	817,830	会員数317
学生会員費	9,000	9,000	4,000	9人分(11/30現在6名+h19新規3名)
賛助会員費	200,000	210,000	150,000	18会員19口登録
雑収入	1,000	1,000	43,820	利子、複写許諾料等
合計	2,633,741	2,530,569	2,451,219	

## (2) 支出

項目	19年度予算	18年度予算	18年度決算額	備考
会報印刷費	450,000	600,000	437,890	会報41号
連絡通信費	150,000	150,000	128,020	会報発送代、切手代
消耗品費	20,000	40,000	6,300	事務用品
賃金	30,000	30,000	0	会報、大会案内などの発送作業
原稿料	40,000	40,000	40,000	シンポジウム原稿料
会議費	70,000	70,000	45,268	評議員会2回
旅費	60,000	50,000	62,360	18年度大会シンポジウム発表者旅費
雑費	5,000	5,000	0	
予備費	1,808,741	1,545,569	100,140	3学会合同「北海道の畜産を考える会」への拠出金10万円を含む
合計	2,633,741	2,530,569	819,978	

## 特別会計

## (1) 収入

「差し引き」=「決算額」-「予算額」

項目	19年度予算	18年度予算	18年度決算額	備考
前年度繰越金	2,430,520	2,457,867	2,457,867	
利子	2,000	1,000	2,653	
合計	2,432,520	2,458,867	2,460,520	

## (2) 支出

「差し引き」=「決算額」-「予算額」

項目	19年度予算	18年度予算	18年度決算額	備考
会賞表彰費	30,000	30,000	10,000	楯・表彰状×2セット分
原稿料	40,000	40,000	20,000	原稿料2万円×2人
合計	70,000	70,000	30,000	

## V 会員の入退会

(平成 18 年 12 月 1 日現在)

### 平成 18 年度入会者

#### 正会員

- 飯田 憲司 (道立畜産試験場)  
荒木 肇 (北海道大学北方生物圏フィールドセンター)  
谷地田 俊介 ((株)アレフ 家畜診療所)  
田中 常喜 (道立北見農業試験場)  
持田 誠 (北海道大学出版会)  
小泉 俊明 (道立農業大学校)  
嶋田 吉美 (北海道草地協会)

#### 学生会員

- 森本 陽子 (北海道大学)  
西野 健太郎 (北海道大学)  
長沼 大介 (酪農学園大学)  
雑賀 紀行 (酪農学園大学)

### 退会者

#### 正会員(第 40 号記載者は除く)

- 嶋田 饒、古谷 政道、富樫 幸雄、田中 勝三郎、三浦 康男、米田 裕紀、澤口 則昭、  
関口 久雄、岡田 博、藤山 正康、松本 英和、渡辺 治郎、遠藤 一明、小池 正徳、  
村山 三郎、澤井 晃、大原 洋一、小池 信明、飯田 昭、原島 徳一、和田 良司

#### 賛助会員

- タキイ種苗(株)、北電興業(株)

## 訃 報

本研究会名誉会員 石塚 嘉明様はご逝去されました。謹んで哀悼の意を表します。

## VI 北海道草地研究会会則

第 1 条 本会は北海道草地研究会と称する。

第 2 条 本会は草地に関する学術の進歩を図り、あわせて北海道における農業の発展に資することを目的とする。

第 3 条 本会員は正会員、学生会員、賛助会員、名誉会員をもって構成する。

1. 正会員は第2条の目的に賛同する者をいう。
2. 学生会員は、第2条の目的に賛同する大学生、大学院生および研究生とする。学生会員は単年度ごとに会員継続の意向を事務局に伝えなければならない。
3. 賛助会員は第2条の目的に賛同する会社、団体とする。
4. 名誉会員は本会に功績のあった者とし、評議員の推薦により、総会において決定し終身とする。

