

北 草 研 報

J. Hokkaido Grassl. Sci.

ISSN 0910-8343

北海道草地研究会報

Hokkaido Sochi Kenkyukaiho
(Journal of Hokkaido Society of Grassland Science)

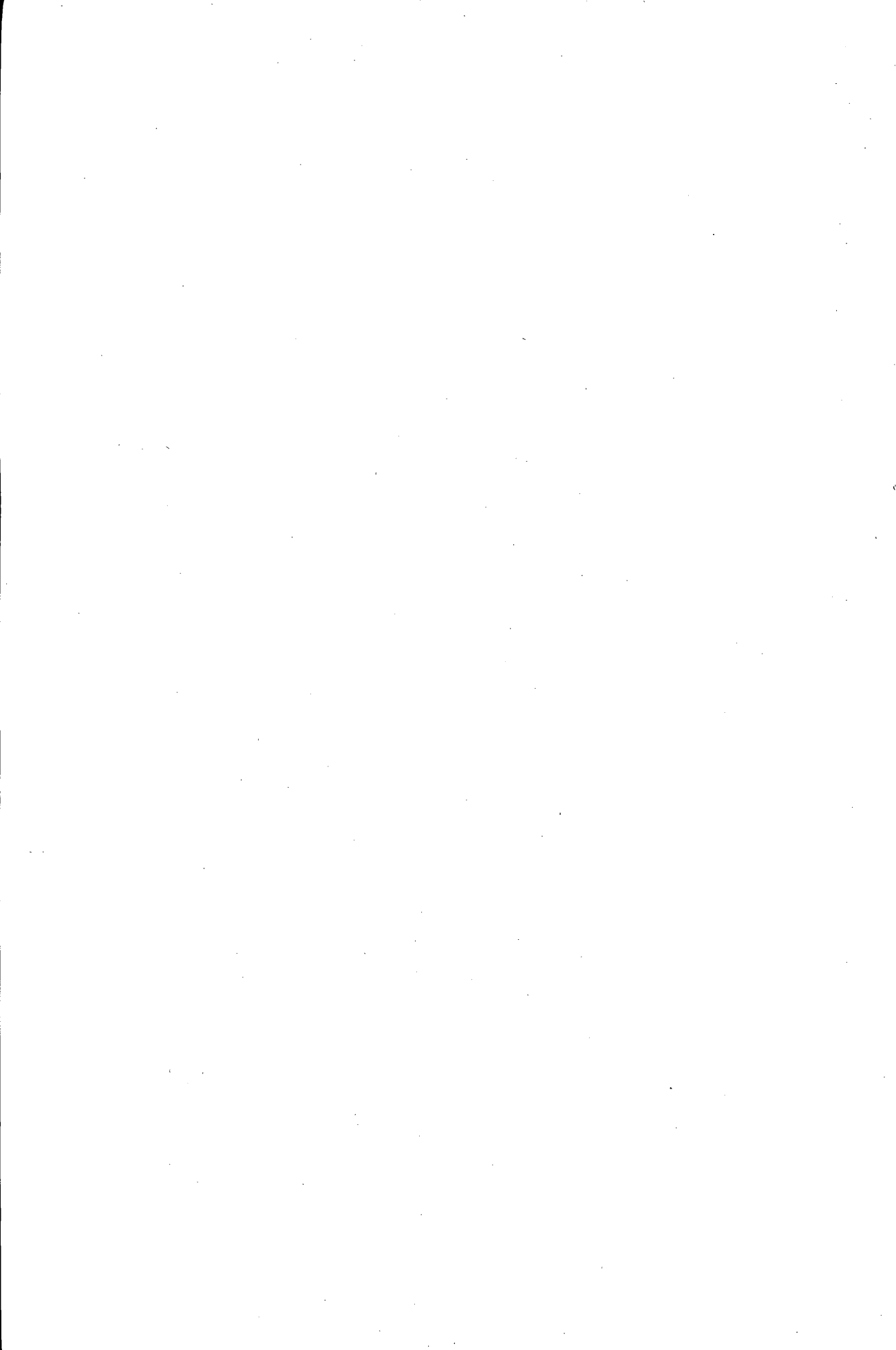
No. 23

1989

北海道草地研究会

Hokkaido Society of Grassland Science







会費納入のお願い

ただいま、平成元年度の会費の納入を受付けております。同封の郵便振替用紙にて至急御送金下さいますようお願いいたします。

- 会 費 年額 2,000円
- 送付先 〒069 江別市文京台緑町582
酪農学園大学内
北海道草地研究会
振替：小樽 1-9880

住所変更等について

住所・所属の変更、または名簿の誤り等ございましたら、会費納入の際の振替用紙裏面の通信欄にてお知らせ下さい。

会員の募集について

北海道草地研究会では会員を募集中です。職場等に入会を希望の方がおられましたら、ぜひ入会をお勧め下さいますようお願いいたします。

郵便振替用紙（郵便局にあります）にて上記振替口座に会費を納入いただければ会員として登録されます。その際には、振替用紙裏面の通信欄に、所属と所属先の住所をご記入下さい。

バックナンバーについて

下記のバックナンバーに余部があります。ご希望の方はお知らせ下さい。

記

6、7、8、11、12、13、14、15号 (1,000円)

16、17、18、21号 (1,500円)

このほかに送料がかかります。



目 次

受賞論文

草地型酪農経営の確立に関する研究	宮澤 香春	1
草地・飼料作物の栽培、調製技術改善の研究並びに普及指導	三谷 宣允	11

一般論文

チモシー・マメ科草種混播草地における播種床造成法と播種時期についての検討		
1. 造成年における草種構成の推移	佐竹 芳世・竹田 芳彦	19
天北地域の混播放牧草地におけるペレニアルライグラスの維持管理		
石田 亨・住吉 正次・中村 克己・川崎 勉・小倉 紀美		22
根釧地方における放牧草地の草種構成と収量の関係		
能代 昌雄・宝示戸雅之・早川 嘉彦		27
チモシー優占草地に対するアカクローバの追播効果 —浦幌町における追播初年目の事例から—		
沢田 嘉昭・湯藤 健治・森脇 芳男・木下 寛		30
チモシー草地へのアカクローバの追播		
第7報 アカクローバ追播の作業手順と追播草地4年間の生産性		
竹田 芳彦・山崎 昶・寒河江洋一郎・蒔田 秀夫		32
マメ科追播による草地の増収と質的改善		
第2報 アルファルファシードペレットの初期生育性	林 満	36
牧草類におけるペレット種子の実用化に関する研究		
3. 肥料の種類がペレット種子の出芽および初期生育におよぼす影響		
小野 茂・村山 三郎・小阪 進一		41
エゾノギシギシの防除に関する生態学的研究		
8. 加里施肥レベルがエゾノギシギシの生育および体内無機成分におよぼす影響		
小林 聖・村山 三郎・小阪 進一		49
ペレニアルライグラスにおける塩素酸カリに対する反応の品種間差異		
山下 雅幸・島本 義也		55
輸入牧草種子中の異種種子について		
1. 混入雑草種子量の推移	村山 三郎・赤城 望也・寺島 和子 夏目 修・杉原 宏・小阪 進一	59
輸入牧草種子中の異種種子について		
2. 混入雑草種子の科・種の検討		
村山 三郎・赤城 望也・寺島 和子・河野 博晃・小阪 進一		65
泥炭草地における客土層厚不齊による不等沈下		
伊藤 憲治・菊地 晃二		75
転作田の飼料畑化過程(その4)		
原田 勇・篠原 功・登坂 英樹		80

地下凍結地帯におけるアルファルファの作型に関する考察

第1報 アルファルファの栽植密度が初年目の生産特性に対する影響について

井芹 靖彦・草刈 泰弘・宝達 健二・岡田 晴雄

伊藤 拓美・斉藤 篤・中高 昇・加藤 義徳 86

地下凍結地帯におけるアルファルファの作型に関する考察

第2報 アルファルファに対する堆肥表層施用効果について

井芹 靖彦・草刈 泰弘・宝達 健二・岡田 晴雄・菅原 義昭

伊藤 拓美・斉藤 篤・中高 昇・木ノ内智泰 91

肉牛放牧条件における地下茎型イネ科牧草の生産性および採食性(利用1年目)

澤田 嘉昭・佐藤 尚親 98

牧草における細胞内容物の真の消化率

石栗 敏機 101

アルファルファ草地造成時における同伴作物、エンバクおよびオオムギの掃除刈り

収穫物を材料としたサイレージの飼料価値

檜崎 昇・前田 貴弘・安宅 一夫

野口 信行・野尻 仁勝・中内 康幸 104

粗飼料と乳生産

①早刈り牧草サイレージの乳生産におよぼす効果

岡本 明治・池滝 孝・五十嵐朋裕・真野 幸博・吉田 則人 108

網走市西網走地区酪農10年間の変化(昭和53~63年)

一経営戸数、耕地面積、飼養頭数、生産乳量について一

井澤 敏郎 112

過熱社会における酪農場と草地開発の視点

篠原 功 117

チモシーの斑点病抵抗性品種育成に関する研究

1. チモシー斑点病の発病程度が収量などに及ぼす影響

筒井佐喜雄・植田 精一・古谷 政道 120

チモシー斑点病抵抗性品種育成に関する研究

2. チモシー斑点病の感受性に対する品種系統間変異と2.3の形質との関係

筒井佐喜雄・増谷 哲雄・古谷 政道 125

チモシーにおける耐冬性の品種間差異

中住 晴彦・筒井佐喜雄・古谷 政道・川村 公一・下小路英男 129

最終刈取り時期がオーチャードグラスの越冬性および翌年の収量に及ぼす影響

嶋田 徹・増山 勇・鎌田 祐一 132

初冬季播種牧草の定着と生長

丸山 純孝・加藤 広宣・福水 和男 135

ひまわりの播種時期と生産量について

堤 光昭 138

サイレージ用トウモロコシの自殖系統と単交雑における初期生育の播種日による

変動

三浦 秀穂・源馬 琢磨 141

多交配の圃場配置法について

川村 公一・古谷 政道・下小路英男・中住 晴彦 146

アルファルファ品種の混播適応性についての一考察

中嶋 博 150

2倍体アルファルファの不定胚形成について

小池 正徳・嶋田 徹 152

オーチャードグラスの北海道自生集団の形態形質の変異

杉山 修一・中嶋 博 154

事務局だより

I 庶務報告 156

II 会計報告 159

III 監査報告 160

IV 会員の入退会 161

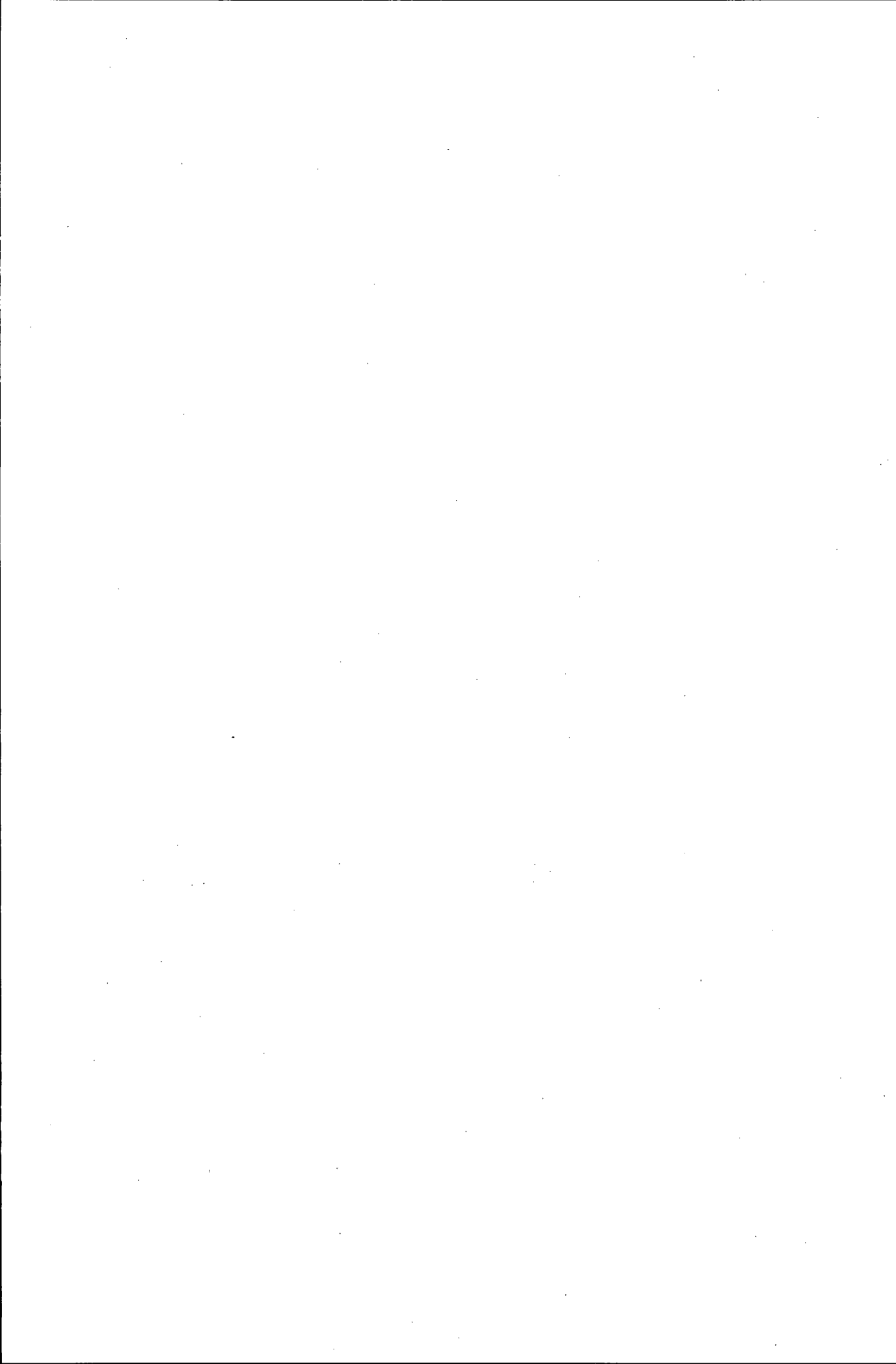
V 北海道草地研究会会則 162

VI 北海道草地研究会報執筆要領 163

VII 北海道草地研究会表彰規定 163

VIII 第13期役職員名簿 164

北海道草地研究会会員名簿 165



北海道草地研究会賞受賞論文

草地型酪農経営の確立に関する研究

宮澤 香 春 (北海道農業試験場)

Farm Management Research on Establishing Grassland-type Dairy Farming
Yosiharu MIYAZAWA

(Hokkaido Natl. Agric. Exp. Stn. Sapporo, 004 Japan)

北海道における農業経営の面的展開は耕地の立地移動にはかならなかった。この耕地の拡大を促進させたのは牧草栽培の技術革新によるところが大きく、そこでの主要な経営方式は牧草を飼料基盤とした草地型酪農経営といえよう。この傾向は第二次大戦後には、特に著しかった。戦後の北海道酪農は1963年頃までは高度経済成長に対応し、農業基本法を基盤として総合農政に支えられ地域的には土地資源の豊富な道東・道北の辺境地に酪農の主産地を形成していった。しかし、1964年頃からは低乳価により乳用牛飼養頭数の伸び率が鈍化した。このとき「加工原料乳生産者補助金等暫定措置法」が制定され加工原料乳価格が保障されるにいたった。一方、行政的には北海道酪農近代化計画によって北海道酪農は乳用牛の多頭化による飼養頭数の拡大、乳量増加の方向へと展開し始めた。すなわち、北海道酪農は個別経営の多頭化による飼養頭数の拡大、産乳量増加の方向へと急速に進み始めた。具体的には、乳用牛飼養戸数が減少傾向を示すなかで、乳用牛飼養頭数規模の急速な増加の傾向がみられた。しかし、ここで展開した酪農経営は飼料基盤を牧草に求めたが、草地規模、乳用牛飼養頭数規模および施設・機械等に関し経営経済的視点からそれを総合し準備されて展開したとは言い難い。例えば、個別経営に適合した機械化体系の経営経済的評価を行なうことなく、中・大型機械が高率補助事業の下に導入され、その結果過剰投資の大きな原因となり、今日の北海道酪農の不安定要因を形成するに至った。そもそも乳用牛は家畜飼養視点からみれば草食性家畜であり、農業経営視点からみれば経済的動物である。したがって、その両者をどう経済的に結合させるかが酪農経営の課題となる。そのためには、酪農経営の特質を吟味する必要がある。酪農経営の土地利用には、草地型酪農経営と畑地型酪農経営とがあるが、元来、草地型酪農経営における土地利用形態は飼料基盤として牧草生産が主体であるところから、草地型酪農経営の1戸当り飼料面積規模は比較的に大きい。すなわち生産性では、ha当り自給飼料生産量、乳用牛1頭当り産乳量、労働力1人当り自給飼料生産量などいずれも畑地型酪農経営に比較して低い傾向を示す。草地型酪農経営は比較経営経済的評価を通じ生産性が低いと批判されるが、以上に掲げた各指標が低いのは極めて当然なことである。それは草地型酪農経営における土地生産力は畑地型酪農経営に比べ、その生産力が低いからである。しかし、耕地の外延的拡大を具体的に担う経営形態に何があり、何が経済的であろうか。この間に答えるものは草食性家畜であり経済的動物である乳用牛を対象とした酪農経営となり、北海道の耕地での外延的拡大における経営形態は草地型酪農経営となる。草地型酪農経営は土地利用の視点からみれば牧草を作付けし、牧

草が飼料作に含まれるとするならば畑地型酪農経営とは本質的に変わらない。ここでいう草地型酪農経営とは北海道酪農の代表的類型であり、これは、高緯度、高標高、傾斜地のような劣悪な土地で選択される酪農経営形態である。草地型酪農経営が耕地の外延的な立地移動を可能とする理由は、経済的視点からみると牧草以外の作物が作付けされず、技術的視点からみると他の作物に比較して安全性が高く、家畜飼養視点からみると傾斜地のような土地でも放牧利用され乳用牛が生産手段となりうるなどによる。草地型酪農経営の基盤である牧草生産は長期的な栽培作物であり、かつ季節生産性がある。しかも栄養適期に巾があり、草地利用方式によっては栄養価が異なる。したがって、草地型酪農経営の経営規模拡大には、牧草生産の経営的な特性によるところから自ら限界がある。

本研究は、このような見地から草地型酪農経営を耕地の外延的な立地移動にともない定型化すべき経営方式と位置づけ、経営の基盤は牧草を主とした土地利用方式を基礎とする経営構造におくべきとし、その理論的・理念的モデルを明かにした。研究構成は、①草地型酪農経営の生産構造に関する研究、②公共草地の利用管理技術に関する研究、③酪農経営における公共草地利用の経営的研究からなる。

I 草地型酪農経営の生産構造に関する研究

(1) 草地型酪農経営の展開構造

耕地規模拡大と酪農経営の展開を牧草利用との関連で明かにした。すなわち、草地型酪農経営は耕地の拡大にともない定型化すべき経営方式であり、経営の基盤は牧草を主とした土地利用を基礎とする経営構造におくべきことを実証した。分析対象は立地要因として、緯度、標高、傾斜地から選定した。緯度では道東地域内陸地帯、標高では道南地域高台地帯、傾斜地では道央地域傾斜地帯である。

①道東地域内陸地帯酪農経営：酪農経営の萌芽期における牧草導入が輪作区の設定を容易とし、そのことが飼料給与基盤の確立を促し、酪農経営が安定することを実証した。分析対象は釧路管内鶴居村のT農場(1938~1956年)である。経営の基本方針は、自給食糧・家畜飼料を基礎とし、乳用牛5頭、農耕馬2頭のほか牧野の借入が許す限り馬を放牧する粗放的な畜産経営を採用したが、1950年を境として集約的な酪農経営に変更した。開墾は順調に行なわれ、入植4年目には完了、1区1ha、13年輪作区方式を採用した。堆厩肥、緑肥などの生産に留意し、その結果土地生産性が漸次増加し、牧草、青刈とうもろこしの収量増加の傾向が認められた。乳用牛の飼料構成は濃厚飼料を年間給与し、夏期間は青刈大豆、生牧草(放牧)を与え、冬期間は青刈とうもろこし(サイレージ)、ルタバカ、乾牧草を給与した。開拓当初の収入源は製炭により、経営の安定をはかりながら、畜産収入に経営の重点を移行した。特に、乳用牛部門の充実した1950年以降の収入源は主として牛乳販売である。この結果酪農経営は、気象的、経済的な立地条件に恵まれぬ地帯でも牧草の導入によって経営が成立しうることが実証された。(文献16)

②道南地域高台地帯酪農経営：道南地域高台地帯では、標高が150~180mの高台地帯で農耕期間の積算気温が低い気象条件のもとでの草地型酪農経営への展開の可能性を確定した。分析対象は檜山管内瀬棚町の開拓農家4戸(1959~1962年)である。経営方式は複合経営(乳用牛・畑作)であったが、道南地域とはいえ、気象条件が不良なため草地造成に努め乳用牛を基盤とする有畜化へと組織展開をさせた。飼料自給率は70%以上、そのうち牧草率は50~70%を占め、牧草生産量も年々増加した。成果としては農業所得で生活費が充足しうようになり、草地型酪農経営への発展の可能性が認められた。(文献14)

15)

③ 道央地域傾斜地帯酪農経営：傾斜地のような立地条件でも、草資源の特質を有効に活用した技術構造を選択すれば、過重労働とならず、収益性も他の酪農経営より高い成果を得ることが認められた。分析対象のS農場(1947～1978年)は、北海道中央部旭川市街から13km離れ、土地は国有林に隣接する狭隘な沢の山腹に、傾斜と石礫という耕地とはおよそ縁遠い立地条件下にあった。戦後開拓農家の多くが、開拓営農振興臨時措置法に基づいて営農資金、諸事業費の増額によって施設・機械などの過剰投資へと傾斜していったとき、この農場は立地条件に適応し投資額を最小限度に控え、一般論としては経営が成立し得ないような立地条件下で安定的な酪農経営を実現した。(文献7)

以上のように、緯度、標高、傾斜地のような立地要因の不良な地帯においても草地型酪農経営方式を選択することによって経営が成立することを実証した。

(2) 草地型酪農経営の生産構造

北海道の酪農経営は自然立地の特性に応じ、地域的特化のうえに展開している。ここでは、今日北海道において展開されている代表的な草地型酪農の経営的諸特徴を明かにした。そのため酪農経営を土地利用方式別に草地型と畑地型に類別し、生産構造の比較分析をした。分析した基礎資料は、北海道酪農協会が北海道全域にわたって調査(1975年)した酪農経営調査個表である。この調査個表から6個の経営特性値、①飼料作面積(ha)、②ha当り乳用牛成牛換算頭数(頭/ha)、③ha当り飼料作労働時間(時間/ha)、④ha当り自給飼料生産量(TDN/ha)、⑤1人当りha当り飼料作労働時間(時間/ha・人)、⑥乳用牛成牛換算1頭当り産乳量(Kg/頭)を用い線型判別関数分析によって草地型および畑地型の酪農家を分析対象に選定した。分析結果では、草地型酪農経営の特徴は、①土地生産性指標からみると、土地当りの乳用牛飼養頭数、産乳量、飼料生産量、酪農収益、農業所得などの水準が低く粗放的であり、労働生産性指標では労働力当りの飼料作面積、乳用牛飼養頭数、産乳量が多く、労働効率が高い。また、乳用牛生産性指標では成牛換算1頭当りの農業所得、収益性が大きい。②飼料生産原価ではha当り生産量が多くなるほど低く、しかも畑地型より低くなる傾向を示した。③牛乳生産原価では草地型は畑地型に対し低い。産乳量別では草地型は産乳量(1頭当り)の増加に伴い牛乳生産原価が減少するが畑地型では草地型に比較すると減少率が低い。草地型は飼料費のうち飼料自給率は産乳量(1頭当り)の増加に伴って減少し、それは畑地型より大きい。④限界生産力によって経済性をみると、飼料面積の追加的投入による酪農収益の増加額は草地型では畑地型の1/2以下にとどまった。これは土地生産性指標からみて粗放的な草地型酪農経営の特徴に照応した結果である。したがって草地型といえども、良質粗飼料の高位生産を軸に、低コスト生産を可能とする草地型酪農経営を確立することの重要性が明かとなった。(文献3)

(3) 草地型酪農経営の経営構造

1) 草地規模別土地利用の解明：草地型酪農経営の経営諸条件(草地規模、乳用牛頭数規模、労働力)に対応した草地型酪農経営の安定と発展への条件を明かするため規範分析を行なった。研究手法は線型計画法を採用した。計画モデルの経営類型は草地利用が労働力に規制されることから自家労働力依存型、共同作業依存型、雇用労働力依存型に分け、12の類型〔Ⅰ1～3サイレージ・乾草・乾草(青刈・放牧)：Ⅱ1～4サイレージ・乾草(放牧)：Ⅲ1～3乾草：Ⅳ1～2放牧(青刈)〕を設定し、草地規模別に最適な草地利用方式を確定した。それらの結果からつぎのように結論した。①労働力と労働手段装備条件

を一定とすれば、草地面積の拡大に伴い草地利用は粗放化し、単位面積当り牧草利用収量（栄養量）は逓減する。とくに自家労働力依存型では労働集約化に限界があるため、単位面積当り収量は雇用労働力依存型よりも低く、草地規模が拡大するに伴い収量の逓減率が大きくなる。②草地面積と労働手段装備条件を一定とすれば、労働力の増加にともない草地利用は集約化し、単位面積当り牧草利用収量は増加傾向を示す。③以上のことから、労働力1人当り草地面積が大きくなるに従い、草地利用はⅠ型（集約的草地利用）からⅣ型（粗放的草地利用）へと移行する。すなわち、乳用牛1頭当り牧草給与量（利用生産量）を一定とすれば、草地面積の拡大にともない、草地面積当り乳用牛飼養頭数規模は逓減する。④これらの総合的な結果から、3種類の収益最大の草地面積は、自家労働力依存型では草地面積26.4ha（乳用牛39頭、農業所得618万円）、共同作業依存型では31.8ha（46頭、808万円）、雇用労働力依存型では40.0ha（66頭、1,207万円）となった。（文献1）

2) 貯蔵飼料生産の経済性：草地型酪農経営は年間の約1/2が冬期舎飼であり、越冬用飼料確保如何がその経営経済的安定性に影響することから貯蔵飼料生産の経済性分析を行なった。①草地型酪農経営は乳用牛頭数の規模拡大に伴い、飼料生産手段が大型化する傾向にあり、牧草収穫調整に要する機械費用は逓減するがその率は低い。②刈取期間の延長によって、貯蔵飼料の生産原価は、機械費用視点からは減少するが、栄養視点からは増加し、刈取期間延長による経営経済的評価は低い。（文献11）

3) 草地型酪農の経営的特質：発展的性格をもつ草地型酪農経営確立のためには、①収益性指標では農業所得（農業粗収益-物財費）の最大化、②労働生産性指標では労働力当り農業所得の最大化、③生産原価指標では生産物単位当り物財費の最小化をはかることが必須条件である。

農業所得の大小は、農業粗収益と物財費が直接的な影響を与えている。この関係を個別経営的視点から農業粗収益と物財費を組み合わせ、農業所得発生分岐点をみる。物財費構成を固定費と変動費に分け、それより左側が欠損の発生域、右側が農業所得の発生域を示す。この場合、物財費構成の固定費、変動費を大小に分け固定費を次第に大とし変動費を不変とすると所得発生域は右側に移行する。固定費を一定とし変動費を次第に大とすると所得発生域は同様な傾向を示す。すなわち、固定費、変動費ともに小さいほど所得発生域は左側に傾き、農業粗収益が比較的小さくとも期待される農業所得が大きい結果となる。牛乳生産費では固定費が大となるに従い産乳量分岐点も右側に傾き産乳量をより増加させないと所得発生が期待されないことになる。（文献2）

草地型酪農経営で一般的に論じられている草地面積を拡大し、さらに乳用牛頭数規模の増加と乳用牛の高乳量水準を指向することが、農業所得をも拡大させるという論理は、前述の指標が充足された段階で機能する。したがって、草地型酪農経営のとるべき経営組織ならびに運用については、乳用牛が草食性家畜であるところから、草地利用の特質を考慮して、①草地面積の決定には労働力が有限である点を考慮したうえで、栄養単位当り生産原価の低い牧草生産を基礎とし、それにもあった、②乳用牛飼養頭数規模、さらに、③経済的にみあった1頭当りの産乳量水準を決定した体系化を図ることが基本となる（注1）。

（注1） 草地を基盤とした産乳量水準と収益性（文献12）

良質な飼料（牧草）生産を行ないそれを基盤とした自給飼料と濃厚飼料との関連を搾乳牛の産乳量水準と収益性との関係でみる。すなわち、産乳量水準（1乳期）と搾乳日数では、搾乳牛1頭当りの搾乳量水

準が高いと搾乳日数は延長し、1日当り平均産乳量が高くなる。産乳量別に飼料費、TDN、飼料給与量、飼料面積の諸係数についてみると、1頭当り産乳量水準が増加するに伴い自給飼料の養分含量に規制され不足分を濃厚飼料に依存するところから、自給飼料費率が減少する。すなわち、産乳量水準が高まるに従い草地型酪農の飼料構成は土地利用型から離脱傾向を示す。産乳量水準別に対象期間を1年間(365日)とし補正した結果をみると、産乳量別生産費は、産乳量水準の増加に伴い減少の傾向が認められるが、遞減率は9,000Kg以上では比較的小さくなる。粗収益から費用を控除した搾乳牛1頭当り収益性(所得、労働報酬、利潤)は、高産乳量水準になるに従い増加する。しかし、増加率は凡そ9,000Kg以上では比較的小さい傾向を示す。したがって、これらの収益性を考慮すると平均産乳量は凡そ9,000Kg水準を目標とすることが経済的であるといえる。しかし、これは目標とはなるが、搾乳牛の産次別産乳量を考慮すると牛群管理は難しい側面がある。1戸当り産乳量目標を同一とすると、搾乳牛1頭当り産乳量水準を高めれば、搾乳牛飼養頭数が減少し、収益性(所得、労働報酬、利潤)が高まる。

II 公共草地の利用管理技術に関する研究

(1) 公共草地の利用管理技術の策定

1965年前後、畜産の著しい発展に伴い粗飼料生産基盤拡大の要求が急速に増大し未利用草地資源の積極的な活用が強く望まれた。このような背景のもとで公共草地の開発事業が全国的に進められたが、開発技術はもとより、草地の利用管理技術などについて幾多の問題が顕在化し、その解決が緊急課題となった。この研究はこのような情勢に答えるため、国公立の全国的研究組織を結集して、事業として運営されていた現地において、公共草地の利用管理技術の実用的体系化をはかり技術指針を策定しようとして1967～1970年に実施した。

研究方法は、十勝中部地区大規模草地(草地面積1,000 ha)を対象として、まず、公共草地の経営管理上の問題点を抽出し改善対策を立案し、ついで、次年度にこの改善対策を実施し、その動態調査の結果から、前年同様に改善対策を立てるという研究方法をとった。最終的には現地調査と対策試験の結果を総括して、公共草地の利用管理技術指針を策定した(注2)。経営的視点からは、公共草地の預託事業の意義づけを行ない乳用牛育成原価低減対策を明かにした(注3)。また公共草地は一般的に奥地にあり、面積が広大で地形も複雑なため施肥に多くの労力を要することから施肥手段としてヘリコプターを利用することを経営経済的視点から積極的に検討し実用化へのアプローチの方法を明かにした(注4)。

(注2) 大規模草地利用管理技術の成果と考察(文献23)

1) 草地管理 ①放牧技術: 春先の放牧開始は牧草の草丈が15～20cmに達した頃、時間を失せず行なうことが望ましい。1牧区の面積は当初4～5ha単位に区切ったが、その後預託頭数の増加に伴って省力化せざるを得なくなり、経験的に15ha前後が適切と考えられた。牛群の大きさは1群当り300～400頭(500Kg体重換算)、平均滞牧日数は1牧区に3～4日を基準とした。②牧草の種類: 放牧地で安定して最も高い優占度を示すのは、イネ科牧草ではメドウフェスク、ついでオーチャードグラス、チモシーの順で、マメ科牧草ではシロクローパである。採草地の場合はイネ科牧草ではチモシー、メドウフェスク、オーチャードグラスがほぼ同率で優先し、マメ科牧草ではシロクローパが主体をなし、造成後3年目までは

アカローバもかなりの混生割合を示した。③牧草病虫害：一般に病害の発生が認められたのは不食過繁地、または牧草の繁茂地であって、草丈の短い草地では調査対象になる病害は少ない。したがって、不食過繁地の刈取、周辺環境衛生の整備などによって病害の発生を最小限にとどめることは可能である。また、牧草の害虫、センチウはともに牧草の実害は少なかった。

2) 家畜管理 ①日増体重：4カ年間(1967~70年)の平均は675gであったが夏期(7月下旬~8月下旬)についてみると、1970年は878gという日増体重を得た。1967年、68年、69年のこの期間にそれぞれ247g、144g、287gという低い数値であったのに比して驚異的記録といえる。これは70年の夏期の気温が比較的低温経過したことも要因の一つではあろうが最も重大な要素として可食草量が十分であったことが考えられる。すなわち、70年は春先、預託頭数が計画通り集まらず、牧区によっては入牧が非常に遅れ牧場全体としての草生管理は前年までに比べ良好とはいえず、一時期はかなりの踏み倒しが見られ草地の荒廃が危惧された。69年までの総合判断として、サマースランプは夏期の草質低下が大きい要因と推論されており、その限りでは70年もサマースランプは到底避け得ないものと予想されていた。しかし、7月中旬にヘリコプター(積載量0.8t:散布面積300ha:施肥量2t/ha:草地化成18-14-18)による施肥を実施し、7月下旬から8月上旬にかけて草生が回復し夏期追肥が結果的に夏期増体にプラスした。

3) 貯蔵飼料 ①サイレージ：サイレージ用牧草収穫作業の実測値から効率よく作業を行なうには収穫物の運搬距離限界はほぼ1kmである。当牧場の運搬距離は平均1.3kmであるが多くの待時間を要した。これはバンカーサイロの構造の欠陥に基づく荷下ろし作業の非効率、待避場の不備に基づく路上走行の停滞が原因である。②乾草：乾草生産は採草場が遠距離にあること、気象条件が不良であることなどによって質・量ともに確保が困難である。したがって冬期貯蔵飼料の確保はサイレージを基本とし、乾草を併用することである。

(注3) 乳用牛育成原価の構成(文献21)

放牧育成原価は頭数規模の拡大にともない、①通減費用(労働費・施設の減価償却費)、②増増費用(牧夫の移動・資材運搬費)、③不変費用(飼料費、家畜費、衛生費)より構成される。育成原価は頭数規模が同一の場合には距離の増大による原価増は約1/20であり、同一距離の場合には頭数規模の増加に伴う原価減は約1/2である。したがって、放牧育成原価を減少させるには、労働力当り飼育頭数を増加させることである。

(注4) 航空機利用による施肥(文献24, 25, 26)

1) 航空機施肥の導入条件

航空機には固定翼機の飛行機と回転翼機のヘリコプターがある。ヘリコプターは小型機(積載量0.5t以下)、中型機(0.5~1.5t)、大型機(1.5t以上)に分類される。公共草地への施肥効果の要因は、施肥面積、傾斜度、施肥回数、施肥量、施肥手段があげられる。①傾斜度と散布手段別費用：ア)傾斜度10°未満(平坦地)の場合ではヘリコプターの小型機の散布費用は施肥面積が小さく、ha当り施肥量が少ないときには、人力利用型、機械利用型とはほぼ同額であり、施肥面積の拡大にともない、小型機は機械利用型よりも散布費用が低くなる。ただし、ha当り施肥量が増加すると小型機、中型機いずれも散布費用は高くなる

が、施肥面積が大きく散布を短期間のうちに行うときは、ヘリコプターの利用が必要となる。イ) 傾斜度 $10^{\circ} \sim 12^{\circ}$ (緩傾斜地) の場合では、施肥面積、ha 当り施肥量の大小に関係なく、小型機は人力利用型機械利用型より散布費用は低い。ただし、中型機は人力利用型、機械利用型より散布費用は高い。ウ) 傾斜度 $12^{\circ} \sim 15^{\circ}$ (急傾斜地) の場合では、小型機の散布費用は人力利用型よりも低く、散布日数が短い。中型機では施肥量の少ないときは、散布費用は人力利用型とほぼ同額である。要約するとヘリコプター利用による施肥の導入を散布費用の視点からみると、傾斜度が大きいのか、施肥量が少ないのか、施肥面積が大きいのか、このいずれかの条件が満たされることが必要となる。②施肥面積と施肥回数：施肥面積と施肥回数との関係では、同一草地に2回施肥(6月中旬～7月中旬, 9月上旬～10月上旬, 各々1/2施肥量)するとき, 1回施肥(6月中旬～7月中旬, 全量施肥)に対して施肥実面積は2倍となる。ヘリコプターのha当り施肥散布料は, 散布費用とヘリコプターの移動費用(空輸費用)の合計で求められる。移動費用は施肥面積に影響されるので, 施肥面積の集団化が望まれる。一般には1機当り広域施肥面積は, 小型機では1,500～2,000 ha, 中型機では2,000～3,000 haである。

2) 航空機施肥の留意事項

航空機利用による施肥は放牧地が基本となる。放牧地の施肥は, 草地のスプリングフラッシュを抑制し, 草生産量の季節準化に役立つよう, 牧区の利用時期・草生状況を勘案して, 効率的に行なうべきものである。省力化を考慮すると年1回となり, 施肥時期は6月中旬から7月中旬が原則となる。利用肥料は, 単位当り要素量の高いものが経済的であるが, 要素量が高いと吸湿性があるので注意を要する。

(2) 公共草地の収支不均衡と対策

畜産振興のための草地は, 利用管理主体からみて, 「個人草地」と「公共草地」の区別があり, 後者は, 草地の管理主体が公共機関, 農業協同組合であり, 不特定多数の受益者を対象として公共性をともなった運営をすることを原則としている。公共草地は個別酪農家の乳用牛頭数規模拡大のためにコストのかかる子牛育成部門を搾乳部門から分離し, 集団的に育成預託牧場(公共草地)で飼育し, その発育増進と費用低下をはかる必要性から設立したものである。ところが設立当初の公共草地は経営収支が不均衡で欠損金を発生しているのが多かった。そこで, ここでは欠損金の発生要因を解明することによって, 公共草地の健全な管理運営に寄与しようとした。

研究方法は, 北海道における公共草地の悉皆調査によって, その実態を把握・整理し, さらに経営収支を損益分岐分析によって類型化し, 欠損金の発生要因を解明しその対策を検討した。すなわち, 公共草地の経営収支不均衡の状態を規範的に①収益不足型, ②費用過大型, ③創業投資過剰型の3つに分類し, 各類型ごとに不均衡解決のための対策を提案した。(文献29)

Ⅲ 酪農経営における公共草地利用の経営的研究

(1) 酪農経営における公共草地利用の経営的考察

公共草地を利用した乳用牛の預託育成方式は, 乳用牛の育成部門を分離して酪農経営を搾乳経営に専門化し, それによって酪農経営の生産性と収益性の向上をはかろうとした。つまり, 公共草地の利用による預託育成方式の主要な効果は, 大規模・集中的に飼養することによって育成牛の飼養費用自体を節減し,

他方、預託することによってういた粗飼料および労働力により、個別経営は、その分だけ搾乳部門を拡大できることにある。この公共草地の利用による預託育成の実績をみると、一般的には、酪農家数でみても、乳用牛頭数でみても、個別酪農経営における預託率は必ずしも高いとはいえない。そこでこの研究は、公共草地利用による預託育成方式の経営経済的意義を吟味するとともに、この預託育成方式の最も適切な利用方式について検討した。すなわち、①個別酪農経営の預託率を規定している要因は何か、②公共草地への預託の経済的効果の検討、すなわち、(ア)育成牛費用の預託育成と自家育成の比較、(イ)酪農経営から育成部門を分離した場合の農業所得拡大効果の検討、③個別経営の収益性を最大とするための預託に関する望ましいあり方の検討である。

ここで用いた調査資料は、北海道十勝管内上士幌町における1969～1973年の5カ年間の実績による。(ア)個別酪農経営の預託率に最も強く影響を及ぼす要因は、酪農家における成牛換算1頭当り牧草地面積であり、1頭当り牧草地面積が減少するに伴い預託率が高まる。しかし、他の要因については統計的に有意な結果は得られなかった。(イ)自家育成の育成費(7～28カ月齢)は、育成牛の飼養頭数規模の増加に伴い漸減する傾向にある。調査結果では、育成牛飼養頭数が15頭の階層までの育成費は、牧場に預託した場合の育成費を上回っており、育成費視点からは預託育成の方が有利となる。また、育成費を季節的視点からみると、育成牛の育成方法は、夏期には育成牧場に預託育成し、冬期には自家育成に切替えるという対応が合理的であるといえる。(ウ)育成部門を分離した場合の酪農経営の所得拡大効果は、経営条件によって経営間に差異がある。(エ)酪農経営の収益性を高めるためには、公共草地を全面的に利用して育成牛を預託し、搾乳専門経営となるのが最も好ましい。すなわち、分娩した育成牛は、預託対象月齢牛を全頭数とも周年預託とし、所有草地面積の制限まで搾乳牛頭数を増加させる。必要頭数の後継牛は経営内に保留し、他は個体売却することである。(文献19)

IV 主要発表論文

- 1) 宮澤香春(1975)草地型酪農経営の類型別土地利用方式 日本草地学会誌第21巻第2号 116～123
- 2) 宮澤香春(1985)草地型酪農の経営的特質 第15回国際草地学会会報 1189～1190
- 3) 宮澤香春(1984)草地型酪農の生産構造 日本草地学会誌第30巻第3号 297～302
- 4) 宮澤香春(1976)飼料自給の限界とその可能性「経営からみた飼料構造の問題点」北海道草地研究会報第10号 33～40
- 5) 宮澤香春・木原義正(1967)乳牛頭数規模と草地利用の関係 北海道草地研究会報第1号
- 6) 宮澤香春・木原義正・木戸賢治・相田隆男(1969)草地型酪農経営における乳用牛規模と草地利用 北農第36巻第1号
- 7) 宮澤香春(1980)山地酪農経営成立の可能性 北農第47巻第11号 14～27
- 8) 宮澤香春(1973)流通梱包乾草の生産原価「火力乾燥施設利用の事例分析」北農第40巻第9号 27～40
- 9) 宮澤香春・草刈和俊(1975)成形乾草(ヘイウエファ)の生産原価「圧縮成形乾燥施設利用の事例分析」北農第42巻第5号 1～10
- 10) 宮澤香春(1977)圧縮成形乾草(ヘイキューブ)の生産原価「大樹町圧縮成形乾草施設の事例分

- 析」北農第44巻第11号 1~12
- 11) 宮澤香春(1974)高性能収穫調整機械によるサイレージの生産原価「自走式フォーレージハーベスター利用の事例分析」北農第41巻第8号 26~39
 - 12) 宮澤香春(1984)酪農経営における高産乳量生産別収益性比較 北農第51巻第10号 18~35
 - 13) 宮澤香春(1983)酪農負債償還のための生産構造の再編「長万部町K牧場の事例分析」北農第50巻第11号 1~17
 - 14) 宮澤香春(1966)道南高台地における草地酪農の確立に関する経営試験「瀬棚経営試験農場」北海道農業技術者普及資料第10巻第1号
 - 15) 宮澤香春(1960)道南高台地酪農経営試験場の経済構造 北農第27巻第12号
 - 16) 宮澤香春(1956)根釧内陸地帯における酪農経営の確立に関する経営試験「鶴居経営試験農場」昭和31年度北海道農業試験場会議普及指導
 - 17) 宮澤香春・木原義正(1969)天北地域の酪農展開に伴う土地利用の変遷 北海道草地研究会報第4号
 - 18) 宮澤香春(1973)公共用乳用牛育成牧場における預託事業の意義 農業経営通信第95号 4~6
 - 19) 宮澤香春・木原義正(1975)酪農経営における公共用草地利用の経営的考察 日本草地学会誌第21巻第4号 317~326
 - 20) 宮澤香春(1973)乳用牛集団飼育の哺育原価 北農第40巻第8号 27~36
 - 21) 宮澤香春(1972)乳用牛集団飼育の育成原価 北農第39巻第2号 21~35
 - 22) 宮澤香春(1972)北海道における乳用牛の育成原価に関する考察 北農第39巻第7号 45~53
 - 23) 大規模草地研究班(1972)北海道地域大規模草地の利用管理技術の確立に関する研究 農林水産技術会議事務局研究成果55 17~91
 - 24) 宮澤香春・新田一彦・木原義正・唐橋哲夫・石川利憲(1971)「大規模草地のヘリコプター施肥」の可能性 北農第38巻第3号 1~20
 - 25) 宮澤香春(1974)「公共用草地のヘリコプター施肥」の経済性 北農第41巻第7号 19~30
 - 26) 宮澤香春(1975)「公共用草地のヘリコプター利用」による広域施肥の経済性 北農第42巻第8号 40~53
 - 27) 宮澤香春(1978)「ヘリコプター利用」による除草剤処理(草地雑草)の経済性 北農第45巻第10号 1~12
 - 28) 宮澤香春(1968)北海道における草地の実態(研究抄録)北海道草地研究会報第2号 57~69
 - 29) 宮澤香春(1968)公共草地における経営収支不均衡の発生要因と対策 農業経営通信第75号 6~9
 - 30) 宮澤香春(1978)財務会計の視点からみた公共用草地の運営管理「I町農協共同利用模範牧場の事例分析」北農第45巻第12号 17~28
 - 31) 宮澤香春(1981)国営草地開発事業による公共用乳用牛育成牧場の展開構造と課題 北農第48巻第9号 11~48
 - 32) 宮澤香春(1966)公共草地の地域別・管理主体別比較「公共草地の利用方式に関する研究」北

海道農試草地開発部 1~58

- 33) 宮澤香春 (1968) 乳用牛育成の集団化 42年度専門別総括検討会議報告 (農業経営部門) 農林省
農業技術研究所
- 34) 宮澤香春 (1975) 草地型酪農経営の技術構造 49年度専門別総括検討会議報告 (農業経営部門)
農林省農業技術研究所 95~106
- 36) 宮澤香春 (1979) 草地型酪農の展開における集団の役割 53年度専門別総括検討会議報告 (農業
経営部門) 農林省農業技術研究所 97~109

北海道草地研究会賞受賞論文

草地・飼料作物の栽培、調製技術改善 の研究並びに普及指導

三 谷 宣 允 (中央農業試験場総括専門技術員)

この度、本研究会の名誉ある賞をいただいたことは身に余る光栄であり、原田会長をはじめご推薦いただいた関係者の方々に厚くお礼申し上げます。

専門技術員の主な仕事は、技術開発に携わる研究者と農家指導に携わる改良普及員の間において、農業者が求めている技術情報を改良普及員に伝えると共に、生産現場のニーズや問題点を研究の場に伝えるという、双方向の情報伝達ですが、この仕事は情報を提供する側、そして受ける側との密接な意志のそ通がなければ成り立ちません。その意味で私は非常に恵まれた環境の中で仕事をしてきたと思います。これまでご協力いただいた周囲の方々に改めて謝意を表する次第です。

ここでは 1982年に専門技術員になってから取り組んだ仕事の中から次の4点について紹介させていただきます。

1. 乾草の自然発火防止との取組み

1980年頃から、根釧地方を中心として乾草の自然発火が多発するようになった。根釧専技室では1981年以降、各自然発火事例について出火前後の状況を聞き取り調査していたが、筆者が専技になった1982年からは、同僚の橋立専技と共に調査票を作り、自然発火があれば速やかに専技の誰かがその農家に行き、より詳しい調査をするように心掛けた。

1981, '82, '83年の3カ年に根釧専技室が調査した発火事例は33例であり、この調査結果については改良普及員資料¹⁾に発表した。

当時、ビックベアラの急速な普及と自然発火の多発が並行しており、ビックベアラからの発火が圧倒的に多いことから、自然発火の原因をビックベアラだとする考え方が支配的であった。

図1は前述の33例の発生地点を示したもののだが、多少年次による片寄りはあるものの、管内全域から満遍なく発生していることが読み取れる。

そこで市町村別に自然発火件数をビックベアラの導入台数や酪農家戸数と対比して示したのが表1である。

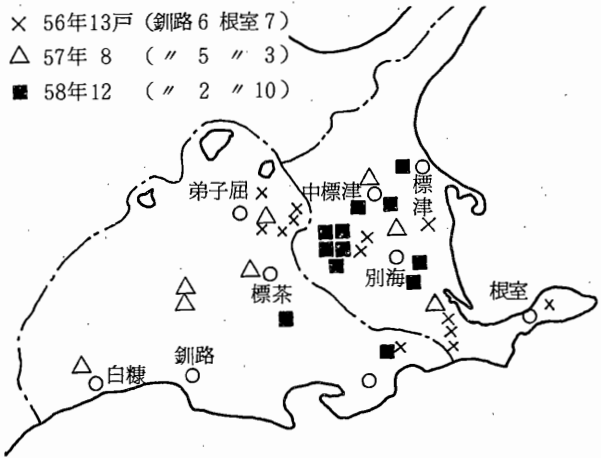


図1 乾草の自然発火位置図

表1 市町村別自然発火件数と酪農基盤との関係

市町村名	自然発火件数	酪農家戸数	乳牛総数(100頭)	草地面積(100ha)	ビックベアラ台数	自然発火件数推定値
根室	4	596	348	226	158	0.95
別海	12	3,929	2,602	1,680	1,621	11.97
中標津	3	1,445	872	552	379	4.04
標津・羅臼	1	772	455	320	260	1.48
厚岸	0	653	315	199	70	1.35
浜中	2	889	523	410	196	2.09
標茶	7	1,967	998	701	336	6.28
弟子屈	1	701	315	197	79	1.53
釧路市・町	0	359	109	68	48	0.18
阿寒	0	460	182	112	92	0.51
鶴居	2	553	313	210	27	1.02
白糠	1	709	209	132	127	1.47
音別	0	339	134	68	26	0.13
自然発火件数との相関		.946	.938	.943	.893	

注 1. 各数値は昭56, 昭57, 昭58 3カ年の累積値である。

2. 自然発火件数推定値は下記の重回帰式で求めた。

$$Z = -1.2163 + 0.00413X - 0.00187Y$$

Z: 自然発火件数推定値, X: 酪農家戸数

Y: ビックベアラ台数

自然発火件数はビックベアラ台数と $r = .893$ という高い相関があり、この数値だけを見ればビックベアラが自然発火の原因と思われても仕方がない。しかし、自然発火件数は各市町村の酪農戸数や乳牛数などとも .9 以上の高い相関があり、酪農生産の大きさに比例して発生していることも明らかである。

そこで、自然発火件数、ビックベアラ台数、酪農家戸数の三者で重相関係数を求めた結果、 $R = .949$ という極めて高い重相関が認められ、表1注2の重回帰式が得られた。この式で求めた市町村別自然発火件数の推定値が表1の右側に示した数値であるが、実際の発火件数とよく一致しており地域差は認められない(強いて挙げるなら根室市は発火件数が多くやや異質である。)

この重回帰式で筆者はビックベアラの係数が負になっている点に着目し、酪農家戸数との回帰部分を取り去った自然発火件数とビックベアラ台数との偏相関係数を求めた結果、 $r = -.190$ という負の相関が示され、ビックベアラは自然発火の原因ではないという数理的な証明が得られた。

すなわち、ビックベアラの普及にブレーキを掛ける必要はない。ただし、ビックベアラは高能率であるために、自然発火を起こし易い条件を簡単に、かつ、大量に作り出す機械である。従って、自然発火の原因や誘因となる条件を明らかにし、そのような条件を作らないような指導を徹底すれば自然発火は防げるとの結論に達した。

この自然発火事例調査で提起した問題点は、1983年から根釧農試が行った「粗飼料のくん炭化防止に関する試験」の中で取り上げられ、現在では一般化している「ビックベアラの縦積み」の効果など、多大の成果を得て、その後の自然発火の減少に大きく貢献している。

なお、根釧地方で一時期自然発火が多発した原因について筆者は次のように考えている。

根釧地方は農家1戸当たり草地面積が著しく広い。そのためビックベアラのような高効率の草地用機械の導入が進み、それに伴って乾草調製のため一回に刈り倒す草地面積が増大したが、1日のうちで気象条件が乾草の梱包に適した時間帯は短く、必然的にその時間帯の前後で無理な梱包が行われたためであろう。このことは2番草からの自然発火が33事例中29事例と圧倒的に多いことから推察できる(2番草は気温が下がり、昼間の時間が短くなった中で乾草調製となる)。

2 ビックベールサイレージの普及

この技術は1980年頃から、ビックベアラの導入と共に、草地型酪農を営む農家の間に自然発生的に普及するようになった。

技術の内容は、予乾草をビックベアラで梱包し、ビニール袋に詰めるないしはビニールやポリシートで被覆するという単純なものだが、筆者が専門技術員になった1982年当時は調製のマニュアルといったものは全く示されていなかった。

1983年1月に入沢首席専技から「この技術について道の指導指針を出したいので案を示せ」との指示があり、筆者と橋立専技とで、新得畜試の試験例、普及所や農家から集めた現地情報、外国文献等に基づいて原案を作成した。これが道の部内検討を経て、1983年5月に「ベールサイレージ調製上の留意事項」として道内全普及所に流され、この技術に対する道の指導指針が示された。

1983年は6月から異常低温に転じ、全道的に冷湿な天候が2か月間続いたため、農家は牧草の収穫に非常に苦慮した。そのような中でビックベールサイレージの調製が道東地方を中心に爆発的に普及したが、指導が後手に回ること回避できた。

12月に普及組織によりこの技術の普及状況、技術の内容、農家の評価等について調査が行われた。

この調査は市町村調査と個人調査からなり、市町村調査では1982年から'83年にかけてのビックベールサイレージの普及の動向(実施農家数、調製個数、ビックベアラの導入台数等)を調査し、個人調査ではこの技術の普及ルート、調製の動機、技術の具体的内容、農家の評価、問題点等を調査した。

この調査の集計と解析は筆者が行ったが、この調査結果は「農家の友」1984年6月号²⁾に登載された。

表2は市町村調査結果の概要であるが、この技術が1983年に道東地方(特に根釧地方)に急激に普及したことを示しており、この年の不順な天候に対する農家の反応をビックベアラの新規導入台数やビックベールサイレージの調製農家数・調製個数の急増に読み取ることができる。

表2 ビックベールサイレージの調製に関する調査(市町村調査)

項目 年度	B・S調製 農家戸数(戸)		B・S調製個数 (個)		ビックベアラ 導入台数(台)	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983
根室・釧路	727	2,027	23,617	153,315	1,063	538
十勝・網走	140	805	6,811	49,673	454	370
留萌・宗谷	50	303	1,196	10,205	342	108
その他の支庁	20	78	662	3,711	127	94
全道合計	937	3,213	32,286	216,904	1,986	1,110

注1. B・Sはビックベールサイレージの略。

注2. ビックベアラ導入台数の1982年の数値は1982年までの導入台数、1983年の数値は1983年に新規に導入した台数。

注3. この表は市町村調査結果集計表の項目と地域区分を整理して作成した。

表3 ビックベールサイレージ (B.S) の調製と貯蔵に関する調査 (個人調査)

調査項目 地域区分	調査農家戸数	B. S 調製個数		B.S 調製経験年数別戸数						B. S 調製の理由							ビニール破損個数		
		一九八二	一九八三	一 年	二 年	三 年	四 年	五 年以上	無 回 答	一 人 で で き る	能 率 的	経 費 が 安 い	天 気 が 悪 い	早 刈 り し た い	放 牧 草 不 足 対 策	自 然 発 火 防 止 対 策		そ の 他	
渡島・桧山	21	203	794	14	7						4		14		10		1	155	
後志・胆振・日高	19	10	1,026	18	1						13	2	9		1		1	38	
石狩	16	0	1,174	16							3		16	1			1	94	
上川・留萌	53	414	2,474	43	7	1	1	1			14	18	2	14	3	25	6	193	
宗谷	69	336	3,817	53	14	2					6	17	6	19	14	42	1	12	131
網走	199	1,616	11,398	156	32	4	4	3			37	78	10	123	8	22	4	23	780
十勝	272	4,619	25,629	230	30	10	1	1			38	82	9	206	12	14	3	18	879
釧路	149	1,474	9,624	116	28	4	1				23	40	7	90	8	38	11	20	532
根室	126	2,759	17,680	79	37	2		6	2		14	29	4	79	13	54	13	26	1,464
全道	924	11,431	73,616	725	156	23	7	11	2	145	273	38	570	59	206	32	108	4,266	
				78.5	16.9	2.5	0.8	1.2		15.7	29.5	4.1	61.7	6.4	22.3	3.5	11.7		

注 全道の下段の数値は全調査戸数に対する回答割合(%)

個人調査は有効回答 924 戸、回答項目 78 というぼう大なものであったが、集計結果の極く一部を表 3 に示す。

1982 年から '83 年にかけての調製農家数や調製個数の動向は表 2 の結果と一致している。

調製経験年数別の農家分布は 1 年目が約 80%、1・2 年目の合計では 95% となり、この技術が普及し始めたばかりであり、しかも、まさに爆発的に普及したことを示している。

調製の理由 (動機) では「天気が悪い」を挙げた農家が著しく多く、それに対し「経費が安い」「早刈りしたい」「自然発火の防止」など、普及のキャッチフレーズにしたいような項目を挙げた農家は極めて少ない。このことは、ビックベールサイレージの調製が不順な天候に対する緊急避難であって、この時点では、大部分の農家が、まだ、この技術の合理性を考えた上での調製ではなかったようである。

ただし、「能率的」と「一人でできる」を挙げた農家がかなりいたという点について、筆者は中標津町のある農家集団のリーダーから面白い話を聞いたので紹介したい。

この集団はそれぞれ搾乳牛 40~45 頭を飼養するほぼ同じ経営規模の酪農家 5 戸で構成され、ビックベールサイレージを全面的に取り入れてバンカーサイロの使用を取り止めたという集団である。

彼は「バンカーサイロ方式は非能率的である」と言う。その理由は、不順な天候の中のわずかな晴れ間を利用してサイレージ調製を行う場合、バンカーサイロ方式では、集草、捨上げ・細切、運搬、サイロ内の踏圧に合計 5 人を配置しなければならないが、このうちの運搬とサイロ内の踏圧は降雨中でもできる作業である。その点、ビックベールサイレージ方式は晴れば反転、集草、梱包に専念し、雨が降りだしたら梱包した草の運搬と袋詰め、そして次の刈り取りを行えばよい。すなわち、1 人でできる作業であれば天候の変化に応じて無駄なく作業ができるが、5 人の組作業では雨になれば 5 人揃って天気待ちとなり、

すべての作業が中断するというわけである。

不順な天候のもとでは、バンカーサイロ方式のサイレーズ調製は非能率的という意見に賛成できる。実際にこの集団は、ビックバールサイレーズ方式に切替えたことで、6・7月が異常に冷湿な気象で推移した1983年に、集団の全戸の1番草の収穫をチモシーの出穂期までに終らせていた。

「バンカーサイロに詰めていれば、他の農家と同じように1番草の収穫に8月10日までかかったでしょう」とも彼は言っていた。

つまり、農家の頭にある作業能率には、共同作業のため無駄になる時間がちゃんと計算されているということである。だから「一人のできる」という点に農家は意外に大きなメリットを感じている。共同作業の評価に当たっては、このような点を見落してはならないと思う。

3 道内産粗飼料品質の実態把握

1981年から'86年の間にホクレン、雪印種苗㈱、十勝農協連の三つの飼料分析機関が分析した粗飼料の依頼分析点数は10万点以上に達している。これらの分析値から道内産粗飼料の飼料成分の実態を明らかにし、飼料給与や粗飼料生産技術改善の参考にしたいと考え、上述の三つの分析機関に対し、年度別・粗飼料区分別に分析点数、飼料成分含量の平均値とその標準偏差等のデータの提供を求めた。

三者とも快よく求めに応じてくれて、乾草約6万点、草サイレーズ約2万点、とうもろこしサイレーズ約2万3千点のデータが得られた。

この集計・解析結果は改良普及員資料³⁾に発表した。表4は主な飼料区分の成分値の抜粋である。

表4 道内産粗飼料の飼料成分

区 分	サンプル数	乾物率(%)	飼料成分含量(乾物中%)							
			TDN	CP	CF	Ca	P	Mg		
乾	乾草全体	60,128	847 4.7	573 4.1	104 3.4	317 3.3	0.36 0.16	0.27 0.07	0.16 0.05	
	イネ科 主体	全体	58,837	847 4.7	573 4.0	102 3.1	318 3.3	0.35 0.14	0.27 0.07	0.16 0.05
1番草		41,319	849 4.7	565 3.2	91 2.2	327 2.4	0.33 0.13	0.25 0.06	0.14 0.04	
2番草		17,489	842 4.6	590 3.8	127 3.0	296 2.5	0.40 0.15	0.31 0.07	0.19 0.05	
マメ科 主体全体		1,291	840 5.6	589 6.7	177 4.2	295 5.3	0.86 0.28	0.33 0.08	0.21 0.06	
サイ レー ズ	草サイレーズ 全体	19,733	359 15.3	591 5.8	135 3.4	311 4.0	0.56 0.28	0.31 0.07	0.20 0.07	
	イネ科 主体	全体	19,082	358 15.3	583 5.5	134 3.2	310 3.8	0.54 0.24	0.31 0.07	0.19 0.06
		1番草	14,496	33.6 14.3	59.7 5.4	12.9 2.9	31.4 3.7	0.53 0.24	0.30 0.07	0.19 0.06
		2番草	4,515	42.5 16.3	60.9 5.1	15.1 3.1	29.7 3.7	0.59 0.24	0.34 0.07	0.22 0.07
		マメ科 主体全体	651	40.6 15.3	54.8 6.3	17.1 3.1	33.5 5.4	0.97 0.34	0.32 0.07	0.23 0.07
	とうもろこし 全体	23,036	26.3 4.6	64.6 2.4	9.1 1.1	22.3 3.6	0.21 0.12	0.25 0.06	0.15 0.04	

注1. 乾物率・飼料成分の上段は平均値、下段は標準偏差。

2. 標準偏差の算出にはホクレンのデータは含まれていない。

表4は道内産粗飼料の成分表として使ってもらえばそれでよいことだが、草サイレージの水分に関連して気になる問題点があるので、その点について述べてみたい。

草サイレージは乾草より調製時の天候の影響を受けることが少ないため、適期刈りによる調製がし易い。このことを反映し、草サイレージは乾草よりTDNや粗蛋白質含量が高く成分的にまさっており、表4にもそれがはっきり示されている。すなわち、採草利用の主体を草サイレージにするという考え方は正しいと思う。

気になる点というのは、草サイレージの調製が、気密サイロやバールサイレージの普及もあって、低水分の方向に向っており、表4に示した草サイレージ全体の平均水分64.1%（乾物率35.9%）がすでに低水分の領域（45~65%）に入っている。このような状況の中で、一部の草サイレージについては、すでにファイアゾーンと言われる水分領域（30~40%）での調製が行われているのではないかという点である。

表4には示していないが、道東地方の草サイレージの成分を代表しているとみられる十勝農協連が分析した草サイレージ（イネ科主体3,106点）の平均水分は58.9%（標準偏差15.9%）で、道東地方では一段と低水分化が進んでいる。

この草サイレージ全体及び十勝農協連の平均水分とその標準偏差を使い、正規分布を想定してファイアゾーン以下の水分で調製されている草サイレージの割合を求めた結果、草サイレージ全体では5.7%、十勝に限れば11.7%というかなり大きな確率が得られた。草サイレージについても自然発火が発生しても不思議ではないといった状況である。

実際に、今年（1988年）、根室地方で低水分の原料草を普通のコンクリートタワーサイロに詰めた農家で、サイロからの自然発火が発生した。懸念が現実になったということである。

草サイレージの低水分化の傾向は今後も続くと思うし、そのことが間違っていると思わない。しかし、ファイアゾーンでの調製は絶対に避けなければならない。

低水分サイレージの調製が一般化すれば、それと共に農家の側に「慣れ」という思わぬ油断が生じる。一方、道内各地に普及した気密サイロは、毎年、確実に老朽化が進み、それと共に気密性の低下も進んでいるとみななければならない。この両者の延長線上にあるものとはいえば、それは気密サイロからの自然発火ではないかと考える。

普及に携わる者はこのことをしっかり認識し、乾き過ぎの草サイレージ調製に対し、今後、さらに厳しく歯止めをかけてもらいたい。

試験研究に携わる方々には、気密サイロの老朽化といった問題を先取りして、事故が起きる前により確かな対策を示していただきたい。

4 アルファルファバーティシリウム萎ちょう病との取り組み

本病害の道内における発見から今日に至るまでの経緯については、すでに北海道農試但見室長の報告⁴⁾があるので重複は避けたい。

ここでは試験研究と普及の連携が非常にうまく機能した事例として紹介する。

連携がうまく機能した1番の要因は、この病害に対し試験研究が先行していたため、普及の側からの問題提起に対し試験研究の側がタイムラグを置かず直ちに対応してくれたことだと思う。

空知南西部地区農業改良普及所(長沼町)から「生育のおかしいアルファルファ草地があるので見てほしい」との電話連絡があったのが1984年の10月下旬である。翌日普及所の北原主任と一緒に宇都宮牧場に行き、問題の草地を見たが、当時の筆者の知見では判断を下せる状況ではなかった。この時、宇都宮氏が「うちではアルファルファは播いてから3年経つと必ずこうなる。もうアルファルファは作りたくない」と言ったのをこれは重大と受けとめ、直ちに北海道農試の植田室長(現飼料資源部長)にこのことを電話で通報した。

翌日、植田室長、但見室長、佐藤主任研究官が宇都宮牧場に来てくれて、アルファルファパーティシリウム萎ちょう病であると断定し、宇都宮氏には研究の進捗状況を説明して「すでに抵抗性品種があるのでアルファルファを止めるなどとは言わないでほしい」と説得した。また、この時、1月の試験会議に向けて抵抗性品種の「リュテス」を優良品種候補とするための行動を起こすことを申し合わせた。

北海道農試では、1980年に道内における本病害の発生を確認し、すでに病原菌の同定、道内における発生分布の概況把握、抵抗性品種のスクリーニングなどを終らせて、江別の農家の汚染圃場を使って研究成果の現地実証試験の段階にまで研究を進めていた。

一方、道立農畜試でも「リュテス」について、二度にわたり道内における適応性試験を終らせており、収量性が若干劣る以外には、普及上、特に問題となるような欠点がないことを確認していた。

