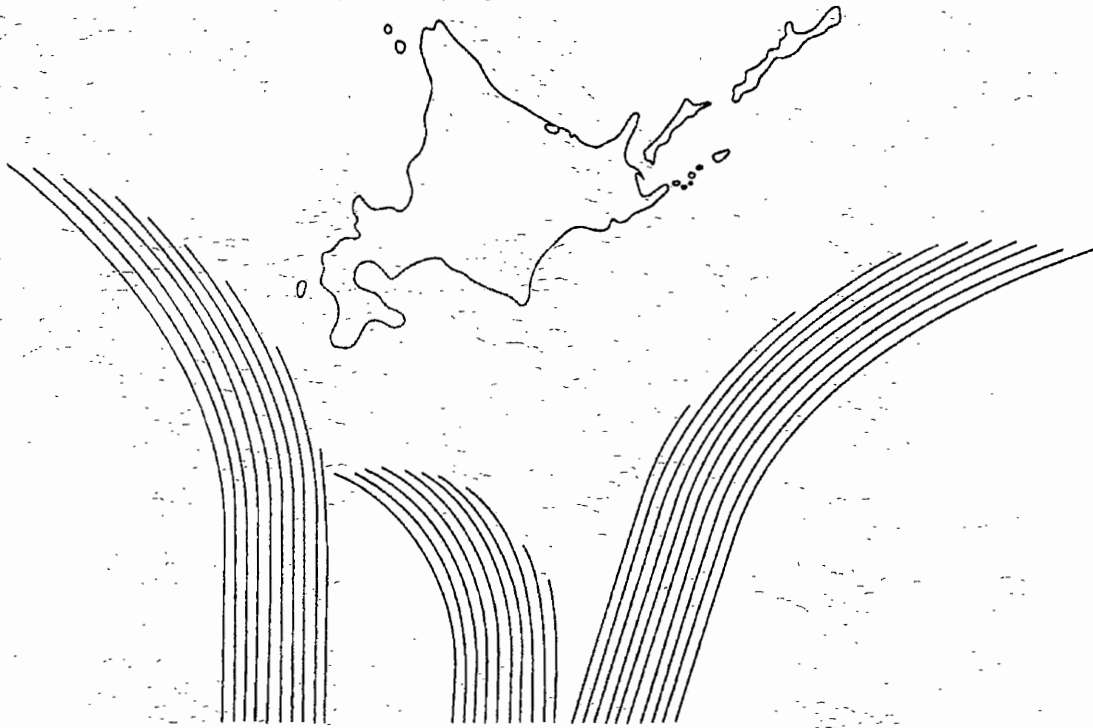


ISSN 0910-8343

CODEN: HSKEEX

北海道 草地研究会報

JOURNAL OF HOKKAIDO SOCIETY OF GRASSLAND SCIENCE



No.38 2004

北海道草地研究会





目 次

北海道草地研究会賞受賞論文

三枝 俊哉： 「根釧地方の火山性土における草地土壌の肥沃度に対応した施肥管理に関する研究」	1
須藤 純一： 「酪農経営における自給飼料活用効果に関する実証的研究とその普及支援」	5

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

松中 照夫： 「このフォーラムのねらい」	1 1
松本 武彦： 「家畜ふん尿を有効利用する粗飼料生産」	1 3
奥村 正敏： 「経年的に安定した牧草生産のための維持管理法」	1 5
出口 健三郎： 「牧草の栄養生産量」	1 7
濃沼 圭一： 「トウモロコシの栄養生産量」	1 9
増子 孝義： 「サイレージ調製にともなって飼料価値はどう変化するのか」	2 1
近藤 誠司： 「単位面積あたりの生産可能乳量」	2 3
河野 迪夫： 「サイレージ利用の経営的評価」	2 5
パネルディスカッション 講演者（松本武彦・奥村正敏・出口健三郎・濃沼圭一・増子孝義・近藤誠司・河野迪夫） 酪農家（生田目政吉・奥井 浄） コーディネータ（松中照夫）	2 7

ミニ・シンポジウム 「どれだけ食べれば満足するのか—北海道型酪農畜産のあるべき姿を探る—」

筒井 静子： 「若年世代の食意識と日本型食生活の意義」	3 9
永峰 樹： 「外食産業の未来と展望について」	4 3
討論内容： 司会（前田 善夫）	4 5

研究報文

須藤 純一： 放牧利用による高自給率経営の生産システムと収益性	5 2
前田良之・岡部雅子： 有機質肥料および微生物資材の施用が芝草の初期生育と刈り込み管理後の再生長に及ぼす影響	6 2
Tomoyuki TAKAI, Yasuharu SANADA and Toshihiko YAMADA： New Rapid Seedling Tests for Freezing Tolerance and Resistance to <i>Typhula ishikariensis</i> Imai in Meadow Fescue (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	6 9

講演要旨（平成 15 年度発表会）

前田浩貴 ¹ ・金田光弘 ² ・高木正季 ³ ・芽室町クリーン農業推進協議会畜産部会 ⁴ (¹ 十勝中部地区農改センター、 ² 道農政部、 ³ 根釧農試、 ⁴ 芽室町役場農林課畜産係) サイレージ用とうもろこしの不耕起栽培 3 耐倒伏性に関する検討	7 4
---	-----

山田 聡 ¹ ・小野寺靖彦 ¹ ・佐藤嘉一 ² ・三枝俊哉 ³ ・高木正季 ³ (¹ 釧路東部農改センター、 ² 釧路太田農協、 ³ 根釧農試)	
土壌診断と草地植生に基づく施肥改善の実践的検討	75
山田 聡 ¹ ・小野寺靖彦 ¹ ・高木正季 ² (¹ 釧路東部地区農改センター、 ² 根釧農試)	
厚岸町における永続性の高いアルファルファ混播草地の造成および維持管理の実践的検討	76
佐藤勝之 ¹ ・佐藤昌芳 ¹ ・湯藤健治 ² (¹ 釧路中部地区農改センター、 ² 元根釧農試)	
放牧を主体とした経営改善事例 ―新たな集約放牧導入3か年の挑戦―	77
堀川 洋 ¹ ・池滝 孝 ¹ ・塚本孝志 ¹ ・岩淵 慶 ² (¹ 帯広畜産大、 ² ホクレン畜産技術研)	
ガレガ草地造成法の比較	78
高橋 俊・八木隆徳・鈴木 悟 (北農研センター)	
チモシー採草地へのガレガの追播 ―播種床の表層処理、N施肥と追播年の定着―	79
藤井弘毅 ¹ ・吉澤 晃 ¹ ・佐藤公一 ¹ ・玉置宏之 ¹ ・三宅 陽 ² ・草間 譲 ² ・山田照夫 ³ ・淵上重治 ⁴ (¹ 北見農試、 ² 美幌地区農改センター、 ³ 津別町有機酪農研、 ⁴ 津別町農協)	
有機栽培によるチモシー・シロクローバ混播草地の造成 1. 播種年の生育	80
眞田康治 ¹ ・高井智之 ² ・山田敏彦 ¹ (¹ 北農研センター、 ² 長野県畜試)	
オーチャードグラスの高および低WSC性品種・系統における糖組成の変異	81
山田敏彦 ¹ ・高井智之 ² ・眞田康治 ¹ ・Eline van Z. de Jong ³ ・John W. Forster ³ (¹ 北農研センター、 ² 長野県畜試、 ³ 豪州ラトロープ大学)	
メドウフェスクのエンドファイト (<i>Neotyphodium uncinatum</i>) における遺伝的多様性	82
庫尔班 尼札米丁 ¹ ・中嶋 博 ¹ ・平田聡之 ¹ ・由田宏一 ¹ ・小阪進一 ² (¹ 北大FSC、 ² 酪農学園大)	
エンドファイトに感染したペレニアルライグラスの根部形質	83
廣井清貞 ¹ ・我有 満 ² ・磯部祥子 ¹ ・山口秀和 ¹ ・内山和宏 ³ ・澤井 晃 ² (¹ 北農研センター、 ² 九農研センター、 ³ 畜産草地研)	
アルファルファ新品種「ハルワカバ」の育成とその特性	84
奥村健治 ¹ ・我有 満 ² ・磯部祥子 ¹ ・廣井清貞 ¹ (¹ 北農研センター、 ² 九農研センター)	
アカクローバ「ホクセキ」とロシア導入品種「RANNY2」のF ₂ 集団における3年目の特性	85
林 拓・槽谷広高・田澤直樹・牧野 司・佐藤尚親・出岡謙太郎 (根釧農試)	
根釧地域における飼料用エンドウおよびルービンの生育特性	86
于 華榮・義平大樹・小阪進一 (酪農学園大)	
コムギと比較した秋播ライコムギ、ライムギの生理的耐雪性	87
三木一嘉・濃沼圭一・榎 宏征 (北農研センター)	
サイレージ用トウモロコシにおける茎葉消化性の年次間変動および収量関連形質との関係	88
澤田嘉昭・中村克己 (道立畜試)	
十勝地域におけるサイレージ用とうもろこしの不耕起・簡易耕栽培の現状と栽培上の問題点	89
高橋洋一・義平大樹・小阪進一 (酪農学園大)	
道央地帯におけるサイレージ用トウモロコシライムギ二毛作体系の可能性 ―低温年次における予測乾物収量から判断されるトウモロコシ適品種の相対熟度―	90
増子孝義 ¹ ・山田和典 ¹ ・蔡 義民 ² ・藤田泰仁 ² (¹ 東京農業大、 ² 畜草研)	
チモシーの可溶性糖類 (WSC) 含量とサイレージの発酵品質	91
岩淵 慶 ¹ ・増子孝義 ² ・小林由紀恵 ² ・佐藤智宏 ³ (¹ ホクレン畜産技術研、 ² 東京農業大、 ³ バイオニアハイハイブレッッドジャパン)	
重度すす紋病トウモロコシから調製されたサイレージの発酵品質、栄養価および採食量	92
野 英二・田中良枝・泉 賢一 (酪農学園大)	
牧草・トウモロコシサイレージを主体とした混合試料 (TMR) の採食量	93
花田正明・西村未来・Okine Abdul Razak・艾比不拉伊馬木・岡本明治 (帯広畜産大)	
ポテトバルブサイレージ調製時における水分調整が排汁量ならびに発酵品質に及ぼす影響	94
Okine Abdul Razak ¹ ・花田正明 ¹ ・艾比不拉伊馬木 ¹ ・池端敬太 ¹ ・岡本明治 ¹ ・三浦俊治 ² (¹ 帯広畜産大、 ² 雪印種苗)	
微生物添加剤と貯蔵温度の違いがポテトバルブサイレージの発酵品質に及ぼす影響	95
艾比不拉伊馬木・花田正明・村田 暁・池端敬太・岡本明治 (帯広畜産大)	
ポテトバルブサイレージと圧ペントウモロコシの給与割合の違いが去勢牛の発育速度ならびに 血液および糞の性状に及ぼす影響	96

山本敦史・高附浩司・泉 賢一 (酪農学園大)	
乾乳後期牛への夕方飼料給与が採食行動および分娩時刻に及ぼす影響	97
中辻浩喜・遠藤哲代・倉田雅代・三谷朋弘・高橋 誠・上田宏一郎・近藤誠司 (北大大学院農学研究科)	
泌乳牛の定置放牧地における放牧開始時草高の違いが翌年の草地構造に及ぼす影響	98
遠藤哲代・倉田雅代・三谷朋弘・高橋 誠・上田宏一郎・中辻浩喜・近藤誠司 (北大大学院農学研究科)	
泌乳牛の定置放牧と輪換放牧の違いが牧草生産量および利用草量に及ぼす影響	99
出口健三郎 ¹ ・八代田千鶴 ¹ ・葛岡修二 ¹ ・澤田嘉昭 ¹ ・藪 直樹 ² ・増田裕美子 ² ・阿佐孝彦 ² ・河合正人 ²	
(1道立畜試、2帯広畜産大)	
ケンタッキーブルーグラス放牧草地における割り当て草量と馬による乾物摂取量の関係	100
八木隆徳 ¹ ・三枝俊哉 ² ・鈴木 悟 ¹ ・高橋 俊 ¹ (1北農研センター、2根釧農試)	
持続型放牧草地としてのケンタッキーブルーグラス草地の再評価	
6. 定置放牧条件下における牧草および家畜生産性	101
牧野 司・林 拓・佐藤尚親 (根釧農試)	
根室北部におけるランドサット TM データを用いた草量推定の試み	102
山川政明・佐藤尚親・林 拓・牧野 司・吉田邦彦 (根釧農試)	
簡易草地更新機数機種の特徴比較	103
佐々木章晴 (道立中標津農業高校)	
草地土壌における、土壌簡易検定器の活用とその精度	104
小松輝行・伊藤博武・高山尚之・松本康寛 (東京農大)	
イネ科とマメ科牧草で対照的な貯蔵炭水化物 (TNC) の積雪深に対応する温度反応パターン	105
松中照夫・栗城一貴・石村博之 (酪農学園大)	
草地への施与時期を異にしたバイオガスプラント消化液からのアンモニア揮散	106
小阪進一・森重恵子・義平大樹 (酪農学園大)	
アルファルファ単播草地における植生の経年変化	107
事務局だより	108
役員名簿	121
会員名簿	122



北海道草地研究会賞受賞論文

根釧地方の火山性土における草地土壌の肥沃度に対応した 施肥管理に関する研究

三枝 俊哉

Fertilizer Application Corresponding to Fertility of Grassland in Andosols Popular in Konsen District

Toshiya SAIGUSA

はじめに

1980年以前の北海道における草地の施肥管理技術では、土壌診断基準値が設定されてはいたものの、それに基づく施肥対応が定量的に示されてはいなかった。また、基準値自体にも、上限値の設定されていない項目があること、土壌の性質に対応したきめ細かい基準値設定の必要性があることなど、検討の余地が残されていた。本研究は、草地土壌の肥沃度に応じて施肥量を調節するための具体的な処方箋を、土壌の性質を考慮して設定することを目的として行われた。

根釧地方に分布する火山性土は、北海道農牧地土壌分類第2次案により、未熟火山性土、黒色火山性土および厚層黒色火山性土に概ね区分される。これら性質の大きく異なる火山性土に立地したチモシーを基幹とする採草地を対象に、乾物で年間900kg/10a程度の目標収量と良好な草種構成を維持することを目的とし、草地土壌の肥沃度に対応した施肥量の検討を行った。

本研究は根釧農試土壌肥料科で1983-1995年の期間に道費、農林水産省指定試験および土壌保全を予算背景に実施したものであり、この間多くの方々のご指導を頂きました。皆様に心よりお礼申し上げます。また、本研究会賞の選考に際し、推薦、決定を頂きました諸先輩、草地研究会員の皆様に厚くお礼申し上げます。

1. 窒素

年間窒素施肥量は土壌分析を用いず、管理来歴から土壌の窒素肥沃度を評価することによって算定することとした。管理来歴は三木(1993)に従い、①草地更新時の前植生および表層蓄積有機物、②更新時および維持段階の施用たい肥、③混播マメ科牧草による窒素固定、④維持段階における草地系内の還元有機物の4項目に注目した。

このうち、③はマメ科牧草混生割合に対応した窒素施肥量としてすでに農家に普及していたので、本研究ではたい肥②および土壌①、④からの窒素供給量について検討した。施用されたたい肥からの窒素供給量は、すき

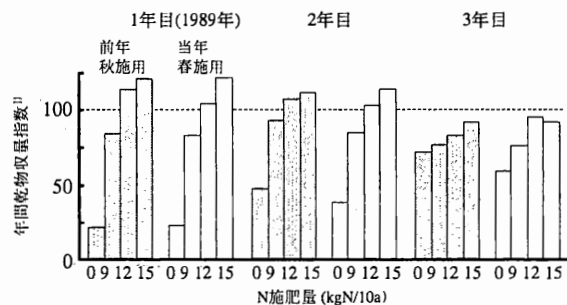


図1. たい肥4t/10a施用区における乾物収量の推移²⁾

- 1) たい肥無施用、施肥標準区 (N15kg/10a) の年間乾物収量を100とした指数
- 2) たい肥は2年目以降無施用、化学肥料は毎年継続施用

表1. たい肥施用に伴う窒素の減肥可能量 (kgN/現物t)

年次*	1年目	2年目	3年目
減肥可能量	1.0	0.5	0.3

*草地更新時にすぎ込んだ場合は更新翌年、表面施用では施用当年をそれぞれ1年目とする。秋の表面施用は施用翌年を1年目とする。

込みの場合は造成翌年から、表面施用の場合は施用当年(秋施用の場合は翌年)からたい肥原物1t当たり1kg、翌年は0.5kg、3年目には0.3kgと設定した(図1, 表1)。しかし、草地土壌に蓄積された有機物からの窒素供給については、その大きさを改めて確認できたものの、本試験の中で具体的な減肥可能量として設定することはできなかった。そこで、年間窒素施肥量 F_N (kg N/10a) を次式により求めることとした。

$$F_N = N_{S1} - N_{S2}$$

N_{S1} はすでに北海道で設定されている草種構成に対応した年間窒素施肥量である(表2)。 N_{S2} はたい肥の施用に伴う窒素減肥可能量であり、たい肥施肥量に表1の値を乗じて求める。

表2. 草種構成に対応した窒素施肥量

区分	マメ科率	年間窒素施肥量 (kgN/10a)
1	30-50	4
2	15-30	6
3	5-15	10
4	5%未満	16

(北海道施肥ガイドから抜粋, 2002)

2. リン

それまで、北海道の草地土壌におけるリンの土壌診断基準値はブレイ No.2 法による有効態リン含量で 20mg P₂O₅/100g 以上と設定され、上限が示されていなかった(北海道農政部, 1983)。また、リン酸吸収係数の大きな厚層黒色火山性土地帯では、土壌中の有効態リン含量が少ないにも係わらずリン酸吸収係数の小さな未熟火山性土地帯よりも高い牧草生産性を示す実態が明らかになり、火山性土の種類に対応した基準値の必要性が指摘されていた(三枝, 1984)。本研究では火山性土の種類ごとに基準値を設け、それぞれに上限値を設定することによって施肥対応を可能にしようとした。

土壌診断基準値は未熟火山性土 30~60mg/100g、黒色火山性土 20~50mg/100g、厚層黒色火山性土 10~30mg/100g と設定した(図2)。大きなリン酸吸収係数を有する厚層黒色火山性土の土壌診断基準値が低く設定された理由には、以下の2点が考えられる。①リン酸吸収係数の大きな火山灰では、土壌中の無機態リン含量が多量に存在しても、Bray No.2 法で評価される有効態リン含量は低い値となる(図3)。しかし、チモシーは Bray No.2 法で抽出されないリンをも給源とし得る可能性が伺われた(図4)。②土壌から牧草根へのリンの供給効率も厚層黒色火山性土が未熟火山性土を上回ると推定された。この要因には土壌中におけるリンの拡散速度と根張りの影響が予想された。このうち、厚層黒色火山性土に

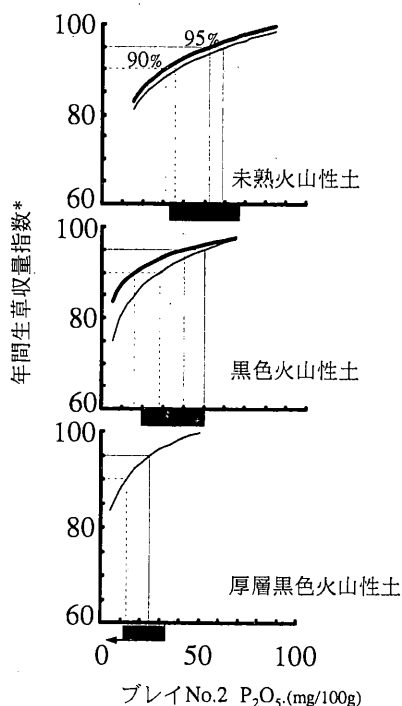


図2. 年間生草収量に対する施肥反応によって設定したリンの土壌診断基準値

—— 減肥 (4-5kg/10a)
 ——— 標準施肥 (8-10kg/10a)
 ■■■ 土壌診断基準値

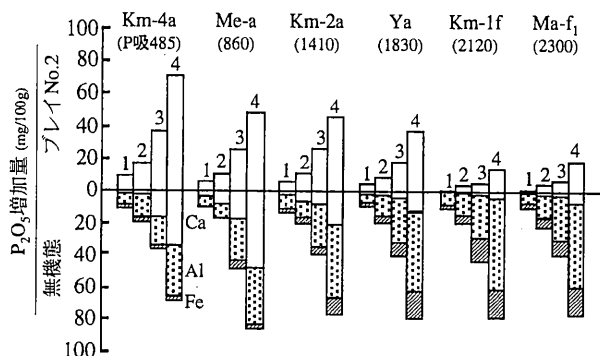


図3. リン酸吸収係数の異なる火山灰へのリン添加量¹⁾とブレイNo.2および形態別無機態リン増加量の関係²⁾

- 1) リン添加量 : 1, 2, 3, 4の順にそれぞれ10, 20, 40, 80 mg/100g
- 2) リンを過リン酸石灰で添加後、最大容水量の60%の水分条件下で15℃、1ヶ月間静置した試料について、リン添加前との差を計算した。

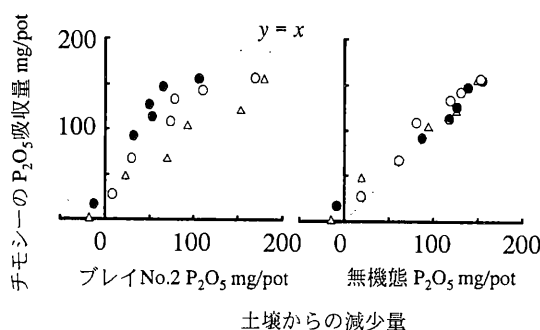


図4. 栽培前後の土壌からのリン減少量とチモシーのリン吸収量の関係

△, 未熟火山性土; ○, 黒色火山性土; ●, 厚層黒色火山性土

おけるリンの拡散係数は、吸着の影響を強く受けて、未熟火山性土と同等かそれ以下と評価されたので、拡散速度の違いによる説明は困難であった。今後、根張りの影響についての検討が必要と考えられた。

土壌分析値が土壌診断基準値よりも低い場合には P₂O₅ で年間 12~16kg/10a、基準値内の場合には 8~10kg/10a のリン施肥量が適当であった。また、土壌分析値が基準値よりも高い場合には、年間 4~5kg/10a 程度のリン施肥量で少なくとも3年間は安定した目標収量と良好な草種構成が維持できた(図2)。

3. カリウム

カリウムの土壌診断基準値は交換性カリウムで 18-30mgK₂O/100g と下限値と上限値の設定がすでになされていた(北海道農政部, 1983)が、火山性土の種類による違いや施肥対応については未検討であった。本研究では、いずれの火山性土でも、チモシー草地の年間乾物収量と年間カリウム吸収量が早春土壌中の交換性カリウム量とカリウム施肥量の合量に良好に対応することを明らかにした。早春土壌中の交換性カリウム含量と年間カリウム施肥量の合量は、十分な乾物収量を安定的に得るためには 30kg/10a 程度(図5)、また、マメ科牧草を良好に維持するためには 20kg/10a 以上必要と考えられ

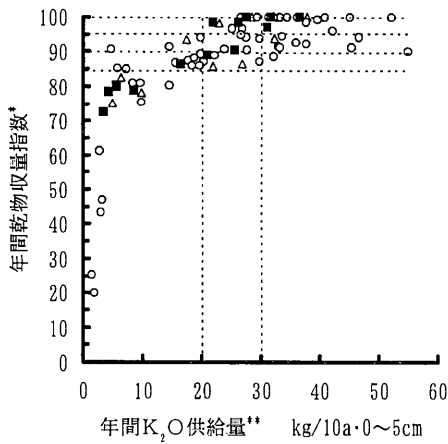


図5. 牧草への年間カリ供給量と年間乾物収量との関係(1983~1985年)

△: 未熟火山性土 ○: 黒色火山性土 ■: 厚層黒色火山性土
 *: 各年度における各草地の最高収量を100とした。
 **: 年間カリ供給量 K_s kg/10aは次式によって求めた
 $K_s = K_n + K_a$
 ここで、 K_n は早春施肥前の交換性カリウム含量kg/10a、 K_a は年間カリ施肥量kg/10aである。

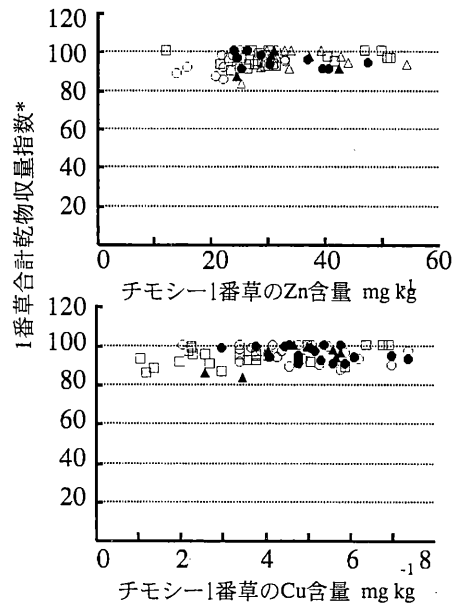


図7. チモシー1番草の亜鉛および銅含量と乾物収量との関係(1994年)

*: 各試験地の最大収量を100とした
 △未熟火山性土, ○黒色火山性土, □厚層黒色火山性土
 白抜きは各草種の単播草地, 黒抜きはチモシー・シロクローバ混播草地

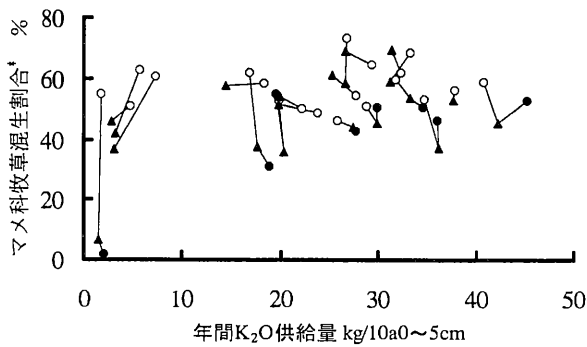


図6. 年間カリウム供給量とマメ科牧草混生割合

* 1番草の生草重量割合 ○, 処理1年目; ▲, 同2年目; ●, 同3年目

た(図6)。そこで、本研究では乾物収量の安定確保を重視し、早春土壌中の交換性カリウム含量と年間カリウム施肥量の合計値が30kg/10aとなるように、年間カリウム施肥量を決定することとした。

すなわち、

$$F_K = 30 \cdot S_K$$

ここで、 F_K は年間カリウム施肥量(kg K_2O /10a)、 S_K は早春に0~5cm土層中に存在する交換性カリウムの量(kg K_2O kg/10a)である。この関係は火山性土の種類によって変化することはなかったが、各火山性土のかさ密度が大きく異なるため、 K_s が同じであっても土壌100g当たりの K_2O mgの値は火山性土ごとに異なった。なお、この算定方法は後に、乾物収量の確保からマメ科牧草の維持に重点を移したカリウム低減型施肥法(根釧農試,1998)により、土壌中のカリウムと施肥カリウムの合計値が30kg/10aから22kg/10aに引き下げられて現在に至っている。

4. 亜鉛および銅

根釧地方の火山性土では、牧草体微量元素含量の低いことが以前から指摘されていた(大村・赤城, 1981)。乳牛における泌乳能力の急激な向上に伴い、粗飼料品質の改善が指摘されるようになると、生産現場の一部では、草地に対する微量元素施用に関心が高まってきた。そこで、根釧地方の草地に対する亜鉛と銅の施肥反応を調査した。

根釧地方の火山性土で亜鉛と銅の用量試験を行うと、いずれの要素でも施肥量の増加に伴って牧草体の亜鉛および銅含量は増大したが、乾物収量の増大は認められなかった。このことから、当地方では亜鉛や銅が不足して牧草体亜鉛、銅含量が低下し、そのために牧草生育が抑制されているという状態にはないことが明らかになった(図7)。しかし、収穫された牧草の亜鉛および銅含量は乳牛の要求量を下回る場合が多かった。また、牧草の亜鉛および銅含量はイネ科牧草よりもマメ科牧草の方が高いこと、生育ステージの早い時期では著しく高い値になること(図8)が示された。このことから、粗飼料中の亜鉛および銅含量向上の対策としては、亜鉛や銅含量の相対的に高いシロクローバ混生割合の向上、早刈りや放牧などによる生育ステージの早い時期の利用が有効といえた。一方、亜鉛や銅を多量に施肥すると、生育ステージの早い時期に牧草体亜鉛、銅含量が急激な上昇が認められた(図8)。

これらのことから、家畜の要求量を考慮した牧草体亜鉛および銅含量の向上対策は、放牧や早刈り、マメ科草の維持及びたい肥の活用等を優先し、化学肥料による施肥を極力避けることが妥当と考えられた。

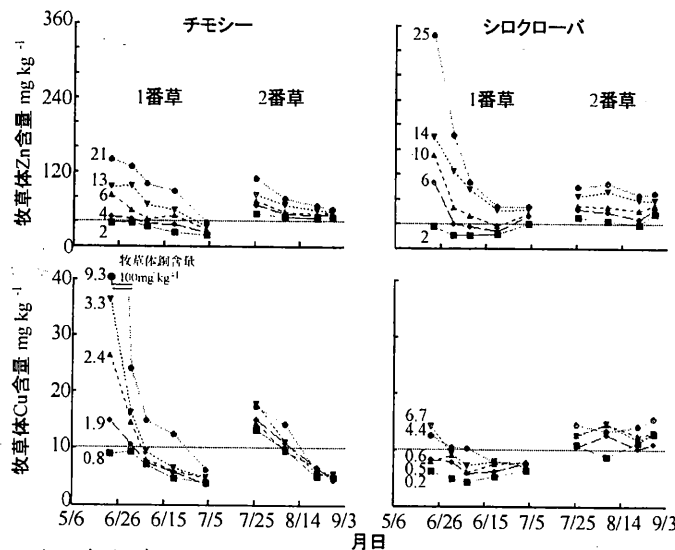


図8. チモシーおよびシロクロバ単播草地における牧草体亜鉛および銅含量の経時変化 (黒色火山性土 1994年)

ZnまたはCu施肥量 kg/10a ■ 0 ◆ 0.5 ▲ 1.0 ▼ 2.0 ● 3.0
 施肥はシロクロバのCu区のみ前年の1993年5月10日、他は1994年5月9日にそれぞれ全量表面散布
 図中の数字は2番草刈取り後の0-5cm土壌中における0.1M塩酸可溶性Zn含量kg/ha および0.1M塩酸可溶性Cu含量mg kg
 点線は乳牛の要求量を示す

5. 結論

北海道根釧地方の火山性土に立地したチモシーを基幹とするマメ科牧草との混播採草地を対象に、年間乾物収量 900kg/10a 程度の目標収量と良好な草種構成を安定的に維持するため、窒素、リンおよびカリウムの肥沃度に基づく施肥量を次のように設定した。

1) 窒素

年間窒素施肥量 F_N (kg N /10a)を次式により求める。

$$F_N = N_{S1} - N_{S2}$$

N_{S1} は草種構成に対応した年間窒素施肥量であり、表2から求める。 N_{S2} はたい肥の施用に伴う窒素減肥可能量であり、表1から求める。

2) リン

土壌診断基準値は0~5cm土壌を対象にBray No.2法で未熟火山性土 30~60、黒色火山性土 20~50、厚層黒色火山性土 10~30 mg P_2O_5 /100gとする。土壌分析値が土壌診断基準値よりも低い場合には年間12~16、基準値内の場合には8~10、高い場合には、年間4~5kg P_2O_5 /10aのリン施肥量が適当である。リンの減肥は少なくとも3年間は継続できる。

3) カリウム

草地土壌0~5cmについて交換性カリウムを測定し、分析値に基づいて次式により年間カリウム施肥量 F_K (kg K_2O /10a)を求める。

$$F_K = 30 - K_s$$

ここで、 K_s は早春に0~5cm土層中に存在する交換性カリウムの量(K_2O kg/10a)である。

4) 亜鉛および銅

根釧地方の火山性土における1番草と2番草の牧草体

亜鉛および銅含量は家畜の要求量を下回るが、土壌中の亜鉛および銅含量は牧草収量の制限要因にはなっていない。家畜の要求量を考慮した牧草体亜鉛および銅含量の向上対策は、放牧や早刈り、マメ科草の維持及びたい肥の活用等を優先し、化学肥料による施肥を極力避ける。

以上のように、本研究は、それまで別々に指導されてきた土壌診断と施肥技術を定量的に関連づけ、草地土壌の肥沃度に応じた効率的な施肥設計を可能にした。

参考文献

- 1) 三木直倫(1993) 寒冷地における草地土壌の有機物並びに窒素の経年的動態とそれに基づく窒素施肥管理法に関する研究. 北海道立農業試験場報告 79, 1-98.
- 2) 大村邦男・赤城仰哉(1981) 根釧火山灰草地の施肥法改善, 第1報, 採草地における土壌と牧草の無機組成の実態, 北農 48(12), 20-37.
- 3) 三枝俊哉(1996) 北海道根釧地方の火山性土における草地土壌の肥沃度に対応した施肥管理に関する研究 89, 1-76.
- 4) 三枝俊哉・室示戸雅之・能代昌雄(1997) 北海道根釧地方の火山性土に立地したチモシーを基幹とする草地における亜鉛および銅の施肥反応. 日本土壌肥科学会誌 68, 453-457.
- 5) 北海道農政部農業改良課編(1983)土壌および作物栄養の診断基準-改訂版-, p17.
- 6) 北海道農政部(2002) 北海道施肥ガイド, pp205.
- 7) 北海道立根釧農業試験場(1998) 牧草ミネラル組成改善のためのカリ低減型施肥法. 平成10年普及奨励ならびに指導参考事項, 北海道農政部, pp152-154.

北海道草地研究会賞受賞論文

酪農経営における自給飼料活用効果に関する実証的研究とその普及支援

須藤純一

Studies on the Economic Effect by Use Self-Supplied Feed for Roughage and Their Extension in Dairy Farm

Junichi SUDO

近年における北海道酪農の経営規模や生産水準の向上は目覚しく、すでに EC 諸国を上回る経営が確立された。しかし、個体乳量と生産量の向上は、一方では濃厚飼料の活用によるところが大きく、過度に購入飼料に依存した経営が広範に形成されている現状にある。濃厚飼料利用に大きくシフトした飼料給与は、産乳効率を低下させると同時に自給率の低下をもたらしている。このことが乳飼比や経営費の上昇に波及して経営経済に大きく影響している。また、濃厚飼料多給が原因とされる乳牛の疾病は、近年多発の傾向にあることが認められている。以上のような酪農経営における課題とその解決の方途を探るため、飼料利用に焦点を当てその内容の分析から生産技術と収益性に亘る総合的な経営評価を行った。その上で生産技術の中核である飼料利用面から今後の北海道酪農の展開方向を検討した。

経営で購入飼料への依存が高かった。

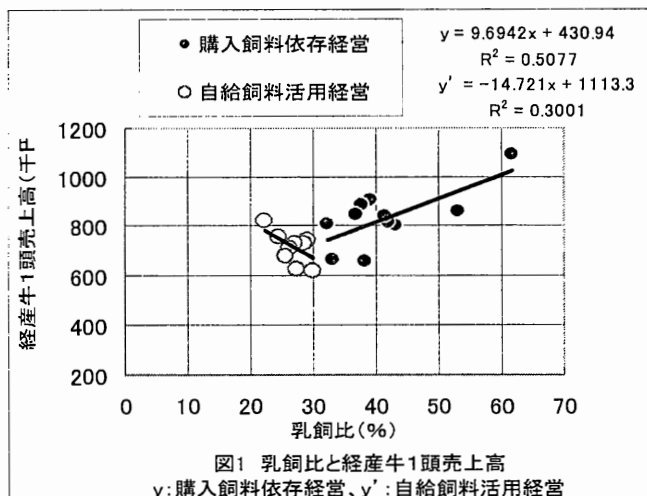


表 1 飼料利用類型別特徴

区分	購入飼料依存 (11戸)		自給飼料活用 (10戸)	
	項目	値	項目	値
規	飼養頭数	頭 51.4	中～大	41.3
	飼料用地	ha 39.9	小～中	44.3
	成牛1頭飼料面積	ha 0.4	小～中	0.7
	総産乳量	t 402.9	中～大	293.6
生	経産牛1頭乳量	kg 7,713	中～高	6,497
	乳飼比	% 41.7	中～高	27.0
	飼料効果		低～中	中～高
	経産牛1頭売上高	千円 835	中～大	716
収	経産牛1頭購入飼料費	" 271	中～大	149
	経産牛1頭経営費	" 626	中～大	485
	経産牛1頭所得	" 209	少～中	231
性	所得率	% 25.4	低～中	32.1

1. 飼料利用区分による経営類型化とその特徴

規模拡大に伴う個別事例の経営内容変化を追跡調査し、乳飼比（乳代に対する購入飼料費の割合）と購入飼料費から類型化し、購入飼料依存経営と自給飼料活用経営に区分して両者の経営的特徴を明らかにした。購入飼料依存型の経営は、畑作型酪農経営に多く高泌乳経営に多く認められた。この類型は、共通して乳飼比が高く同時に生産費用の多投入によって維持される高売上・多投入型の生産内容になり、生産費用が多く所得率は低い。一方の自給飼料活用経営は、草地型地域に多く形成され自給飼料活用の向上によって購入飼料が低減された経営が多かった。この類型は、生産費用全体も抑制されて収益性は高く維持され、所得率が高いことが特徴である。なお、草地型経営のなかにも購入飼料依存経営が形成されており、近年大きく進んだ地域条件を越えた広範な高乳量生産技術の導入が反映されていることも認められた。

2. TDN 自給率と生産技術および収益性

飼料給与内容が象徴的に発現する TDN 自給率に着目して多事例解析を行いその特徴について検討した。TDN 自給率と生産技術諸項目および収益性項目との間には有意な相関が認められた。また TDN 自給率は 50% を境にして異なる経営的特徴が示された。TDN 自給率 50% 以下の経営は、飼養規模が大きく牛乳生産量も多い大規模

一方の 50% 以上の高自給率経営は、中小規模経営が多いということが認められた。TDN 自給率が 50% 以下の低自給率経営は畑作地域の経営が多く、50% 以上の経営は草地型地域に多い傾向にあった。これらは、飼料効果と乳飼比および成牛換算 1 頭当たりの面積に象徴的に表れた。また、TDN 自給率は 50% を境にして収益性にも異なる特徴が認められた。低自給率経営は生産費用が多く、収益性は低い傾向にあった。TDN 自給率が 50% 以下の経営は、購入飼料依存経営に区分され、50% 以上の経営は

自給飼料活用経営に類型化された。このことから TDN 自給率は、飼料利用区分による経営類型の有効な指標項目であると考えられた。TDN 自給率区分の散布図では、TDN 自給率が 50%以下の経営は経産牛 1 頭当り乳量と所得との相関が高く、50%以上の経営ではそれほど高くはない。つまり 50%以下の低自給率経営の所得の確保には乳量を限りなく上昇させなければならないことを示していた。

表 2 TDN自給率と各項目との相関

項 目	経産牛					牛乳 1kgコ スト
	TDN 自給率	1頭乳 量	濃厚飼 料与量	飼料 効果	購入飼 料費	
TDN自給率	1					
経産牛1頭乳量	-0.45**	1				
濃厚飼料与量	-0.75**	0.67**	1			
飼料効果	0.73**	-0.36**	-0.85**	1		
経産牛1頭購入飼料費	-0.78**	0.68**	0.82**	-0.72**	1	
乳飼比	-0.74**	0.23*	0.65**	-0.75**	0.86**	1
牛乳1kg生産原価	-0.34**	-0.25**	0.19	-0.39**	0.26**	0.50**
経産1頭所得	0.32**	0.29**	-0.15	0.30**	-0.21*	-0.46**

注) **1%水準で*5%水準で有意

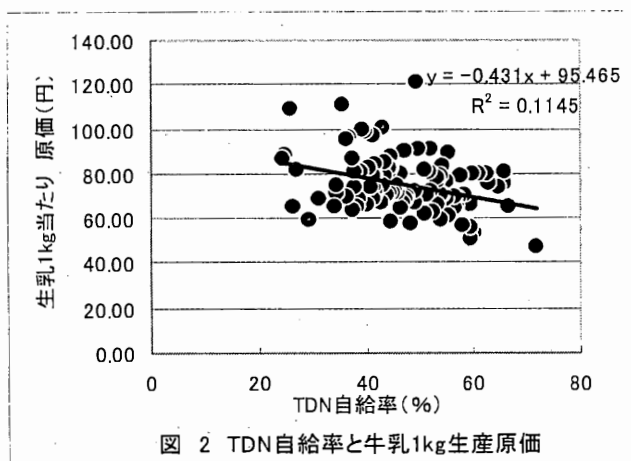


図 2 TDN 自給率と牛乳1kg生産原価

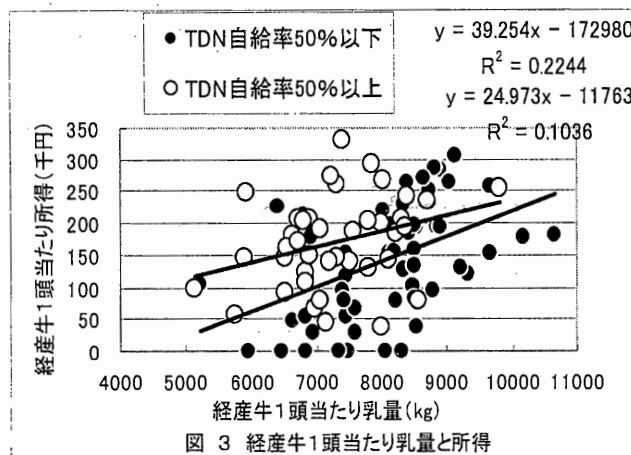


図 3 経産牛1頭当り乳量と所得

3. 個別経営の飼料利用と経営評価

表3は個別経営の飼料類型と飼養方式区分による生産技術の相違について示したものである。

1) 草地型地域の購入飼料依存経営は、自給飼料活用型経営に比較して飼養規模が大きく生産乳量も多く、大規模経営であった。購入飼料依存経営は、飼養管理労働が過大となって年間労働時間が多かった。繁殖成績は、平均産次数が短いという特徴があり、搾乳牛の淘汰更新率が高かった。購入飼料依存経営は、経産牛1頭当たりの乳量が高いが、同時に濃厚飼料給与量はかなり多いという実態であった。このため、乳飼比が高く飼料効果はかなり低くなった。

購入飼料依存経営の飼料給与は、穀物飼料の養分バランスの特徴から CP が過剰に給与されるといった不合理な内容をもたらしていた。また、草地型地域でありながら放牧利用は行われていなかった。肥培管理では、堆肥の投入量は多めであり、また化学肥料も多く投入されていた。このため、生産量は高いがその養分内容(窒素過多やミネラルのアンバランスなど)には問題も感じられた。さらに購入飼料依存経営は生産費用が過大で収益性は低いことが認められた。また、購入飼料依存経営の収益構成は、牛乳販売に特化されており個体販売は少ないという共通した特徴が認められた。

2) 群管理経営の飼料利用は、慢性的な自給飼料不足を招来している経営が多く、購入飼料への依存体質を強めていた。自給飼料基盤の充実や拡大が不十分であり、飼養規模の拡大が先行した経営が構築されていることを示していた。規模拡大によって生産量は拡大され総収益は向上したが、そのための生産費用もかなり増大していた。群管理経営における購入飼料依存経営の費用内容には、濃厚飼料多給与の生産方式が大きく反映されていた。

3) 自給飼料活用経営の生産内容は、草地型・畑地型および飼養方式の内容にかかわらず、共通して自給飼料生産の活用が高い飼料利用内容にあることが認められた。なかでも放牧重視経営では、自給飼料活用がきわめて高く、濃厚飼料への依存が低いという大きな特徴が認めら

表 3 類型および飼養方式別生産技術

類型区分 飼養方式(戸)		購入飼料依存		自給飼料活用		放牧重視
		TS(5)	FS(4)	TS(3)	FS(4)	
労働力	人	2.6	2.8	2.3	2.8	2.5
飼料面積	ha	63.6	50.0	61.6	75.0	46.6
経産牛頭数	頭	61.2	57.3	46.6	79.8	41.5
総産乳量	t	471.7	493.1	344.4	567.0	315.3
総労働時間	時間	8,513	5,792	6,294	7,290	5,037
家族1人当時間	"	3,274	2,087	2,737	2,580	2,015
経産牛1頭年間乳量	kg	7,756	8,747	7,436	7,113	7,701
経産牛1頭濃厚給与	kg	4,266	3,864	2,412	2,536	1,896
飼料効果		1.9	2.3	3.1	2.8	4.1
乳飼比	経産牛 %	30.6	33.6	19.2	25.8	18.4
	全体 "	32.2	36.6	22.5	31.4	20.2
分娩間隔	ヵ月	12.7	12.8	12.7	13.2	13.1
平均産次	産	2.4	2.5	3.3	2.5	3.1
自給TDN給与量	kg	2622	2,327	2,784	2,898	3,430
購入TDN給与量	"	3279	3,415	2,012	2,101	1,657
TDN自給率	%	45.1	40.3	58.5	58.0	68.2

注) TS:タストル、FS:フイストル

れた。年間の自給飼料給与量は、経産牛1頭当たり TDN で3,000kg 以上の高レベル給与になっていた。

このような経営は、飼料効果がきわめて高く濃厚飼料が生乳生産に効率良く利用されていた。このため、乳飼比がかなり低くなった。さらには、乳牛の健康が維持され産次数が長く年間の淘汰更新率は 20%程度になっていた。また、家族労働がかなり低減されて1人当たり2,000時間程度であり、省力化が実現されていることも共通した特徴であった。現在大きな課題となっている家畜ふん尿の処理と利用の面では、その有効活用を図っていることも共通した特徴点であった。このことによって、地力の維持と向上に努め、また購入肥料費の節減を図っていた。

表4には各類型と飼養方式区分による収益性と生産コストを示した。自給飼料活用経営では生産費用の低減が大きく、経産牛1頭当たりの所得額は多かった。自給飼料の TDN 生産コストの安価生産が行われていた。このような低コストで生産された高栄養自給飼料を高度利用して TDN 自給率を高めることにより、生乳の低コスト生産を実現していることが認められた。自給飼料活用経営は、経産牛1頭当たりの収益性を大きく高めることによって少規模でも高水準の所得を確保できることを示唆していた。

表4 類型および飼養方式別収益性と生産コスト

類型区分 飼養方式	購入飼料依存		自給飼料活用		放牧重視	
	TS	FS	TS	FS	TS	FS
生乳販売収入	千円	607	625	568	554	574
個体販売他	"	78	96	115	105	127
計	"	685	675	683	609	701
飼料購入	"	190	226	130	178	117
飼料自給	"	128	143	110	141	120
飼料費計	"	318	369	240	319	237
労働費	"	166	95	163	83	145
減価償却費	"	88	105	72	98	80
諸材料費他	"	130	135	101	115	111
当期生産費用合計	"	723	702	584	614	574
所得額	"	171	150	247	168	292
所得率	%	25.0	19.6	36.2	28.1	41.6
生乳1kg当生産コスト	円	71.8	64.6	60.7	62.2	55.7
自給TDN1kg生産コスト	円	35.3	36.4	30.0	30.2	25.4

注) 収益性は経産牛1頭当たり

4. 飼料給与転換による経営改善効果

表5には個別経営の購入飼料依存から自給飼料活用への転換による経営改善効果を飼養方式別に示した。

1) 集約的輪換放牧の導入は、年間の牛乳生産の内容を変化させ放牧期間の乳量を増加させていることが認められた。このような牛乳生産が低コスト生産に大きく貢献していた。また、年間労働時間の省力化にも貢献していることが明らかであった。農家生活が拘束される酪農経

営における省力化対策として、放牧の導入がかなり有効であることが示された。さらに輪換放牧は、飼料給与内容の大きな転換をもたらした。特に飼料給与の濃厚飼料給与量の大幅な低減となった。このことは、濃厚飼料による産乳効果を上昇させ、飼料効果の大きな向上へと反映された。同時に TDN 自給率は、ほとんどの経営が 60%以上という高水準へと向上した。この結果、購入飼料費は大きく節減されて乳飼比の大幅な低下となった。また、輪換放牧は、配合飼料の給与内容も変化させ TDN と CP バランスを適正に保つなど飼料給与の養分改善にも波及した。

2) 群管理経営における購入飼料依存型の生産内容は、放牧利用と自給飼料重視の飼料給与への転換によって大きく変化した。飼料給与は、自給飼料からの養分給与が増加したことにより濃厚飼料給与量が大きく節減されて飼料効果が向上した。同時に TDN 自給率は 63%へと大きく向上した。この結果、乳飼比は大きく低下するという効果をもたらした。購入飼料依存から自給飼料活用型への飼養転換は、生産費用に大きく波及して費用の低減をもたらしたことが認められた。費用の中では、特に購入飼料費と労働費が大きく低減された。

このような費用の低減は、収益性にも大きく反映されて顕著な向上をもたらした。自給飼料活用型の生産方式への転換は、地域の飼料資源や経営条件を十分に生かした生産方式となり、生産費用の低減をもたらした。収益の増大に大きく貢献したことが明らかである。つまり、購入飼料依存の生産費用の多投入型から自給飼料活用の低投入型の生産と生産費用構成へと転換されたのである。

表5 飼料給与転換による経営改善効果

類型区分 飼養方式(戸)	飼料給与転換前		飼料給与転換後		効果		
	TS (4)	FS (1)	TS (4)	FS (1)	TS	FS	
労働力	人	2.0	4.0	2.0	3.3	1.0	0.8
飼料面積	ha	51.5	72.0	55.1	80.0	1.1	1.1
うち放牧地	"	15.0	17.0	20.5	37.0	1.4	2.2
経産牛頭数	頭	40.3	78.0	42.5	154.0	1.1	2.0
総産乳量	t	314.2	501.9	323.9	707.0	1.0	1.4
総労働時間	時間	5,812	10,994	5,167	10,114	0.9	0.9
家族1人当時間	"	2,755	2,668	2,543	2,303	0.9	0.9
経産牛1頭年間乳量	kg	7,720	6,678	7,542	6,897	1.0	1.0
経産牛1頭濃厚給与	kg	2,330	2,610	1,655	1,940	0.7	0.7
飼料効果		3.3	2.1	4.7	3.6	1.4	1.7
乳飼比	経産牛 %	26.2	36.5	19.5	23.2	0.7	0.6
	全体 "	28.5	38.0	22.3	28.3	0.8	0.7
分娩間隔	ヵ月	13.2	14.3	12.7	12.8	1.0	0.9
平均産次	産	2.9	2.8	3.3	3.2	1.1	1.1
自給TDN給与量	kg	2,439	2,451	3,074	2,972	1.3	1.2
購入TDN給与量	"	2,072	2,534	1,585	1,777	0.8	0.7
TDN自給率	%	54.7	49.1	66.6	62.6	1.2	1.3

畑作地域の酪農経営においては、飼料給与転換が生産内容に及ぼす効果はかなり大きいことが明らかとなった。特に購入飼料依存のきわめて高かった経営は、自給飼料重視への給与転換効果が大きく発現された。購入飼料依存の生産は、飼料給与の栄養面でも適正さを欠いていたが良好なバランスへと是正された。飼料給与転換によって、個体乳量は低下したが飼養内容の大きな改善をもたらした。また、家族1人当たりの労働時間は、かなり省力化され転換前の8割以下に低下した。

表6に示したように自給飼料活用への飼料給与転換は、生産費用を大きく低減して収益性の改善に大きく貢献したことが認められた。自給飼料費は低減されTDN生産コストが大きく低下した。生乳生産費用の中では、主要費用の飼料費の低減が大きく、他には労働費や養畜費用も低減された。当該経営の収益内容は高売上・高費用という構成だったが、飼料給与転換によって中売上・低費用という構成に変化して所得が大きく拡大された。

草地型・畑地型の両類型における飼料給与の転換は、恵まれた経営基盤に立脚した経営の条件を十分に発揮することになった。自給飼料を重視した飼料給与は、購入飼料の大幅な節減となり飼料効果を向上させた。つまり、濃厚飼料は効率良く牛乳生産に利用される給与内容へと転換し、かつ充実された。大規模経営における土地利用型の生産体系の確立は、生産方式を大きく転換し、さらに生産費用内容は低投入型へと転換され、大幅な収益の拡大が実現されたのである。

表 6 飼料給与転換による収益と生産コスト

類型区分	飼料給与転換前		飼料給与転換後		効果	
	TS	FS	TS	FS	TS	FS
酪農部門所得	千円 9,133	2,300	12,890	12,448	1.4	5.4
所得率	% 30.4	5.4	42.5	22.8	1.4	4.2
経産牛1頭所得	千円 205	30	267.0	121	1.3	4.0
生乳生産原価	円/kg 64.5	83.6	53.7	64.5	0.8	0.8
自給TDN生産原価	" 42.6	33.1	29.5	25.8	0.7	0.8
経産牛1頭生産費用	千円 646	623	546	579	0.8	0.9
" 購入飼料費	" 155	188	103	140	0.7	0.7
" 労働費	" 175	178	158	114	0.9	0.6
" 乳牛減価償却費	" 50	45	50	45	1.0	1.0

5. 購入飼料依存から自給飼料活用への再編方向

生産方式による内容分析の対象とした個別経営を飼料利用区分による2類型(購入飼料依存経営と自給飼料活用経営)に分類し、2類型における産乳効率と収益性の相違について総括的に分析し検討した。これらのデータから今後の購入飼料依存から自給飼料活用への再編方向とそための改善と目標値を提案した。

1) 飼料利用区分による飼料生産と産乳効率

両類型には、飼料栽培面積には大差がみられない。購入飼料依存経営は、経産牛と成牛換算頭数の飼養規模が大きく、成牛換算1頭当たりの飼料栽培面積が少ない。また、1ha当たりの栄養生産量(TDN)は大差なく同水準にあった。飼料生産上の両者の大きな相違は、成牛1頭当たりの年間TDN準備量にあり、購入飼料依存経営で少なく自給飼料活用経営で多いという特徴がみられた。

産乳効率は、購入飼料依存経営で年間濃厚飼料給与量が3.7tと多く自給飼料活用経営の1.9倍であり格差が大きかった。その養分給与分析では、購入飼料産乳効率(産乳効率の指標項目として新たに提案したもので購入飼料によるTDN1kgからの産乳量を表現した)は2.8kgと低く自給飼料活用経営はその1.5倍と高いことが認められた。飼料効果でも同様に購入飼料依存経営では2.4でありかなり低い。この要因は、購入飼料依存経営は、自給飼料によるTDN給与量が少ないことである。この結果、TDN自給率は46%でかなり低く、自給飼料活用経営の64%と比較してもその格差が大きい。

表 7 類型および飼養方式別生産技術

飼料利用類型	地域類型	購入飼料依存 (15)		自給飼料活用 (16)		自給購入格差	
		草地型	畑地型	草地型	畑地型	草地型	畑地型
飼料面積	ha	61.0	61.4	57.3	49.3	0.9	0.8
成牛1頭面積	"	0.7	0.7	0.8	0.6	1.1	0.9
経産牛頭数	頭	61.7	65.0	48.2	54.1	0.8	0.8
総産乳量	t	483.2	522.3	373.9	404.0	0.8	0.8
1ha当TDN生産量	kg	4,186	4,352	3,999	4,723	1.0	1.1
成牛1頭自給TDN量	"	2,897	2,715	3,250	2,828	1.1	1.0
経産牛1頭年間乳量	"	7,804	8,530	7,258	7,536	0.9	0.9
経産牛1頭濃厚給与	"	3,753	3,364	1,807	2,042	0.5	0.6
飼料効果		2.2	2.6	4.2	3.8	1.9	1.5
乳飼比	%	32.6	34.3	21.7	21.3	0.7	0.6
自給TDN給与量	kg	2,655	2,306	3,083	3,400	1.2	1.5
購入TDN給与量	"	3,088	2,946	1,659	1,666	0.5	0.6
TDN自給率	%	47.0	45.0	65.4	67.4	1.4	1.5

2) 飼料利用区分による収益性の特徴

飼料利用区分による収益性分析では、経産牛1頭当たりの年間購入飼料費は購入飼料依存経営が多く、自給飼料活用経営の1.7倍であった。また、当期の経産牛1頭当りの生産費用も多く自給飼料活用経営より1.2倍、金額では12万円多い。経産牛1頭当たりの所得額も購入飼料依存経営が少なく、購入飼料依存経営は全体的に多投入型の生産費用であることが示されていた。その要因は、産乳差益(乳代-購入飼料費)が少ないことであり、所得拡大のためには、乳代のみ拡大ではなく産乳差益(乳代マイナス購入飼料費)を大きくすることが重要と考えられた。

表 8 飼料利用および地域類型別収益性

飼料利用類型	購入飼料依存		自給飼料活用		自給/購入格差	
	草地型	畑地型	草地型	畑地型	草地型	畑地型
経産牛1頭購入飼料費	千円 197.0	225.0	118.0	124.0	0.6	0.6
経産牛1頭生産費用	" 708.0	688.0	562.0	614.0	0.8	0.9
対売上高生産費用	% 106	96.6	86.0	91.0	0.8	0.9
生乳1kg生産コスト	円 69	63	58	60	0.8	0.9
自給TDN1kg生産コスト	" 34	37	30	30	0.9	0.8
経産牛1頭所得額	千円 168	199	242	249	1.4	1.3
産乳差益	" 395	382	422	441	1.1	1.2
所得率	% 26.1	26.4	35.9	34.5	1.4	1.3

注) 産乳差益: 乳代-購入飼料費

3) 購入飼料依存から自給飼料活用への再編目標

以上の分析から購入飼料依存経営は、自給率が低く、かつ多投入型の生産費用の経営が多いことが明らかであった。今後の北海道における土地利用型経営の推進による自給率の向上と低コスト生産の確立のためには、現状の購入飼料に大きく依存した生産方式の再編が不可欠である。この目的のため、自給飼料活用経営の諸数値に基づき、今後の購入飼料依存経営からの再編を目指すための生産技術と収益の各主要項目の目標値を提案した。

表 9 飼料構造転換の目標

項目	単位	現状		目標		摘要
		畑地型	草地型	畑地型	草地型	
経産牛1頭当たり乳量	t	7.3~9.7	7.5~8.5	7.5~8.5	7.5~8.5	経営条件で変動
濃厚飼料給与量	kg	3,600	3,000	2,800	2,800	目標は数値以下
飼 購入飼料TDN給与量	kg	3,000	2,300	1,800	1,800	"
自給飼料TDN給与量	kg	2,500	2,800	3,100	3,100	目標は数値以上
料 購入飼料産乳効率	kg	2.7	3.5	4.2	4.2	"
飼料効果		2.4	3.0	3.9	3.9	"
給 TDN自給率	%	46	55	65	65	"
粗濃比		40:60	50:50	60:40	60:40	"
与 乳飼比	%	32.0	28.0	24.0	24.0	目標は数値以下
自給飼料から産乳量	kg	1,500	2,500	3,000	3,000	目標は数値以上
自 成牛1頭自給栽培面積	ha	0.4~1.0	0.5~0.7	0.7~0.9	0.7~0.9	
給 1ha当たりTDN生産量	t	3.0~6.0	4.5~5.0	4.0~4.5	4.0~4.5	
飼 成牛1頭生草準備量	t	22~26	25~28	28~30	28~30	
料 成牛1頭自給TDN準備量	t	1.6~3.8	2.5~2.8	2.8~3.1	2.8~3.1	
生 10a当たり投入費用	千円	15~20	15~18	10~15	10~15	
産 10a当たり堆肥投入量	t	3~6	2~5	2~3	2~3	経年草地の場合
生 自給飼料TDN1kgコスト	円	20~53	30~35	25~30	25~30	
産 生乳1kg生産コスト	円	66	60	60	60	目標は数値以下
原 対売上生産費用比率	%	100	90	90	90	"
価 経産牛1頭当たり費用	千円	700	600	600	600	"
・ 経産牛1頭購入飼料費	千円	210	150	150	150	"
収 売上高購入飼料比率	%	30	25	20	20	"
益 経産牛1頭所得額	千円	180	200	200	200	目標は数値以上
性 産乳差益	千円	400	415	415	415	"
所得率	%	25	35	35	35	"

謝辞

当研究会賞にご推薦いただきました北海道草地協会 和田良治部長、根釧農業試験場 高木正季普及部長、北見地区農業改良センター 脊戸皓所長、西胆振地区農業改良センター 森脇芳男所長に厚くお礼申し上げます。

引用文献

須藤純一 (2003) : 北海道酪農における自給飼料活用効果に関する研究. 酪農学園大学紀要 第27巻 第2号113-195.

