

I S S N 0910-8343

CODEN : HSKEEX

北海道 草地研究会報

JOURNAL OF HOKKAIDO SOCIETY OF GRASSLAND SCIENCE



No.45 2011

北海道草地研究会

目次

北海道草地研究会賞受賞論文

佐藤 尚親

「粗飼料の高栄養価に向けた草地の植生改善並びに
飼料用とうもろこしの狭畦栽培法に関する研究」

1

山川 政明

「草地・飼料作物の栽培技術に関する試験研究成果の普及指導」

5

シンポジウム「公共牧場を再考するー過去・現在・未来」

安武 正秀

「公共育成牧場の歴史・現状・今後の課題」

8

三宅 英彰

「乳用育成牛預託システムの現状と課題」

16

大坂 郁夫

「育成牛の飼養管理技術の現状と課題」

22

八木 隆徳

「育成牛の放牧および草地管理技術の現状と課題」

25

総合討論

研究報文

新宮裕子・堤 光昭

作溝法によるオーチャードグラス主体放牧地へのペレニアルライグラスの追播効果

39

平成21年度発表会 講演要旨

足利和紀・藤井弘毅・田中常喜・玉置宏之・佐藤公一・吉澤 晃・鳥越昌隆・下小路英男・
岩渕 慶・澤田嘉昭・大塚博志・島田 徹

チモシー (*Phleum pratense* L.) 新品種「北見25号」の育成とその特性

45

眞田康治・田村健一・小松敏憲・田瀬和浩

イギリスから導入したペレニアルライグラス高WSC含量品種の生育特性 1. 利用

1年目の季節生産性と飼料成分

46

川浪智之・高田ひとみ・佐藤恵吾・義平大樹・小阪進一

センチウ増殖抑制効果を有する2倍体緑肥エンバク「ヘイオーツ」の収量性に及ぼす

播種時期の影響およびサイレージの嗜好性 —6倍体普通エンバクとの比較—

47

青木康浩・大下友子・秋山典昭

細断型ロールベアラによる再梱包がトウモロコシおよび牧草サイレージの発酵品質

および好氣的安定性に及ぼす影響

48

大下友子・青木真理・青木康浩・上田靖子・大津英子

細断型ロールベアラで梱包したイアコーンサイレージの保存性

49

安達美江子・太田二郎

オオムギを用いたホールクロップサイレージの検討

50

高宮泰宏

すす紋病被害によるトウモロコシの収量・品質への影響

51

小野 泰・松本英典・庄司勝義・小笠原英毅・畔柳 正・萬田富治・寶示戸雅之

有機草地におけるエゾノギシギシ (*Rumex obtusifolius* L.:Rx) の生態的防除法の検討

52

林 拓・舟橋直人・牧野 司・出口健三郎

2010年の根釧地域におけるとうもろこし萎凋症様の病害の発生について

53

出口健三郎・牧野 司・林 拓

イタリアンライグラスを用いた地下茎型イネ科雑草の耕種的防除に関する研究

ー地下茎型イネ科雑草防除能力の品種間差と逆転ロータリー耕による

工法簡略化の現地実証ー

54

酒井 治・牧野 司・出口健三郎・沓澤 淳・舟橋直人・石田 亨・坂下勇一 根釧管内におけるチモシー主体草地の植生実態と変動要因の解析	
1. 更新後経過年数と植生の関係	55
佐々木章晴 窒素・リン酸・カリウムの施用量を同時に変化させたときの牧草体成分の変化	56
Karen Mari IKEMORI・Teruo MATSUNAKA・Ma Yu Lu Biochar derived from dead dairy cattle is significantly good phosphorus resource	57
Julio Seiya Doi・松中照夫・後藤賢治・澤田健介 牛炭化物を添加した消化液の施与は土壌からの亜酸化窒素排出を抑制しない	58
沖田和樹・小島友喜・齋藤哲範・川村憲正・山岸貴子・白岩恵佳・酒井 治 草地更新工法別の播種翌年の植生、収量および理化学性の比較に関する研究	59
横山 寛・谷津英樹・高山光男・齋藤哲範 アルファルファの定着改善を目的とした表層攪拌法による草地更新事例	60
石川弘大・義平大樹・小阪進一・佐藤智宏 千鳥播きが飼料用トウモロコシの収量に及ぼす影響	61
井内浩幸 宗谷地域における飼料用とうもろこしの狭畦栽培	62
山本紳朗・宮島彩夏 ガレガの発芽に及ぼす覆土厚、土壌水分、温度の影響	63
佐藤恵吾・義平大樹・小阪進一・高田寛之・奥村健治・岩渕 慶 北海道中央部におけるガレガの地上部および地下茎の生長に及ぼす 播種時期の影響とその年次間差異	64
岩渕 慶・我有 満・堀川 洋 良好なガレガ (<i>Galega orientalis</i> Lam.) 草地を造成するための播種期	65
阿古達木・川原大貴・義平大樹・新名正勝・小阪進一・新名正勝・龍前直紀 泥炭土における荒廃した採草地の植生改善 —春播および 夏播したライグラスによる地下茎型雑草の抑制効果(2年目)—	66
川原大貴・阿古達木・義平大樹・新名正勝・小阪進一・龍前直紀 泥炭土における荒廃した採草地の植生改善 —初冬播したライグラスによる地下茎型雑草の抑制効果(1年目)—	67
小野寺竜之介・阿古達木・河野一良・義平大樹・新名正勝・小阪進一・龍前直紀 泥炭土における荒廃した放牧地の植生改善 —追播草種による改善効果の比較(2年目)—	68
河野一良・阿古達木・小野寺竜之介・義平大樹・新名正勝・小阪進一・龍前直紀 泥炭土における荒廃した放牧地の植生改善 —追播草種の播種量と既存植生が改善効果に及ぼす影響—	69
義平大樹・春口貴輝・小阪進一・岩渕 慶 低温遭遇時期が飼料用トウモロコシの雌穂収量および乾物率に及ぼす影響	70
須藤賢司・上田靖子・朝隈貞樹・秋山典昭・大下友子 放牧搾乳牛へのイアコーンサイレージ給与による圧片トウモロコシ代替効果	71
八木隆徳・高橋 俊 省力管理条件における放牧草地の基幹草種の違いが牧草や家畜の生産性に及ぼす影響	72
新宮裕子・森 光生・中村直樹・吉田昌幸・梅村和弘 放牧時の牧区面積と泌乳牛の移動距離	73
松村哲夫・秋山典昭・須藤賢司・藤田直聡・坂上清一・渡邊也恭・八木隆徳・小路 敦 寒地中規模酪農への集約放牧体系導入による温室効果ガス排出量の削減効果	74
事務局だより	75
役員名簿	95
会員名簿	96

北海道草地研究会賞受賞論文

粗飼料の高栄養価に向けた草地の植生改善並びに 飼料用とうもろこしの狭畦栽培法に関する研究

佐藤 尚親

Narrow row cultivation for Maize and the vegetational improvement
to gain high nutritive values of roughage

Narichika SATO

はじめに

米国における、とうもろこしのバイオ燃料への利用拡大や、投機マネーの流入に端を発した 2008 年の輸入飼料価格の高騰は記憶に新しいところである。また、急速な経済発展を続ける中国における家畜飼料の需要拡大や、海外での異常気象による穀物生産量の減収など、今後、安定して安価な輸入飼料が供給され続けることは、国際情勢を鑑みると考えづらい。従って、持続的な酪農・畜産経営のためには、飼料自給率の向上は必須と考えられる。

北海道酪農・肉用牛生産近代化計画では、平成 27 年の飼料自給率 66% を目標としている。しかしながら、北海道における平成 20 年の飼料自給率は 53% と道のりは遠く、少しでも飼料自給率を向上させるためには、牧草飼料作物高能力品種の育成、高能力品種の導入による植生改善、生産量向上のための安定栽培法等を「総合的に」構築していく必要がある。

これらの背景の中、筆者は道立農畜産試験場（現北海道立総合研究機構）の業務の中で、飼料自給率の向上を目標として、現地選抜を中心とした品種育成、極早生品種を用いた飼料用とうもろこしの狭畦路地栽培技術の導入、簡易更新を主とした植生改善技術開発等に取り組んだ。

1. 現地選抜を中心とした品種育成

1) ペレニアルライグラス「ポコロ」および「チニタ」の育成

天北農試（現上川農試天北支場）では、石田ら（1995）によりペレニアルライグラス放牧草地の集約放牧技術が確立され、越冬性・永続性の高いペレニアルライグラス品種の育成が求められていた。

これを受けて 1999 年に「ポコロ」を育成した。選抜段階で、積雪期間が長い浜頓別町において、雪腐黒色小粒菌核病耐病性を重視することで、越冬性および早春の草勢が優れる品種が育成された（写真 1、図 1、写真 2）。



写真1 ペレニアルライグラス系統の越冬性選抜

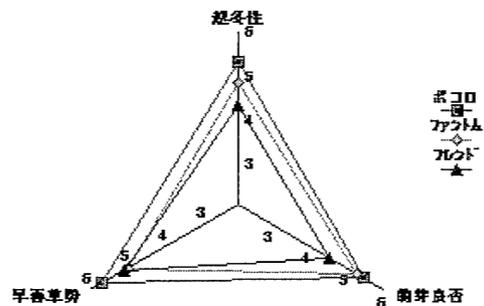


図1 ポコロの越冬性および早春の生育
3場平均値
1:極不良~9:極良

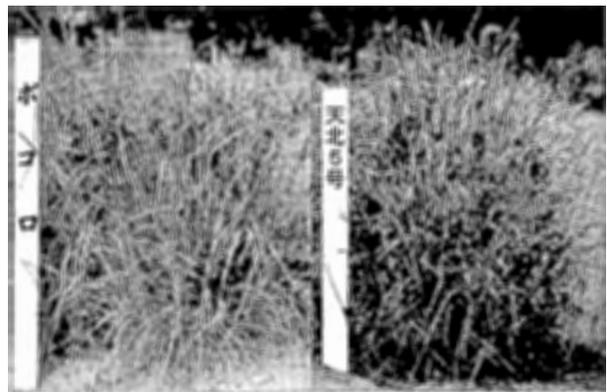


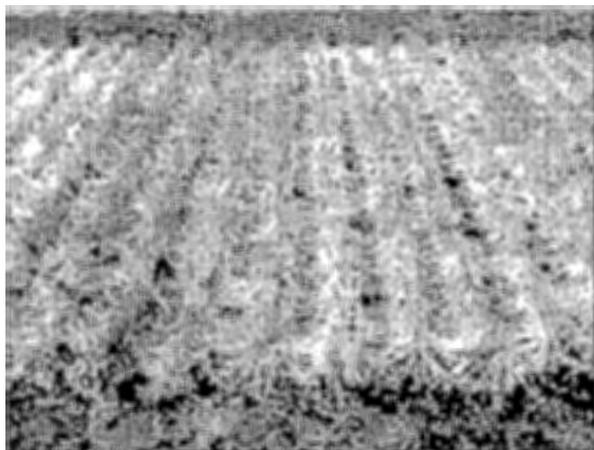
写真2 「ポコロ」(左)と「チニタ」(右)の草姿

また、1998年に佐竹らによりペレニアルライグラス主体草地の採草放牧兼用利用技術が確立された。そこで、1番草を比較的早く採草することができ、その後の多回利用で収量が多い系統を選抜した。その後、2008年に吉田らにより「チニタ」が育成された(写真2)。上川農試天北支場では、現在これを用いてペレニアルライグラスを主体とした、経営モデルの確立に取り組んでいる。

2) 根釧地域における牧草および飼料作物の現地選抜

アカクローバ、シロクローバ、アルファルファ、メドウフェスク、フェストロリウム等の寒地型牧草および早生の飼料用とうもろこし品種の育種は、農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センターで行われているが、根釧地域における持続性や耐冷性および生産性等は重要な形質で(佐藤ら 2001、田瀬ら 2008)、普及性にも大きく影響する。そこで、北海道農業研究センターと共同研究体制を確立し、系統構成親の選抜、後代検定、生産力検定、F₁組み合わせ検定等の段階から参画し、地域適応性の高い品種の育成に取り組んだ。

その結果、土壤凍結地帯でも極めて越冬性の高い、メドウフェスク「まきばさかえ」が育成され(写真3、田瀬ら 2009)、その普及が待たれている。



まきばさかえ ハルサカエ
写真3 越冬後の生育状況 (根釧農試 2006)



ぱびりか たちびりか
写真4 根釧農試で現地選抜されて育成された耐冷性品種

また、飼料用とうもろこしでは、耐冷性やすす紋病抵抗性に優れた「ぱびりか」や、さらに耐倒伏性が改良された「たちびりか」が育成された(写真4、濃沼ら 2010)。

2. 飼料用とうもろこしの狭畦露地栽培技術の導入

1983年の大冷害により根釧地域では飼料用とうもろこし栽培は激減し、2002年頃には僅かなマルチ栽培が残るのみとなっていた。数年間隔で見舞われる冷害の発生は続き、2003年にはとうもろこしの雄穂に障害型の冷害による不稔が発生した(写真5、林ら 2004、2009、2010)。2005年に耐冷性に優れた「ぱびりか」が育成されたことにより、根釧地域でも飼料用とうもろこしの露地栽培が可能となったが、収量性では必ずしも満足できなかった。

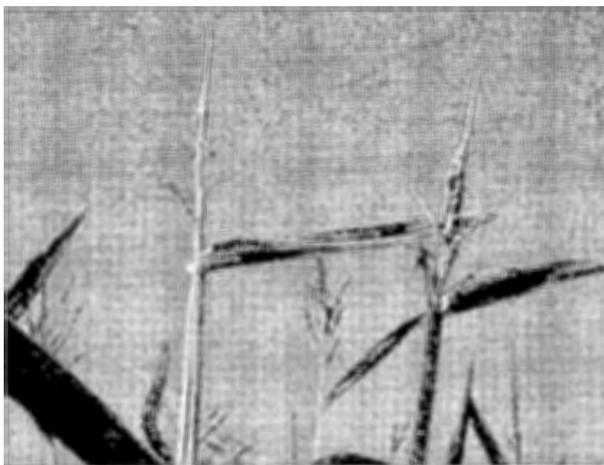


写真5 8葉期前後の低温による障害型冷害 (浜中町 2003年)

同じ頃、パイオアハイブレッッドジャパンから、海外での早生品種を用いたグレイン生産における狭畦栽培の情報とヒントを得て、飼料用とうもろこし極早生品種(RM73~83日クラス)の狭畦栽培に取り組んだ。極早生品種は個体が小さいため収量が少なく、これを補うため通常の畦間(72~75cm)で密植すると、株間が狭まって個体間の競合が強まり生育が不安定になる。そこで、畦間を狭畦(50~56cm)にして、株間を確保しつつ9,000~11,000本程度の密植にすることで、路地栽培でもマルチ栽培に近い収量が得られことを実証した(図2、林ら 2007)。加えて、冷害に備えて耐冷性品種の「ぱびりか」を花粉

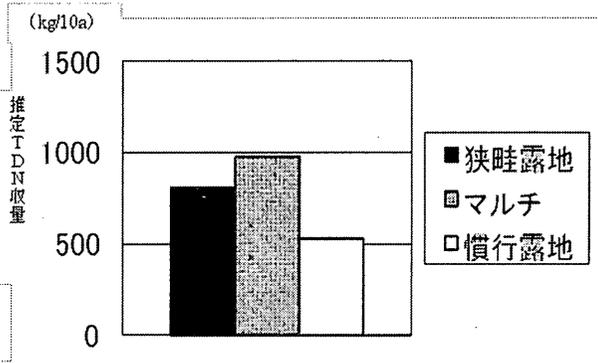
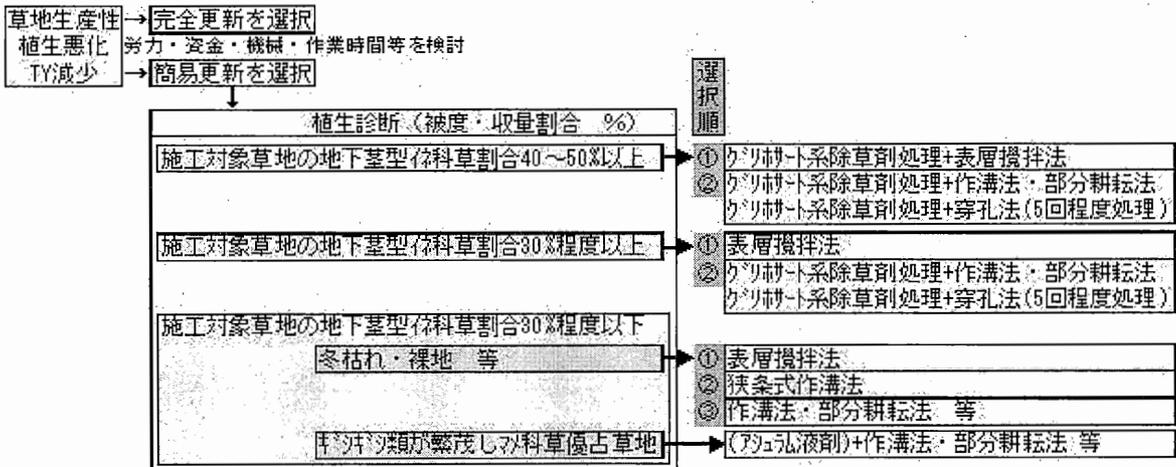


図2 栽培法の違いが「ぱびりか」の推定TDN収量に及ぼす影響



- 注) 1) 翌年1番草のTY割合が50%程度以上を目標とした施工法選択フローである。
 2) 施工時期は播種限界時期を守る。また、十分な降水を確保できる時期を考慮する。
 3) 施工草地の土壌pHおよび有効態リン酸濃度は「北海道施肥ガイド」の草地土壌の診断基準値の範囲に矯正する。
 4) 除草剤を用いる施工は「農作物病害虫・雑草防除ガイド」を遵守する。
 5) グリホサート系除草剤を使用する際は、枯死に必要な十分な薬量を処理し、枯殺期間を十分確保する。
 6) 春～夏の施工で、施工後雑草が発生(繁茂)する場合、草丈30～40cmで掃除刈りを行う。

図3 植生診断を用いたチモシー導入の簡易更新法(選択フロー)

供給源とし、収量性の高い他の極早生品種を狭畦で交互条播することにより、安定性と収量性の両方を兼ね備えた栽培法を開発した(林ら2008年)。

さらに、低コスト化を実現するために大規模栽培に適用すべき技術と位置づけ、TMRセンター等での技術の導入実証を行った(道立農畜試ほか2008年)。飼料高騰と時期も重なり、根釧地域の飼料用とうもろこし栽培面積の拡大に寄与できたが、低コスト化のためには、さらに増収が必要で、根釧農試では耐冷性品種「たちぴりか」を用いて狭畦露地栽培技術の改良が進められている。

3. 簡易更新を主とした植生改善

近年、関係各機関の技術者が協力して、草地の植生調査が進められている。十勝・根釧・網走等の調査地域の結果は、共通してシバムギ、リードカナリーグラス等の地下茎型イネ科草およびギシギシ類等の雑草が草地植生の半分程度を占めている。これらの草地を修復し高栄養化するには、草地更新が考えられるが、北海道の草地の更新率は3%(平成20年)と極めて少なく、新品種がその高能力を発揮しづらい状況にある。社会的資本も縮小傾向で、整備事業等が拡大することも考えづらい。

以上の背景から、低コストで高栄養な草地に修復するために簡易更新技術に取り組んだ。簡易更新の工法別に、地下茎型イネ科草割合と翌年1番草のチモシー割合の関係から、2004年に植生診断を用いたチモシー導入の簡易更新法選択フローを策定した(図3)。さらに、2002年に策定された「マメ科牧草追播マニュアル」の知見と合体させて、2005年に「簡易更新マニュアル」を策定した。

また、放牧地については北農研センターと共同で、メドウフェスクを簡易更新で導入することで植生改善し、

道東地域におけるメドウフェスク放牧地の利用方法を策定した(牧野ら2006)。

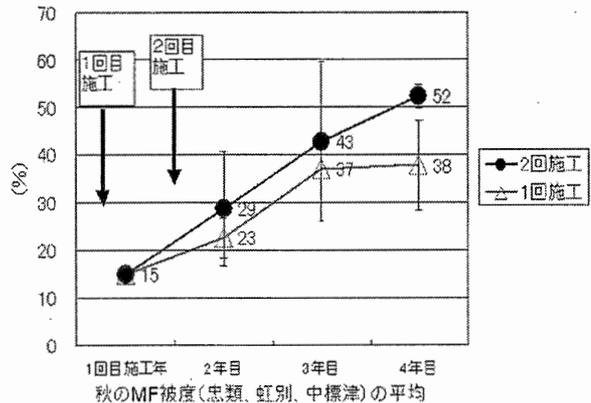


図4 地下茎型イネ科草優占放牧地におけるメドウフェスクの作溝播種による植生の改善

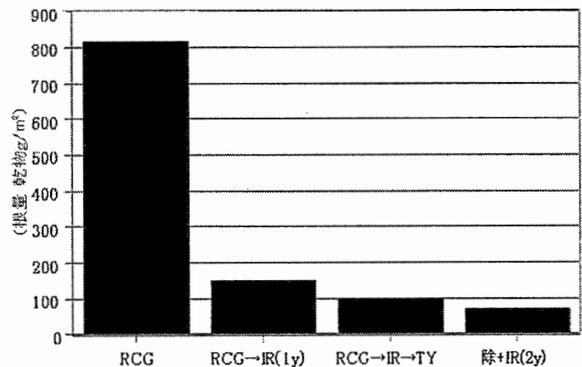


図5 リードカナリーグラス優占草地へのイロアライグマ導入による根量への影響

道東の河川に近い草地では、漁協との関係から除草剤を使うことができない地域があり、ロータリハローによる表層攪拌とイタリアンライグラスの競合力、および多回(3回以上)利用を組み合わせ、地下茎型イネ科雑草を除草剤を使わずに防除する技術を開発した(図5、佐藤ら2008、2009)。根釧農試では現在、この技術の処理年数短縮や後作を安定して導入するために技術の改良を進めている。

4. おわりに

これらの植生改善技術や新品種の導入にあたっては、これまでマニュアル等のように、技術を一般化して情報発信してきたが、現地の微妙な条件の違いにより再現性が低下することがあった。生産者に新品種・新技術を導入して粗飼料の高栄養化を実現して頂く方法としては、媒体による技術情報の受け渡しから、現地実証・施工等等をとおして、直接的な経験や体感も含めて、総合的な技術の受け渡しが必要と感じている。

謝 辞

本賞にご推薦頂きました、北海道立総合研究機構根釧農業試験場 宮崎元場長、三木直倫研究部長、森本正隆上席普及指導員、北海道立総合研究機構畜産試験場 三浦康雄上席普及指導員に厚くお礼を申し上げます。本研究は天北農試および根釧農試において、牧草飼料作物研究科のチームの一人として業務の中で実施させて頂いたものです。研究の推進に当たり、ご指導を頂いた試験場関係の諸先輩、ご協力ご支援を頂いた普及センターや種苗会社の関係者および、地域の皆様方に心から感謝の意を表します。

引用文献

- 石田 亨・寒河江洋一郎・川崎勉・坂東 健・裏悦次(1995) ペレニアルライグラス放牧草地の集約利用技術. 道立農試集報68: 51-60
- 濃沼圭一・三木一嘉・榎宏征・佐藤尚・斎藤修平・佐藤尚親・山川政明・牧野司・林拓・出口健三郎・藤井弘毅(2010) 寒地栽培限界地帯向き飼料用トウモロコシ品種「ぱびりか」「たちびりか」の育成および狭畦交互条播栽培等安定栽培技術の開発. 日草誌 56 別: 2-5
- 佐竹芳世・石田 亨・中村克己・坂東 健(1998) 天北地域におけるペレニアルライグラス主体草地の兼用利用. 道立農試集報75: 41-46
- 佐藤尚・山川政明・濃沼圭一・榎宏征・澤田嘉昭・藤井弘毅・牧野司(2001) 寒地向きサイレージ用トウモロコシF₁系統の転び型倒伏性に見られた場所間変動. 日草誌 47 別: 328-329
- 佐藤尚親・井内浩幸・竹田芳彦・大原益博・中村克己・佐藤公一・吉澤晃・下小路英男・筒井佐喜雄・手塚光明・蒔田秀夫・大槌勝彦・佐々木紘一・山木 貞一(2002) ペレニアルライグラス新品種「ポコロ」の育成. 北海道立農業試験場集報 82: 57-66
- 佐藤尚親・三枝俊哉・山川政明・伊藤憲治・田川雅一・澤田嘉昭・井内浩幸・堤光昭・佐竹芳世・新宮裕子・古館明洋・奥村正敏・岡元英樹・石田亨・吉澤晃(2004) 簡易更新による草地へのイネ科牧草導入技術. 新しい研究成果(北海道地域): 134-138
- 佐藤尚親・林拓・牧野司(2008) 表層攪拌とイタリアンライグラスの高密度播種を用いた地下茎型イネ科草の耕種防除. 日草誌 54 別: 44-45
- 佐藤尚親・林拓・牧野司(2009) 根釧地域におけるイタリアンライグラスを用いた雑草防除法. 北農 76(2): 155-160
- 田瀬和浩・佐藤尚親・田村健一・眞田康治・小松敏憲(2008) 寒地におけるフェストロリウム品種の越冬性の評価. 日草誌 54(3): 249-256
- 田瀬和浩・田村健一・眞田康治・高井智之・山田敏彦・中山貞夫・大同久明・水野和彦・藤井弘毅・澤田義昭・山川政明・佐藤尚親・林拓・牧野司(2010) メドウフェスク新品種「まきばさかえ」の育成と特性. 北草研報 44: 30
- 林拓・牧野司・佐藤尚親(2004) 限界地帯の冷害年におけるサイレージ用とうもろこしの生育障害. 日草誌 50 別: 60-61
- 林拓・牧野司・佐藤尚親(2007) 根釧地域におけるサイレージ用とうもろこしの無マルチ狭畦栽培とイタリアンライグラス導入の可能性. 北農 74(1): 41-46
- 林拓・牧野司・佐藤尚親(2008) 根釧地域におけるサイレージ用とうもろこしの狭畦・2品種交互条播栽培の特徴. 日草誌 54 別: 42-43
- 林拓・牧野司・佐藤尚親(2009) とうもろこし雄穂形態に異常をもたらす低温の程度. 日草誌 55 別: 62
- 林拓・牧野司・佐藤尚親(2010) とうもろこし雄穂形態に異常をもたらす気温とその持続時間. 日草誌 56 別: 81
- 北海道農政部(2002) マメ科牧草追播マニュアル: 1-23
- 北海道農政部・道立農業・畜産試験場(2005) 草地の簡易更新マニュアル: 1-39
- 北海道立農業試験場・畜産試験場・北海道農政部(2008) 北海道における自給飼料 TMR 供給システムの設立運営マニュアル: 49-50
- 牧野司・佐藤尚親・西道由紀子・松村哲夫(2006) 道東地域におけるメドウフェスク「ハルサカエ」の放牧利用法. 新しい研究成果(北海道地域): 67-73
- 吉田昌幸・藤井弘毅・井内浩幸・飯田憲司・堤光昭・佐藤尚親・中村克己・竹田芳彦・大原益博・佐藤公一・蒔田秀夫・筒井佐喜雄・吉澤晃大槌勝彦(2009) ペレニアルライグラス新品種「チニタ」の育成. 北海道立農業試験場集報 94: 17-30

北海道草地研究会賞受賞論文

草地・飼料作物の栽培技術に関する試験研究成果の普及指導

山川 政明

Technology Promotion of Forage Crop Cultivation

Masaaki YAMAKAWA

はじめに

北海道の酪農・肉牛はその立地条件から、開闢以来、自給粗飼料を基盤とした飼料給与体系の上に発展してきた。今日、それを支える草地は約 55 万ヘクタール、サイレージ用トウモロコシは約 46 千ヘクタールとされている。それらの生産性向上にあたって道立農・畜産試験場は、長年、各地の農業者、農業協同組合、農業改良センターなどと協働して推進してきたところである。

筆者は 1997 年以降、根釧農試、上川農試天北支場、畜試などで地元の農業者や関係機関とともに研修会や意見交換会等の場で草地・飼料作物の栽培技術に関する試験研究成果を伝達するとともに、「現場で今何が求められているのか」をくみ取り、研究課題化に取り組んできた。本稿では、本道における草地・飼料作物栽培研究成果の普及方向のひとつとして筆者の取り組みを紹介する。

1. 試験研究成果の普及

(1)アルファルファ「ヒサワカバ」の普及

1997 年、根釧農試作物科では道東少雪地帯で能力を発揮するアルファルファ新品種「ヒサワカバ」の栽培試験から初期管理技術として、チモシー早生品種との播種比率、播種時期、掃除刈りのタイミング等を明らかにした。この成果は試験場内外での研修会等で普及に努めた。

(2)チモシー中生品種栽培法の普及

かつて、道内で栽培されていたチモシーは早生品種のみであった。根釧農試では 1997 年から 5 カ年をかけて、北見農試が開発した中生品種「キリタツ」の栽培法に取り組んだ。その結果、本品種を採草、放牧及び 1 番草を採草、2 番草以降を放牧で利用するいわゆるその兼用利用した場合の収量を明らかにするとともに、混播するシロクローバは小葉型品種が適当であることを明らかにした(図 1,2)。この成果は根釧地域の播種設計に組み込まれた。現在、チモシー中生品種は草地更新面積の半分以上を超えている。

(3)普及促進資料の作成

1997 年、北海道農政部と道立農・畜産試験場(以下道立道立農畜試)の全草地飼料作物研究科、関係土壌肥料研究科および農業改良普及センターが一体となって「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(略称 G プロ)」が実施された。この事業には普及

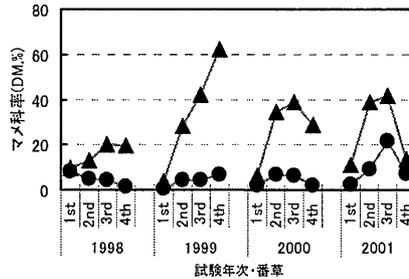


図1「キリタツ」の兼用利用におけるマメ科率の推移
▲7000区 ●10000区

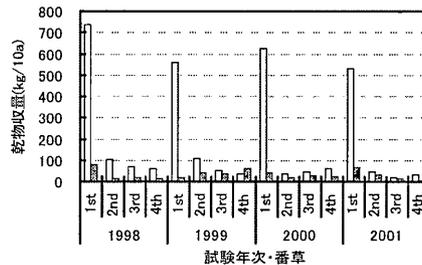


図2「キリタツ」の兼用利用における乾物収量の推移
□TY ■WC

センターの技術支援が組み込まれており、当時の専門技術員室とともに草地に関する調査法等について研修会を開催した(写真1)。



写真1 早春の萌芽調査

また、この事業では試験研究や普及活動の成果を紹介する「Gめ〜る」を共同作成し、管内の全酪農家に配布した。この「Gめ〜る」は普及員が研修会のテキストと

して活用したとの事例もあった。

(4)研修会の参加、企画

2000年、道立農畜試の専門技術員室は地域に密着した技術の開発、定着をめざす活動がより円滑になるようにと研究職を加え、「技術普及部」として再編された(図3)。このことにより、道立農畜試はより一層、現地との関係を強めることとなった。著者は2002年に配属され、以降、関係機関が企画した各種研修会への参加や根釧農試の独自企画などで普及活動の一部を担う多くの機会を得た。草地飼料作物栽培技術の普及はほ場に立ってそのものを見ながら行うのがもっとも効果的であることを体感した

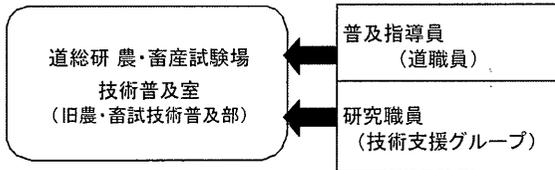


図3 農・畜試の技術普及部 (現 技術普及室)

(5)AMAFE を用いた家畜ふん尿を活用した施肥設計技術の普及

2008年、畜試の技術普及部と環境草地部は道立農試・雪印乳業連携協定に基づき、道酪農畜産協会、十勝農改普十勝南部支所などと連携し、大樹町において「環境に優しい酪農経営に向けた支援プロジェクト」を実施した。



写真3 農家との懇談会で施肥設計の説明

そこでは、AMAFE (環境に配慮した酪農のためのふん尿利用計画支援ソフト) をツールとして当初の6戸に、翌年13戸を加え、草地の植生調査、養分分析用のふん尿や土壌のサンプリング、分析結果に基づいた施肥設計、対象農家との懇談(写真3)など一連の手法について随時研修会を行った。地元の受け皿は大樹農協、(株)雪印種苗が担ったが、3年間の活動で家畜ふん尿を利用した施肥設計手法は習得され、さらに、施肥設計に係る個々の農家との調整手法についても概ね習得された。一方農家からは肥料費抑制効果が視認できることから歓迎された。2年間の活動で草地植生の悪化が明らかとなったことから、2010年からは植生改善の取り組みへ移行した。



写真2 草地評価法の研修会

2. 地域ニーズの試験研究課題化

(1)早生-早品種の共同開発と普及

1980年前後の根室管内ではサイレージ用トウモロコシが3000ha以上栽培されていた。しかし、相次いだ冷害のために栽培面積は急激に減少し、1990年代は夏季間に気温上昇が期待できる別海町の内陸部で、しかもマルチ栽培でわずか300haのみとなっていた。

しかし、「エマ」などの早生-早品種が導入されたことを機会に、農家からサイレージ用トウモロコシ栽培技術研修の声は農業改良普及センターを通じて寄せられた。そこで、まず、研修牧場で、ついで農家圃場で試作が始まった。

当初はマルチ栽培であった。しかし、マルチ栽培はふん尿の有効利用や収量には期待できるが、使用後のフィルムの処理が問題であり、時には防風林にうち破れた「天の羽衣」の様を呈したり、風化した碎片が風に舞ったりと景観・環境保全上問題が大きかった。一方で、酪農家からは牛乳の増産意欲を背景に、マルチ栽培でなくとも安心して栽培できる極早生品種が切望された。2004年、北農研と根釧農試が共同で育成した「ばびりか」は、まもなく中標津町や別海町に設立されたTMRセンターの主力作物として採用され、後任諸氏により開発された交互条播方式や狭畦栽培法などとセットで普及が進められた結果、2007年には根室管内だけでも1000haを超えるまでになった。

(2)リードカナリーグラス主体草地における簡易更新の実演・展示

2006年、浜頓別町でTMRセンターが設立されることを機会に、リードカナリーグラス主体草地の簡易更新を実施した(写真4)。圃場は、TMRセンター参加予定者の圃場を借用し、播種草種はオーチャードグラスとペレニアルライグラスで、これと前処理法としての掃除刈あるいは除草剤散布と組み合わせて実施した。結果は、掃除刈のみでは成功せず、除草剤処理したところも実生のリードカナリーグラスで覆われたことから、長年リードカナリーグラス主体としてきた草地の簡易更新は現存個体ばかりでなく、実生への対策も必要と考えられた。

天北支場の新宮らはそこで放牧による植生改善を成功させているが、これまでの報告等から、リードカナリグラス主体草地を採草地に転換するための手段として簡易更新は困難と推察された。



写真4 簡易更新の実演・展示

(3)地域農業技術支援会議

2007年、道内全支庁に地域農業技術支援会議が組織された。道立農畜試はそれまでも各地域の試験研究ニーズを受け取り、研究課題化へと進める仕組みはあったが、より地元との関係を密にし、研究課題化になじまなくとも調査や対策について具体的なアドバイスをするなどを行ってきた。

草地飼料作物の関連事例としては、近年、トウモロコシ、草地ともに雑草防除が大きな問題となってきた。道央のトウモロコシでイチビの害が多くなったことから対策を求められた。これについては除草剤試験の委託機関をつうじてメーカーと協議したところ、試験実施の方向で検討が進められることになった。このほかにも、タンポポやコンフリー、ヒルガオなどの防除技術開発が要望として出されてきたが、あらたな薬剤防除についてはメーカーへの働きかけが重要である。前述のリードカナリグラス対策も地域からの要望で取り上げたものである。

最近の事例では、道東及び日高支庁から上げられてきたメドウフォックステイル防除について道立畜試が2011年度から試験を開始する予定となった。また、近年各地で問題となっている草地の植生改善に向けた技術開発の一環として、地下茎型イネ科雑草が主体の草地における経済的損出を飼料価値の視点からアプローチする試験研究が根釧農試において2011年度から開始される予定となった。

(4)関係機関との意見交換会

著者が根釧農試技術普及部在任中、根室農業改良普及センターとの意見交換会を実施した。そこでは、普及センターが抱えている課題あるいは農業試験場に取り上げてほしい試験研究課題について意見交換を行った。この意見交換会からは、草地飼料作物ではないが、試験研究課題化されたものがある。それは技術体系課題「快適

牛舎導入手順の体系化と実証」である。これは各地で建設が相次いだフリーストール牛舎の設計と施工の手順、仕様について地域の関連業者と一体となって考えてゆく趣旨の課題であった。関連業者と農業改良普及センター、試験場研究員が集う場として「快適牛舎研究会」を設立し、農家の牛舎でまさにバーンミーティングを開くことと、試験場でこれまで開発してきた技術の紹介を行った(写真5)。その資料には前述の「Gメー」の経験を活かした「快適牛舎レター」を作成し、それをつづれば牛舎建設の参考書になるように工夫した。これはかなりの好評を得て、研究会に参加できない関係者にも配信した。この一連の取り組みが草地飼料分野で活かさないか、ひとり、検討中である。



写真5 牛舎の設計、施工業者、普及と研究とが一体となって進めた「快適牛舎研究会」

道内各地から上げられた課題は年々複雑化し、その解決には高度な技術組み立てが必要な課題も多い。筆者は道立試験場職員として与えられた枠組みの中で草地飼料作物栽培技術の試験研究と普及を繋ぐことに取り組んできた。しかし、今後は既存の枠組みを越え、大学や関係企業とも連携を密にした新技術の共同開発や普及の取り組みが地域のニーズに応える重要な鍵となるだろう。

本賞にご推薦いただきました北海道農政部田中義春総括普及指導員、北海道立総合研究機構畜産試験場小関忠雄場長、同 吉澤 晃研究主幹に厚くお礼を申し上げます。本稿で紹介した活動は片山正孝氏、湯藤健治氏、高木正季氏、西海豊顕氏、鈴木善和氏、森本正隆氏、三浦康雄氏らをはじめ多くの普及職の皆さんや先輩・同僚の後姿から学んだことを任地の農協・ホクレン、企業、農業改良普及センターの関係者とともに実践させていただいたものであります。ご支援をいただいた多くの方々から感謝の意を表します。

シンポジウム「公共牧場を再考する—過去・現在・未来—」

公共育成牧場の歴史・現状・今後の課題

安武 正秀

日本馬事協会

<目次>

- 1、公共牧場の利用状況
- 2、公共牧場の所有形態及び管理委託状況
- 3、公共牧場の利用率
- 4、牧場開設後経過年数
- 5、人工授精・受精卵移植の実施状況
- 6、放牧馴致状況
- 7、牧場への来場者数
- 8、草地更新の実施状況
- 9、牧野衛生
- 10、事業収支状況
- 11、公共牧場から見た当面の課題
- 12、公共牧場に利用できる事業一覧
- 13、今後の展開方向

(資料出典)

①上記1～3については、農林水産省生産局畜産部畜産振興課「公共牧場をめぐる情勢」(平成22年4月)より転記した

②上記4～11については、社団法人日本草地畜産種子協会「平成21年度公共牧場経営実態調査」のデータをもとに編集した

③上記12については、社団法人日本草地畜産種子協会「公共牧場長等研修会テキスト(関東・北陸・東海・近畿ブロック、平成22年2月25・26日)の公共牧場を巡る情勢」より転記した。

1. 公共牧場の利用状況

- ① 公共牧場数は、減少傾向で推移しており、平成20年度は全国で862牧場。
- ② 公共牧場の利用頭数は、16年度は増加したものの17年度以降減少しており、20年度の利用頭数(夏期：7月1日時点)は、全国で145千頭、畜種別では乳用牛が83千頭、肉用牛が62千頭となっている。

○公共牧場数、利用頭数及び牧草地面積等の推移

	昭45	55	平2	7	15	16	17	18	19	20
牧場数	914	1,179	1,146	1,053	945	933	915	897	883	862
利用頭数(千頭)(7月1日時点)	113	213	214	187	157	172	165	155	147	145
乳用牛	69	129	119	120	102	111	104	95	89	83
肉用牛	43	84	95	67	55	61	61	60	57	62
牧草地面積(千ha)	49	97	100	110	104	103	102	98	95	92
野草地面積(千ha)	46	61	69	35	47	41	42	41	39	38
1 牧 場 当 た り										
利用頭数(頭)(7月1日時点)	123	181	187	178	166	185	180	172	166	163
牧草地面積(ha)	52	83	94	104	110	110	111	109	107	105
1ha当たり頭数(頭)	2.35	2.19	1.98	1.70	1.51	1.67	1.62	1.58	1.54	1.58

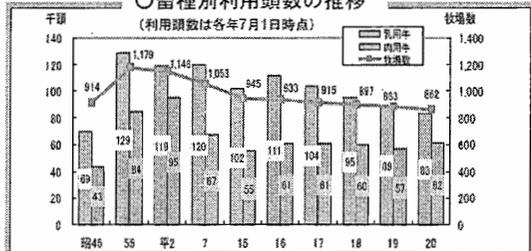
資料：畜産振興課調べ。

注1：野草地面積は、放牧等に供した野草地及び林地の面積。

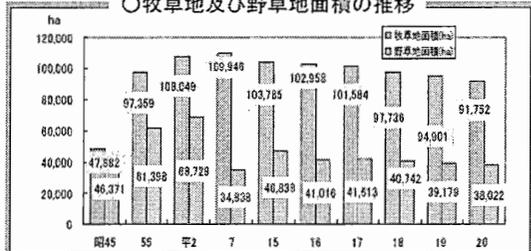
注2：平成12年までは都道府県の認定した公共牧場のデータのみを集計。

注3：平成14年より調査手法を変更。

○畜種別利用頭数の推移

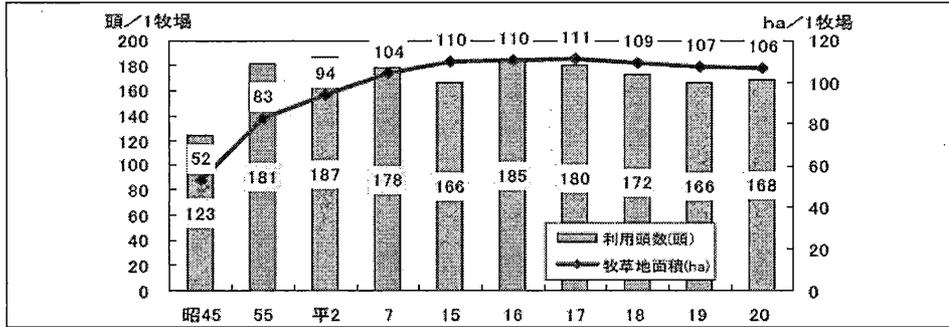


○牧草地及び野草地面積の推移



- ③ 畜種別の夏期(7月1日時点)における利用状況は、乳用牛が約57%、肉用牛が約43%となっている。また、地域別では、北海道で乳用牛の割合が約78%と大きく、逆に都府県では肉用牛の放牧割合が約67%と大きくなっている。
- ④ 1牧場当たりの利用頭数及び草地面積は、横ばい傾向で推移しており、平成20年度における1牧場当たりの夏期の利用頭数は168頭、1牧場当たりの草地面積は106haとなっている。

○1牧場当たりの利用頭数及び牧草地面積の推移



資料:畜産振興課調べ
注:利用頭数は各年7月1日時点

○公共牧場の利用状況(平成20年)

	牧場数	利用頭数(千頭)(7月1日現在)			牧草地 面積 (千ha)	野草地 面積 (千ha)	1牧場当たり		
		計	乳用牛	肉用牛			頭数 ①	草地 (ha) ②	1ha当たり 頭数 ①/②
全 国	862	145 (100%)	83 (57.4%)	62 (42.6%)	92	38	168	106	1.58
北海道	214	79 (100%)	61 (78.1%)	17 (21.9%)	51	6	368	239	1.54
都府県	648	66 (100%)	22 (32.7%)	44 (67.3%)	41	32	102	63	1.63

- ⑤ 大家畜の放牧対象頭数に占める公共牧場の利用頭数割合は、全国で乳用牛が約16%、肉用牛が7%となっている。
- ⑥ 公共牧場を利用した農家戸数は全国で約17千戸となっている。公共牧場の管内または管外の農家の利用割合をみると、管内の農家の利用割合が85%と高く、ほとんどが管内農家の利用となっている。なお、北海道では、乳用牛で約21%が管外の農家となっている。
- ⑦ 大家畜飼養農家における公共牧場の利用状況は、乳用牛飼養農家が約36%、肉用牛飼養農家が約9%となっている。

○大家畜の放牧対象頭数に占める公共牧場の利用頭数割合(平成20年度) (単位:千頭、%)

	乳 用 牛			肉 用 牛		
	放牧対象 頭数 ①	放牧頭数 ②	利用頭 数割合 ②/①	放牧対象 頭数 ③	放牧頭数 ④	利用頭 数割合 ④/③
全 国	535	83	15.5	887	62	7.0
北海道	338	61	18.2	88	17	19.5
都府県	196	22	11.0	799	44	5.6

資料:畜産振興課調べ、統計情報部「畜産統計」20年2月
注1:乳用牛の放牧対象頭数は、未経産牛(2歳以上の未経産と2歳未満の計)に係るもの
注2:肉用牛の放牧対象頭数は、子取り用めす牛(一歳未満雌牛(一歳未満の子取り用めす牛を除く)の1/2及び一歳未満雄牛の1/2を加算したもの
注3:公共牧場の放牧頭数は、20年度7月現在の頭数

○公共牧場の管内・管外別利用農家戸数及び畜種別の割合(平成20年度)

(単位:戸)

	管内				管外				合計
	乳用牛	肉用牛	その他	計	乳用牛	肉用牛	その他	計	
全 国	7,373 (84%)	6,414 (87%)	378 (81%)	14,165 (85%)	1,434 (16%)	925 (13%)	89 (19%)	2,448 (15%)	16,613
北海道	3,336 (79%)	713 (94%)	106 (81%)	4,235 (81%)	076 (21%)	45 (6%)	45 (19%)	966 (19%)	5,201
都府県	4,037 (88%)	5,701 (87%)	192 (81%)	9,930 (87%)	558 (12%)	880 (13%)	44 (19%)	1,482 (13%)	11,412

注:その他は、馬、めん山羊

○公共牧場の利用農家割合(平成20年度)

(単位:戸、%)

	乳用牛			肉用牛		
	農家戸数	利用農家	利用率	農家戸数	利用農家	利用率
全 国	24,400	8,807	36.1	30,400	7,339	9.1

資料:畜産振興課調べ

注:農家戸数は、畜産統計(平成20年2月1日)の飼養戸数。

⑧ 公共牧場の草地面積は、約92千ヘクタールで、牧草地面積全体の約15%を占めている。
特に、都府県では、牧草地面積の約4割を占めており、公共牧場は重要な自給飼料基盤となっている。

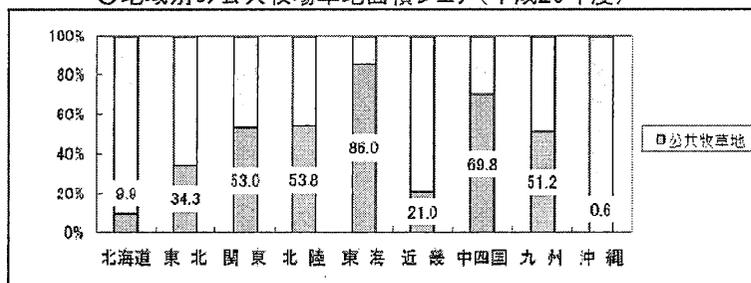
○牧草地面積に占める公共牧場の草地面積のシェア(平成20年度)

	牧場数	牧草地面積(ha)①	公共牧場草地面積(ha)②	シェア(%)②/①
全 国	862	621,300 (100%)	91,752 (100%)	14.8
北海道	214	517,900 (83.4%)	51,068 (55.7%)	9.9
都府県	648	103,400 (16.6%)	40,684 (44.3%)	39.3
東北	277	63,800 (10.3%)	21,915 (23.9%)	34.3
関東	98	11,200 (1.8%)	5,932 (6.5%)	53.0
北陸	28	2,190 (0.4%)	1,178 (1.3%)	53.8
東海	30	1,620 (0.3%)	1,394 (1.5%)	86.0
近畿	6	576 (0.1%)	121 (0.1%)	21.0
中四国	40	4,210 (0.7%)	2,940 (3.2%)	69.8
九州	168	14,000 (2.3%)	7,167 (7.8%)	51.2
沖縄	1	5,790 (0.9%)	37 (0.0%)	0.6