「リュテス」の最初の試験(1977~'80年)は本病害の発見以前であったため、本病害の抵抗性については意識されていなかったが、二度目の試験(1981~'83年)では「リュテス」が本病害に対する数少ない抵抗性品種の中の一つであるとの理由で試験に加えられている。

種苗業者も農業試験会議から問題提起を受けて、直ちに「リュテス」等の抵抗性品種の種子の輸入に動くと共に、「リュテス」に次ぐ抵抗性品種の予備検定にこの年(1985年)の春から着手した。これらの供試品種はすでに北海道農試及び道立農畜試で本試験を実施中であり、1990年には第二、第三の抵抗性品種が優良品種に加わるもの期待されている。

このように、普及所の電話から三カ月後の1月には、抵抗性品種の「リュテス」が北海道農業試験会議で優良品種候補として認められ、その後、種苗審議会を経て3月には優良品種として正式に認定された。そして普及所の電話から半年後の農作業が始る頃には、量的には少ないとはいえ「リュテス」の市販種子も確保されるというスピード解決が図られた。

1986年春に、天北農試から道北地方の本病害の汚染の実態が報告され、それを受けて1986、'87年の2カ年にわたり、全道を対象に普及組織による本病害の発生実態調査が行われたが、この調査にあたり、試験研究の側から本病害の病徴や菌の同定に関し多くの予備知識や文献・写真が普及の側に提供された。そのため、この調査は普及の側にとっては本病害についての貴重な研修の場でもあったと考えられる。そしてこの調査が研究や行政に対し貴重な情報を提供したことは言うまでもないことである。

本病害は対応が後手に回ればアルファルファの普及に大きなつまづきをもたらしていたと思われる。しかし、牧草種子の需給量の統計には、他の草種が様に減少ないしは横ばいの推移をたどっている中で、アルファルファのみが順調に需要の伸びを続けている。

本病害問題の渦中であつた者として、万事がスムーズに解決に向つて進んだことを喜んでいる。今後とも試験研究と普及の連携が、常にこうあつて欲しいと願っている。

参考資料

- 1) 三谷宣允(1984) 乾草の自然発火とその防止対策 改良普及員資料第13巻 北海道
- 2) 三谷宣允(1984) ビックベールサイレージの調製と利用に関する調査結果 農家の友1984年6月号 北海道業改良普及協会
- 3) 三谷宣允(1987) 道内産粗飼料品質の実態と問題点 改良普及員資料第17巻 北海道
- 4) 但見明俊(1988) 北海道のマメ科牧草病害をめぐる諸問題 北海道草地研究会報 №22

チモシー・マメ科草種混播草地における播種床造成法と播種時期についての検討

1. 造成年における草種構成の推移

佐竹 芳世(新得畜試)・竹田 芳彦(根釧農試)

緒 言

サイレージ用とうもろこし跡地は草地跡に比べて数回のプラウ耕, 堆肥, 土改資材の施用によって, 土壌の理化学性が良好である。更に, 除草剤散布等によって雑草密度も低下していると考えられる。従って, 耕起を簡略化した簡易耕栽培の適用場面として好条件にあり, 実用化の可能性が高い。

新得畜試ではサイレージ用とうもろこし跡地で簡易耕によるチモシー・マメ科草種(アカクローバまたはアルファルファ)混播草地造成時の播種床造成法と播種時期を検討している。本報ではチモシー・アカクローバ混播草地の初年目の結果について報告する。

材料および方法

供試草種・品種はチモシー(TYと略記)・「ノサップ」およびアカクローバ(RCと略記)・「サップロ」を用いた。播種量は10a当りTY:1.0Kg, RC:0.4Kgとした。試験区はサイレージ用とうもろこし跡地に昭和62年, 63年の2回造成した。播種床造成法の処理区は簡易耕区としてロータリ区とディスク区(深さ約10cmにロータリハローまたはディスクハローで浅耕), 不耕起区(不耕起で播種部分のみ作溝)および完全耕起区(深さ約30cmにプラウ耕起, ディスクハロー整地)を設けた。播種時期は4月下旬, 5月上旬および5月中旬(62年造成のみ)とした。供試圃場は新得畜試内の湿性火山性土で前年秋に土改資材として10a当り簡易耕区および不耕起区には苦土炭カル200Kg, 完全耕起区には苦土炭カル400Kgおよび堆肥3tを施用し播種床を造成した。施肥量は10a当りN-P₂O₅-K₂Oを基肥として3-20-8Kg, 追肥として1番草刈取後に2-0-4Kg施用した。播種日および刈取り日は表のとおりとした。

結果および考察

ヒエ主体の雑草の生育は62年造成では旺盛で63年造成では緩慢であった。

播種後約1カ月の牧草および雑草出芽数を表1に示した。4月下旬播種および5月上旬播種とも簡易耕区は完全耕起区と比べて牧草出芽数に大きな差異は認められなかったが,

雑草出芽数は多かった。不耕起区は雑草出芽数が更に多かった。簡易耕区ではロータリ区はディスク区より雑草出芽数が少なかった。

一番草における草種構成割合および乾物収量を表2に示した。4月下旬播種では簡易耕区は完全耕起区に比べて, 雑草割合がやや低く, TY収量, RC収量ともほぼ同等かやや上回る傾向を示した。62年造成

播種時期	播種日および刈取日					
	昭和62年造成			昭和63年造成		
	播種	1番草	2番草	播種	1番草	2番草
4月下旬	4.23	7.9	9.1	4.25	7.14	9.5
5月上旬	5.6	7.9	9.1	5.6	7.21	9.21
5月中旬	5.20	7.21	9.8	-	-	-

の不耕起区は雑草割合が高くTY収量が少なかった。5月上旬播種では簡易耕区は雑草割合が完全耕起区より高く、それに対応してTY割合およびTY収量は低くなったが、RC収量はほぼ同等であった。不耕起区は雑草割合が著しく高く、牧草割合は低かった。5月中旬播種ではいずれの処理区も牧草収量は少なかった。

2番草における草種構成割合および乾物収量を表3に示した。いずれの播種時期も不耕起区以外の処理区の雑草割合は1番草より低下した。4月下旬播種では完全耕起区は構成割合、収量ともTYがRCを上回っていたのに対して簡易耕区は逆の傾向にあった。5月上旬播種では完全耕起区もややRC優勢となった。5月中旬播種ではいずれの処理区もTY割合は僅少であった。

年間収量を表4に示した。4月下旬および5月上旬播種とも簡易耕区と完全耕起区の間牧草収量の明らかな差異は認められなかった。5月中旬播種では簡易耕区の牧草収量は完全耕起区の半分であった。62年造成の不耕起区はいずれの播種時期でも著しく低収であった。

秋の牧草株数を表5に示した。いずれの播種時期も簡易耕区は完全耕

起区と比べて、TY株数はほぼ同等であったが、RC株数が多く、特に5月上旬播種では差異が大きかった。簡易耕区ではロータリ区はディスク区に比べてTYおよびRC株数とも完全耕起区に近い値を示した。

以上のようにサイレージ用ともろこし跡地で簡易耕によりTY・RC混播草地进行しても完全耕起法に比べて造成年の収量性は劣ることはなく、牧草のスタンドも確保できることが認められた。簡易耕区ではロータリ区はディスク区に比べて収量の差異は明確ではなかったが、春の雑草出芽数が少なく、秋の牧草株数も完全耕起区に近い値であった。播種時期では4月下旬は造成年の収量確保および雑草対策の面

表1. 牧草および雑草の出芽数(本/m²) [63年造成]

播種時期	4月下旬			5月上旬		
	TY	RC	雑草	TY	RC	雑草
完全耕起区	1270	178	227	1021	176	137
ロータリ区	1194	194	756	1097	167	524
ディスク区	919	139	1213	1211	185	804
不耕起区	859	137	1569	870	147	954
調査日	5月23日			6月6日		

表2. 1番草における草種構成割合(生草%)
および乾物収量(Kg/10a)

播種時期	播種床 造 成 法	草種構成割合			乾物収量		
		TY	RC	雑草	TY	RC	雑草
62 年 造 成	完全耕起区	33	11	56	171	30	201
	4月 ロータリ区	41	16	43	208	45	253
	下旬 ディスク区	50	15	35	251	41	292
	不耕起区	19	12	69	113	43	156
	完全耕起区	32	22	46	124	45	169
	5月 ロータリ区	25	19	56	108	49	157
	上旬 ディスク区	24	14	62	92	32	124
	不耕起区	4	7	89	21	22	43
	完全耕起区	2	11	87	8	27	35
	5月 ロータリ区	0	6	94	2	21	23
	中旬 ディスク区	1	5	94	5	20	25
	不耕起区	1	2	97	4	6	10
63 年 造 成	完全耕起区	50	26	24	224	59	283
	4月 ロータリ区	53	28	19	256	73	329
	下旬 ディスク区	39	35	26	170	80	250
	不耕起区	47	30	23	226	76	302
	完全耕起区	61	18	21	274	48	322
	5月 ロータリ区	47	24	29	257	74	331
上旬 ディスク区	28	20	52	153	65	218	
不耕起区	25	16	59	126	47	173	

表3. 2番草における草種構成割合(生草%)
および乾物収量(Kg/10a)

播種時期	播種造成法	草種構成割合			乾物収量		
		TY	RC	雑草	TY	RC	雑草
62年造成	完全耕起区	44	25	31	142	74	216
	4月ロータリ区	24	39	37	67	116	183
	下旬ディスク区	21	26	53	84	89	173
	不耕起区	4	5	91	21	22	43
	完全耕起区	10	20	70	44	72	116
	5月ロータリ区	3	10	87	14	42	56
	上旬ディスク区	22	14	64	81	49	130
	不耕起区	1	2	97	4	11	15
	完全耕起区	1	31	68	3	73	76
	5月ロータリ区	0	14	86	0	30	30
	中旬ディスク区	1	12	87	1	32	33
	不耕起区	2	14	84	6	34	40
63年造成	完全耕起区	65	31	4	144	71	215
	4月ロータリ区	53	43	4	140	86	226
	下旬ディスク区	21	75	4	63	175	238
	不耕起区	41	56	3	113	132	245
	完全耕起区	37	40	23	84	74	158
	5月ロータリ区	19	58	23	46	114	160
	中旬ディスク区	12	53	35	28	97	125
	不耕起区	5	49	46	12	116	128

で有利なことが示唆された。しかし、簡易耕区は完全耕起区よりRCの生育が旺盛になる傾向が認められ、2年目以降の草地の生産性等の検討も必要と考えられる。また、簡易耕を導入する際の前作や圃場条件等が今後の課題として残された。

表4. 年間収量(乾物Kg/10a)

播種時期	播種造成法	TY	RC	計
62年造成	完全耕起区	313	104	417
	4月ロータリ区	275	161	436
	下旬ディスク区	335	130	465
	不耕起区	134	65	199
	完全耕起区	168	117	285
	5月ロータリ区	122	91	213
	上旬ディスク区	173	81	254
	不耕起区	25	33	58
	完全耕起区	11	100	111
	5月ロータリ区	2	51	53
	中旬ディスク区	6	52	58
	不耕起区	10	40	50
63年造成	完全耕起区	368	130	498
	4月ロータリ区	396	159	555
	下旬ディスク区	233	255	488
	不耕起区	339	208	547
	完全耕起区	358	122	480
	5月ロータリ区	303	188	491
	上旬ディスク区	181	162	343
	不耕起区	138	163	301

表5. 秋の牧草株数(本/m²)[63年造成]

播種時期 処理区	4月下旬		5月上旬	
	TY	RC	TY	RC
完全耕起区	81	71	69	77
ロータリ区	80	80	64	102
ディスク区	63	98	57	107
不耕起区	56	83	38	110
調査日	10月19日		10月24日	

天北地方の混播放牧草地におけるペレニア ルライグラスの維持管理

石田 享・住吉 正次・中村 克己

川崎 勉(天北農試)・小倉 紀美(現 新得畜試)

Management of Perennial Ryegrass Pasture Mixed With
Orchardgrass and Ladino Clover in Tenpoku District

Susumu ISHIDA, Masatsugu SUMIYOSHI, Katsumi
NAKAMURA, Tsutomu KAWASAKI and Noriyoshi OGURA*

Hokkaido Prefectural Tenpoku Agricultural
Experiment Station, Hamatonbetsu, Hokkaido 098 - 57

* Hokkaido Prefectural Shintoku Animal Husbandry

Experiment Station, Shintoku, Hokkaido 081

緒 言

ペレニアルライグラス(以下PRと略)は、飼料価値や家畜のし好性が高く、秋の伸長性が優れるなど放牧利用に極めて有効な草種である。天北地方においては、63年10月現在、単播草地だけでも613haに達し、年々栽培面積が増加しつつある。

PRの放牧利用で問題となる永続性については、春や秋季の刈取時期と施肥管理により改善されるとの報告はあるが、いずれもPR単播草地を対象としている。

一般に放牧草地は、数草種の混播利用が多く、この場合、草種間の競合などがその永続性に影響を及ぼすことが考えられる。

そこで、本試験は、当地方の主体放牧草種であるオーチャードグラス(以下OGと略)、ラジノクローバ(以下LCと略)との混播条件下におけるPRの植生維持に適した管理法を、放牧利用法の面から明らかにする。

材料および方法

本試験は、道立天北農試(枝幸郡浜頓別町)の試験圃場に昭和56年に造成したPR・OG・LCの3草種混播草地を用い、造成翌年から6年間、実放牧により実施した。

供試草種の品種は、PR(フレンド)、OG(キタミドリ)、LC(カリフォルニアラジノ)を用いた。播種量は、播種粒数が同一となるよう設定し、10a当たりPR 1.7Kg, OG 1.0Kg, 及びLC 0.5Kgとした。

施肥管理は、N-P₂O₅-K₂Oを造成年4.8-12.0-4.8Kg/10aとし、2年目は8.0-11.0-8.0Kg/10aを年3回分施、3年目は12.0-16.5-12.0Kg/10aを年4回分施、4年目以降については、12.0-12.0-12.0Kg/10aを年4回分施した。

試験処理は、放牧利用法(年間利用回数, 利用時期)を異にする4処理区を設けた。(図1)各処理区の年間利用回数と目標草丈は、集約区

集約(9)
慣行(7)
粗放(5)
秋重点(7)

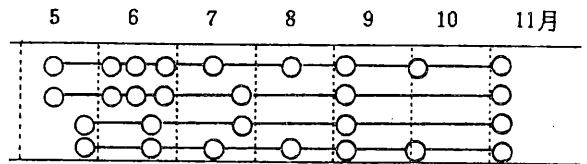


図1. 処理: 放牧利用法(回数, 時期)を異にする4処理区が7回, 25cm前後, 粗放区が5回, 30cm以上とし, 秋重点区は7回利用で秋季の利用回数を多くした。

供試草地の面積は、1 処理3.0a (内、PRとOGの単播草地0.45aずつ含む)とし、育成牛2~4頭を用い、利用率70%を目標に放牧圧を加えた。また、退牧後は掃除刈りを実施した。

調査は、①牧草収量(坪刈り調査)、②植生推移(草種別に乾物比で比較)、③越冬前茎数・茎重の推移(25cm×25cmのコドラートによる掘取り調査)、④草地密度(50cm×50cmのコドラートによる基底被度)の4項目を実施した。

結果および考察

1. 牧草収量の推移

乾物収量の年次推移を図2に示す。期間中かんばつ年もあり、年間収量にバラツキも認められたが、造成後7年目まで良く維持されていた。

処理間の比較では、慣行区の年平均収量は700Kg/10aであり、集約区が10%低い630Kg/10aであった。年間の牧草収量と利用

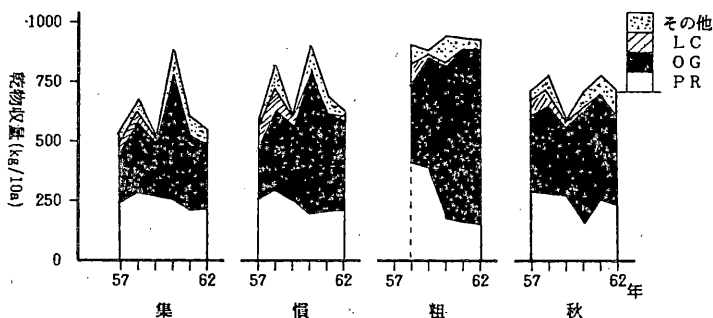


図2. 処理別乾物収量の年次推移

回数の間には、負の関係が良く知られており、本試験においても、粗放区の年平均収量が896Kg/10aと慣行区を28%も上回った。

2. 植生の推移

混播草地では、草種間の競争、経年化による収量低下などにより、植生に変化が生ずるものである。

草種別乾物収量(図2)は、年次と伴にPRは低下傾向、OGは増加傾向を示した。また、LCは、造成4年目(59年)のかんばつにより、前年までの10%台の植生も、5%以下と低下し、その後、試験終了年まで回復が認められなかった。

PRとOGの植生推移を図3に示す。PRが最も高く維持された処理区は、集約区の39.5%(平均値)であり、慣行区の34.7%を4.8%上回った。秋重点区は、34.4%と慣行区と等しく、粗放区は28.1%とPRの植生が最も低下した。集約区では、競争するOGの植生が48.7%と慣行、

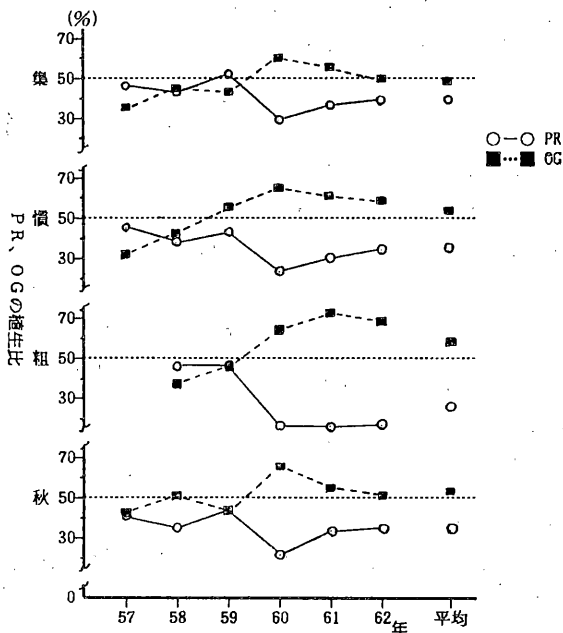


図3. 処理別PR・OG植生の年次推移

秋重点および粗放区の52.5, 52.9, 57.9%より低く抑えたことが、PR植生を高く維持できた原因と思われた。

草種別の月別収量を利用年次の前半と後半で比較したものを図4に、さらに春季を詳細に比較したものを図5にそれぞれ示した。PR収量は、いずれの処理区とも前半に対して後半は下回ることが認められたが、集約区では平均84%と低下割合が最も小さく、粗放区では、41%まで低下した。秋重点、慣行区は、76~75%程度であった。一方、OG収量は、後半が前半をいずれも上回っていたが、生産性の高い春季で、慣行、粗放区の増加が211, 176%と特に著しかった。集約、秋重点区はそれぞれ155, 114%とOG収量の増加を抑制していた。これは、秋季の放牧利用を高めた結果、OGの翌春収量が低下したためである。

草種別乾物収量の平均値は、PRが240~261 Kg/10aと処理間に大差なく、OGでは、集約区で307 Kg/10aと慣行区より59 Kg/10a少なかった。このOG収量の差は、全乾物収量の差とはほぼ等しく、PRにとっては、年9回の利用や秋重点に利用しても収量低下につながらず、混播草地における植生維持に効果的な利用法であった。

3. 越冬前茎数・茎重の推移

収量と植生に最も深い関係があると考えられる越冬前茎数・茎重の年次推移を図6に示す。

茎数は、年次によるバラツキがあるため、平均値(58~62年)で比較した。PRは、集約>秋重点>慣行>粗放区の順に、3793, 3169, 2647, 2325本/m²であり、多回利用や分けつの盛んな秋季の利用を高めることが、茎数増加に有効であった。OGについては、2155~1592本/m²であり、処理間の差も小さく、

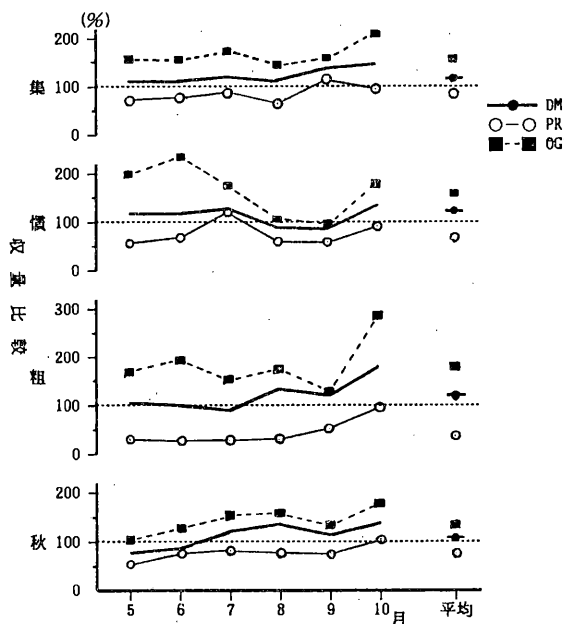


図4. 利用前半に対する後半の月別収量の比較 (60~62/57~59年)

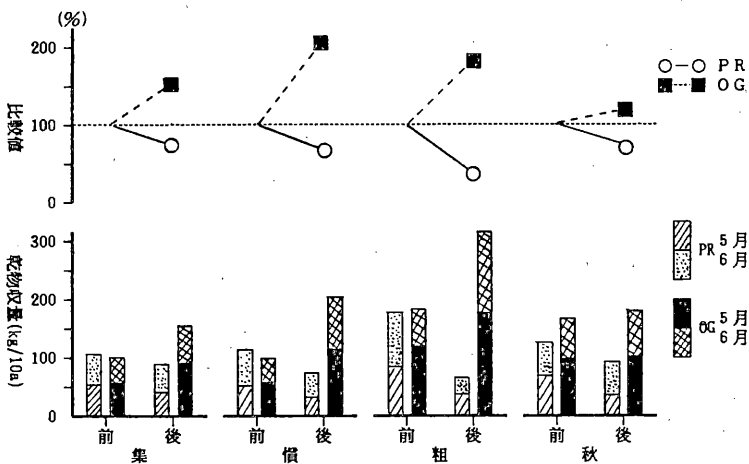


図5. 春季(5~6月)収量の利用前、後半の比較(60~62/57~59年)

一定の傾向も認められなかった。

一茎重についてみると、PRは18.0~16.6 mg/本と処理間の差が小さかった。OGは、経年化により、粗放、慣行区の重量増加が大きく、集約、秋重点区と異なった傾向を示した。

4. 草地密度

前年度までの処理の累積効果をみるため、造成7年目に草地の基底被度を調査した。処理別の基底被度は、図7のとおりである。

混播草地において、優良草種（PRとOGの合計）の割合は、粗放区の64%を除いて、他の3処理区とも78~80%を占めた。各処理区に併設した単播草地においては、草種別に

違いが認められた。PRでは、集約、秋重点区のいずれも76~79%を占めたが、OGでは64~62%と粗放区と同程度の割合であった。

また、造成7年目の越冬前茎数の比較を図8に示す。PR茎数は、単播利用では各処理区ともOG茎数を大巾に上回っていた。混播利用では、PR植生が低下した粗放区を除き、両茎数の合計も5000本/m²程度が確保された。

このように草地密度を保つには、集約利用を前提とした場合、OGの単播利用に比較して、PRの単播や混播利用がより効果的であった。

摘 要

天北地方における放牧草地に、PRを導入し、OGやLCとの混播条件下におけるPRの維持管理について、放牧利用法の面から検討し、以下の知見を得た。

1. 集約利用により、乾物収量は、OG収量が低下し、慣行利用に比較して10%低下した。

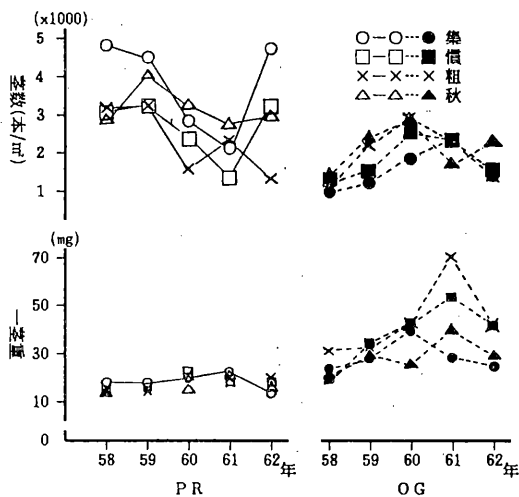


図6. 越冬前茎数・茎重の年次推移

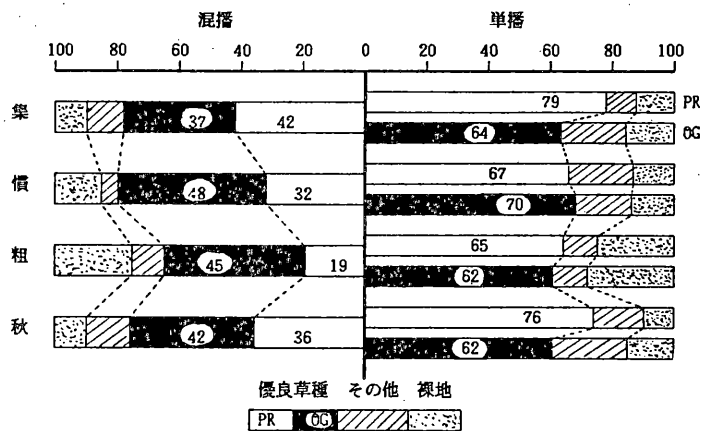


図7. 処理別草地の基底被度(63年度, 造成7年目)

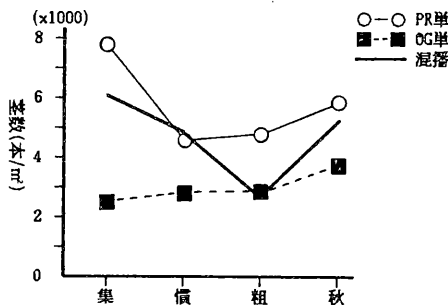


図8. 造成7年目(62年)草地の処理別越冬前茎数

2. 混播草地では、草種間競争のため、PRが減少し、OGが優占する傾向を示したが、集約、秋重点利用などOGの翌春収量を抑制する放牧利用法により、PR植生を高く維持する効果が認められた。
3. 集約利用を前提とする場合、草地密度向上には、PRの積極的な活用が効果的である。

引用文献

- 1) 手塚光明ら (1982) ペレニアルライグラスにおける秋の刈取回数と窒素施肥量が越冬性に及ぼす影響, 北海道草地研究会報 16, 65-68
- 2) 下小路英男・吉沢 晃・大随勝彦 (1984) ペレニアルライグラスの越冬性に及ぼす秋の刈取時期とN施用量の影響, 北海道草地研究会報 18, 68-71
- 3) 中村克己ら (1988) ペレニアルライグラス草地における秋および春の刈取管理が永続性に及ぼす影響, 北海道草地研究会報 22, 131-134
- 4) 坂本宣崇 (1984) 高緯度積雪地帯におけるオーチャードグラスの周年管理に関する栄養生理的研究, 道農試報告 48,
- 5) 手塚光明 (1977) 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究 第3報 最終刈取り時期と翌年の冬損との関係について, 北海道草地研究会報 11, 38-41

根釧地方における放牧草地の 草種構成と収量の関係

能代 昌雄・宝示戸雅之(根釧農試)

早川 嘉彦(現農環研)

1. 緒 言

既に早川らが報告したように、根釧地方における放牧草地では、チモシー(TYと略)、オーチャードグラス(OGと略)、メドウフェスクなどの割合は造成後の年数を経るに従って低下する傾向を示す。しかし、これを詳細にみると、造成後間もなく4~5年で50%以下に低下する場合と、10年を経過しても50%以上を保っている場合がある。一方、地下茎型のケンタッキーブルーグラス(KBと略)は経年的に優勢化がみられるが、この傾向も全ての草地について言えるのではなく、10年以上経過しても優勢化しない場合もみられる。これらのことは、根釧地方においても適正な管理を行うと、主要牧草を維持し、KBの優勢化を抑えることが可能であることを示唆している。

このような背景のもとに、OG型、TY型の2種類の草地について、KB混生割合の様々な異なる草地を準備し、KBの優勢化に及ぼす利用回数とN施肥量の影響を検討した。

2. 試験方法

1) 供試草地

OG型:OG(キタミドリ)-LC(カリフォルニア)-KB(ケンブルー)混播草地, TY型:TY(センボク)-WC(フィア)-KB(ケンブルー)混播草地。OGおよびTYとKBの播種割合を4:0, 3:2, 2:4, 1:6と変えて60年に造成し、61年にKB播種割合の多い区ほど多刈りし、KB割合の異なる草地を4種類準備した。

2) 利用回数の影響

利用回数は年4, 6, 8回の3段階もうけ、 $N:P_2O_5:K_2O=8:9:26\text{kg}/10\text{a}$ を4回に分施した。

3) 窒素施肥量の影響

N施肥量は年4, 8, $12\text{kg}/10\text{a}$ の3段階もうけ、共通施肥の $P_2O_5:K_2O=10:22\text{kg}/10\text{a}$ と共に4回に分施した。利用回数は年6回。

なお、利用はスターモアによった。

3. 結 果

OG・LC・KB混播草地について、利用回数を4, 6, 8回とした場合のKB割合の経時変化を図1に示した。4回利用時の年間平均のKB割合が10%程度の草地(左図)と30%程度の草地(右図)の収量を比較すると、KB割合の低い草地の方が多収であった。また、利用回数を増すと両草地ともほぼ同じ割合で収量低下した。KB割合の経時変化は、KB割合の低い草地では小さかったが、8回利用ではやや増加傾向がみられた。KB割合の30%程度の草地は、4~6回の利用では、KBの優勢化がみられなかったが、8回利用では明らかに優勢化した。

次に図2にはTY・WC・KBに混播草地について、KB優勢化に及ぼす利用回数の影響を示した。4回利用時に20%程度のKB割合を示した草地(左図)と50%程度の草地(右図)の収量を比較すると、OG型草地と同様、KB割合の低い草地の方が高収であり、利用回数を増すといずれも収量低下した。両草地とも4回利用ではKB割合の経時的変化が小さかったが、6~8回利用では明らかにKBが優勢化した。

このように、KBの優勢化を抑制する利用回数はOG型草地では6回、TY型草地では4回であった。

図3にはOG型草地について、KB優勢化に及ぼす窒素施肥量の影響を示した。KB混生割合の低い草地(左図)では、LC割合が高かったため、窒素施肥量を増しても増収しなかった。またKB割合の経時変化も判然としなかった。KB混生比が30%程度の草地(右図)では、窒素施肥量を増すと増収したが、N12Kg/10aではKBの優勢化をうながす傾向があった。

図4には同様にTY型草地について、KB優勢化に及ぼす窒素施肥量の影響を示した。KB混生割合のやや低い草地(左図)では、窒素施肥量とKB割合の関係が判然としなかった。KB混生割合の高い草地(右図)ではN施肥量を増すほどKBの優勢化が助長された。したがって、OG型、TY型草地ともKBの優勢化を抑制するためには、窒素施肥量

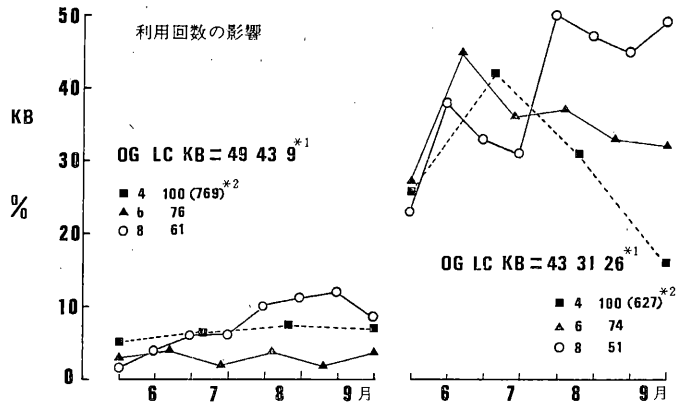


図1. OG型草地のKB優勢化に及ぼす利用回数の影響

*1 4回利用の場合の年間平均草種構成割合(%)
 *2 年間合計乾物収量 Kg/10a

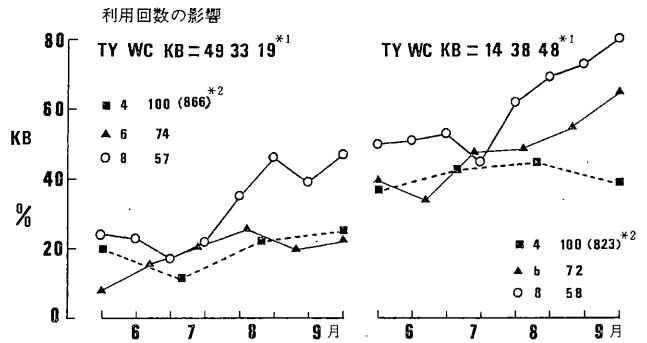


図2. TY型草地のKB優勢化に及ぼす利用回数の影響

*1, *2 図1と同じ

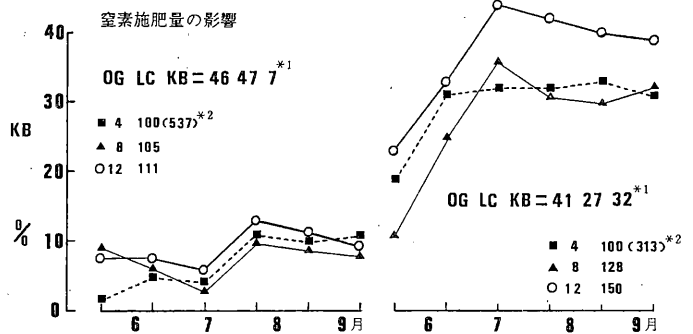


図3. OG型草地のKB優勢化に及ぼす窒素施肥量の影響

*1 N4Kg/10a施肥の場合の年間平均草種構成割合(%)
 *2 年間合計乾物収量 Kg/10a

を $8\text{Kg}/10\text{a}$ 程度とすべきであると思われた。

以上のことから、OG型、TY型草地の草種構成と収量を維持し、KBの優勢化を防ぐためには、OG型草地では6回、TY型草地では4回の刈り取り回数に相当する放牧回数とすべきである。また、窒素は多量に施用するとKBの優勢化が助長されるので、せいぜい $8\text{Kg}/10\text{a}$ 程度までとすべきである。

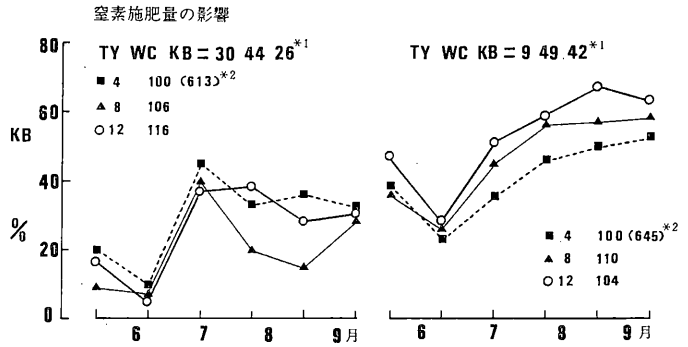


図4. TY型草地のKB優勢化に及ぼす窒素施肥量の影響
*1, *2 図3と同じ

引用文献

- 1) 早川嘉彦・小関純一 (1984) 根室地方 (別海町大成地区) の放牧草地における土壌無機成分および草種構成の実態, 北草研報 18, 93-97

チモシー優占草地に対するアカクロバの追播効果 ～浦幌町における追播初年目の事例から～

森脇 芳男・木下 寛（十勝東部地区農業改良普及所）
湯藤 健治（十勝農試）・沢田 嘉昭（新得畜試）
高橋 清忠・吉田 裕明（浦幌町役場農水産課）

緒 言

マメ科牧草が消失したイネ科優占草地に対し、1番草収穫後に、ロータリハロー、デスクハローの2工法で表層を攪拌したうえで、アカクロバを1Kg/10a追播し、表層攪拌法の違いによるアカクロバの定着性の比較とその課題を検討した。

施行初年目において、両施行区ともマメ科率でそれぞれ43・47%の占有率を示した。しかし晩秋のアカクロバ株数ではロータリー区で163株/m²、デスク区で116株/m²とその差が出た。またデスク施工では、攪拌に3～4回掛けを要し、課題を残した。

材料および方法

展示は、農家が実際に施行する場面を考え、表層攪拌方法としてロータリーハローとデスクハローの2区を設置し、1区を14アールとした。

○各施行区および追播を行わない無処理区の追播量・追肥量は表1に示した。

表1 チモシー主体草地に対する追播処理区分

表層処理区分	供用面積 (a)	赤クロバ 追播量 Kg/10a	追 肥 量 (Kg/10a)						
			複合肥料 (15-6-15)	苦土重焼 リ	硫酸加里	N	P	K	
ロータリハロー処理区	14	1.0		50	15	0	17.5	7.5	
デスクハロー処理区	14	1.0		50	15	0	17.5	7.5	
無 処 理 区	14	—	40				6	24	6

草地は丘陵地で更新後10年目のチモシー単一草地を使用した。土壌は褐色火山性土で、62年秋の土壌診断でPH 5.4を示した。作業手順は表2に示した。1番草における生収量は2,545Kg/10aであった。

追播方法は、トラクターはファガソン18b, 76Psを使用し、ロータリーハローについては東洋農機18インチ24連のタンダム型を使用した。

表層攪拌は、ロータリーハローでは3速500回転でトラクターを走行させながら行い、チモシーが2～3割見える程度まで混和した。デスクハローでは1回の攪拌作業では充分は攪拌ができなかったため3～4回掛けを行った。

表2 チモシー主体草地に対する追播手順

時期	作 業
63. 4. 25	炭カル散布 150Kg/10a
63. 5. 4	春肥散布 草地化成008 30Kg/10a (10-20-18)
63. 6. 25	一番草収穫
63. 7. 6	赤クロバ追播
63. 9. 6	草取り 追播62日

表層処理後は、両区ともケンブリッジローラーをかけ、肥料、アカクロバ種子を散布した後、再度

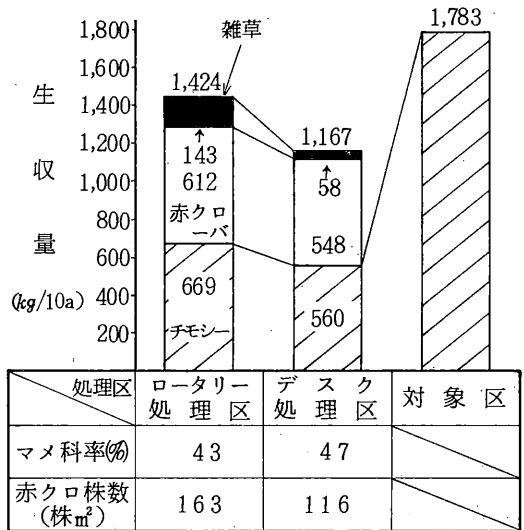
ローラーをかけ、肥料、アカクロバ種子を散布した後、再度ローラーをかけて仕上げた。

播種後の降雨状況は、播種当日が2mm、その後も適当に雨が降ったため、播種後2週間ほどで発芽ぞろいになった。

結 果

播種後62日たった9月6日に収穫を実施した。その時の収量調査結果を図-1に示した。

生産量ではロータリー区 1,424 Kg / 10a デスク区 1,167 Kg / 10a となりロータリー区がデスク区より2割程度多く、これは表層攪拌程度の差によって、ロータリー区が、より土壌環境が改善されたためと考えられる。マメ科率ではそれぞれ43、47%と、かなり確保された。アカクロバ 株数は越冬前の10月21日の調査では、ロータリー区でm²当り163株、デスク区で116株とやや差があったが、いずれも目標とする100株以上は確保された。



注) 赤クロバ株数調査 63年10月21日

図1 追播草地の初年月秋の収量と植生

考 察

追播草地の表層処理法として、ロータリー法、デスクハロー法とも農家段階で実施可能な方法と判断されますが、その課題として、ロータリー法の場合

その強さが課題として上げられ特に攪拌が強すぎた場合イネ科牧草を極度におさえてしまう可能性がある。またデスクハロー法の場合は、その処理回数が課題として上られ、1~2回の処理で、攪拌できる施行法、また草地条件等の検討が必要かと思われる。

追播草地の選定については、宿根雑草のないチモシー単一草地が基本となると考えるが、デスクハロー処理の場合は、処理回数などから判断すると永年草地化した単一草地に対しては施行がむずかしいものと判断される。

追播草地の利用法ですが、マメ科の利用などを考えるとサイレーズ調製が基本になると考える。本展示はもロールバックサイレーズに調製しましたが、その調製法また利用法も合わせて、今後検討が必要と思われる。

附 表 展示ほ土壌診断結果

分析項目	単 位	62年秋土	施行直前 (63.6)	63年秋 ロータリー区	63年秋 デスク区	63年秋 対象区
PH(H ₂ O)		5.4	5.6	5.8	6.0	6.0
有効態リン酸	mg/100g	22.3	15.8	49.5	28.8	19.1
置換性加里	"	47.3	56.4	47.6	50.8	51.3
置換性苦土	"	35.6	35.5	42.9	40.4	41.4
置換性石灰	"	233.6	290.4	346.3	301.0	284.7

チモシー草地へのアカクローバの追播

第7報 アカクローバ追播時の作業手順と 追播草地4年間の生産性

竹田 芳彦*・山崎 昶**・寒河江洋一郎**・蒔田 秀夫*** (新得畜試, *現根釧農試, **現滝川畜試, ***現天北農試)

筆者らはこれまで1番草を刈取ったチモシー(以下TYと略す)優占草地を対象に、アカクローバ(以下RCと略す)を追播・定着させるための検討を行ってきた。その結果、RCの追播が技術として十分成立し得ると考えられた。

本報では、一連の試験¹⁻⁶⁾を取りまとめ、RC追播時の作業手順を示した。また、RCを追播したTY-RC混生草地を4年間維持し、RC追播草地の生産性と植生推移についても検討した。

材料および方法

1. 供試草地

1980年播種のTYとRCの混播草地で、供試時にはRCがほとんどなく、播種後の経過年数は5～7年であった。

2. 試験期間

1984～87年

3. 試験の構成

(1) 追播時の播種床の造成

草地の表層を全面又は部分的に攪拌し、播種床としての適否を検討した(第1報¹⁾、第5報⁵⁾、第6報⁶⁾)。

(2) 追播時におけるTYの生育抑制

薬剤処理(第1報¹⁾、第2報²⁾、第3報³⁾)あるいは草地表層の攪拌処理(第5報⁵⁾、第6報⁶⁾)によるTYの生育抑制方法について検討した。

(3) 追播後の草地管理によるRCの定着促進

掃除刈り(第4報⁴⁾、第5報⁵⁾)およびN施肥(第5報⁵⁾、第6報⁶⁾)がRCの定着に及ぼす影響について検討した。

(4) 追播時の作業手順の作成

(1)～(3)の試験をまとめてRC追播時の作業手順を作成した(本報)。

(5) 追播草地の生産性


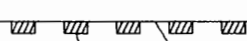
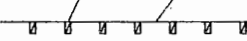
試験の初年目の1984年にRCを追播し、その後N施肥処理3水準で4年目まで維持して植生と収量を調査した(本報)。

結果および考察

1. RC追播時の草地表層の処理法

既報¹⁻⁶⁾を草地の表層処理の面から要約すると表1のように整理できる。

表1 RC追播時の草地表層の処理法

処 理 範 囲		使用作業機	TYの抑制	掃除刈効果	N減肥効果
全 面		ロータリティラー ディスクハロー	強	中	中
部 分	带状耕うん 	専用機	中	中	中
	作溝 		弱	大	大

ここで、全面処理とは草地の100%を弱く攪拌する場合であり、部分処理とは草地を部分的に攪拌する場合をさしている。また、部分処理で草地表層の約10%に相当する播種溝部分(幅2cm)のみを攪拌する方法を作溝方式、同じく部分処理で播種溝の幅が広く、带状に攪拌する場合(本試験では約9cmで草地の約40%を攪拌)を带状耕耘方式とした。

草地表層の攪拌処理は、RCのための播種床の造成と言う側面と既存のTYの生育を抑制する側面がある。全面処理、部分処理とも追播したRCの出芽は良好で、播種床として十分であった。TYの抑制効果は、処理面積の大きさに異なった。追播後の掃除刈り、Nの減肥はRCの定着促進のため重要であるが、その効果は処理面積の大きさ、言いかえればTYの抑制程度で異なった。すなわち、TYの抑制程度が大きい場合に比べて小さい場合には、掃除刈りとN減肥の効果が相対的に大きかった。

いずれにしても、追播後の掃除刈りとN施肥に留意すれば各種の草地表層の処理法で、RCの定着は可能と考えられた。しかし、部分処理のためには特殊な簡易更新専用機が必要であり、RC追播のための草地表層の処理法は、ロータリティラー等を用いた全面処理を基本にすべきと考えられる。ただ、地下茎型イネ科雑草の侵入や傾斜地等のため全面処理が不利となる場合では部分処理が有効であろう。

なお、追播時のTYの一時的な生育抑制法として薬剤処理が有効な場合がある⁷⁾。しかし、接触型除草剤を用いた本試験の結果¹⁻³⁾では効果が不安定であり、TYの著しい再生阻害を引き起す危険性が高かった。

2. 追播時の作業手順

表2、表3に示したように、RCの追播作業は3つの段階に分けることができる。

追播の準備段階をおくのは、追播を1番草刈り後とすることによって追播年の収量がある程度確保できること、TYのスプリングフラッシュを回避することによってRCの幼植物を保護できること、降雨の

ピークが8月にあること等の理由による。

RCの播種段階では、土壌改良資材の散布、表層攪拌、施肥、播種、鎮圧の5工程があるが、工程数は通常の完全更新より少ない。

RCの定着段階では、掃除刈りとNの施肥管理が重要である。RC率が十分高まるのは2年目の1番草刈取り時であり、この時点までを定着段階と考えることができる。

すなわち、「追播」は単に播種時の作業としてのみとらえるので

はなく、播種年早春の施肥から2年目1番草刈取りに至る一連の作業としてとらえる必要がある。

3. 追播草地の生産性

図1には追播4年目草地の草種別収量とRC率を示した。乾物収量はN施用量が多いほど多いが、5N

表2 RC追播時の季節別作業手順(追播年)

時期	段階	作業	ねらい
早春 6下~7上	追播準備	施肥	追播年の収量確保 スプリングフラッシュの回避
		1番草刈取り	
	7下	追播前刈払い	TYの生育抑制
7下~8上	RC播種	表層攪拌, 施肥 RC播種	播種床造成, TYの生育抑制 降雨, 越冬態勢の確保
↓ 9中	RC定着	掃除刈り 1~2回	TYの生育抑制

表3 RC追播時の季節別作業手順(追播翌年)

時期	段階	作業	ねらい
早春 6下~7上	RC定着	施肥 N: 0~2 kg/10a 他要素は十分量	TYの生育抑制 RCの保護
		1番草刈取り	
↓	RC維持	施肥 N: 適量施肥 他要素は十分量	RCの維持 (完全更新草地と同様の栽培管理)

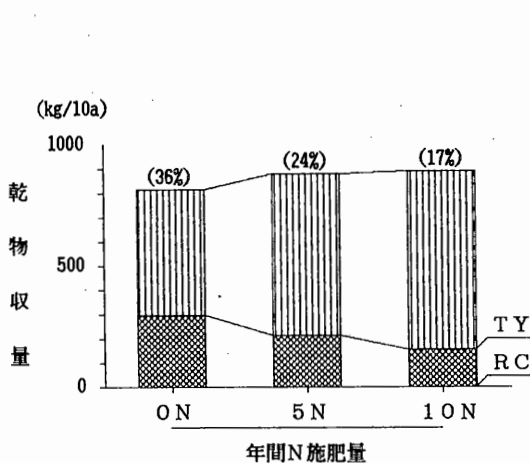


図1 RC追播草地における4年目の草種別収量 ()内はRC率(乾物)

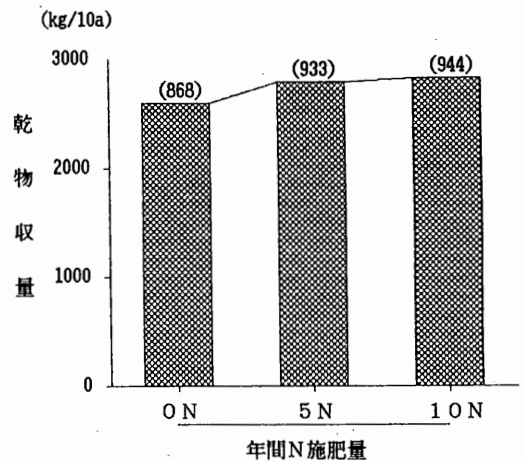


図2 RC追播草地における2~4年目の合計収量 ()内は年間平均収量

区と10N区の差は小さかった。RC率は0N区で36%, 5N区で24%, 10N区で17%であった。

図2には2~4年目の合計収量とこの間の年間平均収量を示した。合計収量では10N区を100とする
と5N区99であり, 0N区でも92であった。

以上のことは表3に示したRC維持段階におけるN施肥管理の重要性を示すとともに, N施肥管理に留意することによって追播草地でも完全更新法によりTYとRCを播種したと同程度の生産性が期待できることを示していると考えられる。なお, 本試験は, ルートマットが発達していないこと, 地下茎型イネ科雑草の侵入が少ないこと, また, 土壌の理化学性の悪化が進行していないことを追播対象草地の条件として実施した。

引用文献

- 1) 竹田芳彦・蒔田秀夫(1985)北草研報 19, 143-145.
- 2) 竹田芳彦・寒河江洋一郎(1986)北草研報 20, 62-65.
- 3) 竹田芳彦・寒河江洋一郎(1986)北草研報 20, 66-69.
- 4) 竹田芳彦・寒河江洋一郎(1986)日草誌 32(別号), 174-175.
- 5) 竹田芳彦・寒河江洋一郎(1987)北草研報 21, 83-86.
- 6) 竹田芳彦・山崎 昶・寒河江洋一郎(1988)北草研報 22, 79-81.
- 7) 宝示戸雅之・東田修司・西宗 昭(1988)北草研報 22, 86-88.

マメ科牧草追播による草地の増収と質的改善

第2報 アルファルファシードペレットの初期生育性

林 満 (北海道農試)

Improvement of quantitative and qualitative productivity of grassland by legume-overseeding.

II. Initial growth of Alfalfa Seed Pellets

Mitsuru HAYASHI

(Hokkaido Natl. Agric. Stn. Sapporo, 004 Japan)

緒 言

第1報では、オーチャードグラスに単一化した草地にアカクロバを簡易な方法で追播すると、混播を再現でき、高い増収効果をあげ得ることを報告した。これからはイネ科牧草単一またはイネ科牧草優占の草地にアルファルファを追播によって定着させてアルファルファ混播草地を作る技術的方法について検討することとする。

アルファルファは耕起条件でも定着のためには土壤条件の整備、雑草との競争回避、根粒の早期着生など多くの対策が必要であり、植生内へ追播によって定着させるためには、さらに多くの問題点が解決されなければならないものと考えられる。このため、追播によって定着させるための条件を一つ一つ解決してゆく必要がある。

今回は、開発中の肥料、石灰、土壌改良資材中に種子を混入または付着させたペレット種子、既に外国で市販中の、種子表面に根粒菌、石灰、農薬を付着させたコーティング種子について初期生育性を検討したのでその結果を報告する。

材料および方法

供試した種子については1種子100粒ずつ5反覆で室内において発芽調査を行った。

培地試験は羊ヶ丘の褐色洪積火山性土圃場で、20cm深で耕起した区には完全肥料施用区(10アール当り厩肥5t、炭カル200kg、ようりん100kg、草地化成(10-20-20)100kg)と無肥料区の2区、OG単一化草地には巾2cm、深さ2cm

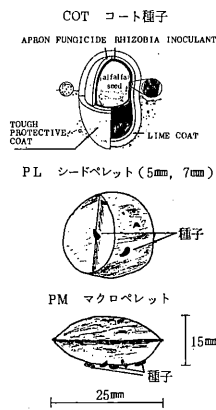


図1 供試種子の構造

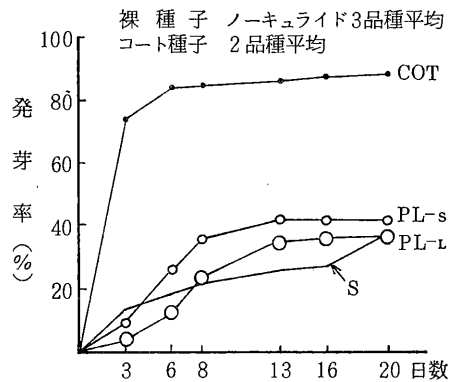


図2 供試種子の発芽率の推移

に作溝し、この溝に粒過石、炭カルそれぞれ60kgを施用し、これを植生区とした3処理とした。畦巾は掘取調査するため40cmとした。

供試種子は表1に示す種子を用い、その種子の構造は図1に示すとおりで、それぞれの種子の特性は表2に示すとおりである。

表1 供試種子(Alfalfa)

		種子形態	5
		品 種	3
		根 粒 菌	2
S	裸 種 子	{ リュウテス サラナック バータス }	ノーキュライド 未 接 種
COT	コ ー ト 種 子	{ サラナック バータス }	アメリカ・イギ リス製 2社
PL-s	ベレット種子 (5mm)	{ リュウテス }	ノーキュライド (草地試 試作)
PL-l	ベレット種子 (7mm)		
PM	マクロベレット種子 (径 25mm) (厚 15mm)	{ リュウテス }	ノーキュライド (三田村氏製)

表2 各種形態種子の特性

種 子	特 性	直 径 (mm)	1粒重 (mg)	1g当 粒 数	種 子 内包率 (%)	1コ当 種子内 包数(粒)	備 考
S	裸 種 子	-	0.23	437	-	-	-
COT	コ ー ト 種 子	-	0.31	321	100	1.0	根粒菌 石 灰 農 薬
PL-s	ベレット種子	5.0	144.9	6.9	89	2.2 (0~8)	炭カル ビートモス ゼオライト ペンナイト
PL-l	ベレット種子	7.0	333.0	3.0	96	2.3 (0~8)	IBU ようりん KCI 他
PM	マクロベレット種子	25.0	5400.0	0.2	100	6.1	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 3.7-7.1-3.6 活性泥汚 石 灰

本試験の播種量

供試種子	m ² 当 播種量(g)	m ² 当 粒 数(個)	m ² 当 種子実数
S	1.25	546	546
COT	1.25	401	401
PL-s	58.3	400	880
PL-l	58.3	174	400
PM	70.0	13	79

結 果

1. 発芽調査

20日間の発芽率の結果を図2に示した。コート種子は給水3日後で70%以上が発芽し、6日後には80%以上、その後わずかの発芽をみ、20日後では90%の高い発芽率を示した。これに反し、ベレット種子、裸種子は3日後で10%、6日後で20%前後と遅く、20日後で両種子ともに40%前後の低い発芽率であった。コート種子は形、重さが統一されるよう精選された種子が使用され、さらにコート資材が種子の休眠を保護しているために均一な発芽勢と高い発芽率を示すものである。裸種子、各種ベレット種子は市販のノーキュライド種子を用いたが、20日間では40%と意外に低い発芽率に止まった。PL種子は、種子と資材を混合して造粒するためベレット中心部種子はベレット外に出芽できない欠点を有した。

2. 生育調査

図3には完全肥料区の播種30日後の調査結果を主な5項目について示した。

草丈はコート種子が最も高く、ついで裸種子、ペレット類は両者に比べて4cm前後低かった。生育個体数はコート種子は裸種子より播種粒数は少ないのに発芽率が良好なため最も多く、とくに草丈5cm以上の大きい個体が70%を占めた。それぞれの種子は、種子実数が異なるので、播種実数を生育個体数で除した百分率を生育率(%)として算出すると裸種子は50%、コート種子は90%と高く良好な立毛を示した。ペレット種子のうちPL-sは播種実数が最も多いのに生育個体数は少なく、生育率は13%と低かった。PL-lは49%、PMはペレット粒数に対し、ペレット1個当りの種子実数が多く、1個のペレットから2~3個体の生育が示されるため、生育率としては結果的に高い値を示すが、面積当り生育個体数は31個体で最も少なくコート種子の1/12以下である。

面積当生草重は大きい個体の多いコート種子が最も多く裸種子の1.7倍を示した。ペレット類はコート種子のはよ1/10程度であった。個体当生草重は、コート種子が最も多く、ついで裸種子となる。ペレット類は面積当生草重に比べて個体当重はコート種子に接近する値を示している。とくにPMが個々の個体が大きいことが認められるが、完全肥料区でのこのような結果はペレット内の肥料成分とは別に疎植による個体充実の結果によるものである。

この処理区の播種9日後開花期の調査結果を図4に示し30日後と比較すると、草丈は生育個体数の少ないペレット類は密度少ないため良く伸長して裸種子やコート種子より高くなるが、生育個体数は30日後と大きくは変わらない。面積当生草重はこの時点でもコート種子は最も多いが、30日後に比べて裸種

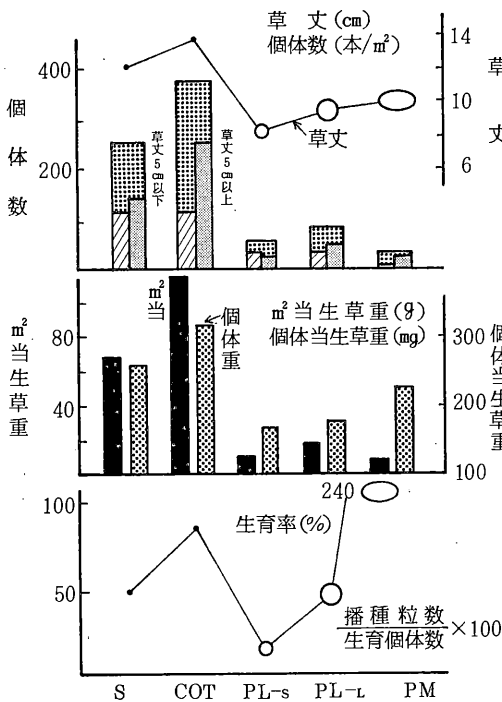


図3 播種30日後の生育(完全肥料区)

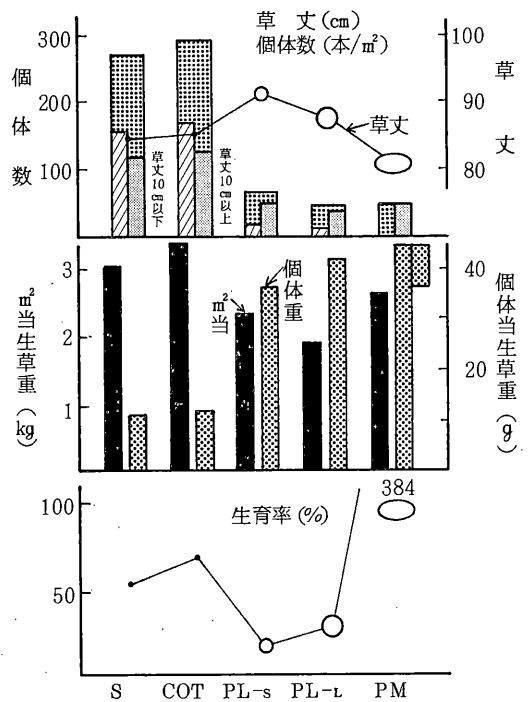


図4 播種9日後の生育(完全肥料区)

子はコート種子に接近し、ペレット類もコート種子に接近し、とくにPM区は個体の肥大によってペレット類の中では最も多い収量を示す。個体当重量はPM区が最も大きい値を示し、ついでPL-L, PL-Sでペレット類が疎植による効果によって裸種子やコート種子に比べて著しく個体を肥大させている。

無肥料区の生育は図5に播種60日後と120日後の調査結果をと比較して示した。

個体数、生育率は完全肥料区とほぼ同様の傾向にあった。生育は無肥料のため全体的に悪く、播種後60日の草丈を完全肥料区と比べると約1/7であった。 m^2 当生草重は、60日ではコート種子区が最も多いが、120日後では肥料をもっているペレット種子類が有利であり、肥料をもたない裸種子や少量の肥料をもっているコート種子に比べて2倍量を示す。個体当重でみるとこのことは明瞭で、ペレット類の個体重は60日でも大きく、その後時間の経過とともにペレット資材中の肥料成分によって良く生育できるため、裸種子やコート種子の8倍以上の大きな個体となっている。

植生区の調査結果の一部を図6に示した。

60日後ではコート種子は裸種子やペレット類に比べて2倍の草丈を示し、初期生育が早いことを示している。この時点での生育個体数も裸種子、コート種子は m^2 当り10~15個体と少ないが、ペレット類に比べては多い。102日後では生育している区はコート種子区のみで m^2 当り14個体を認め、草丈も30cmに達し、分枝も行なわれていることから越冬できる生育に達し、ほぼ植生内で定着できるものとみられる。裸種子、PM区で1~2個体の生育数を示しているが草丈は10cm前後と小さく、これが越冬して翌

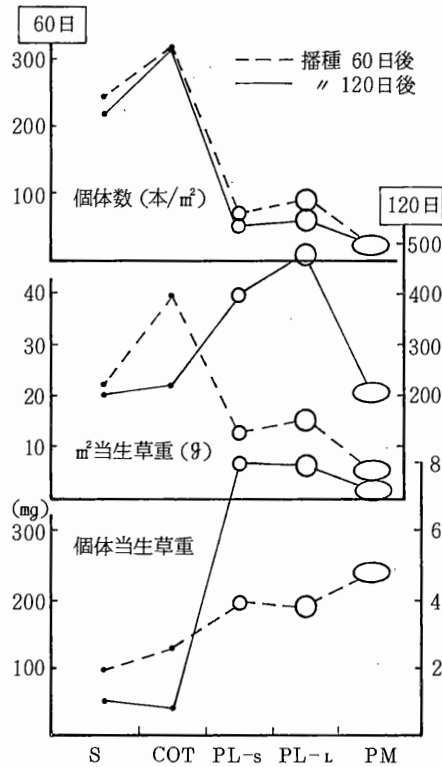


図5 無肥料区の播種60日後と120日後の生育比較

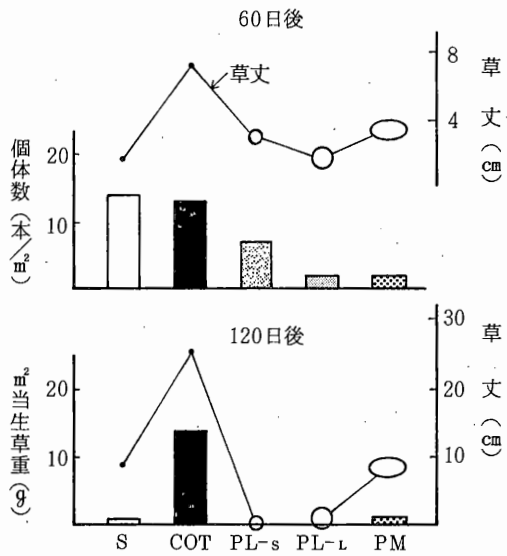


図6 植生区播種60日後と120日後の生育

年生育するとは確証できない程度の生育である。

考 察

植生内へ不耕起によってアルファルファを定着させようとするとき、アルファルファ生育にとっての十分な土壌環境条件を与えることはむずかしく、また、既存植生との競争に負けないための対策も必要となる。これらを考慮すると、土壌の物理性は作溝により、化学性は必要な成分を種子とともにペレット化して、追播種子がこれを利用して早く生育し、既存植生に抑圧されないようにすることが大切な条件と考えられる。本試験はこれらを考慮して追播に有効な種子形状を選定することを目的としたものである。

本試験の処理として、一般の耕起条件では、アルファルファ生育にとって理想的な施肥を与えた完全肥料区、無肥料区、植生内への作溝条件と3つの異なる培地条件に対し、コート種子は共通して播種数に対して立毛割合が高く、さらに初期生育も早い。供試したコート種子の根粒菌、肥料、農薬等の種類や量は明らかにされていないが、コーティング量が種子重に対し30%前後であり、それ程多い量とは考えられない。にもかかわらず良好な初期生育を示すのは、1つは量よりもコート資材の質やバランスが初期生育にとって有効となっていること、2つには、コーティングに使用される種子が重さ、形が統一するよう精選された種子が使用されるため活力の高い種子に統一されていることである。このことは発芽試験においても、コート種子は発芽早く、発芽勢、発芽率が高いことから予想されることである。

ペレット種子は、いずれも試作中のものでアルファルファの生育にとっては有効と思われる土壌改良剤や肥料成分を多量に混合している。無肥料条件ではこれら資材の効果は出現し、裸種子やコート種子に比べて個体は大きく、面積当り生育量は多い。しかし、発芽後根系を発達させてペレット資材中の養分を吸収するまでの初期生育は遅く、このために植生内では既存草の抑圧によって定着は必ずしも良好ではなかった。この原因は、PL-s、PL-lはペレット資材と種子とが混合されて造粒されるため、ペレット内に入った種子の発芽不良や発根しても子葉がペレット内で展開できず枯死するなどの欠点があるためである。今後の改良点としては種子を可能な限りペレット表面に存在させること、また、使用する種子もコート種子のように発芽活力の高い種子を使用することなどが必要であると考えられる。

要 約

アルファルファを簡易な方法によって定着させようとして、定着に有効な種子形状を選定する目的で、4種の形状の異なる種子について、発芽率や異にした培地条件での初期生育性を検討した。

1) 外国で作られたコート種子は発芽率高く、施肥、無肥料、植生いずれの条件でも初期生育早く、定着個体も多かった。

2) 肥料や土壌改良剤と種子を混合して作ったペレット種子は、無肥料条件ではペレット中の養分を吸収して良く生育し、個体を大きくさせる効果があった。

3) ペレット種子は、ペレット内中の種子が出芽できない欠点もあり、種子は粒表面にあるよう改善が必要である。

4) 植生内へ追播によって定着させるためにはペレット種子の発芽率、初期生育の向上によって可能とすることが指摘できた。

牧草類におけるペレット種子の実用化に関する研究

3. 肥料の種類がペレット種子の出芽および初期生育におよぼす影響

小野 茂・村山 三郎・小阪 進一（酪農学園大学）

Studies on practical use for pelleted seeds of grasses
3. Effects of kind of fertilizer on emergence and seedling
growth of pelleted seeds

Shigeru ONO, Saburo MURAYAMA
and Shin-ichi KOSAKA

(Rakuno Gakuen Univ., Ebetsu, 069 Japan)