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産－土地面積当たりで考える－」

開催日時：2003年10月9日(木)～10日(金)

開催場所：浜頓別町福祉センター(浜頓別町南2条3丁目) Tel.01634-2-2444

●9日(木)フォーラム(10:10～16:00)

あいさつ 浜頓別町長 広瀬忠雄

道立天北農試場長 杉本亘之

1. このフォーラムのねらい(事務局・松中照夫) 開始10:20～10:30
2. 単位面積からどれだけ粗飼料を生産できるか
 - 1) 家畜ふん尿を有効利用する粗飼料生産(中央農試・松本武彦) 10:30～11:00
 - 2) 経年的に安定した牧草生産のための維持管理法(天北農試・奥村正敏) 11:00～11:30
 - 3) 牧草の栄養生産量(道立畜試・出口健三郎) 11:30～12:00
 - 4) トウモロコシの栄養生産量(北農研センター・濃沼圭一) 12:45～13:15
3. サイレージ調整にともなって飼料価値はどう変化するのか(東京農大・増子孝義) 13:15～13:45
4. サイレージで単位面積当たりどれだけ乳生産ができるか
 - 1) 単位面積当たりの生産可能乳量(北大大学院・近藤誠司) 13:45～14:15
 - 2) サイレージ利用の経営的評価－放牧との比較(天北農試・河野迪夫) 14:15～14:45

休憩 14:45～15:00

5. パネルディスカッション 15:00～16:00 終了

講演者+酪農家, コーディネータ:事務局(松中照夫)

懇親会:16:30～18:30 浜頓別町福祉センター

●10日(金)現地見学会(9:00～12:00バスターミナル～16:30旭川駅)

- 1) 生田目政吉 牧場 (枝幸郡浜頓別町共和)
- 2) 奥井 浄 牧場 (枝幸郡浜頓別町安別)

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

1. このフォーラムのねらい

北海道草地研究会事務局 (酪農学園大学)・松中照夫

1. 放牧だけではやっていけない

北海道の酪農は、濃厚飼料に依存した乳生産に変化しつつある。可消化養分総量 (TDN) ベースの飼料自給率は、すでに 50% に近づこうとしている (図 1)。この濃厚飼料依存体質が酪農におけるふん尿問題や、それに伴って発生する環境問題に大きな影響を与えている可能性は極めて大きい。このような体質の酪農が、2001 年 9 月、わが国初の BSE (牛海綿状脳症) 発生の誘因となった可能性は否めない。もちろん、BSE の発生原因は、発生から丸 2 年が経過した現在もおお解明されてはいない。しかし自給飼料なら、飼料の安全性への不安は皆無であるはずである。

そこで、北海道草地研究会は自給飼料に依存した土地利用型酪農へ回帰しようと呼びかけ、関係者がともに考える機会をもつためにフォーラムを計画した。昨年は、北海道で放牧を生かした酪農を成功させるには、どのような条件が必要かを考えた。放牧を取り入れるために必要な条件は、牛舎周りに十分な草地面積を確保するかどうかというよりも、牛舎周りにある草地面積に対応した放牧方法を工夫することの重要性や、放牧導入のために技術的な準備期間を必要とすることなど、貴重な提言がなされた。しかし、当然のことながら、放牧を導入しさえすれば酪農がすべて良い方向に向かえるというわけでない。とくに北海道は半年におよぶ積雪期間があるため、この期間は放牧で乳生産をおこなうというのは無理である。つまり、北海道では放牧だけで酪農を営むことができない。この積雪期間を乗り切って乳牛を飼養するには、どうしても貯蔵粗飼料、とりわけサイレージを必要とする。

牧草サイレージは採草地から、トウモロコシサイレージはその畑から生産される。北海道という気象条件で牧草やトウモロコシは、栽培される土地の単位面積当たりでのおのずと乾物生産量が決まってくる。乾物生産量だけでなく収穫時期によって栄養価も違ってくるだろう。そうなると、それから作られるサイレージの産乳効果にも限界が出てくるだろう。

すなわち、良質貯蔵粗飼料からの乳生産は、牧草やトウ

モロコシの栽培技術だけでなく、それを高品質なサイレージに調整する技術、さらには調整されたサイレージを乳牛に採食させる技術など、いくつもの要因に影響されて成立している。

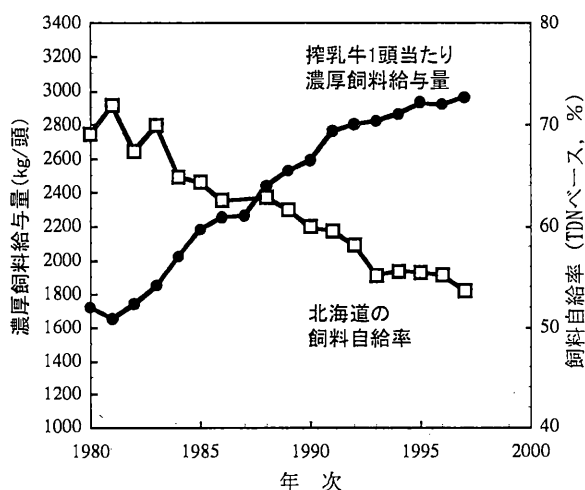


図1 北海道における搾乳牛1頭当たりも濃厚飼料給与量と飼料自給率の年次変化 (岡田:北草研会報、34:145-20(2000)による)

2. このフォーラムでのねらい

上述した背景から、このフォーラムでは、まず、貯蔵粗飼料の原料となる牧草やトウモロコシから単位面積当たりで、どの程度の乾物生産が期待できるかを検討する。その場合、1) 酪農経営で必然的に生産されるふん尿を、環境に悪影響を与えず有効に利用して乾物生産を増加させる具体策を提案してもらおう。さらに、2) 牧草の経年的な安定多収の方策も考える。こうした原料の乾物生産に続いて、その原料にどの程度の栄養価が期待できるかを、3) 牧草の場合と 4) トウモロコシの場合で検討する。この検討によって、単位面積当たりの栄養生産量がおおよそ明らかとなるだろう。

つぎに、5) その原料としての栄養生産量が、サイレージ調整中にどのように変化して最終的なサイレージとな

るのかを検討する。そして、それらの検討に基づけば、6) 単位面積当たりでどれほどの乳生産が貯蔵粗飼料から期待できるかを試算できるだろう。また7) 放牧による乳生産と比較してサイレージによる乳生産の経営的な評価を試みる。

農産物では単位面積当たりの収量がどのくらいと表現されるのは、極めて一般的である。しかし、酪農では乳牛の個体乳量が問題にされても、一定の土地からどのくらい乳生産が可能かを論じられることはまれである。これは、自給飼料ではなく、購入飼料によって乳生産が可能となれ

ば、自前の土地からどのくらいの飼料が生産されるかを問題とする必要がないためだろう。すなわち、乳生産が土地から切り離されてしまっていることを端的に示す好例である。

本フォーラムの最終的な目的は、貯蔵粗飼料からの乳生産を検討することを通じて、農産物と同様、牛乳もまた「土地から生産する」という発想の重要性を再認識し、土地利用型酪農へ回帰するための意識転換を提案することである。

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

2-1) 単位面積からどれだけ粗飼料を生産できるか —家畜ふん尿を有効利用する粗飼料生産—

北海道立中央農業試験場・松本武彦

酪農経営では、乳牛によってふんと尿が毎日排泄され、その処理物が生産される。ふん尿処理物の形態は、堆肥、尿、スラリーなど様々に異なるが、作物生産に有効な資材であることは周知の事実である。しかし、一方でその利用法を誤ると品質の悪化を招いたり、環境に悪影響を与える可能性もある。

1. 家畜ふん尿の性質

1) 家畜ふん尿の性質

乳牛のふん尿排泄量は体重、給与飼料の種類や量、飼養形態や環境などによって異なるが、搾乳牛でふん 51.4kg、尿 13.0kg の合計 64.3kg 程度である (根釧農試 1997)。飼料に由来する肥料三要素 (N、P、K) は生体維持と牛乳生産による持ち出し分以外は概ねふん尿に移行する。

2) 家畜ふん尿の施用効果

家畜ふん尿の農地利用によって期待される効果は①作物への養分供給、②土壌酸性化の抑制、③土壌微生物活性の改善、④微量元素の供給、⑤土壌物理性の改善など様々であるが、目に見える形で確実にその効果を期待できるのは肥料の代替的な効果である。

3) 家畜ふん尿の腐熟化について

家畜ふん尿を農地利用する際には、次の理由から腐熟の必要性が論じられる。①ふん尿の取り扱い性改善、②作物に対する有害作用の削減、③病原菌、雑草種子、害虫卵の死滅。しかし、腐熟化の必要性はふん尿処理物の種類や対象作物によって異なるため、各々の利用条件に応じて腐熟化を進める必要がある。

2. 家畜ふん尿を主体とした粗飼料生産

1) ふん尿処理物の施用に伴う減肥可能量

家畜ふん尿を有効に活用して作物を生産するためには、ふん尿処理物の施用に伴う肥効を把握する必要がある。北海道施肥ガイド (北海道農政部 2002) は堆肥、スラリー、尿の種類別に、現物 1t の施用による減肥可能量を整理している。

2) ふん尿処理物の効率的な施用時期

チモシーを基幹とする混播採草地に対して、スラリーの一定量を施用可能な 6 時期に施用したところ、その肥効は施用時期により大きく異なった (松中ら 1988)。すなわち、越冬後の早春利用では、5 月中旬施用が 5 月下旬施用を大きく上回り、2 番草収穫後の施用では 9 月上旬、10 月下旬施用のいずれも 5 月中旬施用と同等の肥効を示した。しかし、12 月中旬施用では著しく肥効が劣った。

3) 草地に対する家畜ふん尿の適正な施用量

家畜ふん尿の多量 (過剰) 施用は草地の生産性 (収量、草種構成、牧草品質)、乳牛の健康状態、環境保全いずれの視点においても悪影響を引き起こすことが懸念される。そのため、草地に対する適正なふん尿施用量は①牧草地としての生産性を維持し、②収穫草の品質に悪影響を及ぼさず、③地下水の汚染を防ぐため収穫跡地への硝酸残存量を最小限にとどめる範囲と位置づけられる。

適正施用量の範囲内で、ふん尿処理物を主体的に利用した牧草生産が可能なのは過去に行われた多くの試験により実証されており、乳牛の採食性についても問題のないことが確認されている (西道ら 2002)。

3. 家畜ふん尿の利用と環境保全

1) 酪農経営における窒素収支

道立根釧農試の畜産圃場をモデルにした試算結果によると、酪農経営に投入された窒素を 100 とした場合、環境負荷を伴って損失する窒素はガス揮散 (19)、表面流出 (3)、地下浸透 (10) の合計 32% であり、その他に行方を特定できない不明分が 15% ある。これに対し、生産物として出荷されるのは牛乳 (12)、乳牛の売却・廃棄 (3) で、わずか 15% にすぎない (甲田ら 2000)。この結果は、酪農は比較的適切なふん尿処理を実施している場合でも、多くの窒素ロスを生みながら営まれていることを示唆する。

2) 酪農地帯における河川および地下水の窒素濃度

道東のある酪農地帯における河川水質調査の結果をみると、河川流域面積あたりの農家戸数、草地・飼料作物畑

面積、乳牛飼養頭数と河川の全窒素を含む各種成分濃度の間には高い正の相関が認められた。作物による窒素持出量と気象条件を考慮して窒素環境容量を試算し、投入窒素量との差（超過窒素量）と地下水の硝酸性窒素濃度との関係を検討したところ、環境容量を超える窒素投入が見込まれた市町村で環境基準（10mg/L）を超える値を示す場合があった。

3) 環境保全を考慮した家畜ふん尿の利用を進めるために松中（2002）は北海道酪農が環境汚染を避けながら持続的に発展するためのシナリオを検討し、適正な乳牛飼養密

度の設定により飼養規模を規制するとともに草地への養分源はふん尿を最大限活用することが重要であり、その条件で生産される飼料の TDN 自給率を考慮すると乳牛の乳量水準を下方修正する必要があるとしている。現在の北海道全体としての乳牛飼養密度（1.6 頭/ha）は想定される適正規模（2 頭/ha）にはまだ到達していない。今後、ふん尿の活用を中心とした窒素利用の適正化を推進することが環境と調和しつつ酪農を発展させるための重要な課題である。

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

2-2) 単位面積からどれだけ粗飼料を生産できるか

—経年的に安定した牧草生産のための維持管理法—

北海道立天北農業試験場・奥村正敏

草地の生産性は更新後 2~4 年をピークに低下し、一般に 7 年前後を経過するとその度合いが大きくなる。牛乳生産を土地面積当たりで考えるとき、個別農家における草地面積や草地配置(立地)条件等に関わらず、いかに高品質の牧草を高い収量で持続的に得る技術を活用するかがカギとなろう。本稿では、土壤肥料的見地から草地の乾物生産性を維持する条件を整理することとした。

1. 経年的収量低下の原因

「草地の収量が経年的に減少する」ことは、一つには「経年的な土壤酸性化」が大きく影響している。しかし、何も対処しないと収量低下が大きい。炭カルを施用することにより収量はかなり回復し(實示戸ら 1987)、適切な施肥を行っている場合で 10 年程度は収量を維持できる(大村ら 1985、三木 1993)。ただし、一般の草地では炭カルのみならず施肥量も不足しているのが多い実態である。また「経年的な土壤物理性の悪化」も収量低下の原因となるであろう。

これらの理由として、長年耕起されない草地では、表面施用された養分は下層まで到達しないため、施肥や堆肥類由来のアンモニア態窒素は硝酸に変化し、これが酸性を呈するので土壤 pH はしだいに低下する。さらに石灰や苦土が牧草に吸収されたり、下層に溶脱したりして表層から減少していくため、その影響はより大きくなる。一方、土壤 pH が低下したうえ、「堅密化」が加わった場合には、微生物活性をさらに低下させる。草地の窒素地力を低下させる点で経年化の影響は大きい。この結果、①酸性化に弱いマメ科草が減少し、窒素移譲が期待できなくなる。たとえばオーチャードグラスとラジノクローバの混生草地では無窒素条件下で 10kg/10a もの窒素を移譲する(東田 1993)。また、マメ科草の減少は当然、植生の悪化を招く。②経年化によって牧草残渣(枯葉や枯根)の草地表層への蓄積が進むが、その分解が進まなくなる。残渣は分解・無機化されることで重要な存在意義を持つ。経年草地ほど 1 番草収量が低下することが知られているが、この時期に低温かつ降

水量が少なく土壤が乾燥する天北地方などでは無機化が進みにくい。しかし、2、3 番草時には気温も高く土壤水分も潤沢になるので、収量は回復してくる(三木、1993)。

2. 経年的収量低下の対策

主要なイネ科草種であるチモシーとオーチャードグラス主体採草地について、適正施肥量がマメ科の混生割合別に示されている(北海道施肥標準)。たとえばシロクローバ混生率 5%未満のチモシー草地が年間 18kg/10a の窒素を必要とするのに対して、20%の混生率草地では 6kg で済む(以下、いずれも道北・台地土の場合)。マメ科率が適度な草地では、栄養価の高い飼料が得られるだけでなく、肥料も節減できる。

土壤診断によって、施肥量を施肥標準から適切に加減することを「施肥対応」と呼ぶ。たとえば維持段階において、石灰を適切に追肥することは重要である。ただし、土壤 pH が基準値 5.5 以下の場合には応急的な対応であり、基本的に更新時の改良により基準値まで高めることが望ましい。また最近の診断結果からは、カリの不足や、依然としてリン酸が不足している場合も多いが、pH を含めこれらの成分が基準値を大きく上回る草地も少なくない。これは、草地改良が進み全体的にベースが高まったことに加え、石灰やリン酸の多投入、ふん尿の大量散布によるカリ過剰が考えられる。一方、このような土壤養分レベルにおいても不可欠な肥料養分である窒素には、化学肥料の他に、土壤有機物由来、更新時にすき込まれた前植生由来、堆肥由来、マメ科の移譲など各種の給源があり、重粘土の更新後数年の草地については、給源別の窒素量を考慮した窒素施肥量の設定法がある。

3. まとめと今後の課題

以上のように、経年的に安定した乾物生産を得るためには土壤診断と施肥対応技術を活用し、植生に応じた適切な施肥管理を行うことが基本となる。なお、ふん尿の利用法については、環境におよぼす影響や散布に関わる留意点を

含め他稿に譲ることとするが、天北地方の場合、年間施用率は4~5割程度と推定されることから、施設周辺環境汚染を回避し、地力の維持や肥料代節減などをねらい、従来よりも積極的に活用していく必要がある。

農試、普及センターなどによる天北地方の調査例(1997~1999)において、窒素施肥量の平均は5kg/10a程度で、堆肥類の平均施用量は1t/10a程度であった。調査圃場のマメ科率は平均10%程度であったことから、施肥標準に対する施用窒素充足率は半分程度と推定される。また、当該

草地における乾物収量は、農試作況圃場における標準施肥栽培での平均乾物1.1t/10a(生草5.8t/10a)に対し、その7割程度であった。このことから、経年数や土壌条件、草種構成などとの因果関係については解析の余地を残すものの、個別経営あるいは地域等において目指す飼料自給率を見据えつつ、草地の反収を上げるための施肥管理の適正化・効率化をより一層図るべきであり、加えて適切な刈り取り管理を行うことにより、良質で安定した飼料生産が期待できよう。

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

2-3) 単位面積からどれだけ粗飼料を生産できるか —牧草の栄養生産量—

北海道立畜産試験場・出口健三郎

1. はじめに

牧草の栄養生産量という一般的なにはTDNあるいはCP (粗タンパク) などの単位面積あたりの収量 (kg) として表現されている。しかし、これらは乾物生産量の影響を強く受けるので生育期間が長いほど大きくなるが、乾物中濃度 (%) は逆に低くなるという評価基準としての矛盾を含んでいる。

そのため、ここでは収量ではなく濃度 (%) を尺度として代表的な牧草種の栄養価の比較をしたい。

2. 早生ほどTDN含量は高くなる?

イネ科牧草間で比較すると、暦日が早いほどあるいは乾物収量が少ないほど、出穂期におけるTDNは高くなる (図1、2)。単一草種の早晩性の異なる品種間でも同様である。これは生育期間の積算気温が高いほど、茎部の伸長に伴う収量の増大と繊維の木質化が進むためと考えられる。CPについてもほぼ同じことがいえる。

3. 2番草の栄養価は低い?

「2番草は力がない」「嗜好性が悪い」とはよく言われるが、オーチャードグラスにはこれが当てはまる。1) で述べたことが2番草でも当てはまるからである。すなわち、1番草の刈り取り時期の早かったものほど2番草生育期間の積算気温が高く生育が進むため、多収になるとともに栄養価が低下する。このため、2番草以降の栄養価は単純に生育日数で見積もることは出来ない。

これらのことを考え合わせると、今後も拡大が予想され

るコントラクター組織においては、極早生の草種・品種を積極的に利用して、コントラクター組織の稼働率を高めると同時に地域全体で栄養価を高めることが自給率あるいは乳生産性の向上につながると考えられる。

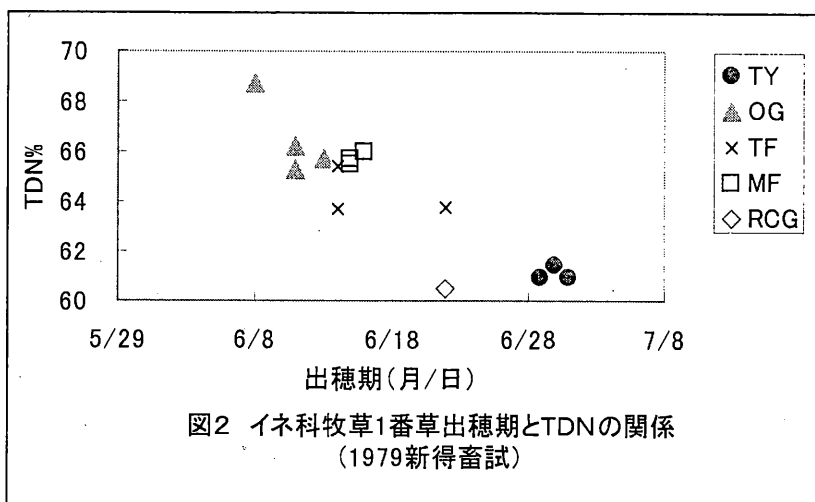
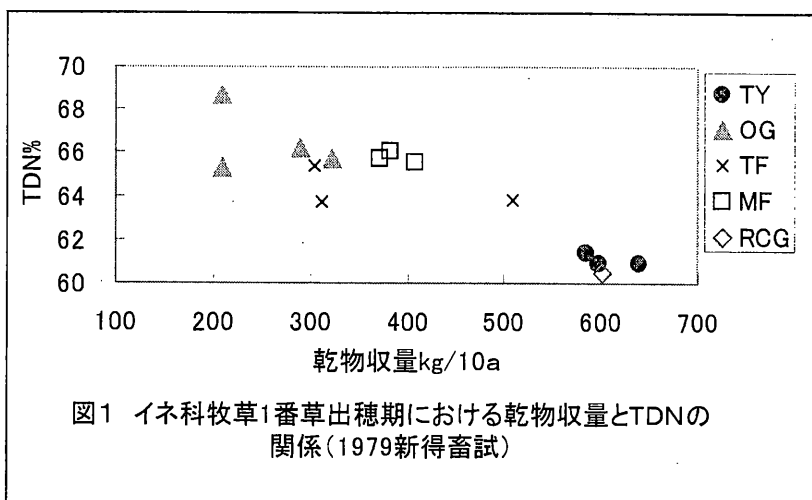
4. 他の草種とは異なるペレニアルライグラスの採草利用

ペレニアルライグラスは、他のイネ科牧草とは異なり、出穂により再生が低下するタイプのため、永続的な早刈りが可能である。ワックス層が厚いため水分の保持力が強く乾草には向かないが、糖含量が高いことからサイレージには適している。

5. 土地面積あたりからの乳生産を高めるためには早刈りがいいか?

乳牛による牧草の摂取量は繊維含量によって制限される。TDN含量とNDFを用いてTDN摂取量を推定し、haあたりから供給される栄養量を試算してみると、チモシー単播で早刈りだけでは一頭あたりに摂取される栄養量は大きくできるが、当然のことながら飼養できる頭数は減少した。飼養可能頭数の減少を一頭あたりの自給飼料から生産される乳量の増大でカバーできるのか? 今後検証が必要である。

また、収量を低下させずに摂取量を増大させる方法として、マメ科牧草の混播は今後も欠かせない技術であろう。



酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

2-4) 単位面積からどれだけ粗飼料を生産できるか —トウモロコシの栄養生産量—

北海道農業研究センター・濃沼 圭一

1. 作物統計にみる生産力

北海道内におけるサイレージ用トウモロコシの栽培面積は約3万6千haである。作物統計による1970年以降の道内における生総収量には、年次による変動が大きいものの若干の増加傾向が認められ、2000～2002年の3か年平均ではアールあたり533kgとなっている。

2. 各地域におけるトウモロコシの生産力

現時点での道内各地域におけるサイレージ用トウモロコシの生産力を示すデータとして、優良品種選定のための品種比較試験における乾物総重と新得方式による栄養収量を表1に示した。ここには、2000～2002年の3年間、年次・試験地別に乾物総重の高い上位3品種を早晩性群ごとに抽出し、最も多収な早晩性群の平均値を示している。アールあたりの推定TDN収量の水準は、天北と根釧では早生の早の品種で約80kg、道東と道央北部では早生の中～晩の品種で100～120kg程度、道央中部・南部と道南では中生の中～晩または晩生の品種で120～150kg程度である。十勝農試のデータについて見てみると、1970年代の多収事例(戸澤1985)と比較して約30%高い値となっている。

3. 収穫時の熟度と栄養収量との関係

トウモロコシの乾物および栄養収量は黄熟中～後期に最大となり、さらに登熟が進むと栄養収量は低下する(表2)。収量に限って言えば、晩刈りよりも早刈りした場合

に収量の低下がより大きいことがわかる。道東において、生育量の大きな中生品種の収量が早生品種に及ばなかったこと(表1)は、中生品種では登熟が十分に進まず、本来の生産力を発揮しきれないことを示している。

4. 品種と栽植密度反応

生産現場では栽植密度が高い傾向が見られるが、密植適性は品種によって異なり、密植は必ずしも増収につながらない(図1)。また、一般的な傾向として、密植は雌穂重割合の低下と倒伏の増加につながることを念頭に入れておく必要がある。

5. むすび

単位面積当たりの栄養収量を高めるため重要なことは、まず、黄熟期刈りの可能な早晩性群の中から収量安定性の高い優良品種を選定することである。品種の選定に際しては収量性そのものだけでなく、耐倒伏性やすす紋病などの病害に対する抵抗性の水準にも考慮しなければならない。さらに、品種特性を十分に引き出すためには、適切な施肥管理のもと、適正栽植密度を守り、播種と収穫を適期に行う必要がある。言い古されたことながら、これらの基本を着実に実行することが高栄養収量を確保するための鍵となる。

表1 各試験場所における早晩性群別の年次別上位3品種の平均値 (単位: kg/アール)

場 所	最多収の 早晩性群	乾物総重	推定 TDN 収量	推定 DCP 収量
天北農試 (浜頓別)	早の早	109.2	78.3	6.3
根釧農試 (中標津)	〃	112.3	78.2	6.3
北見農試 (訓子府)	早の中～晩	170.0	121.2	9.7
遠軽現地	〃	155.3	108.1	8.7
十勝農試 (芽室)	〃	166.5	122.1	9.8
鹿追現地	〃	140.8	99.5	8.0
士別現地	〃	169.4	119.2	9.6
上川農試 (比布)	中の中～晩	211.6	152.6	12.3
鶴川現地	〃	164.9	117.4	9.4
畜試滝川 (滝川)	晩	173.1	122.9	9.9
北農研 (札幌)	〃	207.7	148.6	11.9
八雲現地	〃	192.9	133.6	10.7

注) 2000～2002 年の3か年平均
推定 TDN および DCP 収量は新得方式により算出

表2 生育ステージと収量との関係 (黄熟後期を 100 としたときの収量比)

	収穫時の生育ステージ				
	乳熟期	糊熟期	黄熟初期	黄熟後期	完熟期
TDN 収量比 (名久井 1976)	66	—	86	100	88
乾物収量比 (LAUER 1996)	—	86	89	1/2ミルクライン	100
				1/4ミルクライン	101
				100	100

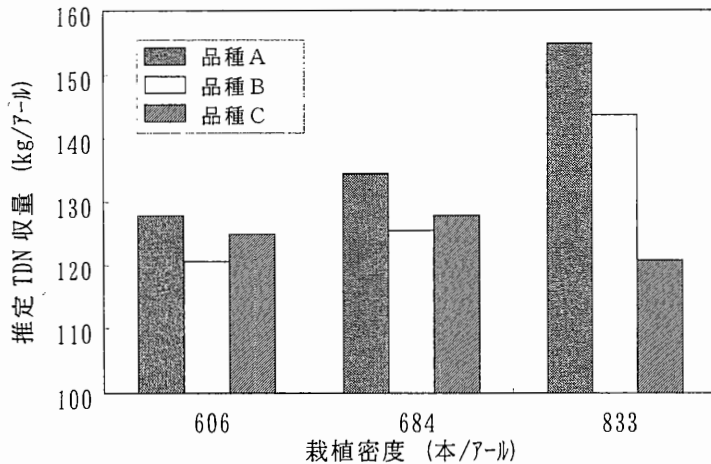


図1 品種による栽培密度反応の違い (2000～2001 年、北農研)

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

3. サイレージ調製にともなって飼料価値はどう変化するのか

東京農業大学・増子孝義

1. サイレージ調製にともなう損失

サイレージに限らずすべての貯蔵飼料は、それらの調製時に収穫や給与段階で損失が生じる。サイレージ調製にともなう損失の研究は古くから行われ、多くの研究者により乾物損失が算出された(表1)。それらの値は16.1~31.9%の範囲にあった。近年、Wilkinson は損失パターンをモデル化し、Zimmer は損失の種類とその原因となる要因を数値化した。損失の原因は圃場、発酵、排汁に分類される。

1) 圃場における損失

圃場損失の主要な原因は機械的、積載・運搬である。無予乾原料草の乾物損失は5%以下、予乾原料草は予乾期間、気象条件、反転回数などに強く影響され、1日当たりの乾物損失は1.20~2.24%である。降雨があり予乾期間が7日程度に長引いた場合は9.8%に増加している。

2) 発酵による損失

発酵による損失は、発酵に消費される栄養素量と発酵中に生成する生産物量によって影響される。多くの実験例から、良質サイレージの発酵損失は乾物損失が2~4%であり、GE損失は微小である。これは発酵生産物の種類によっては、その基質より総エネルギー(GE)が高いものがあり、GE損失が乾物損失よりも少なくなっている。

3) 排汁による損失

サイロからの排汁流失量は、原料草の乾物含量、サイロの形式、鎮圧程度などにより影響されるが、乾物含量が主要な原因である。

Miller と Clifton は $Y=17.614-0.0538D$ 、Bastiman と Altman は $Y=0.01+194.3e^{-0.023D}$ の回帰式 (Y:乾物損失、D:材料草の乾物含量%) を作成し、乾物損失を推定している。原料草の乾物含量が25.0~35.0%の場合、排汁流失は極めて少ない。

表1. サイレージ調製にともなう乾物損失

研究者	乾物損失 (%)	実験例数
Watson と Nash	16.1	800
Zimmer	19.4 (0.8~71)	504
Bastiman と Altman	無予乾 24.7、予乾 31.9	205
ヨーロッパ8カ国共同研究	添加・無予乾 18.6、無添加・予乾 16.5	23

2. サイレージの摂取量

1) サイレージと原料草の比較

サイレージと原料草のヒツジによる乾物摂取量(DMI)を比較すると、サイレージ化により低下する報告が多い。その低下程度は50%まで、25.0~37.5%、30%(1~64%)となっている。また、低下の程度はマメ科牧草サイレージやトウモロコシサイレージよりもイネ科牧草サイレージで大きい。サイレージ化によるDMI低下の原因は、有機酸(特に酢酸)とアンモニア態窒素にある。

2) サイレージ調製形態の比較

予乾による良質サイレージ化は、DMIの増加効果がある。予乾サイレージは無予乾サイレージよりも44%、20%、

12.6%高いと報告されている。しかし、DMI増加効果は乾物含量が30~40%までである。また、ギ酸や乳酸菌などの添加物使用により、DMIは増加する。

3. サイレージの栄養価

1) サイレージと原料草の比較

良質な無予乾サイレージの総エネルギー(GE)は原料草よりも高い。その程度は10%、8.7%と報告されている。代謝エネルギー(ME)はサイレージの尿中エネルギー損失が原料草よりも高いが、無予乾サイレージのMEは原料草よりも高い。

2) サイレージ調製形態の比較

予乾サイレージのGEとMEは無予乾サイレージよりも

低い。ギ酸や乳酸菌などの添加サイレージの ME に関する文献が少ないが、それらの添加により ME に差がないか増加する実験例がある。

3) 好気的変敗による栄養価の損失

サイロ開封後、空気に曝されると変敗が発生する。松岡らは変敗サイレージの乾物損失は2~20%である報告している。変敗サイレージの栄養価に関する文献は少ない。牧草とトウモロコシいずれのサイレージも変敗させると、

TDN と DE が低下する。TDN の損失は4~32%、DE の損失は3~34%である。

4. サイレージ調製から給与までの総損失

原料草の収穫からサイレージ調製後までの乾物損失は16.1~31.9%、サイレージの DMI は原料草よりも 25.0~37.5%低い。サイレージの乾物総損失は37.1~57.4%、GE 総損失は27.2~47.2%である。

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

4-1) サイレージで単位面積当たりどれだけ乳生産ができるか

—単位面積あたりの生産可能乳量—

北海道大学大学院・近藤誠司

本道の十勝支庁、釧路支庁および札幌市にある北海道大学北方生物圏フィールド科学センター研究農場（以下北大農場）におけるサイレージの平均収量（北海道農林水産統計年報、1998：中辻ら 1991）から、理論的に生産可能な ME 生産量を計算すると、牧草サイレージでは 60 から 90GJ/ha、トウモロコシサイレージでは 100 から 125GJ/ha となる。牛乳（4%FCM）1 t を生産するのに必要な ME 量を 4.97GJ（日本飼養標準「乳牛」、1999）として計算すると、トウモロコシサイレージでは 21 から 25t/ha、牧草サイレージでは 12 から 18t/ha の牛乳生産が可能となる。ただしこの値は乳牛の維持に要する ME 量を無視した場合であり、実際には ha 当たりの ME 収量から飼養頭数と体重および産次を勘案した維持 ME 量を引かねばならない。

表 1 に、藤芳ら（1999）が行った畑地型酪農地域と草地型酪農地域の土地からの乳生産を比較した研究から算出したサイレージ主体酪農家の計算結果を示した。どちらも無放牧農家の例を抽出して計算し直したものである。畑地型酪農地域である清水町ではトウモロコシと牧草により土地当たりで 6.0t の牛乳を生産し、草地型酪農地域である浜中町では同じく 3.7t を生産した結果になった。この計算は農家の全給与エネルギーを購入飼料由来のエネルギーとそれ以外（自給飼料由来のエネルギー）に分け、この値で牛乳生産量を案分し ha 当たりに換算した値である。同様に十勝支庁および釧路支庁の平均サイレージ生産量から計算した理論的に可能な ME 収量〔2〕と、その農家で飼養している家畜が必要とした全 ME 量から外部から入ってきた飼料の ME 量を差し引き ha 当たりで表した UME (Utilized Metabolisable Energy: Wilkinson, 1984)〔4〕を示した。

理論的に可能な ME 収量がすべて牛乳生産にまわると仮定すると、清水町では 20.2t、浜中町では 14.5t となり、実測値から計算した土地当たりの牛乳生産量の効率はどこも 30%以下という低い値となる。理論的に可能な ME 収量と実際に利用された ME である UME の差を求め、これを牛乳に換算すると清水町では 4.7t、浜中町では 6.1t となる。この増産可能分と、実測値から計算した牛乳生産量/ha を足したものをサイレージからの仮想最大牛乳生産量と仮定し、土地当たりの牛乳生産量をわると、トウモロコシと牧草サイレージを併用する清水町では 56.2%、牧草サイレージのみの浜中町では 37.8%となる。

古川(1995)は北大農場における2年間の研究から、当該農地の採草圃(牧草)、飼料圃(トウモロコシ)および放牧地の面積比がそれぞれ43.4%、28.3%および28.3%の時、土地当たりの牛乳生産が最も高いとした。それに従って1haをこの比に分けて、上記同様に計算した理論上可能な牛乳生産量は17.5t/haと算出できる。古川(1995)が、実測値から計算した土地当たりの牛乳生産量は10.2t/haなので、その効率は58.9%となり、清水町で計算した値に近い。

非常に仮定の多い試算であるが、以上から北海道の酪農現場では、トウモロコシと牧草サイレージを併用する場合は、生産されたサイレージの6割程度が牛乳生産につながり、牧草サイレージのみの場合は4割程度という値が現状なのかも知れない。この値の評価については、サイレージ調製時のロス、給与時のロス、土地当たりの飼養頭数、気候風土、さらにトウモロコシサイレージと牧草サイレージのエネルギー利用効率の違いなど、今後多方面から検討しなければならないだろう。

表1 十勝支庁清水町および釧路支庁浜中町における土地からの乳生産

		清水町 1)	浜中町 1)
調査農家戸数		17	5
個体平均乳量	kg/頭	8034.3	7397.9
1ha当たり頭数	頭/ha	1.7	1.1
トウモロコシ作付け割合	%	28.1	0.0
飼料自給率	%	43.2	42.1
粗飼料由来乳量	kg/頭	3586.2	3103.7
土地当たり乳生産量	t/ha	6.0	3.7
2) 理論的可能ME収量	GJ/ha	100.3	72.1
3) 2)から計算した牛乳生産	t/ha	20.2	14.5
4) UME	GJ/ha	76.9	41.7
5) 2)ー4)	GJ/ha	23.3	30.4
6) 5)から計算した牛乳生産	t/ha	4.7	6.1

1) 藤芳ら(1999)のデータより無放牧農家を抽出して算出

2) 各作付け面積と各地域の平均ME収量から計算

3) 2)/4.97GJ

4) 各農家で乳牛飼養に必要としたMEから購入飼料のMEを引いた値/面積

6) 5)/4.97GJ

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産－土地面積当たりで考える－」

4-2) サイレージで単位面積当たりどれだけ乳生産ができるか

－サイレージ利用の経営的評価－

北海道立天北農業試験場・河野迪夫

自給飼料に根ざした酪農経営の展開は生乳の低コスト生産の上で強く要請されている。しかし、農家の求める農業所得増加と低コスト化は必ずしも一致しない。ここでは天北地域におけるサイレージ主体の舎飼経営とペレニアルライグラス主体草地とする放牧経営の収益性と生産コストとを検討する。

1. 自給飼料の利用と農業所得

自給飼料に対する依存度の高さを経産牛1頭当たり草地面積を指標として農業所得との関係を見ると、1頭当たり草地面積の大きな経営での農業所得低下がみられる。これは頭当たり草地面積の豊富な経営では飼養頭数が少な

いことと1頭当たり農業所得も少ないためである(表1)。自給飼料への依存度を高めることは農業所得増加には結びつかないことを示している。

しかし、同じ地区の経営を経産牛1頭当たり放牧地面積の大きさで区分すると、①農業所得最大なのは0.2ha未満の経営であり、これらの経営は貯蔵飼料としてサイレージを主としていると考えられる。②また1頭当たり0.3～0.4haの経営においても農業所得を高めていることが認められる。(表2)。これらの経営は放牧専用・兼用のウエイトを高めている経営であり、経産牛1頭当たりの経費の少ないことが特徴であり、このため農業所得・農業所得率とも高い水準にある。

表1 経産牛1頭当たり草地面積別にみた農業所得(千円)

草地/頭	農業粗収益	農業経営費	農業所得
0.75～1.0ha	41,295	31,536	9,759
1.0～1.25ha	35,351	27,463	7,888
1.25～1.5ha	30,372	23,548	6,823

経産牛1頭当たり放牧地
表2 面積別にみた農業所得(千円)

放牧地/頭	農業粗収益	農業経営費	農業所得
0.2ha未満	45,497	36,692	8,805
0.2～0.3ha	31,290	24,501	6,789
0.3～0.4ha	29,842	21,602	8,240
0.4ha以上	24,104	18,636	5,468

表3 経産牛1頭当たり農業所得

放牧地/頭	農業粗収益	農業経営費	農業所得	農業所得率
0.2ha未満	709.0	565.6	143.5	20.2
0.2～0.3ha	656.0	516.1	139.8	21.3
0.3～0.4ha	657.7	477.6	180.1	27.4
0.4ha以上	554.8	429.4	125.4	22.6

2. 高収益放牧経営

以上の放牧経営における技術的特徴は放牧草からの栄養摂取量を高めていることである。13 戸の放牧経営を対象とした試験成績によると、①低乳量経営は放牧草からの TDN 供給量が不足し、農業所得率も低位である。放牧草 TDN 供給量が 6 kg (頭/日) 以上の 3 戸のうち 2 戸は 30% 以上の農業所得率である (図 1・2)。

3. 生乳生産費低減の方向

牧草サイレージ (細断) による舎飼経営優良事例 3 戸と放牧経営優良事例における kg 当たり生乳生産費を比較す

ると、放牧経営では 70~76 円であり、いずれも 70 円台にある。舎飼経営においては 74~83 円である。ただし、放牧経営においては放牧草採食量の多少が生産費を決める大きな要素であり、先の 13 戸の場合でも 80 円以上の生産費用の経営が多いのが実態である。

舎飼経営の場合にもサイレージからの乳生産増大はコスト低下をもたらすと考えられる。更に、舎飼経営においては機械・施設・乳牛の減価償却費が生産費用の大きなウエイトを占め、経営間の違いも非常に大きい。機械施設の効率利用が重要である。

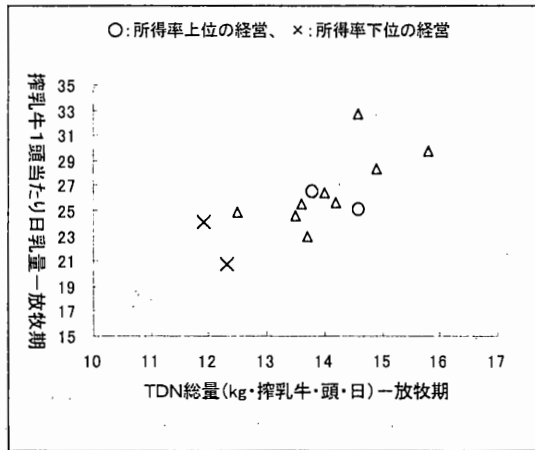


図 1 放牧期の TDN 給与総量と日乳量

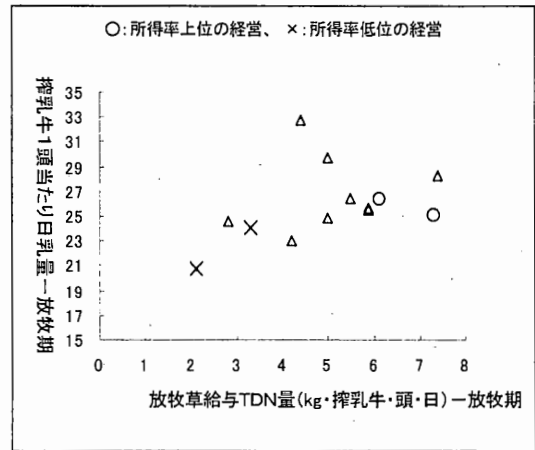


図 2 放牧期の放牧草 TDN 量と日乳量

表 4 生乳 kg 当たり生産費用 (千円)

	放牧優良事例			舎飼優良事例		
	①	②	③	①	②	③
経営費	20,776	22,428	19,833	28,667	29,642	45,446
家族労働費	6,023	6,124	6,607	8,448	7,987	5,989
副産物 (个体販売収入)	3,650	3,106	3,634	4,096	3,945	3,153
当期費用合計	23,149	25,446	22,806	33,019	33,684	48,282
総出荷量	326	336	325	406	453	579
生乳 kg 当たり生産費用 (円)	71.0	75.7	70.2	81.3	74.4	83.4
(見積労賃)	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
(家族労働時間)	5,019	5,103	5,506	7,040	6,656	4,991

酪農フォーラム 「貯蔵飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」

5. パネルディスカッション

小阪進一 (酪農大) : それでは、午前中の話題提供者、明日見学を予定しています生田目さん、それから、担当の普及員の内田さんを含めまして、パネルディスカッションを始めさせていただきます。なお、コーディネーターは松中さんが担当します。では、お願いします。

松中照夫 (酪農大) : 朝から貴重なご意見をお伺いしました。パネルディスカッションを始める前に、それぞれのご講演にご質問がある方はお願いします。

大坂郁夫 (道立畜試) : 道立畜産試験場の大坂と申します。増子先生と近藤先生にお伺いしたいことがあります。増子先生の方ですが、排汁のロスの中でいわゆる排汁中に多く含まれている成分にはどういうものが考えられるのか、教えてください。近藤先生に関しては、計算の中で、1 ha あたりで 10t ぐらい乳生産ができるということでしたが、農家さんの調査でいくとかなり低く、それも地域によってかなり違うように見えました。例えば北大、十勝清水、根釧地域の浜中で違う。数値には仮定がたくさんあったと思いますが、同じような計算をしてこのように違ったのはどういうことが要因でしょうか。また、10t までいかないとしても、その数値を上げるためにはどのような要因が働いてくると 10t に近くなってくるかという事を教えていただけますでしょうか。

増子孝義 (東京農大) : 排汁中は、ほとんどもちろん水分ですが、その中の固形物は可溶物質と言われています。当然ですが溶けるものです。その中には可溶性タンパクとか、可溶性糖類とか、無機物も入っているというような分析値があります。汁液ですからもちろんほとんど水分です。

近藤誠司 (北大) : まず違いですが、北大の値は乳生産が ha あたり 10t と大変高い値が出ましたが、お話の中で説明したように、刈取り法で計算した収量とサイレージ中にある収量で計算したものの差で、かなり違ってくると思います。また、根釧と浜中と十勝の差にかかわる要因のひとつは、トウモロコシの違いだろうと思います。ただ全体としてやっぱり 10t に対して収量が低すぎるのですが、この 10t

の方もかなり仮定を積み重ねてあそこまで下げてきて出した値です。また、示した値は全平均です。戸数が少ないのですが、1 番最初に放牧まで入れた値の中でバラつきが非常に大きいです。場合によっては乳生産が 7t ぐらいまでの数値が出てきます。放牧農家も含めた農家ごとの技術力、放牧の技術的な差がまず大きい。また、サイレージ技術は放牧に比べてマニュアル化してきちんとしているのですが、それでも若干差がある。根釧については大体 ha あたり 1.1 頭である数字です。もう 1 頭飼えるとして、1 戸あたり 60、120 頭に増やすかという話ですけども、それは無理としても根釧並みに 1.7 頭ぐらいまでいけるのではないかと。そうするともう少しあがる。実はあの面積と収量から考えても、もう少し ha 当たりの頭数を 1、2、3、4 ではなくて、1、1.2、1.3、1.7 と上げていけばかなり高まるのではないかとは思っています。

松中 : よろしいですか。他にいらっしゃいますか。

中辻浩喜 (北大) : 今のお話のように、理論的な収量と実際の収量が違うのは、先ほど増子先生のお話でもあったように収穫のロスの部分があると思います。そのロスをどのくらい見込むかがわからなかったのですが、奥村さんと出口さんが収穫調整ロスで 16% という値を出されていました。この 16% は G プロ (注: 道立農試のプロジェクト研究課題名の略称) の値を使われたのでしょうか？

出口健三郎 (道立畜試) : 増子先生が示された根拠と同じデータです。過去には、道内試験場のデータで収穫機械の性能の低い場合には、もう少し圃場でのロスが大きい値もありましたが、そのデータは現状にはちょっとそぐわないだろうということで、外国の文献を使いました。

松中 : 他にございますか。それでは個別のご講演に対するご質問はなく、それぞれのご講演については大体皆さんご理解されているということでパネルディスカッションに入りたいと思います。このパネルディスカッションには、天北地域・浜頓別の酪農家であります生田目さんにも加わっていただいております。パネルディスカッションの前に、

生田目さんのご紹介を普及センターの内田さんからお願いいたします。

内田真人 (宗谷南部地区農業普及センター) : 宗谷南部地区農業普及センターの内田です。宜しくお願い致します。本人のご紹介の前に、私どもが管轄しています宗谷管内の酪農状況を少しお話させていただいて、その後で、生田目さんの紹介をさせていただきます。

宗谷管内は、ご存知の通りかなり気温が低いですから、現状では粗飼料はほぼ牧草でまかなわれています。昭和60年ぐらいの対比ですと、現在の農家戸数は67%と、かなり減っていて現在760戸ほどの農家があります。この減少は現在も進行しつつあります。近年草地面積も飼養頭数も横ばいですが、戸数の減少に伴い1戸あたりの所有草地面積は伸びつつあります。成牛1頭あたりの草地面積は、他管内に比べるとかなり多い方だと思いますが、約1ha前後で1頭を飼養しています。

今回、事例を紹介していただきます生田目さんのある浜頓別町も例外でなく、1.2haで1頭くらいです。自給飼料生産に対して1戸の経営体の持つ面積がだんだん増加し、粗飼料生産に費やす時間が年々増加していることが、今、1番問題点とされています。今日のお話にありましたように、夏場の放牧を活かして労働の軽減を図る経営体も多いのですが、牧場の立地条件などから放牧を活かしきれていない経営体が多いのもまた事実です。このような中、牧草の適期刈取りと調整のスピードアップで栄養価の高い、嗜好性の優れたサイレージ作りに皆さん日夜努力しているのですが、ひとつの経営体でそれを可能にする面積に限界があるということもこの地帯の共通の悩みではないかと思えます。そういう中で、最近、大型の共同法人の設立とか、個人の規模拡大が進んでいますが、面積が豊富にある利点と粗飼料を最大に活かした酪農を行うため、粗飼料生産に関わる地域のシステム化、その支援組織作りというのが課題であり、地域の関係機関、普及センターも含めて団体をあげて、この課題に直面しながら取り組んでいる状況です。

このような中で、浜頓別の共和地区で酪農を営まれています生田目さんは、いち早くこのシステム化を地域で取り組み、粗飼料生産の効率化と経済性を追及して牧草の切断長が短いグラスサイレージの調製を行うトラクター利用組合を運営されている方です。現在でも浜頓別町内ではラップサイレージが大体主流ですが、生田目さんの組織であ

れば1日に約40haぐらいの調製面積をこなすというように非常に効率的な組織であり、管内でもトップクラスの共同組織です。また、生田目さんは個人的にも、そういう調製の利点を活かしてフリーストール・パーラー方式の導入ということを経験し、省力化と経済効率を常に追及する酪農家でもあります。

また、現状に満足するような方ではなくて、本年は地域内で育成牛の共同預託組織を作ることも行い、地域の分業化への取り組みもどんどん進めています。現在、地域のトラクター利用組合長、育成牛の共同預託組織「ファーム開明」の代表者、また、浜頓別町のヘルパー利用組合の組合長を務め公私に非常に多忙な生田目さんです。将来のお話していただきますと、地域で取り組んでいるいろんな取り組みの他にも、新しい発想をお持ちで、本日はそのような取り組みの事例を生田目さんのほうから紹介していただき、明日にはその現場を見ていただくこととして、ご紹介に変えさせていただきたいと思えます。

松中 : それでは生田目さん、今日の話題にもつながりますが、今朝、浜頓別町長の言われた「粗飼料という言葉は使っちゃだめだ」という言葉が引っかかっているのですが、「粗」飼料は「濃厚」飼料に対する言葉であり、「雑」とか「粗い」という意味ではありませんね。しかし、町長さんに言われてみるとなんかそういう悪いイメージもあるので、今日は町長に敬意を表して、町長は「草」飼料とおっしゃっていましたので、その「草」飼料に対する生田目さんの想いをお話し願いたいと思えます。

生田目政吉 (浜頓別町酪農家) : 浜頓別の生田目です。今、紹介されたので大体の経歴とどのようなことをやっているのかはわかったと思えますし、明日見てもらえば全て分かると思えます。牧草に対しての取り組みですが、農業構造改善事業でトラクターが補助事業で入りまして、共同でなかったら持てないということから、父たちがやっていました。その頃、サイレージの調整はダイレクトのチョッパータイプを使っていました。そして、かたわらコンパクトパーラーで乾草をとっていました。僕が帰ってきたときにはやっぱりサイレージのとる時期の6月は、最近、浜頓別でも異常なのですが、毎日があの根釧のように霧雨で、ほんとに乾草が取れないという状況がありました。そういった時期に、チョッパーでサイレージをやったら、そこそこの草がとれるのでやむなくサイレージをつくっていたとい

うのが現状であったように思います。それが終わってから、安定した天気が続くのでコンパクトベアラで乾草をつくっていました。そうすると大体早く終わって喜べるのが8月のお盆だった。ややもするとお盆が過ぎていた。そういう時代に僕が帰ってきて、乾草というのは青い乾草を作らなきゃ駄目だということで取り組んだのですが、父はやっぱり乾草は黄色くならなかったら乾草でないという。そういうのから始まって、実際、父はサイレーを好まなかった。やむにやまれずつくっていたのが現状で、僕自身もそういう感じでした。

ケトージスというようなものがサイレーの品質の悪さから発生したりして、できれば良い乾草を作りたいと思いながらトラクター利用組合で共同の仕事をしたことを覚えています。このようにサイレーはほんとにやむにやまれずつくっていた現状があり、ずっと経過して自走式ハーベスタを導入したことも、やっぱり成分・品質の高いもの採るため、サイレーで適期に大量に採れる方式として、昭和54年に自走式の第1号を入れて取り組んでまいりました。それと同時にスチールサイロを建てました。現在では、フリーストール牛舎で飼っている中で、利用組合の全6戸が牛の喜ぶ草を大量に収穫するためにはどうしたらよいかということ考えた結果、もっとレベルアップした自走式ハーベスタを入れることになり、現在3台目の自走式ハーベスタを使用しています。

今気づいていることですが、そういう適期に刈って作ったサイレーは、乾草を採るよりもずっと良い。というのは、1、2日の天気だったら予想できるのですが、乾草となると3日から4日の天気を予想しなくてはならない。そうなると、刈った日から心臓がドキドキして悪い。とくに、隣の人がちょっと刈る時期遅いために後になって雨にあたってしまうという事にでもなると本当に気分が良くない。このようなことで他の利用組合の中では、壊れていったものがあるのではないかと思います。しかし、我々の場合はサイレーがほとんどですので、壊れずに今に至っていると思います。

オペレータは現在、雇用を含めて8名いますが7名は農家です。その方々はそれぞれ、その分野のチーフであり、効率のいい仕事を行いながら牛が食うものを作ろうと取り組んでいます。僕自身の場合はミキシングでないので、サイレーの良し悪しが、乳量にダイレクトに跳ね返ってきます。サイレーを食わなかったら、濃厚飼料をたくさん食べてしまう、ステーションフィーダでは、だけどサイ

レーの良いものをやるとステーションフィーダの濃厚飼料は食わない。牛の状態は、濃厚飼料をパラパラとしか食わないぐらいの時で、ああサイレー食ったなっていう状態の時、コンディションがすごく良い。そういった事で、今後とも良い粗飼料を短期間で収穫する方法を進めたいと思っています。できれば知恵のあるセンターのようなものを利用組合の中でつくれば、もっと良質な粗飼料を大量に収穫する事が可能になるのではないかと。そうやって地域の方々がそれぞれ潤って住人が多くなれば、地域自体が活性化して楽しく生活できるようになれるのではないかと考えながら取り組んでいます。

松中：どうもありがとうございます。先ほど河野さんの話題提供にもあったと思いますが、サイレーを主体にやっていく場合には、いかにそのコストを下げるか、そしてそのコストを下げるためには、短期間に効率よく作っていくのが良いというような発表があったと思いますが、おそらく生田目さんのグループはそういう風に良いサイレーをたくさん食わせて、ほとんど濃厚飼料を食わせなくてもどんどん乳がでるという状態になっているのではないかと想像しました。

私どもが今回企画した視点を少し述べてみたいと思います。まず、北海道には一定の土地があり、その土地からつくられる牧草やトウモロコシ、これにはおのずと限界があるはず。その限界に対してTDNなりDCPなり、栄養的なものは原料の出来高に決まってきます。それに生産・調製の過程で多少のロスがあったうえで、牛が食べるとすれば、その単位面積からとれる原料の栄養価・産乳効果量が牛乳の生産量を決めてしまうことになると思うのです。もし、濃厚飼料、購入飼料を全然買わないで自分の場所でやれといわれれば、そうせざるを得ないわけです。そうすると、その土地から生産される飼料でしか牛乳を生産できないという理屈になるはず。ですから、個体乳量が8,000kgだとか10,000kgだとか15,000kgだという話は、ちょっと話がずれているのではないかとすることに気が付いてきました。これは、さきほど「草葉の陰」といわれていましたが、その「草葉の陰」となられるほど相当昔の北大の先生方が言われていたことで、その事に私、気がつきました。それで、例えばある作物、イネでもムギでも何でも良いのですが、これは単位面積あたりでいくという収量表現を必ずします。稲1個体あたりに何グラムの実りが付きましたといった話は絶対にしません。そのよう

な理屈から考えると乳生産でも、自分の土地の1haからいくらかですという言い方していいはず。それは自分の生産乳量を所有面積で割り算してやれば出てきますが、その割り算した数字が、今日お示しになったデータから言えば、まあ8,000kgぐらいという話でしたから8,000kgよりも超えていけば、その超過分はどこかから買ってきた飼料によって生産された分ということになります。

最初に私、ちょっと示したのですが、買ってきた飼料に依存していくと自分のところの飼料がどんなものであっても全然問題なく、基本的に買ってきた飼料で乳を搾る立場に立つと、自分の土地でとれるの飼料についての認識が非常に甘くなり、いつまでたっても牧草の収量はあがらない。トウモロコシもそんなにうまくできないことになる。逆にいうと、牛乳を何で搾るかということの発想を転換すれば、もしかしたらうまくいくのではないかという思いがしました。これは北草研の事務局で議論した結果ですが、その議論から「一体どのくらい粗飼料で単位土地面積から搾れるのだから」ということを話題に取り上げました。その結論としては、1haあたり8,000kgぐらいです。そこまで持っていくとすれば、まず原料草でどんなことが大事だろうか、栄養価で考えたらどんなところ考えなければならぬのだろうか、ということをもう一度それぞれの方に自分の発表で言い残したことも含めてお話ししたいと思います。

まず、原料草を作るという意味でお二人をお願いします。松本さんの方は環境との問題を含めてご指摘いただき、奥村さんについては経年的な変化を抑えるにはどうしたらよいかということを含めて、大体、原料草としての生産量がこれくらいだろうと、というような目安を言っていただきたいと思います。

松本武彦 (道立中央農試) : 私のほうからは、家畜ふん尿を有効利用して粗飼料生産するという話をさせていただいたのですが、ふん尿が有効な養分であるということは周知の事実です。環境面を考えると、haあたり2頭ぐらいが上限だろうということが言われており、牛が年間にするふん尿に入っている窒素の量が1頭から大体106キロって言われていて、haあたり2頭飼うと(年間にするふん尿に入っている窒素の量は)212キロです。このうち4割から5割ぐらいが肥料として効く分になりますので、約80から100kg/haが肥料として見込めます。これは植生区分2から3ぐらいのチモシー基幹草地での施肥標準量の窒

素にほぼ相当するので、養分的にも草地的にも目標収量を得るのには、ある程度まわる量と考えています。

松中 : そうすると、今のお話ですと1haに2頭という勘定でいくと施肥標準の植生タイプ2から3とおっしゃっていますから、乾物で大体haあたり8tぐらいの乾物は生産できるという勘定になりますね。

奥村正敏 (道立天北農試) : 私が申し上げたかったことは、最後に個別経営あたりの乾物収量どのくらいが望ましいか、に集約されると考えています。今まで土壌肥料分野は、草地を開発し草地をうまく作るということで技術が進んでまいりましたから、草地生産・産乳性から見た草地生産に関して、「土地あたり」という見方はしてこなかったと思っています。

しかし最近、天北でいうならペレニアルライグラスのような採草利用で高栄養、かつ高収量性のもの狙うとか、品質を重視した施肥管理に焦点が移ってきていると考えているので、目的も達成できるのではないかと考えられます。それから、近藤先生のお話ですが、haあたり乳生産で8tとありましたが、それをさかのぼっていくと、乾物収量がhaあたりどれくらい必要かということ、原料草にどういうデータをお使いになったか疑問で少しお聞きしたかったのですが、そこまでの議論ができると、産乳性から草地生産技術まで結びつくことができると考えています。

松中 : 今奥村さんがおっしゃったけれども、実態調査から計算したお話が出口さんからもありましたが、2001年の成績会議中の実態調査、いわゆるGプロの成績からは、早刈りタイプでやっていっても標準乳牛で8,000kgぐらいの乳量になります。ですから、現状で既に乳量8,000kgの水準は大体いいところ行っている。出口さんが言われたデータと僕は同じデータで計算していますから同じになるのですが、だから疑問点は特にないのではないのでしょうか。

奥村 : その場合、計算すると自給率が57%ぐらいになりますが、例えばもう少し食うような牛で試算するとすればもっと高い牧草収量が必要となりますし、そういう意味で、72%とおいたときの収量計算をすると、乾物で10aあたり900kgぐらいだというふうにやってみたのです。

松中 : ちょっとこだわるようですが、出口さんが計算され

たのも濃厚飼料を全然勘定しないで、生産された TDN から計算して、生産された量を必要量で割り算すると 1t くらいになって、それが乳量 8,400~8,500kg くらいになってきます。だから、草だけでやっていったって楽に行けますよって話になっています、そうでなかったでしょうか。

出口：私の標準乳牛の乳量水準 8,400kg、あの試算全部通して共通なのは 8,400kg 生産するのに牧草だけで足りないことは仕方ない。ただ、その代わりまずは牧草を飽食させ、不足する分を濃厚飼料からとる。そういう優先順位で計算したということで、だから濃厚飼料も含めてです。

松中：そうだったのですか。その場合はどのくらいの自給率ですか。

出口：年間 365 日の乳生産で 8,400kg、305 日ですと 8,700kg 程度の乳牛を飼養するのに自給可能割合としましたけども、高いところで 60% ぐらいでしたか。低いとこだと 50% 前後という値だったと思います。

松中：そうすると 40% 分は購入した濃厚飼料に依存し、その 40% 分は、計算上はなくてもやっていけるのではないかという話になっているわけですね。

奥村：試算のレベルで計算するとそういうふうになってしまふという事だと思います。ですから、実態に合わせた要求量を満たすもので計算すれば、かなり高い自給率になると思いますし、そのときには牧草の乾物収量が 10a あたり 900kg になり、それも TDN 含有率が 70% ぐらいのものを安定的にとるような技術が必要になってくると思います。

松中：それで、問題はその原料を作っていく立場として、何が 1 番キーポイントなのかを言っていたきたいのですが。

奥村：各地域の潜在的な可能生産量は試験場の生産、作況圃から申したのですが、基本技術を使っていくことによって基本的にはそれに近い収量は可能だろうというふうに思います。もちろん、ちゃんと早刈りした段階ですが。ただ、マメ科率の話になって、この草地そのものももっと良質な牧草だったら単播でいいのかとか、それから、必ずしも先ほど申したように産乳性だけからではなく、我々土壤

肥料分野、土地を大事に使用する分野から見れば、草地を長く維持する長い目で見た技術も重要なわけです。畑作的に短いスパンで高栄養の牧草を単播でどんどんやっているとこの考え方もあるでしょうし、一方では、更新がなかなか進まないという事もございまして、そうであればマメ科牧草に頼りながら草地を長く維持するために、マメ科対応の施肥になりますし、そういう技術を励行することによって 10a あたり 900kg ぐらいの乾物収量レベルは維持できるというふうに思います。

松中：要するに、奥村さんがおっしゃりたいのは草地構成をしっかりと維持してやっていけば、10a あたりの乾物収量で 900kg ぐらいは軽いついていうお話ですね。

奥村：まあ軽いかどうかはちょっとかなり難しいところだとは思いますが。

松中：議論がはっきりしないので、もうちょっと明確に言っていたきたいのです。何が牧草の経年的安定生産のための 1 番のキーポイントなのかを質問しているのですが、私の聞き方が悪いのかもしれないけど。

奥村：いや僕らの技術としては、もう基本技術の励行しかないと思います。それは、もちろん、土壤養分からだけではなくて、草種から、いろんな分野がかみ合っていくものだと思います。

松中：ですから、いろいろな要因をご指摘していただくのではなくて、奥村さんの立場で言うと、何が 1 番キーポイントなのでしょう。つまり草地の生産性を維持していくために、今、何が 1 番キーポイントになっているのでしょうか。

奥村：それはやっぱり私が申し上げたような施肥対応なり、土壤診断ですね。それに対する施肥対応としか今のところ我々の分野からはいえないと思います。僕は常に最初から申し上げているつもりですけども。

松中：すみません、私の聞き方が悪かったかもしれません。要するに今の話ですと、ha あたりで単位を揃えると牧草の乾物収量で 9t ぐらいはいけるということですね。それも経年的にやっていける。その場合、ふん尿を使ってもいい

し、それから土壌診断をうまくやって、施肥対応をやっていけば間違いなくいけますといことですね。

奥村：あの作況圃というのは、ちょっと特殊な条件で作っていることはあるのですが、経年数3年で切ることもあります。通常我々の場内でチモシー単播ですが、haあたり10t近く、これは今まだ4年しかデータがないですが、長いスパンでやった試験でも比較的高い収量で採れていると思います。

松中：次に栄養価値の方、つまりTDNの方の分野からですね、出口さんと濃沼さんの話を移したいのですが、いま例えば牧草ですと乾物でhaあたり9tぐらい採れます。これ、刈り取り時期は出穂始めぐらいですか、奥村さん。出穂始めですね。そうするとhaあたりTDNでどのくらいになりますか。

出口：うまくいけば63%ぐらいから65%ぐらいになると思います。それで、先ほど私のお示した、だいたいhaあたり8,000kgという乳生産はもう少し収量レベルで低いデータでとれたものなので、もし乾物収量がhaあたり9tを達成するなら、乳生産量は、もう少し高くなると思います。ただし、これは農家の皆さんが、先ほど私が言ったような、もしくは、生田目さんがおっしゃられたようなサイレージを腹いっぱい食べさせてやり、足りない分を濃厚飼料で補ってやるという飼養方法をして、初めて達成可能です。おそらく、そうでない農家の方はかなりいらっやるとは思います。そういう場合にはすごくhaあたりの乳生産が落ちていくし、われわれとしては、自給飼料からの給与不足分を濃厚飼料から補うという方法を、どんどん普及していかなきゃならないと考えています。

それを普及するにあたって、僕はほんとに大丈夫なのだろうか、そうやって飼料自給率を向上させる事が、ほんとに農家のためになっているのか疑問に思っていたのですが、今回、一応試算した結果、早刈りすることによってhaあたりの乳生産を維持したまま、購入飼料費を減らせると、間違いなく農家の経営にプラスになるという事なので、これでいいのだなと思いました。それから、みなさんからも大体この辺の数字でいいだろうというご理解をいただけたみたいなので、そのような考え方で進めて大丈夫と思いました。

近藤：いまの議論に関して、先ほど1番最初にご質問あった大坂さんの質問とも関係しますが、私の計算は完全に粗飼料だけを食わせた場合で、食えるか食えないかわからないけれど計算をやって、最後に実際の数字とすりあわせていこうとして、かなり両者に開きがあることに気づいたのです。どうしてこんな違いがあるのかということですが、さっき、ちょっと重要な点を一つ言い忘れていたのが、粗飼料と濃厚飼料の比率、いわゆる粗濃比ですね。今のお話でも結局サイレージを食わせるだけ食わせて、その上で濃厚飼料やる。現実には粗飼料だけで7,000、8,000kgはちょっと、という数字ですからどれだけ濃厚飼料で補うか。すなわち粗濃比がどのくらいなのかで今の話は、全部決まる。で、乳量は全く変わらなくていいのです。そのかわり、粗濃比を変えていくと乳量はあがっていく。その時、粗飼料の割合をあげてゆくためにはどんな粗飼料なのかという話に、結局戻ることかなと思います。

松中：全くその通りで、最近天北で放牧がいいという話がでていまして、去年も放牧で議論したのですが、その放牧がいい理由は、購入濃厚飼料費が減って、粗濃比が小さくなって、そのために生産コストが下がって儲けが大きくなるという理屈です。だから、いまおっしゃったように採草地にもその事が言えるはずだと思うわけです。それで、牛の食べる量は一定ですから濃厚飼料を食わせてから、粗飼料を食わせたのでは、粗飼料を食ってけません。ですから、先にしっかりと粗飼料を食わせて、その後で濃厚飼料を食わすというやり方をすれば、放牧でいうような、濃厚飼料の軽減対策という発想になるのではないかと考えたわけです。

近藤：あの厳密に言いますと、先ほどの町長さんの「粗飼料というな」という発想ですが、「粗」の本当の意味は、ガサのわりに養分が少ないという事ですからね。やっぱり粗飼料をたつぷりと食っちゃると、牛はそれ以上食えない。その食える分の範囲でたくさんの養分を食わせるというふうに行けば、濃厚飼料をやっちゃって事になるのです。自給率が実際に釧路なり十勝で40%ぐらいというのは、低すぎるのですよ。そこをちょっと上げてやれば、完全に、数字はもっと大坂さんがいうように上がって、特別なテクニックもなにも使わなくても、乳生産が上がっていくのではないかとということになるのです。

松中：そこが、私、今日1番議論したいところです。問題は、なぜそんなに自給率が低くなっているのか。それは、粗飼料の方に問題があると思っていて、濃厚飼料を食わせた方が効率よく牛乳生産につながるっていうふうな思いこみがあり、いや僕は素人だからわかりませんが、濃厚飼料を食わせたほうが楽だという思いがあるのではないかと想像するのです。

議論を元に戻しますが、先ほどの例では牧草生産量が乾物で、だいたい ha あたり 9t。その牧草の TDN 含有率が 60 数%、暗算のために 70% にすると、ha あたり 6.3t の TDN 生産ができるわけです。それに比べてトウモロコシは、近藤さんがお示しになったものからですと、楽々 10t を超えています。そういう意味でトウモロコシができる土地ではトウモロコシを粗飼料として与えるやり方は、すごく良いのではないかと思います、いかがでしょうか。

濃沼圭一(北農研センター)：本気で自給を考えた場合は、トウモロコシをつくれるところではそれをつくるのは非常に有利だと思います。これは皆さん認識していただけていると思いますが、まず、単位面積あたりの生産が全くレベルが違うほど多いということ。ただ、農家さんが問題にされるのはサイレージ調製、播種、収穫作業という労力がきつくて、なかなかそれを大面積でやるのは負担が大きいこと。あるいは機械の投資ですね。それが大きくなるということがよく言われます。それがクリアできればトウモロコシが道東方面にも入っていくと思います。それから、濃厚飼料に依存するという現状ですね。私の認識ではあくまでもお金勘定で、濃厚飼料が安く入ってくるわけだから、それを前提にして飼料給与を行い、不足になった部分を自給飼料で補いましょうという形の議論が組み立てられているという印象です。ですから、まずそういう発想を変えて自給が一番大事だということになれば、座長がおっしゃったような論理展開、トウモロコシなり良質な牧草を作りましょうということがどんどん進行すると思います。

松中：トウモロコシでいうと ha あたり 10t から 12t ぐらいの TDN 生産、牧草だとだいたい 6t ぐらい生産される。その生産されたものが、乳牛の口に行くのに増子さんの話だと 40% から 50% はロスしてしまうというのです。ただ、これは TDN でなくて乾物ですから、TDN だともうちょっと減るのですか。どのくらいになりますか。