資料:統計情報部「耕地及び作付面積統計」、畜産振興課調べ

注:牧草地面積は、耕地及び作付面積統計(平成20年7月15日)

○地域別の公共牧場草地面積シェア(平成20年度)



2. 公共牧場の所有形態及び管理委託状況

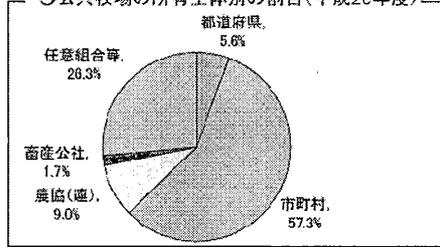
公共牧場の所有形態を見ると、都道府県所有が6%、市町村所有が57%、農協(連)所有が9%、畜産公社等所有が2%、その他任意組合等所有が26%となっている。

管理状況を見ると、地方自治体所有の59%が管理委託しているのに対し、地方公共団体以外の所有する牧場では、76%自己管理となっている。

○公共牧場の管理委託状況(平成20年度)

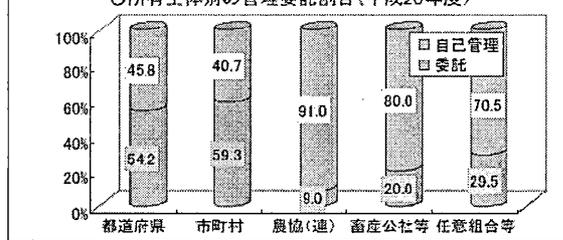
所有形態	牧場数 ①		管理方法							委託管理割合 ②/①
			自己管理	委託管理						
				計 ②	都道府県	市町村	農協(連)	畜産公社	任意組合等	
(地方自治体)	542	(62.9)	223	319	0	0	109	43	167	58.9
都道府県	48	(5.6)	22	26	—	0	8	14	4	54.2
市町村	494	(57.3)	201	293	0	—	101	29	163	59.3
(地方自治体以外)	320	(37.1)	243	77	0	11	10	6	50	24.1
農協(連)	78	(9.0)	71	7	0	1	—	2	4	9.0
畜産公社	15	(1.7)	12	3	0	0	1	—	2	20.0
任意組合等	227	(26.3)	160	67	0	10	9	4	44	29.5
合計	862	(100.0)	466	396	0	11	119	49	217	45.9
割合		100.0	54.1	45.9	0.0	1.3	13.8	5.7	25.2	

○公共牧場の所有主体別の割合(平成20年度)



資料: 畜産振興課調べ

○所有主体別の管理委託割合(平成20年度)

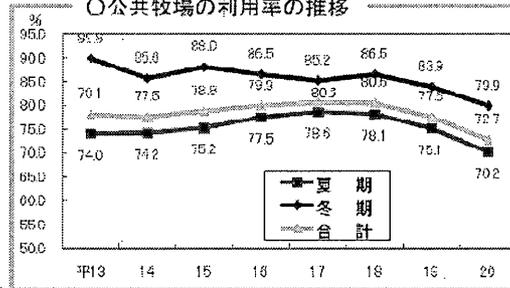


3. 公共牧場の利用率

公共牧場の利用率(受入放牧頭数/受入可能頭数)は減少傾向で推移しており、夏期(7月1日)における利用率は70.2%、冬期(1月1日)は79.9%、夏期と冬期を合わせた利用率は72.7%となっている。

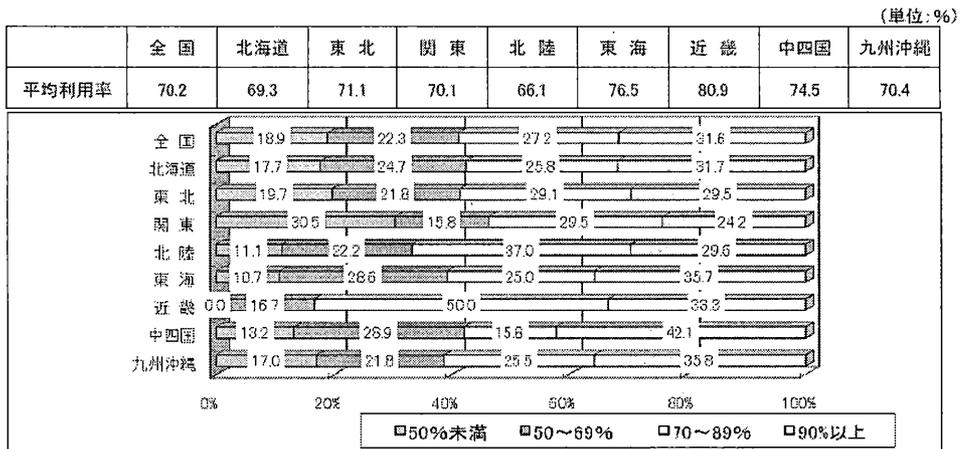
また、全国の公共牧場の夏期における利用率別の割合を見ると、利用率90%以上の牧場が31.6%、利用率70~89%の牧場が27.2%、利用率50~69%の牧場が22.3%、利用率50%未満の牧場が18.9%となっている。

○公共牧場の利用率の推移



資料: 畜産振興課調べ

○公共牧場の地域別の利用率(夏期:7月1日)

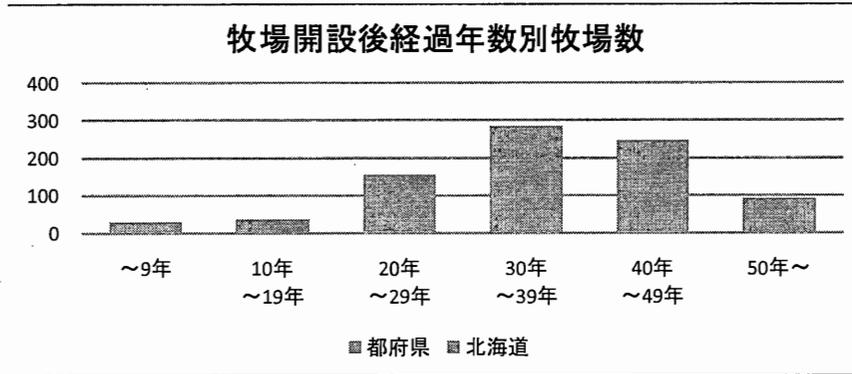


資料: 畜産振興課調べ(夏期の利用頭数より算定)

4. 牧場開設後経過年数

牧場開設後経過年数別牧場数 (単位: 牧場)

	牧場数	経過年数					
		～9年	10年～19年	20年～29年	30年～39年	40年～49年	50年～
全国	842	29	37	154	287	246	89
北海道	210	10	6	26	89	56	23
都府県	632	19	31	128	198	190	66



・公共牧場は農業政策における「畜産の選択的拡大」のもとに畜産公共事業の推進によって昭和40年台から50年代にかけて積極的に開設された。この結果開設後30～39年経過した牧場が最も多く、施設や草地の老朽化が問題となっている。

5. 人工授精・受精卵移植の実施状況

人工授精は牧場全体の5割近くが実施しており、特に北海道では、全牧場の54%が実施している。一方、受精卵移植については、北海道では20%、都府県では15%、の実施率にとどまっている。

人工授精・受精卵移植実施状況 (単位: 牧場、頭、%)

	牧場数	人工授精実施状況					受精卵移植実施状況			
		実施牧場数	実施率	対象頭数	実施頭数		実施牧場数	実施率	実施頭数	
					授精実頭数	授精頭数割合			乳用種	肉用種
全国	842	402	47.7%	65,115	54,247	83.3%	138	16.4%	4,064	623
北海道	210	113	53.8%	42,096	35,300	83.9%	42	20.0%	1,801	40
都府県	632	289	45.7%	23,019	18,947	82.3%	96	15.2%	2,263	583

6. 放牧馴致実施状況

牧場への入牧前後の牛の放牧馴致は全牧場の3割弱が実施している。実施の場所は全体のほぼ6割が入牧前の農家段階で行っている。馴致の状況は北海道も都府県もほぼ同じである。

放牧馴致対策 (単位: 牧場、頭)

	牧場数	実施牧場数	実施率	実施している頭数		
				農家で実施	牧場で実施	小計
全国	760	204	26.8%	26,722	16,935	43,657
北海道	191	54	28.3%	15,532	9,490	25,022
都府県	569	150	26.4%	11,190	7,445	18,635

7、牧場への来訪者数

牧場への1年間の来場者数は全国の牧場全体で419万人となっており、我が国人口の4%程度が牧場を訪れていることになる。1牧場平均では北海道の2千人程度に対して都府県は1万人に達している。

牧場来訪者数内訳 (単位:牧場、人)

	牧場数	業務視察	学童遠足	イベント 行事参加	観光 リクリエーション	その他	合計	1牧場 平均
全国	842	63,000	67,760	304,816	3,649,508	102,590	4,187,674	8,309
北海道	210	17,199	2,292	55,661	196,410	5,302	276,864	2,251
都府県	632	45,801	65,468	249,155	3,453,098	97,288	3,910,810	10,265

8、草地更新の実施状況

草地更新を実施している牧場の割合は北海道では19%であるのに対して都府県は11%となっている。また、1年間の更新面積は全国の牧場全体の草地面積の1.4%にとどまっている。

草地更新の実施状況 (単位:牧場、ha)

	牧場数	実施 牧場数	実施牧場 割合	更新面積		
				面積 (合計)	割合 (平均)	草地 更新率
全国	842	109	12.9%	1,256	6.1%	1.4%
北海道	210	39	18.6%	776	5.2%	1.5%
都府県	632	70	11.1%	481	8.2%	1.2%

※割合＝更新面積合計÷実施牧場の草地面積合計
 ※草地更新率＝更新面積合計÷全牧場の草地面積合計

9、牧野衛生

ピロプラズマ及び外部寄生虫の被害は、北海道の発生率が都府県に比べて半分以下となっており、北海道での被害は都府県に比べ軽微とみられる。

牧野衛生

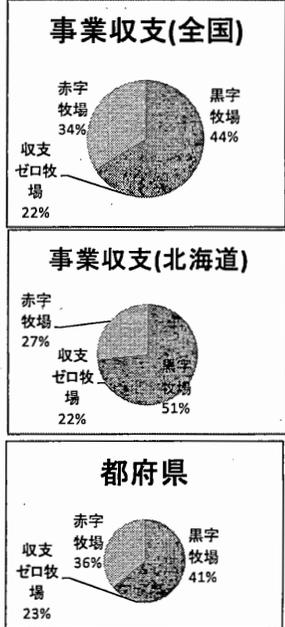
	総数	ピロプラズマ病被害状況				総数	外部寄生虫(ダニ類)による被害状況			
		有		無			有		無	
		件数	%	件数	%		件数	%	件数	%
全国	841	105	12.5%	736	87.5%	841	168	20.0%	673	80.0%
北海道	210	14	6.7%	196	93.3%	210	18	8.6%	192	91.4%
都府県	631	91	14.4%	540	85.6%	631	150	23.8%	481	76.2%

10、事業収支状況

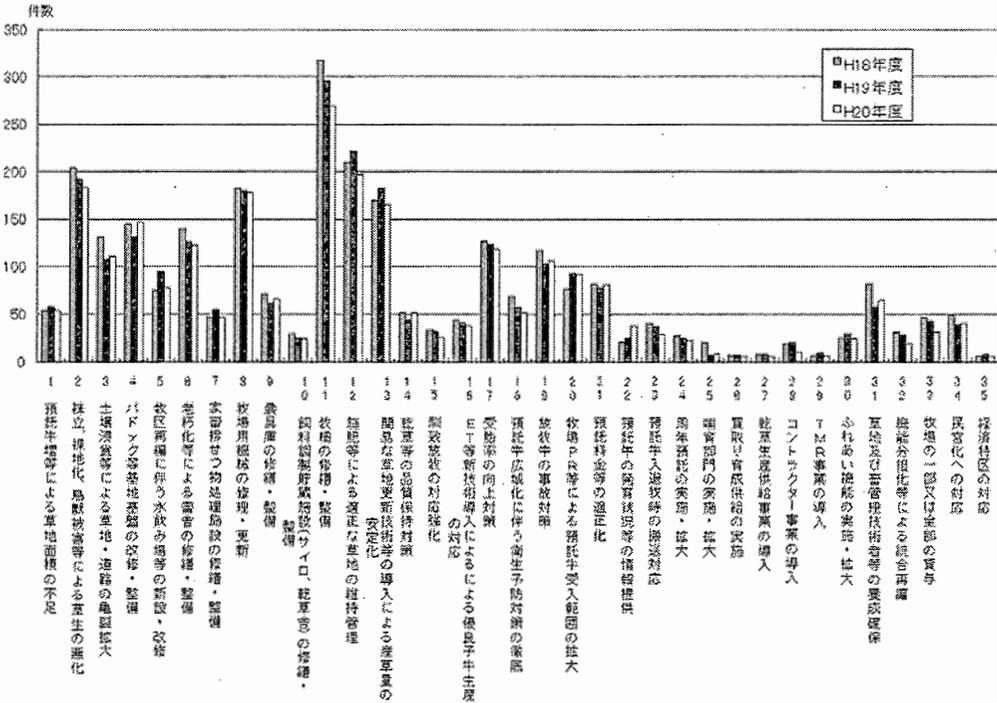
牧場の収支状況を見ると、赤字牧場は、北海道では27%で、都府県では36%となっており、経営状況は依然として厳しい状況となっている。管理主体別にみると、県、市町村、公社での割合が高く、農協やその他団体での赤字の割合が比較的低くなっている。

事業収支状況 (単位: 牧場、%)

管理主体区分	牧場数	黒字牧場数		収支ゼロ牧場数		赤字牧場数		
		数	割合 %	数	割合 %	数	割合 %	
全国	県	22	4	18	3	14	15	68
	市町村	193	55	28	52	27	86	45
	農協	202	112	55	33	16	57	28
	公社	63	32	51	6	10	25	40
	その他	362	167	46	95	26	100	28
小計	842	370	44	189	22	283	34	
北海道	県	1	1	100		0		0
	市町村	65	26	40	18	28	21	32
	農協	83	47	57	13	16	23	28
	公社	9	6	67	1	11	2	22
	その他	52	28	54	14	27	10	19
小計	210	108	51	46	22	56	27	
都府県	県	21	3	14	3	14	15	71
	市町村	128	29	23	34	27	65	51
	農協	119	65	55	20	17	34	29
	公社	54	26	48	5	9	23	43
	その他	310	139	45	81	26	90	29
小計	632	262	41	143	23	227	36	



11、公共牧場から見た当面の課題(全国)



12、公共牧場に利用できる事業一覧

子区分	事業名	事業実施主体	主な補助対象項目	補助率
畜産公共事業	草地畜産基盤整備事業のうち 都道府県営草地整備改良事業 【公共牧場中核型】	都道府県、指定法人	① 草地整備改良 ② 牧場基地等基盤整備	} 50%
	畜産担い手育成総合整備事業 【担い手支援型】	都道府県、指定法人	① 草地整備改良 ② 放牧用林地整備 ③ 付帯施設整備	
	【再編整備型】		① 基本施設整備 ② 農業用施設整備	} 50%
	草地林地一体的利用総合整備事業	都道府県、指定法人	① 地域活性化施設整備	
	畜産環境総合整備事業のうち 畜産環境総合整備事業 【草地畜産活性化型】	都道府県、指定法人	① 基本施設整備 ② 利用施設整備	} 50%
【資源リサイクル型】		① 糞糞整備 ② 施設整備 ③ 牧場用機械施設整備 ④ 畜舎整備 ⑤ 畜舎排せつ物処理施設等地域資源循環利用施設の整備 ⑥ その他施設整備	50% 50% 1/3 50% 50% 1/3	
畜産非公共事業	強い農業づくり交付金のうち 産地競争力の強化に向けた総合的推進 飼料増産 排種作物活用型飼料増産 多角的農作業コントラクター育成	都道府県、市町村、公社、農協 連、農協、農業生産法人等	① 飼料作物作付条件整備 ② 畜舎放牧条件整備 ③ 共同利用機械整備 ④ 放牧地の整備	} 1/2 1/3、1/2 工法に応じて変更
ALLI事業	国産飼料資源活用促進総合対策事業 粗飼料自給率向上総合対策	(社)日本草地畜産種子協会	① 放牧を実施する集団が公共牧場において入退牧時の家畜選 搬、家畜衛生対策、自給飼料生産その他の共同利用を実施す るのに要する経費 ② 農協等又は放牧集団が放牧畜産を行うのに必要な生産施設 機械及び牧場の整備並びに畜舎の購入又は借入に要する 経費	1/2 放牧集団当たりの年間補助限度額は 1,800千円、家畜1頭当たりの年間 補助限度額は2,500円とする。
	大規模公共牧場肉用牛資源供給拡大事業 公共牧場受給飼料供給等活用推進	(社)中央畜産会	農公社等が行う事業内容 ① 和牛受胎率及びその産子等の生産・供給 ② 公共牧場由来の和牛受胎率等を活用して新たに肉用牛部門 を導入する生産者等を対象とした肉用牛飼養管理技術に関す る実地研修会の開催や新技術システムの実証展示等 ③ 肉用牛増頭に資する周年放牧粗飼料供給等に関する取組	1/2 畜舎の購入は1頭あたり50千円を限度 とし、借入の場合は1頭あたり1千円を 限度とする。
地方財政措置	農上漁村地域活性化推進事業 耕作放棄地での放牧促進	都道府県、市町村	① 草地更新 ② 入退牧時の家畜輸送 ③ 放牧家畜の衛生対策等	100%(相当率) 100%(相当率)
	物野資金(公有牧野分) 農林漁業金融公庫物野資金	公共牧場を管理運営する都道 府県、市町村	① 基盤整備 ② ①と一体的に行われる機械及び施設の整備	

13、今後の展開方向 (1)

1) 公共牧場は、我が国独特の制度で、これまで多大な公的資金を投じてきた貴重な財産 (畜産界とし
ての財産に加えて国民的財産として認識すべき)

2) この貴重な財産を有効活用することは、畜産関係者にとっての責務

3) 公共牧場の有効活用には、2つの「三位一体」の原則で取り組むことが必要



4) 第一の「三位一体」は、「草一家畜一人」による取り組み

・草は、公共牧場の土台ー草地の能力を最大限発揮することが最も重要、この場合、草地の能力の発揮
は「草」の収量を上げることが最終目的でない。目標は、第一義的には単位当たり草地でどれだけ多くの
家畜を飼養し、又は「乳」、「肉」等畜産物を生産できるかであり、さらに求めるならば、人間に精神的な
ものを含めていかに多くの価値を与えてくれるかである。

・家畜では、「牛」をターゲットにするのは当然であるが、その他の草食性家畜など(馬、羊、山羊等)
に目を向けることも必要、

・「人」でのキーワードは、「やる気」、「向上心」である。例：北海道では「浦幌町模範牧場」、東北では
「くずまき高原牧場」

5) 第二の「三位一体」は、「現場ー試験研究ー行政」による取り組み

- ・現場は研究テーマの宝庫
- ・画一的対応では限界→アイデンティティの発揮
- ・やるべきことを明確にする→行政のかかわり・行政は補助的手段

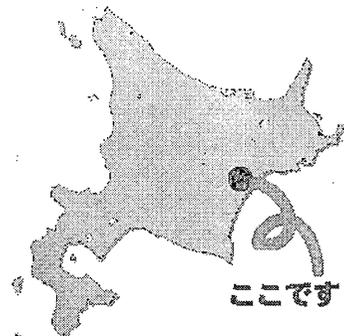
シンポジウム「公共牧場を再考する—過去・現在・未来—」

乳用育成牛預託システムの現状と課題

三宅 英彰
浦幌模範牧場

浦幌町模範牧場経営概要

- ・設置事業名 共同利用模範牧場設置事業
- ・管理、運営主体 浦幌町
- ・供用開始年 昭和52年
- ・草地面積 314.1 ha
- ・預託頭数 夏期放牧 700頭
冬期舎飼 500頭
哺育育成 150頭
- ・職員数 9名(正職員1名、準職員5名)



牧場の現況

預託状況 (11月1日現在)

預託牛：853頭 利用戸数 34戸
内 哺育牛 170容赦頭 利用戸数 16戸

牧場の特徴

- 集約放牧の実践
- 哺育牛の受入れ
- コンピュータによる管理
- 発酵牛床の実践
- 入退牧時の運搬サービス
- 牛堆肥による汚泥処理
- 酪農教育ファームの実践

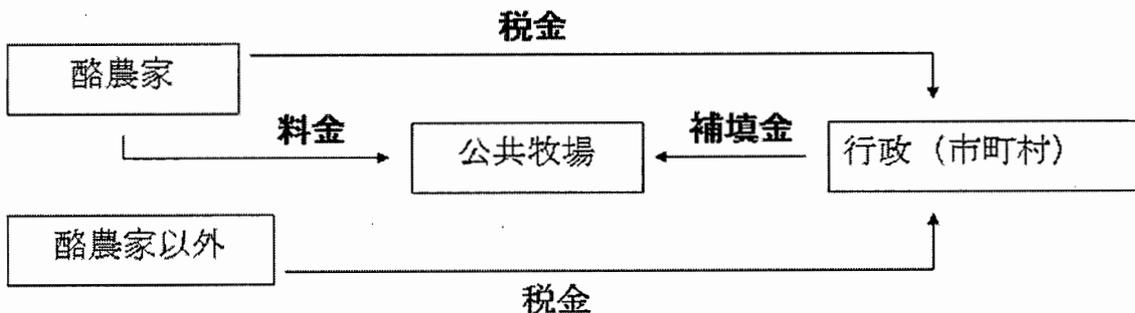
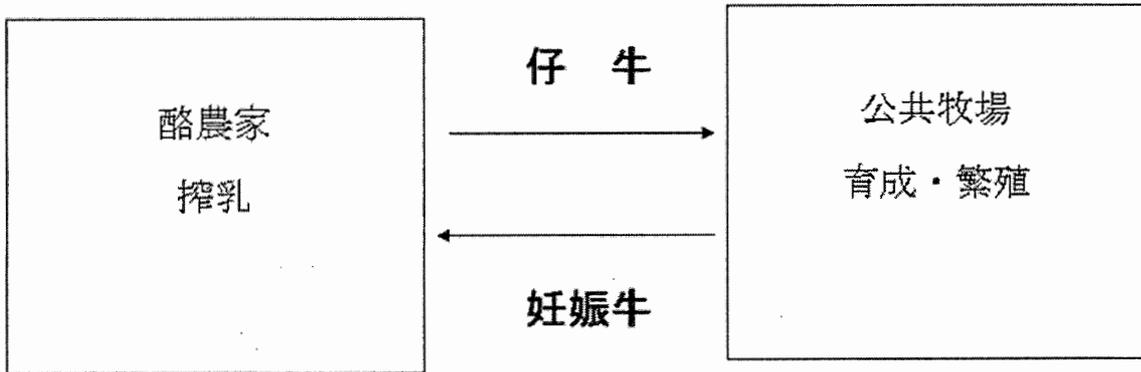
浦幌町模範牧場の経営

項 目	効 果	
集約放牧の実践	肥料費が適正	肥料費の減
	高栄養の放牧	育成の評価が上がる 入牧頭数の増
		補助飼料の減
放牧管理の効率化	人件費の減	
コンピュータによる管理	授精成績の向上	育成の評価が上がる 入牧頭数の増
	牧場作業の効率化	人件費の減
	預託牛管理の適正	人件費の減
入退牧時の運搬サービス	預託者の労力軽減	入牧の促進 入牧頭数の増
発酵牛床の実践	敷料の減	敷料費の減
	敷料交換の労力減	人件費の減
哺育牛からの預託育成	酪農家の労力減	入牧の促進 入牧頭数の増
	若牛の入牧増	入牧期間の延長 入牧頭数の増
下水道汚泥処理施設による堆肥づくり	良質堆肥の作成	肥料費の減

収入の増

支出の減

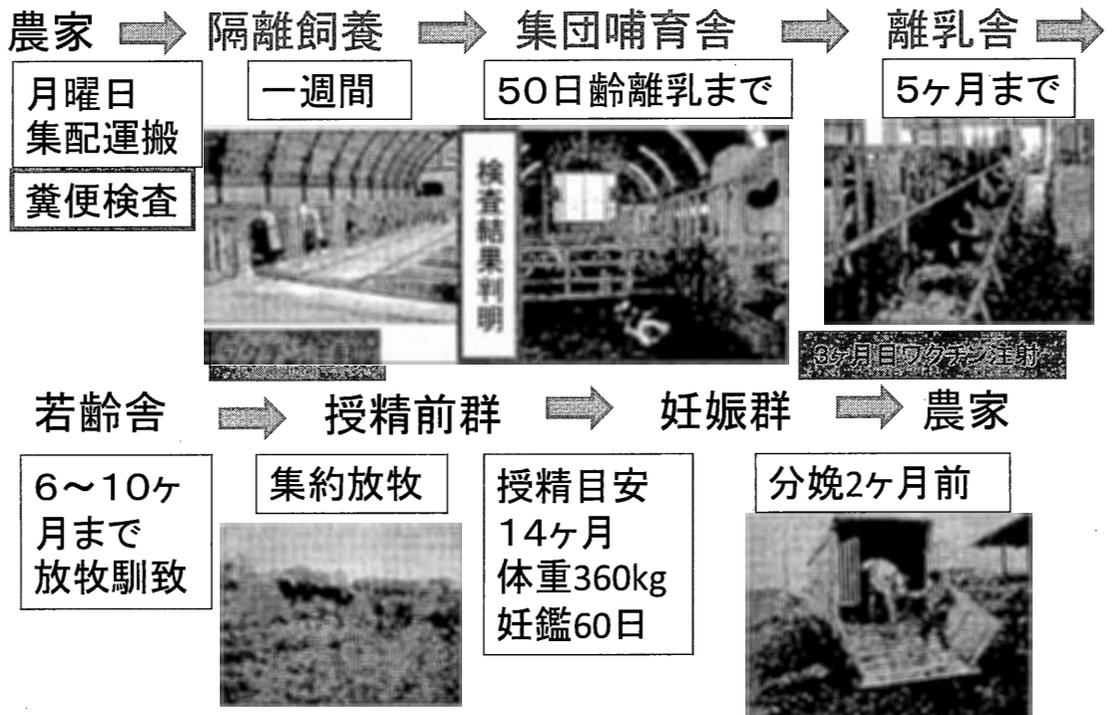
公共牧場のしくみ



公共牧場の現状

従来(設立当初)	現状
<p>地域の酪農振興</p> <p>酪農家の増頭増産の援助 扶養家族的育成牛の受託育成</p>	<p>地域の酪農の補完</p> <p>多頭化した酪農家の補完施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・哺育育成 ・繁殖 ・飼料供給 ・その他
<p>行政の直営</p>	<p>外部委託</p>

哺育・育成・退牧の流れ



公共牧場の課題

- 公共牧場の専門化
 - ・ 預託のより専門化が求められている
 - ・ 単なる育成の委託から哺育や繁殖のより専門的な要求
- 公共牧場離れ
 - ・ 町内利用の減少
 - ・ 町外（道外）利用の増加
- 経営難
 - ・ 経営コストの見直し
 - ・ 収入源の技術の見直し

浦幌町模範牧場の経営

項 目	効		果
集約放牧の実践	肥料費が適正	肥料費の減	
	高栄養の放牧	育成の評価が上がる	入牧頭数の増
		補助飼料の減	
放牧管理の効率化	人件費の減		
コンピュータによる管理	授精成績の向上	育成の評価が上がる	入牧頭数の増
	牧場作業の効率化	人件費の減	
	預託牛管理の適正	人件費の減	
入退牧時の運搬サービス	預託者の労力軽減	入牧の促進	入牧頭数の増
発酵牛床の実践	敷料の減	敷料費の減	
	敷料交換の労力減	人件費の減	
哺育牛からの預託育成	酪農家の労力減	入牧の促進	入牧頭数の増
	若牛の入牧増	入牧期間の延長	入牧頭数の増
下水道汚泥処理施設による堆肥づくり	良質堆肥の作成	肥料費の減	

収入の増

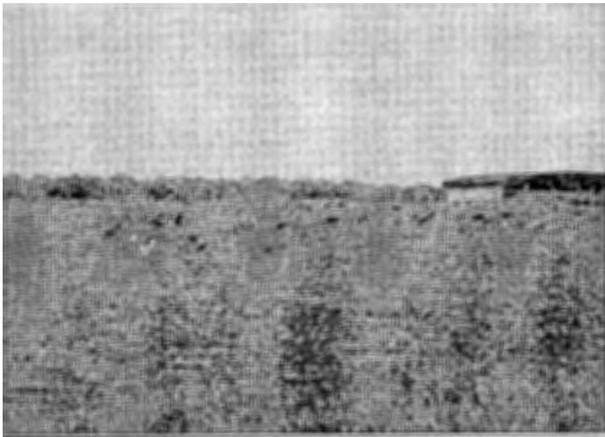
支出の減

草地の適正管理 家畜の食べる草づくり

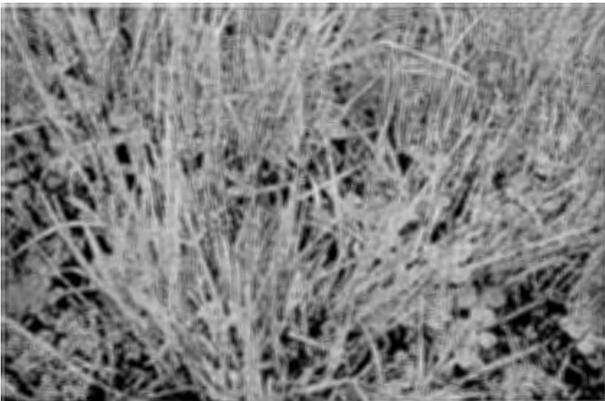
- ・ 施肥方法
 - 基本はN、P、Kではなく微量元素
 - 不足している要素の施用
 - 微生物の餌である有機質（堆肥）の投与
- ・ 放牧方法
 - 短草を維持
 - 常に採食可能な状態に
- ・ 採草方法
 - 栄養価の高い状態で採草
 - 短期間で採草
- ・ 荳科の維持
 - NとPの比率を考慮
 - 消えた荳科も再生可能
- ・ 雑草の対処
 - 施肥でコントロール可能
 - 種類によっては利用可能



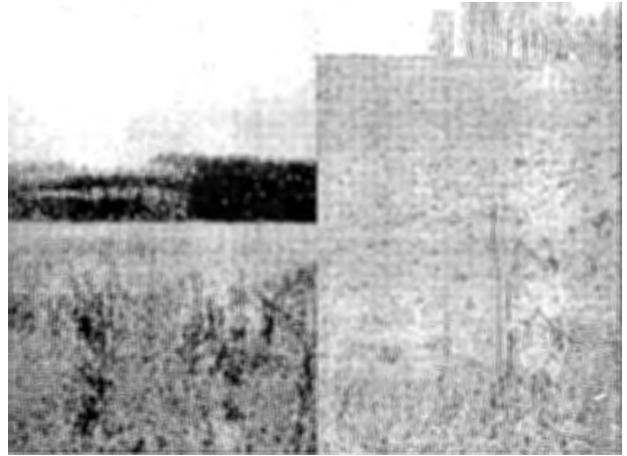
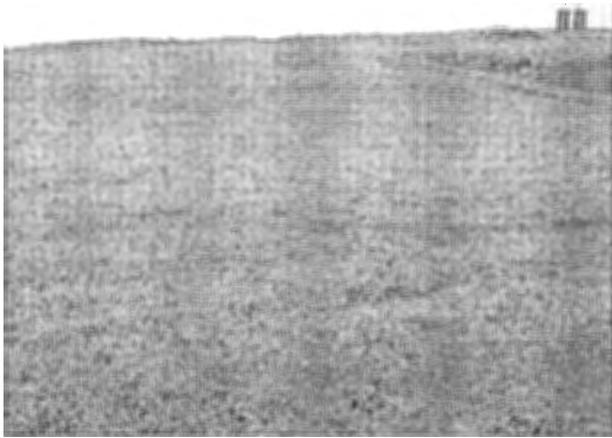
放牧地植生の特徴はシロクローバが多い



兼用利用地もシロクローバが多い



メドウフェスクも上手に活用



採草地のようす：雑草が少ない

儲かる草地管理例

- ・ 短草利用で栄養価を最大に
- ・ 購入肥料は最小限に (P と Ca と微量元素のみ)
- ・ 堆肥と放牧の糞尿を最大限に利用
- ・ 自給飼料の組合せを行う
- ・ 色んな要素をもった草地づくり

集約放牧実践の要点

- ・ 短草利用に慣れる
- ・ 職員の意思統一
- ・ 施肥方法
- ・ 牧区編成
- ・ 家畜の健康管理
- ・ 堆肥を含む家畜の糞尿利用
- ・ 用心深く

Effect of harvesting efficiency on feed conversion efficiency (dairy)

Stocking rate (Jersey cows/Hectare)	2.75 (頭)	3.75 (頭)
Pasture eaten t DM/cow	3.9	3.5
t DM/ha	10.8	13.0
Milk produced Kg/cow	4,600	3,850
Kg/ha	12,650	14,440
Efficiencies Pasture utilisation (%)	68	81
Feed conversion efficiency (kg milk/kg DM eaten)	1.17	1.11
Overall efficiency (kg/kgDM grown)	0.8	0.91

公共牧場として有効利用してもらうために

- ・ 育成牧場としてのスケールメリットを生かすこと！
- 個人農家より必ずコストは安くなる。

- ・ 牛を適正な価格で預かり、丈夫な牛を返すことにより、預けてもらう牛が増える。
- ・ 放牧で足腰をつくる。目指せ3産以上！

シンポジウム「公共牧場を再考する—過去・現在・未来—」

育成牛の飼養管理技術の現状と課題

大坂 郁夫

北海道総合研究機構 中央農業試験場

はじめに

かつての公共牧場は、ある一定の月齢に達した育成牛を対象に、受胎させて生産者に初任牛として戻すことが重要な役割であった。また低コストで省力的に管理するために放牧を主体とした飼養が主体となっていた。しかし近年、酪農家の大型化、分業化が加速するにつれて、育成牛だけでなく、哺乳牛も受け入れ、なおかつ放牧ができない時期も含めた周年管理を行なう公共牧場も珍しくなくなってきている。このような中、良好な発育をした初任牛とするために、公共牧場は今まで以上の知識や技術が求められている。

そこでここでは、哺乳育成の各ステージの目標値を設定し、目標を達成するためにどのような飼養管理をしていくのか、成長や各器官の発達など育成牛の観点から道総研畜産試験場および根釧試験場の研究成果を基にポイントを整理する。

1. 体格の目標値の設定と飼養管理

表1に、哺乳・育成期の各ステージの目標値を示した。この目標値は、初産分娩月齢は24か月齢以下、初産乳量の向上を考慮した値である（出生時体重が異なると数値が変わること、また各ステージの出典も異なるので、あくまで参考値とされたい）。日増体量に換算すると、出生～3か月齢までは0.7～0.8kg、3か月齢～初回交配までは0.7～0.9kg、それ以降は0.8kg程度が目標値となる。

2. 3か月齢までの飼養管理

出生から3か月齢までは、急激な生理的、代謝的变化をする。子牛は主たる栄養源を乳（哺乳期）から人工乳（離乳から数週間）、そして乾草などの粗飼料（それ以降）に移行させていく。ルーメンは、摂取した飼料の影響を受けて発達するので、スムーズに飼料が移行しないと発育が停滞する。この時期の飼料移行の成否が後の発育にも大きな影響を及ぼすことになる。

1) 哺乳期における飼料給与

一般的には、哺乳期間や哺乳量の設定が先と考えられがちであるが、まず人工乳の給与時期と量

表1 各ステージの体重と体高の目標値

	体重(kg)	体高(cm)
3か月齢 ¹	99	91
6か月齢 ¹	172 (163~182)	105
初回交配 ²	350	125
分娩直前 ³	600 (572-620)	138 (137-139)

1.ホルスタイン登録協会-ホルスタイン雌牛の標準発育値-(1995)

2.Beede and Collier(1986)

3.Hoffman(1997)

を設定すべきである。理由は、人工乳は、ルーメン内で細菌により揮発性脂肪酸（Volatile Fatty Acid; VFA）産生量が多く絨毛の伸長効果が大いこと、また十分にルーメン機能が発達していない時期に単胃動物の胃と同様な機能を持つ第四胃でも消化・吸収される栄養分が多く含まれているので、ルーメンの発達程度にかかわらず、人工乳は栄養源として利用可能なことによる。

1週齢程度から人工乳摂取による絨毛伸長と、ルーメンからのVFAが吸収されることが報告されている。そのため、人工乳給与は早期(2日齢)に給与を開始する。常に子牛のそばに人工乳がある状態にする、子牛の口の中へ少量の人工乳を入れる等、子牛に人工乳を飼料と認識させることで、その多くは1週齢までに自発的に人工乳を摂取し始める。ただし、哺乳期間初期の人工乳の多給は、ルーメン内容液のpHが低下して第一胃角化層の厚さが増加し、パラケラトシスの原因の一つとなる。根釧農試(2009)では、哺乳期の乾草給与の有無と人工乳摂取量およびルーメンに及ぼす影響についてデータ解析を行ない、人工乳を3週齢まで300g/日、哺乳期間の乾草を50g/日に制限し、人工乳を制限した分、哺乳前期に哺乳量を6L/日にして栄養供給量を補うことで、ルーメン内環境を正常に保ちつつ3週齢以降の人工乳摂取量を順調に増加させ、4週齢離乳でも離乳後の発育も良好であることを示した。

2) 粗飼料の質はいつから発育に影響するのか？

表2は、同一の飼養法で、乾草の質(TDN53%vs70%)だけを変えた時の日増体量を比

較した結果である。1~4 週齢、5~8 週齢の日増体量に大きな違いがなかったが、9~13 週齢では良質乾草を給与した区の日増体量は高い値となった。第一胃発達の一連の研究からも、第一胃粘膜相全体の発達が完了するのは 9 週齢程度という報告があることから、人工乳を最大限（この試験では 2.5kg/日）給与しても全量摂取が可能で、粗飼料の摂取量が増加する 2 か月齢以降から、乾草は主要な栄養源として利用できるようになり、その質が子牛の発育に影響を及ぼすと考えられた（根釧農試 2009）。

表 2 粗飼料の違いと日増体量

処理*		良質区	低質区
哺乳量	L/日	6	6
哺乳期間	週	4	4
乾草	TDN% * (週齢)	70	53
期間別 日増体量			
	1-4	0.60	0.66
	5-8	0.95	0.91
	9-13	1.09 ^a	0.92 ^b

異文字間に有意差有ab: P<0.05
*良質区: 良質チモシー乾草使用
低質区: 低質チモシー乾草使用、
**乾物中

3. 受胎までの飼養管理

1) 育成期の発育と栄養水準

育成前期は四肢や頭や乳腺など、成長の段階によって優先的に発育する部位が異なり、全体のバランスをとりながら成長していく。つまり、その時期に重要な機能を果たしている細胞・組織への栄養供給が優先され、関与するホルモンも発達する部位に応じて活発に分泌される。図 1 には栄養水準の違いと各部位の発達を示した。この図から二つのことが言える。一つは、骨格→筋肉→脂肪の順に形成されていくことを示している。もう一つは、栄養水準が高い場合は短期間に、栄養水準が低い場合は時間をかけて成長する。前者が成長を促進させる初産分娩月齢短縮型である。粗飼料多給して成長させる場合は後者に該当する。重要なポイントは、同じ月齢でも栄養水準が異なれば成長過程が違い、必要とする栄養素や養分量も異なることである。初産分娩月齢を短縮する目的で発育促進する場合は、その考え方に基づいた飼料給与を一貫することが求められる。

2) 育成前期の栄養水準と乳腺発達

育成前期には乳腺発達すなわち乳管の伸長が著しい。成長促進と乳腺発達について、非構造化炭水化物（デンプン等）を主体としたエネルギー飼料多給による増体量向上は、過肥となり乳腺組織に脂肪が蓄積して乳管の伸長を阻害することが示されている。近年ではエネルギーだけでなくこの時期に要求量が高まるタンパク質給与量も高めた増体量向上は、発育が改善されて早期に体格が大きくなり、乳腺発達に悪影響を及ぼさず、初産乳量も低下しないことがこれまでの多くの研究で示されてきた。育成前期の発育改善は早期に体格が大きくなることで交配月齢が早まる=初産分娩月齢が短縮されることが大きなメリットであり、乳量を積極的に向上させる技術ではない。

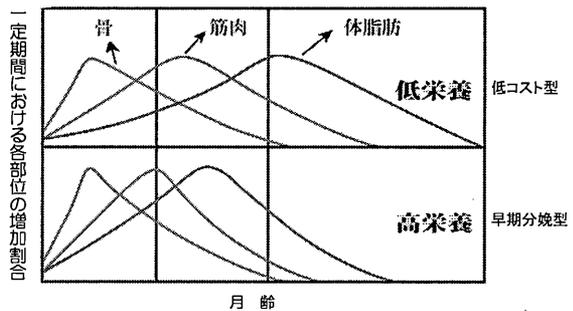


図1 栄養水準と発育の関係

3) 初産乳量は何に影響を受けるのか？

表 3 は、分娩月齢が異なっても体格（体重や体高）が同じであれば、初産乳量には差がないことを示している（根釧農試 2008）。一方、表 4 は分娩月齢が同じでも、体格が異なると乳量にも影響を与えることを示している（新得畜試 1992）。

この2つの結果から、月齢ではなく受胎後の発育の程度が初産乳量に影響を与えていることがわかる。受胎後の日増体量の違いが、初産乳量に影響したのは、分娩後の体脂肪動員量の違いと、分娩前の体格の違いが、分娩後に摂取した栄養分を維持、泌乳および成長に分配する割合が異なるためと考えられた。

4. 哺乳・育成牛の課題

1) 哺乳期の施設

哺乳牛（特に3 週齢以前）の熱的中性圏の範囲は狭く、しかも高いので厳寒期のエネルギーロスが発育に大きな影響を及ぼす。今後は、子牛のデータ（飼料摂取量と発熱量、増体量など）に基づ

表3 分娩月齢の違いと初産乳量

	分娩 月齢	体重 (kg)	体高 (cm)	305日 初産乳量 (kg)
早期群	22.0	533	139.5	7456
標準群	24.0	544	139.7	7442

表4 体格の違いと初産乳量

	分娩 月齢	体重 (kg)	体高 (cm)	305日 初産乳量 (kg)
0.8kg/日群	25.2	541	139.4	7638 ^a
0.5kg/日群	25.1	473	135.6	6776 ^b

ab: 異文字間に有意差あり(P<0.05)

いた施設のさらなる検討が必要である。

2) 高泌乳牛のための育成期放牧飼養法

公共牧場にとって、放牧は切り離せない飼養方法である。育成牛が、どの発育ステージで放牧を経験するのかは、出生時期により異なる。今後は育成の発育ステージを考慮した放牧管理の検討が必要である。

いずれにおいても、大学や研究機関、公共牧場が連携して取り組む大きな課題であり、連携の体制や具体的な取り組みを早急に始める必要がある。

シンポジウム「公共牧場を再考する—過去・現在・未来—」

育成牛の放牧および草地管理技術の現状と課題

八木 隆徳

農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター

1. はじめに

公共牧場はその牧場数、利用率、利用頭数が減少傾向にあり、その活用についてはしばしば話題となるものの、どのような技術的問題があり、どう対応するのかについて踏み込んだ検討はあまり行われていないように感じている。本稿ではまず文献調査に基づいて北海道の公共牧場の概観に触れ、草地管理の観点から問題点を考察する。続いて、乳用種育成牛を対象とした放牧草地の管理技術、特に近年北農研センターで取り組んでいる省力管理技術について紹介したい。

2. 北海道の公共牧場の実態

1) 利用状況

平成 21 年現在、北海道の公共牧場は 210 カ所あり、全国 842 カ所の 25%程度を占めている。北海道の公共牧場は受け入れ牛の 81%が乳用種である。公共牧場を利用している乳用牛は全国で 85 千頭で、うち 64 千頭 (75%) を北海道が占める。1 牧場あたりの頭数および草地面積は各 380 頭、242ha で、都府県に比べ規模が大きい。北海道の乳牛における放牧対象頭数に対する公共牧場の放牧頭数割合は 19.3%で、利用が低迷している。平成 21 年度の夏期の利用率 (受入放牧頭数/受入可能頭数) は 73.0%で、利用率が 50%を下回る牧場の割合は 23.4%である。草地 1ha あたり頭数は 1.57 (頭/ha) である (以上、農林水産省 2010)。

開設年度の平均は 1972 年で、全体の 84.7%の牧場が 1965-1985 年の間に開設している。傾斜については、平坦地、緩傾斜地、急傾斜地の割合はそれぞれ 13.8%、62.0%、26.0%である。牧草地面積のうち、放牧専用用地が 80%、採草専用用地が 14%、兼用地が 6%である。放牧草地で最も優占している草種がオーチャードグラスの草地が 51%、チモシーの草地が 46%となっている。その他の草種はシロクロバ、ペレニアルライグラス、メドウフェスク、

ケンタッキーブルーグラスなどが多い。放牧草地の年間施肥量は 59.3-26.3-60.0 (N-P205-K) kg/ha である。放牧方式の割合は輪換放牧が 75.7%、連続放牧が 21.4%である。草地の更新率は 2%以下と非常に低く、特に放牧草地では造成してから一度も更新していない草地も相当ある (私信)。補助飼料を給与している牧場は 11%しかない。衛生対策として内部寄生中 (肺中、消化管内) を駆虫している牧場割合はそれぞれ 53.6%、50.8%である。牛体のダニ駆除を実施している割合は 58.8%である (以上、山根 2002)。

経営面では事業収支が赤字の牧場割合は 77%である (日本草地畜産協会 1998)。

2) 家畜生産性

牧養力は 300CD 未満の牧場が半数程度を占める (日本草地畜産協会 1998)。北海道の公共牧場に預託された乳用種育成牛の日増体は 644 ± 150 g (平均値±標準偏差) であり、約 16%の牧場では 500g を下回っていることがわかる。中には 300g という牧場もある。受胎率は 85.3 ± 15.9 %である (以上、山根 2002)。

3) 酪農家の意向

酪農家へのアンケート調査によれば、公共牧場を利用しない理由は上位から、利用料金が低い (24.6%)、飼料が足りている (22.0%)、育成技術水準が低い (16.9%)、放牧中の病気・事故が不安 (16.9%)、発育・増体効果が悪い (15.3%) となっている (日本草地畜産協会 1998)。技術的な項目にしばしば、発育の悪さが問題視されている。

3. 集約放牧で生産性は改善できる

上述した報告書や実際の現地視察に基づき、公共牧場の生産性があまり高くない原因について草地管理の観点から整理すると、1) 経年劣化による牧草生産量の低下、2) 放牧強度不足による放牧草の栄養価の低下および採食性の悪化、が考え

られる。

育成牛向け放牧草地の利用法の基本は、高栄養価の牧草を効率的に採食させることである。そのためには、放牧に適した高栄養価草種・品種の育成、放牧草地の合理的な肥培管理や維持管理技術、短期輪換放牧をはじめとした効率的な放牧管理技術など、多くの要素技術が必要であるが、これらはすでに、完全ではないもののある程度の完成度の技術体系として構築されている（主に搾乳牛の集約放牧技術として開発されてきた）。実際に、集約放牧の導入により生産性が改善した事例もあり（川崎 1992、小西 2009）、現在低迷している牧場でも集約放牧を実施できれば、同様に生産水準を改善できる可能性がある。

すなわち、公共牧場の生産性の改善が遅れているのは、技術的な問題もあるものの、技術の普及や指導体制等の問題がより大きいと考えられる。

4. しかし省力放牧の研究も必要

一方、経営事情が厳しく、草地管理費および人件費の削減が必要とされる牧場では、手持ちの草地すべてで集約的管理を行っていくのは困難であることが推察される。したがって、そのような牧場では草地を立地条件に応じて使い分ける必要がある。具体的には、比較的条件のよい平坦地や緩傾斜地は採草地か集約放牧草地とし、更新や肥培管理等の手間やコストを集約して高レベルの生産を目指す。一方、機械作業が制限される急傾斜や労力不足等の理由により管理困難な草地は思い切った省力放牧草地とするものである。