第 4 条 本会の事務局は総会で定める機関に置く。

第 5 条 本会は下記の事業を行う。

1. 講演会
2. 研究発表会
3. その他必要な事項

第 6 条 本会には下記の役職員を置く。

会 長 1名  
副 会 長 4名  
評 議 員 若干名  
監 事 2名  
編集委員 若干名  
幹 事 若干名

第 7 条 会長は会務を総括し本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長に事故があるときはその代理をする。評議員は重要な会務を審議する。監事は会計を監査し、結果を総会に報告する。編集委員は研究報文を審査・校閲する。幹事は会長の命を受け、会務を処理する。

第 8 条 会長、副会長、評議員および監事は総会において会員中よりこれを選ぶ。編集委員および幹事は会長が会員中よりこれを委嘱する。

第 9 条 役職員の任期は原則として2カ年とし、総会の翌日から総会までとする。

第 10 条 本会に顧問を置くことができる。顧問は北海道在住の学識経験者より総会で推挙する。

第 11 条 総会は毎年1回開く。ただし、必要な場合には評議員の議を経て臨時にこれを開くことができる。

第 12 条 総会では会務を報告し、重要事項について議決する。

第 13 条 正会員および顧問の会費は年額 2,500 円とする。学生会員の会費は年額 1,000 円とする。賛助会員の賛助会費は年額 10,000 円以上とする。名誉会員から会費は徴収しない。

第 14 条 本会の会計年度は 12 月 1 日より翌年 11 月 30 日までとする。

### 附 則

平成 11 年 1 月 1 日一部改正。

平成 13 年 12 月 14 日一部改正。

平成 16 年 12 月 9 日一部改正。

## VII 北海道草地研究会報執筆要領

(平成 5 年 6 月 18 日改訂)

### 1. 原稿の種類と書式

#### 1) 原稿の種類

原稿の種類は、本会会員(ただし、共同執筆者には会員以外のものを含みうる)から投稿された講演要旨及び研究報文等とする。

講演要旨は、北海道草地研究会において発表されたものとする。

研究報文は、北海道草地研究会における発表の有無を問わない。研究報文は、編集委員の審査・校閲を受ける。

#### 2) 原稿の書式

研究報告は、和文または英文とする。ワードプロセッサによる原稿はA4版で1行25字(英文原稿は半角50字)、1ページ25行で横書で左上から打つ(この原稿4枚で刷り上がり2段組み1ページとなる)。手書きの和文原稿は、市販のB5版またはA4版横書き400字詰めの原稿用紙に、ペン字または鉛筆で(鉛筆の場合は明瞭に、アルファベットはタイプ打ちしたものを貼る)横書きとする。英文タイプ原稿は、A4版の用紙に上下左右約3cmの余白を残し、ダブルスペースで打つ。

講演要旨の原稿は、原則としてオフセット印刷が可能なものとし、その書式は別に定める。ただし、手書き原稿の場合は、研究報文の書式に準ずる。

### 2. 原稿の構成

#### 1) 講演要旨

和文原稿の場合、原稿の初めに、表題、著者名を書く。続いて英文で表題、著者名を書く。本文は、原則として、緒言、材料及び方法、結果、考察(または結果及び考察)とする。

英文原稿の場合、表題、著者名に続いて、和文表題、著者名を書き、Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion(または Results and Discussion)とする。

脚注に、所属機関名、所在地、郵便番号などを和文と英文で書く。著者が複数の場合、著者名のところと所属機関名に\*、\*\*、……を入れ、区別する。

#### 2) 研究報文

和文原稿の場合、原稿の初めに、表題、著者名を書き、続いて、英文で、表題、著者名を書く。

本文は、原則として、英文のサマリー(200語以内)、緒言、材料及び方法、結果、考察、引用文献、摘要の順とする。英文のサマリー並びに引用文献は省略できない。緒言の前に、和文(五十音順)と英文(アルファベット順)のキーワードをそれぞれ8語以内で書く。