増子：先ほどの話の内容は、最後の結論のところに書いてあったのですが、原料草を収穫してからサイレージをつくる段階では 16% から 32% の乾物ロスです。エネルギーにするともっと下がると思います。残りの 30% で更に 30% 低いというもあったのですが、これは原料草に対して原料草よりも乾物摂取量が少ないということです。これはロスと考えるかどうか難しいところもありますが、放牧にしても草地の草、全部食っているわけではないですから、当然ながら放牧でも相当な草のロスがあるはずなんです。ですから、そういったところをどのように考えるかは別の観点なのかもしれませんが、私の方はそういう事です。そのサイレージにしたものを原料草に比べて 30% 食い込みが少ないって事も含めて最終的に原料草と比較したのが、41 から 52% のロスと考えたわけです。

松中：わかりました。そうすると TDN でどのくらい減少するかわかりませんが、仮に 30% ぐらいロスするとすると、1ha の牧草地からはだいたい 4.5t ぐらい、TDN が牛の口に入るという勘定になります。それが、トウモロコシだと 8t ぐらい牛の口に入るという勘定になります。それで、標準乳牛の話に戻りますが、あれは個体乳量 8,400kg だったですかね。それでいろいろな乳期の場合を計算されて、一日に必要な TDN 量は 12.4kg だったと記憶しているのですが、仮に 12.4kg が 1 日に必要だとすると、1 年間で 365 日ですからだいたい 4500kg ぐらいになるはずですね。そうすると牧草地の場合、先に計算したように、これと同程度の TDN が安定して牛の口に入るということですから、標準乳牛の 1 頭は 1ha の牧草地で養える形になります。そうすると標準乳牛は 8,000kg ですから、現状で安定的なやりかたでも、これは濃厚飼料を全然給与しない話しですね、あくまでも必要な TDN 量は濃厚飼料なしで計算しますよね、必要な量は。ですから、TDN でいくと 1ha の草地から生産される量でだいたい 1 頭分の標準乳牛を養えます。そうすると 8,400kg の生産できますという話になりますね。これは理論的に間違っていますか、出口さん。

出口：多分そうはいかないのだらうと思います。ha あたりで何頭飼えるかを無視して考えれば、それはあっていると思うのですが。

松中：今の理屈ですと 1ha に 1 頭ですから、楽々に飼って

いけますね。

出口：この宗谷管内と同じ原料の割合ということですね。

松中：ですから、非常におおまかにいうと、現在のごく普通の技術で牛の口に入る TDN 量が 4,200kg から 4,300kg ぐらい。標準乳牛の必要な TDN 量が 4,500kg ぐらいですから乳量 8,000kg ぐらいは可能という計算になるわけです。それからトウモロコシだと TDN 生産が 1.5 倍ぐらいなるから ha あたり乳生産量が 10t ぐらいとなります。そうすると近藤さんが出された数字にだんだん近づいてきて、もしかして濃厚飼料やらなくてうまくいく勘定になるのですが。

出口：実は、トウモロコシを含めた自給率の試算も内々にやっています。なぜなら、TDN 自給可能割合は地域でかなり違いがあります。宗谷は草地面積が余っているので食わせたいけど食い込ませられなという状態ですが、逆に十勝では草地面積、飼料畑面積が少ないので飼料自給率上がらないという現状です。そういったときに当然、単位生産量が多くて栄養濃度の高いトウモロコシの割合増やせば、それは上げられるのではないかと。

松中：その問題は、飼養密度の問題ですね。つまり、1ha にたくさん飼うから、1頭の乳牛に与えられる量が減っていくので自給率が下がるのです。だから 1ha に 1 頭でやっていたら、自給率 100% で 8,000kg ぐらいの乳生産ができる勘定になります。

松本：松中先生、TDN 量が 4500kg で、1ha の牧草地に 1 頭という話ですが、これは泌乳牛の事だと思のですが、実際には泌乳牛以外にも飼っていると思います。その分の栄養を考えると 1ha の草地では、若干足りなくなるのではないのでしょうか。

松中：もちろんそうですが、ここでは話しを分かりやすくするために、おおまかな話をしているのです。非常におおまかな話だとしても、乳生産が 8,000kg ぐらいというものはとんでもない数字ではなく、ごく普通に 1ha の草地があればつくれるし、1ha のトウモロコシがあれば 10,000kg ぐらいの乳生産は、楽に実現できますという話です。だから、草地でそんなに乳生産ができるわけがないだろうと思っていましたが、牧草の乾物生産から牛乳生産量といつも考

えると、わりと楽だなと思いました。近藤さんがさかんに大丈夫かな、とおっしゃっていましたが、いろいろな計算していくとその辺の数字に収斂していくのです。近藤さんその辺いかがですか。

近藤：出口さんの試算で 1 番問題なのは、濃厚飼料の部分をどう計算するかだと思います。そこを全部無視して僕は粗飼料で計算した。ところが、今言ったように TDN で 4,500kg、それほんとに牛が口の中に入れて食えるのかな、という問題がありますね。お腹がすいているのに食わなくなっちゃうっていうか、その辺になると、かなり実際にやれるかどうかという数字に近くなってくる、そんな心配があるかと、先ほどちょっと休憩時間にも話していました。それで、そうやって考え始めるとキリないから、どっかでズバっと切らなきゃならない。それなら、思い切った計算でいいのではないかと。でも考えれば考えるほど自信がないってことになっちゃうのですね。

じゃあ濃厚飼料なしで 8,000kg 搾れるかといえば、生田目さんもさっき、ウーンって言ったけど僕もウーンですよ。やっぱり具体的などころでは和泉さんの計算したグラスサイレージの良いものだけ食わせたとしても乳生産量は 5t。この場合はね。和泉さんの計算、その辺は古いのですけれども、それに濃厚飼料をちょっと 1.7t ぐらい加えて、坂東さんの成績の 8t というのがいいところでしょう。坂東さんの 8t だと粗濃比が 75 : 25 ぐらいになるのかな。浜中と清水のデータがそんなに高くいかないのは、粗濃比が 6 : 4 ぐらいで逆転しているからで、そんなに濃厚飼料食わせなくても、7、8t くらいなら搾れるのだよと。全部粗飼料から搾ろうと言わないけども、もうちょっと粗濃比を 7 : 3 とか 7.5 : 2.5 ぐらいに持っていったらおそらく数字上は乳生産が 8t ぐらいなると思うのですよ、土地あたりの牛乳生産量は。それは、確かに出口さんや松中さんがおっしゃっているところに近い。しかし、濃厚飼料なしというのはかなり具体性が欠けて、おっかない数字になってしまうのではないかとと思うのです。

松中：私も、もちろんごく素人の考えで、単に机の上で電卓計算している話なので、それはお聞きの皆さんもそう思うと思います。その辺の数字になってきた時に、今の話は 1ha で乳生産 8,000kg という話ですが、仮に濃厚飼料を食わせたとしても乳生産 8,000kg の TDN 自給率で 75% から 80% ぐらいですね、今の話だと。この自給率の数字

は、ちょうど酪農近代化計画で言っている TDN 自給率なのですね。ところが、問題は近代化計画の方は個体乳量で 9,000kg ぐらいの話をしているのです。しかも、面積でいくと 1ha で 2 頭までいかないけれども、それに近いぐらいの飼養密度になっている。そうすると、どうやってその自給率を達成する粗飼料を作るのかと、疑問を持ちました。近代化計画の数字は、初めから無理な数字で、むしろ、今、我々が言っているような数字で、1ha に 1 頭が 1 頭ちょっとくらいでやるなら、うまくいくのではないかと思うのですが、出口さんその辺の計算はされたことがありますか。

出口：酪農計画の関係では、先ほどお話したとおり、濃厚飼料はやらなきゃいけないという考えで試算したので、濃厚飼料をやらない条件では、今まで考えたことはありません。ただ、今、お話を聞いていると、1ha あたり 8,000kg の乳生産というのは、もしかしたら可能かもしれない。ただし、それは 1 年ではなく、1 年で生産された飼料を複数年、1 年以上 1 頭の牛に給与し、トータルで使い切る頃には 8,000kg になるのではないかと。そういう計算なら合うのではないかと思いました。

松中：松本さんがおっしゃっていたのですが、酪農やって環境に悪い影響を与えないで、1ha で飼養できる頭数は 2 頭ぐらいという話です。そうすると、1ha で濃厚飼料をあげたとして TDN 自給率 80% ぐらいでやったとしても、乳生産の 8,000kg ぐらいは楽だろうという話ですから、1ha で 2 頭飼っているなら、1 頭あたりの乳量は 4,000kg でよいという話になりますね。ところが 1 頭あたりの乳量は 8,000kg とか 10,000kg という話になっているのです。この辺のギャップは粗飼料中心でやっていこうとしている人間にとって、どういう意味があるのか。多分、近藤さんしかわからないと思いますが。

近藤：口が二つになるのはすごく大変なことになる。ただ、4,000kg とか 5,000kg でいいかという話は少しおいておきます。和泉さんのデータですが、濃厚飼料なしの場合には産乳量 5t といいましたけども、これちょっと濃厚飼料やれば 8t になりますが、あくまで 305 日乳量ですから、土地面積を考えていません。先ほど途中の計算であったように、それぐらいの食う量であれば ha あたり 3 頭は飼えますよ。そうすると 15.8t になってしまいます。だから 5t レベルの牛であれば無理しないで飼える。ニュージーランドや

オーストラリアに近くなりますが、それにリアリティーがあるかという話になると、ほとんどない。

数字として 1 番リアリティーがあるのは、やはり個体乳量で 8,000kg を前後でしょう。8,000kg から 9,000kg の範囲から上になると、技術レベルも何もかも違うところに入っていきたくらいだと思います。トラブルも多いし、ものすごくきちんと搾らなきゃいけない。12,000kg の牛 1 頭飼うのと 6,000kg の牛 2 頭飼うのではどちらが良いか。畑の面積だったら 2 頭飼える、12,000kg を ha あたりで搾れる。12,000kg の牛だって 1 頭ちょっと飼える。じゃあ 12,000kg の牛 1 頭飼って、個体で考えると乳量も多いが、現実には様々なこと起きて技術が追いつかなかつたら、それを 60 頭飼ったらえらい目にあう。7,000kg、8,000kg の牛、とくに 6,000kg ぐらいの牛だったらなんのトラブルもないだろう。その辺の食わせておけば、できるということになる。その辺の勘案ですね。面積とか栄養で計算していくのではなくて、酪農家のリアリティーの面で計算していかなければならない問題となってくると思います。

松中：あの難しい話になるとよくわからないのですが、要するに粗飼料を生産している場所としての産乳能力は、牛に 8,000kg も 9,000kg も 10,000kg も出すような能力を求めているということが言えそうですね。

近藤：それだけでやるとして、牛の方でそんなに食えないだろうということですね。12,000kg の乳量をまかなうだけの粗飼料、コーンサイレージを食えないだろうと思います。

松中：そうすると、個体の乳量アップを一生懸命やっておられるブリーダーの人たちに対してはどんな思いがあるのでしょうか。

近藤：その辺は先代、先々代の先生方とも激論を交わした歴史があります。話をお聞きになって皆さんも思うと思いますが、1 頭あたりの乳量で議論しているとすごいリアリティーが高い。農家の方もそうだと思います。この 1 頭は 8,000kg 出しました。9,500kg いましたと言うのと、ha あたりウチでは 3.5t 搾りました、5t 搾りました、8t 搾りました、というのとでは、特にお金に換算した、またはコメやムギだったらウチは単収これくらいだよってピンとくるのですけれども、牛だとピンと来ないと思うのです。そこがまず大きな問題だろう。

それに現在の農業、またはわが国のおかれている立場から考えていくと、明らかに ha あたりで、土地あたりでどれくらい搾ったか、本来に戻ってそう考えなきゃいけないのだけど、そこに社会の中でのリアリティーがないということが大きな問題だと思います。そういう意味で、リアリティーを追求したい中に、ブリーダーがいる。個体乳量をあげるのは育種の大きな目標で、育種なり栄養学が個体を中心にしてきましたから。そこはそれで70年代80年代続いてきたのは、やはり時代の方向だったと思います。いいか悪いかは別として。それを信じたブリーダーがいて、そのおかげで乳量あがってきたわけですから。

松中: 先ほどおっしゃっていたのですが、10,000kg も搾る牛に TDN 自給率80%で食わせられるか、つまり TDN 自給率80%などと考えてなくて、初めから濃厚飼料で食わせて、残りを粗飼料でやる発想になっているのではないかと思うのです。そうすると環境問題から見てなにか難しい話が起これるのではないかなるのですが。松本さん、助け舟をだしていただけませんか。

これに関連して会場で、どなたかご意見をお持ちの方、いらっしゃいませんか。私がこだわっているのは1頭あたりで10,000kg もやっていこうと言っているのは、初めから粗飼料なんて考えていないのではないか。我々は粗飼料のこと考えていくとせいぜい8,000kg で、それも TDN 自給率で80%ぐらいでと。この自給率は、酪近計画で出ている数字ですが、そんなところでなら、まだまだやっているとこのことを言っているのですが。何かご意見のある方いらっしゃいますか。

平山秀介 (ガラガーエイジ): いくつか中身がはしょられて議論していると思います。一つは松中先生が言われていた放牧と採草の比較という点で、もし松中先生がお考えのような放牧の理論で採草を考えたら、年10回刈りを牧草でやっていかなきゃいけない。現実には2回か3回刈りしかできない中で、採草利用が行われている問題があるだろうと思います。だから貯蔵飼料、特に牧草を貯蔵した場合の栄養計算は、放牧と比べたらかなり劣るということが一つあると思います。

それから、先ほどの8,000kg云々という話は、これはアメリカでつくられた理論だと思いますが、むこうにとっては、今いわれている購入飼料も全部自給飼料なわけです。だから、北海道でそういう事考えたら牧草だけでは無理だ

と。以前は、エンバクだとかトウモロコシは実取りで採った時代もあるのです。これはもう30年40年前ですけども。農業試験場でも畜産試験場でもエンバクを作って、これも自給飼料だったわけです。だからほとんどの青草の牧草だけでやろうとするところにはやっぱり、先ほどの乳量との間には限界があるのかなと考えています。だから、本当に北海道で、これから自給飼料で8,000kg 搾りたいのであれば、牧草にこだわらないで穀類、作物からの研究してもらわないとちょっと難しいのかな、と思いながら話を聞かしてもらいました。参考になれば。

松中: 現状では気象条件から見て、根釦で実取りをやれといわれても、それは無理なのです。浜頓別でトウモロコシを作れといっても無理なのです。だから、草でやっていかなきゃ仕方がない。胃袋がとても大きい乳牛がいて、ものすごく食欲旺盛な乳牛がいれば、食わせることができるのではないか。育種しているブリーダーの皆さんの方向がそっちに向かってくれば、牛は草をいくらでも食ってくれるので、乳量だってまずまずのとこいけるのではないか。だから、1haの草地で、そんな超胃袋の乳牛1頭でやっていけるのであれば、もう楽にいけるのではないか。だから、濃厚飼料を軸としたブリーダーの発想を逆にして、胃袋を大きくして、しかも、TDN含有率の低い飼料から自分の体に摂りこめる能力の強い腸を持つような、そういう牛をつくってくれたらもっと話がうまくいくのではないかと思うのですが。なにかご意見もらえませんか。河野さんいかがですか、このような発想は。

河野迪夫 (道立天北農試): 問題はやっぱりコストだと思うのですよ。それは、自給とかどういふふうに関わっているのかその辺、採算成立すれば私はどちらでも。

松中: コストで考えるなら、これはもう考える必要がないと思いますよ。今のコストでいえば、濃厚飼料をどんどん食わせて、懸命に搾って、胃袋のならしに粗飼料をちょっとやるというやり方が、一番儲かるという気がします。

河野: 現状でそのような農家があるということは、そういう受け止め方で大概の農家がやっているのですが、ただ、どんどん濃厚飼料を食わせるとそういうことだけではないですよ。大枠としては、あくまでも収益を生むコストと価格に基づいてやられているはずで、いろいろな対応の

経営がそれぞれコスト意識してやっていることには間違いないだろうと思います。

松中：もちろんそうですが、今問題にしているのは、このコストを下げる時に、どういう意識でコストを下げるかということに問題があるのではないかと、議論していると思うのです。つまり、50 円の利益を求めるときにどういう方向で儲けを作り出すか、今、手っ取り早くいえば、濃厚飼料やれば儲けがいい、だけどその濃厚飼料でやるのをなるべく自前でやっというふうにはコストを下げる方向で考えるか。コストの下げる方向を問題にしていると思うのです。

杉本亘之 (道立天北農試)：確かに松中先生の言っておられる、理想に近づくだらうと思いますけど、ただ我々は、10 年先、20 年先を見て酪農をやっていかなければ、あるいは技術を開発していかなければならないということだらうと思います。生田目さんのように、牧草飼料の栄養に気がつかれた、そういう先駆的なお方は、私はこの天北といえどもですね非常に少ないと思います。例えば、いまだ乾草に依存し、固執して酪農やっている方もおられる。ご存知のように乾草の TDN、サイレージの TDN、また、粗放放牧をやっている農家の牧草の TDN、それから集約放牧をやられている農家の牧草の TDN、これらは全部違うわけですね。それで、集約放牧に近い酪農経営をとられている方は、極めて濃厚飼料に近い TDN に近づいているわけですね。そういう中でやっというのと、サイレージ調製でやっというのでは大きな違いが出てきます。

それで、先ほどから、牧草生産、あるいはいろいろなお話がされていますが、牧草生産の中で奥村科長の言われたのは、いわゆるいい牧草が育つための草地環境とは何か、ということから論じられたと思います。ですから、我々、牛をやっている者も、まず栄養計算ではなくて、牛が快適な条件で飼われてこそ、そこで初めて栄養計算が出てくるものだと思うのです。ですから、そういう概念ですと、この天北地域でも他でもそうでしょうけど、生産者が良質な粗飼料を目指さないかぎり、この議論は難しいと思うのです。それで、我々、天北で集約放牧のいろいろな実態調査をやってきました。その中で、やはり非常に面白い現象は、集約放牧をやっておられる生産者の方の貯蔵粗飼料は、集約放牧やっという人よりも良い飼料を生産している。これは、やはり集約放牧という手法を取り入れることによっ

て、多分私の想像ですが、牧草の栄養価はこんなに違うのだということに目覚めたからこそ、そういう意識が働いていくのだと。ですから、我々は生産者のためにそういうことを誘導していく、そして、それを啓蒙していく、これが一番大事だらうと。それが、当面の自給率を上げていくことに大きくつながっていくのではないかと。私はそう思って天北で仕事をやっています。

松中：ありがとうございます。実は、私としてはもっとも議論したいのですが、これだけのメンバーを揃えて議論できるチャンスなんて、おそらく私の生きている間にはないと思うのですが、残念ながら予定の時間よりも 15 分過ぎてしまっています。これで終わりにしたいのですが、今日の議論で結論的に見えたことは、自給率 80% ぐらいでやっというならば ha あたりで 8t や 9t ぐらいの乳生産はそこそこやっというのではないかと、ということ結論としてよろしいでしょうか？私は土壌肥料の人間でそんなことはまったく素人ですが、素人の人間でもちょっと計算したらそのような感じで、あとはそれに対して、どんな牛があったらいいのか、もともとの原料をつくらしたらどうしたらいいのか、ロスを少なくするにはどうしたらいいのか、粗飼料中の TDN の濃度を高めるにはどうしたらいいのか、というようなことを考えていけば乳量水準ももう少し上がっていくと思います。あんまり歯切れのいい結論ではないのですがそんなところですね。

最後に、どうしてもお話を伺っておきたい方が一人お見えになっています。それは、草葉の陰に行き損なった大久保先生です。ご承知のように、大久保先生はずっと今議論している話で警鐘を鳴らされて、酪農・畜産の環境問題もこのことを考えればたいした事ないことだとずっと話しておられています。私はその話を初めて聞いたとき感動致しました。

大久保正彦 (北大名誉教授)：草葉の陰から一言。今の議論、大変難しかったのですが、やはりこの問題は、例えば、圃場でどれくらい草を採るとか、それをサイレージにどういいうふうに詰め込むとか、そういう個別の単なる技術だけではなくて、そういったものが全部結びついた総合的なシステムとして考えなきゃいけないので、さっき 10,000kg の乳量の牛だったらどうだとか、8,000kg だったらどうだとか、それが圃場にどう跳ね返るのかという事も全部含めて考えなければいけないので、大変難しい議論だと思うの

です。

ただちょっと松中さんと他の方と食い違いがあるのは、出発点を土地に持つということに非常に厳密に考えてらっしゃる立場と、ちょっとそうじゃない立場とでは議論の仕方が違ってくると思うのです。私も今まで畜産、我々自身の反省も含めてなんですが、畜産関係の研究者は目の前に飼料があってそれをどう使ってたくさん牛乳を生産するか、肉をたくさん生産するかということを考えがちでした。ところが、出発点は飼料ではなくてあくまでも土地ですよ、とそういう立場に立つと、どういう議論をしなくてはいけぬのかと、さすがに変わってくるのではないかと、いうところに、大きな違いがあるだろうと思うのです。なぜ出発点を土地にしなくてはいけぬのかということ、私もあちこちでしゃべるようにしているのですが、その議論をもうちょっとやらないとなかなか同じベースで議論しにくいのかな、という気がします。

ただ、今おっしゃられたように、こういうことについてこんなにいろんな分野の人たちが集まって議論できるのは大変意義のあることですし、実は昨年この酪農フォーラムに呼んでいただいて、今日、近藤さんが話したこととかなり似たような話をしております。データは違いますけど、松中先生の立場を擁護するという言い方は変ですけど、私は今あるいろいろな技術レベルをうまく結びつけると、例えば ha あたり 8t ぐらい生産するのは難しい話ではない

と、ただ、なぜそうならないのかということを考えなくてはいけぬ。そうならない色々な理由が、例えば、土地がバラバラにあるとかあるいは、電話かけて餌を買ってきたほうが楽だとか、色々なことがいっぱいあるわけです。この点をどうやって結びつけるかという事は、結局、総合的なシステムとして考えなくてはいけぬことなので、一人だけで自分の分野ではこうですよ、ということだけでは問題は解決しないだろうと思います。だから、あの人はああいうふうに言っているけれど、自分の立場から見たらどう結びつくだらうかと、そのような発想で、総合的な議論をぜひ北草研でこれからもやっていただきたいと思います。私もまだ、草葉の陰に行きたくないので半分現役のつもりで言わしていただきたいと思いますのでこれからもお願いします。

松中：北海道草地研究会の事務局は、来年から北海道農業研究センターに移りますが、事務引継ぎの時には、いまおっしゃられたことをきちんとお伝えして、継続的に議論していただくように致します。今日は20分も超過しましたが、会場の皆様、ありがとうございます。ご提案していただきました9人の方々、とくに、わざわざ来ていただいた生田目さん、ありがとうございます。天北農試の皆様にも大変お世話になりました。ありがとうございます。

ミニ・シンポジウム「どれだけ食べれば満足するのか—北海道型酪農畜産のあるべき姿を探る—」

若年世代の食意識と日本型食生活の意義

筒井 静子

Food Awareness among the Young Generation and the Value of Japanese Cuisine

Shizuko TSUTSUI

はじめに

現代の日本における日常の生活においては、忙しさの中で今日一日何を食べたか思い出せない人もいるぐらいである。そこで、恵まれた環境に加え、兄弟も少ないため、食べ物で争った経験の乏しい1975年以降に生まれた世代の食意識に、これからの食をリードする鍵が潜んでいるのではないかと考え、本学酪農学科3年生を対象に行った「食に対する意識調査」(2003.11実施)結果を紹介しながら、日本人が今後何をどれだけ食べれば良いのかを改めて検討してみたい。

1. 日本人の食生活の変化と問題点^{2) 4)}

戦後、飢餓から脱出してきた日本人は、近年のグルメブームのようにおいしいものを楽しく食べることに熱中した時期を経て、今日では健康に生きるための食を最も重要と考えるようになってきている。この過程で、日本人の食生活には、食物内容の多様化と国際化、食事形態の外部化という3つの大きな変化がみられた。

多様化により、主食は従来の米飯のみからパンやめんなどの摂取量が増加し、また、副食にも大豆食品や魚介類に多種類の野菜、果物、畜産物が加わり、料理法なども多様化した。この結果、ヒトの食物摂取量には限界があるため相対的に米の消費量は減少してきた。そして、この多様化した食事内容を支える食材は国際化され、日本人の好物であるエビに至っては90%を輸入に頼っている。この現状は食品のみならず、家畜の飼料においてもその大半を輸入に依存していることにも波及している。これには、世界全体としての食料の安全保障と食品の安全性を確保するために検討しなければならない問題を含んでいる。さらに、食の外部化は便利で豊かで合理的な食生活の実現に貢献したが、一方においては、外食や購入惣菜等の増加が、生活習慣病発症の増加へ関与していると考えられている。

2. 日本人はどれだけ食べればよいのか?

日本人の健康増進、あるいは生活習慣病予防のために

表1. 年齢階層別 栄養素等摂取量^{5) 6)}

栄養素別	総数	1~6歳	7~14	15~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70歳以上
調査人数	12,271	704	1,183	708	1,368	1,475	1,644	1,963	1,882	1,544
エネルギー Kcal	1,948	1,378	1,952	2,134	1,977	2,017	2,035	2,059	1,978	1,760
たんぱく質 g	105	95	92	100	97	103	105	115	113	119
うち動物性 g	77.7	52.2	75.8	83.2	76.2	78.6	80.5	84.8	81.3	72.9
脂質 g	127	119	108	121	121	126	130	142	134	123
うち動物性 g	41.7	29.3	42.5	47.9	41.6	42.3	43.1	45.4	41.7	36.8
炭水化物 g	57.4	45.1	66.2	71.4	62.6	62.1	59.8	57.8	51.3	44.6
カルシウム mg	28.8	22.9	34.0	37.8	31.4	30.9	29.5	28.8	25.6	22.2
鉄 mg	266	189	259	284	265	268	273	280	280	259
食塩(ナトリウム×2.54/1,000) g	547	511	656	544	461	479	503	577	604	573
ビタミン A IU	88	99	92	76	69	78	84	96	101	96
B1 mg	11.3	7.2	10.2	11.3	10.5	11.0	11.6	12.7	12.6	11.6
B2 mg	105	91	95	97	93	96	105	114	115	116
C mg	12.3	7.1	10.8	11.8	11.6	12.0	12.9	13.9	13.6	12.9
ビタミン A IU	2,654	1,861	2,486	2,475	2,488	2,554	2,659	3,031	2,884	2,731
B1 mg	146	180	157	130	129	133	140	160	152	145
B2 mg	1.17	0.80	1.21	1.29	1.17	1.23	1.18	1.23	1.21	1.10
C mg	126	136	130	124	122	129	126	131	127	120
B2 mg	1.40	1.18	1.54	1.53	1.32	1.34	1.37	1.48	1.46	1.30
C mg	130	157	147	132	119	122	126	136	133	120
C mg	128	83	117	125	114	108	117	148	159	146
C mg	136	166	163	133	113	107	117	148	159	146

注) 太字は1人一日あたりの栄養素等摂取量を平均栄養所要量に対する充足率で表す。

必要なエネルギーならびに各栄養素を一日にどれくらい摂取すれば良いかを示したものに第6次改訂日本人の栄養所要量—食事摂取基準—がある。これは個別的な栄養管理に対応しており、エネルギー所要量以外は原則として安全率を加味して求められる。また、脂肪所要量はエネルギー比率で示し、ビタミンやミネラルなど過剰に摂取すると健康障害が起こる栄養素については上限値（許容上限摂取量）を設定するなど飽食時代を強く意識したものとなっている。一方、日本人が毎日実際にどれだけ食べているのかの指標として厚労省が毎年実施している国民栄養調査があるが、2002年度の結果を基に1人一日あたりの栄養素等摂取量を平均栄養所要量に対する充足率で表すとエネルギーはほぼ適正範囲であり、総数で見るとカルシウム以外の栄養素については所要量を上まわっている（表1）。つまり、日本人全体としてみた場合の栄養素等摂取量は、カルシウム不足と摂取エネルギーに占める脂質エネルギー比が高いことを除けばほぼ良好であると言える。

3. 食べ残しと無駄

食生活の変化がごみの排出量に影響を及ぼしている。食料供給量から実際に摂取した量を引いた差が無駄となるが、農水省から発表される食料需給統計（2000年）で、1人一日あたりの供給エネルギーは2,654kcal、一方、前出の厚労省から発表される国民栄養調査の摂取エネルギーは1,948kcalである。両者は調査方法に違いがあるため単純に比較はできないものの、その差は706kcalとなり、1975年時の290kcalと比較して倍以上にも及び、この部分が無駄になっている計算になる（図1）。

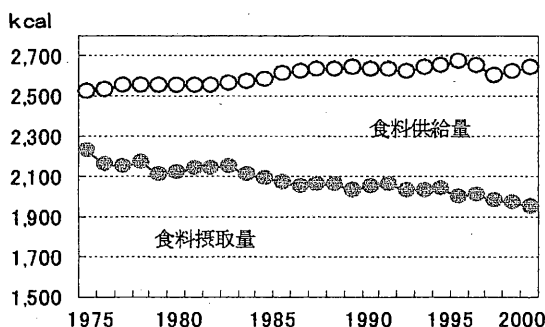


図1. 国民1人一日あたりの食料エネルギーの経年変化 年

また、京都市が行った「家庭ごみの組成調査」（1997年）によると、一日1世帯あたりの台所ごみは758gで、この内の271g（35.7%）が可食部分の食べ残し廃棄物であったことから、食べ残しが日常化している実態が明らかになった³⁾。

4. 若年代の食意識

以上のような背景を持つ食環境で生活している若年世

代の食意識はどのようなものなのだろうか。味の素が行ったオリジナル全国調査¹⁾と比較しながら紹介する。

本学学生の74%が「自分の食は乱れている」と自覚しており、今の食生活に不満を抱いている者は73%に昇った。これは味の素の調査において半数が過去の規範から見て食生活が乱れていると自覚しているものの、一方で約7割の者が現状の食生活を「大変満足」と自己肯定した結果と大いに異なった（図2、図3）。本学学生は食と農に関して日頃より考える機会が多いことから、一般の若者のような「食への思いの軽さ」は見られなかったものと考えられた。

Q 「自分の食生活は乱れていると思うか」

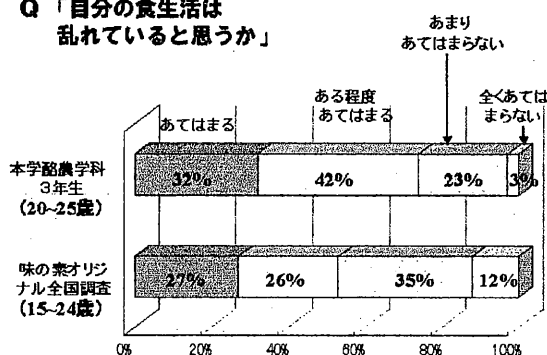


図2. 食に関する意識 ①

Q 「今の食生活に大変満足している」

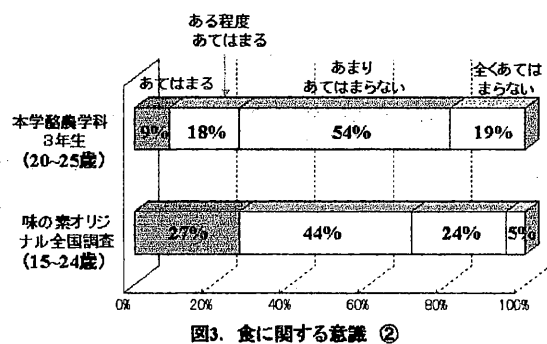


図3. 食に関する意識 ②

Q 「食事は必要な栄養素がとれればそれでよい」

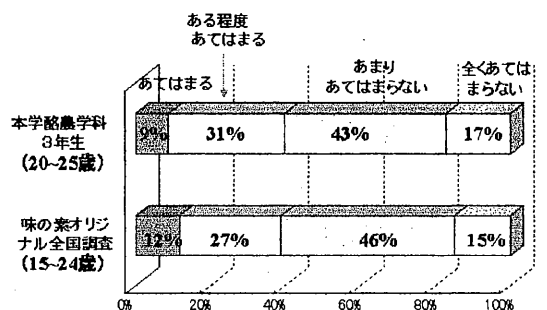


図4. 食に関する意識 ③

Q 食べることにお金をかけるなら、他のことに使いたい

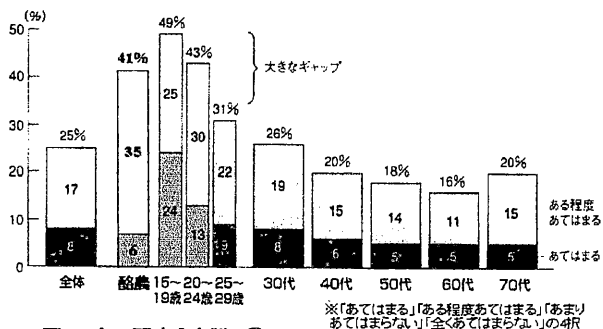


図5. 食に関する意識 ④

しかし、両調査で約40%の者が「食事は必要な栄養素がとれればそれでよい」、「食べることにお金をかけるなら他のことに使いたい」と回答しており、若年世代の考えには他の世代と大きな開きがあった(図4、図5)。さらには、自分の食生活は乱れている、お金は他のことに使いたいなど食には無関心のように見えるが、一方では約6割が「食べることにはこだわるほう」、「味の違いが分かるほうだ」と回答している。食にはこだわるが重視しているわけではなく、また食への思いが軽いが無関心ではないといった考えを持つ若年世代の考えを柔軟に受け入れてこれからの食の問題にどのように向き合うかが重要な課題になると思われる。

5. 日本型食生活の意義

日本型食生活は、1980年の農政審議会の答申の中で初めてその優れた点を評価され、定着の必要性が提唱された。これは昭和20年代のいわゆる欠乏時代の米飯型食生活とは異なるものである。日本人の食生活は、現在においても米を主食として魚介類、大豆、野菜、畜産品などがバランス良く組み合わせられており、摂取エネルギーの栄養素別摂取比率(PFCエネルギー比)は、欧米諸国と異なりほぼ適正であるとされているものの脂質の摂取エネルギー比率は、現在基準上限値の25%を超えて26.5%となっており、これは経済成長と足並みをそろえて増加した動物性食品が要因と考えられている。

6. 日本人は今後何をどれだけ食べればよいのか

しかし裏出ら⁹⁾は、沖縄県民の健康状態と食生活を調査した中で、豚肉をふんだんに使った料理の多い沖縄では、炭水化物とたんぱく質の摂取量が低いため総摂取エネルギー量は低いが、脂質の摂取量が全国平均と変わらないため脂質の摂取エネルギー比率は全国平均をはるかに上回る29.5%という値になるにもかかわらず、心臓疾患と脳血管疾患の死亡率が日本一低いことから、健康のためには総摂取エネルギー量と脂質摂取の絶対量を適正に保つことが肝心であると報告している。これは、畜産食品が日本人の長寿と健康に寄与してきたことを示す一例である。

さらに、たんぱく質や脂質の供給源としては動物性食品と植物性食品とのバランスがとれていて、動物性食品の中で水産物の占める割合が諸外国に比べて大きいのも日本型食生活の特徴である。図6、図7の食品群別摂取量のそれぞれの年齢階級別に魚介類と肉類を合計すると、男性(15~59歳)ではいずれの年齢階級においても200g前後、女性(15~59歳)では同様に160g前後となっており、この摂取状態を維持するのが良いのではないかと考える。しかし、乳類の摂取量については学校給食の無くなる15歳から減少傾向を示しているのが懸念される。牛乳はアミノ酸バランスが良く消化吸収されやすいなど子供の成長に欠かせない食べものであるが、近年の研究では牛乳中の免疫たんぱく質の免疫系などに対する生理作用や消化酵素などによって分解されて生じたペプチドの中に、体の免疫系、循環系、神経系、内分泌系に対する新しい生理作用をもつものが知られるようになる⁹⁾など、牛乳は子供だけでなく、すべての世代にとっても価値ある食べ物となっている。このことから、今後は生活や暮らしに合わせて乳類の摂取量を増加させていくことが望まれる。

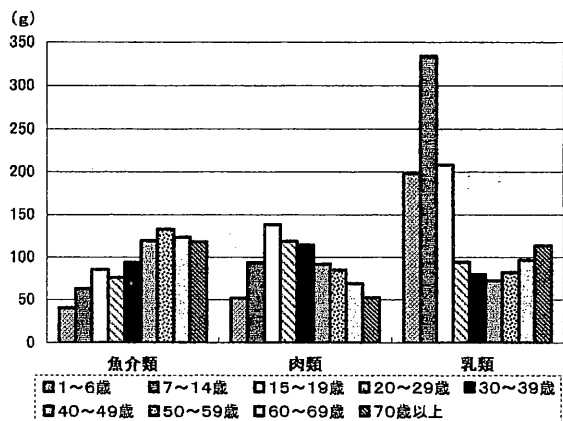


図6. 食品群別摂取量 (男性・年齢階級別・1人一日あたり)⁹⁾

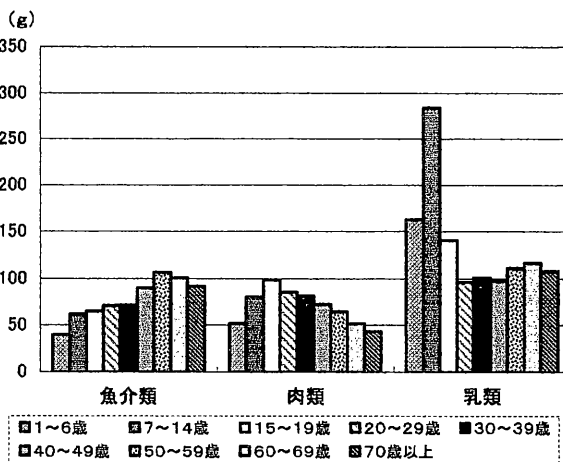


図7. 食品群別摂取量 (女性・年齢階級別・1人一日あたり)⁹⁾

牛乳たんぱく質の優れた性質⁷⁾

- ① 栄養価 ・アミノ酸バランスが良い
・消化吸収されやすい
- ② 運搬機能 ・カルシウムを多量に結合した構造体(カゼインミセル)をもち、カゼインミセルは消化管でカルシウムを放出する
・ビタミンAを運搬する(β-ラクトグロブリン)
- ③ 高次機能 ・C型肝炎抑制(ラクトフェリン)
・エイズウイルスの侵入阻害(β-ラクトグロブリン)

また、近年のわが国の食料自給率の低下が懸念されているが、これは自給率の高い米の消費量の減少も起因している。国民栄養調査によると、1975年から2000年までの小麦類の摂取量は1人一日あたり約90gと横這いであるのに対して、米類は248.3g(ご飯茶碗約3.5杯)から160.4g(ご飯茶碗約2杯)へと35%も減少している。しかし、前出のアンケート調査では、主食で好きなもの上位を米飯類が占め、特に白飯、すし類、おにぎりに対する嗜好が強い結果が示されている。また、肥満や高脂血症の予防には米飯中心の和食を見直すことが大切であるともいわれていることから、現状あるいはそれ以上、米類を主食として摂取する必要があると考える。

さらに、日本人が唯一栄養所要量を満たしていない栄養素はカルシウムである。カルシウムを供給する食品としては牛乳・乳製品、大豆・大豆製品、小魚、海藻類、緑黄色野菜などがあげられるが、これらの食品のうち腸管で吸収される割合は牛乳・乳製品が約40%と最も高く、次

いで大豆・大豆製品と小魚類が約33%、野菜が約19%となり、牛乳・乳製品はカルシウム含有量が多いだけでなく吸収率においても他の食品より優れている。このことを考慮するならば、牛乳は飲むだけでなく、例えば調理材料の水やだし汁の代わり使う(牛乳雑炊、牛乳茶碗蒸し、牛乳うどん、天ぷらの衣、牛乳汁粉、牛乳うの花、牛乳味噌汁)など、飲むから食べるへと発想を換えてみることも必要ではないだろうか。

以上述べてきたように、今後は米の様々な効能を生かしながら加工や調理に工夫をこらすとともに、牛乳・乳製品を効率的に取り入れた副菜などを上手に組み合わせる必要があると考える。

引用文献

- 1) 味の素株式会社広報部(2003)フューチャーズ・アイ 8, 1-6.
- 2) 遠藤金次・橋本慶子・今村幸生(2003)食生活論-「人と食」のかかわりから-(改訂第2版).186pp.南江堂.
- 3) 金森房子(2000)食生活の変貌からみた20年.2000年版食料・栄養・健康.pp.34-48.医歯薬出版.
- 4) 加藤陽治・長沼誠子(2001)新しい食物学-食生活と健康を考える.144pp.南江堂.
- 5) 健康・栄養情報研究会編(1999)第六次改定日本人の栄養所要量-食事摂取基準-.第一出版.
- 6) 健康・栄養情報研究会編(2000)国民栄養の現状.平成12年厚生労働省国民栄養調査結果.第一出版.
- 7) 上野川修一(2003)牛乳蛋白質の知られざる働き.牛乳生活 Dairy Japan 別冊 30, 36-37.
- 8) 裏出令子(2000)アブラと健康の密接な関係~どのような食用油脂をどれくらい食べればよいか~.21世紀に何を食べるか.pp.44-57.恒星出版.

ミニ・シンポジウム「どれだけ食べれば満足するのか—北海道型酪農畜産のあるべき姿を探る—」

外食産業の未来と展望について

永峰 樹

The Future Development of Foodservice Industry

Tatsuki NAGAMINE

はじめに

外食産業の市場規模は一時期 30 兆円といわれ日々の食事の 3 分の 1 を担うほどであったが、最近の傾向はマーケットの成熟化やオーバーストアの状況のもと、25 兆円と縮小されてきている。特に個店経営が著しく減少していく中でチェーン化された外食企業はより堅調な状況を維持している。好きな食べ物がいつでも手に入る世の中で消費者はより画一的な食事やサービスを避ける傾向にある。現在、消費者の外食に求められるニーズは二極化されている。ひとつは価格志向型消費行動であり牛丼・弁当に代表されるテイクアウト商品が挙げられる。日常生活に密着し購買頻度の高い外食は著しく価格にシビアである。そしてもうひとつは価値指向型消費行動である高級化・個性化した外食である。美味追求ニーズであるグルメ志向や食べ歩きなどはイベントとしての位置付けであり商品の価値さえ認めればかなりの高額でもいとわないという消費行動である。いま外食産業に求められているものは、お客様のニーズを敏速に読み取り変化に対してスピーディーに対応することである。そこで今回その取り組みの一端を挙げ問題提起とさせていただきます。

外食産業とは

(財)外食総研によるとファストフード、ファミリーレストラン、ディナーレストラン、パブレストラン、コーヒーショップ、多角経営、その他の 7 つに分類される。

その中でも代表的なファーストフード、ファミリーレストラン、ディナーレストランについて解説する。

【ファーストフード】

商品注文から提供までの時間が早い手軽な食事をさす。ハンバーガーやフライドチキンなどスナック形式で低価格の商品が多い。牛丼・弁当などの和食も含まれる。提供方法はテイクアウトやドライブスルーなど提供時間を短縮する工夫がされている。

【ファミリーレストラン】

家族客 (ファミリー) を主な対象にする食事中心のフー

ドメニューでテーブルサービスが基本。日常生活圏に立地し反復利用を前提とする。比較的低価格な設定で値ごろ感が重視される。洋食系のチェーンレストランを想像するが必ずしもチェーン化は問わない。

【ディナーレストラン】

高級店および専門店。商品 (メニュー) の専門化が進み頻繁に利用することのない店。集客範囲もファミリーレストランよりさらに広い。店舗の雰囲気重視し、よりサービスに特化している。

外食産業の求める食材「安全・安心な食材とは」

BSE の発生以降、偽装表示、無許可添加物、残留農薬などの問題が相次ぎ、食の安全性が大きく揺らいだ。外食産業においても安全性の確保は大きな課題であり、入手食材の検査強化や生産履歴の確認、アレルギー物質の表示など積極的に取り組みは始めている。現在、外食産業でよく使われている表示について解説する。

【オーガニック】

本来は海外において米、野菜などに農薬や化学肥料を使わず栽培したものや畜産物に抗生物質、成長ホルモン剤を使用していない生産物を指していた。しかし不適切な表示の横行で平成 14 年 6 月より特定 JAS 法に適合しない農産物はこの表示ができなくなっている。

【有機農産物】

主に日本国内で生産された農産物について農林水産省のガイドラインに基いた特定 JAS 法に適合したものに表示される。偽装表示に対する罰則も強化され、より公正なものとなっている。

【特定栽培農産物】

以前の減農薬表示から名称の変更がおこなわれている。農薬や化学肥料を一定以上減らして栽培された農産物について表示される。

【遺伝子組替え食品】

安全性に対して今すぐ疑わしい訳ではないが平成 13 年

4月より農産物5品目の品質表示が義務付けられ、それに伴いメニューにも表示されるようになった。指定5品目は大豆・とうもろこし・じゃがいも・なたね綿実である。

【アレルギー物質】

アトピーに代表されるアレルギーに対応する為、平成13年4月より特定原材料5品目の表示が義務付けられ、それに伴いメニューにも表示されるようになってきた。特定5品目は卵・乳・小麦・そば・落花生であるが使用頻度が高いためパンフレットや個別対応に準じている場合が多い。

外食産業の環境対策「環境に対する取り組みとは」

(財)日本フードサービス協会の平成14年の調査によるとファストフード、ファミリーレストランなどが出すゴミの量は1店舗あたり月平均で生ゴミ、紙ゴミが約1.5t、空き缶・空き瓶が約0.1t、梱包品(ダンボール)などが約0.2tにのぼる。自治体によるゴミの分別回収が進むなか、外食産業から排出されるゴミもほぼ分別されて廃棄されてきている。いま外食産業で取り組まれている動きについて解説する。

【コンポスト】

主に食品残渣(残飯)を集めて堆肥化し契約農家に配布、生産された農産物を買上げリサイクルしている。店舗に処理機を併設している場合が多く主にゴミの減量化や廃棄費用のコストダウンに役立っている。

【廃油リサイクル】

外食産業では揚げ物が多く1店舗あたり月平均で約200リットル程の廃油が発生している。この油を回収し食材配送車の燃料に使用したり石鹼にリサイクルしている。

【雨水・排水利用】

外食産業ではまとまった土地面積が必要であり、そこに降り注ぐ雨水もまとまった量になる。また厨房において使われる水も1店舗あたり月平均で約200t程発生している。この排水を浄化し二次用水(トイレ・散水)に利用している事例がある。

外食産業の現状の問題点と今後の課題

外食産業とは、消費者に最も近い産業である。我々の業界はお客様の代表として食材を仕入れ、調理、加工してお届けする使命にもとづいてより安全で安心できる商品を求めている。その一方で現状の問題点としては行き過ぎた広告やまぎらわしい表示が無くなったわけではなく多くの誤解を招いていることも否定できない。環境に対する取り組みについては今まさに始まったばかりであり今後、いかに地球環境資源の枯渇を防いでいくかが大きな課題となっている。外食産業の未来は消費者により簡潔にわかりやすい理解を得るために科学的裏付けを持つ研究者とのパイプ役になり、農業生産者と連携し、よりよい生産物を広めることにある。国内の農業生産自給率の低下が叫ばれているが、この連携が進んでいけば近い将来かならずや維持、発展につながるだろう。

引用文献

- 1) (財)日本フードサービス協会編 2002 J F 年鑑 pp. 10, 22
- 2) (社)日本農林規格協会編 2003JAS 制度の手引 pp. 2-6
- 3) 食品工業 2002. 7. 30 pp. 5

ミニシンポジウム「どれだけ食べれば満足するのかー北海道型酪農畜産のあるべき姿を探る」

－ 討論内容 －

前田：残された時間、1時間くらいですね、お二方から話題提供頂いた内容について皆さんと意見を交換していきたいと思えます。筒井先生からは、最近の消費動向についてお話がありました。特に、若年層の食に対する意識ということで、若い方々は自分たちが、食生活が乱れていると感じていながらも、一方ではそれなりに食へのこだわりを持っているという点が特徴だったと思えます。また、先程のグラフの中でも、男性と女性とで若干傾向が違いましたし、年齢層でも異なっていますが、年々肥満の傾向、若い方では逆に「痩せ型」傾向と、これも一種の食の乱れなのかなと思えます。食生活を分析して頂くと食べすぎ、あるいはエネルギーの摂取量が多いということよりは、むしろ生活様式の変化が肥満の方に影響しているようなご指摘がありました。一方で、日本の伝統的な米を中心とした食生活を見直すと、非常にタンパク、脂質、炭水化物のバランスがとれていると思われまます。現代の食生活をいわゆる日本型の食生活をベースに考えた時に、畜産物、乳製品あるいは肉生産の供給量というのは、ほぼ現状で間に合っているというような提案だったと思えます。一方、永峰さんの方からは、現在の消費動向いわゆる二極化という表現をして頂きましたけども、筒井先生がご指摘した若年層における食の乱れと同様な分析かと思えます。一方で二極化が進んでいながら、食へのこだわりから、安全、安心あるいはオーガニックという食へのこだわりがあるということです。また、外食産業からの課題となってくるのは、そういった食に対するこだわりはどう食材を供給していくのか、また、産業として成り立っていくためには環境対策も必要であるということです。お二人のお話の中で共通しているのは、やはり「食へのこだわり」あるいは「安心」という辺りがキーワードになってくるのだらうと思えます。非常にこれまで草地研究会のメンバーではこういった話題を議論した経験がないですから、どのように進めていくか非常に難しいです。幾つか議論点を絞りたいと思えます。1つは「今の食生活をどう考え、それに対して畜産、酪農がどういうように生産物を供給していくのか」。これはほぼ供給と需要の関係ではバランスがとれているような筒井先生のお話でしたけども、これについての皆さんのご意見を少しお伺いしたいと思えます。もう1つは永峰さんの方からお話がありましたけども、「環境対策あるいは消費者と生産者を結ぶところで外食産業などがどのように取り組んでいくのか、それに私たち研究に携わる者がそれにどう連携していくのか」という点。この辺の2つがポイントになるかと思えます。最初に食に対する考え方とそれに対して畜産物をどう供給していくのか、それを支える生産をどうしていくのか、という辺りについていろいろ

ご意見頂きたいと思えます。

佐藤(根釧農業試験場)：筒井先生のお話を聞いて思ったことは、食に対する意識が低いことと食に対するこだわりがイコールになっていました。私が思っていたのは、若い人たちには食に対するこだわりが知識としていっぱいあって、特に情報が周りに溢れているので知識として理解している。もしくは、自分たちの選択肢の範囲でメニューがいっぱいある中で選択肢がある。このような形でこだわりが出てきているのじゃないかなというふうに感じました。それは最近で言う、養老何とか先生の「バカの壁」という本がありますが、本当に理解しているということではなくて、言葉として知識として認識はしているが、体感として本当に分かっていないのじゃないかと思えます。私らのように、段々体調が悪くなってくると本当に食の大切さっていうのは本当に理解してくる、というような感じがします。その中で、どんなことが大事なのかを考えたのです。我々は情報をばんばん発信する側にいるわけですが、情報を発信するということと、同時に教育的な面で体感的に本当に理解させるということが生産技術サイドで何か出来ないものかと今考えています。このことに対してどうお考えですか。

筒井：確かに仰るとおりだと私も感じております。今回アンケートを取りました若者たちの親の年台は、ちょうど40、50歳に当たるかと思えます。表現方法が悪いですが、もうこの年台から、あまり過不足なく育ってきて、食べる物に困ったという経験のない親に育てられた子供ということになりますので、確かに仰るとおりです。頭でっかちに情報だけが先行しているように思えます。それをどのように実務的な方に向けていくかというのは難しいです。農業関係で言うと、例えば体験学習的なものとか、酪農で言えば教育ファームのようなもので地道にそれぞれのところで取り組む方法が1つあるのではないかと思えます。昔のように親が子供に教育するだけではなくて、社会として食べることに對する思いを考える場を提供していくことが必要と思えます。それと私が動物の肉を食べるといふ講義をする時に、あるビデオ、例えば屠殺から解体して加工するまでのビデオを利用したりすることもあります。ショッキングな部分もあります。しかし、改めて他のものの命を頂いて私たちは食生活を営んでいるという認識することでは役立っているようにも思えます。以上でよろしいでしょうか。

前田：今の点については、永峰さんにもちょっとお伺いした

いのですが。実際にお客さんの商品の動向などを眺めた時に今のことについてはどのような印象をお持ちですか。

永峰: 消費者を見てということでしょうか?。先程の二極分化ということで話した中にありましたが、「食べられれば良い」という感覚の者はちょっと失礼ですけども、ファーストフードの方に進まれています。どこに行ってもぱっと買える。また、和食ファーストフードというのも確かにゆっくりくつろぎながら食べるものじゃないですね。食、命を維持するための食ということで考えれば速いスピードを要求されている食事ってことです。最近ではグルメとか、マスコミで特に言われているのですが、そういう部分から見ますと、こういう高級店とかいろいろTVでの食べ物番組が多いですね。そういう番組の中でも、やっぱり見ると耳から美味しいって言うのですかね、見て目から美味しいって言うのでしょうかね。そういう視覚と聴覚で聞いた中で「行ってみたいな」というのが、食を求めていく人たちがいますよね。そういう所は極めて先程も話した通り値段が高いです。高コストです。2~3万円を平気で出します。一方、命をつなぐための食事はファーストフード。使い分けがはっきりされているのかな、と思います。ファミリーレストランは家庭で作るのが面倒だからみんな家族で行きましょう、と。それは1つのイベントという考え方からすれば、命を維持するために食べに行くのじゃなくて、ちょっと外に出て雰囲気、みんなで会話をしたい、とかそのような軽い気持ちの中での延長上なのです。食べることで要するに完結しないような、まあとにかく行ってみよう、というような感じなのでしょう。食べる、命を維持するための食事っていうのは極めて安く抑えて、本当に視覚聴覚で聞いた中で相手に自慢できるような食っていうのはまた別にするというように、両極端を選んでいると思われる。そのちょうど中間に位置しているレストランや個人経営のお店などは、逆に廃れていくのかなっていう感じがあります。何もお客様にアピールできない部分というところは、お客様には支持されないように感じられます。

前田: ありがとうございます。今のことについてでも結構ですし、また、何かご意見を頂ければと思うのですが。

出口: 道立畜試の出口といいます。先程ちょっと質問の時間に質問しようとしたのですが、時間が無かったという事で、この討論の時にも関連するかと思ったので質問させて下さい。筒井先生、最後のスライドの方で、牛乳乳製品からカルシウムを摂ろうで、そこの下に括弧して「飲むから食べるへ」と書いてあったのは、これはおそらくチーズ等の栄養濃度の高いものを摂取することと思ったのが一点。今日のお話の中では無いのですが、以前、昭和から平成にかけてチーズの家庭内消費量が直線的に伸びている、というデータを見たことがあります。これのチーズの中身はその時分からなかったの

ですが、チーズそのもの、ナチュラルチーズを食べているのか、それとも料理の一環としてチーズを使う量が増えているのか、その辺がもし分かれば教えて頂きたいと思いました。永峰さんの方には、外食産業の方ではチーズの消費量、利用量はどうなんだろう、ということですね。もし分かれば教えて下さい。それからもう一つ。話は変わるのですが、永峰さんのお話の中で、オーガニックというのがキーワードとして導入されているということだったのですが、私の個人的な見解として、オーガニック=美味しいものではない時があるだろうと思います。もちろん価格面で折り合いをつけるのが第1だと思いますが、オーガニックでしかも美味しいものを取り入れる、という点でご苦労されたことなどは無いのでしょうか。その2点です、長くなりましたけど。

前田: 筒井先生お願いします。

筒井: 乳製品のところで「飲むから食べる」ということですが、牛乳という形とチーズ・ヨーグルトとを考えてそこに示させて頂きました。牛乳の場合ですと、チーズもヨーグルトもそうですけど、調理するという意味で、ただ学校給食のようにビン牛乳があって1本飲むという形だけの消費だけではなくて、調理にどんどん利用して欲しいという思いからそのように表現させて頂きました。その中で、ご飯を主食にしている場合、牛乳を使ったものがおかずとして合うのか、という疑問が出てくると思いますが、それを少し若干検討しております。意外に合うということを確認して頂きたいです。例えば、高野豆腐のような大豆製品、おからのような物を煮る時に、牛乳を使いますとだし汁を用いなくても旨みとコクが加わり、乳製品を使っているという感覚が無く、お年寄り、高齢者の方でも摂取することが出来るということがあります。調理の工夫によっては「飲むから食べる」ということで消費量を増やして頂ける可能性があるのではないかと思います。また、毎年、牛乳普及協会とかホクレンが主催している牛乳乳製品の料理コンクールというのがあります。そこには高校生から一般の主婦まで応募があり、いろんな斬新なアイデアが出てきます。私たちでは発想しなかったような取り入れ方、そして食べると美味しいというようなことがあるので、これはどんどん普及して頂ければ消費拡大に結びつくのではないのでしょうか。家庭内消費でチーズ消費量が増えているというお話ですが、今ちょっと資料を持っておりませんのではっきりしたことが言えません。多分、年々ナチュラルチーズの割合が増えているかと思います。スーパー等にもそのコーナーが増えておりますし、そういう関係で増えているのではないかな、というふうに考えております。

永峰: 外食産業のチーズの利用について、私も資料を持っておりませんのでお答えできないのですが、我々の企業を前提としてお話をすることは可能なので、そのお話をさせて頂きま

す。まず先程、筒井先生から調査結果が出ておりましたが、私どものファミリーレストランのターゲットしている年齢層は18~24歳です。この年齢層の中で、ハンバーグについては、何にもトッピングが無いものが1番出ているのですが、その次にチーズが多いです。その圧倒的な支持層は18~24歳の方で、絶大です。チーズがトッピングで乗ればメニューの単価も上がりますが、その価格に対して、お客様のお値打ち感というのが非常にあると思います。要するに美味しい、食べて、またリピートで食べて頂ける状況にあります。また、ナチュラルチーズかプロセスチーズかということですが、基本的にはチーズブレンドです。1つの銘柄で出していないのです。ブレンドなのです。ミックスしながら、メルティング、溶け方が良いとか、いろいろそういう部分を研究した上でお客様に提供しているのです。そのような取り組みをしているので、「チーズ自体は何ですか」と言われたら「ミックスです」と言うしかないのです。デリバリー関係でよく使われているピザとか、そのような上に乗っているチーズはナチュラルチーズですけど、ナチュラルチーズだけじゃないのです。要するにナチュラルじゃないものの中にブレンドされているものです。ですから100%ナチュラルチーズが使われている所もあるのですが、やはり味を作り出すために、チーズ以外の混ぜ物はしていませんが、そのようなチーズを使っているいろいろな手を加えているのです。「これはナチュラルチーズですか」と言われた、ちょっとお答えの出来ない場合も中には出てくる商品というのもあると思います。あと、先程のオーガニックの件ですが、我々の企業がオーガニックを目指しているわけではなく、皆様がご存知のような大手のファーストフード店とか、レストランとかたくさんありますが、そういう企業ではそういう目指し方しているみたいですね。オーガニックという表現で、是非そういうものをやりたいと思っているのです。ただ私からしますと、基本的に化学肥料とか農薬を使った上で栽培できるような品種に改良してきているものに、あえてオーガニック、つまり化学肥料や農薬を使わない栽培ということでは可能ではないですよ。そういう品種改良して作られてきている在来種とは違う品種なわけですから。ですから私的な意見として言わせて頂きますと、在来品種というのはその地場地場、地域地域で目指されたものですから、在来品種を逆に見直してそういう形の昔ながらの栽培方法とかそのようなもと適合した品種を使うような方法をとられると味はまた違ってくると思います。また、「オーガニックが素晴らしい」とは一概に言えませんが、ヨーロッパと土壤が基本的に違うのです。やはり昔から品種改良されない品種、例を挙げますとハウレン草は、今の現在栽培されているハウレン草に比べ生産性(歩留まり・収量など)は低いが、味が格別に美味しかったです。食べて甘みがあり、柔らかく、そして香りも良いので、是非使いたいと思ったことがありました。しかし、やはり我々もお店で使うとなれば、それなりのお店の数が在りますので、使い切れない

のです。使い切れないと言うか、要するに量が足りないのです。このことで断念した経緯がございます。「本物ってどういう物かな」と思ったら、やっぱりその地域に根ざして、昔ながらしてあったもの、本来持っているその地力って言うのか、土地の力って言うものをこの相乗効果で良い味が出来てくるのだらうと思います。特別な名前だけではなく、そういう商品が逆に作られて昔から作られていた物を私は大物だというふうに見ているのです。これは私なりの考えですので、もし何かあればまたご質問頂ければと思います。以上です。

前田: ありがとうございます。出口さん、よろしいですか。今の最後のオーガニックと美味しさの関係、必ずしも・・・もうちょっと総合的な判断、イコール美味しさということではなくて、別の見方でいろいろオーガニックのことは考えなくては行けないのかなと思うのですが。先程、出口さんの方からチーズの消費動向のお話で、確かに今道内のチーズの生産量は伸びていますが、特に伸びているのがナチュラルチーズ、その中でも最も伸びているのがカマンベールチーズで、ここ数年で十数倍だったかと思うのですが、詳しい数字は・・・、チーズの生産は伸びています。特に伸びているのがナチュラルチーズ、そのうちカマンベールチーズが最も多く伸びています。ちょっと数値は手元に無いので。今のオーガニックのお話が出ましたけど、最近、有機農業、有機畜産ということがよく話題になっています。北海道の状況を見ますと、まだ有機農業での生産量は非常に少なく、まだコマ何%レベルというのですが、もちろん酪農、畜産に至ってはもっと低いです。今後の方向として、話題として、いろいろな方々から発言されていますが、畜産分野、特に酪農分野での有機酪農あるいは有機畜産というのも今後のテーマとなってきていると思います。この辺について皆さん、今の食の動向と合わせてお考えをちょっと頂ければと思います。また食の方に戻っても結構です。

泉(酪農学園大学): 僕、外食や乳製品を購入する時にいつも戸惑いを覚えるのが、パッケージに写真がある場合は大体放牧です。また、お歳暮コーナーなどを歩いていると、鹿児島県の黒豚も何故か草地にいたりします。そういう屋外とか野外、草地、青い空の下というイメージが前面に消費者に押し出されています。我々畜産屋からしますと、そういうのは限られた本当のごく少数であり、実際は、舎飼いでの繋ぎ飼いやフリーストールです。でも、そういう現状と消費者に与えるイメージがどこかでずれていると思います。それは商売の上で仕方が無い事なのか、あるいは我々教育する方からしたらそういう・・・その他、事実と言うのかな、「本当はこういう方が多いのだよ」ということを何処かで教えていかなければならないのか、常に迷っているのです。抽象的で質問になってないかもしれませんが、その辺何かお考えありましたらお願い致します。

前田：これは永峰さんにお聞きするのも難しい話かと思うのですが、よく牛乳のパッケージなんかを見ると、確かに北海道のパッケージは草地の上に放牧風景が殆どがのっていますね。それで、ひょっとしたらこれは偽造表示じゃないか、というようなことを極端に仰る方も多いのですが、今、泉さんのお話の通り、舎飼いで飼われるのが非常に多いですね。生産の場とはかなり乖離されたようなパッケージになっている、あるいはパンフレットになっているということで。今のご質問は、消費者の方々はそれをイメージして北海道の食材なり、あるいは食べる際もですね。そうすると、先程の情報じゃないですが、あっちの情報と絡むのですが、そのウェイトは大きいのでしょうかね。永峰さん、その辺をちょっと何か。

永峰：外食産業では、パッケージそのものを出すことは極めて少ないのです。パッケージは簡素ですよ、殆ど印刷が無い。主に流通業、スーパーとかそういうところが多いのですが、生産メーカーですかね、実際に作る製造メーカーはパッケージを作りますけど、どうなのでしょうね、消費者自体、牧場が出ているからといってお客様がフィールド、現場の事を考えてイメージするかどうかですよ。コマーシャルなんかもそうなのですが、大自然の中でアイスを出したりしているのですが、イメージ作りだけだと思います。確かに広告宣伝の方々の提案の仕方っていうものもあるのですが、皆さんは専門家ですので、多分それ見て「こんな嘘偽りだよ」と思われると同じように、一般の消費者も嘘だと思っていますよ。多分、そんなパッケージを見て、「牧場で搾ってそんなことやっていないでしょ」と。ただ、子供たちは分かりません。子供たちは「そういうところに牛がいて、牛はどうやってミルク搾るの」というのが分からないと思いますね。ですから、そういったことを逆に教えてあげなければならぬでしょうけども。パッケージデザインだ、と思わないとダメだと思いますね。要するに広告を作る人たちの固定概念なのでしょう。ですから、別にそういうパッケージでないものもありますよね。作られているところもありますけど、ただのブルーに白っていう感じのところもあれば、赤に白という牛乳パッケージがあるじゃないですか。かえってその方がお客様には受けが良いのじゃないかなと思いますね。あと、見ているのはやはり価格でしょうね。要するに2本でいくらか、先程の二極分化みたいな感じで、「これはジャージの牛乳です」というような特徴のあるものであれば、それは1000円でも買います。また、同じようなパッケージのもので揃っていれば2本で200円とか300円とかです。例えば、エビアンとか自然のお水、海外から輸入されているものです。牛乳の方があの水よりも安いのです。また、ある程度説明不足というものもあるでしょうね。これだけお金が掛かっているというのでも、コスト意識をしっかりとお客様にも教育していかなきゃ逆にダメだと思います。ですから牛乳の