これまで、育成牛向け放牧草地の省力管理技術の開発についての取り組みはあまり多くなかったが、北海道農業研究センターでは10数年前から取り組んでいる。次節ではこれを紹介したい。

5. ケンタッキーブルーグラスを活用した放牧草地の省力管理技術

まず始めに放牧草地管理の省力化の思い切った

具体的技術目標を設定する。1) 草地更新せずとも植生および生産性を永続的に維持できる、2) 採草作業しないで放牧専用用地として利用できる、3) 1 牧区制での連続放牧により牧柵などの設置や転牧作業が省略できる、4) 牧区あたり放牧頭数をシーズンを通じてできるだけ一定とする、5) 施肥回数は年間1回とする、6) 乳用育成牛の生産性（日増体 0.7kg 以上）を確保する、以上である。

これらを達成するためには永続性に優れ、季節生産性が平準な草種を用いることが必須である。ケンタッキーブルーグラス（以下 KB）は耐寒性が高く、放牧条件下では安定した植生を維持することや、頻繁な採食に耐え連続放牧にも適応できることが知られている。

道立畜産試験場の澤田（1994）は本草種を省力的管理条件下における放牧草地の基幹草種として位置づけるための先駆的試験を行なった。その結果、肉用種育成牛を放牧した場合、500CD/ha 程度の牧養力があり日増体が良好であること、一方、粗放な利用条件下では牧草の徒長を招き利用効率が低下するため短期輪換放牧に比べ生産性が劣ると結論づけた。

これに対し、北海道農業研究センター（旧北海道農業試験場）では、栄養価が劣るとされる KB にシロクローバ（以下 WC）を混播して栄養価の改善をはかり、冒頭に挙げた目標の実現に向けて技術開発を進めてきた。

1) シロクローバ混播による栄養価改善

KB 優占草地は WC が乾物重構成割合で 15-30% 混生することにより、放牧草全体の TDN 含量が大きく改善されるとともに、その季節変動が軽減されることを明らかにした（図1：三枝ら 2006）。

2) 連続放牧と短期輪換放牧との生産性の比較

草丈 10-20cm の短草状態を維持するために放牧

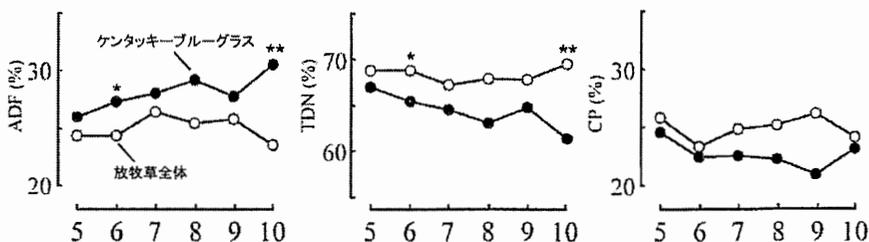


図1. ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ混播草地の放牧草の栄養価に及ぼすマメ科牧草の影響。
注) *, **, それぞれ5%、1%水準で放牧草全体とケンタッキーブルーグラスの間に有意差あり。

頭数を季節的に調節した連続放牧条件で、KB 草地の季節生産性は、チモシーなどの長草型草種と比較してきわめて平準であった (図 2:三枝ら 2001a)。また、集約的な短期輪換放牧に劣らない家畜生産性を示し、その水準はチモシーの輪換放牧条件にはおよばないものの、延べ放牧頭数を体重 500kg 換算で 559 頭・日/ha、日増体量 0.86kg の良好なものであった (表 1:三枝ら 2001b)。さらに、標準施肥条件では土壌と牧草中の窒素とリン、カリウムの蓄積傾向が明らかとなり、施肥量の見直しの必要性を指摘した (三枝ら 2006)。

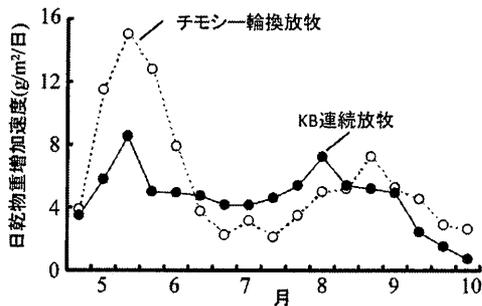


図2. ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ連続放牧条件における日乾物重増加速度。
注) チモシー輪換放牧は牧区を5-10小牧区に仕切り、毎日輪換して放牧前の草丈を30cm前後の調節、掃除刈りおよび採草はしない。

3) 早期入牧・減肥により定置放牧条件で余剰草の発生を軽減

上述の試験を受け、さらなる省力化を目指して定置放牧 (放牧中一定の放牧頭数を維持する放牧方式) に取り組んだ。この際、定置放牧と言えど採草や掃除刈りを省いた。スプリングフラッシュによる余剰草の発生を軽減するため、入牧を早め標準量の1/3に減肥した。その結果、過繁茂を軽減でき (図3)、牧養力は504CD/ha、ホルスタイン雌育成牛の日増体量は0.89kg/頭と良好な生産性が得られた (八木ら 2010)。

4) 定置放牧での放牧強度が生産性等に及ぼす影響

定置放牧を行う際、放牧強度が低い場合は草が余り生産性が悪化する。逆に高い場合は草が不足

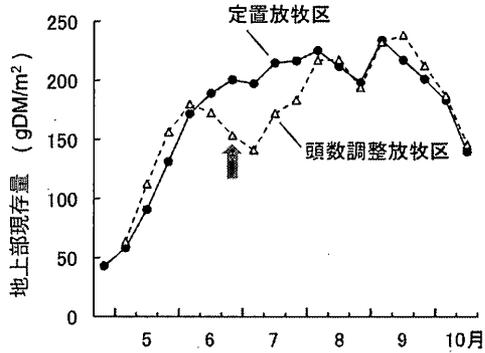


図3. ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ混播草地の早期入牧と減肥が地上部現存量に及ぼす影響。
注1) 頭数調整放牧区: 入牧時草丈10cm、施肥量72-96-132(N-P205-K20)kg/haを4,6,8月に均等分施。定置放牧区: 萌芽時に入牧し、施肥量24-32-44(N-P205-K20)kg/haを6月に全量施肥。
2) 頭数調整放牧区は矢印の時点で放牧頭数を半減した。

し、放牧牛の飼養する手だてが別途必要となり省力的でなくなる。そこで、定置放牧を行う上での適切な放牧強度を求めめるため、入牧時の面積あたり合計体重が 1268、940、640kg/ha (以後各、高区、中区、低区とする) の 3 水準を設定して放牧試験を行った。その結果、放牧期間の途中で放牧頭数を減らすことなく育成牛を定置放牧できる放牧強度は、入牧時の合計体重で 1000 kg/ha 程度以下であると考えられた。牧養力は高区、中区、低区それぞれ 546、467、346 頭・日/ha、日増体はいずれの区も 0.90kg/頭/日を上回った (表 2)。低区では夏期以降に大量の余剰草が発生したのにも関わらず、このような高水準の成績が得られたことから KB・WC 混播草地は草地管理や放牧管理をラフに行っても日増体への悪影響が起りにくいことが示唆された (八木ら 2008)。

5) シロクローバ率が家畜生産性等に及ぼす影響の評価

ここまでで得られた結果が意外なほど高水準であったため、WC 混生の効果を確かめた。年間平均 WC 乾物割合が 0%および 16%の KB 優占草地間で生産性を比較した。その結果、WC が 16%程度混生すれば、放牧草の栄養価や放牧牛の採食性が改善し、放牧家畜の日増体が大きく (200g/頭/日以上) 改善することが示された (図 4、八木ら 2009)。

表1. ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ連続放牧条件における家畜生産性

草種	放牧方法	放牧期間 ¹⁾			牧養力 CD/ha	増体	
		開始	終了	日数		kg/ha	kg/頭/日
KB ²⁾	連続	5/5	10/20	168	559	858	0.86
	輪換	5/5	10/17	168	539	811	0.82
チモシー	輪換	5/8	10/23	168	510	1006	1.07

1)表内の数値は KBは2-3年間の平均値、チモシーは単年の結果、ホルスタイン種育成牛での家畜生産性、2) ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ混播草地。

育成牛の定置放牧、施肥は年1回、採草および掃除刈りをしない省力管理条件下で長草型草種(オーチャードグラス、以下OG)主体草地とKB・

省力管理する草地に区分して利用することを主張したが、今後の研究課題についてそれぞれ整理したい。前者では既存の集約放牧技術を導入するこ

表2. ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ混播草地の定置放牧条件での家畜生産性へ及ぼす放牧強度の影響。

放牧強度	放牧期間			牧養力 CD/ha	増体	
	開始	終了	日数		kg/ha	kg/頭/日
高区	5/10	11/5	180	546	863	0.99
中区	5/10	10/25	169	467	792	0.98
低区	5/10	11/5	180	346	538	0.94

注)ホルスタイン育成雌牛の結果、入牧時の合計体重は高区、中区、低区各1268、940、640/ha、高区は9月上旬に放牧頭数を減らした、2年間の平均値。

6) 省力管理条件における長草型草種との生産性の比較

WC混播草地の生産性等を比較した。OG主体草地では夏期に食草量が不足し、増体が悪化したため夏期に放牧を休止せざるを得なかった。さらに、植生の悪化が甚だしかった。一方、KB草地ではこのようなことは起こらず、比較的安定した家畜生産性と植生が維持された。よって、上述のような省力管理をせざるを得ない草地ではKBを利用した方が望ましいと考えられた(八木ら 2010)。

7) 小括

以上から、KB・WC混播草地は当節冒頭に掲げた技術目標をクリアすることが示され、省力管理条件においても実用上十分な育成牛の生産性が得られる可能性が示された。

6. まとめ

本稿では公共牧場の草地を集約管理する草地とを想定しているが、この技術は主に放牧酪農家の搾乳牛を対象として検討されてきたため、公共牧場のように大規模な草地で育成牛を対象とする際には、搾乳牛とは異なる固有の問題が発生することが予想される。今後はそれら課題の抽出と技術的対応を検討していく必要がある。また、後者については放牧草地の省力管理技術としてケンタッキーブルーグラスを活用した省力的放牧法について紹介したが、これらの結果は札幌の試験場内で得られたものであり、実際の公共牧場で同様の生産水準が得られるかについては未検討であり、今後は現場での研究の発展が望まれる。

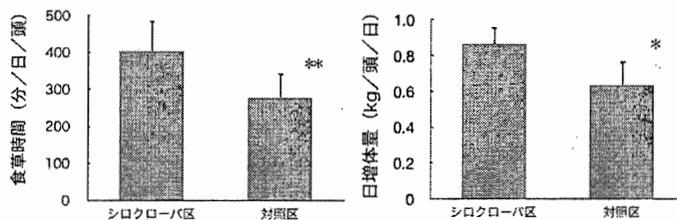


図4. ケンタッキーブルーグラス優占草地における食草時間および日増体量に及ぼすシロクローバ混生の影響。

注1)年間平均シロクローバ乾物重割合はシロクローバ区16%、対照区0%。
2)ホルスタイン育成雌牛による結果、3)2年間の平均値と標準偏差、4)処理間有意差あり(食草時間1%、日増体量5%水準)。

引用文献

- 山根逸郎 (2002) 牛の放牧場の全国実態調査 (2000 年) 報告書. 動物衛生研究所
- 日本草地畜産協会 (1998) 公共牧場の活性化と効率の利用に向けて (公共牧場問題検討委員会報告)
- 川崎勉 (1992) 放牧方法について. 北草研報 26 : 33-38
- 小西淳子 (2009) 集約放牧の導入を進める公共牧場. DAIRYMAN 12 : 30-31
- 三枝俊哉・手島茂樹・小川恭男・高橋俊 (2001a) ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ混播草地における植生の安定性と牧草生産性, 家畜生産性. 平成 12 年度草地飼料作研究成果情報. 農研機構.
- 三枝俊哉・手島茂樹・高橋俊・小川恭男 (2001b) ケンタッキーブルーグラス・シロクローバ混播草地における家畜生産性. 平成 12 年度草地飼料作研究成果情報. 農研機構.
- 三枝俊哉・手島茂樹・小川恭男・高橋俊 (2006) 北海道における省力的放牧草地としてのケンタッキーブルーグラス (*Poa pratensis* L.)・シロクローバ (*Trifolium repens* L.) 混播草地の適性評価 (2) - 連続放牧条件における牧草生産性と草種構成-. 日草誌 51 : 362-368
- 澤田嘉明 (1994) 放牧草地の造成・利用および寒地型牧草の放牧特性に関する研究. 北草研報 28 : 1-5
- 八木隆徳・高橋俊 (2008) ケンタッキーブルーグラス優占草地での定置放牧あるいは連続放牧における放牧強度の違いが牧草の生産性, 飼料成分, 植生に及ぼす影響. 日草誌 54 (別) : 124-125
- 八木隆徳・高橋俊 (2009) ケンタッキーブルーグラス優占放牧草地におけるシロクローバ混生が牧草および家畜生産性に及ぼす影響. 北草研報 43 : 35
- 八木隆徳・高橋俊 (2010) 北海道のケンタッキーブルーグラス (*Poa pratensis* L.) を基幹とする放牧草地における省力的利用管理技術 1. 定置放牧と頭数調整放牧における家畜生産性の比較. 日草誌 56 : 1-7
- 八木隆徳・高橋俊 (2011) 省力管理条件における放牧草地の基幹草種の違いが牧草や家畜の生産性に及ぼす影響. 北草研報 45 : 印刷中

「公共牧場を再考する -過去・現在・未来-」

総合討論

司会：お待たせいたしました。それではシンポジウム『公共牧場を再考する』の総合討論を始めたいと思います。ここからは座長団の一人である私（近藤）が司会および座回しを務めます。4人の先生方にいろいろな問題をいろいろな角度から提示していただきました。多分、時間的な制約もあって、それぞれの先生方に対する質問をしたかった方もいらっしゃると思いますけれども、『公共牧場を再考する』という問題点で、最後に八木さんが非常にうまくまとめてくれたようなところもありますので、それぞれのお立場から何が問題なのかというのをもう一回明確にして、それから議論していこうかと思えます。

八木さんは草の立場から、今ちょうど発表されたばかりなので、もう一回繰り返すことになるとは思いますが、その前の問題とそのあとの問題もしっかりおしゃべりになったので、何が問題なのかということを書いていただいて。大坂さんは哺乳の問題と、それから、繁殖の問題で、最後に公共牧場の問題に振られましたけれども、立場上いろいろなところで見てらっしゃるので、その辺りも含めてご指摘いただきたい。三宅さんご自分の牧場で、おれのところは問題ないんだと言ってしまえばそれまでですけれども、そのお二方の意見を受けた上で、私のところはこうだけれども、全体に見てここが問題だろうということを書いていただくとありがたいと思います。最後に安武先生から、トータルな上で、一番最初にお話いただいた面と、今のシンポジウムの中でさらに明らかになってきた面があればと思います。よろしければ八木先生からお願いいたします。

八木：私がまず一番問題だと考えているのは、公共草地でどうして集約放牧ができないのかという点です。実際に取り組んで改善している牧場もあるので、やればできないことはないと思うのですが、ほとんどまだ取り組まれていないので、その技術伝達といいますか、普及というのがもう少しどうにかできないものかと考えています。

それと、最後に言いましたけれども、現状では放牧強度が十分かけられない放牧草地があると。そういうところで、集約放牧を仮に導入したら、

集約放牧を取り入れることで面積あたりの家畜頭数、収容力が増えますので、集約放牧していない草地ではなお草がより余ってしまうというときに、そのような草地をどのように管理していくのかという点。それは技術の問題ではないかもしれませんが、どう解決すればいいのかという点が気になります。以上。

司会：ありがとうございます。用語ですけれども、集約放牧とばつと言われて、そういうものがあるとして議論されているようなところがあるのですが、一時代前まで、特に草地が中心となっていたときに、ストリップ放牧のことを集約放牧と言ったことがあって、集約放牧とは何だという話が一時期随分やられたこともあるので、今、八木さんご発表やお話を聞いていると、放牧密度を高めたような、そういうのを集約放牧と言うという感じですけれども、そういう解釈でよろしいですか。

八木：はい。

司会：はい、わかりました。どうもありがとうございます。大坂さん、お願いいたします。

大坂：私が一番思ったのは、今回のお話もそうだったのですけれども、哺乳ということをかかなり皆さんがやられてきている中で、やはり技術の問題かどうかわかりませんが、かなり情報として、よく行くと、かなり基本的な質問が多かったり、もう少しいろいろな方と連携を組みながら、データ、情報を共有できるようところがあればもっとスムーズにいくのということの一つ思ったのと、それから、今回、触れませんでしたけれども、かなり寒さに対して、施設に対しての考え方ということもすごく少ない。寒冷です。コールドストレスのほうの考え方というのをもう一回考えるべきと言いますか、建物のほうから。これは実を言うと、根釧にいた時に建築会社の方が言われていて、実は牛舎に対してのほとんどノウハウがないので、いろいろな情報を得ながら物事をつくっていきたいということも言われたこともありますので、やはり作業性ということだけではなくて、ウシの立場から考えた建物ということがすごく感じて

いたところ。一番大きいのはやはり哺乳期ではないかと思っています。

司会：はい、ありがとうございます。三宅先生、お願いいたします。

三宅：私のお答えするような研究…。まず八木さんのほうからお話があった、集約放牧が取り組めない公共牧場はどうしてなのかということ。やはり情報も多分ないと思うのですけれども、放牧する方法のものとやり方が変えられない。今のままでは駄目なのだと何を何となくわかっているのだけれども、それを具体的にどう改善しようかという、1歩踏みだすこともなかなか勇気がない。僕が見ているのは、あとで公共牧場の方も来ているので怒られるかもしれないのですけれども。うちに結構な牧場さんが見にきたり、研修に来るのですけれども、やはり帰ってから1歩踏み出せないのが一番問題で、それと、先ほど僕が話した、草のある、ないという認識がどうもできないみたいです。ですから、ある程度草が伸びて、あるところにウシを放さないで安心できないということからどうも抜けきれないのではないかと僕は思っています。

放牧強度をかけられない草地をかけられるようになって、余剰草の対応をどうするか。放牧強度をかけられないというのはいろいろな理由があると思います。まず草の密度が一番の問題になるかと思うのですけれども、やはり草を伸ばしてしまうと密度はどんどん落ちます。これは現状です。ですから、放牧強度を逆にかけてやったほうが、要するに草を伸ばさないように、短草を常に意識するようになると、密度が。これは少し時間がかかるので、今年やって今年すぐということにはなかなかならないのですけれども、そこはいろいろなことで対応して、草地を作り上げていくという意味で、放牧強度をかけてやって、草がそれに応えてくれるようになるまで少し時間がかかるということです。

少し余剰草の話をしていただければ、スプリングフラッシュが一番顕著だと思います。やはり放牧を始める春に、なるべく早く、草がまだないぐらいの時期から放牧を始めるというのが実はうちのコツです。というのは、ウシもまだ牛舎の中にいる間の餌用になったおなかです、胃の中が。それが放牧して生草を食べるまでにはやはり準備が必要です。草のたっぷりあるところから始めてしまうと、いきなり変わるものですから、ウシもなかなかストレスを感じて、一回体重が落ち込みます。それを草のない時季から、ちょっとした工夫が必要ですが、放牧を始めると、そんなに草も余らせないし、コンスタントに使える。それから、ウシも徐々に青草が入ってくることで、だんだん草が夏に向かって伸びていきますから、徐々に量も入っ

てきて、徐々に食べられるようになってという両方の効果で、うちは落ち込みがなくなったということです。

それから、大坂さんのほうの哺乳の技術の確立がまさにこのとおりで、うちが平成12年に始めた時、1年先に同じ十勝管内の新得が始めたので1年、その前に僕らも職員を派遣して研修して始めたのですけれども、とにかく最初はひどい状態で、地元の共済の獣医さんも、実はホルスタインのチビちゃんの治療の仕方なかなか確立していなかった状態です。一緒に相談しながら、常に協議しながら進めてきたのが現状です。そういうことですから、まだ確立はしていないと思います。当時は、誰に聞いてもどうか、聞く人もいなかったわけです。それが、このごろ、少しずついろいろな例が出てきましたので、そろそろ情報の共有化を図って、何か協議会みたいなものという動きも若干あって、本格的に誰かがやらなければならないと思っています。

それと、寒さ対策ですけれども、僕らの育成期の考え方で、もともと、そんなにいくら寒くなくても寒冷地の動物なのだから大丈夫だろうと、実はなめていたところがありました。やはり寒さで、死ぬまでは行かなかったのですけれども、これは駄目だなということ。それで、暖房を用意して、皆さんご存じだと思いますけれども、全体的に温めてしまうと絶対駄目です。かえって肺炎などがまん延します。ですから、牛舎の中で少し弱ったり、少し寒いというウシが温かいところに行ける場所、選んで行ける場所を作ってやるというのがいいのかなというので、うちはそのようにしています。そういうところでよろしいでしょうか。

司会：はい、ありがとうございます。三宅さんからのご指摘、八木さん、大坂さんにお応えする形ですが、ただ、現実の問題として、放牧方法が変えられないとか、草のあるなしの判断ができないとか、そういった問題点があるだろうということです。

では最後に安武先生、お願いいたします。

安武：全体の話として、私から。個別の話についてはあまりできないのですけれども。結局、最初に八木さんが言われたように、今、草地に対して入っている家畜が少ないと。むしろ、もっと家畜を増やせば、それなりに草地は活性化するという、そういうのが一つの問題としてあるのだと思います。ただ、現実それを、ある地域では家畜を利用してもらうにも、その辺りに家畜がいなかったりする地域も出てきているだろうと思います。そういう意味では、全体の再編といえますか、牧場の再編というのはやはり避けて通れないところがあるのだと思います。ただ、既にできたところをいかに

うまく活用するかというのは、やはりこれは地域のアイデアというのをもっと考えていく必要がある。先ほど、私が全体の中でも、ただウシだけではないということで、やはり最近では家畜にも多様な家畜、要するに動物、そういうのが求められて、国民全体もそういうのを欲しているところもあるわけで、それもウシだけではもうどうしようもないところはそういうことも含めて考えるということも必要ではないかという気がします。

要は、その地域に合ったこれからの牧場の在り方をそれぞれの人たちがどうすればいいかという。そのすべてが浦幌牧場の三宅さんのところのようなものにはならない。こういう素晴らしい草地管理ができれば、それはみんなウシは寄ってくる、利用者は寄ってくるのでしょうけれども、では全部がそうなれるかという、なかなかないところもあるのだらうと思うので、地域に合った対応というのが必要ではないかと。

あとは、やはり人の問題だろうと思います。公共牧場の管理体制というのが、どうしてもやはり、昔ほどではないのでしょうか、まだまだ親方日の丸的などころがあるようなところがやはり落ちていくのだらうと思うので、管理体制、人事体制についてもやはり公共牧場のトップの人たちがしっかり考えてやっていく必要があるのではないかと思います。

少し変な話になりましたけれども、以上です。

司会：管理体制というか、考え方自体をもう少しというお話だったと思います。公共牧場の問題点、古くて新しいのですけれども、何が問題なのかという点で、今、4人の先生方にご意見をいただきましたけれども、フロアから、私は絶対こう思うということや、先生はそうおっしゃいますけれども、私は違うと思うというご意見がございましたら、賛成でも反対でもよろしいのですけれども。これは皆さん、いろいろとご意見があると思いますが、いかがでしょうか。はい、三枝先生、どうぞ。

三枝：怒られるかもしれないと思ったので最初に言います。皆さんのお話をとても興味深くお聞きしまして、地域に合った技術だとか、アイデアを使ってそれぞれの地域で工夫していくことが重要だということがよくわかったのですけれども、全体的に見て、そもそも公共草地が多すぎるということはあるのでしょうか。高度経済成長の波に乗りすぎて、本来、開発しなくていいところまで開発してしまったために、今、活用できるところは元気に頑張っているけれども、どうしようもないところも、もしあるのであれば、それをそうだということに理解していいのであれば、私たち土壌肥料のほうは、土地の評価するいろいろなノウハウを持っているわけ

ので、例えばこの土地条件から言うと、草地で維持するよりも森だとか谷地に戻したほうがいいのか、ここはやはり多少厳しくても生産性を持った農地として維持していくべきだとか、経済性だとか、生産性だとかというよりは国土保全的な見地から技術開発をしていくことも必要かと思って。技術だけで、生産性だけでこの公共草地を活性化できるというのであれば、それに一生懸命になればいいと思うのですけれども、それをやっていった結果、過当競争で、今の中山間地のように耕作牧地がたくさんになってしまったということになると、そこは計画的に何か考えていく必要もあるかと思ったものですから。そういう、全体的に見ると土地余りがあるのだということに認めてよいかどうかというのはどうお考えでしょう。

司会：それは聞いてはいけないこと。冗談です。恐らく今のは本質的な質問で、もしかしたらそういう部分があるかもしれない。全部が全部そうではなくてというのではなくて。ではもしそうだったら、それはやめたほうがいいのかというのはいずれの指摘だと思います。

今の4方の先生の中で、八木先生が公共牧場などの報告書などを全部まとめて、まとめたものをお読みになって、最初のほうを作られたので、その辺り、もしそういう記述があったとしたらという部分と、それから、八木先生自体、草地の問題として、今、三枝さんが言われたことを、少し先輩ですけれども、遠慮会釈なく、関係ないと言い張るなら言い張ってもいいと思うのですけれども。

それから、安武先生に、もう先生はこれで馬事協会も辞められたので、思い切って、あれは間違いだったとでも構いませんから、どうぞ言ってください。

八木：ではまず私から。報告書をいろいろと読んだのですけれども、その報告書には、やはりあれは多すぎたという記載は一切ありませんでした。当たり前だとは思うのですけれども。できるだけ活用しようというお題目は必ずありまして、どうするのかといいますが、結局のところ、生産性を上げて、農家の理解を得て、預託頭数を稼いでもっと活性化しようというのに終始してしまっているというか、それ以外はないかと思うのですけれども、そのような認識になっていると思います。

今、三枝さんが多すぎるのではないかという問いに対して、私はどう思うかという点ですが、確かに現状の預託数で割合を見ますと、2割しか利用していないということ、実際は草地が余っているということで、残りの8割を全部公共牧場にあげたらもっと利用割合は高まると思うのですけれども、なかなかそうはならない現状があると思います。ですので、増えたとしても

それほど増えないと思いますので、やはり公共牧場の草地面積全体は、需要に対して若干というか、どのぐらいかという量的な評価はできませんけれども、少し多いかという感触は持っています。

司会：感触、確かにそう感じるころはあると思います。八木先生がご指摘になった、放牧地に対して入っている頭数が少なすぎるというのは、やはり預ける人が少ないからだ。そこから今ある日本の頭数でというのは、安武先生も計算して見せましたけれども、そういうところから見て、どうしてか出してくれないというだけではなくて、そのころはどうかと思うのが一つと、それから、70年代、65年、70年、75年という時に作ってきたのですけれども、あの当時の濃厚飼料対粗飼料比が8対2ぐらいです。圧倒的に濃厚飼料のほうが少ないです、乳牛について言えば、今、北海道でさえ、5：5ぐらいですね。安くて手に入りやすい濃厚飼料をものすごく使うようになってしまった。頭数が少し減っているぐらいですか。乳牛でもかなり減っているか。北海道は少し。その辺りを考えて、出せる余裕があるのかと。出せると言ったらおかしいのですけれども。現状、これから、最初に申し上げたように、濃厚飼料はますます不安定になるでしょうというときに、どうなのでしょう。さらに八木先生は、例えば集約的な使い方と省力的な使い方とを考えていくと、それも含めると、まだまだあっているのではないかと思います。それから、八木さんのあとに同じ問題を大坂さんと三宅さんにもお答えを。

八木：今、近藤先生がおっしゃったように、草地を使い分けて、省力的なところと集約的な使い方という。集約的なところは現状ぐらいでいいかと思うのですけれども、これから、もしかして公共牧場に預けるウシが増えてきたと仮定しますと、そのウシを収容するために、やはり草地は草地の状態としておかないといけないと思うのです。そうなると、現状ではウシが足りないのか、なかなか余剰草が出て困るのですけれども、将来のためにとっておくというので、単位面積あたりの生産性を追求する草地管理技術ではなくて、できるだけ低コストで省力的に土地を維持管理できる、言ってみれば、芝草地みたいなイメージで、そのような北海道版芝型草地というものがあればいいかと感じます。

司会：今の考え方に、例えば三枝さんがおっしゃった、省力的であって、かつ景観維持とか、地形保全とか、そういう観点もそういったところに入ってくるのだろう。そうすると、さらに難しい技術レベルになってくるのですけれども、その辺りはいかがですか。

八木：確におっしゃるとおりにとっても難しいし、実際、私がそこでどんなことができるのかというのが見えません。今のところ、そのような視点で研究に取り組みされている方はあまりいないと思いますので、今後、重要なところになるとすれば、私も少しくらいはやっていきたいかなと思います。

大坂：私は今、ウシから離れていて、最近のデータはよくわからないのですが、私のイメージとしては、確かに農家戸数は減っているけれども、ウシはそんなに減ってはいないと思っていて、にもかかわらず、公共牧場が余っているということは、かなり人的要因が多いのではないかと。つまり、三宅場長、今は社長でしたか。のような方が、逆に言えば、積極的に、コンサルタント的に、各、そういうような場所に行って技術を移植していくというようなことだと、私はあるような気がするのです。その条件が良ければ、そういう形でいろいろな面で復活していけるような公共牧場もあるでしょうし、もう一つ、ウシが、また言ってしまいますけれども、立場から行くと、必ずしも、ウシが生まれてから大きくなって、分娩して泌乳してというその中で、すべて良質な粗飼料だけが必要なわけではない。ある程度かさばった、食べても太らないような餌だつて必要な時期はあると。そういうことも考えていくと、確かに草をいい状況で使うというのは、それはそういう時期にはめる的には非常に重要ですが、そうではない時期の場合に、かなり省力的に、例えば採草だけを目的に、こういう餌なんだというような、ウシの生理的なものとか、その時期に合うような草を作っていく場所ということだつて考え方としてはあるのではないかと私は思うのです。

三宅：先ほど、三枝さんのほうから、公共牧場を作りすぎたのではないかという話があったのですけれども、全体でなくても、例えば私の公共牧場、浦幌町の牧場だけでも結構急傾斜地で、かなり無理なところを草地化してしまったところが実はあるのです。ですから、全体の公共牧場を1個1個見て、つぶしていいかとか、いらぬかとかということよりも、各牧場でそこまで無理して、維持管理が非常に難しいし、お金もかかるわけです。機械も入れないようなところもあります。そういうところを一部山に返すとか、木を植えるとかということが必要かと前々から思っているところです。ただ、全体の公共牧場がそういうことをしてどんどん減つてもいいのかというと、これから、多分、将来、円安になった時に、非常に粗飼料が重要になってきます。今、大坂さんのほうからお話があったように、餌の組み合わせをやることによって配合などをかなり抑えることができますので、購入

飼料。草地はまだまだあってもいいと僕は思っています。

というのは、町村単位で見ると、うちの浦幌町は、今の粗飼料や草は余っているから、大体いいところに行くのですけれども、例えば隣の豊頃を見ると、かなり足りないのです。町村単位で考えないで、周辺もにらんで、周辺で草を供給したりということも公共牧場にはやれることですから、そういうふうな。今、どこの農家へ行っても、結構、輸入乾草を積んであります。これも今、円高だから買えるのだと思います。牧草の値段も、今年は結構取れているのですけれども、そんなに下がっていません。というのは、全体的に肉牛も増えて、草が本当に足りない状態ですから、公共草地は預託だけでなく、草を供給するというか、餌を供給する部分でもまだ活用できると僕は思っています。その地形にもよるのですけれども、放牧で使うところ、採草で使うところ、めりはりよくやれば、まだまだ活用できるのではないかと思います。

司会：はい、ありがとうございます。安武さん、お願いいたします。爆弾発言をお願いいたします。

安武：三枝さんが最初に言われたことはかなり厳しい指摘だと思います。過去に、私も話の中で最後に言いましたけれども、やはり画一的な行政をやったと。要は、どこでも公共牧場を作るのがいいのだという形で、そういう鼓舞をした結果、末端もそれについて、それに乗ってきて、草地開発をしていったという、そういう反省は今になってみればあるのです。ただ、国の税金をこれだけ使ったわけですから、そのお金を使った財産を現状ではいかにうまく利用するかということは、やはり残された人々の絶対的な使命だと思います。そう考えるときに、では地域によってはウシがいなくなっているとか、どうしても、いわゆる公共牧場、ウシだけに利用させる牧場としては不適なところがあるという場面もあるのではないかと思います。そういうときは、今、三宅さんが言われたような、別の、飼料基盤としては大切な資源ですから、これをうまく使うということは、どうしても、ただそれを放置するというだけではやはり許されないのだと思いますので、地域で知恵を絞ってうまく使っていくと。それはやはり、その地域の一番トップの人が地域全体を考えて、その牧場をどういう方向に持っていくかということを考える必要があるし、ではその上に立つ人に任せればいいのかということではなくて、やはり牧場に携わっている職員の方々が、どうすればいいかということを一一人が真剣に考えて、それを上に突き上げていくという形でこれから対応する必要があるのではないかと思います。

いずれにしても、われわれの過去の対応では、若干画一的な行政、間違っただけか、それなりに問題を起こしたということはあるかと思えますけれども、今になってみて、その試算は、これだけ自給飼料基盤は必要だということを叫ばれている時期ですから、何らかの形で使うという、その知恵を絞っていく必要があるのではないかと思います。以上です。

司会：はい、どうもありがとうございます。三枝さん、いかがですか。

三枝：あまり爆弾発言はなかったのですけれども。まず今、草地としてある、草地については、どういうふうな草資源を有効に使っていくかということを中心に考えて、そのほかに、先ほど、三宅さんが言われたように、どうしても維持不可能なところはどうかという土地利用評価の研究もある程度必要なのだろうということがわかりました。

司会：はい、ありがとうございます。今の問題でもよろしいですし、ほかのもう少し広がった問題でもよろしいです。フロアから何かご意見ございませんか。はい、どうぞ。マイクを。

佐藤：畜産試験場の佐藤です。この春、十勝のほうの旧流通普及部というか、普及関係のほうに、今、配属になっています。おかげでいろいろな公共牧場を回らせていただいています。三宅場長が時々口にしていただいたのですけれども、かなり人によるところが大きいと。わかりやすく言うと、技術、情報はあります。マニュアルなどはいっぱいあるのですけれども、変えられないのです。三宅場長のように、ずっと一貫してトップの方、技術者として一貫した姿勢でやれる場合は改善ささっていくのです。けれども、同じ市町村へとか、もしくは農協へとかでも、例えば牧場長や技術者の人が人事的にころころ変わってしまったりするのです。短い期間で替わってしまうと何が起きるかということ、結局、現場の親方は、若い時から、おれはここでもう40年もやっているという方がいらっしやいまして、その人たちが、ぽっと5年ぶりに新しい場長さんが来ても全然言うことを聞かないというのが現状です。つまり変えられないのです。ですから、それをどう変えるか。でも、人事的なものは、例えば町の事情などもありますから、それを実際に技術的なものを導入して変えるにはどうしたらいいかということ、今までは、われわれ、情報、マニュアルとか何とかという形で、例えば町役場とか、そういう技術系でいっていたのですけれども、ほとんど素人さんみたいな人が例えば牧場長となったら、その人のところに入って行って、今、ここに会場におられる技術者の人が入ってサポートして、そ

れで現場で成功例を積むと、現場の親方さんが、ではやってみようかと言って、やっと新しい技術が入ってくるという、現状そういう体制です。ですから、情報の受け渡しというところから、実際に現場に入って一緒に改善していくというところから取り組んで、人によるところもあります。それは八木さんの技術であったり、大坂さんの技術であったり、いろいろとあるわけです。パーツはあるのですけれども、それを体系的に導入して、実証してあげるというシステムが、今、機能していないと思うので、実際にここにおられる方、私も含めですけれども、入って一緒に作業して技術を導入していくことが大事ではないかと思えます。

司会：はい、貴重なご意見をありがとうございます。お二方いらっしゃいます。そうしたら、お若いほうから先に。泉さん。

泉：現場の三宅場長にお聞きしたいのですが、今年には特にちょうどそういう問題があったかと思えます。今年の入牧の時期はちょうど九州のほうで口蹄疫が猛威をふるっていた時期で、ああいった伝染性の病気が大発生しているような時期だったり、あるいは最近、白血病の問題などもあるので、そういった病気が怖くて、使いたいのだけれども、外に出すとそういうのをもらってきたら困るしというような、それが預託を増やすことのできない足かせになっているような現状みたいなことはないでしょうか。

三宅：私の浦幌町では、一応、うちの町のウシがほとんどなものですから、そういうことは、今回はありませんでした。10年前に口蹄疫が前回発生した時には、入牧を遅らせたりして、様子を見ながらやりました。農家さんのほうが逆に早く入れてくれということで、この間も公共牧場の集まりがありまして、研修会があったのですけれども、その時も今と同じ話が出ました。私の意見としては、道外、町外から入れている牧場さんもたくさんありますので、本当はこれは言っちゃいけないのですが、本来、僕のところがいっぱいだから言うわけではないのですけれども、家畜はやはり核で飼うべきだと思っています。町内のウシだけを扱っている、近隣だけを預かっているのであれば、万が一、口蹄疫に限らず、何かの病気が出たとしても、理解が得られると思うのです。これが九州で、他府県から来て、それがもとで町内のウシが被害を被ったとなると、やはり役場の所有の牧場がほとんどですから、やはり議会関係も問題になります。病気のことでそんなようなことです。ただ、数年前からヨーネで牧場の利用はかなり落ちたという牧場は何カ所も出ています。うちはないのですけれども、万が一出た場合は、う

ちはこういうふうにしようというのは一応想定はしていますけれども、やはりヨーネが出ると、なかなかお客さんが減って困っている牧場さんが結構あります。それが現状です。

司会：よろしいですか。そうしたら、須山先生。今のは酪農大学の泉先生でした。所属とお名前をお願いいたします。

須山：畜産技術協会の須山と申します。先ほど佐藤さんがおっしゃっていた話に関連して、私は多分、人の問題うんぬんを言うておられるけれども、これはもう民営化という話だろうと実は思っています。赤字とか何とか、赤字でなければというような話、赤字が問題だという話をしているけれども、浦幌の三宅さんが先ほどおっしゃっていたように、要は黒字になればいいわけですから、そのところが生き残れるかどうか、あるいは必要とされるかどうかの鍵になってくる。そこまで行けば、現場の親方がどんなに言おうが、ともかくもうけるために何するかという話になってくれば、これはもうガラッと変わってくるだろうと。その時に、運営として、三宅さんのお話がすごく面白かったと思っていて、やはり現場の人とも話し合ったり、農家の人とも話し合ったりしながら、問題を見つけてニーズをやっていると。確かに日本の中でも模範の公共牧場です。そこが今度、社長になられて、民営化されるというのはすごく期待もあります。そういうふう民営化したときに、公共性というやつをいったいどこでどういうふう担保していくのかというのが次の話になるかと思えます。

あとは、どれだけ必要かは、多分、北海道で公共牧場というか、そういう育成部門を引き受ける、分化していくという話がどれだけできるのかということはあるかと思えます。そういう観点でお聞きしたいのは、三宅さんの最後のところで、放牧で足腰を作ると。これがいいのだと言ってらっしゃる。それから、大坂さんが最後のところで、いつ放牧をさせたらいいのかという。大坂さんの話は栄養的な観点からずっと言っているわけですが、そういうところに放牧の持っている、足腰を良くするとか、トータルとして元気になるとか、子ども時代にそうやって放牧することによって非常にウシが良くなるとか、その辺りのところについて何かお話が聞けたらと思うのですけれども、いかがでしょうか。

司会：はい、ありがとうございます。そうしたら、大坂さん。もし何かコメントがございましたら、三宅さん、もしくは八木さんからいただきたいと思えます。まず大坂さん、お願いいたします。

大坂：はい。足腰うんぬんで、放牧はかなり運動

するということに関しては、申し訳ないですが、話としてはありますということです。それを実際にどういうことで、どういう研究でそれをきちんと証明したというのは、なかなかそれは見えてこない。現場のほうで、経験的にこういうふうに動かしたほうが、この辺りがこういうふうに大きくなるとか、非常に足に問題がないのだという話だけは聞くのですが、それをうまく、先ほどの繰り返しですが、試験にうまくなっているものはない。ただ、私の個人的な経験でいくと、間違いなく運動の意味合いというのは非常に大きいのではないかと考えています。それは育成ということもさることながら、例えば乾乳期の状況の時に体を動かしてあげる。すぐ私は人間のほうに置き換えてしまうのですが、いわゆる妊婦さんがある程度の運動をさせるということに対しての、分娩ということに対してはかなりいい作用があるのではないかと考えています。ただ、これは私が思っていますという話です。

司会：そうしたら、会場に秦先生がいらっしゃいます。秦先生は確か舎飼いと放牧で増体重が一緒になるようにしてやって、今、ちょうどその問題の実験をおやりになって結果を出されていると思うのですが、その辺りをもしご紹介いただければと思うのですけれども。

秦：そういう実験をやりました。結果から言うと、放牧したほう、体高などには出てこないのですけれども、体成分、体の中身が変わっている。やはり放牧したほうがたんぱく質や筋肉が多くなって、放牧、舎飼いで濃厚飼料で飼ったほうが脂肪が多くなるということが出ていますし、内分泌のほうもそういう形です。あと、ついでで言えば、ちょうど青木さんがいるので、青木さんはもっと運動のことをやっていますので、その点は青木さんをお願いしたいと思います。

司会：三宅さんに行く前に青木先生、お願いいたします。

青木：北海道農業研究センターの青木と申します。以前、畜産草地研究所、当時はまだ草地試験所だったかもしれないのですが、いたことがあります。乳牛ではなくて、放牧で肥育素牛を育成して、それが産肉成績にどういうふうになるかということ、まさに秦先生がおっしゃったようなことをやったことがあります。その時にわかったこととして、確かにいい成分、筋肉が増えるとか、そういうこともありました。それから、あとは、草をよく食べるといことで、内臓の発達が促せるということもありました。一胃、ルーメンの絨毛であるとか、小腸の、もう忘れました。とにかく内臓にとっていいことがあると。

それから、もう一つ、体の中に取り込まれた栄養素がどういうふうな体で利用されるかということ、血液の中にグルコースを注入してみたところ、運動していたほうが、それが早く消えると。いわゆる人間で言う、糖尿病の状態が解消されるということがウシでも確認されて、恐らくそういったことが、放牧育成の終わったあとに代償発育をしていくところで栄養素を有効に利用できる体になっているのだろうということを生理的な面から調べたことがありました。そういったメリットについては、確か畜産草地研究所のほうで、放牧の手引きとかいう小冊子になって、放牧効果とか、そんなこともPRしていたように思います。そういったことが公共牧場を利用する側にとって一つの材料になればと思って、北農研のほうへ転勤してきたような事情です。以上です。

司会：ありがとうございます。それではその辺りをまとめて、三宅先生、お願いいたします。

三宅：今日は被告人席に座ったような。先ほどのお話で、質問ではなかったのですが、これから民営化になって、ガバガバ金をもうけて、今度来る時にはベンツか何かで来るのかなという話でした。これは余談ですが、うちが黒字経営で来たものですから、今回、指定管理者制度で外部委託にするということで、議会でも少し事前にもめました。なぜ出さなくていいものを出すのかということ。ただ、役場がもともとやるシステムが行政にはないのです、こういう公共牧場。本来、僕の感覚では、農協がやる仕事だと思っています。そういうことで、民営化していくということで、そうすると、次々出てくるのが、もうけすぎたらどうするのだとか、いろいろな心配をしてくれました。先ほど言ったように、昨日議決されたので、あとは見ているよという話です。そういうことで、黒字は黒字で少し問題があるということで押さえておいてほしいと思います。

それで、今のお話ですけれども、運動の効果で、うちが牧場を始めたころに、やはりデータが欲しくて、いろいろな測定をしました。その時に、数字は覚えていないのですけれども、放牧を全然していないウシと、うちで初産までに仕上がったウシの入牧から退牧までの管囲を測っていたことがあります。足首のところ。これが放牧していないウシとしているウシでは全然違うというわけです。ですから、足腰もできてくるという判断になりました。あとは、農家から、ずっと舎飼いにいたやつが牧場に来ると蹄病になりやすいです。趾間腐爛なり、足首のねんざだとか、いろいろな足の病気が出やすいです。けれども、放牧をきちんとやっている、例えば、前の年に放牧して、越冬して次の年また放牧したウシは、まず、蹄病も含めて、病気の関係で

問題はまったく起こしません。ですから、どこがどうだというのはよくわからないのですけれども、かなり体は丈夫になる、強健な体ができるのだと僕は思っています。

それと、一番は、舎飼よりもいいというのは、放牧に出ると、餌を自分の好きなものを自分の好きなだけ選択して食べられるというのが非常にいいかと思っています。これが、先ほど大坂さんが言いかけた、本当は栄養価のないやつでも、タンパクの高い時期にはそれを食べて調整するとかということもできます。それで、先ほどの話の中で、ステージの違うものがある草地のほうがいいですねということです。

放牧にはそういうこともありますけれども、ただ、リスクもあります。あまり早い時期に放牧に出してしまうと、特に急傾斜地で、全部が全部ではないのですけれども、発育にこじれを起こす率が高くなります。ですから、ある時期でないというちは出さないということで、うちも一応会社になったので、これ以上は勘弁してほしいのですけれども。

司会：これ以上についてはギャラが発生するそうです。はい、ではどうぞ、先生。

安武：須山さんから、これから公共牧場は経営を公的機関から株式会社などにするということによってもうければいいのだという、そういう発想でいいのかということ。では公共性はどこにあるのだという、そういう指摘があったと思います。基本的に公共牧場の経営をどういう形にするかというのは、それは地域が考えればいいことで、要は、経営の柔軟性を高めるのが、公的機関からそれ以外の機関に経営を移転することだろうと思います。それがもうけ主義ということではないだろうと思うのですけれども、要は、公的機関ではどうしてもやはり管理の硬直性があるので、それを柔軟な経営に転換すると、そういう意味での経営の見直しという、管理者の見直しということになるだろうと思います。そうすると、では例えば株式会社みたいなことになったら、公益性というのはどこにあるのだというご指摘もあるわけですが、これはやはり基本的に、土地そのものに公益性があるのだろうと思います。われわれは昔、畜産局時代にいろいろと議論した時に、畜産の振興は何のためにあるのだということを言ったときに、やはりわが国の土地をいかに良好な状態で守るのかという発想でいろいろと施策をしていったということがあります。従って、土地そのものがそういう草地の状態であること、それはもうすなわち公益材、公共財だという認識でやれば、それをどういう形で使おうが、それは地域の中で公益性のある仕事であると、そういう理解をすればいいのではないかと私は思います。以上です。

司会：どうぞ。

三宅：今の件に関しまして、肝心なことを言わないで申し訳なかったです。一応、今回、指定管理者制度を使ってうちが外部委託になるのですけれども、その時に、牧場の持ち物はもちろん町のものでありますから、町との協定書なり、契約書で、こういうことをやってください、最低はこういうことをやってくださいということは全部列記されていますので、それで公共性は十分に担保されていると思います。その中で、勝手なことはしては駄目だよと暗に書いてありますので、その辺りは大丈夫だと思います。

少し偉そうですけれども、僕はもともと役場の職員ですから、やはりその間、民間がやるよりも、一回僕らがやったほうが公共性のある形での民間委託という形が作れるかというのを考えたのです。

司会：はい。確かにその通りです。それから、公共性というのも、先ほどの三宅さんの話にありましたけれども、自治体の中で、同じような気候風土であっても、隣だったらもうそれは、税金を払ってないやつをなげ面倒見なければいけないのだということもありますし、農協の管轄で、まったく同じようなところで、こちらは草が足りない、こちらはあるとしても、組合費を払ってないやつを面倒をなげ見なきゃいけないのだという部分もあって、そういう意味では、逆に民間のほうが、または半官半民のほうがやりやすいと思ったりもしています。さて、いよいよ時間がなくなりましたけれども、最後に、私は是非この問題を述べておきたいという方はいらっしゃいませんか。はい、どうぞ。

千葉：北海道開発局の千葉です。20 数年前、安武さんの指導の下に草地開発の最後の部分をやらせていただいたことを懐かしく思い出しました。それから 20 年たちまして、公共牧場のいろいろなファンクションというものも広がって、新たな役割みたいなものも出てきたのだろうというのが、よく今日、わかりました。また、これからも公共性というものを持って牧場を機関として生かしていくと、そういうことにわれわれ、また行政のほうとしても知恵を使っていかなければいけないということを思いました。感想ですけれども、まだまだ公共牧場はこれからやることがあるぞと思います。

司会：はい、ありがとうございました。ちょうどいいまとめでした。

さて、今日のお話、4 題いただきましたけれども、そもそもの公共牧場の意義、国政としてこうやるべきだろうというのは、それはそれなりにあったと思います。それから、三宅先生のほ

うから出てきたのは非常に明確なビジネスモデルでした。こうやってやる以上、それを踏まえたなら、こういうビジネスにすればきっちり黒になるし、それができないのだったら、大坂さんや八木さんが言ったような点での技術というのをもう一回見直すべきだろうという、そういったところで話がまとめられるかと思いました。実際、この問題はまだまだ大きくて、今日やり残した問題、1時間では到底話せなかったのは、例えば更新の問題があります。更新はしなければならないというのと、更新などしなくていいという話が、今日は錯綜していました。それから、窒素、リン酸、カリの問題も、指摘としては、やっていないのがあるというのと、そんなものやる必要がないという話も、実は内々でそれぞれの発表の中にありました。こういう問題を扱い始めると、まだ1時間2時間話をしなければならないかと思いますが、今日は公共牧場を再考するという意味で、技術に裏打ちされたビジネスモデルという、一つの言い方があるのだというところで今日のシンポジウムを終わりたいと思います。どうもありがとうございました。

最後に演者の皆さんに、講演者にもう一回拍手をお願いいたします。どうもありがとうございました。

作溝法によるオーチャードグラス主体放牧地への ペレニアルライグラスの追播効果

新宮裕子*・堤 光昭**

Effects of over-seeding perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) into an orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) pasture using a no-till disk seeder

Yuko SHINGU・Mitsuaki TSUTSUMI

*地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部上川農業試験場天北支場 (098-5738 枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘8-2、旧北海道立天北農業試験場), Hokkaido Res. Org. Kamikawa Agri. Exp. Sta. Tenpoku Substation, Hamatonbetsu, Hokkaido 098-5738, Japan
**地方独立行政法人北海道立総合研究機構畜産試験場 (081-0038 上川郡新得町西5線39), Hokkaido Res. Org. Anim. Res. Center, Shintoku, Hokkaido 081-0038, Japan 「平成17年度 研究発表会において発表」

キーワード：追播、不耕起播種機、ペレニアルライグラス、放牧地

Keyword: No-till disk seeder, Over-seeding, Pasture, Perennial ryegrass(*Lolium Perenne* L.)