1 ページ目、脚注に所属機関名、所在地、郵便番号を和文と英文で書く。著者が複数の場合、著者名のところと所属機関名に\*、\*\*、……を入れ、区別する。

投稿された論文の要が本研究会で、すでに発表されている場合は、脚注に「平成 年度 研究発表会において発表」と記載する。

英文原稿の場合、表題、著者名に続いて、和文表題、著者名を書き、Summary, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References, 和文摘要(500字以内)の順とする。

原稿の終わりに、和文原稿、英文原稿ともヘッディングの略題を記載する。和文は、20字。英文は8語以内とする。

### 3. 字体、図表等

#### 1) 字 体

字体の指定は、イタリック、ゴシック、スモールキャピタル、を赤の下線でそれぞれ示す。

#### 2) 図および表は、別紙に書き、原稿の右余白に図表を入れる場所を指定する(例:←図1、←表1)。

図は、1枚ずつ A4 版の白紙またはグラフ用紙に書き、用紙の余白には縮尺程度と著者名を必ず書き入れる。

図は黒インキで書き、そのまま製版できるようにする。図中に入れる文字や数字は、図のコピーに鉛筆で書き入れる。

#### 4. 校正並びに審査・校閲

##### 1) 校 正

校正は、研究論文のみとし、原則として初校だけを著者が行う。校正に際しては、原稿の改変を行ってはならない。

講演要旨は、著者校正を行わないので、原稿作成に際し十分注意すること。

##### 2) 審査・校閲

研究論文の原稿については、2人以上の編集委員の審査・校閲を受けるが、最終的な採否は編集委員会が決定する。編集委員は、原稿について加除訂正を求めることができる。修正を求められた著者が、特別な事由もなく原稿返送の日から1か月以内に再提出しない場合は、投稿を取り下げたものとして処理する。

#### 5. 原稿の提出並びに登載

講演要旨原稿は、研究発表会当日に提出する。原稿は、正編1部、副編1部の合計2部を提出する。

研究論文原稿は、いつ提出してもよい。研究論文原稿は、正編1部、副編2部の合計3部を提出する。

原稿の提出先は、編集幹事とする。

講演要旨はすべて会報に登載する。研究論文については、審査を経て、最終原稿が提出され次第、なるべく早い年度の会報に登載する。

#### 6. 印刷ページ数と超過分等の取り扱い

講演要旨は、1編当たり、刷り上がり1ページ(2段組み、図表込み、和文 2,550 字相当)、図表は二つ以内とし、超過は認めない。

研究論文は、1編当たり、刷り上がり4ページ(2段組み、図表込み、和文 9,000 字相当)以内とする。3ページを超えた場合は、1ページを単位として超過分の実費を徴収する。

不鮮明な図表でトレースし直した場合、そのトレース代は、実費を著者負担とする。その他、一般の原稿に比べ極端に印刷費が高額となる場合、差額の実費を著者負担とする。

#### 7. その他の執筆要領の詳細

上記以外の執筆要領の詳細については、日本草地学会誌にならう。

#### 附 則

平成 9 年 12 月 2 日一部改正。

平成 14 年 12 月 10 日一部改正。

## VIII 北海道草地研究会報 編集委員会規定

### (編集委員会の構成)

本委員会は、委員長1名と委員10名以内をもって構成する。委員長と委員は会長がこれを委嘱する。

### (編集委員会の職務)

本委員会は、研究報文の審査・校閲を行う。

### 附 則

この規定は平成5年6月18日から施行する。

## IX 北海道草地研究会表彰規定

第1条 本会は北海道の草地ならびに飼料作物に関する試験研究およびその普及に顕著な実績をあげたものに対し、総会において「北海道草地研究会賞」を贈り、これを表彰する。

第2条 会員は、受賞に値すると思われるものを推薦することができる。

第3条 会長は、受賞者選考のためそのつど選考委員若干名を委嘱する。

第4条 受賞者は選考委員会の報告に基づき、評議員会において決定する。

第5条 本規定の変更は、総会の決議による。

### 附 則

この規定は昭和54年12月3日から施行する。

### 申し合わせ事項

1. 受賞候補者を推薦しようとするものは、毎年3月末日までに候補者の職、氏名、対象となる業績の題目等を、2,000字以内に記述し、さらに推薦者氏名を記入して会長に提出する。
2. 受賞者はその内容を研究発表会において講演し、研究会報に発表する。