方が値段に安いはずなのに、水の方が高いという逆転現象になるわけです。ですから、牛乳のパッケージもよく考えていけば、もっと簡素化して、もっとお洒落で、という考え方をすると牛乳も飲まれるかもしれません。エビアンとか、すいません海外のブランド名を直接言って申し訳ないですが、そういう飲料水、海外から来ているのはお洒落なボトルに入っていて、持ち歩いてもそれ程違和感無いですよ。やっぱりブームというか、逆に牛乳を飲むことがブームというのですか、そのようなイメージ、パッケージデザインを含めた部分で、進めていけばもっと良い一般の消費者に受け入れられるようなものが出来るのじゃないでしょうか。牧場だけイメージさせて逆に買うのかな、と。その白々しさとか、嘘偽りというのは、消費者は気付いているのではないのでしょうか。はい、私的な意見でした。

近藤(北大農学部)：今の泉さんのご質問と、それとお答えでこれは1つコメントですけども、そのあとで1つ質問がございます。仰ると通りに、パッケージを見た場合には、大抵の人は「こんなものじゃないだろう」と思います。「食と農を結ぶ」というシンポジウムやフォーラムが多いのですが、非常に危機感を持ったことがございます。それは、食の場合に、例えば筒井先生みたいな立場の方々がものすごく一生懸命食のことをやられている、消費者代表でやられている。ものすごく勉強されているのです。食はこんなものがとか、これは非常に危険で、ということをお勉強されている。じゃ、現場に行ってみようということでも農場などを見る。その時に、放牧を主体にしている農家に行っちゃうと、ものすごく無防備なのですよ。「これでしょ、これが本物ですよ」と言ったきりでおしまいなのです。それが、泉さんの危惧とも一致しますが、私も、逆にこれは私どもに対する意見、注意しなければならぬ点だと思うのですが、簡単に騙されちゃう消費者は、1番一生懸命勉強している人たちが農業生産の現場に行くと、ある一部に行くと簡単に騙されちゃうのですよ。僕ら例えば、その農場に行くと牛舎見たら「これやばいぜ」と思ったり、「こんなことして良いのか」と思ったりする農家も多いのです。けれども放牧地に牛がいるのを見たらものすごく安心しちゃう。そうじゃないだろう、それは実はさっき永峰さんが仰ったオーガニック、有機、それから減農薬という問題ですね。これをそのレベルで、一生懸命勉強している人たちがそこ行って、ばつと「これで良いのです」なんて言っちゃったレベルで決められたら大変で、それはもうEUとか来た時に全然基準が違ってきちゃう。我々、本当にこれから食というものを考えていくのなら、我々自身がきっちりそんな偽者に騙され・・・偽者なんて言っちゃいけません、皆さん一生懸命やっているのですけども、トータルできっちりしたとをやっていかないと、きちんとした食は提供できないだろうと思います。それから、これはさっき泉さんが仰ったことに対して僕もそう思ったのですが、

もう1点これはお二方にご質問です。1番目の前田先生が仰った2つのポイントで食生活としてどう見るか、2つ目は環境としてどう見るか、ということです。お二方とも有機とか安全性という問題が出てきましたけども、今私ども飼料作物なり畜産の立場からいくと、自給というのは非常に大きな問題です、食糧自給ですね。これは、多分価格と引っ掛かって大変難しい問題になるものだと思うのですが、例えば筒井先生のアンケートの中には、「安全」とかそういうのがあったとしても「自給」という言葉は出てこないし、それは浮かび上がってこないだろうと、けれど実はものすごく環境と関係している。それから永峰さんのお話の方でも、まあこれは価格競争になるのですが、安全なものを何処から入れても良いのか、という問題にも関わってくると思うのです。この辺、その食料自給または飼料作物自給という問題と、この食というのをどう考えていったら良いのだろうかと思うのですが、その辺もご意見があれば。

筒井：すごく大きな問題ですね。今、エネルギーベースで自給率が40%ということです。今日は表には出さなかったのですが、学生にこれについて「自給率40%ということを知っていますか」という問いも問いかけてみました。そうしましたら、8割くらいが「知っている」、まあ当然なのです、その前に講義していますから。でも言ったはずなのに2割は知らないのかという、ちょっとそこで伝わらないのだという思いがあったのです。つまりいくら言っても知識としてしか受け止めてもらえない、現在自分が食べている目の前にある食材がどうなのか、というところまで思いを馳せてくれないのです。農業に関する大学ですよ、それでそのくらいの意識か私の説明が悪いのかというところなのですが、でも・・・だと思えます。それで、私たちとしてどうして言ったらよいのか、というものの答えにはならないのですが、例えば食文化を大切にしているフランスやイタリアですと、国と協力して若者に、先程永峰さんが仰った「在来のもの」食材を大事にして、シェフがきちんと作ったものをフードウィークで、安い価格で提供している、というような活動が行われているのです。例えば、1万円するものがそのときは3000円なり2000円で提供しています。それは何処からか補助が出るのですが、いつもいつもとは言いませんが、そういう機会を与えてあげるということを日本でもやっても良いのではと思います。一応、私のゼミにいる学生は少なからず食べることに興味を持っていますので、そういう話題になります。ただ、今度こういうところで話題性のあるものを提供しているところがあるようです。例えば、札幌では卒業生の関係でレストランを開いている方が、大樹町とクラスタの関係で食材を利用しています。大樹町ではチーズから出るホエーを利用してホエー豚というのを作っているのです。その食材を利用し、提供しているレストランなどに行ってみようかという話をすると、やっぱり価格がすごくネッ

クになるわけですね。じゃあ、アルバイトしたお金を貯めて頑張るって行こうかということで、行ってみてシェフの話の聞いたりするなどを何かの機会にやってみる。だから、食は二極化で良いと思いますね。普通はやはり、いつもいつもそんなこと出来ませんから、行政とか我々研究者が安全、安心で価格帯の安い食材で大量に作られたものを通常は食して良いわけですが、そういう機会を何らかの形で今後考えていく、だから一つをやれば解決するのじゃなくて、いろんな面で検討していく必要があるのではないかな、というふうに考えます。

前田：永峰さん、ご意見がありますでしょうか。

永峰：自給率の問題は非常にありますよね。ただ、先程も外食産業の市場についてちょっと簡単にご説明したのですが、二極分化という言い方では今度は捉えられないなと思って、個店経営が激しくなったというのは先程お話させていただいたのですが、ある程度の支援化されたレストランとか外食企業は微増ですけども伸びています。既に生産者個人では難しいということなのです。一生懸命やられている農家の方は、それはもうそれなりにパイプを、手足を伸ばして繋げておられると思うのですが、今後、国でもいろいろと検討されると思うのですが、株式会社が農業部門に進出できるような体制を早く整えて頂きたいと思っています。既に生産する人たちが減ってきているのです。現に、土地は荒廃し、荒れ果てて、どんどんどんどん・・・要するに使われない農地が増えているのです。ですから、「これどうするのか」と言った時に、ただ黙って見ているだけじゃ済まされないと思うのです。やはり、株式会社がやるとその土地を逆に何かに変えて、工業団地を作ったり、住宅地にする。逆にそんなことできるでしょうか。過疎の所に工業団地作って、またそのような何かを作って、集客できるのでしょうか。出来ないと思いますよ、多分。だから目的ははっきりしているのです。農業生産をある程度企業に任せて欲しいのです。これは、外食の中でもそちらの方に目を向けている企業の方がいます。いろいろな話の中で、早く株式会社持にもたせて欲しいという思いが結構あるのですが、なかなか政府の方も動いてくれません。是非やらせてもらいたいという思いはあります。逆にそういう部分で、競争すれば良いのですよ、生産者と企業が。企業がダメであれば撤退するしかないわけですし、「多分やれなくなると思って益々荒地が多くなるのじゃないですか」と言われるかもしれません。でも、企業というのは必ずそこに活路を見出した時には、必ずそこで成長させます。目的がないとやれませんし、当初から甘い見込みではやらないので、ある程度計算ずくでいきますので、企業にも任せてもらいたいと思います。そういう部分の体制が早く取れるように、皆様も是非何か機会で、お話しして頂いたら助かります。ちょっと方向がずれましたけども私の意見に代えさせていただきます。

前田：食の話からそれを支える生産の場の方に話に移ってきたのですが、確かに今、近藤先生が仰ったように自給率が非常に問題になると思います。よくお話に出てくるのが、北海道は自給率が180%という言い方をされるんですが、その内、例えば酪農を見ますと、ここ20年間で飼養頭数は横這いか、ちょっと10%くらい上がっていますかね。ただ、生乳生産を見るとこの20年間で1.7~1.8倍、個体乳量も1.7~1.8倍に上がっているわけです。一見効率よく上がって、これはそれなりにこれまでの研究成果なりを評価して良い面だと思うのですが、逆の見方をしますとこの20年間で濃厚飼料の給与量が多分1.7~1.8倍くらいに上がっているわけです。そうすると、これは殆どが輸入ということで、一見、その北海道の酪農は非常に安定してきて、非常に生産性が高まって年間360万トンの牛乳を出荷しているわけですが、それを支えているのはある意味外国から入ってきている穀類がこれを支えているという面も非常に大きいと思います。この辺の考え方を、近藤先生のご指摘はこういう状況で酪農を続けていって良いのかというご指摘だと思うおですけども、この辺についてのご意見ございましたらお願いします。今、永峰さんから非常に農地がうまく利用されていない、というようなご指摘もありました。確かにここ20年間を見ますと、飼養頭数がそれ程変わっていないにも関わらず、一戸辺りの飼養頭数が3倍くらいに増えているわけですね。そうすると、農家戸数が減っている中で、大規模化という方向に進んでいく中で、先程環境問題もチラッと出ましたけども、その辺の話になるかと思うんですけども。

松中：酪農学園大学の松中です。今の問題を、実はテーマで考えてみたかったところだと思います。例えば、牛にしてもチーズにしても、それからびっくりドンキーのハンバーグにしても、お肉やチーズや牛乳という食べ物自体がそこにあれば、どうやって摂取するか、どうやってみんな楽しく食べられるかということは、今日仰った通りだと思うのです。問題はそれをどうやって生産していくかという時に、すごく難しい問題があって、今、前田さんが仰ったように、北海道で作られている卵にしても、豚肉にしても、鶏にしても、ものすごく良い物がたくさん作られているんですけども、実はよそから来た物で作られている。そういうことで北海道の畜産良いのか、というのが我々の問題提起の1つなのです。仮に北海道で採れている物で、鶏も養い、豚も飼って、卵も作って、それから牛乳もやっていくとなったら、おそらく、やっぱり食べなきゃダメなので、北海道でよその穀物を使って作るよりは、チーズや牛乳や肉を輸入してきて、それを素晴らしいシェフの人に作ってもらった方が良いのじゃないか、というふうに考えても考えられなくはない。結局、北海道の酪農や畜産の生産というものを、何を基盤にしてやっていくかということ、このお二方のお話からもう1回考える必要があるのじゃないかな、というふうに思いました。

前田：ありがとうございました。今、松中先生のご指摘は、ここに私ども草地研究会のメンバー全員に対する、ある1つの問いかけかなというような気がするのですが、皆さんの他のご意見ございませんでしょうか。

武田：根釧農試の武田と言います。生産現場に近いということで、私たちの試験場は従来、低コスト高収益と言いますか、そういう生産技術を主体に仕事をやってきまし、最近では環境保全とか環境循環とかにだいぶ傾斜しています。現在は、今日の話題になっているような安全・安心にどう立ち向かうか、というようなことで非常に悩んでいるわけです。今日のお話の中で、消費者の方々が望んでおられる安全・安心の中身というのはどういうことなのか、まだまだ理解しきれていないというところがあります。例えば、トレーサビリティで生産利益を消費者の方にいつでも見せられるような状況を作り出すのもひとつの方法だろうとも思います。それから生産方法を変えるということですね。例えば、有機とかオーガニックになりますと、例えばコーデックスのガイドラインなどで本当にやろうとすると、容易ではない。いろいろと高いハードルがあって生産コストも掛かりますし、それから生産量も当然落ちるでしょう。そういう状況は当然あります。場合によっては、近藤先生のお話にもありましたように、有機飼料を輸入すれば果たしてそのコーデックスのガイドラインをクリアできるのか、そういうことも出てきます。もう1つは、消費者の方に生産現場を見せる、あるいは消費者との交流を深めて農家の生産者の顔が見える、そういう環境作りをしていくということも、ひょっとしたら安心・安全に結びつくのかも知れません。今年の秋に、私ども根釧農試で東京の消費者の方々、共同で北海道の牛乳をこだわりで買っておられる方々がおられまして、中標津に来て頂いていろいろお話を聞く機会がありました。その方々にお聞きすると、生産方法、例えばオーガニックのように極端にすることばかりではないのです。もっと生産現場を見せて頂きたいとも言われていました。永峰先生の発言と他の人のもと関係すると思いますけど、その消費者の方、あるいは外食産業の方が求めておられる安全・安心の中身がある程度ははっきりしますと、1つの目標が立てられるということに繋がると思います。その辺について何かお考えがあればお聞きしたいと思します。よろしくお願い致します。

永峰：安全・安心、偽装とかいろいろありました。本来入ってはいけない物が入っていたとか、使っちゃいけない添加物があったとか、そのようなものがありました。結局、自分自身も消費者ですから、自分自身で考えた時に、「これって子供たちに食べさせて大丈夫かな」とか結構不安になったりとかしませんか。私は常にそれがあつたのです。ですから、自分が食べて納得できる、要するに知って教えられるものは教えたいという気持ちもあります。外食業に限らず流通業も全て

そうなのです。生産者も全てそうなのですが、包み隠さず全部教えることだと思うのです。聞かれたら「何を使っています?」「これを使っています」ってね。多分相手が聞いても分からないことかも知れませんが、お見せすれば良いじゃないかなと思っています。我々も企業としてはお客様に聞かれると、嘘偽り無く隠し立てしなくて教えられるようにありたいとは思っているのです。公表というカーフレットですとかそういうような形で出してはいるのですがね。お客様全てが安全・安心に関心があるのか。先程の若い若年層のアンケート結果を見て分かるように、安全・安心よりも安いとかそっちの方を見ていましたね。あれはあの通りだと思います。だから、若い方は逆に求めていないです。逆に年配である程度お金の使い方を分かっている人たちは、「これ大丈夫なのかな」って体の健康に気を使います。若い方は気を使わないですよ、全然。夜更かししたって別に良いのだ、ってね。ご飯を食べないで何かいい物買った方が良いとか。いずれ変わってくるとは思いますが、自分たちが、今まで食べることに苦労しなかったが、実社会に出ると多少なりとも苦労をするし、やっぱりそれだけではやっていけないので。どの年台の方々が言うのかな、「安心・安全」というのは。やはり我々くらいの年台ですかね。健康に長生きしたいとか、そういう考えの方が頭で食べるのです。知識として理解してから食べたいというのは、全ての人に支持されるわけではなく、ごく一部の方です。安全・安心ということで、企業の理念とかポリシーとかを、逆に認めてくれて来られる方の中にはおられるだろうし、「子どもはご説明頂いたものでしか食べられません」というお客様もいると思います。ただブームとしての、聞こえが良いので安産・安心ということを前面に打ち出している所が多いと思います。我々に限ったことですが、企業として嘘偽りのない商品を出したいということもあって、安全・安心ということを謳っているわけです。それが先程お話しした通り、我々はびっくりドンキーという店舗で18~24歳の方をターゲットにしています。でもそういう方々の中にも、やっぱり注目されている人がいるのです。特に健康に留意、注意される方はカロリーを気にします、太りすぎが嫌だとか。それも1つのこだわりですよ、太りたくない。だから食べる量を減らすとか、できればアレルギーとか、ジンマシン、ブツブツとかが出るのが嫌なので、「アレルギーはどうなっているのですか」というような問い合わせもあります。そういう時に、「我々はこれに関してはこういう物を使っています」、逆にお客様に聞かれる前にこちらからカーフレットなどでご提供できれば良いのですけどね。それは今、徐々にやり始めています。逆にどんどん知識として欲しい方には、知識として分け隔てなく出させて頂くというノウハウの部分もありますけどもそれにこだわらないで、出せる部分に関しては出していく、という形で我々の企業、アレフとしてはそういう形でやっています。ちょっと説明にならなかったかもしれませんが。

前田：筒井先生、何かご意見ございますか。

筒井：消費者は、我がままかなというふうに思います。やはり情報で食べる物を選択しているというようなことと、見た感じ、見た目ですね。そういうところがあると思いますが、先程仰ったように、生産現場に消費者の代表者が尋ねて行って、その確認をしたり、一緒に作業をしたり。畜産の場合だと難しい部分もあるかもしれないが、例えば、大豆トラストとかというもので一緒に栽培に関わって、そこで生産された物を持ち帰って自分たちで利用するということがあります。やはり生産現場に行って包み隠さず見て頂くというのは1つの方法かなと思います。それによって現場のサイドでも、緊張して取り組むと思います。消費者に支持されるように牛舎内の環境を良くしたり、例えば、「これだけの基準で農薬を使用しています」という取り組みにも発展していくのではないのでしょうか。生産者と消費者の通りを良くすると言うか、交流を少しずつ深めていくのも方法かなと思います。

前田：ありがとうございます。お約束の時間になってしまいました。今回のシンポジウム、その食を通して、北海道の畜産なり酪農を見るというのは初めての議論だと思います。この研究会としては、そういう意味では非常に、まだ生産の場と消費者・・・と言って良いのでしょうか、その間にはいろんな考え方、安全・安心の話もありましたけども、非常に間がまだ埋まってない。一方で筒井先生の方からは、日本の食生活を見た時に畜産物はほぼ今の生産量で十分すぎかな、という御指摘がありました。最後に松中先生からは、生産を考えた時に、もし生産量が十分であれば今の生産方式をより自給率を高めるという意味で、生産をもうちょっと考えていく必要があるのだろう、という御指摘だと思います。今までは生産の拡大、効率ということを重点的に研究も進めてきたと思うのですが、この中で生産の量から質、ましてその生産のシステム自体をもう少し外国の飼料に依存しないような畜産のあり方、これは昨年からの我々のシンポジウムの中で一貫して流れてきた考え方と思います。しかし、まだ十分論議尽くされない点があると思います。残された課題はまだたくさんありますので、今日のシンポジウムが最後ではなく、近藤先生からも御指摘があったように、自給率をどう高めていくかということをおども草地の研究に携わる者の役割かな、というような思いをしました。非常に、初めてのテーマということもあって、どのように議論を進めて良いか、非常に分からないまま、皆さんにご意見を出して頂きました。今日のお話があったことが、次の機会にこういったテーマで議論を進める中で、北海道の酪農なり畜産のあり方を考えていく材料になっていくと思います。まとめとしては出来ませんが、今日の議論、この後の研究にまた役立てていただけることを期待して、シンポジウムを終わらせて頂きたいと思えます。どうもありがとうございました。

放牧利用による高自給率経営の生産システムと収益性

須藤 純一

The Economic Effect and Production System in High Self-Supplying of Feed Farms that Use Grazing Systems.

Junichi SUDO

Summary

The results derived from the study that analyses the feeding system in high Self-Supplying of feed Farms (SSF) that use grazing systems were as follows.

The labor hour of family members in SSF was relatively short around 2,000 hours per year per person because they used the rotational stocking methods.

The amount of concentrate that these farms fed to milking cows was about two tons per cow per year. Most of them, therefore, showed good performances as follows. Ratio of feed cost to milk sold was less than 20 percent. Feed efficiency was high over four. Rate of Self-Supplied TDN was significantly higher than 65 percent. The rate of replacement of cow was low around 20 percent. Moreover the calving number per cow was relatively higher than the average calving number of cows in Hokkaido.

The performances of SSF in the aspect of an economy were as follows. The Production cost per kilogram of milk was lower than 60 yen. The net income per cow was above 300,000 yen. And the rate of net income also was good more than 40 percent. It was concluded that the performance and income of SSF was very high.

キーワード：放牧、飼料効果、自給率、生産コスト
Key words：Grazing system, Feed efficiency, Self-Supplying of feed, Production cost

緒言

近年では、飼養規模の拡大に伴い草地型酪農地域においても購入飼料依存型の経営が多く形成されている。そのような生産方式の特徴は、生産量の拡大が第一義とされ自給飼料生産とその利用に対する位置付けが弱く、いわゆる購入飼料中心の飼料給与体系が形成されていることである。さらにこのような購入飼料依存の高い経営は、生産費用が多投入型になり生乳の単位当たり生産コストを上昇させ収益性に大きく影響していることも明らかである¹⁾。

このことを踏まえ本研究では、購入飼料依存型経営の対照として放牧の導入によって自給飼料を高度に活用し、低コスト生産を実現している経営の生産システムの分析と生産コストや収益性などの経営評価を行なった。その分析の結果から、北海道における土地利用型酪農経営の今後の展開方向を探る手がかりを得ることが主要な目的である。

材料および方法

分析方法は、北海道酪農畜産協会が行なっている経営分析手法により行なった。分析内容は、①経営規模と労働内容および生産技術、②飼料給与内容と自給飼料生産、③生産コストと収益性について行った。分析の対象とした経営は、草地型酪農地帯に属

(株)北海道酪農畜産協会 (060-0004 札幌市中央区北4条西1丁目1番地)

Hokkaido Livestock Association Kita 4, Nishi 1, Tyuo-ku Sapporo, Hokkaido 060-0004, Japan

する経営（以下草地型酪農経営）の宗谷、根室の2事例と畑地型酪農地帯に属する経営（以下畑地型酪農経営）の十勝、網走および道南渡島3事例の合計5戸の家族経営である。分析対象年次は2000年であり、分析期間は1カ年である。選定経営は各地域において生産技術および収益性ともに高レベルにある事例である。なお、いずれの経営も飼養方式はタイストール経営である。さらに対象経営の特徴をより明確にするため、一般の経営診断事例²⁾と比較検討した。

結果および考察

1) 経営規模と労働内容および生産技術

自給飼料の利用率向上のための条件としては、飼養頭数と飼料栽培面積の適正なバランスが重要である。また、その効率利用には、草地の利用形態や労働投下などの生産方式が大きく影響する。このような観点から、経営規模と労働内容および生産技術について検討した。

各経営の経営規模は表1に示した。労働力は、各々の経営の家族構成によって相違があり2.0人から3.4人であった。飼料栽培面積は、各地域の立地条件や経営によって格差があった。また畑地型酪農経営は、気候条件を生かしたサイレージ用のとうもろこしを作付けしていた。牧草地の利用

は、採草と放牧専用地と両方を使い分ける兼用利用も多く、柔軟な活用によって土地の利用効率を高めていた。

調査経営の飼養頭数規模は、経産牛で30頭から54頭の範囲であり、現在の北海道酪農の平均飼養規模からみれば中小規模の経営が多かった。年間の生産乳量は、経営間格差もあるが240 tから390 t以下の生産であった。これらの経営規模は、一般経営の飼養規模や生産量からみてもそう大きくはなかった。

労働内容と生産技術を表2に示した。年間の総労働時間には、経営間の格差があり畑地型酪農経営でやや多い労働内容であった。しかし、家族労働力1人当たりの労働時間は2,000時間前後となっており、一般事例に比べ省力化が進んでいるという特徴がみられた。特に放牧利用面積（放牧地プラス兼用地）の多い経営（No.1）では、年間の飼養管理時間がかかなり少ないことが認められた。自給飼料生産に要した時間は、経営によって格差が大きいサイレージ用とうもろこし栽培を行っている地域（十勝、網走）の経営で多かった。放牧利用による省力化は、乳牛が本来保持している運動や採食などの機能を十分に生かすことで図られたものであり、放牧期の労働内容の変化に大きく影響した。

表1 経営規模

地域 農家No.	宗谷 1	根室 2	網走 3	十勝 4	渡島 5	一般事例 ¹⁾ 103戸
労働力 人	2.0	2.0	2.5	3.4	2.7	2.8
飼料栽培面積 ha	56.8	45.0	30.4	50.3	50.6	52.6
うち飼料畑 "	0	0	7.6	5.6	4.5	0
うち採草地 "	22.3	18.0	6.8	19.5	34.1	0
うち放牧地 "	13.5	17.0	13.0	17.0	12.0	0
うち兼用地 "	21.0	10.0	3.0	8.2	0	0
飼養頭数 頭	68.1	60.0	85.5	98.2	69.0	108.5
うち経産牛 "	40.1	31.5	38.5	54.3	43.2	56.2
成牛換算頭数 "	57.1	46.7	66.7	75.5	55.9	79.6
生産乳量 t/年	290.7	248.1	340.6	387.9	309.1	436.1

注) 一般事例は経営診断事例¹⁾（1999年実績103事例）から算出した。

表2 労働内容と生産技術

地域		宗谷	根室	網走	十勝	渡島	一般事例 ¹⁾
農家No.		1	2	3	4	5	
年間総労働時間	時間	3,661	3,966	5,473	6,833	5,250	6,258
家族1人当たり	〃	1,831	1,983	2,189	2,010	1,944	2,235
飼養管理労働	〃	3,100	3,413	5,022	5,900	4,828	5,732
飼料生産労働	〃	501	164	391	750	342	526
経産牛1頭当たり	〃	77	108	130	109	112	102
飼料10a当たり	〃	0.9	0.4	1.3	1.5	0.7	1.0
経産牛1頭乳量	kg	7,479	7,877	8,848	7,144	7,155	7,760
経産牛濃厚飼与量	kg/年	1,808	2,031	2,130	1,828	1,685	3,138
乳飼比 経産牛	%	18.8	24.0	20.1	17.2	11.8	32.1
全体	〃	19.3	27.0	21.4	20.4	13.1	35.6
T D N 自給率	%	71.0	66.3	64.2	65.0	74.3	48.7
飼料効果		4.1	3.9	4.2	3.9	4.2	2.5
成牛換算1頭面積	ha	1.0	1.0	0.5	0.7	0.9	0.7
初産月齢	カ月	26.7	26.3	27.6	25.5	28.4	27.4
分娩間隔	〃	12.7	13.5	13.6	13.1	12.4	13.6
平均産次	産	3.5	2.8	2.5	3.2	3.3	2.7
経産牛更新率	%	22.5	19.0	26.0	18.4	18.5	27.0

注) 飼料効果は濃厚飼料1kg当たりの牛乳生産量を示す

経産牛1頭当たりの年間乳量は、個体改良などによって経営間の格差が大きかった。従来から高泌乳生産への乳牛改良を進めてきたNo.3の経営は特に高乳量を実現していた。経産牛1頭当たりの濃厚飼料給与量は、各経営では大差なく年間2t程度の給与量であった。また、飼料効果は全体的に高く、濃厚飼料が効率良く牛乳生産に利用されていた。この結果、乳飼比は20%以下の経営が多く、産乳への経済効果が極めて高い経営が多かった。これらは一般事例の数値と比較すればより鮮明である。

成牛換算1頭当たりの飼料栽培面積は、草地型酪農経営で多く畑地型で少なかった。草地型地域の経営は、飼料栽培面積を多く所有しているため成牛換算1頭当たりの面積が多く飼養規模とのバランスが良い。一般事例では一定の飼料面積を確保しているが、成牛換算1頭当たりの面積が少ない。このため濃厚飼料給与量が多く購入飼料への依存を高めていることが明らかであった。

繁殖成績は、平均産次数にやや格差がみられるが、特に網走管内の経営 (No.3) では経産牛販売が多いためやや更新率が高く平均産次数が短くなった。しかし、これは放牧体系に合う搾乳牛の選抜を行っているもので前向きの淘汰でもあり、体重の大きすぎる搾乳牛は淘汰の対象にしていた。

以上のように放牧利用による高自給率経営は、兼用地を多くした柔軟な土地利用によってその利

用効率を高めているという共通した内容が認められた。また、労働内容から検討すれば、タイストール経営でも生産内容の組み立てによっては十分省力化が可能なが示唆された。飼料効果には、飼料給与の内容が大きく反映されており、自給飼料活用の向上によって濃厚飼料が効率よく牛乳生産に利用されていることが認められた。

2) 飼料利用内容と自給飼料生産

(1) 飼料給与分析と自給飼料生産

年間の飼料給与は、自給飼料生産の内容によって規制され、両者は相互に影響し合う関係にある。飼料給与の内容は、自給飼料と購入飼料に区分して表3に示した。年間の飼料給与量は、経産牛1頭当たりである。草地型酪農経営は、放牧とグラスサイレージを主体とした給与体系であり、乾草も若干給与されていた。畑地型酪農経営の年間自給飼料給与は、放牧期間では放牧とコーンサイレージ、舎飼期はグラスとコーンサイレージの併用給与であった。

自給飼料の年間養分給与量は、DM、TDN、CPともに経営間の格差が大きい。草地型酪農経営は各養分の給与量が多いことが認められた。購入飼料は、配合飼料と単味飼料のビートパルプの組み合わせが多かった。しかし、各経営は自給飼料をベースに飼料給与体系を組み立てており、購入飼料は種類が少なくシンプルであった。

以上の飼料給与内容が反映されて、購入飼料の養分給与量は各経営で少なかった。各養分の充足率とそのバランス（TDN/CP）は、ほとんどの経営で概ね適正であった。飼料自給率は、DMでは70%以上の経営が多くTDNは65%以上であり、一般的な経営からみてもかなり高い実績が示された。

自給飼料利用の基本となる生産内容と肥培管理は表4に示した。飼料栽培面積の不足は、借地によっておぎなっている経営も多かった。また、グラスサイレージは中水分から低水分による調製が多かった。牧草の10a当たり生草収量は、草地型酪農経営は3,700kg以上であり、畑地型酪農経営では4,200kg以上のかかなり高収量の経営もあった。

家畜ふん尿は、全経営で完全還元されて活用されているのが共通した特徴であった。年間、飼料栽培面積の4割から最大8割に堆肥や尿が投入されていた。10a当たりの投入量は2,700kg以内であり無理のない量³⁾であった。近年では、ややもするとふん尿が近隣地のみならず過剰投入されるケースも多くみられるが、本調査経営では適切に活用されていた。自給肥料の不足分を購入肥料で補うという考え方が基本になり肥料費が低減されていた。また、全経営では毎年計画的に炭カル施肥がおこなわれていたことも特徴であった。一般的には、毎年化成肥料のみが施肥されている経営が多くみられるのが実態⁴⁾である。

表3 飼料給与構成（経産牛1頭当たり）

地域		宗谷	根室	網走	十勝	渡島
農家No.		1	2	3	4	5
給与自給飼料の種類		グラスサイレージ	グラスサイレージ	グラス・コーン	グラス・コーン	グラス・コーン
		放牧 乾草	放牧 乾草	サイレージ 放牧 乾草	サイレージ 放牧 乾草	サイレージ 放牧
年間給与量DM	kg/頭	5,567	5,183	4,738	4,890	5,353
TDN	"	3,585	3,289	3,536	3,168	3,574
CP	"	750.0	596.0	671.0	806.0	783.0
購入飼料給与種類		配合2種類 ビートパルプ ミネラル等 2種類	配合2種類 ビートパルプ 鈹塩	配合3種類 ビートパルプ ミネラル等 3種類	配合3種類 トウモロコシ 大麦圧パン ビートパルプ ミネラル等 2種類	配合2種類 ビートパルプ コーン圧パン ミネラル等 2種類
	年間給与量DM	kg/頭	1,780	2,054	2,470	2,196
TDN	"	1,450	1,693	1,980	1,918	1,246
CP	"	317	363	409	298	262
給与量合計DM	kg/頭	7,347	7,237	7,208	7,086	6,823
TDN	"	5,035	4,982	5,516	5,086	4,820
CP	"	1,067	959	1,080	1,104	1,045
年間充足率DM	%	107.8	104.5	96.8	109	105
TDN	"	101.2	96.8	97.4	105.8	100.3
CP	"	130.5	138.9	112.4	135.1	117.1
自給率DM	%	75.6	71.6	65.8	71.4	77.6
TDN	"	71.0	66.3	64.2	65.0	74.3
CP	"	72.1	63.9	53.7	66.8	74.3
購入飼料産乳効率	kg	5.16	4.65	4.47	3.72	5.74
自給飼料産乳量	"	2,948	2,586	2,661	1,150	3,286
TDN/CP		4.72	5.19	5.11	4.61	4.61

注1) 購入飼料産乳効率は購入飼料TDN1kg当たりの産乳量

注2) 自給飼料産乳量 = (TDN要求量 - 濃厚飼料TDN給与量) ÷ 牛乳1kg生産に要するTDN量

表4 自給飼料生産と肥培管理

地域			宗谷	根室	網走	十勝	渡島
農家No.			1	2	3	4	5
調製量	草地面積	ha	56.8	45.0	30.4	50.3	50.6
	借地面積	〃	4.3	13.2	12.3	0	23.2
	借地割合	%	7.6	29.3	40.5	0	45.8
	乾草	t	95.0	63.0	18.0	62.2	0
	グラスサイレージ	〃	0	0	0	0	0
	高水分	〃	180.0	0	263.0	300.0	0
	中水分	〃	90.0	280.0	0	40.5	352.8
	低水分	〃	0	0	374.7	233.2	210.4
	放牧草	〃	933.1	539.0	532.5	584.0	336.9
	草地10a当たり収量	kg	3,965	3,733	5,475	3,748	3,489
堆肥散布	面積	ha	29.0	22.0	26.0	21.1	28.5
	施肥面積割合	%	51.1	48.9	85.5	41.9	56.3
	施肥量	t	320.0	590.0	410.0	531.0	465.0
	10a施肥量	kg	1,103	2,682	1,577	2,517	1,632
	化学肥料の種類		単肥	化成2種類	化成4種類	単肥	単肥
化学肥料の施用量	kg/10ha	28	35~55	23~70	30~89	31	
炭カル施肥の有無		有り	有り	有り	有り	有り	
共同作業の種類		個人	個人	一部共同	一部共同	個人	
生産内訳	乾草	kg	51,110	29,988	8,568	29,651	
	グラスサイレージ	〃	54,200	72,800	55,493	48,597	91,728
	放牧草	〃	118,507	65,758	64,800	68,912	40,762
	コーンサイレージ	〃	0	0	77,559	38,951	43,553
	合計	〃	223,817	168,546	206,420	186,111	176,043
ha当たり	TDN生産量	〃	3,940	3,745	6,790	3,700	3,479

注) 調製量は原物量、草地10a当たり収量は生草重量

自給飼料は、量的な生産に加え飼料養分やミネラルバランスなどの内容が重要である。特に高泌乳生産の搾乳牛にはこの点が重要視される。自給飼料の1ha当たりのTDN生産量には、地域性が表れており草地型酪農経営は3,700kg以上、畑地型酪農経営では6,700kg以上の高位生産の経営もあった。また、単味肥料の利用や土壌改良資材の利用によってミネラルバランスの適正化にも力を注いでいる経営が多かった。

以上の分析から、放牧活用の高自給率経営は、購入飼料への依存度が低く、飼料給与の養分バランスも適正であった。自給飼料生産の内容は、集約放牧利用やサイレージ用とうもろこしの栽培によって高栄養の自給飼料が収穫されていた。また、ふん尿は適切に還元されていることもこれらの経営の大きな特徴であった。

(2) 放牧利用の内容

当調査事例は、全戸が放牧を有効に活用した

高自給率型の生産方式を実践していた。ここでは、その共通する放牧利用方式と地域性や経営条件による相違等について表5により検討した。

共通している放牧利用としては、放牧専用以外に1番採草利用後に放牧仕向けにする兼用利用を4経営が行っていた。兼用利用を行っていない渡島地域の経営は、施設周辺の草地をすべて放牧地に仕向けており採草地は飛び地という利用内容から兼用利用が難しい条件下にあった。草地型酪農地域の経営は、経産牛1頭当たりの放牧面積を0.8~0.9ha利用しており、畑作型酪農では0.3~0.5haの利用であった。また、共通した内容では、放牧開始を地域の中でも早期に行い、かつ放牧終了をできるだけ遅くして年間の放牧利用期間の延長を図っていることであった。草地型酪農経営である宗谷と根室地域の経営では178~199日、畑地型酪農経営にあっては184~204日の利用であった。

表5 放牧地の利用内容

地域		宗谷	根室	網走	十勝	渡島
農家No.		1	2	3	4	5
放牧専用地	ha	17.4	17.0	16.3	17.0	12.0
兼用地	〃	13.5	10.0	4.0	8.2	0.0
牧区数	区	42	7	17	15	4
1牧区平均面積	ha	0.7	3.9	1.2	2.4	3.0
経産牛1頭当たり放牧面積	〃	0.8	0.9	0.4	0.5	0.3
放牧開始月日	月日	4/25	5/5	4/25	5/1	4/25
放牧終了月日	〃	11/10	10/30	11/10	10/30	11/15
放牧日数	日	199	178	194	184	204
滞牧日数	〃	0.5~1.0	2~4	1~3	1~3	3~4

牧区数と1牧区面積は、経営によって格差があった。相違点は、主に経営の立地条件に由来するものが多く、1牧区の面積設定と牧区数にかなりの格差がみられた。1牧区面積の格差は、滞牧日数の格差になり小牧区経営では滞牧日数が短かった。なお、同じような条件にある草地型酪農経営の宗谷と根室の経営では利用内容が異なっていた。宗谷地域の経営は、特に集約的な放牧利用という特徴を示していたが、これは当地域に適した放牧用草種のペレニアルライグラスの特性を生かした多回利用によるものであった。

また、放牧期間の飼料給与は放牧草の養分バランスなどの特徴から飼料給与構成を変えることが必要になる。これらの経営では、購入配合飼料の種類を変えており、放牧期には低蛋白（CP14~16%）飼料を給与していることも共通していた。

以上のように高自給率経営の放牧利用内容は、中小牧区方式として年間の利用効率を高めていることであった。このような放牧利用は短草利用でもあり、高栄養成分のため高乳量生産を可能にしていた。また、放牧利用期間を早期入牧と晩秋から降雪までの利用によって延長していることも共通した取り組みであった。

高自給率経営の年間の飼料給与内容は、放牧活用も含め自給飼料を基礎飼料として位置付け重視していることが大きな特徴であった。このことによって濃厚飼料の産乳効率を高めていた。自給飼料生産と飼料給与は、相互に密接に結合した内容になって生産効率を高めていると

考えられた。

3) 生産コストと収益性

牛乳の生産効率は、その最終的な成果である生産コストあるいは収益性で判断される。このため、各経営の単位当たり生産費用分析を行い生乳1kg当たりの生産コストと収益性を検討した。生産費用の検討は、自給飼料生産部門と生乳生産部門について行った。

(1) 自給飼料生産費用

自給飼料の生産コストは、自給飼料給与による牛乳生産の効率上の条件として重要である。自給飼料生産部門への投入費用の多寡は、その栄養生産量（単位当たりTDN生産量）との関係から生産コストを大きく左右する。表6は各経営の生産費用の特徴やその比較のため、10a当たりの生産費用を算出しTDN1kg当たりの生産コストを示したものである。対象経営の10a当たりの費用は、草地型酪農経営ではかなり少ないが、畑地型酪農経営では多くなり、また経営による格差も大きいことが認められた。

TDN1kg当たりの生産コストは、表4に整理した自給飼料のTDN生産量から算出した。TDN1kg当たりの生産コストは、10a当たり投入費用の少ない経営（No.1、No.2経営）では、20円以下のかんりの安価生産であった。他の経営では、経営間の格差はあるもののTDN1kg当たり36円以下で生産されていた。なお、この生産コストの指標値（1kg当たり40円以下）⁵⁾からみても対象経営の低コスト生産が明らかであった。

表6 自給飼料生産費用(10a当たり)とTDN生産原価

		(単位:円)					
地域	宗谷	根室	網走	十勝	渡島	一般事例 ¹⁾	
農家No.	1	2	3	4	5		
肥料費	702	2,340	6,181	1,811	1,892	3,575	
種子・農薬	0	0	592	1,107	493	506	
労働費	1,147	1,453	1,672	1,938	879	1,499	
燃料費	300	427	1,366	396	443	587	
減価償却費	1,526	1,031	3,401	3,080	933	2,771	
賃料	1,039	0	1,020	374	1,126	1,405	
修繕費	1,414	244	6,183	390	2,107	1,762	
諸材料費	283	730	1,205	296	677	997	
借地料	219	1,212	2,792	14	1,582	623	
合計	6,630	7,437	24,412	9,406	10,132	13,725	
TDN 1kg 原価	16.8	19.9	36.0	25.4	29.1	34.2	

以上のように高自給率経営は、自給飼料生産費用も低減されてTDN生産コストが安価であるという特徴が示された。これは、費用低減と同時に栄養生産(TDN)が高いことの相乗効果が表れたものである。ここには、自給飼料重視の飼料給与という観点から各経営に共通した自給飼料部門に対する意識の高さも大きく影響しているものと考えられた。

(2) 生乳生産コスト

生乳生産費用には、総合的な生産技術内容が大きく反映される。表7に示した生産費用構成は、経営間の共通点や相違点も検討するため、経産牛1頭当たりで示した。当期(2000年)1年間の生産費用は、400~600千円程度の経営が多く、また、いずれの経営においても育成牛販売額が多いという特徴が認められた。

高自給率経営では、搾乳牛が健康であり疾病や事故が少ないため淘汰更新率が低くなり供用年数が長くなる場合が多い。この結果、販売に仕向ける育成牛が多くなることを示していた。このことはさらに、搾乳牛の減価償却費や資産処分損額(搾乳牛の販売価格と残存価格との差額)の低下となって表れた。網走や根室の経営は、平均産次がやや短い資産処分損が少なく、あるいはマイナス(これは処分益を示す)になって搾乳牛の販売が有利(すなわち事故淘汰による販売が少ない)に行われていることを示していた。ここには、一般事例との大きな格差が認められており、育成牛の評価差益や販売額を控除した差引生産原価は大きく低減された。

生産費用の中では、最大費用である飼料費が少なくてもこれらの高自給率経営の共通した

特徴点であった。経産牛1頭当たり購入飼料費はかなり低減されており、低い経営では72千円、最大でも153千円になって一般事例との比較でもかなりの格差になった。これらの結果、生乳1kg当たりの生産コストはかなり安価であった。これも一般事例と比較すればより明確である。

以上のように、高自給率経営の生産費用は全体的に低減されており、自給飼料と生乳生産ともに安価生産が行われていることが確認された。

(3) 収益性と安定性

生乳生産費用は、収益内容に大きく影響してそれを大きく左右している。家族経営では、十分な所得額が経営の安定的展開には不可欠である。この確認のため、高自給率経営の収益性について検討した。各経営の損益計算を行い、経産牛1頭当たりの実績を表8に示した。

酪農収益には、生産量の差が表れて経営による格差がみられた。しかし、各経営の所得額は経営間でそう大きな開きはなく、経産牛1頭当たり270~316千円の高水準所得が確保された。所得率は、全体的に高く40%を超えた経営が4事例認められた。この要因は、収益に対して生産費用が少ないためである。

これは収益に対する当期の費用割合によっても確認された。すなわち収益対当期費用比率は90%以下であり、なかには70%以下というきわめて低率な経営もあった。

自給飼料の高度活用経営は、収入の増大よりも生産費用を低減できる生産方式であり、経営の安定性が高いことが認められた。

表7 生乳生産費内訳と生産原価（経産牛1頭あたり）

(単位：円)

地域	宗谷	根室	網走	十勝	渡島	一般事例 ¹⁾
農家No.	1	2	3	4	5	
飼料費	93,912	106,236	192,755	87,117	118,669	126,961
自給購入計	108,348	153,090	139,661	110,004	71,839	206,593
労働費	0	3,175	2,260	368	6,857	11,933
雇用家族計	102,444	142,917	171,600	145,634	147,694	132,428
診療衛生費	4,443	4,625	7,302	11,921	7,341	8,403
種付費	13,681	15,685	8,559	15,785	11,915	14,070
水道光熱費	17,925	14,512	27,202	9,096	8,546	14,001
燃料費	3,050	730	6,619	7,758	312	5,768
減価償却費	49,032	50,692	50,528	48,928	34,837	51,068
乳牛建物・施設	27,232	23,143	45,714	27,716	20,347	20,690
機械	9,850	1,079	0	976	10,741	9,280
計	86,114	74,914	96,242	77,620	65,925	81,038
賃料	7,493	0	19,502	23,114	9,349	23,515
繕費	5,590	6,622	23,070	7,781	14,377	14,399
諸材料費	10,814	8,704	17,703	30,542	10,352	24,511
租税公課諸負担	18,664	30,082	45,270	26,255	43,571	20,428
資産処分損益	4,714	13,602	-15,213	6,590	-156	21,513
当期費用合計	477,192	574,894	742,532	559,583	516,591	705,561
期首育成評価額	159,998	164,638	257,722	128,319	102,491	135,717
当期経産牛振替額	55,362	79,683	109,610	56,169	54,167	86,076
期末育成牛評価額	126,446	158,527	209,200	165,037	101,620	141,720
育成牛販売額	64,131	62,533	132,468	42,836	43,580	24,304
初生子牛販売額	20,533	12,698	14,186	10,453	21,502	14,013
差引生産原価	370,718	426,091	534,790	413,407	398,213	575,165
支払利息	5,710	19,302	25,839	28,509	4,259	22,321
利息算入原価	376,428	445,393	560,629	441,916	402,472	597,486
販売・管理費	67,405	43,423	108,497	58,073	49,499	70,176
総原価	443,833	488,816	669,126	499,989	451,971	667,662
生乳1kg生産原価	49.6	54.1	60.4	57.9	55.7	74.1

以上の検討から、高自給率経営は、全体的に生産費用が低減され収益性は高いという特徴が認められた。特にこのような経営では、純利益率や所得率が高いことが認められた。また、購入飼料費などの経営外の交易条件が大きく影響する変動費用の低減は、経営の安定性の維持と向上にも大きく寄与していることが認められた。

4) 放牧利用の課題と展望

効果的な放牧利用のためにはハードとソフトの両面の整備が必要である。ハード面の第一の条件は、施設周辺に一定の牧草地（10～15ha）が集積していることである。この面積の確保程度によって放牧方式が設定される。第二には、放牧利用に向けた草地整備が不可欠であり、特に牧道や牧柵と給水施設の設置などが必要である。また第三に

はソフト面として放牧の導入は、飼養管理方式が変更されることでもあり、いわゆる乳牛の群管理の視点が重視される。また飼料給与の内容については、放牧草の季節生産の変化への対応と栄養レベルとバランス（TDNとCP）のコントロールが重要視される。第四には、放牧地の草生状態維持のための肥培管理の重視である。放牧地の場合には、年間の利用内容に対応した採草地とは異なる緻密な土壌養分量や養分バランスへの対応が不可欠である。

北海道酪農は放牧の導入の諸条件に恵まれている。年間の放牧利用できる期間が短いという欠点も指摘されるが、放牧期間を最大限に利用するための草種の利用、あるいは草地管理の確立がより重要と考える。放牧利用の長所を積極的に評価し、かつより良く生かす創意工夫が高自給率経営の創出に結びつくものとする。

表8 酪農損益計算書 (経産牛1頭当たり)

地域		宗谷	根室	網走	十勝	渡島	(円、%)
農家No.		1	2	3	4	5	一般事例 ¹⁾ 103戸
酪農収益	生乳販売収入	573,816	570,989	653,509	537,707	553,495	581,376
	育成牛販売	64,131	62,533	132,468	42,836	43,580	23,185
	初生牛販売	20,533	12,698	14,186	10,453	21,502	12,931
	堆肥乾草販売	0	0	0	0	0	2,201
	その他	47,772	51,307	76,280	33,728	24,724	45,307
	計	706,252	697,527	876,443	624,724	643,301	665,000
生産費用	当期生産費用	477,192	574,894	742,532	559,583	516,590	705,561
	期首育成評価	159,998	164,638	257,722	128,319	102,491	135,717
	当期経産牛振替	55,362	79,683	109,610	56,169	54,167	86,076
	期末育成牛評価	126,446	158,527	209,200	165,037	101,620	141,720
	差引生産費用	455,382	501,322	681,444	466,696	463,294	613,482
	売上総利益	250,870	196,205	194,999	158,028	180,007	51,518
販売管理費	販売経費	35,235	19,032	46,674	20,769	15,114	30,561
	共済掛金	26,568	21,362	44,770	28,145	28,628	31,799
	支払利息	5,710	19,302	25,839	28,509	4,259	22,321
	その他	5,603	3,029	17,053	9,158	5,757	7,816
	計	73,116	62,725	134,336	86,581	53,758	92,497
	事業利益	177,754	133,480	60,663	71,447	126,249	▲ 40,979
	事業外収益	11,571	18,686	25,897	34,204	4,444	28,605
	当期総利益	189,325	152,166	86,560	105,651	130,693	▲ 12,374
	当期純利益	189,325	152,166	86,560	105,651	130,693	▲ 12,374
	所得	308,014	315,842	271,363	269,238	288,679	150,156
	所得率	43.6	45.3	31.0	43.1	44.9	22.6
	収益対当期費用比率	67.6	82.4	84.7	89.6	80.3	106.1

引用文献

- 1) 須藤純一 (2000) 北海道の畜産経営. 北海道酪農畜産協会. 札幌. pp 9-18.
- 2) 前掲2) 同. pp11-14.
- 3) 北海道農業生産技術体系 (2000) 北海道農政部. pp297~298.
- 4) 北海道農政部酪農畜産課 (2000) 平成11年度牧草の栄養価及び収量向上による飼料自給率向上促進事業報告. 北海道農政部. 札幌. pp120~122.
- 5) 須藤純一 (2001) 北海道の畜産経営. 北海道酪農畜産協会. 札幌. p115.

摘要

放牧利用による高自給率経営の生産内容は、草地型・畑地型および飼養方式の内容にかかわらず、共通して省力化が実現され年間家族労働時間は2,000時間程度であった。放牧の導入は、自給飼料の活用を大きく高めており、濃厚飼料への依存が低いという共通した特徴が認められた。年間の自給飼料給与量は、乳量水準に関わらず経産牛1頭当たりTDNで3,000kg以上の高レベル給与量であった。

この結果、飼料効果がきわめて高く濃厚飼料が生乳生産に効率良く利用されていた。このため、乳飼比がかなり低減されていた。さらには、乳牛の健康が維持され産次数の長い経営も多く年間の淘汰更新率は20%程度であった。

現在、大きな課題となっている家畜ふん尿の処理と利用の面では、その有効活用を図っていることも共通した特徴点であった。このことによって、地力の維持と向上に努めるとともに購入肥料費の節減を図っていた。自給飼料の栄養生産(TDN)が高く、同時に自給飼料生産費用の節減が図られて自給飼料のTDN生産コストの安価生産が行われてた。このような低コストで生産された高栄養自給飼料を高度利用してTDN自給率を高めることにより、生乳の低コスト生産を実現していることが認められた。

高自給率経営の収益性はきわめて高く、生産費用が抑制された低投入の費用内容が大きく反映されていた。経産牛1頭当たりの所得額はきわめて高水準であり、所得率は40%台の高率経営が多いことが認められた。高自給率経営は、経産牛1頭当たりの収益性を大きく高めることによって少規模でも高水準

の所得を確保できることを示唆していた。また、購入飼料費などの変動費用の低減は、経営の安定性の維持と向上にも大きく寄与していることが認められた。

有機質肥料および微生物資材の施用が芝草の 初期生育と刈り込み管理後の再生長に及ぼす影響

前田 良之・岡部 雅子

Effects of Application of Organic Fertilizer and Microbe Complex on Early Growth and Regrowth after Cutting Management in Turf Grasses

Yoshiyuki MAEDA and Masako OKABE

Summary

After standardizing the inorganic nitrogen contents in the soil, effects of application of organic fertilizer and commercial microbe complex on the early growth and the regrowth after cutting management in Kentucky bluegrass, tall fescue and bentgrass were investigated. Five treatments were established as follow: Chemical fertilizer(CF), CF+organic fertilizer(CF+O), CF + microbe complex(CF+M) and CF + O + microbe complex(CF+O+M).

1. While mineralization rates of the nitrogen in the soil were the lowest in CF+O treatment, the rates increased by the addition of microbe complex.

2. After standardizing the inorganic nitrogen contents in the soil, the yield and chemical components of the grasses at early growth stage were similar among the treatments.

3. After cutting management at 3 cm plant length, total nitrogen contents, TTC activities, chlorophyll contents, and glucose and fructose contents in the grasses were the highest in CF+O+M treatment, followed by CF+O, CF+M and CF treatments.

4. Those results indicated the application effects of organic fertilizer and microbe complex on the management in turf grass.

キーワード : 刈り込み管理、芝草、微生物資材、窒素の無機化、有機質肥料.

Key words : Cutting management, Microbe complex, Nitrogen mineralization, Organic fertilizer, Turf grass.

緒 言

芝草の管理においては、刈り込み後の再生長のために多用される窒素質肥料由来の硝酸態窒素による土壌や水質の汚染が危惧される^{1,9)}。しかし、芝草植生を維持するには、土壌中で植物が容易に利用できる量の無機態窒素も確保しなければならない。従って、土壌汚染を回避しつつ、適量の利用可能な窒素を芝草へ供給することが重要であり、そのための一つの方法として、有機質肥料の有効性と適切な利用法を検討する必要がある。

有機質肥料の場合、土壌中において有機態窒素は無機態窒素へ変化し、硝酸態やアンモニウム態窒素として植物に利用される⁴⁾。芝草の初期生育および再生長に対して最適な量の無機態窒素を確保するには、過剰の硝酸態窒素の発生を抑制する一方、有機態から無機態への変化が芝草の吸収量に応じて適度に促進されることも十分に考慮されなければならない。特に、刈り込み回数の多い芝草は窒素要求量が高く、有機質肥料の施用のみでは必要な窒素を供給できない可能性も考えられる。

そこで、糸状菌と酵母菌を珪藻土に混ぜた微生物資材を土壌に添加することで土壌微生物活動を刺激

東京農業大学応用生物科学部 (156-8502 世田谷区桜丘1-1-1)

Tokyo University of Agriculture, 1-1-1, Sakuragaoka, Setagaya-ku, Tokyo, 156-8502 Japan

し、有機質肥料中の窒素の無機化を促進することを計画した³⁾。その一環として本試験では、有機質肥料および微生物資材の芝草の植生管理に対する効果を、特に初期生育と刈込み管理後の再生長の面から検討した。

材料および方法

1. 試験処理

供試肥料として化成肥料(N-P₂O₅-K₂O=10-13-12, %)と骨粉やパーマヤシを主体とした有機質肥料(N-P₂O₅-K₂O=7-7-4, %)を、また供試草種としてケンタッキーブルーグラス(品種: パーティティア)、トールフェスク(品種: アリッド3)およびベントグラス(品種: ペンクロス)を用いた。土壤微生物資材として糸状菌を酵母菌を珪藻土に混ぜた市販製品(商品名: バクタモン)を使用した。

試験処理として、対照である化成肥料単独施用区(化成区)、化成肥料+有機質肥料混合施用区(有機質肥料区)、化成肥料+微生物資材混合施用区(微生物資材区)及び化成肥料+有機質肥料+微生物資材混合施用区(有機質肥料+微生物資材区)を各区10連で設定した。なお、微生物資材は50 g/m²相当量(1/5,000 aポット当たり1 g)を土壤に混合した。

2. 無機化試験

微生物資材の施用法と効果については不明な点も多いことを考慮して、供試肥料および土壤微生物資材施用時の土壤中の無機態窒素量を統一することを試みた⁸⁾。従って、供試肥料等からの窒素供給量を把握するため、まず1/5,000 aポットを用いて無栽植での無機化試験を行った。すなわち、供試土壤である市販の未耕地黒ぼく土(表1)100 gに対して全窒素量として50mgとなるように後述する供試肥料および微生物資材を混合した後、土壤水分が最大容水量の50%となるように加水し、30℃に設定した恒温機内に放置した。その後、1週間ごとに11週間まで土壤を採取して硝酸およびアンモニウム態窒素量を測定した。各処理区の無機化率は、無機化率(%)=(硝酸態窒素量+アンモニウム態窒素量)/全窒素量×100により算出した。

化成肥料と有機質肥料の混合は、施用する全窒素量が化成肥料2:有機質肥料1の由来割合となるように行ったが、微生物資材中の窒素含有率は

0.18%と低かったため混合に際して考慮しなかった。従って、無機化試験におけるポット当たりの化成肥料-有機質肥料施用量(g)は、それぞれ化成区で17.5-0、有機質肥料区で11.6-8.33、微生物資材区で17.5-0、及び有機質肥料+微生物資材区で11.6-8.33と決定した。

3. 栽培試験

無機化試験の結果から、各区のポット当たりの肥料施用量を決定後、1/5,000 aポットに肥料および微生物資材を混合した土壤を3.5kg入れた。

1週間後にケンタッキーブルーグラス、トールフェスクおよびベントグラス種子を、それぞれ15、15、10 g/m²の割合で播種した。発芽後、草丈が20cmに達した時点で、準備したポットの半数は地上部を刈り取り、初期生育時の試料とした。残りの草丈20cmのポットは、芝草の刈り込み管理をシミュレートして以下の処理を行った。まず草丈15cmに刈り取り、その後、20cmに生育した時点で10cmに、15cmに生育した時点で8cmに、10cmに生育した時点で5cmにそれぞれ刈り取り、最終的に3cmの草丈にそろえた。さらに1週間生育させた後、地上部、根部および土壤を採取した。なお、栽培はバイオトン室内(温度25℃、湿度65%)で行い、2日毎に土壤水分が最大容水量の50%となるように灌水した。

4. 土壤および植物体中の化学成分

土壤は乾燥後2mmの篩いを通して分析用試料とした。土壤中のアンモニウム態窒素は塩化カリウム液浸出-水蒸気蒸留法、硝酸態窒素は塩化カリウム液浸出-デバルダ合金還元-水蒸気蒸留法で定量した。可給態リン酸はトルオグ法で、交換性陽イオンは試料に0.1N酢酸アンモニウム液を加えて遠心分離後、ろ液を原子吸光・炎光法で分析した。pHはガラス電極法、電気伝導率(EC)はECメーターで測定した。

一方、刈り取った芝草の地上部および根部は新鮮物のまま、または凍結乾燥して重量を測定後、粉碎し、以下の各項目について常法により分析した。マグネシウムおよびカルシウムは硝酸-過塩素酸で分解後に原子吸光法で、同じくカリウムは炎光法で、硝酸態窒素は新鮮物を純水で抽出後にイオンクロマトグラフィー(ダイオネクス社製DX-100)で、全窒素は乾燥試料をNC-Analyzer

で定量した。根活性はトリフェニルテトラゾリウムクロライド (TTC) 法²⁾から、葉部クロロフィル含量は新鮮物試料を80%アセトンとともに磨砕・抽出後645と663nmの吸光度から求めた⁷⁾。地上部のグルコースおよびフルクトース含量は、凍結乾燥した試料を80%エタノールで抽出後、高速液体クロマトグラフィー (HPLC、島津製作所製 LC-10Aシステム) で測定した。

結 果

1. 無機化試験

芝草に供給する無機態窒素量を統一するには、有機質肥料等から無機化する窒素量を把握する必要があるため、無機化試験を行った。無機化試験開始2週間後の化成区、有機質肥料区、微生物資材区及び有機質肥料+微生物資材区の無機化率はそれぞれ83、70、75及び80%を示した。その後、化成区は5週間後から低下傾向を示したが、他の処理区は11週まではほぼ一定の値で推移した (図1)。この結果を基礎として、無機化試験開始2週後の化成区を100とした、有機質肥料区、微生物資材区及び有機質肥料+微生物資材区の相対値84、90及び96から無機化補正係数1.19、1.11及び1.04を算出した。

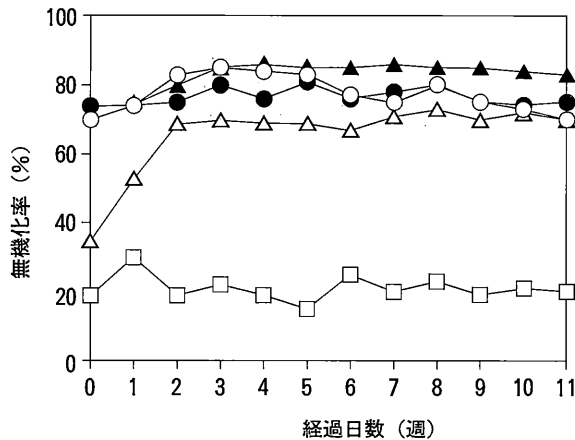


図1. 供試肥料含有窒素の無機化率の変化

□ 無施用区 ○ 化成区 (対照区) △ 有機質肥料区
● 微生物資材区 ▲ 有機質肥料+微生物資材区

化成区: 化成肥料単独施用区、有機質肥料区: 化成肥料+有機質肥料混合施用区、微生物資材区: 化成肥料+微生物資材混合施用区 および有機質肥料+微生物資材区: 化成肥料+有機質肥料+微生物資材混合施用区

栽培試験では、この無機化補正係数を用いて各処理区の無機態窒素量を統一した。すなわち、化成区の1/5,000aポット当たり施用全窒素量を0.6g (30kg/10a)に設定し、その他の処理区の無機態窒素量を化成区 (対照区) に統一した。従って、窒素の無機化率を考慮したポット当たりの化成肥料-有機質肥料施用量 (g) は、それぞれ化成区で6.00-0、有機質肥料区で4.76-3.40、微生物資材区で6.66-0、及び有機質肥料+微生物資材区で4.16-2.97と決定した。従って、全窒素、リン酸およびカリウムのポット当たりの施用量 (g) は、それぞれ化成区で0.6、0.78および0.72、有機質肥料区で0.71、0.86および0.71、微生物資材区で0.67、0.87および0.80、及び有機質肥料+微生物資材区で0.62、0.75および0.62となった。なお、微生物資材区と有機質肥料+微生物資材区では、ポット当たり微生物資材1gが上乘せ施用されている。

2. 土壌の化学成分含量の変化

土壌の化学成分含量の変化を表1に示す。栽培前の土壌は無機態窒素量を統一した結果、アンモニウム態窒素は34~35mg/100g、硝酸態窒素は約12mg/100g、及びアンモニウム態窒素+硝酸態窒素合計は46~47mg/100gで、いずれの処理も同程度であった。可給態リン酸は化成区でやや低い値であった。交換性カリウム、カルシウム及びマグネシウムは有機質肥料や微生物資材を施用した区で高く、交換性ナトリウムでは処理区間差がなかった。一方、栽培終了時では、有機質肥料を施用した区でアンモニウム態窒素及び硝酸態窒素含量が高かった。

表 1. 土壌の化学成分

処理区	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	可給態リン酸			交換性陽イオン			
			(P ₂ O ₅) (mg/100g、乾土)	NH ₄ -N (mg/100g、乾土)	NO ₃ -N (mg/100g、乾土)	K (mg/100g、乾土)	Na (mg/100g、乾土)	Ca (mg/100g、乾土)	Mg (mg/100g、乾土)
無施肥土壌 (供試土壌)	5.6	0.24	3.04	3.95	6.68	1.12	0.95	9.28	2.14
化成区 (対照区)									
栽培前	6.2	0.44	13.2	33.9	12.2	65.1	8.69	231.3	43.2
栽培後	5.7	0.31	6.01	2.81	11.9	40.2	23.5	200.2	35.8
有機質肥料区									
栽培前	6.1	0.52	20.2	34.8	12.5	89.4	7.67	292.5	76.1
栽培後	5.6	0.62	6.18	4.8	20.3	58.4	17.2	180.4	35.2
微生物資材区									
栽培前	6.1	0.43	18.9	34.1	12.1	72.2	8.03	260.3	55.1
栽培後	5.7	0.32	6.02	2.1	10.5	48.3	23.8	232.4	39.2
有機質肥料+微生物資材区									
栽培前	6.1	0.53	21.3	35.1	12.1	87.3	8.11	320.5	73.1
栽培後	5.6	0.61	6.51	5.8	23.5	59.2	19.3	211.4	30.5

表 2. 生育初期の芝草の生育量および化学成分

処理区	生育量 (新鮮物 t/10a)	K	Mg	Ca	NO ₃ -N	全 N
ケンタッキーブルーグラス						
化成区	0.38	3.5	0.25	0.21	0.22	2.4
有機質肥料区	0.38	4.1	0.22	0.26	0.22	2.5
微生物資材区	0.38	3.6	0.25	0.32	0.25	2.4
有機質肥料+微生物資材区	0.37	4.2	0.21	0.35	0.21	2.5
トールフェスク						
化成区	0.38	3.1	0.32	0.32	0.15	2.5
有機質肥料区	0.36	3.2	0.33	0.33	0.16	2.6
微生物資材区	0.36	3.2	0.31	0.38	0.12	2.4
有機質肥料+微生物資材区	0.37	3.1	0.35	0.41	0.15	2.4
ペントグラス						
化成区	0.28	3.2	0.54	0.38	0.18	2.1
有機質肥料区	0.28	3.2	0.56	0.41	0.15	2.3
微生物資材区	0.27	3.4	0.55	0.44	0.21	2.4
有機質肥料+微生物資材区	0.27	3.5	0.53	0.48	0.21	2.1