緒言

現在、北海道には56万haの草地が存在するが(北海道農政部2009)、公共事業費の削減などにより草地の更新率は3~4%程度と低い状態が続いている(北海道農政部 未発表)。2007年の草地更新面積、約18,000haのうち、約半分は自力更新によって行われ、更新費用の節減は経営上重要な課題である。完全更新に比べて施工費用や施工時間が少ない簡易更新は(佐藤 2005)、自力更新方法として有効な手段であり、更新率の向上が期待できるため、これまで播種床処理やイネ科・マメ科牧草の追播方法など様々研究が行われてきた(竹田 2004)。

道北の酪農地帯では放牧農家が多く、放牧用の適草種としてペレニアルライグラス(PR)の普及が進められている。近年、PRの放牧用として「ポコロ」、採草と放牧の兼用として「チニタ」(吉田ら 2009)など、熟期や季節生産性などに異なる特徴を持つ品種が開発された。こうしたPRの新しい品種の特性を生かし放牧を行っていくには、既存の他草種の草地植生(既存植生)を低コストでPR主体放牧地へと転換する簡易更新技術の確立が求められている。

簡易更新技術には作溝法、表層攪拌法などの播種床造成法がある。表層攪拌法は、既存植生の再生が少ない特徴がある。これに対して、表層を攪拌しない作溝法は、残存する既存植生を利用して更新直後から放牧を続けながら順次PR植生へ変換できる利点がある。しかし、作溝法では既存植生が維持されて

Summary

Effects of over-seeding perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) (PR) into orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) (OG) pastures with a no-till disk seeder were evaluated. In addition to using the no-till disk seeder, PR (2.5 kg/10a) was seeded into another OG pasture using a broadcaster after surface cultivation with a rotary harrow for comparison in May and July 2002.

Five dry Holstein cows were grazed on the over-seeded pastures in 2002-2004. In 2002, the total number of grazing days on the pastures seeded with the no-till disk seeder was greater on both seeding dates than that in pastures prepared with the surface cultivation method. The percentage of PR per kilogram of fresh herbage on pastures seeded with the no-till disk seeder was lower than that in pastures prepared with the surface cultivation method for three years. At 43%, the crown cover of PR in pastures seeded with the no-till disk seeder in 2004 was higher in May than in pastures seeded in July (28%).

Although the establishment of PR on OG pastures tilled with the no-till disk seeder was low, cows could graze immediately after over-seeding, suggesting that over-seeding pastures with a no-till disk seeder in early spring could sustain grazing cattle.

いることから、草種間の生育競合に起因して追播後の植生の改善効果が得られないことも予想される。一方、北海道の道北地域におけるイネ科牧草の更新時期は8月中旬までとされているが(日本草地畜産種子協会 2007)、草種間の生育競合では更新時期の違いによる土壌中の水分や気温の差が競合と密接に関与している可能性がある。従って、簡易更新後のPRの定着程度については、適切な施工時期などを含めて明らかにする必要がある。

本試験では、既存のオーチャードグラス(OG)主体放牧地に作溝法を用いてPRを追播し、播種後3年間の放牧による植生変化を、施工時期の違いとも合わせて表層攪拌法と比較した。

材料および方法

旧天北農業試験場内の褐色森林土に立地するOG主体のA、B放牧地(各1.28ha)に、作溝法(作溝区5a)、表層攪拌法(ロータリ区 5a)および簡易更新をしなかった無処理区(2.5a)の3処理区を設け、2002年から2004年まで試験を実施した。A放牧地は、2002年の5月に施工し、作溝区は同年5月9日に畝幅15cmの作溝型播種機を使って溝を切ると同時に、施肥およびPRの播種を行った(施工深5cm)。

ロータリ区は同年5月2日に爪回転速度400rpm、施工深10cmのロータリハローを用いて表面を攪拌し、播種床を造成した後(走行回数1回)、ブロードキャストでPRを播種した。両工法ともにPR(品種「ポコロ」)を2.5kg/10a播種した。また、播種時にP2O5を10aあたり30kg施肥した。B放牧地は、2002年の春から放牧し7月に、A放牧地の5月施工と同様の施工方法で、作溝区およびロータリ区ともに7月9日に施工した。

A、B放牧地の施工直前の既存OGの冠部被度は5月施工が60%、7月施工が70%であった。試験2年目および3年目の施肥量は、A、B放牧地の3処理区ともに10aあたりN、P₂O₅、K₂Oをそれぞれ3、8、8kgとし、6月下旬に全量を同時に施用した。なお、施工年の2002年5月および7月の平均気温および積算降水量は、浜頓別町のアメダスのデータ(国土交通省気象庁)によると、5月がそれぞれ9.7℃、33mmであり、7月の15℃、240mmよりも低かった。降水量に関し5月が7月よりも低い傾向は、1979~2000年までの平均値(国土交通省気象庁)を比較しても同様であった。

供試牛はホルスタイン種乾乳牛5頭とし、試験1年目は施工後から10月まで、試験2年目は5月から10月まで、試験3年目は5月から9月まで放牧した。5月お

よび7月施工ともに、作溝区を半分に分け、5月施工では施工直後の1回目の放牧開始日をそれぞれ施工後5日目および15日目とし、7月施工では7日目および17日目とした。また、ロータリ区も半分に分け、それぞれPRの草丈が約20cmおよび30cmに達した時点(1回目の放牧開始)とした。試験2年目および3年目の1回目の放牧開始および2回目の以降の放牧は、PRの草丈20cmで入牧した。無処理区は放牧1回目から最終回次までOGの草丈20cmで入牧した。各処理区ともに滞牧日数は半日から1日程度であり、牧区全体の約7割を採食した時点で退牧した。

植生調査は放牧前後に行い、PRおよびOGの草丈を計測した。また放牧前および試験3年目のみ放牧後に地際から5cm以上の植物を刈り取り、重量を測定して現存草量を求めた。刈り取った一部を草種別に選別し、草種の構成を生草重量割合(%)で示した。試験3年目のみ放牧前の冠部被度を測定するとともに、放牧前後の草量差から牧草利用率を算出した。刈り取ったサンプルの一部は、70℃で72時間乾燥し、1mmの篩を通過するように粉碎し、乾物含量を求めた。なお、作溝区およびロータリ区ともに施工後1回目の放牧開始日数(5日、15日)や草丈(20cm、30cm)の違いが、その後の草種の構成割合、冠部被度および放牧前の現存草量に及ぼす影響は小さかったため、これらの3項目は2区の平均値で示した。

結果

1. 5月施工

5月施工における、施工後から放牧開始までの日数は、作溝区が5、15日であったのに対し、ロータリ区では67日、78日と、作溝区よりも2ヶ月から2ヶ月半遅かった(表1)。試験開始1年目の作溝区の放牧回数は8回で、ロータリ区よりも4、5回、無処理区より1

表1 試験1年目の放牧開始日、施工後から放牧開始までの日数および年間の放牧回数(5月施工)

	試験1年目		放牧回数		
	放牧開始日	施工後放牧開始までの日数	1年目	2年目	3年目
作溝区	5月14日 ¹⁾	5	8	8	4
	5月24日 ²⁾	15	8	8	4
ロータリ区	7月8日 ³⁾	67	4	9	4
	7月19日 ⁴⁾	78	3	9	4
無処理区	5月28日 ⁵⁾		7	7	4

¹⁾施工後5日目から放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/19、6/1)
²⁾施工後15日目から放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/18、5/31)
³⁾施工後、PR草丈20cmで放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/16、5/28)
⁴⁾施工後、PR草丈30cmで放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/19、6/1)
⁵⁾OG草丈20cmで放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/21、6/10)
 PR: ペレニアルライグラス OG: オーチャードグラス

回多かった。3年目の放牧回数は全処理区とも4回と少なく、これは3年目の放牧を9月で終了したことが影響している。

放牧前のPRの草丈の平均値は、試験2年目では作溝区およびロータリ区ともに概ね20cmで、ほぼ設定とおりであったが、試験3年目は設定をやや上回った(表2)。一方、放牧前のOGの草丈は、試験2年目の各処理区で22~23cm、試験3年目で25~27cmであった。放牧後のPRおよびOGの草丈は各処理区において、7~8cm、6~9cmであった。試験3年目の平均牧草利用率は、作溝区が73.7%、ロータリ区が78.4%であり、無処理区の66.9%よりも高かった(表2)。

試験1年目の放牧1回目における放牧前の現存乾物草量は、作溝区が10aあたり130kgDMであり、ロータリ区の73kgDMおよび無処理区の94kgDMよりも多かった(図1)。しかし、試験1年目の最終回次以降から試験3年目の放牧3回目まで、概ね各処理区ともにほぼ同程度の草量で推移する傾向にあった。また、無処理区の3年目の放牧4回目の現存乾物草量は、他の処理区よりも著しく少なかった。これは、無処理区の4回目のOGの放牧前草丈が他の処理区よりも低かったことによるものと考えられる。

作溝区のPRの構成割合は、試験1年目の放牧1回目において0%で、その後漸増し、3年目の最終回次で34%まで増加した(図2)。一方、ロータリ区のPRは

試験1年目の1回目で12%であったが、1年目の最終回次で70%まで増加し、3年目の最終回次では53%を占めた。また、作溝区のPRの構成割合は、3年間を通じてロータリ区よりも低く推移したものの、試験2年目に比べて3年目ではロータリ区との差が縮まる傾向にあった。

OGの構成割合は、PRと逆に、試験1年目の放牧1回目で作溝区および無処理区が約80%、ロータリ区が49%を占めていたが、無処理区の3年目を除いて試験年数の経過とともに減少傾向を示した(図2)。試験3年目の最終回次は、作溝区が22%、ロータリ区が12%で、両処理区ともに無処理区の59%よりも少なかった。

試験3年目におけるPRの平均冠部被度は、作溝区において43%であり、ロータリ区の66%よりも低かった(表3)。一方、OGの冠部被度はロータリ区18%、作溝区27%、無処理区59%の順で高かった。こうした傾向は、上記のPRおよびOGの構成割合の推移と対応していた。

このように5月施工において施工後3年間の放牧により、作溝区およびロータリ区ともに、PRは増加し、OGは減少したが、作溝区のPRの定着程度はロータリ区よりも低かった。

2. 7月施工

7月施工における年間の放牧回数、放牧前の現存草量、草種構成割合および冠部被度の結果は、数値そのものは異なるものの、処理間の傾向は類似していた。

表2 ペレニアルライグラス(PR)およびオーチャードグラス(OG)の放牧前後の草丈および牧草利用率(5月施工)

	草丈 (cm)								牧草利用率 ¹⁾ (%)
	放牧前				放牧後				
	PR		OG		PR		OG		
	2年目	3年目	2年目	3年目	2年目	3年目	2年目	3年目	
作溝区	19	23	23	26	7	7	8	8	73.7
ロータリ区	20	23	22	25	8	7	8	8	78.4
無処理区	—	—	23	27	—	—	6	9	66.9

¹⁾ 試験3年目の放牧4回の平均値
 牧草利用率(%) = (放牧前-放牧後草量) / 放牧前草量 × 100

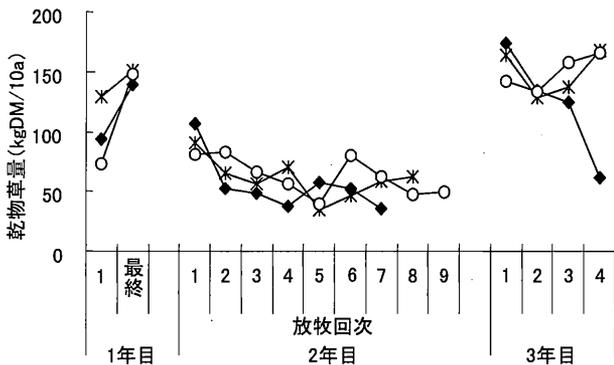


図1 5月施工における放牧前の現存乾物草量の推移
 * 作溝区 ○ ロータリ区 ◆ 無処理区

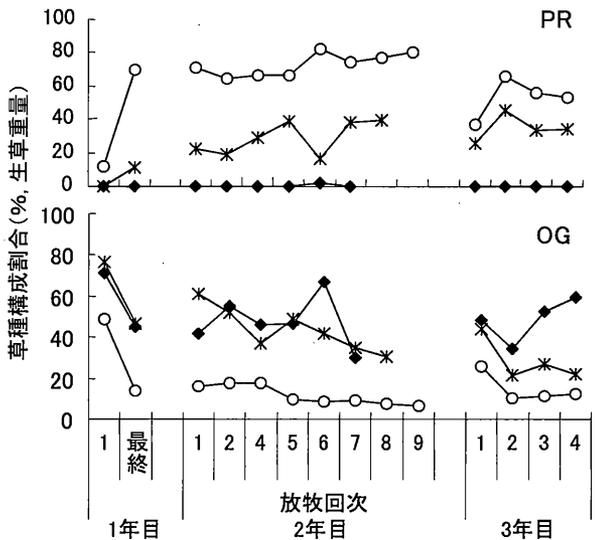


図2 5月施工におけるペレニアルライグラス(PR)(上図)およびオーチャードグラス(OG)(下図)の構成割合(2年目の放牧3回目は欠損値)

* 作溝区 ○ ロータリ区 ◆ 無処理区

そのため、5月施工と異なる点を中心に述べる。

施工後から放牧開始までの日数は、作溝区が7、17日であったのに対し、ロータリ区は45日、52日であった(表4)。試験1年目の作溝区および無処理区の放牧回数は4、5回で、ロータリ区よりも多かった。なお作溝区の7月施工の放牧回数は5月施工の約半分と少なかった。

PRの放牧前草丈は、作溝区およびロータリ区ともに、試験2年目はほぼ設定とおりの20cmであったが、試験3年目では設定をやや上回った(表5)。試験3年目の平均牧草利用率は、作溝区およびロータリ区が約70%と、無処理区の62.2%よりも高かったが(表5)、各処理区とも5月施工の値(表2)よりも小さかった。

試験1年目の放牧1回目における放牧前の現存乾物草量は、作溝区が10aあたり60kgDM、ロータリ区が90kgDM、また無処理区が71kgDMであり、5月施工に比べて特に作溝区で少なかった(図3)。

PRの構成割合は、試験1年目の放牧1回目の時点で

表3 5月施工における試験3年目の冠部被度(%)¹⁾

	PR	OG	WC	雑草
作溝区	43	27	16	15
ロータリ区	66	18	10	6
無処理区	0	59	22	20

1) 放牧4回の平均値

PR: ペレニアルライグラス

OG: オーチャードグラス

WC: シロクローバ

表4 試験1年目の放牧開始日、施工後から放牧開始までの日数および年間の放牧回数(7月施工)

	試験1年目		放牧回数		
	放牧開始日	施工後放牧開始までの日数	1年目	2年目	3年目
作溝区	7月16日 ¹⁾	7	5	8	4
	7月26日 ²⁾	17	4	7	4
ロータリ区	8月23日 ³⁾	45	3	8	4
	8月30日 ⁴⁾	52	2	9	4
無処理区	7月16日 ⁵⁾		5	7	4

¹⁾ 施工後7日目から放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/17、6/2)

²⁾ 施工後17日目から放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/20、6/3)

³⁾ 施工後、PR草丈20cmで放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/20、6/2)

⁴⁾ 施工後、PR草丈30cmで放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/17、6/3)

⁵⁾ OG草丈20cmで放牧開始(試験2、3年目の放牧開始日は5/19、6/4)

PR: ペレニアルライグラス OG: オーチャードグラス

作溝区が0%、ロータリ区が19%であったが、3年目の最終回次ではそれぞれ23%および66%まで増加した(図4)。OGの構成割合は、PRとは逆の傾向を示し、試験3年目の最終回次では作溝区が40%、ロータリ区が8%まで減少し、無処理区の50%よりも少なかった(図4)。なお、試験3年目のPRの平均冠部被度は、無処理区(0%)、作溝区(28%)、ロータリ区(58%)の順で高かったのに対し、OGの冠部被度はこの順で低く、3年間におけるPRおよびOGの草種構成割合の推移を反映していた(表6)。

以上のように7月施工においても、作溝区およびロータリ区ともにPRが定着し、施工後3年間の放牧により、PRが増加し、OGが減少した。しかし、作溝区のPRの定着程度はロータリ区よりも低く、この傾向は5月施工と同様であった。

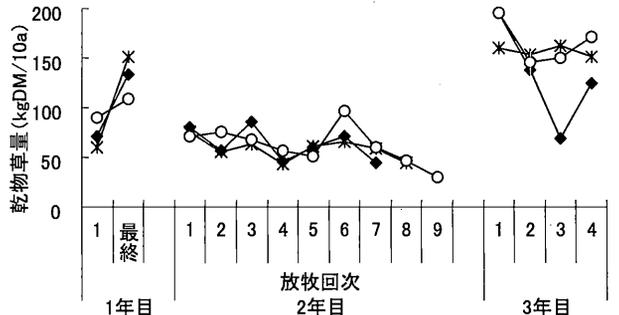


図3 7月施工における放牧前の現存乾物草量の推移
* 作溝区 ○ ロータリ区 ◆ 無処理区

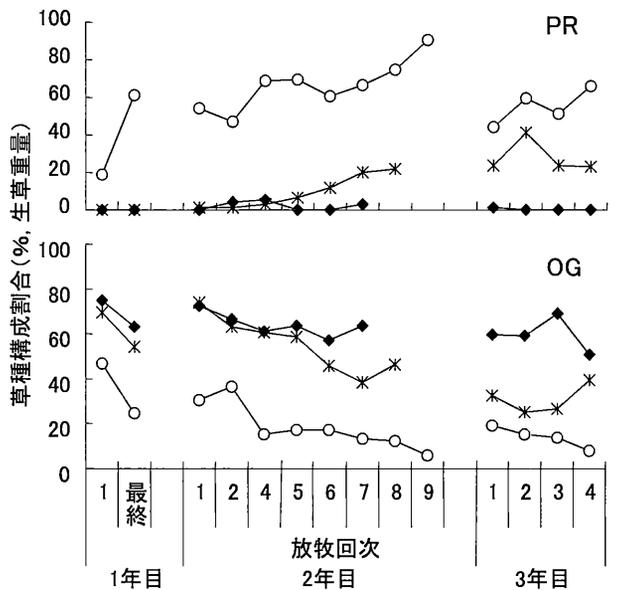


図4 7月施工におけるペレニアルライグラス(PR)(上図)およびオーチャードグラス(OG)(下図)の構成割合(2年目の放牧3回目の値は欠損値)

* 作溝区 ○ ロータリ区 ◆ 無処理区

考察

本試験では、OGの冠部被度が60から70%を占めるOG主体放牧地をPR放牧地へと変換するため、作溝法（作溝区）でPRを追播後、3年間放牧を行い、PRの定着程度を施工時期の違いも含めて表層攪拌法（ロータリ区）と比較した。作溝法のPRの冠部被度は、3年間の放牧により5月施工で43%、7月施工で28%まで増加したが、いずれも表層攪拌法の66%および58%を下回っており、作溝法によるPRの定着は表層攪拌法より低かった。

一般に、PRやアカクローバは作溝法のような不耕起による追播に適した草種とされている（名田・高橋 1988）。しかし、竹田ら（1991）は、チモシー優占草地へのアカクローバの追播試験で、追播後2年目では本試験で認めたのと同様に表層攪拌法に比べ作溝法による追播は定着が悪いことを報告した。表層を攪拌する表層攪拌法は、草地の表面を攪拌して播種床を作るため前植生のOGの残存が少ない。これに対して作溝法は、草地を攪拌することなく表面に溝を作り、その中にPRの播種を行うので、OGがほぼ残っている。そのため、作溝法においてPRの定着が表層攪拌法より、少なくとも追播後2~3年間は抑えられた理由の一つは、前植生のOGとの競合によると推察される。

ただし、表3および表6からも分かるように、作溝法のPR割合は表層攪拌法よりは低いものの、増加している。さらに、本試験のように作溝法を用いた放牧地へのPRの追播は、施工後5日目から放牧を開始してもPRが定着し、しかも施工1年目からの放牧回数（5月施工8回、7月施工4、5回）が表層攪拌法よりも多く、施工を行っていない無処理区とほぼ同じであったことは注目すべき点である。従って、作溝法は放牧地面積に余裕がなく、休牧できない場合には特に有効な方法であると言える。

また、本試験では施工の時期について5月および7月で検討した。作溝法における試験3年目のPR冠部被度は、5月施工で43%と7月施工の28%よりも多く、

5月施工はPRの定着が良好であった。同じような傾向は表層攪拌法でも認められた。こうした施工時期の違いによってPRの定着の程度が異なった要因として、追播時の水分（降水量や土壌水分）や追播後の放牧回数があげられる。

通常、播種した種子が発芽し生育するには水分が必要であり、追播後の降水量や土壌水分含量がPRの定着を左右すると考えられる。本試験の施工年の降水量は5月が7月よりも少なかったが、試験を実施した北海道北部では5月上旬は融雪水が土壌中に十分保持されている（中辻ら 2002）。そのため、降水量が少ない5月施工でも発芽や定着に必要な水分が土壌中に十分確保されていたと推察される。また、低温の5月（9.7℃）が高温の7月（15℃）よりもPRの定着が良好であった。従って、本試験においては5月施工のPRの定着に対して、水分や気温の条件が定着に影響している可能性は少ないと考えられる。

一方、ディスクハローで表層攪拌後に播種したPRの初期定着と放牧強度との関係について、PRの定着は強放牧のほうが良好であることが報告されている（八嶋ら 2007）。本試験の作溝法において試験1年目の放牧回数は5月施工が8回と、7月施工の4、5回よりも多かった。すなわち、試験1年目は5月施工が7月施工より強放牧であったといえる。そのため、作溝法の5月施工でPRの定着が高かったのは、上述の水分条件よりもむしろ放牧強度が密接に関与していたと推察される。

以上からOG主体放牧地における作溝法でのPRの定着は、表層攪拌法よりも低いのが、作溝法は播種後5日目から放牧できるため施工当年の放牧回数が多いとともに、5月施工でPRの定着が特に高まるのが期待される。従って、所有する放牧地面積が少なく

表6 7月施工における試験3年目の冠部被度(%)¹⁾

	PR	OG	WC	雑草
作溝区	28	46	18	9
ロータリ区	58	18	20	4
無処理区	0	77	10	14

1) 放牧4回の平均値

PR: ペレニアルライグラス

OG: オーチャードグラス

WC: シロクローバ

表5 ペレニアルライグラス(PR)およびオーチャードグラス(OG)の放牧前後の草丈および牧草利用率(7月施工)

	草丈 (cm)								牧草利用率 ¹⁾ (%)
	放牧前				放牧後				
	PR		OG		PR		OG		
2年目	3年目	2年目	3年目	2年目	3年目	2年目	3年目		
作溝区	19	24	23	28	7	8	8	9	70.4
ロータリ区	20	23	22	27	7	8	7	9	68.0
無処理区	—	—	25	30	—	—	8	10	62.2

¹⁾ 試験3年目の放牧4回の平均値
 牧草利用率(%) = (放牧前-放牧後草量) / 放牧前草量 × 100

放牧地を休牧できない場合、作溝法の早春施工は放牧を継続しながらも植生をPRへ変換する有効な方法であると考えられた。

謝辞

本論文を御校閲賜った北海道立総合研究機構農業研究本部畜産試験場研究参事 山川政明氏、同上川農業試験場天北支場長 木曾誠二氏、同上川農業試験所天北支場地域技術グループ研究主幹 原悟志氏に深謝いたします。また、旧北海道立天北農業試験場の(故)佐竹芳世氏には実験の遂行、管理科の職員諸氏には草地管理などの協力をいただいた。ここに記して謝意を表す。

引用文献

- 北海道農政部 (2009) 北海道酪農・畜産関係資料 2008年度版 飼料編. 214-231.北海道.
- 国土交通省 (2000、2002) 気象統計情報. 国土交通省・気象庁,東京, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html> [2010年10月7日参照]
- 名田陽一・高橋 俊 (1988) 不耕起追播による寒地型草地の改良 I. 追播のための適草種の選定およびそれら草種の放牧条件下での定着. 日草誌33: 356-362
- 中辻敏朗・松中照夫・木曾誠二 (2002) オーチャードグラスの1番草生育に重要な水分供給時期. 土肥誌 73: 397-402
- 農林水産省生産局 (2007) 草地開発整備事業計画設計基準. 日本草地畜産種子協会, 東京, 125-131
- 佐藤尚親 (2005) 草地簡易更新機による草地植生の改善と向上. Grass 50:37-44
- 竹田芳彦・寒河江洋一郎・山崎 昶・蒔田秀夫 (1991) チモシー (*Phleum pretense* L.) 優占草地へのアカクローバ (*Trifolium pretense* L.) 追播 II. 草

地表層の攪拌、掃除刈りおよび窒素施肥管理の違いがチモシーの再生抑制に及ぼす影響.日草誌36:464-472

竹田芳彦 (2004) 持続的な草地生産.北海道における草地生産の現状と草地更新.日草誌1:75-82

八嶋康広・狩野 広・千葉 孝・赤坂臣智・宍戸哲郎・千葉力男・小倉振一郎 (2007) ディスクハローによる粗耕法下におけるオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L.) およびペレニアルライグラス (*Lolium perenne* L.) の初期定着に及ぼす放牧強度の影響.東北大学センター報告23:17-22

吉田昌幸・藤井弘毅・井内浩幸・飯田憲司・堤光昭・佐藤尚親・中村克己・竹田芳彦・大原益博・佐藤公一・蒔田秀夫・筒井佐喜雄・吉澤 晃・大植勝彦 (2009) ペレニアルライグラス新品種「チニタ」の育成. 北海道立農業試験場集報94: 17-30

摘要

オーチャードグラス (OG) 主体放牧地で作溝法によるペレニアルライグラス (PR) 追播後の定着程度を、施工時期の違いも合わせて表層攪拌法と比較した。作溝法 (作溝区) は作溝型播種機で、表層攪拌法 (ロータリ区) はロータリハローを用いて表面を攪拌後ブロードキャストで、それぞれPRを追播した。施工は5月または7月とし、施工後ホルスタイン種乾乳牛5頭を放牧した。

作溝区はロータリ区に比べて、PR構成割合が3年間の試験期間を通じて低かったが、試験1年目の放牧回数は、5および7月施工ともに多かった。試験3年目の作溝区におけるPR冠部被度は5月施工が43%と、7月施工の28%よりも高かった。

以上から作溝法の早春施工は、放牧を継続しながら植生をPRへ変換する有効な方法と考えられた。

チモシー (*Phleum pretense* L.) 採草用新品種「北見 25 号」
の育成とその特性

足利和紀 1・藤井弘毅 1・田中常喜 1・玉置宏之 2・佐藤
公一 3・吉澤晃 4・鳥越昌隆 5・下小路英男 6・岩渕慶 7・
澤田嘉昭 7・大塚博志 7・嶋田徹 8

Development of new harvesting timothy (*Phleum pretense* L.)
cultivar "Kitami No.25" and its characteristics

Kazunori ASHIKAGA・Hiroki FUJII・Tsuneki TANAKA・Hiroyuki
TAMAKI・Koichi SATO・Akira YOSHIZAWA・Masataka
TORIKOSHI・Hideo SHIMOKOJI・Kei IWABUCHI・Yoshiaki
SAWADA・Hiroshi OTSUKA・Toru SHIMADA

緒 言

チモシーは、北海道草地における最重要草種の一つであるが、栽培利用する上で、倒伏しやすいこと、雑草や混播されるマメ科牧草に対する競合力が不十分なことなどの欠点が指摘されてきた。そこで、安定多収性を備え、耐倒伏性および競合力に優れる品種を育成した。

材料および方法

1997 年から 57 栄養系の後代と 2 品種を材料として、8,142 個体からなる基礎集団の個体選抜を実施し、越冬性、耐病性、耐倒伏性、再生性、競合力、採種性などに優れる 28 個体を選抜した。「北見 25 号」はそれらを構成

- 1 北海道立総合研究機構北見農業試験場 (099-1496 常呂郡訓子府町弥生 52) Kitami Agri. Exp. Stn., Hokkaido Res. Organ., Kunneppu, 099-1496, Japan
- 2 畜産草地研究所 (329-2793 栃木県那須塩原市千本松 768) Nat. Inst. Livest. Grassl. Sci., 329-2793, Japan
- 3 北海道立総合研究機構上川農業試験場天北支場 (098-5738 枝幸郡浜頓別町緑が丘 8 丁目 2 番地) Tenpoku Sub Station, Kamikawa Agri. Exp. Stn., Hokkaido Res. Organ., Hamatombetsu, 098-5738, Japan
- 4 北海道立総合研究機構畜産試験場 (081-0038 上川郡新得町西 5 線 39) Anim. Res. Ctr., Hokkaido Res. Organ., Shintoku, 081-0038, Japan
- 5 北海道立総合研究機構十勝農業試験場 (082-0081 河西郡芽室町新生南 9 線 2 番地) Tokachi Agri. Exp. Stn., Hokkaido Res. Organ., Memuro, 082-0081, Japan
- 6 北海道立総合研究機構本部 (060-0819 札幌市北区北 19 条西 11 丁目) Hokkaido Res. Organ. Hqrs., Sapporo, 060-0819, Japan
- 7 ホクレン農業協同組合連合会 (060-8651 札幌市中央区北 4 条西 1 丁目) Hokuren Fed. Agri. Coop., Sapporo, 060-8651, Japan
- 8 退職, Retired

親とする集団選抜法で育成され、2002 年から飼料成分による選抜試験をホクレンとの共同研究により開始し、2005 年から生産力ならびに各種の特性検定試験に供試した。

結果および考察

「北見 25 号」の出穂始は「ノサップ」と比べ 1 日遅く、「オーロラ」と比べ 2 日遅く、早晚性は早生に属する (表 1)。3 か年 (2~4 年目) の合計乾物収量は、「ノサップ」、「オーロラ」より多い (表 2)。再生草勢が 2 番草において「ノサップ」、「オーロラ」より優れ (表 1)、とくに 2 番草は多収である (表 2)。越冬性は「ノサップ」と同程度で、「オーロラ」よりやや優れる (表 1)。耐寒性は「強」で「ノサップ」と同程度で、「オーロラ」よりやや優れる。斑点病抵抗性は「ノサップ」、「オーロラ」より優れる。すじ葉枯病抵抗性は「ノサップ」、「オーロラ」と同程度である。耐倒伏性は「オーロラ」よりやや劣るものの「ノサップ」より優れる。アカクロバ混播条件下における 3 か年の合計乾物収量は、チモシー収量、チモシーとアカクロバとの合計収量が、「ノサップ」、「オーロラ」より多い (表 2)。また、マメ科率は「ノサップ」、「オーロラ」と比べ低く、より適正な値で推移する (表 1)。したがって、混播栽培に必要な競合力は「ノサップ」、「オーロラ」より優れる。採種性は「ノサップ」、「オーロラ」より優れる。飼料成分は、1 番草と 3 番草は「ノサップ」と同程度であるが、2 番草で「ノサップ」と比べ、繊維の割合がやや高くなる。

適応地域は北海道全域で、「ノサップ」と置き換えて普及する。年間 2~3 回の採草利用とする。「北見 25 号」は栽培管理がしやすく、この品種が普及することで良質粗飼料の生産性と TDN 自給率の向上に大きく貢献できる。

表 1. 「北見 25 号」の主要特性 (3 か年または 2 か年の平均値)

品種・系統	出穂始 (月・日)	越冬性 ¹⁾	耐寒性 ²⁾	斑点病 ³⁾	すじ葉枯病 ⁴⁾	倒伏 再生 出穂		
						程度 ⁵⁾ 1 番草	程度 ¹⁾ 2 番草	程度 ²⁾ 3 番草
北見 25 号	6.15	6.3	強	2.7	2.9	1.4	6.1	4.7
ノサップ	6.14	6.1	強	3.3	2.9	2.1	5.3	2.8
オーロラ	6.13	5.8	中	3.3	2.9	1.0	4.9	4.1
品種・系統	混播での マメ科率 ⁶⁾ (%DM)	種子 収量 ⁷⁾ (kg/a)	飼料成分含量 ⁸⁾					
			TDN ⁷⁾ (%DM)			Ob ⁸⁾ (%DM)		
北見 25 号	42	4.66	59.8	56.7	59.5	51.2	52.7	45.1
ノサップ	58	3.94	60.6	59.0	60.0	49.9	48.1	44.8
オーロラ	56	3.70	60.5	58.3	60.4	49.6	49.8	43.6

1) 1: 極不良~9: 極良。系適 5 場所平均。2) 「ノサップ」を強とした総合判定。耐寒性特性検定試験 (根釧農試)。3) 1: 無または極微~9: 甚。6 場所の場所別平均による平均。4) 1: 無または極微~9: 甚。全調査の平均。5) 1: 無または微~9: 甚。全調査の平均。6) 1: 無~9: 極多。系適 5 場所平均。7) 北見農試。8) 可消化養分総量。9) 低消化性繊維。

表 2. 「北見 25 号」の収量性¹⁾

品種・系統	3 か年合計 乾物収量 ²⁾	一番草別乾物収量 ³⁾			混播栽培 ⁴⁾ での乾物収量		
		1 番草	2 番草	3 番草	チモシー ローバ	合計	
北見 25 号	105	101	125	98	142	83	110
ノサップ	262.7	58.0	18.5	13.8	142.0	165.4	307.4
オーロラ	100	99	108	97	103	98	101

1) 「ノサップ」は実数値 (kg/a)。「北見 25 号」と「オーロラ」は「ノサップ」対比指数。2) 系適 5 場所の平均値。3) 系適 5 場所の 3 か年平均値。4) アカクロバ「ナツユウ」を混播。3 か年の合計。

イギリスから導入したペレニアルライグラス高WSC含量品種の生育特性

1. 利用1年目の季節生産性と飼料成分

眞田康治 1・田村健一 1・小松敏憲 2・田瀬和浩 1

Growth Habit of High WSC Cultivar Introduced from the UK in Perennial Ryegrass 1. Seasonal Productivity and Forage Quality in the First Harvest Year

Yasuharu SANADA1・Ken-ichi TAMURA1・Toshinori KOMATSU2・Kazuhuro TASE1

緒言

ペレニアルライグラスは、家畜の嗜好性と再生に優れ、世界各地で主要な放牧用草種として利用されている。イギリスでは、1980年代からペレニアルライグラスの水溶性糖類(WSC)含量を高める育種に着手して品種を育成し、High Sugar Grass (HSG) と称して市販されている。この高WSC品種の採食により、家畜の増体や泌乳量に対して増産効果があることが報告されている。本試験では、イギリスから導入したペレニアルライグラス高WSC品種について、収量性と飼料成分を北海道優良品種と比較して評価し、北海道における適応性を明らかにした。

材料および方法

試験場所は、北海道農業研究センター(札幌市)である。供試品種は、中生の高WSC品種「AberDart」、「AberSilo」(以上二倍体)、「AberGlyn」(四倍体)、中生標準品種「チニタ」、参考品種「ヤツカゼ」および「ヤツカゼ2」、晩生の高WSC品種「AberAvon」および「AberZest」(以上二倍体)、晩生標準品種「ポコロ」、参考品種「フレンド」および「ヤツユタカ」の計11点とした。標準および参考品種は、いずれも四倍体である。2008年5月13日に、1区条長2.0m×条間0.3m×2条=1.2m²、3反復乱塊法で播種した。2008年は、掃除刈を4回実施して、調査は行わなかった。2009年5月から集約放牧を想定した短草多回刈を行った。草丈約30cmを目安にして、年14回刈取った。刈取りは、ローンモアにより一斉刈し、刈り高は約8cmとした。季節生産性は、春季(5、6月)を1-5番草の合計、夏季(7、8月)を6-10番草の合計、秋季(9、10月)を11-14番草の合計とした。飼料成分は、1、3、6、8、9、11、13番草に

1 農業・食品産業技術総合研究機構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

2 現(社)農林水産技術情報協会(103-0026 東京都中央区日本橋兜町15-6) Agriculture, Forestry and Fisheries Technical Information Society, Chuo-ku, Tokyo, 103-0026, Japan

ついて、近赤外分光分析計(日本ビュッヒ NIRFlex N-500)により測定した。

結果および考察

二倍体の「AberDart」(HSG)、「AberSilo」、「AberAvon」(HSG)、「AberZest」(HSG)は、雪腐黒色小粒菌核病の菌核着生程度が標準品種より高く、雪腐病抵抗性が劣った。越冬性は、二倍体4品種は標準品種および山梨県農試試験場育成の「ヤツカゼ」と「ヤツカゼ2」より劣った。病害の発生は、試験期間をとおして認められなかった。季節生産性は、中生の「AberDart」と「AberSilo」は春季から秋季まで、乾物収量が「チニタ」より18-37%高く、年間をとおして多収であった(表1)。晩生の「AberAvon」と「AberZest」は、春季は「ポコロ」並みであったが、夏季から秋季は「ポコロ」より46-88%多収で年間合計では約30%多収であった(表1)。「AberDart」のWSC含量は、春季は「チニタ」より低かったが、夏季と秋季は「チニタ」より約2ポイント高く、年間平均では「チニタ」並みであった(表2)。「AberAvon」と「AberZest」のWSC含量は、夏季は「ポコロ」より高かったが春季と秋季は「ポコロ」並みであった(表2)。TDN含量は、二倍体の各品種は春季と秋季は標準品種並みであったが、夏季は標準品種より高かった(表2)。TDN収量は、5品種とも標準品種より有意に高かった(表2)。以上の結果から、導入した高WSC品種は、WSC含量は標準品種並みであるが、年間を通して多収であることから、TDN収量が高いことが明らかとなった。高WSC品種は、北海道でも利用できる可能性があることが示された。

表1. ペレニアルライグラス高WSC含量品種の季節生産性

早晩性	品種	乾物収量(kg/a)				標準比 ¹⁾ (%)			
		春季	夏季	秋季	合計	春季	夏季	秋季	合計
中生	AberDart [#]	36.2	31.4	22.8	90.4	118	122	137	124
	AberSilo	36.4	31.1	22.6	90.2	119	121	136	123
	AberGlyn	36.9	25.2	17.8	79.9	120	98	107	109
	チニタ	30.7	25.8	16.6	73.1	100	100	100	100
	ヤツカゼ	33.1	24.1	18.8	76.1	108	94	113	104
	ヤツカゼ2	33.6	24.0	15.9	73.5	110	93	96	101
晩生	AberAvon [#]	32.5	29.2	21.7	83.4	100	148	188	131
	AberZest [#]	34.5	28.8	18.7	82.1	106	146	162	129
	ポコロ	32.5	19.8	11.5	63.8	100	100	100	100
	フレンド	31.6	21.1	13.3	66.0	97	107	115	103
	ヤツユタカ	28.9	22.2	14.3	65.4	89	112	124	102
	CV(%)	9.3	16.3	21.9	12.4				
LSD(0.05)	3.0	2.9	2.4	4.3					
有意性	**	**	**	**					

1) 中生は「チニタ」比、晩生は「ポコロ」比。#は高WSC含量品種。

表2. ペレニアルライグラス高WSC含量品種のWSC含量¹⁾とTDN含量¹⁾

早晩性	品種	WSC含量(%DM)				TDN含量(%DM)				TDN収量
		春季	夏季	秋季	平均	春季	夏季	秋季	平均	
中生	AberDart [#]	11.9	6.3	9.0	8.7	70.0	70.4	71.7	70.7	36.9
	AberSilo	12.6	6.4	7.6	8.6	70.5	70.7	71.7	71.0	37.4
	AberGlyn	16.2	4.3	6.6	8.4	70.3	69.6	71.4	70.3	32.4
	チニタ	16.2	4.7	6.9	8.6	69.6	69.5	70.7	69.9	29.9
	ヤツカゼ	12.8	4.0	7.0	7.4	69.7	69.6	71.5	70.2	30.7
	ヤツカゼ2	13.4	4.4	6.7	7.6	69.5	69.4	71.3	70.0	28.7
晩生	AberAvon [#]	10.4	5.7	6.7	7.4	70.5	70.0	71.5	70.6	33.1
	AberZest [#]	11.6	6.5	8.0	8.4	70.2	70.3	71.4	70.6	32.2
	ポコロ	13.4	3.8	7.0	7.5	70.4	69.0	71.0	69.9	25.0
	フレンド	11.7	3.6	7.2	7.0	70.2	69.6	71.3	70.2	25.9
	ヤツユタカ	12.1	3.7	7.1	7.1	70.8	69.6	71.0	70.3	25.4
	CV(%)	14.5	24.1	11.7	9.0	0.7	0.7	0.7	0.5	13.9
LSD(0.05)	1.2	0.7	1.0	0.6	0.6	0.3	-	0.3	1.7	
有意性	**	**	*	**	*	**	ns	**	**	

1) 春季は1、3番草、夏季は6、8、9番草、秋季は11、13番草の平均。TDN収量はこれらの合計。
#は高WSC含量品種。

センチュウ増殖抑制効果を有する 2 倍体緑肥エンバク「ハイオーツ」の収量性に及ぼす播種時期の影響およびサイレージの嗜好性—6 倍体普通エンバクとの比較—

川浪智之・高田ひとみ・佐藤恵悟・義平大樹
・小阪進一(酪農大)

Effects of sowing time on top dry matter yield of diploid Oats cultivar "Hayoats (*A. strigosa*) and palatability of whole crop silage in comparison with hexaploid Oats cultivar (*A. sativa*)

Tomoyuki KAWANAMI・Hitomi TAKADA・Keigo SATOU・Taiki YOSHIHARA・Shinichi KOSAKA

緒言

近年、道内の畑作地帯では、マメ類やバレイシヨの過作のためにセンチュウ密度が増加し、畑作経営に大きな打撃を与えています。近年、各種センチュウに対して増殖抑制効果の高い 2 倍体エンバク、中でもハイオーツ(HY)の緑肥が着目されている。そのホールクロップサイレージの播種期にともなう収量の変動および嗜好性を検討した。

材料および方法

実験1(播種期試験): 酪農大圃場にて試供品種は、2、6 倍体品種としてそれぞれ、HY ととちゆたか(TC)を用い、地ならし試験圃場にて 5/19、6/9、7/22 に播種重 11kg/10a 前後の播種量で条播し、2 ヶ月後前後で 3 回刈取り、乾物収量(茎数×1 茎重)、栄養価、乾物率の変化を調査した。江別市農家圃場にて 2 倍体品種の HY とサイアー(SI)を用いて N-5kg/10a を施肥し、8/10、8/31 に 15kg/10a の播種量で散播して 2 ヶ月後の乾物収量を比較した。

実験2(嗜好性試験): 7 月播区における播種後 60 日後の HY と TC をサイレージカッターで切断長 2-3cm に切り込み、パウチ方にてホールクロップサイレージ(WCS)を調製した。その際には半日以上予乾したもの(予乾区)と予乾せず、蟻酸 0.5% を加えたもの(蟻酸区)を設けて、調製 45 日後に開封し嗜好性試験に供した。黒毛和種 3 頭を用いて、出穂揃期のチモシー(ホクセン)を比較対象としてカフェテリア方式で行った。

結果

乾物収量と草丈は、刈取時期にともなって高くなり、HY>TC であった。その差は 7 月播区においては縮小した(図 1)。一方、乾物率は常に TC>HY であった。晩播にともなう乾物収量の低下は茎数と 1 茎重の両方の減少に由来した。8 月以降に HY と SI を播種しても、7 月以前の播種区と同様に乾物収量は HY>TC で、HY、SI に比べて減収程度が大きかった。

HY と TC とともに止葉から出穂期にかけてタンパク質お

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

および TDN 含有率が低下し、TDN 収量は HY で出穂期から出穂揃期にかけてやや低下した。

嗜好性試験の結果、給与 30 分後の採食量は TY とエンバクの比較では、TY>TC(蟻酸)>TY(蟻酸)、TY>TC(予乾)>HY(蟻酸)、エンバク品種間の比較では TC(蟻酸)>TC(予乾)≧HY(予乾)であった(表 1)

WCS の発酵品質を比較すると HY(予乾)は VBN が高く V スコアが非常に低かったが、他の区では大きな差異がみとめられなかった。TY のスコアはエンバクより低かったが嗜好性は TY>エンバクであった。

考察

2 倍体は、6 倍体に比べて、乾物収量が高いが、晩播にともなう乾物収量の減少程度が大きいため早期播種が重要である。また発酵品質を良好にして嗜好性を高めるには予乾を十分に行うことが重要であり、予乾できなかった場合は蟻酸添加が有効であった。刈取時期の遅延は乾物率を上げるが、倒伏を招きやすい地力のある圃場では早刈りで蟻酸添加が有効である。播種時期 2 ヶ月後の刈取では HY はタンパク質が高いので糖含量(WSC)が低いことも予想される。今後、ハイオーツ、WCS の発酵品質が劣る要因を追及するため、WSC の測定が必要であろう。

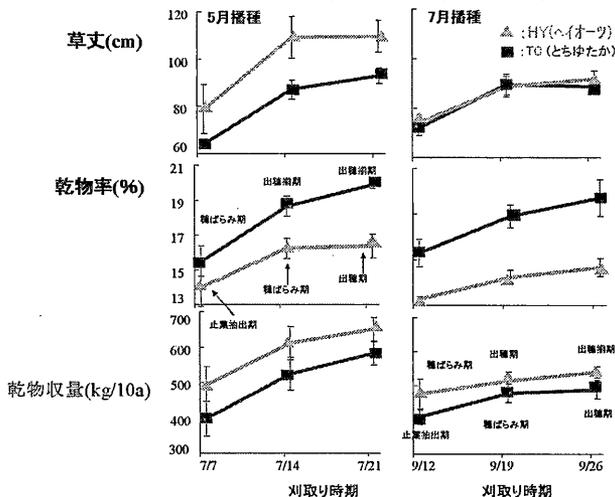


図1 播種時期にともなう草丈、乾物率および乾物収量の変化。

表1 発酵品質

品種名	品種名	調製方法	pH	水分	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	VBN / TN (%)	V - score
エンバク	ハイオーツ	予乾	5.91	75.6	0.22	0.23	0.14	0.42	23.5	17
		蟻酸	4.20	82.0	0.89	0.25	0.00	0.00	9.0	92
	とちゆたか	予乾	4.65	70.1	0.78	0.19	0.00	0.00	6.3	97
		蟻酸	4.45	73.5	0.70	0.17	0.00	0.00	5.4	99
チモシー			3.90	70.2	1.30	0.26	0.00	0.14	10.4	77