緒 言

草地造成を行う場合、急傾斜地や岩石、樹木などの多いところでは、不耕起造成法が用いられている。しかし、播種後の種子をとりまく気象、土壤環境の変動により、発芽の不揃いならびに初期生育が不良となり、貧弱なスタンドになることが多い。その改善の一方法として、種子をペレット化することが考えられた。牧草類のペレット化については、欧米諸国では根粒菌などのない不毛の土地を牧草地化する目的でマメ科牧草種子のペレット化が研究されてきた。^{1) 5)} わが国でも、最近ペレット種子を利用した草地造成、更新などについての研究がなされている。^{2) 4)} これら一連のペレット種子に関する研究は、利用目的や地域の環境に応じて種子を選択し、その上で有効な物質を組み合わせることでペレット化することにあると考えられている。その中の一つとして、養分となる肥料をペレット種子に混入することが考えられるが、その場合、肥料焼けが問題となる。

そこで、本報では肥料の種類がオーチャードグラスのペレット種子の出芽および初期生育にいかなる影響をおよぼすかについて調査、検討したので、その概要を報告する。

材料および方法

本実験は、江別市文京台緑町の本学実験圃場のビニールハウス内（4.5 m × 10 m）で実施した。

肥料は窒素肥料の硫安、尿素、硝安、塩安、磷酸肥料の過石、熔磷、加里肥料の硫加、塩加を使用した。施肥処理は、0 g（無添加）区、10 g区、20 g区、40 g区、80 g区の5処理区を設けた。造粒法は、造粒剤1 kg（重粘土800 g、ピートモス200 g）に対し、牧草種子（オーチャードグラス）5 g、アラビアゴム20 gおよび肥料別の各施肥量を混入し、純水で適度の堅さに練り、7 mmの篩で裏ごしにしてペレット状にした。

試験区面積は、1区0.25 m²（25 cm × 100 cm）とし、ペレット種子60粒を点播して2反復した。播種床の土壤は洪積性重粘土壤で、栽培期間中の灌水は、ペレット種子の出芽、生育に適切な量を散布した。

調査は播種後20日間にわたり、出芽ペレット数を調べた。播種後40日目に1ペレット種子中、最も

伸長の良い個体の草丈を測定した。

また、処理区別に掘取りを行い、ただちに地上部および地下部に分けて生草重を計り、その後通風乾燥機70℃で24時間乾燥した後、乾物重を計量した。なお調査期間は1988年6月4日から7月13日である。

結 果

1. 気 温

試験期間中におけるビニールハウス内の気温の推移は図1のとおりである。

日平均気温の平均は19.8℃、日最高気温の平均は27.3℃および日最低気温の平均は12.2℃であった。また、30℃を越えた日が12日間あり、ペレット種子の水分不足による枯死が若干認められた。

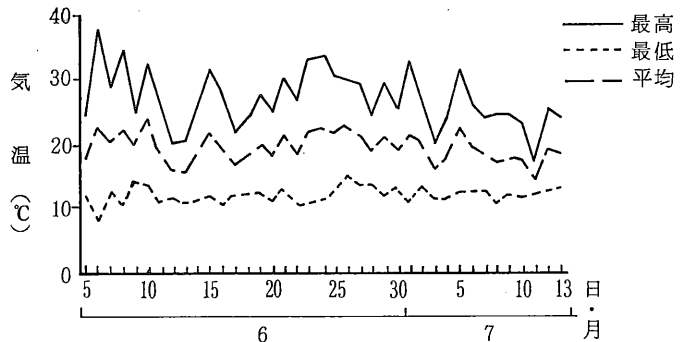


図1. 試験期間中のビニールハウス内の気温

2. 出 芽 率

肥料・施肥量別の出芽率の推移は図2のとおりである。

1) 窒素肥料(硫安, 尿素, 硝安, 塩安): 窒素肥料は混入割合が増すともない極端に出芽が阻害された。

しかし、硫安ではほかの窒素肥料ほど影響を受けなかった。このことは、硫安の窒素含有率が低いためであると考えられる。

2) 磷酸肥料(過石, 熔磷): 過石は80gまで混入しても出芽に顕著な影響を受けず、熔磷は80g区で出芽を阻害した。

3) 加里肥料(硫加, 塩加): 硫加は80g区で、塩加は40g区および80g区で出芽を阻害した。

3. 草丈の頻度分布

肥料・施肥量別の草丈の頻度分布は図3のとおりである。

1) 窒素肥料(硫安, 尿素, 硝安, 塩安): 硫安は対照区では10.0~11.9cmでピークであったのに対して、10g区では12.0~13.9cmでピークであった。尿素は40g区および80g区で伸長が著しく劣った。硝安は80g区で伸長が著しく劣り、塩安は全区とも10.0~11.9cmがピークであり、10g区では対照区より若干頻度数が高かった。

2) 磷酸肥料(過石, 熔磷): 過石および熔磷は熔磷の80g区でやや伸長が劣ったが、そのほかの処理区では各肥料とも比較的良好な伸長を示した。

3) 加里肥料(硫加, 塩加): 硫加および塩加は各肥料とも80g区でやや伸長が劣った。

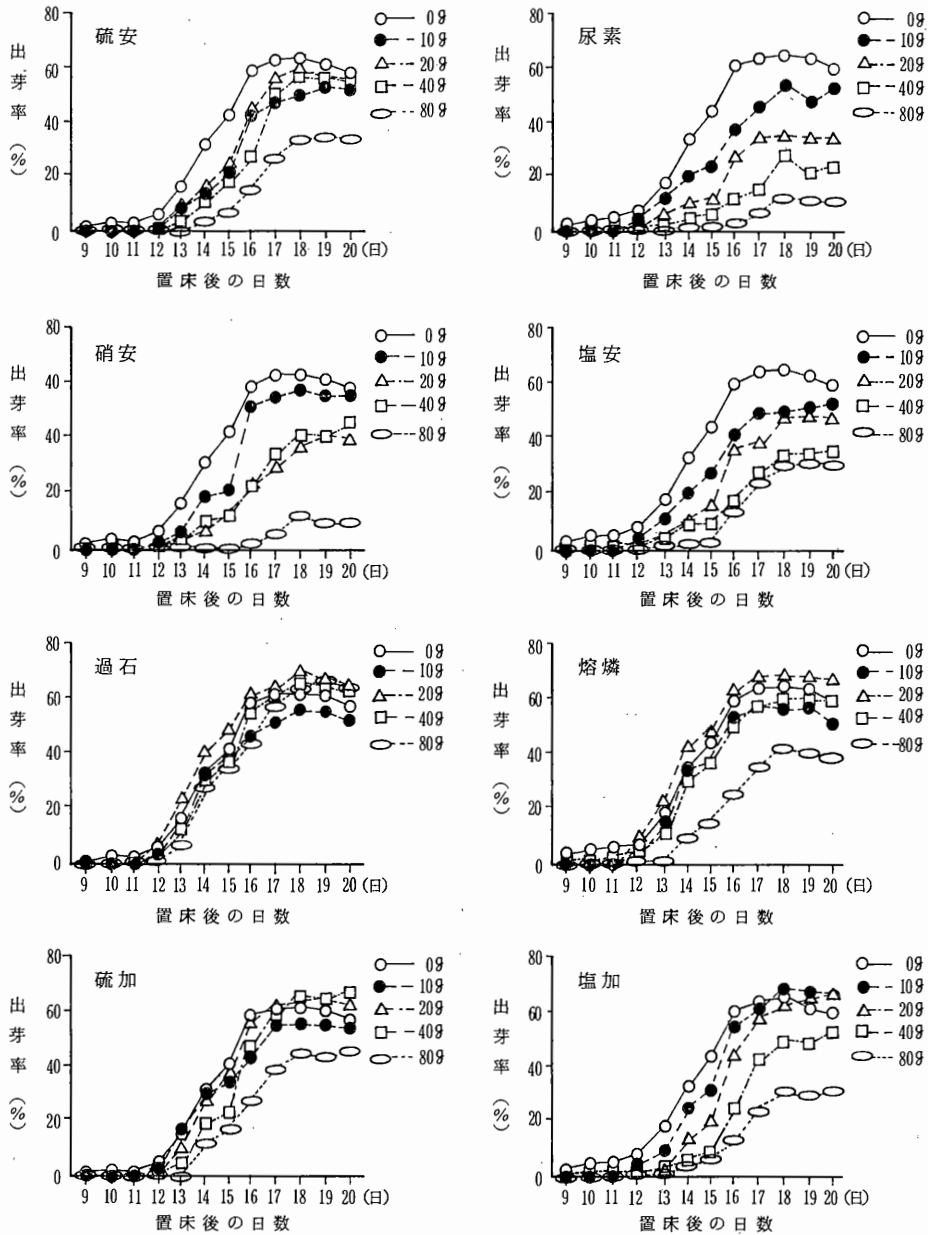


図2. 肥料・施肥量別の出芽率

4. 出芽および初期生育

肥料・施肥量別の出芽および初期生育の状況(播種後40日目)は表1のとおりである。

1) 窒素肥料(硫安, 尿素, 硝安, 塩安): 硫安は80g区ではすべての項目で劣った。尿素は10g区では1個体あたりの乾物重を除いた項目で対照区より優り, 80g区では極めて出芽および初期生育を抑制した。また, 硝安は80g区で著しく劣り, 塩安は40g区および80g区でやや劣る傾向にあった。

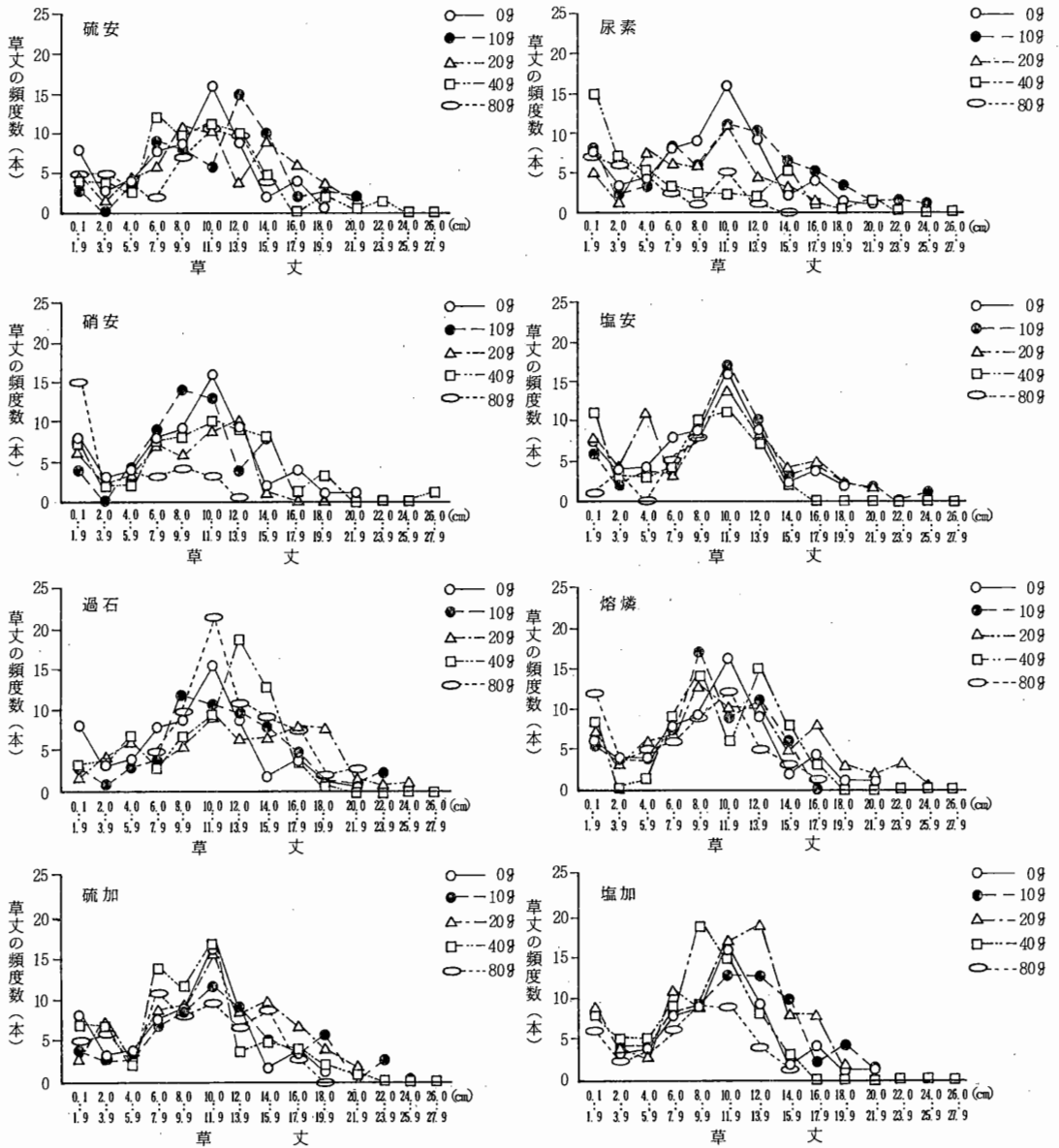


図3. 肥料・施肥量別の草丈の頻度分布 (播種後40日目)

2) 磷酸肥料(過石, 熔燐): 過石は80gまで混入しても出芽および初期生育を抑制せず10g区および20g区ではすべての項目で対照区より優った。また熔燐は10g区および80g区でやや劣る傾向にあったが, 20g区ではすべての項目で対照区より優った。

3) 加里肥料(硫加, 塩加): 硫加は各処理区とも出芽および初期生育が比較的良好であった。塩加は40g区および80g区でやや劣った。

表1. 肥料・施肥量別の出芽および初期生育

(播種後40日目)

項目	出芽 総個体数 (本)	出芽 ペレット数 (個)	ペレットの 出芽率 (%)	1ペレットあ たりの個体数 (本)	1個体あたり の生草重 (mg)	1個体あたり の乾物重 (mg)
対照区 0g	46.0	34.5	57.50	1.35	681.04	88.09
硫安 10g	51.0	33.5	55.83	1.55	642.61	77.93
20g	44.5	33.5	55.83	1.33	749.65	98.54
40g	55.5	35.0	58.33	1.58	506.60	62.07
80g	31.5	27.0	45.00	1.16	431.89	56.11
尿素 10g	52.5	36.5	60.83	1.42	726.02	85.73
20g	32.0	22.5	37.50	1.42	482.92	59.60
40g	29.0	21.5	35.83	1.35	322.93	35.50
80g	17.0	14.5	24.17	1.16	149.59	14.25
硝安 10g	46.5	32.0	53.33	1.45	664.15	82.29
20g	34.5	24.5	40.83	1.40	541.43	60.53
40g	43.0	31.0	51.67	1.39	678.86	78.07
80g	20.5	16.5	27.50	1.23	183.61	22.09
塩安 10g	41.5	31.0	51.67	1.31	776.15	93.55
20g	44.0	34.5	57.50	1.22	511.43	59.85
40g	47.0	31.5	52.50	1.49	306.78	35.12
80g	31.0	23.0	38.33	1.26	321.06	37.51
過石 10g	51.5	34.5	57.50	1.44	817.80	94.62
20g	58.5	37.5	62.50	1.54	816.81	98.38
40g	56.0	35.0	58.33	1.56	688.80	82.48
80g	64.0	41.0	68.33	1.52	757.22	92.13
熔磷 10g	53.5	36.5	60.83	1.47	430.98	54.26
20g	66.0	45.0	75.00	1.47	776.57	97.39
40g	49.5	35.0	58.33	1.40	720.80	88.23
80g	41.5	30.5	50.83	1.28	285.70	39.75
硫加 10g	53.0	34.0	56.67	1.56	829.56	96.73
20g	60.0	39.0	65.00	1.51	781.50	94.54
40g	53.0	42.0	70.00	1.26	656.25	86.46
80g	44.5	34.5	57.50	1.28	527.05	69.44
塩加 10g	60.0	38.0	63.33	1.58	569.25	71.74
20g	70.5	47.5	79.17	1.46	601.24	71.33
40g	58.0	39.0	65.00	1.49	374.48	44.49
80g	32.0	24.0	40.00	1.33	356.09	46.25

5. 乾物重

掘取り時における肥料・施肥量別の乾物重は図4のとおりである。

1) 窒素肥料(硫安 尿素, 硝安, 塩安): 硫安は20g区では対照区より増加したが, 40g区以上では生育を抑制した。尿素は10g区では対照区より増加したが, 20g区以上では著しく生育を抑制した。硝安および塩安は10g区では対照区と大差がなく, 20g区以上では生育を抑制した。また硝安の80g区では著しく減少した。

このことから三要素中, 最も出芽が阻害された窒素肥料においても微量の混入であれば養分として有効

に働き、生育が良好になったものと推察される。

2) 磷酸肥料(過石, 熔磷): 過石は80g区でも生育が良好であり, 全処理区とも対照区より増加した。熔磷は20g区での増加が顕著であり, 80g区では生育を抑制した。

3) 加里肥料(硫加, 塩加): 硫加は20g区での増加が顕著であり, 80g区ではやや減少の傾向にあった。塩加は10g区および20g区では対照区より増加し, とくに20g区では最も増加した。また, 40g区および80g区では生育を抑制した。

なお生草重においても乾物重と類似した傾向が認められた。

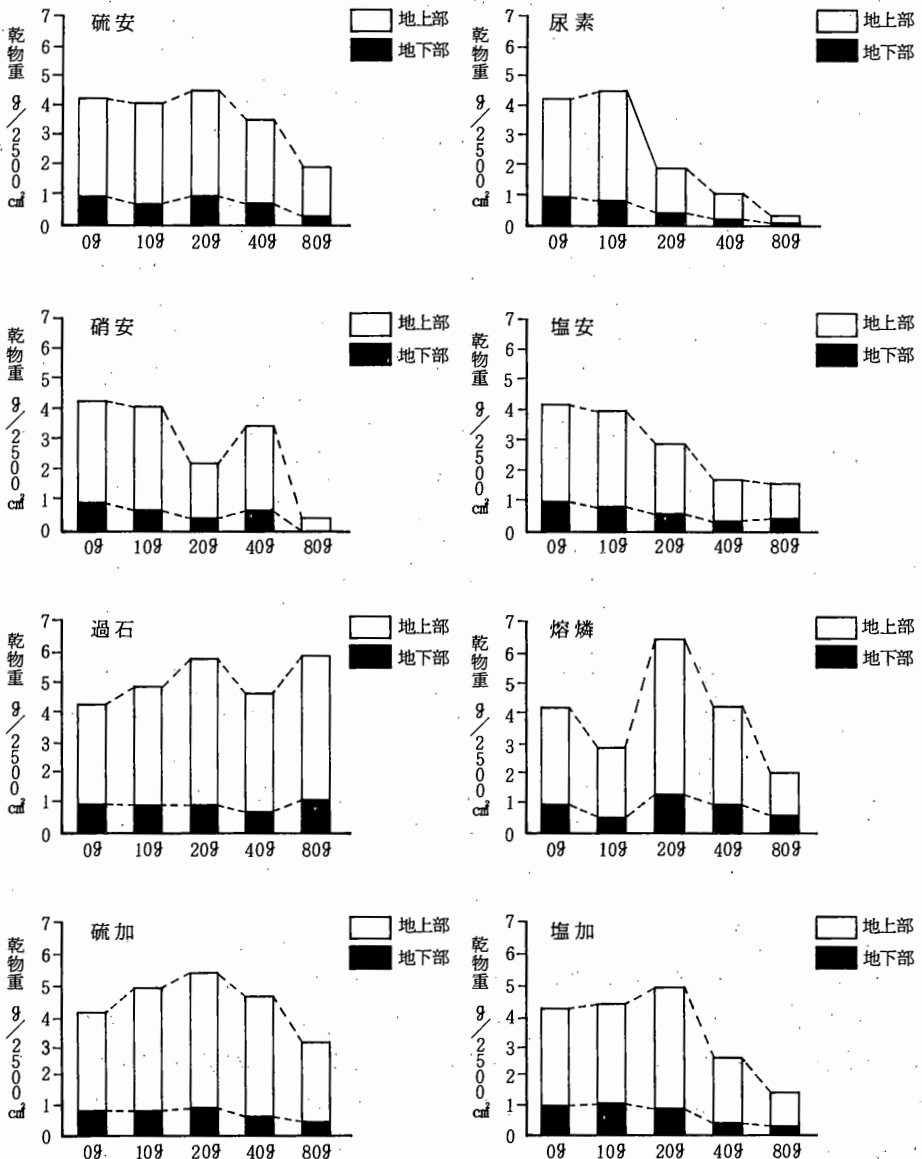


図4. 肥料・施肥量別の乾物重

6. 乾物率

肥料・施肥量別の乾物率は表2のとおりである。

地上部および全植物では、肥料・施肥量間に大差は認められなかった。しかし、地下部では熔燐および硫加の80g区を除き、肥料混入区は対照区より比較的低い値を示した。

7. T : R比

肥料・施肥量別のT : R比は図5のとおりである。

1) 窒素肥料(硫安, 尿素, 硝安, 塩安) : 窒素肥料は各肥料とも肥料混入区で対照区より高い値を示した。尿素および硝安の80g区では、生育が不良であったため高い値を示した。また窒素肥料中、最も良好な生育をした硫安20g区のT : R比は3.85であった。

2) 燐酸肥料(過石, 熔燐) : 燐酸肥料は熔燐の80g区を除き、肥料混入区で対照区より高い値を示した。また10g区を除き、過石が熔燐より高い値を示し、燐酸肥料中、最も良好な生育をした熔燐20g区のT : R比は4.20であった。

3) 加里肥料(硫加, 塩加) : 加里肥料は硫加の10g区を除き、肥料混入区で対照区より高い値を示した。また10g区を除き、塩加が硫加より高い値を示し、加里肥料中、最も良好な生育をした硫加10g区のT : R比は4.57であった。

考 察

矢野⁶⁾はイタリアンライグラス種子を用いて、捏造法により、粉碎した尿素, 熔燐, 塩加を色々組み合わせる実験を行った結果、尿素と熔燐を多目にした区が生育が優れていたと報告している。広田³⁾はクリムソクローバ種子を用いて、湿式被覆法で行った場合、硫安は造粒剤中に5%混入してもかなり強い発芽障害がみられ、さらに割合の検討が必要である。過石は5%以下ならば発芽を阻害しないようである。熔燐は20%まで混入できるがガラス質であるため造粒性が低い。塩加はわずか5%でも発芽を40%も低下させ、発芽障害が大きい。さらに乾燥鶏ふんを造粒剤に混入するには5%が限度である。また堆肥は25%以下の混入までは発芽を阻害しない。しかも堆肥の乾燥粉末は造粒性に優れていると報告している。

このことから、窒素肥料>加里肥料>燐酸肥料の順に肥料焼けが甚だしいものと考えられる。

Carter¹⁾によれば、band seeding を行っても土壌中の水分が少ないときには、成分で0.5kg/a以上を

表2. 肥料・施肥量別の乾物率(%)

項目		地上部	地下部	全植物
処理				
対照区	0g	14.05	10.09	12.95
硫 安	10g	13.50	8.07	12.08
	20g	14.43	9.61	13.08
	40g	13.71	8.57	12.23
	80g	14.77	7.89	12.93
尿 素	10g	13.17	7.36	11.59
	20g	14.86	7.20	12.52
	40g	13.56	5.41	11.01
	80g	13.00	5.00	10.71
硝 安	10g	14.00	7.55	12.27
	20g	13.39	5.96	11.15
	40g	12.95	7.68	11.52
	80g	13.85	5.41	11.80
塩 安	10g	14.11	7.14	11.88
	20g	13.22	7.51	11.58
	40g	13.85	6.19	11.45
	80g	13.47	7.60	11.60
過 石	10g	13.89	6.54	11.48
	20g	13.40	7.77	12.05
	40g	13.34	6.99	11.76
	80g	13.78	7.77	12.05
熔 燐	10g	14.70	7.50	12.71
	20g	14.36	8.20	12.54
	40g	14.31	7.92	12.32
	80g	13.99	11.99	13.41
硫 加	10g	13.70	7.01	11.70
	20g	14.47	6.93	12.15
	40g	16.06	6.54	13.13
	80g	13.83	10.79	13.10
塩 加	10g	14.24	8.98	12.62
	20g	13.89	6.84	11.87
	40g	13.97	6.22	11.91
	80g	14.56	7.96	12.57

施すと窒素肥料>塩加>過石の順に肥焼けが甚だしく、窒素肥料の中でも、尿素>硝安>硝酸石灰の順に種子の発芽に障害をもたらすため、肥料と種子とを密着させない方がよいことを認めている。

本実験において、窒素肥料>加里肥料>磷酸肥料の順に肥料焼けが甚だしかった。また窒素肥料は、尿素>硝安=塩安、加里肥料は、塩加>硫加、磷酸肥料は、熔磷>過石の順で出芽および初期生育を抑制した。しかし微量の混入であれば初期生育に対して有効に働くものと考えられる。

また、本実験によりペレット種子への混入適量がある程度推察される。すなわち造粒剤 1kg (重粘土800g, ピートモス200g) +アラビアゴム 20g +オーチャードグラス 5g に対しての各肥料の混入限界量は、つぎのように考えられる。

- 1) 窒素肥料：硫安 20g, 尿素 10g, 硝安 10g, 塩安 10g。
- 2) 磷酸肥料：過石 80g, 熔磷 40g,
- 3) 加里肥料：硫加 40g, 塩加 20g。

以上のように、窒素肥料は混入割合の高い区において、肥料焼けが顕著であることが認められた。また磷酸肥料は根の生長を促進し、窒素肥料および加里肥料よりも早く定着したものと思われる。

引用文献

- 1) Carter, O. G. (1967) Aust. Jour. Exp. Agric. Anim. Husb. 7, 174-80.
- 2) 福山正隆・菅野 勉・佐藤節郎・広田秀憲 (1988) 日草誌 (第43回発表会講演要旨集 103-104)
- 3) 広田 秀憲 (1972) 日草誌 18(4), 299-309.
- 4) 村山三郎・宮地洋介・小阪進一 (1988) 畜産の研究 42(4), 500-502.
- 5) Murgia, J. L. and R. A. Date (1966) Proc. 9th Intern. Grassl. Cong. 279-282.
- 6) 矢野 明 (1973) 日草誌 19(3), 269-275.

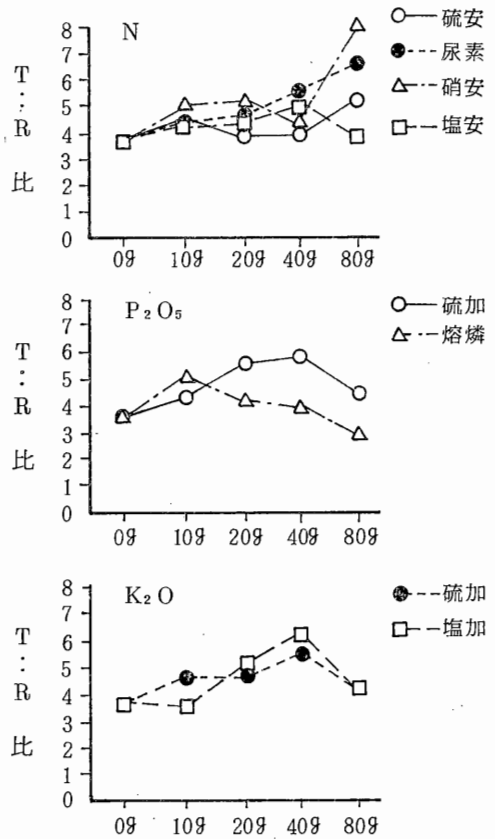


図5. 肥料・施肥量別のT：R比

エゾノギシギシの防除に関する生態学的研究

第8章・加里施肥レベルがエゾノギシギシの 生育および体内無機成分におよぼす影響

小林 聖*・村山 三郎・小阪 進一
(酪農学園大学, *現在, 新潟大学農学部)

Ecological Studies on the Control of Broadleaf Dock (*Rumex obtusifolius* L.)
8. Effects of Potassium Levels on the Growth and Chemical Composition of
Broadleaf Dock.

Kiyoki KOBAYASHI *. Saburo MURAYAMA and Shin-ichi KOSAKA

(Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069)

(*Present address : Niigata University, Ikarashi, Niigata 950-21)

緒 言

著者らは、牧草地の強害雑草エゾノギシギシの防除法を確立するため、その生態を究明中であり²⁻⁸⁾、これら一連の研究の中で、以前行なわれた酒井ら¹⁰⁾のエゾノギシギシの施肥反応の研究をより明確なものにするため、窒素およびリン酸施肥処理試験を行ってきた^{3, 4)}。

引き続き、本報では加里施肥処理が生育段階を異にするエゾノギシギシの生育および体内無機成分に及ぼす影響をおよぼすかについて調査、検討したので、その概要を報告する。

材料および方法

本実験は北海道江別市文京台緑町の酪農学園大学構内で、洪積性重粘土壤を充填した2000分の1aワグナー・ポットを用いて実施した。供試材料は、エゾノギシギシの春播き、秋播きおよび株植えて、春播き区は1986年4月22日に播種し、6月5日に定植した。秋播き区では1986年5月8日に前年の秋に出芽した苗(1個体の平均生体重2.7g)を定植した。株植え区では1986年5月8日に3年経過した株(1個体の平均生体重136.3g)を定植した。処理区は硫加を用いてポットあたり、 K_2O 0g区(以下K0g区)、 K_2O 1g区(K1g区)、 K_2O 2g区(K2g区)、 K_2O 4g区(K4g区)および K_2O 8g区(K8g区)の5処理区を設けた。 K_2O 以外の肥料は各区とも共通して、ポットあたりN2g(硫安10g)、 P_2O_5 2g(過石10g)および $CaCO_3$ 12g(炭カル12g)を施用した。栽植個体数は1ポットあたり2個体とし、3反復で行なった。

調査は定植後1週間おきに草丈および葉数について行なった。すなわち、春播き区では6月13日から7月31日まで8回、秋播き区では5月16日から7月11日まで9回、株植え区では5月16日から7月4日まで8回にわたり測定した。掘取り調査は開花期(春播き区は7月31日、秋播き区は7月12日、株植え区は7月5日)に行ない、掘取り後、ただちに葉部、茎部および根部に分け生草重と乾物重を測定した。そのほ

か、部位別の全窒素含有率 (T-N%)、燐含有率 (P%)、加里含有率 (K%)、カルシウム含有率 (Ca%) およびマグネシウム含有率 (Mg%) を定量した。なお、T-NはKjeldahl法、Pはバナドモリブデン酸による吸光光度法、Kは炎光光度法、Ca・Mgは原子吸光光度法により行なった。

結 果

1. 草 丈

加里施肥レベル別の草丈の推移を図1に示した。春播き区ではK0g区およびK1g区の草丈で劣る傾向があったものの、処理区間に有意差は認められなかった。秋播き区ではK0g区で劣り、K4g区で優る傾向があり、6月27日以降の草丈に有意差が認められた。株植え区ではK0g区でやや劣る傾向があったものの、全調査日で有意差は認められなかった。

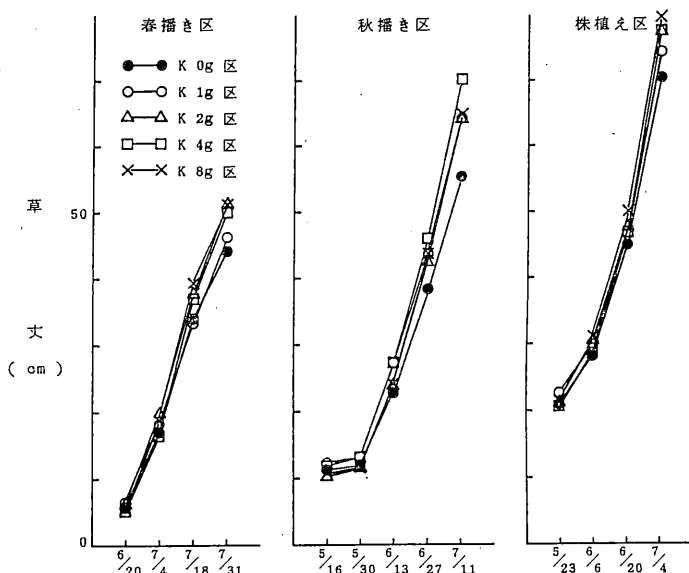


図1 加里施肥レベル別の草丈の推移

2. 葉 数

加里施肥レベル別の葉数の推移を図2に示した。春播き区ではK0g区で劣る傾向があり、7月18日以降の葉数に有意差が認められた。秋播き区ではK0g区の葉数で劣る傾向があったものの、全調査日で有意差は認められなかった。株植え区では最終調査日において、処理区間で葉数に差が認められたもののほかの調査日では大差なく、また、全調査日において有意差は

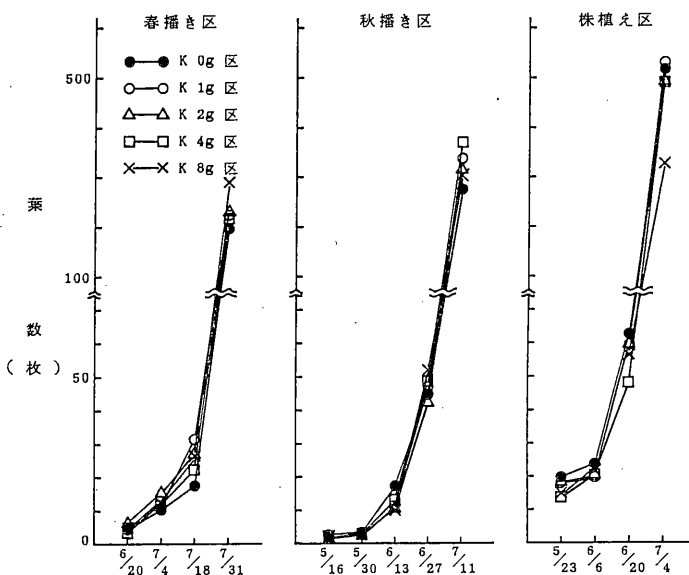


図2 加里施肥レベル別の葉数の推移

認められなかった。

3. 乾物重

加里施肥レベル別の乾物重を図3に示した。春播き区では葉重において、K0g区およびK1g区で劣ったほかは処理区間に大差はなかった。茎重において、K0g区で劣り、K1g区およびK4g区でも若干劣った。根重および合計重量において、加里の施肥量が増すにともない増加する傾向が認められた。秋播き区では葉重において、処理区間に大差は認め難かった。茎重において、K0g区で劣ったほかは

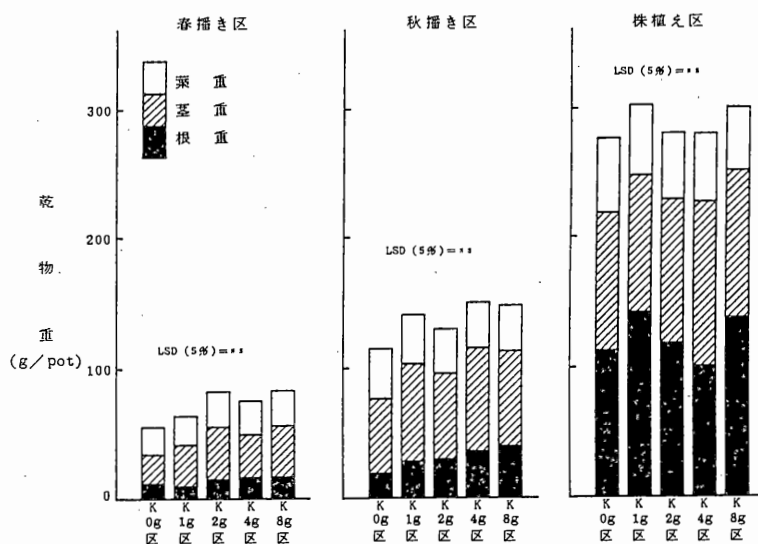


図3 加里施肥レベル別の乾物重

注) LSD (5%)は合計重量についてのみ表示

処理区間に大差はなかった。根重において、加里の施肥量が増すにともない増加し、合計重量においても、K1g区を除き、ややその傾向が認められた。株植え区では葉重において、ほとんど差がなく、茎重において、K4g区まで加里の施肥量が増すにともない増加した。根重において、K4g区で劣り、K1g区およびK8g区で優った。合計重量において、K1g区およびK8g区で優ったものの、処理区間に大差はなかった。

以上のように、根重および合計重量において、春播き区および秋播き区では加里の施肥量が増すにともない増加する傾向を示したが、株植え区では加里施肥による影響は認め難かった。

4. 無機成分含有率

加里施肥レベル別の無機成分の含有率を表1に示した。T-N含有率は根部において、秋播き区では、加里の施肥量が増すにともない低い値を示した。ほかの葉部、茎部および根部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、一定の傾向は認め難かった。P含有率は葉部、茎部および根部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、加里の施肥量が増すにともない低い値を示す傾向が若干認められたものの、処理区間に大差はなかった。K含有率は葉部および茎部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、加里の施肥量が増すにともない高い値を示した。根部において、春播き区および秋播き区では、同様の傾向を示したが、株植え区ではK2g区をピークに山形の値を示した。Ca含有率は葉部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、K1g区またはK2g区をピークに山形の値を示した。茎部および根部において、春播き区および株植え区とも加里の施肥量が増すにともない低い値を示した。Mg含有率は葉部および茎部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、加里の施肥量が増すに

ともない低い値を示した。根部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、K 1g区またはK 2g区をピークに山形の値を示した。

このように、無機成分の含有率は加里施肥レベルによる区間に差異がやや認められた。また、春播き区、秋播き区および株植え区の間では、Ageの若いものほど高い値を示す傾向が若干認められた。

表1 加里施肥レベル別の無機成分含有率

項目 処理		(%)														
		T-N			P			K			Ca			Mg		
		葉部	茎部	根部	葉部	茎部	根部	葉部	茎部	根部	葉部	茎部	根部	葉部	茎部	根部
春播き区	K 0g区	3.58	1.92	1.11	0.27	0.28	0.15	1.19	1.35	0.57	2.64	2.07	1.17	0.75	0.43	0.30
	K 1g区	3.66	1.97	1.21	0.25	0.24	0.14	1.55	1.63	0.75	2.92	1.66	1.09	0.75	0.40	0.33
	K 2g区	2.94	1.77	1.01	0.21	0.24	0.13	1.72	1.89	0.93	3.22	1.42	1.00	0.74	0.40	0.31
	K 4g区	2.88	1.90	1.09	0.24	0.26	0.14	2.20	2.36	1.35	1.93	1.40	0.86	0.65	0.40	0.29
	K 8g区	3.35	1.53	0.97	0.23	0.20	0.13	2.70	2.66	1.40	1.36	0.77	0.65	0.58	0.32	0.29
秋播き区	K 0g区	2.47	1.14	0.82	0.26	0.26	0.19	0.72	1.00	0.50	3.88	2.03	1.14	0.80	0.44	0.30
	K 1g区	2.09	1.33	0.78	0.23	0.24	0.15	1.01	1.23	0.70	4.30	1.72	0.85	0.79	0.37	0.38
	K 2g区	2.35	1.12	0.77	0.23	0.21	0.15	1.50	1.52	0.97	3.92	1.25	0.76	0.69	0.35	0.30
	K 4g区	2.12	1.04	0.70	0.20	0.18	0.13	1.72	1.56	1.05	2.99	1.09	0.70	0.66	0.31	0.21
	K 8g区	2.34	1.19	0.70	0.21	0.22	0.12	2.15	1.95	1.23	2.11	0.84	0.52	0.55	0.29	0.20
株植え区	K 0g区	1.85	1.24	0.64	0.20	0.21	0.09	0.58	0.83	0.32	3.85	1.83	1.01	0.81	0.32	0.20
	K 1g区	1.89	1.12	0.59	0.19	0.18	0.08	0.85	1.06	0.34	4.02	1.63	0.94	0.75	0.30	0.15
	K 2g区	1.82	1.01	0.65	0.18	0.17	0.09	1.04	1.31	0.55	3.25	1.21	0.72	0.71	0.30	0.24
	K 4g区	1.89	1.37	0.53	0.18	0.21	0.08	1.21	1.54	0.54	2.55	1.07	0.90	0.71	0.32	0.17
	K 8g区	2.11	1.01	0.52	0.18	0.15	0.06	1.67	1.77	0.45	1.92	0.69	0.84	0.61	0.24	0.13

5. 無機成分含有量

加里施肥レベル別の無機成分の含有量を表2に示した。T-N含有量において、秋播き区の葉部および茎部、株植え区の茎部で、また、P含有量において、秋播き区の葉部、株植え区の葉部および茎部で、処理区間に有意差が認められたものの、T-NおよびP含有量は全般に施肥処理区間に大きな差異はなく、また、一定の傾向は認められなかった。K含有量は葉部、茎部、根部および合計量において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、加里の施肥量が増すにともない増加し、株植え区の根部を除き、処理区間に有意差が認められた。Ca含有量は葉部、茎部および合計量において、春播き区および秋播き区ではK 1g区またはK 2g区をピークに山形の値を示し、株植え区では加里の施肥量が増すにともない減少し、春播き区の茎部を除いて、有意差が認められた。根部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、施肥区間に一定の傾向は認められず、有意差は認められなかった。Mg含有量は葉部において、春播き区でK 2g区をピークに山形の値を示したものの、有意差は認められなかった。秋播き区および株植え区では加里の施肥量が増すにともない減少し、有意差が認められた。茎部、根部および合計量において、春播き区で葉部と同様の傾向を示し、有意差も認められなかった。秋播き区および株植え区では施肥処理区間には一定の傾向は認められなかったものの、春播き区の茎部、株植え区の根部を除き、有意差が認められた。

このように、無機成分の含有量は加里レベルによる区間および春播き区、秋播き区および株植え区の間
に若干差異が認められた。

表2 加里施肥レベル別の無機成分含有量

項目 処理	(g / pot)																			
	T-N				P				K				Ca				Mg			
	深部	茎部	根部	合計	深部	茎部	根部	合計	深部	茎部	根部	合計	深部	茎部	根部	合計	深部	茎部	根部	合計
K 0g 区	0.76	0.44	0.13	1.33	0.06	0.06	0.02	0.14	0.25	0.31	0.06	0.62	0.56	0.47	0.13	1.16	0.16	0.10	0.03	0.29
春 K 1g 区	0.81	0.64	0.11	1.56	0.06	0.08	0.01	0.15	0.34	0.53	0.07	0.94	0.64	0.54	0.10	1.28	0.17	0.13	0.03	0.33
播 K 2g 区	0.79	0.72	0.15	1.66	0.06	0.10	0.02	0.18	0.46	0.77	0.14	1.37	0.87	0.58	0.15	1.60	0.20	0.16	0.05	0.41
き K 4g 区	0.75	0.64	0.17	1.56	0.06	0.09	0.02	0.17	0.57	0.79	0.21	1.57	0.50	0.47	0.14	1.11	0.17	0.13	0.05	0.35
区 K 8g 区	0.87	0.62	0.16	1.65	0.06	0.08	0.02	0.16	0.70	1.07	0.23	2.00	0.35	0.31	0.11	0.77	0.15	0.13	0.05	0.33
LSD (5%)	**	**	**	**	**	**	**	**	0.13	0.24	0.06	0.36	0.26	**	**	0.49	**	**	**	**
K 0g 区	0.93	0.65	0.16	1.74	0.10	0.15	0.04	0.29	0.27	0.57	0.10	0.94	1.47	1.16	0.22	2.85	0.30	0.25	0.06	0.61
秋 K 1g 区	0.79	1.00	0.22	2.01	0.09	0.18	0.04	0.31	0.38	0.93	0.20	1.51	1.63	1.30	0.24	3.17	0.30	0.28	0.11	0.69
播 K 2g 区	0.79	0.75	0.23	1.77	0.08	0.14	0.04	0.26	0.50	1.02	0.29	1.81	1.32	0.84	0.23	2.39	0.23	0.23	0.09	0.55
き K 4g 区	0.74	0.83	0.25	1.82	0.07	0.14	0.05	0.26	0.60	1.25	0.38	2.23	1.04	0.87	0.25	2.16	0.23	0.25	0.08	0.56
区 K 8g 区	0.79	0.88	0.28	1.95	0.07	0.16	0.05	0.28	0.73	1.44	0.49	2.66	0.72	0.62	0.21	1.55	0.19	0.21	0.08	0.48
LSD (5%)	0.10	0.20	**	**	0.01	**	**	**	0.06	0.25	0.12	0.34	0.18	0.21	**	0.35	0.03	**	0.01	0.08
K 0g 区	1.08	1.31	0.72	3.11	0.12	0.22	0.10	0.44	0.34	0.88	0.36	1.58	2.24	1.94	1.14	5.32	0.47	0.34	0.23	1.04
株 K 1g 区	1.04	1.17	0.85	3.06	0.11	0.19	0.11	0.41	0.47	1.10	0.49	2.06	2.22	1.70	1.35	5.27	0.41	0.31	0.21	0.93
種 K 2g 区	0.95	1.11	0.77	2.83	0.09	0.19	0.11	0.39	0.54	1.43	0.66	2.63	1.69	1.32	0.86	3.87	0.37	0.33	0.29	0.99
え K 4g 区	1.01	1.75	0.53	3.29	0.10	0.27	0.08	0.45	0.64	1.96	0.54	3.14	1.36	1.36	0.90	3.62	0.38	0.41	0.17	0.96
区 K 8g 区	1.02	1.33	0.81	2.96	0.09	0.17	0.09	0.35	0.81	1.99	0.71	3.51	0.93	0.77	1.32	3.02	0.30	0.27	0.20	0.77
LSD (5%)	**	0.30	**	**	0.01	0.04	**	**	0.06	0.29	**	0.39	0.22	0.35	**	0.73	0.05	0.06	**	0.16

考 察

雑草についての加里に対する反応は、Hoveland¹⁾らの数種の夏生・冬生雑草を用いた実験によれば、反応しやすい草種と反応しにくい草種とがあり、また、一般に加里に対する反応はリン酸に対する反応より緩慢であることを報告している。本実験で用いたエゾノギシギシは、地上部では春播き区で加里施肥の影響が若干認められ、無加里および少加里区での生育が劣った。これに対して、秋播き区および株植え区では大差なかった。また、地下部では春播き区および秋播き区で加里の施肥量が増すにともない漸増したのに対し、株植え区では顕著な差異は認められなかった。村山⁵⁾によれば、シロザ、ツユクサおよびヤマヨモギでは加里の施肥量を増すにともない重量は増大する傾向にあったが、エゾノギシギシはその傾向が認められなかったことを報告している。これは株植えの個体を用いたためであり、本報の結果と一致しており、株植えの植物体(株植え)の根系はすでに充実していたため、加里の施肥量を増すことによる影響を受けにくかったものと思われる。これに対して、種子からの植物体(春播き)および幼苗からの(秋播き)では、炭水化物の合成、蛋白質の生成に関与し、光合成の過程においても重要である加里の不足によってその影響を受け、生育、とくに根系が十分に発達できなかったものと思われる。すなわち、エゾノギシギシは旺盛な加里の吸収力を持ち^{10, 11)}、短期間で成熟してしまう²⁾ため、それだけ生育初期における加里の要求量も大きいものと考えられる。

以上のように、エゾノギシギシの加里施肥に対する反応は、前報^{3, 4)}で報告したような窒素およびリン酸施肥ほど敏感には反応しないことが明らかとなった。しかし、春に出芽・生長した個体および秋に出芽・生長し越冬した個体では、とくに地下部において、加里の施肥量を増すにともない増大したことは、牧草地における本雑草の繁茂を助長させないためには、とくに秋発生の越冬個体および春発生の個体が多く発

生しているような場合、春先の施肥管理に当たって、加里質肥料を必要以上に施用しないよう注意を払う必要のあることを示唆している。

引用文献

- 1) Hoveland. C.S., G.A. Buchanan and M.C. Harris (1976): Weed sci. 24, 194-201.
- 2) 小林 聖・村山 三郎・小阪 進一(1986): 北草研報 20, 75-83.
- 3) 小林 聖・村山 三郎・小阪 進一(1987): 雑草研究 32, 30-37.
- 4) 小林 聖・村山 三郎・小阪 進一(1987): 北草研報 21, 124-130.
- 5) 村山 三郎(1984): 牧草地雑草の生態的防除に関する研究 京都大学学位論文.
- 6) 村山 三郎・小阪 進一・祖父江忠史(1985): 北草研報 19, 146-151.
- 7) 村山 三郎・小阪 進一・佐藤 公之(1985): 北草研報 19, 152-156.
- 8) 村山 三郎・小阪 進一・大島 敏明(1986): 北草研報 20, 84-88.
- 9) 村山 三郎・田澤 聡・小阪 進一(1987): 北草研報 21, 119-123.
- 10) 酒井 博・嶋田 饒・佐藤 徳雄・藤原 勝見(1971): 雑草研究 12, 40-45.
- 11) 山田 岩男(1953): 北農試研報 64, 67-86.

ペレニアルライグラスにおける塩素酸加里、PEGおよび低温に対する反応の品種間差異

山下 雅幸・島本 義也 (北大農)

緒 言

自然環境のストレスに対して、すぐれた適応力を持つ品種を育成する際、多くの遺伝資源材料から、適応性を持った遺伝子型を篩分けすることが必要である。そのためには、より簡便な方法により、品種の反応性を評価することが、時間的にも、労力的にも要求される。

本研究の目的は、環境ストレスに敏感なペレニアルライグラスを用い、塩素酸加里、ポリエチレングリコール、および低温に対する反応の品種間差異を検討し、ペレニアルライグラスにおける低温耐性検定の簡便法を検討することである。

材料および方法

供試品種は、表1に示した4倍体品種を含む9品種である。長方形の発芽用紙(25×38cm)の一端に、品種ごとに種子を40粒ずつ置床した。置床後、発芽用紙を二つに折り、種子を固定してから、垂直に発芽用紙を立て、水を下から吸い上げさせながら、25℃の恒温条件下に7日間放置した。播種後7日目に、各品種の発芽用紙を4等分し、次の4つの区に配置した。塩素酸加里区は、5%塩素酸加里溶液に、ポリエチレングリコール(以下PEGと略記)区は、蒸留水100ml当たり分子量20000のPEG30gの溶液に、低温区と標準区は蒸留水に浸した。処理開始前の幼苗の長さを測定した後、低温区は5℃の恒温器に、その他の区は25℃の恒温器にそれぞれ置いた。処理開始から7日目に幼苗の長さを測定し、処理開始前の幼苗の長さとの差を、7日間の処理期間中の幼苗伸長量とした。実験は、播種日を1日遅らせて繰り返した。

Table 1. Cultivars and ploidy level

Cultivars	Ploidy Level
ALL-STAR	2x
BARANNA	2x
EMIR	2x
OVATION	2x
RATHLIN	2x
VIRIS	2x
BARVESTRA	4x
BASTION	4x
GAMBIT	4x

結果および考察

幼苗伸長量に関して、標準区の品種間差異を検定した分散分析の結果と、低温区、塩素酸加里区およびPEG区に対する反応を検定した分散分析の結果を表2に示した。

標準区における幼苗伸長量には、品種間差異が認められた。さらに、供試した9品種を2倍体品種と4倍体品種の2群に分割した結果、これらの群間に1%水準で有意差が認められた。また、低温区、塩素酸加里区およびPEG区すべての処理と品種の間に交互作用が認められた。2倍体品種と4倍体品種の群間と処理の交互作用も、すべての処理において1%水準で有意となった。つまり、低温、塩素酸加里およびPEGに対する反応は、4倍体品種と2倍体品種で異なることが示唆された。

標準区と各処理区の幼苗伸長量の関係を図1に示した。4倍体品種の幼苗伸長量は、標準区では2倍体

Table 2. Analyses of variance for shoot extension in each condition.

Source of Variance	df	MS a)		Mean Squares		
		Control	df	Cold	KClO ₃	PEG
Cultivars (C)	8	351.6*	8	213.9	195.4	166.3
4x vs. 2x	1	2,353.9**	1	1,420.5*	1,246.7*	1,011.0
Tetraploid (4x)	2	70.2	2	57.9	37.8	47.3
Diploid (2x)	5	63.7	5	35.1	48.2	44.9
Treatment (T)			1	6,809.0**	8,864.2**	9,012.3**
C × T			8	144.4*	161.8*	200.5**
(4x vs. 2x) × T			1	956.3**	1,109.2**	1,355.5**
4x × T			2	18.1	32.6	26.0
2x × T			5	32.5	23.9	39.2
Block	1	44.5	1	7.0	166.0	158.8
Error	8	92.6	17	46.8	46.8	48.3

*, **: Significant at 5% and 1% levels, respectively.

a) Mean Square

品種より明らかに大きかったが、各処理区では2倍体品種との間に明確な差がなく、4倍体品種は、2倍体品種と比較すると、低温、塩素酸加里およびPEGの処理により幼苗伸長量を大きく低下させる傾向を示した。

また、標準区で幼苗伸長量大きい品種ほど、低温区でも大きい傾向を示したが、2倍体品種群内では、標準区と低温区の幼苗伸長量に明確な関係は認められなかった。

さらに、低温、塩素酸加里およびPEGそれぞれに対する反応を示す指標として、各品種のストレス感受性指数を次の式で求めた。

$$\text{ストレス感受性指数} = \frac{1 - \frac{\text{ストレス区における各品種の幼苗伸長量}}{\text{標準区における各品種の幼苗伸長量}}}{\text{ストレス強度}}$$

$$\text{ストレス強度} = 1 - \frac{\text{ストレス区における全品種の平均値}}{\text{標準区における全品種の平均値}}$$

低温感受性指数と標準区および低温区の幼苗伸長量の関係を図2に示した。低温感受性指数が大きい品種ほど

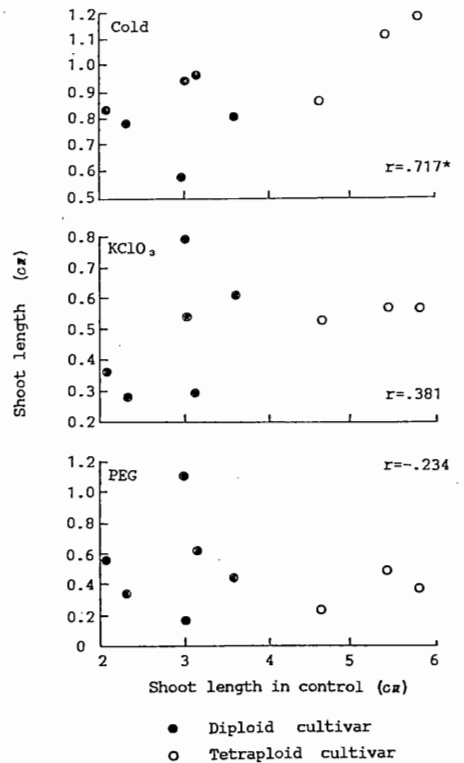


Fig. 1. Relationships of shoot length in control with those in cold, in potassium chlorate and in polyethylene glycol conditions.

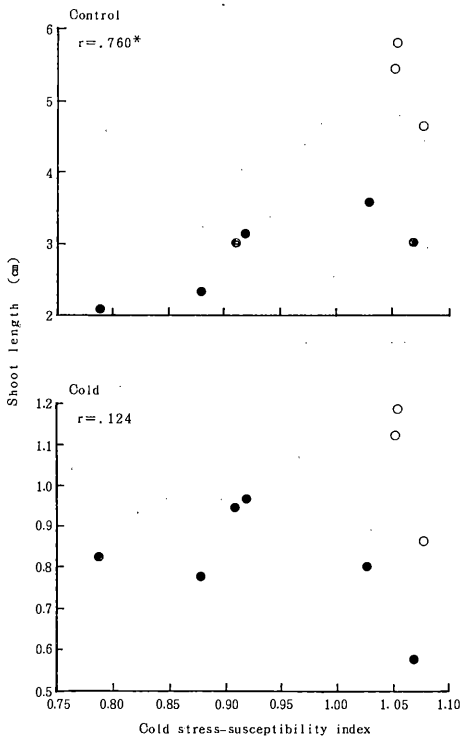


Fig. 2. Relationships of cold stress-susceptibility index and shoot length in control and in cold conditions.

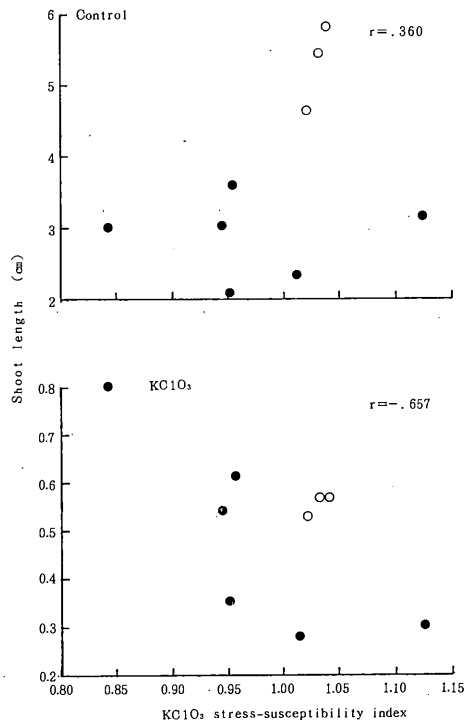


Fig. 3. Relationships of potassium chlorate stress-susceptibility index with shoot length in control and in potassium chlorate conditions.

標準区の幼苗伸長量が大きい傾向を示し、良好な温度条件下で生育の良い品種ほど、低温感受性が高かった。

塩素酸加里感受性指数と標準区および塩素酸加里区の幼苗伸長量の関係を図3に示した。塩素酸加里感受性指数が大きい品種は、塩素酸加里区の幼苗伸長量が小さい傾向を示した。また、同様に、PEG感受性指数が大きい品種は、PEG区の幼苗伸長量が小さかった(図4)。これらは、塩素酸加里、PEGに対する反応と良好な条件下での幼苗の伸長とが、遺伝的に、あるいは生理的に独立していることを示唆するものと思われる。

これら3種類のストレス感受性指数の間の関係を検討した結果、これらの中に明確な関係は見いだされなかったが、塩素酸加里区の幼苗伸長量が大きい品種ほど、低温感受性指数が大きかった(図5)。つまり、低温ストレスにより幼苗伸長量が大きく低下する品種ほど、塩素酸加里区での生育が良い傾向を示し、低温に対する反応と塩素酸加里に対する反応には、品種間に負の相関関係があると考えられた。この結果は、オオムギやコムギの塩素酸加里抗毒性の検定と耐寒性の関係に一致しており、ペレニアルライグラスにおける塩素酸加里に対する抗毒性の検定が、耐寒性の評価に有効であることを示唆しているものと考えられる。また、PEGに対する反応は、低温や塩素酸加里に対する反応との間に明確な関係を示さなかった。

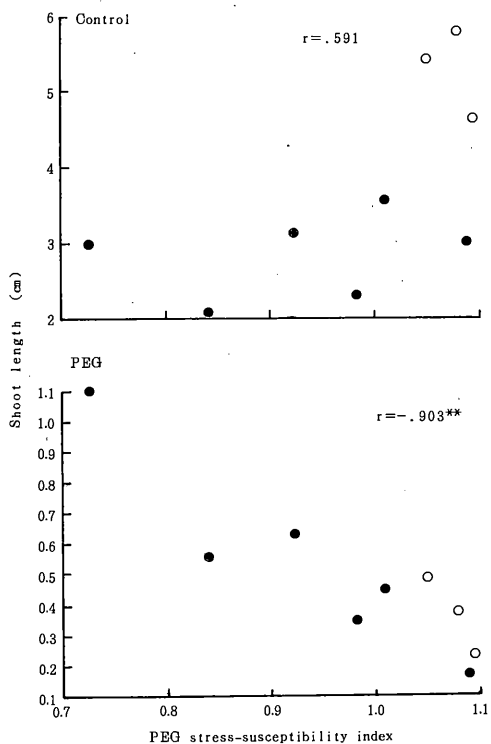


Fig. 4. Relationships of polyethylene glycol stress-susceptibility index with shoot length in control and in polyethylene glycol conditions.

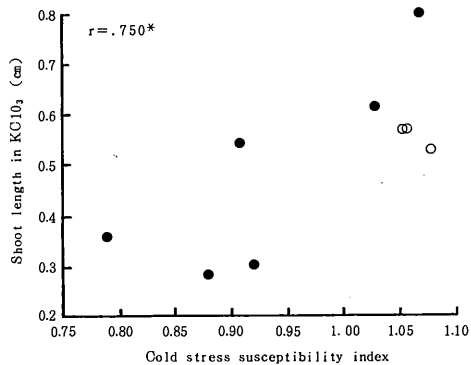


Fig. 5. Relationships of cold stress-susceptibility index with shoot length in potassium chlorate conditions.