表 3. 刈り込みによる草丈調整後の芝草の化学成分

処理区	K	Mg	Ca	NO ₃ -N	全 N
ケンタッキーブルーグラス					
化成区	3.1b	0.23	0.24	0.09	1.3c
有機質肥料区	3.5a	0.22	0.23	0.12	2.2a
微生物資材区	3.1b	0.21	0.27	0.11	1.8b
有機質肥料+微生物資材区	3.5a	0.21	0.35	0.11	2.3a
トールフェスク					
化成区	2.8	0.22	0.18b	0.09	1.1c
有機質肥料区	2.8	0.21	0.19b	0.11	2.1a
微生物資材区	3.1	0.21	0.18b	0.11	1.5b
有機質肥料+微生物資材区	2.8	0.22	0.35a	0.12	2.2a
ペントグラス					
化成区	2.8	0.51	0.33	0.08	1.1c
有機質肥料区	2.8	0.49	0.35	0.11	2.1a
微生物資材区	2.7	0.48	0.38	0.12	1.4b
有機質肥料+微生物資材区	3.1	0.53	0.41	0.12	2.2a

a, b, c : 異文字間に 5%水準で有意差あり。

3. 生育初期の芝草の生育量と化学成分

生育初期のケンタッキーブルーグラス、トールフェスク及びペントグラスの生育量及び地上部の化学成分を表2に示す。3草種ともに新鮮物重量、カリウム、マグネシウム、カルシウム、硝酸態窒素及び全窒素含量に処理区間の差は認められなかった。

4. 刈り込みによる草丈調整後の芝草の化学成分

草丈調整後の芝草の化学成分を表3に示す。カリウム含量はケンタッキーブルーグラスの有機質肥料区および有機質肥料+微生物資材区で、カル

シウム含量はトールフェスクの有機質肥料+微生物資材区でそれぞれ有意に高かった ($P < 0.05$)。全窒素含量は3草種に共通して有機質肥料+微生物資材区 > 有機質肥料区 \geq 微生物資材区 > 化成区の順に高い値であった。

刈り込み調整後の芝草の根部TTC活性値 (図2)、葉部のクロロフィル含量 (図3)、地上部グルコースおよびフルクトース含量 (図4および5) はいずれも3草種ともに化成区で最も低く、有機質肥料+微生物資材区で最も高かった。また、化成肥料に微生物資材を添加した場合、これらの値は化成区を上回った。

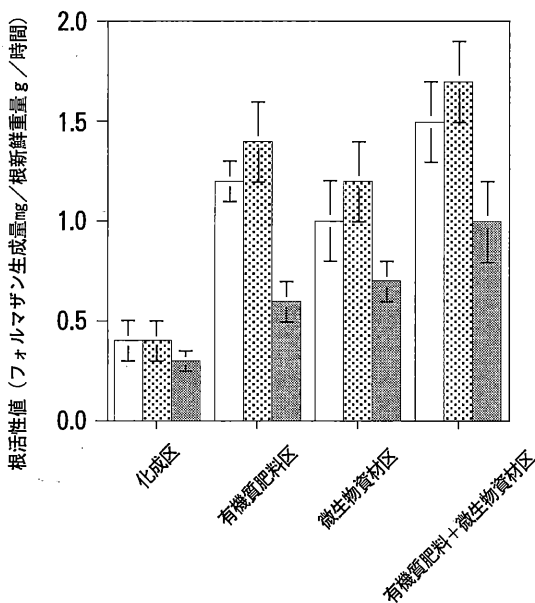


図2. 根部トリフェニルテトラゾリウムクロライド (TTC) 活性の変化
□:ケンタッキーブルーグラス, ▨:トールフェスク, ■:ペントグラス
図中の垂直線は標準誤差を示す。

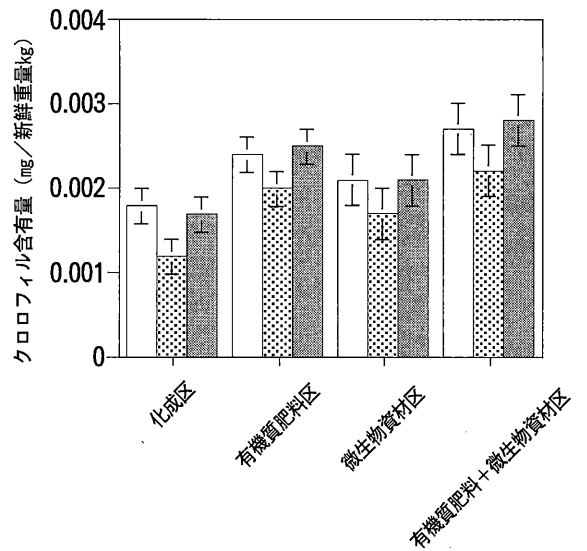


図3. 葉部クロロフィル含有量の変化

□:ケンタッキーブルーグラス, ▨:トールフェスク, ■:ペントグラス
図中の垂直線は標準誤差を示す。

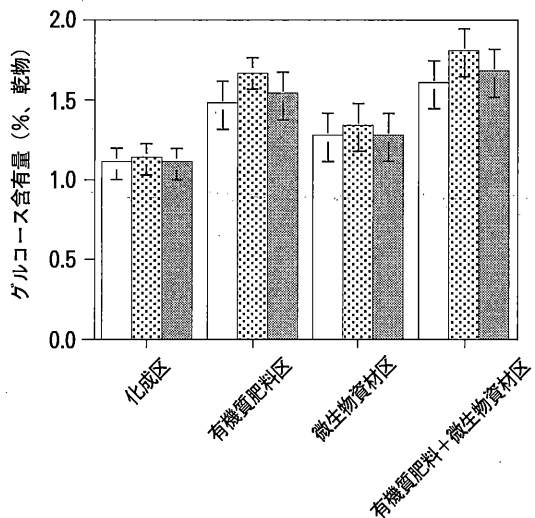


図4. 地上部グルコース含有量の変化

□:ケンタッキーブルーグラス, ▨:トールフェスク, ■:ペントグラス
図中の垂直線は標準誤差を示す。

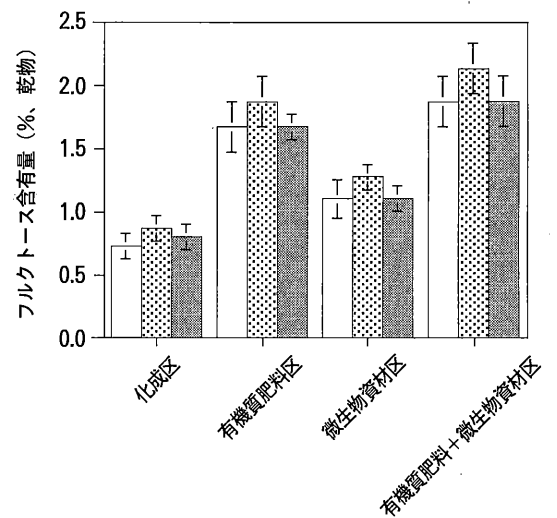


図5. 地上部フルクトース含有量の変化

□:ケンタッキーブルーグラス, ▨:トールフェスク, ■:ペントグラス
図中の垂直線は標準誤差を示す。

考 察

本試験は、芝草の生育に対する有機質肥料および微生物資材の施用効果を、土壌中の無機態窒素量を統一したうえで検討した。土壌中における化成肥料や有機質肥料由来の窒素の無機化率は有機質肥料区で最も低かったが、有機質肥料+微生物資材区からわかるように、微生物資材の施用によってこれらの無機化率は顕著に高まった(図1)。また、微生物資材区の無機化率は試験開始後6週までは化成区よりも低く、その後は同様に推移した。このことは、同区では試験の前～中期において無機化が抑制されたと理解される。微生物資材の製法、製品の成分などの詳細は、営業秘密に関わることから明らかにされていないものの、一般的に有機物分解の促進効果および病害軽減効果が挙げられ、本試験で供試した微生物資材(商品名:バクタモン)には過剰窒素の抑制と肥料効果調整も記載されている³⁾。従って、これらを考慮すると、上述したように微生物資材の施用により有機質肥料などに含有されている窒素が土壌中で活発に無機化される一方、化成肥料中の窒素の急激な無機化が抑制された本試験の結果は、有機質肥料と微生物資材を用いると、土壌汚染を回避しつつ窒素成分を効率的に芝草へ吸収させることができる可能性を示唆している。

供試した3草種ともに初期生育時の地上部重量、および化学的に窒素成分に処理区間差がなかったことは(表2)、土壌中の無機態窒素量を統一した影響が反映したものと思われた。しかし、刈り込み管理後の全窒素含有量(表3)、根部TTC活性(図2)、葉部クロロフィル含有量(図3)、地上部のグルコースおよびフルクトース含有量(図4および5)は、いずれも化成肥料を単独施用した化成区で最も低かったのに対し、化成肥料に有機質肥料や微生物資材を施用すると高まった。その傾向は有機質肥料+微生物資材区>有機質肥料区>微生物資材区の順であった。これらの結果は、外観上の美しさが重要な芝草で、化成肥料に微生物資材や有機質肥料を施用することが、養分吸収や体内の代謝活性に影響する根活力や地上部糖類の増加と密接に関連し²⁾、緑色要因としての地上部の全窒素およびクロロフィル含量を少なくとも1回の刈り込み調整時には高めることを示している。ただし、土壌中の無機態窒素を統一した結果、有機質肥料や微生物資材区では有機質肥料施用量が高まり、窒素以外の施用成分が増加したことも、これらの結果が得られた原因

の一つと考えられる。今後、本試験では設定しなかった有機質肥料単独施用区、あるいは有機質肥料と微生物資材のみを施用した区を追加し、全窒素量およびリン酸、カリウムなどの無機態窒素以外の成分量を統一した実験を合わせて行い、両資材の施用効果をさらに検討する必要がある。

栽培後の跡地土壌中のアンモニウム態および硝酸態窒素含有量は、草種にかかわらず有機質肥料を施用した区で高く、特に有機質肥料と微生物資材をともに施用した区が最大であった(表1)。これは、無機態窒素量を各処理区で統一したために有機態窒素量が有機質肥料を施用した区で多くなり、その無機化が栽培終了時でも土壌中で進行していたことによると推測される。実際の芝草管理では本試験とは異なり、少なくとも年間5回以上の刈り込み調整が行われるので、降雨や地温などの気象環境条件に起因する肥料成分の流失や微生物活性の変動が大きいと考えられる^{1,5,6)}。そのため、残存窒素量を含めた有機質肥料や微生物資材の芝草への影響については、今後、刈り込み調整回数を増やすなど実規模での圃場試験で解析することが望まれる。

以上から、有機質肥料や微生物資材の施用は、土壌汚染を回避しつつ芝草が効率的に窒素を吸収するため、地上部の全窒素含量やクロロフィル含量を高めるなど芝草の植生管理に有効であることが指摘される。

引用文献

- 1) 青木孝一(1996) 環境保全を目指した芝草の管理技術. 農業技術 51, 49-53.
- 2) 二見敬三(1991) 根活性診断法. 植物栄養実験法(植物栄養実験法編集委員会 編) 博友社. 東京. pp.52-54.
- 3) 堀 兼明・樋浦康一郎(1989) 微生物資材. 有機質肥料と微生物資材(伊達 昇編). 農文協. 東京. pp.142-174.
- 4) 熊沢喜久雄(1990) 植物栄養学大要. 養賢堂. 東京. pp.93-135.
- 5) 久能 均・井上恵美・中野洋美・小林一成(1997) 市販の微生物資材を利用したダラースポット病の生物防除(1)防除効果の室外、圃場検定. 芝草研究 25, 121-134.
- 6) 前田良之・武長 宏(2002) 牛糞尿過剰散布草地に生育するリードカナリーグラス(*Phalaris arundinacea* L.)が土壌中の硝酸態窒素の動態に及ぼす影響. 人間と環境 28,

119-128.

- 7) 元村佳恵・大川 亘 (1995) 植物色素の定量. 植物生産農学実験マニュアル (日向康吉・羽柴輝良編). ソフトサイエンス社, 東京. pp.307-309.
- 8) 中川祥治・山本秀治・五十嵐勇紀・田村夕利子・吉田企世子 (2000) 堆肥および有機質肥料の施用がコマツナ (*Brassica campestris* L. rapifera group) の硝酸、糖、アスコルビン酸および β -カロチン含量に及ぼす影響. 土肥誌 71, 625-634.
- 9) 富森聡子・長屋祐一・谷山鉄郎 (1994) ゴルフ場排水の農薬・肥料成分による水質汚染. 日作紀 63, 442-451.

摘 要

土壌中の無機態窒素量を統一し、ケンタッキーブルーグラス、トールフェスク、ベントグラスの初期生育および刈り込み管理後の再生長に対する有機質肥料と微生物資材の施用効果を検討した。対照であ

る化成肥料単独施用区 (化成区)、化成肥料+有機質肥料混合施用区 (有機質肥料区)、化成肥料+微生物資材混合施用区 (微生物資材区) および化成肥料+有機質肥料+微生物資材混合施用区 (有機質肥料+微生物資材区) を設定した。

1. 土壌中における施用肥料あるいは資材の窒素の無機化率は有機質肥料区で最も低かったが、微生物資材の施用によって高まった。
2. 試験開始時の土壌中の無機態窒素量を統一した結果、芝草の初期生育時の生育量および化学成分に処理区間差はなかった。
3. 刈り込み管理後の芝草の全窒素含有量、根部TTC活性、葉部クロロフィル含有量、地上部グルコースおよびフルクトース含有量は化成区で最も低く、有機質肥料+微生物資材区 > 有機質肥料区 > 微生物資材区の順に高い値を示した。
4. 以上の結果から、有機質肥料および微生物資材の施用が芝草の植生管理に有効であることが示唆された。

New Rapid Seedling Tests for Freezing Tolerance and Resistance to *Typhula ishikariensis* Imai in Meadow Fescue (*Festuca pratensis* Huds.)

Tomoyuki TAKAI, Yasuharu SANADA and Toshihiko YAMADA

人工気象室を利用したメドウフェスクの耐凍性
および雪腐黒色小粒菌核病抵抗性検定法

高井 智之*・眞田 康治・山田 敏彦

Summary

New rapid seedling tests for freezing tolerance and resistance to *Typhula ishikariensis* Imai have been developed using a controlled environment facility for all procedures. Seeds are germinated at 20/30°C with a photoperiod of 12h for 7 days. Seedlings are grown at 15/20°C with a photoperiod of 15h for 14 days. Hardening is then carried out at 2°C with a photoperiod of 10h for 14 days. Freezing treatment is conducted using a programmed freezer. Plants are placed in the greenhouse and surviving plants are evaluated after four weeks. For the test of resistance to *Typhula ishikariensis*, seedlings are inoculated with the pathogen, and incubated at 3°C for 8, 10, and 12 weeks. The plants are then transferred to a chamber at 12°C with an continuous light. Plant survival is evaluated after two weeks. The results of the new seedling test correlated significantly ($r=0.92$, $P<0.01$) with those of the conventional freezing test using crown tissues under natural hardening conditions. The results of the new seedling test also correlated significantly ($r=0.83$, $p<0.05$) with those of the conventional test of resistance to *T. ishikariensis* involving the inoculation of pathogens and incubation under

natural snow cover. The new seedling tests for freezing tolerance and resistance to *T. ishikariensis* enable the evaluation of 16 cultivars/strains at once, in 63 days and 133 days, respectively. These techniques are promising as a routine work for evaluating the winter hardiness of meadow fescue.

Key words : Freezing tolerance, Meadow fescue, Phytotron, Resistance to snow mold, *Typhula ishikariensis*.

キーワード : 人工気象室、耐凍性、メドウフェスク、雪腐黒色小粒菌核病菌、雪腐病抵抗性。

Introduction

The National Agricultural Research Center for the Hokkaido Region (NARCH) is responsible for breeding cool-season grasses such as orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.). Our main breeding objective is the improvement of winter hardiness to the level of timothy. We usually evaluate tolerance and resistance using germplasm and plant strains grown in the field under natural hardening⁵⁾ only once a year.

National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, 1 Hitsujigaoka, Toyohira-ku, Sapporo, 062-8555, Japan

北海道農業研究センター (062-8555 北海道札幌市豊平区羊ヶ丘1番地)

* Present address : Nagano Animal Industry Experiment Station, Shiojiri, Nagano 399-0711 Japan

* 現 : 長野県畜産試験場 (399-0711 長野県塩尻市片丘)

ARAKI 1) and Daido *et al.* 2) have developed simple methods for enhancing freezing tolerance and resistance to snow mold in the greenhouse. However, this method could not be practiced year-round because of the lack of the constant environment as temperature and photoperiod provided by a greenhouse. The present paper describes new rapid seedling tests for freezing tolerance and resistance to *Typhula ishikariensis* of meadow fescue using a controlled environmental facility during all procedures.

Materials and Methods

Plant materials

Plastic boxes (30×30×3.5 cm) having 49 wells were used for the establishment and treatment of plant materials. We allotted three wells to a strain. Dozens of seeds were sown in wells filled with commercial nursery soil.

Seeds were germinated at 20/30 °C with a photoperiod of 12h and light intensity of 3,000lx. After 7 days, the seedlings were grown at 15/20 °C with a photoperiod of 15h and light intensity of 20,000lx. for 14 days. Hardening treatment was then carried out at 2°C with a photoperiod of 10h and light intensity of 10,000lx. for 14 days.

Freezing tolerance

Eight cultivars of meadow fescue were used in the present study (Table 1). In the new seedling test, the bases of hardened seedlings were cut at 2.5 cm above ground level and placed in a

programmed freezer (Tabai Co. LU-112). After ice nucleation at -3°C for 8 hours, the temperature was reduced by 1°C per hour and maintained for three hours at the designed temperature (-10, -11, -12, -13 and -14°C). Samples were kept in a freezer at 2°C overnight. After regrowth of the samples for four weeks in the greenhouse, the number of surviving plants with new shoots was counted.

The conventional freezing test was carried out according to almost the same procedures as described by MORIYAMA *et al.* 3). Seeds were sown in plastic boxes (50×35×8 cm) filled with commercial nursery soil on 2 September 1999 in a greenhouse, and placed outdoor for hardening on 20 September. One hundred crown tissues of 3 cm length of each cultivar were randomly allocated to 5 freezing treatments [-18, -20, -22 -24 and 26°C (except former USSR cultivars); -20, -22 -24, 26 and -28°C] on 6-8 December. Samples were placed in a programmed freezer. After ice nucleation at -3°C for 8 hours, the temperature was reduced by 1°C per hour. Samples were removed at the designed temperatures and kept in a freezer at 2°C overnight. After regrowth of the samples for three weeks in the greenhouse, the number of surviving plants with new shoots was counted.

Each experiment was carried out with two replications. Freezing tolerance was expressed as LT₅₀ (the median lethal temperature that kills 50% of plants).

Table 1. Plant materials used for freezing tolerance and resistance to *Typhula ishikariensis*

No.	Accessions	Origin	Freezing tolerance	Resistance to <i>Typhula ishikariensis</i>
1	Barpresto	Netherlands	○	○
2	First	Japan	○	○
3	Harusakae	Japan	○	○
4	Hokkai 9	Japan		○
5	Hokkai 13	Japan		○
6	Karelskaya	former USSR	○	
7	Merifest	Belgium	○	
8	Raduga	former USSR	○	
9	Severodvinskaya	former USSR	○	
10	Tomosakae	Japan	○	○

○: tested. blank: not tested.

Resistance to *Typhula ishikariensis*

Six cultivars/strains of meadow fescue were used in the present study (Table 1). In the new seedling test for resistance to *T. ishikariensis*, the bases of hardened seedling plants were cut into 2.5cm lengths and inoculated with the 100ml pathogens in each boxes. The boxes were covered with cut leaves and wet cotton, wrapped in black vinyl bags, and incubated at 3°C. Inoculum of *T. ishikariensis*, biotype B was cultured at 8°C for about one month in a medium of oat seeds – distilled water (3:4, v/v) and stocked in –20°C. At 8, 10, and 12 weeks after inoculation, the plants were transferred to a chamber at 12°C with continuous light. The plants' survival rate was evaluated after two weeks. Snow mold resistance was evaluated by means of the plants' survival rate.

The conventional test for resistance to *Typhula ishikariensis* was carried out according to almost the same procedures as those described by NAKAYAMA and ABE⁵⁾. Seeds were sown (1 seed per 9cm²) in plastic boxes filled with commercial nursery soil on 31 August 1999 in the greenhouse, and placed outdoors for hardening on 21 September. The naturally hardened plants were inoculated on 24 December. *T. ishikariensis* (biotype B) was cultured at 8°C for about one month in a medium of wheat bran – vermiculite – distilled water (10:10:9, v/v/v). The inoculum was spread onto the soil surface at the ratio of 0.06 g/cm². The plants were then covered with a snow layer of approximately 50cm snow. At 67, 81, and 102 days after inoculation, the plants were transferred to a greenhouse. Snow mold resistance was evaluated by means of regrowth vigor scored on a scale from 1-5 with 1 being poorest and 5 being best at four weeks after transfer.

Each experiment was carried out with two replications.

Results

Figure 1 shows the freezing tolerance of 8 cultivars/strains in meadow fescue as expressed by LT₅₀ by the two freezing tests. The LT₅₀ in the

new seedling test ranged from –9.6 (Tomosake) to –13.5°C (Karelskaya), and the difference between them was 3.9°C. The LT₅₀ in the conventional freezing test ranged from –19.9 (First) to –29.2°C (Karelskaya), and the difference between them was 9.3°C. The LT₅₀ Value in the new seedling test was higher than in the conventional test. The range of LT₅₀ in the new seedling test was narrower than that of the conventional test. A high correlation was observed ($r=0.92$, $p<0.01$) between the two tests in regard to LT₅₀.

Figure 2 shows the resistance to *T. ishikariensis* of 6 cultivars/strains in meadow fescue by the two snow mold resistance tests. The plant survival rate in the new seedling test ranged from 17 (First) to 89 (Hokkai 13), with a difference between them of 72 points. Regrowth in the conventional test ranged from 3.0 (First) to 4.7 (Hokkai 13), with a difference of 1.7. A high correlation was observed ($r=0.83$, $p<0.05$) between the two tests in regard to snow mold resistance.

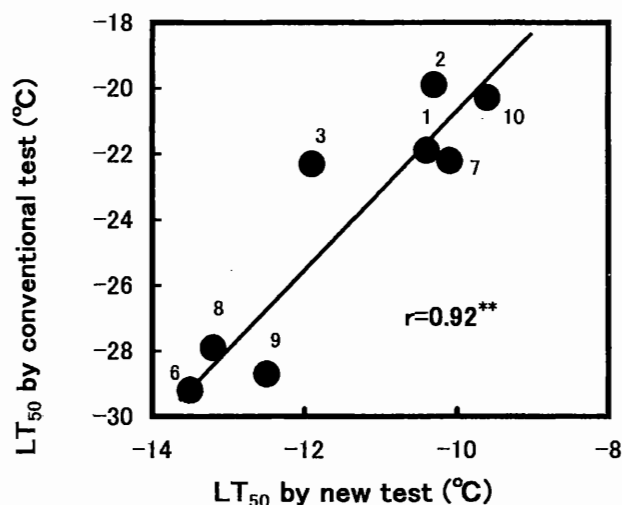


Fig. 1. Comparison of freezing tolerance measured by new seedling test and conventional test. The numeral by each circle indicates cultivar in Table 1. LT₅₀: the lethal dose temperature that kills 50% of plants.

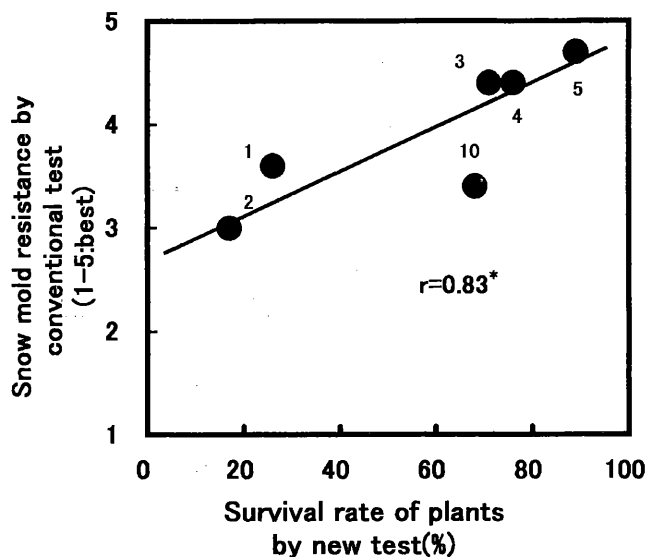


Fig. 2. Comparison of resistance to *Typhula ishikariensis* measured by new seedling test and conventional test. The numeral by each circle indicates cultivar in Table 1.

Discussion

The results of the present new seedling test coincided with those of conventional tests of freezing tolerance and resistance to *T. ishikariensis*. The new test has the advantage year-round evaluation in the short term and does not require the use of plant crowns. However, the disadvantages of the new test include a narrower LT₅₀ range, and a higher LT₅₀ temperature than does the conventional test. Higher LT₅₀ seems to indicate a shorter growth term and higher temperature in the hardening period. MORIYAMA *et al.*³⁾ reported that freezing tolerance was increased by lower temperature with a short photoperiod under natural conditions, and most species reached maximum freezing tolerance in December (before snow cover). They also reported that lower temperatures of less than 0°C increased freezing tolerance in winter-hardy species, while it did not in non-hardy species. In general, the shortening of the plant growth period before tests for winter hardiness was to decrease freezing tolerance as well as snow mold resistance^{1,4)}.

Though the new seedling test did not estimate

actual freezing tolerance in December under natural conditions, the LT₅₀ in this test correlated closely with the one in the conventional test. The new seedling test is promising as a routine technique for evaluating the freezing tolerance of germplasms of meadow fescue because of the short experiment term (63 days) and its ability to deal with many samples (16 cultivars/strains at a once) using a simple procedure (crowns do not need to be taken from plants).

In the conventional test for resistance to *T. ishikariensis* (seeds were sown on late August or early September and plants were exposed to natural hardening), orchardgrass showing higher resistance to snow mold was evaluated in terms of regrowth vigor after incubation because most of the plants survived this method⁵⁾. The new seedling test adopted the plants' survival rate, tending to a more severe condition. Two factors appeared significant in such situation. One was the short period of plant growth before inoculation (as described above), and the other was high incubation temperature after inoculation. It has been reported that the incubation of plants inoculated with *Microdochium nivale* at an optimum growth temperature of 15°C could reduce the incubation period⁴⁾.

The average survival rate of plants in the new test ranged from 41% at 12 weeks to 77% at 8 weeks. The duration of incubation necessary for a 50% lethal effect was about 10 weeks in the present experiment conditions. NAKAJIMA⁴⁾ used LI₅₀ as the quantitative determination of the degree of resistance (the number of incubation days when 50% of the plants are killed). Further examination is necessary to determine the incubation period (ejection frequency and interval) and temperature in order to evaluate resistance to *T. ishikariensis* expressed as LI₅₀.

In conclusion, the results of present seedling tests coincided closely with those of the conventional tests. The new technique is promising as a routine work for evaluating freezing tolerance and resistance to *T.*

ishikariensis mold in meadow fescue germplasms

References

- 1) ARAKI, H. (1985) Screening techniques for freezing tolerance and snow mould disease resistance in orchardgrass. *Res. Bull. Hokkaido Natl. Agric. Exp. Stn.* 143, 105-114.
- 2) DAIDO, H., H. ARAKI and Y. TERADA (1992) Breeding for freezing tolerance in orchardgrass and meadow fescue. *JARQ* 26, 192-195.
- 3) MORIYAMA, M., J. ABE, M. YOSHIDA, T. TSURUMI and S. NAKAYAMA (1995) Seasonal changes in freezing tolerance, moisture content and dry weight of three temperate grasses. *Grassland Science* . 41, 21-25.
- 4) NAKAJIMA, T. (1998) Studies on the resistance to pink snow mold in winter wheat. *Bull. Tohoku Natl. Agric. Exp. Stn.* 94, 53-98.
- 5) NAKAYAMA, S. and J. ABE (1996) Winter hardiness in orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations introduced from

the former USSR. *Grassland Science* . 42, 235-241.

:In Japanese with English summary.

摘 要

人工環境下で生育させた若齢な幼苗を用いることにより、1年中検定が可能なメドウフェスク用の簡便な耐凍性および雪腐病抵抗性検定法を開発した。発芽試験器(20/30°C, 12時間日長)で1週間、常温室(15/20°C, 15時間日長)で2週間、ハードニング室(2°C, 10時間日長)で2週間生育させた幼苗を用いて耐凍性および雪腐病抵抗性検定を行った。メドウフェスク遺伝資源を供試した試験から、新しい耐凍性検定法は、従来の自然環境下で生育、ハードニングさせ12月に耐凍性検定する方法に比べて品種間差異は小さく、耐凍度は低かったが、両検定法間の相関は高かった($r=0.92$, $P<0.01$)。また、新しい雪腐病抵抗性検定法は、自然環境を用いる従来の方法に比べて短期間(70日前後の処理期間)で評価でき、両検定法間の相関は高かった($r=0.83$, $P<0.05$)。新しい幼苗検定法は、今後メドウフェスク遺伝資源の耐冬性評価に常法として利用が可能である。

サイレージ用とうもろこしの不耕起栽培

3 耐倒伏性に関する検討

前田 浩貴*・金田 光弘**・高木 正季***
芽室町クリーン農業推進協議会畜産部会****

Nontillage seeding for silage com

H iroki Maeda*・Mituhiro KANETA*・Masasue TAKAGI****

緒言

酪農経営における春の労働競合、および酪農経営の規模拡大に伴う労働加重の改善策の一つとして、サイレージ用とうもろこしの不耕起栽培が注目されつつある。昨年は帯広市八広地域の酪農家と共に取り組んできたが、15年度は、さらに芽室町、更別村においても実証モデルほを設置し、検討を続けてきた。本年は耐倒伏性についても調査検討を行った。併せて風害の差もみられたので調査した。

材料および方法

実証ほ場を以下に示す処理方法で設置した。

- ① 破砕区: チゼルプラウなどで耕盤層を破壊後は種
- ② 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
- ③ 整地区: デスクで表面10cm程度を整地後は種
- ④ 無処理区: 前処理無しでは種
- ⑤ 慣行区: モデル農家の従来のは種方法
- ⑥ 耕起、砕土、整地は、モデル農家所有の機械を使用
- ⑦ は種は、不耕起専用は種機3機種(デモ機)と総合は種機(モデル農家所有)によりモデル農家所有のトラクタで5月6日～15日の期間で実施

結果および考察

(1)耐倒伏性について

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1)。

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。

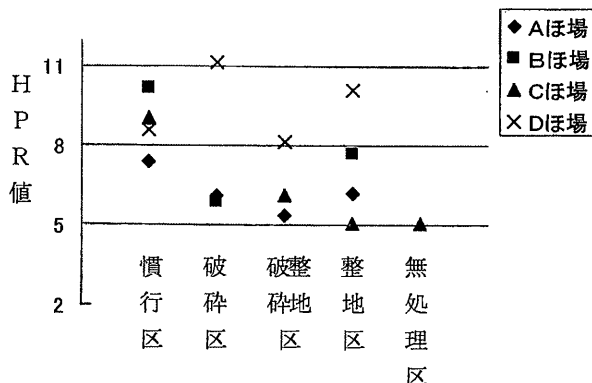


図1 試験区別HRP値

(2)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多い。さらに硬い土壌に刺さり込む根は太い。

根のサンプル採取後、土塊を水で洗い流す作業では、慣行区よりも時間を要した。このことは、根が硬い土塊にささり込み、絡んでいたためと考えられる。

(3)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。



写真1 不耕起区の根の状況

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。

(4)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い。このことも耐倒伏性と関係があるように思われた。

(5)風害について

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。

注) 引き倒し力(N)は、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。

* 十勝中部地区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 Chubu Agri. Ext. C., Nakasatunai, Hokkaido 089-1321, Japan

** 北海道農政部 (060-8588 札幌市中央区北3条西6丁目) Hokkaido Government, Sapporo, Hokkaido, 060-8588, Japan

*** 根創農業試験場技術普及部 (086-1100 標津郡中標津町字中標津 1659番地) Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station, N akashibetsu, Hokkaido 086-1100, Japan

**** 事務局: 芽室町役場農林課農畜産係 (082-8651 河西郡芽室町東2条2丁目14番地)

土壤診断と草地植生に基づく施肥改善の実践的検討

山田 聡*・小野寺 靖彦*・佐藤 嘉一**
三枝 俊哉***・高木 正季***

Demonstration and case study of fertilizer application improvement by grassland diagnosis.

Satoshi YAMADA*・Yasuhiko ONODERA*
Yoshiichi SATOU**・Toshiya SAIGUSA***
Masasue TAKAGI***

緒 言

厚岸町太田地域ではフリーストール化とふん尿散布コントロールの充実に伴い、40%以上の酪農家がスラリーを牧草地に還元している。一方、地域では維持草地に対して土壤診断をしないまま施肥標準に基づく化学肥料の施用量を見直さず続けてきた結果、植生の悪化や粗飼料品質の低下を招いていた。さらに当地域の慣行的な早春の施肥時期は、融雪・萌芽などの時期に比較して遅い傾向が認められたため、適正施肥を地域の重点課題として取り組むこととした。釧路東部地区農業改良普及センターでは厚岸町において、土壤診断に基づく草地に対する施肥量と施肥時期の適正化を推進し、複数の酪農家においてその効果を実証したので、その経過を報告する。

材料および方法

施肥量の改善は土壤診断と植生調査結果および北海道施肥ガイドに準拠したふん尿の肥効をもとに、独自に作成した施肥設計プログラムを活用して、農家15戸に対し草地一筆ごとのふん尿及び化学肥料施用量を提案した。

施肥時期の改善については、コントロール利用率が77%と高い当地域における、早刈り1番草の収量向上対策をかねて、慣行の施肥時期を約20日間早めた萌芽期施肥(4月20日～)の普及に努めた。こうした施肥改善はモデル農家を設定して重点的に普及し、牧草の増収効果と土壤化学性の変化について調査を行った。

結果および考察

2000年に支援農家の草地実態を把握するため、農家と共に草地を歩き土壤及び植生を調査した(143圃場498ha)。土壤診断ではカリウムは83%の草地(面積)で適正値を越え、農場から草地までの距離別に見ても、遠い飛び地についても十分にふん尿が還元されていた。

施肥改善を重点的に行ったモデル農家の一例を以下に示す。

- 農家A：支援当初(2000年)から実践、高収量を維持。
- 農家B：2002年から実践、高収量を回復した。
- 農家C：カリウムが蓄積傾向にある。年3回スラリー散布しており、北海道施肥ガイドに準ずると秋施用による肥効に応じて翌春の減肥が求められるが、現実にはスラリーが余剰となるので、代わりにスラリーを散布してくれる受入農家を確保するよう指導している。
- 農家D：スラリーを年2回所有草地に散布、夏は共同利用草地への運搬や受入農家を4戸確保している。スラリー対応(K減肥型)肥料とも相まって程良いレベルを維持。
- 農家E：提案未実施。植生悪化と収量低下が見られる。

* 釧路東部地区農業改良普及センター(088-1365 厚岸郡浜中町茶内橋北東31番地) Kushiro Toubu Agri.Ext.C., Hamanaka, Hokkaido 088-1365, Japan

** 釧路太田農協(088-1145 厚岸郡厚岸町太田) Agri.Cooperative Society, Kusiro, Oota, Akkeshi, Hokkaido, 088-1145, Japan

*** 根釧農業試験場技術普及部(086-1100 標津郡中標津町字中標津 1659番地) Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station, N akashibetsu, Hokkaido 086-1100, Japan

改善前にスラリー+高カリウム肥料を5年程度連用していた農家A・Bでは、本施肥設計プログラムに基づく施肥を2年間実践することで、図1に示すように、カリウムは意図したとおり適正な目標(10~20mg/100g)レベルに、苦土/カリ比も全て2.0以上に改善できた。この実証により欠乏症を防ぐためにも3年に一度の土壤診断が不可欠と示唆された。

図2はスラリー化を前に土壤診断を実施し近年散布を始めた農家の2年間の推移である。

表1に萌芽期施肥の増収効果を示した。

早春施肥モデル農家9戸の取り組みが増収に結びついたため、2002年には厚岸町太田地域の8割以上の農家が萌芽期(平年4月20日)施肥を実施するようになった。

増収を実感した農家からは、「今後は自信を持って作業したい」との声が聞かれ、肥料を早取りする農場が増加した。改善前後の10a当肥料費ではモデル農家の平均で21%のコスト減となり、合わせて好評を頂いている。

これら適正施肥の普及により釧路太田農協ではスラリー1対1肥料の取扱量が14肥料年度までに12%増加した。

以上のように、農家の所有する全草地に対し、複数年にわたって支援を行うことにより、収量と土壤の化学性の双方に明らかな改善効果を把握し、農家に提示する事ができた。この施肥プログラムは独自に改良を続け活用してきたが2003年に根釧農業試験場草地環境科の監修を受け、モデル農家に配布しながら農家の自主的活用を支援中である。今後はJAやホクレンなど関係機関との連携をさらに深め、適正な施肥の波及と定着に努めたい。

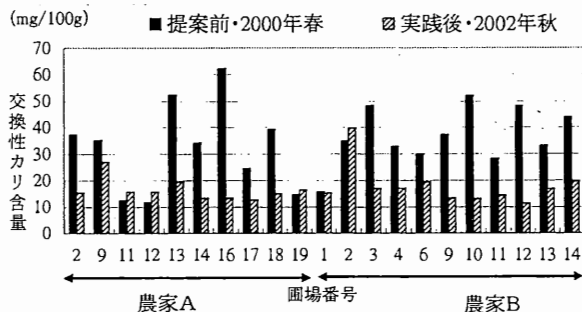


図1 スラリー連用農家の土壤診断推移

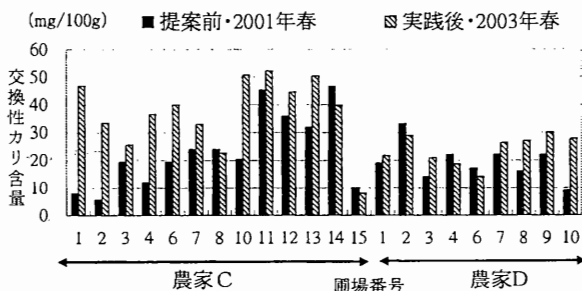


図2 スラリー散布を開始した農家の土壤診断推移

表1 萌芽期施肥による一番草収量の推移

kg/10a	農家 A	農家 B	農家 E	地域平均
2000年	3,100	2,950	3,200	2,582
2001年	3,070	2,370	2,670	2,125
2002年	3,367	2,700	2,433	2,628

※ 2000年において更新3年目・植生タイプ2

厚岸町における永続性の高いアルファルファ混播
草地の造成および維持管理の実践的検討

山田 聡*・小野寺 靖彦*・高木 正季**

Establishment and management of persistent
Alfalfa mixed sward in Akkeshi pistrict.
Satoshi YAMADA*・Yasuhiko ONODERA*
Masasue TAKAGI**

緒 言

根釧地方のチモシー（以下TY）主体草地において、アルファルファ（以下AL）を混播することにより、栄養価と収量性の高い粗飼料づくりが期待される。そのためには、永続性向上にむけた栽培技術改善が必要である。

材料および方法

厚岸町H牧場では、2000年から事業更新の種子セット（ha当播種量：チモシー（以下TY）「オーロラ」20kg、シロクローバ「ソーニャ」2kg、アカクローバ「ホクセキ」2kg）に、AL「ヒサワカバ」を7.5kg/ha加えた播種を行っている。併せて土壌や植生に応じた施肥や完熟堆肥の活用、収穫タイミングの改善について取り組んできた。2圃場を実証圃としてALの生育や収量性、土壌及び飼料分析を行った。

結果および考察

各年の播種時期は、自力更新ではないため必ずしも理想の播種期とはならず、2000年5月下旬、2001年8月下旬、2002年9月下旬、2003年7月下旬となった。

9月まで遅れた草地では、最初の1番草で低密度低収量となったが、その後回復し2番草以降は問題なかった。

収穫は、TYとの混播であることとALの永続性を重視して刈り取り回数は年2回としている。収穫時期は当初ALの開花を観察して決めていたが、再生芽の有無と伸びがその後の永続性に影響があることを知り、刈取時期の判断材料に加えた。また再生芽がモアコンディショナの刃で刈られないよう、刈り取り高さについても考慮した。所有草地は全量細断サイレージに調製した。

病害虫については、2002年2番草において地域全体にマメ科牧草の虫害が見られ、AL草地においても収量及びCPが低下したが植生低下はなかった。

また、2003年春に更新3年目の草地でTYにわずかに大粒菌核病が見られたが、ALの枯死は見られず、近隣の草地と比較しても萌芽の遅れはなかった。

越冬状況は、更新4年目草地の地形的に雪解け水が流れる所で一部枯死が見られたが、草地全体では冬枯れや凍上は発生していない。植生タイプでは「1」を維持しており、2003年の1番草では生草1kg当りの重量比率

*釧路東部地区農業改良普及センター(088-1365 厚岸郡浜中町茶内橋北東31番地) Kushiro Toubu Agri.Ext.C., Hamanaka, Hokkaido 088-1365, Japan

**根釧農業試験場技術普及部 (086-1100 標津郡中標津町字中標津 1659番地) Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station, N akashibetsu, Hokkaido 086-1100, Japan

でマメ科率37%、2番草では71%となっている。そのため、収量性や栄養価でも表1に示すとおり、地域の平均と比較して高いレベルとなっている。

表1 1番草収量及び栄養価の推移

	H牧場 AL混播・2000年播種				地域平均 TY主体混播			
	収量	TDN	CP	NDF	収量	TDN	CP	NDF
2001年	3,000	64.2	22.5	49.1	2,125	62.6	15.6	54.5
2002年	2,900	64.0	17.5	55.0	2,628	61.0	12.9	61.0
2003年	2,890	66.5	20.6	50.7	1,961	62.1	14.7	57.5
	収量：kg/10a 栄養価：乾物%							

この牧場ではフリーストール・パーラーからのふん尿を堆肥化し、敷料として毎日投入する事で牛舎内でリサイクルしながら一年を通して処理を行っている。

20日間の攪拌と1ヶ月の堆積の末、雑草種子や病原菌が死滅し良質な堆肥（敷料）となる。冬期間に処理能力が4割程低下した際の堆肥は翌春に更新草地に投入され、維持草地には2番草収穫後に表面散布する。

施肥については土壌診断と施肥標準を参考にホウ素入りBB肥料を年間60kg/10a（N:6kg P:9kg K:12kg）、早春：追肥=2:1に配分した施用を続けている。

また、表2に示した堆肥は1.5t/10aを秋に表面散布しているが、有機物の補給のみとの位置づけで捉え翌年の減肥はしていない。もし堆肥からの窒素供給が見込み以上にあればマメ科牧草が衰退するはずだが、今のところ植生に変化はなく収量も維持しているので判断は正しい。さらに地域のスラリー散布圃場では年々硬い土になってくるが、H牧場の草地では土壌サンプルがとりやすい。堆肥散布による土壌の団粒構造など物理性向上は、保水力や排水性・通気性をもたらし、ALの永続性に大きな効果を発揮している。土壌成分ではpHが低下してきたので今後、タンカル等の表面散布を検討している。

AL混播草地は年々拡大し2003年までに所有草地45haのうち27haを占めており、今後も拡大する予定である。

ALサイレージの嗜好性はかなり良く、バンカーサイロ1本の給与期間は同量のTY主体サイレージに比べ2~4週間早く終了する。完熟堆肥の活用とALサイレージの給与は、個体乳量の向上や労働軽減・事故率の低い飼養管理を実現させ、年間に最大で1,800万円余りの経営的経済効果をもたらしている。

以上のことから、TY主体草地におけるAL混播において、ALに適応した施肥、完熟堆肥の活用による土づくり、ALの物理的損傷を軽減した収穫作業の改善により、釧路地方でもALの永続的利用が可能と思われた。

表2 H牧場の堆肥の品質

	成分量 (kg/現物t)			乾物率
	N	P	K	
サイクル少	6.1	2.7	9.2	48%
サイクル多	7.1	3.7	11.7	47%
	分析：根釧農業試験場			

表3 更新4年目草地の土壌診断推移

	mg/100g				苦土/カリ比
	pH	P ₂ O	K ₂ O	CaO	
2002年春	6.5	10.4	59.6	289.4	1.7
2003年春	6.5	35.4	38.5	257.0	1.1
2003年秋	6.1	40.5	46.4	267.0	2.2

放牧を主体とした経営改善事例
新たな集約放牧導入3か年の挑戦

佐藤勝之*・佐藤昌芳*・湯藤健治**

The management improvement case which made grazing main constituent The challenge by new concentration grazing introduction 3 year

Ktsuyuki:SATOH*・Masayoshi:SATOH*・Kenji:YUTOH**

緒言

集約放牧、牛舎施設改修及び、良質粗飼料生産技術の改善により、大幅な経営改善に成功した釧路市S農場の事例を報告する。

対象農家はFS飼養のS農場で、平成12年5月より支援を開始した。概況調査の結果から、牛床、給水、飼槽の構造が今飼養環境に適していないこと。牛舎容量に対して飼養頭数が過剰なこと、粗飼料の栄養価が低く乾燥物摂取量が低いなど多くの課題が指摘された。経営主は50歳を過ぎ労働過剰になっていたことから、集約放牧を取り入れた経営改善に取り組む事にした。

材料及び方法

経営概況(H12)：経営主54歳(1.0人)、妻51歳(0.2人)。土地31.1ha(採草地23.7ha、放牧地7.4ha)。飼養頭数：経産牛44頭、育成牛12頭(H13, 11月現在)。牛舎構造：フリートール38床、育成+乾乳20床。粗飼料生産：全てロールアップ収穫。草種：採草地チモシー、リードカリーグラス、放牧地ケンタッキーブルーグラス、シコロハ。搾乳及び濃厚飼料給与場所：旧牛舎スタンション20ストール。群管理：高乳量泌乳牛(20頭)、低乳量泌乳(20頭)、乾乳、育成牛。出荷乳量：234.6t(H11)。経産牛1頭当乳量：5,948kg/年(H11)

1 投資 投資は第一に放牧施設、次に牛舎内施設、草

項目	金額	備考
放牧施設		
パワユニット2台	660	
簡易牧柵一式	285	
水槽施設一式	306	
火山灰18台	152	パドック、通路
牛舎施設		
給水施設	400	2か所
搾乳機器	130	
草地更新		
放牧地2ha	175	MF.WC
合計	2,108	

* 釧路中部地区農業改良普及センター(084-0917 釧路市、大楽毛127) Kushiro Chubu Agri Ext C., Otanoshike Kushiro Hokkaido 084-0917 Japan, **北海道立根釧農業試験場(086-1100 中標津町中標津1659) Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station (Nakashibetu, 1659, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1100, Japan)

地更新の順で実施。総額は約210万円。

2 集約放牧方法 新たに放牧を開始した。牛群管理：高乳量群が先行、低乳量群が後追う先行後追い放牧。放牧期間：5/7~11/5(183日間, H14)。牧区数と大きさ：14牧区、1区約50aで、放牧地面積が少ないため放牧は昼間6時間放牧、放牧面積0.168ha/頭。牧区輪換目安：ケンタッキーブルーグラス草高12cm、再生期間14日間。

3 牛舎内及び周辺整備 牛舎内外の飼養環境を改善した。牛舎内水槽、外給餌場、牛床、パドック、通路整備、給水施設整備。特に、FSが小さいため、乳量の低い牛群(20頭)を一年中パドックで飼養した。

4 粗飼料生産方法 冬期間いかに栄養の高い貯蔵粗飼料を十分に食べさせるか。また、夏期間の放牧草と採食性が対等になるようにロールアップサイレージを高栄養で生産し、変敗しない貯蔵に努力した。牧草刈取時期：リードカリーグラス1番草は6月10日まで、2番草以降は40日以内に刈り終わらせる。チモシー(早生)1番草は6月15~25日の間に刈る。貯蔵方法：給与時期とラップサイレージ巻数。①夏~秋4重巻、②秋~早春6重巻、③4~6月8重巻。

5 飼料給与方法 特に不断給餌と放牧期間のCPとTDNのバランスに注意した。粗飼料：ロールアップを不断給餌させ十分食べさせる。飼料設計：放牧草に合わせエネルギー重視給与。濃厚飼料給与量：1頭当たり乳量が高かったため、改善以前給与量と同じミルク乳量40kg以上時、配合(74-16)8kg+パルプ7kg+カルシウム200g給与した。

6 放牧草施肥量(kg/10a) KBの伸びすぎを防ぐため早春Nは無施肥、炭カル40kg、過磷酸石灰20kgとした。7月上旬・8月下旬BB565各20kg施肥した。

結果及び考察

生産性を上げるために栄養化の高い放牧草と、良く食べるエサを作り、いかに多く食べさせるかを舎飼時と放牧時で実現することを行った。特に、北海道の粗飼料の割合を考え、冬季・夏季の両方の飼養管理をしっかりと整備することで経営の改善効果が上がった。

表2 経営的成果

項目	H11	H14
①生産乳量	234t	→ 362t (155%増)
②1頭当乳量(乳検)	5,948kg	→ 8,445kg (2,495kg増)
③粗収入	22,184千円	→ 33,537千円 (151%増)
④所得	5,360千円	→ 11,083千円 (207%増)
⑤収益率	24.2%	→ 33.0% (8.8%増)
⑥1kg当コスト	71.7円	→ 62.0円 (9.7円低下)
⑦乳飼比	26%	→ 23% (3%低下)
⑧本人の経営改善意欲が向上した。		

表3 放牧の効果

①放牧依存率	38.8%
②放牧草からの産乳量	4.05kg/日 (H14/6現在)。

ガレガ草地造成法の比較

堀川 洋*・池滝 孝*・塚本孝志*・
岩淵 慶**

Comparison with methods for developing galega
(*Galega orientalis* L.) grassland

Yoh HORIKAWA, Takashi IKETAKI,
Takashi TSUKAMOTO and Kei IWABUCHI

緒言

ガレガは新タイプのマメ科牧草としてエストニアから導入され、最近、品種「こまさと184」が市販された。ガレガは地下茎で繁殖するため永続性が極めて高く、栄養品質も優れるなど、北海道の粗飼料生産にとって非常に魅力ある特性を備えている。

しかしながら、ガレガは1年目の初期生育が緩慢なため他の混種草種や雑草との競合に劣るので、草地造成年におけるガレガの定着が栽培面における最重要課題と考えられる。そこで本研究では、草地造成法の違いによるガレガの定着について検討した。

材料および方法

附属畜産フィールド科学センター農場において、チモシーとガレガの混種草地を慣行播種法(1.8ha)と除草剤処理同日播種法(1.8ha)により造成した。慣行播種法では、H15年5月15日に整地・播種・鎮圧を行った。除草剤処理同日播種法では、整地を2回(4月24日、5月12日)行った後、1ヶ月間雑草を放置しておき6月17日にラウンドアップ散布(500ml/10a)・播種・鎮圧を行った。播種量は、チモシー(キリタツ)1.5kg/10a、ガレガ(こまさと184)2.0kg/10aであった。

調査には各草地に1m x 1mのコドラートをそれぞれ6個設置し、6月から10月初旬まで毎週調査し、ガレガの個体数・草丈およびチモシーと雑草(ヒエ、シロザ)の草丈を記録した。掃除刈りを兼ねた1番刈りはヒエとシロザの草丈が約70cmに達した時期に行い、慣行区では7月14日、除草剤処理区では8月12日であった。2番刈りは両区とも10月21日に行い、草種別に乾物重を測定した。

* 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

** ホクレン畜産技術研究所(099-1421 常呂郡訓子
字駒里184)

Hokuren Technical Research Institute, Komasato
184, Kunneppu, Tokoro-gun, 099-1421, Hokkaido, Japan

結果および考察

造成初期の植生は、慣行区では雑草密度が非常に高かったが、除草剤処理区では雑草量は少なかった。1番刈り後は両区でシロザが抑制されたが、慣行区ではその後もヒエが優占し掃除刈りの効果は低かった。一方、除草剤処理区では掃除刈りの効果が明らかに認められ、雑草の生育が抑えられ、ガレガも順調に生育した。

ガレガの個体数は、慣行区では造成初期から20個体/m²と非常に少なく、秋にはわずか2個体/m²のみとなった。一方、除草剤処理区では初期から90個体/m²と高く、掃除刈り後も60個体/m²を維持していた。

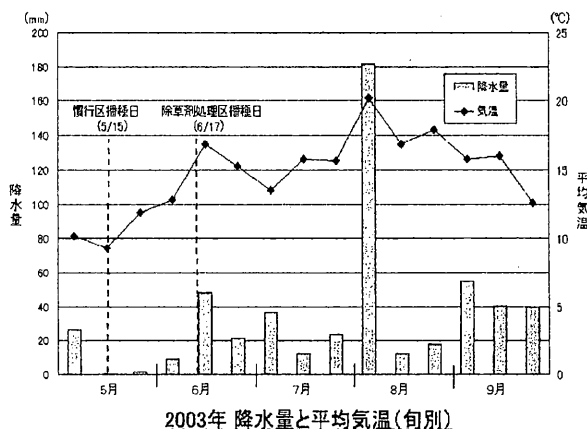
植生割合を乾物重でみると、慣行区では、2番草ともに雑草が圧倒的に多く(87%、84%)、ガレガは皆無に近かった。一方、除草剤処理区では各番草で雑草が47%、32%、ガレガは4%、11%であった。

このように慣行播種法と除草剤処理同時播種法の間で、草地植生の良否に明確な差が生じたことは、本試験年の降水条件が大きく関与していたと推察される。すなわち、慣行法で播種した5月13日以降6月中旬まで約1ヶ月間の降水量はわずか10.5mmしかだったのでガレガやチモシーは発芽が遅れたが、雑草はこの間に多数発生し優占したためその後の牧草の生育が強く抑制されたものと考えられる。一方、除草剤処理区では6月17日播種した3日後に34mmの降水があったため、除草剤処理と湿度条件のタイミングが牧草の発芽に効果的に作用したことが本試験の結果に反映されたものと考えられる。

以上の結果から、除草剤処理同日播種法は雑草抑制効果が大きく、1年目のガレガ個体数を確保する上で非常に有効な草地造成法であることが示された。

ガレガ草地造成年における除草剤処理同日播種法の効果

草地造成法	除草剤処理 同日播種法	慣行播種法
ガレガ個体数(10/7)	60/m ²	2/m ²
ガレガ草丈(10/7)	37cm	10cm
ガレガ乾物重割合(1番)	4%	1%
2番	11%	0%
雑草乾物重割合(1番)	47%	87%
2番	32%	84%



チモシー採草地へのガレガの追播

— 播種床の表層処理、N施肥と追播年の定着 —

高橋 俊・八木隆徳・鈴木 悟

Reseeding of Galega (*Galega orientalis* Lam.) to Timothy

(*Phleum pratense* L.) Sward

- Effects of Harrowings and N Application on Establishment -

Shun TAKAHASHI, Takanori YAGI and Satoru SUZUKI

緒言

ガレガ (品種 Gale) は多年生のマメ科牧草である。本草種は1番草刈取後の再生が緩やかであり、チモシーを抑圧しない生育特性を有しているため、チモシーの中生品種や晩生品種との混播草種として注目されている。本草種を草地更新時だけでなく、マメ科の消失したチモシー採草地に追播によって導入できれば、さらに利用の拡大が期待される。しかしながら、ガレガは初期生育が緩慢であることから、追播のように既存牧草との競争にさらされる条件で定着が確保できるか疑問である。そこで、チモシー採草地へのガレガの安定的な追播法の開発に資するため、追播時の播種床の表層処理法ならびにN施肥が追播牧草の定着に及ぼす影響についてガレガとアカクローバを比較検討した。

材料および方法

供試草地は造成2年目のチモシー (以下TY) 草地で、6月中旬に1番草を収穫し、7月下旬に2番草を早刈後、供試した。追播に供試した草種はガレガ (品種 Gale) とアカクローバ (以下 RC) (品種ホクセキ) である。播種床の表層処理としてディスクハロー処理とロータリーハロー処理の2処理を設けた。ディスクハロー処理では表土の露出程度を4割程度とし、播種量は300粒/m²。

(ガレガ: 3 g/m², RC: 0.8g/m²) とした。また、N処理として①+N区 (N 4 g/m²)、②+N+TR区 (+N区の半分を播種後35日に掃除刈(刈高10cm))、③-N区 (N無施用) を設けた。他方、ロータリーハロー処理では深さ約20cmで施工後、鎮圧を行った。この場合、既存TYの抑圧程度も大きいので、播種量は600粒/m²とした。また、N処理として①+N区 (N 4 g/m²)、②-N区 (N無施用) を設けた。2種類の播種床処理区とも処理前に土改材 (炭カル 160g/m²) を散布した。また、播種後はリン酸 (20g/m²) を施用し、鎮圧を行った。プロットサイズは幅2.5m×長さ5m、反復数は3とした。調査は10月9日に行った。

結果および考察

(1) ディスクハロー処理 (表1) では、RCにおいて-N区が個体密度、被度とも有意に高い値を示し、従来言われているようにN無施用にすることの有効性が示された。これに対して、ガレガにおいてはN施用の有無や掃除刈の処理に対して有意な反応を示さなかった。また、ガレガ被度は2%、草丈は15cm程度であり、RCの場合に比べてかなり低い値であった。

(2) ロータリーハロー処理 (表2) では、RCにおいて各調査項目ともN施用の有無に対して有意な反応を示さなかった。RC被度は100%で既存TYを抑えて優占化した。すなわち、RCはN施用にかかわらず、優占化した。ガレガにおいてはN施用によって被度が有意に高くなり、57%を示した。また、草丈も27cmとなり、ディスクハロー処理の場合に比べると被度、草丈とも大幅に増加した。

以上から、ガレガはRCに比べ既存TYとの競争に弱く、ディスクハローによる播種床処理では十分な定着を確保することが難しいと思われる。ロータリーハローによる播種床処理ならば定着が可能であり、その際N施用はプラスの効果を発揮する。ただ、ロータリーハロー処理では既存TYの再生もかなり抑制される。そこで、圃場全面に導入するのではなく、一定間隔で部分的に導入を図る等の工夫が必要と考えられる。

表1. 播種床のディスクハロー処理区における追播牧草の定着

	ガレガ			RC		
	+N区	+N+TR区	-N区	+N区	+N+TR区	-N区
個体密度 (/m ²)	27 a	35 a	54 a	50 a	51 a	78 b
追播牧草の被度 (%)	2 a	2 a	2 a	10 a	30 b	35 b
草丈 (cm)	15 a	14 a	13 a	32 a	33 a	31 a
既存TYの被度 (%)	100 a	99 a	96 a	99 a	94 a	98 a

注)異なるアルファベットは追播草種内における処理間に有意差(p<0.05, l.s.d.)のあることを示す。

表2. 播種床のロータリーハロー処理区における追播牧草の定着

	ガレガ		RC	
	+N区	-N区	+N区	-N区
個体密度 (/m ²)	264 a	284 a	250 a	319 a
追播牧草の被度 (%)	57 b	43 a	100 a	100 a
草丈 (cm)	27 a	18 a	39 a	34 a
既存TYの被度 (%)	47 b	38 a	12 a	12 a

注)異なるアルファベットは追播草種内における処理間に有意差(p<0.05, l.s.d.)のあることを示す。

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, Toyohira-ku, Sapporo, Hokkaido, 062-8555, Japan

有機栽培によるチモシー(*Phleum pratense* L.)・シロクローバ(*Trifolium repense* L.)混播草地の造成
1. 播種年の生育

藤井弘毅*・吉澤晃*・佐藤公一*・玉置宏之*・三宅陽**
・草間謙**・山田照夫***・瀧上重治****

Establishment of timothy (*Phleum pratense* L.) sward mixed
sown with white clover (*Trifolium repense* L.)
by organic farming.
1. Growth in the established year.

Hiroki FUJII・Akira YOSHIKAWA・Kouichi SATO・
Hiroyuki TAMAKI・You MIYAKE・Mamoru KUSAMA・
Teruo YAMADA・Shigeharu FUCHIGAMI

緒言

近年、網走地方では有機酪農の認証の取得を目指し、化学肥料や除草剤を使用しない条件で牧草や飼料作物の有機栽培に取り組む農家がみられる。

そこで、有機質肥料を用いた有機栽培によりチモシー・シロクローバ混播草地を造成し、播種年における生育と収量の調査を行ったので結果を報告する。

材料および方法

1) 北見農試における場内試験

化学肥料区を対照区とし、4種類の有機質肥料の施用区を設けた(表1)。施用量は北海道施肥標準の造成年における窒素施肥量(4kg/10a)を目安として定め、リン酸および加里の不足分はようりんと草木灰を施用した。造成時の堆肥および炭カルの施用量は、それぞれ4t/10aおよび300kg/10aとした。試験区は3反復の乱塊法で配置した。供試品種はチモシー中生品種「キリタップ」とシロクローバ小葉型品種「リベンデル」とした。播種期は2003年6月11日である。刈取期は8月6日と9月17日であった。

2) 現地試験

津別町において、発酵鶏糞(130kg/10a)とバーク堆肥(3m³/10a)により場内試験と同様の品種を用いて2003年5月下旬に草地造成を行った。造成に用いた圃場の前作はサイレージ用とうもろこしであった。7月中旬に除草剤と調査を行った。

結果および考察

1) 北見農試における場内試験

①発芽と初期生育

*北海道立北見農業試験場(099-1496 常呂郡訓子府町) Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido 099-1496, Japan
**美幌地区農業改良普及センター(092-0027 網走郡美幌町) Bihoro Agricultural Extension Center, Bihoro, Hokkaido 092-0027, Japan
***津別町有機酪農研究会(092-0201 網走郡津別町) Tsubetsu Organic Dairy researching group, Tsubetsu, Hokkaido 092-0201, Japan
****津別町農業協同組合(092-0231 網走郡津別町) JA Tsubetsu, Tsubetsu, Hokkaido 092-0231, Japan

各種肥料の施用区における発芽期は、処理の平均値で6月27日であった。播種後37日目(7月18日)におけるチモシーとシロクローバの個体数や草丈は、大豆粕区が他の有機質肥料の施用区や化学肥料区に比べ低い傾向を示した。また、同じ時期における牧草や雑草の生育量はいずれも大豆粕区で劣る傾向がみられた。これに対して鶏糞区、菜種粕区および魚粕区では、化学肥料区と同程度の発芽と初期生育が認められた。

②掃除刈りの前後における生育

掃除刈りを播種後56日目(8月6日)に行った。掃除刈り前の乾物収量は、鶏糞区、菜種粕区および魚粕区において、化学肥料区と同程度であり、掃除刈り後の再生草(2番草)についても同様であった。一方大豆粕区の乾物収量は、掃除刈り前は化学肥料区に比べ少なく、掃除刈り後の2番草ではほぼ同程度であった(図1)。掃除刈り後の再生草における乾物収量の反復間の標準偏差は、大豆粕区において、チモシーや優占雑草で大きな値を示した(図1)。

③越冬前の生育

越冬前の冠部被度はいずれの処理区ともチモシーとシロクローバの合計で90%程度以上を占めた。また草丈はチモシー、シロクローバとも処理間に大差がなかった。

④考察

草地造成時において、発酵鶏糞、大豆粕、菜種粕、魚粕のいずれの有機質肥料を用いても、播種年の牧草は化学肥料の施用と同様の収量と植生が得られた。しかしとくに大豆粕区では、試験区によっては初期に十分な牧草密度が確保されない場合があり、造成結果は不安定であった。

2) 現地試験

播種牧草の発芽揃いは良好であった。しかし掃除刈り時にアカザが繁茂し、牧草が被陰される条件にあった。圃場ごとの観察と判定による適切な時期の掃除刈りが肝要と思われた。

表1. 供試した肥料の種類と施用量.

肥料	成分含有率			施用量 (kg/10a)	施用容量 (指数)	肥料代 (円/10a)
	(N-P2O5-K2O, %)					
化学肥料	10.0	25.0	12.0	40.0	100	2,286
発酵鶏糞	3.5	3.0	1.0	114.3	406	2,934
大豆粕	7.0	1.0	1.0	57.1	203	3,252
菜種粕	5.0	1.5	0.0	80.0	335	4,892
魚粕	7.0	4.0	0.0	57.1	185	7,560

注) 施用容量は化学肥料を100とする指数、肥料代はようりんや草木灰を含まない。

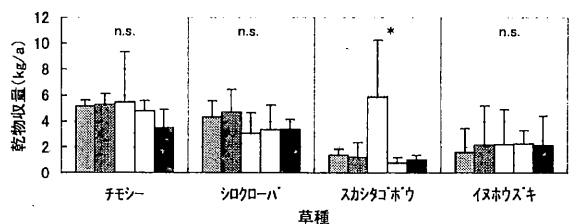


図1. 掃除刈後の再生草(2番草, 9月17日)における主な草種の乾物収量。3反復の平均値。*は有意水準5%で処理間に有意差あり。縦棒は反復間の標準偏差。

オーチャードグラスの高および低WSC性品種・系統における糖組成の変異

真田康治*・高井智之**・山田敏彦*

Variation of sugar composition among high and low WSC cultivars in orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.)