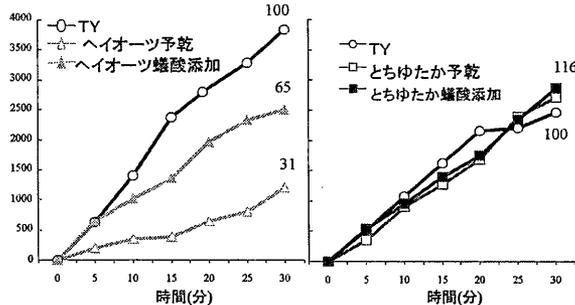


図2 嗜好性試験における採食量の推移

細断型ロールペーラによる再梱包がトウモロコシおよび
牧草サイレージの発酵品質および好氣的安定性に及ぼす
影響

青木 康浩・大下 友子・秋山 典昭

Effects of re-storage treatment of corn and grass silage by roll
baler for chopped material on fermentative quality and
aerobic stability

Yasuhiro AOKI・Tomoko OSHITA・Fumiaki AKIYAMA

結 言

サイレージを固定サイロから取り出して給与する体系
では、夏季の高温下を中心に好氣的変敗により相当量を
廃棄することがある。その対策として、あらかじめ取り
出したサイレージを細断型ロールペーラにより再貯蔵し、
夏季にはこれらのいわゆる再梱包ロールペール（再ロー
ル）を使用することが有効であると期待される。しかし
ながら再ロールサイレージの品質や好氣的安定性につい
ては必ずしも明らかにされていない。そこで、春季に調
製したトウモロコシサイレージ（CS）および牧草サイレ
ージ（GS）の再ロールを夏季に開封して、その発酵品質
および好氣的安定性の特徴を検討した。

材料および方法

気密サイロに貯蔵した CS（黄熟期）および GS（オー
チャードグラス主体一番草・出穂揃）を翌 4 月に取り出
し、ラッパー一体型細断型ロールペーラによって再ロー
ルを作った。この際、試料を採取し水分および発酵品質
（pH、有機酸含量、全窒素に対する揮発性塩基態窒素の
比率（VBN/TN））を分析した。CS 再ロールを同年 7 月
（3 か月後）に、GS 再ロールを同 8 月（4 か月後）に各
3 個開封して、水分、発酵品質（再梱包前試料と同じ項
目およびエタノール含量）および好氣的安定性を調べた。
好氣的安定性は、5L 容コンテナに詰めた試料を室温
（CS：20.0～28.4℃、GS：22.7～29.2℃）に置き、中心
部温度が気温を 2℃上回り始める時間で評価した。CS に
ついては 200L 容樽サイロで 9 か月貯蔵したものを、GS
については別の気密サイロで 12 か月貯蔵後に開封して
利用 2 か月目の GS（オーチャードグラス主体一番草・
開花始）を対照とした。

結果および考察

再ロールでは再梱包前に比べ乳酸含量が CS (P=0.002)、
GS (P<0.001) とともに増加したが、その程度は GS の方が

顕著であった。また GS では酢酸含量も増加し (P=0.018)、
pH が低下した (P=0.005)。酪酸およびプロピオン酸は
再梱包前の GS でわずかに検出されたものの、再ロール
では検出されず、また CS では再梱包前後とも検出され
なかった。VBN/TN は再梱包により CS (P=0.002)、GS
(P=0.004) とともに増加したが、再ロール中でそれぞれ 5.3
および 6.4% といずれも低い水準だった。CS の再ロール
ではエタノール含量が特徴的に多かった。

CS 再ロールは対照区より約 1 日早く著しい発熱が認
められた (図・上)。GS では対照区で 32.2 時間に発熱が
認められたのに対して再ロールでは 77.3 時間まで発熱
せず、その程度もわずかであった (図・下)。なお CS 再
ロールの水分は対照区より低く、GS では逆に高かった。

GS 再ロールの好氣的安定性の改善には酢酸含量の増
加などが寄与したと推察された。一方、CS 再ロールでは
水分などの要因によって再梱包の影響が明瞭に認められ
なかった可能性があると思われた。ただし CS 再ロール
でも発熱の開始が開封後 3 日目 (54.5 時間) であったの
で、実用上はとくに問題ないと考えられた。

以上のように、(1) 再梱包にともなう発酵品質の変化
の様相は CS と GS とで異なり、CS ではエタノール含量
の増加が、GS では乳酸および酢酸含量の増加と pH の低
下が特徴的であること、(2) GS の好氣的安定性は、再
梱包によって著しく改善されること、(3) CS の好氣的安
定性における再梱包の利点は明瞭でなかったものの充分
長い時間発熱しないこと、などが示された。

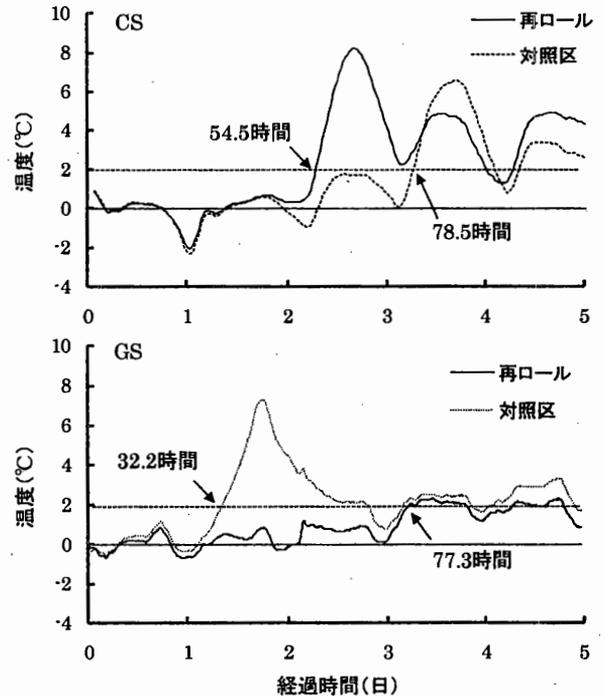


図. 再梱包トウモロコシサイレージ (CS) および牧
草サイレージ (GS) の開封後における温度変化。
気温との差を示す。矢印：気温より 2℃以上高く
なり始める時間

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

細断型ロールペーラで調製した
イアコーンサイレージの保存性

大下 友子・青木 真理・青木 康浩・上田 靖子・
大津 英子

Fermentation quality and chemical composition of ear corn
silage after long term preservation

Tomoko OSHITA・Mari Aoki・Yasuhiro Aoki・
Yasuko UEDA・Eiko Otsu

緒言

エネルギー価の高い飼料トウモロコシの雌穂（イアコーン）のみを収穫できるスナッパヘッドの導入と細断型ロールペーラ利用により実用的な収穫調製体系が構築されつつある。一方、流通化に向け、調製したロールペールサイレージを安定的に保存する必要がある。本研究では、収穫時期の異なるイアコーンのロールペールサイレージを室外で約1年保存して、フィルムの破損状況、飼料成分および発酵品質の変化を検討した。

材料および方法

収穫調製試験は音更町の家畜改良センター十勝牧場北で実施した。飼料用とうもろこし（品種：39B29）を播種密度 8400 本/10a で 5 月 18 日に播種した。黄熟後期（10 月 8 日）と 2 週間後の完熟期（10 月 22 日）に、6 条用スナッパヘッド（J（社）製 C606）を装着した自走式フォレンジハーベスタ（J（社）製 7400）でイアコーンを収穫した。ハーベスタの切断長は 5mm、クラッシャーのローラ幅は 2mm に設定した。収穫後、細断型ロールペーラ（I（社）TSW2010）でロールペールサイレージとして梱包した。ラップフィルムは 6 層巻きとした。約 1 年間、室外（各収穫期各 3 個）およびビニールハウス内にフレコンバッグに入れ、各 3 個ずつを保存した。完熟期ロールについては、さらにパレット上に 3 個保存した。対照区として各収穫時期に 200L 用スチールサイロに各収穫時期にイアコーン原料を詰め込み、室内に保存して、2ヶ月後、10ヶ月後に開封し、サイレージの飼料成分、発酵品質および開封後の好気的変敗について調査した。ロールペールサイレージについては、1年間の貯蔵期間におけるラップフィルムの破損程度を調査するとともに、6ヶ月後の春と11ヶ月後の秋に開封し、サイレージの飼料成分、発酵品質を調査した。

結果および考察

- 1) 完熟期収穫のイアコーンは、黄熟後期収穫よりも水分含量が 10.8 ポイント高かったものの、繊維含量およびでんぷん含量には大きな差は認められなかった。
- 2) 室外に保存した黄熟後期刈サイレージは、3 月下旬～4 月上旬に 3 個中 2 個がアライグマの被害にあったが、完熟期刈サイレージの被害はなかった。また、ビニールハウス内のパレット上に保存したサイレージはいずれもネズミによる被害を受けた。また、フレコンバックの上部が開いていた 1 個はネズミの被害が認められた。
- 3) 細断型ロールペーラで調製した完熟期収穫のロールペールサイレージは、黄熟後期収穫よりも pH が 0.2-0.34 ポイント高く、乳酸、酢酸含量は低かった。11 ヶ月保存したサイレージは、6 ヶ月保存に比べ、いずれの収穫時期でも pH、VBN/TN および有機酸含量が上昇したものの、V-スコアは 88-90 点で、良好な発酵品質が保持された。
- 4) 黄熟後期（原料水分 45.9 %）のサイレージでは下部の水分含量が上部よりも約 10 ポイント高かったが、完熟期（原料水分 56.7 %）のサイレージは上部と下部の水分含量の差は、1 ポイント程度であった（表1）。ロール内で飼料成分や発酵品質の変動が起こる原材料の水分含量は 50%前後にあることが示唆された。

以上の結果から、細断型ロールペーラで梱包したロールペールサイレージは、フィルム破損がなければ、約 1 年間の長期保存が可能であることが明らかとなった。また、保存性からイアコーンサイレージの収穫適期を考えると、乾物率がより高い完熟期が品質が安定しており、室外での獣害被害もなかったことから適当と考えられた。

表1. ロール内部位による飼料成分および発酵品質の変動

収穫時期 ロール部位	黄熟後期			完熟期		
	上	中	下	上	中	下
飼料成分						
DM(%)	49.4	47.3	40.0	57.2	57.8	57.9
OM(%DM)	97.7	97.6	97.3	97.7	97.6	97.7
CP(%DM)	7.2	7.2	8.3	8.1	7.9	7.6
NDF(%DM)	30.2	26.0	23.5	29.3	26.9	25.6
発酵品質						
pH	3.85	3.82	3.73	4.01	4.00	4.03
VBN/TN(%)	6.12	6.48	7.23	5.72	5.43	6.06
乳酸(%FM)	1.20	1.43	1.91	1.13	1.15	1.08
酢酸(%FM)	0.52	0.31	0.54	0.35	0.25	0.34

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, 062-8555, Japan

オオムギを用いたホールクロップサイレージの検討

安達美江子・太田二郎

A study on whole crop barley silage

Mieko ADACHI・Jiro OTA

諸言

栄養価の高い粗飼料を安定的に得ることが重要課題である今日において、ムギ類の中でも生育期間が短く、栄養価・嗜好性に優れるとされるオオムギは有用性が高いと考えられ、本会では既に品種選抜を行っている。しかし、道内にて飼料用にオオムギはほとんど栽培されておらず、新しい品種を用いた情報も少ない。そこで、オオムギの飼料作物としての有用性を評価するため、プロット試験にて生育特性を、実規模試験ではバケツサイロにて調製したサイレージを用いて発酵品質、添加剤効果および栄養特性を調査し、エンバクと比較・検討した。

材料および方法

供試材料に、オオムギは「CDC YORKTON」、エンバクは「スワン」を用いた。

I プロット試験：1区 5.4m²、乱塊法 3 反復の試験圃を設置した。2009年5月10日に施肥(反当り N-P-K=5-13-8)、播種(272 粒/m²)を行った。播種重量はオオムギで 11.5kg/10a、エンバクで 13.1kg/10a であった。収穫は7月24日に行った。

II 実規模試験：2008 年秋に前植生(草地)枯殺、耕起、堆肥施用(4t/10a)を行った。2009 年春に施肥(反当り炭カル 100kg、N-P-K=3-13-0)、表層攪拌、鎮圧(2 回)した。播種は5月7日に、ドリルシーダーを用いて各 25a ずつ行った。播種量はオオムギ 13.5kg/10a(319 粒/m²)、エンバク 12.2kg/10a(252 粒/m²)であった。収穫は7月24日にモアコンディショナーにて刈り倒し、半日予乾後集草し、自走式フォレンジハーベスタにて細断した。収穫時の熟期はオオムギで糊熟期、エンバクで乳熟期であった。サイレージ調製は高密度ポリエチレンサイロ(約 20l)にて、無添加とサイレージ用添加剤「11G22」(パイオニアハイブレットジャパン)添加の2処理を設けて行った。添加剤処理は、材料細断時に乳酸菌添加機にて行った。翌年の2月8日に開封し、各種分析に供した。

結果および考察

I プロット試験

オオムギはエンバクと比較して初期生育が優れる傾向

ホクレン農業協同組合連合会 畜産技術研究所 (099-1421 常呂郡訓子府町字駒里 184-7)

HOKUREN Research Institute of Livestock and Grassland Science, Kunneppu-cho, Hokkaido 099-1421, Japan

があり、耐倒伏性は劣る傾向が見られた。収量特性では有意な差はなかったが、オオムギの総体乾物収量はエンバク対比 19%高く、乾穂重割合はエンバクより 1.5%高かった(図1)。収穫時熟期はオオムギで糊熟、エンバクで乳熟であり、オオムギはエンバクより登熟が早いと考えられた。

II 実規模試験

オオムギサイレージの pH は 4.1 と低く、酪酸は検出されなかった。V スコアはエンバクサイレージよりやや劣るものの 87 点以上であり、良質と判断できた。また、「11G22」添加区では無添加と比較して酢酸含量が高く、添加による好気的変敗抑制が期待された。オオムギサイレージではエンバクサイレージより高い NH₃-N/TN を示したが、その要因は不明である(表1)。栄養特性では、オオムギサイレージはエンバクサイレージと比較して、TDN に差はなかったものの、デンプン含量が高くリグニン含量は低かった(表2)。

以上より、オオムギは飼料作物としての有用性が高いと考えられた。なお、サイレージに土壌混入が見られたこと、オオムギはエンバクより耐倒伏性に劣ったことから、低倒伏リスクの栽培方法の確立および品種の選抜を続けるとともに、収穫作業体系の検討を行う必要がある。また、オオムギの栽培適地やとうもろこし等その他の飼料作物との使い分けについての検討も必要である。

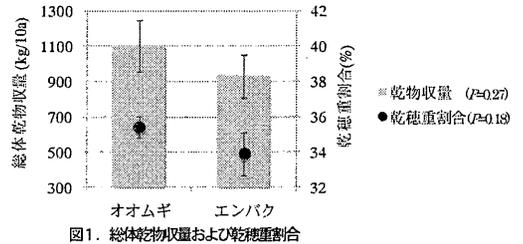


表1. サイレージの発酵品質

	オオムギ		エンバク	
	無添加	添加	無添加	添加
有機酸(%原物)				
乳酸	1.8	1.5	1.8	1.2
酢酸	0.5	0.9	0.3	0.9
コハク酸	0.2	0.1	0.1	0.2
pH	4.1	4.1	4.0	4.2
乳酸/酢酸	3.6	1.7	5.6	1.3
NH ₃ -N/TN	9.8	8.7	6.2	6.6
Vスコア ¹⁾	88	87	97	92

¹⁾Vスコアの算出にコハク酸は使用しなかった。

表2. サイレージの成分値および消化率(%DM)

	オオムギ平均	エンバク平均
DM(%)	28.9	30.8
粗タンパク質	11.6	10.2
CP-ADICP	11.1	9.3
NDF	53.4	54.8
ADF	36.0	38.6
リグニン(%NDF)	7.1	9.0
デンプン	10.6	6.0
糖	0.7	1.1
粗脂肪	2.6	3.9
粗灰分	15.0	15.8
TDN ¹⁾	51	51
IVTD/24h	64	63
NDFD/24h(%NDF)	32	32

¹⁾Dairy one計算値

すす紋病被害によるトウモロコシの収量・品質への影響

高宮 泰宏

Effects of damage by northern leaf blight
on yield and forage quality in maize
Yasuhiro TAKAMIYA

緒言

トウモロコシすす紋病 (*Setosphaeria turcica*) は、北海道におけるトウモロコシの重要病害のひとつである。比較的冷涼な気象条件が発生を助長し、十勝地方の沿海地帯などで発生が多い。本病の対策としては、1) 適正な肥培管理や輪作などの耕種的手法、2) 薬剤による防除、3) 抵抗性品種の利用などがあげられる。2009 年は、十勝地方のほか道東の広い地域で本病が多発生し、一部では早期からの発病によると思われる茎葉の枯れ上がりや雌穂の稔実不良などが見られた。上記の防除対策は、地域の作付体系や機械作業上の点から必ずしも有効な手段とはなっていないのが実情であり、対策が強く要望されている。本試験では、本病が早期から発生した場合を想定して、被害程度がトウモロコシの栄養収量や飼料品質に及ぼす影響を調査するとともに、本病に対する抵抗性品種の効果を検討することを目的とした。

材料および方法

試験は、2010 年に十勝農業試験場において、主区をすす紋病の感染区 (3)、副区を品種 (2) とする分割区法 3 反復 (1 区 15.0 m²) で実施した (表 1)。5 月 14 日に畦幅 75cm × 株間 17cm (7843 本/10a) で 2 粒点播し、のちに 1 本立てとした。栽培管理は十勝農試の慣行法に準じた。検定品種 (2 畦) を挟んで感染源 (W41A × W79A) を配置した。すす紋病病葉懸濁液 5ml を捲葉内に接種し、発病を促した (7 月 6 日、7 月 8 日の 2 回)。経時的に発病程度を調査するとともに、9 月 6 日に収穫し、黄熟期の収量と飼料品質を調査した。

結果および考察

本年は 6 月以降高温に経過し、トウモロコシの生育は例年より大幅に進んだ。表 2 に発病調査の結果を示す。病勢進展曲線下面積 (AUDPC) でみると、接種区では「W41A × W79A」が 277 と最も高く、「チベリウス」が 240 であったのに対して、「たちびりか」は 128 と低かった。無接種区ではそれぞれ 124、87、35 であり、また、感染源からの発病拡大をねらった処理 B では処理 C の値を上回ったが、その差は大きくなかった。すす紋病

道総研十勝農業試験場 (082-0081 河西郡芽室町新生 Hokkaido Research Organization Tokachi Agri. Exp.Stn., Memuro, Hokkaido 082-0081, Japan

を接種した個体では、7 月 20 日過ぎから病斑が確認され、処理 A では、抵抗性“弱”の「チベリウス」は病徴が急速に進展し、発病指数は 8 月 5 日で 5.7、9 月 1 日では 9.0 で、感染源に用いた「W41A × W79A」とほぼ同様の推移を示した。抵抗性“強”の「たちびりか」では、発病指数は 8 月 5 日で 3.0 であったが、8 月 19 日までは進展が見られず、9 月 1 日では 6.0 と低く抑えられていた。また、処理 B と C では、「チベリウス」が 8 月 1 日と 8 月 8 日に初発となったのに対して、「たちびりか」ではそれぞれ 8 月 17 日と 8 月 19 日と発病は大幅に遅く、病徴の進展が抑えられていた。

収穫時の雌穂熟度は、「たちびりか」が黄熟後期、「チベリウス」が黄熟中期であった。乾物収量は「たちびりか」が処理によってほとんど低下しなかったのに対して、「チベリウス」は処理 A で茎葉、雌穂とも大きく減収し、推定 TDN 収量では処理 C の 75 % に低下した (表 3)。品質に対する影響を茎葉成分含量でみると (表 3)、低消化性繊維成分を示す ADF と Ob は被害程度が増すと低下する傾向がみられ、特に「たちびりか」で顕著であった。ADL は大きな変化が見られなかった。この結果は、すす紋病被害によって飼料価値が低下するという過去の知見と異なり、今後、さらに検討が必要と考える。

表 1 処理の概要

主区(すす紋病感染区)		副区(品種)
A	検定品種と感染源の両方に病葉接種	たちびりか (すす紋病抵抗性強)
B	感染源のみに病葉接種	チベリウス (すす紋病抵抗性弱)
C	無接種	

表 2 すす紋病発病の推移 (2010、十勝農試)

処理	品種	網糸抽出期	初発日	発病指数 (1 無~9 甚)					AUDPC ¹⁾		罹病程度 ²⁾	
				8.05	8.11	8.19	8.25	9.01	8.19	9.01		
A	たちびりか	7.22	7.24	3.0	3.0	3.0	4.0	6.0	128	13.7	43.7	
A	チベリウス	7.25	7.23	5.7	6.0	7.0	7.7	9.0	240	54.3	83.9	
B	たちびりか	7.22	8.17	1.0	1.0	2.0	2.3	4.7	37	3.2	37.2	
B	チベリウス	7.26	8.01	2.0	3.0	5.0	6.0	7.0	134	22.3	61.4	
C	たちびりか	7.22	8.18	1.0	1.0	2.0	2.0	4.0	35	0.3	24.4	
C	チベリウス	7.26	8.08	1.0	2.0	3.3	4.3	6.3	87	9.0	44.4	
接種	W41A × W79A	7.25	7.20	6	7	8	9	9	277	98.9	100.0	
無接種	W41A × W79A	7.25	8.07	1	3	5	6	8	124	44.5	82.7	

注 1) AUDPC (病勢進展曲線下面積) は初発日より調査期間の発病指数より算出。

注 2) 罹病程度は、各病葉を病斑面積率により指数 (0-5) 分けし、下式で算出。
罹病程度 = Σ (指数 × 各指数に属する葉数) / 5 × 調査総葉数 × 100

表 3 すす紋病被害程度とトウモロコシ収量・品質の関係 (2010、十勝農試)

処理	品種	乾物率 (%)			乾物収量 (kg/10a)			TDN 収量 ¹⁾ (kg/10a)	同左比 (%) ²⁾		茎葉成分含量 ³⁾		
		茎葉	雌穂	総体	茎葉	雌穂	総体		a	b	ADF	ADL	Ob
A	たちびりか	22.3	52.2	33.7	526	767	1293	958	93	99	42.0	6.73	57.1
A	チベリウス	17.4	50.2	26.9	656	768	1424	1034	100	75	43.3	5.88	61.4
B	たちびりか	23.4	52.6	34.9	542	789	1331	986	73	102	44.4	6.96	60.5
B	チベリウス	18.9	52.2	29.3	618	1033	1851	1354	100	99	41.4	5.73	62.1
C	たちびりか	22.1	51.7	33.4	531	777	1308	969	71	100	49.8	8.32	67.4
C	チベリウス	19.2	52.2	29.4	648	1031	1879	1370	100	100	42.2	5.54	62.8

注 1) TDN 収量は、新得方式 (0.582 × 乾茎葉量 + 0.85 × 乾雌穂量) による推定値。

注 2) 同左比: a は同一被害程度の品種間の比、b は各品種の被害程度小の値に対する比を示す。

注 3) **, * は、F 検定でそれぞれ 1%、5% 水準で有意であることを示す。

注 4) 乾物中 % で示す。分析は十勝農業協同組合連合会農産化学研究所で行う。

**有機草地におけるエゾノギシギシ
(*Rumex obtusifolius* L. : Rx) の生態的防除法の検討**

小野 泰・松本英典・庄司勝義・小笠原英毅・畔柳 正
萬田富治 1・寶示戸雅之 2

Ecological control of *Rumex obtusifolius* L. by *Festulolium*
in organic meadow

Yutaka ONO・Hidenori MATUMOTO・Katsuyoshi SYOJI
Hideki OGASAWARA・Tadashi KUROYANAGI
Tomiharu MANDA 1・Masayuki HOJITO 2

緒 言

北里大学獣医学部附属フィールドサイエンスセンター八雲牧場では 1994 年より環境保全を考慮した自然循環型畜産の取り組みを始めた。2003 年には除草剤の使用を中止し、2009 年には有機 JAS 認証取得牧場となり、場内の全草地を有機草地として登録している。

除草剤の使用を中止してからは強害雑草であるエゾノギシギシ (Rx) が草地に徐々に増加し、2008 年には冠部被度で 90%以上を示した。有機草地では Rx の除草手段は限られ、有機的に抑圧をしなければならない。本研究ではフェストロリウム (FL) による Rx の生態的防除法を検討した。

材料および方法

試験開始 1 年目の 1 番草刈取り後、不耕起播種機 (エイチゾン製シードマチック) で Rx 優占草地にフェストロリウム : パーフェストおよびホワイトクローバ : リベンデル (WC) をそれぞれ 3.5kg/10a、0.5kg/10a 混播した。播種後、完熟堆肥および石灰資材 (サンカルシウム : 焼成ホタテ貝殻粉砕物) をそれぞれ 3t/10a、20kg/10a、2 年目春に完熟堆肥を 3t/10a で散布した。

試験区は FL+WC 区、無処理区と設定し、植生調査および Rx の抑圧割合 (地上 5 cm からの刈取り時の本数および重量、降雪前の株数、出穂数) を 2 年間調査した。

1 北里大学獣医学部附属フィールドサイエンスセンター八雲牧場 (049-3121 八雲町上八雲 751)

Field Science Center Yakumo Experimental Farm, Faculty of Veterinary, Kitasato University, Yakumo, Hokkaido 049-3121, Japan

2 畜産草地研究所 (329-2793 那須塩原市千本松 768)
National Institute of Livestock and Grassland Science, Nasushiobara, Tochigi, 329-2793, Japan

結果および考察

1 年目 2 番草、2 年目 1 および 2 番草の Rx の生草重量はそれぞれ 0.72、0.52 および 0.02kg であり、Rx の生草重量は経年的に減少した (図 1)。2 年目の Rx の草丈は試験区では 1 番草、2 番草でそれぞれ 94.8±15.3、49.7±17.0 cm で、対照区ではそれぞれ 123.3±12.4、61.6±19.1 cm であり、FL による Rx の生育抑制が認められた。さらに、2 年目の 1 および 2 番草における Rx の生育本数は対照区でそれぞれ 34±3.6 および 6±1.7 本で、試験区ではそれぞれ 13.8±5.8 および 1.2±1.1 本と減少した (表 1)。

1 年目、2 年目の Rx の株数および出穂数は 1 年目では対照区と試験区でそれぞれ 30.2±7.5 (出穂数 1.3±1.4 本)、13.7±6.0 本 (出穂数 0.6±0.4 本)、2 年目ではそれぞれ 18.2±6.4 本 (出穂数 0.3±0.7 本)、4.4±2.8 本 (出穂数 0 本) と減少傾向が見られた (表 2)。

1 年目の冠部被度では Rx および裸地が多く確認されたが、2 年目は FL の被度が増加し、Rx および裸地が減少した。以上のことから、FL を用いた Rx の生態的防除法は薬剤利用に比べ速効性はないが、有機草地における有効な防除法であることが示唆された。

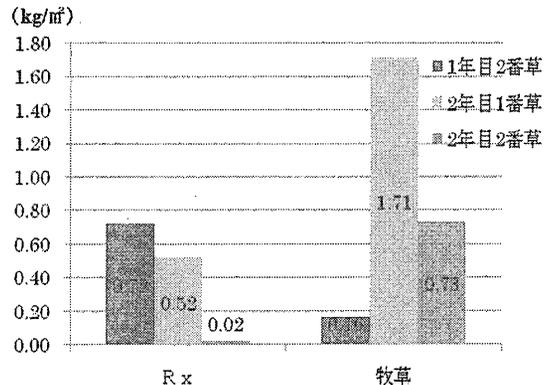


図 1 生草重量の推移 (試験区)

表 1 Rx 本数および草丈

	Rx 本数		Rx 草丈	
	1 番草	2 番草	1 番草	2 番草
対照区	34.0±3.6	6±1.7	123.3±12.4	61.6±19.1
試験区	13.8±5.8	1.2±1.1	94.8±15.3	49.7±17.0

表 2 Rx の株数および出穂数

	2009 年 11 月		2010 年 11 月	
	全株数	出穂数	全株数	出穂数
対照区	30.2±7.5	1.3±1.4	18.2±6.4	0.3±0.7
試験区	13.7±6.0	0.6±0.4	4.4±2.8	0

2010年の根釧地域における
とうもろこし萎凋症様の病害の発生について

林 拓 1・舟橋直人 2・牧野 司 1・出口健三郎 1

An incidence of corn stalk rot in Konsen area in 2010
Taku HAYASHI 1・Naoto FUNAHASHI 2・Tsukasa MAKINO 1・
Kenzaburo DEGUCHI 1

結 言

根釧地域は飼料用とうもろこし栽培の寒冷限界地帯であるが、栽培面積は急激に増加している。道内のとうもろこし栽培において、最も一般的な病害はすす紋病であるが、2010年の根釧地域では、過去にほとんど発生例のないとうもろこし萎凋症様の病害が発生した。

本報は、今後同様の被害が起こらないよう、被害抑止対策の確立を促すため、今次発生について広く周知することを目的とする。

材料および方法

被害圃場面積は、釧路農業改良普及センターおよび根室農業改良普及センターの調査結果を用いた。

病原菌の同定は、道総研中央農試グリーン病害虫グループと道総研畜試飼料環境グループに依頼して行った。いずれのサンプルも、被害甚大であった同一圃場から採取した。病原菌の分離同定法は、各場の定法によった。

各種資料*より、本年発生した病害と同様の病徴を示す病害名とその発生要因を整理した。それら要因と本年の実例との比較には、根釧農試場内の密植試験、畦幅試験および造成法試験の結果を用いた。いずれの試験圃場でも、堆肥 4t/10a(造成法試験では一部 8t/10a)施用し、また BBS380:90kg/10a、苦土重焼燐:10kg/10aを全量基肥として施用した。病害罹病程度は収穫日の直前または直後に調査した。各試験とも3反復乱塊法配置とした。

結果および考察

本報病害の主な病徴は、枯れ上がりが進んだ圃場で、①収穫直前に腰くだけのように折損する、②稈の内部は腐って維管束のみとなる、③稈を割ると鮮やかなピンク色を呈する部分がある、であった(写真; ①の状況)。

「病害によると考えられる折損」を基準に調査した被害圃場面積は、栽培面積比で、釧路管内約 2%、根室管内約 20%に達した。

1 根釧農業試験場 (086-1135 標津郡中標津町旭ヶ丘)
Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1135, Japan
2 北海道農政部 (060-8588 札幌市中央区北 3 西 6)
Hokkaido Prefecture Department of Agriculture, Sapporo, Hokkaido, 060-8588, Japan

病原菌は、中央農試では *Pythium aphanidermatum* が、畜試では *Fusarium graminearum* が、それぞれ分離された。同一圃場内でも場所または個体によって感染・優占した菌が異なっていたものと考えられる。

P. aphanidermatum は、「茎腐病」の、*F. graminearum* は、「Gibberella Stalk Rot」(和名なし)の原因菌である。いずれも茎が腐って折損が起こる症状は同一であり、他には「とうもろこし萎凋症」なども同様の症状を示す。本報では、こうした折損症状を引き起こす病害を英語総称より、「ストークロット」(Stalk Rot、稈腐れ)と呼ぶ。

「ストークロット」の発生要因は、①高温多湿、②感受性品種、③高すぎる栽植密度、④植物体の早期老化や同化産物不足、⑤土壌養分のアンバランス、等が指摘されている。

場内の密植試験にて品種と「ストークロット」との関係を見ると、他の供試品種に比べ罹病程度が有意に高い品種が存在した(データ未掲載)。当該品種を用いた畦幅試験では、栽植密度が高いほど罹病程度が高くなる傾向であった(図 1)。また、すす紋病および「ストークロット」の罹病程度には、有意な関係性が認められた(図 2)。

「ストークロット」被害を抑止するためには、第 1 に登熟が急速に進む条件下では刈り遅れないこと、第 2 に密植が基本となる早生品種栽培において、必要な時期まで同化部位を維持できる施肥法等(すす紋病対策含む)の確立、が必要である。また、品種間差が存在することから、抵抗性は特性として把握されることが望ましい。

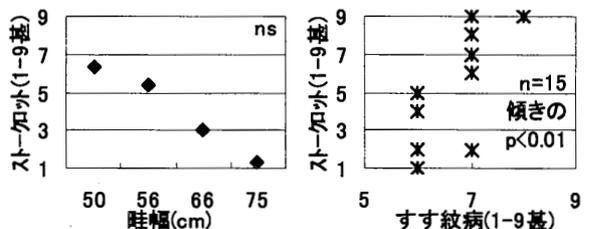
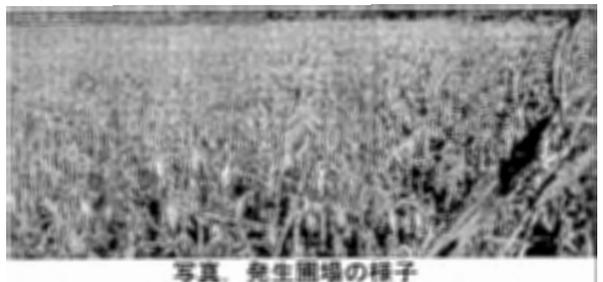


図 1. 栽植密度と「ストークロット」罹病程度との関係
注) 株間は 18cm で共通。

*参考資料

- 1) (独) 畜産草地研究所ウェブサイト. 飼料作物病害図鑑
- 2) 根本勝男ら(1987) トウモロコシ萎凋病の原因究明と回避対策. 神畜試研報 77
- 3) 西原夏樹(1987) 原色飼料作物の病害. 雪印種苗(株)
- 4) Ohio State Univ. Extensionウェブサイト. Gibberella Stalk Rot
- 5) Purdue Univ.ウェブサイト. Crop Diseases in Corn

イタリアンライグラスを用いた地下茎型イネ科雑草の耕種的防除に関する研究 — 地下茎型イネ科雑草防除能力の品種間差と逆転ロータリー耕による工法簡略化の現地実証 —

出口健三郎・牧野司・林拓

Effects of reverse-rotating rotary tilling and varieties of Italian ryegrass on regrowth of weeds having rhizome.
Kenzaburo DEGUCHI・ Taku HAYASHI・ Tsukasa MAKINO

【緒言】イタリアンライグラス(IR)を用いた地下茎型イネ科雑草の耕種的防除技術((佐藤ら 2007 日草大会、林ら 2006 北草研)について、平成 20 年度大会において逆転ロータリーハロー(以下 URH と略記)を用いることによる技術の簡略化と、異なる IR 品種への適応の可能性について報告した。本報告では IR 品種間差については異なる前植生、刈り取り条件により年次反復を行い、逆転ロータリーの効果については農家圃場で行った実証試験結果について報告する。

【材料および方法】試験 1. IR 品種の効果検討

根釧農試場内の地下茎型イネ科雑草優占草地(H20 および H21 はシバムギ、H22 はリードカナリーグラス)において正転ロータリーハロー(正転型; 以下 RH と略記)で表層かく拌後、鎮圧して播種床を造成した。一区面積 2.5 m²(2×1.5m)、乱塊法 3 反復で、早生から晩生まで計 9 品種・系統を播種した(H20.6.10、H21.6.17、H22.6.7)。播種量および施肥は前報(北草研報 vol43)と同じとした。刈り取りは年 3 回で H20 は一斉、H21 は早生、中生、晩生の 3 群、H22 は晩生だけ別とする 2 群に分けて行い、植生と収量を比較検討した。

試験 2. 逆転ロータリー耕による工法簡略化の現地実証

根釧管内の酪農家経年採草地 3 圃場(1~2.6ha)において URH1 回と RH4 回で施工した播種床を併置し、IR3.5kg/10a を播種して収量および植生を比較検討した。また、場内経年採草地 1ha において 1 番草収穫後(H22.6.22)に URH1 回と RH1~4 回施工する区、各 50a ずつを割当て、作業効率を比較した。

【結果および考察】試験 1: 地下茎型イネ科雑草の防除効果は 3 番草の地下茎型イネ科雑草収量(以下「イネ雑収量」と略記)を標準品種「ピリオン」と比較することにより評価した。3 カ年とも標準品種である「ピリオン」よりイネ雑収量が高くなったのは A および B の 2 品種であった。また、比較として併置した「マンモス B」は逆に「ピリオン」より 3 カ年ともイネ雑収量が少なかった。その他の品種については一定の傾向が認められなかった。(表 1)。

試験 2: 現地 3 圃場とも 1 番草の地下茎型イネ科雑草の割合は URH 区で低くなり、栽培翌年の根部重量は RH 区で大

きかった(表 2)。表層攪拌施工鎮圧後の地下茎残渣の垂直分布を調べたところ、RH 区では 15cm 深までの間にはほぼ均等に分布していたが、URH 区では 5~10cm の範囲に 80% 以上が分布していた(表 3)。このことから URH による植生改善効果は前植生残渣を効率よく埋没させることによると考えられた。また、URH と RH の作業効率比較試験では URH は 1 回の施工で地表に露出する土塊が皆無となり、RH4 回と比較して、約半分の燃料消費量、作業時間 1/3 以下となることが分かった(表 4)。このことから URH による表層かく拌はイタリアンライグラスを用いた地下茎型雑草の耕種的防除技術において施工時間を短縮させ、かつ防除効果を高めることが可能であることがわかった。

表 1 IR 品種別 3 番草地下茎型イネ科雑草収量比

品種名略号	早晚性	3 番草地下茎イネ科雑草収量(比) ¹⁾			
		H20	H21	H22	3カ年平均
A	早生	112	205	159	161
B	早生	226	168	151	175
C	早生	22	157	67	83
D	早生	61	182	30	84
E	早生	124	288	29	131
ピリオン(標)	早生	(13)	(15)	(23)	(17)
マンモスB(比)	早生	43	90	82	74
F	中生	69	144	52	84
G	晩生	17	93	19	41

¹⁾ピリオンを 100 とする指数(数字が大きいくほど多い)。ピリオンは実数(DMkg/10a)

表 2 現地実証圃場における 1 番草収量調査結果(H21)

圃場略号	表層攪拌処理 ¹⁾	乾燥収量 kg/10a	草種構成(DMベース%) ²⁾					翌春地下部重量 ³⁾ g
			IR	RCG	QG	KB	その他	
A	URH	268	83	0	1	4	11	27
	RH	361	27	31	27	12	3	30
B	URH	171	94	0	4	0	2	31
	RH	150	44	0	53	0	3	36
C	URH	159	77	0	15	6	2	17
	RH	181	45	4	41	5	5	37

¹⁾URH:逆転ロータリー、RH:正転ロータリー ²⁾IR:イタリアンライグラス、RCG:リードカナリーグラス、QG:シバムギ、KB:ケンタッキーブルーグラス ³⁾50cm 四方 15cm 深 3 箇所の平均。圃場 A および B は前年 2 回刈り、圃場 C は 3 回刈り条件

表 3 表層攪拌後の地下茎残さの垂直分布(%)¹⁾

深さ範囲	URH ²⁾		RH ³⁾	
	ほ場 A	ほ場 B	ほ場 A	ほ場 B
0~5cm	7	2	42	38
5~10cm	83	90	16	31
10~15cm	10	8	43	30
0~15cm 合計	(96)	(132)	(125)	(90)

¹⁾50cm 四方深さ 15cm の範囲で根部重量を測定。() 内は実数 g。

²⁾逆転ロータリー 1 回かけ ³⁾正転ロータリーハロー 4 回かけ

表 4 ロータリーによる草地への表層かく拌効率の比較

作業機区 ¹⁾	施工回次	土塊数 ²⁾ /0.25m ²		土塊重 ²⁾ /個		燃料消費量 ³⁾ 1/0.5ha
		個	(SD)	g	(SD)	
RH	1	17	(1.5)	652	(65)	9.10
	2	15	(5.7)	269	(89)	7.30
	3	13	(2.5)	126	(11)	6.25
	4	12	(2.3)	157	(58)	6.20
URH	1	0		0	(0)	15.75

¹⁾RH:ロータリーハロー 作業スピード 1.8km/hr、URH:逆転ロータリーハロー 作業スピード 1.6km/hr ²⁾土塊は地表に露出した土塊のうち 38mm リメッシュサイズ以上のものを対象とした。各処理区 3 反復。

北海道立総合研究機構根釧農業試験場 (086-1135 標津郡中標津町旭が丘 7 番地) Konsen Agricultural experiment station, Asahigaoka, Nakashibetsu, Hokkaido 086-1135, Japan

**根釧管内におけるチモシー主体草地の植生実態と変
動要因の解析 1. 更新後経過年数と植生の関係**

酒井治1・牧野司1・出口健三郎1、沓澤淳2・舟橋直人
3・石田亨1・坂下勇一3

Investigation and analysis of vegetation and
vegetational transition at the timothy grassland in Konsen
Region.

**1. Relationship between number of years after pasture
renovation and vegetation**

Osamu Sakai1・Tukasa Makino1・Kenzaburo Deguchi1・Atsushi
Kutsuzawa2・Naoto Funahashi3・Susumu Ishida1・Yuichi Sakashita3

緒言

近年、チモシー主体草地がシバムギ、ギンギシなどの
雑草の侵入により維持年限が短くなっていることが
問題になっている。そこで、チモシー主体草地の更
新時の施工状況や更新後の草地管理状況を調査して、
植生が悪化する要因を検討した。

材料及び方法

根釧管内の土壌条件の異なる3地域において、2009
年9～10月にチモシー主体の採草地および兼用草地の
植生を調査した。また、調査草地の更新時の施工状況
や更新後の草地管理状況を調査した。

調査地域：A(未熟火山性土)、B(低地土等)、C(厚層
黒色火山性土)

調査圃場数：各地域47～65筆

調査項目

①植生調査：牧草・雑草の冠部被度、②土壌調査：土
壌養分等、③聞き取り調査：施工方法・時期、草地管
理状況(掃除刈りの有無、施肥等)

結果及び考察

1) 更新方法は、いずれの地域においても農家の自力
施工はほとんどなかった。更新時の除草剤の使用状況
は、A地域では播種床処理か耕起前処理を実施する例
が多く、C地域では耕起前処理が多く、B地域は全般
に使用しない圃場が多いなど地域により傾向が異な
った。

また、いずれの地域も掃除刈りを実施している圃場
が少ないが、これは8月播種の圃場が多く、掃除刈り

1 北海道立総合研究機構 根釧農業試験場 (086-1153 標津郡中標津
町旭ヶ丘7) Konsen Agricultural Experiment Station, Nakasibetsu,
Hokkaido, 086-1135, Japan

2 上川農業改良普及センター名寄支所 (096-0014 名寄市西4条南2丁
目) Kamikawa Agricultural Extension Center, Nayoro, Hokkaido, 096-0014,
Japan

3 北海道農政技術普及課 (060-8588 札幌市中央区北3条西6丁目)
Hokkaido Government Department of Agriculture, Sapporo, Hokkaido,
060-8588, Japan

が不要と推定される場合が多かった。

2) 植生調査の結果、いずれの地域においても、全体
としては更新後の経過年数が長いほど、チモシー割合
が低下し、イネ科雑草割合が多くなる傾向があった。
イネ科雑草の内訳は、火山性土のA、C地域はシバムギ
が多く、低地土で圃場の排水が悪い圃場が多いB地域
ではリードキャナリーグラスが多かった

しかし、個々の草地をみると更新1～3年の草地にお
いてもチモシーが少なく、イネ科雑草が多い草地が存
在した。これらの草地では、除草剤を使用しない場合、
または、除草剤を使用しても使用適期前に散布した可
能性がある場合が多かった(図1)。

3) 経過年数が長い草地でもマメ科牧草が多いとイネ
科雑草が少ない傾向にあった(図2)。一方で、経過年
数が短い草地において、マメ科牧草が多すぎてチモシ
ーが少ない草地が認められ、今後の雑草の侵入にどの
ように影響するか、検討が必要と考えられた(図3)。

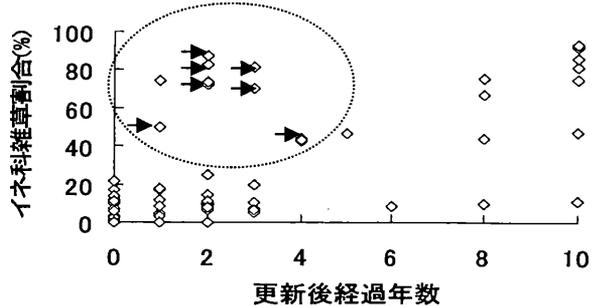


図1 更新後経過年数とイネ科雑草割合の関係 (A地域)

○：経過年数が短いにも関わらずイネ科雑草が多い草地。

→：円内の草地のうち、除草剤を使用していない、または適期
前に使用した可能性がある草地

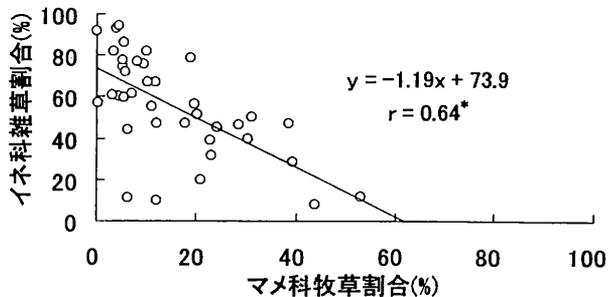


図2 マメ科牧草とイネ科雑草割合の関係 (全地域)

(更新後5年目以上の草地) * : 5%水準で有意

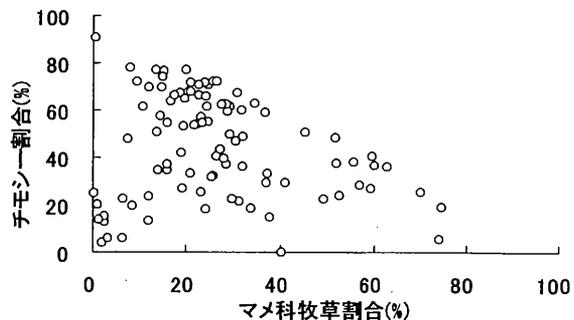


図3 マメ科牧草とチモシー割合の関係 (全地域)

(更新後1～3年目の草地)

窒素・リン酸・カリウムの施用量を同時に変化させた
ときの牧草体成分の変化

佐々木章晴

Effect of grass component in changing application
rate of nitrogen, phosphoric acid and potassium
at the same time

Akiharu SASAKI

緒言

昭和50年代より酪農家一戸の規模は拡大し、一戸当たりの飼養頭数も増加した。それに伴い家畜糞尿の草地への投入量も増大している。一方、近年、肥料価格の高騰により、化学肥料を減らす動きも見られる。このように草地への堆肥・スラリー・化学肥料等の投入量は、経営環境により変化している。施肥量と収量や牧草体成分に関する報告・データは豊富である。しかしながら酪農生産現場では、乳量の増加や飼養密度の増加により、農場系への配合飼料の投入量が多くなると、カルシウムやマグネシウムに比べて窒素、リン、カリウムの草地への投入量が多くなる傾向がある。このような、酪農生産現場の実態を再現して牧草体成分の変化を検討した例は少ないと考えられる。そこで本報告では、窒素、リン、カリウムを同時に変化させ、飼料成分の変化の実態を把握することを、目標とした。

材料および方法

2005年度に中標津農業高校TY主体採草地およびシバムギ主体採草地それぞれに、施肥量を変化させた試験区を3反復設置した。土壌は、黒色火山性土である。試験区1区の大きさは9m²とした。試験区は以下の設定とした。1区は2005年度中標津農業高校草地施肥量(堆肥+化成肥料)である窒素10.7, リン7.7, カリウム22.5kg/10aとし、これを基準区とした。2区は窒素14.7, リン11.0, カリウム32.5kg/10aとした。3区は窒素18.7, リン14.2, カリウム42.5kg/10aとした。4区は窒素26.7, リン20.7, カリウム62.5kg/10aとした。5区は窒素34.7, リン27.3, カリウム82.3kg/haとした。6区は窒素42.7, リン33.8, カリウム102.2kg/10aとした。1番草は6月下旬に収穫し、2番草は9月上旬に収穫し、収穫直前に草丈、原物収量、乾物収量および牧草体のサンプリングを行った。また葉色は、イネ用のカラースケールを用いて測定した。牧草体サンプルは105℃24時間風乾粉碎後、1%HCLで抽出し、蛍光光度計(空気-アセチレン)でNa及びKを、塩化ランタン添加後、原子吸光光度計(空気-アセチレン)でCa及びMgを測定し、RQフレックスで硝酸態窒素を測定した。

結果と考察

草丈は、TY1番草1区86.9, 2区95.7, 3区89.3, 4区87.3, 5区88.3, 6区81.6cmであった。TY2番草1区80.2, 2区84.7, 3区87.9, 4区84.8, 5区95.7, 6区89.6cmであった。シバムギ1番草1区53.2, 2区67.6, 3区69.0, 4区72.8, 5区72.9, 6区73.5cmであった。シバムギ2番草1区68.2, 2区71.2, 3区78.6, 4区75.7, 5区81.5, 6区78.0cmであった。乾物草量は、TY1番草1区600.0,

2区766.5, 3区792.6, 4区896.2, 5区1005.9, 6区489.9DMkg/10aであった。TY2番草1区513.4, 2区518.1, 3区521.5, 4区593.8, 5区446.4, 6区501.29DMkg/10aであった。シバムギ1番草1区475.1, 2区809.1, 3区727.2, 4区547.4, 5区1054.9, 6区772.0DMkg/10aであった。シバムギ2番草1区325.6, 2区414.8, 3区446.4, 4区403.7, 5区452.0, 6区560.7DMkg/10aであった。

葉色は1番草のTYおよびシバムギともに、1区から6区にかけて直線的に上昇し、牧草体中の硝酸態窒素も1番草のTYでは1区から6区にかけて直線的に上昇し、6区では0.45%となり、家畜にとって危険な濃度を上回った。このことから、N・P・Kの施用量を同時に変化させてもNの投入量が増加すると牧草体中の硝酸態窒素が高くなることが示唆された。

Na含量とK含量は、1区から6区に従っておおむね増加する傾向が見られた。しかし、Ca含量やMg含量は施肥量によって一定の傾向は見られなかった。しかしK/(Ca+Mg)(当量比)は、1区から6区に従っておおむね増加する傾向が見られた。K含量とK/(Ca+Mg)(当量比)の間には正の相関関係が見られた。これらのことからN, P, K施用量を同時に変化させても、K施用量の増加によって牧草体中のK含量が上昇し、K/(Ca+Mg)(当量比)が上昇することが示唆された。また、K含量とCa含量、K含量とMg含量には相関関係は見られず、今回の試験ではK含量の増加により拮抗作用としてCa含量、Mg含量が抑制される傾向は見いだせなかった。

また、Na含量とMg含量は正の相関関係が見られ、NaがMgの牧草体への取り込みに何らかの影響を与えている可能性もあることを伺わせた。

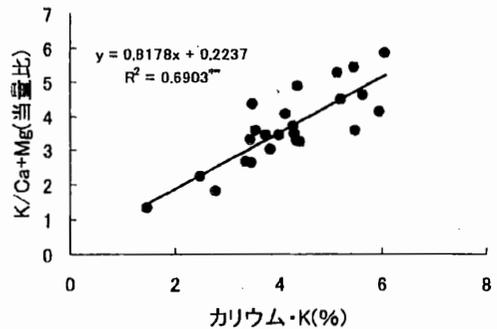


図 牧草体 K%とK/(Ca+Mg) の関係

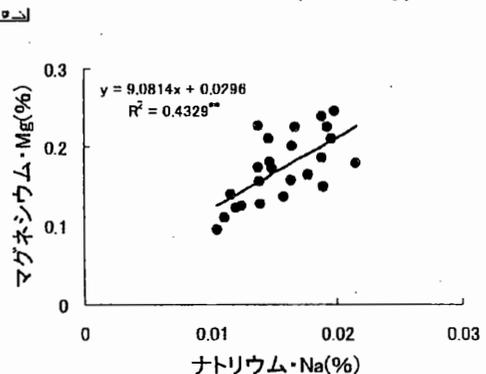


図 牧草体 Na%とMg% の関係

*北海道当別高等学校園芸デザイン科, 061-0296 当別町 Garden Design department of Hokkaido Tobetsu High School, Toubetsu 061-0296, JAPAN

Biochar derived from dead dairy cattle is significantly good phosphorus resource

Karen Mari IKEMORI 1 · Teruo MATSUNAKA 1 · MA Yu Lu 2

牛炭化物は極めて有効なリン資源である
カレン マリ イケモリ 1・松中照夫 1・馬玉露 2

Introduction

The phosphorus is an essential nutrient for plant growth. Phosphate absorbed by plant cells rapidly involves in metabolic processes, being incorporated into organic compounds. The organic phosphates are mainly intermediary compounds of metabolism. It is also bound to lipophilic compounds. The most important compound in which phosphate groups are linked by pyrophosphate bonds is adenosine triphosphate (ATP) (Mengel and Kirkby, 1987).