摘 要

ペレニアルライグラス 9 品種を供試し、播種後 1 週間の幼苗における塩素酸加里、ポリエチレングリコールおよび低温に対する反応の品種間差異を検討した。

その結果、いずれの処理に対する反応にも、それぞれ品種間差異が認められた。特に、4 倍体品種と 2 倍体品種によって反応が異なった。また、低温に対して大きく反応する品種ほど、塩素酸加里に対する反応が小さい傾向を示し、ペレニアルライグラスにおける塩素酸加里に対する抗毒性の検定が、耐寒性の評価に有効であることを示唆した。

輸入牧草種子中の異種種子について

1. 混入雑草種子量の推移

*村山 三郎 **赤城 望也 **寺島 和子
*夏目 修 *杉原 広 *小阪 進一

(*酪農学園大学, **日本飼料作物種子協会北海道支所)

Mixed Foreign Seeds in the Import Grasses Seeds
Part 1. Process of mixed weed seeds in the import
grasses seeds

*Saburo MURAYAMA, **Tamotsu SEKIJO, **Kazuko TEJIMA,
*Osamu NATUME, *Hiroshi SUGIHARA and *Shin-ich KOSAKA
(*Rakuno Gakuen University, Ebetsu, 069 Japan)
(**Hokkaido Branch of Japan Forage Seed Association,
Sapporo, 003 Japan)

緒 言

牧草地における雑草の繁茂は、牧草の収量と品質に悪影響をおよぼし、畜産や酪農経営上大きい問題となる。そこで、雑草防除の一環として雑草未汚染地区には、雑草を侵入させないことを考えなければならない。

牧草地の雑草の侵入は、いろいろな方法による雑草種子の持ち込みが考えられるが、その一部は牧草種子に混入して伝播することが考えられる。

すでに、三浦ら²⁾は輸入牧草種子中に混入してくる雑草の種類と特性について、小田³⁾は輸入穀類に付随する雑草種子について、また、松村ら¹⁾は輸入牧草種子中の夾雑種子とその選別、とくにエゾノギシギシを中心に報告している。しかし、まだ十分とはいえない。

そこで、本報では輸入牧草種子中の異種種子、とくに雑草種子の11年間の推移について検討したので、その概要を報告する。

材料および方法

資料は、日本飼料作物種子協会北海道支所において、1976年～1986年播種用として検査した12種の牧草種子から国際種子検査規程にもとづいて抽出し、異種種子の科、種および粒数を調査したものをを用いた。なお、12種の牧草種子のうち、バースフットトレフォイル、レッドトップ、リードカナリーグラスは、少量であるため、検討対照から除外した。草種別の検査試料1点の重量は、チモシー、ケンタッキーブルーグラスでは1g、シロクロバ、アルサイクローバでは2g、オーチャードグラスでは3g、フェスク類、アカクロバ、アルファルファでは5g、ライグラス類では6gである。調査方法は、年次および草種別の牧草種子、100g中の異種種子および混入雑草種子の粒数を算出した。なお、年次・草種別

の検査試料の件数は、チモシーで多く、アルサイクロバおよびケンタッキーブルーグラスで少なかった。そのほかは両者の中間の値を示した。

結果および考察

1. 牧草流通種子量

年次別の牧草の流通種子量は、'79年でピークを示したが、概して年次の経過にともない漸増の傾向にあった(図1)。

マメ科、イネ科牧草の年次別の流通種子量は、比率でみると、マメ科牧草：イネ科牧草では各年次とも、おおむね、3：7の割合であった(表1)。このことは需要状況を考慮しながら輸入したものと考えられる。

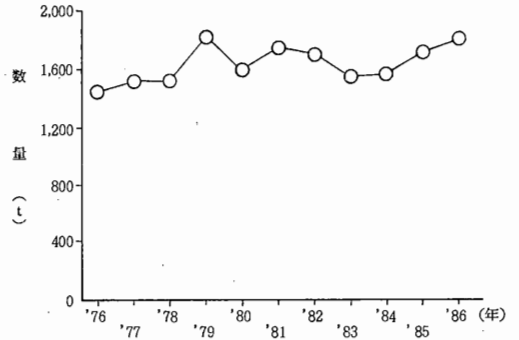


図1. 流通種子の年次別の数量

表1. マメ科・イネ科牧草の年次別流通種子量

年次 牧草	1976年		1977年		1978年		1979年		1980年	
	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)
マメ科牧草	428,500	29.7	443,656	29.1	454,449	29.6	538,923	29.3	439,000	27.2
イネ科牧草	1,012,040	70.3	1,083,000	70.9	1,080,504	70.6	1,299,695	70.7	1,173,340	72.8
合計	1,440,540	100.0	1,526,656	100.0	1,534,953	100.0	1,838,618	100.0	1,612,340	100.0

1981年		1982年		1983年		1984年		1985年		1986年	
種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)	種子量 (kg)	比率 (%)
535,682	30.3	472,906	27.6	443,518	28.4	441,322	27.8	511,949	29.6	522,983	28.4
1,230,039	69.7	1,241,134	72.4	1,116,677	71.6	1,144,447	72.2	1,217,655	70.4	1,316,418	71.6
1,765,721	100.0	1,714,040	100.0	1,560,195	100.0	1,585,769	100.0	1,729,604	100.0	1,839,401	100.0

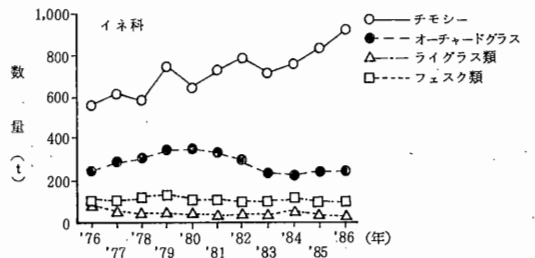
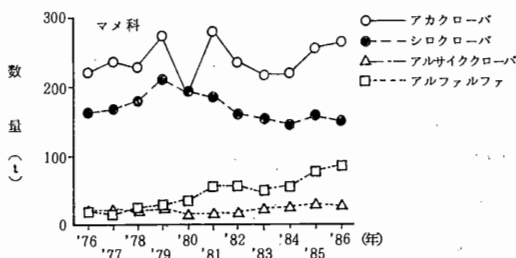


図2. 年次・草種別の牧草の流通種子量の推移

年次・草種別の流通種子量は、マメ科牧草ではアカローバ、シロローバ、アルファルファ、アルサ

イククローバの順で多かった。また、年次別の推移をみると、アカクローバは '80年に低下したが、概してアルサイククローバと同様に横ばい状態にあった。シロクローバは、'79年をピークに漸減した。一方、アルファルファは増加の傾向にあった。なお、バースフットトレフォイルは少量であるため除いた。イネ科牧草ではチモシー、オーチャードグラス、フェスク類、ライグラス類の順で多かった。また、年次別の推移をみると、チモシーは増加の傾向にあり、オーチャードグラスは '80年をピークに山形をなした。フェスク類、ライグラス類は横ばい状態であった。なお、ケンタッキーブルーグラス、リードカナリーグラス、レッドトップは少量であるため除いた(図2)。

2. 混入雑草種子の科および種

年次・草種別の混入雑草種子の科数は、11年間の合計をみると、フェスク類では17科で最も多く、ついでアカクローバ、シロクローバ、チモシー、オーチャードグラスでは16科、アルファルファ、ライグラス類では15科、ケンタッキーブルーグラスでは13科で、そしてアルサイククローバでは8科で最も少なかった。年次別の推移には一定の傾向は認め難かった(表2)。松村ら¹⁾の報告によれば、雑草の種類やその数は牧草の種類によって、また同一草種でも品種や取寄せ先によってかなり異なるものと考えられている。

表2. 年次・草種別の牧草種子中における混入雑草種子の科数

牧草名 \ 年次	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	計
アカクローバ	9	9	12	12	15	10	12	11	9	8	10	16
シロクローバ	9	11	10	9	11	11	8	10	8	9	8	16
アルサイククローバ	4	3	4	3	4	2	3	3	3	6	4	8
アルファルファ	7	6	5	4	10	5	7	7	6	5	4	13
チモシー	9	10	10	11	12	11	10	10	13	9	9	16
オーチャードグラス	6	12	7	10	10	12	8	7	7	7	5	16
ライグラス類	3	4	4	4	6	7	7	11	8	9	8	15
フェスク類	5	8	7	9	10	11	9	9	7	11	9	17
ケンタッキーブルーグラス	1	5	2	3	1	3	2	2	1	1	2	13

表3. 年次・草種別の牧草種子中における混入雑草種子の種数

牧草名 \ 年次	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	計
アカクローバ	21	18	18	21	23	19	17	21	16	17	16	46
シロクローバ	17	19	16	12	17	18	14	15	13	18	12	35
アルサイククローバ	7	6	4	4	5	2	3	5	7	7	4	17
アルファルファ	14	11	10	7	16	9	11	8	7	5	6	31
チモシー	18	23	24	26	23	25	27	23	29	17	15	58
オーチャードグラス	12	35	19	27	27	25	21	16	21	16	12	68
ライグラス類	7	11	10	11	17	16	19	20	22	20	17	53
フェスク類	9	13	18	15	24	21	18	20	19	23	25	61
ケンタッキーブルーグラス	4	9	5	6	1	5	2	2	1	2	3	21

年次・草種別の混入雑草種子の種類は、11年間の合計をみると、オーチャードグラス、フェスク類、チモシー、ライグラス類の順で多く、ついでアカクローバ、シロクローバ、アルファルファの順で、ケンタ

ッキーブルーグラスとアルサイクローバで少なかった。また、概してマメ科牧草よりイネ科牧草で多かった。年次別の推移をみると、アルファルファとケンタッキーブルーグラスではやや減少する傾向にあった。逆に、フェスク類は増加する傾向にあった(表3)。

3. 異種子の粒数

表4. 年次・草種別の牧草種子中における異種子の総粒数 (粒/各草種100g)

牧草名	年次	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86
アカクローバ		2370	916	586	1388	819	490	431	233.3	53.3	42.6	27.0
シロクローバ		236.9	516.2	364.8	328.3	140.8	181.8	179.3	235.2	295.3	254.3	162.8
アルサイクローバ		1055.5	785.7	264.3	466.6	387.5	310.0	291.7	460.0	215.4	238.7	216.7
アルファルファ		235.6	69.0	50.6	78.6	71.7	68.0	56.4	28.9	14.2	11.7	15.5
チモシー		892.7	901.1	827.1	550.1	469.4	418.2	382.0	266.0	289.1	133.6	141.1
オーチャードグラス		1451.8	1362.0	655.3	1199.1	470.4	476.0	388.5	199.3	360.9	364.4	302.1
ライグラス類		127.4	232.1	119.0	66.7	101.7	94.4	87.9	106.5	183.3	139.6	70.9
フェスク類		312.7	278.5	200.8	316.5	135.0	212.8	112.0	156.2	134.0	116.4	166.5
ケンタッキーブルーグラス		430.0	610.0	162.5	266.6	71.4	244.4	162.5	185.8	90.9	130.8	109.1

年次別・草種別の異種子(雑草種子+他作物種子)の粒数は、科別にみると、イネ科牧草では、マメ科牧草より多かった。草種別にみると、マメ科牧草では、アルサイクローバで多く、ついでシロクローバの順で、アカクローバとアルファルファで少なかった。イネ科牧草では、オーチャードグラスで多く、ついで、チモシー、ケンタッキーブルーグラスの順で、フェスク類とライグラス類で少なかった。年次別の推移をみると、イネ科、マメ科牧草とも年次の経過にともない減少する傾向にあった。とくにイネ科牧草で著しかった。草種別ではオーチャードグラス、ケンタッキーブルーグラス、チモシー、アルファルファで顕著であった(表4 図3)。

このように、異種子の粒数が牧草の科および種によって異なったことは、牧草種子の重量、大小、形状などの差異によるものと考えられる。また年次の経過にともない減少する傾向にあったことは、種子選別の改善によるものと推察される。

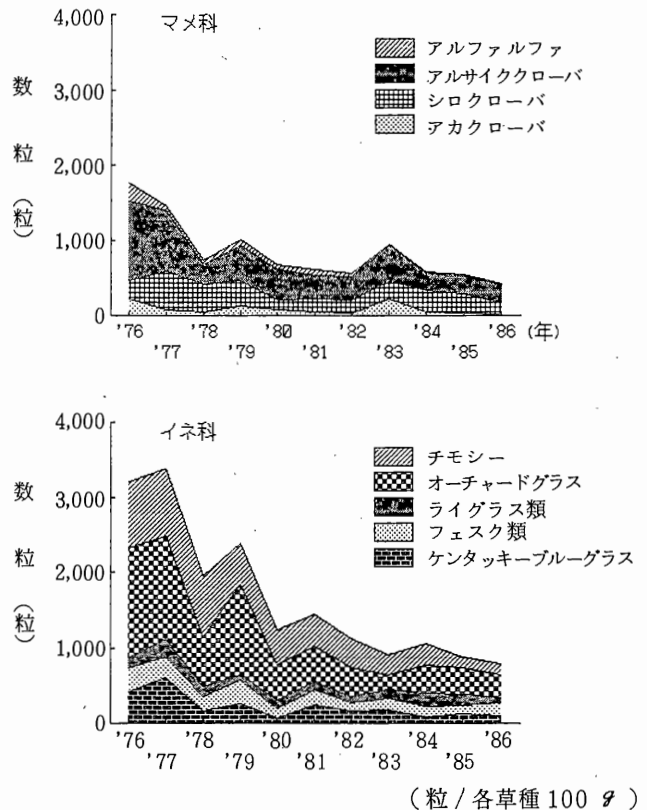


図3. 牧草種子中の異種子の総粒数の推移 (粒/各草種100g)

4. 混入雑草の粒数

表5. 年次・草種別の牧草種子中における混入雑草種子の粒数
(粒/各草種100g)

牧草名	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86
アカクローバ	1691	55.8	274	86.5	498	31.0	18.9	21.4	18.5	23.2	14.4
シロクローバ	239.1	257.4	181.5	88.3	93.4	72.0	68.9	64.8	61.0	78.9	69.2
アルサイクローバ	644.4	403.6	92.9	108.3	200.0	105.0	50.0	100.0	138.5	120.8	54.2
アルファルファ	148.9	28.0	23.5	45.3	59.3	38.4	43.5	17.8	6.7	7.5	9.4
チモシー	418.8	575.0	412.5	318.8	309.4	140.4	210.0	111.0	206.4	52.3	83.3
オーチャードグラス	93.5	189.3	78.0	101.9	74.8	40.9	63.6	35.5	58.7	85.6	62.5
ライグラス類	54.8	211.9	73.8	60.3	89.2	72.9	80.3	100.9	169.7	93.1	54.2
フェスク類	80.9	132.5	132.5	254.4	110.7	110.7	79.0	130.8	80.7	72.1	79.4
ケンタッキーブルーグラス	210.0	430.0	125.0	183.3	57.1	111.1	25.0	142.9	63.6	76.8	45.5

年次・草種別の混入種子の粒数は、科別にみると、イネ科牧草ではマメ科牧草より多かった。草種別にみると、マメ科牧草ではアルサイクローバが多く、ついで、シロクローバで、アカクローバとアルファルファで少なかった。イネ科牧草ではチモシーが多く、ついでケンタッキーブルーグラスで、オーチャードグラス、フェスク類、ライグラス類では比較的少なかった。年次別の推移をみると、イネ科、マメ科牧草とも減少する傾向にあった。とくにマメ科牧草で顕著であった。草種別ではアルファルファ、アルサイクローバ、アカクローバ、ケンタッキーブルーグラス、チモシーの減少が目立った(表5, 図4)。

以上のように、混入雑草種子の粒数が牧草の科および種によって異なり、かつ年次の経過にもとない減少する傾向にあったことは、異種種子と同様の理由によるものと考えられる。

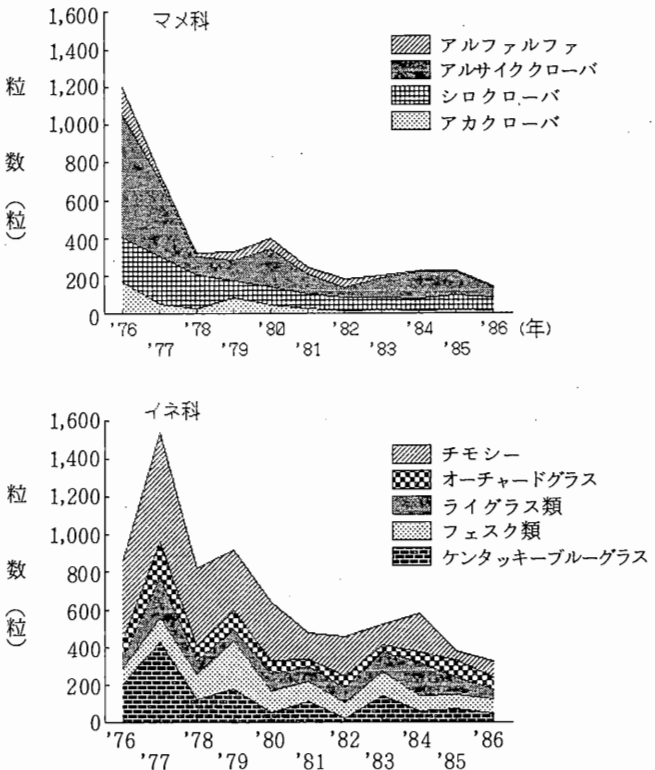


図4. 年次・草種別の牧草種子中における混入雑草種子の粒数
(粒/各草種100g)

摘 要

日本飼料作物種子協会北海道支所において取り扱った、輸入牧草種子中の異種種子、とくに雑草種子の11年間の推移について検討した。

1) 牧草の流通種子量のマメ科, イネ科の割合は, おおむね3:7であった。また, 草種ではチモシー, オーチャードグラス, アカクローバ, シロクローバで多く, アルファルファも増加の傾向にあった。

2) 混入雑草種子の科数は, フェスク類で最も多く, アルサイクローバで最も少なかった。種数は, オーチャードグラスで最も多く, アルサイクローバで最も少なかった。また, 概してマメ科牧草よりイネ科牧草で多かった。

3) 異種種子の粒数は, イネ科牧草ではマメ科牧草より多かった。草種では, オーチャードグラス, アルサイクローバで多く, フェスク類, ライグラス類, アカクローバ, アルファルファで少なかった。年次の推移をみると, 年次の経過にともない減少する傾向にあった。とくにイネ科牧草で顕著であった。草種では, オーチャードグラス, ケンタッキーブルーグラス, チモシー, アルファルファで著しく減少した。

4) 混入雑草種子の粒数は, イネ科牧草ではマメ科牧草より多かった。草種では, チモシー, ケンタッキーブルーグラス, アルサイクローバで多く, アカクローバ, アルファルファで少なかった。とくにマメ科牧草で顕著であった。草種では, アルファルファ, アルサイクローバ, アカクローバ, ケンタッキーブルーグラス, チモシーが目立った。

以上のことから, 輸入牧草種子中の雑草種子は, 年次の経過にともない減少する傾向にあることが明らかになった。このことは種子選別の改善によるものと推察される。また, 牧草の科および種によって減少状態が異なったが, このことは牧草種子の重量, 大小, 形状などが影響するものと考えられる。

文 献

- 1) 松村 正幸・中島 仁蔵・前田 研一(1972): 輸入牧草種子の夾雑種子とその選別, エゾノギンギンを中心に, 昭和47年度岐阜県委託研究報告, 17~32.
- 2) 三浦 梧楼・兼子 達夫・松原 守・横山 春夫(1968): 輸入牧草種子中に混入してくる雑草の種類とその特性, 昭和43年度日本草地学会秋季大会第16回発表会講演要旨, 8.
- 3) 小田 保(1973): 輸入穀類に付随する雑草種子について, 神戸防疫所水島出張所.

輸入牧草種子中の異種種子について

2. 混入雑草種子の科・種の検討

*村山 三郎・**赤城 望也・**寺島 和子

*河野 博晃・*小阪 進一

(*酪農学園大学, **日本飼料作物種子協会北海道支所)

Mixed Foreign Seeds in the Import Grasses Seeds
Part 2. Discussion of family and Species of mixed
weed seeds in the import grasses seeds

*Saburo MURAYAMA, **Tamotsu SEKIJO, **Kazuko TEJIMA

*Hiroaki KOUNO and *Shin-ich KOSAKA.

(*Rakuno Gakuen University, Ebetsu, 069 Japan)

(**Hokkaido Branch of Japan Forage Seed Association,
Sapporo, 003 Japan)

緒 言

前報³⁾において、輸入牧草種子中の雑草種子は、年次の経過にともない減少する傾向にあり、また牧草の科および種によって減少状態が異なることを明らかにした。

引き続き、本報では輸入牧草種子中の異種種子、とくに混入雑草種子の科・種を中心に検討したので、その概要を報告する。

材料および方法

資料は、日本飼料作物種子協会北海道支所において、1976～1987年播種用として検査した12種子の牧草種子から国際種子検査規程にもとづいて抽出し、異種種子の科、種および粒数を調査したものをを用いた。なお、12種の牧草種子のうち、アルサイクローバ、バースフットトレフォイル、ケンタッキーブルーグラス、レッドトップ、リードカナリーグラスは少量であるため、検討対照から除外した。草種別の検査試料1点の重量は、チモシーでは1g、シロクローバでは2g、オーチャードグラスでは3g、フェスク類、アカクローバ、アルファルファでは5g、ライグラス類では6gである。調査方法は、草種別における12年間の検査試料の合計点数の異種種子の粒数を科・種別に分類し、百分率を算出した。なお、未帰化植物であるか否かを諸図鑑^{2), 4)～8)}を参照して調べた。一方未帰化植物と考えられる学名および特性はWeeds¹⁾に従った。

結果および考察

1. 異種種子の混入状況

マメ科牧草の草種別における科別の混入雑草種子の粒数は、アカクローバではタデ科、アカザ科、イネ

科, マメ科の順で多かった。シロクローバでは, ナデシコ科, イネ科, アカネ科, ムラサキ科, アカザ科の順で多かった。また, アルファルファではイネ科, ヒユ科, アカザ科, タデ科, オオバコ科の順で多かった。

マメ科牧草の草種別における種別の他作物種子の混入状況は, アカクローバではアルサイクローバが多く, ついでアルファルファ, シロクローバの順で多かった。シロクローバではサクリングクローバが極めて多く, 全体の85.4%占めていた。アルファルファではアカクローバが大部分多く, 全体の73.1%占めていた。このように, マメ科牧草種子では他のマメ科牧草種子の混入が多く, イネ科牧草種子の混入が少なかった(表2)。イネ科牧草の草種別における科別の混入雑草種子の粒数は, チモシーではナデシコ科, アブラナ科, バラ科,

表1. マメ科牧草中における科別の混入雑草種子の状況

牧草名 雑草の科名	アカクローバ		シロクローバ		アルファルファ	
	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)
アブラナ科	67	6.1	17	1.7	-	-
イネ科	149	13.6	144	14.2	111	28.3
キク科	81	7.4	63	6.2	4	1.0
タデ科	192	17.5	81	7.5	46	11.7
ナデシコ科	41	3.7	150	14.8	3	0.8
アオイ科	83	7.6	1	0.1	13	3.3
アカネ科	2	0.2	143	14.1	1	0.3
アカザ科	163	14.9	115	11.4	62	15.8
オオバコ科	59	5.4	29	2.8	46	11.7
サクラソウ科	1	0.1	42	4.1	5	1.3
シソ科	39	3.6	3	0.3	2	0.5
セリ科	7	0.6	-	-	1	0.3
バラ科	1	0.1	-	-	-	-
ヒユ科	63	5.7	89	8.7	63	16.1
フクロソウ科	7	0.6	5	0.5	-	-
マメ科	141	12.9	13	1.3	31	7.9
スミレ科	-	-	8	0.8	-	-
ムラサキ科	-	-	116	11.5	-	-
ヒルガオ科	-	-	-	-	4	1.0
合計	1,096	100.0	1,019	100.0	392	100.0

注) 12年間の検査試料: アカクローバ 583点, シロクローバ 501点, アルファルファ 261点

表2. マメ科牧草種子中における他作物種子の混入状況

混入作物名	牧草名	アカクローバ		シロクローバ		アルファルファ	
		粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)
マメ科	シロクローバ	128	15.9	-	-	13	5.4
	アルサイクローバ	423	52.7	33	2.1	15	6.2
	アルファルファ	141	17.6	10	0.7	-	-
	バーズフットトレフォイル	4	0.5	4	0.3	5	2.1
	スイートクローバ	10	1.2	4	0.3	1	0.4
	サクリングクローバ	4	0.5	1,286	85.4	1	0.4
	クリムソンクローバ	7	0.9	1	0.1	-	-
	アカクローバ	-	-	84	5.5	174	73.1
	クラスタークローバ	-	-	28	1.9	-	-
イネ科	オーチャードグラス	5	0.6	-	-	-	-
	チモシー	35	4.4	16	1.1	9	3.8
	ライグラス類	30	3.7	2	0.1	6	2.5
	ブルーグラス類	5	0.6	31	2.1	1	0.4
	レッドトップ類	10	1.2	1	0.1	2	0.7
	トールフェスク類	1	0.1	-	-	-	-
	フェスク類	1	0.1	-	-	-	-
	スイートバーナルグラス	-	-	4	0.3	-	-
	リードカナリーグラス	-	-	-	-	4	1.7
	ジョンソングラス	-	-	-	-	6	2.5
アマ科	アマ	-	-	-	-	1	0.4
合計		804	100.0	1,504	100.0	1,305	100.0

注) 12年間の検査試料: アカクローバ 583点, シロクローバ 501点, アルファルファ 261点

表3. イネ科牧草中における科別の混入雑草種子の状況

雑草の科名	牧草名		オーチャードグラス		ライグラス類		フェスク類	
	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)
アブラナ科	500	20.8	68	5.1	16	1.3	67	3.4
イネ科	173	7.2	717	54.0	963	78.7	1,445	73.0
キク科	89	3.7	112	8.4	81	6.6	95	4.7
タデ科	76	3.2	191	14.4	24	2.0	77	3.8
ナデシコ科	704	29.2	77	5.7	33	2.7	32	1.6
アカネ科	5	0.2	2	0.2	3	0.2	5	0.3
アザミ科	299	12.3	22	1.7	6	0.5	16	0.8
オオバコ科	43	1.7	4	0.3	—	—	—	—
ゴマノハグサ科	6	0.2	27	2.0	13	1.1	15	0.8
シソ科	7	0.3	2	0.2	12	1.0	5	0.3
バラ科	312	13.0	—	—	—	—	—	—
ヒメユメ科	60	2.5	3	0.2	—	—	2	0.1
マメ科	16	0.7	7	0.5	3	0.2	4	0.2
カヤツリグサ科	115	4.8	—	—	—	—	—	—
アオイ科	1	0.1	—	—	—	—	—	—
ムラサキ科	1	0.1	76	5.7	56	4.6	53	2.7
セリ科	—	—	19	1.4	4	0.3	3	0.2
ケシ科	—	—	—	—	4	0.3	1	0.1
スミレ科	—	—	1	0.1	5	0.4	149	7.5
フクロウソウ科	—	—	1	0.1	1	0.1	9	0.5
合計	2,407	100.0	1,329	100.0	1,224	100.0	1,981	100.0

注) 12年間の検査試料: チモシー 1,075点, オーチャードグラス 575点, ライグラス 226点, フェスク類 313点

表4. イネ科牧草種子中における他作物種子の混入状況

混入作物名	牧草名		オーチャードグラス		ライグラス類		フェスク類		
	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)	粒数(粒)	比率(%)	
マメ科	アカクローバ	72	3.6	7	0.1	—	8	0.8	
	シロクローバ	556	28.7	14	0.2	5	13	1.2	
	アルサイクローバ	870	45.1	1	0.1	4	23	2.2	
	アルファルファ	13	0.7	2	0.1	—	4	0.4	
	スイートクローバ	8	0.4	3	0.1	—	6	0.6	
	クラスタークローバ	3	0.2	—	—	—	—	—	
	バーズフットレフオイル	—	—	1	0.1	—	—	—	
	クリムソクローバ	—	—	5	0.1	—	—	—	
	サックリングクローバ	—	—	—	—	1	0.3	1	0.1
	イネ科	レッドトップ類	148	7.7	28	0.3	4	128	12.1
		ブルーグラス類	225	13.2	467	5.2	124	494	45.7
		リードカナリーグラス	3	0.2	145	1.6	—	—	—
		ライグラス類	1	0.1	7,499	84.8	—	49	4.6
		フェスク類	1	0.1	63	0.7	16	55	—
チモシー		—	—	56	0.6	19	67	6.4	
トールフェスク		—	—	299	3.3	9	3.1	—	
メドウフェスク		—	—	165	1.9	4	1.4	—	
メドウフォックステイル		—	—	10	0.1	5	17	5.4	
ホイトグラス類		—	—	1	0.1	—	—	—	
アマ科	スレンダーホイトグラス	—	—	6	0.1	1	3	0.3	
	小麦	—	—	5	0.1	46	3	0.3	
	スムズブROOMグラス	—	—	4	0.1	—	19	1.8	
	エンバク	—	—	12	0.1	4	1.4	—	
	トールオートグラス	—	—	6	0.1	—	1	0.1	
	マウンテンブROOMグラス	—	—	7	0.1	4	1.4	0.1	
	オーチャードグラス	—	—	—	—	37	12.7	152	13.4
	スイートバーナルグラス	—	—	—	—	9	3.1	3	0.3
	コメツブウマゴヤシ	—	—	—	—	1	0.3	—	
	アマ	—	—	—	—	—	22	2.1	
合計	1,930	100.0	8,806	100.0	293	100.0	1,055	100.0	

注) 12年間の検査試料: チモシー 1,075点, オーチャードグラス 575点, ライグラス類 226点, フェスク類 313点

アカザ科の順で多かった。オーチャードグラスではイネ科が多く、ついでタデ科であった。ライグラス類ではイネ科が大部多く、全体の78.7%占めていた。フェスク類でもライグラス類と同様にイネ科が大部多く、全体の73.0%占めていた(表3)。

イネ科牧草の草種別における種別の他作物種子の混入状況は、チモシーではアルサイクローバで多く、ついでシロクロバ、ブルーグラス類の順で多かった。オーチャードグラスではライグラス類が極めて多かった。ライグラス類ではブルーグラス類が多く、ついで小麦、オーチャードグラスの順で多かった。フェスク類ではブルーグラス類が多く、ついでオーチャードグラス、レッドトップ類の順で多かった。このように、チモシーを除く、イネ科牧草種子では他のイネ科作物種子の混入が多く、マメ科牧草種子の混入が少なかった(表4)。

2. 混入雑草種子

アカクロバ種子中における種別の混入雑草種子の粒数は、シロザが多く、ついでギンギン類、ゼニバアオイの順で多かった。未帰化植物では、ロシアンスイスル、ドラゴンヘッドミント、キャラウェイが混入していた。とくにドラゴンヘッドミントが比較的多かった(表5)。

シロクロバ種子中における種別の混入雑草種子の粒数は、ハナヤエムグラが多く、ついで、シロザ、

表5. アカクロバ種子中における科・種別の混入雑草種子の粒数

科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	
アブラナ科	ブラシカ属		61	5.6	ナデシコ科	コハコベ		1	0.1	
	カキネガラシ		1	0.1		ヒロハノマンテマ		1	0.1	
	グンバイナズナ		4	0.4		ツキミセンノウ		30	2.7	
	不明		1	0.1		不明		9	0.8	
イネ科	イヌビエ		19	1.7	アオイ科	ゼニバアオイ		80	7.3	
	パニカム属		37	3.3		不明		3	0.3	
	アキノエノコログサ		32	2.9	アカネ科	ハニヤエムグラ		1	0.1	
	エノコログサ		21	1.9		不明		1	0.1	
	スズメノカタビラ		1	0.1	アカザ科	ロシアンスイスル		3	0.3	
	不明		39	3.6		シロザ		160	14.6	
キク科	キゾメカミツレ		1	0.1	オオバコ科	ヘラオオバコ		58	5.3	
	カミツレモドキ		5	0.5		セイヨウオオバコ		1	0.1	
	バードック		1	0.1	サクラソウ科	スカーレットピンパーネル		1	0.1	
	エゾノキツネアザミ		12	1.1		シソ科	ドラゴンヘッドミント		39	3.6
	アメリカオニアザミ		25	2.3	セリ科		キャラウェイ		1	0.1
	ノアザミ		1	0.1		ノラニンジン		6	0.5	
	イヌノカミツレ		17	1.6	バラ科	エゾノミツモトソウ		1	0.1	
	ブタクサ		6	0.5		ヒユ科	ヒユ属		63	5.7
	不明		13	1.2	フクロウソウ科		アメリカフクロウ		7	0.6
	タデ科	ミチヤナギ		4	0.4	マメ科	不明		36	3.3
ハイミチヤナギ			1	0.1	不明		-		105	9.6
サナエタデ			37	3.3						
ハルタデ			49	4.5						
ヒメスイバ			9	0.8						
ギンギン類			87	7.8						
不明			5	0.5						

注) 12年間の検査試料: 583点, 総粒数: 1,096粒 (100.0%)

表 6. シロクローバ種子中における科・種別の混入雑草種子の粒数

科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	
アブラナ科	カキネガラシ		7	0.7	アオイ科	不明		1	0.1	
	ブラシカ属		10	1.0		アカネ科	ハナヤエムグラ		142	14.0
イネ科	パニカム属		79	7.8			不明		1	0.1
	スズメノカタビラ		4	0.4	アカザ科	シロザ		115	11.2	
	アキノエノコログサ		5	0.5		オオバコ科	セイヨウオオバコ		6	0.6
	不明		56	5.5			ヘラオオバコ		23	2.3
キク科	カミツレモドキ		7	0.7	サクラソウ科	スカーレットピンパーネル		42	4.0	
	エゾノキツネアザミ		1	0.1		シソ科	ウツボグサ		1	0.1
	ヒレアザミ		1	0.1			ホトケノザ		2	0.2
	イヌカミツレ		51	5.0	スマレ科		スマレ類		8	0.8
	不明		3	0.3		ヒユ科	ヒユ属		89	8.6
タデ科	ハイミチヤナギ		1	0.1	フクロウ科		チゴフクロウ		5	0.5
	ミチヤナギ		2	0.2		マメ科	不明		13	1.3
	ヒメスイバ		55	5.4	ムラサキ科		ノハラムラサキ		1	0.1
	ギンギン類		4	0.4			不明		115	11.2
	不明		19	1.9						
ナデシコ科	オオツメクサ		15	1.5						
	コハコベ		94	9.2						
	ヒロハノマンテマ		1	0.1						
	ツキミセンノウ		17	1.7						
	シロバナマンテマ		15	1.5						
	不明		8	0.8						

注) 12年間検査試料: 501点, 総粒数: 1,019粒 (100.0%)

表 7. アルファルファ種子中における科・種別の混入雑草種子の粒数

科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)
イネ科	イヌビエ		11	2.8	ナデシコ科	オオシラタマソウ		1	0.3
	シラケガヤ		1	0.3			不明		2
	ホソノゲムギ		1	0.3	アオイ科	ゼニバアオイ		11	2.8
	パニカム属		2	0.5			不明		2
	アキノエノコログサ		55	14.0	アカザ科	ロシアンスイッスル		1	0.3
	エノコログサ		13	3.3			シロザ		61
	エノコログサ類		2	0.5	アカネ科	不明		1	0.3
	不明		26	6.6		オオバコ科	ヘラオオバコ		46
キク科	ヤグルマギク属		1	0.3	サクラソウ科		スカーレットピンパーネル		5
	エゾノキツネアザミ		1	0.3		シソ科	ウツボグサ		1
	不明		2	0.5			不明		1
タデ科	ミチヤナギ		6	1.5	セリ科	不明		1	0.3
	サナエタデ		3	0.8	ヒユ科	ヒユ属		63	16.0
	ハルタデ		8	2.0		ヒルガオ科	ヒルガオ		4
	ヒメスイバ		1	0.3	マメ科		不明		6
	ギンギン類		22	5.6		不明	—		25
	不明		6	1.5					

注) 12年間の検査試料: 261点, 総粒数: 392粒 (100.0%)

コハコベ、パニカム属の順で多かった。未帰化植物は見当らなかった(表6)。

アルファルファ種子中における種別の混入雑草種子の粒数は、ヒエ属、シロザ、アキノエノコログサ、ヘラオオバコの順で多かった。未帰化植物では、ロシアンスイスルのみ混入していた(表7)。

チモシー種子中における混入雑草種子の粒数は、ツキミセンノウ、エゾノミツモトソウ、シロザ、ハタザオガラシの順で多かった。未帰化植物では、クレピス、レッドキャンピオン、ドラゴンヘッドミント、ウォーターホーハウンドが混入していた。とくにクレピスが比較的多かった(表8)。

オーチャードグラス種子中における種別の混入雑草種子の粒数は、スズメノカタビラ、ナギナタガヤ、ヒメスイバの順で多かった。未帰化植物ではクレピス、キャラウェイが混入していた(表9)。

ライグラス類種子中における種別の混入雑草種子の粒数は、スズメノカタビラが多く、ついでナギナタ

表8. チモシー種子中における科・種別の混入雑草種子の粒数

科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	科・質名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)
アブラナ科	ブラシカ属		10	0.4	ナデシコ科	ミミナグサ		2	0.1
	ナズナ		45	1.9		ウシハコベ		10	0.4
	タネツケバナ		137	5.6		コハコベ		76	3.1
	コシミノナズナ		1	0.1		ヒロハノマンテマ		57	2.4
	ニワナズナ		5	0.2		オオツメグサ		6	0.3
	ハタザオガラシ		224	9.3		レッドキャンピオン		12	0.5
	カキネガラシ		47	2.0		ツキミセンノウ		504	20.9
	グンバイナズナ		27	1.1		スームズキャッチフライ		1	0.1
	マメグンバイナズナ		2	0.1		ホザキマンテマ		2	0.1
	不明		2	0.1		不明		34	1.4
イネ科	シバムギ		4	0.2	アオイ科	不明		1	0.1
	パニカム属		22	0.9	アカネ科	ヤエムグラ		3	0.2
	スズメノカタビラ		7	0.3		ハナヤエムグラ		2	0.1
	オオスズメノカタビラ		2	0.1	アカザ科	シロザ		299	11.4
	アキノエノコログサ		12	0.5	オオバコ科	セイヨウオオバコ		37	1.5
	エノコログサ		38	1.6		ヘラオオバコ		6	0.3
	シラケガヤ		1	0.1	ゴマノハグサ科	イヌノフグリ類		6	0.3
	不明		87	3.5	シソ科	ドラゴンヘッドミント		3	0.2
						ウォーターホーハウンド		3	0.2
キク科	カミツレモドキ		6	0.3		ウツボグサ		1	0.1
	フランスギク		1	0.1	バラ科	オオヘビイチゴ		6	0.3
	エゾノキツネアザミ		14	0.6			エゾノミツモトソウ		306
	ハチジョウナ		3	0.2	ヒユ科	ヒユ属		60	2.5
	オオヨモギ		1	0.1	マメ科	不明		16	0.7
	クレピス		43	1.8	ムラサキ科	ノハラムラサキ		1	0.1
	不明		21	0.9	カヤツリグサ科	不明		1	0.1
	タデ科	サナエタデ		4	0.2	不明	-		114
ハルタデ			2	0.1					
ヒメスイバ			28	1.2					
ゴールドエンドック			29	1.2					
ギシギシ類			6	0.3					
不明			7	0.3					

注) 12年間の検査試料: 1,075点, 総粒数: 2,407粒(100.0%)

ガヤが多かった。未帰化植物では、クレピス、キャラウェイが混入していた(表10)。

フェスク類種子中における種別の混入雑草種子の粒数は、スズメノカタビラが多く、ついで、シバムギスミレ類の順で多かった。未帰化植物は見当らなかった(表11)。

以上のように、マメ科牧草種子ではシロザが共通して多かった。また、チモシーを除く、イネ科牧草種子ではスズメノカタビラが共通して多かった。なお、マメ科牧草種子よりイネ科牧草種子中の混入雑草の種類が多かった。

表9. オーチャードグラス種子中における科・種別の混入雑草種子の粒数

科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)
アブラナ科	ブラシカ属		7	0.5	タデ科	ミチヤナギ		4	0.3
	ナズナ		15	1.1		ハイミチヤナギ		3	0.2
	イヌガラシ		41	3.1		サナエタデ		35	2.6
	スカシタゴボウ		5	0.4		ハルタデ		8	0.6
イネ科	シバムギ		77	5.8	ヒメスイバ		104	7.8	
	スズメノテッポウ		10	0.8	ゴールデンドッグ		4	0.3	
	ウォーターフォックステイル		3	0.2	ギシギシ類		26	2.0	
	スレンダーフォックステイル		35	2.6	不明		7	0.5	
	カラスムギ		3	0.2	ナデシコ科	ミミナグサ		2	0.2
	カズノコグサ		1	0.1		オオツメグサ		4	0.3
	イヌムギ		1	0.1		コハコベ		56	4.1
	ムクゲチャヒキ		3	0.2		ヒロハノマンテマ		1	0.1
	ハマチャヒキ		11	0.8		ツキミセンノウ		9	0.7
	カラスノチャヒキ		6	0.5	不明		5	0.4	
	アレチノチャヒキ		1	0.1	アカネ科	ヤエムグラ		1	0.1
	オオスズメノチャヒキ		11	0.8		ハナヤエムグラ		1	0.1
	チャヒキ類		3	0.2	アカザ科	シロザ		22	1.7
	イヌビエ		1	0.1		オオバコ科	セイヨウオオバコ		2
	ナギナタガヤ		120	9.0	ヘラオオバコ			2	0.2
	シラケガヤ		51	3.8	ゴマノハサ科	イヌノフグリ類		27	2.0
	ホソノゲムギ属		7	0.5		シソ科	ホトケノザ		2
	ムギ属		1	0.1	セリ科	キャラウェイ		10	0.8
	パニカム属		2	0.2		ノラニンジン		2	0.2
スズメノカタビラ		258	19.3	ヤブジラミ			2	0.2	
不明		112	8.3	シャク			5	0.4	
キク科	キゾメカミツレ		11	0.8	スミレ科	スミレ類		1	0.1
	カミツレモドキ		34	2.6	ヒユ科	ヒユ属		3	0.2
	トゲチシャ		1	0.1	フロウノウ科	アメリカフロウ		1	0.1
	イヌカミツレ		40	3.0	マメ科	不明		7	0.5
	オニノゲシ		3	0.2	ムラサキ科	ワルタビラコ		3	0.2
	セイヨウタンポポ		1	0.1		ノハラムラサキ		4	0.3
	ノボロギク		1	0.1		ノラムラサキ		1	0.1
	クレピス		2	0.2		不明		68	5.0
	エゾノキツネアザミ		1	0.1					
	不明		18	1.4					

注) 12年間の検査試料: 575点, 総粒数: 1329粒 (100.0%)

表 10. ライグラス類種子中における科・種別の混入雑草種子の粒数

科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)
アブラナ科	ナズナ		9	0.7	タデ科	ハルタデ		9	0.7
	ブラシカ属		1	0.1		ミチヤナギ		1	0.1
	カキネガラシ		6	0.5		サナエタデ		3	0.2
イネ科	シバムギ		9	0.7	ヒメスイバ		7	0.6	
	スズメノテッポウ		9	0.7	ギシギシ類		3	0.2	
	ウォーターフォックスティル		45	3.7	不明		1	0.1	
	スレンダーホイトグラス		1	0.1	ナデシコ科	オオツメグサ		13	1.1
	カラスムギ		4	0.3		コハコベ		18	1.4
	カズノコグサ		1	0.1		不明		2	0.2
	ムクゲチャヒキ		23	1.9	アカネ科	ハナヤエムグラ		3	0.2
	ハマチャヒキ		10	0.8		アカザ科	シロザ		6
	カラスノチャヒキ		15	1.2	ケシ科	オピウムポパイ		4	0.3
	スズメノチャヒキ		2	0.2	ゴマノハサ科	イヌノフグリ類		13	1.1
	イヌビエ		3	0.2	シソ科	ホトケノザ		12	1.0
	ナギナタガヤ		286	23.3	セリ科	キャラウェイ		1	0.1
	シラケガヤ		22	1.8		ヤブジラミ類		1	0.1
	ホソノゲムギ属		7	0.6		不明		2	0.2
	スズメノカタビラ		443	36.1	スマイレ科	スマイレ類		5	0.4
	アキノエノコログサ		2	0.2	フクロウ科	チゴフクロウ		1	0.1
チャヒキ類		22	1.8	マメ科	不明		3	0.2	
不明		59	4.8	ムラサキ科	ワルタビラコ		2	0.2	
キク科	ヤグルマギク属		11	0.9	ノハラムラサキ		14	1.1	
	エゾノキツネアザミ		1	0.1	不明		2	0.2	
	ブタナ		1	0.1	不明		38	3.0	
	イヌカミツレ		40	3.2					
	フランスギク		1	0.1					
	クレピス		1	0.1					
	セイヨウタンポポ		1	0.1					
	カミツレモドキ		6	0.5					
不明		19	1.5						

注) 12年間の検査試料: 226点, 総粒数: 1,224粒 (100.0%)

3. 未帰化植物と考えられる英名・学名および特性

未帰化植物と考えられる英名, 学名および特性は表 12 のとおりである。すなわち, ロシアンスイッスル, ドラゴンヘッドミント, ウォーターホーハウンド, キャラウェイ, クレピス, レッドキャンピオン, ドウブフットクラネスビルの 7 種であると思われる。中でも, 混入粒数および特性からみて, ドラゴンヘッドミント, キャラウェイ, クレピス, レッドキャンピオンの 4 種に十分留意すべきであると考えられ, 今後これらの雑草の生態学的な究明が望まれる。

摘 要

日本飼料作物種子協会北海道支所において取り扱った 12 年間の輸入牧草種子中の異種種子, とくに混入雑草種子の科・種を中心に検討した。

表 11. フェスク類種子中における科・種別の混入雑草種子の粒数

科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)	科・種名		項目	粒数 (粒)	比率 (%)
アブラナ科	ブラシカ属		1	0.1	タデ科	サナエタデ		17	0.9
	ナズナ		6	0.3		ヒメスイバ		43	2.2
	イヌガラシ		2	0.1		ゴールデンドッグ		4	0.2
	スカシタゴボウ		46	2.3		ソバカズラ		1	0.1
	ゲンバイナズナ		7	0.4		ギシギシ類		9	0.5
	ハタザオガラシ		1	0.1		不明		3	0.2
	不明		4	0.2					
イネ科	シバムギ		227	11.3	ナデシコ科	ミミナグサ		1	0.1
	スズメノテッポウ		28	1.4		オオツメグサ		1	0.1
	ウォーターフォックスティル		25	1.3		コハコベ		23	1.2
	カラスムギ		11	0.6		ツキミセンノウ		6	0.3
	カズノコグサ		1	0.1		不明		1	0.1
	イヌムギ		1	0.1	アカネ科	ヤエムグラ		2	0.1
	ムクゲチャヒキ		11	0.6		ハナヤエムグラ		1	0.1
	ハマチャヒキ		21	1.1		不明		2	0.1
	カラスノチャヒキ		18	0.9	アカザ科	シロザ		16	0.8
	オオスズメノチャヒキ		1	0.1		キンポウゲ科	キンポウゲ類		3
	アレチノチャヒキ		1	0.1	ケシ科	オピウムポパイ		1	0.1
	チャヒキ類		41	2.1	ゴマノウササギ科	イヌノフグリ類		15	0.8
	ナギナタガヤ		32	1.6	シソ科	ホトケノザ		4	0.2
	シラケガヤ		3	0.2		ウツボグサ		1	0.1
	ホソノゲムギ属		18	0.9	セリ科	ノラニンジン		2	0.2
	ムギ類		1	0.1		ヤブヅラミ		1	0.1
	スズメノカタビラ		819	40.3	スマレ科	スマレ類		149	7.4
	アキノエノコログサ		2	0.1	ヒユ科	ヒユ属		2	0.2
	エノコログサ		2	0.1	フクロウ科	ドウブフットクラネスビル		1	0.1
	バルバスブルーグラス		1	0.1		チゴフクロウ		8	0.4
不明		181	9.0	マメ科	不明		4	0.2	
					ムラサキ科	ノラムラサキ		1	0.1
キク科	キゾメカミツレ		1	0.1		ノハラムラサキ		12	0.6
	アメリカオニアザミ		1	0.1		ワルタビラコ		4	0.2
	イヌカミツレ		62	3.0		不明		36	1.8
	セイヨウタンポポ		5	0.3					
	ヤグルマギク属		1	0.1					
不明		25	1.3						

注) 12年間の検査試料: 313点, 総粒数: 1,981粒 (100.0%)

1) 科別の混入雑草種子の粒数は、概してマメ科牧草種子ではイネ科, アカザ科, タデ科植物が多かった。チモシーを除く、イネ科牧草ではイネ科植物が極めて多かった。

2) 種別の他作物種子粒数は、マメ科、イネ科牧草種子とも、草種によって異なっていた。

3) 種別の混入雑草種子の粒数は、マメ科牧草種子ではシロザが多かった。チモシーを除く、イネ科牧草種子ではスズメノカタビラが多かった。また、マメ科牧草種子よりイネ科牧草種子中の混入雑草の種数が多かった。

4) 未帰化植物と考えられる草種として、ロシアンスイスル, ドラゴンヘッドミント, ウォーターホ

表 12. 未帰化植物と考えられる雑草の英名・学名および特性

(1) 英名・学名

草 種 名	英 名	学 名
ロシアンスイッスル	Russian thistle	<i>Salsola Kali</i> L. var. <i>tenuifolia</i> Taush
ドラゴンヘッドミント	American dragonhead	<i>Dracocephalum parviflorum</i> Nutt.
ウォーターホーハウンド	American bugleweed	<i>Lycopus americanus</i> Muhl.
キャラウェイ	Caraway	<i>Carum carvi</i> L.
クレピス	Smooth hawksbeard	<i>Crepis capillaris</i> Wallr.
レッドチャンピオン	Red campion	<i>Lychnis dioica</i> L.
ドウブフットクラネスビル	Dovefoot geranium	<i>Geranium molle</i> L.

(2) 特 性

草 種 名	科 名	永 続 性	特 性
ロシアンスイッスル	ア カ ザ	1年	耕地, 荒地, 主として乾燥地域に生育, 種子繁殖
ドラゴンヘッドミント	シ ソ	1~2年	石の多い土壤に生育, 種子繁殖
ウォーターホーハウンド	シ ソ	多年	湿った牧草地に生育, 種子, 根茎繁殖
キャラウェイ	セ リ	多年	牧草地の溝付近などに生育, 種子繁殖
クレピス	キ ク	1年 ^{マタハ} 多年	草原, 道端, 荒地などに生育, 種子繁殖
レッドチャンピオン	ナ デ シ コ	2年	牧草地, 畑地, 荒地などに生育, 種子繁殖
ドウブフットクラネスビル	フクロウソウ	2年	芝生, 放牧地に生育, 種子繁殖

ーハウンド, キャラウェイ, クレピス, レッドチャンピオン, ドウブフットクラネスビルの7種であると思われる。中でも, 混入粒数および特性からみて, ドラゴンヘッドミント, キャラウェイ, クレピス, レッドチャンピオンの4種に十分留意するべきであると考えられる。

文 献

- 1) Cornell University (1980): Weeds, second edition, Cornell University Press, USA, NY.
- 2) 林 弥栄・古里 和夫 (1986): 原色世界植物大図鑑, 北隆館, 東京.
- 3) 村山 三郎・赤城 望也・寺島 和子・夏目 修・杉原 広・小阪 進一 (1988): 輸入牧草種子中の異種種子について, 1. 混入雑草種子量の推移, 北草研, 23, 投稿中.
- 4) 牧野富太郎 (1982): 原色世界植物大図鑑, 北隆館.
- 5) 牧野富太郎 (1983): 原色世界植物大図鑑 (続編), 北隆館, 東京.
- 6) 長田 武正 (1981): 原色日本帰化植物図鑑, 北隆館, 東京.
- 7) 長田 武正 (1985): 原色野草図鑑, 保育社, 大阪.
- 8) 沼田 真・吉沢 長人 (1978): 新版日本原色雑草図鑑, 全農教, 東京.

泥炭草地における客土層厚不斉一による不等沈下

伊藤 憲治・菊地 晃二(天北農試)

緒 言

泥炭草地における不等沈下は、草地の植生を維持するうえで、大きなマイナス要因になっている。そのため、不等沈下の発生防止やその修復は、泥炭草地の生産性を維持、向上するうえで重要な問題である。

泥炭地の不等沈下を招く原因として、排水に起因するもの、客土荷重によるもの、抜根によるものなどいくつか明らかにされている。今回、筆者らは、客土層厚の不斉一が原因で生じる不等沈下を確認したので報告する。

方 法

調査場所：浜頓別町頓別泥炭地

調査方法：草地の不等沈下発生部分における土壌断面調査

調査項目：土壌断面、容積重、三相分布、貫入抵抗、透水係数

結果および考察

泥炭草地において客土層厚が不斉一のため不等沈下が発生していると考えられる草地を選定し、その実態調査を行った。調査方法としては、草地毎に基準点を設け、それぞれに直線を引いてレベル測量をした。その結果を示したのが図-1である。なお、調査した草地は、造成後約10年目の高位泥炭からなる採草地である。図の黒い部分が沈下している部分で、その大きさは、幅が5~10m、深さが10~15cmであった。

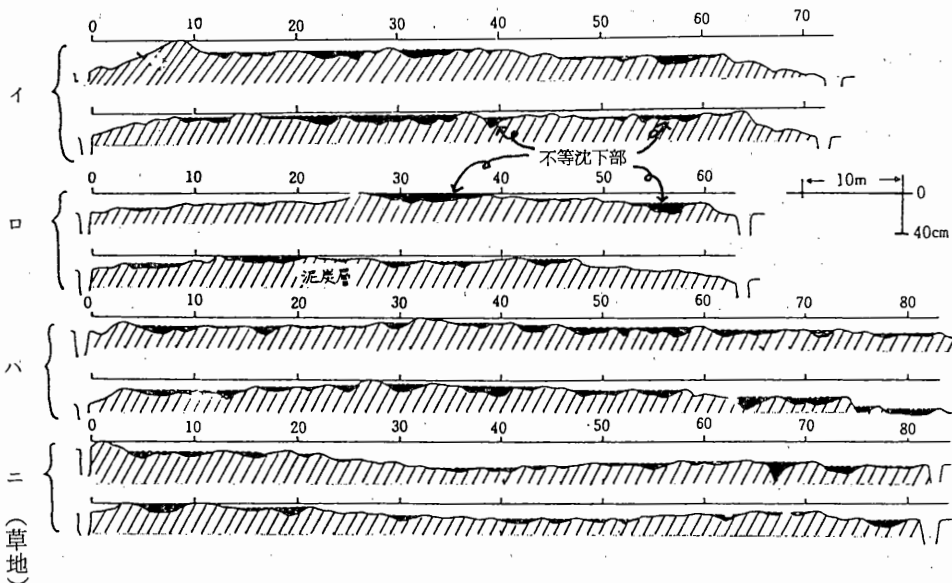


図1 頓別泥炭地における不等沈下の発生状況

次に、この不等沈下の原因が、客土不斉によるものか否かを明らかにするために、図1について、ランダムに20ヶ所の不等沈下部を選んで試坑を掘り、客土層厚と沈下の深さの関係の調査を行った。その結果を図2に示した。この図から、客土の量は、非沈下部（凸部）で厚く、沈下部（凹部）で薄く、本地区の高位泥炭草地で発生している不等沈下は、客土層厚の不斉によるものと判断した。

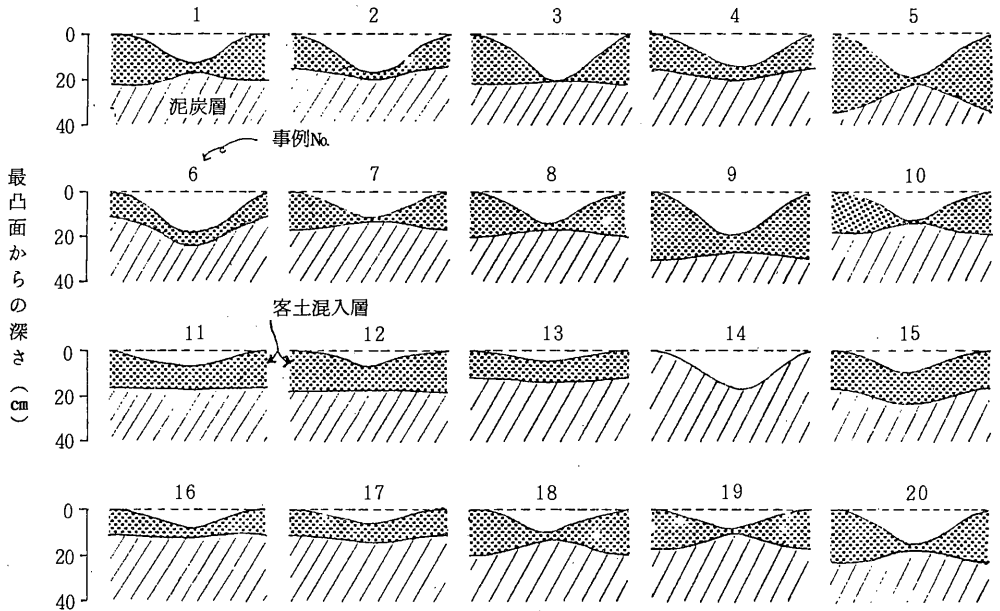


図2 不等沈下部における土壌断面の状況

次に、図1の草地の一部を取り上げ、沈下部と非沈下部の理学的性のちがいを明らかにするための調査を行った。調査は、長さ11m、深さ50cmの土壌試坑を行い、その断面について各種調査を行った。図3は、その土壌断面の状況である。

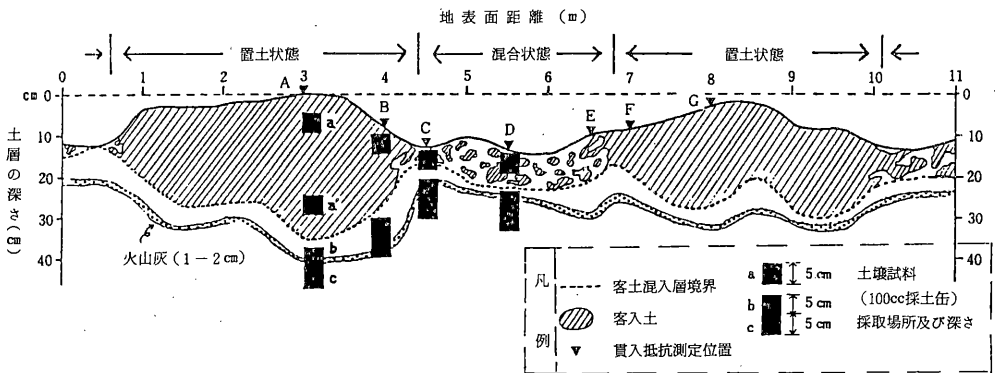


図3 客土層厚不斉によって発生した不等沈下部及びその周辺部の土壌断面図

図に示すように、地表面が盛り上がっている凸部では、客土が厚く、しかも、泥炭土の混入がみられなく、置土状態になっていた。一方、地表面が沈下している凹部では、客土が薄く、泥炭土に客土の小塊が

混在していた。両者の高低差は10~15cm程度であり、このことから、沈下の深さは、10~15cmということになる。

なお、泥炭層に挟在する火山灰層が置土状態の部分で下方に湾曲していることからみて、この部分では客土が、泥炭層に大きな荷重を加えていることが伺われた。

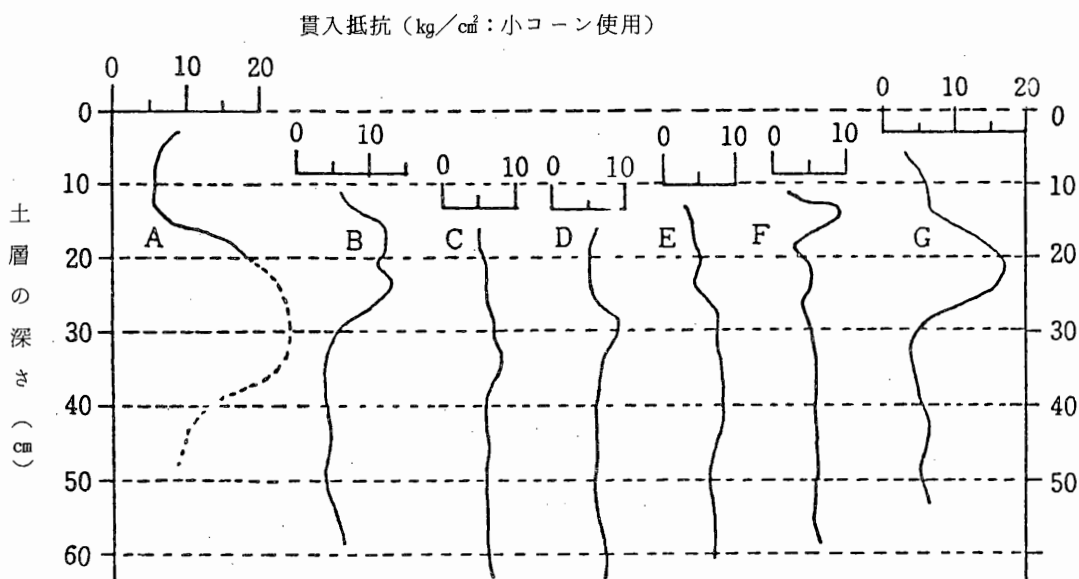


図4 客土層厚不齊によって発生した不等沈下及びその周辺部における円錐貫入抵抗の垂直分布

まず、沈下部と非沈下部の貫入抵抗について検討した。図4は、図3の▼印で示したA~Gの各部分の土壤貫入抵抗を測定した結果である。貫入抵抗は、客土層厚の厚い非沈下部で大きく、薄い沈下部で小さく、客土層の厚さに対応した値を示していた。また、貫入抵抗の最大値は、深さ15~25cmのほぼ一定の深さにみられた。

また、図5は、図3の■印で示した部位、即ち、非沈下部の置土状態のAとB、および沈下部の混合状態のCとDの部分における土壤の容積重、三相分布、透水係数を測定した結果である。

容積重は、置土状態の部位で大きな値を示していた。とくに、客土層の厚いAのa'では、乾土重で155.6gと著しく大きな値を示していた。これに対し、客土層が薄く、泥炭土との混合状態の部位では、乾土重が35.7g~43.2gと著しく小さな値であった。

三相分布については、固相率が、置土状態の部位では大きく、混合状態の部位では小さな値を示していた。とくに、Aのa'部位が最も大きな固相率を示していた。一方、液相率は、客土量の少ない混合状態の不等沈下部で大きく、表層で66.2~70.9%を示し、湿潤な土壤状態にあることが伺われた。

透水係数は、固相率の大きい部位ほど小さな値を示し、とくに、Aのa'の部位が最も小さな値を示していた。

したがって、土層Aのa'の部位においては、土壤が、大きな荷重によって圧密されて緊密化していることが伺われた。

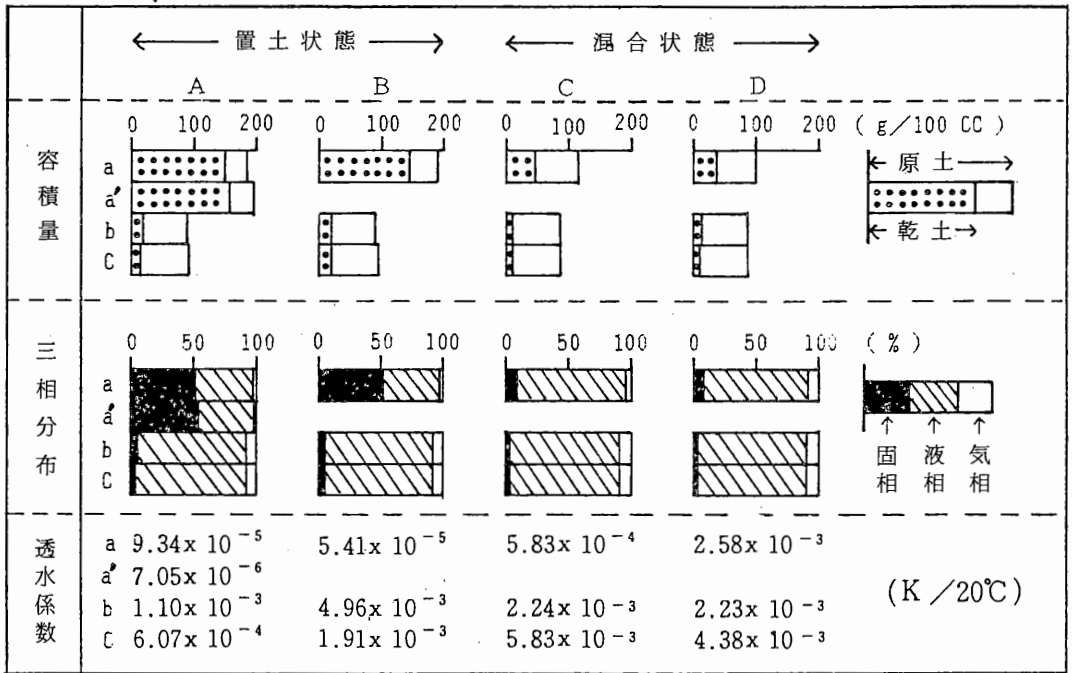


図5 客土層厚不齊によって発生した不等沈下及びその周辺部における、土壌の容積重、三相分布及び透水係数

以上の調査結果から、客土層厚の不齊一な草地で見られる不等沈下は、図6のような機作によって発生するものと推察された。

- ① 先ず、泥炭地に客土の搬入が行われる。搬入される時期は、地耐力との関係で主に冬季に行われる。
- ② 客土は、翌年の工事再開時まで圃場に堆積される。そのため、堆積部分は、客土の重みによって沈下する。
- ③ 堆積された客土は、排土板によって圃場全体に水平に拡散されるため、客土の厚い部分と薄い部分が出来、その結果として、客土層厚の不齊一が生じる。
- ④ 客土層厚が不齊一の状態では、攪はん耕起が行われる。耕起深は、15cm位で行われるため、客土の厚い部分では、攪はんが泥炭層まで達しないので、耕土層には泥炭が混入されず、下部の客土層は圧密を受けて緊密化している。一方、客土の薄い部

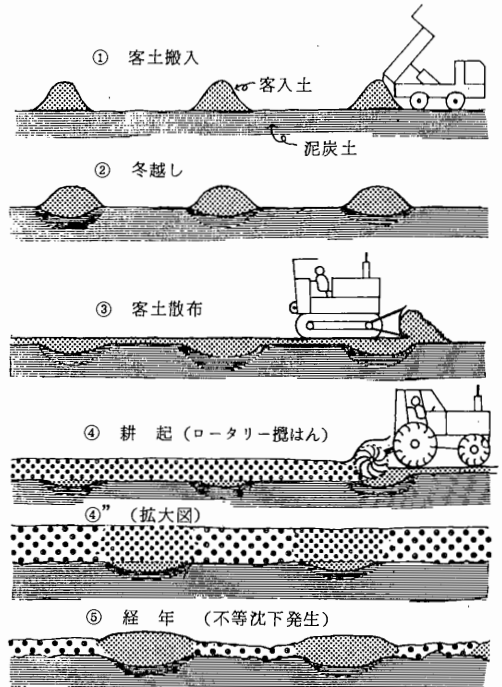


図6 客土層厚不齊一による不等沈下の発生機作(模式図)

分では、泥炭と客土とが混合され、膨軟となり、密度が小さい。

- ⑤ 草地の経年化とともに、客土の薄いところは、農作業機の圧密や泥炭の分解などによって土層容積の減少がみられ、その結果として沈下が生ずる。

ま と め

泥炭地を草地にするにあたって、客土は、地耐力の向上や土壌養分保持力を高めるのに大きな効果がある。しかし、客土層厚の不齊な草地造成が行われた場合は、不等沈下の発生を招き、植生悪化の原因になる。本研究は、この泥炭草地の客土の効果を十分に発揮させるために、圃場における客土層厚の均一性を高めるために更に細心の注意が必要であることを示唆しているものとする。

すなわち、工事上やむを得ない場合もあると思われるが、客土の不均一化を防止するために、搬入した客土をできるだけ広げて置くとか、あるいは、堆積後、直ちに散布出来るようにするための工法や時期の検討が必要と考える。なお、本報告のように既に不等沈下が発生している草地については、不陸均らし工法を中心とした修復改善対策が有効と考える。

転作田の飼料畑化過程 (その4)

原田 勇・篠原 功・登坂英樹 (酪農学園大学)

Survey on the process of change
from paddy soil to forage field soil (Part 4)
I. HARADA, I. SHINOHARA, and H. TOSAKA
(Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069 Japan)

緒 言

転作田の飼料畑化過程を明らかにするため 1984年5月4日に播種された¹⁾アルファルファ (*Medicago sativa* L, 品種デュピュイ) とスームスブロムグラス (*Bromus inermis leyss* 品種北見一号) 草地の4年目について調査研究したので、以下にその概要を記述する。

材料および方法

供試した水田土壌は、1983年まで25年間以上水田として使用された恵庭市黄金町の火山性土壌で、造成後4年目の土壌である。

この草地土壌の1986年における三番草収穫跡地土壌の特性は表1のようである³⁾。

表1 三番草収穫跡地土壌の特性

'86

処 理 区	pH		EC μmoh	T-N %	P ₂ O ₅	K ₂ O mg / 100g 乾土	CaO	MgO	Na ₂ O
	H ₂ O	KCl							
単播堆肥アルファルファ区	5.45	4.37	129	0.33	8.8	15.3	160	47.9	2.3
単播堆肥スームスブロムグラス区	5.41	4.55	108	0.30	4.2	12.7	135	40.8	1.7
交互条播堆肥区	5.36	4.64	139	0.32	7.0	15.2	135	40.8	2.3
交互条播無堆肥区	5.57	4.75	132	0.30	6.1	19.5	157	43.8	2.0
平 均	5.44	4.66	127	0.30	6.5	15.6	147	43.8	2.0

処 理 区	Cu	Mn ppm	Zn	NO ₃ -N mg / 100g
単播堆肥アルファルファ区	1.6	95	3.0	1.13
単播堆肥スームスブロムグラス区	1.9	69	3.1	0.45
交互条播堆肥区	1.8	79	3.0	1.13
交互条播無堆肥区	1.7	77	2.8	0.90
平 均	1.7	79	2.9	0.90

すなわち、pHの平均はH₂Oで5.44、KClで4.66とやや低い値を示していた。全窒素(T-N)は0.30%でpH同様処理間差異は認め難かった。有効態の磷酸は平均で6.5mg/100g乾土でやや少なく、カリも15.6mg/100g乾土と少なかった。ナトリウムは2.0mg/100g乾土であった。またカルシウムは147mg/100g乾土と少なかったが、マグネシウムは43.3mg/100g乾土とやや多い傾向を示した。微量元素の

銅は 1.7 ppm, 亜鉛は 2.9 ppm と少なく, マンガンは 79 ppm でやや多い傾向であった。

圃場は 1984 年に造成した試験圃をそのまま用いた。すなわち交互条播堆肥区, 交互条播無堆肥区, 単播堆肥アルファルファ区, および単播堆肥スムーズブロムグラス区の 4 処理である。1 処理区の大きさは 3 m × 3 m で, 畝間は 30 cm である。

本年の施肥量は硫酸カリ 300 kg / ha を 1987 年 4 月 24 日と一番草および二番草刈り取り後に, また熔成苦土燐肥 500 kg / ha を一番草と二番草の刈り取り後に追肥した。また, 微量要素肥料として F, T, E, 4 kg / ha を二番草刈り取り後に表面施用した。

土壌は毎刈り取り後に各処理区, 中央部の畝間から表層 10 cm の土壌を採取して, 風乾後分析に供試した。

結 果

草丈の推移: アルファルファおよびスムーズブロムグラスの各刈り取り期における草丈は, 表 2 のようであった。なお, 両交互条播区, および単播区における二番草以降のスムーズブロムグラスについては, その株のほとんどが消失した。

アルファルファは一番草が 66.4 ~ 71.4 cm の範囲であり, 二番草では 73.8 ~ 75.8 cm, 三番草

表 2 草 丈 の 推 移 '87 一, 二, 三番草 (cm)

	一 番 草 6月10日	二 番 草 7月17日	三 番 草 9月9日
単 播 堆 肥 アルファルファ区	68.6 ± 6.14	75.8 ± 4.77	65.0 ± 11.2
単 播 堆 肥 スムーズブロムグラス区	39.4 ± 9.22		
交 互 条 播 堆 肥 区 アルファルファ	66.4 ± 8.07	75.4 ± 6.10	67.5 ± 9.33
交 互 条 播 堆 肥 区 スムーズブロムグラス			
交 互 条 播 無 堆 肥 区 アルファルファ	71.4 ± 9.93	73.8 ± 7.06	64.6 ± 11.2
交 互 条 播 無 堆 肥 区 スムーズブロムグラス			