北海道草地研究会 第21期 役員名簿  
(任期:平成17年12月9日～平成19年度総会)

(平成19年1月現在)

会 長 前田 善夫(根釧農試)

副会長 堀川 洋(帯畜大) 近藤 誠司(北大)  
松中 照夫(酪農大) 富樫 研治(北農研)

評議員

荒木 肇(北大)	秦 寛(北大)	山田 敏彦(北大)
小阪 進一(酪農大)	本江 昭夫(帯畜大)	岡本 全弘(酪農大)
花田 正明(帯畜大)	小松 輝行(東京農大)	山口 秀和(北農研)
高橋 俊(北農研)	三木 直倫(根釧農試)	竹田 芳彦(上川農試天北支場)
大原 益博(道立畜試)	佐藤 公一(北見農試)	小澤 義一(道農政部畜産振興課)
高木 正季(中央農試)	中野 長三郎(日高農改)	森本 正隆(道農政部技術普及課)
三浦 康雄(上川農試支場)	松野 康夫(北海道開発局)	須藤 純一(北海道酪農畜産協会)
嶋田 吉美(北海道草地協会)	高山 光男(雪印種苗)	石村 正志(ホクレン)

監 事 山本 紳朗(帯畜大) 青木 康浩(北農研)

幹 事 庶務:中村 克己(道立畜試)

会計:出口 健三郎(道立畜試)・飯田 憲司(道立畜試)

編集:田村 忠(道立畜試)・湊 啓子(道立畜試)

## 北海道草地研究会会員 名簿

平成 18 年 12 月 1 日現在

### 名誉会員

及川 寛	喜多富美治	田辺安一	新田一彦	原田 勇	平島利昭
平山秀介	広瀬可恒	福永和男	三浦梧楼	村上 馨	

### 正会員

<あ>	石井 巖	(有)おうむアグリファーム
会田 秀樹	石田 亨	大石 亘
青木 真理	石田 義光	大川 恵子
青木 康浩	石松 亜記	大久保 正彦
秋本 正博	石村 正志	大下 友子
秋山 典昭	井芹 靖彦	太田 成俊
浅石 斉	磯部 祥子	大塚 省吾
朝日 敏光	伊藤 憲治	大塚 智史
浅水 満	伊藤 公一	大塚 博志
足利 和紀	伊藤 修平	大畑 任史
安宅 一夫	伊藤 春樹	大原 益博
安達 美江子	井上 保	大宮 正博
安達 稔	井上 康昭	大村 邦男
阿部 達男	井堀 克彦	岡崎 浩明
阿部 英則	岩下 有宏	岡元 英樹
安部 道夫	岩渕 慶	岡本 全弘
荒木 肇	<う>	岡本 明治
有沢 道朗	宇井 正保	岡本 吉弘
有野 陽子	上田 宏一郎	小川 邦彦
有好 潤二	上田 靖子	小川 恭男
安藤 道雄	上原 昭雄	奥村 健治
<い>	請川 博基	小倉 紀美
飯田 昭	内田 真人	小澤 義一
飯田 憲司	内山 和宏	小関 忠雄
井内 浩幸	梅村 和弘	落合 一彦
五十嵐 俊賢	裏 悦次	小野瀬 勇
池田 哲也	漆原 利男	尾本 武
池滝 孝	<え>	<か>
伊澤 健	榎 宏征	海田 佳宏
井澤 敏郎	<お>	我有 満