Nowadays, there is a global concern about alternative sources of nutrients for good quality crop production, based on the use of materials that were treated as mere waste in the past. Reasons for looking alternative and renewable sources of P include the future depletion of economically recoverable phosphate rock reserves and the need to restrict introduction of toxic metals to agricultural soil via fertilizer, for which bone is a clean P source (Warren et al., 2009).

The objective of this experiment was to check if biochar derived from dead dairy cattle can be used as a source of P for crop production.

Materials and methods

Bones with rest of material clustered on it derived from dead dairy cattle were charred at two different conditions; in the first situation, the bones were charred at a low temperature (450° C) for 4 hours, and kept in the charring chamber to cool down naturally, resulting in a black char (BCL). In the second situation we had the bones charred at a higher temperature (1000° C) for 10 minutes within the 4 hours of charring, but they were taken out of the charring chamber to cool down quickly. This process, however, was not programmed, and the opening of the chamber before the complete cooling probably caused the oxidation of the material resulting in two different materials: a black char (BCH) and a white char (WCH), separated from each other. The WCH is the one that accidentally suffered the most severe effect of the oxidation, while the BCH suffered just a little. We also used the chemical fertilizer superphosphate (SP) in comparison to the biochars.

The pH and the phosphorus content in each material is described as follows:

Material	P content (g/kg)	pH (H ₂ O)
BCL	94.9	9.4
BCH	121.1	10.6
WCH	174.2	11.0
SP	180.0	-

Those resultant biochars were grounded by hand and sieved using a 1mm sieve.

It was a pot experiment using Wagner pot which surface area is 0.02 m² (16 cm of diameter and 20 cm of height). We added 2,400 g of air dried soil in each pot and used a channel

of gravel on its base to help the distribution of water at the bottom part of it, and also placed a pipe to orientate the water to this channel. The soil used was the cumuric Andosol that shows very high P retention power, very low level of available P and very low pH, as shown in the following table:

pH (H ₂ O)	Bray N. 2 (mg/kg)	Truog (mg/kg)	P retention power
4.6	55	10	2110

The material was incorporated to the soil.

The design of the experiment was of four different sources of P (BCL, BCH, WCH and SP) at three application rates of P: nil, 0.75 g and 1.5 g per pot. The replication of the experiment is of three.

All pots received N and K at the rate of 1.0 g per pot each, by adding ammonium sulfate and potassium sulfate.

The plant used was the forage corn (*Zea mays* L.; variety New Dent 100 days). Four seeds were sown per pot and after they germinated, two plants were removed, and only two plants were left for development.

The soil matric water potential in the pots was maintained at -31 kPa (pF 2.5) by irrigation of deionized water two or three times a day, depending on the weather conditions.

The experiment was held at the glasshouse of Rakuno Gakuen University, from July 16th to August 30th.

Results and discussion

After 46 days of experiment, those plants were harvested and had its dry matter analyzed. The top part was separated from the roots and they were kept at the stove to be dried. The dry matter of the top and the roots were weighted and then grounded to be able for nutrient analysis.

We could observe an increase of dry matter production according to the P levels in the soil and type of material, where the BCL showed the best dry matter production, followed by SP and BCH. The chemical fertilizer (SP) and the BCH showed almost no visual difference between each other, but the dry matter produced by the SP treatment had a slight increase. The WCH showed a very little increase on dry matter production between the different application rates. This showed the differences on availability of phosphorus to the plant according to the material applied. The phosphorus in the WCH was not available because the plant could not uptake it from the soil, showing almost no difference when compared to the control, and showed very typical P deficiency symptoms. This was proved when the P analysis in the dry matter was completed, showing that the plants in the WCH treatments absorbed very little P from the soil, while the other P sources showed the same results verified in the dry matter production.

Comparing BCL and BCH, the first one had better results showing us that the charring temperature affects P availability to the plant nutrient absorption. Gaskin et al. (2008) related that the conditions of pyrolysis may affect the chemical and physical characteristics of biochar; as the pyrolysis temperature increase, volatile compounds in the biochar matrix are lost, surface area and ash increase, but surface functional groups that can provide exchange capacity decrease.

We hardly find some data about the biochar production and use in agriculture, specially the ones derived from dead animals. This study could show that the biochar derived from dead dairy cattle is an effective P resource for crop production.

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

2 同上, 現内蒙古民族大学 (中国内蒙古自治区通辽市),
present: Inner Mongolian National University

牛炭化物を添加した消化液の施与は土壌からの
亜酸化窒素排出を抑制しない

Julio Seiya Doi¹・松中照夫¹・後藤賢治¹・澤田賢介¹

Cattle Biochar does not mitigate nitrous oxide emission from
soil where anaerobically digested cattle slurry was applied

Julio Seiya DOI¹・Teruo MATSUNAKAI¹・Kenji GOTO¹・
Kensuke SAWADA¹

緒言

地球温暖化は人間の産業活動や農業活動によって排出された温室効果ガスが主因となって引き起こされている。様々な温室効果ガスの種類があるが京都議定書によって削減対象とされているのが二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄)、亜酸化窒素 (N₂O)、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、パーフルオロカーボン類(PFCs)、六フッ化硫黄(SF₆)などがあり、そのうち N₂O は地球温暖化係数 (GWP: Global Warming Potencial) が CO₂ の 296 倍とされており、強力な温室効果ガスである。農耕地から発生する N₂O は主に土壌中の微生物の活動による硝化作用や脱窒作用の過程で生成される。その N₂O 発生削減に有効として知られているのが硝化抑制剤 (dicyanodiamide (DCD) など) でこれを使用することで硝化作用をつかさどる硝化細菌の働きを抑える効果が数多くの研究から実証されている。この DCD のような効果、すなわち、亜酸化窒素排出抑制効果は植物性由来や家禽のふん尿由来の炭化物で確認されている (Van Zwieten- Kimber, 2010; Sighn, 2010)。しかし、動物性物質由来の炭化物ではまだ明らかにされていない。

そこで本実験では二つの室内実験を実施した。まず実験 A では牛炭化物の亜酸化窒素排出抑制効果を確認する。実験 B では現場での DCD 添加を想定し、スラリーピットで作成し DCD 添加消化液亜酸化窒素排出抑制効果の有無を確認する。

材料および方法

100 cm³ の採土管を用いて二つの室内実験を実施した。使用した土壌は実験 A では厚層多腐植質黒ボク土で実験 B では灰色台地土である。試験期間はそれぞれ 4 週間とした。処理は実験 A では資材 3 水準 (無添加、炭添加、DCD 添加) × 消化液施与量 2 水準 (無、6 kg/m²) の全 6 処理で、各 3 反復で実施した。施与した消化液は酪農学園大学内バイオガスプラントから採取した乳牛ふん尿メタン発酵消化液である。使用した牛炭化物は 4 時間の炭化時間のうち、少なくとも 1,000℃ で 10 分の炭化時間を

作った。実験 B の処理は DCD 処理 2 水準 (無、添加) × 消化液施与量 2 水準 (無、3kg/m²) の全 4 処理、各 3 反復である。

ここで供試した消化液も乳牛ふん尿メタン発酵消化液であるが、実際の圃場でスラリータンカーから散布された消化液をコンテナで採取しこれを室内実験に使用した。DCD 添加消化液を作成する場合はスラリーピットの容積から求めた所定量 (全窒素の 10% 相当量) の DCD を、スラリーストアからピットに送り出される消化液に添加しつつ、消化液の流れを利用して両者を攪拌し、DCD 添加消化液を作成した。

調査項目は二つの室内実験で共通し、土壌無機態窒素と N₂O-N フラックスである。土壌無機態窒素分析はコア内全ての土壌を 10% KCl で抽出し、30 分間浸透し、ろ過をしたろ液中のアンモニア態窒素と硝酸態窒素濃度を FIA (フローインジェクションアナライザー) による吸光度法にて測定した。N₂O-N フラックスにはポリプロピレン製の容器を用いたクロズドチャンバー法で通常とは逆にフタを下に置き、その上に採土管をのせ、ガス採取用のセプタムを取り付けた容器をかぶせて密封した。測定にはガスクロマトグラフを用いた。

結果および考察

実験 A の炭添加の消化液施与区 (炭-消区) では有意に高い量の N₂O-N 積算排出量が認められた。これに対して DCD 添加の消化液施与区 (D-消区) では N₂O-N 積算排出量が他の処理区より有意に少なく、DCD 添加による亜酸化窒素排出抑制効果は明らかだった。

土壌無機態窒素でも炭-消区ではアンモニア態窒素が経時的に減少していき、硝酸態窒素が増えた。これに対し D-消区では、アンモニア態窒素量が最後まで高く維持されていた。これらの結果は、DCD の添加によって硝化作用が抑制され、それに伴い亜酸化窒素の排出も抑制されていることを示している。逆に、牛炭化物を添加しても、硝化作用が抑制されず、結果的に亜酸化窒素の排出抑制も行われていないことが確認できた。

実験 B では DCD 添加消化液の積算排出量は、DCD 無添加で消化液が施与された処理区に比べ有意に低かった。土壌中無機態窒素をみても DCD 添加消化液は硝酸化作用を十分に抑制し、最後まで高いアンモニア態窒素量が確認できた。この結果は、スラリーピット内での DCD 添加で作成した DCD 添加消化液でも硝化作用の抑制効果が明らかで、その結果、亜酸化窒素排出抑制効果も明瞭だった。

以上のことから、次のように結論づけられる。すなわち、1) 実験 A : 牛炭化物には亜酸化窒素排出抑制効果がない。2) 実験 B : 現場での DCD 添加を想定してスラリーピットで作成した DCD 添加消化液には亜酸化窒素排出抑制効果はある。

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

草地更新工法別の播種翌年の植生、収量および理化学的
の比較に関する研究

沖田和樹 1 小島友喜 2・齋藤哲範 2・川村正憲 2・
山岸貴子 2・白岩恵佳 2・酒井治 3

Comparison of grassland vegetation, yield and soil qualities
among varied methods of renovation.

Kazuki OKITA1- Tomoki KOJIMA2- Tetsuhiro SAITO2
Norimasa KAWAMURA2- Takako YAMAGISHI2-
Ayaka SHIRAIWA2- Osamu SAKAI3

緒 言

近年、JA 道東あさひ管内では低コスト経営を実現する
ため、草地更新に力を入れているが、草地更新率は 3.5%
程度に留まっている。本報告ではより効率的かつ持続性
のある優良草地づくりを目指すために機械メーカー、関
係機関と連携し同一圃場において実規模での播種工法検
討試験を実施した。

材料および方法

JA 道東あさひ所有の植生が悪化した経年草地 4.5ha に
おいて 1 番草収穫後除草剤にて既存植生を枯殺処理し、
平成 21 年 8 月 7 日に各種工法により播種床を造成し、牧
草を播種した。工法は、プラウ耕法、ロータリハロー+
サブソイラによる表層攪拌法(正転型;以下 RH と略記)、
アッパーロータリハロー+サブソイラによる表層攪拌法
(逆転型;以下 UR と略記)、作溝型播種機 4 機種種の試験
区の中で発芽本数の最も高かった 1 機種を(作溝型;以
下作溝と略記)とし、各工法に 20a~90a を割り当てて実
施した。

播種量は、チモシー 2 kg、アルファルファ 0.8kg、シ
ロクローバ 0.2kg/10a とし、施肥量は北海道施肥標準に準
拠し、いずれも全工法一律とした。調査項目は発芽個体
数 (H21.8.24)、冠部被度(H22.5.31)、番草別収量 (1 番
草 H22.6.30、2 番草 H22.8.23) とした。また、工法別の
土壌状態及び作業機の特徴を把握するために、貫入式土壌
硬度計による硬度測定 (H22.6.8) および土壌分析 (表層
5cm,H22.8.23 サンプルング)を行った。

- 1 根室農業改良普及センター(086-0214 野付郡別海町別海緑町
38-5 番地) Nemuro Agricultural Extension Center,
Betsukaimidorimachi,Betsukai,Hokkaido,086-0214,Japan
- 2 JA 道東あさひ営農センター (086-0214 野付郡別海町別海緑
町 116 番地 12) JA Doutouasahi Farming Support Management
Center, Betsukaimidorimachi, Betsukai,
Hokkaido,086-0214,Japan
- 3 北海道立総合研究機構 根釧農業試験場 (086-1135 標津郡中標津町旭
が丘 7 番地) Konsen Agriculrural experiment station,
Asahigaoka, Nakashibetsu, Hokkaido 086-1135, Japan

結果および考察

イネ科マメ科合計発芽個体数は、プラウ耕法、RH 法、
UR 法、作溝法の順に多かった (表 1)。イネ科マメ科合
計の冠部被度割合については、プラウ耕法、RH 法、UR
法、作溝法の順に多く発芽個体数と同じ結果となった。

また枯殺処理のムラにより作溝法で雑草割合が約 50%
の結果となった (表 2)。年合計生草収量については、RH
法、UR 法、プラウ耕法、作溝法の順に多く RH 法は、
6t/10a と高い結果となった (表 3)。

土壌硬度は、深さ 20cm 地点で比較すると、プラウ耕
法、RH 法、UR 法、作溝法の順に柔らかい結果になった。

また、アッパーロータリハローのみを施工した区にお
いて、20cm の深さに硬盤が確認された (表 4)。

土壌養分はおおむね作溝法が一番高く、RH 法、UR 法
の順に高い傾向で、プラウ耕法は耕起深が 35cm と深か
った事により低い結果となった (表 5)。

以上の事から、RH 法において収量性、施肥養分の蓄
積性が高いことが分かった。草地更新する場合は、圃場
の植生、排水性、硬度、土壌養分などを総合的に検討し
工法を決定する必要がある。また、作溝法については、
今回は除草剤処理に散布ムラが生じ、前植生が残ったこ
とから雑草割合が高くなった。除草剤の処理方法に細心
の注意が必要である。今後もこの圃場における客観的デ
ータとして今後も調査を継続していく予定である。

表1 工法別発芽個体数(平成21年8月24日)本/㎡

工法	RH	UR	作溝
プラウ	2,403	2,002	1,962
			1,170

表2 工法別冠部被度割合(平成22年5月31日) %

	プラウ	RH	UR	作溝
イネ科	43	47	44	18
マメ科	47	38	39	16
雑草	3	11	11	47*
裸地	7	4	6	19

1) * 除草剤処理のむらによるシバムギ、リードカナリー

表3 工法別の生草収量 t/10a

工法	10a		合計
	1番草	2番草	
プラウ	3.4	1.5	4.9
RH	4.5	1.5	6.0
UR	3.9	1.3	5.2
作溝	3.1	1.0	4.1

表4 工法別の土壌硬度(10・20・30cm地点) Mpa

深さ	プラウ	RH	UR	作溝	URのみ*
10cm	0.4	0.4	0.6	0.9	0.7
20cm	0.7	1.0	1.1	1.2	1.6*
30cm	0.9	1.2	0.9	1.2	1.2

1) * URのみ区20cm地点に硬盤が形成

表5 工法別土壌分析結果(0~5cm) mg/100g

	pH	P2O5	K2O	MgO	CaO
プラウ	6.0	27	22	27	184
RH	6.5	49	35	46	360
UR	6.2	32	35	34	201
作溝	6.5	41	39	59	576

アルファルファの定着改善を目的とした
表層攪拌法による草地更新事例

横山 寛¹・谷津 英樹¹・高山 光男¹・齋藤 哲範²

Introduction of simple renovation by rotary tilling
for improving alfalfa establishment

Kan YOKOYAMA¹・Hideki YATSU¹・Mitsuo TAKAYAMA¹・
Tetsunori SAITOU²

緒言

アルファルファは栄養価が高く産乳性が優れる。近年はその栽培面積が増加傾向にあり、これまでアルファルファの栽培が困難とされてきた土壌凍結の生じる道東地域においても、徐々にその栽培が普及しつつある。しかし、アルファルファは排水良好で肥沃な土壌を好むために、播種後の定着が不良となるケースが多く、草地の造成方法には工夫が必要である。これまでに弊社研究員が現地を巡回し、アルファルファを播種した草地のその後の経過を観察してきたところ、草地から草地への更新の際に、プラウ耕による完全更新を実施した草地では、アルファルファの定着が不良となるケースが多く見られた。このことからプラウ耕により痩せた土壌が表層に現れたことがアルファルファの定着を妨げていると推察し、調査を行った。併せて、肥沃な表層土壌を有効利用する更新方法として表層攪拌法による草地更新事例を紹介する。

材料及び方法

平成22年5月21日に根室管内別海町の酪農家20軒のプラウ耕完全更新草地36筆(平成19年更新:13筆、同20年:11筆、同21年12筆)を対象に、4m²中のアルファルファの個体数の調査とその草地の土壌分析を実施した。さらに同年8月上旬(2番草刈り取り後)に同町内にあるアルファルファの定着が良好な草地4筆の土壌分析を実施し、前述の完全更新草地の分析結果と比較した。なおアルファルファの定着が良好な草地はいずれも表層攪拌法により更新された草地であり、その内の1圃場のサンプリングは表層~7cm、7~14cm、14~21cmの3層に分けて実施した。

結果及び考察

アルファルファ個体数調査の結果、平成19年更新草地は平均2.8個体/1m²、同20年は3.5個体/1m²で、そのほとんどが5個体以下と低かった。平成21年更新草地においても、5個体以下の割合が最も高く、定着状況は不良であることが分かった(図1)。土壌分析の結果、草地の維持管理時の基準値は概ね満たしてはいるものの、肥沃な土壌を好むアルファルファの栽培にはやや低水準の結果であった(表1)。表層攪拌法により更新したアルファルファの定着が良好な草地の土壌分析の結果は、pH、EC、有効態リン酸、CaO、MgOはプラウ耕による完全更新草地と比較すると高い値を示した(表1)。このことから、表層攪拌法による草地更新は肥沃な表層土壌を有効利用でき、アルファルファの定着向上に効果がみられることが示唆された。ただし、今回の比較は土壌サンプリングの実施時期が異なる点には注意しなければならない。最後にこの方法により実施した草地更新事例を紹介する。

-作業工程-

- ①1番草刈り取り後、8月上旬に除草剤散布
- ②8/26 スラリー30t、ライムケーキ8t、熔リン400kg/ha
- ③サブソイラー(土壌の柔軟化、排水改善)
- ④9/3 10cm深アッパーロータリー
- ⑤ケンブリッジローラーで鎮圧
- ⑥9/5 播種・鎮圧 化成肥料400kg/ha
アルファルファ5kg+チモシー18kg/ha

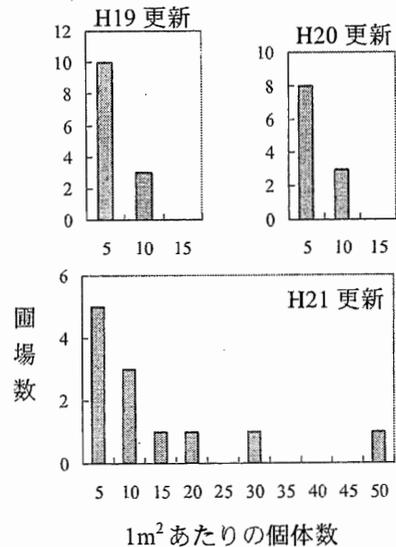


図1. 1m²あたりのアルファルファ個体数のヒストグラム

表1. 土壌分析の結果

		pH (H ₂ O)	EC	有効態リン酸 (Blay2)	置換性			
					CaO	MgO	K ₂ O	
プラウ耕完全更新(平均値)		6.0	0.09	34	242	18	55	
アルファルファ定着良好草地 (表層攪拌法)	A	6.4	0.18	114	606	57	22	
	B	7.1	0.41	78	895	45	25	
	C	6.5	0.24	89	532	48	20	
	D	7cm	6.7	0.27	78	536	60	34
		14cm	6.3	0.11	39	322	38	14
21cm		5.9	0.09	44	251	26	9	

1 雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町字幌内 1066-5) Snow Brand Seed Co.,Ltd Hokkaido Research Station, Naganuma, Hokkaido 069-1464, Japan
2 JA道東あさひ営農センター(086-0214 野付郡別海町別海緑町116) JA Doutsuasahi Farming Management Support Center, Betsukai, Hokkaido 086-0214, Japan

千鳥播きが飼料用トウモロコシの収量に及ぼす影響

石川弘大*・義平大樹*・小阪進一*・佐藤智宏**

Effects of twin rows cultivation on dry matter yield of Maize for feed.

Koudai ISHIKAWA・Taiki YOSHIHIRA・Shinichi KOSAKA・Chiro SATOU

緒言

アメリカのコーンベルトでは、飼料用トウモロコシの千鳥播き栽培 (Twin rows :T) が普及している。これまでの慣行栽培 (Conventional row :C) とは異なり、株を左右にずらしてジグザグに播種する方法で、増収効果が報告されている。そこで、北海道の品種と気象条件ではどのような傾向を示すのかを検討した。

材料および方法

実験は、江別市 (酪農大農場)、千歳市、江別市 (酪農大実験圃場) の3箇所で行った。それぞれ実験 1, 2, 3 とした。実験 1 として、ニューデント 100(RM100)を畦幅 60, 70cm、株間 18, 21, 24cm の異なる栽植密度を 6 段階設けて 5/15 に播種した。また、実験 2 として 39T45, 38A79, 38V52 (RM90-95)を畦幅 75cm、株間 15, 18cm の栽植密度 (7407, 8888 本/10a) で 6/3 に播種した。実験 3 として、実験 2 で用いた 3 品種に加え、39B29, たちびりか (極早生 RM75) を 5/8 に播種した。栽植密度を 8696 本/10a に固定し、栽植様式は T と C に加えて狭畦栽培 (Narrow row :N) 区を設け、畦幅 50, 70cm、株間 16, 23, 32(2 列)cm とした。

結果および考察

実験 1 においては、乾物収量は 70×21 区を除いて、総じて T>C であり、雌穂収量も 60×18 区を除き T>C であった。乾雌穂重割合は、株間 21, 24cm の区において T が総じて高かった (第 1 図)。また、収穫時における下部第 2 節間の稈径は、70×18, 70×24 区を除いてそれ以上の栽植密度で T>C となった。すなわち、倒伏しやすい気象条件や密植区においては他より有利であると予想された。

実験 2 において、乾物および雌穂収量は 7407 本/10a 区の 38A79(高雌穂収量品種)を除いて T≥C であった(第 2 図)。乾雌穂重割合では総じて T<C であり、播種は 6/3 と遅かったために栄養生长期間が短く、千鳥播きの効果が茎葉のみに現れ雌穂にまで至らなかったと推察された。

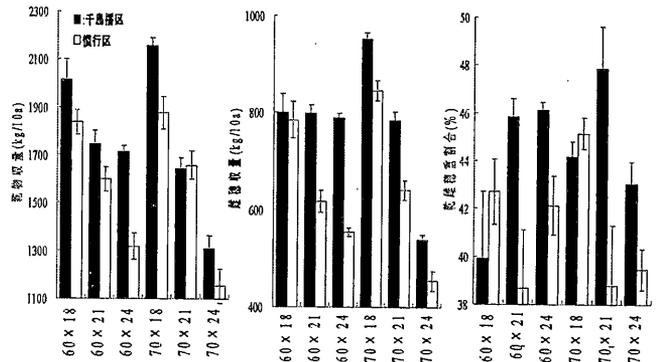
* 酪農学園大学 (069-8501 江別市文京台緑町 582-1) Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan
 ** ハイオニアフレッドジャパン(株) (082-0004 河西郡芽室町東芽室) Pioneer Hi-bred Japan Co., Ltd, Memuro, Kasai, 082-0004 Japan

また、葉面積指数はどの品種においても T が高く、黄熟期の乾物収量と絹糸抽出 10 日後の葉面積指数の間には有意な正の相関関係が認められた。なお、絹糸抽出期と雌穂開花期の処理間差異はほとんど見られなかった。

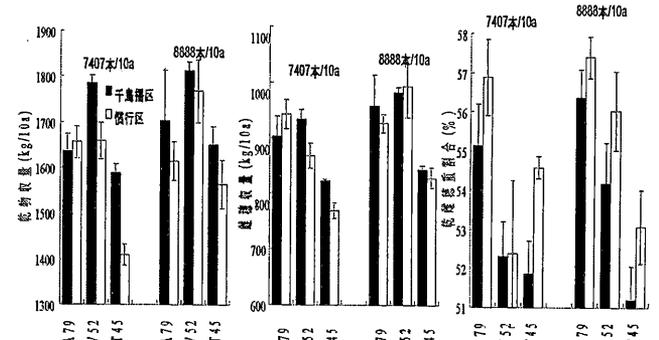
実験 3 においては、たちびりかでは N 区の乾物・雌穂収量が T 区と C 区に比べて有意に高かった。しかし、他の品種では処理間差異は認められなかった (第 3 図)。乾雌穂重割合は、総じて T, C>N であったことから、T は N に比べて乾雌穂重割合の低下が起こりにくい傾向にあると思われた。

以上より、千鳥播き栽培は RM100 の中晩生品種のやや密植区において増収効果を発揮したが、極早生・早生品種の栽植密度はそれほど高度な密植ではないため、その効果は判然としなかった。10000 本/10a 程度かそれ以上の密植条件で供試し、検討する必要があるだろう。

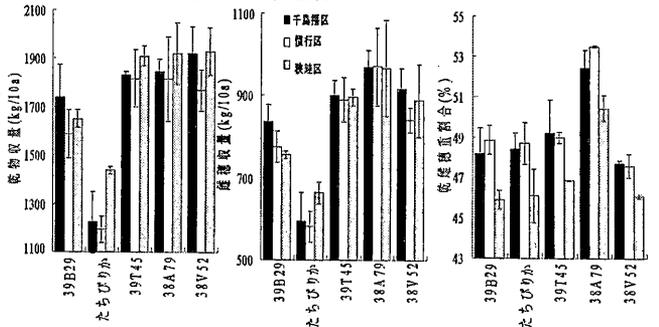
また、相対熟度に応じた密植区での比較や年次間差異の検討に加えて、生育中における葉面積の拡大速度と受光率の関係の検討も重要である。実践的な課題として、群落の調査、生育処理剤の散布や除草カルチの方法についての検討もあげられる。



第1図 乾物収量および収量関連形質(実験1, ニューデント100, 江別市).



第2図 乾物収量および収量関連形質(実験2, 千歳市).



第3図 乾物収量および収量関連形質(実験3, 江別市).

宗谷地域における飼料用とうもろこしの狭畦栽培

井内 浩幸

Narrow row cultivation for corn as silage in Souya area

IUCHI Hiroyuki

緒言

平成20年の輸入穀物飼料の高騰を契機に今まで作付けが少なかった宗谷総合振興局管内においても飼料用とうもろこしの作付けが拡大した。一方で従来の知見では冷害のリスクが高く、作付けが推奨できない場所にも作付けされている。

積算気温が少なく、雌穂の熟度が上がらない場合にも減収の少ない栽培法の確立が求められている。そこで、根釧地域で導入されている狭畦栽培について、当地域での適用性を調査する。

材料および方法

試験は宗谷総合振興局管内の猿払村（沿岸部）および稚内市（内陸部）で行い、猿払村は平成21年および平成22年、稚内市は平成20年および平成22年に実施した。品種としては、「たちびりか」と「デュカス」を用いた。栽植様式は50cm×20cmで栽植密度10,000本/10aの狭畦区と72cm×18cmで栽植密度7,716本/10aの慣行区とした。

気温の計測は簡易百葉箱内でボタン電池型温度データロガー（KNラボラトリーズ社製）を用いて行った。計測間隔は120分とした。調査項目は収穫時のとうもろこし収量とした。

結果および考察

栽培期間の積算気温は平成22年が比較した年に比べ、猿払村で72℃、稚内市で156℃多かった。また、日平均気温の平均は猿払村および稚内市とも比較した年に比べ、3℃程度高かった（表1）。

収穫時の稈長は猿払村は栽植様式により大きな差は無かったが、年次の比較では品種「デュカス」が平成22年の方がやや短かった。稚内市は各年とも狭畦の方が慣行より稈長が長かった。年次の比較では平成22年の方がいずれの品種も短かった。

乾物率は気温の高かった平成22年には両地点とも比較した年に比べ、高かった。特に雌穂の乾物率は高く、雌穂熟度も黄熟に達していた。

上川農業試験場天北支場（098-5738 枝幸郡 浜頓別町 緑ヶ丘8-2）Local Independent Administrative Agency
Hokkaido Reserch Organization Kamikawa Agri. Exp. Stn.
Tenpoku Sub Stationn, Hamtonbetsu, Hokkaido 098-5738,
Japan

乾物収量は猿払村は狭畦においては茎葉重、雌穂重ともに平成21年に比べ、平成22年は増加し、慣行は雌穂重は増加したが、茎葉重は減少していた。合算した乾総重では狭畦は慣行に比べ、大きく増加しており、狭畦栽培の有効性が確認できた（表2）。稚内市においては、稈長が短かったことにより、平成20年に比べ、平成22年は茎葉重は減少していたが、雌穂重の増加が大きく、総重および推定TDN収量は増加していた。狭畦は慣行に比べ、各年次とも収量性は高かった（表3）。

以上のように、狭畦栽培は平成22年のような高温年で黄熟期に達する場合、狭畦栽培の増収効果が高かった。

表1 調査年の気温の概要

場所	調査年	栽培期間	単純積算 平均	
			気温(℃)	日平均気温(℃)
猿払村	平成21年	5/16~10/6	2116	14.7
	平成22年	5/16~9/16	2188	17.9
稚内市	平成20年	6/5~10/5	1991	16.2
	平成22年	6/5~10/5	2147	19.3

表2 猿払村の乾物収量(kg/10a)

場所	品種	高さ	乾物収量(kg/10a)			
			乾茎葉重	乾雌穂重	乾総重	推定TDN収量
狭畦	たちびりか	H21	525	560	1085	782
		H22	647	607	1254	893
	デュカス	H21	659	880	1539	1131
		H22	764	969	1733	1269
慣行	たちびりか	H21	626	615	1241	887
		H22	774	572	1345	980
	デュカス	H21	517	712	1229	906
		H22	666	816	1482	1081

表3 稚内市の乾物収量(kg/10a)

場所	品種	高さ	乾物収量(kg/10a)			
			乾茎葉重	乾雌穂重	乾総重	推定TDN収量
狭畦	たちびりか	H21	903	610	1513	1044
		H22	1072	701	1773	1220
	デュカス	H21	539	1114	1653	1261
		H22	645	1125	1770	1332
慣行	たちびりか	H21	679	624	1303	925
		H22	882	689	1570	1098
	デュカス	H21	559	839	1398	1038
		H22	651	894	1545	1139

ガレガの発芽に及ぼす覆土厚、土壌水分、温度の影響

山本 紳朗・宮島 彩夏

Effects of thickness of soil covering, soil moisture and temperature on the germination of seeds of galega (*Galega orientalis* Lam.)

Shinrô YAMAMOTO・Ayaka MIYAJIMA

結 言

高い草地生産をあげるには、永続性と栄養価を備えたマメ科牧草の栽培が不可欠である。ガレガ (*Galega orientalis* Lam.) は草量、草質、永続性が優れ、家畜の採食もよいので、極めて有望である。しかし、播種後初期の定着が不安定なため、充分には普及していない。本研究では、ガレガの発芽時の定着を改善するため、発芽に及ぼす覆土厚、土壌水分、温度の影響について、アルファルファ、赤クローバと比較して、調べた。

材料および方法

全ての調査は、褐色火山灰土 (圃場要水量: 乾土の 71.1%) を用いて、プランター (47×32.5×9 cm) あるいはパット (22.5×20.5×10cm) 内で行った。覆土厚の影響については、土壌表面にガレガ (品種こまさと 184)、アルファルファ (ヒサワカバ)、赤クローバ (ホクセキ) を播種し、覆土が 0、0.5、1、1.5、2、3 cm になるよう土を被せ、手で鎮圧した。自然光の下、昼夜 20℃ の人工気象室において発芽を調べた。灌水は土壌表面が乾いたときに行った。地表に子葉二枚が出たものを発芽とした。土壌水分の影響については、圃場要水量の 20~30、35~45、50~60、65~75% になるよう水分調整した。全草種に対して覆土を 0.5 および 1 cm 行い、昼夜 20℃ において調査した。温度の影響については、昼夜 10、15、20、25、30℃ の温度を与えた。覆土は、ガレガは 1cm、アルファルファと赤クローバは 0.5cm 行った。水分不足による発芽への影響を避けるため、土壌表面が乾く前に灌水した。

結 果

覆土厚の影響

ガレガは覆土 1cm で最もよく発芽し、次いで 1.5cm でよく発芽した。覆土 0.5cm 以下あるいは 2cm 以上では、発芽は低下した。アルファルファと赤クローバは覆土 0.5cm で最もよく発芽し、1 cm 以上では低下した。発芽速度は、ガレガは他の 2 草種より遅かった。

1 帯広畜産大学 (080-8555 帯広市稲田町西 2 線 1 1 番地) Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan

土壌水分の影響

ガレガは、土壌水分が圃場要水量の 65~75、50~60% のとき、覆土の厚さにかかわらずよく発芽した (図 1)。圃場要水量の 35~45% に低下すると、覆土 0.5cm で発芽は大きく低下し、1cm で低下は少なかった。アルファルファと赤クローバは、土壌水分にかかわらず覆土 0.5cm でよく発芽し、1cm で低下した。

温度の影響

ガレガは 15、20℃ においてよく発芽し、25℃ では低下した。アルファルファと赤クローバは 15℃ では発芽は高まらず、アルファルファは 25℃ において、赤クローバは 20、25℃ においてそれぞれよく発芽した。

考 察

ガレガの最適覆土厚は、アルファルファや赤クローバと比べて大きかった。覆土厚が異なる原因として、発芽に要する水分の差異が考えられる。すなわち、土壌が低湿のとき、ガレガは厚い覆土を要し、アルファルファと赤クローバは薄い覆土を好んだ。したがって、ガレガは発芽に多くの水分を要するものと考えられる。覆土厚の差異の原因として、他にも種子の大きさや酸素要求の違いが考えられる。これらは今後の課題である。

ガレガの発芽最適温度は、アルファルファや赤クローバと比べて低く、また、25℃ 以上では発芽は大きく低下した。ガレガがこのような低い温度で発芽するのは、亜寒帯原産であることと関連があるものと考えられる。

以上の結果から、ガレガの発芽は高温と土壌水分不足により低下することが明らかになった。草地造成に際しては、高温時の播種を控え、十分な覆土を行うことが必要と考えられる。

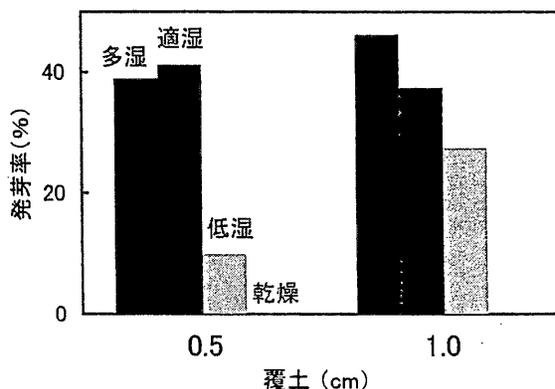


図 1 異なる覆土厚下における土壌水分の差異がガレガの発芽に及ぼす影響。

図中の多湿、適湿、低湿、乾燥は、それぞれ圃場要水量の 65~75、50~60、35~45、20~30% の土壌水分を示す。

北海道中央部におけるガレガの地上部および地下茎の生長に及ぼす播種時期の影響とその年次間差異

佐藤恵悟*・義平大樹*・小阪進一*・
高田寛之**・奥村健治**・岩淵慶***

Effects of sowing time on top and rhizome in Galega, and the annual difference in central Hokkaido.

Keigo SATOU・Taiki YOSHIHIRA・Shinichi KOSAKA・Hiroyuki TAKADA・Kenji OKUMURA・Kei IWABUCHI

緒言

ガレガは永続性に優れたマメ科牧草として近年、注目されている。北海道中央部における播種晩限は7月下旬とされアルファルファより早い。その要因を地下茎も含めた個体レベルの生長から検討した例は少ない。そこで、ガレガに対する播種期が及ぼす影響とその年次間差異を調査し、1番草収量との関係を検討し、なぜ7月下旬が播種晩限であるかを考察した。

材料および方法

北海道農業研究センターにて「こまさと184」を用い、50 cm間隔で、1ヶ所に10粒程度点播し、その後間引きした。播種日は5/15, 6/15, 7/15, 7/30, 8/15, 8/30, 9/15で、6/15, 7/15, 7/30, 8/15, 8/30, 9/15, 10/20にサンプリングを行った。調査は24個体(3反復で1反復につき8個体)、主茎葉数、主茎長、分枝長、地下茎および主茎と分枝別の葉、茎、葉柄と根と地下茎の乾物重を部位別に測定した。

結果

10月中旬の乾物重は晩播にともない地上部と地下部ともに減少した。その減少程度は6月と7月播区の間で大きな差異が見られた(図1)。高温多雨年の2010年は冷夏に経過した2009年と比べ(表1)、5,6月播区の乾物重が大きかった。しかし、地上部では7月以降、地下部では8月以降の播種区において両年の差異はみられなかった。1番草収量は早期播種ほど高かった。また、6月中旬の地下茎重も晩播にともない急速に減少しT/R比は増加した。また1番草収量は前年の地下茎重の間に強い正の相関関係(R=0.99)が認められた(図2)。

*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
**北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊が丘1)
National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Hitsujigaoka 1, Sapporo, Hokkaido 062-8555 Japan
***ホクレン単味飼料種子課 (060-8651 札幌市中央区北4条西1丁目) Hokuren Fed. Agri. Coop. Sapporo, Hokkaido, 060-8651 Japan

年次間差異が大きかった5月播種区の部位別乾物重をみると(図4)、2010年の地上部および地下部乾物重は2009年に比べて3倍程度大きく、全乾物重に占める分枝割合が大きく、8月に開花し9月には着莢がみられた。

考察

播種晩限が7月下旬であるのは、8月以降の播種では地上部、地下部ともに大きく減少するためであり、その減少傾向には年次間差異がほとんど認められなかった。また、翌年9月以降では越冬個体率は30%以下であった。

以上より、翌年1番草収量を確保するためには早期播種が極めて重要であり、1番草収穫後に造成する場合であっても7月までの播種が大切であることが再認識された。今後さらに、2年目以降の地下茎からの個体発達についても検討する必要がある。

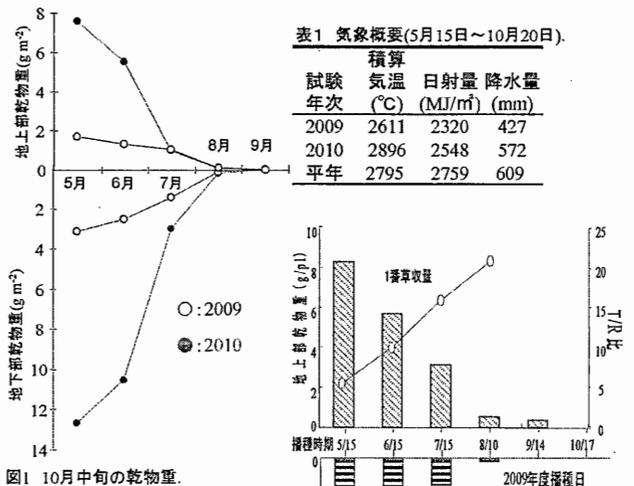


図1 10月中旬の乾物重

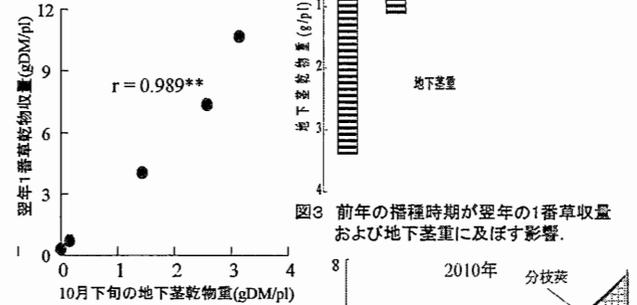


図2 地下茎重と翌年の1番草収量との関係

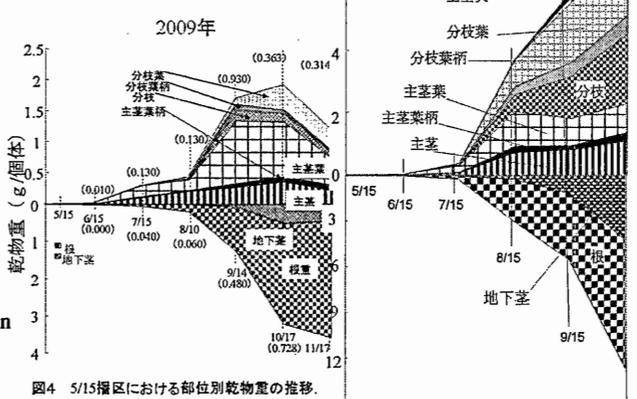


図4 5/15播区における部位別乾物重の推移

良好なガレガ (*Galega orientalis* Lam.) 草地を
造成するための播種期

岩淵 慶 1・我有 満 2・堀川 洋 3

(1 ホクレン・2 九州農研・3 帯広畜産大学)

Effect of sowing time on growth of galega (*Galega orientalis*
Lam.) in the second year

Kei IWABUCHI 1・Mitsuru GAU 2・Yho HORIKAWA 3

緒 言

北海道で草地造成する場合、牧草の播種は春から夏にかけて行われるのが一般的である。春播種の目的は、播種当年の生育期間を長く取って晩秋までに十分な貯蔵養分を確保し、翌年の高い越冬性を期待するものである。しかし、春期には多量な雑草が発生するため、牧草は雑草害を受けて草地造成に失敗することがしばしばある。一方、夏播種は1番草を収穫した後に新播草地を造成したいという農家の要望や、春雑草の影響を回避するために実施される。しかしながら、夏播種は生育期間が制限されて越冬前に貯蔵養分が十分確保できないために、冬枯れが生じる可能性がある。したがって、新播草地造成に当たっては、安定的な植生を確立するための播種期を把握しておくことが重要である。

そこで、本試験では、春から秋までの播種期を設定して、播種期の違いが翌年1番草のガレガの生育と諸形質に及ぼす影響を調査し、ガレガの安定的な植生確立のための播種期を把握しようと試みた。

材料および方法

試験 1. 1999年に6月上旬から9月下旬まで各月に2時期の播種期を設けてガレガ草地を造成し、播種当年晩秋の草勢、播種翌年の草丈および乾物収量を調査し、アルファルファと比較検討した。

試験 2. 2003年に6月上旬(春播種)と8月上旬(夏播種)の2時期に草地を造成し、茎数、茎径、地下部重および地上部重を調査した。なお、茎数は m^2 あたりの本数を調査し、茎径は無作為に30本を選び地際から10cmの部位を計測した。地下部重は30個体を掘り取って地際から30cmのまでの部分を乾燥後に計量した。地上部重は

1 ホクレン農業協同組合連合会 (060-8651 札幌市中央区北4西1) Hokuren Federation of Agricultural Cooperatives, Sapporo, Hokkaido 060-8651, Japan

2 (独)九州沖縄農業研究センター (861-1192 熊本県菊池郡西合志町大字須屋 2421) National Agri. Research Center for Kyushu-Okinawa Region, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan

3 帯広畜産大学 (080-8555 北海道帯広市稲田町西2線 11) Obihiro University of Agr. & Vet. Medicine, Obihiro, Hokkaido 080-8555, Japan

