

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

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

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

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

緒 言

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

材料および方法

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

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

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

結果および考察

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

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

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

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

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

表 2. 「北見 25 号」の収量性¹⁾

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

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

イギリスから導入したペレニアルライグラス高WSC含量品種の生育特性

1. 利用1年目の季節生産性と飼料成分

眞田康治 1・田村健一 1・小松敏憲 2・田瀬和浩 1

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

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

緒言

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

材料および方法

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

1 農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター(062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1) National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan

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

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

結果および考察

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

表1. ペレニアルライグラス高WSC含量品種の季節生産性

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

1) 中生は「チニタ」比、晩生は「ポコロ」比。#は高WSC含量品種。

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

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

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

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

川浪智之・高田ひとみ・佐藤恵悟・義平大樹
・小阪進一(酪農大)

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

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

緒言

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

材料および方法

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

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

結果

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

HY と TC とともに止葉から出穂期にかけてタンパク質お

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

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

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

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

考察

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

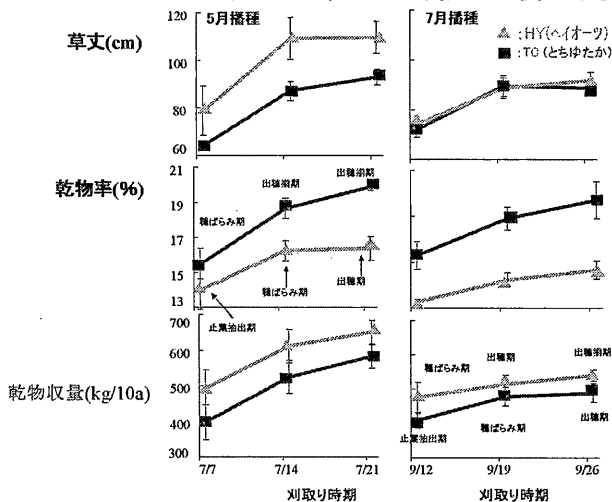


表1 発酵品質

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

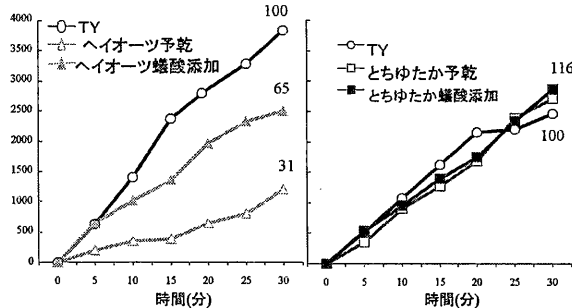


図2 嗜好性試験における採食量の推移

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

青木 康浩・大下 友子・秋山 典昭

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

Yasuhiro AOKI・Tomoko OSHITA・Fumiaki AKIYAMA

結 言

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

材料および方法

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

結果および考察

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

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

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

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

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

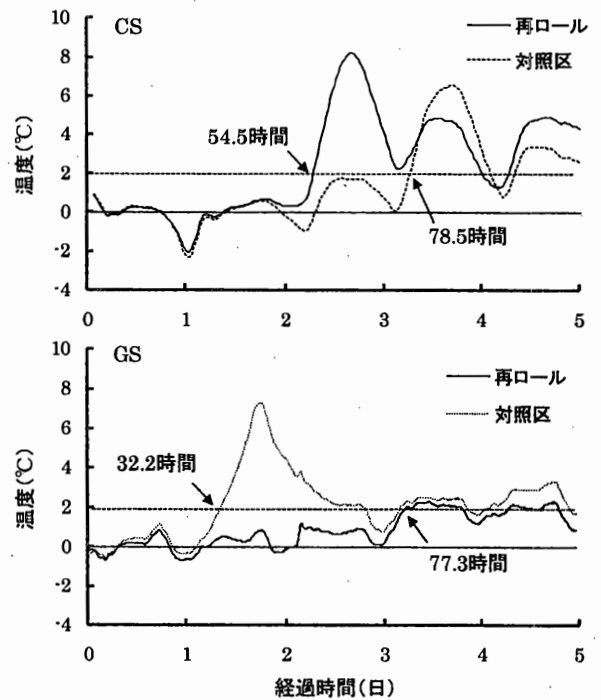


図. 再梱包トウモロコシサイレージ (CS) および牧
草サイレージ (GS) の開封後における温度変化。
気温との差を示す。矢印：気温より 2℃以上高く
なり始める時間