影山 智  
 片岡 健治  
 片山 正孝  
 金澤 健二  
 兼子 達夫  
 金子 朋美  
 金田 光弘  
 加納 春平  
 河合 正人  
 川崎 勉  
 川端 習太郎  
 (株)環境保全サイエンス  
 菅野 勉  
 <き>  
 菊田 治典  
 木曾 誠二  
 北 寛彰  
 北村 亨  
 木下 寛  
 木村 峰行  
 九州沖縄農業研究センター  
 <<>  
 草刈 泰弘  
 熊瀬 登  
 栗城 一貴  
 黒沢 不二男  
 <こ>  
 小泉 俊明  
 濃沼 圭一  
 甲田 裕幸  
 古川 修  
 小阪 進一  
 小沢 幸司  
 後藤 隆  
 木場 稔信  
 小林 泰男  
 小松 輝行  
 小松 敏憲  
 根釧農業試験場総務課  
 近藤 誠司

権藤 崇裕  
 <さ>  
 雑賀 優  
 三枝 俊哉  
 斉藤 英治  
 斉藤 利治  
 斉藤 利朗  
 酒井 治  
 坂口 雅己  
 坂上 清一  
 佐々木 章晴  
 佐々木 利夫  
 サツラク農業協同組合  
 佐藤 勝之  
 佐藤 健次  
 佐藤 公一  
 佐藤 信之助  
 佐藤 忠  
 佐藤 尚親  
 佐藤 尚  
 佐藤 久泰  
 佐藤 雅俊  
 佐藤 昌芳  
 佐渡谷 裕朗  
 眞田 康治  
 澤田 均  
 澤田 嘉昭  
 澤本 卓治  
 <し>  
 JA 帯広かわにし畜産部  
 志賀 一一  
 篠田 満  
 嶋田 英作  
 嶋田 吉美  
 島本 義也  
 下小路 英男  
 新宮 裕子  
 <す>  
 杉田 紳一  
 鈴木 善和

須藤 賢司  
 須藤 純一  
 住吉 正次  
 須山 哲男  
 <せ>  
 千藤 茂行  
 <そ>  
 相馬 幸作  
 曾山 茂夫  
 <た>  
 大同 久明  
 高井 智之  
 高木 正季  
 高倉 弘一  
 高崎 宏寿  
 高島 俊幾  
 高田 寛之  
 高野 信雄  
 高橋 俊  
 高橋 俊一  
 高橋 穰  
 高宮 泰宏  
 高村 一敏  
 高山 光男  
 田川 雅一  
 竹下 潔  
 竹田 芳彦  
 田澤 聡  
 但見 明俊  
 田瀬 和浩  
 田中 常喜  
 谷本 憲治  
 田淵 修  
 玉置 宏之  
 田村 健一  
 田村 忠  
 田村 千秋  
 <ち>  
 千葉 豊  
 <つ>

塚本 達  
筒井 佐喜雄  
堤 光昭

<て>

出岡 謙太郎  
出口 健三郎  
手島 茂樹

<と>

登坂 英樹  
富樫 研治  
時田 光明  
戸澤 英男  
鳥越 昌隆

<な>

長沢 滋  
中島 和彦  
中嶋 博  
中辻 敏朗  
中辻 浩喜  
中野 長三郎  
中原 准一  
永峰 樹  
中村 克己  
中村 隆俊  
中村 直樹  
中山 博敬  
名久井 忠

<に>

新名 正勝  
二門 世  
西野 一  
西部 潤  
西道 由紀子  
西山 雅明

(社)日本草地畜産種子協会

<の>

野 英二  
能代 昌雄  
野中 和久

<は>

橋本 淳一  
橋本 忠浩  
長谷川 哲  
長谷川 信美  
長谷川 久記  
長谷川 久記  
秦 寛

花田 正明

林 拓  
林 満  
原 悟志  
原 恵作

原田 文明

<ひ>

久守 勝美  
平田 聡之  
平野 繁  
平林 清美  
平見 康彦  
廣井 清貞

<ふ>

深瀬 康仁  
袋 正昭  
藤井 育雄  
藤井 弘毅  
船水 正蔵  
古川 研治  
古館 明洋

<ほ>

宝示戸 貞雄  
宝示戸 雅之  
保倉 勝己  
干場 信司  
北海道開発局 (松野康夫)  
北海道農業専門学校図書館

堀川 洋

本江 昭夫

<ま>

前田 浩貴  
前田 博行

前田 善夫  
前田 良之  
牧野 司  
増子 孝義  
松岡 栄  
松中 照夫  
松村 哲夫  
松本 武彦  
丸山 健次  
丸山 純孝

<み>

三浦 俊一  
三浦 俊治  
三浦 秀彦  
三浦 秀徳  
三浦 康雄  
三木 一嘉  
三木 直倫  
水野 勝志  
湊 啓子  
峰崎 康裕  
宮崎 元