では 64.6 ~ 67.5 cm であった。またスムーズブロムグラス一番草は 39.4 cm であった。これらの結果から草種間ではアルファルファ > スムースブロムグラスという関係であり, 番草間, 処理間では, アルファルファに限ってであるが, 明瞭な差異は認め難かった。

生草重および乾物重: 生草重および乾物重は表 3 のようであった。すなわち生草重は単播堆肥アルファルファ区では一番草 16 t, 二番草 14 t, そして三番草では 6.5 t / ha で合計 36.8 t / ha であり, これらの乾物重の合計は 6.5 t / ha であった。一方単播堆肥スムーズブロムグラス区では僅かに一番草の 3 t / ha のみでその乾物重は 0.7 t / ha であった。両交互条播区のアルファルファの乾物重は 7.1 ~ 7.5 t / ha でスムーズブロムグラスは皆無であった。また, これらの牧草の乾物率はアルファルファで 14.2 ~ 21.0 % であり, スムースブロムグラスでは 22.3 % であった。

牧草のミネラル組成: 以上のような成育を示した牧草のミネラル組成は表 4 のようであった。すなわち灰分含有率はアルファルファと, スムースブロムグラスともに平均 9.5 % であった。またアルファルファに限って処理間差異はみられなかったが, 三番草で若干低下していた。ケイ酸の含有率は, アルファルファで 0.62 %, スムースブロムグラスで 2.27 % と後者に高く, 処理間で差異は見られなかったが三番草では高まっていた。燐酸はアルファルファ平均で 0.46 %, スムースブロムグラスで 0.38 % と前者でやや高かった。カリはアルファルファで 3.68 %, スムースブロムグラスで 3.01 % であった。カルシウムはアル

ファルファで1.06%に対し、スムースプロムグラスでは半分以下の0.38%であった。マグネシウムはアルファルファで平均0.49%、スムースプロムグラスで0.35%であった。処理間差異は認められなかったが、一番、二番、三番草と順に減少する傾向が見られた。ナトリウムはアルファルファで0.04%、スムースプロムグラスで0.02%であり、三番草において減少していた。全窒素はアルファルファで3.71%、スムースプロムグラスでは1.08%と後者で少なく、一番草においても若干少なめであった。硝酸態窒素 (NO₃-N) はアルファルファで0.009%、スムースプロムグラスで0.0004%で共に少なく全窒素に似た傾向が見られた。

アルファルファおよびスムースプロムグラスにおける微量要素含有量は、銅が前者で8.3ppm後者で4.0ppmであったが、一番草と比較すると差異は見られなかった。

表3 生草重・乾物重とその割合

'87

処 理 区	番 草	生 草 重 kg/ha	乾 物 重 kg/ha	乾 物 率 %
単 播 堆 肥 アルファルファ区	一番草	16160	3167	19.6
	二番草	14140	2077	14.7
	三番草	6560	1311	20.0
	合 計	36860	6555	17.8
単 播 堆 肥 スムースプロムグラス区	一番草	3130	761	22.3
	二番草	0	0	
	三番草	0	0	
	合 計	3130	761	22.3
交 互 条 播 堆 肥 区 アルファルファ	一番草	20080	3903	19.4
	二番草	15810	2243	14.2
	三番草	4770	1002	21.0
	合 計	40660	7148	17.6
交 互 条 播 堆 肥 区 スムースプロムグラス	一番草	0	0	
	二番草	0	0	
	三番草	0	0	
	合 計	0	0	
交 互 条 播 無 堆 肥 区 アルファルファ	一番草	20580	4156	20.2
	二番草	14060	2098	14.9
	三番草	5720	1221	21.0
	合 計	40360	7475	18.5
交 互 条 播 無 堆 肥 区 スムースプロムグラス	一番草	0	0	
	二番草	0	0	
	三番草	0	0	
	合 計	0	0	

表4 牧草のミネラル組成

'87

草種	刈取	処 理 区	灰分									Cu Mn Zn		
			SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	T-N	NO ₃ -N	ppm			
アルファ	一番草	単播堆肥区	110	0.32	0.30	3.90	1.07	0.79	0.05	2.83	0.005	5.3	59.0	59.0
		交互条播堆肥区	110	0.31	0.46	3.90	0.92	0.42	0.05	3.10	0.008	5.0	64.0	40.0
		交互条播無堆肥区	90	0.29	0.32	3.90	0.98	0.89	0.05	3.14	0.007	4.8	56.0	41.0
	二番草	単播堆肥区	97	0.52	0.42	3.40	1.22	0.43	0.06	4.28	0.010	11.0	63.5	51.0
		交互条播堆肥区	93	0.35	0.44	3.51	0.95	0.49	0.04	3.90	0.007	10.3	53.5	40.5
		交互条播無堆肥区	102	0.23	0.42	3.59	0.85	0.53	0.04	3.73	0.013	9.0	40.0	41.0
	三番草	単播堆肥区	83	0.94	0.59	3.48	1.24	0.23	0.01	4.37	0.013	8.0	66.5	78.0
		交互条播堆肥区	88	1.44	0.66	3.56	1.19	0.32	0.01	4.14	0.009	11.5	49.5	86.5
		交互条播無堆肥区	85	1.19	0.46	3.68	1.12	0.33	0.02	3.92	0.008	10.0	49.5	73.0
平均		9.5	0.62	0.46	3.68	1.06	0.49	0.04	3.71	0.009	8.3	55.7	56.7	
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
スムースプロムグラス 単播堆肥区 一番草		95	2.27	0.38	3.01	0.36	0.35	0.02	1.08	0.0004	4.0	114	76.0	

マンガンは前者で55.7ppm、後者が114ppmと後者に多く、ほぼ倍であった。亜鉛は前者で56.7ppm後者で76.0ppmであった。それぞれ処理間差異は認められなかったが、銅が一番草に少なく、亜鉛が三

番草に多い傾向が見られた。

三番草収穫跡地土壌の特性：4年目（1987年）の三番草収穫跡地土壌の特性は表5のようであった。すなわち pHはH₂Oで平均5.86, KClでは4.97と前年同期（表1）よりも若干高い値であった。また土壌溶液の電気伝導度（EC）は平均120 μmohで前年同期よりやや低下していた。全窒素含有量は平均で0.36%とやや多かった。有効態リン酸は平均で10.5mg/100g 乾土と前年よりも多く、特に単播堆肥スムーズブロムグラス区で多くなっていた。カリは平均24.2mg/100g 乾土, カルシウムは平均18.2mg/100g 乾土と両者とも前年に比べ増加していたが、マグネシウムは平均45.9mg/100g 乾土, ナトリウムは平均2.4mg/100g 乾土と前年に比べ差異は見られなかった。微量元素の銅, マンガンおよび亜鉛はそれぞれ平均が3.5, 71.3, 4.9 ppmと前年に比べマンガンは差異がなかったが、銅と亜鉛では倍増していた。硝酸態窒素は平均2.62mg/100g 乾土と前年よりも多く、単播堆肥アルファルファ区以外の区に多い傾向であった。また、各刈り取り後の跡地土壌の平均値は表6のようであった。

表5 三番草収穫跡地土壌の特性

' 87

処 理 区	pH		EC μmoh	T-N %	P ₂ O ₅	K ₂ O mg / 100 g 乾土	CaO 100 g 乾土	MgO	Na ₂ O
	H ₂ O	KCl							
単播堆肥アルファルファ区	5.61	4.82	125	0.45	11.5	21.9	185	30.2	2.1
単播堆肥 スムーズブロムグラス区	6.34	5.23	122	0.35	13.5	25.8	195	55.5	2.7
交互条播堆肥区	5.69	4.49	124	0.32	7.8	21.3	188	50.4	2.5
交互条播無堆肥区	5.79	4.85	107	0.32	9.0	27.8	158	47.4	2.1
平 均	5.86	4.97	120	0.36	10.5	24.2	182	45.9	2.4

処 理 区	Cu	Mn ppm	Zn	NO ₃ -N mg / 100g
単播堆肥アルファルファ区	3.9	75.3	5.6	1.14
単播堆肥 スムーズブロムグラス区	2.8	71.0	3.2	2.68
交互条播堆肥区	3.7	72.5	5.7	4.40
交互条播無堆肥区	3.4	66.3	5.1	1.98
平 均	3.5	71.3	4.9	2.62

表6 一、二番草および三番草収穫跡地土壌の特性

' 87

処 理 区	pH		EC μmoh	T-N %	P ₂ O ₅	K ₂ O mg / 100 g 乾土	CaO 100 g 乾土	MgO	Na ₂ O
	H ₂ O	KCl							
一番草跡地土壌平均	6.12	5.09	124	0.55	9.2	25.0	218	52.9	3.1
二番草跡地土壌平均	5.79	5.07	223	0.61	11.1	32.7	196	57.7	5.3
三番草跡地土壌平均	5.86	4.97	120	0.36	10.5	24.2	182	45.9	2.4

処 理 区	Cu	Mn ppm	Zn	NO ₃ -N mg / 100g
一番草跡地土壌平均	2.8	146	5.4	1.37
二番草跡地土壌平均	2.5	131	5.5	6.02
三番草跡地土壌平均	3.7	71.3	4.9	2.62

考 察

水田として25年間以上も利用されていた恵庭市黄金町の火山性土壤に、アルファルファとスムーズブROMグラス草地を造成し、無窒素施肥条件で管理した4年目の結果は以下のようであった。まずスムーズブROMグラス株は本年消失してしまったが、これは収穫跡地土壤の特性などを考慮すると、刈り取り時期をアルファルファに合わせて行ったためと考えられたが、スムーズブROMグラスの再生生理の相違や病害によるものも考えられた。⁴⁾またアルファルファにおいても乾物収量は前年に比べ単播区で半分以下と少なかった。これらの事は、アルファルファにおいては適品種、例えばバータス (Vertus) やルーテス (Lutece) のような耐病性品種の選択が重要であると考えられた。⁵⁾また随伴草としてのスムーズブROMグラスの品種についての検討⁶⁾や刈り取り時期と再生に関する検討の必要性があると思われた。

これら牧草のミネラル組成に対する処理間差異は見られず、草種間ではアルファルファで窒素、カルシウムおよびマグネシウム含有量が多く、スムーズブROMグラスでケイ酸およびマンガン含有量が多い傾向は前年同様であったが、カリについてはスムーズブROMグラスよりもアルファルファで多く、前年までの測定結果とは逆の傾向であった。これは、スムーズブROMグラスの草勢が一段と低下していることが原因ではないかと思われた。

跡地土壤の特性は前年同期と大きな変化は認められなかったが、各要素とも若干増加の傾向がうかがわれた。これは牧草の収量が減少していることが関与していると思われた。

摘 要

転作田の飼料畑化過程を明らかにするため、アルファルファとスムーズブROMグラスを供試して、その4年目草地について検討した。この土壤は1983年まで25年間以上水田として使用されていた恵庭市黄金町の火山性土壤であり、単播堆肥アルファルファ区、同スムーズブROMグラス区さらにこれら両牧草の交互条播堆肥区、および無堆肥区の4処理の4年目草地の調査結果である。

施肥は硫酸カリ 300kg/haを4月24日と一、二番草刈り取り後に、熔成苦土燐肥 500kg/haを一、二番草の刈り取り後に、またF. T. E. 4kg/haを二番草刈り取り後にそれぞれ表面施用した。刈り取りは一番草6月10日、二番草7月17日、三番草9月9日に行った。

その結果、4年目の乾物収量は単播堆肥アルファルファ区で6.6t/ha、同スムーズブROMグラス区では0.7t/haであった。またこの両牧草による交互条播堆肥区では7.1t/ha、同無堆肥区では7.5t/haであった。これら牧草のミネラル含有率は処理間差異は認められず、牧草間、番草間差の一部に差異が認められた。すなわち、牧草間差としてT-N, Ca, Mgがアルファルファに多く、SiO₂, MnがスムーズブROMグラスに多かった。また三番草収穫跡地土壤の特性は、燐酸および硝酸態窒素含有量を除くと明瞭な差異は認め難かった。

文 献

- 1) 原田 勇・篠原 功・大藤政司 (1986) 転作田の飼料畑化過程について、北草研報 20, 144-149
- 2) 原田 勇・篠原 功・大藤政司 (1987) 転作田の飼料畑化過程について (その2) 北草研報 21, 231-238

- 3) 原田 勇・篠原 功・高野岳夫 (1988) 転作田の飼料畑化過程 (その3) 北草研報 22, 240-246
- 4) Smith, Dale, and Jacques, A. V. A. (1973) Influence of alfalfa stand patterns and nitrogen fertilization on the yield and persistence of grasses grown with alfalfa. Wis. Agr. Exp. Sta. Res. Report R2480,
- 5) 佐藤倫造 (1985) アルファルファのパーティシリウム萎ちょう病抵抗性の発現機作に関する一考案, 北海道農試研報 143, 65-74
- 6) Chen, T. H and J. Marowitch, (1985) Improved efficiency of plant regeneration from smooth bromegrass suspension culture. Proc. XV IGC, Kyoto, Japan.

地下凍結地帯におけるアルファルファの 作型に関する考察

第1報 アルファルファの栽植密度(播種量) が初年目の生産特性に対する影響

井芹靖彦・草刈泰弘(十勝北部地区農業改良普及所)
西野栄吉・宝達建二(音更町農協)・岡田晴雄(音
更町農業共済)・伊藤拓美(木野農協)・斉藤篤・
中高昇・加藤義徳・仲野昭男(音更町)

緒 言

地下凍結地帯である十勝地方のアルファルファ栽培は今だ定着していない。

十勝地方におけるアルファルファ栽培の不安定要因はすでに指摘されているが、これら要因を踏えた栽培体系である作型については未検討部分が多数存在しております。

特に収穫される地上部位とそれを支える根系、地下部位との関係について未開明な部分が多いと考えられます。

そこでアルファルファの作型的要素である栽植密度(播種量)について検討した。

アルファルファの播種量は実用場面において1~3kg/10aと差が見られます。

今回は播種量(栽植密度)水準が初年目の収量や根系についてどのように関係しているかについて考察した。

材料及び方法

1. 設置場所 音更町住吉 音更町農業試験研究センター

2. 土 性 黒色火山性土

3. 区 制 1区6m², 2反復

4. 処理方法

(1) 播種量区分(10a当り) 0.4kg, 0.8kg, 1.2kg, 1.6kg, 2.0kg(5処理)

(2) 供試品種 リュウテス (3) 播種期 1987. 5. 10 (4) 播種方式 整地一播種一覆土一鎮
圧 (5) 除草 アージラン 200ml/10a (6) 収穫月日 第1回目(1番) 87. 8. 3日
第2回目(2番) 87. 10. 21日。

(7) 施肥量(新播年 10a当り, kg)

造成時 土改剤	播 種 時		1 番 刈 後	2 番 刈 後	要 素 量 (kg)			
	S 550	苦土入 重過石			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
—	40	35	S550 20	S550 20	4	26	16	4

結 果

1. 出芽及び定着率

播種期の5月中旬は干魃がみで高温であったが出芽状況は良好で総ての処理区で播種後4日目に出芽始が認められた。

処理区毎の出芽株数は播種量に対応した関係がみられた。(図-1)

また、推定出芽率は62~71%の範囲であり区間差は小さいと考えられます。(図-1)

尚、推定出芽率はAL 1kg当り45万粒とし0.4kg区は180粒/m²、0.8kg区は360粒/m²、1.2kg区は540粒/m²、1.6kg区は720粒/m²、2.0kg区は900粒/m²として算出した。

2. 草 丈

収穫時における草丈を示すと図2したよう1番草では77.5~87cm、2番草で55.5~64.7cmであり、播種密度による差は明瞭でなかった。

3. 茎径、1株茎数

新播年における1番草収穫時における茎径1株茎数は表1に示したように茎径、1株茎数ともに、密度が高くなるほど細くなり、または少なくなる傾向がみられた。尚、茎径の状況を写真で示すと図3のとうりである。

4. 収量成績

1番草、2番草とも播種密度と対応する関係は認められなかった。

収量成績を番草別に生草、乾物収量を示すと図4のとうりである。

収量水準は1番草、生草で2,055kg(2区)~2,672kg(5区)/10a、乾物で317kg(2区)~440kg(5区)/10aであった。

2番草収量が低い要因はソバカス病の発生により葉が著しく落葉していたためと考えられます。

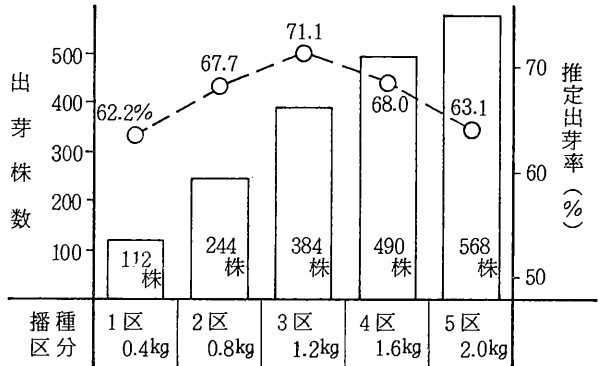


図1 播種量区分別出芽状況

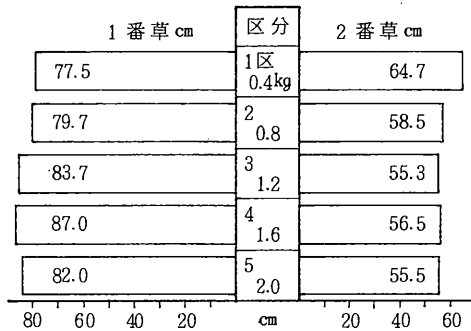


図2 AL播種密度別新播年草丈

表1 播種密度別新播年における1番収穫時茎径、1株茎数状況

項 目	茎 径 (mm)		1株茎数 (本)	
	平均値	S D	平均値	S D
1区 0.4kg	4.04	± 0.5	3.4	± 1.26
2区 0.8	3.36	± 0.79	2.7	± 1.16
3区 1.2	3.19	± 0.47	1.7	± 0.67
4区 1.6	3.09	± 0.70	1.7	± 0.67
5区 2.0	2.17	± 0.41	1.0	± 0

(n=10)

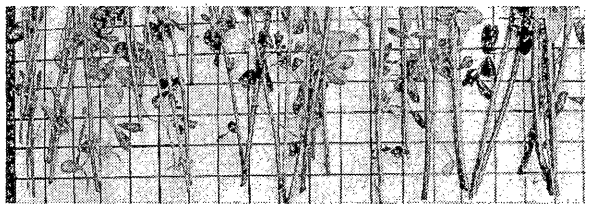


図3 AL播種密度(播種量)と茎径との関係(新播1番刈草) 1987. 8. 3 音更町農業試験研究センター (品種 リュウテス)

5. 播種密度と根系状況

根系は $0.5 \times 1.5 \text{ m} \times 2$ の 1.5 m^2 を掘取り調査した。

1) 1 m^2 当り根系の状況

株数では播種量に対応した関係が見られた。

生根重では1区が少ないほか、処理区により変動する傾向が見られた。

1株生根重では密度が高くなるほど軽くなる傾向が見られた。(表2)

2) 根重別根系の状況

a. 根重別株数：株を5g毎に区分し、その分布割合をみると、密度に関係なく5g以下の割合が高い。しかし、密度が高くなるほどその割合は高くなる。(表3)

5g以下の株数割合の差の検定 (χ^2 検定) では図5のように区間差が認められた。

播種密度が高くなるほど5g以下

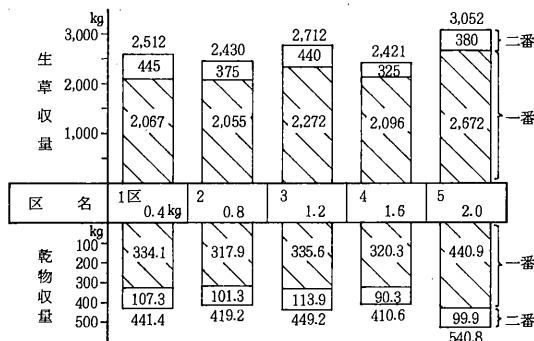


図4 播種密度別新播年収量 (kg/10a)

表2 1 m^2 当り根系の状況 (換算)

項目 区名	株数	生根重 g	1株 生根重 g	指数		
				株数	生根重	1株 生根重
1区 0.4kg	73	534	7.3	100	100	100
2区 0.8kg	161	713	4.4	220	134	60
3区 1.2kg	201	612	3.0	275	114	41
4区 1.6kg	219	618	2.8	300	116	38
5区 2.0kg	318	826	2.6	436	154	36

※ 1区を100とした場合

表3 播種密度別根重別根系の状況 (1.5 m^2 当り)

項目 区分	根重別株数割合 (%)						根重別重量割合 (%)					
	株数	~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21g以上	根重g	~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21g以上
1区 0.4kg	110	53.6	23.6	11.8	6.4	4.6	801.2	19.9	25.8	21.0	15.8	17.5
2区 0.8kg	242	79.8	13.6	4.2	1.2	1.2	1,069.8	49.8	24.0	11.6	5.2	9.4
3区 1.2kg	301	89.4	8.0	2.3	-	0.3	917.3	68.1	19.7	9.9	-	2.3
4区 1.6kg	329	89.4	8.2	1.5	0.3	0.6	927.5	65.4	20.7	7.3	1.7	4.9
5区 2.0kg	477	92.0	6.3	1.5	0.2	-	1,238.4	73.1	18.4	7.0	1.5	-

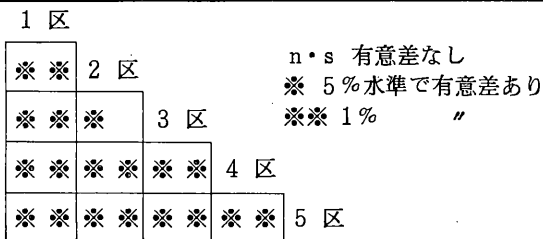


図5 5g以下の株数割合の差の検定

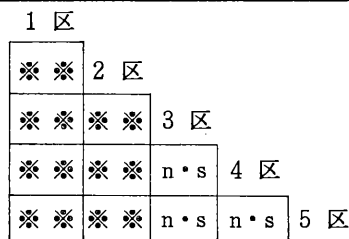


図6 5g以下の株重割合の差の検定

の株数は有意に増加することを示している。

b 根重別重量分布割合では株数以上に播種密度による差が見られた。

1区の0.4kg播きと他区、さらに2区の0.8kg播きと3~5区との間に差が認められる。この関係を5g以下の株重割合の差の検定では図6のように区間差が認められた。

3) 根形状況

根形を分枝根の数により直根、分根(分枝根4本以上)に分類した。¹⁾

a 根形別株数、播種密度と直根割合との関係は低密度の1区で低くなり、高密度の5区で高くなる。

(表4)

直根株数割合の差の検定では図7に示したように5区と他区の間有意差が認められた。

表4 播種密度別根形状況 (調査面積 1.5 m²)

区分	株数			割合%		根重 (生)			割合%	
	直根	分根	合計	割合%		直根	分根	合計	割合%	
				直根	分根				直根	分根
1区 0.4kg	株 85	株 25	株 110	% 77	% 23	g 376.6	g 424.6	g 801.2	% 47	% 53
2区 0.8kg	198	44	242	82	18	652.6	417.2	1,069.8	61	39
3区 1.2kg	267	34	301	89	11	678.8	238.5	917.3	74	26
4区 1.6kg	289	40	329	88	12	667.8	259.7	927.5	72	28
5区 2.0kg	458	19	477	96	4	1,102.1	136.3	1,238.4	89	11

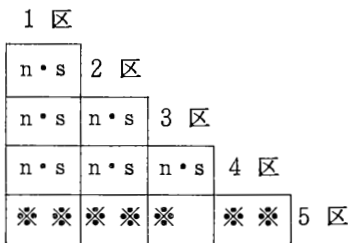


図7 直根株数割合の差の検定

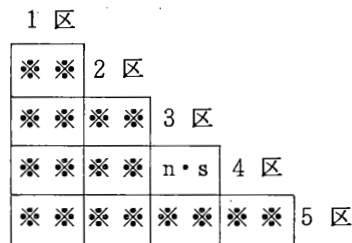


図8 直根重割合の差の検定

根形別重量では播種密度と対応した関係が認められた。(表4, 図8)

直根に比較し、分根タイプは大株になることを示しているものと考えられる。播種密度と根系の関係を示すと、図9の写真のとうりである。

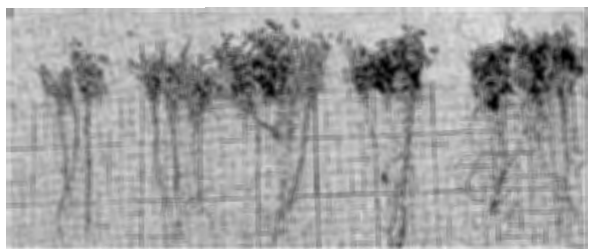


図9 AL播種密度(播種量)と根系の関係(新播年)
1987. 10. 21. 音更町農業試験研究センター
(品種 リュウテス)

考 察

1) 播種密度と収量との関係

播種量 0.4kg/10a ~ 2.0kg/10a の処理間における収量差は認められなかった。

この要因として播種量が少いほど①1株茎数が多くなり、②茎径は太くなる。これらの要素が株数不足を補うためと考えられる。

さらに推定出芽率はどの処理区においても62%以上であった、そのため低播種量区の株数も110本/m²以上確保されていたためと考えられる。

2) 播種密度と根系との関係

播種量を増加させると株数は増加し、それに伴ない、①1株根重の低下、②低根重株割合の増加など、根系も変動することが証明された。

さらに根形(直根、分根)は播種量と対応し播種密度が高くなるほど直根率は高くなり、逆に播種密度を低めると分根率が高くなる。

この傾向は株数より根重で差が大きくなることから分根タイプの根形は直根タイプより大株になるものと考えられる。

地下凍結地帯におけるAL栽培で重要なことは越冬に耐え得る根系の養成が一つの要件となる。越冬に耐え得る根系とは分根タイプの根系と云える。²⁾

分根タイプの根系を得るためには一定水準以下の播種密度でよいことを示している。

参考文献

- 1) 十勝農協連(1984) 十勝地方におけるアルファルファ草地の現況(Ⅱ) 10-14
- 2) 小松輝行(1988) アルファルファの冬枯れ問題と対策, 北草研報22, 24-25

地下凍結地帯におけるアルファルファの作型に関する考察

第2報 アルファルファに対する堆肥表層施用の特性

井芹靖彦・草刈泰弘(十勝北部地区農業改良普及所)
 西野栄吉・宝達建二(音更町農協)・管原義昭・岡田晴雄(音更町農業共済)・伊藤拓美(木野農協)
 斉藤篤・中高昇・木ノ内智泰・仲野昭男(音更町)

緒言

通常堆肥は耕起前に施用されるため堆肥の施用位置は耕起深により左右されます。現況における耕起深は25~30cmと比較的深いため、堆肥の施用位置はそれに伴い決定されます。地下凍結地帯における根系の障害として断根に伴う浮上根や凍害による腐敗などが知られております。十勝地方における断根位置は平均値12.7cm、凍結深度の深い地帯では16.5cmと報告されております。¹⁾アルファルファ栽培における堆肥の施用効果は広く知られておりますが地下凍結地帯におけるアルファルファの断根状況から堆肥施用位置の上部で断根されることが判ります。また、このような位置から断根されると養分吸収を担う根毛が欠落することになります。このような理由から地下凍結地帯のアルファルファ栽培における堆肥施用位置は重要と考えられます。作型的要素として堆肥の表層施用水準がアルファルファの生産特性である収量や根系に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1. 設置場所 音更町住吉, 音更町
 農業試験研究センター

2. 土性 黒色火山性土

3. 区制 1区 3m² 2反復

4. 処理方法

4) 供試堆肥の成分(乾物%)

水分	N	P ₂ O ₅	MgO	CaO	K ₂ O
85.1	2.72	1.36	0.687	2.57	2.98

1) 堆肥施用レベル(10a当り)

0 t, 5 t, 10 t, 15 t
 (4処理)

2) 供試品種 リュウテス

3) 播種量 1kg/10a

5. 耕種概要

1) 耕起-整地-堆肥-ロータ

リー-レベラー

5) 施肥量(10a当り)

	造成時		早春		1番草刈取後	2番草刈取後	3番草刈取後	要素量 kg			
	ダブリン	S 550	S 550	S 550	S 550	S 550	ようりん	N	P	K	Mg
初年目	40	40	—	20	20	—	—	4	26	16	6.8
	57.1	—	—	20	20	—	—	2	26	8	6.8
二年目	—	—	40	30	30	20	—	5.0	19	20	8.0
	—	—	30	30	30	20	—	4.5	17.5	18	7.5

上段 堆肥未施用区

下段 堆肥施用区

- 2) 播種方式 播種一覆土一鎮圧 3) 播種月日 1987. 5. 30
 4) 収穫月日 初年目(1987) 1番 8/13, 2番 10/21,
 2年目(1988) 1番 6/20, 2番 8/1, 3番 9/14

結 果

1. 出芽及び定着状況

中熟堆肥を表層施用しテラ(ロータリ)で攪拌, 整地し播種した。

出芽状況は良好で全ての処理区で播種後5日目に発芽始を認めた。

出芽したアルファルファに対する生育障害は認められなかった。

しかし, 堆肥の塊りが認められた堆肥大量施用区である10 t区, 15 t区で推定出芽率は

48~49%と低く, 0区及び5 t区の58~72%と差が見られた。(図1)

2. 生育状況

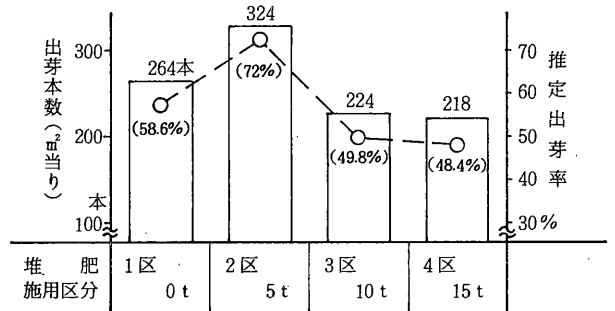


図1 AL堆肥表層施用別出芽状況

表1 堆肥表層施用別生育状況

項目 区分	初年目草			2年目草										
	草丈cm		開花始月日	草丈cm			生育期収穫時			植 生				
	1番草 8/13	2番草 10/21		1番草	2番草	3番草	1番草 6/20	2番草 8/1	3番草 9/14	1番草	2番草		3番草	
	AL	AL率	雑草率	AL率	雑草率	AL	AL率	雑草率	AL率	雑草率	AL率	雑草率		
1区0t	70.3	42.9	8.6	57.0	45.1	52.7	着蕾期	開花始	開花始	100	33.2	66.8	42.4	57.6
2区5t	74.8	56.5	7.31	73.7	59.6	57.5	着蕾揃	"	"	100	64.8	35.2	63.8	36.2
3区10t	73.9	52.9	7.28	84.3	65.0	56.6	開花始	"	"	100	66.6	33.4	69.2	30.8
4区15t	70.6	55.2	7.28	91.0	68.1	65.0	"	"	"	100	77.7	22.3	78.3	21.7

1) 初年目草

1番草の草丈では区間差はみられなかったが, 開花始月日及び2番草の草丈では堆肥施用区と無施用区の間で差がみられた。

生育期の特徴として堆肥施用区は無施用区に対し生育期全期間を通して良好であった。(表1)

2) 二年目草

1987年から88年にかけての冬期間は無積雪のためアルファルファの越冬株は凍害を受け, どの処理区も程度の差はあるものの浮上根や枯死株が認められた。特に無堆肥区で著しかった。

a 草丈 1番草, 2番草とも無堆肥区と堆肥施用区, さらに堆肥施用区間においても施用レベルにおいて一定の差が認められた。特に1番草において差が著しいことから凍害による影響と考えられる。

b 収穫時における生育期 1番草で大きな差が認められた。6月20日の収穫期に堆肥大量施用区の10 t区, 15 t区では開花始に達していたが, 5 t区では着蕾揃, 無堆肥区では着蕾期であった。

c 植生 収穫時における生草重量比による植生を示すと表1のとおりであります。

1番草では雑草の生育が遅いためアルファルファ率は100%であるが、2番草以降では各処理区とも一定の割合で雑草が認められた。AL率は2番草、3番草とも堆肥施用量に対応する形で認められた。

3. 収量成績

1) 新播草収量：のうち生草収量は無堆肥区堆肥施用区との間に有意差が認められた。しかし、乾物収

表2 アルファルファ堆肥表層施新播年収量(10a当りkg)

区名	項目	1番草			2番草			合計	
		生草量	DM	乾収量	生草量	DM	乾収量	生草収量	乾物収量
1区 0t		1,120 ^{kg}	17.4 [%]	195.1 ^{kg}	330 ^{kg}	24.2 [%]	79.9 ^{kg}	a 1,450 ^{kg}	275.0 ^{kg}
2区 5t		1,775	16.6	295.4	600	23.6	141.7	b 2,375	437.1
3区 10t		1,820	15.7	285.1	710	25.1	178.5	b 2,530	463.6
4区 15t		2,035	17.4	354.1	745	24.0	179.1	b 2,780	533.2

※ 播種 5月30日

a b 異文間に5%水準で有意差有

表3 アルファルファ堆肥表層施用2年目収量(10a当りkg)

区名	項目	1番草			2番草			3番草			合計	
		生収量	DM	乾収量	生収量	DM	乾収量	生収量	DM	乾収量	生草収量	乾物収量
1区 0t		470 ^{kg}	20.7 [%]	97.4 ^{kg}	422 ^{kg}	21.6 [%]	91.3 ^{kg}	351 ^{kg}	19.6 [%]	68.7 ^{kg}	a 1,243 ^{kg}	a 257.5 ^{kg}
2区 5t		1,240	19.5	241.3	1,235	19.6	241.6	658	19.7	129.8	b 3,133	b 612.8
3区 10t		1,740	19.3	335.2	1,333	19.3	257.5	791	18.1	143.5	b c 3,865	b c 736.2
4区 15t		2,195	18.2	399.7	1,729	19.1	330.1	966	18.4	178.0	c 4,891	c 907.8

a b c 異文間に5%水準で有意差有

量では認められなかった。

収量は生草収量で1区1,450kgから4区2,780kgであり、乾物収量で1区275kgから533kgという範囲であった(表2)。

2) 2年目草収量：凍害の影響を受けたため、早春の生育は緩慢であり、特に無堆肥区でその傾向が見られ、堆肥施用区間においても堆肥施用5t区と15t区の間に差がみられた。

これらの傾向は1番草から3番草までみられたため合計収量で生草、乾物収量共に有意な区間差が認められた(表3)。

収量水準は無堆肥区で生草1,234kg、乾物で257kg、堆肥施用15t区で生草4,891kg、乾物907kgであった。

4. 堆肥表層施用と根系の状況

根系は初年目0.75m²(0.5×1.5m)、2年目0.45m²(0.3×1.5m)を掘取り調査した。

1) 1m²当り根系の状況

初年目。各区の株数は112~159株の範囲であった。生根重では区により変動するが、1株根重では

堆肥施用量水準が高くなるに従い重くなる傾向が見られる。

2年目。株数は60~102と各区とも初年目に比較し減少していた。

各区の生根重は540g~1,204gであり、無堆肥区で初年目より減少していたほか堆肥区で初年目に比較し増加していた。

1株根重では初年目と同様、堆肥施用量水準が高まるに従って重くなる傾向が見られた。

初年目に対する2年目の変化。株数では無堆肥区で54%と減少していたが、堆肥施用区では61~69%の減少率であった。

生根重では無堆肥区以外は増加していた。1株重では各区とも185~211%の範囲で増加している。

(表4)

表4 アルファルファ堆肥表層施用根系状況 (m²当り)

区名	項目	堆肥表層施用AL (m ² 当り)								
		初年目			2年目			※1 指数		
		株数	生根重	1株重 (生)	株数	生根重	1株重 (生)	株数	生根重	1株重 (生)
1区 0t	株	112	590 ^g	4.85 ^g	60	540 ^g	9.0 ^g	54	91	185
2区 5t	株	159	812	4.74	100	1,007	10.0	63	124	210
3区 10t	株	143	741	5.06	87	928	10.7	61	124	211
4区 15t	株	148	965	6.03	102	1,204	11.7	69	125	194

※1指数 初年目を100とした場合

2) 根重別根系の状況

a. 新播草の状況

a) 根重別株数: 株を5g毎に区分した分布状況は各区とも5g以下の割合は高い。また、堆肥施用量水準によって変化がみられるものの有意差は認められなかった。

b) 根重別株重: 株重分布では株数と異なり変化が見られ各区の最大値は、無堆肥区は5g以下であるのに対し、5t区は6~10g、10t区は5g以下、6~10gに等量で分布し、15t区では11~15gに分布というように堆肥施用量水準が高くなるにつれ根重は重い階層に分布する傾向が見られた(表5)。

5g以下の株重割合の差の検定(χ^2 検定)は1区と4区、3区と4区の間に有意な差が認められた。

(図2)

表5 アルファルファ堆肥表層施用新播年の根重別株数、株重状況 (0.75m²当り)

区名	項目	根重別株数割合 (%)						根重別株重割合 (%)					
		株数	~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21g以上	株重	~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21g以上
1区 0t	株	84	73.8%	16.7%	6.0%	3.5%	—	442.4 ^g	42.5%	28.4%	16.6%	12.5%	—
2区 5t	株	119	63.0	32.0	5.0	—	—	608.8	34.6	51.9	13.5	—	—
3区 10t	株	107	68.3	24.3	3.7	3.7	—	556.0	39.6	39.3	9.0	12.1	—
4区 15t	株	111	58.6	18.0	21.6	1.8	—	723.6	27.3	23.2	44.8	4.7	—

b. 2年草の状況

a) 根重別株数：2年草の株数分布においても5g以下の割合は高いが新播草とは異り、全階層に分布する傾向がみられた。

b) 根重別株重：分布の最大値は各階層にバラツクが新播草に比較し重い階層に分布する傾向がみられた。(表6)

1 区

n・s 2 区

n・s 有意差なし

n・s n・s 3 区

※ ※ 1%水準で有意差あり

※ ※ n・s ※ ※ 4 区

図2 5g以下の株重割合の差の検定(新播)

21g以上の株重割合の差の検定(χ^2 検定)では4区と1区, 2区, 3区の間有意差が認められた。

(図3)

これらの結果から見て堆肥表層大量施用は株の大型化を促進するものと考えられる。

表6 アルファルファ堆肥表層施用2年草の根重別株数, 株重状況(0.45m²)

項目 区名	根重別株数割合(%)						根重別株重割合(%)					
	株数	~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21g以上	株重	~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21g以上
1区 0t	27 ^株	41	30	15	7	7	243.0 ^g	19.0	25.6	19.5	13.5	22.4
2区 5t	45	42	18	22	9	9	453.3	12.6	16.0	29.1	15.0	27.3
3区 10t	39	36	31	15	10	8	417.9	14.1	26.3	20.4	17.1	22.1
4区 15t	46	35	17	22	9	17	542.1	11.4	11.2	26.1	13.4	38.9

3) 根形の状況

根形を分支根の数により直根, 分根に分類し示した(表7)。

a. 新播草

a) 根形別株数。堆肥表層施用水準と直根割合との関係は無堆肥区と堆肥区の間差はみられるものの有意差は1区と4区との間のみ認められた。(図4)

b) 根形別株重。株重では堆肥表層施用区と無施用区との間に有意差が認められ, さらに堆肥施用区間でも3区と4区の間認められた。(図5)

根系は堆肥表層施用により生育が促進され, さらに根形は分根化する割合が高くなり, 分根タイプの根系は大株なることを示唆している。(表7, 図8)

1 区

n・s 2 区

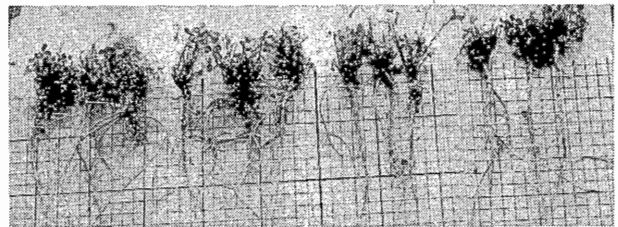
n・s 有意差なし

n・s n・s 3 区

※ ※ 1%水準で有意差あり

※ ※ ※ ※ ※ ※ 4 区

図3 21g以上の株重割合の差の検定(2年草)



15t/10a 10t/10a 5t/10a 0t/10a

図8 堆肥表層施用量とAL根系との関係(新播草)

1987. 10. 21 音更町農業試験研究センター (品種リウテス)

表7 アルファルファ堆肥表層施用における1~2年草の根形状況

項目 区名	新播草 (S62年) (0.75m ²)						2年草 (S63年) (0.45m ²)					
	株数割合 (%)			株重割合 (%)			株数割合 (%)			株重割合 (%)		
	株数	直根	分根	調査株重	直根	分根	株数	直根	分根	調査株重	直根	分根
1区 0t	84 ^株	85	15	442.4 ^g	70	30	27 ^株	96	4	243.0 ^g	94	6
2区 5t	119	67	33	608.8	47	53	45	78	22	453.1	62	38
3区 10t	107	68	32	556.0	53	47	39	67	33	417.9	57	43
4区 15t	111	64	36	723.6	43	57	46	56	44	542.1	42	58

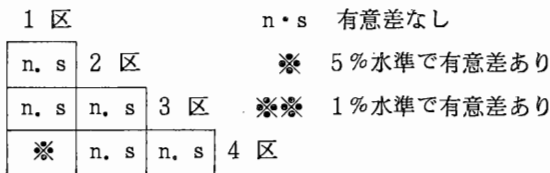


図4 直根株数割合の差の検定(新播)

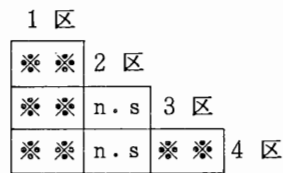


図5 直根株数割合の差の検定(新播)

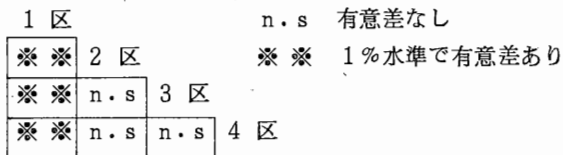


図6 直根株数割合の差の検定(2年草)

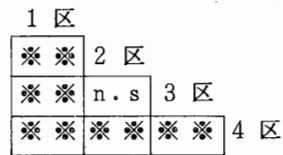


図7 直根株重割合の差の検定(2年草)

b. 2年草

a) 根形別株数. 堆肥無施用区では分根率は初年目に比較し著しく減少, 堆肥施用区のうち2区, 3区は若干減少, 4区の15t施用では逆に増加している。

堆肥無施用区では分根タイプの根系でも凍害により枯死したものと考えられる。

堆肥施用区のうち2区, 3区でも分根率は若干減少するのに対し, 4区では分根率が高く堆肥施用水準により異なる傾向が見られた。

直根株数割合の差の検定では無施用区と大量施用区との間のみ有意差が認められた。(図6)

b) 根形別株重. 無堆肥区のみ分根率は著しく低下しているほか, 堆肥施用5t区でも減少しているのに対し, 堆肥施用, 10t区, 15t区では変化は少なかった。

分根タイプの根系, 直根タイプに比べ凍害に弱いと考えられるが, 堆肥大量施用によって改善されるものと考えられる。

各区の差の検定では2区と3区の間以外は有意差が認められた。(図7)

5. 堆肥表層施用と根系成分

新播年における根系成分は堆肥施用水準によって高まる傾向が見られた。特に乾物率, Ca, P, Mg,

Kにおいてその傾向がみられた。(表8)

表8 堆肥表層施用新播年の根系成分

堆肥 施用 区分	植 物 体 中 成 分					
	根 系 成 分 (DM中%)					
	乾物率	N	Ca	P	Mg	K
1区 0t	31.8	1.7	0.09	0.25	0.11	0.86
2区 5t	38.3	1.8	0.11	0.31	0.13	0.93
3区 10t	37.4	2.1	0.11	0.33	0.14	0.99
4区 15t	38.5	1.8	0.12	0.33	0.14	1.06

考 察

1. 堆肥表層施用と初期生育

1) 堆肥表層施用水準が15t/10a範囲では出芽に対する影響は認められなかった。

2) 初期生育は堆肥表層施用水準が高くなるほど良好であった。

2. 堆肥表層施用と収量性

1, 2年目草における生草収量, 乾物収量共に堆肥施用区は無施用に比べ高く, さらに施用水準を高めることにより収量性は向上した。

3. 堆肥表層施用と根系

1) 1株根重。堆肥施用水準と関係する傾向が見られた。

2) 根重分布。堆肥施用水準と対応する傾向はみられるものの区により変動し明瞭でなかった。

3) 根 形。堆肥施用量水準の増加に伴い分根化の傾向が見られる。

分根タイプの根系は大株となるが, 越冬性を高めるには堆肥の大量施用により養分濃度を高めることが重要と考えられる。

特に, 1988~89年の冬期は無積雪のため冬越株, 総て凍害の影響を受けたが, その程度は堆肥施用水準と対応した関係がみられた。

根系調査株の総てに何らかの凍害の跡が見られていた。

参 考 文 献

1) 十勝農協連(1984) 十勝地方におけるアルフェルフェ草地の現況(V) 10-14

肉牛放牧条件における地下茎型イネ科牧草の 生産性および採食性（利用1年目）

澤田 嘉昭・佐藤 尚親（新得畜試）

緒 言

ケンタッキーブルーグラスやレッドトップなどの地下茎型イネ科牧草は乳牛のし好性や施肥反応が劣るなどの理由から低級牧草と言われ、これら草種が優占した草地は更新の対象とされる場合が多い。しかしこれら草種は耐踏圧性や耐浸食性などに優れ、放牧に適した特性を有している。

一方、肉牛農家の草地面積は十分とは言い難く、加えて農産物輸入自由化に対応するため肉牛の大幅な増頭が計画されている。したがって、立地条件が不良な未利用地や利用率の低い公共草地を肉牛放牧用草地として有効に利用するため、地下茎型イネ科牧草の有効活用法の検討が必要である。

この試験は地下茎型イネ科牧草4草種について肉牛を放牧した場合の特性を把握しようとするもので、今回は利用1年目の結果について検討した。

試 験 方 法

供試草種および播種量は表1に示した。以後、草種名は表示した略称を用いる。TF、OGおよびMFは対照草種として供試した。草地は昭和62年8月に造成した。

試験区は1区面積 $30m^2$ （ $5m \times 6m$ ）、乱塊法9反復で、約40a（ $60m \times 64m$ ）の牧区の中央部に配置し、牧柵から約10mまでの牧区の周辺部は除外

としSBを播種した。利用1年目（昭和63年）から9反復を3反復づつに3等分し施肥量3水準を設けた。年間施肥量は $N-P_2O_5-K_2O$ （kg/10a）で多肥区18-13-18、中肥区9-6-9、少肥区4.5-3-4.5とし、早春、夏、秋の3回均等分施とした。

供試家畜はヘレフォード去勢育成牛5頭とアバディーンアンガス去勢育成牛5頭の計10頭で、全頭を一群とし、5月24日から10月25日にかけて7回放牧した。平均滞牧日数は2.7日で、各草種の入牧時の草丈は7回の放牧の平均で20~45cm、退牧時の草丈は同じく8~18cmであった。放牧後は毎回掃除刈し残草を持ち出した。

調査方法は放牧の前後に各区 $1m^2$ コドラート1カ所を刈取り入退牧時の現存草量を測定した。放牧期間中の再生草量は休牧期間中の日平均生長量から推定した。利用草量と利用率は次の式で算出した。

利用草量=入牧時の現存草量+放牧期間中の再生草量-退牧時の現存草量

利用率(%)=利用草量÷(入牧時の現存草量+放牧期間中の再生草量)×100(%)

表1 供試草種および播種量

草 種 名	略 称	品 種 名	播 種 量
ケンタッキーブルーグラス	KB	ト ロ イ	1.5kg/10a
レッドトップ	RT	普 通 種	2.5
リードカナリーグラス	RCG	アイオリード	3.0
スムズブROOMグラス	SB	サ ラ ト ガ	2.5
トールフェスク	TF	ホ ク リ ョ ウ	2.5
オーチャードグラス	OG	オ カ ミ ド リ	2.0
メドーフェスク	MF	ト モ サ カ エ	1.5

結 果

入牧時の現存草量は7回の放牧の平均値で表2に示した。KBは春における植生密度は粗で植物体も小さく、そのため少、中肥区では草量は少なかった。しかし、多肥区では7草種の中で最も多かった。RTは春から植生密度はきわめて密で、草量はいずれの施肥水準も多かった。RCGは草姿は生育期間を通して直立し、植生密度は粗で、草量はOG並であった。SBは植生密度は粗で草量は生育期間を通して少なく、夏以降はいちじるしく草勢が衰退した。

退牧時の現存草量(残食量)は7回の放牧の平均値で表3に示した。KBは少、中肥区ではきわめて少なく、良く採食され、多肥区では多かったが他の草種よりは少なかった。RTは多く、あまり牛に好まれなかった。RCGは第1, 2回放牧時には比較的良く採食されたが年平均ではOGとTFの中間の値であった。SBは良く採食された。

年間利用草量は表4に示した。KBは少肥区では400kg/10aとSBに次いで少なかったが多肥区では800kg/10aで最も多かった。RTは500~600kg/10aでおおよそOG並であった。RCGは400~500kg/10aと少なく、SBは400kg/10a以下で最も少なかった。

利用率は7回の放牧の平均値で表5に示した。本試験では家畜は好みの草種を選択採食することができ、また、短草条件で利用しているため草種や施肥処理間の草量差が比較的少ない。そのため利用率の高低にはし好性の良否が反映されると言える。し好性が不良とされるTFは50~60%。良好とされるOG, MFは65~75%であった。それと比べて、KBは少、中肥区では80, 94%ときわめて高く、多肥区も68%と高かった。RTおよびRCGはTF並であった。SBはOG, MF並であった。

考 察

本試験はおおよそ3週間毎に7回放牧、かつ毎回掃除刈という短草多回利用条件で実施した。その結果、地下茎型4草種は程度の差はあるが対照草種と同様に良く採食された。KBは特に良く採食されたが、しかし、草量がきわめて多かった第3回放牧の多肥区では残食が多く利用率が50%以下とな

表2 入牧時の現存草量
(7回の放牧の平均 乾物kg/10a)

草種名	多肥区	中肥区	少肥区
KB	148	79	63
RT	136	109	113
RCG	116	94	89
SB	82	69	64
TF	145	118	110
OG	109	86	84
MF	139	111	95

表3 退牧時の現存草量
(7回の放牧の平均 乾物kg/10a)

草種名	多肥区	中肥区	少肥区
KB	55	6	15
RT	74	67	63
RCG	62	42	47
SB	44	28	24
TF	75	54	65
OG	44	28	30
MF	61	34	41

表4 年間利用草量
(乾物 kg/10a)

草種名	多肥区	中肥区	少肥区
KB	815	601	403
RT	598	428	489
RCG	512	472	407
SB	367	368	365
TF	663	588	450
OG	586	507	495
MF	713	673	499

表5 利用率
(7回の放牧の平均 乾物ベース %)

草種名	多肥区	中肥区	少肥区
KB	68	94	80
RT	53	48	52
RCG	54	62	55
SB	54	65	69
TF	56	61	50
OG	65	72	70
MF	63	74	63

ている。このことは各草種の採食性は利用方法に大きく左右されることを示している。

供試した地下茎型4草種はそれぞれ特徴ある反応を示した。KBは施肥反応に優れ、植生は密で、し好性は良好であった。RTは播種後のスタンド確立が早く、植生は密で、施肥反応は緩慢で、し好性はやや不良であった。RCGは植生は粗で、草姿は直立し、し好性はやや不良であった。SBは植生は粗で、草勢は不良で、し好性は良好であった。

RCGとSBは地下茎が地中深くにあり、分けつは地中から伸長してくるためKBやRTのような高密度は期待できず、多回利用には向かないと思われる。しかし、本年はRCGに植生の衰退は認められなかった。一方、SBは春から植生密度が粗で夏以降いちじるしく草勢が衰退した。しかし、本年は低温多雨であったため多湿な土壌を嫌うSBは気象条件のために衰退したとも考えられた。両草種の植生推移については次年度以降の結果を見なければ定かではない。

牧草における細胞内容物の真の消化率

石栗 敏機 (中央農試)

めん羊を用いて実施した消化試験の成績から、牧草における細胞内容物(CC)の含量と可消化量、また、含量と見掛けの消化率の関係から、CCの真の消化率、ならびに、内因性および微生物態物質に由来する糞中乾物量(以下、内微量と略記)の推定を試みた。

試験方法

供試牧草はすべて生草で、イネ科牧草240点、マメ科牧草76点の合計316点を用いた。牧草および糞中のCC含量は100-細胞壁物質(CW)として求めた。CWは亜硫酸ソーダを加えずに中性デタージェント溶液で煮沸処理し、この中に含まれる粗蛋白質と粗灰分を差し引いていない含量を用いた。

CCの真の消化率、ならびに、内微量の推定はLUCAS TESTによった。

結果

CCの含量、消化率、可消化量の平均値、標準偏差および範囲をイネ科牧草とマメ科牧草に分け、また、オーチャードグラスおよびアルファルファは独立して表1に示した。

イネ科牧草の含量で、最高値は最低値の約2.5倍と幅広い範囲で供試できたが、マメ科牧草では約1.5倍と狭く、最低値でもイネ科牧草の平均値に近かった。変動係数は消化率が最も小さく、次に、含量で、可消化量が最も大きかった。

CCの含量と消化率、含量と可消化量および不消化量の間を表2に示した。

含量(X_{CC} : g/100gDM)と消化率(Y_{DIG} :%)の一次回帰式は、全体の316点で $Y_{DIG} = 40.3 + 0.60X_{CC}$ ($r=0.77$, $p<0.01$)となった。同様に、含量を逆数にして分数回帰式を求めると $Y_{DIG} = 98 - 1321/X_{CC}$ ($r=0.78$, $p<0.01$)が得られた。

含量と可消化量の相関係数は全て0.96以上、一次回帰式の回帰係数は0.96から1.05、定数項は13から16の範囲にあった。含量と不消化量の一次回帰式では、可消化量の回帰式と比較して、定数項は符号を逆にした値、回帰係数は1からの差の関係にあり、相関係数はいずれの場合も非常に小さい値を示した。

表1. 供試牧草の細胞内容物の含量、消化率、可消化量

	消化試験方法	n	含量(乾物100g中g)			消化率(%)			可消化量(乾物100g中g)		
			平均	SD ^{c)}	範囲	平均	SD	範囲	平均	SD	範囲
イネ科牧草	制限 ^{a)}	104	46.7	7.6	30.1~63.6	71	7	54~90	33.4	8.3	18.7~54.8
"	自由 ^{b)}	136	42.1	7.4	25.3~67.4	65	8	24~87	27.8	7.9	6.1~58.8
オーチャードグラス	"	(102)	41.5	6.5	25.3~56.2	63	8	24~78	26.6	6.8	6.1~42.4
イネ科牧草全体		240	44.1	7.8	25.3~67.4	67	8	24~90	30.2	8.5	6.1~58.8
アルファルファ	自由	(57)	60.9	6.3	49.9~72.7	75	3	66~81	45.6	6.3	33.5~56.8
マメ科牧草全体	"	76	60.6	6.8	46.1~74.6	75	4	64~83	45.6	6.9	29.5~60.7
総 合 計		316	48.0	10.3	25.3~74.6	69	8	24~90	33.8	10.5	6.1~60.7

注 a) 制限給与で消化試験を行ったもの b) 自由採食下で消化試験を行ったもの c) SD: 標準偏差

CC摂取量と可消化CC摂取量, また, CC排泄量を従属変数, CC摂取量, 乾物摂取量および乾物排泄量を独立変数とした場合の相関係数と一次回帰式を表3に示した。

CC摂取量と可消化CC摂取量間の相関係数はいずれの牧草でも0.98以上と非常に高く, マメ科牧草の回帰係数はイネ科牧草のそれより大きかった。

CC排泄量とCC摂取量, 乾物摂取量および乾物排泄量との間には全て1%水準で有意な相関係数と一次回帰式が得られ, 回帰係数はイネ科牧草で大きく, 定数項はマメ科牧草が高かった。

表2. 細胞内容物の含量 (X: 乾物100g中g)と消化率(%), 可消化量(乾物100g中g)および不消化量(乾物100g中g)との相関係数(r)と回帰式

	消化試験方法	n	消化率(Y) $Y = a + b/X$			可消化量(Y) $Y = a + bX$			不消化量(Y) $Y = a + bX$		
			r	a	b	r	a	b	r	a	b
イネ科牧草	制限a)	104	0.69**	100	-1344	0.96**	-15.6	1.05	-0.16	15.6	-0.05
"	自由b)	136	0.72**	98	-1358	0.96**	-15.0	1.02	-0.05	15.0	-0.02
オーチャードグラス	"	(102)	0.74**	98	-1420	0.96**	-14.7	0.99	0.02	14.7	0.01
イネ科牧草全体		240	0.74**	101	-1432	0.96**	-16.0	1.05	-0.15	16.0	-0.05
アルファルファ	自由	(57)	0.68**	96	-1294	0.97**	-13.0	0.96	0.06	13.0	0.04
マメ科牧草全体	"	76	0.69**	98	-1381	0.97**	-14.0	0.98	0.06	14.0	0.02
総合計		316	0.78**	98	-1321	0.98**	-13.6	0.99	0.05	13.6	0.01

注 a) 制限給与で消化試験を行ったもの b) 自由採食下で消化試験を行ったもの **P<0.01

表3. 細胞内容物の摂取量と可消化物摂取量, 排泄量ならびに乾物の摂取量, 排泄量との相関係数(r)と回帰式 ($Y = a + bX$)

	n	Y: 可消化CC摂取量 X: CC摂取量			Y: CC排泄量 X: CC摂取量			Y: CC排泄量 X: 乾物摂取量			Y: CC排泄量 X: 乾物排泄量		
		r	a	b	r	a	b	r	a	b	r	a	b
オーチャードグラス	(102)	0.98**	-3.5	0.79	0.79**	3.5	0.21	0.84**	0.7	0.14	0.71**	-1.0	0.45
イネ科牧草	136	0.98**	-4.3	0.83	0.68**	4.3	0.17	0.78**	1.0	0.13	0.72**	-0.9	0.44
アルファルファ	(57)	0.99**	-5.2	0.86	0.77**	5.2	0.14	0.77**	2.1	0.13	0.62**	4.5	0.25
マメ科牧草	76	0.99**	-4.7	0.86	0.71**	4.7	0.14	0.77**	1.2	0.13	0.70**	4.0	0.26
全体	212	0.99**	-4.7	0.85	0.79**	4.7	0.15	0.84**	0.3	0.14	0.78**	0.5	0.38

注: すべて自由採食下の結果を用い, 摂取量と排泄量はg/kg^{0.75}で示した。 **P<0.01

消化率(Y_{DIG} :%)は可消化量を含量で除した関係にあるので, $Y_{DIG} = (-13.6 + 0.99X_{CC}) \times 100 / X_{CC} = 99 - 1360 / X_{CC}$ となる。含量を逆数に変換して消化率との回帰式を求めると $Y_{DIG} = 98 - 1321 / X_{CC}$ が得られ, 可消化量を含量で除した式とほぼ一致した。これらの関係から, CCの真の消化率は, ほぼ100%で, 内因性および微生物態排泄物量13gをCC含量で除してパーセントした値がそれから引かれて見掛けの消化率となっている。CC含量と見掛けの消化率の関係は, 含量13g以下では消化率は負の値となり, 低含量から消化率は急速に立ち上がり, 87%(=100-13)へ限りなく近づく変化をした。

CC摂取量と可消化CC摂取量の一次回帰式で, 回帰係数はオーチャードグラス0.79, アルファルファ

0.86で、これらの値は粗蛋白質摂取量とDCP摂取量の関係と同様に、自由採食時の見掛けの消化率の上限值に当たる。両草種ともCCの真の消化率には大きな違いがないが、摂取したCCが可消化CCとなる割合はアルファルファが高かった。この一次回帰式から粗蛋白質の場合と同様に、オーチャードグラスではCCの見掛けの消化率 $= 0.79 - 3.5 / (DMI \times CC\%)$ が導かれ、CCの消化率は79%からCC摂取量ゼロのときのCC排泄量 $3.5 g / kg^{0.75}$ をCC摂取量で除してパーセントとした値が引かれた値である。アルファルファでは86%からCC排泄量 $5.2 g / kg^{0.75}$ をCC摂取量で除して、引かれた値であった。

CC摂取量とCC排泄量の一次回帰式の定数項はCC摂取量ゼロの時の内微量に相当すると考えられる。この量は去勢雄めん羊で、オーチャードグラス $3.5 g / kg^{0.75}$ 、アルファルファ $5.2 g / kg^{0.75}$ と推定した。内因性および微生物態排泄物はCC摂取量に比例して増大し、CC摂取量のオーチャードグラスで21%、アルファルファで14%ずつ、それぞれ 3.5 、 $5.2 kg^{0.75}$ に上乘せされた量であった。

乾物摂取量とCC排泄量の一次回帰式から、乾物摂取量の13ないし14%が内微量に相当し、前記の含量と可消化量の一次回帰式の定数項の13.7とも近似した。

以上、CCについて、イネ科、マメ科牧草ともに真の消化率は、ほぼ100%で、内因性および微生物態排泄物は乾物摂取量の約13%に相当した。CCの含量と消化率や可消化量、また、CC摂取量と可消化CC摂取量やCC排泄量との間に共通した結果が得られ、この分画の栄養的均一性は高かった。

アルファルファ草地造成時における同伴作物・エンバクおよびオオムギの掃除刈り収穫物を材料としたサイレージの飼料価値

榎崎 昇・前田 貴弘・安宅 一夫(酪農大)

野口 信行・野尻 仁勝(滝上町役場)

中内 康幸(滝上町農協)

緒 言

牧草地を造成する際に、同伴作物とともに播種することがある。その目的は、同伴作物による雑草繁茂の抑制、土壌水分や光の調整による牧草の生育助長、播種当年の牧草生育が緩慢で収量が少ないために、同伴作物からの収穫を期待することなどがあげられる。

そこで本実験は、アルファルファ草地造成時に同伴作物としてエンバクおよびオオムギを用い、それらの掃除刈り収穫物を材料としたサイレージの飼料価値を検討した。

材料および方法

サイレージ材料草の播種、収穫、サイレージ調製は紋別郡滝上町で行った。それらの条件は次のとおりである。

○アルファルファ・エンバクサイレージ(AOS)

播種日は昭和62年6月2日で、播種面積は1ha、土性は植土、pH7.50であった。施肥量(10a当り)は草地化成(055)40Kg、ダブリン(P35%)20Kgであった。草種(品種)および播種量(10a当り)は、アルファルファ(リュートス)2.0Kg、オーチャードグラス(オカミドリ)1.0Kg、シロクロバー(ニューゼーランド)0.5Kg、エンバク(はやて)4.0Kgであった。刈取り日は9月4日で、生育ステージ・草丈は、アルファルファ:開花終期・80.5cm、シロクロバー:42.5cm、エンバク:黄熟期~完熟期・81.0cmであった。圃場で1日予乾し、翌9月5日にロールバックサイレージに調製した。

○アルファルファ・オオムギサイレージ(ABS)

播種日は昭和62年5月22日で、播種面積は1.5ha、土性は植壊土、pH7.42であった。施肥量(10a当り)は炭カル200Kg、草地化成(055)40Kg、ダブリン(P35)4Kg、堆肥3.5tであった。草種(品種)および播種量(10a当り)は、アルファルファ(リュートス)2.0Kg、チモシー(ホクオウ)1.0Kg、オオムギ(北育18号)4.0Kgであった。刈取り日は8月14日で、生育ステージ・草丈は、アルファルファ:開花終期・86.2cm、チモシー:43.8cm、オオムギ:糊熟期・86.6cmであった。圃場で1日予乾し、翌8月15日にハーベスターで設定切断長9mmに細切し、ブロックサイロに詰め込みを行った。

AOSは10月14日、ABSは11月5日にそれぞれ酪農学園大学に搬送し、4頭のめん羊による消化試験・窒素出納試験ならびにフィステル装着めん羊1頭によるルーメン発酵検索を行った。

結果および考察

サイレージ調製に先立ち、収量および草種割合を調査した。その結果を表1に示した。

表1 生草収量および草種割合 (10a 当たり)

	A O (8月19日)		A B (8月11日)	
	生草重量 (Kg)	草種割合 (%)	生草重量 (Kg)	草種割合 (%)
アルファルファ	873	65.4	1,298	50.9
エンバク	353	26.4	-	-
オオムギ	-	-	666	26.1
雑草	109	8.2	586	23.0
全体	1,335	100.0	2,550	100.0

表2 材料草およびサイレージの化学組織 (%)

材 料 草	水分 %	粗蛋白質	粗脂肪	DM%		
				NFE	粗繊維	粗灰分
A O	69.8	8.9	2.6	49.7	31.1	8.3
A B	73.0	16.3	1.5	34.4	33.3	14.4
サイレージ						
A O S	42.1	8.8	2.3	47.5	32.6	8.8
A B S	73.2	16.8	3.7	30.9	34.0	14.6

A Oは8月19日の調査の後、気象条件が悪く、およそ2週間後にサイレージ調製を行ったので、刈取り・調製時の収量、草種割合とは多少異なると思われる。また乾物収量、割合は調査できなかった。生草収量はA BがA Oの1.9倍の2,550 Kgであった。草種割合では、エンバクとオオムギはほぼ等しく26%であった。A Bは雑草の割合が23%と、A Oに比べて15%も多く、その分だけアルファルファの割合が少なくなった。雑草はいずれにおいてもヒエおよびアカザが主体をなしている。

詰め込み材料およびサイレージの化学組成は表2に示した。

詰め込み材料の水分含量は、予乾によって両材料とも70%前後となり、近似しているが、サイレージではA O Sが42.1%と低下している。これはロールパックサイレージのため、調製後の貯蔵期間中に水分の蒸気があったのかも知れない。乾物中の成分含量は、各詰め込み材料とそのサイレージの間では大きな差がない。しかしA OおよびA O Sは、A BおよびA B Sに比べて粗蛋白質がおおよそ1/2程度、粗灰分がおおよそ2/3程度それぞれ低く、一方、可溶無窒素物は3/2程度高い値となっている。このような成分含量の相違は、A Oではエンバク子実の熟期が完熟期に近いことや、A Bではオオムギ子実の熟期が糊熟期で、雑草の混入割合が高いことなどが原因と考えられる。

サイレージの発酵品質は表3に示したとおりで、A O SはpHが5.92と高く、乳酸、総酸の生成量が少なく、フリーク評点は51点であった。これに対し、A B SはpHが4.91とA O Sに比べて低く、乳酸も若干多いが、酢酸、酪酸の生成量も多いために、フリーク評点は24点と劣った。NH₃-NのT-Nに対する割合はA O Sが5.1%と著しく低く、また両サイレージとも一般に認められているアルファルファサイレージに比べて際だって低い値であった。

消化試験および窒素出納試験の結果は表4に示した。

可溶無窒素物の消化率は両サイレージで近似するが、他の成分ではいずれもA B Sが高く、粗蛋白質 (P<0.01)、

表3. サイレージの発酵品質

	pH	乳酸 (%)	酢酸 (%)	酪酸 (%)	総酸 (%)	評点	NH ₃ -N / T-N (%)
A S O	5.92	0.63	0.18	0.08	0.89	51	5.1
A B S	4.91	0.93	0.81	0.18	1.92	24	11.9

表4. 消化率および窒素出納

	A O S		A B S	
乾物 (%)	43.7±11.23	49.8±1.29		
粗蛋白質	34.9±15.84 ^A	63.2±2.33 ^A		
粗脂肪	45.5±10.71 ^b	60.8±6.76 ^a		
N F E	49.9±10.75	48.9±0.95		
粗繊維	42.2±9.76	48.6±1.58		
D C P	3.1±1.42 ^B	10.6±0.48 ^A		
T D N	42.2±10.27	47.6±1.38		
摂取窒素 (g/日)	14.2±1.45 ^B	25.8±3.02 ^A		
糞中窒素	65.1±15.86 ^a	36.9±2.33 ^b		
尿中窒素 %	37.8±7.88	52.4±12.33		
蓄積窒素	-2.9±20.93	10.7±14.55		

A, B P<0.01 a, b P<0.05

粗脂肪 ($P < 0.05$) に有意差が認められた。AOS は各成分とも SD がおおむね 10% を超えており、供試動物による個体差が大きかった。乾物中の栄養価は、DCP が AOS 3.1%, ABS 10.6% で有意な差 ($P < 0.01$) がみられたが、TDN では AOS 42.9%, ABS 47.6% で、ADS が 5% 程度低い値となったが有意ではなかった。窒素出納では、ABS は摂取窒素量が多く ($P < 0.01$)、糞中窒素割合が低い ($P < 0.05$) ために、尿中窒素割合が多いものの蓄積窒素割合では 10.7% となり、AOS の負の蓄積に比べて優れる傾向を示したが、有意ではなかった。消化試験期間中の乾物摂取量は表 5 に示したとおりである。サイレージの水分含量が異なるために、採食量は AOS が ABS の 1/2 程度となっているが、乾物摂取量および NRC の乾物要求量に対する充足率では両サイレージでほぼ一致した。しかし、採食速度、残飼量などからみて、ABS が嗜好性の面で優れるように観察された。

表 5. 乾物摂取量

サイレージ	羊体重 Kg	採食量 %	乾物 摂取量 Kg/日	乾物 要求量 %	乾物 充足率 %
AOS	74.7	1.70	0.98	1.24	79.0
ABS	73.3	3.58	0.96	1.23	78.0

ルーメン内発酵の様相は図 1 から 4 に示したとおりである。NH₃-N 濃度は、ABS が粗蛋白質含量を反映して、終始高い値で推移している。測定時間全体の平均値で AOS 15.6 mg/dl, ABS 25.9 mg/dl であった。総 VFA 濃度においては AOS が全般に高く推移し、平均値が 7.9 mmol/dl で ABS の 7.1 mmol/dl に比べてやや多くなる傾向を示した。また AOS は酢酸モル比率が高く、プロピオン酸モル比率が低く推移した。平均値で、酢酸モル比率が AOS 73.8%, ABS 70.3%, プロピオン酸モル比率が AOS 18.5%, ABS 21.3% ($P < 0.05$)、A/P 比は AOS 4.0, ABS 3.3 ($P < 0.05$) であった。このような VFA 組成の相違は同伴作物の刈り取り時における子実割合や熟期と関連すると思われるが、本実験では、それらの調査検討はなされなかった。

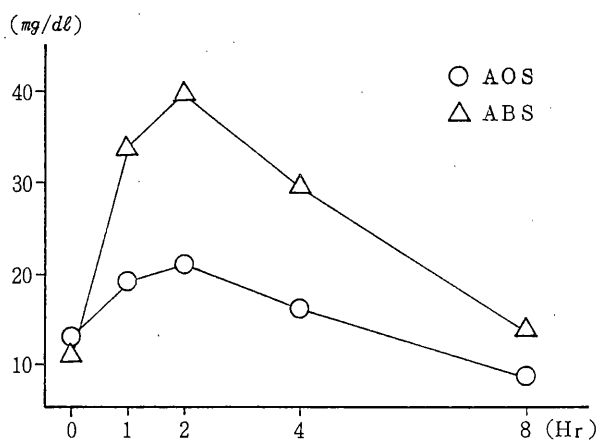


図 1. NH₃-N 濃度の経時的変化

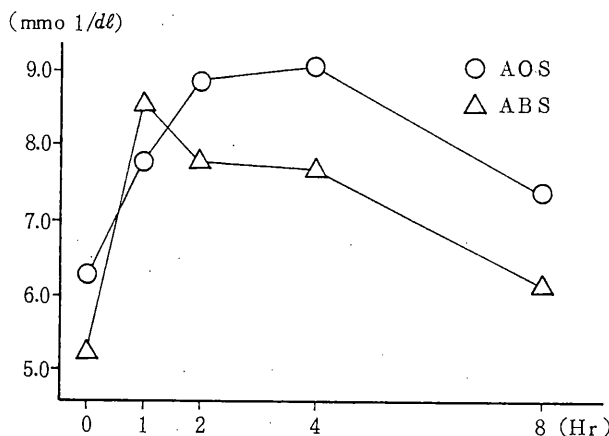


図 2. 総 VFA 濃度の経時的変化

摘 要

アルファルファ草地造成初年度の草地収量を高めるために、エンバクおよびオオムギを同伴作物とし、そたらの掃除刈り収穫物を材料としたサイレーズの飼料価値を比較検討した。オオムギを同伴作物とした場合は、収量が多いが、雑草の割合が高くなり、サイレーズの品質は劣った。しかし、各成分消化率、栄養価、窒素出納および供試動物による嗜好性は優れる傾向を示した。最終的なアルファルファ草地の確立、造成初年度の草地収量増加の双方の目的から、これら同伴作物の品種、播種割合、掃除刈りの時期等とサイレーズの飼料価値との関係については、更に詳細な検討が必要であろうと考えられる。

参考文献

1. 上出 純(1983) 天北地区における飼料用麦類の利用に関する研究。1. 飼料用大麦の飼料価値, 北草研報 17, 176-179。
2. 上出 純(1983) 天北地区における飼料用麦類の利用に関する研究。2. えん麦の飼料価値, 北草研報 17, 180-183。
3. 村山 三郎(1984) 牧草地雑草の生態的防除に関する研究。pp 179-207。

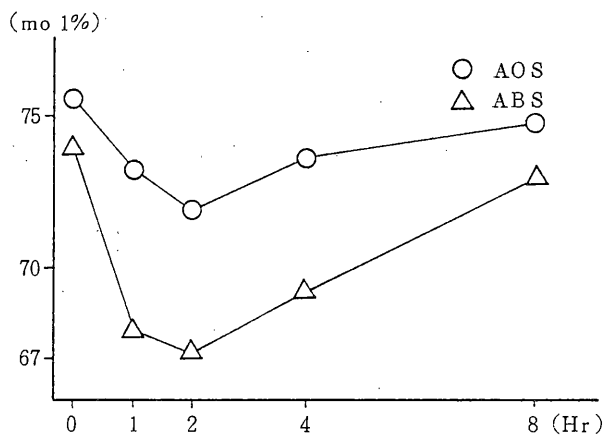


図3. 酢酸の経時時変化

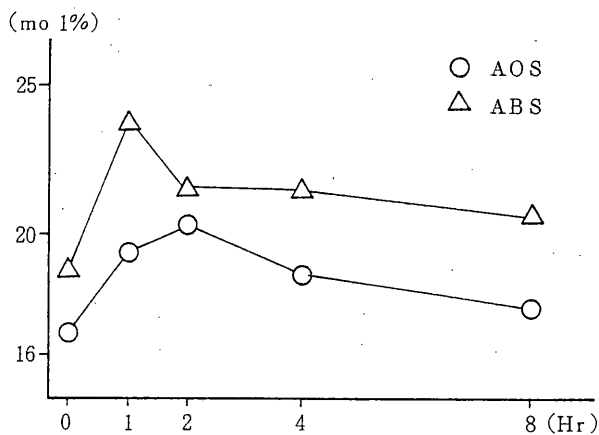


図4. プロピオン酸の経時時変化

早刈り牧草サイレージの乳生産に及ぼす効果

岡本 明治・池滝 孝・真野 幸博・五十嵐朋裕
太田 三郎・吉田 則人 (帯広畜産大学)

Effect of early cut grass silage on milk production of dairy cows.
Meiji OKAMOTO, Takashi IKETAKI, Hiroyuki MANO, Tomohiro IGARASHI,
Saburo OTA and Norihito YOSHIDA.