Yasuharu SANADA, Tomoyuki TAKAI and Toshihiko YAMADA

緒言

オーチャードグラスは、収量性や広域適応性などに優れるが、飼料品質がチモシーなどに比べて劣り特に2番草で品質が低下することから、品質の改良が求められている。可溶性炭水化物(WSC)は、消化率や嗜好性との関連が知られており、オーチャードグラスのWSC含量を向上させることにより品質の改良を目指す。育種を開始するに当たって、これまでに保有する遺伝資源のWSC含量の変異を明らかにした。本報告では、これらの遺伝資源の単二糖類やフルクタン含量の変異を明らかにして、生育特性や形態的特性との関連について検討した。

材料および方法

オーチャードグラスの育成品種・系統及び導入品種97点を早生品種・系統30点、中生品種・系統34点、晩生品種・系統33点の3群に分けて、2000年6月19日に1区0.2×0.8m×10個体、3反復乱塊法で圃場に定植した。刈り取りは2001年と2002年に実施し、1番草を6月に各群の出穂期に刈り取り、2番草以降を約40日おきに刈り取った。HPLC調査用サンプルは、2002年2番草で採取し早生群は7月17日、中生群は7月23日、晩生群は7月29日に採取した。生草を品種・系統ごとに約500g採取し70℃48時間通風乾燥後に粉碎し、近赤外分光分析計(NIRS)でWSC含量を測定した。各群のWSC含量の上位と下位それぞれ6品種・系統について、HPLCにより糖組成を調査した。試料0.5gを供試して10mlの蒸留水により沸騰水中で90分間糖の抽出を行った。カラムはShodex KS-803+KS-802、カラム温度50℃、検出器は示差屈折率計、移動層は蒸留水で流速0.8ml/minとした。サンプル採取時に出穂程度などの生育特性と草型などの形態的特性を調査した。

*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, Toyohira, Sapporo, 062-8555, Japan

**現長野県畜産試験場(399-0711 長野県塩尻市大字片丘10931-1) Nagano Prefectural Animal Husbandry Experimental Station, Kataoka, Shiojiri, Nagano, 399-0711, Japan

結果および考察

各品種群の糖組成を表1に示した。合計の可溶性糖含量は、晩生群が45.2mg/gDWでもっとも高く、中生群は24.7mg/gDWで低かった。晩生群は、単二糖類含量が高く、特にSucrose含量が高かった。早生群は合計Fructan含量が他の群より高かった。糖組成比率では、早生群はFructanの比率が高かった。晩生群は、Sucroseの比率が他の群より高かった。Fructoseの比率は、いずれの群とも同程度であった。各群の糖含量の上位及び下位2品種・系統の糖組成を表2に示した。糖含量の変異幅は、晩生群が22.5~77.3mg/gDWで広く、中生群では10.9~39.5mg/gDWで狭かった。糖含量の高かった晩生の「ヘイキングII」と「北育14号」では、特にSucrose含量が高かった。選抜によりWSC含量を高めると、Sucrose含量が増加していくであろうと考えられた。糖含量と生育特性及び形態的特性との相関係数を表3に示した。出穂始めは、単二糖類含量との間に有意な相関があり、晩生ほど単二糖類含量が高い傾向が認められた。草型は、ほふく型になると単二糖類含量が高い傾向が認められた。出穂が多くなると、Fructan含量が高くなる傾向があり、穂が増えると貯蔵器官である茎と葉鞘の割合が高くなるためと考えられた。病害罹病程度と単二糖類含量は負の相関があり、病害により光合成器官である葉が損傷を受けたことにより、Sucrose等の合成が阻害されたことが原因と考えられた。

表1. オーチャードグラス品種系統の早晩性別の糖組成

糖組成	早生群		中生群		晩生群	
	含量 (mg/gDW)	比率 (%)	含量 (mg/gDW)	比率 (%)	含量 (mg/gDW)	比率 (%)
高分子量Fructan	3.3	9.2	1.0	4.0	2.8	6.1
低分子量Fructan	4.9	13.7	1.6	6.5	3.2	7.0
合計 Fructan	8.1	22.9	2.6	10.5	5.9	13.1
Sucrose	6.5	18.3	5.3	21.5	10.9	24.1
Glucose	4.0	11.2	4.9	20.0	7.9	17.4
Fructose	16.9	47.6	11.8	47.9	20.5	45.4
合計 単二糖類	27.3	77.1	22.1	89.5	39.3	86.9
合計 可溶性糖類	35.5	-	24.7	-	45.2	-

表2. オーチャードグラス品種・系統の可溶性糖含量

早晩性 品種・系統	糖組成 (mg/gDW)				
	合計 Fructan	Sucrose	Glucose	Fructose	合計 可溶性糖類
早生 Poltavskaya	5.5	7.1	6.2	34.7	53.4
早生 北育50号	17.1	9.9	4.7	21.6	53.4
早生 Fesper	6.5	5.3	2.4	8.2	22.4
早生 Justus	0.4	2.1	1.9	11.7	16.1
中生 BAR.H.DGL 051	5.4	8.5	7.7	17.9	39.5
中生 ハルジマン	0.9	4.7	7.6	21.1	34.3
中生 Bartyle	1.8	2.5	3.5	7.6	15.4
中生 北海27号	3.6	2.5	1.7	3.1	10.9
晩生 ヘイキングII	13.9	21.6	9.3	28.6	73.3
晩生 北育14号	18.0	17.5	6.5	25.6	67.6
晩生 Arly	1.4	4.3	4.2	13.8	23.7
晩生 Grassland's Kara	2.8	5.2	3.8	10.6	22.5

表3. オーチャードグラスの糖含量と生育特性との相関係数

	出穂始め	草丈	出穂程度	病害	草型
高分子量Fructan	-0.01	-0.20	0.33	-0.13	0.11
低分子量Fructan	-0.11	-0.36*	0.48**	-0.07	0.22
合計 Fructan	-0.07	-0.30	0.43**	-0.10	0.18
Sucrose	0.49**	0.13	-0.10	-0.33*	0.26
Glucose	0.64**	0.25	-0.29	-0.47**	0.38*
Fructose	0.33*	0.03	0.14	-0.30	0.42*
合計 単二糖類	0.48**	0.11	-0.01	-0.38*	0.41*
合計 可溶性糖類	0.39*	0.01	0.12	-0.35*	0.40*

注) 出穂程度: 1(無)-9(多), 病害(すじ葉枯病): 1(無)-9(甚), 草型: 1(直立)-9(ほふく), *と** : それぞれ5%, 1%水準で有意。

メドウフェスクのエンドファイト
(*Neotyphodium uncinatum*) に
おける遺伝的多様性

山田敏彦*・高井智之*・眞田康治*・
Eline van Z. de JONG**・John W. FORSTER**

Genetic diversity in the meadow fescue endophyte
(*Neotyphodium uncinatum*)

Toshihiko YAMADA・Tomoyuki TAKAI・Yasuharu
SANADA・Eline van Z. de JONG・John W. FORSTER

緒 言

イネ科牧草に内生する *Neotyphodium* エンドファイトは、植物に耐虫性や耐乾性を付与させるが、家畜には有毒となるエルゴバリンやロリトレムBのアルカロイドを生産する。メドウフェスクには *N. uncinatum* が感染するが、有害なアルカロイドを生産しないために、飼料用品種にもエンドファイトを積極的に利用できる。*Neotyphodium* エンドファイトの種間・種内における遺伝変異を解析するために、ペレニアルライグラスの *N. lolii* とトールフェスクの *N. coenophialum* の cDNA から得られた expressed sequence tag (EST)情報から simple sequence repeat (SSR)マーカーが開発された(E. Z. JONG et al. 2003)。そこで、本研究ではこの SSR マーカーを用いて日本のメドウフェスク品種の構成親栄養系に感染しているエンドファイトの遺伝的多様性を調査した。

材料および方法

北海道農業研究センターで育成されたメドウフェスク合成品種「トモサカエ」および「ハルサカエ」の構成親栄養系のうちでエンドファイト(*N.*

uncinatum)に感染している栄養系を供試した(表1)。また、ドイツ由来のメドウフェスク植物体由来する *N. uncinatum* (9414)もサンプルとして供試した。DNA は葉鞘組織から DNeasy Plant Mini Kit(Qiagen)を用いて抽出した。20 の SSR マーカーを用いて DNA シーケンサーによって多型解析を行った。供試した SSR マーカーの内訳は、19 個の EST 由来の SSR マーカー (13 個は *N. lolii* 由来、6 個は *N. coenophialum* 由来) および 1 個のゲノミック DNA 由来の SSR マーカー (*N. coenophialum*) である。ガスクロマトグラフにより、栄養系後代種子に含まれるアルカロイドの N-ホルミルロリンの含量を測定した。

結果および考察

N. lolii や *N. coenophialum* の EST やゲノミック DNA の情報から得られた SSR マーカーは *N. uncinatum* においても DNA の増幅がみられ、利用できることが明らかになった。

N. uncinatum では遺伝変異が少なく、供試した 20 個の SSR マーカーのうち 2 マーカーのみに多型がみられた。多型解析から、UPGMA 法により系統樹を作成した(図1)。今回供試した 9 つのメドウフェスク栄養系由来のエンドファイトは 102, 188, 233, 243, 454 の群と 230, 465, 469, 470 の群の 2 群に分類することができた。「トモサカエ」を構成する 3 栄養系 (188, 233, 243) は同じ群に位置づけられた。また、「ハルサカエ」の構成栄養系である「Boris」由来の栄養系 (465, 469, 470) も同じ群に位置づけられた。N-ホルミルロリン含量を調査したところ、その含量の多少と今回の SSR マーカーによる群別の間に一定の傾向がみられることが推測された(表1)。

今後、供試マーカー数を増やすとともに SSR マーカーにより分類されたそれぞれのエンドファイト群のメドウフェスク植物体への効果の違いについては検討する必要がある。

表1. 供試栄養系とその由来およびロリン含量

栄養系 NO	構成 品種名	由来	ロリン含量 (ppm)
102	ハルサカエ	Leta	479
188	トモサカエ	北海1号	332
230	ハルサカエ	日高エコタイプ	969
233	トモサカエ	日高エコタイプ	570
243	トモサカエ	φtofte	365
454	ハルサカエ	Salten	785
465	ハルサカエ	Boris	771
469	ハルサカエ	Boris	1554
470	ハルサカエ	Boris	1618

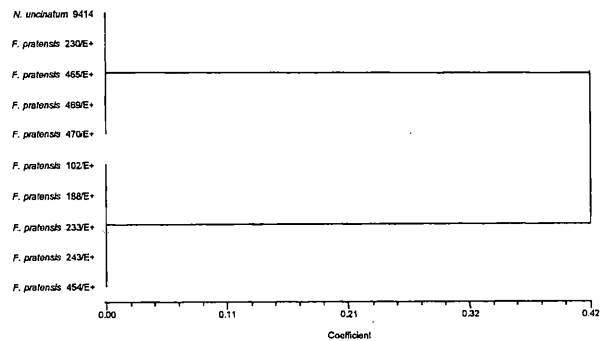


図1. 20個のEST-SSRのデータからUPGMAにより作成したメドウフェスクエンドファイトの系統樹

引用文献

- E. van Z. de JONG, K. M. GUTHRIDGE, G. C. SPANGENBERG and J. W. FORSTER (2003) Development and characterization of EST-derived simple sequence repeat (SSR) markers for pasture grass endophytes. *Genome* 46: 277-290.

*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, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan

**Plant Biotechnology Centre, Department of Primary Industries, La Trobe University, Bundoora, Victoria 3086, Australia

エンドファイトに感染したペレニアルライグラスの根部形質

庫尔班 尼札米丁*・中嶋 博*・平田聡之*・由田宏一*・小阪進一*

Root character of endophyte infected perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)

Kuruban NIZANIDIN・Hiroshi NAKASHIMA・Toshiyuki HIRATA・

Koichi YOSHIDA・Shinichi KOSAKA

緒言

エンドファイトは植物体内で共生的に生活している菌類である。ここで取り上げるエンドファイトは寒地型イネ科植物と共生し、数種の特異なアルカロイドを産生する。それを採食する家畜に毒性を示すと同時に、宿主植物の生育に有利な、耐虫性や耐乾性などを付与することが報告されている。ここではエンドファイトの *Neotyphodium lolii* に感染しているペレニアルライグラス (E+) と感染していない (E-) 植物を2つの環境条件、すなわち①培養器と②温室で生育させ主として根部形質に注目して調査した。

材料および方法

E+ と E- ペレニアルライグラスの種子をポットに播種し、①培養器では直径9cm、深さ9cm のポットで温度25℃、光強度69nmol/m²/s で生育させ出芽後20日、40日および60日に個体ごとに3個体また、別に②温室で直径13cm、深さ13cm のポットで温度23-27℃光強度189nmol/m²/s で20日および40日生育させ個体ごとに5個体を地上部、地下部の形質を調査した。ポットには三共園芸培土を使用した。調査項目は表

に掲げた形質と根表面積と根体積である。根部は1%アニリンブルー液で2週間染色し、イメージスキャナーで取り込み、マクロプログラム ROOT LENGTH 1.54 で分析した。

結果および考察

培養器での結果を表1に、温室での結果を表2に示した。両実験とも調査個体数が少ないことと、個体間でのふれが大きく、E+ と E- 間で統計的に有意となったのは培養器の20日の根重/全根長のみであった。

しかしながら以下の傾向が得られた。

①培養器で生育させたE+は、茎葉重、根部重、全重ともE-に較べて小さい傾向であった。根部重/全重は生長に従って、小さくなるが、E+ と E- 間では差異は認められない。E+ で全根長は長くなり、根部重/全根長は小さくなる傾向であった。

②温室で生育させたE+は、上と同様に、茎葉重、全重はE-に較べて小さい傾向であった。しかし根部重は逆にE+で大きかった。根部重/全重はE+で大きく、根の割合が多い。E+で全根長は長くなる傾向であった。

これらのことは①培養器で育てたときの根部重/全乾重、T/RなどのバランスはE+, E-で大きな差異はなかった。一方②温室で育てたときのこれらの値はE+で根への分配が大きいことを示している。しかし根重/全根長は①でE+は小さく、②では同様な傾向であった。

生育条件によって、E+ と E- の根部形質の傾向は異なるが、より栽培条件に近い温室での結果はE+は地上部への光合成産物の分配は少なく、根を長くすることで地下部への分配を大きくする傾向であった。

表1. エンドファイト感染および非感染ペレニアルライグラスの根系解析データ (培養器で栽培)

生育日数	感 染 (E+) 非感染 (E-)	草丈 (cm)	茎葉乾重 (g)	根乾重 (g)	全乾物重 (g)	根/全乾重 (%)	全根長 (cm)	T/R	根重/全根長 (mg/cm)
20日目	E+	20.50	0.023	0.023	0.046	50.00	27.27	0.99	0.843*
	E-	18.67	0.028	0.027	0.055	49.70	22.19	1.01	1.232
40日目	E+	30.67	0.166	0.037	0.203	18.20	607.59	4.50	0.061
	E-	32.87	0.172	0.040	0.212	18.90	371.75	4.29	0.108
60日目	E+	30.33	0.908	0.134	1.042	12.86	2096.58	6.77	0.064
	E-	37.00	1.064	0.157	1.221	12.89	1955.12	6.76	0.080

表2. エンドファイト感染および非感染ペレニアルライグラスの根系解析データ (温室で栽培)

生育日数	感 染 (E+) 非感染 (E-)	草丈 (cm)	茎葉乾重 (g)	根乾重 (g)	全乾物重 (g)	根/全乾重 (%)	全根長 (cm)	T/R	根重/全根長 (mg/cm)
20日目	E+	19.20	0.095	0.035	0.130	26.91	840.45	2.75	0.041
	E-	16.80	0.156	0.024	0.180	13.21	559.64	6.57	0.043
40日目	E+	22.20	0.213	0.093	0.306	30.39	1438.63	2.29	0.065
	E-	20.20	0.256	0.084	0.340	24.75	1216.89	3.04	0.069

*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)

Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, Sapporo 060-0811, Japan

**酪農学園大学 (069-8501 江別市文教台緑街582-1)

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

アルファルファ新品種「ハルワカバ」の育成とその特性

廣井 清貞*・我有 満**・磯部 祥子*・山口 秀和*
内山 和宏***・澤井 晃****

Breeding of new alfalfa cultivar 'Haruwakaba'
and its characteristics

Kiyosada HIROI, Mitsuru GAU, Sachiko ISOBE,
Hidekazu YAMAGUCHI, Kazuhiro UCHIYAMA
and Akira SAWAI

緒言

北海道の草地型酪農においては、高栄養価の自給飼料生産は極めて重要であり、高品質・多収のアルファルファの栽培が推進されている。アルファルファの栽培を安定化するため、従来品種より寒地適応性が強く、そばかす病抵抗性を改善した品種の開発した。「ハルワカバ」は平成14年度に北海道の奨励品種に採用され、平成15年にアルファルファ農林8号として登録された。本品種の育成経過と特性を報告し、併せて今後の育種の方向について検討する。

材料および方法

育成の経過：1990年から93年に実施された系統適応性検定試験終了後、4試験地から生存株合計4040個体を収集し、北海道農試で3年間の特性調査を行った。そのうち、「月系2号」の480個体から開張型で越冬性に優れる48個体を選抜し、97年に隔離採種して「北海3号」とした。

適応性および特性検定：99年から2002年に道内5試験場で系統適応性検定試験、根釧農試で耐寒性検定試験、育成地で採種試験等を行った。

結果及び考察

「ハルワカバ」の特性の概要は、以下のとおりである。
①生育型：「マキワカバ」に比較して、草型が開張型で、秋の草勢が劣り、側根の割合が大きい。標準品種より秋の休眠性が高く、寒地適応性の特徴が強い。
②永続性：2年目収量に対する4年目収量の比で評価した永続性、試験最終年の茎数密度および単位面積当たりの残存株数

において標準品種を上回る。
③越冬性：越冬性、萌芽良否および春の草勢の評価は何れも標準品種より優れる。
④耐寒性：標準品種が「中」の評価に対し、「中～やや強」である。
⑤収量性：4ヶ年合計収量の標準品種対比は105で多収を示し、特に試験期間中の後半において多収傾向が顕著である。
⑥早晩性：開花始は標準品種とほぼ同時期の「早生」に属する。
⑦倒伏程度：草型が開張型であるため、倒伏程度は標準品種より大きい。
⑧耐病性：そばかす病の罹病程度は抵抗性の高い標準品種並である。パーティシリウム萎凋病に対しては抵抗性である。
⑨飼料成分：CP割合、ADF割合およびNDF割合は標準品種と大差ない。
⑩採種性：採種量の2年間平均は標準品種と大差なく、標準品種並である。

「ハルワカバ」は北海道一円を適地とする品種で、既存品種よりも永続性に優れ、多収であるとともに、越冬性の優れる、より寒地向けの品種である。北海道の自然条件に最も適応する品種として、高品質自給飼料の安定生産に貢献するものと期待している。我々は、道内に適応する優良品種の育成のため、耐寒性の一層の向上を図りつつ、耐倒伏性の改良や葉枯性病害抵抗性等の強化、高品質化など様々なニーズに対応した品種開発に取り組んでいる。

表 「ハルワカバ」の主要特性

調査形質	ハルワカバ	マキワカバ	ヒサワカバ	
収量性	105	100	100	マキワカバ比
永続性	110	106	103	4年目/2年目
越冬性	6.2	5.5	5.6	1:不良-9:良
萌芽良否	6.0	5.4	5.2	1:不良-9:良
春の草勢	6.5	5.7	5.9	1:不良-9:良
秋の草勢	4.0	4.7	5.5	1:不良-9:良
草型	6.5	5.0	4.5	1:直立-9:開張
花色	6.3	7.6	7.5	1:白-5:雑色-9:紫
側根の割合	24	10	11	重量%
開花始	20.1	21.5	22.1	6月/日
倒伏程度	4.9	3.0	3.0	1:無-9:甚
収穫ロス	0.9	1.2	1.5	%
そばかす病	4.2	4.3	4.4	0:無-9:甚
いぼ斑点病	5.5	5.3	4.8	0:無-9:甚
VW抵抗性	80.4	81.3	78.1	抵抗性個体%
採種量	20.7	20.0	20.4	kg/a

*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 (1 Hitsujiogaoka, Toyohira, Sapporo, Hokkaido, 062-8555 Japan)

**九州沖縄農業研究センター (861-1192 熊本県菊池郡西合志町須屋2421)

National Agricultural Research Center for Kyushu and Okinawa Region (2421 Suya, Nishigoushi, Kikuchi, Kumamoto 861-1192, Japan)

***畜産草地研究所 (329-2793 栃木県那須郡西那須野町千本松768)

National Institute of Livestock and Grassland Science (768 Senbonmatsu, Nishinasuno, Tochigi 329-2793, Japan)

****九州沖縄農業研究センター (885-0091 宮崎県都城市横市町6651-2)

National Agricultural Research Center for Kyushu and Okinawa Region (6651-2 Yokoichi, Miyakonojou, Miyazaki 885-0091, Japan)

アカクロバ「ホクセキ」とロシア導入品種「RANNY2」のF2集団における3年目の特性

奥村 健治*・我有 満**・磯部 祥子*・廣井 清貞*

Traits of the F2 population between 'Hokuseki' and 'RANNY2' of red clover varieties in the 3rd year

Kenji OKUMURA*・Mitsuru GAU**・Sachiko ISOBE*・Kiyosada HIROI*

緒言

当研究室では永続性が高く、チモシーを抑圧しない混播適性をもつアカクロバ育成のため、菌核病に強く、2番草の生育が穏やかな品種の育成を進めている。ロシアで育成された品種「RANNY2」は早生でありながら秋の休眠開始が早く、また菌核病に強い優れた特性をもっているが、ウイルス病、茎割病、さび病等には弱い短所をもつ。そこで、北農研で育成した永続性と収量性に優れ、かつこれらの病害に抵抗性をもつ「ホクセキ」との雑種を育成し、目標系統育成のための個体選抜を進めており、3年目の特性を以下にまとめた。

材料および方法

F2集団 (F2) は「ホクセキ」および「RANNY2」の播種後4年目の残存株から選抜したそれぞれ6個体の交配後代である。668個体のF2、45個体の「ホクセキ」および「RANNY2」、さらに35個体の晩生の「アルタスウェード」を2001年6月15日に試験圃場に80cm×80cmの個体植えとして、3年目の特性評価を行った。

結果および考察

4系統の2年目秋以降の生存率の変化を図1に示した。「ホクセキ」は2年目までに菌核病等で多くの個体

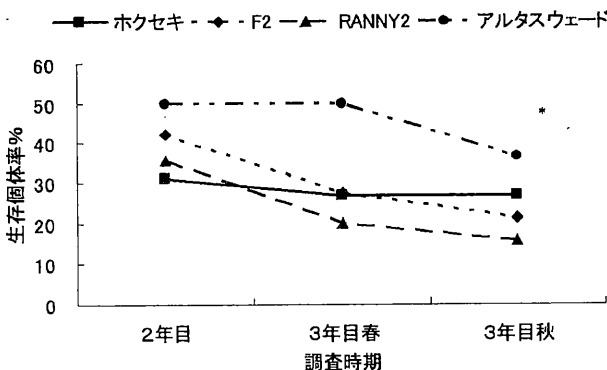


図1. 2年目秋以降の生存率の変化

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)

**現 九州沖縄農業研究センター (861-119 熊本県菊池郡西合志町大字須屋 2421) National Agricultural Research Center for Kyusyu-Okinawa Region (Suya 2421, Nishigoushi, Kumamoto 861-1192, Japan)

が枯死したが、3年目は生存率の顕著な低下はみられなかった。一方、「アルタスウェード」は越冬中の枯死はみられなかったものの、3年目春以降に茎割病によって生存率を低下させた。F2は2年目越冬中と3年目春以降の茎割病により枯死のため生存率を21%と低下させたが、同様の傾向が見られた「RANNY2」の16%より若干高い値であった。また、供試4系統にすべてでウイルス病の病徴が認められ、病徴の酷いものについては枯死の要因の一つとなっていると考えられる。

越冬性について春の萌芽の良否で推定した結果を図2に示した。「RANNY2」は評点が6以上の萌芽に優れた個体の割合が40%と高く、F2においてもその割合は40%を超えた。一方、「ホクセキ」ではその割合がわずかに17%であるところから、F2の春の萌芽に優れた個体割合の高さは、菌核病に対する「RANNY2」の抵抗性の導入の効果が一要因と考えられる。

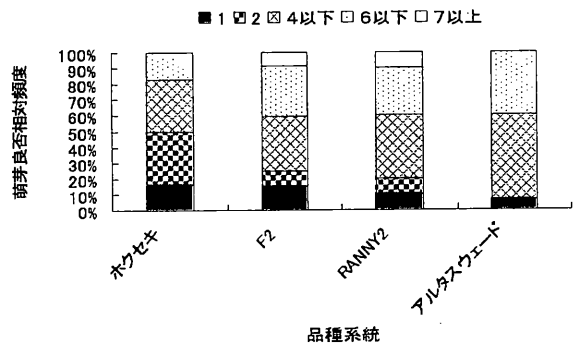


図2. 3年目の萌芽の良否 (2003年4月20日観察)

イネ科牧草との混播適性に重要な特性である2番草の開花程度は晩生の「アルタスウェード」では未開花の個体割合が90%ときわめて高い値を示した。また、「RANNY2」は早生系統にも関わらず、未開花個体の割合が70%を超えた。一方、「ホクセキ」は開花程度5以上を示す個体の割合が59%と高い値を示した。F2では未開花個体の割合は15%とそれほど高くはないものの、開花程度3以下の割合は50%を上回り、2番草の再生の穏やかな特性の導入に効果が認められたと考える。

以上の結果から、F2は「RANNY」からの長所の導入効果が認められ、今後の育種母材として活用が期待できる。

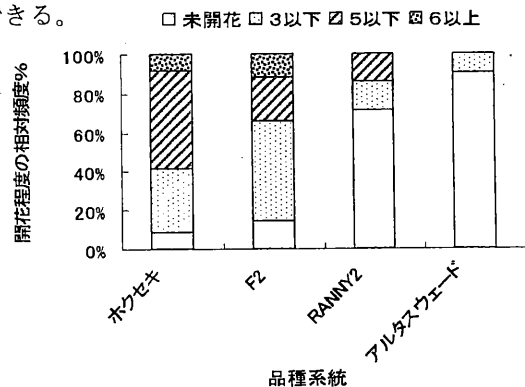


図3. 3年目の2番草の開花程度

根釧地域における飼料用エンドウおよびルーピンの
生育特性

林 拓・糟谷広高・田澤直樹・牧野 司・
佐藤尚親・出岡謙太郎

Growth habits of fodder pea and lupin in Konsen area
Taku HAYASHI・Hiroataka KASUYA・Naoki TAZAWA
Tsukasa MAKINO・Narichika SATO・Kentaro DEOKA

緒 言

飼料自給率の更なる向上が求められる中、高タンパク含量を期待した、単年生のマメ科作物の導入可能性を検討することとした。しかし、これら作物の、寒冷寡照な根釧地域での栽培データ、ホルクロップでの栄養価に関するデータは皆無に等しい。そこで、当地域での栽培利用の可能性を検討するため、生育特性を調査した。

材料および方法

飼料用エンドウ(以下エンドウとする)は、生育期間が短く、寒冷地でも安定的に栽培可能とされている。ルーピンは、大豆が栽培できない寒冷地にて子実利用目的で栽培されている。ルーピンは、元来、7S/GI系毒素を含むが、栽培品種では、これを含まないものが選抜されている。

本試験では、欧州育成品種を、雪印種苗(株)北海道研究農場の協力の下、収集、供試した(表1)。ルーピンの3品種については、早晩性等に差があるものを選定した。

表1 供試品種

作物名	品種略称	学 名	育成国
エンドウ	FP-1	<i>P. sativum</i> L.	ドイツ
ルーピン	LU-1	<i>L. angustifolius</i> L.	ポーランド
	LU-2	<i>L. angustifolius</i> L.	ドイツ
	LU-3	<i>L. luteus</i> L.	ドイツ

※LU-1からLU-3の順に生育ステージの進行は遅い。

全作物、品種共通の耕種概要は、表2のとおりである。栽植様式、施肥量は、今回便宜的に設定したもので、施肥量は、北海道施肥標準の小豆を参考とした。

表2 耕種概要

栽植様式	畝間72cm×株間18cm、1粒播き
試験区の配置	4畦/区(畦長5m)、4反復
播種日	2002年5月30日
除草	6月20日、8月1日
施肥量(kg/a)	0.4-2.3-0.9-0.4 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-MgO)

※前年秋に堆肥400kg/a、造成時に炭酸20kg/a施用。

施肥量；全量基肥。

収穫調査期節は、「開花期」、「登熟期」とし、それぞれ「上位節で開花、下位節で結実」、「全ての花が終わる」

北海道立根釧農業試験場 (086-1100 標津郡中標津町
字中標津 1659 番地) Konsen Agricultural Experiment
Station, (Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1100 Japan)

時期とした。ルーピンは、晩秋まで生育旺盛な品種があったため、「限界期」の調査を行った。それぞれ地際から10株程度を刈り取り、部位別の乾物重を測定した。また、一部は総体で乾燥させ、成分分析に供した。

結果および考察

FP-1と、LU-1およびLU-2は、8月9日に「開花期」を迎えた。「登熟期」は、FP-1で9月4日、LU-1およびLU-2で8月29日であった。LU-3は、9月24日に「開花期」となったが、「登熟期」には至らず、「限界期」がそれに近かった。なお、「限界期」は、全ての品種について10月23日とした。

エンドウの草高は、「開花期」で77cmであり、「登熟期」でも倒伏状態は観察されなかった。ルーピンの「開花期」の草高は、LU-1で51cm、LU-3で73cmであった。「限界期」にも倒伏は観察されなかった。

乾物収量は、FP-1で「開花期」に約16kg/a、「登熟期」には26kg/aであった。LU-1は、「限界期」でも約13kg/aにとどまったが、LU-3は、「開花期」に約52kg/a、「限界期」に約93kg/aに達した。LU-2は、両者の中間的な収量であった(図1)。

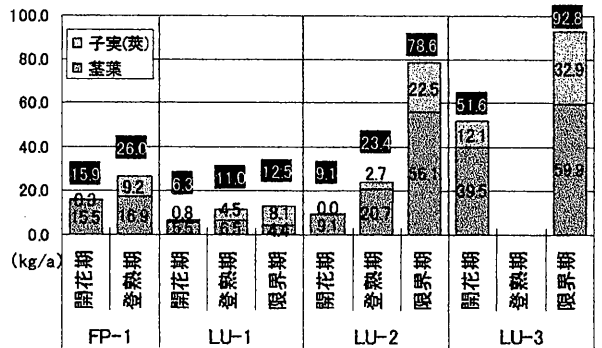


図1 期節別乾物収量

乾物中CP含量(%)は、各作物、品種とも、「開花期」に最も高く、FP-1で約17%、LU-1で約21%であった。収量の多かったLU-3は、12%前後にとどまった。また、NDF割合は、「開花期」以降増加した(表3)。

表3 成分分析結果(乾物中割合)

作物名	品種略称	調査期節	CP (%)	NDF (%)
エンドウ	FP-1	開花期	16.8	43.8
		登熟期	14.7	51.1
ルーピン	LU-1	開花期	20.9	46.1
		登熟期	20.3	43.2
		限界期	17.6	55.4
	LU-2	開花期	18.3	45.6
		登熟期	16.2	45.5
		限界期	16.2	57.2
	LU-3	開花期	12.2	53.3
		限界期	11.0	59.7

以上から、エンドウおよびルーピンの早生品種は、「開花期」に高いCP含量を得られるものの、収量は牧草と比較して少ないといえた。一方、「開花期」までの日数は短く、安定的な生産が可能であると考えられた。

コムギと比較した秋播ライコムギ、ライムギの生理的耐雪性

于 華榮・義平 大樹・小阪 進一 (酪農大)

Physiological snow tolerance of winter triticale and winter rye compared with winter wheat

Huarong YU · Taiki YOSHIHARA · Shinichi KOSAKA

緒言

ライコムギはライムギとコムギを人工的に交配した属間雑種である。1980年以降にポーランドで育成された秋播品種の多くは北海道で多収を示すことが知られている。しかし、積雪期間が長い年や地域においては、十分に越冬せず、潜在的な多収性が発揮されない場合も多い。一方、ライムギは初冬の耐凍性は優れるが、多雪および排水不良地で冬枯がおこることがある。ライコムギ、ライムギの冬枯発生要因には生理的耐雪性が深く関与しているものと思われる。そこで、ライコムギ、ライムギの生理的耐雪性のレベルを把握し、その要因と関連形質から追究するため、越冬期間の関連形質のコムギを含めた、3作物の間で比較検討した。

材料および方法

供試品種として、実験1は、ライコムギがアメリカ、ポーランド、ロシア育成の各2, 3品種を、実験2, 3ではライコムギ (Presto)、ライムギ (Warko)、コムギ (ホクシン) を用いた。9月下旬にバット (35cm×50cm) に90個体播種し、野外で根雪前までハートニグさせた。実験1においては積雪下の半数個体致死温度(LT₅₀)、冠部水分含有量、糖含有量の推移を調査した。実験2では、これらに加えて15℃湿度100%暗黒下における再生量(暗黒下再生量)を測定した。また、実験3では、自然積雪下においた場合(積雪区)と積雪深を常に5cm以下に除雪する区(除雪区)を設けて、LT₅₀とその関連形質の推移を調べた。

実験年次	積雪条件	共通調査項目	供試品種
<実験1>	自然積雪	①LT ₅₀	ライコムギ: Presto, Eldorado(ポーランド)
2001~2002	自然積雪	②冠部水分量	Slavianin, Stinism, KZ(ロシア)
2002~2003		(水分乾物比)	Newcale, Bob(アメリカ)
		③糖含有量	ライムギ: Warko(ポーランド), 4R507(中国)
			コムギ: ホクシン(北海道)
<実験2>	自然積雪	実験1+	ライコムギ: Presto
2002~2003	自然積雪	④暗黒下再生量	ライムギ: Warko(ポーランド)
		(0℃湿度100%)	コムギ: ホクシン(北海道)
<実験3>	○除雪区	実験1と同じ	ライコムギ: Presto
2002~2003	○自然積雪区(対照区)		ライムギ: Warko(ポーランド)
			コムギ: ホクシン(北海道)

結果および考察

LT₅₀、冠部水分含有量の上昇量、およびフラクタンと

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

個体当り乾物重の減少量は、2ヶ年ともにライムギ、ライコムギがコムギよりも大きかった(実験1-表1)。

また、15℃湿度100%暗黒下での再生量に占める3日後の再生量の割合はどの作物も積雪期間にともなって上昇した。その割合は、ほとんどの時期において、ライコムギ、ライムギがコムギより大きかった(実験2-図2)。

LT₅₀、冠部水分含有量の上昇量、およびフラクタン含有量の減少量はどの作物も除雪区よりも積雪区で大きく、その処理区間差異はライコムギ、ライムギがコムギより大きかった(実験3-図1)。

以上より、ライコムギ、ライムギは道内のコムギに比べて、越冬期間中の呼吸を含めた活性度が高いと予想され、積雪下の貯蔵炭水化物の消耗がコムギにより激しく、生理的耐雪性が劣ると考えられた。

表2. 積雪下(積雪時~3月下旬)における耐凍度、冠部水分含有量、貯蔵炭水化物の推移

試験年次	作物(育成地)	品種数	LT ₅₀ の上昇量(℃)	冠部水分含有量の上昇量(gFW/gDW)	乾物重の減少量(gDW/plant ⁻¹)	フラクタン含有量の減少量(mg/gFW)	
ライコムギ		7	14.2 ± 1.8	2.6 ± 0.8	34.3 ± 9.6	27.1 ± 5.0	
2001	(ポーランド)	2	14.3 ± 1.5	3.0 ± 0.8	38.5 ± 8.9	22.2 ± 3.7	
		3	13.3 ± 2.3	2.1 ± 0.9	30.1 ± 8.1	31.1 ± 4.2	
		2	15.5 ± 1.4	2.9 ± 0.3	36.4 ± 3.3	26.0 ± 2.5	
2002	(7州)	コムギ	2	11.9 ± 1.4	2.4 ± 0.4	21.0 ± 6.8	19.7 ± 1.5
		ライムギ	1	13.5	1.8	41.3	22.1
2002	ライコムギ	3	15.2 ± 1.8	2.9 ± 0.4	76.0 ± 13.3	30.5 ± 5.1	
		コムギ	1	13.6	2.5	42.7	17.6
2003	ライムギ	2	15.9 ± 1.4	2.5 ± 0.3	88.8 ± 11.6	44.2 ± 6.2	

耐凍度は半数個体致死温度(LT₅₀)、冠部水分含有量は水分乾物比、乾物重は個体当りで表した。

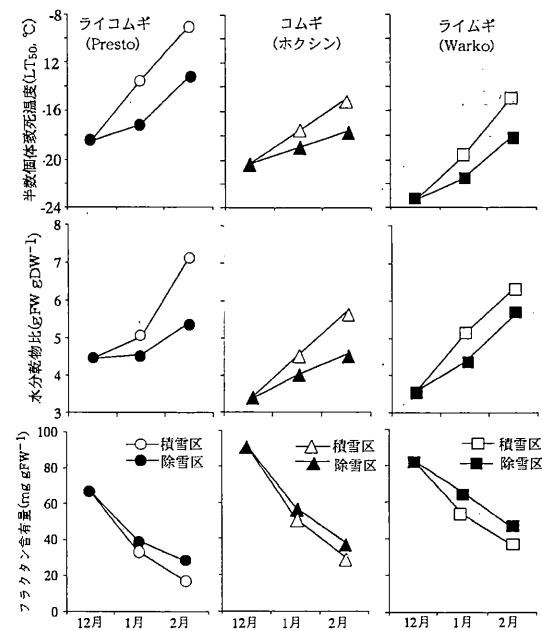


図1. 半数個体致死温度(LT₅₀)、冠部水分含有量、フラクタン含有量の推移(実験3)

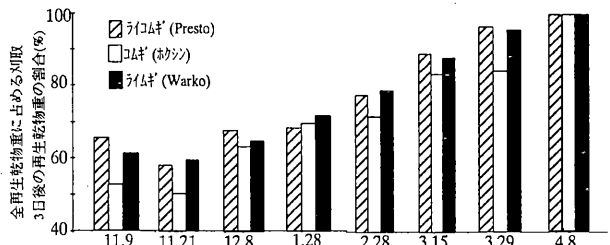


図2. 15℃湿度100%暗黒条件下での再生速度の推移(実験2)

サイレージ用トウモロコシにおける茎葉消化性の年次間変動および収量関連形質との関係

三木 一嘉*・濃沼 圭一*・榎 宏征*

The annual variation of stover digestibility and its relationship with yield associated traits in forage maize hybrids

Kazuyoshi MIKI・Keiichi KOINUMA・Hiroyuki ENOKI

緒言

これまでに、寒地向けサイレージ用トウモロコシの茎葉消化性には大きな品種・系統間差異があること、(OCC+Oa)含量と乾雌穂重割合の間に負の相関があることを報告した。しかし、品種・系統の茎葉消化性を的確に評価するためにはその年次間変動の大きさを把握しておく必要がある。そこで、本研究では、寒地向けF₁品種・系統を対象に茎葉消化性の年次間変動および収量関連形質との関係について検討した。

材料および方法

1) 試験年次、場所：2001年および2002年、北農研（札幌市）圃場。2) 供試系統：早中生群20品種・系統、中晩生群11品種・系統。3) 試験設計：1区4畦10m²、早中生群75×16cm（833本/a）、中晩生群75×19.5cm（684本/a）、3反復乱塊法。4) 播種：2001年5月15日、2002年5月9日、2粒点播、発芽後1本立て。5) 収量調査：各系統の黄熟期に1区あたり18個体を収穫し、茎葉、雌穂および子実の乾物収量を調査。6) 茎葉消化性の調査：収量調査時に1区3個体を80℃で72時間通風乾燥、0.5mmメッシュのカッティングミルで粉碎、2001年は酵素法、2002年は近赤外分光分析法により各消化性成分の含量を測定

結果および考察

分散分析の結果、茎葉中のOCW含量、OCC含量および(OCC+Oa)含量には品種・系統間に有意差が認められたが、Oa含量およびOa/OCWには有意差は認められなかった（表1）。2か年の年次間の相関は、OCW含量およびOCC含量では有意であったが、(OCC+Oa)含量およびOa/OCWでは有意ではなかった（表2）。

これらのことから、茎葉消化性関連形質では全般に年次間変動が大きく、特に繊維の消化性を示すOa含量およびOa/OCWでその傾向が顕著であることが示された。したがって、品種・系統の茎葉消化性を単年度の測定値で評価することは困難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, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan

次に、2か年平均値における、茎葉消化性と収量関連形質との関係では、(OCC+Oa)含量と乾雌穂重割合との間に有意な負の相関が認められた（ $r=-0.768^{**}$ ）。相関を早晩生群別にみると、早中生群では $r=-0.631^{**}$ 、中晩生群では $r=-0.502$ で比較的高かった（図1）。

以上の結果、茎葉消化性関連形質では年次間の変動が大きいことが示され、(OCC+Oa)含量と乾雌穂重割合とは2か年平均値に関しても負の相関関係にあることが確認された。これらのことから、高茎葉消化性系統の選抜は、複数年次の評価に基づき、乾雌穂重割合考慮して行う必要があると考えられた。

表1 トウモロコシ茎葉消化性関連形質の分散分析表

要因	df	平均平方				
		OCW	OCC	Oa	OCC+Oa	Oa/OCW
品種・系統	30/30	2.64 **	2.60 **	0.67	1.87 *	0.50
年次	1/30	82.45 **	54.39 **	0.11	51.42 **	5.04 *
品種・系統×年次	30/62	31.37 **	37.86 **	8.43 **	40.84 **	9.13 **

*、**はそれぞれ5%、1%水準で有意

表2 消化性関連形質の年次間相関(n=31)

	OCW	OCC	Oa	OCC+Oa	Oa/OCW
相関係数	0.451 *	0.445 *	-0.211	0.304	-0.354

*は5%水準で有意

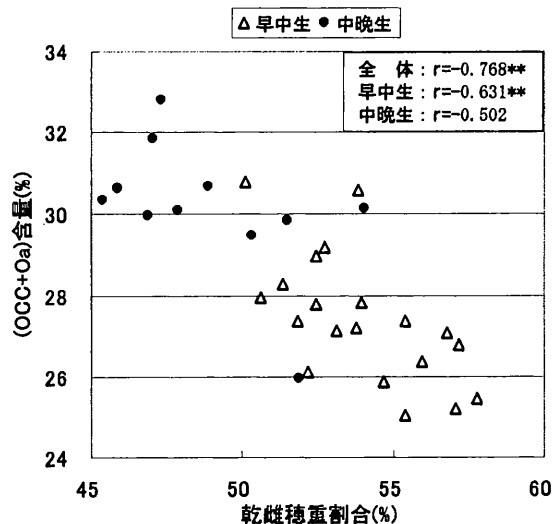


図1 2か年平均値における(OCC+Oa)含量と乾雌穂重割合との関係 **は1%水準で有意

十勝地域におけるサイレージ用とうもろこしの不耕起・簡易耕栽培の現状と栽培上の問題点

澤田 嘉昭・中村 克己

緒言

十勝地方では平成 13 年からとうもろこしの不耕起播種機が導入され、不耕起播種機を用いた簡易耕栽培が普及してきた。平成 15 年には不耕起播種機を用いたとうもろこしの不耕起・簡易耕栽培面積は 600ha を超えた。不耕起播種機の利点は播種床の耕起の省略と高速度播種による作業効率の向上にあるが、耕起整地作業の省略から生ずる雑草の侵入やとうもろこしの生育への影響については不明な部分がある。

北海道立畜産試験場では平成 15 年からとうもろこしの不耕起・簡易耕栽培に関する試験を開始し、その中で、7 月に十勝管内のとうもろこし簡易耕栽培の実態を調査し、また、草地およびとうもろこし跡地で不耕起播種機を用いた不耕起または簡易耕栽培試験を実施した。

材料および方法

1 場内試験

北海道立畜産試験場のとうもろこし栽培跡地および草地を用い、それぞれ、不耕起、ディスク耕およびロータリ耕の 3 耕起処理区を設けた。1 処理区的面積は播種機の作業幅約 5m に合わせて 200 m² (5m×40m) とした。

草地区では、播種の前または後にラウンドアップハイロードを用いて前植生枯殺処理を行った。

とうもろこし跡地区では、ゲザノンフロアブルの播種後処理を行った。各処理区は長辺の 40m を 10m づつに 4 分割し、ワンホープ除草剤の処理区または無処理区とした。播種は、キンズイコーンプランタ 6 畦用を用い、5 月 10 日に行った。ただし、とうもろこし跡地区のロータリ耕区は平成 15 年 5 月 12 日に人力で 2 粒播きし、慣行栽培区とした。

供試品種は早生の中の「ビスカ」、栽植密度はおよそ 8000 本/10a で、その他の栽培法は慣行によった。

2 現地調査

平成 15 年 7 月 1 日から 8 日にかけて、十勝西部、中部、北部各農業改良普及センターの協力を得て、十勝管内のとうもろこしの不耕起または簡易耕栽培圃場の生育状況を調査した。

北海道立畜産試験場 (081-0038 上川郡新得町西 5 線 39)

結果および考察

1 場内試験

とうもろこし跡地では不耕起栽培でも慣行栽培(ロータリ区)と同等に良好な生育を示した。現地では不耕起栽培で初期生育がやや遅れる傾向があるが、供試圃場は土壌硬度が 1.2MPa 以下と柔らかく、また、畑地雑草も少なかったことが良好な生育をもたらした。

草地跡では欠株の発生が多く、不耕起区では 29% に達した。しかし、とうもろこしの生育は良好で、抽糸期はとうもろこし跡地より 3 日早く、収穫時熟度も黄熟初期に達した。播種時に除草剤で前植生を枯殺したが、その後、播種溝からシバムギ等が再生した。そのためワンホープでイネ科雑草の生育期処理を行わなかった区は雑草が繁茂したため生育が停滞した。

乾物総収量はとうもろこし跡地区では 1500~1800kg/10a と良好で、草地跡区では欠株があったものの個体の生育が進み、イネ科雑草の生育期処理をした区ではとうもろこし跡地区と同等の収量が得られた。

表 1 出芽、生育、収量および刈跡の被度 (場内試験)

前作	耕起法	除草剤	出芽揃	欠株率	収穫時熟度	乾物総重 kg/10a	刈跡の被度 (%)	雑草	裸地
corn	不耕起	達	5/27	10	糊中後	1525	0	9	91
"	ディスク	達	5/26	11	糊中後	1782	1	9	90
"	ロータリ	達	5/28	10	糊中後	1512	0	5	95
草地	不耕起	無	5/31	29	黄初	1490	88	3	9
"	ディスク	有	5/28	26	黄初	1653	8	8	85
"	"	無	5/28	18	黄初	1401	89	3	9
"	ロータリ	有	5/27	18	黄初	1521	4	5	91
"	"	無	5/27	20	糊中後	1328	74	3	24

注) 除草剤: ワンホープ 生育期処理。達は処理区と無処理区の平均、無は無処理区、有は処理区の数値である。

注 2) corn ロータリ区の欠株率は 2 粒播きした間引き前の数値である。

2 現地調査

調査した 33 圃場のうち 27 圃場はパワーハロやチゼルブラウによる簡易耕であった。とうもろこし跡地では不耕起区で生育がやや遅れる場合があった。雑草は慣行の除草剤処理体系で抑制できていたが、ギシギシ等の越年雑草が繁茂する場合があった。草地跡の栽培はまだ試行段階で例数は少なかった。欠株の発生が多く、生育むらが多くに見られた。

表 2 現地の生育状況 (現地調査 H15.7/1~8)

前作	耕起法	n	欠株率 (%)	生育	草丈 (cm)	葉数 (枚)
corn	不耕起	4	5	不良~良	60~100	8.5~10.5
	簡易耕	19	0~20	並~良	65~110	8.5~13.0
草地	不耕起	2	30	不良	55	8.0~8.5
	簡易耕	8	5~50	竹不良~良	65~90	8.0~8.5

道央地帯におけるサイレージ用トウモロコシライムギ
二毛作体系の可能性

一低温年次における予測乾物収量から

判断されるトウモロコシ適品種の相対熟度一

高橋 洋一・義平 大樹・小阪 進一

Evaluation of rye-corn as silage double cropping system in central areas of Hokkaido

-Relative maturity of corn varieties judging from total dry matter yield in cool summer year-

Youichi TAKAHASHI · Taiki YOSHIHIRA · Shinichi KOSAKA

緒言

サイレージ用トウモロコシは乾物生産量が高く、エネルギー価の高い重要な飼料作物として、天北、根釧地方を除く北海道において栽培されている。しかし、播種適期は5月上中旬であるため、4、5月前半および10月の太陽エネルギーを作物生産に十分に利用できていない。また、トウモロコシ栽培の前年秋の糞尿成分は流去または溶脱し、環境汚染につながっている可能性がある。そこで、低温下でも生長速度の高いライムギを裏作として栽培できれば、年間の乾物収量が増加し、秋に散布される糞尿成分を有効に利用することができる。

道央地帯におけるサイレージ用トウモロコシライムギの二毛作体系導入の可能性を探る一つの手段として、晩播してもある程度乾物収量が確保でき、ライムギの予測乾物収量との合計が慣行栽培よりも上回るトウモロコシ品種の相対熟度を確認するために試験を行なった。

材料および方法

ライムギ(出穂期 5月下旬刈)との輪作を前提とし、相対熟度(RM)85日以下の早生品種(表2)を5/29に晩播した区(晩播区)の生育期節と乾物収量を、5/12に95日以上の品種(表2)を播種した区(慣行区)と比較した。トウモロコシを黄熟中期に収穫後、その直後にライムギを播種し、越冬前乾物重から出穂期乾物重を推定し(図1)、トウモロコシとの合計乾物収量を慣行区と比較した。

栽植様式はトウモロコシが70×20cm 1粒播、ライムギが15cm 畦幅2cm 1粒のシードテープによる条播、試験配置は両作物ともに乱塊法3反復である。

ライムギは4R507(4倍体耐雪性)とWarko(子実用多収)の2品種を供試したが、品種間差異がほとんどみられず平均を代表値とした。

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
平均を代表値とした。

結果および考察

絹糸抽出期、黄熟中期ともに2003年のような低温年次(日平均気温が1.1℃低)においては、慣行区のRM95以上の品種よりも晩播区のRM85以下の品種の方が早かった(表1)。

トウモロコシとライムギの合計乾物収量はRM85日クラスのチペリウスが2111kg/10a、ニューデント85日は1969kg/10aとなり、慣行区で最も高いニューデント95日の1863kg/10aを上回った(表2)。雌雄重歩合および標準飼料成分表から求めたTDN収量についても同様のことがいえた。以上より、RM85日クラスの品種は二毛作体系に導入すると、低温年次であっても慣行栽培の乾物収量、TDN収量を上回ると予想される。また、供試した85日クラスの品種の中では、チペリウスが良好であると考えられる。積算気温が平年並みに確保される年ではさらに乾物収量からみたこの体系のメリットは大きくなると考えられた。

表1. トウモロコシの生育期節

播種日 (月.日)	トウモロコシ 品種	雄穂 抽出期 (月.日)	絹糸 抽出期 (月.日)	黄熟 中期 (月.日)	倒伏 頻度 (0~4)	出芽期から 黄熟期までの 積算気温
5.29	北交62号	8.4	8.8	9.28	1.1	2037
	セミラ75日	8.6	8.9	9.30	1.1	2066
	ニューデント75日	8.8	8.11	9.30	0.6	2066
	チペリウス	8.9	8.12	10.4	0.1	2126
	ニューデント85日	8.10	8.14	10.4	0.0	2126
5.12	ニューデント85日	8.3	8.7	9.27	0.0	2214
	ニューデント95日	8.14	8.17	10.11	0.0	2383
	ニューデント105E	8.18	8.20	10.14	0.0	2427

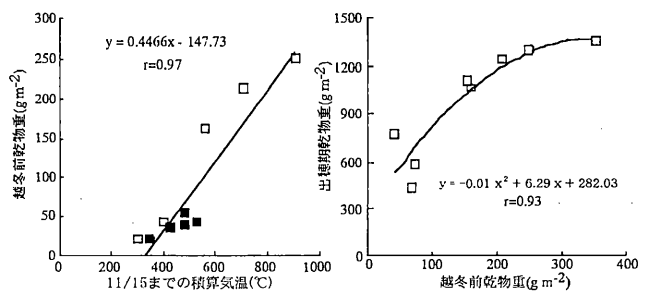


図1. ライムギの越冬前乾物重と播種期から11/15までの積算気温、および出穂期乾物重の関係 (■2003年、□1996年)

表2. トウモロコシ・ライムギの合計の乾物収量

トウモロコシ 播種日 (月.日)	トウモロコシ 品種	トウモロコシ 乾物収量 (g m ⁻²)	ライムギ 播種日 (月/日)	ライムギ 予測収量 (g m ⁻²)	合計 収量 (g m ⁻²)
5.29	北交62号	1242	9.27	542	1784
	セミラ75日	1377	9.30	539	1916
	ニューデント75日	1255	9.30	539	1794
	チペリウス	1621	10.4	490	2111
	ニューデント85日	1479	10.4	490	1969
	LSD(0.05)	201			155
5.12 (慣行栽培)	ニューデント85日	1481			
	ニューデント95日	1863			
	ニューデント105日	1655			
	LSD(0.05)	155			

チモシーの可溶性糖類 (WSC) 含量と
サイレージの発酵品質

増子 孝義*・山田 和典*・蔡 義民**・藤田泰仁**

Water soluble carbohydrate (WSC) contents of grass and
fermentation quality of silage in timothy
Takayoshi MASUKO・Kazunori YAMADA・Imin CAI・
Yasuhito FUJITA

緒 言

前回の大会において、チモシー糖含量および糖組成の変動について報告を行った。様々な要因によって糖含量が変動することが明らかになった。しかし、チモシー糖含量が多いか少ないかで、サイレージ発酵品質にどのように影響するのか明らかでない。そこで、変動要因のうち、刈り取り時間を取り上げ、8:00に刈り取り後、13:00まで予乾したもの、15:00に刈り取り後、翌日の9:00まで予乾したものからサイレージを調製し、発酵品質を比較した。

材料および方法

材料草は2001年6月27日に、北海道根室支庁管内4地域(別海、上春別、中春別、西春別)の酪農家5戸からチモシー1番草を採取した。材料草は酪農家から8:00と15:00に刈り取った。8:00に刈り取ったものは屋外(天気良好)で13:00まで5時間、15:00に刈り取ったものは屋内で翌日の9:00まで18時間予乾を行った。予乾後の材料草の成分組成と乳酸菌数を別表に示した。サイレージはパウチ法により、無添加区と乳酸菌製剤添加区を設け、各3反復で調製した。乳酸菌製剤はパイオニアの11F25(*Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*)を使用した。WSCはアンスロン法、糖組成は液体クロマトグラフィーにより測定した。

結果および考察

刈り取り時間別の糖含量はどの地域においても、15:00刈り取りが8:00刈り取りも高く、この傾向は前回と同様であった。その差は平均2.9%(乾物中)であった。糖組成はグルコースとフルクトースが大部分であり、スクロースはわずかであった。予乾後の糖含量を図1に示した。8:00→13:00予乾と15:00→9:00予乾を比較すると、両者の差がかなり少なくなるか後者の方が少なくなる場

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

**畜産草地研究所 (329-2793 那須郡西那須野町千本松 768) National Institute of Livestock and Grassland Science, Nishinasuno, Tochigi 329-2793, Japan

合があった。すなわち、15:00→9:00予乾は8:00→13:00予乾よりも予乾中の糖の消失が多く、蓄積した糖を予乾中に失った。また、糖が消失した材料草ではグルコースとフルクトースの消失も多かった(図2)。

サイレージの発酵品質を別図に示した。すべての地域の無添加区はpHおよび酪酸含量が高く、乳酸含量が低く、発酵品質が劣質であった。これは材料草中の糖含量が高いものがあったにもかかわらず、材料草に付着している乳酸菌数が少ない傾向があり、詰め込み初期における乳酸菌の増殖が進まなかったものと考えられる。

乳酸菌製剤添加区では、発酵品質が改善されたものと、別海B15:00→9:00予乾区や上春別15:00→9:00予乾区などのように改善されないものがあった。サイレージに残存する糖含量と糖組成の変動を別図に示した。ほとんどのサイレージには乾物中1%以下の含量しかなく、発酵中に糖の大部分が消失した。しかし、糖が2%前後残存する場合があった。

乳酸菌製剤の添加効果が認められたサイレージの材料草はWSC含量が5.5~11.8%(乾物中)と高いものであった。効果が認められなかった材料草のWSC含量は3.8%、4.5%と低く、少し効果が認められたものは3.0%であった。これらのことから、8:00→13:00予乾区、15:00→9:00予乾区にかかわらずWSC含量が5%前後よりも低い場合には、乳酸菌製剤を添加しても発酵品質の改善効果が十分に現れなかった。

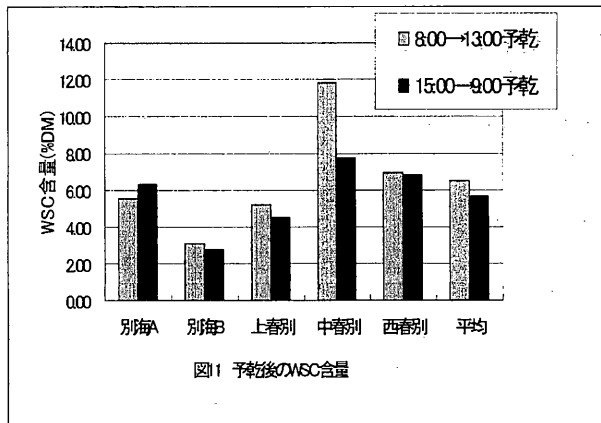


図1 予乾後のWSC含量

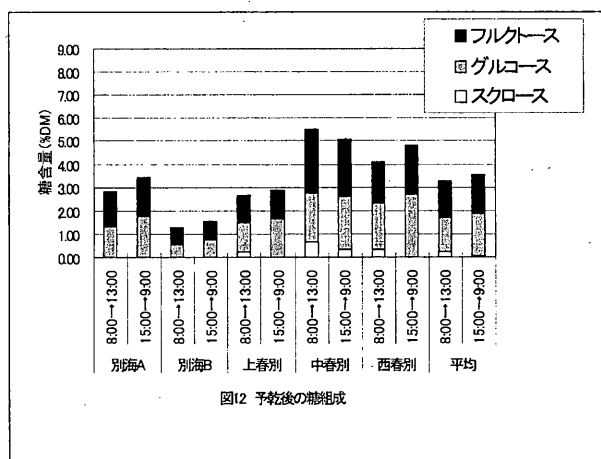


図2 予乾後の糖組成

重度すす紋病トウモロコシから調製されたサイレージの
発酵品質、栄養価および採食量

岩渕 慶・増子孝義*・小林由紀恵*・佐藤智宏**

Intake, digestibility and nutritive value of corn silage infected with
severely northern leaf blight

Kei IWABUCHI, Takayoshi MASUKO*, Yukie KOBAYASHI*
and Tomohiro SATO**

緒言

前報においてすす紋病原菌を接種したトウモロコシでサイレージを調製し家畜へ給与したところ、家畜の健康へは大きな障害は与えないものの消化率や栄養価が低下し、採食量の減少が見られることから飼料価値の低下が認められた。本報では、前報より重度に罹病したトウモロコシを作出し、ヒツジによる消化率、栄養価および採食量に及ぼす影響を調査した。また、合わせて乳酸菌製剤の添加効果についても検討した。

材料および方法

北海道常呂郡端野町のパイオニアブレッドジャパン社圃場で栽培されたトウモロコシ (品種: ノベタ) を供試した。2000年5月31日に播種し、7月19日にすす紋病菌を接種した後、10月6日に収穫した。すす紋病の罹病程度は、Elliott and Jenkins の罹病指数に準じて評価し、無接種区と接種区の指数は各々2.5 および8.0であった。処理区は無接種区と接種区、各々にパイオニア乳酸菌製剤 1132 (*Lactobacillus Plantarum*, *Streptococcus faecium*) を添加した無接種+乳酸菌添加区、接種+乳酸菌添加区の4処理とした。消化試験および採食量試験は全糞採取法により行い、1試験期間を予備期7日間、本試験5日間の12日間とした。サイレージは試験期を通じて自由採食とした。

結果および考察

トウモロコシの乾物収量は接種区の茎葉が無接種区よりも少なかったが、雌穂では差はなかった (表1)。これは前報と異なる点であった。材料の化学成分は、接種区の繊維区分が無接種

区よりも高かったが、NFE含量に差が認められなかった。一方、サイレージのそれでは、乾物と有機物含有量が無接種区よりも接種区の方が高くなった。無接種+乳酸菌添加区では有機物とNFE含量が増加する傾向があり、接種+乳酸菌添加区では成分含量の差はなかった。

サイレージの発酵品質は何れも良質であった。サイレージの消化率では、無接種区と接種区の比較において、接種区でNDF以外の成分が高い消化率となった。栄養価でも同様の傾向であったが有意差は認められなかった (表2)。サイレージの乾物採食量では無接種区と接種区とで差は認められなかったが、無接種+乳酸菌添加区で増加が見られた。養分摂取量についても無接種区と接種区とで差は認められず、無接種+乳酸菌添加区で増加が見られた (表3)。

本実験においては、トウモロコシが重度のすす紋病に罹病したのにも関わらず、無接種と比較して採食量、栄養価および養分摂取量に差が認められなかった。これは収穫時の総体乾物収量に占める雌穂の割合が大きな要因と考えられる。また、乳酸菌製剤の添加効果は、無接種区に対しては採食量、栄養価および養分摂取量で期待できることが明らかとなった。

表1. トウモロコシ部位別の乾物収量

	無接種 (kg/10a)	接種 (kg/10a)	SEM ¹⁾	有意差検定
茎	423	292	65.5	* ²⁾
葉	133	144	5.5	NS ³⁾
茎+葉	557	435	61.0	*
雌穂	863	830	16.5	NS
総体	1415	1273	71.0	*

1) 標準誤差、2) P<0.05、3) 有意差なし。

表2. サイレージの栄養価

	無接種	無接種+ 乳酸菌	接種	接種+ 乳酸菌	SEM ⁵⁾
DCP ¹⁾ (%DM)	3.9	5.4	4.2	4.3	0.27
TDN ²⁾ (%DM)	65.1 ^{b4)}	73.6 ^a	70.2 ^{ab}	69.6 ^{ab}	1.18
DM ³⁾ (Mcal/kgDM)	2.81 ^b	3.28 ^a	2.96 ^b	3.01 ^{ab}	0.063

1) 可消化粗蛋白質、2) 可消化養分総量、3) 可消化エネルギー、4) 同一行内の異なるアルファベット間に有意差あり (P<0.05)、5) 標準誤差。

表3. 養分摂取量

	無接種	無接種+ 乳酸菌	接種	接種+ 乳酸菌	SEM ⁵⁾
DCP ¹⁾ (gDM/day)	34.93 ^{b5)}	55.57 ^a	37.80 ^b	36.47 ^b	3.028
TDN ²⁾ (gDM/day)	580.7 ^b	765.9 ^a	628.8 ^b	590.9 ^b	23.89
DE ³⁾ (Mcal DM/day)	2.50 ^b	3.42 ^a	2.66 ^b	2.56 ^b	0.117
メタボリックサイズに対する割合					
DCP ¹⁾ (gDM/kg ^{0.75} /day)	1.4 ^b	2.2 ^a	1.5 ^{ab}	1.5 ^b	0.13
TDN ²⁾ (gDM/kg ^{0.75} /day)	23.0 ^b	30.1 ^a	25.0 ^{ab}	23.3 ^b	1.03
DE ³⁾ (Mcal DM/kg ^{0.75} /day)	0.10 ^b	0.13 ^a	0.11 ^b	0.10 ^b	0.01

1) 可消化粗蛋白質、2) 可消化養分総量、3) 可消化エネルギー、4) 標準誤差、5) 同一行内の異なるアルファベット間に有意差あり (P<0.05)。

ホクレン畜産技術研究所 (099-1421 常呂郡訓子府町)
Hokuren Technical Research Institute of Livestock &
Grassland Science., Kunneppu, Tokoro, Hokkaido, 099-1421
Japan
*東京農業大学生物産業学部 (099-2493 網走市字八坂196)
Tokyo University of Agriculture, Abashiri, 099-2493 Japan
**パイオニアハイブレッッドジャパン株式会社 (082-0004 河西
郡芽室町東芽室)
Pioneer Hi-bred Japan Co., Ltd., Memuro, Kasai, 082-0004
Japan

牧草・トウモロコシサイレージを主体とした
混合飼料 (TMR) の採食量

野 英二・田中 良枝・泉 賢一 (酪農大学)

Intake of TMR prepared Grass and Corn Silages for Cows

Eiji NO・Yoshie TANAKA・Ken-ichi IZUMI

緒 言

乳牛のサイレージ摂取量はその品質に影響され、それを原料としたTMR (混合飼料) についても採食量への影響が懸念される。また、TMRの給与回数が少ないときには、給餌中における品質低下が懸念される。そこで今回は、1日1回給与でのサイレージを主体としたTMRの採食量について、サイレージの発酵品質との関連を調査検討した。

材料および方法

供試牛には、酪農学園大学附属農場フリーストール牛舎飼養の3牛群(H・L・R群)を用いて、2002年5月初旬~9月下旬における採食量を調査した(15回)。それぞれの頭数、平均体重、平均乳量は表1に示した。TMRに用いた粗飼料は、バンカーサイロで調製したトウモロコシ(CS)と牧草サイレージ(GS)およびアルファルファロールベールサイレージ(RBS)で、TMRは1日1回(AM10:00)給与した。TMRの平均粗飼料割合は、H群が59%、L・R群が64%であった。CSのサイロは7月、GSのサイロは9月の調査時より切り替わった。なお、R群にはL群と同一のTMRを給与したが、これに加え、乳量に応じて配合飼料を給与した。

結果および考察

供試サイレージおよびTMRの主な組成と発酵品質を表2に示した。CSおよびGSは2本のサイロをそれぞれ表示した。CSのサイロ切り替わりによるDM、NDF、CP含量および発酵品質に変化はほとんど見られなかった。GSのサイロ切り替わりにより、NDF含量が増加し、CP含量は減少した。また、酪酸含量、VBN比の増加による品質低下の傾向が見られた。

H群、L群、R群それぞれのTMRの乾物摂取量(DMI)は図1に示した。DMIの平均は、H群:20.6(19.3~21.9)、L群:16.8(14.1~18.6)、R群:19.5(18.5~20.4)kg/日で、特にL群において変動が大きかった。また、日本飼養標準におけるDMI充足率は、それぞれ96.3、99.1、102.1%であった。CSのサイロは7月、GSのサイロは9月に切り替わったが、サイロの切り替わりによるDMI

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1. 供試牛群の概要

	頭数 (頭)	平均体重 (kg/頭)	平均乳量 (kg/日/頭)
H群	28~39	633	29.5
L群	10~11	541	19.4
R群	20~24	697	36.3

表2. サイレージとTMRの成分、発酵品質

	DM (%)	NDF (%DM)	CP	pH	VFA (%)	VBN比 (%)
TMRのサイレージ						
RBS	48.9	48.1	18.7	5.52	0.70	8.0
CS1	27.1	45.4	8.8	4.30	1.50	8.1
CS2	25.9	47.7	9.1	4.40	1.30	8.3
GS1	31.6	49.0	16.3	4.50	0.90	8.1
GS2	30.0	58.9	13.8	4.70	1.50	9.1
TMR						
H群	41.5	37.9	16.6	5.06	1.15	4.0
L・R群	40.2	40.1	16.1	5.03	1.20	4.6

表3. TMRと残飼の品質

	pH	VBN(%)	VFA(%)	V-Score
TMR	5.04	4.40	1.18**	70.6
残飼	5.16**	6.59**	0.81	71.8**

** : p<0.01

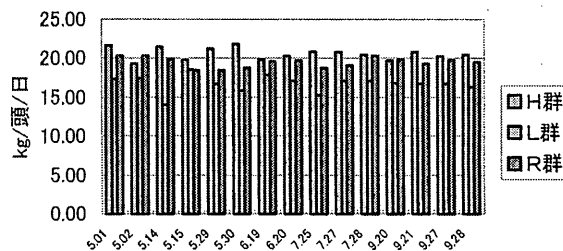


図1 TMRのDMI

への影響は見られなかった。

TMRと残飼における品質について、残飼のpHはTMRとほぼ近い値であった。また、VBN比は全体的に増加し、給与後に品質が悪化する傾向が見られたが、VFA含量に関しては、残飼における増加傾向が見られずV-scoreは低くならなかった。調査期間中における気温は、日平均8.8~19.3℃(最高気温;27.9℃、最低気温;1.6℃)であり、品質への影響は大きくはなかった。

H群では、TMRのVBN比が高くなるとDMIは低下する傾向にあった。R群では、TMRの水分含量が増えるとDMIは低下し、発酵品質への影響もあるものと思われた。

以上から、サイレージを主体としたTMRの1日1回給与では、TMRのVBN含量が高くなり、給餌中に品質低下の兆候が見られたが、採食量に大きく影響を与えるほどではなかった。

**ポテトパルプサイレージ調製時における水分調整
が排汁量ならびに発酵品質に及ぼす影響**

花田正明・西村未来・Okine A. Razak・艾比布
拉伊馬木・岡本明治 (帯畜大)

**Effect of addition of absorbent at ensiling
potato-pulp on effluent output and
fermentation quality of the silage**

【目的】

演者らは水分調整をせずにポテトパルプをサイレージ調製した場合、貯蔵期間中に排汁が発生し、特に乳酸生成系状菌を添加してサイレージ調製した場合排汁量が多くなることを示した(Okineら, 北畜学会,2003)。排汁量の増加はサイレージの養分損失のみならず周辺環境への汚染につながりかねない。本試験ではポテトパルプサイレージ調製時に水分調整剤を添加し、原料の水分含量と排汁発生量ならびに発酵品質との関連を調べた。

【方法】

ポテトパルプは、6月に北海道更別村で生産された生パルプを利用した。採取したポテトパルプをネット状の袋に入れて吊し、1晩水切りしてから実験に用いた。水分調整剤としてフスマを用い、水分含量が85、80、75、70、65、60%になるようにポテトパルプと混合し、ポテトパルプとフスマの混合量(原物重割合)は、それぞれ1:0, 1:0.13, 1:0.22, 1:0.34, 1:0.48であった。サイレージは、各水分含量に調整した原料に添加剤を用いずに調製したもの(無添加区)と乳酸生成系状菌(*Amylomyces*)を添加した(添加区)2種類を、プラスチック製パイプ(内径100mm, 長さ1m)を用いて6月3日に調製した。調製後、3日毎にパイプの下部より排汁を採取し排汁量を測定するとともに、40日後に開封してサイレージの発酵品質を調べた。

【結果】

調製時のポテトパルプの水分含量は88%であったため、調製時における実際の原料の水分

含量は88%、80%、75%、70%および65%であった。排汁生成量は、無添加区に比べ乳酸生成系状菌を添加した添加区で多くなった($P<0.05$)が、両区とも調製時における原料の水分含量を低下させることにより減少し($P<0.05$)、40日間の排汁量は、無添加区で945mlから16mlに、添加区で1264mlから146mlに減少した。

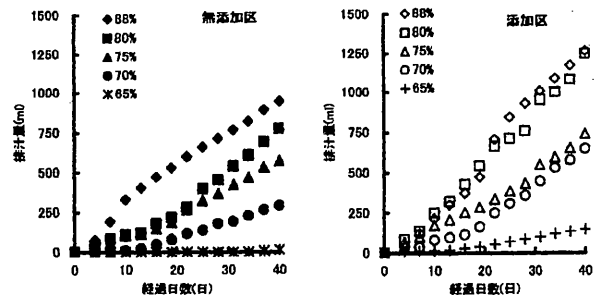


図 原料の水分含量を変えて調製したポテトパルプサイレージの排汁生成量の推移

排汁としてサイロから排出された糖の量は、無添加区に比べ添加区で多く($P<0.05$)、両区とも水分調整をしなかった区(88%)よりも、フスマを添加して水分を80%に調整した区で糖の排出量が最も多かった。

調製後40日目に開封したサイレージのpHは調製時の水分含量の低いサイレージほど高い値を示したが($P<0.05$)、無添加区・添加区ともに水分含量が最も少なかった処理区でもサイレージのpHは4.0以下であった。

サイレージの乾物中の乳酸含量は無添加区に比べ添加区で高く($P<0.05$)、添加区では調製時の水分含量の低下に伴い乳酸含量は低下したのに対して、添加区では水分含量を80%に調整した区で最も高かった。サイレージ中の乳酸含量と糖の排出量との間に正の相関が認められ、排汁への糖の損失量は排汁量だけではなく乳酸発酵の程度も影響すると考えられた。

	原料の水分含量(%)									
	無添加					添加区				
	88	80	75	70	65	88	80	75	70	65
排汁量, ml	945	777	575	293	16	1264	1247	741	648	146
排汁への糖排出量, g	3.27	8.03	7.48	3.63	0.14	12.98	13.84	9.42	10.08	3.11
サイレージpH	3.63	3.65	3.77	3.68	3.94	3.32	3.62	3.75	3.68	3.93
サイレージ乳酸含量, % (乾物中)	3.47	6.83	6.59	6.01	5.85	7.37	7.31	7.13	5.92	5.40

Effect of inoculants and temperature on fermentation quality in potato pulp silage

微生物添加剤と貯蔵温度の違いがポテトパルプサイレージの発酵品質に及ぼす影響

○Okine A. Razak¹・花田正明¹・艾比布拉伊馬木¹・池端敬太¹・岡本明治¹・三浦俊治²

Introduction

Rhizopus oryzae and *Amylomyces rouxii* are inoculants used in fermented foods in tropical countries. In a previous study, (Okine et al., 2003) ensilage with the inoculant, *Rhizopus oryzae*, did not reveal any significant difference in lactic acid production compared with the control in potato pulp silage. This could be attributed to the fact that since the inoculant is mainly used as a fermentation stimulant in foods in tropical countries, temperature may be an important criterion for its effectiveness in lactic acid production. The purpose of this study was to evaluate the effect of temperature on the efficiency of the two inoculants on the fermentation quality of potato pulp silage (PPS).