$1m^2$ 刈取って調査した。

結果および考察

試験 1. 播種年晩秋の草勢は、ガレガでは6月下旬をピークに播種期が遅くなるに伴い草勢は低下し、特に8月上旬以降から草勢の低下が大きかった。一方、アルファルファでは、8月下旬以降草勢の低下が大きかった。ガレガは播種期の遅延に伴う草勢の低下時期がアルファルファよりも早く、その低下程度も大きいことが明らかになった。2年目1番草の草丈は、ガレガでは6月下旬が最高を示したが、8月上旬区以降で低下程度が大きかった。一方、アルファルファでは、8月下旬以降に大きく減少した。2年目1番草の乾物収量は、ガレガでは6月下旬が最高値を示し、7月上旬以降低下し、特に8月上旬以降不良となった。アルファルファでは、8月下旬以降不良となった。このように、草丈および乾物収量の減少に対して強く影響を及ぼし始める播種期は、ガレガの方がアルファルファより早かった。ここで、6月上旬の値を100とした各播種期における草丈および乾物収量比と播種期との間で一次回帰式を作成すると、いずれもガレガの方がアルファルファよりも回帰係数の絶対値が大きく、減少の割合が大きかった。すなわち、播種期が遅くなることによる播種翌年の草丈と乾物収量への影響は、ガレガの方がアルファルファよりも大きいことを示していた。また、アルファルファにおける一次回帰線上の8月中旬の草丈比および乾物収量比を安全な播種期(播種限界)の基準とすると、ガレガではアルファルファに比べて約2週間早い、各々7月下旬から8月上旬に相当した(図1)。

試験 2. 播種翌年1番草収穫時のガレガの茎数、茎径、地下部重および地上部重は、いずれも6月上旬播種が8月上旬播種に比べて有意($p < 0.01$)に高い値を示した。これら諸形質と地上部重の間には各々正の相関関係(茎数: $r = 0.88^{**}$, 茎径: $r = 0.909^{**}$, 地下部重: $r = 0.861^{**}$)が認められ、ガレガの翌年の生育量は地下部の発達量の差異に大きな影響を受けていることが明らかとなった。

以上より、ガレガを安定的に栽培するには早期播種が重要であり、良好なガレガ草地を造成するための播種期(播種限界)は、アルファルファより約2週間早いと推察された。

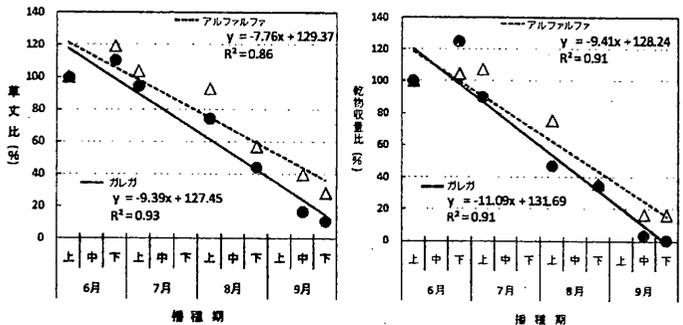


図1. 播種期別の2年目1番草の草丈比および乾物収量比。
●: ガレガ、△: アルファルファ。
草丈比および乾物収量比は6月上旬を100%とした値。

泥炭土における荒廃した採草地の植生改善
—春播および夏播したライグラスによる地下茎型雑草の
抑制効果の比較(2年目)—

阿古達木*・川原大貴*・義平大樹*
小阪進一*・新名正勝*・龍前直紀**

Vegetational improvement of degraded grassland in peat soil
—Comparison with effects of seconde-year supperision on
rhizomous grass by ryegrass between spring and summer
sowing. —

Agudamu・Taiki KAWAHARA Taiki YOSHIHIRA
Masakatsu NIINA・Shinichi KOSAKA・Naoki RYUUMAE

緒言

近年、環境にやさしい草地更新の方法としてイタリアンライグラス(IR)を用いた除草剤を使用しない雑草防除法が注目されている。北海道中央部ではペレニアルライグラス(PR)越冬できるため、IRの代わりにPRを用いることも可能である、また1番草収穫後にライグラスを夏播できれば、年間の飼料生産を減らずに更新できるメリットを持つさらに、泥炭土において適した耕起方法も検討の必要がある、そこで、ライグラスの草種とその播種時期および耕起方法を組み合わせて、道央地域の泥炭土に適した方法を検討した。

材料および方法

供試品種として、IR(マンモス B)と PR(トープ)を用いた。処理区として IR および再 PR 区(1年目春または夏播し、2年目は春播)と越冬 PR 区(1年目春および夏播し2年目は越冬、越 PR)の6区と、耕起方法(正転ロータリー3回掛け(RH3)と逆転ロータリー1回掛け(URH))の2区を組み合わせた12区計(1区=560㎡)を2反復で設け、年間乾物収量と地下茎型雑草の抑制効果を比較した。

結果および考察

年間乾物収量は、すべての処理区では越冬 PR 区が最も高く、次に IR 区、再 PR 区が最も低かった。播種時期では春播区が夏播区に比べて収量が高かった。耕起方法で比較すると、夏播および春播区で RH3 が URH に比べて収量が高かった、越冬 PR 区では2年目収量が1年目より高く、特に1番草収量は1年目の倍以上の値を示した(図1)。

シバムギ(QG)の地下茎長をみると、春播区において

*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

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

は、RH3 区が無処理区に比べて小さく抑制効果みられたが、URH 区では越冬 PR と再 PR 区において抑制効果はみられなかった、これに対して夏播区ではすべての区で地下茎長は短く抑えられていた(図2)。

ケンタッキーブルーグラス(KB)の地下茎はすべての処理区で抑制されており、その抑制効果は夏播区が総じて春播区より高かった。春播区で比較すると RH3 区では処理間差異がみられないが、URH 区では越冬 PR と再 PR 区の抑制効果がやや劣る傾向にあった(図2)。

牧草の乾物収量(表1)と地下茎長の抑制効果(表2)から総合的に判断すると、植生改善の効果は越冬 PR > IR > の順に高く、春播区が夏播区に比べて高かった、また春播区では RH3 > URH であった。QG の多い草地では IR が越冬 PR より効果が高く、また RH3 が URH より優れていた(図2)。

以上より、道央地域におけるライグラスによる地下茎型雑草の多い荒廃草地の植生改善は IR の代わりに越冬 PR も有効であると考えられた。しかし QG の多い草地では IR が望ましいである。今後もこれら処理区の地下茎型雑草の動向についても検討していく必要がある。

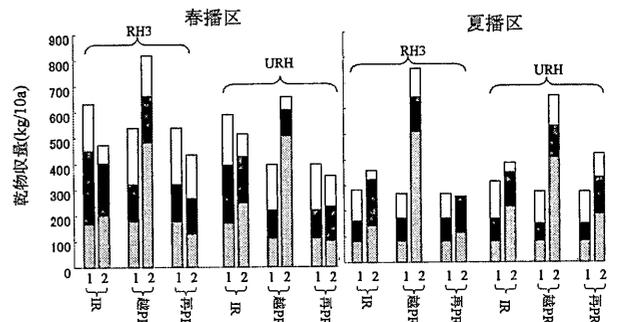


図1 牧草収量(既存OG+PRまたはIR, 2ヶ年の推移)。

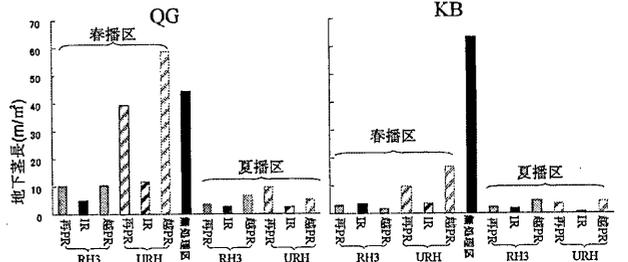


図2 QGおよびKB地下茎長

表1 乾物収量からみた評価。

	RH3		URH		乾物収量 ◎: 600kg/10a以上 ○: 400kg/10a~600kg/10a △: 400kg/10a以下
	夏	春	夏	春	
IR	△	○	○	○	
越冬 PR	◎	◎	◎	◎	
再 PR	△	○	○	△	

表2 地下茎長の抑制効果からみた評価

	RH3		URH		地下茎長 ◎: QG, KB 8m/m²以下 ○: QG, KB 8~18m/m² △: QG, KB 18m/m²以上
	夏	春	夏	春	
QG	IR ◎	PR ◎	IR ◎	PR △	
KB	IR ◎	PR ◎	IR ◎	PR ◎	

泥炭土における荒廃した採草地の植生改善
—初冬播したライグラスによる地下茎型雑草の
抑制効果 (1年目) —

川原大貴*・阿古達木*・義平大樹*
・新名正勝*・小阪進一*・龍前直紀**

Vegetational improvement of degraded temperate grassland in
peat soil —Effects of first year suppression on Rhizomatous
grass by ryegrass in early winter sowing. —

Daiki KAWAHARA・Agdamu・Taiki YOSHIHARA
Masakatsu NIINA・Shinichi KOSAKA・Naoki RYUMAE

緒言

近年、イタリアンライグラス(IR)を用いた除草剤を使用しない雑草防除法が注目されており、北海道中央部ではライグラスとしてペレニアルライグラス(PR)を用いて実施できる可能性を持つ。一方イネ科牧草の初冬播(フロストシーディング)は、農閑期に草地造成を開始でき、また1年生の雑草の発生が少ないことから、初冬にこの方法を実施できれば、除草効果のより高い技術として普及に貢献できる可能性を持つ。そこで、ライグラスの種類と播種時期、耕起方法を組み合わせて、道央地域の泥炭土草地に最も適した方法を検討した。

材料および方法

播種牧草としてIR(マンモス B)と越冬が可能なPR(トープ)を用いた。耕起方法として正転ロータリーハロー3回掛け区(RH3)と逆転ロータリーハロー1回掛け区(URH)と、播種時期として春播区と初冬播区を2反復設けた。年間乾物収量と、シバムギ(QG)、ケンタッキープルーフラス(KB)の抑制効果を処理間で比較した。

結果および考察

年間乾物収量を草種で比較すると、春播区、初冬播区に関わらずIRがPRより高い収量であった。次に播種時期で比較すると、春播区が初冬播区に比べて高い収量を示し、その差は大きかった。また耕起方法では、播種時期に関わらずURHがRH3よりも高い収量であった(図1)。収量に占める地下茎型雑草の割合は、春播区においては耕起方法に関係なく番草ごとに地下茎型雑草を抑制した。しかし、初冬播区においては、KBの抑制効果が低く、IR区においては番草ごとに増加した。KBの地下茎長はすべての処理区において無処理区より低く、抑制*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 **雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町字幌内 1066-5) Snow Brand Seed Co, Ltd Hokkaido

Research Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1464, Japan

効果が認められた。しかし、無処理区において、KBの優占している場所ではQGの分布が少ないため、初冬播区においてQGの地下茎長が無処理区よりも高い値を示した。QGはすべての区において、PRがIRより高い値を示し、播種時期では初冬播区がすべての区において、春播区より高かった。

耕起方法では春播区のURH区は抑制効果が高かったが、初冬播区では逆にRH3区がURH区より高かった。KBにおいても同様の傾向がみられた。しかし、初冬播-URH-PR区はQG、KBともに抑制効果が低く、地下茎長は最も長かった(図2)。

牧草の乾物収量(表1)と地下茎長の抑制効果(表2)から総合的に判断すると、道央地域の泥炭土において、春播区の方が初冬播区より優れていた。初冬播区の抑制効果が低いのは、初冬に雑草の休眠状態で地下茎を切断しても萌芽は遅れることなく、地下茎型雑草がライグラスよりも早く再生したためであろう。さらに初冬播を実施する場合にはPRよりもIRの方が収量、抑制効果の面からみて望ましいと考えられた。

今後QG、KB優占区を設けて、2年目以降の地下茎型雑草の動向についても検討していく必要がある。

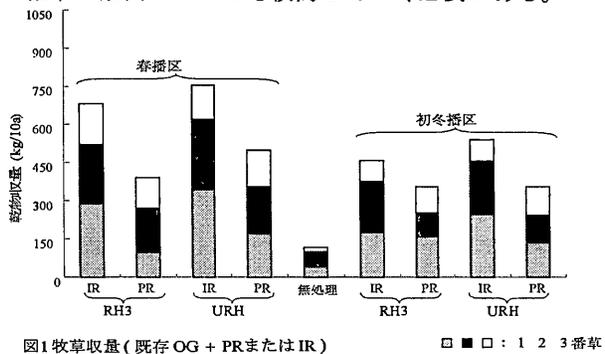


図1 牧草収量(既存OG+PRまたはIR)

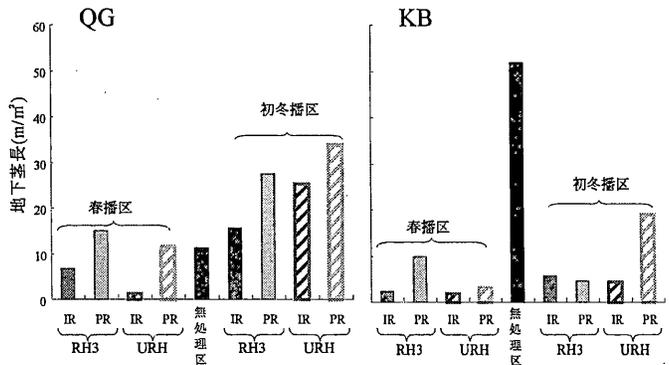


図2 QGおよびKBの地下茎長

表2 地下茎長の抑制効果からみた評価

表1 乾物収量からみた評価

草種	RH3		URH	
	初冬	春	初冬	春
IR	△	◎	○	◎
PR	△	△	○	△

◎: 600kg/10a以上
○: 500~600kg/10a
△: 500kg/10a以下

草種	RH3		URH		
	初冬	春	初冬	春	
QG	IR	○	◎	△	◎
	PR	△	○	△	○
KB	IR	◎	◎	◎	◎
	PR	◎	○	△	◎

◎ QG, KB: 8m/m²以下
○ QG, KB: 8~18 m/m²
△ QG, KB: 18 m/m²以上

泥炭土における荒廃した放牧地の植生改善
— 追播草種による改善効果の比較(2年目)—

小野寺竜之介*・阿古達木*・河野一良*・義平大樹*
新名正勝*・小阪進一*・龍前直紀**

Vegetational improvement of degraded pasture in peat soil. —
Effects of over seeding grass species on the vegetational
improvement. —

Ryunosuke ONODERA・Agudamu・Kazuyoshi KOUNO・Taiki
YOSHIHIRA・Masakatsu Niina・Shinichi KOSAKA・Naoki RYUMAE

緒言

酪農大においては、泥炭土における荒廃した放牧草地を
所有しており、低コストで植生改善する必要性に迫られて
いる。そこで、放牧と追播を組み合わせた植生改善を実施
している。その一環として、追播草種の種類による植生改
善効果の差異を検討した。

材料および方法

本学元野幌肉牛教育農場にて2008年(試験1)および2009
年(試験2)から追播試験を開始した。試験1は8月26日、
試験2は9月9日にKB、TY、OG、MF、TF、PR、FLを
シードマチックにより追播した。試験1,2の両方の比較に
より年次間および場所間差異を検討した。放牧はFIおよ
び短角、黒毛和牛を用いて、1牧区3.5haとし、最大24頭
で1日7時間程度、輪換放牧し、対照区と比較して追播効
果を確認した。なお放牧期間は2008年9月下旬~11月下
旬、2009年と2010年は4月上旬~11月下旬まで行った。

結果および考察

試験1(2008年開始追播試験)

KBとOG以外の区において、追播草種の出現頻度は追
播当年(追0年)から2年後(追後1,2年)にかけて増加した
(図1)。特にPRとFLの出現頻度が追後2年に50%以上の
高い値を示した。追後2年では既存の牧草と追播草種を合
計した牧草の出現頻度は、約70%を占めた。また雑草の割
合は年次とともに減少し、特にセイヨウタンポポの出現頻
度は全処理区を通して低下した。

試験2(2009年開始追播試験)

追播草種の出現頻度は試験1と同様に年次にもない高
まった。特に追後1年にPR、FL、MFが40%以上と高い
値を示した。牧草割合はOG区で80%と最も高く、次いで
FL、TY、KBが70%台、次にMF、PR、TFの60%台の
*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
**雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町宇
幌内 1066-5)Snow Brand Seed Co, Ltd Hokkaido Research
Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1464, Japan

順に高かった。また、牧草全体に占める追播牧草の割合は
PR、FL、MFが60%以上の値を示した。雑草割合はKB以
外のすべての区においてセイヨウタンポポが減少した。し
かし、他の雑草には大きな変化みとめられなかった。

以上より、放牧と追播を組みあわせて道央地域における
泥炭土荒廃草地を改良する場合、その効果はライグラス類
(PR, FL)が高く、その年次間差異は少ないと考えられた。
しかし、追播後2年目では、地下茎型のKBおよびシバム
ギや、裸地の増加がみられたことから、今後、永続性につ
いても検討する必要がある。

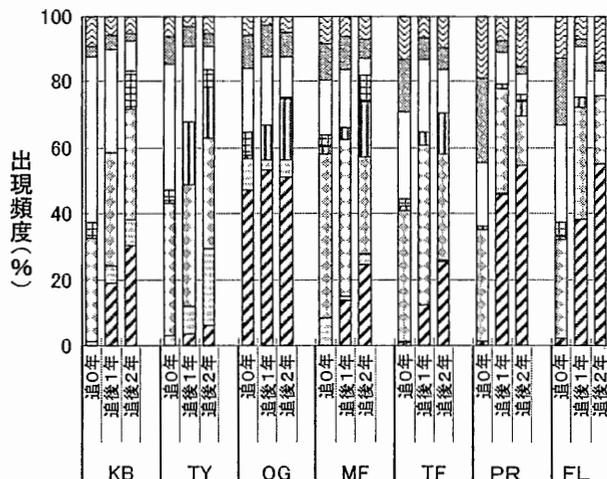


図1 2008年開始追播試験における出現頻度(試験1)

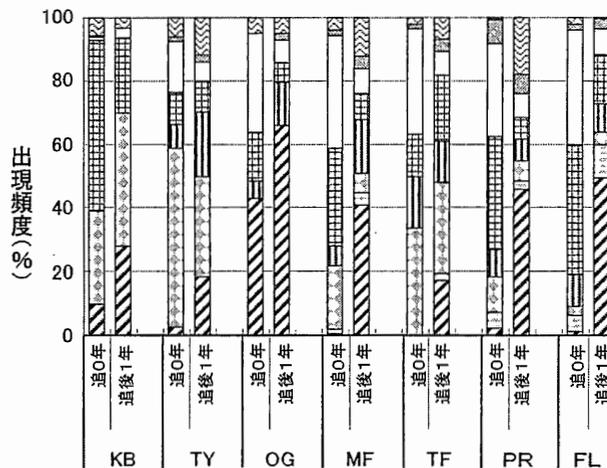


図2 2009年開始追播試験における出現頻度(試験2)

泥炭土における荒廃した放牧草地の植生改善

—追播草種の播種量と既存植生が改善効果に及ぼす影響—

河野一良*・阿古達木*・小野寺竜之介*・義平大樹*・
新名正勝*・小阪進一*・龍前直紀**

Vegetational improvement of degraded pasture in peat soil.
—Effects of over seeding rate and weeds on vegetational
improvement. —

Kazuyoshi KOUNO・Agudamu・Ryunosuke ONODERA・Taiki
YOSHIHIRA・Masakatsu Niina・Shinichi KOSAKA・Naoki RYUMAE

緒言

酪農大においては、泥炭土における荒廃した放牧草地を
所有しており、低コストで植生改善する必要性に迫られて
いる。そこで、放牧と追播を組み合わせる植生改善を試み
ている。その一環として、追播草種の播種量の違いおよび
既存優占雑草が1年後の植生改善効果に及ぼす影響を検討
した。

材料および方法

本学元野幌肉牛教育農場にて、試験1として追播草種の播
種量を、試験2として既存優占雑草が植生改善効果に及ぼす
影響を検討した。供試草種はフェストロリウム(FL), メド
ウフェスク(MF), ペレニアルライグラス(PR)で、播種量は
標準区、倍量区それぞれ3.5, 7.0kg/10aとした。試験1, 2共
に放牧は、F1及び短角、黒毛和牛を用いて、1牧区3.5haと
し、最大24頭を1日平均7時間程度放牧した。2009年は10月
23, 24日, 2010年10月14, 15日でライン法による出現頻度
を調査した。

結果および考察

試験1(追播草種の播種量試験)

追播草種の出現頻度は全ての区で経年的に増加した。
追播当年(追0年)および1年後(追後1年)ともに追播草種と既
存牧草(OG, KB, WC)を合わせた牧草合計の出現頻度は
PR>FL>MFであり、播種量でみると全草種とも倍量区>標準
区であった(図1)。

追0年の出現頻度は全ての区で倍量区が標準区より高く、
草種で見ると標準区、倍量区ともにPR≧FL>MFであった
しかし、追後1年では標準区と倍量区の差異はほとんどみら
れなくなった。草種で比較すると、追0年と同様に、PR≧
FL>MFであった。

*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

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

試験2(既存優占雑草が追播効果に及ぼす影響)

植生改善効果は、セイウタンポポ区, オオアワダチノ
ウ区, ウマノアシガタ区, シバムギ区に高かった(図2)。

シバムギ優占区は、追播により出現頻度が減少したが、
追播草種自身の出現頻度も低下した。つまり、シバムギは、
追播牧草に対する若干の抑制効果を示すといえた。

以上より、追後1年の改善効果を考えると、播種量は標準
量で十分であり、シバムギ優占区など改善効果が劣るこ
とが予想される場合には、播種量の増加を考慮するべきであ
らう。

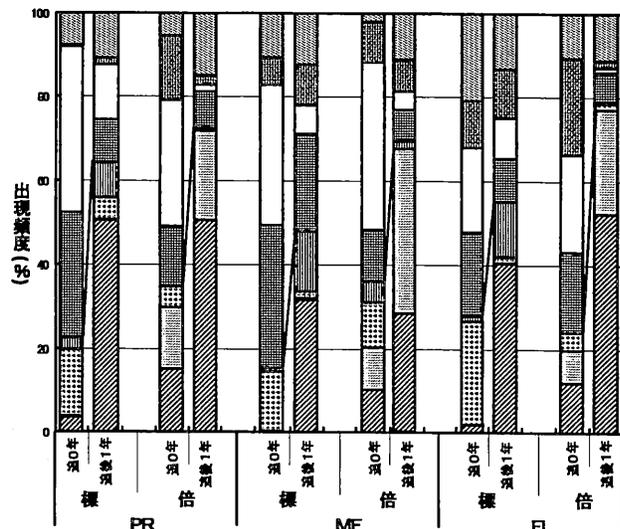


図1 追播牧草の播種量が植生改善に及ぼす影響(試験1)。

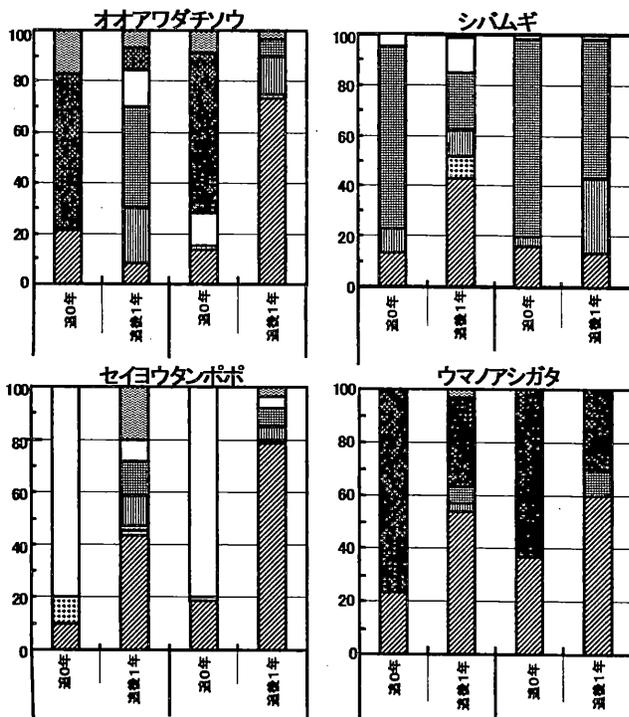


図2 優占雑草が植生改善効果に及ぼす影響(試験2)。

低温遭遇時期が飼料用トウモロコシの雌穂収量および乾物率に及ぼす影響

義平大樹*・春口貴輝*・小阪進一*・岩淵慶**

Effects of low temperature period at growth stage on the dry matter yield and percentage of Maize for feed

Taiki YOSHIHIRA・Takateru HARUGUCHI・Shinichi KOSAKA
Kei IWABUCHI・

緒言

トウモロコシの極早生品種の改良が目ざましく、道東の限界地帯でも作付面積が拡大している。一方、イアーコーンサイレージ(ECS)による自給濃厚飼料生産も注目されている。低温年次には雌穂乾物率が十分に高まらず、ECSの収量と発酵品質が低下し、その頻度は限界地帯に近いほど高いと予想される。しかし、どの時期の低温の影響が最も大きいかは近年の品種においては十分に検討されていない。

材料および方法

実験1として39B29とたちぴりか、実験2として39B29とクウィスを供試し、5/18に2000分の1ワグネルポットに播種した。園芸培土と火山灰5kg混ぜ、硫酸、硫加それぞれ5, 4gを施用した。施肥量はN-1200, P₂O₅, K₂O-2400, MgO-130mg/potに相当する。実験1では播種後40~110日を各10日に分けた7段階(I~VII)、実験2では絹糸抽出後10~50日を各10日に分けた4段階(IV~VII)の低温処理を施した。実験1のI~VIIは標準区19℃、低温区15℃、実験2のIV~VIIはそれぞれ江別市の9月上、中、下旬、10月上旬の平均気温にあわせた(図1)。9月上旬に一齐に収穫し、雌穂、茎葉の収量と乾物率を調査した。また、実験2のクウィスのみ子実デンプン含有率を測定した。

結果および考察

実験1における低温による雌穂乾物率の低下は、両品種共通してV期が最も大きく、次いでIII, IV期が大きかった。雌穂乾物率も両品種ともに、IV, V期の低温の影響が大きかった(図2)。これに対して、茎葉の乾物率はII, III期の低温により最も減少した(図3)。しかし、茎葉の乾物率の低下は登熟後半の低温の影響が大きく、VI, VII期の低温による低下が最も大きかった。

実験2におけるトウモロコシ子実の100粒重の低温による減少程度はV期で最も大きく、続いてIV期, VI期で-2℃区と-4℃区の減収率に差異はみられなかった。VII期では低温の影響を受けなかった(図4)。

*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

**ホクレン単味飼料種子課(060-8651 札幌市中央区北4条西1丁目) Sapporo, Hokkaido, 060-8651 Japan

子実デンプン含有率は、-4℃区のような強い低温では登熟期間のすべてで12%前後のほぼ一定の低下がみとめられた。しかし、-2℃区のような中程度の低温では登熟前半のみ、デンプン含有率を減少させた。

以上より、低温による雌穂乾物率、雌穂収量の低下は絹糸抽出後1ヶ月の低温が最も大きく、茎葉では乾物収量は栄養成長後期の低温、乾物率は登熟後期の低温の影響が大きかった。

すなわち、各器官の乾物重増加速度が最も大きい時期に低温に遭遇すると、減収率が大きいといえた。また、子実の乾物率は登熟にともない、子実重の増加にやや遅れて上昇するのに対して、茎葉乾物率は子実への転流とともに高まるため、登熟後半の低温による影響が大きいと推察された。

図2 低温時期が雌穂乾物重および乾物率に及ぼす影響(実験1)。

図3 低温時期が茎葉乾物重および乾物率に及ぼす影響(実験1)。

図4 登熟期間における低温時期が子実の100粒重およびデンプン含有率に及ぼす影響(実験2)。

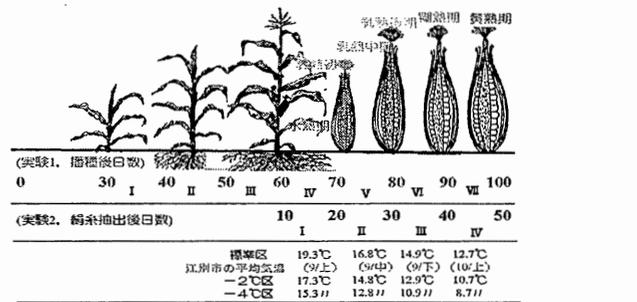


図1 低温処理の概要。

放牧搾乳牛へのイアコーンサイレージ給与による
 圧片トウモロコシ代替効果

須藤 賢司・上田 靖子・朝隈 貞樹
 秋山 典昭・大下 友子

Substitution of flaked corn for grazing milking cow by ear
 corn silage

Kenji SUDO・Yasuko UEDA・Sadaki ASAKUMA
 Fumiaki AKIYAMA・Tomoko OSHITA

結 言

搾乳牛に対するイアコーンサイレージの基本的栄養特性と圧片トウモロコシの代替効果を解明し、合理的給与技術を開発する一環として、放牧条件下での飼料摂取量や放牧草の採食時間、乳量・乳成分・血液性状への影響を明らかにするとともに、達成可能な飼料自給率について検証する。

材料および方法

試験は札幌市の北海道農業研究センター内で実施した。平均分娩後日数 159 日、平均体重 581kg のホルスタイン種搾乳牛 8 頭（初産 4 頭、2 産以上 4 頭）を供試し、濃厚飼料はイアコーンサイレージのみを給与する区（イアコーン区）と圧片トウモロコシのみを給与する区（圧片区）とを設定して 4 頭ずつ配置の上、メドウフェスク主体シロクローバ混播草地に昼夜（約 21.5 時間）1 日輪換放牧した。試験期間は 2010 年 9 月 2 日～30 日、予備期と本期を 1 週間ずつとし、期間途中で区を反転した。割り当て草量は体重比 5% を目安に牧区の面積を設定した。供試牛には 1 日 2 回の搾乳（9 時、19 時）前に補助飼料を牛舎で個別給与した。放牧草の乾物採食量は体重の 2% を見込み、飼料設計は日本飼養標準により、放牧による維持要求量増加 15%、TDN 充足率 100%、乾物摂取量 110% を目安に、不足する養分量をグラスサイレージ、濃厚飼料の優先順位で補給した。イアコーンサイレージの給与量は暫定的に乾物で 5.5kg を上限とし、これと

TDN 量が同等となるよう、圧片トウモロコシの上限給与量は乾物 4.4kg とした。補助飼料の飼槽への投入は、グラスサイレージは夕方 1 回、濃厚飼料は朝夕 2 回（日量の半量ずつ）とし、残飼は朝の補助飼料採食後・搾乳前に飼槽から除去し、計量した。放牧草採食量は前後差法により牧区単位の値を求めた後、供試牛に装着した生活習慣記録器ライフコーダ EX4 秒版（スズケン発売）により推定した各個体の食草時間に依りて比例配分した。試験期間中、乳量は毎日測定し、乳と血液のサンプリングを週 1 回朝の搾乳後に実施の上、分析した。各測定項目は、濃厚飼料の種類を要因、時期をブロックとする分散分析により解析した。

結果および考察

本試験期間別の割り当て草量と各測定項目の両試験区の平均値を表 1 に示した。割り当て草量は予定よりも高い値での放牧となった。各測定項目に関し、試験区間に有意差は認められなかった。放牧草の採食時間は 6-7 時間であった。摂取量は放牧草 11-17kg、補助飼料 8-9kg で、日乳量は 25-27kg であった。乳脂率は各区・試験期とも 3.5% 以上であったが、前期の乳タンパク質率と SNF は後期よりも低い傾向にあり、暑熱の影響（平均日最高気温：前期 25.6℃、後期 19.4℃）が考えられた。放牧草への依存度が高いことを反映し、MUN は 16-20mg/dl、BUN は 17-18mg/dl と高値を示した。Glu は 60mg/dl 以上となり、慢性的なエネルギー摂取の不足はないものと考えられたが、圧片区の NEFA はイアコーン区よりも高い傾向にあった。

イアコーン区の飼料構成は飼料設計時の TDN ベースで放牧草 49-64%、放牧草を含む粗飼料 71-86% であり、濃厚飼料はイアコーンサイレージのみの給与としたため、給与飼料の自給率は 100% であった。一方、圧片区の給与飼料の自給率は 80.7% であった。なお、実際の補助飼料給与量は乾物でグラスサイレージ 3.0-8.1kg、イアコーンサイレージ 3.4-5.9kg、圧片トウモロコシ 1.9-4.5kg であった。

以上の結果から、今回設定した放牧飼養条件下では、

表 1. 試験期・試験区別の飼料摂取、乳生産、血液性状に関わる数値

期	区名	放牧草		摂取量			乳量	乳成分				血液成分		
		割り当て草量 体重比%	採食時間 分	放牧草 kg	補助飼料 kg	総摂取量 kg		脂肪 %	タンパク %	SNF %	MUN mg/dl	BUN mg/dl	Glu mg/dl	NEFA mg/dl
前期	イアコーン区	5.60	409	17.0	9.2	26.2	26.7	3.71	3.05	8.46	17.3	16.8	62.5	126.5
	圧片区		364	15.3	8.4	23.7	27.3	3.75	3.07	8.41	20.0	17.0	60.1	135.3
後期	イアコーン区	5.34	362	10.6	8.9	19.4	24.7	4.28	3.17	8.70	17.1	17.7	67.4	117.3
	圧片区		419	12.3	8.1	20.4	26.5	4.10	3.22	8.67	16.1	17.3	74.1	140.5

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, 062-8555, Japan

イアコーンサイレージ給与による問題点は特に認められなかった。また、日乳量水準が少なくとも 27kg 程度までは、放牧草とグラスサイレージおよびイアコーンサイレージの組合せ利用により、国産飼料のみで乳生産が可能と考えられた。

省力管理条件における放牧草地の基幹草種の違いが牧草
や家畜の生産性に及ぼす影響

八木 隆徳・高橋 俊

Effect of leading species on herbage and animal production
under labor saving management.
Takanori YAGI・Shun TAKAHASHI

結 言

牧草の日生産量は季節的に大きく変動するのに対し、放牧育成牛の採食量は漸増する。そのため、牧草の生産が盛んな春期から初夏にかけては採草もしくは放牧牛を大幅に増頭するなどして、余剰草を利用することが合理的である。しかし、現実的にはそのような対応ができずに余剰草の発生を余儀なくし、生産性の悪化を招く場合もある。これを背景として、採草や放牧頭数の調整をしない省力管理条件でも生産性を確保する技術開発が求められている。

オーチャードグラス（以下 OG）は北海道の放牧地においては一般的に用いられている草種であるが、前述したような省力管理条件での生産性についての知見は乏しい。一方、ケンタッキーブルーグラス（以下 KB）は季節生産性が比較的平準で、余剰草の発生を軽減できることが報告されている。そこで、本報では省力管理条件における牧草や家畜生産性の季節生産性を両草種で比較検討した。

材料および方法

札幌市の北海道農業研究センター内で 2010 年に試験した。KB・シロクローバ（以下 WC）混播草地（以下 KB 区）、および OG・WC 混播草地（以下 OG 区）（各面積 63a）にホルスタイン育成雌牛（入牧時の平均月齢 8.4 ヶ月、体重 264kg）を各 3 頭放牧した。放牧方式は連続放牧とし、日増体量が停滞した時点で放牧頭数を減らした。入牧日は 4 月 30 日とした。補助飼料は放牧開始時の馴致時のみ給与した。年間施肥量は 22-27-49(N-P₂O₅-K₂O)kg/ha とし、6 月下旬に全量施肥した。採草および掃除刈りはしなかった。

結果および考察

放牧草の草種別乾物重割合は OG 区では OG が徐々に減少し、シロクローバと広葉雑草が漸増した（図 1）。KB 区では KB は季節的変動はあるものの、5 割から 8 割の間にあった。放牧草の地上部生産速度は OG 区では季節的変動が激しかったのに対し、KB 区では比較的安定

した推移を示した。また、地上部現存量もこれと同様の推移を示した（図 2）。特に、OG 区では 7 月中旬から現存量が低下し始め、8 月には 40gDW/m²を下回った。これに伴い、OG 区では日増体量が 8 月上旬から低下し始め、8 月下旬から 9 月下旬までの 27 日間を休牧せざるを得なかった。一方、KB 区では 8 月下旬に放牧頭数を 1 頭/牧区減らしたのみで 10 月下旬まで放牧できた。

放牧草の TDN 含量は OG 区では 7-8 月にかけては 60%程度にまで低下したのに対し、KB 区では放牧期間を通じてほぼ 70%以上を確保できた。

日増体量は放牧期間全体では両区間差はみられず、0.8kg/頭/日以上水準であったが、OG 区では季節的変動が激しかった（表 1）。ヘクタールあたりの牧養力は OG 区で 398CD/ha、KB 区で 511CD/ha となり、OG 区は KB 区の 8 割程度であった。

以上のことから、採草および掃除刈りの省略、かつ連続放牧条件という省力管理条件下においては、KB は OG よりも基幹草種として優れている可能性が示された。

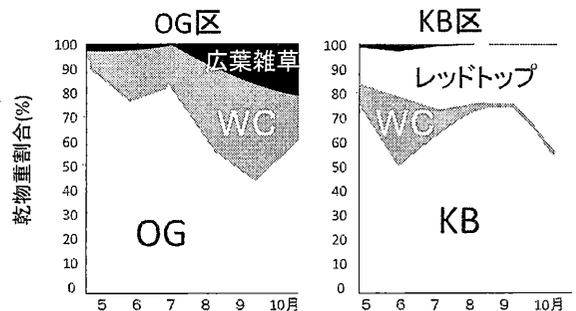


図 1. 放牧草の草種構成の推移。OG：オーチャードグラス、KB：ケンタッキーブルーグラス、WC：シロクローバ。

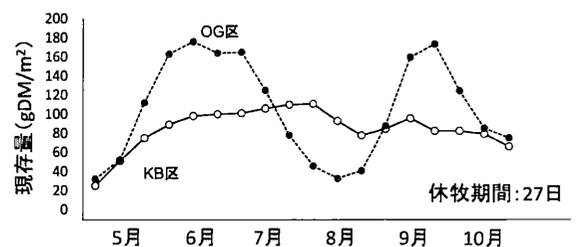


図 2. 放牧草の地上部現存量の推移。

表 1. 日増体量の季節的变化。(kg/頭/日)

	5-6月	7-8月	9-10月	全期間
OG区	0.95	0.30	1.48	0.82
KB区	0.84	0.90	0.80	0.85

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

放牧時の牧区面積と泌乳牛の移動距離

新宮 裕子 1・森 光生 2・中村 直樹 3・吉田 昌幸 3・梅村 和弘 4

Effect of the area of paddock size on travel distance for dairy cows on pastures

Yuko SHINGU1・Mitsuo MORI2・Naoki NAKAMURA3・Masayuki YOSHIDA3・Kazuhiro UMEMURA4

緒 言

演者らは放牧地での泌乳牛のエネルギー消費量に関して一連の研究を行っている。一般の放牧酪農家では、1牧区あたりの面積を小さくしたストリップ放牧から面積を大規模にした定置放牧まで様々な放牧方法が行われているが、牧区的面積が大きくなるほど移動距離は増加し、エネルギー消費量が増加することが想定される。本試験では、放牧地における泌乳牛の移動距離に対する牧区面積と草量の影響を、酪農家の放牧地で検討した。

材料および方法

2005年から2009年にかけて宗谷管内の昼夜放牧酪農家(A~Fの6農家)の8放牧地で試験を行った。供試放牧地は、平坦または緩傾斜地であり、E農家の牧区Aを除いてペレニアルライグラス、オーチャードグラスなどのイネ科牧草が優占した。牧区面積は0.8~7.4ha、1牧区あたりの滞牧日数は半日から5日であった。試験は月毎に行い、放牧地あたりの試験回数は最も少ない場合で1回、最も多い場合で7回であった。全農家ともにホルスタイン種搾乳牛を放牧し、放牧牛のうち1~5頭を観察牛とした。A農家では放牧地内における観察牛の位置を目視により地図上に5分間隔で記録し、その他の農家では観察牛にGPSを装着し1~5分おきに緯度経度を記録した。記録した緯度経度のデータはArcGIS(ESRI Japan)を利用しUTM座標系(Universal Transverse Mercator System)に変換して、1~5分間の直線距離を積算し、

観察月毎に日中または夜間に分けて移動距離を算出した。また、A農家およびF農家では、観察牛の行動形を採食、休息、反芻などに分けて記録し採食時間を算出した。その他の農家では、パイトカウンターもしくは首運動回数測定装置を観察牛の装着し採食時間を推定した。各放牧地ともに試験開始前にコドラートをを用いて地上5cm以上の植物を刈り取り、放牧前の草量を測定した。

結果および考察

供試放牧地の放牧前草量は0.5~2.2 t DM/haであり、1日1頭あたりの割当草量は9~391 kg DMであった(表1)。日中または夜間の放牧時における観察月毎の平均採食時間は85~345分/半日、移動距離(採食およびその他の移動を含む)は748~3890m/半日であった(表1)。

移動距離と牧区面積との相関係数は0.60(P<0.01)と比較的高かった(図1)。面積の大きさ別で見ると、面積の最も小さい0.8haの牧区で748~1476m/半日と、その他1.06ha以上の牧区の移動距離(1555~3890m/半日)よりも短い傾向にあった。また、採食時の移動距離と牧区面積との相関係数も比較的高かった(0.59, P<0.01)。しかし、放牧前草量と移動距離との相関係数は0.09であり、一定の関係は見られなかった。

本試験の結果から牧区面積が0.8~7.4haの範囲内において、泌乳牛の移動距離および採食時の移動距離は牧区面積の増加とともに長くなる傾向にあり、それぞれ0.7~3.9km、0.3~2.5kmであると推測された。

表1 供試牧区の概要、泌乳牛の採食時間および移動距離

農家	牧区	面積 (ha)	観察時間 (時間)		放牧前草量 (tDM/ha)	採食時間 (分/半日)	移動距離 (m/半日)
			日中	夜間			
A農家		0.8	7		0.5~2.2	85~270	748~1476
B農家	A	3.3	8	10	1.2	313	2457
	B	1.7	8	10	0.5	249	2243
C農家		1.1	8	10	0.6~1.0	115~345	1555~3214
D農家		5.2	9	11	0.7~0.9	233~263	2175~3890
E農家	A	2.7	10	10	0.5~1.1	214~320	1820~2124
	"	A	3.4	10	0.8	243	2117
	"	B	3.0		10	1.0~1.5	171~202
F農家	A	7.4	5		2.2	163	1877
	"	A	6.5	5	0.7	195	2241

- 1 北海道立総合研究機構上川農業試験場天北支場 (098-5738 枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘 8-2) Hokkaido Res. Org. Kamikawa Agri. Exp. Sta. Tenpoku Substation, Hamatonbetsu, Hokkaido 098-5738, Japan
- 2 北海道大学大学院農学院 (060-5859 札幌市北9西9) Graduate school of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Hokkaido 060-8589, Japan
- 3 北海道立総合研究機構畜産試験場 (081-0038 上川郡新得町西5線39) Hokkaido Res. Org. Anim. Res. Center, Shintoku, Hokkaido 081-0038, Japan
- 4 北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘 1) National Research Center for Hokkaido Region, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan

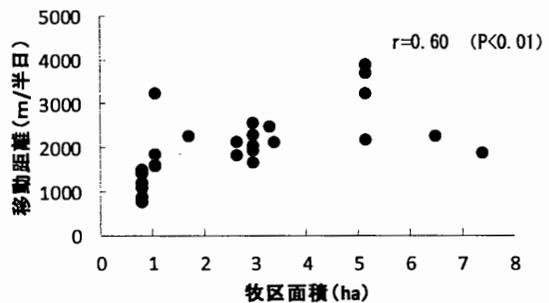


図1 牧区面積と泌乳牛の移動距離

寒地中規模酪農への集約放牧体系導入による
温室効果ガス排出量の削減効果

松村哲夫・秋山典昭・須藤賢司・藤田直聡
坂上清一・渡邊也恭・八木隆徳・小路 敦

Reduction of greenhouse gas emission from traditional dairy
farming in the cold region of Japan by introducing of
intensive grazing system

Tetsuo MATSUMURA・Fumiaki Akiyama・Kenji Sudou
Naoaki Fujita・Seiiti Sakanoue・Nariyasu Watanabe
Takanori Yagi and Atsushi Syouji

緒言

酪農経営の飼料コスト低減や飼養管理の省力化、乳牛の体調維持効果などが期待できる集約放牧酪農体系が注目されている。飼養頭数あたりの飼料生産面積に恵まれている寒地の中規模酪農では、放牧酪農導入が比較的容易と考えられ、導入する経営が徐々に増加している。一方、気候の温暖化傾向が指摘され、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素などの温室効果ガスの増加が原因とされ、農業生産活動からの排出量の削減が求められる状況となっている。放牧の導入に伴い、飼料給与内容や排泄物処理形態が変化するため、導入に伴い温室効果ガスの排出量も変化すると考えられる。そこで、寒地中規模酪農モデル経営に集約放牧体系を導入した際の、温暖化ガス排出量を試算し、放牧導入の効果を検討した。

材料および方法

集約放牧体系を導入する経営として、藤田ら (2007) のモデルを用いた。寒地での標準的な中規模酪農経営での条件(経産牛飼養頭数:60頭、一乳期個体乳量:8500kg)とし、給餌する飼料は、自給飼料としてとうもろこしサイレージ (CS) 牧草サイレージ (GS) 放牧草を、購入飼料は輸入大豆、輸入とうもろこし、輸入大麦を使用する条件とし、飼養標準から必要量を算出した。とうもろこしサイレージの給与は、通年給与と給与期間を制限して給与する場合を設定した。これらの条件で、利益が最大化される給餌量(表1)を求めた。また、収量データから必要な飼料作物栽培面積を求めた(表2)。自給飼料生産に伴う排出量は、北海道農業生産技術体系第3版(2005)および産業連関表による環境負荷データブック(南齋ら、2002)の数値から算出した。購入飼料使用に伴う排出量試算には、輸入飼料の地域別ライフサイクルエネルギー使用量およびGHGデータベース(農業工学研究所、2006)を用いた。乳牛の消化管からのメタン排出量は、柴田ら(1993)の乾物摂取量から算出する方法を用いた。ふん尿処理排出量は、家畜の排泄物量推定プログラム(築城ら、1997)から求め、施設で処理した際のガス排出量は、ふんは堆積処理、尿は貯留処理条件と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 (Hitsujiagaokai, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan)

し、インベントリデータ(National G.H.G Inventory Report of Japan 2008)から算出した。放牧体系では、総排泄物量を放牧期間および放牧地滞在時間から舎内と放牧地に按分し、施設での処理、放牧地での処理からの排出を試算した。放牧地の処理では、重量当たりの排出量を放牧地で実測した値を用いて算出した。

結果および考察

飼料給与量は、表1のように試算された。飼料自給率は、放牧の導入により、約9~13%程度高まった。自給

表1 前提に基づく飼料給与量 表2 自給飼料栽培に要する面積

飼料	集約放牧体系		非放牧体系	
	CS通年	CS制限	CS通年	CS制限
放牧草	2472	2472	0	0
牧草サイレージ	1188	1147	3023	3023
とうもろこしサイレージ	1720	1450	1530	1530
大豆	84	84	381	381
とうもろこし	788	803	918	918
大麦	514	808	882	882
飼料自給率(TDN換算%)	78.1	71.8	82.8	82.8

飼料	集約放牧体系		非放牧体系	
	CS通年	CS制限	CS通年	CS制限
放牧専用面積	15	15	0	0
養用地(1号採草)面積	4.4	4.4	0	0
養用地(1,2号採草)面積	10.4	10.4	0	0
採草専用面積	11.1	11.1	28.8	28.8
とうもろこし面積	7.8	8.4	10.7	10.7
放牧地面積	29.8	29.8	0	0
飼料作物面積	48.7	47.3	49.5	49.5

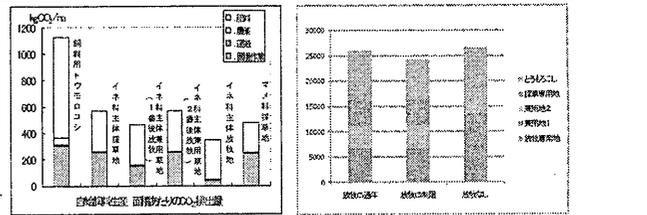


図1 自給飼料栽培からの排出量(左:面積あたり 右:経営モデル計)

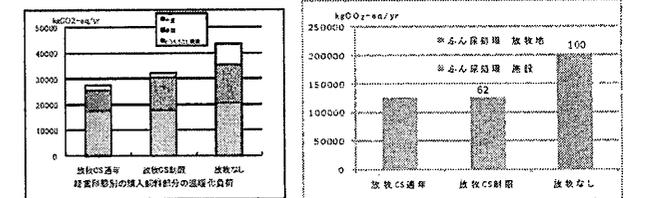
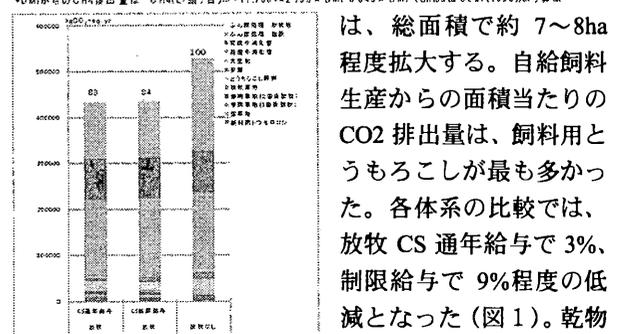