(Obihiro Univ. of Agric. & Vet. Med., Obihiro, 080 JAPAN)

緒 言

牛乳生産費用を下げるための効果的な方法は飼料費の低減であり、合理的な自給飼料の利用が問題である。しかし現状の栄養価の低い自給粗飼料は高生産を維持するための主要構成飼料としては不適當であるといえよう。本研究は、早刈り牧草サイレージが高泌乳牛や、泌乳初期にある乳牛の基礎飼料として対応でき、かつ十分に生産効率を上げうることを実証するために行った。

材 料 と 方 法

オーチャードグラス主体2年次混播草地6haを5月31日刈取り(早刈り区)と、6月6日刈取り(慣行刈り区)に2分してそれぞれからロールベールサイレージを調製した。

平均乳量8000kgの乳牛8頭を2群に分け、1期21日間2重反転法により飼養試験を実施し、飼料成分、採食量、乳量、乳成分、について検討した。NRC飼養標準より養分要求量を求め、不足分は市販配合飼料により補足した。すなわち、両群とも1頭当たり原物で朝夕3kgずつ1日6kgを給与した。供試サイレージは朝夕2回、10%程度の残飼量が出るように給与し、採食量はマグネチック応答開閉方式の扉付飼槽を用いて各個体毎に測定した。

搾乳は附属農場のロータリーミルクングパーラーで朝8時30分、夕5時に行った。

供試飼料成分および乳成分は常法によった。

結 果 と 考 察

表1. 供試サイレージの発酵品質

	pH	乳 酸	酢 酸	プロピオン酸 %	酪 酸	VFA/総酸 %	NH ₃ -N/T-N %
早刈り区	5.46 (2)	1.09 (53)	0.15 (15)	tre	0.04 (22)	14.8	5.87 (133)
慣行刈り区	4.20 (3)	3.34 (18)	0.34 (6)	tre	0.07 (43)	10.9	5.48 (30)

平均値, (): 変動係数 %

表1に供試サイレーズの発酵品質を示した。早刈り区の原料草は水分含量が低かったために発酵が抑制されたが、慣行刈り区サイレーズは良好な発酵を示した。しかし、早刈り区も感能的には甘酸臭のある良好な品質で、表面のカビ発生も1-2%と殆ど無視できるものであった。

表2に供試サイレーズと配合飼料の組成を示した。早刈り区と慣行刈り区を比較すると水分含量は約18%、粗蛋白質含量は2.5%、ADF含量は5.7%、NDF含量は6%の差異が認められ、早刈り区は蛋白質が多く、慣行刈り区は繊維部分が多

かった。この原因として、両サイレーズの材料草のマメ科牧草率の違いが考えられ生草重量比で、早刈り区はマメ科草率が30%、慣行刈り区はイネ科草の生育にしたがいマメ科率が減少して20%程度であった。養分要求量を充たすために用いた配合飼料は原物で粗蛋白質含量16%、TDN72%であり、一般的に高泌乳時にはほとんど使用されない配合飼料である。

表3に乳牛の体重当たりの全乾物採食量と飼料中に占める供試サイレーズの割合を示した。NRC飼養標準から試算した養分要求量に合わせるために、両群に配合飼料を原物で朝夕3kgずつ計6kg給与した。サイレーズと配合飼料を合わせた全乾物採食量は、NRC標準の泌乳、中、後期における乾物採食量、体重600kg、乳量30kgレベルでの3.5%と比較すると、早刈り給与区の平均3.72%は高く、慣行刈り給与区での平均3.44は妥当な値であると考えられる(p<0.01)。サイレーズ採食量に限って両群を比較すると、早刈り区が慣行刈り区に比べて約12%多く採食していた(p<0.01)。この時の全給与飼料中のサイレーズの割合は、早刈り給与区で77.6%、慣行刈り給与区で75.5%となった。

採食量に影響するといわれているNDF含量は、早刈り区と慣行刈り区で約6%の差があり、早刈り区のNDF含量の低いことが採食量の差となったものであろう。

一方、採食量は給与飼料の乾物率にも影響され、水分50%以上の時、飼料中の水分が1%増加する毎に体重100kgあたりの採食量が0.02kg低下することが知られている。本試験の慣行刈りサイレーズの水分含量は68.3%であり、早刈りサイレーズのそれとは19%の差があるので、計算上では乳牛1頭当たり約2.3kgの採食量の差が予想されるが、実際は1.9kgであった。

このように、早刈りサイレーズと慣行刈りサイレーズの採食量の違いは繊維部分の含量と、乾物率の違いが原因の一部であろうと考えられた。

表4に乳生産量とFCM生産量を示したが、早刈り給与区が慣行刈り給与区に較べて有意に高い生産量を示した(p<0.05, p<0.01)。

表2. 供試サイレーズと配合飼料の組成

	水分 %	粗蛋白質	ADF % DM	NDF
早刈り区	49.0 ± 2.9	18.9 ± 0.5	28.0 ± 1.0	45.9 ± 1.8
慣行刈り区	68.3 ± 3.5	16.4 ± 1.4	33.7 ± 2.5	51.9 ± 3.5
酪合飼料	12.0	18.2	—	—

平均値±標準偏差

表3. 乾物採食量と全飼料中に占めるサイレーズの割合

	サイレーズ+ 配合飼料 %/BW, 日	サイレーズ	サイレーズ 全飼料 %
早刈り区	3.72 ± 0.67	2.91 ± 0.60	77.6
慣行刈り区	3.44 ± 0.47	2.60 ± 0.41	76.5
有意水準	**	**	

平均値±標準偏差, BW: 体重(kg), **: 有意差あり(p<0.01)

この原因として、摂取エネルギー量や、蛋白質含量の差などが考えられる。給与した配飼料のNDF含量を15%として両群の全給与飼料中のNDF含量を比較すると、早刈り給与区は約39%、慣行刈り給与区は、約43%であった。このことは同一材料の粗飼料給与において脂肪補正乳生産量は全飼料のNDF含量が35-37%前後で高くなるというMartensの報告もあり興味深い。

表5.に乳組成を示した。早刈り給与区が、慣行刈り給与区に比べて無脂固形分量、蛋白質含量で有意に高い値を示した。脂肪含量でも早刈り給与区が高い値を示したが有意ではなかった。これらの差は、採食したサイレーズの飼料成分、採食量の差異によるものと考えられる。

表6.に供試草地の年間生産量を示した。天候の影響で、当初予定して

いた早刈り区の年間4回刈取りはできなかった。その結果、慣行刈り区と比較して早刈り区は乾物で約70kg生産量が少なかった。早刈り区は一番刈り後、結果的に48日間隔で収穫したが、二番草収穫は天候に影響されなければ一週間程度早く収穫できる状態であった。慣行刈り区の刈取り間隔は約60日程度であり、早刈り区に比して1番草と3番草の収量が多かった。

両区の乾物収量70kgの差異を大きいと判断するか、高生産牛に合った飼料生産として容認するかは、今後、2、3番草の飼料価値、草地の維持年限、その他の事項を含めて検討する必要がある。

摘 要

早刈り牧草サイレーズが泌乳初期の乳牛や、高生産乳牛の飼料として対応でき、かつ十分な生産効率を持つことを実証するためにオーチャードグラスを材料とした牧草サイレーズを調製し、8,000kg生産レベルの牛群を用い泌乳試験を行った。その結果、早刈り牧草サイレーズ給与牛群は、それよりも一週間遅く刈取った慣行刈り牧草サイレーズ給与牛群よりも有意に高い乳生産をしめた。

引用文献

- 1) Chase, L.E. (1979) : Effect of high moisture feeds on feed intake and milk production

表4. 乳生産量と4%FCM生産量

	乳 生 産 量 (kg/日)	4%FCM生産量 (kg/日)
早 刈 り 区	29.1±2.1(7.1)	29.9±2.6(8.8)
慣 行 刈 り 区	27.8±2.7(9.6)	27.7±2.6(9.3)
	*	**
平均値±標準偏差(変動係数), *:有意差あり(p<0.05), **:有意差あり(p<0.01)		

表5. 乳 組 成

	無脂固形分	脂 肪	蛋 白 質	乳 糖
早 刈 り 区	8.76±0.22	4.22±0.57	3.00±0.15	4.88±0.18
慣 行 刈 り 区	8.61±0.28	4.01±0.64	2.85±0.14	4.90±0.25
	**	ns	**	ns
平均値±標準偏差, **:有意差あり(p<0.01)				

表6. 草地の生産量

	刈取り 回数 回/年	生 草 収 量 kg/10a	乾 物 収 量 kg/10a	乾物収量の内訳		
				1番草	2番草	3番草
早 刈 り 区	3	3,829	715	199	399	117
慣 行 刈 り 区	3	4,550	787	266	340	181

- in dairy cattle. Cornell Nutrition Conf. for Feed Manufacturers Proceeding. 52-56.
- 2) Mertens, D. R. (1983) Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages. Cornell Nutrition Conf. for Feed Manufacturers Proceeding. 60-68.
 - 3) 森本 宏 (1971) 動物栄養試験法。養賢堂。東京。
 - 4) N R C (1988) Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press, Washington, D. C.
 - 5) 吉田 実 (1975) 畜産を中心とする実験計画法。養賢堂。東京。

網走市西網走地区酪農の変化 (1978—1988年)

—農場，耕地，乳牛，乳量について—

井澤 敏郎 (旭川大学)

Survey on the change of dairy farming in the Nishiabashiri region of Abashiri city (1978-1988)

Dairy farm, cultivated acreage, dairy cattle, milk production

Toshiro IZAWA

(Asahikawa University, Asahikawa, Hokkaido 079 Japan)

緒 言

1978年に筆者らは、網走市西網走地区において、乳牛の産前産後起立不能症(以下起立不能症と略す)の調査を行った。^{1), 2)} 10年経った本年1988年に当地区の酪農の状況を調査し、この10年間の変化を知ることができたので、以下にその概況を記述する。

調査地の概況

調査地は網走市の西網走地区で、図1のように能取湖岸に沿って酪農場が点在しており、北部より能取、平和、卯原内、嘉多山、二見ヶ岡の5地区に分かれている。

1978年調査時の酪農場は図1の1~45の個別農場とA、B2つの共同経営の生産組合があり、合せて47農場であった。47農場とも西網走農業協同組合に属していた。

調査は前回は今回も個別経営の45農場で行った。

結果および考察

1. 農場について

1988年5月の調査では図1の※印のついた農場が酪農を中止しており、45戸中16

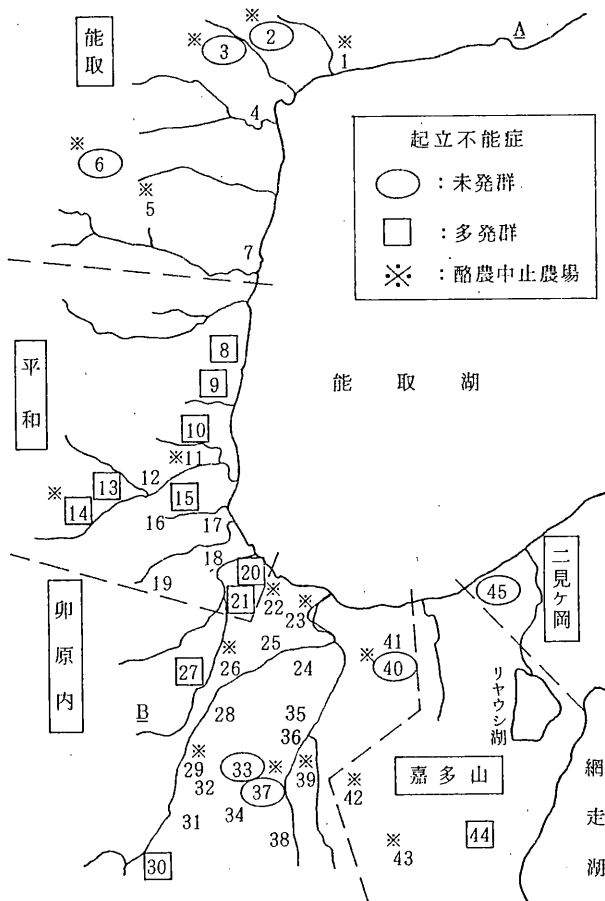


図1 調査農場の位置

戸, 35.6パーセント, 3分の1強となっている。この値はこの間の北海道の値(1977-1987年)の30.9パーセントを上回っており, 網走支庁の値(同)の35.3パーセントとほぼ同じ値となっている。^{3), 4)}

酪農を中止した農場をいくつかの要素に分けてみるとその特徴が見えてくる。

まず, 図2は前回調査の主眼であった起立不能症の発生頻度の3区分から見たものである。この図から見ると, 起立不能症未発群の中止率が7戸中5戸, 71.4パーセントと大変高い値を示しており, 反対に多発群は11戸中1戸, 9.1パーセントと低い値を示している。

次に表1は1978年の出荷乳量の分布と酪農の中止率を見たものであるが, 50トン未満で7戸中6戸, 85.7パーセント, 50~100トン未満で14戸中7戸, 50.0パーセントと出荷乳量の小さかった農場の中止率が大変高い値となっているが, 100トン以上では中止率は小さい。

さらには, 酪農を中止した農場の中止理由をまとめると, 人手不足が6戸, 37.5パーセントと一番高い値を占めている。この中味としては畑作との兼業をしていた農場が5戸で, 残り1戸は前回調査時に当地区での最大飼養規模の農場であった。次に経営者もしくは夫人の病気によるものが4戸, 25.0パーセントを占め, 負債によるもの, 後継者の無かったもの, その他の理由によるものがいずれも2戸ずつ, 12.5パーセントを占めている。

以上の点から見ると, そもそも起立不能症未発群は年間平均個体乳量が当時3,570kgと低く, 多発群の5,370kgの3分の2であり, また, 全飼養頭数も未発群が20頭に対して多発群は41頭と経営規模も小さかった。さらには酪農を中止した16戸の1978年の出荷乳量の平均は81.8トンで, 地区平均の125.5トン

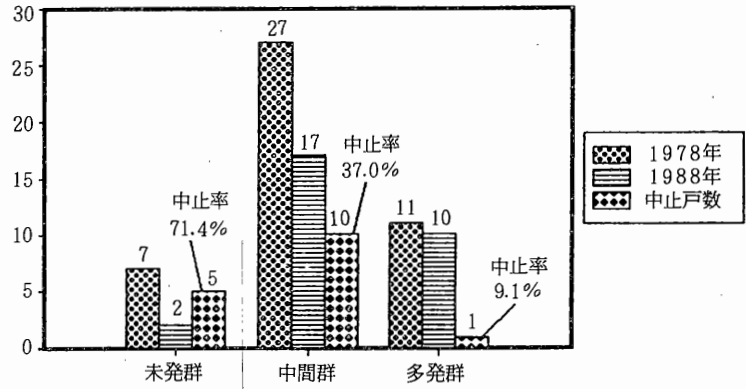


図2 1978年の乳牛起立不能症調査区分から見た酪農中止率

表1 1978年の出荷乳量分布と酪農中止率

	経営戸数		中止戸数 '78-'88	中止率%
	'78年	'88年		
50トン未満	7	1	6	85.7
50 - 100トン	14	7	7	50.0
100 - 150トン	8	7	1	12.5
100 - 200トン	7	7	0	0.0
200トン以上	9	7	2	22.2
合計	45	29	16	35.6

表2 1978年と1988年の耕地面積の変化(29戸)

(単位 ha)

	デントコーン			牧草			畑作			合計		
	'78年	'88年	'88-'78	'78年	'88年	'88-'78	'78年	'88年	'88-'78	'78年	'88年	'88-'78
合計	176.6	134.6	-42.0	497.7	447.3	-50.4	31.6	123.5	91.9	705.9	705.4	-0.5
平均	6.1	4.6	-1.4	17.2	15.4	-1.7	1.1	4.3	3.2	24.3	24.3	0.0
増減%			-23.0			-9.9			290.9			0.0

と比較すると約3分の2であった。また、この中に当時地区最大の出荷乳量農場の322.2トンが含まれていることを考えると、中止した農場の出荷乳量が全体に比較して大変低かったことがわかる。

そこへ前回調査の翌年1979年から牛乳の生産調整による減産が始まり、規模の小さな農場は酪農経営が難しい状況となり、個々の農場の中止理由が発生したことにより酪農を中止したと考えられる。

2. 耕地について

この10年間の耕地面積の変化は表2に示される。現在経営を続けている29戸では全体として0.5ヘクタールの減少と、ほとんど変化していない。しかし、その耕作する内容は大きく変化している。まず、デントコーンは戸別平均で6.1ヘクタールから4.6ヘクタールへと1.4ヘクタール、23.0パーセント減少しており、牧草についても17.2ヘクタールから15.4ヘクタールへと1.7ヘクタール、9.9パーセント減少している。

あとで述べる、1戸平均の出荷乳量が50パーセント以上も増加しているのに対して、飼料作物であるデントコーンと牧草が合せて1戸平均で3.1ヘクタール、13.3パーセント減少している点に特徴がある。

畑作部分は1.1ヘクタールが4.3ヘクタールへと3.2ヘクタール、290.9パーセント、約4倍に増加している。畑作については1978年に耕作していた農場は更に拡大しており、耕作していなかった農場も取り組み出している。現在全体の29戸中、約半分の14戸が畑作を行っている。

以上の点から考察すると、デントコーン面積の減少は、この10年間地区の農業改良普及所の収量調査でも草量全体の単収はほとんど変化していないにもかかわらず、実取り、つまり雌穂の確保の方向に進んできており、草量全体のエネルギー、栄養価としては上昇していることが理由として考えられる。

牧草面積の減少は、10年前ごくわずかしか利用されていなかったグラスサイレージの普及や、乾草調整にロールベラーが普及してきて、確保できる牧草量が向上していることが理由として考えられる。また、10年前に起立不能症の多発した地区であることから、牧草の肥培管理にはことさら努力したことが伺われる。質の良い牧草が収穫されるようになってきたが、生産調整で飼養頭数の増加が押えられたことが牧草面積の減少につながったものと考えられる。

そして、その余剰耕地が酪農よりも作付環境の良かった畑作へと移行し、大幅な畑作面積の増加を生んだものと考えられる。

このように飼料作付が減少しているが、1978年とその後の乳検の資料を見ても濃厚飼料の給与量は増えていない。それよりも高

表3 1978年と1988年の乳牛飼養頭数の変化(29戸)(単位 頭)

	経産牛			育成牛			合計		
	'78年	'88年	'88-'78	'78年	'88年	'88-'78	'78年	'88年	'88-'78
合計	822	878	56	558	760	202	1,380	1,638	258
平均	28.3	30.3	1.9	19.2	26.2	7.0	47.6	56.5	8.9
増減%			6.7			36.5			18.7

泌乳を維持している農場では濃厚飼料給与量は近年減少していることが見られる。このことは自給飼料と購入濃厚飼料のそれぞれの品質が向上したこともあるが、飼養技術水準の向上により、飼料給与方法が大幅に改善されていることを伺わせる。

3. 乳牛について

この10年間の乳牛飼養頭数の変化は表3に示される。経産牛頭数は29戸の平均で1978年の28.3頭から1988年の30.3頭へと1.9頭、6.7パーセント増加している。育成牛は19.2頭から26.2頭へと7.0頭、36.5パーセント増加している。全頭数は47.6頭から56.5頭へと8.9頭、18.7パーセント増加している。

これらのことから、乳牛頭数について考察すると、当地区は1978年には酪農団地の造成等の規模拡大が一段落した状況にあったことに加えて、1979年からの牛乳の生産調整の下で、経産牛は低能力牛の淘汰等を含め頭数増が押えられ、ほとんど伸びなかった。反面、高能力な後継牛の選抜のため、また、出荷

乳量抑制下での育成牛販売による所得の確保も必要とされたこともあって、育成牛の頭数増になったものと考えられる。

表4 1977年と1987年の生産乳量の変化(29戸)

	年間個体乳量(kg)			年間出荷乳量(t)		
	'77年	'87年	'87-'77	'77年	'87年	'87-'77
合計	—	—	—	7,482.1	5,020.4	2,461.7
平均	5,245	7,463	2,218	149.5	229.2	79.6
増減%			42.3			53.3

4. 乳量について

この10年間の生産乳量の変化は表

4に示される。1戸当りの年間個体乳量は1977年の5,245kgから1987年の7,463kgへと2,218kg、42.3パーセント増加している。当地区では1982年より乳牛検定組合による乳量検定が行われており、1987年はその数字である。⁵⁾

1戸当りの出荷乳量は1977年の149.5トンから1987年の229.2トンへと79.6トン、53.3パーセントと大幅に増加している。これはこの間(1977-1987年)の全道平均の増加率47.1パーセントより上回っている。

しかし、この間の生産調整によって、乳価(加工原料乳の保証価格)は下降しているため、29戸の1戸当り乳代は、1977年がkg当り約88円で約1,310万円に対し、1987年は約82円で1,880万円と牛乳販売価格は43.5パーセント増にとどまっております、出荷乳量の伸びより乳代が10パーセント下回るという厳しい環境が続いている。

これらのことから、乳量について考察すると、牛乳の生産調整の下で、これほどの出荷乳量の増加を見たのは、地区枠としての出荷乳量限定の中で、16戸、35.6パーセントという高率の酪農中止農場が出たことにより、その中止した農場の枠が地区内の継続する酪農場へ振り向けられたことによると考えられる。また、逆にみればそれに見合うだけ増産できた、現在経営を続けている農場の努力も見落せない。

摘 要

1978年の調査から10年経った本年、1988年に網走市西網走地区で酪農調査を行った。

その結果この10年間で

(1) 農場数は45戸から29戸へと16戸、35.6パーセント減少している。

(2) 耕地は現在経営している29戸全体の面積は0.5ヘクタールの減少と変化していないが、作付面積は大きく変化している。

デントコーン面積は23.0パーセント減少し、牧草面積は9.9パーセント減少している。一方、畑作面積は約4倍に増加しており、全体の半数の農場が畑作を行っている。

(3) 乳牛は1戸平均で経産牛は30.3頭で1.9頭、6.7パーセント増加し、育成牛は26.2頭で7.0頭、36.5パーセント増加し、全体としては56.5頭で8.9頭、18.7パーセント増加している。

(4) 乳量は1987年の1戸当年間個体乳量で7,463kgと42.3パーセント増加しており、出荷乳量平均では229.2トンと53.3パーセント増加している。

文 献

- 1) 井澤敏郎・篠原 功・原田 勇, (1979), 乳牛起立不能症の原因解明のための調査研究, 畜産の研究, vol.33-11, 12.
- 2) 井澤敏郎・篠原 功・原田 勇, (1980), 乳牛起立不能症の原因解明のための調査研究, 北海道草地研究会報, vol.14.
- 3) 農林水産省, 農林業センサス.
- 4) 農林水産省, 農業調査.
- 5) 網走市乳牛検定組合, 昭和62年検定成績概要.

過熟社会における酪農場と草地開発の視点 (その1)

篠原 功 (酪農学園大学)

最近、大都市への人口集中が進み、その過密に問題があるとの声をしきり聞くが、それでも都市は華やかで老若男女に満ち活気ある強壮社会となっている。これに対して地方の小都市や農山漁村では若者の流出による人口の過疎に加えて人々の高齢化が進み虚弱社会となってきている。このことは酪農地帯においても同様である。

いま社会状況の変化を概観すると、一見、経済数値の上では豊かになったように見える。しかし、それが生活の質を支える社会資本の充実度から眺めると、今時の社会は、ひそかに民衆が民衆を植民地化する形で利権・金融ゲームが進み、資金の偏在過剰流動が勤労価値を低下させて「貧富=所得×享受できる社会資本の質」の差が拡大しつつあるようにも見える。しかもこの格差を調整するための施策も多少ではあるがとられている。しかし、その効果は疑わしく、かえって格差拡大の機能として作用する表裏逆行の虚構社会を造っているように見える。すなわち、社会の構成員一人一人はまじめに生きようと頑張っている。それにもかかわらず全体としては老化が進み神経の切れた細胞たちの集団、それは我が国全体が過熟社会になって行こうとしているということなのだろうか。

ここで、筆者が過去30年にわたり折りにふれ我が国各地を歩き、その間とくに人間生活の観点から眺めた都市と農村の変貌するコントラストのなかで、農村が抱える深刻な問題点を幾つか拾ってみるとつぎのようである。

- (1) 一部の人々ではあるが仲間がいない。後継者がいない。または後継者に配偶者が得られない。
- (2) 休日が少なく、生活にめりはりがなく、しかも労働に見合った所得が得られない。または安定した職場がない。あるいは遠い。
- (3) 異業種に働く人や価値観の異なった人々と出会う日常的なコミュニティがない、あるいは遠い。
- (4) 医療サービスや教育を受けるのに不便である。
- (5) 農業勤労者に対する社会保障制度は他産業のそれに比べて不利である。
- (6) 地域社会が小さく閉鎖的でプライバシーが保てないばかりか常に社会の流れから遅れがちである。
- (7) 買い物を楽しむところがなく、生のファッション情報やその他必要な情報をつかみにくい。また食糧品をはじめとする生活用品の種類に乏しく割高である。
- (8) 酪農業の職場は一般に汚く、異様な臭いを伴い、しかも身体に異臭が染み付く。
- (9) 職場社会が極めて小さいか、あるいは一人ぼっちで寂しく、またネクタイやスカーフをつけて田畑や畜舎に出勤して頑張ってみても年頃の異性と出会うことは少なく、その姿は家族や作物や牛にしか見ってもらえず、人間の本質は身も心も衣も食も住もお洒落の演出なのに、スリルやドラマが少なく張り合いがない。
- (10) 農場現場勤労者の多くは自営者=資本家という意識に甘んじておりセンスが古い。
- (11) その他、農業の重要性を説く精神訓話と生活実感との間に大きな隔たりがあり、人生を賭けてそれを越えるには余りにも苦勞が大きすぎる。……等々。

以上の事柄のなかには重複しているものもあり、またここに挙げた事柄が問題のすべてではない。しかし、これらを含めた諸々の条件が重なり合って深刻な事態を醸していることは否めない事実であろう。

著者は、これまで酪農業の現場を歩き、土一草一牛系におけるミネラルバランスの調査研究を本務としてきた者である。そしてこれまでにかかわったミネラルトラブルのほとんどは自然科学的手法で解決できるものであった。しかし、なかにはこれがトラブルの解決できない要因の一つに人間社会の問題、すなわち人手不足などがあつた。それが具体的には草地を管理する若者のいないこと、あるいは若者がいたとしても配偶者の得られないままに相当の年齢に達し、かつ年老いた病気がちの家族をかかえていることなどが遠因であると見られるケースも少なくなつたのである。

また他方では、離農したいが農地が売れないとか、規模を拡大したいが乳価の低迷するなかでは高い農地を買うと倒産するという声も聞こえる。また装置産業と言われる酪農場の構造改善のための負債は政府の構造政策の不備によって派生したものであるが、その額は膨大で、1農家1年間当たりの元利返済額は、都市勤労者1世帯1年間の所得に匹敵するという。

上記の事柄が事実であるならば、とりわけ土地依存の強い草地酪農は潜在利権がらみの過大な地代と構造負債から解放されない限り、単なる自然科学的な草地開発・家畜飼養管理技術の改善や経営規模の拡大のみでは農人生活経営の早期安定は望み薄いであろうと考えられる。

ここで、強調したいことは、農村と都市の格差をどのようにして調整するかということであるが、それには農村の社会資本を大都市並に充実させるか、それが無理であるならば農業勤労者とその家族を社会資本の充実した都市に住めるような社会環境を整備しなければならないということである。すなわち今後の「酪農場と草地開発の視点」は今まで以上に「人間」に向けられなければならないということである。

そのためには、いま21世紀の人間生活と酪農場のあるべき姿を想定して、多少極端ではあるが、根釧の酪農地帯と東京23区を同一文化・相互通勤圏にするくらいの発想転換を図る必要があると考える。しかし、著者は社会学的・経済学的手法には疎いので、直ちに専門的検討に入るのは至難のことである。

そこで、今回は以下に著者の直感によるアイデアの項目を提案するとどめる。

提 案

人間生活の観点から眺めた酪農村の深刻な事態(上述)を打開するため、また21世紀の酪農をめざして、農地の一部国有化(図1参照)・離農者増額年金(または離農奨励金)・景観環境交付税の創設、社会資本の充実・週休3日をめざす借地営農企業集団「酪農場の規模—勤労者10~20人+農地300~500ha+搾乳牛200~300頭+育成牛・肉牛・羊など200~500頭飼育+付加価値生産」の育成、職住分離の緑地都市・高速交通(鉄道・道路・エアライン)網「都市住居地から酪農場への通勤時間20~120分程度、全道どこからでも札幌・東京都心へ200分以内」を早急に整備することを提案する。

なお、21世紀型酪農場と草地開発の詳細については次回からの未来スケッチのなかで検討解説する予定である。

参 考 文 献

- 1) 篠原 功, 1986, サンガ(Sangha)を超えて, 今, 日本随筆文庫全集2, P216-273, 近代文芸社文庫(東京)

チモシー斑点病抵抗性品種育成に関する研究

1. チモシー斑点病の発生病率と発病程度が収量などに及ぼす影響

筒井佐喜雄（天北農試）・植田 精一（北海道農試）・
古谷 政道（北見農試）

緒 言

チモシー斑点病は、斑点病菌 (*Cladosporium phlei* (Gregory)) により、チモシーのみに発生する病害として知られている。本病は、北海道各地でごく普通にみられ、多発すると生産を阻害し、さらに飼料価値の低下をもたらす。

このために、本病は早急に防除法の確立が望まれている病害の一つである。

牧草及び飼料作物の病害防除は、他の作物と異なり、薬剤による防除は経済性あるいは畜産物への残留毒性などの点から問題が多く、主に抵抗性品種を利用した、耕種的防除法の確立に力が注がれている。

このような観点から、チモシーの育種指定試験地北見農試では、事業の一環として、本病の被害軽減のため、抵抗性品種の育成を進めている。

本研究は、この育種の効率的推進に必要な基礎的知見を得るために行ったものである。本報告では、主に斑点病の発生とその被害について検討し、抵抗性品種育成の意義を明らかにしようとした。

本研究の機会を与えられた北見農試中山利彦元場長、および試験の遂行に当って助言をいただいた北海道農試飼料資源部但見明俊室長に、記して感謝の意を表す。

材料および方法

本試験は、常呂郡訓子府町弥生、北見農試圃場で行った。表1に示したような4つの試験を行った。

表1 各試験の試験条件と方法

試験条件	試験名	試験 1	試験 2	試験 3	試験 4
試験目的		斑点病発生病率の調査	肥料要素と発病の関係の調査	被害の品種間差異の調査	発病程度と減収の関係の調査
試験年次		1980～82年	1981～84年	1974～75年	1983年
供試処理		「北系合74303」 ほか5品種・系統	「センボク」	「センボク」ほか2品 種3栄養系	感受性の栄養系
試験処理			表2：三要素施用の有無 と発病の関係を検討	マンネブダイセンM水和剤（400倍）を用いて防 除回数・時期を変え発病程度に差を作った。	
造成年次		1980年5月	1980年	1973年5月	1981年5月
栽植法		60cm条播	散播	品種：散播、栄養系	20×60cmの条植
播種法		150g/a	200g/a	100g/a、条植	
刈取	1年目	2回	同左	同左	同左
	2年目	3回	同左	同左	同左
施肥量		N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O
(Kg/a)	1年目	1.0-1.0-1.0	1.0-1.0-1.0	1.0-1.0-1.0	1.0-1.0-1.0
	2年目以降	1.5-1.5-1.5	表2	1.5-1.4-1.5	1.5-1.5-1.5
一区面積・区制		3.0m ² ・4反復	7.2m ² ・4反復	5.0m ² ・6反復	6.0m ² ・4反復
発病程度の調査法		1（無又は微） ～9（激甚）	1（無又は微） ～9（激甚）	1（無又は微） ～5（甚）	1（無又は微） ～9（激甚）
	(評点法)				

結果および考察

試験 1. (斑点病の発生消長)

本病の北見農試圃場における発生様相を図 1 に示した。発生は、播種年次から認められた。観察によると、病原菌の越冬は、越冬前に形成された生葉中の病斑や、越冬中に枯死した病葉中で行われ、主に 2 年目草地の第 1 次伝染源となるようであった。2

年目は 5 月上旬に初発生が見られ、以後漸増し、1 番草刈取適期に当る 6 月中～下旬に発生は最大となった。その後、2, 3 番草とも再生初期から発生が見られ、以後漸増し、刈取時に最大となり、本病はチモシーの生育期間を通じて発生した。この結果は、根釧農試(中標津町)、北海道農試(札幌市)の発生調査結果とほぼ同様な傾向を示した。

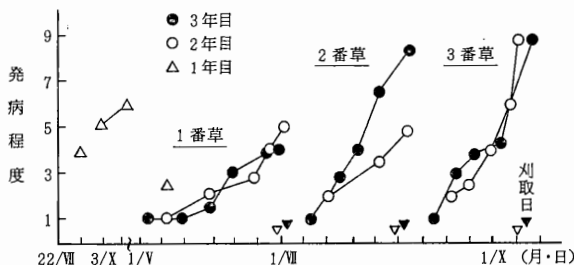


図 1 斑点病の年間発生消長

試験 2. (肥料要素と発病の関係)

造成後 2 年目より 5 年目まで、4 年間施肥処理を行い調査した。結果を表 2, 3 に示した。4 年間にわたる調査では、窒素標準施用区は他の区に比べ、発病は最も少なく、抑制されたことを示した。窒素減肥区は標準施用区に比べ、チモシーの草丈は低く、生育は不良であった。すなわち、標準より少ない窒素肥料の施用は、収量や品質に悪影響を与えるのみならず、本病に対する抵抗性を減少させる。リン酸肥料やカリ肥料の施用と本病の発生関係については、明らかな差は認められなかった。

これらの結果は、島貫(1987)の報告とほぼ同様の傾向を示した。佐久間(1960)、佐久間・成田(1961)はカリ少肥区で発病が多く、また病斑も拡大すると報告している。本試験では、窒素施肥の効果が強く現れ、リン酸、カリ施肥の効果は余り認められなかった。試験期間中、リン酸、カリの天然供給量もあり、これらの要素欠乏は実際には起らなかったために、発病にはほとんど影響しなかったと考えられる。

以上、本病の発生軽減のためには、適切な肥培管理が必要なることを示しており、また逆に、窒素減肥などで発病を助長すれば、品種間の抵抗性の差が拡大し、検定の効率化が図れるかも知れない。

表 2 異なる肥料条件下での斑点病発病程度 (処理 2 年目)

No	処 理 区	斑点病発病程度			草 丈 1 番草
		1 番草	2 番草	3 番草	
1.	三要素無施肥	3.3	8.3	5.5	39
2.	窒素標準施肥	1.3	5.3	3.5	94
3.	リン酸標準施肥	3.3	7.8	5.3	42
4.	N P 標準施肥	1.5	5.0	3.5	95
5.	カリ標準施肥	3.0	8.3	5.0	42
6.	N K 標準施肥	1.3	4.5	3.3	96
7.	P K 標準施肥	3.0	7.5	4.5	45
8.	三要素標準施肥	1.0	4.5	3.5	95
9.	カリ半量施肥	1.0	5.0	3.5	95
10.	カリ 1.5 倍施肥	1.5	4.5	3.8	97
11.	三要素半量施肥	2.0	7.0	4.5	82
C. V. (%)		20.0	16.0	14.2	6.8
有意性		**	**	**	**
1. s. d (5 %)		0.6	1.4	0.9	7.3

注 1) 年間、N : 1.5, P₂O₅ : 1.5, K₂O : 1.5kg/a を、早春、1, 2 番刈り後 : 3/6, 2/6, 1/6 に分施。No. 9, 10 は N, P 標準施用。

注 2) 草丈 : cm, ** : 1 % 水準有意。

表3 肥料条件の分散分析結果(処理1~4年)

要因名	自由度	1年目			2年目			3年目			4年目		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ブロック	3												
N	1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
P	1									*			
K	1	**											
NP	1												
NK	1												
PK	1										**		
NPK	1										*		
誤差	21												
全体	31												

注1) 表2のNo 1~8までについて計算した。

注2) 年次の下は番草名を示す。**, * : 1, 5%水準で有意。

試験3.4 (被害解析試験)

斑点病の発病が収量, 飼料価値などに及ぼす影響を調査した。試験3では, 品種・系統間差異, 試験4では, 発病程度と減収の度合などを検討した。

試験3 本病の無防除(自然発病)区と防除区を比較した。両区の発病程度は多~中および少~微で, 防除効果が認められた。各材料の発病による2年間合計収量の減収割合(100 - (無防除区収量 / 防除区収量) × 100)は, 材料によりやや異なったが8~21%を示し, 晩生種の減収割合が2ヶ年ともやや高かった。次にこれらの材料のうち「センボク」について, 両区の乾物消化率, 粗脂肪の分析結果を表4に示した。無防除区は防除区に比較して, 乾物消化率は全体, 葉部とも低下し, 粗脂肪は下位葉での低下していた。

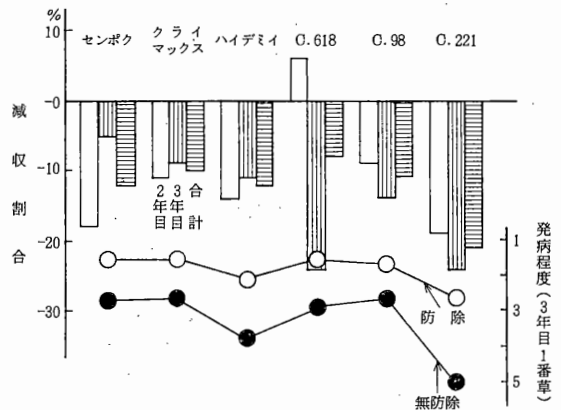


図2 斑点病の発病が飼料価値に及ぼす影響

なお, 他の重要病害であるすじ葉枯病の発病は2年目および3年目1番草まで少く, 減収, 飼料価値の低下は斑点病の発病が主因と考えられた。

試験4 発病程度の差は, 防除時期・回数などにより作った。処理は3年目の草地について行い, 1, 2, 3番草とも微~少,

表4 斑点病の発病が飼料価値に及ぼす影響 (3年目, 1番草, センボク)

サンプルの部位	乾物消化率(%)		粗脂肪(乾物中%)		斑点病病斑数	
	無防除区	防除区	無防除区	防除区	無防除区	防除区
全体	58.8	60.0	2.7	2.7		
止葉	69.2	68.7	5.4	5.8	7.9	0.3
止葉下1葉	67.5	71.7	5.4	5.7	9.1	0.5
2葉	57.6	62.7	4.8	5.7	13.5	0.9
3葉以下	47.7	53.5	4.8	5.4	-	-

注1) 乾物消化率はT&T法, 粗脂肪は公定法, 病斑数は, 1区当たり出穂茎10茎, 2反復調査, 単位は個/m²。

中、多～甚のランクを作り出すことができた。発病程度と減収割合の関係を表5、6に示した。発病程度少に対する、1、2、3番草の減収割合は、同中がそれぞれ6、11、20%、

表5 斑点病の発病が収量に及ぼす影響(3年目)

処理名 (発病程度)	処理数	発病程度			微～少に対する減収割合(%)			
		1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	合計
多～甚	2	8.6	8.5	8.6	10	20	33	15
中	2	2.9	6.3	4.3	6	11	20	9
微～少	3	1.2	1.8	1.9	(70.7)	(25.9)	(13.5)	(110.1)
有意性		**	**	**	**	n.s.	**	**

注) 数値は処理の平均値を示し、減収割合の微～少は実収量(Kg/a)を示す。有意性の**、*は処理群間に1、5%水準で有意差あり。

同多～甚が10、20、33%を示し、発病程度が高くなるにつれ減収割合も高くなり、後期の番草程その程度が大きかった。本試験でも、すじ葉枯病の発病は少く、減収の主因は斑点病の発病と考えられた。

斑点病の発病程度の差異が収量に及ぼす影響を検討した報告はほとんどないが、両試験よりみると、発病が中程度より明らかな減収が起っていることが伺える。また、減収程度には品種間や番草間に差のあることが認められた。これは、気象条件の差による本病の好適な発病期間の長短、本病が主として葉部病害であるため、葉部率の高い品種や2、3番草で被害が大きくなり易いことなどによると考えられる。

表6 斑点病発病程度(X)と減収割合(Y)の相関係数及び直線回帰式(3年目)

項目	相関係数	直線回帰式
番草毎収量と	1番草 0.866 *	$Y = 1.5 + 1.18X$
	2番草 0.955**	$Y = -9.4 + 3.04X$
	3番草 0.890**	$Y = -2.6 + 4.62X$
年間収量と	1番草 0.930**	$Y = 0.2 + 1.92X$
	2番草 0.977**	$Y = -3.4 + 2.19X$
	3番草 0.967**	$Y = -2.5 + 2.22X$

注) *, **: 5, 1%水準有意

本病による飼料価値への影響については、佐久間、成田(1961)は、防除区に比べ無防除区のサンプルでは粗タンパク質、粗脂肪の減少が見られ、本病による飼料価値の減少は顕著であるとし、また、古谷(1984)は本病の罹病は乾物消化率の低下を招くと報告している。

牧草の病害による被害には、減収や維持年限の短縮による生産量の低下(量的な被害)や飼料としての品質の低下(質的な被害)、家畜の喰い込みを悪くする(嗜好性の低下)ことや、その他、病気の種類によっては、罹病した飼料を食べた家畜が中毒を起すものもある。

このような点からみると、本病の罹病は収量を低下させて量的にも質的にも被害をもたらしており、低抗性品種育成の意義は大きいものと考えられた。

また、ある種の病害が発生した場合、その被害を正確に把握することは、防除対策をたてる上や、抵抗性品種の選抜限界を決定する上で、重要な指針となる。本病の発病と収量低下の関係をみると、番草によりやや異なる点もあるが、発病程度が中より高くなると収量低下が認められ、このあたりが選抜の限界と考えられた。

参考文献

- 1) 古谷 政道(1984)北草研会報. 18; 22-29
- 2) Gregory, C. T. (1919) *Phytopathology* 9, 576-580

- 3) 井澤 弘一(1976)植物除疫 30, 164-170
- 4) 成田 武四(1958)北海道立農試集報. 2, 45-61
- 5) 佐久間 勉・成田 武四(1961)同上, 7, 77-90
- 6) 島貫 忠幸(1987)北海道農試研報. 148, 1-56
- 7) 北海道農試牧草第3研究室(1971)北農 38(1), 1-23

チモシー斑点病抵抗性品種育成に関する研究

2. チモシー斑点病の感受性に対する品種・系統の変異と2・3の形質との関係

筒井佐喜雄(天北農試)・増谷 哲雄(北海道農試)・古谷 政道(北見農試)

緒 言

新しい形質を育種目標とする場合、その形質がどの程度の変異を持つかを明らかにし、選抜の可能性を検討することは重要である。

ある種の病害に対しては、草種、品種間に大きな変異を持つことが既に知られている。

本報告では、*Phleum* 属内およびその主な栽培種チモシー(*Phleum pratense*)について、本病の感受性に対する差意を検討し、選抜の可能性を知るため、広義の遺伝力を算出した。また、選抜では、他の形質の変化について注意を払うことも必要である。このため、2・3の形質と本病の関係について検討した。

材料および方法

本試験は、常呂郡訓子府弥生北見農試圃場で実施した。試験条件、方法は表1に示した。

表1 各試験の試験条件と方法

試験条件	試験名	試験 1	試験 2	試験 3
試験目的		<i>Phleum</i> 属の変異の調査	栽培種内の品種・系統間変異の調査	感受性の異なる材料の発生消長の調査
試験年次		1981年	1984~85年	1982年
供試材料		5種49品種・系統 (14ヶ国)	48品種・系統 (16ヶ国)	抵抗性、中間、感受性の3品種・系統
供試草地	造成年次 栽植法 播種量 刈取回数 施肥量 (Kg/a)	1979年5月 60×60cm個体植	1982年5月 30cm条播 100g/a	1980年5月 60cm条播 150g/a
		1年目: 2回, 2年目以降: 3回 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 1年目: 1.0-1.0-1.0 2年目以降: 1.5-1.5-1.5	同左 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 1.0-1.1-1.0 1.4-1.2-1.4	同左 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 1.0-1.0-1.0 1.5-1.5-1.5
一区面積・区制		一区18個体・2反復	2.4m ² ・3反復	3.0m ² ・4反復
発病程度の調査法		評点法: 1(無又は微) ~9(激甚)	別記	1(無又は微) ~9(激甚)

結果および考察

試験1(*Phleum* 属内の変異)

5種49品種・系統について、3年目1番草の調査結果を表2に示した。斑点病は、供試した5種すべ

ての材料・個体で発病し、無発病の個体は認められなかった。しかし、その程度には、種間で差が認められ、*P. montanum*, *P. pratense*がやや低かった。*Phleum* 属は約10種が知られており、倍数性は2n, 4n, 6nのものがある。主な栽培種の*P. pratense*は6nで、その起源には2nの*P. nodosum* が関与していると考えられており、交雑親和性も高い。本試験に供試した*P. nodosum*は*P. pratense*よりやや弱く、本病の抵抗性遺伝子源としては利用できそうになかった。

試験2(栽培種内の品種・系統間変異)調査は、造成後2, 3年目の草地について、チモシー利用の主な時期となる1番草のほぼ出穂期を中心に行なった。本病の発病程度は年次間に高い正の関係($r = 0.964^{**}$)が認められた(図1)。このため、以下3年目の結果を中心に検討した。

斑点病発病程度には材料間に大きな差があったが、無(0%)の材料は認められなかった(表3.4)。供試材料を熟期毎に群別してみると、熟期間および熟期内で差が認められ、熟期間では晩生種が高かった。

熟期毎にみると、極早生種ではHeilbrink, Odenwälder, 早生種ではBart B. S., Korpa, 北系合74302, 中生種では, Bounty, 晩生種では品種間差は小さいがホクシュウがやや低かった。以上本病の発病程度には、品種・系統間差は大きかったが、強度の抵抗性を示す材料は認められず本病による被害軽減のためには、より抵抗性の品種育成が必要と考えられた。分散分析の結果より、発病程度の広義の遺伝力(h_B^2)を計算すると、1番草では0.96,

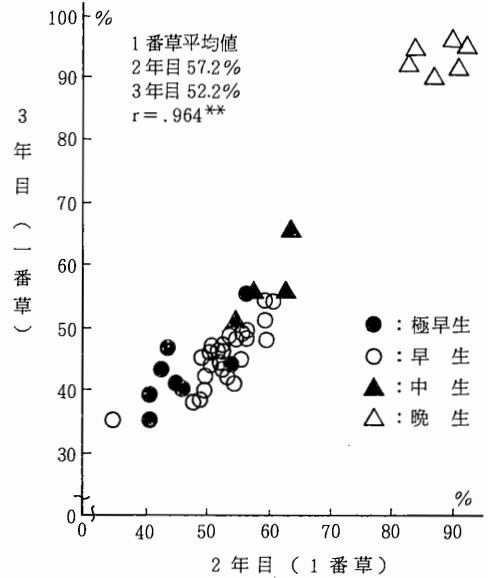


図1 発病程度の年次間の関係

表2 *Phleum* 属の斑点病発病程度の差異(2年目, 1番草)

No.	種名	供試材料数	平均値	発病程度			変動係数
				最大値	最小値	レンジ	
1.	<i>alpinum</i>	2	8.0	8.3	7.6	0.7	6.3(%)
2.	<i>montanum</i>	6	8.3	8.7	8.0	0.7	3.6
3.	<i>nodosum</i>	7	8.7	8.9	8.4	0.3	1.8
4.	<i>phleoides</i>	7	7.5	8.4	6.4	2.0	9.6
5.	<i>pratense</i>	7	7.6	8.9	4.8	4.1	13.2
	全体	49	7.9	8.9	4.8	4.1	11.3

注) 発病程度は1(無又は微)~9(激甚)

表3 斑点病発病程度の品種・系統間差異 (3年目, 1番草, %)

項目	品種数	平均値	最大値	最小値	レンジ	変動係数
全品種・系統	48	52.2	95.8	34.5	61.3	31.8
極早生種	8	43.0	55.0	35.3	19.7	14.0
早生種	30	45.8	54.2	34.5	19.7	9.2
中生種	4	56.4	64.7	50.3	14.4	10.7
晩生種	6	93.3	95.8	90.3	5.5	2.2

注) 調査方法: 1区, 20茎の発病程度を, 0:無~6:激甚で調査し, 下記の式より算出, 3反復の平均値。

$$\text{発病程度}(\%) = \frac{\sum(\text{指数} \times \text{各指数に属する茎数})}{6 \times 20} \times 100$$

2番草では0.54, 3番草では0.73となり, 番草によりやや異なるが, 比較的高い値を示した。遺伝力は実際の選抜では同一熟期の集団のものが意味が大きいと思われるが, 別に実施した試験(早生品種・系統32, 反復数10, 総個体数9,600)の3年目の結果では, 1番草が0.67, 2番草が0.52であった。

以上の結果, 斑点病の発病程度は遺伝的に支配されている部分が多く, 抵抗性品種育成の可能性が示された。

次に, 斑点病発病程度と出穂期, 風乾収量(1番草), すじ葉枯病程度との関係を示した(表5)。品種・系統の特性に関係の深い出穂期とは, 48品種・系統全体についてみると $r = 0.825^{**}$ の有意な関係が認められ, 晩生種の発病程度が高かった(図2)。生育期間の揃った各熟期毎では $r = -0.089 \sim -0.298$ で有意な関係は認められなかった。風乾収量との関係は, 材料全体では1番草が $r = 0.222$ (図3)。年間合計が $r = -0.088$ と有意でなく, 各熟期毎にみても有意な関係は認められなかった。次に, すじ葉枯病とは, 全体では $r = 0.509^{**}$, 熟期毎では早生種内で $r = 0.486^{**}$ の有意な関係が認められた。以上, 斑点病発病程度は, 全体としてみると晩生種の罹病程度が高いが, 同一熟期内では一定の傾向が認められず, 各熟期で抵抗性の選抜が可能と考えられた。また, 風乾収量, すじ葉枯病についても, それらを損うことなく抵抗性選抜が可能と考えられた。

表4 斑点病発病程度の分散分析結果 (3年目, 1番草, 逆正弦変換値について)

項目	自由度	平均平方	F検定
ブロック	2	71.43	**
品種・系統	47	381.97	**
熟期間	3	5,659.01	**
極早生内	7	36.76	**
早生内	29	17.96	**
中生内	3	37.59	**
晩生内	5	16.86	**
誤差	93	4.43	
C.V.(%)		4.49	

注1) **: 1%水準で有意

注2) 誤差の自由度は1区欠測値のため。

表5 斑点病発病程度と出穂期, 風乾収量, すじ葉枯病発病程度との関係 (3年目, 1番草)

項目	品種数	出穂期(6月の日)		風乾収量(Kg/a)		すじ葉枯病	
		平均値	相関係数	平均値	相関係数	平均値	相関係数
全体	48	30.4	.825**	96.6	.222	1.9	.509**
極早生種	8	21.8	-.298	66.2	-.633	1.9	-.182
早生種	30	29.0	-.089	102.4	.035	2.0	.486**
中生種	4	35.0	-.273	104.8	.374	2.0	-
晩生種	6	45.5	-.267	102.5	.341	2.3	-.134

注) すじ葉枯病: 1(無又は微)~5(甚), **: 1%水準有意。

試験4 感受性の異なる品種・系統の発病差異がどのように現われ, いつ判定すれば良いかを知ることが重要である。本病発病程度の年次間の関係が高いことは, 先に述べたとおりであるが, 感受性の異なる3つの材料を用いて, 年間の発生推移を検討した。造成後3年目の調査結果を図4に示した。

斑点病発病程度の差異は, 各番草とも生育の初期より現われ, 除々に拡大をした。特に, 気温も上り, 前番草の発病葉が刈り残されて第2次伝染源が十分あったと思われる2, 3番草ではその傾向が大きかった。

他の病害抵抗性の検定, 選抜では, 多数の材料を迅速に検定し, 選抜の効率化が図られている。本病の

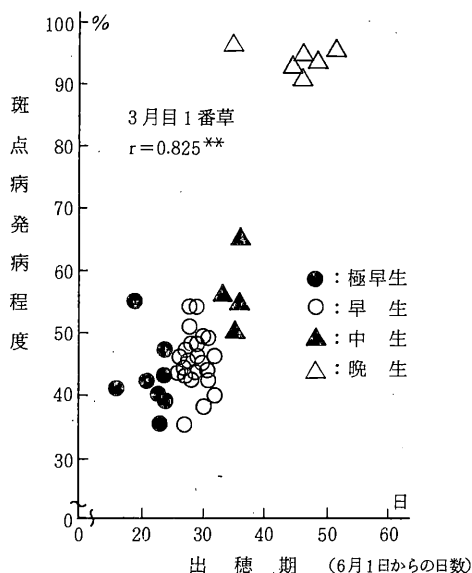


図2 出穂期と斑点病発病程度の関係

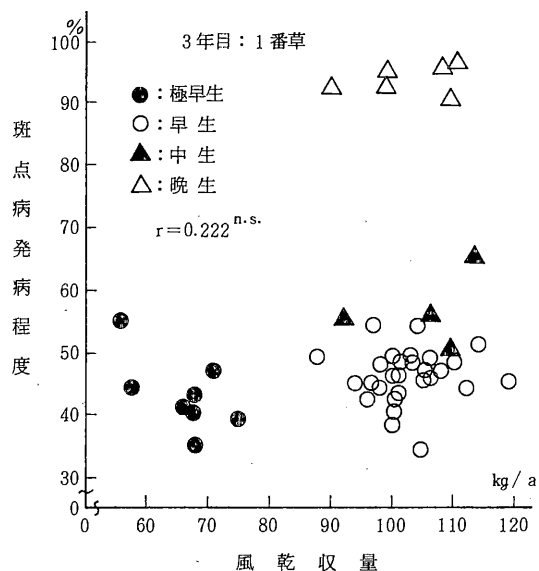


図3 風乾収量と斑点病発病程度の関係

感受性程度の差の現われ方をみると、本病原菌の分生孢子懸濁液などの接種による検定法などで、生育初期の段階に、抵抗性を検定できそうに思われた。

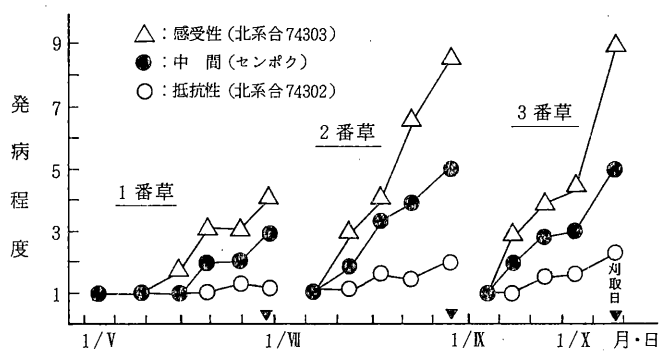


図4 感受性の異なる品種の年間発生消長 (3年目)

参考文献

- 1) 阿部 二郎 (1980) 日草誌. 26 (3), 251-254
- 2) 池谷 文夫・江柄 勝雄 (1983) 日草誌. 29 (別号), 107-108
- 3) 稲波 進 (1981) 日草誌. 26 (4), 360-364
- 4) 小田 俊光・川端習太郎・稲波 進 (1983) 日草誌. 29 (別号), 105-106
- 5) 島貫 忠幸 (1987) 北海道農試研報. 148, 1-56
- 6) 但見 明俊 (1975) 植物防疫 29, 452-456
- 7) 土屋 工 (1950) 植物の倍数性, I. 倍数体の性質 (駒井・木原編) 最近の生物学. 1. 倍風館, 東京. 323 P
- 8) 植田 精一・内堀甲子生 (1968) 日草誌. 14 (1), 155-162

チモシーにおける耐冬性の品種間差異

中住 晴彦 (北見農試)・筒井佐喜雄 (天北農試)・
古谷 政道・下小路英男・川村 公一 (北見農試)

緒 言

チモシーは、耐冬性がオーチャードグラスやペレニアルライグラスに比べて優れているが、休眠に入る時期が早いいため秋の生産量が低く、季節生産性の改良が重要な育種目標の一つとされている。

一般的に、耐冬性と季節生産性は密接な関係にあり、耐冬性が劣る草種および品種は、秋の生産性に優れ、季節生産性が平均している^{1) 3)}。したがって、季節生産性の改良のためには耐冬性の検定が有効な手段と考えられる。本試験では、品種の耐冬性の評価方法と品種間差異について検討した。

なお、試験は、品種の圃場での耐冬性を知るため圃場試験とし、また品種間差異が明らかとなる幼植物を用いた。

材料および方法

材料は表1に示した8品種を用いた。試験は分割区法で行い、主区には雪腐大粒菌核病 (*Sclerotinia borealis*) による影響を知るためトップジンM (×1500) の防除区と無防除区を設け、細区には播種時期と耐冬性の関係を知るため早播区 (8月上旬) と晩播区 (8月下旬) を設けた。ただし1984年と1985年の防除区は表2に示した4品種のみ供試した。1984年と1985年は3反復、1区26個体、1986年と1987年は4反復、1区20個体とした。1984年～1987年までの4年間、毎年それぞれの播種期に畦間30cm、株間10cmで播種し、発芽後間引いて1本立てとした。施肥は、1984年と1985年はN:0.7, P₂O₅:0.8, K₂O:0.7Kg/aであったが1986年、1987年は雪腐病の発生を促すため前2年の1/2の施肥量とした。

耐冬性は、融雪後の冬損程度で評価した。冬損程度は、軽微を0、枯死を5とする6段階の冬損指数で表し、各品種の冬損指数は、全調査個体の平均値を用いた。

表1 無防除区における冬損指数

播種年 播種月	1984			1985			1986			1987			1984-1987		
	早	晩	平均	早	晩	平均	早	晩	平均	早	晩	平均	早	晩	平均
センボク	1.7	2.6	2.2	0.6	1.4	1.0	1.4	1.7	1.5	2.0	2.0	2.0	1.4	1.9	1.7
ノサップ	2.9	3.1	3.0	1.1	1.8	1.5	1.6	2.3	2.0	2.5	2.6	2.6	2.0	2.5	2.3
ホクシュウ	2.4	2.9	2.7	0.5	2.4	1.5	1.4	2.1	1.8	2.9	2.5	2.7	1.8	2.5	2.2
クンプウ	2.4	2.9	2.7	1.2	1.6	1.4	2.2	2.1	2.2	2.5	1.7	2.1	2.1	2.1	2.1
ホクオウ	2.4	3.2	2.8	1.2	1.5	1.4	1.6	2.0	1.8	2.3	2.2	2.3	1.9	2.2	2.1
ホクレン改良	2.2	2.9	2.6	0.6	1.4	1.0	1.4	2.4	1.9	2.4	1.9	2.2	1.7	2.1	1.9
Climax	2.5	2.6	2.6	0.8	1.5	1.2	1.4	2.1	1.8	2.1	2.5	2.3	1.7	2.2	2.0
Heidemij	2.2	2.9	2.6	0.9	1.5	1.2	1.3	1.6	1.5	1.9	2.4	2.2	1.6	2.1	1.9
平均	2.3	2.9	2.6	0.9	1.6	1.3	1.5	2.0	1.8	2.3	2.2	2.3	1.8	2.2	2.0
F 値	10.9**	12.38**	20.10	0.9	1.3	2.4	2.1	5.8**	3.0*	2.3*	3.0*	2.4	2.8*	2.0*	
CV (%)	7.3	12.4	12.0	39.5	34.6	39.6	30.3	28.4	24.5	11.7	17.3	19.5	14.0	11.7	15.5
l. s. d. (5%)	0.3	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.4	0.6	0.6	0.4	-	0.4

** : 1%水準, * : 5%水準で有意差あり。

表2 防除区における冬損指数

播種年 播種期	1984			1985			1986			1987			1984-1987		
	早	晩	平均	早	晩	平均	早	晩	平均	早	晩	平均	早	晩	平均
センボク	1.0	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.1	0.6	0.9	0.8	0.7	0.7
ノサップ	0.9	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7
ホクシュウ	1.1	1.6	1.3	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	0.7	0.9	0.8
クンプウ	0.8	1.0	0.9	0.1	0.0	0.0	1.2	1.2	1.2	1.1	0.7	0.9	0.8	0.7	0.8
ホクオウ	-	-	-	-	-	-	1.1	1.0	1.0	1.0	0.8	0.9	(1.0)	(0.9)	(0.9)
ホクレン改良	-	-	-	-	-	-	1.0	1.2	1.1	1.0	0.7	0.8	(1.0)	(0.9)	(1.0)
Climax	-	-	-	-	-	-	1.0	1.1	1.0	0.8	0.9	0.9	(0.9)	(1.0)	(1.0)
Heidemij	-	-	-	-	-	-	1.0	1.2	1.1	0.7	1.0	0.8	(0.9)	(1.1)	(1.0)
平均	0.9	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8
F 値	1.2	4.4*	5.4*	0.8	1.0	0.5	3.3*	2.2	3.2*	4.8**	2.5	0.3	0.5	1.3	0.5
C V (%)	9.5	10.8	10.1	4.9	7.1	6.4	7.7	12.8	11.3	11.1	18.1	14.2	6.4	9.5	9.3
l.s.d.(5%)	-	0.5	0.4	-	-	-	0.1	-	0.2	0.2	-	-	-	-	-

** : 1%水準, * : 5%水準で有意差あり。

結 果

1. 耐冬性と播種期との関係

防除区, 無防除区の両区を通し, 冬損指数は早播より晩播の方が高い傾向があった(表1, 2)。Arsvoll (1977)²⁾は, チモシーにおいて育苗期間が雪腐病抵抗性および耐凍性に影響し, 育苗期間が短いほどそれらが劣ることを述べているので, 本試験の早播と晩播の耐冬性の差は越冬前の生育期間の差によって生じると推察された。

次に, 早播と晩播のどちらが耐冬性の検定に適するかを検討した。早播と晩播の冬損指数をみると, 晩播では全体的に高いものの品種間差異は必ずしも明らかではなく, むしろ早播で品種間差異が明らかになる傾向がみられた。しかし, 「ホクシュウ」は早播では耐冬性は高く評価されるが, 晩播では低い。一方「クンプウ」は, 「ホクシュウ」と逆で早播で低く, 晩播で高い。このように, 播種時期によって品種の耐冬性の評価が異なっている。したがって, 各品種の耐冬性は早播, 晩播の冬損指数の平均値であらわすのが最適であると考えられた。

2. 北見地方の耐冬性の要因

北見地方で見られるイネ科牧草の冬損の原因は雪腐大粒菌核病 (*Sclerotinia borealis*), 雪腐黒色小粒菌核病 (*Typhula ishikariensis*), 雪腐褐色小粒菌核病 (*T. incarnata*)等の病害と, 凍害が挙げられるが, 本試験では雪腐大粒菌核病以外の雪腐病の発生はわずかであった。したがって, 防除区での冬損は, 主に凍害によって生じ, 無防除区ではそれに雪腐大粒菌核病の被害が加わったものといえる。

また, 防除区と無防除区の冬損指数を比較すると, 無防除区の冬損指数は防除区にくらべて全体的に0.5~1.5高いので, 北見地方における冬損は雪腐大粒菌核病が大きく影響していると考えられた。

3. 耐冬性の品種間差異

防除区での冬損指数は, 4品種の4年間の結果(表2)から, 単年度では品種間差がある年もあるが, 4年間の平均値では有意な品種間差がみられず, また, 年次間相関も低い(表4)。このことから, 凍害の発生は年次によって異なり, また本試験で供試した品種間では耐凍性の差は小さいと考えられた。

一方, 無防除区での冬損指数は4年間の平均値で有意な品種間差があり, かつ年次間相関も高い(表3)。

このことから、雪腐大粒菌核病の被害に対する品種間差異は、早播と晩播の平均値を用いることによって各年とも同じ傾向を示しているといえる。

したがって、供試品種の耐冬性の品種間差異は、雪腐大粒菌核病に対する抵抗性の差によって決まると考えられ、その序列は「センボク」 \geq 「Heidemij」=「ホクレン改良」 \geq 「Climax」 \geq 「クンプウ」=「ホクオウ」 \geq 「ホクシュウ」 \geq 「ノサップ」であった。

考 察

耐冬性に関係が深いものとして、品種の育成地、または母材の収集地の冬の寒さが挙げられる¹⁾。そこで、本試験に供試した材料の中で、母材が明らかな北見農業試験場育成の4品種(センボク、ノサップ、ホクシュウ、クンプウ)について、母材の由来と耐冬性を検討した。

耐冬性に最も優れている「センボク」は、北海道在来種を母材としており、越冬条件の厳しい道東地方の在来種が多く含まれている。それに対し、越冬条件が厳しくない地帯、特に雪腐大粒菌核病の発生しない地帯からの材料を母材の一部または全部に持つ「ノサップ」、「ホクシュウ」、「クンプウ」は、いずれも耐冬性に劣る傾向にあった。したがって、チモシー品種の耐冬性は、他の草種と同じく、母材の由来に大きく影響されていると考えられる。

次に、上記4品種の季節生産性についてみると、4品種の中で秋の生産性が最も劣る品種は、耐冬性が最も優れる「センボク」であった^{4) 5)}。

以上のことから、秋の生産性を高め、季節生産性を平均化するためには、耐冬性のやや弱いものを選抜する必要性が示唆される。その際、雪腐大粒菌核病の発生しない地帯から導入した材料を供試した方が良い結果が得られると考えられる。ただ、耐冬性を弱くする方向に選抜する際、実際の栽培においてどの程度まで耐冬性を弱くしても問題が生じないか、今後多くの検討を必要とするところである。

参 考 文 献

- 1) 阿部 二郎(1986)寒地型イネ科牧草の耐凍性と雪腐病抵抗性に関する品種間差異, 北農試研報 146, 89-143.
- 2) Arsvoll, K. (1977) Effect of hardening, plant age, and development in *Phleum pratense* and *Festuca pratensis* on resistance to snow mould fungi. *Meld. Norg. Landbrhogsk.* 56(28), 1-14.
- 3) Smith, Dale (1961) Association of fall growth habit and winter survival in alfalfa. *Can. J. Plant Sci.* 41, 244-251.
- 4) チモシー「北見7号」に関する試験成績書(1977), 道立北見農試.
- 5) チモシー「北見11号」に関する試験成績書(1980), 道立北見農試.