<む>

村井 勝  
村上 豊

<も>

持田 誠  
森 清一  
森田 茂  
森本 正隆  
森脇 芳男  
門馬 栄秀

<や>

八木 隆徳  
安井 芳彦  
谷地田 俊介  
谷津 英樹  
山上 朝香  
山神 正弘  
山川 政明

山木 貞一  
山口 秀和  
山下 太郎  
山下 雅幸  
山田 聡  
山田 敏彦  
山本 紳朗

山本 有美  
<よ>  
吉川 恵哉  
吉澤 晃  
吉田 肇  
義平 大樹  
<り>

龍前 直紀  
<わ>  
我妻 尚広  
脇坂 裕二  
渡辺 也恭  
渡部 敢

※個人情報に配慮して住所の掲載は前 39 号から見合わせております。

## 賛助会員名簿

平成 18 年 12 月 1 日現在

小野田化学工業株式会社 札幌支店	060-0003	札幌市中央区北 3 条西 1 丁目 1-1 ナショナルビル
北原電牧株式会社	065-0019	札幌市東区北 18 条東 4 丁目 365 番地
株式会社クボタ札幌支店	063-0061	札幌市西区西町北 16 丁目 1-1
コープケミカル株式会社 営業本部札幌営業所	060-0907	札幌市東区北 7 条東 3 丁目 28-32 井門札幌東ビル 5F
株式会社 コハタ	079-8412	旭川市永山 2 条 3 丁目 2-16
札幌ゴルフクラブ	061-1264	北広島市輪厚 77 番地
丹波屋株式会社	060-8569	札幌市中央区北 6 条東 2 丁目 3-3 札幌総合卸センター内
十勝農業協同組合連合会	080-0013	帯広市西 3 条南 7 丁目 農協連ビル内
トモエ化学工業株式会社	113-0034	東京都文京区湯島 4 丁目 1-11 南山堂ビル 3F
東罐マテリアル・テクノロジー株式会社 札幌営業所	060-0004	札幌市中央区北 4 条西 4 丁目 ニュー札幌ビル 8F
日之出化学工業株式会社 札幌支店	060-0061	札幌市中央区南 2 条西 2 丁目 18-1 札幌南二条ビル内
株式会社日の丸産業社	003-0030	札幌市白石区流通センター 1 丁目 2-22
ホクレン農協連合会 単味飼料種子課	060-0004	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目
(社) 北海道草地協会	060-0042	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 1 酪農センター 4F
北海道チクレン農協連合会	060-0005	札幌市北区北 5 条西 2 丁目 5 番地 JRタワーオフィスプラザさっぽろ 11 階
(財) 北海道農業開発公社	060-0005	札幌市中央区北 5 条西 6 丁目 1-23 農地開発センター内
雪印種苗株式会社	062-0002	札幌市厚別区上野幌 1 条 5-1-6
道東トモエ商事株式会社	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘 3 丁目 10 番地 ホンダ酪農機ビル 2F



北海道草地研究会報

第 41 号

2007年 3月15日発行 (会員配布)

発 行 者 北海道草地研究会  
会 長 前 田 善 夫

研究会事務局

〒081-0038 北海道上川郡新得町新得西 5 線39番地  
北海道立畜産試験場環境草地部内  
TEL 0156-64-0621  
FAX 0156-64-6151  
郵便振替口座番号:02710-0-9880

印 刷 所 帯広市西16条北 1 丁目25  
ソーゴ印刷株式会社  
電話 0155-34-1281