Materials and methods

Fresh potato pulp procured from Shihoro potato starch factory (Hokkaido) in April 2003 was used in this experiment. The inoculants had been prepared in a fresh medium and applied each to 500g fresh weight of potato pulp to constitute at least 1×10^6 colony forming units (CFU) g^{-1} according to manufacturer's instructions.

Twenty-seven mini silos made up of polythene bags (20x35cm) were prepared for each treatment namely, Control (C, without additive), *Rhizopus* (R) and *Amylomyces* (A). The silos were sealed and stored at 4, 12 and 25°C temperature regimes, respectively. Three bags per treatment were sampled after 7, 24 and 40 days of ensilage.

Results and discussion

The pH of the silages decreased from 4.99 to 3.99 at 4°C, to 3.72 at 12°C and to 3.29 at 25°C, respectively (Fig.1). Lactic acid production was lowest at 4°C (1.66% in dry matter) but increased to 3.29% and 8.24% in dry matter at 12°C and

25°C, respectively (Fig 2). At a lower temperature of 4°C, the pH and lactic acid concentration of the silages were not consistent. However at 12°C and 25°C, there was a consistent reduction in the pH and increment of lactic acid concentration after 40 days of ensilage.

In the present study, the inoculants did not statistically ($p < 0.05$) improve fermentation (Table 1), but ensiling temperature up to 25°C significantly ($p < 0.001$) enhanced the fermentation quality of PPS.

The results indicate that at an extended period of ensilage, the fermentation is accelerated at an elevated temperature of 25°C, with minimal effect of the two inoculants in lactic acid production.

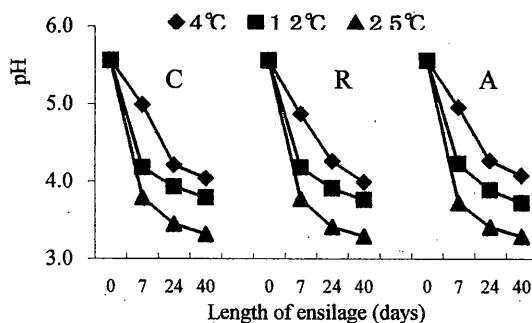


Fig. 1 Effect of inoculants and temperature on pH of silages

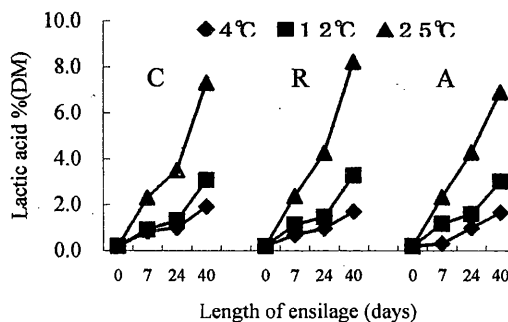


Fig. 2 Effect of inoculants and temperature on lactic acid concentration

Table 1 Effect of inoculants and temperature on fermentation quality of PPS

	Inoculants				Sign
	C	R	A	SEM	
DM(% in FM)	21.4	21.0	21.3	0.36	NS
pH	3.97	3.94	3.95	0.05	NS
LA(% DM)	2.22	2.94	2.92	0.39	NS
Temperature					
	4°C	12°C	25°C	SEM	Sign
pH	4.41 ^c	3.95 ^b	3.49 ^a		
LA(% DM)	2.15 ^a	1.70 ^b	4.25 ^b	0.39	***

*** $p < 0.001$

SEM=standard error of the mean, Sign.=significance; N.S.=not significant, ($p < 0.05$) DM= dry matter, FM= fresh matter, LA= lactic acid

¹Obihiro University of Agriculture & Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555

²Snow Brand Seed Company Ltd., Japan.

ポテトパルプサイレージと圧ペントウモロコシの給与割合の違いが去勢牛の発育速度ならびに血液および糞の性状に及ぼす影響

艾比布拉伊馬木・花田正明・村田 暁・池端敬太・岡本明治

Effect of difference in the supply rate of potato pulp silage and rolled corn on daily gain and profile of blood and rectum feces of steers.

Aibibula YIMAMU・Masaaki HANADA・Satoshi MURATA
Keita IKEHATA・Meiji OKAMOTO

緒 言

演者らは、日増体量1.2kgを満たす乾物量の50%をアルファルファ乾草から採食させ、ポテトパルプサイレージを去勢牛に自由採食させた前試験では、サイレージおよび全飼料からのDM採食量はそれぞれ体重の1.6%および2.6%であり、配合飼料を給与しなくても高い増体が期待できる結果が示唆された(艾比布拉ら、北畜学会、2003)。そこで本試験では、ポテトパルプサイレージと圧ペントウモロコシの給与割合の違いが去勢牛の発育速度ならびに血液および糞の性状に及ぼす影響について検討した。

材料と方法

生ポテトパルプに対し2%のポテトプロテインを添加した原料に乳酸菌 (*Lactobacillus rhamnosus*) を添加して調製したポテトパルプサイレージを供試した。飼料給与量は日増体量1.2kgを満たすTDN要求量とし、その50%をアルファルファ乾草から、残りを圧ペントウモロコシ(C区)、ポテトパルプサイレージ(PPS区)或いは両者を半量ずつ混合して給与(CPPS区)する3処理を設け、それぞれの処理を3頭ホルスタイン種去勢牛(422kg±35)に50日間給与した。試験期間中に反芻胃内容液、血液および直腸糞から分析用試料を3回ずつ採取した。全消化管内における乾物および各成分の消化率は酸化第二クロムをマーカとして測定した。

結果と考察

乾物摂取量は処理間に有意差は認められなかった。全消化管内における有機物の消化率は処理間に差は認められなかったが、粗タンパク質(CP)および粗脂肪の消化

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

率は、ポテトパルプサイレージ給与量の増加により低下した(P<0.05)。ポテトパルプ給与量の増加に伴い直腸糞中の菌体プリン含量の増加や血清中の尿素態窒素濃度の減少がみられたことから、大腸で合成され、糞中へ排泄される微生物体タンパク質が増加したため全消化管内におけるCPの消化率は低下したと考えられた。日増体量は1.1kg前後であり、処理間に差はみられなかった。

直腸糞の水分含量はポテトパルプサイレージの給与により増加する傾向がみられたが、pHは処理間に差はみられなかった。ポテトパルプサイレージを採食した去勢牛の糞中のレンサ球菌が減少する傾向がみられた(P<0.05)。また、ポテトパルプサイレージ給与量の増加に伴い、血液中の総コレステロールの濃度は減少した(P<0.05)。

表1. 乾物摂取量および各成分の消化率

	C	CPPS	PPS
乾物摂取量(kg/日)			
圧ペントウモロコシ	4.2	2.1	0
ポテトパルプサイレージ	0	2.8	5.8
全飼料	10.9	11.6	12.1
各成分の消化率(%)			
有機物	69.4	70.5	72.8
粗タンパク質	70.4 ^a	65.1 ^b	63.4 ^b
粗脂肪	72.0 ^a	65.5 ^b	65.2 ^b
日増体量(kg/日)	1.1	1.2	1.2

表2. 各処理区における去勢牛の直腸糞の性状

	C	CPPS	PPS	s.d
水分含量(%)	84.2	86.0	88.5	2.5
pH	6.18	6.34	6.39	0.2
プリン含量(%)	0.96	1.05	1.23	0.2
微生物叢(Log ₁₀ X)				
乳酸菌	7.1	7.1	7.1	0.3
Bifidobacterium	7.1	6.6	6.6	0.5
ウエルシュ菌	3.2	3.5	4.1	0.8
大腸菌群	5.5	6.5	5.9	0.5
レンサ球菌	6.6 ^a	5.2 ^b	4.3 ^b	1.1

表3. 各処理区における去勢牛の血液性状

	C	CPPS	PPS	s.d
GOT(IU/L)	63.0	66.8	62.0	7.0
血糖(mg/dL)	79.2	77.2	78.2	3.8
尿素窒素(mg/dL)	12.1	11.2	9.9	1.8
中性脂肪(mg/dL)	10.5	12.7	14.5	3.6
遊離脂肪酸(mEq/dL)	0.35	0.34	0.34	.01
カルシウム(mg/dL)	10.6	10.4	11.1	0.4
総コレステロール(mg/dL)	103.2 ^a	64.3 ^b	53.5 ^b	26

乾乳後期牛への夕方飼料給与が採食行動および分娩時刻に及ぼす影響

山本敦史・高附浩司・泉 賢一 (酪農大)

Effect of evening feeding for late dry cow on eating behavior and calving time
Atsushi YAMAMOTO, Koji TAKATSUKI and Kenichi IZUMI

緒言

夜間分娩は作業時間外の労働となるので、酪農家の負担は大きい。分娩介助を怠ると、難産時の対応が遅れ、母子に危険が及ぶ恐れがある。そこで、夜間に飼料を採食させることにより分娩時刻を日中に集中させる方法が注目されてきた。しかし、夜間の飼料給与は1日の作業終了時刻の延長につながる。そこで、本研究では乾乳後期乳牛への飼料給与時刻を夕方に設定し、調査を実施した。調査項目は採食行動および分娩時刻とした。

材料および方法

本学附属農場で飼養している分娩予定3週間前から分娩日までの乾乳後期牛群を調査対象とした。給与飼料はコーンサイレージ (CS, 6kg/日)、配合飼料 (Conc, 4kg/日)、チモシーロールサイレージ (TS, 自由採食) とした。2002年12月8日以前を日中給与区とし、2002年12月9日から2003年9月28日を夕方給与区とした。

給与時刻はCS+Concを両区ともに15:30と翌朝5:30に給与した。TSは日中給与区では終日摂取可能であったのに対し、夕方給与区では16:00に給与し、翌朝5:30に飼槽から除去した。したがって、飼料摂取可能時間は日中給与区の24時間に対して、夕方給与区では14時間に減少した。

日中を管理者が牛舎で作業中である5:00から18:00と定義した。採食行動は各区ともに一日ずつ24時間連続で観察した。分娩時刻については2002年4月からのデータを集計した。

結果および考察

採食行動および反芻活動について表1にまとめた。1日の採食時間は日中給与区の365分に比べ、夕方給与区では242分に減少した。その理由として、夕方給与区の採食可能時間が短縮したためであると考えられた。また、夕方給与区の調査対象牛の大半が分娩日の数日前だったことも影響していたと推察される。反芻総時間および反芻期回数は日中給与区より夕方給与区でやや増加した。採食量が減少すると反芻時間も減少すると考えられることから、夕方給与区では飼料摂取可能時間が短縮したことによる採食量への悪影響はなかったものと判断した。表2に分娩に関する結果をまとめた。分娩時刻については、日中給与区と夕方給与区で変化がなく、日中分娩割合も60%程度であった。以上の結果から、今回の給与時刻

では日中分娩割合が増加しないことが確認された。給与時刻の変更

夕方給与区で期待した結果が得られなかったため、2003年9月28日からCS+Concの給与時刻を15:30から17:30に変更し、TSはCS+Concの採食終了後に給与している。給与時刻変更後、現在までに8頭が分娩をし、その全てが日中となった(図3)。給与時刻の変更による効果が期待されるので、現在も調査を継続している。

表1. 採食と反芻の行動比較

	日中給与区	夕方給与区
採食		
総時間、分/日	365.0	242.0
採食期回数、回/日	9.8	7.6
採食期継続時間、分/回	37.9	35.0
反芻		
総時間、分/日	480.0	525.0
反芻期回数、回/日	13.2	18.0
反芻継続時間、分/回	37.9	35.0

表2. 分娩時刻割合

	日中給与区	夕方給与区
日中分娩数	33頭	35頭
夜間分娩数	22頭	22頭
合計	55頭	57頭
日中分娩割合	60.0%	61.4%
夜間分娩割合	40.0%	38.6%
平均分娩時刻	12:07	12:39

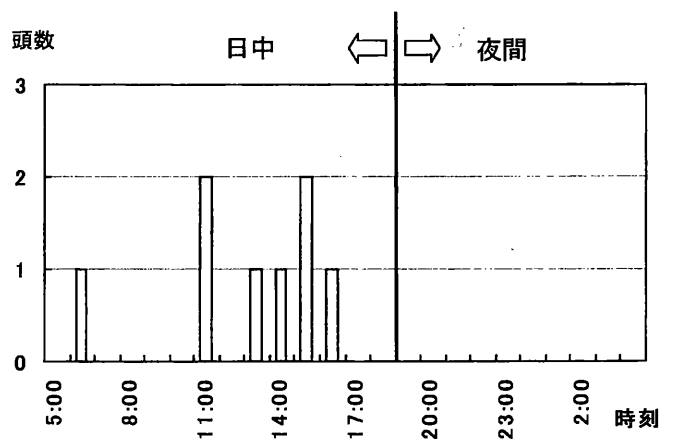


図3 給与時刻変更後の分娩頭数の日内分布

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

泌乳牛の定置放牧地における放牧開始時草高の違いが
翌年の草地構造に及ぼす影響

中辻浩喜・遠藤哲代・倉田雅代・三谷朋弘・
高橋 誠・上田宏一郎・近藤誠司

Effect of initial sward height on sward characteristics of
next year in pasture under set stocking

Hiroki NAKATSUJI, Tetsushiro ENDO, Masayo KURATA,
Tomohiro MITANI, Makoto TAKAHASHI,
Koichiro UEDA and Seiji KONDO

緒 言

筆者らは泌乳牛の定置放牧における土地生産性に関する一連の研究を行っている。前報 (日草 58 回大会, 2003) では、放牧開始時草高が 10cm (S 区) および 20cm (L 区) と異なる定置放牧を行った 2 つの放牧地について、草地構造、牧草生産量および利用草量に及ぼす影響を検討した。

本報告では、結果として草地構造の異なった放牧地を、翌年両区を 1 つの牧区として泌乳牛の定置放牧を行い、前年の草地構造の推移と比較し、前年放牧の影響を検討した。

材料および方法

前報 (日草 58 回大会, 2003) の S 区および L 区と若干の周辺部を含む 0.83ha を供試し、泌乳牛 5 頭を 1 日 5 時間時間制限放牧した。イネ科の平均草高が 10cm に達した 2003 年 5 月 2 日に放牧を開始し、現存草量が 0.2kgFM/m²以下となった 10 月 14 日までの 166 日間放牧を行った。放牧以外に舎内で濃厚飼料とコーンサイレージまたはグラスサイレージを給与した。

草地調査として、ライン法により草高、草量およびイネ科、マメ科および雑草の冠部被度を 2 週間間隔で測定し、前年の S 区および L 区に相当するエリア別に集計した。イネ科分げつ密度は前年の S 区および L 区エリアを込みに、ランダムに 2 週間間隔で測定した。

結果および考察

1 日当たりの延べ放牧時間で表した放牧強度は 30cow-hr/ha と 2002 年の 36cow-hr/ha よりやや低かった。2002 年の草高は放牧期間を通じて S 区が L 区より低く、2003 年も、同様な草高で放牧を開始したにも関わらず、5 月下旬以降常に S 区が低く推移し、平均値は S 区 8.3 および L 区 10.8cm であった (図 1)。草量は両年ともに草高と同様の推移であったが、2003 年は 2002 年に比べ、

両区とも高く推移する傾向にあった (図 2)。

イネ科被度は、2002 年放牧当初では両区とも低い値であったが、6 月に両区とも増加し、それ以降、2003 年の放牧期間を通じて S 区が L 区より高く推移した (図 3)。マメ科被度は、2002 年では放牧期間を通じて L 区が S 区にくらべて高い値で推移したが、2003 年の L 区では 2002 年に比べ低くなり、放牧期間を通じて S 区と同程度で推移した (図 4)。雑草被度は、2003 年では草高 10cm で放牧を開始したにもかかわらず、放牧強度が 2002 年よりやや低かったこともあり、L 区で放牧期間を通じて高く、雑草を抑制することができず、また、2003 年も 2002 年放牧終了時の高い雑草被度が維持された (図 5)。これら雑草による被覆が L 区のマメ科被度低下の一因であると考えられた。一方、2003 年 S 区の雑草被度は、2002 年とほぼ同様であり (図 5)、前年の defoliation の intensity が高い放牧により翌年の雑草出現が抑制されたと考えられた。

イネ科分げつ密度は、2002 年では放牧開始時点で 2,000 本/m²程度と非常に低かったが、全体として増加傾向で推移した (図 6)。続く翌年の 2003 年では、分げつ密度は放牧開始当初から常に 2002 年よりかなり高く推移し、放牧期間を通じての両区込みの平均値は 6,662 本/m²であった。分げつ密度以外の草地構造の推移から考えると、S 区の分げつ密度は L 区にくらべて高かった可能性が十分考えられ、前年の defoliation の intensity が高い放牧により翌年の分げつ密度が増加していたと思われる。

以上のことから、本試験のような泌乳牛の定置放牧地における放牧開始時の草高の違いは、翌年の草地構造のうち、特に雑草被度とイネ科分げつ密度に大きな影響を与えたといえ、放牧開始時草高が低いことによる defoliation の intensity が高い放牧は、翌年の雑草出現の抑制とイネ科分げつ密度の増加に貢献したと考えられる。

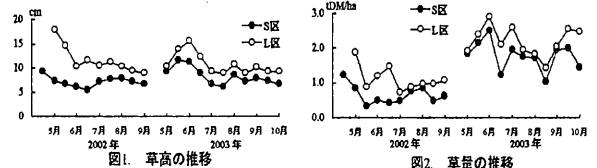


図1. 草高の推移

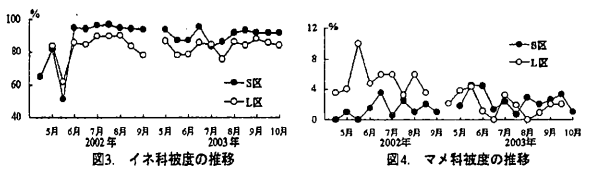


図2. 草量の推移

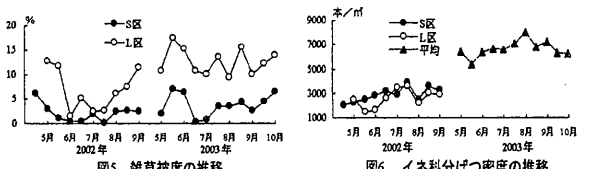


図3. イネ科被度の推移



図4. マメ科被度の推移

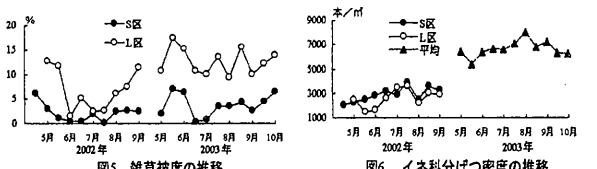


図5. 雑草被度の推移

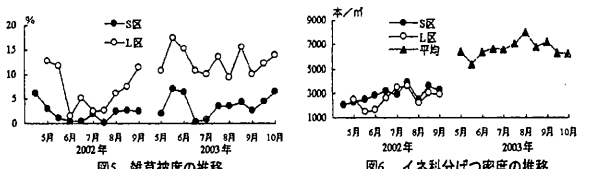


図6. イネ科分げつ密度の推移

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

泌乳牛の定置放牧と輪換放牧の違いが
牧草生産量および利用草量に及ぼす影響

遠藤 哲代*・倉田 雅代*・三谷 朋弘*・高橋 誠*
上田 宏一郎*・中辻 浩喜*・近藤 誠司*

Difference of set stocking and rotational grazing by lactating
dairy cows on herbage production and utilization
Tetsushiro ENDO・Masayo KURATA・Tomohiro MITANI
Makoto TAKAHASHI・Koichiro UEDA・Hiroki NAKATSUJI
and Seiji KONDO

緒言

定置放牧と輪換放牧の大きな違いとして、定置放牧では1つの牧区を利用し続けるため、牧草再生のための休牧期間がないことが挙げられる。そのため、定置放牧と輪換放牧では、開始時期、放牧強度を同じにしても草地構造への影響は異なり、牧草生産量および利用草量に違いが生じると考えられる。本報告では、定置放牧と輪換放牧の違いが草地構造、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

イネ科主体マメ科混生草地 0.83ha を2つ使い、定置放牧区(S区)と輪換放牧区(R区)の2処理を設定した。各処理区にホルスタイン種泌乳牛を5頭ずつ、1日5時間時間制限放牧し、R区は放牧間隔を年間一律15日とする1日単位の輪換放牧とした。両区とも草高が10cmに達した時点で放牧を開始し、試験期間は両区とも166日間であった。草地調査は、草高、冠部被度、草量および分げつ密度について、S区では2週間ごと、R区は5日ごとにおこなった。草量測定時に刈取ったイネ科牧草の葉部、茎部および枯死部について重量を測定した。S区の日再生量は、放牧地にプロテクトケージを設置しケージ内の草量の増加量を調査間隔で除して求めた。日利用草量は、前回調査時のケージ外草量に再生量を加えたものから、今回調査時のケージ外草量を差し引き調査間隔で除して求めた。R区の日再生量および日利用草量は、各放牧前後の草量から算出した。

結果および考察

S区およびR区放牧前の草高は、6月前半まで12cm程度で推移したが、6月後半以降S区が低く推移した(図1)。草量は6月前半までS区が高かったが、6月後半から7月後半まではR区が高く、それ以降、同程度で推移した(図2)。分げつ密度は、放牧期間を通じてS区で有意に高く推移した($P < 0.01$)。草高の変化が草量の推移に反

*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

映しないのは、分げつ密度に有意な差があったためと考えられた。イネ科被度は両区に差はなかった。イネ科葉部量はS区では、6、7月で低かったが、それ以外ではR区放牧前と同程度で推移し、R区放牧後より常に高く推移した(図3)。

日再生量は放牧期間を通じてS区で高い傾向にあった。再生量の増加は、放牧後の葉部量および分げつ数に関与する。放牧期間を通じての葉部量がR区放牧後よりも多く、また、分げつ密度も高かったため、日再生量はS区で高くなったと考えられた。

試験期間を通じての牧草生産量および利用草量を表1に示した。試験開始前の生長量は両区同程度であった。S区での日再生量は、放牧期間を通じてR区より高かったため、総再生量はS区で1.6 t DM/ha高くなった。その結果、年間牧草生産量、年間利用草量ともにS区で高くなった。

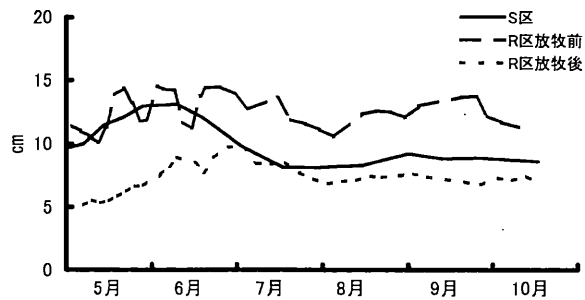


図1 草高の推移

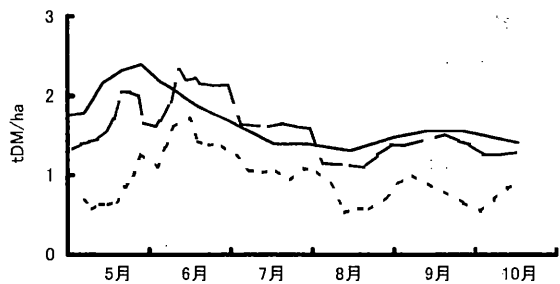


図2 草量の推移

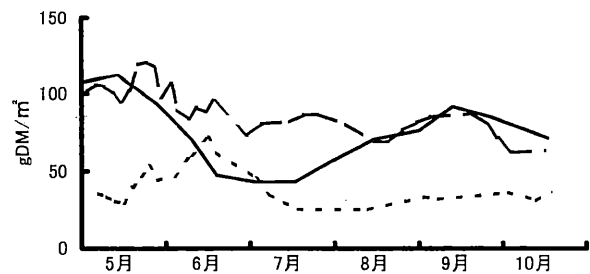


図3. イネ科葉部量の推移

表1. 牧草生産量および年間利用草量(tDM/ha)

	S区	R区
試験開始前の生長量	1.6	1.5
試験期間中の総再生量	10.5	8.9
年間牧草生産量	12.1	10.3
年間利用草量	9.3	7.0
年間利用効率(%)	76.5	67.4

ケンタッキーブルーグラス放牧草地における割り当て草量と馬による乾物摂取量の関係

出口健三郎*・八代田千鶴*・葛岡修二*・澤田嘉昭*・藪直樹**・増田裕美子**・阿佐孝彦**・河合正人**

Influence between pasture allowance and herbage intake by horse on kentucky bluegrass grazed sward

Kenzaburo DEGUCHI・Chizuru YAYOTA・Shuji KUZUOKA・Yoshiaki SAWADA・Naoki YABU・Yumiko MASUDA・Takahiko ASA・Masato KAWAI

緒言

馬の放牧地における採食量についての報告は牛と比較すると少なく、未解明な部分が多い。そこで本報ではケンタッキーブルーグラス主体放牧地における割り当て草量と乾物摂取量の関係を明らかにすることを目的とした。

材料および方法

採食量の測定は排糞量および乾物消化率 (DMD) の推定を組み合わせたダブルインディケータ法によった。しかし、馬の場合、放牧草の DMD 推定方法が確立されていない。そこで、採食量の調査に先立ち、DMD 推定方法についても検討した。

試験 1. DMD 推定方法の検討: 極早刈りのケンタッキーブルーグラス (KB) 2 番草およびチモシー (TY) 3 番草サイレージを模擬放牧草として供試し、サラブレッド種 1 頭とアングロアラブ種 2 頭による全糞採取法消化試験を行い、既報¹⁾のデータと合わせて DMD 推定方法について検討した。

試験 2. 採食量調査: ケンタッキーブルーグラス主体放牧草地に軽種馬 3 頭 (試験 1 と同じ) を放牧し、一期 12 日間の採食量調査を 2001 年から 2002 年の 2 カ年、春 (6 月) 夏 (8 月) 秋 (10 月) 年 3 回、計 6 回行った。各試験期間毎に一頭あたりの割り当て草量を変化させた。草量の測定はライジングプレートメータを用いてライン法により本期終了時に行った。酸化クロムは 1 日 2 回計 20 g を投与し、本期中 4 h 間隔で採糞を行った。放牧草のサンプリングは手摘み法により日中の糞採取と平行して行った。採食量の推定はダブルインディケータ法によ

*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

**帯広畜産大学 (080-8555 帯広市稲田町) Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan

た。また、本期最終日には 24 時間 10 分間隔の行動観察を行った。

結果および考察

試験 1: 既報¹⁾のドサンコによる乾草、サイレージの消化試験データに模擬放牧草 2 点のデータを加えて相関図にしたところ、模擬放牧草のデータは前田らのデータの延長線上に位置した (図 1)。そこで、これらのデータを込みにして回帰分析を行い、放牧草まで対応した高精度の DMD 推定式を作成した (式 1)。

$$DMD (\%) = 93.24 - 0.78 \times Ob \quad \dots \text{式 1}$$

(n=15, r²=0.94, SE=2.19)

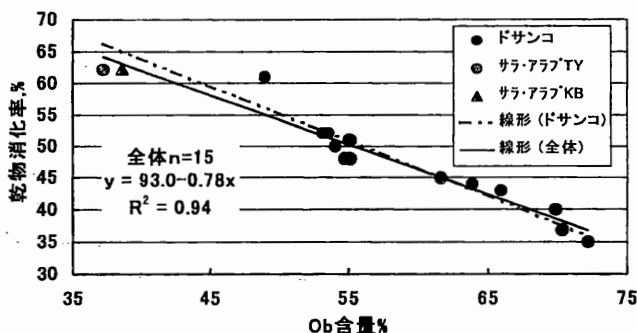


図 1 Ob 含量と乾物消化率の関係

試験 2: 式 1 による DMD 推定値と酸化クロムによる排糞量の推定値を組み合わせ放牧草の乾物採食量を推定した。放牧草採食量は、体重比 2.00%~2.65% の範囲であった。高温および日照ストレスによる採食時間の減少が認められた 1 期間 (平成 13 年 8 月) を除くと、一頭あたり割当草量が 500kg までは草量の増加に伴い乾物摂取量の増加する傾向が認められたが、それ以上では採食量は頭打ちになることが示唆された。

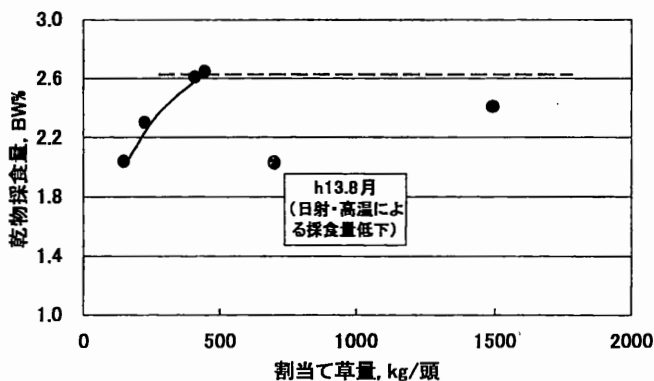


図 2 割り当て草量と乾物採食量 (体重比%) との関係

引用文献

1) 前田善夫・出口健三郎・田村忠 (1998) 馬におけるチモシー乾草・サイレージの栄養価および可消化エネルギーの推定。北海道立新得畜産試験場研究報告 22:17-23

持続型放牧草地としてのケンタッキーブルーグラス
草地の再評価

6. 定置放牧条件下における牧草及び家畜生産性

八木隆徳*・三枝俊哉**・鈴木悟*・高橋俊*

Evaluation of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L.) as
main grass for sustainable grazing pasture in Hokkaido

6. Grass and animal performance under set grazing

Takanori YAGI・Toshiya SAIGUSA・Satoru SUZUKI・
Shun TAKAHASHI

緒言

耕作放棄地の発生を防止するためには、大規模草地における省力的放牧利用が有効となる。省力的な放牧方法を想定し、北海道で適応性が高い草種としてケンタッキーブルーグラス（以下、KB）に着目した。これまでに、KB・シロクロバ（WC）混播草地は、草地の季節生産性に依りて放牧牛の密度を調節する連続放牧条件下でも安定な草種構成を維持し、集約的な輪換放牧に遜色ない増体を示すことを示した。

本報告では、より省力的な定置放牧（放牧期間中一定の頭数で放牧する）条件下において、草量と放牧密度の季節的不均衡を軽減するため施肥量の低減及び早期入牧を試み、牧草及び家畜生産性について3年間検討した。

材料および方法

KB「トロイ」・WC「ソーニャ」混播草地に1区62.5a及びホルスタイン去勢牛（6カ月齢、平均体重231kg）を供試して定置放牧を行い、牧草及び家畜生産性を調査した。

標準区：入牧はKBの草丈10-13cm（平年では5月上旬頃）とした。施肥量は72-96-132（N-P₂O₅-K₂O）kg/ha（北海道施肥標準量に準じる）とし、4、6、8月に均等に分施した。

早期入牧・減肥区：入牧はKBの萌芽時（平年では4月下旬頃）とした。施肥量は24-32-44kg/ha（標準区の1/3）に減肥し、6月下旬に全量施肥した。

*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)

**北海道立根釧農業試験場 (086-1153 北海道標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1番地)

Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station (Sakuragaoka 1-1, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1153 Japan)

結果および考察

放牧期間中の日乾物重増加速度の平均値は標準区、早期入牧・減肥区それぞれ約4.4, 3.6g/m²/日となり、処理による日乾物重増加速度の抑制効果が認められた。また、現存量は放牧期間を通じて早期入牧・減肥区は標準区を下回り、特に6月中旬頃までは両区の草量に2倍程度の大きな差が認められた。これ以降は両者の差は徐々に減少し同様の減少傾向をたどった（図1）。

放牧期間、延べ放牧頭数、ヘクタール当たり増体および日増体を表1に示した。平均値でみると、放牧期間は標準区で177日、早期入牧・減肥区で181日となった。延べ放牧頭数は標準区で571、早期入牧・減肥区では550頭/日/ha、ヘクタールあたり生産量は標準区で826、早期入牧・減肥区では827kg/haであった。また、日増体量は標準区で0.98、早期入牧・減肥区で0.95kg/頭・日となった。これらの家畜生産性の処理間差はほとんどなかった。

以上から、KB・WC混播草地における定置放牧においては減肥と早期入牧を行うことで、余剰草の発生を軽減し、生産性を損なわずに省力的かつ低コストに放牧できる。

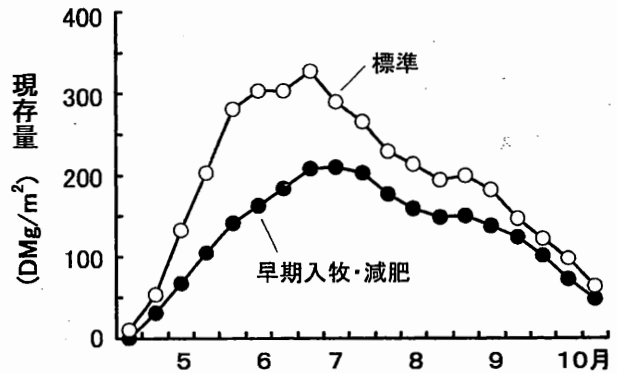


図1. 定置放牧条件下における入牧時期及び施肥の違いが現存量におよぼす影響。注1) 2002-2003年の平均値 2) 各区の平均値間に5%水準で有意差あり。

表1. ケンタッキーブルーグラス・シロクロバ混播草地の定置放牧条件下での家畜生産性

処理	年次	放牧期間			延べ放牧頭数 頭・日/ha	増体	
		開始	終了	日数		kg/ha	kg/頭・日
早期入牧・減肥	2001	4/27	10/22	179	504	769	0.90
	2002	4/19	10/15	180	592	822	0.95
	2003	4/28	10/27	183	553	890	1.01
	平均値	4/25	10/22	181	550	827	0.95
	標準	2002	4/30	10/30	184	611	823
	2003	5/20	11/5	170	530	829	1.02
	平均値	5/10	11/3	177	571	826	0.98

注) 入牧時の総体重は約1000-1200kg/ha

根室北部におけるランドサット TM データを用いた
草量推定の試み

牧野 司・林 拓・佐藤尚親

Estimation of herbage mass using Landsat TM data in north
of Nemuro District

Tsukasa MAKINO・Taku HAYASHI・Narichika SATO

結 言

草地の利用管理を適切に行うためには、草地の状況を正確に評価する必要がある。草地の状況を評価する1つの指標として草量が挙げられるが、一筆面積が広く、飛び地などにより広範囲に分散した草地の草量を把握するには多くの労力、時間、経費を必要とする。

そこで広範囲を同時かつ均質に観測できる人工衛星データ、(ランドサット TM データ)を用いて草量の推定を試みたのでここに報告する。

材料および方法

調査地域は根室北部中標津町、標津町とした。調査圃場は中標津町7、標津町5圃場とした。調査圃場は採草地で、全てモシロ主体7カクローバ、シロクローバ混播草地であった。

使用したランドサット TM データは、1997~1999 年にかけて観測された4シーンである(表1)。これらのデータから、圃場ごとに TM1,2,3,4,5,7 バンドの反射強度および NDVI (式1)を求めた。

表1. 使用したランドサット TM データ一覧

パス-ロウ	観測年月日	雲量(%)
105-30	1997.8.6	20
105-30	1998.6.6	60
105-30	1999.6.9	10
106-30	1999.9.4	30

式1. NDVI の算出式

$$NDVI = \frac{(TM4の反射強度 - TM3の反射強度)}{(TM4の反射強度 + TM3の反射強度)}$$

衛星観測日前後に坪刈りにより圃場ごとの生草現存量を測定し衛星データと比較した。

結果および考察

各 TM バンドの反射強度と草量との相関関係を図1に示した。調査圃場全体では TM1 の反射強度以外有意な相関は見られなかった。そこで周りの反射の影響を受けやすい小面積の圃場を除外し、1 番草と2 番草に分けて

北海道立根釧農業試験場 (086・1100 標津郡中標津町字中標津 1659) Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetu, Hokkaido, 086・1100, Japan

相関関係を調べた。すると1 番草では TM1,2,4 の反射強度で有意な相関が見られるようになった。しかし、2 番草ではいずれのバンドの反射強度でも有意な相関は得られなかった。以上から、反射強度と草量との関係は番草の違いによる影響を受けることが示唆された。

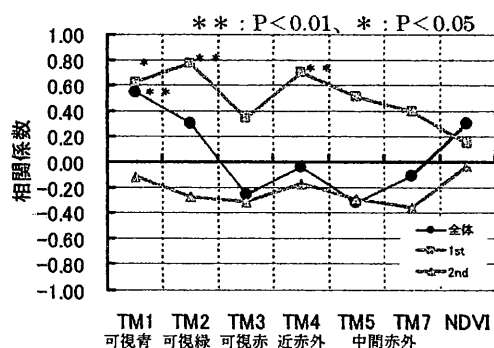


図1. TM バンドの反射強度と草量との相関

TM2,4 バンドの反射強度と草量との関係を図2に示した。共分散分析の結果、1 番草では観測日による影響は見られなかった。2 番草では観測日によって偏った分布をする傾向が見られたがデータ数が少なく詳細は検討できなかった。

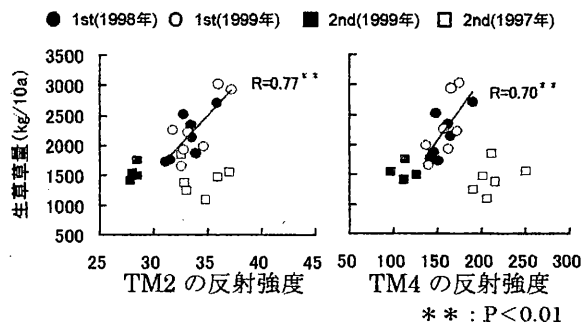


図2. TM2, 4 バンドの反射強度と草量との関係

反射強度と草量との間に有意な相関が見られた1 番草を対象に、目的変数を生草現存量、説明変数を各 TM バンドの反射強度、NDVI、気温、降水量、日照時間の積算値とし変数増減法の重回帰分析を行った。結果、以下のような寄与率 80% の重回帰式(式2)が得られた。

式2. 重回帰式

$$生草草量(kg/10a) = 215.8 \times TM2 + 13.2 \times TM4 - 82.0 \times TM7 - 5142.0 \quad (R^2=0.80)$$

重回帰式の残差と調査圃場の斜面方位を比較すると、南西、西、南向きの圃場で残差が大きい傾向にあった。

以上から、反射強度と草量との関係は番草の違い、観測日の違い、斜面方位の違いに影響を受けることが示唆された。人工衛星データを用いた草量推定の精度向上には、これらの詳細を検討する必要があると考えられた。

簡易草地更新機数機種の特徴比較

山川政明、佐藤尚親、林 拓、牧野司、吉田邦彦

Performance Characteristics of Over-seeding Machines
Masaaki YAMAKAWA, Narichika SATO, Taku HAYASHI,
Tsukasa MAKINO and Kunihiko YOSHIDA

緒言

低コストな草地の植生改善のために、簡易草地更新機を用いた追播が増えているが、機械のタイプは様々で、特徴も異なる。本年、根釧農業試験場を会場に「北海道コントラクター組織連絡協議会現地研修会」が開催され、5社6機種の簡易草地更新機が実演走行したので、各機種の特徴を比較整理し、追播牧草の追跡調査を行った。また、幾つかの機種について異なる条件下における播種牧草の定着の違いについて調査した。

材料および方法

調査機種(取扱会社)はハーバーマット(キタキ)、シートマチック(カワガエエジ)、パステートル(日本ニューホランド)、グラントホッグ(IDEC)、グレートブレイン(IDEC)およびニプロ(松山)である。根釧農業試験場試験圃場において、各機種12m×100mの区画に、TY(播種量2.0kg/10a)およびWC(播種量0.1kg/10a)の追播実演を行い、作業性およびグレートブレインを除く追播牧草の発芽・定着個体数について調査を行った。各機種の様式比較は、カワガエエジ収集および取扱会社の聞き取り調査をもって行った。更に、植生条件等が異なる場合の追播牧草(いずれも播種量TY-2kg/10程度)の発芽・定着個体数を夏季の施工例について調査を行った。

結果および考察

各機種の特徴は、表1のとおりで、大別すると、播種床の作成法は、狭間隔の作溝、作溝+オープナ、穿孔による表面攪乱、溝状カルチゲ等にタイプ分けすることができ、鎮圧、施肥部の有無等によるパリエーションがあった。また、作業速度、播種量キャリブレーションの難易、播種精度等にも機種により違いが認められた。

異なる条件においてチミンを追播した場合の発芽・定着個体数を表2に示した。追播したチミンの発芽・定着個体数で、ロータリーを用いた表層攪拌法による簡易更新を凌駕する追播機種はなかった。また、追播チミンの発芽・定着個体数は、既存植生が存在する場所への追播条件では少ない傾向で、特に地下茎型イネ草が優占する植生への

表1 追播機の特徴比較表

機種名	ハーバーマット	シートマチック	パステートル	グラントホッグ	グレートブレイン	ニプロ
タイプ	KHM250	3000シリーズ 3100シリーズ アブナーモーター	10,13,16,19 条	GH-8 GH-10	705NT	PRN-801
取扱会社	イセキ	Gallagher AGE	Newholand	IDEC	IDEC	松山製作所
作業幅(cm)	250	180,210,240,300	180,230,290, 340	240 300	210	250
畦間(cm)	8	15	18	20	18	27
畦(条)数	30	12,14,16,20	10,13,16,19	14	11	8
種子箱、% 肥料箱、%	360	230,290,300,369	160,210,260, 310	80	200 (麦状タンク内仕切)	(3.1)/条が8組
追播方式	2畦組、独立懸架、油圧制御	スプリング独立懸架	コイルスプリング(圧可変)独立懸架	固定	独立懸架	並行リンク独立懸架
播種深mm	15	20~40程度	表層~100	表層	0~90程度	15~30程度
作溝作成	ブレード	コイルタインバートオープナー	コイルタインバートオープナー	ナイフ状タインバートオープナーによる穿孔	波刃コイルタインバートオープナー	タフカットロータリー
鎮圧	鎮圧棒(タイ)	なし	なし	なし	ディスク	ディスク
所用馬力	60~	60~	60~	50~ 70~	80~	60~
価格、千円	2,600	1,980~5,034	3,400	1150~2050 +323(ウードホックス)	4,120	2,300
以降	H16年8月7日 デモ走行時 根釧農試 調査データ					
作業速度(km/h)	10.6	4.5	11.3	5.9	7.7	2.7
旋回時間(sec)	24	38	20	28	32	55
作業能率ha/hr	2強	0.8~1程度	2強	1~2程度	1.5程度	0.3~0.6程度
播種量キャリブレーション	タイヤ回転から	レバー(タイヤ)回転から	タイヤ回転から	種子ホッパー(微細調整不可)	タイヤ回転から	駆動輪回転から
種子回収	掃除機不要	掃除機必要	掃除機必要	掃除機必要	掃除機必要	掃除機必要
取り付け	3点	3点 トルム(牽引)	3点	3点	トルム(牽引)	3点PTO

注)根釧農試の調査圃場はチミン主体でハーバーマットが少なく、刈取り後5日目の草地を供試

表2 各機種の異なる条件下における発芽・定着個体数

施工年月日	TY播種量(kg/10a)	施工条件	施工機種	タイプ	TY個体数播種後(個/10a)	日数	備考
H15.8.7	2.0	TY主体草地	ハーバーマット	狭間隔作溝	550	40	掃除機有
"	"	TY主体草地	シートマチック	作溝+オープナ	307	"	掃除機有
"	"	TY主体草地	パステートル	作溝+オープナ	328	"	掃除機有
"	"	TY主体草地	グラントホッグ	穿孔部分攪拌	43	"	掃除機有
"	"	TY主体草地	ニプロ	溝状カルチゲ	715	"	掃除機有
H15.8.20	2.0	裸地	ハーバーマット	狭間隔作溝	1938	41	"
"	"	グリホサート処理地	ハーバーマット	狭間隔作溝	731	"	"
"	"	グリホサート処理地	シートマチック	作溝+オープナ	460	"	"
"	"	グリホサート処理地	ロータリー	表層攪拌	2038	"	簡易更新
"	"	KB優占草地	ハーバーマット	狭間隔作溝	21	"	掃除機有
"	"	KB優占草地	シートマチック	作溝+オープナ	33	"	掃除機有
H14.7.9	1.8	グリホサート処理地	シートマチック	作溝+オープナ	573	27	"
"	"	グリホサート処理地	ニプロ	溝状カルチゲ	1097	"	"
"	"	グリホサート処理地	ロータリー	表層攪拌	1267	"	簡易更新
"	"	RT等優占草地	シートマチック	作溝+オープナ	538	"	"
"	"	RT等優占草地	ニプロ	溝状カルチゲ	1088	"	"
"	"	RT等優占草地	ロータリー	表層攪拌	1217	"	簡易更新
H14.7.15	2.17	RC優占草地	シートマチック	作溝+オープナ	940	16	"
"	"	RC優占草地	ニプロ	溝状カルチゲ	1407	"	"

注)TYはチミン、KBはケンタッキーブルーグラス、RTはレッドトップ、RCはアカローバ

追播条件では著しく少なかった。一方、追播機によるチミンの追播は、裸地やアカローバ優占草地等への追播には効果を発揮した。

追播機を用いて、マメ科牧草や、初期生育の良好なイネ科牧草を追播した例については成功事例が多く報告されている。チミンのように初期生育の緩慢なイネ草種の追播については、まだ不安定要素があり、追播機で簡易更新できる植生や要因について、整理する必要がある。

以上から、草地を簡易更新によって改良する場合は、施工場所の植生や追播草種に合わせた施工チューンや機種選定を行うとよいと考えられる。

北海道立根釧農業試験場 (086-1100 標津郡中標津町字中標津1659) Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu Hokkaido, 086-1100, Japan

草地土壌における、土壌簡易検定器の 活用とその精度

佐々木章晴

緒言

現在、各酪農家が土壌分析を希望する場合、土壌サンプルを委託分析している。この方法は、正確なデータが示される反面、データを入手するまでに1ヶ月程度の時間を要する。正確な分析結果が得られる前に、大まかなデータをその場で素早く得たいという希望は少ない。

そこで筆者は、かつて現場で使用されていた矢木式簡易土壌検定器を活用することを考えた。しかしながら、公定分析法によるデータと矢木式によるデータを比較した報告は少ない。本報告では、矢木式の実用性を検討する事とした。

材料および方法

根室管内12酪農家の協力を得て、5月下旬から6月下旬にかけて表層(以下A層)、表層より30~50cm(以下B層)、表層より80~120cm(以下C層)の土壌を採取し、75℃一昼夜乾燥させ、2mmのふるいに通しこれを供試土とした。なお、A、B、C層の各層を採取したのは、データの幅を持たせるためである。

この供試土を、矢木式簡易土壌検定器(3号型簡易土壌検定器:富士平工業製)で P_2O_5 、 K_2O 、 CaO 、 MgO を測定した。さらにこの供試土を十勝農協連に分析依頼し、公定法により P_2O_5 、 K_2O 、 CaO 、 MgO を測定した。

そして、矢木式簡易土壌検定器で得られたデータと、公定法により得られたデータを比較し、矢木式の値をX、公定法の値をYとする単回帰分析を行った。

結果および考察

表に単回帰分析の結果を示した。

相関係数を見ると、リン酸は0.27、カリウムは0.36、カルシウムは0.74、マグネシウムは0.57となった。いずれも正の相関が見られるが、リン酸、カリウムでは相関関係が弱く、カルシウム、マグネシウムは比較的強い相関が見られた。

次に、回帰式の回帰係数を見ると、リン酸は3.03、カリウムは0.17、カルシウムは3.08、マグネシウムは0.97となっていた。このことから、リン酸、カルシウムでは公定法に比べ矢木式が低い値を、カリウムは公定法に比べ矢木式が高い値を、マグネシウムでは公定法と矢木式はほぼ同じ値を示す傾向があると考えられる。

以上のことから、矢木式と公定法を比較すると、矢木式の値はばらつきが大きく、また、特にリン酸とカリウムにおいて公定法よりも低い値を示す傾向があると考え

られる。

この原因として、矢木式の抽出方にあるのではないかと考えられる。

カリウム、カルシウム、マグネシウムは、pH5.2酢酸ナトリウムで3分間振盪抽出であるのに対し、公定法で採用されるSchollenberger法では、1N酢酸アンモニウムで32時間抽出である。抽出時間の差が、矢木式の値を低くしているのではないかとと思われる。

また、リン酸に関しては、公定法ではブレイNO2法であるのに対し、矢木式ではモリブデン酸アンモニウムで直接抽出するため、抽出できるリン酸が少なくなるのではないかとと思われる。

表 単回帰分析の結果 (mg/100g乾土) n=15

	回帰式	相関係数
P_2O_5	$Y=3.03X+8.14$	0.27**
K_2O	$Y=0.17X+5.15$	0.36**
CaO	$Y=3.08X-59.34$	0.74**
MgO	$Y=0.97X+4.65$	0.57**

※ Xは矢木式、Yは公定法

※ **5%水準で有意差あり

まとめ

矢木式の値と、公定法の値を比較すると、矢木式の値はばらつきが大きい事があげられる。また、矢木式は、公定法に比べ、特にリン酸とカリウムにおいて低い値となる傾向がある。その中でも、数値のばらつきが比較的少ないのは、カルシウムとマグネシウムであると考えられた。

矢木式と公定法とのばらつきを少なくするためには、今回の分析点数である15点だけではなく、分析点数の拡大と各土壌型別の回帰分析の必要があると思われる。

さらに、特にリン酸においては、抽出方法の再検討が必要と考えられた。

謝辞

この場をお借りしまして、土壌サンプルを提供していただきました中標津町、標津町、羅臼町、別海町の酪農家の皆さまと、ご指導を頂きました北海道立根釧農業試験場、根室北部地区農業改良普及センターの皆さま、及び土壌分析を引き受けてくださいました計根別農業協同組合、十勝農協連の皆さまに深く感謝申し上げます。

また、本研究を実施した、北海道中標津農業高校食品ビジネス科3年小沼ちなみ、荒智美、荒美耶子、國見恵美、苫米地恵理、生産技術科3年木村洋の各氏の労をねぎらうと共に、深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 富士平工業株式会社(1982)特許3号型簡易土壌検定器の使い方 第22版. 富士平工業株式会社, 東京
- 2) 藤原俊六郎・安西徹郎・加藤哲郎(1996)土壌診断の方法と活用. 農山漁村文化協会, 東京
- 3) 農山漁村文化協会(1995)農業技術体系. 土壌施肥編4 土壌診断・生育診断, 農山漁村文化協会, 東京

北海道中標津農業高等学校(088-2682 標津郡中標津町)
Hokkaido Nakasibetsu Agricultural High School,
Nakasibetsu, Hokkaido 088-2682, Japan

イネ科とマメ科牧草で対照的な貯蔵炭水化物 (TNC) の積雪深に対応する温度反応パターン

小松 輝行・伊藤 博武・高山 尚之・松本 康寛

Response pattern of reserve carbohydrates(TNC) of temperate-forage grasses in contrast with legumes to temperature corresponding to snow depth under Hokkaido Snow Model

Teruyuki KOMATSU・Hirotake ITOH・Naoyuki TAKAYAMA・Yasuhiro MATSUMOTO

緒言

著者らは、北海道「積雪モデル」により、根雪期間中のTNCの消費が、フラクタンを主体とするイネ科牧草では少雪で最も少なく、多雪ほど大きくなるのに対し、澱粉を主体とするマメ科牧草ではイネ科と全く反対に作用する可能性を指摘してきた。しかしマメ科については、越冬期間中に菌核病菌の被害を受けたためにその確証はえられなかった。そこで本報では、1) 菌核病や雪腐病の影響を排除した条件においてイネ科とマメ科牧草のTNCの積雪応答パターンが反対であることを確証し、2) 貯蔵部位の違いを考慮して、イネ科(茎葉基部)では雪温、マメ科(主根)では地温に対応した越冬期間中のTNCの温度反応パターンを明らかにするため、「積雪モデル」で検討した。

材料および方法

場所：農大圃場(褐色森林土性疑似グライ土)。供試草種(品種)：TY(クンプウ)、PR(ファントム)、秋播小麦(ホクシン)、AL(バータス)、WW(カルフォルニアラジノ)。播種法：TYとALは96年に散播にて造成。コムギは00年9月、その他は00年8月に、条播にて造成。雪腐病・菌核病防除：11月10日に、スミレックスとフロンサイトを散布。積雪モデル：積雪・凍結深度計を目安に、少雪区(10~20cm深)、中雪区(40~50cm)、多雪区(70~80cm)を設置。温度測定・記録：熱電対を雪温測定のため地上1cmに、地温測定のために地下3cmに設置し、データロガーに記録。TNC分析(Smith & Grotelueschen法)用サンプル：イネ科は茎基部3cm、マメ科はクラウン3cmを含む根部3cm部分を供試。

結果および考察

1) TNCの温度反応は、イネ科の少雪区(雪温・気温とも変動が大きく、最低平均温度で約-10℃)では1月中旬までのハードニング強化時に第1次寒波で減少した。しかし、その後3月上旬以降の脱ハードニング開始期まで、厳寒期間の数次にわたる寒波にかかわらずほとんど減少せず、試験区中の最高レベルで推移した。しかし、根雪期間中の-0.84℃(中雪)~-0.16℃(多雪)の安定した雪温下では少雪区よりもTNCの減少度合いが大きく、しかも「高温」の多雪になるほど減少速度が大きかった。2) 一方マメ科はイネ科と反対に、地温が最も高い多雪区(+0.07℃)のTNCが消費の小さい最高レベルで推移し、地温の最も低い少雪区が最低レベルで推移した。中雪区のTNCは、両者の中間的レベルで推移した。少雪区のTNC激減期は1月中旬迄のハードニング強化時の第1次寒波時に一致していた。以上の結果から、前報(北草研報35)で菌核病被害のため仮説の域を出なかったマメ科のRC, WC, AsCも上記マメ科型パターンに

位置づけられた。総じてイネ科は少雪環境に、マメ科は多雪環境に本質的に適応しやすい特性を持っていると推察された。

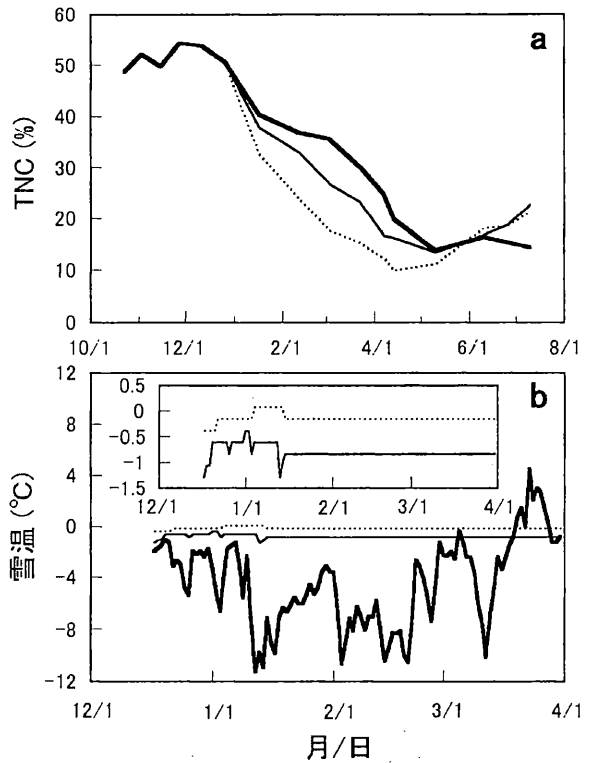


図1. 多雪区、中雪区および少雪区における造成1年目のペレニアルライグラスのTNC(a)と地上1cmの雪温(b)の推移。調査は2000年10月から2001年7月までとした。点線、細線および太線は、それぞれ多雪区、中雪区および少雪区を示す。

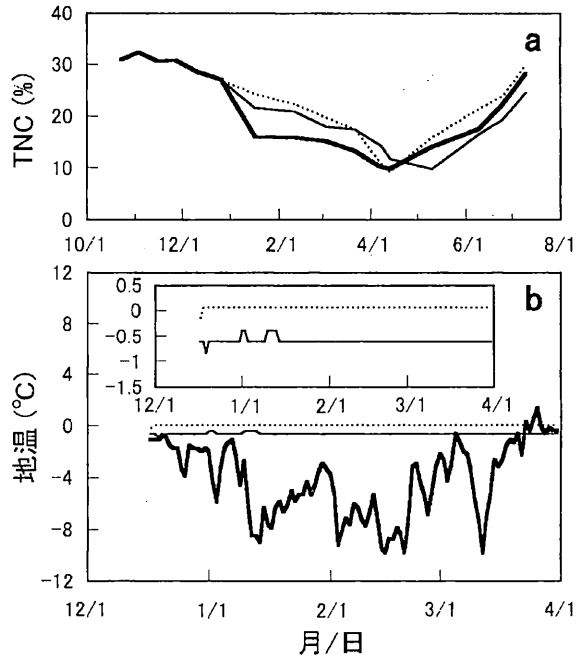


図2. 多雪区、中雪区および少雪区における造成4年目のアルファルファのTNC(a)と地上1cmの雪温(b)の推移。調査は2000年10月から2001年7月までとした。点線、細線および太線は、それぞれ多雪区、中雪区および少雪区を示す。

東京農薬大学生物産業学部 (099-2493 網走市八坂196)