表3 無防除区における冬損指数の年次間相関

	1984	1985	1986
1985	0.798*	-	-
1986	0.628	0.509	-
1987	0.685	0.728*	0.228

* : 5%水準で有意差あり。

表4 防除区における冬損指数の年次間相関(4品種)

	1984	1985	1986
1985	0.000	-	-
1986	-0.683	0.000	-
1987	0.000	0.000	0.000

最終刈り取り時期がオーチャードグラスの越冬性と翌年の収量に及ぼす影響

嶋田 徹(帯広畜大)・増山 勇(横浜植防)・鎌田 祐一(紋別南高)

十勝地方におけるオーチャードグラスの秋の刈り取り危険期は、9月下旬から10月上旬とされているが、危険期に刈り取る場合も多い。また適切な管理と品種を選択すれば、危険期に余り留意する必要がないとする意見も知られている。このような事情から刈り取り危険期についてはより詳細な検討が必要とされている。ところで最終刈り取り時期は、秋の分けつ生産と耐冬性の両要因に影響を及ぼすことにより、翌年の収量に影響する。これまで行われた研究は、刈り取り時期の影響を翌年の収量だけで検討している場合が多く、要因別の検討を行っていない。そこでこれら両要因の影響、とりわけ耐冬性の影響を明らかにすることができるように留意して検討を行った。

材料および方法

帯広畜産大学圃場に造成した草地を供試し、2年間にわたって試験を行った。品種はキタミドリで、播種は1985年5月2日に行った。栽植様式は畦長8.5m、畦幅50cmの条播で、この4畦をもって1刈り取り区とし、3反復した。1年目の刈り取りは、まず8月2日にいっせいに1回目の刈り取りを行い、ついで9月3日(9月初旬)から11月2日(11月初旬)まで10日間隔で最終刈り取りを行い、7通りの刈り取り日を設けた。また、1986年1月17日から2月4日まで、厳寒期に試験区の半分を除雪し、除雪区と積雪区の2通りの越冬環境を用意した。2年目の刈り取りは、まず6月21日に1番草、8月1日に2番草を刈り取り、ついで前年同様に9月3日から10日間隔で最終刈り取りを行い、7通りの刈り取り日を設けた。また、1987年1月21日から2月3日まで前年同様に除雪区と積雪区を設けた。

調査形質は、TNC含有率、耐凍性、草丈、茎数、出穂茎数、収量などであった。

結 果

1. 越冬前の生育状況

越冬前の草丈は、最も早い9月初旬刈りで、42.7cm(両年平均、以下同じ)、最も遅い11月下旬刈り取りで11.0cmであった。両年とも11月初旬に生育が停止するとされる日平均気温5℃に達したが、11月初旬刈り取り区でも4cm程

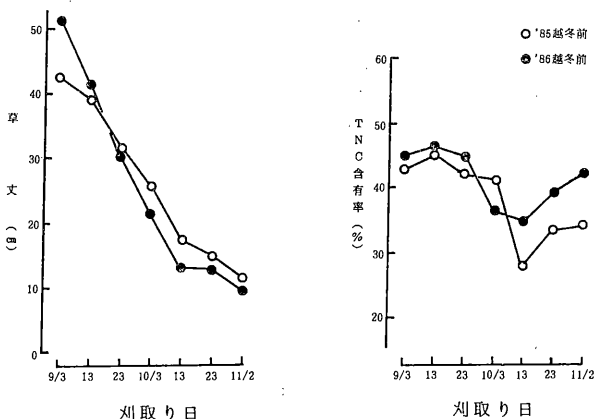


図1 越冬前の草丈およびTNC含有率と最終刈り取り時期との関係

度の再生が認められた(図1)。

TNC含有率は、刈り取り期の影響を著しく受け、両年とも10月中旬を最低とするV字曲線となった(図1)。冠部凍結法による耐凍性検定の結果、分けつ生存率もまったく同様なV字曲線を示した(図2)。両形質間には、1年目および2年目でそれぞれ0.892および0.965の相関係数が得られ、両者間に密接な関係が認められた。

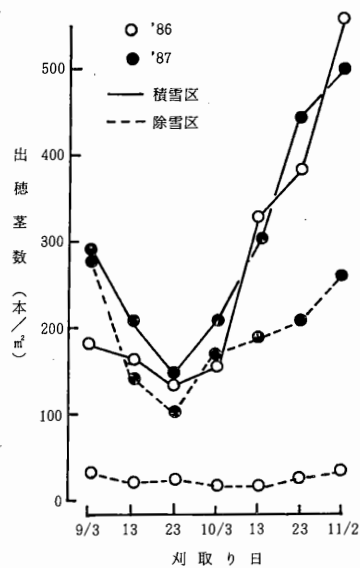
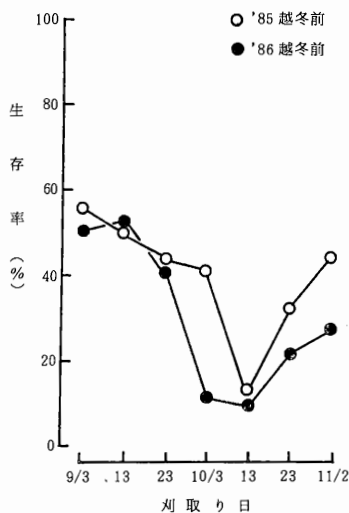


図2 凍結後生存率および1番草出穂茎数と最終刈り取り時期との関係

2. 越冬期間中における気象要因の推移

1年目の冬は11月下旬に根雪始めとなり、12月下旬からは積雪深も30cm以上となったため、穏やかな冬となった。そのため積雪区では株最低温度も根雪前に一度-1.0℃となったに過ぎず、根雪後は-2.5℃前後を推移した。これに対し除雪区では、除雪期間後に降雪がなく、3月中旬まで積雪深が20cm以下に推移したため、土壤凍結深度は80cm以上となり、株最低温度も-15℃前後を推移した。このため厳しい越冬環境となった。

2年目の冬も、11月下旬に根雪始めとなり、積雪深も12月中旬から30cm以上となったため、穏やかな冬となった。このため積雪区では土壤凍結深度も20cm以下に留まり、株最低温度も-1.0℃以下であった。除雪区でも除雪期間後直ちに降雪があり、積雪深が20cm以上となったため、土壤凍結深度も最高で4.7cmと浅く、株最低温度も-5℃から-12℃の間を推移した。したがって中程度の厳しさの越冬環境となった。

3. 冬損程度および翌年の生育状況

両年とも穏やかな冬であったため、積雪区ではほとんど冬損による枯死分けつは認められなかった。これに対して除雪区では枯死分けつが著しかった。分けつ生存率は、1年目では10月中旬が最も低いV字曲線となったが、2年目では刈り取り期との関係は明確でなかった。

刈り取り期の影響は出穂茎数に顕著に認められた(図2)。1年目の積雪区、2年目の積雪区、除雪区とも9月下旬が最も少ないV字曲線となった。1年目の除雪区は、ほとんどの出穂茎が枯死してしまったため、出穂茎が少なく、刈り取り期の影響は認められなかった。また両年とも積雪区に比べて除雪区でどの刈り取り時期とも出穂期が著しく遅延し、草丈が低くなった。しかし、刈り取り期による差異は大きくなかった。

1番草収量は、積雪区は両年とも9月下旬が最低となるV字曲線となった(図3)。これに対して除雪

区では、1年目は10月中旬が最低となるV字曲線となり、2年目では9月下旬と10月中旬が最低となるV字曲線となった。2番草収量では、除雪の影響はまだ幾分認められたが、刈り取り期の影響は、ほとんど認められなくなった。

考 察

無刈り取りの場合、分けつ数は9月初旬から増加し始め、11月初旬まで増加する。とりわけ9月下旬から10月上旬がその盛期と

なる。これに対してTNC含有率の蓄積は10月中旬が盛期であり、耐凍性の発達は12月上・中旬が盛期となる。このように各要因で発達の盛期がずれているため、刈り取り期の影響も時期により違ってくる事が予想される。各々の要因に最も悪い影響を及ぼす時期を結果から推察すると、分けつ生産には9月下旬が、TNCの蓄積と耐凍性の発達には10月中旬がその時期に当り、両要因で異なっていることがわかる。

したがって、根雪が早く、冬枯れがほとんど認められない地帯、あるいは耐凍性の大きい草種・品種を用いたため、冬枯れの心配がない場合、刈り取り危険期およびその対策はもっぱら分けつ生産の側面からのみ考慮されれば良いことがわかる。これに対して冬枯れの心配がある場合、刈り取り危険期とその対策は、当然のことながら分けつ生産と耐凍性の両面から考慮される必要がある。しかしながら、耐凍性が問題となるような厳しい冬は十勝地方においてもそれほど多くないこと、2番草においては冬損の影響がほとんど認められなくなることから、対策の重点は分けつ生産に置かれるべきである。

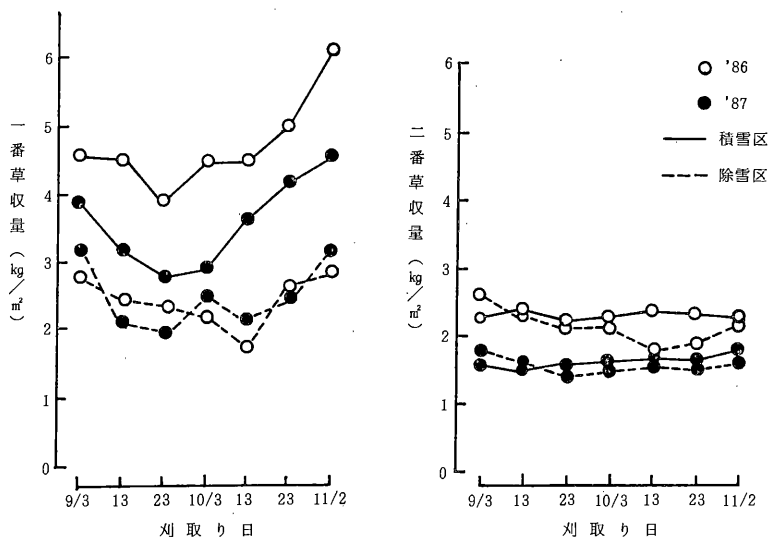


図3 越冬後の1番草および2番草収量と最終刈取り時期との関係

初冬季播種牧草の定着と生長

丸山 純孝・加藤 広宣・福永 和男 (帯広畜大)

北海道の草地造成は、一般に越冬条件を重視して、融雪後から8月下旬頃までとされている。しかし造成の成否は土壤水分に大きく依存している。十勝では「十勝春風」による土壤表面の乾燥期があり、この後に降水が少ない場合には、草地造成は失敗しやすい。それ故、初冬季に播種し、休眠状態で越冬させ、春季に出芽させる方法は、土壤水分条件で有利であり、また年間農作業の平準化においても有利と言える。本研究では、初冬季播種牧草の定着についてイネ科とマメ科の両草について春季播種と比較検討し、さらに若干のイネ科草について、生長についても検討した。

材料と方法

1. 1982年と1983年の両年、帯広畜大の圃場(火山灰土壤)に11月上旬から12月中旬(初冬季区)と翌年の4月から6月まで(春季区)に各1m²の播種床に1gのイネ科草(オーチャードグラス, チモシー, メドフェスク)とマメ科草(ホワイトクローバ, レッドクローバ, アルファルファ)を播種した。それぞれ3反復された。

2. 1987年11月27日(初冬季区)と1988年5月10日(春季区)に帯広市郊外の農水省種苗管理センターの圃場(前作バレイショ・火山灰土壤)に実用レベルの機械散播によってオーチャードグラスとチモシーを単播で播種した。1区面積はそれぞれ25aで播種量は2.5kg/10aである。基肥として土改材の他にN, P₂O₅, K₂Oをそれぞれ2.5kg, 7.5kg, 4.5kg施肥した。

草丈については、初冬季区で5月25日から7月12日まで、春季区で6月27日から7月12日まで調査した。生長解析は雑草を除いた牧草の純群落において0.0625m²(0.25m×0.25m)を2反復して調査した。1988年6月24日から7月12日まで、雑草と牧草の収量構成割合を調査した。

0.25m²(0.5m×0.5m)のコドラート6反復で行った。なお春季区の降水は良好であった。

結果と考察

I. 播種日と定着

図1, 2は各牧草の最大出芽率と最終定着率を示したものである。出芽率と定着率は次の式で算出した。

$$\text{出芽率 (\%)} = \frac{\text{出芽数} / \text{播種された種子数}}{\text{シャーレによる室内での発芽率}}$$

$$\text{定着率 (\%)} = \frac{\text{定着した幼植物個体数} / \text{播種された種子数}}{\text{シャーレによる室内での発芽率}}$$

1982年初冬季播種区のイネ科草最終定着率は1983年春季区より概して低い。しかし翌年のオーチャードグラスやチモシーにおいては逆の結果になっている。これは、これら牧草の種子が小さく、それ故に定着が春の降水の影響を大きく受けることを示している。一方マメ科草の場合は、両年もも成功的な定着は春季区のみで得られた。

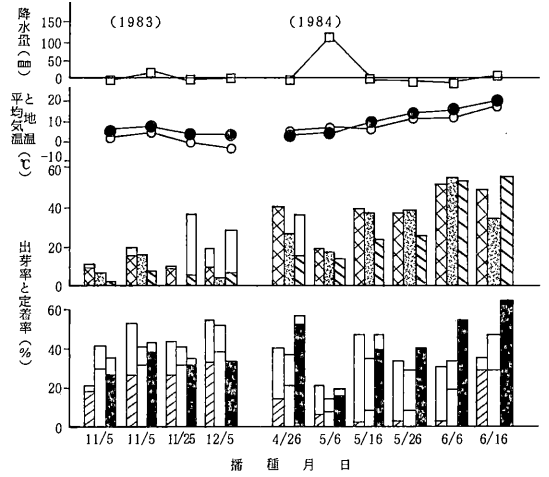
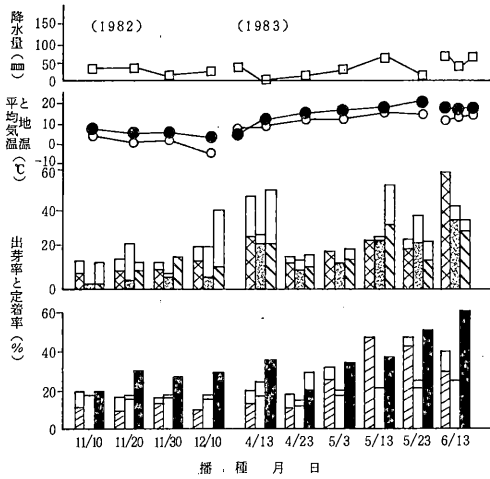


図1 気象,最大出芽率,最終定着率の推移(1982~83)

図2 図1と同様(1983-84)

☐, ◻, ▨, ▩, ◻, ■ はそれぞれホワイトクローバ, レッドクローバ, アルファルファ, オーチャードグラス, チモシー, メドフェスクの定着率
●-● = 地温 ○-○ = 気温

II. 生長と収量

両イネ科草の出芽は初冬季区で4月25日, 春季区は5月20日に認められた。全個体, 地上部, 葉身部の乾物量の推移は図3に示した。7月12日における初冬季区のオーチャードグラスの地上部乾物量は春季区のその2倍であり, チモシーでは3倍であった。図4には6月24日から7月12日までの牧草

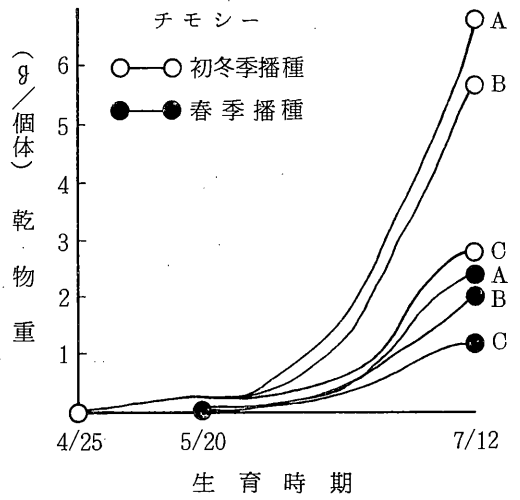
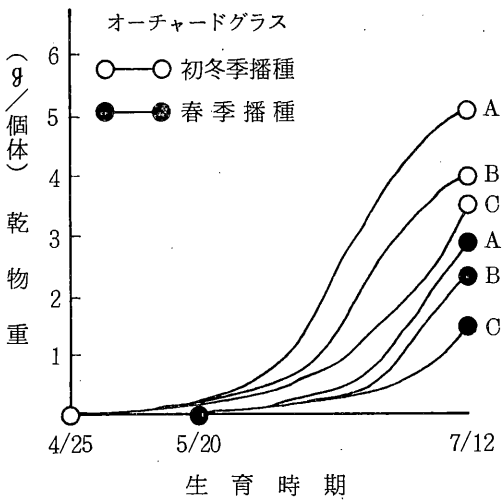


図3 オーチャードグラスとチモシーの全個体, 地上部と葉身部の生長
A=全個体 B=地上部 C=葉身部

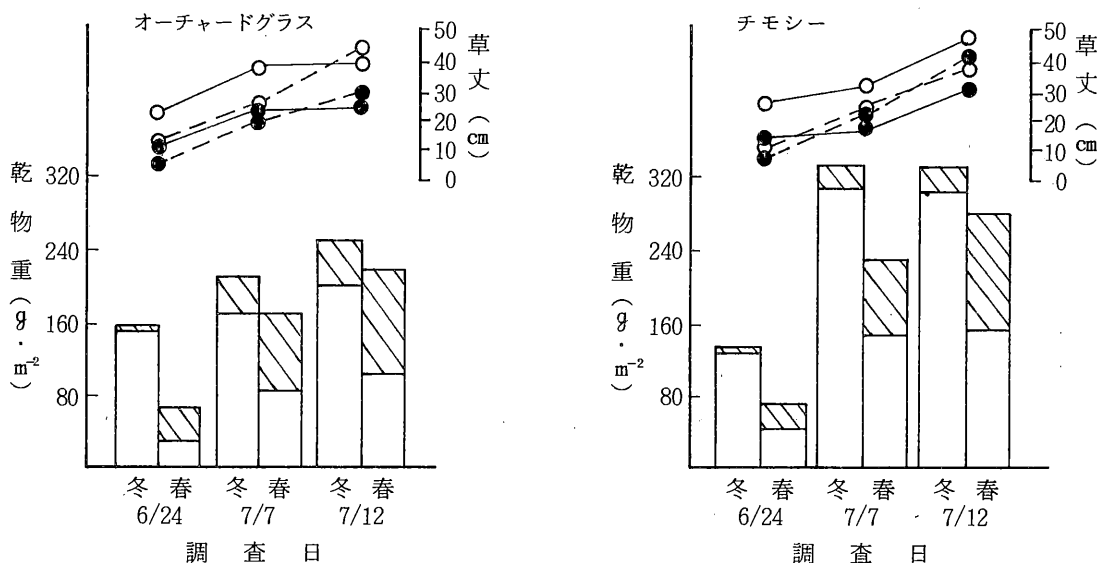


図4 牧草と雑草の草丈と乾物構成の推移

□ — = 牧草 ▨..... = 雑草

および雑草（殆んどスカンタゴボウ）の草丈と乾物構成の推移を示した。初冬季と春季のオーチャードグラスの草丈は7月初旬に雑草に凌駕された。しかしチモシーでは初冬季区は常に雑草より高いが、春季区は7月初旬に雑草に凌駕される。

初冬季と春季の7月12日における収量構成をみると、初冬季区では、チモシー区で90%、またオーチャードグラス区で80%を牧草が占めた。これに対して春季区はチモシー区で60%、オーチャードグラス区で40%を牧草に依存した。

これらの結果から、イネ科とマメ科混播草地の造成をイネ科を初冬季播種で行う場合、次の結論が導き出される。

1. 初冬季から土壤凍結期までにイネ科草を播種すれば翌早春の出芽を保証する。そのことにより幼植物個体は融雪水による土壤水分条件で有利となり、安定的な定着が保証される。マメ科草は翌春の播種が推奨される。

2. 春に定着したイネ科草地にマメ科草を地表播種した後、直ちにローラをかけて土壤からの水分ロスを防ぐことが望ましい。これは播種後におとづれ易い土壤乾燥期のマメ科種子に水分を保証するものである。

ヒマワリの播種時期と生産量について

堤 光 昭 (新得畜試)

緒 言

現在、ヒマワリは油脂生産用として作付けが増加してきている。しかし、飼料用作物としては単独で栽培されていることはほとんどなく、サイレージ用とうもろこしの欠株補播用として用いられている程度である。ヒマワリの栽培について検討した報告も少ない。

ヒマワリをサイレージ用とうもろこしの補播として用いた場合、播種が6月中旬から7月に入ることも考えられる。そこで、播種時期を遅くした場合のヒマワリの生産力を把握しておくことも必要と考え、若干の検討を行なったので報告する。

試験方法

供試品種は「早生ヒマワリ」で、1986年に新得畜試圃場(湿性火山性土)で栽培し、前作はとうもろこしであった。試験区は1区14.4 m²(畦幅72 cm, 株間20 cm, 畦長5 m, 4畦), 乱塊法, 3反復。処理は播種日を3(6月14日, 28日, 7月10日。それぞれ6/14区, 6/28区, 7/10区と略記)とし、密度は1区を2分し1本立て(6944本/10 a)と2本立て(13888本/10 a, 間引きせず)とした。施肥(kg/10 a)は堆きゅう肥3000, 炭カル300, ようりん60, N-P₂O₅-K₂O = 12-20-12(N=2を間引した日に追肥)とした。収穫は10月8日に全区一斉に行なった。消化率はT&T法³⁾により測定した。

結果および考察

表1に生育経過と収穫時の生育状況を示した。間引きは各区とも播種後約1ヶ月で行なった。8月14日の草丈は7/10区が6/14区の約1/3であったが、収穫時にはほぼ同じになった。6/14区, 6/28区の草丈は2本立ての方が10 cm以上高かった。茎径, 花径(種実の付いている径)は1本立ておよび早播きほど太く, 大きかった。折損は6/14区, 6/28区で多く発生し, 2本立てでは24%に達したが, 7/10区は1, 2本立てとも差がなく5%程度であった。

表1 生育経過と収穫時の生育状況

播種日	密度	出芽期	間引き	草丈(cm)		終花期	収穫期(10月8日)		
				8/14	収穫期		茎径	花径(cm)	折損(%)
6.14	1本立て	6.20	7.14	103	185	9.13	3.0	17.6	18.4
	2本立て	6.20		114	198	9.13	2.6	15.8	23.8
6.28	1本立て	7.3	7.28	50	189	9.20	3.0	15.1	12.9
	2本立て	7.3		67	202	9.20	2.3	12.9	23.8
7.10	1本立て	7.17	8.8	32	188	9.30	2.3	15.0	4.6
	2本立て	7.17		40	187	9.30	2.1	11.2	4.6

表2に収量, 図1に部位別割合を示した。乾物収量は早播きほど多かったが, 7/10区でも800kg/10aを得た。いずれの播種時期とも2本立ては1本立てより約10%ほど多収であった。早播きほど花部(種実+花托)の中の種実の割合が増加し, 総体に占める花部の割合が多くなり, 6/14区は40%であった。種実の割合は1, 2本立ての差はほとんどなく, 6/14区は25%, 6/28区は16%, 7/10区は10%程度であった。

表3に1本立ての部位別の乾物消化率と粗蛋白質含有量を示した。総体の乾物消化率と粗蛋白質含有量は播種期の違いによる差はほとんどなかった。部位別では茎が両者とも他の部位に比べて特に低かった。収穫が遅れる(生育が進む)につれて低下するものなかに粗蛋白質含有量と乾物消化率がある¹⁾が, 本試験の中ではその傾向は見られなかった。終花期以降の粗蛋白質含有量は変化はなく, 粗脂肪は花部に多く, その含有量は種実の充実により急上昇した²⁾との報告がある。また, 石栗¹⁾は終花期以降のTDN含有量は上昇する, と述べている。本試験では7/10区でも収穫期には終花期を過ぎており, そのため粗蛋白質含有量は播種期の違いによる差がなかったのであろう。乾物消化率に差がなかったのもそのためかもしれない。しかし, 早播きは種実の割合が多かったため, TDN含有量は勝っていたものと思われる。

表4に生育日数と収量との関係を示し, 同年栽培したとうもろこし(作況圃 ワセホマレ)と比較した。ヒマワリの乾物収量はとうもろこしの76~90%であった。とうもろこしと同じ9月24日に収穫した場合を想定し, 生育日数から乾物収量を推定すると, 6/14区は6/28区に, 6/28区は7/10区に相当する。とうもろこし圃にヒマワリを6月28日(とうもろこし出芽後約30日)に補播しても, 1本立てで約800kg/10a, 2本立てで約860kg/10a相当のヒマワリが収穫出来たこ

表2 収量 (kg/10a)

播種日	密度 (本立て)	生草収量	乾物率 (%)	乾物収量	指数
6. 14	1	5598	15. 5	867	100
	2	5957	15. 7	934	108
28	1	5772	14. 3	824	100
	2	6481	14. 3	928	113
7. 10	1	5313	14. 9	792	100
	2	6157	14. 0	859	108

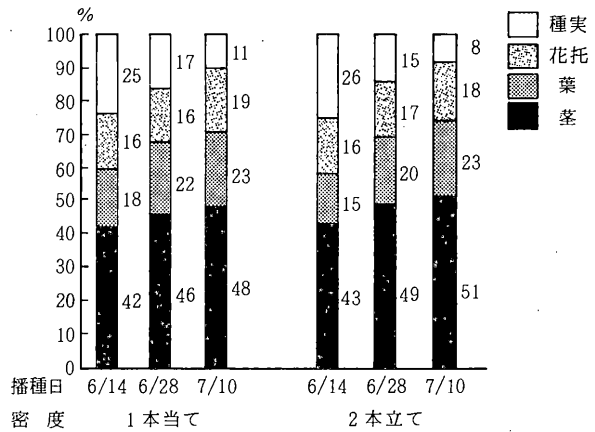


図1 部位別割合 (乾物 %)

表3 部位別の乾物消化率と粗蛋白質 (乾物 %)

播種日	葉	茎	花托	種実	総体
乾物消化率					
6. 14	74	40	74	72	59
28	78	36	76	67	57
7. 10	78	36	78	66	57
粗蛋白質					
6. 14	23	5	12	20	13
28	24	4	12	18	12
7. 10	25	4	11	20	12

とになる。この乾物収量はとうもろこし収量の76%~82%に当たる。もし、とうもろこしの収穫が10月に入った場合は7月上旬播種でも、同様な結果を得ることが出来るであろう。

表4 生育日数と収量

播種日 月 日	収穫期 月 日	生育日数 日	積算温度 ℃	乾物収量 ²⁾ kg/10a (指数)
6. 14	10. 8	115	1800	867 83
	9.24 ¹⁾	101 ¹⁾	1626 ¹⁾	934 90
28	10. 8	101	1602	824 79
	9.24 ¹⁾	87 ¹⁾	1428 ¹⁾	928 89
7. 10	10. 8	89	1447	792 76
				859 82
5. 16	9. 24	130	1943	1043 100

摘 要

6月14日から2週間毎に7月10日まで3回に播種期を分け、ヒマワリの生産量を検討した。乾物収量は早く播種した方が多収であったが、7月10日播種でも約800kg/10a あった。2本立てとした場合1本立て

とうもろこし(ワセホマレ)

より乾物収量は多かったが、草丈が高く、茎は細くなり折損が多くなった。6月中の補播はヒマワリの折損が少ない1本立て、7月に入っての補播は折損の差が1本立てとではほとんどないため、乾物収量の勝る2本立てが良いであろう。

注1) 収穫期をとうもろこしと同じにした場合

2) 上段は1本立て、下段は2本立ての値

引用文献

- 1) 石栗敏機(1981);青刈ヒマワリの栄養価・滝川畜試研報 18, 31~36
- 2) 折目芳明・藤田 保・中村克巳(1982);ヒマワリの栽培と飼料利用. 北農 49-9. 39~55
- 3) Tilly, J. M. A. and R. A. Terry (1963): Two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18, 104-111

サイレージ用トウモロコシの自殖系統と単交雑における初期生育の播種日による変動

三浦 秀穂・源馬 琢磨 (帯広畜産大学)

Seedling vigor in inbred lines and single crosses of silage corn as affected by seeding date

Hideho MIURA and Takuma GEMMA

(Obihiro Univ. of Agric. & Vet. Med., Obihiro, 080 Japan)

緒 言

北海道におけるサイレージ用トウモロコシの栽培面積は、ここ10年ほど5万haのレベルを維持している。その要因の一つとして、気象条件が不安定でこれまで栽培が不適とされた道東、道北の草地酪農地帯での面積拡大があげられる。トウモロコシはヘテロシスを利用する代表的作物であることから、寒冷地に適応した品種の育成、導入に際しては、温度環境とヘテロシスの関連についての基礎資料が重要であると考えられる。著者らは、春先の圃場条件下で播種日を変えたとき、自殖系統と単交雑の出芽能力と初期生育がどう変動するかを明らかにする目的で試験を行った³⁾。本試験では特に初期生育に着目し、次の2点を検討した。1) ヘテロシスの発現が播種日によってどのように変動するか。2) 播種日に対する反応が自殖系統と単交雑でどう異なるか。

材料と方法

試験は、1986年と1987年に帯広畜産大学作物試験圃場(褐色乾性火山灰土)で行った。両年ともTable 1に示す単交雑7系統とそれらの親の11自殖系統を用いた。播種日として5月9日、19日、29日の3回を設け、それぞれ播種日I, II, III, とした。供試系統の多くは、北海道立十勝農業試験場で育成された複交雑品種、ハイゲンワセ、ワセホマレおよびダイハイゲンの構成系統である。3反復で実験を行い、チウラム剤処理した種子を反復当たり50粒播種した。覆土はカップを用いて3~4cmにした。圃場の温度環境を知る目的で、フィールドメモリ(早坂理工製)によって1時間ごとの地表面の気温を測定した。

それぞれの播種日から30日目に試験区当たり5個体をサンプリングした。初期生育の形質として地上部乾物重(以下、単に乾物重とよぶ)と葉数を調査した。乾物重は、大型乾燥機によって75°Cで48時間通風乾燥して求めた。

結 果

1) 播種日によるヘテロシスの変動

試験期間中の日平均気温と降水量の推移をFig. 1に示した。3回の播種日いずれとも1986年が低温で推移し、特に播種日IとIIでは連続した10°C以下の低温と降雨によって出芽が大きく遅延した。一方、

1987年は気温の日変化が大きくまた寡雨で推移した。

分散分析の結果、乾物重の系統間差異はどの播種目でも有意であった。系統差異の大部分は自殖系統と単交雑の平均的差異によっていて、正方向すなわち乾物重が大きい方向および葉数の多い方向への超優性が認められた。そのため、それぞれの単交雑のヘテロシスを、中間親でなく優性親（表現型の大きい親）に対する偏差百分率で評価した。

Table 1に示した乾物重のヘテロシスは、播種日と単交雑を平均し85.3%と高かった。交雑組合せでみると、CM7×N19の141.2%からCM37×CMV3の58.2%まで変異があった。播種日間では、圃場環境が低温湿潤で推移した1986年播種日Iが140.6%と最大であった。他の播種日は、反復と系統の相互作用の大きかった1987年播種日Iを除くと、70%~90%であり、環境条件が劣悪なほどヘテロシスの程度は増加した。一方、葉数の系統間差異は、多くの播種日で小さかった。ヘテロシスについても、Table 2に示すように全体で7.7%と低く、また年次による変異が大きかった。そのため葉数については以降の解析から除いた。

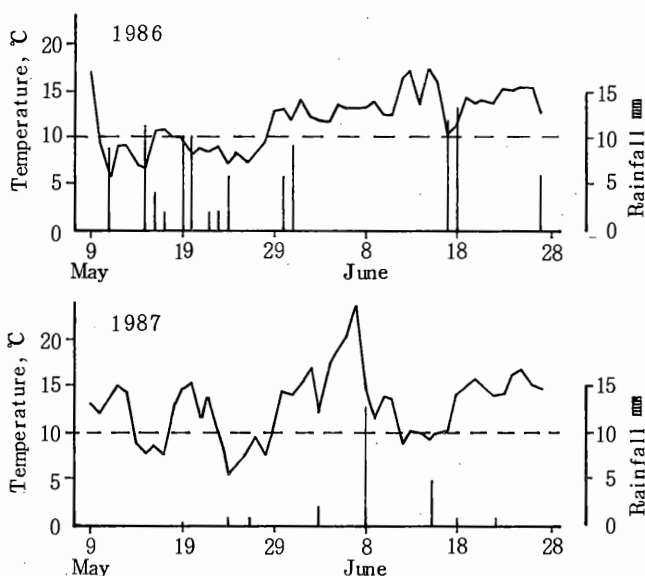


Fig. 1. Daily mean temperature and daily rainfall experimental periods of 1986 and 1987.

Table 1. Percentage of heterosis for the greater parent in dry weight at the juvenile stage (JDW)

Single crosses	Seeding dates		Seeding dates				Mean
	'86I	'87I	'86 II	'87 II	'86 III	'87 III	
CM7×N19	306.4**	44.9	131.3*	146.3**	67.0*	151.2*	141.2
CM37×CMV3	63.3	35.8	56.7**	17.4	127.1*	48.7	58.2
N19×T ₀ 15	109.1*	50.2*	117.1**	57.8*	71.2**	88.4*	82.3
N21×N85	68.9**	87.8*	51.4*	86.0	21.7*	79.6**	65.9
T ₀ 9×T ₀ 15	110.4**	10.3	80.3**	52.7*	79.8**	98.9**	72.1
W41A×W79A	126.4*	24.2	96.9**	45.9*	79.0*	58.6*	71.8
W79A×RB262	199.6**	41.2	90.8*	75.6**	120.3**	105.1	105.4
Mean	140.6	42.1	89.2	68.8	80.9	90.1	85.3
Mean JDW, g	0.076	0.264	0.253	0.310	0.522	0.456	

*, **: Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

Table 2. Percentage of heterosis for the greater parent in the number of leaves (LN)

Single crosses	Seeding dates				'86 III	'87 III	Mean
	'86 I	'87 I	'86 II	'87 II			
CM7 × N19	122	59	70	120	82*	0.1	76
CM37 × CMV3	250*	284	149*	92*	263**	143*	154
N19 × To15	3.1	- 2.2	198**	2.7	118*	32 *	64
N21 × N85	16.1*	225**	145*	11.3	10.9*	13.1	147
To9 × To15	9.3	- 6.4	10.3*	4.7	12.4*	8.0	6.4
W41A × W79A	1.0	- 5.2	0.8	- 11.0	- 0.6	- 3.3	- 2.6
W79A × RB262	4.1	2.8	10.5	1.9	1.7	10.9	5.3
Mean	10.1	2.9	11.1	4.4	10.9	6.6	7.7
Mean LN	3.1	4.6	4.3	4.8	5.4	5.0	

*, ** : Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

2) 播種日に対する反応性

Table 3に、乾物重についての年次と播種日を込みにした分散分析の結果を示した。系統×環境の相互作用が認められ、年次と播種日を組み合わせさせた環境条件に対する反応性が系統間で異なっていた。これら系統×環境の相互作用をFinlay and Wilkinson¹⁾の方法で回帰間の分散とその残差分散に分割した結果、回帰間の分散が大きな説明量をもつことがわかった。

Fig 2は、横軸に環境指標として各播種目の全系統の平均値をとり、単交雑と自殖系統の反応性の違いをみたものである。単交雑と自殖系統の平均回帰の間には有意差があり、単交雑の方が高い反応性をもっていた。このことは、播種後の環境条件（主として温度条件）が良好なほど、単交雑が親の自殖系統より平均的に生育が旺盛だったことを示す。

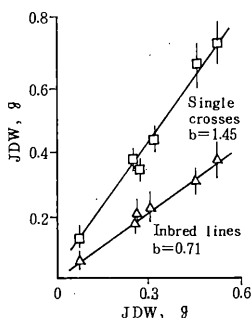


Fig 2. Mean response of dry weight at the juvenile stage (JDW) in single crosses and inbred lines to the changes in seeding dates over two years.

Table 3. Analysis of variance for drt weight at the juvenile stage of 11 inbred lines and 7 single crosses grown under different seeding dates over two years.

Items	df	Mean squares
Seeding dates, S.	5	1.3634**
Genotypes, G.	17	0.2705**
G x S Interaction	85	0.0193**
Heterogeneity of regressions	17	0.0634**
Deviations	68	0.0083**
Errors	216	0.0039

** : Significant at the 1% level.

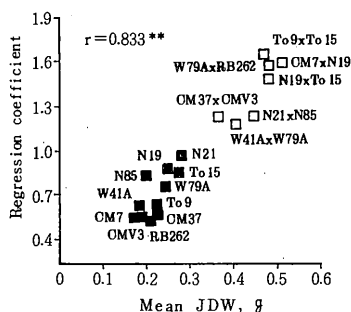


Fig 3. Relationship between mean dry weight at the juvenile stage (JDW) and the response to the changes in seeding dates.

次に、各系統の反応性のパラメータとして回帰係数を用いて、形質の大きさと播種日に対する反応性の相互関係を調べた。Fig.3から明らかのように、乾物重では $r = 0.833$ ($P < 0.01$) の高い正の相関関係があり、自殖系統内および単交雑内でもそれぞれ高い相関関係があった。したがって、乾物重が大きい系統ほど播種日の変化に対する反応性も高いことがわかった。

考 察

Sribastava⁵⁾は、環境ストレスとヘテロシスの関連について、分子遺伝学の見地から論議し、異型接合体では酵素やオルガネラの多型性および遺伝的相補性が増すことによって代謝活性が多様となり、親の同型接合体に比べ環境ストレスに対する緩衝能力が高まるとした。この仮説によれば、ストレスのより高い環境ほどヘテロシスが大きく表れることが期待される。圃場条件下で実施された本試験では、葉数のヘテロシスに関して系統間および播種日間で変異が小さく、詳細に検討できなかったが、乾物重のヘテロシスは、系統を平均すると低温ストレスの高いとみられる播種日ほど大きく表れることが示された。同様の結果は、McWilliam and Griffing²⁾による制御された温度環境下での実験でも報告され、上述の仮説が支持されよう。

しかし、本試験で個々の単交雑についてみると、播種日によるヘテロシスの変動に違いが認められ、温度変化に対する反応性でも遺伝変異の存在が明らかであった。Roodら⁴⁾は3水準の温度環境下で二面交雑による12の単交雑の初期生育を調査し、ヘテロシスの程度が低温ストレスと関連のないことを示した。その原因として、彼らはヘテロシスが低温ストレスに対する耐性能力として単純に発現するのではなく、むしろ親に用いた自殖系統の温度変化に対する反応能力が遺伝的に優れていて、その能力が単交雑で保持されたためであろうとした。

以上から、初期生育に限って言えば、一般に低温ストレスが高いほどヘテロシスの程度は増大するが、個々の交雑組み合わせでは、両親の低温に対する耐性と遺伝的な多様性が強く影響すると推察される。寒冷地に適応した品種育成に際しては、温度ストレスに対する耐性について、親の自殖系統のもつ相加的効果に加え、交雑したときに最大のヘテロシスを発現させるために優性効果に関しての遺伝、育種学的情報の蓄積が重要と考えられる。

摘 要

サイレージ用トウモロコシの単交雑と親の自殖系統を用いて、圃場条件下で播種日を変えたときの初期生育におけるヘテロシスの変動および環境反応性を検討した。乾物重のヘテロシスは、全体の平均が85.3%と高く、単交雑間および播種日間で変異があった。温度条件が劣悪なほどヘテロシスは大きく表れた。乾物重の大きい系統ほど播種日の違いに対する反応性が高かった。葉数の系統間差異およびヘテロシスとも小さかった。

引用文献

- 1) Finlay, K.W and G.N. Wilkinson (1963) The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14, 742-754.

- 2) McWilliam, J. R. and B. Griffing (1965) Temperature-dependent heterosis in maize. *Aust. J. Biol. Sci.* **18**, 569-583.
- 3) 三浦秀穂・源馬琢磨 1988. サイレージ用トウモロコシの交雑系統と親の自殖系統における圃場出芽と初期生育. 北草研報 **22**, 177-181.
- 4) Rood, S., R. I. Buzzell and M. D. MacDonald (1988) Influence of temperature on heterosis for maize seedling growth. *Crop Sci.* **28**, 283-286.
- 5) Srivastava, K.H. (1983) Heterosis and intergenomic complementation: Mitochondria, chloroplast, and nucleus. P.260-286. In R. Frankel (ed.) *Heterosis: reappraisal of theory and practice*. Springer-Verlag, Berlin.

Summary

The present study was conducted to investigate the relationship between environmental stress, especially cold temperature, and heterosis for seedling vigor in maize (*Zea mays* L.) Seven single crosses and their parental inbred lines were grown under different seeding dates over two years. Dry weight at the juvenile stage was measured as a seedling vigor character. At all seeding dates, all single crosses had heavier dry weight than the greater parents. But degree of heterosis considerably varied between seeding dates. On an average, heterosis increased at early seeding dates which suffered lower temperature. While this result suggested that single crosses perform particularly well under unfavorable conditions, the variation in single crosses for heterosis further indicated the importance of genetic ability of parental inbred lines to tolerate the stress.

多交配の圃場配置法

川村 公一・古谷 政道・下小路 英男・
中住 晴彦(北見農試)

Program of the polycross arrangement

Koichi KAWAMURA. Masamichi FURUYA.

Hideo SHIMOKOJI, Haruhiko NAKAZUMI

(Kitami Agric. Exp. Sta. Kunneppu, Hokkaido, 099-14, Japan).

緒 言

多交配では供試系統間の均一な交雑が要求される。この均一さに関する条件として、風、雨、虫、光などの環境条件、開花期や花粉量、草勢といった植物体の条件、そして本研究でとりあげた圃場配置の条件がある¹⁾。

てん菜を材料として詳細な研究を行った田辺の配置方法では、系統間の隣接回数を均一化する課程の多くの部分を手作業による入れ替えで行っている。これは、系統数が多くなると非常に煩雑である。

そこで、様々な系統数、反復数で配置を行うプログラムを作成し、これで作成した配置図の隣接回数の均一さを田辺の配置図と比較した。

さらに、このモデルの不備を補って、プログラムを完成させた。なお、モデルの不備についてご指摘とご助言をいただいた、北農試飼料資源部マメ科育種研究室、山口室長、同イネ科育種研究室、寺田室長に謝意を表す。

方 法

作成したプログラムは、NECのN88BASIC言語を用いた。手作業での入れ替えはプログラム化するのが困難なため、最初に配置する段階で隣接回数についての制限を加えた。隣接回数の計算は、田辺の合計隣接数の概念を導入した(図1)¹⁾。縦横位置での隣接組み合わせを隣接数1、斜めでの隣接組み合わせを隣接数0.5としている。これはてん菜での交雑率から導き出されたものである。同一系統間の隣接制限は田辺のB型¹⁾、すなわち同一系統間の隣接数が0となるようにした。

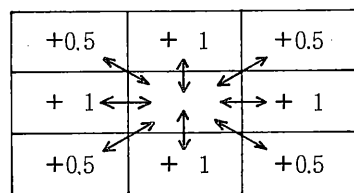


図1 隣接数の計算方法

プログラムのフローチャートを図2に示した。反復1はどのように配置しても同じなので番号順に配置した。その後の反復を隣接数が均一になるよう配置し、配置が終了すると、その配置図が今までで最良かどうかを検討して、次の試行へ移る。HELPキーでの割込みが入ると、それまでの試行結果と最良配置図とその隣接表を出力して終る。

反復2以降の配置方法を図3に詳しく示した。Xの位置が現在配置しようとする位置だとすると、その回りの個体 $D_1 \sim 8$ を調べ、Xとそれらの隣接数 $C(X, D_i)$ の総和Sを求める。このSが最小となる

Xを候補として選ぶ。さらに、このXを配置した際にC(X, Di)の最大値が最小となるXを求めて、これを配置する。

このプログラムで作成した配置図と、田辺の配置図¹⁾²⁾との隣接数の均一さの比較を行った。

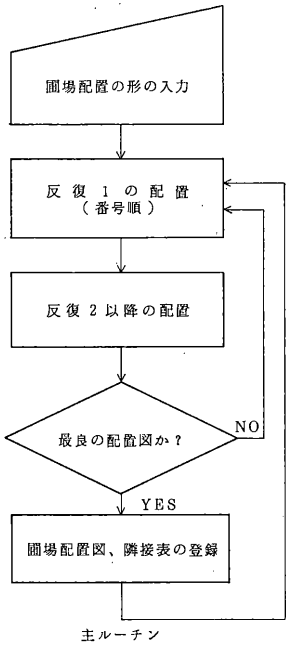
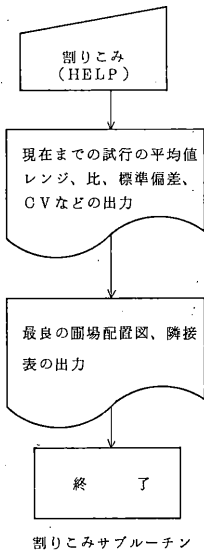
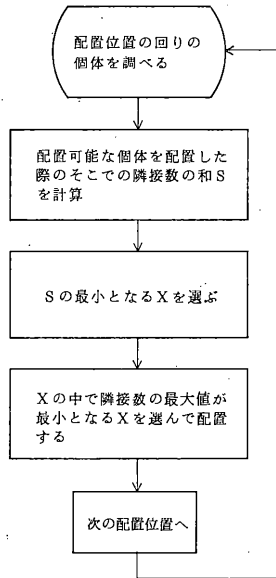


図2 プログラムのフローチャート



割りこみサブルーチン



D1	D2	D3
D4	X	D5
D6	D7	D8

$$S = \sum_i C(X, D_i)$$

$$\text{MAX} [C(X, D_i)]$$

図3 反復2以降の配置法

結果

田辺の、手作業による隣接数の均一化を行っていない配置図¹⁾との比較を表1に示した。表上段が10回の試行の平均値、下段が10回の試行の中で最良の配置図のものである。10回の試行の平均値、最良配置図のいずれでも、プログラムで作成した配置図の方が隣接数のレンジが小さく、より均一な配置であることがわかった。特に系統数が大きくなるに従って、その差ははっきりしていた。

表1 入れ替えなしの田辺の配置図との比較

系統×反復	隣接数								
	平均	最小	最大	レンジ	比	最小	最大	レンジ	比
6×12	12.1	95	146	51	0.65	10.6	13.5	3.0	0.78
		100	135	35	0.74	11.0	13.0	2.0	0.85
8×16	12.0	85	152	68	0.56	10.6	13.4	2.9	0.79
		90	140	50	0.64	11.0	13.0	2.0	0.85
12×24	12.0	77	16.9	92	0.46	10.6	13.9	3.3	0.76
		75	15.5	80	0.48	11.0	13.5	2.5	0.81
12×12	5.8	24	98	75	0.24	4.5	7.2	2.7	0.62
		30	80	50	0.38	5.0	7.0	2.0	0.71
30×12	2.3	0.0	6.6	6.6	0.00	1.1	3.9	2.8	0.28
		0.0	6.0	6.0	0.00	1.5	3.0	2.0	0.45

注) 比=最小隣接数 / 最大隣接数

次に、田辺の報告^{1) 2)}

表2 田辺の配置図(完成)との比較

で完成とされた、手作業での隣接数の均一化を行った配置図との比較を行った(表2)。プログラムの方は、10回の試行での最良の配置図のデータである。系統数が少ない場合、差は明確でないが、10以上の系統数では、プログラムの配置図での隣接数のレンジが2~2.5であるのに対して、田辺の配置図では3~3.5であり、プログラムの方が、より均一な配置図が得られた。

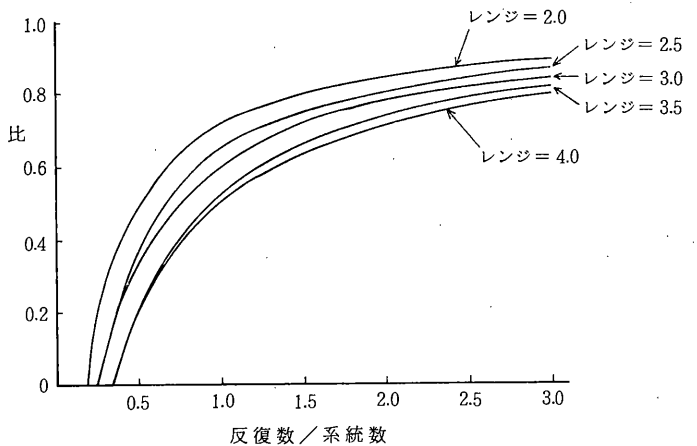
系統×反復	隣 接 数								
	平均	田 辺 式				プログラム			
		最小	最大	レンジ	比	最小	最大	レンジ	比
6×16	16.3	15.5	17.5	2.0	0.89	15.5	17.0	1.5	0.91
8×16	12.0	11.0	13.0	2.0	0.85	11.0	13.0	2.0	0.85
12×24	12.0	10.5	13.5	3.0	0.78	11.0	13.5	2.5	0.81
16×32	12.0	10.0	13.5	3.5	0.74	11.0	13.5	2.5	0.81
20×40	12.0	10.0	13.5	3.5	0.74	11.0	13.0	2.0	0.85
24×40	10.0	8.5	12.0	3.5	0.71	9.0	11.5	2.5	0.78
12×18	8.9	7.5	10.5	3.0	0.71	8.0	10.5	2.5	0.76
16×20	7.4	5.5	9.0	3.5	0.61	6.5	8.5	2.0	0.76
20×20	5.9	4.5	7.5	3.0	0.60	5.0	7.0	2.0	0.71
24×20	4.9	3.0	6.5	3.5	0.46	4.0	6.0	2.0	0.67

考 察

多交配に供試される系統および反復の数は試験によって異なり、ある系統数、反復数でのモデル配置図があっても、それを利用できる場面は少ない。本研究では、この配置図を様々な系統数、反復数で簡便に得ることを目的としてプログラムを作成した。また、これで作成した配置図の系統間隣接数の均一性を検討した。この結果、プログラムで作成した配置図は、隣接数のレンジが2~2.5と均一な配置図が得られ、充分実用的であることが認められた。

ところで、表2でレンジは2~2.5とほぼ一定であるが、反復数が系統数の何倍であるかによって、最小隣接数と最大隣接数の比は異なっていた。よって、この比は反復数が異なる時に配置図の均一さを比較する指標となる。レンジが一定の値をとるときに、反復数によって、この比がどのように変動するかを図4に示した。横軸には反復数を系統数の何倍かで表し、縦軸に、配置図の均一さの指標である最小隣接数と最大隣接数の比をとった。

レンジが一定の時、反復数が系統数より小さい時には、反復数を増やすことで配置図の均一さは飛躍的に増大するが、系統数より反復数が大きくなると、反復数を増やすことで増大する配置図の均一さは鈍くなっ



注) 比=最小隣接数 / 最大隣接数

図4. 反復数による配置図の均一さの変動

ていくことがわかる。また、レンジが2倍になると、配置図の均一さを維持するためには、2倍の反復数が必要となることも読みとれる。

すなわち、配置図の均一さについては、反復数を増やすことで得られる効果は、反復数が系統数より小さい時に大きく、また、レンジを小さくできれば反復数を増やすことより大きな効果が得られる。

本研究のプログラムで作成した配置図は、田辺の配置図に比べてレンジがわずかに小さくなったが、これが配置図の均一さをかなり改善しているといえよう。

一方、配置図の四隅と辺に配置された個体は、内側に配置された個体より少ない数の個体としか隣接しないため、それぞれの交雑率は内側の個体間より高い割合となるはずである。これをモデルに組みこむには、次の二つの方法が考えられる。

①四隅と辺に配置される個体の隣接数を、隣接する個体数で補正する。

②花粉親のみの役割として、配置図の外側にさらに一列配置する。

①の方法でプログラムを変更すると、均一な配置図が得られなくなってしまった。これは、隣接数の単位が細かくなって、配置される個体の自由度が小さくなったためと考えられる。そこで②の方法でプログラムを変更した。これによって一列分、種子が利用できない個体を必要とするが、その分だけさらに配置図の均一さは増大した。

なお、このプログラムは希望があれば、コピーして配布する。

摘 要

様々な系統、反復数で多交配の圃場配置を行うプログラムを作成した。これを用いて作成した配置図は、隣接数のレンジが2~2.5となり、充分実用的であることが認められた。

引用文献

- 1) 田辺 秀男 (1973) てん菜の雑種強勢育種に関する基礎的研究——多交配による組合せ能力検定の誤差とその消去法。てん菜研究報告 17: 1-121
- 2) 田辺 秀男・園田 忠弘 (1973) てん菜の多交配における母株の配置図の作成
第13回てん菜技術連絡研究会発表論文集 201-210.

SUMMARY

We developed the computer program for making polycross arrangements in various number of strains and replications.

The arrangements obtained by this program were considered practical because of the number of the neighbouring combinations were in the range 2.0 to 2.5.

アルファルファ品種の混播適応性について一考察

中 嶋 博 (北海道大学・農学部)

A consideration of mix-seeding adaptability of alfalfa

Hiroshi NAKASHIMA

(Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan)

混播草地の草種構成の経時的変化については多くの研究がなされている。草種、草地管理の方法、競争などの面から追求されている。最近では同一草種内の品種間の混播適応性が研究され始めている。本研究ではアルファルファの品種間の混播適応性について、アレロパシー現象と関連させて検討した。

材料および方法

北海道において現在品種として用いられているアルファルファの7品種(サイテーション, ヨーロッパ, リュテス, キタワカバ, サラナック, ソア, パータス)と, チモシー1品種(ノサップ)を用いて, 以下の圃場実験と, 室内実験を行なった。

1. 圃場実験: 1プロット2mx2mにアルファルファ品種の種子16gとチモシー種子8gを混播した。アルファルファ種子には根粒菌を接種した。肥料はエコーブ草地用055を用いた。

1987年5月16日に播種し, 同年7月6日掃除刈りを行なった。同年9月14日, 1988年6月13日, 7月25日, および9月19日に刈り取り調査した。各プロットに25cmx25cmコドラートを5カ所設け, その平均値で求めた。アルファルファ, およびチモシーの生草重を測定しマメ科率を算出した。

2. 室内実験: アルファルファ種子を粉碎し, その1gを蒸留水20mlで1時間振盪した。振盪ろ液を蒸留水で2倍に希釈して, 原液とした。原液1mlと蒸留水1mlを直径6cmのシャーレに直径7cmの東洋口紙No.2を2枚しいた発芽床に入れチモシー種子50粒を用いて発芽率を求めた。各2シャーレを3回行なった。

結 果

圃場実験の結果, 品種間に有意な差異が認められた。1988年6月13日の調査のアルファルファ, チモシーの各品種の平均値, 両草種の合計, ならびにマメ科率(アルファルファの生重/全体の生重), および単播区の生重を表1に示した。混播したときの総生草重, チモシーの生重, 単播したアルファルファの生重では品種間に有意な差異は認められなかった。しかし, 混播したアルファルファの生重とマメ科率には

表1 アルファルファ(AL)品種とチモシー(TY)(ノサップ)との混播, および単播での生草重(g/m²)とマメ科率(%)
(1988.6.13調査)

	混播(g/m ²)		合計	マメ科単播(g/m ²)	
	AL	TY		率(%)	AL
Lutece	1365	4214	5579	27.7	3893
Citation	1971	3397	5368	36.7	4720
Thor	2059	2509	4568	45.8	3768
Saranac	3210	1976	5186	63.0	4285
Vertus	3386	1992	5378	63.2	3526
Kitawakaba	3077	1781	4858	63.5	3672
Europe	3626	1802	5426	67.0	3984
mean	2670	2525	5194	52.4	3978
LSD(005)	994.5	n. s.	n. s.	25.2	n. s.
	**			*	

*, **: 5%, 1%水準で有意

品種間に差異が認められた。リュテスは混播時の生草重ならびにマメ科率が低く、ヨーロッパは混播時の生重とマメ科率は高かった。

アルファルファの種子の水抽出液でのチモシー種子の発芽率の結果を表2に示した。莖長、根長は品種間で有意な差異は認められなかったが、発芽率では差が認められた。ヨーロッパはマメ科率は高く、またチモシーの発芽をおさえる傾向にあった。リュテスはマメ科率は低く発芽率は高い傾向を示した。キタワカバはマメ科率、発芽率とも高い傾向を示した。マメ科率と発芽との品種の相関係数は-0.026であった。これらのことよりマメ科率で示された品種混播適応性と品種の種子の抽出液とは明確な関係は認められなかったが、品種によって、マメ科率ならびに発芽率抑制とくに発根抑制に差異が認められた。アルファルファと混播する場合、品種によって発芽の抑制が異なることから品種選定時に考慮する必要がある。今後さらに追求する必要がある。

表2 アルファルファ品種の植物体の水抽出液でのチモシー種子の発芽(%)と実生の莖長、根長の相対値

	発芽	莖長	根長
Lutece	60	53	24
Citation	48	47	20
Thor	76	72	27
Saranac	58	59	15
Vertus	61	66	22
Kitawakaba	78	85	43
Europe	39	37	8
mean	60	60	22
Cont.(水)	100	100	100
LDS(0.05)	23.2	n. s.	n. s.
	*		

*: 5%水準で有意

2倍体アルファルファの不定胚形成

小池正徳・嶋田 徹 (帯広畜産大学)

Somatic embryo formation of diploid alfalfa

Masanori KOIKE and Tohru SHIMADA.