図2 購入飼料使用に伴う排出量 図3 ふん尿処理に伴う排出量

表3 乳牛消化管からのメタン排出量

乳牛	乾物摂取量 kg/day	日数	CH ₄ 排出量 L/頭/day	CH ₄ 排出量 kg/頭/day	CH ₄ 総量 kg/頭/年間
泌乳前期	22,300	101	514,319	0.367	37,104
泌乳中期	20,500	100	502,698	0.359	35,907
泌乳後期	18,800	105	486,672	0.348	36,600
乾乳期	8,300	59	278,928	0.189	11,755
育成生	7,280	365	248,756	0.178	64,854



は、総面積で約7~8ha程度拡大する。自給飼料生産からの面積当たりのCO₂排出量は、飼料用とうもろこしが最も多かった。各体系の比較では、放牧CS通年給与で3%、制限給与で9%程度の低減となった(図1)。乾物摂取量から試算した乳牛消化管由来のメタン排出量(各モデル共通)は、表3の値となった。購入飼料からの排出量は放牧の導入で購入量が減少することから、CS通年で37%、CS制限で26%減少となった。ふん尿処理からの排出量は、放牧地で好氣的条件で処理されることにより大きく減少し、38%減少した。以上の各部分(自給飼料生産、購入飼料、牛体からの排出、ふん尿処理からの排出)の合計では、CS通年給与で18%、CS制限給与で17%の減少となった。

事務局だより

I 庶務報告

1. 平成22年度北海道草地研究会賞受賞候補者選考委員会

平成22年6月18日(金) 18:00より、酪農学園大学食品科学館1F食品科学科会議室において開催された。

・選考委員は松中照夫(委員長)、秦 寛、高橋 俊、高山光男の各氏

①佐藤尚親 氏(地方独立行政法人北海道立総合研究機構畜産試験場)

「粗飼料の高栄養価に向けた草地の植生改善並びに飼料用とうもろこしの狭畦栽培法に関する研究」

(推薦者氏名:宮崎 元、三木直倫、森本正隆、三浦康雄の各氏)

②山川政明 氏(地方独立行政法人北海道立総合研究機構畜産試験場)

「草地・飼料作物の栽培技術に関する試験研究成果の普及指導」

(推薦者氏名:小関忠雄、田中義春、吉澤 晃の各氏)

・審議の結果、上記2名が平成22年度北海道草地研究会賞受賞候補者として認められた。

2. 平成22年度第1回評議員会

平成22年6月29日(火) 13:00より、テレビ会議システムを用いて、北海道大学(農学部共同実験棟4階404号室)、酪農学園大学(中央館10階3大学連携テレビ会議室)、帯広畜産大学(総合研究棟I号館3階N3304(マルチルーム))および別海町役場(相談室)を結び開催された。評議員、役員計21名(北大9、酪大5、畜大5および別海2名)が参加し山田敏彦氏(北海道大学)が議長に選出された。

1) 評議員の変更および編集委員の委嘱について

以下の評議員の交代および所属の変更が報告され、承認された。

評議員の交代(敬称略)

旧	新	備考
小松敏憲(北農研)	→ 田瀬和浩(同左)	退職
宮崎 元(上川農試天北支場)	→ 吉澤 晃(畜試)	人事異動
渡辺修身(道農政部畜産振興課)	→ 瀬川辰徳(同左)	退職
小澤義一(北海道草地協会)	→ 今瀧隆介(同左)	退職

評議員の所属変更

中野長三郎(釧路農改)	→ 檜山農改	人事異動
森本正隆(畜試)	→ 根釧農試	人事異動
三浦康雄(網走農改清里支所)	→ 畜試	人事異動

編集委員の委嘱(敬称略)

以下の方々に第23期編集委員を委嘱した旨報告があり、承認された。

委員長 本江昭夫(帯畜大)(新任:旧 近藤誠司(北大))

委員 山田敏彦(北大:育種・遺伝) 小阪進一(酪農大:草地生態)

山本紳朗(帯畜大:植物生理) 花田正明(帯畜大:放牧・利用)

増子孝義(東京農大:飼料調製) 高橋 俊(北農研:栽培・管理)

三枝俊哉(根釧農試:土壌・肥料)(委員は全員留任)

2) 平成22年度研究会賞受賞者の選考について

受賞候補者選考委員会 松中照夫委員長から候補者の選考経過・結果が報告され、次の会員が平成22年度北海道草地研究会賞受賞者として承認された。

①佐藤尚親 氏 (地方独立行政法人北海道立総合研究機構畜産試験場)

「粗飼料の高栄養価に向けた草地の植生改善並びに飼料用とうもろこしの狭畦栽培法に関する研究」

②山川政明 氏 (地方独立行政法人北海道立総合研究機構畜産試験場)

「草地・飼料作物の栽培技術に関する試験研究成果の普及指導」

3) 平成22年度現地見学会について

口蹄疫の終息状況を見定めながら、可能であれば、現地見学会を北海道家畜管理研究会と合同で行いたい旨提案があった。種々審議の結果、北海道草地研究会としては平成22年度の現地見学会開催は見送ることに決定した。

4) 平成22年度研究会研究発表会の開催について

研究発表会は、平成22年12月7日(火)、8日(水)に北海道大学学術交流会館で開催することを決定した。なお、①シンポジウムと懇親会を北海道家畜管理研究会と合同で実施すること、②シンポジウムのテーマは、来年度も合同現地見学会・シンポジウムを開催することを前提に、来年度の現地見学会に向けた内容とする(テーマ(案):公共育成牧場 ー過去・現在・未来ー)ことが合わせて提案され、了承された。

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22年度会計中間報告があり、承認された。

入退会の状況は、平成22年6月15日現在で入会6名、退会14名であり、正会員数は282名、学生会員6名、賛助会員16社(17口)であることが報告された。

会費滞納者については、①過去3年分滞納者6名に対しては会報を送送せず、督促状を送付したこと、②過去2年分滞納者12名に対しては会報と同時に督促状を送付したことが報告され、承認された。

6) 研究会報の発行について

①北海道草地研究会報第44号(2010)には、受賞論文2編、シンポジウム3編および平成21年度講演要旨30編が掲載され、3月30日発行、5月15日発送したこと、②第45号(2011年3月発行予定)については、投稿論文、審査中論文ともに現在のところないことが報告され、承認された。

7) 北海道畜産学会および北海道家畜管理研究会との合併(会長提案)

会長より、北海道畜産学会および北海道家畜管理研究会での3学会・研究会統合に向けた取り組み、議論の状況について説明があり、北海道草地研究会としても、合併に向けたワーキンググループを設置しそれらへ参画することを進めたい旨提案された。合併に積極的な意見がある一方、議論は慎重にすべきという意見や一般会員も含め提案すべき等の様々な意見がだされ、審議の結果事務局持ち帰りで再検討することとなった。

8) 報告事項

①花田正明氏(日本草地学会国際情報担当委員)より、昨年度評議員会でも報告された第4回日本・中国・韓国の草地学合同会議が酪農学園大学で開催できなかったことについておわびする旨の文書が提出され、事務局が代読した。また、この3ヶ国合同会議は酪農学園大学に代わり宮崎大学で2011年8月24日から28日にかけて開催されることが報告された。

②「日本学術振興会 育志賞」について研究会宛に郵送された応募書類が紹介された。

③及川 寛 名誉会員が平成21年10月19日に逝去されたことが報告された。

3. 平成22年度第2回評議員会

平成22年12月8日(水)9:00より、北海道大学学術交流会館第二会議室で開催された。評議員、役員合計24名が出席し、秦 寛氏(北大)が議長に選出され、以下について議論し、承認された。

1) 評議員の補充について

2) 平成22年度 一般経過報告

- 3) 平成22年度 会計決算報告
- 4) 平成22年度 会計監査報告
- 5) 平成23年度 事業計画 (案)
 - ①研究会報第45号の発行 (平成23年3月発行予定)
 - ②北海道草地研究会賞受賞者の選考
 - ③現地見学会の開催
 - ④研究発表会およびシンポジウムの開催
- 6) 平成23年度 予算 (案)
- 7) 北海道畜産学会および北海道家畜管理研究会との合併

第1回評議員会において差し戻しとなった本件について、前回評議員会以降の議論経過について事務局より報告があった。

内容は以下の通り。

9月24日に評議員会メンバーに対して「北海道畜産学会および北海道家畜管理研究会との統合について (会長再提案)」が提示され、10月1日までの8日間にわたりメール会議を行った。種々議論の結果、北海道草地研究会として、統合することを前提に一元化の方法について検討する委員会 (3学会・研究会にわたる統合にかかわる検討委員会、以下統合検討委員会) に参画し、3学会・研究会統合に向けての議論を開始することが了承された。しかし、最終決定には総会の決議が必要であり、その事前資料を得るための会員各位の意向聴取のためのアンケートの実施を行うこととし、三枝俊哉および出口健三郎の両会員を担当委員とすることが提案され了承された。

続いて、出口アンケート担当委員から、10月12日～10月30日わたり全会員を対象に行った「3学会・研究会統合に関するアンケート」の結果について、①90%以上が3学会・研究会の統合に賛成であったこと、②具体的なメリット、デメリットについても多くの個別意見があったことなどの報告があった (資料参照)。

その後種々議論の結果、アンケートで寄せられた個別意見を反映させることを前提に、統合検討委員会への参画が確認された。それに伴い、本研究会からの委員として三枝、出口両会員および事務局から中辻幹事の計3名を派遣することが提案され了承された。

北草研会員に対する3学会・研究会の統合検討に関するアンケート結果の報告

アンケート委員：出口健三郎・三枝俊哉 平成22年11月26日

概略

10月12日に会員301名 (名誉会員8、学生0 賛助会員16) にアンケートを送付し、期限である10月30日までに86通が回収された。(回収率28.5%)

回収率が3割程度であることから、今回の回収結果は会員の総意とはいえない。しかし、内訳をみると、統合に反対する意見は3件のみで、①90%以上が3学会・研究会の統合に賛成であったこと、②具体的なメリット、デメリットについても多数あがってきていることから、評議員会の場でこの結果を公表し、3学会・研究会統合検討委員会への正式な参画検討と統合に向けての議論を進めるべきと考える。以下詳細について報告する。

解析結果

設問①「統合に賛成? 反対?」

統合に「賛成」が79名 (91.9%)、「反対」が3名、「どちらでもよい」が1名 (1.2%)、「わからない」が2名 (2.3%)、「その他」が1名 (1.2%) であった。設問でアの統合に賛成すると回答した会員のうち「賛

成の条件」に記述回答したのは79名中24名(30.4%)であった。統合に反対と回答した会員のうち「反対の理由」について記載した会員が2名(66.7%)、「賛成の条件」に記述した会員が1名(33.3%)であった。その他を選択した会員1名も「賛成の条件」に意見を記述しており、これらをまとめると「賛成の条件」への記述回答は計26名、「反対の理由」への記述回答2名で、記述回答の合計は28名であった。

① 3学会・研究会の統合に

	回答数	割合
ア 賛成する	79	91.9
イ 反対する	3	3.5
ウ どちらでもよい	1	1.2
エ わからない	2	2.3
オ その他	1	1.2
総数	86	100.0

設問1での記述回答数

設問1の回答選択	賛成の条件記述	反対の理由記述	計
ア 賛成する	24		24
イ 反対する	1	2	
ウ どちらでもよい			
エ わからない			
オ その他	1		
計	26	2	28

「賛成の条件」に記述された回答26件を解析した結果、表1のように分類された。

最も多かったのは「各研究会・学会の特徴存続」の12件であり、次いで「その他」5件、「活性化・会員数減少対策」4件、「連携強化」2件、「条件なし(デメリットなし)」1件の順であった。各学会・研究会の特徴を存続させることが重要と考えている会員が多かった。

表1 統合に当たっての条件分類

分類	回答数	割合
会費の維持・減額	2	7.7
各研究会・学会の特徴存続	12	46.2
活性化・会員数減少対策	4	15.4
分野間連携強化	2	7.7
その他	5	19.2
条件なし	1	3.8
総数	26	100.0

一方、反対の理由を記載した残り2つの意見は、1.「研究発表会での一般講演が多くなり公聴しづらくなったり、現場からの一般講演が減少すると思われるため」、2.「専門外の発表の割合が増える。投稿論文の増加策を講じない限り統合しても問題先送りにすぎなくなるのではないか」というものであった。1.については前述の「各研究会・学会の特徴存続」という意見と同じと思われるが、2.の投稿論文の増加策については会長提案文に書かれているとおり、今のところ具体的対応策がないため、今後引き続き検討が必要な点であろう。

設問②「統合で期待されるメリット」

「異なる研究分野同士の論議が深まること」(以下「分野間の論議深化」)が35%でもっとも多く、次いで「事務局の負担軽減」32.5%、「会員数が増加する」14.7%、「会費が安くなる」8.6%、「生産現場からの参加者増が期待できる」7.6%、「よくわからない」1%、「その他」0.5%の順であった。ただ、複数回答可であったため、アンケート回収数を母数とすると分野同士の論議と事務局の負担軽減については74%以上の回答者がメリットとして考えている事がわかった。設問①では統合に当たっての条件に「連携の強化」を挙げている会員は少なかったが、これは回答者の多くがこのことを懸念しておら

ず、自然な流れとして分野間の論議が深まると期待しているものと推測された。

また、「事務局の負担軽減」に対しても多くの会員が理解を示しているものと考えられた。その他の選択肢については全回答者の4割以下であったことから意見が分かれていると判断される。

② 統合により期待されるメリットと思われることを選んでください (複数回答可)

	回答数	割合	
		のべ選択数を母数	アンケート回収数を母数
ア 事務局の負担軽減	64	32.5	74.4
イ 異なる研究分野(土、草、家畜)同士の論議が深まる	69	35.0	80.2
ウ 生産現場からの参加者増が期待できる	15	7.6	17.4
エ 会費が安くなる	17	8.6	19.8
オ 会員数が増加する	29	14.7	33.7
カ その他	1	0.5	1.2
キ よく分からない	2	1.0	2.3
総数	197	100.0	229.1

設問③「統合により懸念されるデメリット」

デメリットについてはまず、「専門性が希薄になる」31.3%、次いで、「わからない」24.1%、「その他」18.1%、「研究会としてのアイデンティティが失われる」16.9%、「会員数が減少する」9.6%の順であった。ただし、この設問に対して解答をしていない会員が19名おり、さらに「その他」を選択した会員の記述回答の内訳をみると具体的なデメリットを記載しているのは5件、デメリットはない、もしくは解消できるとしているものが8件、具体的な記述のないものが2件であった(表2)。従って、無回答19名、「わからない」20名、「デメリットはない、もしくは解消できる」8名を合計するとアンケート回答者総数86名のうち54% (47名) が具体的なデメリットがないと考えているか、もしくは具体的なデメリットを想定できないでいるものと考えられた。ただし、これをもってデメリットについては無視できるというわけではなく、表1に示したように各研究会・学会の特徴存続を統合に当たっての条件に挙げている意見が多かったことから、特に専門性が希薄にならないよう十分に留意していく必要があると思われる。

③ 統合により懸念されるデメリットと思われることを選んでください (複数回答可)

	回答数	割合	
		のべ選択数を母数	アンケート回収数を母数
ア 専門性が希薄になる	26	31.3	30.2
イ 研究会としてのアイデンティティが失われる	14	16.9	16.3
ウ 会員数が減少する	8	9.6	9.3
エ その他	15	18.1	17.4
オ 分からない	20	24.1	23.3
回答なし ¹⁾	(19)	-	(22)
総数	83	100.0	96.5

1) () 内は総数には含まない

表2 その他のデメリットについての分類(③のエの記述)

	回答数	割合
具体的デメリットの記述	5	33.3
デメリットはない、もしくは小さいため解消できるか無視できる ¹⁾	8	53.3
無記述	2	13.3
総数	15	100.0

1) 他の選択肢との重複回答無し

設問④「統合後の会員の意向について」

統合された場合の加入・脱退の意向については「統合された学会に移行する」91.9%、「わからない」8.1%で、「脱退する」との回答はなく、ほとんどの回答者が統合された学会に移行するとの意思を示した。「わからない」との回答については、おそらく統合の条件によっては脱退も検討するつもりであると解釈できる。設問①から③までの中で統合によって会員の減少を懸念する声は非常に少なかったことから、会員数の減少は大きな懸念材料にはならないと考えられるが、統合の条件や方法については、会員によく説明し、理解を得ていくことが必要であろう。

④ 統合されることになったらどうされますか？

	回答数	割合
ア 統合された学会に移行する	79	91.9
イ 脱退する	0	0.0
ウ わからない	7	8.1
総数	86	100.0

自由意見

自由意見についても分類を行い表3に示した。統合を前提とした意見がもっとも多く、次いでメリットの記述、デメリットの記述、会員減少対策の順であり、これまでの解析結果とおおむね傾向が一致していた。これらの意見については個別に検討されるべきであろう。

表3 自由意見分類

分類	回答数	割合
デメリットの記述	3	12.5
メリットの記述	5	20.8
会員減少対策	1	4.2
統合を前提とした意見※	15	62.5
総数	24	100.0

※一部デメリットの記述と重複

個別記述データ

①-1	賛成する)と答えられた方 統合にあたっての条件等ありましたら書いてください	会費の維持・減額	各研究会・学会の特徴存続	活性化・会員数減少対策	分野間連携強化	その他	条件なし
1	分科会や会報など草地研究を希薄にしないこと、値上げをしないこと	○					
2	各学会研究会での取り組みが統合後は結局のところ減少してしまいそれが学会研究会の活力低下へと負のスパイラルに陥る可能性があるのものでこれまでの活動の維持が条件です。			○			
3	下記のデメリットが強まることのないように注意をすること					○	
4	それぞれの会の特徴が存続することが望ましい		○				
5	3学会が統合するに当たり単なる統合ではなく、有機的な統合、つまり土一草一家畜の関連性強化と経営を含めた一連の柱を作ること望む。経営部門の参加はシンポジウムの話題提供とする(経営からみた技術開発項目の視点は今後の研究の幅を広げる)				○		
6	会員減少の理由を良く分析し統合後の活動に反映させる必要があると思われま			○			
7	どこの学会も会員の減少に歯止めがかからず畜産関連の学会が統合することは問題が少ないと考えます。より活性化する方策を見出すことが重要と思います。			○			
8	研究会活動(シンポ、発表、現地研)の維持		○				
9	大きなデメリットはないと考えます						○
10	口頭発表などに発表機会やその持ち時間が過度に制限されないこと					○	
11	会費を減額してほしい	○					
12	参加会員の意識の問題ですが研究会の運営が一つの分野に片寄らないよう留意してほしい		○				
13	農業生産者が参加してメリットとなるような研究を進めるべきと考えられる					○	
14	一部の反対の方の言い分を考えると部会(①飼料生産調製分解、②繁殖栄養部会、③河口部会などに分けて発表会の接所音として、また現地検討会ができるようにすべき。部会の分け方と名称は要検討。					○	
15	本心は反対。だが、研究会運営上、また北海道畜産の発展のため、現場重視の地域研究会の必要性を考えると統合もやむを得ない。「草地学」mp独自性を保つため、合同としたうえで「草地学部会」などの内部組織を作って?		○				
16	学術団体認証が重要と思います					○	
17	北草研は研究者向けの専門的(学術的)な話題だけではなく、普及員や生産者から現場に直接かかわる話題も扱っているのが特徴かと思ひます。実学である草地学を研究する上で、また、研究者、生産者、その間を結ぶ普及関係者・民間種苗会社等にとって、情報収集や意見交換を広く行える点で非常に重要な場であると思ひます。統合後も、その性格を喪えないように運営をしてもらいたいと思ひます。		○				
18	専門性の維持		○				
19	統合学会誌への論文投稿を促すための会員への働きかけが不可欠。統合されても、学会誌への投稿論文が極めて少なく学会の認知度が低いままであれば、今後は学会の存続そのものが危ぶまれることを懸念。			○			
20	それまでの活動行事をできるだけ残す(地方での見学会検討会)		○				
21	各学会研究の蓄積してきた実績について統合後も散逸することなく継承していただきたい		○				
22	各研究分野の深みが希薄にならないよう統合の基本方針に盛り込んでほしい。		○				
23	学術団体に求められる役割として成果の社会還元が挙げられます。3学会は相互に密接に関連する学会ですが、異なる専門性によってそれぞれ個別に活動してきたと考えます。統合により、北海道の酪農畜産業に対してより貢献できると考えます。発展的な活動を期待します。				○		
24	各分野における専門性の研究レベルとどうやって深めていくかの手法なりの検討を継続的に行うこと		○				
25	もともとの研究会の特色が希薄にならないようにしてほしい		○				
26	北草研にも多くの普及職員や一般(OBが多い)の方々が加盟している。引き続き会員として残ってもらうために、「学会」としての格式をあげすぎない、あげても混在を許す。		○				

①-2	反対する)と答えられた方 その理由を書いてください		
1	研究発表会での一般講演が多くなり公聴しづらくなったり現場からの一般講演が減少すると思われるため		
2	専門外の発表の割合が増える。投稿論文の増加策を講じない限り統合しても問題先送りにすぎなくなるのではないか		
②-カ	統合により期待されるメリット その他		
1	経営全体を捉えた研究成果を示すことで必要性を広く認識させることができる		
2	参加する回数が減少する		
3	産業トータルとしての研究が進められると思われる		
③-イ	統合により懸念されるデメリットと思われること エ その他	デメリットを記述しているもの	デメリットはない、もしくは解消できると書いているもの
1	専門性が希薄になる心配があるが部会制にすれば問題はなくなる		○
2	専門性は希薄になる可能性はあるものの、3学会研究会統合による横断的な現場の事例を報告を増加させることによりデメリットは小さくできると思います。		○
3	学会の日程が長くなる	○	
4	デメリットは少ないと思われる		○
5	大きなデメリットはない		○
6	特にない		○
7	理解できない分野が増え参加モチベーションが低下する	○	
8	特にデメリットはないと考えられる		○
9	草地学(作物学、植物系)関係の会員は離れていくのではないかと懸念	○	
10	デメリットは特に考えられません		○
11	特にない		○
12	研究レベルが今まで以上に低下する	○	
13	生産現場からの乖離が発生しないかと懸念	○	

自由意見	デメリットの記述	メリットの記述	会員減少 対策その 他意見	統合を前 提とした 意見
1 草地の主たる機能が大家畜の飼料生産であることを考えると畜産学会との統合はメリットがあるものと考えます。		○		
2 最も心配することは活性度の負のスパイラルです。それを防ぐためにも多くの方が言っていたメリットのイが十分にかつ具体的に発揮できるように学会研究会の企画をよりよく考えていく努力が欠かせません	○			○
3 それぞれの研究会の事務量の合計は軽減するでしょうが新しい学会？としての事務量は増大する。一人当たりの事務局負担数は軽減するはず。統合することによって会員数も増えるので、事務局のアルバイト（それぞれの学会・研究会の熟練したOBの元気な方がよい）の雇用を検討しなければならない				○
4 3学会・研究会で開催されるシンポジウムのテーマがほとんど同じものになってきている現状と、役員もほとんどオーバーラップしている状況を見ると統合する必要があると考える。ただし、それぞれの特徴が保持されることが条件である。				○
5 3学会研究会が統合することでより相乗効果が得られるのではと思います。		○		
6 分野（現3学会研究会）が重なるところもあり、会員の重複加入があることを考えると統合はやむ負えないと思われます。放牧などのように草地、家畜の両面から見なければならないことを考えると今後の運営に期待したい。				○
7 会員数減少のため3学会の統合はやむを得ないと思います。		○		
8 合同シンポジウムを開催することには賛成します。		○		
9 専門性を確保するため統合後も草地、畜産、家畜管理分野を設けてそれぞれ独自の活動が行えるような体制にすることが望ましい				○
10 直接現場（農業者）を担当するものとして特に酪農部門では土草家畜の関連がなければ指導することは困難であり、幅広く研究会が発展することを望みます。		○		○
11 統合やむなしと思います。「○○学会」となれば研究機関以外の会員減少も想定されます。参加自由なシンポジウムなどの充実を希望します。				○
12 大学教員、研究者が上で、農業生産者、現場指導者、教育者は下であるという意識は捨てるべきである。医学のように臨床と研究が上下意識がなく同じ土俵で討議できるような意識改革がなければ農学研究は先細りになると考えられる。				○
13 大いに進めるべきだと思います。どの機関も以前にもまして負担が増加していると予想され、その中で事務負担はかなり厳しいものがある。家畜を見ない、飼料生産を考慮しない畜産○○をなくすことが正常な農業研究であると思いますので、その○○に学会統合が貢献できる機能がある。				
14 日本草地学会をみていると草地学もとても幅が広がってきており「学」としての独自性が高まってきたように見える。しかし、生産現場から離れてきているようにも感じられる。そうした意味では3者合併も良いのかもしれない。ただし、合併したうえで、日本草地学会 北海道支部をつくるなど独自性を保つ動きもしてほしい				
15 近年の会員数減少には道の職員、とくに普及部門の方の入会が少ないことが大きくかかわっていると感じています。たとえば、普及部門の方をシンポジストに積極的に招きそれを契機に関係者を「含めて入会を促すなど（すでに対応されていると思いますが）対策が引き続き必要と思います。			○	○
16 専門外のアウトラインだけを知っていればよそよそな分野の発表が増える。統合するならば、現場だけなら別の情報ソースも多いし、研究者としては日草だけで十分な気がする	○			○
17 統合後の組織は生産現場に根差した実践的なものとし、北海道酪農・畜産の発展に直結されることを望む。また、国や道などへ提言を行うような影響力のある組織となることを期待する。				○
18 新たな学会もしくは研究科を設立するような考えを持って進める方がよい。				○
19 土、草、家畜の連携はこれまでも言われてきましたし、常用性は皆さん十分理解していると思います。研究会を統合したからといってこのことにとどこまで効果があるかは疑問だと思います。統合によるデメリットを極力少なくするようにしてほしいと願います。				○
20 統合した場合もそれぞれの特色を生かした活動を行ってほしい				○
21 研究者としての発展は「より権威のある学会誌」に任せて、今後は産業としてのトータル立場から見たより現場の課題に則した研究を行う。新たな研究会をめざしていくのも一つの方向であると思います。				○
22 3学会・研究会に共通する、大学・試験場以外の会員による発表の支援 「今、現場で何が・・・」は大学・試験場にとって大変興味のあるところ。一方普及職員は、地域課題を把握してもそれを解決するためのヒントや道筋の組み立てには苦労している場面が多い。そのための情報交換の場として3学会・研究会を活用してもらえば、普及現場も大学・試験場も大きな成果が得られるのではないだろうか。そこで、大学・試験場は普及職員の発表をもっと積極的に支援してはどうか。現状ではどの学会・研究会もJAや普及職員が加盟しているが、発表は北草研でも2大会で1本程度ときわめて少ない。 私の場合、普及職員には、会う度に、地域の課題を解決法まで示さなくても北草研に発表するよう声をかけている。声かけだけでは進まないで、プレゼン作成や要旨作成なども支援している。JA・ホクレンにもすばらしい活動をしている方がいる。「格式」も重要だが、地域の学会ならではのカラーが出るよう、現場で活躍している方々による発表の支援が重要。その支援に必要なエネルギーを大学・試験場の研究者は惜しんではいけない。				○
23 根拠はないが関連の発表数研究テーマが矮小化するような気がします。	○			

4. 平成22年度北海道草地研究会研究発表会

日時：平成22年12月7日（火）～8日（水）

場所：北海道大学学術交流会館

一般講演30題，受賞講演2題，シンポジウム4題，参加者は104名。

12月7日：一般講演13題，シンポジウム（北海道家畜管理研究会と合同開催）：参加者数167名），懇親会（80名）

シンポジウムテーマ：公共牧場を再考する—過去・現在・未来—

座長：近藤誠司（北海道大学）・扇 勉（酪農学園大学）

「公共育成牧場の歴史・現状・今後の課題」 安武 正秀 氏（社団法人日本馬事協会）

「乳用育成牛預託システムの現状と課題」 三宅 英彰 氏（浦幌町模範牧場）

「育成牛の飼養管理技術の現状と課題」 大坂 郁夫 氏

（北海道総合研究機構農業研究本部）

「育成牛の放牧および草地管理技術の現状と課題」 八木 隆徳 氏（北海道農業研究センター）

12月8日：一般講演17題，総会，受賞講演

受賞講演

「粗飼料の高栄養価に向けた草地の植生改善並びに飼料用とうもろこしの狭畦栽培法に関する研究」

佐藤 尚親 氏（北海道立総合研究機構畜産試験場）

「草地・飼料作物の栽培技術に関する試験研究成果の普及指導」

山川 政明 氏（北海道立総合研究機構畜産試験場）

5. 平成22年度総会

平成22年12月8日（水）10：00より，北海道大学において開催された。議長に，秦 寛氏（北大）が選出され，以下の議題の報告，提案があり，いずれも承認された。

1) 評議員の補充について

2) 平成22年度 一般経過報告

3) 平成22年度 会計決算報告

4) 平成22年度 会計監査報告

5) 平成23年度 事業計画（案）

6) 平成23年度 予算（案）

7) 北海道畜産学会および北海道家畜管理研究会との合併

事務局より、本件に関わるに評議員会における議論の経過および会員各位の意向聴取のためのアンケート結果について報告（資料参照）があったのち、①北海道草地研究会として統合検討委員会に参画し、3学会・研究会統合に向けての議論を開始すること、および②統合検討委員会の委員として三枝、出口両会員および事務局から中辻幹事の計3名を派遣することが提案され、種々議論の結果了承された。

6. 会員の動向

（平成22年3月1日現在）

年 度	正会員	名誉会員	学生会員	賛助会員
平成13年度	384名	13名	9名	28社(29口)
平成14年度	371名	12名	17名	24社(25口)
平成15年度	362名	12名	10名	22社(23口)
平成16年度	350名	12名	12名	22社(23口)

平成17年度	335名	12名	7名	20社(21口)
平成18年度	318名	11名	9名	18社(19口)
平成19年度	302名	11名	11名	17社(18口)
平成20年度	293名	10名	7名	17社(18口)
平成21年度	280名	10名	10名	16社(17口)
平成22年度	268名	7名	7名	16社(17口)
平成23年度	271名	7名	7名	16社(17口)

7. 長期会費未納者の処置

平成22年9月30日現在で4年間分の会費を滞納している会員は0名であった。

Ⅱ 平成22年度 会計報告

(平成21年10月1日～22年9月30日)

一般会計

1. 収入

項目	予算額	決算額	差引額	備考
前年度繰越金	2,216,182	2,216,182	0	-
正会員費	722,500	658,000	-64,500	194名263口.
学生会員費	6,000	6,000	0	6名.
賛助会員費	170,000	160,000	-10,000	15団体16口.
雑収入	1,000	588	-412	利子, 平成21年発表会残金繰入.
合計	3,115,682	3,040,770	-74,912	

2. 支出

項目	予算額	決算額	差引額	備考
会報印刷費	400,000	245,497	-154,503	会報44号印刷, テープ起こし等.
連絡通信費	200,000	98,250	-101,750	会報・書類発送, アドレス登録料等.
消耗品費	40,000	45,452	5,452	事務用品.
賃金	30,000	0	-30,000	-
原稿料	40,000	30,000	-10,000	平成21年シンポジウム原稿料.
会議費	60,000	20,000	-40,000	評議員会1回分.
旅費	60,000	90,000	30,000	シンポジウム演者・幹事旅費.
雑費	5,000	0	-5,000	-
予備費	2,280,682	0	-2,280,682	-
合計	3,115,682	529,199	-2,586,483	

3. 収支決算

収入	3,040,770
-) 支出	529,199
収支	2,511,571

残高内訳:	現金	0
	郵便振替口座	1,573,963
	+ 北洋銀行口座	937,608
	残高合計	2,511,571

特別会計

1. 収入

項目	予算額	決算額	差引額	備考
前年度繰越金	2,270,179	2,270,179	0	定額1,521,888+普通748,291.
利子	3,500	2,389	-1,111	利子(定額2,233+普通156).
合計	2,273,679	2,272,568	-1,111	

2. 支出

項目	予算額	決算額	差引額	備考
会賞表彰費	40,000	38,379	-1,621	H21 楯・表彰状×2組 振込料315円
原稿料	40,000	40,000	0	会報44号 原稿料2万円×2報
合計	80,000	78,379	-1,621	

3. 収支決算

収入	2,272,568
-) 支出	78,379
収支	2,194,189

残高内訳:	定額貯金口座	1,500,000
	+ 普通預金口座	694,189
	残高合計	2,194,189

平成22年度研究発表会会計決算報告

(平成22年12月7日・8日)

1. 収入

項目	単価	数量	金額	備考
大会参加費	1,000	108	108,000	
懇親会費	5,000	66	330,000	
雑収入	1,000	1	1,000	要旨1部.
合計			439,000	

2. 支出

項目	金額	備考
会場使用費	154,550	
要旨集印刷費	34,965	150冊分+振込手数料.
消耗品費	17,963	名札・領収証等.
茶類費	0	
賃金	9,000	
懇親会費	320,000	合同シンポジウム会計へ支払い
雑費	11,040	懇親会費返却等.
合計	547,518	

3. 収支

収入 439,000
 ー) 支出 547,518

収支 -108,518 (一般会計へ繰り入れ)

Ⅲ 平成22年度 会計監査報告

平成22年度会計監査報告

平成22年9月30日現在の会計帳簿類・領収書・現金・預貯金通帳などについて
監査を実施したところ、その執行は適正・正確でしたのでここに報告いたします。

平成22年12月8日

北海道草地研究会監事

澤本 卓治 (酪農学園大学)



河合 正人 (帯広畜産大学)



Ⅳ 平成22年度研究発表会会計監査報告

平成22年度研究発表会会計監査報告

平成22年12月7-8日に開催された研究発表会の収入および支出について
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23年3月31日

北海道草地研究会監事

澤本 卓治 (酪農学園大学)



河合 正人 (帯広畜産大学)



Ⅴ 平成23年度 事業計画

- 1) 研究会報第45号の発行、平成23年3月発行
- 2) 北海道草地研究会賞受賞者の選考
- 3) 現地見学会の開催
- 4) 研究発表会およびシンポジウムの開催

VI 平成23年度 予算

(平成22年10月1日～23年9月30日)

一般会計

1. 収入

項目	23年度予算	22年度予算	22年度決算	備考
前年度繰越金	2,511,571	2,216,182	2,216,182	-
正会員費	677,500	722,500	658,000	会員数271名.
学生会員費	12,000	6,000	6,000	会員数12名.
賛助会員費	170,000	170,000	160,000	16会員17口.
雑収入	1,000	1,000	588	利子, 複写許諾料.
合計	3,372,071	3,115,682	3,040,770	

2. 支出

項目	23年度予算	22年度予算	22年度決算	備考
会報印刷費	400,000	400,000	245,497	会報45号印刷.
連絡通信費	200,000	200,000	98,250	封筒, 会報等発送, アドレス登録料等.
消耗品費	40,000	40,000	45,452	事務用品.
賃金	30,000	30,000	0	-
原稿料	40,000	40,000	30,000	平成22年シンポジウム原稿料等.
会議費	60,000	60,000	20,000	評議員会2回分等.
旅費	60,000	60,000	90,000	-
雑費	5,000	5,000	0	-
予備費	2,537,071	2,280,682	0	-
合計	3,372,071	3,115,682	529,199	

特別会計

1. 収入

項目	23年度予算	22年度予算	22年度決算	備考
前年度繰越金	2,194,189	2,270,179	2,270,179	定額1,500,000+普通694,189.
利子	3,500	3,500	2,389	利子.
合計	2,197,689	2,273,679	2,272,568	

2. 支出

項目	23年度予算	22年度予算	22年度決算	備考
会賞表彰費	40,000	40,000	38,379	H22 楯・表彰状×2組 振込料315円
原稿料	40,000	40,000	40,000	会報45号 原稿料2万円×2報
合計	80,000	80,000	78,379	

Ⅶ 会員の入退会

平成22年度入会者

正会員

- 伊東 栄作 (北海道農業研究センター)
- 大久保 義幸 (網走農業改良普及センター)
- 大西 一光 (帯広畜産大学)
- 小川 晃生 (十勝農業改良普及センター)
- 田嶋 規江 (根室農業改良普及センター)
- 田中 匠 (雪印種苗株式会社)
- 吉光 祐二郎 (ロンタイ株式会社)

学生会員 (平成22年度登録者)

- 石川 弘大 (酪農学園大学)
- 阿古達木 (酪農学園大学)
- 大橋 幸佳 (帯広畜産大学)
- 小野寺 竜之介 (酪農学園大学)
- Karen Mari Ikemori (酪農学園大学)
- 川浪 智之 (酪農学園大学)
- 川原 大貴 (酪農学園大学)
- 河野 一良 (酪農学園大学)
- 佐藤 恵吾 (酪農学園大学)
- Julio Seiya Doi (酪農学園大学)
- 橋本 哲平 (帯広畜産大学)
- 符阪 謙次 (帯広畜産大学)

平成22年度退会者

正会員

- 安達 稔、池滝 孝、太田 成俊、大塚 省吾、小澤 義一、小野瀬 勇、小松 敏憲、雑賀 優、
嶋田 吉美、須山 哲男、谷本 憲治、玉置 宏之、田村 千秋、中村 直樹、新名 正勝、西山 雅明、
野中 和久、松本 直幸、(有) おうむアグリファーム

訃報

本研究会名誉会員の及川寛様におかれましては平成21年10月19日に、三浦梧楼様におかれましては平成21年11月28日に、喜多富美治様におかれましては平成22年7月16日にご逝去されました。故人のご冥福を祈り、謹んでお知らせします。

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。学生会員は単会計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 年とし、4 月 1 日から 3 月 31 日までとする。

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

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

第 12 条 総会では会務を報告し、重要事項について議決する。

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

第 14 条 本会の会計年度は 10 月 1 日より翌年 9 月 30 日までとする。

附則

平成 11 年 1 月 1 日一部改正。

平成 13 年 12 月 14 日一部改正。

平成 16 年 12 月 9 日一部改正。

平成 20 年 12 月 10 日一部改正。

Ⅸ 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字詰め原稿用紙に、ペン字または鉛筆で（鉛筆の場合は明瞭に、アルファベットはタイプ打ちしたものを貼る）横書きとする。英文タイプ原稿は、A4版の用紙に上下左右約3cmの余白を残し、ダブルスペースで打つ。

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

2. 原稿の構成

1) 講演要旨

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

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

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

2) 研究報文

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

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

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

投稿された論文の要旨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。

XI 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22期 役員名簿

(任期：平成22年4月1日～平成24年3月31日)

会 長 近藤 誠司 (北 大)

副会長 松中 照夫 (酪農大) 富樫 研治 (北農研)
小関 忠雄 (畜 試) 本江 昭夫 (帯畜大)

評議員

荒木 肇 (北 大)	秦 寛 (北 大)	山田 敏彦 (北 大)
小阪 進一 (酪農大)	野 英二 (酪農大)	山本 紳朗 (帯畜大)
花田 正明 (帯畜大)	増子 孝義 (東京農大)	田瀬 和浩 (北農研)
高橋 俊 (北農研)	三木 直倫 (根釧農試)	出口 健三郎 (根釧農試)
吉澤 晃 (畜 試)	藤井 弘毅 (北見農試)	原 悟志 (上川農試天北支場)
瀬川 辰徳 (道農政部畜産振興課)	中野 長三郎 (檜山農改)	森本 正隆 (根釧農試)
三浦 康雄 (畜 試)	田中 義春 (道農政部技術普及課)	三野 康洋 (北海道開発局)
迫田 耕治 (北海道酪農畜産協会)	今瀧 隆介 (北海道草地協会)	高山 光男 (雪印種苗)
大塚 博志 (ホクレン)		

監 事 澤本 卓治 (酪農大) 河合 正人 (帯畜大)

幹 事 庶務：中辻 浩喜 (北 大)
会計：高橋 誠 (北 大)
編集：上田宏一郎 (北 大)

北海道草地研究会会員 名簿

平成23年3月1日現在

名誉会員

田辺 安一 新田 一彦 原田 勇 平島 利昭 平山 秀介 福永 和男 村上 馨

正会員

正会員 ※個人情報に配慮して住所の掲載は第39号から見合わせております。

<あ>	井堀 克彦	影山 智
会田 秀樹	岩下 有宏	片岡 健治
青木 康浩	岩渕 慶	片山 正孝
秋本 正博	<う>	加藤 英生
秋山 典昭	上田 宏一郎	兼子 達夫
浅石 斉	上田 靖子	金子 朋美
朝日 敏光	請川 博基	金田 光弘
足利 和紀	内山 和宏	加納 春平
安宅 一夫	梅村 和弘	河合 正人
安達 美江子	<お>	川崎 勉
阿部 達男	大久保 正彦	川島 千帆
安部 道夫	大久保 義幸	川端 習太郎
天野 祐敏	大下 友子	(株)環境保全サイエンス
荒木 肇	大塚 智史	菅野 勉
有沢 道朗	大塚 博志	<き>
有田 敬俊	大西 一光	菊田 治典
有野 陽子	大畑 任史	木曾 誠二
有好 潤二	大原 益博	北 寛彰
安藤 道雄	大宮 正博	北村 亨
飯田 憲司	大村 邦男	木下 寛
<い>	岡崎 浩明	木村 峰行
井内 浩幸	岡元 英樹	九州沖縄農業研究センター
壺岐 修一	岡本 全弘	草刈 泰弘
池田 哲也	岡本 明治	<く>
伊澤 健	岡本 吉弘	熊瀬 登
井澤 敏郎	小川 邦彦	栗城 一貴
石井 巖	小川 晃生	<こ>
石田 亨	沖田 和樹	小泉 俊明
石松 亜記	奥村 健治	濃沼 圭一
石村 正志	小関 忠雄	甲田 裕幸
井芹 靖彦	落合 一彦	古川 修
磯部 祥子	小野 泰	小阪 進一
伊東 栄作	尾本 武	小島 友喜
伊藤 修平	<か>	後藤 隆
井上 保	海田 佳宏	木場 稔信

小林 泰男
 小松 輝行
 小森 鏡紀夫
 根釧農試総務課
 近藤 誠司
 <さ>
 三枝 俊哉
 斉藤 英治
 齋藤 修平
 酒井 治
 坂上 清一
 佐々木 章晴
 サツラク農業協同組合
 佐藤 勝之
 佐藤 健次
 佐藤 公一
 佐藤 忠
 佐藤 智宏
 佐藤 友昭
 佐藤 尚親
 佐藤 尚
 佐藤 久泰
 佐藤 雅俊
 佐藤 昌芳
 佐渡谷 裕朗
 眞田 康治
 澤田 均
 澤田 嘉昭
 澤本 卓治
 三野 康洋
 <し>
 JA帯広かわにし畜産部
 志賀 一一
 志鎌 広勝
 篠田 満
 嶋村 義文
 島本 義也
 下小路 英男
 下田 都由
 小路 敦
 新宮 裕子
 <す>
 鈴木 善和

須藤 賢司
 須藤 純一
 <せ>
 千藤 茂行
 <そ>
 相馬 幸作
 曾山 茂夫
 <た>
 大同 久明
 高井 智之
 高木 啓詔
 高木 正季
 高倉 弘一
 高崎 宏寿
 高島 俊幾
 高田 寛之
 高野 信雄
 高橋 俊
 高橋 俊一
 高橋 誠
 高橋 穰
 高宮 泰宏
 高村 一敏
 高山 光男
 竹田 芳彦
 田澤 聡
 田嶋 規江
 但見 明俊
 田瀬 和浩
 田中 匠
 田中 常喜
 田中 義春
 田淵 修
 田村 健一
 <ち>
 千葉 豊
 茶畑 篤史
 <つ>
 筒井 佐喜雄
 堤 光昭
 <て>
 出岡 謙太郎
 出口 健三郎

手島 茂樹
 <と>
 登坂 英樹
 富樫 研治
 時田 光明
 時田 正彦
 戸澤 英男
 鳥越 昌隆
 <な>
 中嶋 博
 中辻 敏朗
 中辻 浩喜
 中西 雅昭
 中野 長三郎
 中原 准一
 永峰 樹
 中山 俊聡
 中山 博敬
 名久井 忠
 <に>
 二門 世
 西野 一
 西部 潤
 西道 由紀子
 (社)日本草地畜産種子協会
 <の>
 野 英二
 能代 昌雄
 <は>
 橋本 淳一
 長谷川 哲
 長谷川 信美
 長谷川 久記
 秦 寛
 畠山 尚史
 花田 正明
 林 拓
 林 満
 原 悟志
 原 恵作
 <ひ>
 平田 聡之
 平野 繁

平林 清美
平見 康彦
廣井 清貞
<ふ>
深瀬 康仁
藤井 育雄
藤井 弘毅
船水 正蔵
古川 研治
古館 明洋
<ほ>
宝示戸 貞雄
宝示戸 雅之
保倉 勝己
干場 信司
北海道農業専門学校図書館
堀川 洋
本江 昭夫
<ま>
前田 浩貴
前田 博行
前田 善夫
前田 良之
牧野 司
増子 孝義
松島 賢幸
松中 照夫

松村 哲夫
松本 武彦
丸山 健次
丸山 純孝
<み>
三浦 俊一
三浦 俊治
三浦 秀彦
三浦 秀穂
三浦 康雄
三木 一嘉
三木 直倫
水野 勝志
湊 啓子
宮崎 元
<む>
村井 勝
村上 豊
<も>
持田 誠
森田 茂
森本 正隆
森脇 芳男
<や>
八木 隆徳
八木 哲生
安井 芳彦

谷津 英樹
山上 朝香
山神 正弘
山川 政明
山木 貞一
山岸 修一
山下 太郎
山下 雅幸
山田 聡
山田 敏彦
山本 紳朗
山本 有美
<よ>
横山 寛
吉川 恵哉
吉澤 晃
吉田 肇
義平 大樹
吉光 祐二郎
<り>
龍前 直紀
<わ>
我妻 尚広
若山 亮造
脇坂 裕二
渡辺 也恭
渡部 敢

賛助会員名簿

平成22年3月1日現在

小野田化学工業株式会社 札幌支店	060-0003	札幌市中央区北3条西1丁目1-1	ナショナルビル
北原電牧株式会社	065-0019	札幌市東区北18条東4丁目365番地	
コープケミカル株式会社 営業本部札幌営業所	060-0907	札幌市東区北7条東3丁目28-32	井門札幌東ビル5F
株式会社コハタ	079-8412	旭川市永山2条3丁目2-16	
丹波屋株式会社	060-8569	札幌市中央区北6条東2丁目3-3	札幌総合卸センター内
十勝農業協同組合連合会	080-0013	帯広市西3条南7丁目	農協連ビル内
エムシー・ファーティコム株式会社	113-0034	東京都文京区湯島4丁目1-11	南山堂ビル3F
東罐マテリアル・テクノロジー株式会社 札幌営業所	060-0004	札幌市中央区北4条西4丁目	ニュー札幌ビル8F
日之出化学工業株式会社 札幌支店	060-0061	札幌市中央区南2条西2丁目18-1	札幌南二条ビル内
株式会社日の丸産業社	003-0030	札幌市白石区流通センター1丁目2-22	
ホクレン農協連合会 単味飼料種子課	060-0004	札幌市中央区北4条西1丁目	
(社)北海道草地協会	060-0042	札幌市中央区北3条西7丁目1	酪農センター 4F
北海道チクレン農協連合会	060-0005	札幌市北区北5条西2丁目5番地	JRタワーオフィスプラザ さっぽろ11階
(財)北海道農業開発公社	060-0005	札幌市中央区北5条西6丁目1-23	農地開発センター内
雪印種苗株式会社	062-0002	札幌市厚別区上野幌1条5-1-6	
道東トモエ商事株式会社	086-1153	標津郡中標津町桜ヶ丘3丁目10番地	ホンダ酪農機ビル2F

北海道草地研究会報

第 45 号

2011年3月30日発行 (会員配布)

発 行 者 北海道草地研究会
会 長 遠 藤 誠 司

研究会事務所
〒060-8589 札幌市北区北9条西9丁目
北海道大学農学部
TEL 011-706-2545
FAX 011-706-2539

印 刷 所 札幌市西区西野8条3丁目
株式会社 やまざき総合印刷
TEL 011-661-8727