Faculty of Bioindustry, Tokyo University of Agriculture, Abashiri, Hokkaido, Japan 099-2493

草地への施与時期を異にした バイオガスプラント消化液からのアンモニア揮散

松中 照夫・栗城 一貴・石村博之

Ammonia Emission from anaerobically digested cattle slurry
applied at different times to timothy sward
Teruo MATSUNAKA, Kazutaka KURIKI and Hiroyuki ISHIMURA

緒言

バイオガスプラントは、ふん尿をメタン発酵処理することによって、メタンガスを得ることができ、同時にふん尿を比較的悪臭の少ない有機質肥料に変化させる。メタン発酵処理後のふん尿（以下、消化液という）は原料のふん尿に比較して、乾物率および全炭素含有率が低下するものの、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）含有率は高まり、全窒素、リン、カリウムなどの含有率は変化しない。したがって、消化液を農地に適切に還元することで、原料のふん尿と同等以上の肥料的効果が期待できる。

ところが、一般に、消化液が草地に表面施与されると消化液からのアンモニア揮散が発生し、施与された消化液中の $\text{NH}_4\text{-N}$ がアンモニアガス（ NH_3 ）となって大気中に揮散損失する。 $\text{NH}_4\text{-N}$ は牧草の養分であるため、この損失が大きいと肥料的効果が低下する。本実験の目的は、草地への施与時期の違いが消化液からのアンモニア揮散におよぼす影響を明らかにすることである。

材料および方法

本実験は酪農学園大学内、年2回刈りのチモシー草地（1999年造成）で、2001年秋から開始した。2001年の9月中旬、10月上旬、10月下旬、11月中旬、そして越冬後、2002年の4月下旬、5月中旬、および一番草刈り後の6月下旬の計7時期に、酪農学園大学バイオガスプラントから採取した消化液を 6 kg m^{-2} 表面施与した。これらをそれぞれ9中区、10上区、10下区、11中区、4下区、5中区、6下区とする。その他に対照区として化学肥料を北海道施肥標準に準拠して施与した区、および無施与区を設け、9処理3反復で実験をおこなった。

$\text{NH}_3\text{-N}$ 揮散量を消化液施与直後から、120時間測定した。揮散した NH_3 を 20 g L^{-1} のホウ酸に $\text{NH}_4\text{-N}$ の形態で捕集した。このホウ酸溶液を経時的に回収し、 0.01 mol L^{-1} 硫酸溶液で滴定して $\text{NH}_4\text{-N}$ を定量した。

結果および考察

アンモニア揮散は、消化液を施与した直後から発生した。施与した時期によって消化液中の $\text{NH}_4\text{-N}$ 含有率が異

なったため、施与量を 6 kg m^{-2} で一定としたにもかかわらず、実際に各処理区に施与された $\text{NH}_4\text{-N}$ 量は、 $6.0 \sim 10.8 \text{ g m}^{-2}$ の範囲で大きく変動した。したがって、120時間の測定期間を積算したアンモニア揮散損失量は、6下区を除くと、施与された $\text{NH}_4\text{-N}$ が多い処理区ほど多くなる傾向を示した。これは、施与された $\text{NH}_4\text{-N}$ 量が最終的な揮散損失量に直接的な影響を与えていることを示唆している。そこで、施与した $\text{NH}_4\text{-N}$ 量に対して揮散損失した $\text{NH}_3\text{-N}$ 量の割合をアンモニア揮散率（以下、単に揮散率という）と定義し、各処理区における揮散率を検討した。その結果、各処理区の消化液施与後120時間における揮散率は、6下区を除けば、いずれも25～30%の狭い範囲に入った。したがって、施与時期の違いは、施与された消化液からの揮散損失割合には大きな影響を与えないと指摘できる。各処理区において認められた積算揮散損失量の差異は、施与時期の違いによって $\text{NH}_4\text{-N}$ 施与量が異なったことに基づくものであると考えられる。

ところで、6下区では1番草刈り後に消化液を施与した。このため、消化液施与時の牧草は、ほとんど刈株だけの状態で、葉面積は極めて少ない状態だった。このため、施与された消化液中の $\text{NH}_4\text{-N}$ は、他の処理区に比較し、葉に付着することなく土壤に浸透しやすい条件であると考えることができる。6下区におけるアンモニア揮散が他の処理区とまったく異なる傾向を示したのは、この施与時の牧草の極端に少ない葉面積のためと考えることができる。

施与時期の違いがアンモニア揮散におよぼした最も大きな影響は、施与直後から2時間以内に現われる最高揮散速度に対してであった。一般に、ふん尿中の $\text{NH}_4\text{-N}$ 含有率や pH、乾物率、さらに土壤の水分条件、気温などの要因が揮散速度に大きな影響をおよぼす。本実験の場合、これらの揮散速度に関与する要因のうち、気温がアンモニア揮散に密接な関係を示した。すなわち、施与時の平均気温が高いほど、最高揮散速度が明確に高まった。しかし、最高揮散速度が高まった処理区ほど、その後の揮散速度の低下が大きかった。したがって、施与時の気温が高いほど、アンモニア揮散が急激に始まり、施与後の早い段階で終了してしまうという経過をたどった。

以上の結果から、消化液からのアンモニア揮散におよぼす消化液施与時期の影響は、次のように指摘できる。

- 1) 施与時期の差異は、原則的に、その時の気温の差異をとおして、施与後2時間以内に現われる最高揮散速度に大きな影響をおよぼし、施与時の気温が高いほど、アンモニア揮散は急激に始まり、早期に終了する。ただし、2) 消化液施与時の牧草の繁茂状態が異なると、気温に関係なく、消化液からのアンモニア揮散は大きく変化し、葉面積が少ないとアンモニア揮散が明らかに抑制される。
- 3) 1番草刈り後の施与を除けば、施与後120時間の最終的な揮散率は施与時期の影響を受けず、施与された $\text{NH}_4\text{-N}$ 量の25～30%の範囲に収まる。

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

アルファルファ単播草地における植生の経年変化

小阪 進一・森重 恵子・義平 大樹

Change in vegetation in alfalfa (*Medicago sativa* L.) pure sward according to passage at years after sward establishment
Shin-ichi KOSAKA · Keiko MORISHIGE · Taiki YOSHIHIRA

緒 言

前報では、利用年次の異なるアルファルファ (AL) 単播草地を調査した結果、雑草の生活型組成および相対優占度において年次の経過に伴う顕著な変化はみられなかった (小阪ら、2002、北草研報、36)。そこで今回は、1998年に播種された AL 単播草地を用い、利用1年目から利用4年目まで継続調査を実施し、同草地の植生がどのように変化するのを検討した。

材料および方法

調査は1999年から2002年にかけて、江別市文京台緑町582の酪農学園大学附属農場で行った。調査圃場は1998年4月に品種バータスを播種したAL単播草地(2ha)である。各年次の施肥はリン酸とカリ肥料を主体とし、刈取り回数は年3回刈りである。調査は各年次の最終刈取りからおおよそ1ヵ月目(9月下旬~10月上旬)に、2m×3m 枠を用いて対角線上に20ヶ所行った。草種別の被度(ブラウンランケ法)および草丈から積算優占度を算出して相対優占度を求めた。出現した雑草の生活型を日本原色雑草図鑑(沼田 真・吉沢長人編集、全国農村協会発行)により調べ、休眠型、地下器官型、散布器官型および生育型の生活型組成(種数割合)を求めた。

結果および考察

1) 出現雑草の科・種数: 利用2年目に10科16種の最大値を示したが、4年間の範囲では年次の経過にともなう科および種数の顕著な増減はみられなかった。科別ではイネ科の種数が多く、経年的に増加傾向を示した。

2) 出現雑草の生活型組成: 休眠型は、夏型1年草のThと冬型1年草のTh(w)を合計した1年草の割合が年次の経過にともない67%から35%へと減少し、逆に多年草であるHの割合が高まった。

地下器官型は、根茎やほふく茎のような連絡体をつくらぬ単立植物のR₅が高い割合を示したが、利用1年目の64%から利用4年目の38%へと明らかに低下した。一方、根茎が横走もしくは分枝して連絡体をつくるR_{2,3}やR₃等の根茎植物の割合は年次の経過にともない高まり、利用4年目にはR₅の割合を上回った。ほふく茎や不定根

によって栄養系をつくるR₄は、年次の経過にかかわらず平均17%程度の値で推移した。

散布器官型は、種子散布のしくみをもたずその周辺に落下するD₄が全ての年次で70%前後の高い値を示した。次いで風や水による散布のしくみをもつD₁が約18%程度の割合を示した。両者とも年次の経過にともなう傾向はほとんどみられなかった。

生育型は、各年次において直立型のe、分枝型のbおよびそう生型のtの合計がほぼ50%を占め、年次の経過にともないeおよびbの割合が低下し、tの割合が高まった。残りの約50%は、ほふく型のp、ロゼット型のr、一時ロゼット型のprおよびにせロゼット型のps等の生育型で占められたが、それらの経年変化は小さかった。

3) 相対優占度(表1): ALの相対優占度は利用1年目に最大値45%を示したが、利用2年目から低下してその後30%前後の値で推移した。したがって雑草の合計相対優占度は、利用2年目から70%前後の高い値で推移した。

スズメノカタビラ、シロクロバ(播種していないので雑草とした)およびセイヨウタンポポは4年間をとおして出現し、それらの相対優占度は経年的に高まる傾向を示した。

表1 利用年次別の相対優占度 (%)

草種	利用1年目	利用2年目	利用3年目	利用4年目
播種牧草				
アルファルファ	44.61	28.44	31.69	28.47
雑草				
イヌタデ	1.31			
ミチヤナギ	9.23			
エゾノギギシ	1.97	5.50	4.07	9.15
オオツメクサ		3.22	0.25	
ハコベ		2.75	0.34	
ナズナ	2.76	1.66	2.82	
キレハイヌガラシ				0.33
シロクロバ	12.78	16.06	19.56	19.26
ヒメオドリコソウ		0.65	0.37	0.13
イヌホオズキ	2.00	0.10		
タチイヌノフグリ			0.40	
オオイヌノフグリ	4.07	11.41	7.88	3.96
オオバコ		0.20	0.47	0.43
ブタナ		0.17		
アキタブキ			0.52	0.25
ヒメジョオン	0.77	0.82	1.36	
セイヨウタンポポ	7.39	4.55	9.83	9.00
オーチャードグラス			2.37	1.78
イヌビエ		2.74		0.93
シバムギ		1.35	0.80	0.79
メドウフェスク			0.59	4.68
チモシー	1.89			
スズメノカタビラ	11.20	18.98	16.70	20.85
ケンタッキーブルーグラス		1.39		
雑草計	55.39	71.56	68.31	71.53
合計	100.00	100.00	100.00	100.00

以上のことから、本調査の範囲内での結論を以下に述べる。出現雑草の生活型組成は、休眠型では多年草が、地下器官型では根茎型が、生育型ではそう生型が、利用年次の経過にともないそれぞれ高まる傾向を示した。このことから、AL単播草地の植生は、一般的な牧草地の遷移進行にともなう雑草の生活型の変化とほぼ同様に推移すると考えられた。また、本調査ではALの衰退にともない比較的小型の雑草の相対優占度が高まり裸地を被覆した。今後は、これら雑草の侵入とAL密度との関係を検討する必要があると思われる。

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

事務局だより

I 庶務報告

1. 平成15年度北海道草地研究会賞受賞候補者選考委員会

平成15年6月12日(木) 11:15から、ホクレン農業協同組合連合会 1階ギャラリー会議室で開催された。

選考委員は近藤誠司(委員長)、岡本明治、山口秀和、山下太郎の各氏。

- 1) 三枝俊哉(道立根釧農試)「根釧地方の火山性土における草地土壌の肥沃度に対応した施肥管理に関する研究」
推薦者は前田善夫、竹下 潔、能代昌雄の各氏。
- 2) 須藤 純一(道酪農畜産協会)「酪農経営における自給飼料活用効果に関する実証的研究とその普及支援」
推薦者は和田良司、高木正季、脊戸 皓、森脇芳男の各氏。

上記の2名が平成15年度北海道草地研究会賞候補として認められた。

2. 第1回評議員会

平成15年6月12日(木) 13:00より、ホクレン農業協同組合連合会 1階ギャラリー会議室にて評議員、役員合計21名が出席し、山口秀和氏(北農研センター)が議長に選出された。

1) 評議員等の変更について

旧	新	備 考
湯藤健治(根釧農試)	→ 高木正季(根釧農試)	退職
高木正季(道農政部改良課)	→ 中野長三郎(道農政部改良課)	人事異動
前田善夫(根釧農試)	→ 竹田芳彦(根釧農試)	人事異動
山田悦啓(道農政部酪畜課)	→ 小関忠雄(道農政部酪畜課)	人事異動

上記の評議員の変更が承認された。

2) 平成15年度北海道草地研究会賞受賞者の選考について

三枝俊哉(道立根釧農試)「根釧地方の火山性土における草地土壌の肥沃度に対応した施肥管理に関する研究」
須藤 純一(道酪農畜産協会)「酪農経営における自給飼料活用効果に関する実証的研究とその普及支援」

以上の2名が平成15年度北海道草地研究会賞受賞者として承認された。

3) 平成15年度北海道草地研究会現地フォーラムの開催について

平成15年10月上旬に天北地方で開催することを決定した。また、天北農試の天北酪農フォーラムとの共催については事務局に一任された。

4) 平成15年度北海道草地研究会発表会の開催について

平成15年度研究会発表会は、平成15年12月10日(水)～11日(木)に酪農学園大学で開催することを決定した。また、北畜学会、北草研、管理研との合同シンポジウムの共催については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14年度会計決算報告、平成14年度会計監査報告、平成14年度研究発表会会計決算報告、平成15年度会計中間報告は、いずれも承認された。また、一般会計予備費の一部を特別会計に組入れることについて論議がなされ、今年度から実施することが認められた。組入れ金額は事務局に一任された。

入退会の状況は入会3名、退会3名であり、平成15年6月現在の正会員数は355名である。つぎに会費3年分滞

納会員 5 名、2 年分滞納 13 名、計 18 名については会報の発送を行わず、会費 3 年分滞納会員には平成 15 年 12 月 31 日までに会費納入がなければ除名とする旨を、2 年分滞納会員については 16 年度には除名対象となる旨を通知することが認められた。

6) 研究会報第 37 号の編集状況について

北海道草地研究会報第 37 号 (2003) には、受賞論文 1 編、現地フォーラム、ミニ・シンポジウム、研究報文 1 編、講演要旨 44 編が掲載され、5 月 30 日に発行予定で、現在、投稿論文数は 4 編で、審査中であるとの報告がなされ承認された。

7) 事務局幹事の増員について

澤本卓治 (編集・シンポジウム)、岡本吉弘 (会計) を幹事とすることが承認された。

3. 第 2 回評議員会の開催

平成 15 年 12 月 10 日 (水) 11:45 より、酪農学園大学中央館 2 階談話室にて評議員、役員合計 21 名が出席し、堀川 洋氏 (帯広畜産大学) が議長に選出された。

1) 平成 15 年度一般経過報告

(1) 庶務報告

- ・平成 15 年度北海道草地研究会賞受賞候補者選考委員会の開催
- ・平成 15 年度第 1 回評議員会の開催
- ・平成 15 年度北海道草地研究会現地フォーラムの開催

平成 15 年度酪農フォーラム (主催: 北海道草地研究会・道立天北農業試験場、協賛: 浜頓別町、後援: 東宗谷農業協同組合) は、「貯蔵粗飼料からの乳生産—土地面積当たりで考える—」のテーマで、平成 15 年 10 月 9 日 (木) ~10 日 (金) に浜頓別町において開催された。

10 月 9 日 (木) フォーラム 参加者 124 名 浜頓別町福祉センター

10 月 10 日 (金) 現地見学会 参加者 51 名

- ・平成 15 年度北海道草地研究会発表会の開催について

平成 15 年 12 月 10 日 (水) ~11 日 (木) に、酪農学園大学で開催。

一般講演 34 題、受賞講演 2 題、ミニ・シンポジウム 2 題、参加申込者数は 100 名 (12 月 1 日現在) である。

- ・会員の動向 (12 月 1 日現在)

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)

(2) 編集報告

研究会報第37号の編集結果は以下の通りである。

発行日	平成15年5月30日	
受賞論文	1編	6頁
現地フォーラム	8編	26頁
ミニ・シンポジウム	2編	16頁
研究報文	1編	5頁
講演要旨	44編	44頁
事務局だより・名簿		16頁
合計		113頁

2) 平成15年度会計中間報告

3) 平成15年度会計監査報告(中間)

4) 平成16年度事業計画

- ・研究会報第38号の発行、平成16年6月発行予定
- ・北海道草地研究会賞受賞者の選考
- ・研究発表会およびシンポジウムの開催

5) 平成16年度予算

6) 長期会費未納者の処置

会費納入の催促にもかかわらず、平成15年12月6日現在で3年間分の会費を滞納している会員は下記の1名であり、平成15年12月31日までに会費の納入されない場合には除名扱いとなる。吉田 忠

7) 役員の改選

第20期の北海道草地研究会事務局は(独)北海道農業研究センターが担当する。任期は平成16年1月1日から平成17年12月31日までの2年間であり、新役員は別紙のとおりである。

4. 平成15年度研究発表会

日 時:平成15年12月10日(水)~11日(木)

場 所:酪農学園大学

12月10日:評議員会、一般講演(14題)、総会、受賞講演、懇親会

「根釧地方の火山性土における草地土壌の肥沃度に対応した施肥管理に関する研究」

三枝俊哉(北海道立根釧農業試験場)

「酪農経営における自給飼料活用効果に関する実証的研究とその普及支援」

須藤純一(社)北海道酪農畜産協会)

12月11日:ミニシンポジウム(2題)、一般講演(20題)

「どれだけ食べれば満足するのかー北海道型酪農畜産のあるべき姿を探る」 座長 前田善夫(北海道庁 農政部)

「若年世代の食意識と日本型食生活の意義」 筒井静子(酪農学園大学短期大学部)

「外食産業の未来と展望について」 永峰 樹(株)アレフ 環境調査分析センター)

5. 平成15年度総会

日 時:平成15年12月10日(水)15:45~16:30

場 所:酪農学園大学 学生ホール

議 事:議長に堀川 洋氏(帯畜大)が選出された。下記の議題について討議がなされいずれも承認された。

1) 平成15年度一般経過報告

(1) 庶務報告

- ・平成15年度北海道草地研究会賞受賞候補者選考委員会の開催
- ・平成15年度第1回評議員会の開催
- ・平成15年度北海道草地研究会現地フォーラムの開催
- ・平成15年度北海道草地研究会発表会の開催
- ・会員の動向(11月30日現在)

(2) 編集報告

- 2) 平成15年度会計中間報告
- 3) 平成15年度会計監査報告(中間)
- 4) 平成16年度事業計画
- 5) 平成16年度予算
- 6) 長期会費未納者の処置
- 7) 役員の改選

II 平成15年度会計決算報告

(平成15年1月1日～12月31日)

一般会計

1. 収入				*「差し引き」=「決算額」-「予算額」.
項目	予算額	決算額	差し引き*	備考
前年度繰越金	1,961,273	1,961,273	0	
正会員費	927,500	970,000	42,500	388名分(18年:1名), (17:1), (16:4), (15:308), (14:49), (13:19), (12:5), (11:1)
学生会員費	10,000	3,000	-7,000	3名分
賛助会員費	240,000	210,000	-30,000	21口
雑収入	50,000	47,988	-2,012	利子, 37号別刷り代(1報分), 現地フォーラム余剰金¥992, 研究発表会残金¥23,970
合計	3,188,773	3,192,261	3,488	

2. 支出				**「差し引き」=「予算額」-「決算額」.
項目	予算額	決算額	差し引き**	備考
印刷費	900,000	758,450	141,550	
連絡通信費	130,000	92,850	37,150	封筒代・切手代・振込用紙印字サービス料・はがき代
消耗品費	20,000	5,670	14,330	
賃金	25,000	4,380	20,620	
原稿料	30,000	20,000	10,000	
会議費	100,000	48,946	51,054	
旅費	50,000	0	50,000	
現地フォーラム援助費	90,000	90,000	0	
雑費	5,000	125,490	-120,490	合同フォーラム負担金¥125,000
予備費	1,838,773	1,000,000	838,773	特別会計への移動
合計	3,188,773	2,145,786	1,042,987	

3. 収支決算

収入	3,192,261
支出	2,145,786
残高	1,046,475

残高内訳

現金	26,621
郵便振替口座	221,030
郵便貯金口座	715,934
銀行口座	82,890
合計	1,046,475

特別会計

1. 収入				*「差し引き」=「決算」-「予算」.
項目	予算額	決算額	差し引き*	備考
前年度繰越金	1,542,649	1,542,649	0	定期: 1,509,000円; 普通: 33,239円; 現金410円
一般会計からの移動	0	1,000,000	1,000,000	第1回評議員会で提案された。
利子	3,000	3,001	1	定期: 3000; 普通: 1
合計	1,545,649	2,545,650	1,000,001	

2. 支出				**「差し引き」=「予算」-「決算」.
項目	予算額	決算額	差し引き**	備考
会賞表彰費	30,000	20,774	9,226	H15年度受賞者(2名分)
原稿料	40,000	40,000	0	H15年度受賞者(2名分)
合計	70,000	60,774	9,226	

3. 収支決算

収入	2,545,650
支出	60,774
残高	2,484,876

残高内訳:

定額預金	1,512,000
普通預金	972,876
現金	0
合計	2,484,876

Ⅲ 現地フォーラム会計報告

(平成15年10月8日～10月9日)

10月8日 浜頓別町福祉センター

10月9日 浜頓別町農家見学

1. 収入

項目	決算額	備考
本会計からのフォーラム援助費	90,000	
10/8弁当代	44,000	1000円×44名
10/8懇親会参加費	168,000	3500円×48名
10/9バス見学費	127,500	2500円×51名
10/9弁当代	24,000	1000円×24名
合計	453,500	

2. 支出

項目	決算額	備考
連絡通信費	35,370	
要旨集印刷代	490	
要旨集表紙カバー	28,350	135円×200個+消費税
学生アルバイト(事前)	5,200	650円×8時間
名札	8,505	100個
鉛筆	453	1ダース
印刷代	140	
10/8弁当代	44,000	1000円×44名
10/8懇親費	154,000	3500円×44名
10/9バス代	120,000	
NOMAD(旅行会社)取扱手数料	6,000	
10/9弁当代	24,000	1000円×24名
学生アルバイト(テープ起こし)	26,000	650円×20時間×2名
合計	452,508	

3. 収支決算

収入	453,500
支出	452,508
残高	992

IV 平成15年度研究発表会決算

平成15年12月12日

1. 収入

項目	決算額	備考
大会参加費		
(事前入金)	81,000	1000円×81名
(当日入金)	41,000	1000円×41名
懇親会費	295,000	5000円×59名
酪農学園からの補助	172,000	
	589,000	

2. 支出

項目	決算額	備考
発表要旨印刷費	32,410	製本カバー30,240円+印刷代2,170円
資料印刷費	4,250	大型プリンタ使用料1,800円含む
通信連絡費	36,660	
事務用品	1,575	のし袋、ゴミ袋、メンディングテープ、ペン代
懇親会費	295,000	5000円×59名
バス代	31,500	
アルバイト代金(事前)	38,500	700円×55時間(8名)
アルバイト代金(当日)	67,900	700円×97時間(7名)
学生アルバイト代(テープ起し)	26,600	700円×38時間(1名)
発表会お茶セット一式	4,365	
弁当代	26,270	834円×30名(消費税1250円)
	565,030	

3. 収支決算

収入	589,000
支出	565,030
残高	23,970

V 平成15年度会計監査報告

平成15年12月31日現在の会計帳簿類・領収書・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16年1月9日

北海道草地研究会監事

平田 聡之 (北海道大学)

山田 敏彦 (北農研センター)



VI 平成16年度予算案

(平成16年1月1日～12月31日)

一般会計

1. 収入

項目	16年度予算	15年度予算	15年度決算	備考
前年度繰越金	1,046,475	1,961,273	1,961,273	特別会計へ1,000,000円移動のため減じた。
正会員費	875,000	927,500	970,000	350名
学生会員費	7,000	10,000	3,000	7名分
賛助会員費	230,000	240,000	210,000	22団体23口分
雑収入	50,000	50,000	47,988	利子, 超過ページ, 別刷代
合計	2,208,475	3,188,773	3,192,261	

2. 支出

項目	16年度予算	15年度予算	15年度決算	備考
会報印刷費	600,000	900,000	758,450	会報38号
連絡通信費	150,000	130,000	92,850	会報発送代、封筒、葉書代、封筒印刷代など
消耗品費	40,000	30,000	5,670	コピー用紙、インク代など
賃金	35,000	25,000	4,380	会誌発送その他アルバイト代
原稿料	30,000	30,000	20,000	発表会ミニシンポ講演料
会議費	100,000	100,000	48,946	評議員会、会議費
旅費	50,000	50,000	0	
現地フォーラム援助費	0	90,000	90,000	
雑費	5,000	5,000	125,490	
予備費	1,198,475	1,828,773	1,000,000	
合計	2,208,475	3,188,773	2,145,786	

特別会計

1. 収入

項目	16年度予算	15年度予算	15年度決算	備考
前年度繰越金	2,484,876	1,542,649	1,542,649	定期1,512,000円+普通972,876円
一般会計からの移動	0	0	1,000,000	
利子	3,096	3,000	3,001	定期3,000円+普通96円
合計	2,487,972	1,545,649	2,545,650	

2. 支出

項目	16年度予算	15年度予算	15年度決算	備考
会賞表彰費	30,000	30,000	20,774	楯・表彰状 2名分
原稿料	40,000	40,000	40,000	原稿料 2名分
合計	70,000	70,000	60,774	

Ⅶ 会員の入退会

(平成16年1月1日現在)

入会者(平成15年度)

○正会員(17名)

大村 邦男(天北農業試験場)	岡本 吉弘(酪農学園大学)
奥村 健治(北海道農業研究センター)	栗城 一貴
クルバン・ニザミディン(酪農学園大学)	木場 稔信(根釧農業試験場)
澤本 卓治(酪農学園大学)	清水 克彦(酪農総合研究所)
鈴木 善和(根釧農業試験場)	永峰 樹(㈱アレフ環境調査分析センター)
橋本 忠浩(興部地区普及センター)	林 拓(根釧農業試験場)
前田 浩貴(十勝中部地区普及センター)	松本 英和(十勝東部地区普及センター)
三浦 秀彦(㈱環境保全サイエンス)	山田 聡(釧路東部地区普及センター)
山本 有美(上川北部地区普及センター)	

退会者

—平成15年度退会—

○正会員(5名)

伊藤めぐみ, 川田純充, 古山芳廣, 吉田悟, 酪農学園大学実験圃場

○賛助会員(1社)

井関農機㈱北海道支店

—平成16年度退会—

○正会員(16名)

井上隆弘, 今井明夫, 伊与田まや, 荻原國威, 菊地晃二, 菊地実, 北山浄子
クルバン・ニザミディン, 寒河江洋一郎, 杉信賢一, 高橋市十郎, 出村忠章
所和暢, 西宗昭, 早川嘉彦, 松原一實

○賛助会員(1社)

全国農業協同組合連合会札幌支所

訃報

本研究会会員中家靖夫氏は平成15年6月21日にご逝去されました。
謹んで哀悼の意を表します。

本研究会会員佐竹芳世氏は平成15年9月8日にご逝去されました。
謹んで哀悼の意を表します。

VIII 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 本会の事業年度は1月1日より12月31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。

Ⅹ 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。

投稿された論文の大要が本研究会で、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、研究報文のみとし、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

研究報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。

研究報文原稿は、いつ提出してもよい。研究報文原稿は、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。研究報文については、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。

研究報文は、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。

X 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。

X I 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 20 期 (任期：平成16年1月1日～平成17年12月31日)

役員名簿

平成 16 年 3 月現在

会 長	山口秀和 (北農研)					
副会長	大原益博 (道立畜試)		岡本明治 (帯畜大)			
	中嶋 博 (北 大)		松中照夫 (酪農大)			
評議員	近藤誠司 (北 大)	秦 寛 (北 大)	由田宏一 (北 大)			
	小阪進一 (酪農大)	岡本全弘 (酪農大)	本江昭夫 (帯畜大)			
	堀川 洋 (帯畜大)	小松輝行 (東京農大)	竹下 潔 (北農研)			
	高橋 俊 (北農研)	竹田芳彦 (根釧農試)	杉本亘之 (天北農試)			
	川崎 勉 (道立畜試)	吉澤 晃 (北見農試)	小関忠雄 (道農政部酪畜課)			
	高木正季 (根釧農試)	中野長三郎 (道農政部改良課)	脊戸 皓 (北見地区農改)			
	森脇芳男 (西胆振地区農改)	染井順一郎 (北海道開発局)	須藤純一 (北海道酪農畜産協会)			
	和田良司 (北海道草地協会)	山下太郎 (雪印種苗)	林 哲哉 (ホクレン)			
監 事	中村克己 (道立畜試)		義平大樹 (酪農大)			
幹 事	庶務：奥村健治 (北農研)					
	会計：三木一嘉 (北農研)					
	編集：野中和久 (北農研)					
編集委員						
委員長	中嶋 博 (北 大)					
委 員	山本紳朗 (帯畜大)	花田正明 (帯畜大)	増子孝義 (東京農大)			
	高橋 俊 (北農研)	久米新一 (北農研)	竹田芳彦 (根釧農試)			
	吉澤 晃 (北見農試)	木曾誠二 (中央農試)	石田 亨 (天北農試)			
名誉会員	石塚喜明	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	三浦悟楼	村上 馨

北海道草地研究会会員名簿

平成16年1月1日現在

名誉会員住所録

石塚 喜明	133-0052	東京都江戸川区東小岩1-3-16	コスモ小岩スカイタウン308
及川 寛	004-0812	札幌市清田区美しが丘2条5丁目4-10	
喜多 富美治	001-0014	札幌市北区北14条西3丁目	
田辺 安一	061-1124	北広島市稲穂町西8丁目1-17	
新田 一彦	295-0003	千葉県安房郡千倉町白子1862-10	
原田 勇	061-1134	北広島市広葉町3-6-3	
平島 利昭	063-0866	札幌市西区八軒6条東5丁目6-6	
平山 秀介	002-8005	札幌市北区太平5条1丁目2-20	
広瀬 可恒	060-0003	札幌市中央区北3条西13丁目	チューリス北3条702号
福永 和男	080-0856	帯広市南町南7線26-5	
三浦 梧楼	061-1146	北広島市高台町1丁目11-5	
村上 馨	062-0055	札幌市豊平区月寒東5条16丁目	

正会員住所録

<あ>

会田 秀樹	198-0024	東京都青梅市新町6-7-1	東京都畜産試験場
青山 勉	089-3675	中川郡本別町西仙美里25-1	北海道立農業大学校
秋本 正博	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
浅石 斉	057-8558	浦河郡浦河町栄丘東通り56号 日高合同庁舎	日高東部地区農業改良普及センター
朝日 敏光	068-0492	夕張市本町4丁目	夕張市役所農林課
浅水 満	089-0356	上川郡清水町字羽帯南10-90	
安宅 一夫	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
安達 稔	049-4501	瀬棚郡北桧山町字北桧山235-10	桧山北部地区農業改良普及センター
阿部 達男	068-0833	岩見沢市志文町297-15 B206	
阿部 英則	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
安部 道夫	004-0831	札幌市清田区真栄1条1-8-1-509	
有沢 道朗	098-4110	豊富町西3条7丁目	
有野 陽子	399-0711	長野県塩尻市大字片丘10931-1	長野県畜産試験場草地飼料部
有好 潤二	069-8533	江別市文京台緑町569番地	とわの森三愛高校
安藤 道雄	098-5551	枝幸郡中頓別町字中頓別983-11	宗谷南部地区農業改良普及センター

<い>

井内 浩幸	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
五十嵐 俊賢	989-0225	宮城県白石市東町1丁目7番14号	雪印種苗(株)白石営業所
池田 勲	046-0015	余市郡余市町朝日11-1	北後志地区農業改良普及センター
池田 哲也	389-0201	長野県北佐久郡御代田町塩野375-716	畜産草地研究所山地畜産研究部
池滝 孝	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学附属畜産フィールド科学センター
伊澤 健	069-0822	江別市東野幌406	日本草地畜産種子協会北海道支所
井澤 敏郎	055-0321	沙流郡平取町字貫気別261	
石井 巖	041-1251	亀田郡大野町字本郷138-6	
石田 亨	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
石田 義光	055-0007	沙流郡門別町富川西5-9-12	
井芹 靖彦	086-1007	標津郡中標津町東7条南11丁目	オーガニックプランツファーム
磯部 祥子	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
伊藤 憲治	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
伊藤 公一	943-0193	新潟県上越市稲田1-2-1	中央農業総合研究センター北陸研究センター
伊藤 修平	994-0101	山形県天童市大字山口747	
伊藤 春樹	001-0010	札幌市北区北10条西4丁目1番地 北海道畜産会館	北海道酪農畜産協会
犬飼 厚史	089-3333	中川郡本別町山手町2-19	
井上 保	080-0333	河東郡音更町雄飛が丘南区14-3	音更NOSAI
井上 康昭	004-0051	札幌市厚別区厚別中央1条3丁目4-23 上川郡清水町南3条西2丁目4-2	
井堀 克彦	089-0104	地共公宅303号	
岩下 有宏	089-3713	足寄郡足寄町南3条4丁目5-5 PC95-1 101号	
岩渕 慶	099-1421	常呂郡訓子府町字駒里184番地7	ホクレン畜産技術研究所

<う>

宇井 正保	062-0052	札幌市豊平区月寒東2条14丁目1-34	北海道農業専門学校
上田 宏一郎	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学大学院農学研究科
上原 昭雄	061-1147	北広島市里見町4丁目9-14	
請川 博基	073-1103	樺戸郡新十津川町字中央12	空知西部地区農業改良普及センター
内田 真人	098-5551	枝幸郡中頓別町字中頓別983-11	宗谷南部地区農業改良普及センター
内山 和宏	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768	畜産草地研究所草地研究センター
梅村 和弘	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
裏 悦次	060-8651	札幌市中央区北4条西1丁目	ホクレン農業協同組合連合会
漆原 利男	063-0867	札幌市西区八軒7条東5丁目1-21-406号	

<え>

榎 宏征	062-0045	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地1-204	
遠藤 一明	062-0932	札幌市豊平区平岸2条9丁目1-38-401	

<お>

(有)おうむ アグリファーム	098-1821	紋別郡雄武町幌内	
-------------------	----------	----------	--

大石 亘	305-0044	茨城県つくば市並木2丁目205-206	中央農業総合研究センター
大川 恵子	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗株式会社北海道研究農場
大久保 正彦	065-0020	札幌市東区北20条東22丁目4-13	
太田 浩太郎	089-3675	中川郡本別町西仙美里25番地1	
太田 成俊	055-0107	沙流郡平取町本町105-6-102号室	
大塚 省吾	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘8-1	北海道立天北農業試験場
大塚 智史	086-0214	野付郡別海町別海緑町38-5	南根室地区農業改良普及センター
大塚 博志	061-1132	北広島市北進町1丁目5-1 S1107	
大畑 任史	089-3334	中川郡本別町北8丁目1番地1	
大原 益博	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
大原 洋一	080-0847	帯広市公園東町3丁目11番地2	
大宮 正博	194-8610	東京都町田市玉川学園6-1-1	玉川大学農学部応用動物生産研究施設
大村 邦男	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
大森 昭一朗	261-0012	千葉市美浜区磯辺5丁目14-4-1	
岡 一義	069-0835	江別市文京台南町5-9	
岡崎 浩明	089-5541	十勝郡浦幌町字吉野196番地	
岡田 博	088-1124	厚岸郡厚岸町太田大別	
岡本 全弘	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
岡本 明治	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
岡本 吉弘	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学短期大学部
小川 邦彦	089-1321	河西郡中札内村東1条北3丁目17番地3	
小川 恭男	305-8604	茨城県つくば市観音台3-1-1	農業環境技術研究所生物環境安全部植生研究グループ
奥村 健治	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
小倉 紀美	089-0554	中川郡幕別町札内みずほ町160番地67	明治飼糧北海道事業本部 酪農畜産技術センター
小関 忠雄	060-8588	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道農政部酪農畜産課
落合 一彦	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768	畜産草地研究所草地研究センター
小野瀬 勇	088-2304	川上郡標茶町新栄町	
尾本 武	083-0023	中川郡池田町西3条5丁目	十勝東部地区農業改良普及センター
<か>			
海田 佳宏	099-4405	斜里郡清里町羽衣39	清里地区農業改良普及センター
我有 満	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
影山 智	088-2684	標津郡中標津町養老牛377	影山牧場
片岡 健治	321-8505	宇都宮市峰町350	宇都宮大学農学部
片山 正孝	007-0869	札幌市東区伏古9条2丁目	
金川 直人	065-0016	札幌市東区北16条東1丁目3-25-504	
金澤 健二	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
兼子 達夫	061-1373	恵庭市恵み野西1丁目20-12	
金子 朋美	086-0214	野付郡別海町別海緑町38-5	南根室地区農業改良普及センター

金田 光弘	062-0922	札幌市豊平区中の島2条1丁目2-1-408	
加納 春平	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768	畜産草地研究所
河合 正人	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
川崎 勉	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
川端 習太郎 (株)環境保全 サイエンス	005-0013 060-0807	札幌市南区真駒内緑町2丁目3-4 札幌市北区北7条西1丁目1番地5 丸増ビルNo.18 7F	
菅野 勉	271-0052	千葉県松戸市新作1035-1 松戸第4住宅1-101	
<き>			
菊田 治典	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学短期大学部
木曾 誠二	069-0372	岩見沢市幌向南2条1丁目183-88	
北 寛彰	098-3312	天塩郡天塩町字川口7237-4 97共済102号	
北村 亨	069-0832	江別市西野幌36-1	雪印種苗株式会社技術研究所
木下 寛	079-8610	旭川市永山6条19丁目 上川合同庁舎	旭川地区農業改良普及センター
木村 峰行 九州沖縄農研 センター用度課	079-8420 861-1102	旭川市永山10条9丁目2-6 熊本県菊池郡西合志町須屋2421	九州沖縄農業研究センター
<<>			
草刈 泰弘	098-4110	天塩郡豊富町大通り1丁目	宗谷北部地区農業改良普及センター
熊瀬 登	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学別科
久米 新一 クラブ四万十 環境大学	062-8555 787-1227	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地 高知県中村市楠田鳥越114	北海道農業研究センター
栗城 一貴	098-4116	天塩郡豊富町西豊富	
黒沢 不二男	069-1345	長沼町しらかば1丁目6-11	
<こ>			
小池 信明	065-0017	札幌市東区北17条東9丁目2-37	
小池 正徳	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
濃沼 圭一	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
郷 茂	089-5615	十勝郡浦幌町新町15番地1	浦幌町農業協同組合
甲田 裕幸	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
古川 修	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗株式会社北海道研究農場
小阪 進一	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
小沢 幸司	083-0023	中川郡池田町字西3条4丁目2-3	
小竹森 訓央	064-0823	札幌市中央区北3条西30丁目4-35	
後藤 隆	060-0001	札幌市中央区北1条西10丁目	北海道炭酸カルシウム工業組合
木場 稔信	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
小林 泰男	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学大学院農学研究科
小松 輝行	099-2422	網走市八坂196	東京農業大学生物産業学部
小宮山 誠一	069-1395	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
根釧農試総務課	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場

近藤 誠司	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学大学院農学研究科
<さ>			
雑賀 優	020-8550	岩手県盛岡市上田3-18-8	
三枝 俊哉	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
斉藤 英治	098-5551	枝幸郡中頓別町字中頓別113番地2	
斉藤 利治	060-0061	札幌市中央区南1条西10-4-1	科学飼料研究所札幌事業所
斉藤 利朗	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
酒井 治	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
坂口 雅己	041-1201	亀田郡大野町本町842番地	
坂本 宣崇	005-0850	札幌市南区石山東6丁目3	
作田 妙江	089-3872	足寄郡芽登	アグラ共済牧場
佐々木 章晴	088-2682	標津郡中標津町計根別南2西1	中標津農業高校
佐々木 利夫	088-2313	川上郡標茶町常盤9丁目27番地	
サツラク農業 協同組合	065-8639	札幌市東区苗穂町3丁目3番7号	(担当 経済部事務課 遠藤)
佐藤 勝之	084-0006	釧路市双葉町1-125 RC95-202	
佐藤 健次	861-1102	熊本県菊池郡西合志町須屋2421	九州沖縄農業研究センター
佐藤 公一	099-1406	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
佐藤 正三	080-2472	帯広市西22条南3丁目12-9	
佐藤 信之助	329-2742	栃木県那須郡西那須野東赤田388-5	日本草地畜産種子協会飼料作物研究所
佐藤 忠	080-0831	帯広市稲田町南9線西13番地	日本甜菜製糖株式会社総合研究所
佐藤 尚親	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
佐藤 尚	399-6461	長野県塩尻市宗賀床尾1066-1	長野県中信農業試験場
佐藤 久泰	069-0361	岩見沢市上幌向北1条2丁目1185-1	
佐藤 雅俊	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
佐藤 昌芳	084-0917	釧路市大楽毛127番地	釧路中部地区農業改良普及センター
佐渡谷 裕朗	080-0024	帯広市西14条南35丁目3-3	
眞田 康治	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
澤井 晃	885-0091	宮崎県都城市横市町6651-2	九州沖縄農業研究センター畑作研究部
澤口 則昭	060-0004	札幌市中央区北4西1北農ビル18F	ホクレンくみあい飼料K. K.
沢田 壮兵	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
澤田 均	422-8529	静岡市大谷836	静岡大学農学部
澤田 嘉昭	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
澤本 卓治	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
<し>			
志賀 一一	004-0862	札幌市清田区北野2条3丁目5-9	
篠田 満	082-0071	河西郡芽室町新生	北海道農業研究センター総合研究部
嶋田 英作	229-8501	相模原市淵野辺1-17-71	麻布大学獣医学部
嶋田 徹	080-0028	帯広市西18条南3丁目47-3	

嶋田 饒	294-0226	千葉県館山市犬石141	
島本 義也	062-0906	札幌市豊平区豊平6条6丁目5-40-906	
清水 克彦	060-0003	札幌市中央区北3条西7丁目1番地 酪農センタービル	酪農総合研究所
清水 良彦	089-0554	中川郡幕別町札内みずほ町 160-67	明治飼糧株式会社
下小路 英男	069-1395	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
城 毅	096-0022	名寄市西12条南9丁目1-1 2001名共101号	
<す>			
杉田 紳一	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768	畜産草地研究所草地研究センター
杉本 亘之	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
鈴木 善和	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
須藤 賢司	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
須藤 純一	004-0071	札幌市厚別区厚別北1条1丁目1-1-207	
住吉 正次	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
<せ>			
関口 久雄	060-0006	札幌市中央区北6条西24丁目2番12-1101	
脊戸 皓	090-0008	北見市大正320番地8	北見地区農業改良普及センター
千藤 茂行	073-0013	滝川市南滝の川262-2	北海道立植物遺伝資源センター
<そ>			
染井 順一郎	060-0808	札幌市北区北8条西2丁目 札幌第一合同庁舎	北海道開発局農業水産部
曾山 茂夫	049-3106	山越郡八雲町富士見町130	渡島北部地区農業改良普及センター
<た>			
大同 久明	100-8950	千代田区霞が関1-2-1	農林水産技術会議事務局
高井 智之	399-0711	長野県塩尻市片丘10931-1	長野県畜産試験場飼料環境部
高木 正季	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
高倉 弘一	098-4110	天塩郡豊富町大通り1丁目	宗谷北部地区農業改良普及センター
高崎 宏寿	194-8610	東京都町田市玉川学園6-1-1	玉川大学農学部応用動物生産研究施設
高島 俊幾	040-0081	函館市田家町20番1-301	
高田 寛之	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
高野 正	086-0215	野付郡別海町別海川土町149-8	
高野 信雄	329-2756	栃木県西那須野町西三島7-334	酪農肉牛塾
高橋 俊	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
高橋 俊一	099-1492	北見市とん田東町617番地	きたみらい農業協同組合訓子府支所
高橋 穰	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗株式会社北海道研究農場
高宮 泰宏	069-1395	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
高村 一敏	068-0818	岩見沢市並木町22番地	空知中央地区農業改良普及センター
高山 光男	061-1371	恵庭市恵み野東3丁目9-10	
田川 雅一	073-0026	滝川市東滝川735-67	
竹下 潔	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター

竹田 芳彦	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
田澤 聡	041-1214	亀田郡大野町東前74-4	渡島中部地区農業改良普及センター
但見 明俊	522-8533	滋賀県彦根市八坂町2500	滋賀県立大学環境科学部
田中 桂一	060-8589	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学大学院農学研究科
田中 勝三郎	064-0914	札幌市中央区南14条西12丁目2-15-1001	
田淵 修	094-0007	紋別市落石町4丁目24-1 RC-95-104	
玉置 宏之	099-1496	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
田村 忠	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
田村 千秋	081-0038	上川郡新得町字新得西5線38番地	北海道立畜産試験場
<ち>			
千葉 豊	060-0808	札幌市北区北8条西2丁目 札幌第一合同庁舎	北海道開発局開発調査課
<つ>			
塚本 達	080-0861	帯広市南の森東2丁目10番地の4	
土谷 富士夫	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
筒井 佐喜雄	073-0013	滝川市南滝の川363-2	北海道立植物遺伝資源センター
堤 光昭	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘8丁目1	北海道立天北農業試験場
<て>			
出岡 謙太郎	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
出口 健三郎	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
手島 茂樹	389-0201	長野県北佐久郡御代田町塩野375-716	畜産草地研究所山地畜産研究部
<と>			
藤倉 雄司	007-0849	札幌市東区北49条東13丁目4-22	
登坂 英樹	066-0004	千歳市泉郷472-6	(株)GMSトサカ
富樫 幸雄	098-4100	天塩郡豊富町上サロベツ3228番地	株式会社 北辰
時田 光明	107-0051	東京都港区元赤坂1-5-12	
戸沢 英男	105-0001	東京都港区虎ノ門3丁目18-19 虎ノ門マリビル	生物系特定産業技術研究推進機構東京事務所
鳥越 昌隆	082-0016	河西郡芽室町東6条5丁目3番1 RC98-6 203号	
<な>			
長沢 滋	098-1612	紋別郡興部町新泉町841番地	興部地区農業改良普及センター
中島 和彦	064-0951	札幌市中央区宮の森1条2丁目2-1-302	
中嶋 博	060-0811	札幌市北区北11条西10丁目	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 生物生産研究農場
中辻 敏朗	078-0397	上川郡比布町南1線5号	北海道立上川農業試験場
中辻 浩喜	060-0811	札幌市北区北11条西10丁目	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 生物生産研究農場
中野 長三郎	060-8588	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道農政部農業改良課
中原 准一	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学環境システム学部
永峰 樹	061-1421	恵庭市牧場241-2	(株)アレフ環境調査分析センター
中村 克己	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場

中村 隆俊	096-0035	名寄市西5条北4-38 SHINE21 202号	
中山 貞夫	329-2742	栃木県那須郡西那須野町東赤田388番5	(社)日本草地畜産種子協会飼料作物研究所
中山 博敬	062-8602	札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34	北海道開発土木研究所農業土木研究室
名久井 忠	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学附属農場
並川 幹広	089-3675	中川郡本別町西仙美里25番地1	
<に>			
新名 正勝	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学附属農場
二門 世	069-1395	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
西野 一	097-0016	稚内市荻見5丁目16-5-302	
西部 潤	080-0013	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
西道 由紀子	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
西山 雅明	079-2402	空知郡南富良野町字幾寅812-1	
(社)日本草地 畜産種子協会	329-2742	栃木県那須郡西那須野町東赤田388-5	(社)日本草地畜産種子協会
<の>			
野 英二	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学附属農場
能代 昌雄	069-1395	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
能勢 公	098-1612	紋別郡興部町新泉町841-11	興部地区農業改良普及センター
野田 遊	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
野中 和久	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
<は>			
橋立 賢二郎	060-0004	札幌市北区北4条西1-1 北農ビル13F	北海道酪農畜産協会
橋爪 健	061-1373	恵庭市恵み野西1丁目12-12	
橋本 淳一	093-0089	網走市緑町5-1-207	
橋本 忠浩	098-1612	紋別郡興部町新泉町841-11	興部地区農業改良普及センター
長谷川 哲	080-0808	静内郡静内町御園111番地	
長谷川 寿保	061-1261	北広島市希望ヶ丘4丁目10-9	
長谷川 信美	889-2192	宮崎市学園木花台西1-1	宮崎大学農学部
長谷川 久記	069-0831	江別市野幌若葉町70-24	
秦 寛	056-0141	静内郡静内町御園111	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 静内研究牧場
花田 正明	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
林 拓	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	道立根釧農業試験場
林 満	004-0842	札幌市清田区清田2条1丁目10-20	
林 哲哉	060-8651	札幌市中央区北4条西1丁目	ホクレン農業協同組合連合会
原 悟志	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
原 恵作	057-0171	浦河郡浦河町字西舎528	(財)軽種馬育成調教センター日高事業所
原島 徳一	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768	畜産草地研究所草地研究センター
原田 文明	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター

<ひ>

久守 勝美	090-0826	北見市末広町64014	
平田 聡之	060-0811	札幌市北区北11条西10丁目	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 生物生産研究農場
平野 繁	243-0034	神奈川県厚木市船子1737	東京農業大学農学部
平林 清美	057-8558	浦河郡浦河町境岡東通り56号 日高合同庁舎	日高東部地区農業改良普及センター
平見 康彦	069-0826	江別市あさひが丘25-7	
廣井 清貞	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター

<ふ>

深瀬 康仁	062-0053	札幌市豊平区月寒東3条19丁目21-20	
藤井 育雄	089-3675	中川郡本別町西仙美里25番地1	北海道立農業大学校
藤井 弘毅	099-1469	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
藤山 正康	101-0054	東京都千代田区神田錦町3-7-1 興和一橋ビル	日産化学工業株式会社
船水 正蔵	036-8155	青森県弘前市中野4丁目13の5	田中 剛方
古川 研治	080-0013	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
古谷 政道	105-0001	東京都港区虎ノ門3丁目18-19 虎ノ門マリビル	生物系特定産業技術研究推進機構東京事務所

<ほ>

宝示戸 貞雄	061-1147	北広島市里見町5-1-5	
宝示戸 雅之	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768	畜産草地研究所草地研究センター
保倉 勝己	408-0021	山梨県北巨摩郡長坂町長坂上条621	山梨県酪農試験場
干場 信司	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
北海道農業専門 学校図書館	062-0052	札幌市豊平区月寒東2条14丁目1-34	北海道農業専門学校
堀川 洋	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
本江 昭夫	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学

<ま>

前田 浩貴	089-1321	河西郡中札内村東1条北7丁目10番地2	十勝中部地区農業改良普及センター
前田 博行	090-0066	北見市花月町11番地の300 地共60AP302	
前田 善夫	060-8588	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道農政部農業改良課
前田 良之	156-8502	東京都世田谷区桜丘1-1-1	東京農業大学応用生物科学部
牧野 司	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
増子 孝義	099-2422	網走市八坂196	東京農業大学生物産業学部
増山 勇	251-0023	茅ヶ崎市美住町16-9	
松岡 栄	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
松代 平治	062-0033	札幌市豊平区西岡3条13丁目16-10	
松中 照夫	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
松村 哲夫	082-0071	河西郡芽室町新生	北海道農業研究センター総合研究部
松本 武彦	069-1395	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
松本 英和	083-0023	中川郡池田町西3条5丁目	十勝東部地区農業改良普及センター

丸山 健次	004-0022	札幌市厚別区厚別南2丁目11-26-201	
丸山 純孝	080-0838	帯広市大空町8丁目12-7	
<み>			
三浦 俊一	080-2472	帯広市西22条南3丁目9-16	
三浦 俊治	069-0832	江別市西野幌36-1	雪印種株式会社技術研究所
三浦 秀彦	060-0807	札幌市北区北7条西1丁目 丸増ビルNo18	(株)環境保全サイエンス
三浦 秀穂	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
三浦 康男	020-0106	盛岡市東松園3丁目25-18	
三木 一嘉	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
三木 直倫	082-0071	河西郡芽室町新生南9線2番地	北海道立十勝農業試験場
水野 勝志	098-3302	天塩郡天塩町山手裏通11丁目	北留萌地区農業改良普及センター
三谷 宣允	060-3213	石狩市花川北3条2丁目141	
水上 昭二	070-2070	上川郡美瑛町中町3丁目3-5	
湊 啓子	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
峰崎 康裕	098-5738	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
宮崎 元	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
宮下 昭光	300-0424	茨城県稲敷郡美浦村大字受領2087-5	
<む>			
棟方 惇也	060-0005	札幌市中央区北5条西2丁目 JRタワーオフィス	北海道チクレン農協連合会
村上 豊	089-3333	中川郡本別町山手町 2-19 RC98-3 101号	
村山 三郎	069-0824	江別市東野幌本町7-1 C-902	
<も>			
森 清一	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
森 行雄	062-0052	札幌市豊平区月寒東2条18丁目15-30	
森田 茂	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
森脇 芳男	052-0021	伊達市末永町147番地	西胆振地区農業改良普及センター
諸岡 敏生	001-0030	札幌市北区北30西9-2-2-201 シティプラザナイン201	
門馬 栄秀	329-2793	栃木県那須郡西那須野町千本松768	畜産草地研究所草地研究センター
<や>			
八木 隆徳	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
安井 芳彦	989-2351	亶理郡亶理町字新町35-4	
谷津 英樹	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗株式会社北海道研究農場
柳沢 健彦	060-0003	札幌市中央区北3条西2-10-2 札幌HSビル11F	デュボン株式会社 札幌事務所
山神 正弘	078-0397	上川郡比布町南1線5号	北海道立上川農業試験場
山上 朝香	099-5172	紋別市渚滑町元新167-1 RC00-2 202	
山川 政明	086-1100	標津郡中標津町字中標津1659番地	北海道立根釧農業試験場
山木 貞一	063-0032	札幌市西区西野2条6丁目3-15	

山口 秀和	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
山下 太郎	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗株式会社北海道研究農場
山下 雅幸	422-8529	静岡市大谷836	静岡大学農学部
山田 聡	088-1365	厚岸郡浜中町茶内橋北東31番地	釧路東部地区農業改良普及センター
山田 敏彦	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
山田 悦啓	060-8588	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道農政部酪農畜産課
山本 有美	098-2802	中川町字中川 J A北はるか中川支所	上川北部農業改良普及センター中川町駐在
山本 紳朗	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
山本 毅	069-1395	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
<よ>			
吉川 恵哉	073-1103	樺戸郡新十津川町字中央12	空知西部地区農業改良普及センター
吉澤 晃	099-1406	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
吉田 忠	089-0103	上川郡清水町字清水基線67番地76	十勝西部地区農業改良普及センター
吉田 肇	089-3675	中川郡本別町西仙美里25-1	北海道立農業大学校 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 生物生産研究農場
由田 宏一	060-0811	札幌市北区北11条西10丁目	酪農学園大学
義平 大樹	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	
米田 裕紀	073-0027	滝川市東滝川町4丁目18-27	
<り>			
龍前 直紀	069-1464	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗株式会社北海道研究農場
<わ>			
我妻 尚広	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学短期大学部
脇坂 裕二	098-4111	天塩郡豊富町字豊富西1条1丁目	
和田 良司	060-0042	札幌市中央区大通西7丁目 酒造会館4階	(社)北海道草地協会
渡辺 治郎	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
渡辺 也恭	062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業研究センター
渡部 敢	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場

賛助会員名簿

平成16年1月1日現在

小野田化学工業（株）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 恒和札幌ビル5F
株式会社 コハタ	079-8412 旭川市永山2条3丁目
札幌ゴルフクラブ	061-1264 北広島市輪厚77番地
タキイ種苗（株）札幌支店	060-0004 札幌市中央区北4条西16丁目1
丹波屋（株）	060-0000 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
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
道東トモエ商事（株）	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
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）	113-0034 東京都文京区湯島4丁目1-11 南山堂ビル3F
日本農薬（株）札幌支店	060-0003 札幌市中央区北3条西2丁目10-2 札幌HSビル
日之出化学工業（株）札幌支店	060-0061 札幌市中央区南1条西2丁目 長銀ビル内
株式会社日の丸産業社	003-0000 札幌市白石区流通センター1丁目2-22
北電興業株式会社	060-0031 札幌市中央区北1条東3丁目1
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
北海道草地協会	060-0042 札幌市中央区大通西7丁目2番地 酒造会館4階 札幌市北区北5条西2丁目5番地
北海道チクレン農協連合会	060-0005 JRタワーオフィスプラザさっぽろ11階
北海道農業開発公社（財）	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
北興化学工業（株）札幌支店	060-0001 札幌市中央区北1西3 大和銀行ビル
雪印種苗（株）	062-0002 札幌市厚別区上野幌1条5-1-6

北海道草地研究会報

第 38 号

2004年 3 月31日発行（会員配布）

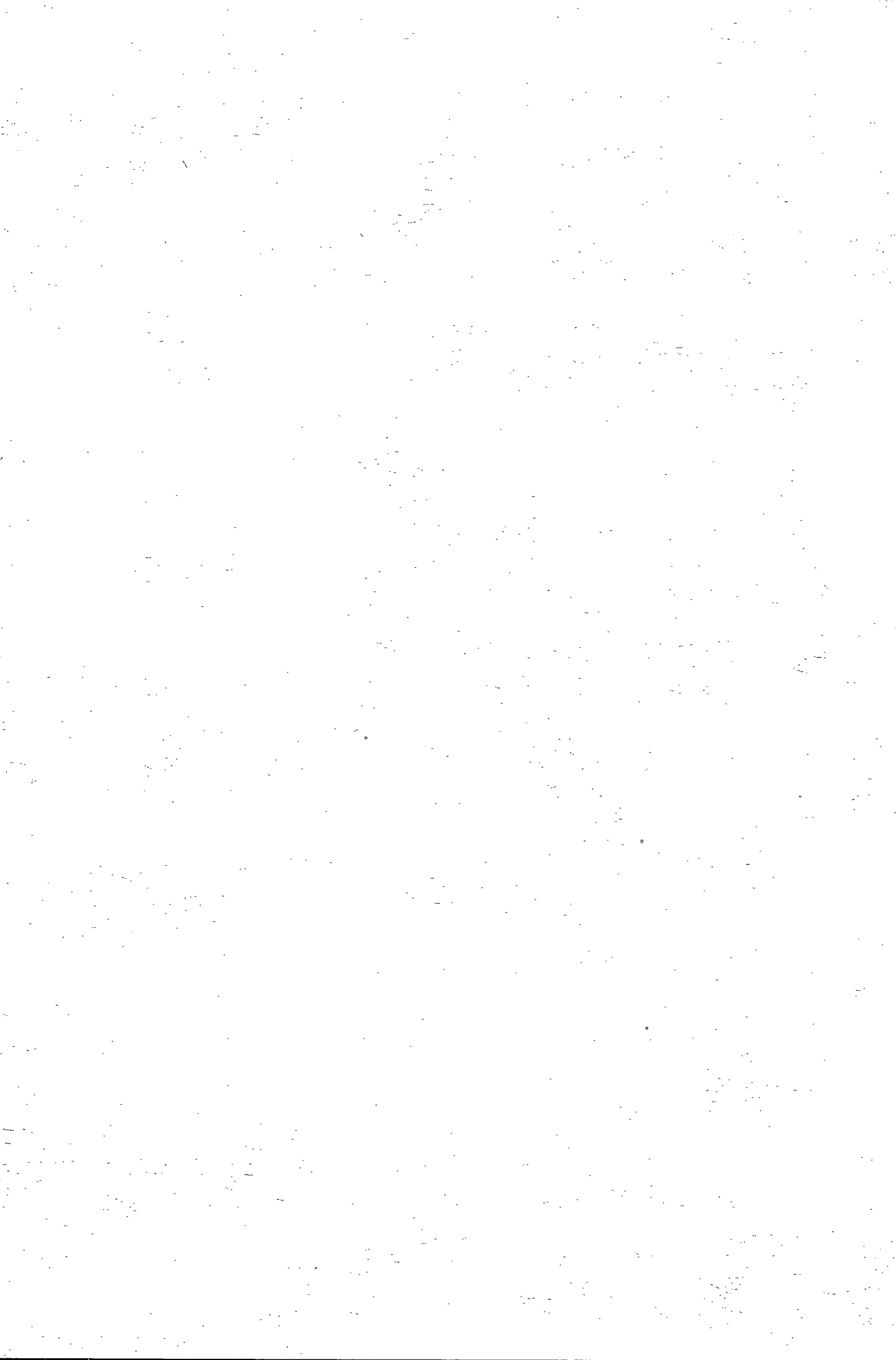
発 行 者 北海道草地研究会
会 長 山 口 秀 和

研究会事務局

〒062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1
北海道農業研究センター作物開発部内
T E L 011-857-9272（庶務幹事）
F A X 011-859-2178
郵便振替口座番号：02710-0-9880

印 刷 所 札幌市西区八軒2条東5丁目3-16
株式会社印刷
電話 011-643-7602





北海道草地研究会 第 20 期 (任期：平成16年1月1日～平成17年12月31日)

役員名簿

平成 16 年 3 月現在

会 長	山口秀和 (北農研)					
副会長	大原益博 (道立畜試)		岡本明治 (帯畜大)			
	中嶋 博 (北 大)		松中照夫 (酪農大)			
評議員	近藤誠司 (北 大)	秦 寛 (北 大)	由田宏一 (北 大)			
	小阪進一 (酪農大)	岡本全弘 (酪農大)	本江昭夫 (帯畜大)			
	堀川 洋 (帯畜大)	小松輝行 (東京農大)	竹下 潔 (北農研)			
	高橋 俊 (北農研)	竹田芳彦 (根釧農試)	杉本亘之 (天北農試)			
	川崎 勉 (道立畜試)	吉澤 晃 (北見農試)	小関忠雄 (道農政部酪畜課)			
	高木正季 (根釧農試)	中野長三郎 (道農政部改良課)	脊戸 皓 (北見地区農改)			
	森脇芳男 (西胆振地区農改)	染井順一郎 (北海道開発局)	須藤純一 (北海道酪農畜産協会)			
	和田良司 (北海道草地協会)	山下太郎 (雪印種苗)	林 哲哉 (ホクレン)			
監 事	中村克己 (道立畜試)		義平大樹 (酪農大)			
幹 事	庶務：奥村健治 (北農研)					
	会計：三木一嘉 (北農研)					
	編集：野中和久 (北農研)					
編集委員						
委員長	中嶋 博 (北 大)					
委 員	山本紳朗 (帯畜大)	花田正明 (帯畜大)	増子孝義 (東京農大)			
	高橋 俊 (北農研)	久米新一 (北農研)	竹田芳彦 (根釧農試)			
	吉澤 晃 (北見農試)	木曾誠二 (中央農試)	石田 亨 (天北農試)			
名誉会員	石塚喜明	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	三浦悟楼	村上 馨

北海道草地研究会会員名簿

平成16年1月1日現在

名誉会員住所録

石塚 喜明	133-0052	東京都江戸川区東小岩1-3-16	コスモ小岩スカイタウン308
及川 寛	004-0812	札幌市清田区美しが丘2条5丁目4-10	
喜多 富美治	001-0014	札幌市北区北14条西3丁目	
田辺 安一	061-1124	北広島市稲穂町西8丁目1-17	
新田 一彦	295-0003	千葉県安房郡千倉町白子1862-10	
原田 勇	061-1134	北広島市広葉町3-6-3	
平島 利昭	063-0866	札幌市西区八軒6条東5丁目6-6	
平山 秀介	002-8005	札幌市北区太平5条1丁目2-20	
広瀬 可恒	060-0003	札幌市中央区北3条西13丁目	チューリス北3条702号
福永 和男	080-0856	帯広市南町南7線26-5	
三浦 梧楼	061-1146	北広島市高台町1丁目11-5	
村上 馨	062-0055	札幌市豊平区月寒東5条16丁目	

正会員住所録

<あ>

会田 秀樹	198-0024	東京都青梅市新町6-7-1	東京都畜産試験場
青山 勉	089-3675	中川郡本別町西仙美里25-1	北海道立農業大学校
秋本 正博	080-8555	帯広市稲田町西2線11番地	帯広畜産大学
浅石 斉	057-8558	浦河郡浦河町栄丘東通り56号 日高合同庁舎	日高東部地区農業改良普及センター
朝日 敏光	068-0492	夕張市本町4丁目	夕張市役所農林課
浅水 満	089-0356	上川郡清水町字羽帯南10-90	
安宅 一夫	069-8501	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
安達 稔	049-4501	瀬棚郡北桧山町字北桧山235-10	桧山北部地区農業改良普及センター
阿部 達男	068-0833	岩見沢市志文町297-15 B206	
阿部 英則	081-0038	上川郡新得町字新得西5線39番地	北海道立畜産試験場
安部 道夫	004-0831	札幌市清田区真栄1条1-8-1-509	
有沢 道朗	098-4110	豊富町西3条7丁目	
有野 陽子	399-0711	長野県塩尻市大字片丘10931-1	長野県畜産試験場草地飼料部
有好 潤二	069-8533	江別市文京台緑町569番地	とわの森三愛高校
安藤 道雄	098-5551	枝幸郡中頓別町字中頓別983-11	宗谷南部地区農業改良普及センター