(Obihiro Univ. of Agric. & Vet. Med., Obihiro, 080 Japan)

緒 言

ストレス抵抗性の細胞選抜を効果的に行なうためには、その遺伝的側面を明らかにする必要があるが、アルファルファの場合、2倍性の材料で再分化効率の高い安定した系があると、解析しやすく、便利である。

そこで本実験では2倍体アルファルファ (*Medicago sativa* L.) の再分化系作出を目的とし、奥村氏の提案した2段階法¹⁾ および不定胚誘導処理を行なう3段階法²⁾ を用いて2倍体アルファルファの不定胚形成を検討した。

材料および方法

(供試植物) 2倍体アルファルファ (*M. sativa* L., $2n=16$, PI 172989, トルコ原産, 草地試験場・杉信賢一氏より分譲) を供試した。

(2段階法¹⁾)

2倍体アルファルファの種子を次亜鉛素酸ナトリウムで15分処理し、ハイポネックス寒天培地 (ハイポネックス 1g/l, 寒天 0.8%) に無菌播種した。発芽後、子葉が展開した時点で、子葉は1枚ごとおよび胚軸は約5mmごとに切断し、それぞれカルス形成培地に置床した。カルス形成培地はSH培地³⁾ を基本とし、2.4-D 5mg/l, カイネチン 2mg/l, ショ糖 3%, 寒天 0.8% で加え、pH 5.8に調整して用いた。置床後30日、形成されたカルスについて、子葉由来のカルスは直径約5mmのカルス片に切断し、胚軸由来のカルスはそのままの状態、不定胚発育培地 (SH, 50mM プロリン, 22.4mM, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) に移植した。移植30日後の不定胚形成を観察した。カルス誘導は暗所・25℃ならびに不定胚形成は明所・25℃で行なった。

(3段階法)

本法はBrownらの方法²⁾ を改変したものである。無菌播種は2段階法と同様に行なった。カルス形成培地にはSH培地を基本とし2.4-D 1mg/l, カイネチン 0.1mg/l ショ糖 3%, 寒天 0.8% を加え、pH 5.8 に調整して用いた。植物片置床は2段階法と同様に行なった。置床30日後に、不定胚誘導培地 (SH+2.4-D 11.1mg/l, カイネチン 1.1mg/l) で3日間処理した。次に不定胚発育培地に移植し、30日後に不定胚形成を観察した。培養環境は2段階法と同様に設置した。

結果および考察

それぞれの処理区において、カルスは100%形成された (表1)。部位で比較すると子葉由来カルスは

大きく柔らかであり、胚軸由来のカルスは小さめでややかたかった。処理方法で比べると2段階法はカルス形成が早く、やや褐変するものもあった。各処理区における不定胚形成率を表2に示した。2段階法における子葉由来カルスの不定胚形成率が12.9%と高く、不定根の形成が2つのカルスで認められた。2段階法における胚軸由来のカルス、

3段階法の子葉ならびに胚軸由来のカルスの不定胚形成率はそれぞれ5.6%, 6.7%, 4.9%であった。奥村らは¹⁾ 2段階法を用いて4倍体のアルファルファの栽培品種の不定胚形成を見た。その結果、C.V. Roamerの6.9%を最高に、殆どの品種で3.0%以上の不定胚形成を認めた。筆者も別に同様な結果を得ている(未発表)。2培体アルファルファを用いた本実験でも、2段階法がやはり3段階法より形成率が高かったが、2段階法の有効性はそれほど顕著に認められなかった。

今後、本実験で得られた不定胚を小植物体まで育成しその個体の染色体数などを確認し、ストレス耐性の細胞選抜の実験に供試していきたい。

表1 子葉および胚軸部のカルス形成率

	子葉(カルス形成/置床切片)	胚軸(カルス形成/置床切片)
2段階法 ¹⁾	10/10 (100%)	56/56 (100%)
3段階法 ²⁾	10/10 (100%)	51/51 (100%)

1) SH2.4-D 5 mg/l, カイネチン 2 mg/l

2) SH2.4-D 1 mg/l, カイネチン 0.1 mg/l

表2 2倍体アルファルファの不定胚形成

	外植片の位置	カルス数	不定胚形成数 (%)	不定根形成数 (%)
2段階法	子葉	31	4 (12.9%)	2 (6.5%)
	胚軸	54	3 (5.6%)	0
3段階法	子葉	30	2 (6.7%)	0
	胚軸	41	2 (4.9%)	0

引用文献

- 1) 奥村 健治・大澤 勝次 (1988) カルス形成培地中のホルモンがアルファルファの不定胚形に及ぼす影響, 日草誌 34 別号, 35-36
- 2) Brown, D. C.W. and A. Atansow (1985) Role of genetic background in somatic embryogenesis in *Medicago*. *Plant Cell Tissue Org Cult* 4: 111-122
- 3) Schenk BU, Hildebrandt AC (1972) Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. *Can J Bot*: 199-204

オーチャードグラスの北海道自然集団の形態形質の変異

杉山修一・中嶋 博 (北大農)

著者らは、前報において北海道に自生するオーチャードグラスの分布と気象要因の関係を調査し、北海道東部地域のように根雪の初日が遅く、かつ1月の平均気温の低い地域でオーチャードグラスの分布が制限されることを報告した。

このことから、冬期間に降雪が少なく寒冷な道東地域に自生するオーチャードグラス集団は冬枯れに対し強い淘汰圧をうけてきたものと推察される。また道東以外の他の集団についても各生育地の環境条件の影響を受け、各地域に適応した集団を形成している可能性も考えられる。そこで、本報では、北海道各地に自生するオーチャードグラス集団の形態形質を中心に主要特性の変異と気象要因の関係を検討した。

材料と方法

供試した集団は、表1に示されているように、北海道各地に自生している自然集団41である。1986年各集団の発芽種子を育苗した後、5月に畦幅5.0cm、株間2.5cmの栽植密度で北海道大学農学部附属農場実験圃場に移植した。区制は

第1表 オーチャードグラス北海道自然集団41の収集地

2反復乱塊法で、施肥は慣行にしたがった。調査形質は、表2に示しているように1年目の8月、10月2回の刈り取り時の乾物重、乾物率、8月の調査時の分けつ数、2年目の出穂始めと開花期の穂先高である。これ

#大野	#浦河	#稚内	斜里	標津	上札内
#江差	#朝里	浜頓別	滝上	別海	#帯広
森	#札幌	#枝幸	美幌	#根室	十勝清水
#寿都	#岩見沢	#雄武	津別	#釧路	新得
#室蘭	#旭川	#紋別	北見	阿寒湖畔	糠平
#苫小牧	音威子府	湧別	境野	#広尾	上士幌
静内	遠軽	#網走	豊頃	大樹	

らの形質を1反復10個体につき調査 #は気象官署のある場所
き調査した。なお、出穂始めについては、1反復20個体につき調査した。

結 果

41集団について、11形質を用いて主成分分析を行い、その因子負荷量、固有値を表2に示した。主成分分析の結果、1以上の固有値をもつ2つの主成分が得られた。第一主成分は、10月乾物重、年間乾物重、10月乾物重/年間乾物重で正の高い値を、逆に10月乾物率で負の高い値を示しており、この主成分は秋の越冬前に同化した炭水化物を茎葉の成長に用いるか、貯蔵するかという季節生産性を表す指標と考えられる。それに対し、第2主成分は分けつ数で負の高い値を、1茎重、草型指数で正の高い値を示していることから茎数型、茎重型という草型を表しているものと考えられる。

表3には、主成分分析によって得られた主成分と各地の気象変数との相関を示した。なお、計算には、長期間の気象データが得られる気象官署のある19地点の集団のみを用いた。季節生産性を表す第1主成分は、1月の平均気温と年平均気温との間にそれぞれ0.466、0.531という有意な正の相関を、晩霜と

は-0.514と負の有意な相関を示した。つまり冬期間の気温が低く晩霜の遅い地域の集団ほど秋の生育が低くなる結果となった。一方、草型を示す第2主成分については、いずれの気象要因とも高い相関関係はみられず、草型の変異と気象要因の間には一定の関係は認められなかった。

引用文献

- 1) 杉山修一・中嶋 博 (1988) 北海道におけるオーチャードグラスの分布と気象要因との関係
北海道草地研究会報 22: 151-152

第2表 オーチャードグラス41自然集団11形質の主成分分析

	Z ₁	Z ₂
(1) 8月乾物重	0.503	-0.018
(2) 10月乾物重	0.970	-0.077
(3) 年間合計乾物重	0.914	-0.065
(4) 10月乾物重 / 合計乾物重	0.773	-0.085
(5) 10月乾物率	-0.834	0.146
(6) 分けつ数	0.112	-0.872
(7) 平均一茎重	0.344	0.857
(8) 草型指数	0.159	0.964
(9) 開花期穂先高	0.080	0.538
(10) 出穂始日	-0.220	0.095
(11) 出穂始日標準偏差	0.239	-0.174
固有値	3.6	2.8

第3表 オーチャードグラス北海道自然集団の季節生産性(Z₁)と草型(Z₂)の自生地の気象要因との相関

	Z ₁	Z ₂
(1) 1月降雪量	0.337	-0.032
(2) 1月積雪20cm未満の日数	-0.150	-0.029
(3) 1月平均気温	0.466*	-0.114
(4) 年平均気温	0.531*	-0.054
(5) 初霜	0.331	0.083
(6) 晩霜	-0.514*	0.093
(7) 根雪初日	-0.123	-0.033
(8) 根雪終日	0.063	-0.033
(9) 分布	0.334	0.093

注 計算には気象官署のある19地点の集団のみを用いた。

事務局だより

I 庶務報告

1. 昭和62年度 研究会賞選考委員会の開催

日時と場所：昭和63年6月10日(金) 11:00～，雪印パーラー（札幌）

選考委員：原田 勇，吉田則人，植田精一，阿部 登の各氏。

候補者と課題：(1) 宮澤香春氏（農水省 北海道農業試験場）：草地型酪農経営の確立に関する研究
(2) 三谷宣允氏（北海道立中央農業試験場）：草地・飼料作物の栽培，調製技術改善の研究並びに普及指導

以上2課題を選考した。

2. 第1回 評議委員会の開催

日時と場所：昭和63年6月10日(金) 13:00～，雪印パーラー（札幌）

出席者：会長，副会長，評議員を含む23名と幹事5名出席。

議 事：以下について検討・承認した。

(1) 昭和63年度 研究会賞決定（上記1. (1)，(2)の課題）

(2) 昭和63年度 研究発表会の開催要領等の決定

(3) シンポジウム課題の検討（下記の通り決定）

主題：国際化時代における日本型草地酪農の構築

3. 第2回 評議委員会の開催

日時と場所：昭和63年11月28日(月) 11:30～，酪農学園大学

出席者：会長，副会長，評議員を含む30名と幹事5名出席。

座長：村山三郎氏（酪農大）

議 事：下記の総会提出課題について検討した。

(1) 昭和63年度 一般経過報告（庶務・会計・編集）

編集報告

① 研究会報第22号の刊行

② 掲載論文の内訳と超過ページ

	第22号	第21号		
論文数				
受賞論文	2編	2編		
シンポジウム	4編	4編		
一般論文	47編	43編		
ページ数	286頁	271編		
超過ページ料金 1ページ	3,500円	3,500円		
超過ページの内訳：一般論文について				
超過ページ	0	1	2	3頁以上
論文数	17	19	4	7
(%)	(36)	(40)	(9)	(15)

- (2) 昭和63年度 会計監査報告
- (3) 平成元年度 事業計画 (案)
 - 平成元年度 研究発表会, シンポジウムの開催
 - 平成元年度 北海道草地研究会賞受賞者の選考
 - 研究会報: 第23号及び特別号(シンポジウム記録集)の刊行
- (4) 平成元年度 予算 (案)
- (5) 役員の一部変更および追加 (案)

4. 昭和63年度 北海道草地研究会の大会の開催

日 時: 昭和63年11月28日(月)~11月29日(火)

場 所: 酪農学園大学 3講義室

• 研究発表: 11月29日(火) 9:00~11:45 32課題の発表, 約120名の参加者。

• 第13回シンポジウム: 11月28日(月) 13:00~17:00

主 題: 国際化時代における日本型草地酪農の構築

座 長: 萬田富治氏(北海道農業試験場)

演題と話題提供者:

- (1) ロールベールサイレージを軸とした省力・高産乳技術
勝見 登氏(帯広市 酪農家)
- (2) 乳量10,000kg, 乳脂率4.0%を支えるアルファルファの生産・利用技術
佐藤久夫氏(網走市 酪農家)
- (3) 土作り, 草作り, 牛作り - 酪農の原点を考える -
町村末吉氏(江別市 酪農家)
- (4) 北海道酪農の地域類型と飼料構造
荒木和秋氏(酪農学園大学)

参加者が300名をこえ, 活発な討論が行われた。

• 研究会賞(第9回)の授与式と受賞講演: 11月29日(火) 13:00~15:00

宮澤香春氏(農水省 北海道農業試験場)

『草地型酪農経営の確立に関する研究』

三谷宣允氏(北海道立中央農業試験場)

『草地・飼料作物の栽培, 調製技術改善の研究並びに普及指導起

5. 昭和63年度 北海道草地研究会の総会の開催

日 時: 昭和63年11月28日(月) 13:00~13:30

場 所: 酪農学園大学 酪農3号館 220番教室

議 長: 林 満氏(北海道農業試験場)

議案1. 昭和63年度一般経過報告

• 庶務報告

昭和63年度 草地研究会賞選考委員会の開催 (上記1.の通り)

昭和63年度 第1回評議委員会の開催 (上記2.の通り)

昭和63年度 第2回評議委員会の開催 (上記3.の通り)

• 会計報告

• 編集報告 研究会報第22号の編集経過報告 (上記3.の通り)

議案2. 昭和63年度会計監査報告

議案3. 平成元年度事業計画(案)

平成元年度 研究発表会, シンポジウムの開催

平成元年度 北海道草地研究会賞受賞者の選考

研究会報 第23号及び特別号(シンポジウム記録集)の刊行

議案4. 平成元年度 予算(案) 別記の通り

議案5. 役員の一部変更および追加(案) 別記の通り

Ⅱ 会 計 報 告

昭和63年度 一般会計収支決算報告（昭和63年1月1日～12月31日）

1. 一般会計

<収入の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
前年度繰越	382,894	382,894	
正会員費	1,000,000	935,500	63年会費 842,000円 他年度 93,500円
賛助会員費	360,000	349,800	
雑収入	480,000	674,839	大会参加費,バックナンバー,別刷・超過頁代
合 計	2,222,894	2,343,033	

<支出の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
印刷費	1,350,000	1,344,080	会報,別刷・超過頁,大会案内,要旨
連絡通信費	200,000	186,800	会報,別刷・超過頁,大会案内等発送
消耗品費	70,000	69,916	フォームタック,封筒他
賃 金	100,000	100,000	大会準備他
原稿料	40,000	40,000	シンポジウム
会議費	100,000	78,400	評議委員会他
旅 費	20,000	70,300	シンポジウム講演者旅費他
雑 費	20,000	53,912	コピー代他
予備費	322,894	0	
合 計	2,222,894	1,943,408	

<収支決算>

収 入	2,343,033
支 出	1,943,408
残 高	399,625

<残高内訳>

現 金	21,099
郵便振替口座	262,880
銀行口座	58,677
郵便貯金口座	56,969
	399,625

2. 特別会計

<収入の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
前年度繰越	1,378,679	1,378,679	
利 子	52,000	39,906	定期 36,624円 普通 3,282円
合 計	1,430,679	1,418,585	

<支出の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
会 賞 表 彰 費	20,000	21,000	盾, 賞状, 筒
原 稿 料	40,000	40,000	受賞講演原稿
合 計	60,000	61,000	

<収支決算>

収 入	1,418,585
支 出	61,000
残 高	1,357,585

<残高内訳>

定期郵便貯金	1,200,000
普通郵便貯金	157,585

Ⅲ 監 査 報 告

12月末日現在の会計関係の諸帳簿, 証拠書類等について監査を実施しましたが, その執行は適正, 正確でありましたのでここに報告します。

平成元年1月21日

監 査 石 栗 敏 機
三 田 村 強

IV 会員の入退会

*新入会員

大城 敬二	西紋西部地区農業改良普及所	小野 茂	酪農学園大学飼料作物学研究室
加納 春平	農水省北海道農業試験場草地部	木下 寛	十勝東部地区農業改良普及所 浦幌町駐在所
小池 正徳	帯広畜産大学草地学科	後藤 隆	北海道炭酸カルシウム工業組合
佐藤 尚親	北海道立新得畜産試験場 草地飼料作物科	武中 慎治	日本曾達(株)帯広出張所
千葉 豊	北海道開発局農業調査部	鶴見 義朗	農水省北海道農業試験場 地域基盤研究部
中島 和彦	北海道立根釧農業試験場作物科	西部 慎三	
堀内 一男	酪農学園大学	森田 茂	酪農学園大学家畜管理学研究室
山口 秀和	農水省北海道農業試験場	龍前 直紀	雪印種苗(株)中央研究農場
渡辺 順一	北海道庁農務部酪農畜産課	雄武町大規模草地	

*退会者

浅野 昭三・阿部 幹夫・磯田 昭弘・小澤 栄一・春日 朗・小曾川才松・酒井 辰生
 沢村 浩・柴田 勇・鈴木 信治・滝村 寛禎・丹代 建男・田中 敬・中野 富雄
 中山 修一・那須野 章・名田 陽一・西村 格・長谷川春夫・原楨 紀・東田 修司
 平澤 一志・三上 昇・桃野作次郎・吉見今朝春・渡会 信昭・石橋 三郎(逝去)
 小関 純一(逝去)

V 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、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. 賛助会員は第2条の目的に賛同する会社、団体とする。
3. 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なう。

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	3名
評 議 員	若干名
監 事	2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、会長事故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。

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。幹事は会長が会員中より委嘱する。

第9条 役職員の任期は原則として2カ年とする。

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

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

第12条 総会では会務を報告し、重要事項について議決する。

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

第14条 本会の事業年度は1月1日より12月31日までとする。

Ⅵ 北海道草地研究会報執筆要領

1. 研究報文は、本会会員（ただし、共同執筆者に会員以外のものも含みうる）が、北海道草地研究会において発表したものとする。
2. 研究報文は、一編あたり刷り上り3ページ（表題・図表こみで4,000字）以内とする。やむを得ず3ページを超えた場合には、0.5ページを単位として超過分の実費を徴収する。なお、原稿用紙はA4版400字詰を使用する。
3. 校正は、原則として初校だけを著者が行う。
4. 原稿は、図表を含め2部提出する。一部はコピーとする。
5. 原稿の体裁は次のようにする。
 - 1) 原稿の初めに表題、著者名、所属機関名を書く。本文は、原則として緒言、材料および方法、結果、考察、摘要、引用文献の順とし、摘要および引用文献は省略してもよい。なお、表題、引用文献の記載は日本草地学会誌にならう。
 - 2) 本文および図表は、和文・横書き・口語体とし、常用漢字および新かなづかいとする。ただし慣用的外国語はその限りでない。
 - 3) 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示す。
 - 4) 図および表は別紙に書き、原稿中に図表を入れる場所を明記する（例・図1→、表1→）。
 - 5) 図は、1枚ずつA4版の白紙またはグラフ用紙を使用し、用紙の余白には朱書で縮尺程度と著者名を必ず入れる。
 - 6) 図は黒インクで描き、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鉛筆書きとする。

Ⅶ 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業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、かつ研究会報に発表する。

役員名簿

会 長	原田 勇 (酪農大)	
副会長	源馬 琢磨 (帯畜大)	平島 利昭 (北農試)
顧問	及川 寛 (雪印種苗)	喜多富美治 (北大)
	小崎 正勝 (北海道畜産会)	後藤 寛治 (東京農大)
	田辺 安一 (雪印種苗)	吉田 則人 (帯畜大)
評議員	小竹森訓央 (北大)	福永 和男 (帯畜大)
	島本 義也 (北大)	嶋田 徹 (帯畜大)
	檜崎 昇 (酪農大)	植田 精一 (北農試)
	村山 三郎 (酪農大)	滝川 明宏 (北農試)
	佐藤拓次郎 (専修短大)	和泉 康史 (中央農試)
	渡辺 順一 (道酪畜課)	岸 昊司 (滝川畜試)
	三谷 宣允 (中央農試)	後木 俊三 (十勝農試)
	高瀬 正美 (興部農改)	清水 良彦 (新得畜試)
	小林 勇雄 (大樹農改)	阿部 登 (滝川畜試)
	奥村 純一 (全農札幌支所)	斎藤 亘 (天北農試)
	金川 直人 (畜産会)	中川 渡 (根釧農試)
	佐々木久二雄 (ホクレン)	古谷 政道 (北見農試)
	兼子 達男 (雪印種苗)	倉持 允昭 (開発公社)
	赤城 望也 (作物種子協会)	北倉 公彦 (開発局)
監 事	石栗 敏機 (中央農試)	三田村 強 (北農試)
事務局	(事務局長) 篠原 功 (酪農大)	
	(庶務) 安宅 一夫 (酪農大)	野 英二 (酪農大)
	菊田 治典 (酪農大)	森田 茂 (酪農大)
	(会計) 小阪 進一 (酪農大)	
	(編集) 中嶋 博 (北大)	杉山 修一 (北大)

名誉会員

(1989年 5月 1日現在)

石塚 喜明	063	札幌市西区琴似3条4丁目
大原 久友	064	札幌市中央区北1条西26丁目
高野 定郎	005	札幌市南区澄川5条5丁目11-16
新田 一彦	295	千葉県安房郡千倉町白子 1862の10
広瀬 可恒	060	札幌市中央区北3条西13丁目 チューリス北3条702号
星野 達三	060	札幌市中央区北6条西12丁目11
三浦 梧楼	062	札幌市豊平区美園2条1丁目 雪印種苗(株)
三股 正年	061-11	札幌郡広島町西ノ里565-166
村上 馨	004	札幌市豊平区月寒東5条16丁目

正会員

<あ>

青山 勉	098-33	天塩郡天塩町川口1465番地	北留萌地区農業改良普及所
赤澤 傳	079-01	美唄市字美唄1610-1	専修大学北海道短期大学
秋場 宏之	098-62	宗谷郡猿払村鬼志別	宗谷中部地区農業改良普及所
朝日 敏光	068-04	夕張市本町4丁目	夕張市役所 農林部農林課
朝日田 康司	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部畜産学科 家畜飼養学教室
浅水 満	089-03	上川郡清水町字羽帯南10-90	
畦地 啓輔	889-62	鹿児島県栗野町木場6347	
安宅 一夫	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
安達 篤	280	千葉市宮崎1丁目19-9	
安達 稔	098-62	宗谷郡猿払村字鬼志別	宗谷中部地区農業改良普及所 猿払村駐在所
安部 道夫	053	苫小牧市美園町2-12-4	雪印種苗(株)
阿部 勝夫	080-14	河東郡上士幌町上士幌東2線 上士幌町農協内	十勝北部地区農業改良普及所 上士幌町駐在所
阿部 繁樹	071-15	上川郡東神楽町字千代ヶ岡	大雪カントリークラブ
阿部 純	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部

阿部 督	096	名寄市西4条南2丁目 上川支庁合同庁舎内	名寄地区農業改良普及所
阿部 達男	089-33	中川郡本別町北5丁目 本別町農協内	十勝東北部地区農業改良普及所 本別町駐在所
阿部 登	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
阿部 英則	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
雨野 和夫	089-01	上川郡清水町南1条1丁目	十勝西部地区農業改良普及所
荒 智	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場
荒川 祐一	078-14	上川郡愛別町本町 愛別町役場内	上川中央地区農業改良普及所 愛別町駐在所
荒木 博	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
有沢 道朗	088-03	白糠郡白糠町東1条北4丁目	釧路西部地区農業改良普及所
安藤 道雄	089-15	更別村字更別南2-19	十勝南部地区農業改良普及所 更別村駐在所
<い>			
五十嵐 惣一	093	網走市北7条西3丁目 網走総合庁舎	斜網中部地区農業改良普及所
五十嵐 俊賢	098-41	天塩郡豊富町豊川	雪印種苗(株) 豊富営業所
池田 勲	098-33	天塩郡天塩町字川口1465	北留萌地区農業改良普及所
池田 哲也	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
池滝 孝	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学付属農場
井内 浩幸	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
井澤 敏郎	078-02	旭川市永山3条23	旭川大学 地域研究所
石井 巖	098-58	枝幸郡枝幸町第二栄町	宗谷南部地区農業改良普及所
石井 格	089-41	足寄郡足寄町白糸146	足寄町営大規模草地育成牧場
石井 博之	089-24	広尾郡広尾町豊似	十勝南部地区農業改良普及所
石井 忠雄	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
石川 正志	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
石栗 敏機	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
石田 亨	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
石田 義光	056	静内郡静内町こうせい町2丁目	日高中部地区農業改良普及所
居島 正樹	080	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会

和泉 康史	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
井芹 靖彦	080-01	河東郡音更町大通り5丁目	十勝北部地区農業改良普及所
磯江 清	061-02	石狩郡当別町対雁通り10	北海フォードトラクター(株) 当別営業所
市川 信吾	099-32	網走郡東藻琴村75番地	東藻琴村農業協同組合
市川 雄樹	080-24	帯広市西24条北1丁目	十勝農業協同組合連合会 農産化学研究所
伊藤 巖	989-67	宮城県玉造郡鳴子町川渡	東北大学農学部付属 草地研究施設
伊藤 国広	062	札幌市豊平区西岡3条3丁目2-5	
伊藤 憲治	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
伊藤 公一	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
伊藤 富男	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センタービル	酪農総合研究所
伊東 季春	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
伊東 智博	054	勇払郡鶴川町文京町1の6	東胆振地区農業改良普及所
稲場 範昭	090	北見市青葉町6-7	北見地区農業改良普及所
井上 隆弘	305	筑波郡谷田部町観音台	農水省農研センター
井上 直人	399-07	長野県塩尻市片丘10931-1	長野県畜産試験場
井上 康昭	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場
井原 澄男	089-36	中川郡本別町西仙美里25	北海道立農業大学校
今井 禎男	044	虻田郡倶知安町旭57-1	中後志地区農業改良普及所
今岡 久人	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学 農業経済学科
今田 昌宏	060	札幌市中央区北4条西7丁目 緑苑第2ビル 1112号	(株)キョウライツクス・フーズ・フロンティア
井村 毅	765	香川県善通寺市生野町2575	農水省四国農業試験場 土地利用部
入沢 充穂	060	札幌市中央区北4条西1丁目	北海道肉用牛協会
岩崎 昭	099-36	斜里郡小清水町字小清水604	
岩間 秀矩	389-02	長野県北佐久郡御代田町 大字塩野375-1	農水省草地試験場 山地支場
<う>			
宇井 正保	004	札幌市豊平区月寒東2条14丁目	北海道農業専門学校
上田 和雄	063	札幌市西区西野2条7丁目5	

植田 精一	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
上原 昭雄	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場
上堀 孝之	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
上村 寛	088-23	川上郡標茶町常盤町 道公宅	
上山 英一	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部畜産学科
請川 利久	086-11	標津郡中標津町東5条北3丁目 根室支庁中標津合同庁舎内	北根室地区農業改良普及所
請川 博基	088-03	白糠郡白糠町東1条北4丁目	釧路西部地区農業改良普及所
内田 真人	055-01	沙流郡平取町本町105-6	日高西部地区農業改良普及所
内山 和宏	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
内山 誠一	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場 専技室
梅坪 利光	088-23	川上郡標茶町川上町	釧路北部地区農業改良普及所
裏 悦次	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
漆原 利男	063	札幌市西区八軒7条5丁目 1-21-406号	
海野 芳太郎	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学

<え>

江柄 勝雄	305	茨城県谷田部町大わし1-2	農水省熱帯農業研究センター
榎本 博司	081	上川郡新得町1条南3丁目1番地	十勝西部地区農業改良普及所 新得町駐在所
遠藤 一明	097	稚内市大黒4丁目11の16	稚内開発建設部

<お>

及川 寛	062	札幌市豊平区美園2条1丁目10	雪印種苗株式会社
及川 博	080	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
大石 亘	305	茨城県つくば市並木2丁目 205-206	農水省農業研究センター
大久保 和人	060	札幌市中央区北3条西4丁目	北海道開発局農業調査課
大久保 正彦	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部畜産学科
大久保 義幸	086-02	野付郡別海町別海新栄町4	南根室地区農業改良普及所
大城 敬二	098-16	紋別郡興部町新泉町	西紋西部地区農業改良普及所
大塚 博志	069-13	夕張郡長沼町東9線南2番	ホクレン長沼研究農場

大槌 勝彦	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
大西 公夫	062	札幌市豊平区平岡9条3丁目15-5	
大西 芳広	049-43	瀬棚郡今金町字今金178-2	檜山北部地区農業改良普及所 今金町駐在所
大原 雅	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科 工芸作物
大原 益博	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
大原 洋一	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
雄武町大規模草地育成牧場 098-17 紋別郡雄武町幌内			
大村 邦男	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
大村 純一	080	帯広市大空町11丁目2番地 公営住宅 竹301	
大森 昭一朗	720	福山市西深津町6-12-1	農水省中国農業試験場
岡 一義	069	江別市大麻元町154-4	
岡崎 敏明	060-91	札幌市中央区北4条西1丁目3	ホクレン農業協同組合連合会 種苗課
岡田 晟	063	札幌市西区西野6条2丁目6-12	
岡田 智巳	047	小樽市潮見台1-15-5	小樽開発建設部 農業開発課
岡田 博	088-11	厚岸郡厚岸町宮園町18	厚岸町役場 農林課
岡橋 和夫	059-16	勇払郡厚真町字桜丘269	
岡部 俊	434	静岡県浜北市沼58-1 メゾン浜北	
岡本 明治	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
奥村 純一	060	札幌市中央区南1条西10丁目	全農札幌支所
小川 邦彦	098-33	天塩郡天塩町川口1465	北留萌地区農業改良普及所
小倉 紀美	081	上川郡新得町新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
小関 忠雄	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
小野 茂	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学飼料作物学研究室
小野 昭平	085	釧路市住吉1丁目6番13号 モンリヤハイツ	
小野瀬 勇	088-13	厚岸郡浜中町茶内市街	釧路東部地区農業改良普及所
小野瀬 幸次	080	帯広市東3条南3丁目 十勝合同庁舎内	十勝中部地区農業改良普及所
小野地 一樹	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会

小野寺 靖彦	098-41	天塩郡豊富町西1条8丁目	宗谷北部地区農業改良普及所
臣 康雄	069-13	夕張郡長沼町東4線北17番地	タキイ種苗(株) 長沼試験農場
尾本 武	086-11	標津郡中標津町東5条北3丁目 根室支庁中標津合同庁舎内 <か>	北根室地区農業改良普及所
我有 満	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
影浦 隆一	049-31	山越郡八雲町相生町100	雪印種苗(株) 八雲営業所
片岡 健治	861-11	熊本県菊池郡西合志町須屋2421	農水省九州農業試験場 草地部
片山 正孝	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
加藤 俊三	052	伊達市末永町147番地	有珠地区農業改良普及所
加藤 義雄	074-04	雨竜郡幌加内町 幌加内農協内	空知北部地区農業改良普及所 幌加内町駐在所
金川 直人	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
金川 博光	060	札幌市中央区北3条西4丁目	北海道開発局 官房開発調査課
金子 幸司	005	札幌市南区常盤5-73	
兼子 達夫	062	札幌市豊平区美園2条1丁目	雪印種苗(株)
金田 光弘	094	紋別市幸町6丁目	西紋東部地区農業改良普及所
兼田 裕光	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
加納 春平	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 草地部
鎌田 哲郎	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
釜谷 重孝	098-55	枝幸郡中頓別町中頓別182	宗谷中部地区農業改良普及所
上箆 伸幸	049-45	瀬棚郡北桧山町字北桧山235	桧山北部地区農業改良普及所
上出 純	069-15	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
上谷 隆志	099-04	紋別郡遠軽町大通北1丁目	東紋西部地区農業改良普及所
亀田 孝	088-13	厚岸郡浜中町字茶内市街	
川崎 正	085	釧路市浦見2丁目2番54号	釧路支庁農務課畜産係
川崎 勉	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
川瀬 實晴	520-32	滋賀県甲賀郡甲西町針	タキイ グリーンピア
河田 隆	089-36	中川郡本別町西仙美里25	北海道立農業大学校

川端 習太郎	833	福岡県筑後市和泉496	農水省九州農業試験場
川村 治朗	094	紋別市幸町6丁目 紋別総合庁舎内	西紋東部地区農業改良普及所
川村 公一	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場

<き>

菊地 晃二	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
菊池 富治	048-16	虻田郡真狩村字光39番地	南羊蹄地区農業改良普及所
岸 昊司	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
木曾 誠二	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
喜多 富美治	001	札幌市北区北14条西3丁目	
北倉 公彦	060	札幌市中央区北3条西4丁目	北海道開発局 農業調査課
北田 薫	080-12	河東郡士幌町士幌西2線 士幌町農協内	十勝北部地区農業改良普及所 士幌町駐在所
菊岡 俊彦	105	東京都港区虎ノ門5-13-1 虎ノ門40 森ビル 9階	日本モンサント(株)
北守 勉	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
北山 浄子	069-13	夕張郡長沼町769-11	空知南西部地区農業改良普及所
木戸 賢治	001	札幌市北区新川4条6丁目1-18	
木下 俊郎	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科
木下 寛	089-56	十勝郡浦幌町字新町	十勝東部地区農業改良普及所 浦幌町駐在所
木村 峰行	070	旭川市7条10丁目	旭川地区農業改良普及所
俣山 幸夫	082	河西郡芽室町新生	農水省北海道農業試験場 畑作管理部
吉良 賢二	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場

<<>

草刈 泰弘	080-01	河東郡音更町大通り5丁目	十勝北部地区農業改良普及所
楠谷 彰人	069-03	岩見沢市上幌向町217	北海道立中央農業試験場 稲作部
国井 輝男	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
熊谷 秀行	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
熊谷 宏	080	帯広市東3条南26丁目3-2	クマガイ技研
熊瀬 登	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学別科

倉持 允昭	060	札幌市中央区北5条西6丁目	(財)北海道農業開発公社
<け>			
源馬 琢磨	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
<こ>			
小池 信明	049-31	山越郡八雲町三杉町25-19	
小池 正徳	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
小石 裕之	043-01	函志郡乙部町緑町	乙部町役場 農林課
郷司 明夫	048-22	岩内郡共和町南幌似	中後志地区農業改良普及所 共和町駐在所
小阪 進一	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
小崎 正勝	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
小竹森 訓央	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部
児玉 浩	061-22	札幌市南区藤野2条9丁目186	児玉ヘルス商事(株)
後藤 寛治	099-24	網走市八坂196	東京農業大学生物産業学部
後藤 計二	060	札幌市中央区北4条西4丁目	日本フェロー(株)
後藤 隆	060	札幌市中央区北1条西10丁目	北海道炭酸カルウム工業組合
後藤 房雄	098-33	天塩郡天塩町字川口1465	北留萌地区農業改良普及所
小西 庄吉	060	札幌市中央区北3条西7丁目	石狩支庁農務課畜産係
小林 勇雄	089-21	広尾郡大樹町双葉町4	十勝南部地区農業改良普及所
小林 聖	950-21	新潟市五十嵐2の町8050	新潟大学農学部 草地学研究室
小林 隆一	080	帯広市大通南17条-14	(株)うみの
小松 輝行	099-24	網走市八坂196	東京農業大学生物産業学部
小山 佳行	089-37	足寄郡足寄町北1条4丁目	足寄町役場 産業課
近藤 正治	090	北見市青葉町6-7	北見地区農業改良普及所
近藤 秀雄	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 草地開発第一部
<さ>			
雑賀 優	020	盛岡市上田3-18-8	岩手大学農学部
三枝 俊哉	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場

齊藤 英治	098-33	天塩郡天塩町字川口1465	北留萌地区農業改良普及所
齋藤 悟郎	080	帯広市東3条南3丁目 十勝合同庁舎内	十勝中部地区農業改良普及所
齋藤 斎	080-12	河東郡士幌町字士幌西2線 士幌町農協内	十勝北部地区農業改良普及所 士幌町駐在所
齊藤 利治	079	旭川市宮下通14丁目右1号	ホクレン旭川支所
齊藤 利朗	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場 肉牛科
齋藤 亘	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
酒井 康之	099-64	紋別郡湧別町栄町 湧別町役場内	東紋東部地区農業改良普及所
寒河江洋一郎	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
坂野 博	084	釧路市鶴丘5番地 市営牧野内	釧路肉用振興調査室
坂本 宣崇	078-02	旭川市永山6条18丁目302番地	北海道立上川農業試験場
佐久間 敏雄	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農芸化学科
佐々木 修	080	帯広市西4条南6丁目の1 開発官舎Dの303	帯広開発建設部 企画課
佐々木久仁雄	060	札幌市中央区北4条西1丁目	ホクレン 種苗課
佐々木 清一	064	札幌市中央区南13条西6丁目6-12	
佐竹 芳世	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
佐藤 健次	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場
佐藤 静	089-24	広尾郡広尾町字紋別18線48	広尾町農業協同組合
佐藤 正三	080-24	帯広市西22条南3丁目7-9	
佐藤 拓次郎	064	札幌市中央区南16条西9丁目	
佐藤 辰四郎	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場 専技室
佐藤 尚親	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場 草地飼料作物科
佐藤 久泰	069-03	岩見沢市上幌向町	北海道立中央農業試験場 稲作部
佐藤 文俊	080	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
佐藤 実	089-37	足寄郡足寄町北1条4丁目	十勝東北部地区農業改良普及所
佐藤 康夫	389-02	長野県北佐久郡御代田町 大字塩野375-1	農水省草地試験場 山地支場
佐藤 芳孝	057	浦河町堺町西1丁目3-17	日高東部地区農業改良普及所
佐野 信一	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場

澤井 晃	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
沢口 則昭	080	帯広市西3条南7丁目14番地	ホクレン帯広支所
沢田 壮兵	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
澤田 嘉昭	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
澤田 均	422	静岡県静岡市大谷836	静岡大学農学部農学科 作物学研究室

<し>

穴戸 弘明	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
篠原 功	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
柴田 弥生	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省林業試験場 北海道支場
新発田 修治	069-13	夕張郡長沼町東5線15号	北海道グリーン・バイオ研究所
島 尚義	064	札幌市中央区南16条西1丁目	北海道開発局 職員研修室
島本 義也	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科 工芸作物学研究室
嶋田 英作	229	相模原市淵野辺1-17-71	麻布大学獣医学部
嶋田 徹	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
嶋田 鏡	299-52	千葉県勝浦市新宮物見塚841	国際武道大学体育学部
清水 秀三	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター内	北海道乳牛検定協会
清水 良彦	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
清水 隆三	062	札幌市豊平区美園3条5丁目	(株)オールインワン 北海道支店
下小路 英男	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
城 毅	098-33	天塩郡天塩町川口1465	北留萌地区農業改良普及所
白石 良太	080-24	帯広市西25条南2丁目19-2 マツガネニュータウン21号	
		<す>	
菅原 健行	096	名寄市西4条南2丁目	名寄地区農業改良普及所
杉田 巖	060	札幌市中央区北5条西6丁目1	(財)北海道農業開発公社
杉田 紳一	408	山梨県北巨摩郡長坂町坂上条	山梨県立酪農試験場
杉信 賢一	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場 育種部
杉本 亘之	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場

杉山 修一	060	札幌市北区北11条西9丁目	北海道大学農学部附属農場
鈴木 茂	305	茨城県つくば市観音台2-1-2	農水省農業生物資源研究所
鈴木 孝	098-55	枝幸郡中頓別町字上駒	中頓別農業高校
鈴木 省三	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学
鈴木 等	049-35	山越郡八雲町富士見町130	渡島北部地区農業改良普及所
須田 孝雄	080	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
須田 政美	005	札幌市南区真駒内柏丘9丁目 2の26	
須藤 純一	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
住吉 正次	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場

<せ>

関口 久雄	069-03	岩見沢市上幌向町	北海道立中央農業試験場 稲作部
赤城 仰哉	060	札幌市中央区北2条西4丁目	三菱化成工業(株) 札幌営業所
赤城 望也	003	札幌市白石区東札幌1条6丁目 3-6	日本飼料作物種子協会 北海道支所
脊戸 皓	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場内 北見専技室
千藤 茂行	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場

<そ>

曾根 章夫	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
-------	-----	---------------	--------

<た>

成 慶一	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部畜産学科
大同 久明	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
高尾 欽弥	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
高木 正季	098-52	枝幸郡歌登町東町 歌登町農協内	宗谷南部地区農業改良普及所 歌登町駐在所
高島 俊幾	098-58	枝幸郡枝幸町第2栄町	宗谷南部地区農業改良普及所
高瀬 正美	098-16	紋別郡興部町泉町	興部町役場農林課
高野 信雄	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場
高橋 邦男	043-14	奥尻郡奥尻町字奥尻	檜山南部地区農業改良普及所 奥尻町駐在所
高橋 俊	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場

高橋 純一	060	札幌市中央区北4条西16丁目	タキイ種苗(株) 札幌店
高橋 利和	080-24	帯広市西24条北1丁目	十勝農業協同組合連合会 農産化学研究所
高橋 直秀	001	札幌市北区北24条西13丁目1-23	
高橋 雅信	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
高橋 保之	074-12	深川市音江町広里129	(財)北海道農業近代化 コンサルタント
高畑 滋	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場
高畑 英彦	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学農業工学科
高松 俊博	063	札幌市西区山の手5条2丁目5-3	
高宮 泰宏	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
高村 一敏	098-52	枝幸郡歌登町東町 歌登町農協内	宗谷南部地区農業改良普及所 歌登駐在所
高山 光男	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場
竹田 芳彦	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
武中 慎治	080	帯広市東2条南15丁目 ぜんりん 第3ビル 4F	日本曹達(株) 帯広出張所
但見 明俊	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
立花 正	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場
田川 雅一	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
田沢 聡	098-16	紋別郡興部町新泉	西紋西部地区農業改良普及所
伊達 藤紀夫	643	和歌山県有田郡湯浅町字田703	和歌山遺伝統計学研究所
田中 繁男	061-02	石狩郡当別町材木沢21の2	石狩北部地区農業改良普及所
田中 勝三郎	080	帯広市稲田町南9線西13	日本甜菜製糖(株) 総合研究所
田中 英彦	078-02	旭川市永山6条18丁目302番地	北海道立上川農業試験場
田中 義則	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
田辺 安一	062	札幌市豊平区美園2条1丁目	雪印種苗(株)
田村 幸三	083	中川郡池田町旭4丁目21-2	十勝南部地区農業改良普及所
谷口 俊	060	札幌市中央区北4条西1丁目	ホクレン種苗課
谷口 隆一	065	札幌市東区伏古12条3丁目4-8	
谷山 七郎	041-12	亀田郡大野町本町470-3	渡島中部地区農業改良普及所

玉木 哲夫	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場 酪農施設科
丹野 久	078-02	旭川市永山6条18丁目	北海道立上川農業試験場

<ち>

千田 貞夫	041	函館市昭和4丁目42-40	函館地区農業改良普及所
千葉 一美	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
千葉 豊	060	札幌市中央区北3条西4丁目	北海道開発局 農業調査課
図書館	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場

<つ>

津田 浩之	089-13	足寄郡陸別町東1条	陸別町役場 農林課
土屋 馨	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
土谷 富士夫	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学農業工学科
筒井 佐喜雄	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
堤 光昭	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
鶴見 義朗	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 地域基盤研究部道応生態研究室

<て>

出岡 謙太郎	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
出村 忠章	086-02	野付郡別海町別海新栄町4	南根室地区農業改良普及所
手島 道明	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場 放牧利用部
寺田 康道	861-11	熊本県菊池郡西合志町 大字須屋	農水省九州農業試験場

<と>

富樫 昭	098-32	天塩郡幌延町宮園町9	幌延町役場 施設課
富樫 幸雄	098-41	天塩郡豊富字上サロバツ3228	株式会社 北辰
戸沢 英男	082	河西郡芽室町新生	農水省北海道農業試験場 畑作部
土橋 慶吉	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
鷲野 保	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
富田 英作	088-24	川上郡標茶町虹別	富田牧場
富田 信夫	054	勇払郡鵝川町文京町1丁目6番地	東胆振地区農業改良普及所

<な>

中冢 靖夫	049-31	山越郡八雲町富士見町130	渡島北部地区農業改良普及所
中内 康幸	099-56	紋別郡滝上町字サクルー原野	滝上町農業協同組合
中川 悦生	099-44	斜里郡清里町羽衣町39	斜網東部地区農業改良普及所
中川 忠昭	088-31	川上郡標茶町上多和120-1	標茶町営多和育成牧場
中川 洋一	600-91	京都市下京区梅小路	タキイ種苗(株) 緑化飼料部
中川 渡	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
中島 和彦	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
中嶋 博	060	札幌市北区北11条西10丁目	北海道大学農学部附属農場
中住 晴彦	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
中世古 公男	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科
中田 悦男	071-02	上川郡美瑛町中町 農協内	大雪地区農業改良普及所
中辻 浩喜	060	札幌市北区北11条西10丁目	北海道大学農学部附属農場
中野 長三郎	089-15	河西郡更別村錦町	十勝南部地区農業改良普及所 更別村駐在所
中野 富雄	062	札幌市豊平区美園2条1丁目	雪印種苗株式会社
中村 克己	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
中村 嘉秀	089-36	中川郡本別町西仙美里25	北海道立農業大学校
中本 憲治	062	札幌市豊平区月寒東4条10丁目	(株)北海道開発コンサルタント
長尾 鐵雄	098-17	紋別郡雄武町潮見町	雄武町大規模草地育成牧場
長沢 滋	089-21	広尾郡大樹町双葉町4番地	十勝南部地区農業改良普及所
長野 宏	089-37	足寄郡足寄町北1条4丁目 足寄町役場内	十勝東北部地区農業改良普及所
情報センター	382	長野県須坂市小河原492	長野県農業総合試験場 情報普及部
仲野 博之	078-02	旭川市永山6条18丁目	北海道立上川農業試験場
永井 秀雄	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
名久井 忠	082	河西郡芽室町新生	農水省北海道農業試験場 草地部飼料調製研究室
檜崎 昇	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学

<に>

新名 正勝	041-12	亀田郡大野町本町680	北海道立道南農業試験場
西塚 直久	099-64	紋別郡上湧別町字錦365-4	東紋東部地区農業改良普及所
西部 潤	080	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
西部 慎三	064	札幌市中央区北3条西21丁目	
西埜 進	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
西宗 昭	082	河西郡芽室町新生	北海道農業試験場 畑作部
西山 雅明	079-24	空知郡南富良野町幾寅	富良野広域市内草地組合

<の>

野 英二	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学付属農場
野村 貞	061-02	石狩郡当別町字材木沢5	石狩北部地区農業改良普及所
野村 琥	063	札幌市西区発寒8条7丁目9-2	
野々村 能広	098-41	天塩郡豊富町東2条8丁目	
納田 暁裕	083	中川郡池田町西2条4丁目1	十勝東部地区農業改良普及所
能代 昌雄	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
能勢 公	086-02	野付郡別海町別海新栄町4	南根室地区農業改良普及所

<は>

羽賀 安春	080	帯広市西5条南32	(株)丹波屋 帯広支店
橋立 賢二郎	069	江別市野幌代々木町62-30	
橋爪 健	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場
橋本 明彦	060	札幌市中央区南1条西19丁目 山晃ハイツ611号	日本モンサント(株) 農薬事業部
長谷川 信美	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
長谷川 久記	060	札幌市東区北6条東7丁目375	ホクレン農業総合研究所 育種研究室畑作飼料科
長谷川 寿保	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
林 真市	099-52	紋別市上渚滑町中渚滑	林牧場
林 満	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
早川 嘉彦	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 草地部
原田 勇	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学

原田 文明	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
原島 徳一	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場
播磨 敬三	089-43	足寄郡陸別町東1条 陸別町役場内	十勝東北部地区農業改良普及所 陸別町駐在所
坂東 健	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場

<ひ>

樋口 誠一郎	020-01	盛岡市下厨川赤平4	農水省東北農業試験場
久守 勝美	099-22	常呂郡端野町緋牛内478	ホクレン肥料(株)
平賀 即稔	004	札幌市豊平区月寒東2条18丁目 7-67	
平島 利昭	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道試験場
平林 清美	089-17	広尾郡忠類村字忠類8	十勝南部地区農業改良普及所 忠類駐在所
平山 秀介	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場
広瀬 勇	098-57	枝幸郡浜頓別町浜頓別154	宗谷中部地区農業改良普及所 浜頓別町駐在所
飛渡 正夫	060	札幌市北区北11条西9丁目	北海道大学農学部付属農場

<ふ>

深瀬 公悦	084	釧路市鳥取南5丁目1番17号	雪印種苗(株) 釧路工場
深瀬 康仁	004	札幌市豊平区月寒東3条19丁目12	
福永 和男	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
藤井 育雄	089-37	足寄郡足寄町北1条4丁目 足寄町役場	十勝東北部地区農業改良普及所
藤井 義昭	004	札幌市豊平区清田9条3丁目8-13	
藤沢 昇	098-01	上川郡和寒町西町 農協内	士別地区農業改良普及所
藤田 昭三	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
藤田 保	086-11	標津郡中標津町豊岡	
藤本 義範	076	富良野市新富3番1号	富良野地区農業改良普及所
舟生 孝一郎	049-23	茅部郡森町清澄町3	茅部地区農業改良普及所
船水 正蔵	039-31	青森県野辺地町中道6-22	
古田 茂二	080	帯広市南町南8線西26-77	児玉ヘルス商事(株) 帯広営業所
古谷 政道	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場

<ほ>

宝示戸 貞雄	062	札幌市豊平区美園2条1丁目	雪印種苗(株)
宝示戸 雅之	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
細田 尚次	281	千葉市長沼原町631	雪印種苗(株) 千葉研究農場
堀内 一男	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
堀川 泰彰	060	札幌市中央区北5条西6丁目	(財)北海道農業開発公社
堀川 洋	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
本江 昭夫	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
図書館	004	札幌市豊平区月寒東2条14丁目 1番34号	北海道農業専門学校

<ま>

前田 善夫	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
前田 良之	418-02	静岡県富士宮市麓156	東京農大 富士畜産農場
眞木 芳助	010-04	秋田県南秋田郡大潟村字南2-2	秋田県立農業短期大学
蒔田 秀夫	098-57	枝幸郡浜頓別緑ヶ丘 農試公宅	北海道立天北農業試験場
牧野 清一	098-58	枝幸郡枝幸町第二栄町	宗谷南部地区農業改良普及所
増谷 哲雄	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 てんさい部
増山 勇	253	神奈川県茅ヶ崎市美住町16-9	
松井 強三	086-02	野付郡別海町別海緑町69	根室家畜保健衛生所
松井 幸夫	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
松浦 正宏	739-01	広島県東広島市八本松町原	広島県立農業試験場
松代 平治	921	石川県石川郡野々市町末松 1丁目308	石川県立農業短期大学
松田 修	048-16	虻田郡真狩村字光39番地	南羊蹄地区農業改良普及所
松田 俊幸	061-13	恵庭市西島松120番地	石狩南部地区農業改良普及所
松中 照夫	099-14	常呂郡訓子府町弥生	北海道立北見農業試験場
松永 光弘	089-36	中川郡本別町西仙美里25	北海道立農業大学校
松原 一實	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
松原 守	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場

松本 達夫	060	札幌市中央区北2条西19丁目	(財)北海道開発協会
松本 哲夫	081-02	河東郡鹿追町新町4丁目51	十勝西部地区農業改良普及所 鹿追町駐在所
松本 博紀	080-05	河東郡音更町	農水省十勝種畜牧場
松本 光男	088-23	川上郡標茶町常盤町 道公宅	
丸山 純孝	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科

<み>

三浦 周	079	旭川市永山6条18丁目	北海道立上川農業試験場
三浦 俊一	099-04	紋別郡遠軽町大通北1丁目	東紋西部地区農業改良普及所
三浦 秀徳	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
三浦 康男	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
三木 直倫	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
三品 賢二	093	網走市北7条西3丁目	斜網中部地区農業改良普及所
三田村 強	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
三谷 宣允	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
三宅 俊秀	043	桧山郡江差町字水堀町98	桧山南部地区農業改良普及所
峰崎 康裕	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
美濃 羊輔	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学畜産環境学科
宮口 裕孝	065	札幌市東区苗穂町3丁目3番7号	サツラク農業協同組合
宮崎 元	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
宮澤 香春	005	札幌市南区澄川1条3丁目6-11	
宮下 昭光	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
宮下 淑郎	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
宮田 久	079-22	勇払郡占冠村字中央	

<む>

向田 孝志	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道庁 出納長
棟方 惇也	060	札幌市中央区北5条西6丁目 札幌センタービル	北海道チクレン農協連合会
村井 信仁	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場

村上 豊	094	紋別市幸町6丁目	西紋東部地区農業改良普及所
村川 栄太郎	049-31	山越郡八雲町富士見町130	渡島北部地区農業改良普及所
村山 三郎	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学

<も>

百木 薫	093-05	常呂郡佐呂間町西富123	森永乳業(株) 佐呂間工場
森 哲郎	064	札幌市中央区南6条西16丁目	
森 行雄	004	札幌市豊平区月寒東2条18丁目 15-30	
森糸 繁太郎	049-56	虻田郡虻田町入江190-201	
森田 敬司	385	長野県佐久市大字新子田1889	農水省長野種畜牧場
森田 茂	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
森脇 芳男	089-56	十勝郡浦幌町字新町	十勝東部畜農業改良普及所 浦幌町駐在所
諸岡 敏生	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部畜産学科
諸橋 藤一	099-14	常呂郡訓子府町訓子府235	訓子府町農業協同組合
門馬 栄秀	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場

<や>

柳澤 淳二	444-21	岡崎市鴨田町南魂場48	
屋祢下 亮	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
箭原 信男	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
山神 正弘	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
山川 政明	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
山木 貞一	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道庁農務部 農業改良課
山岸 伸雄	098-33	天塩郡天塩町川口1465	北留萌地区農業改良普及所
山口 秀和	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
山口 宏	041-11	亀田郡大野町本町680	道南農業試験場
山崎 昭夫	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
山崎 勇	057	浦河郡浦河町栄丘東通56	日高東部地区農業改良普及所
山崎 昶	081	上川郡新得町字新得西4線 40番地	北海道立新得畜産試験場

山下 太郎	281	千葉市長沼原町361	雪印種苗(株) 千葉研究農場
山下 雅幸	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科
山下 良弘	945	新潟県柏崎市松波4丁目7番18号	農水省北陸農業試験場 水田利用部家畜飼養研究室
山田 英夫	065	札幌市東区苗穂町6丁目1-1	雪印乳業(株) 酪農部
山本 毅	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
山本 紳朗	329-27	栃木県那須郡西那須野町 千本松768	農水省草地試験場
<ゆ>			
湯藤 健治	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
湯本 節三	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場 豆類第1科
尹 世炯	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科
<よ>			
横井 正治	048-16	虻田郡真狩村光39	南羊蹄地区農業改良普及所
横山 潔	080-01	河東郡音更町大通り5丁目	十勝北部地区農業改良普及所
吉澤 晃	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
吉田 恵治	060	札幌市北区北8条西6丁目2 松村ビル	(有)ライヴ環境計画
吉田 江治	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場
吉田 悟	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
吉田 則人	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
吉田 信威	100	東京都千代田区霞が関1-2-1	農水省畜産局自給飼料課
吉中 信治	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
吉原 典夫	048-16	虻田郡真狩村字光39	南羊蹄地区農業改良普及所
由田 宏一	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科 食用作物講座
米内山 昭和	090	北見市北光235	北海学園北見大学
米沢 和男	098-58	枝幸郡枝幸町第二栄町	宗谷南部地区農業改良普及所
<り>			
龍前 直紀	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場
<わ>			

若島 大三	064	札幌市中央区北3条西16丁目 1番地9	(株)地域計画センター
和田 順行	079	旭川市永山9条10丁目109-80	
渡辺 順一	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道庁農務部 酪農畜産課
渡辺 治郎	099-61	紋別市小向	農水省北海道農業試験場 厳寒地資源研究室
渡辺 英雄	078-22	雨竜郡沼田町北1条6丁目	雨竜西部地区農業改良普及所
渡辺 正雄	098-57	枝幸郡浜頓別町北3-2	畜産センター
渡部 信義	501-11	岐阜市柳戸1番1	岐阜大学農学部

※賛助会員

(株) 丹 波 屋	060	札幌市中央区北6条東2丁目	札幌総合卸センター内
(株) 内藤ビニール工業所	047-00	小樽市緑町1丁目29-8	
(株) 日の丸産業社	003	札幌市白石区大谷地227-106	
(財)北海道開発協会農業調査部	060	札幌市中央区北2条西19丁目	札幌開発総合庁舎内
(財)北海道農業開発公社	060	札幌市中央区北5条西6丁目1-23	農地開発センター内
よつば乳業(株)	080-01	河東郡音更町下音更東2線1	
コープ・ケミカル(株)札幌営業所	060	札幌市中央区北3条西4丁目	日生ビル内
タキイ種苗(株)札幌店	060	札幌市中央区北4条西16丁目	
トモエ化学工業(株)	100	東京都千代田区丸の内1丁目	新丸ビル4階
ホクレン農協連合会種苗課	060	札幌市中央区北4条西1丁目	
井関農機(株)北海道支店	068	岩見沢市5条東12丁目5	
株式会社コハタ	078-02	旭川市永山2条3丁目	
久保田鉄工(株)札幌支店	060	札幌市中央区北3条西3丁目	富士ビル内
札幌ゴルフクラブ	061-12	札幌郡広島町輪厚	
三井東庄肥料(株)札幌支店	060	札幌市中央区北2条西4丁目	三井ビル内
三共ゾーキ(株)開発部	101	東京都千代田区神田小川町3丁目2番地	
三菱化成工業(株)札幌営業所	060	札幌市中央区北2条西4丁目	北海道ビル内
十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目	農協連ビル内
小野田化学工業(株)	060	札幌市中央区北4条西2丁目	宮田ビル内
雪印種苗(株)	062	札幌市豊平区美園2条1丁目10	
雪印乳業(株)北海道支社	065	札幌市東区苗穂町6丁目36	
全国農業協同組合連合会 札幌支所 肥料課	060	札幌市中央区南1条西10丁目	全農ビル内
太陽園農材(株)札幌営業所	004	札幌市白石区厚別旭町432-267	
日之出化学工業(株)札幌営業所	060	札幌市中央区南1条西2丁目	長銀ビル内
日本フェロー(株)	060	札幌市中央区北4条西4丁目	ニュー札幌ビル内
日本合同肥料(株)札幌支店	060	札幌市中央区北2条西4丁目	北海道ビル内
日本農薬(株)北海道出張所	060	札幌市中央区北3条西4丁目	第一生命ビル内
保土谷化学工業(株)札幌出張所	060	札幌市中央区北1条西5丁目	北1条ビル内
北海道チクレン農協連合会	001	札幌市北区北7条西2丁目	北ビル内
北海道草地協会	060	札幌市中央区北5条西6丁目	農地開発センター内
北興化学興業(株)札幌支店	060	札幌市中央区大通り西5丁目	大五ビル内
北原電牧(株)	065	札幌市東区北19条東4丁目	
北電興業(株)	060	札幌市中央区北1条東3丁目1	
アイ・シー・アイ・ジャパン(株) 農薬部	100	東京都千代田区丸の内1-1-1	パレスビル内

北海道草地研究会報

第23号

平成元年6月1日発行(会員頒布)

発行者 北海道草地研究会
会長 原田 勇

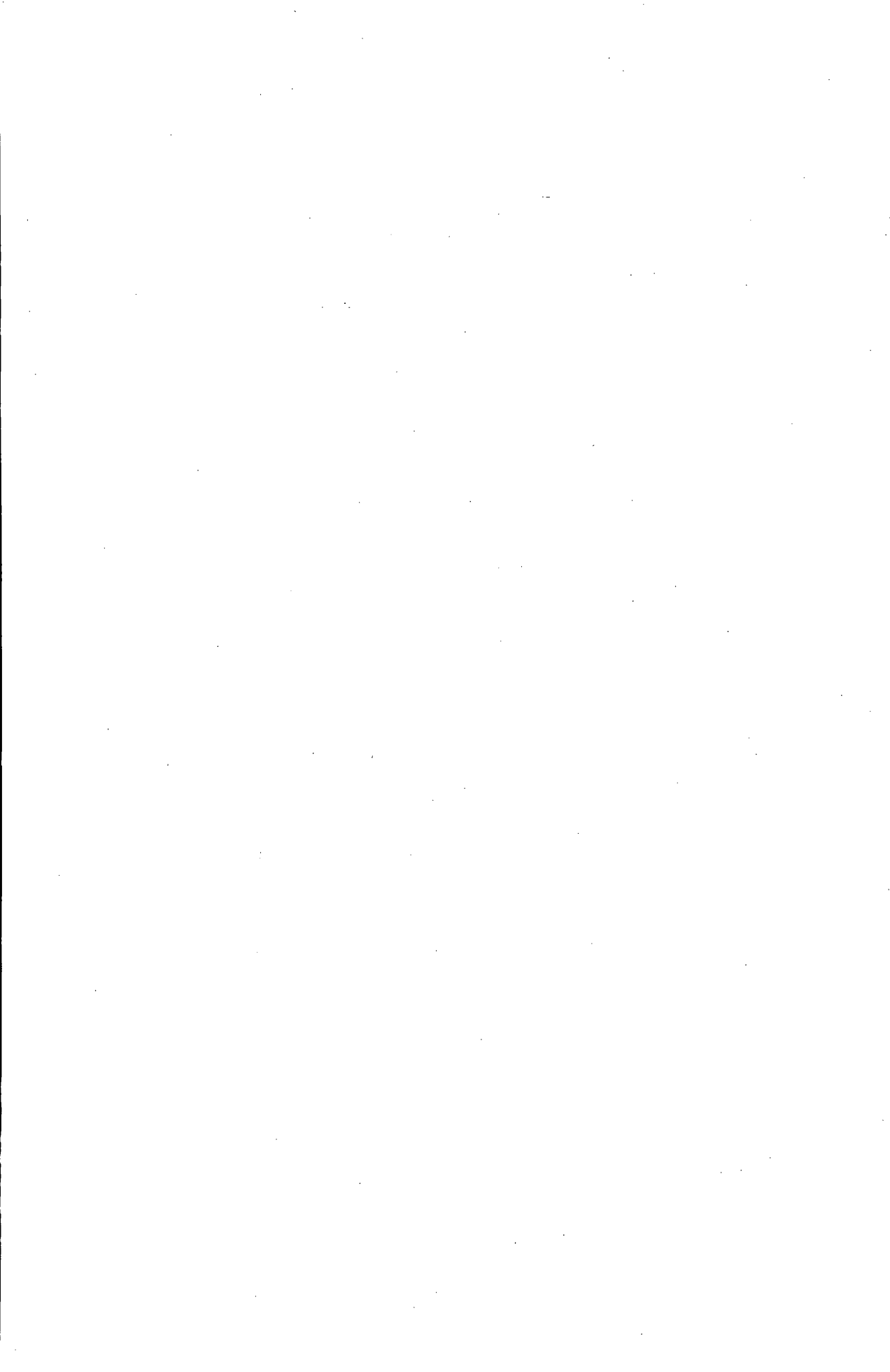
研究会事務局

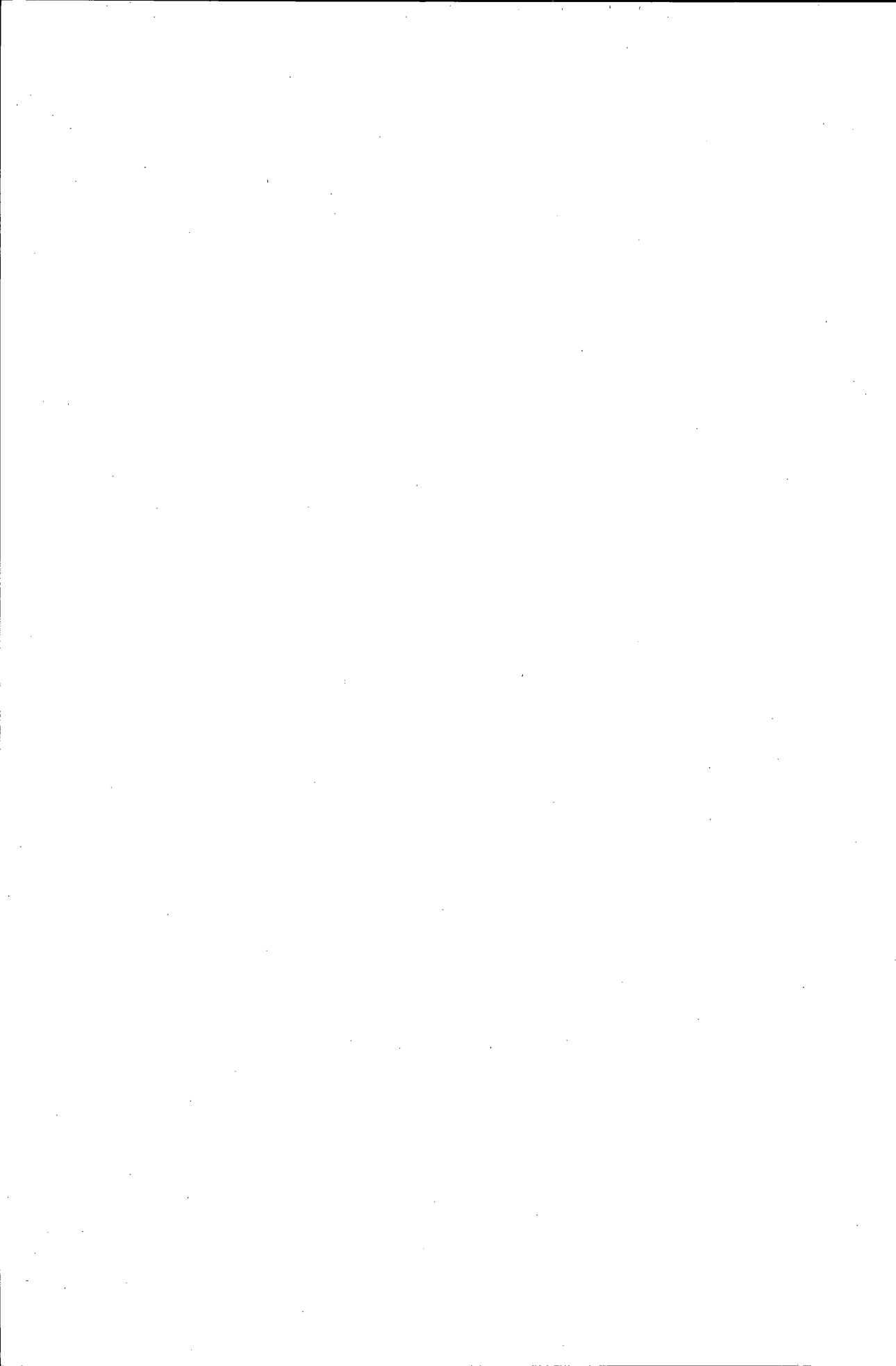
〒069 北海道江別市文京台
酪農学園大学

電話(011)386-1111(内線3217又は3215)

郵便振替口座番号:小樽1-9880

印刷所 札幌市中央区北3条東6丁目
興亜堂
電話 231-0380





069 北海道江別市文京台緑門582 酪農学園大学
c/o Rakuno Gakuen University
Ebetsu, Hokkaido 069 JAPAN