細断型ロールペーラで調製した
イアコーンサイレージの保存性

大下 友子・青木 真理・青木 康浩・上田 靖子・
大津 英子

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

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

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

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

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

表1. ロール内部位による飼料成分および発酵品質の変動

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

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

オオムギを用いたホールクロップサイレージの検討

安達美江子・太田二郎

A study on whole crop barley silage

Mieko ADACHI・Jiro OTA

諸言

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

材料および方法

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

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

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

結果および考察

I プロット試験

オオムギはエンバクと比較して初期生育が優れる傾向

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

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

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

II 実規模試験

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

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

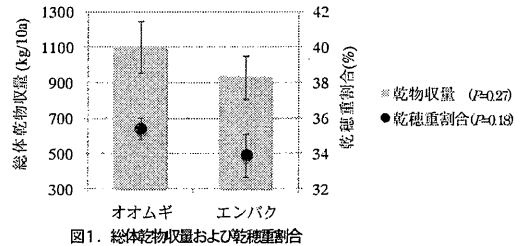


表1. サイレージの発酵品質

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

¹⁾Vスコアの算出にコハク酸は使用しなかった。

表2. サイレージの成分値および消化率(%DM)

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

¹⁾Dairy one計算値

すす紋病被害によるトウモロコシの収量・品質への影響

高宮 泰宏

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

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

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

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

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

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

表 1 処理の概要

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

表 2 すす紋病発病の推移 (2010、十勝農試)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

緒 言

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

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

材料および方法

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

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

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

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

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

結果および考察

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

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

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

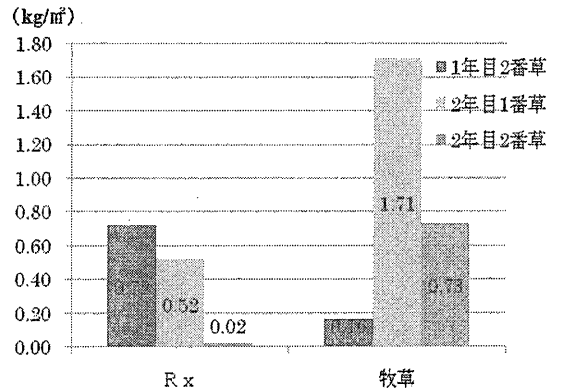


表 1 Rx 本数および草丈

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

表 2 Rx の株数および出穂数

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

2010年の根釧地域における
とうもろこし萎凋症様の病害の発生について

林 拓 1・舟橋直人 2・牧野 司 1・出口健三郎 1

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

結 言

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

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

材料および方法

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

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

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

結果および考察

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

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

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

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

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

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

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

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

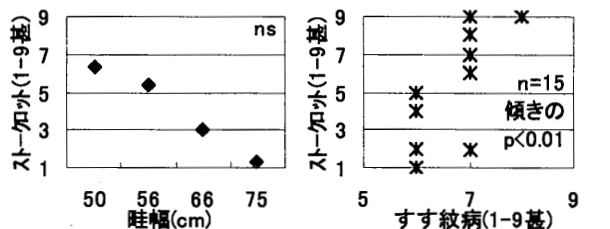
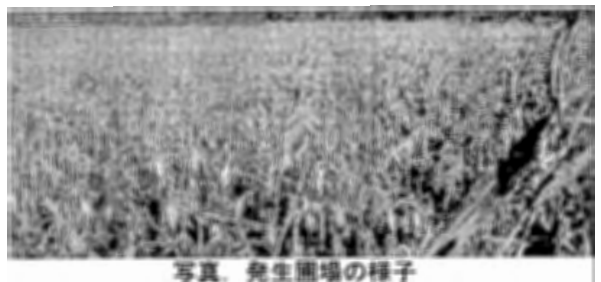


図 1. 栽植密度と「ストークロット」罹病程度との関係
図 2. すず紋病と「ストークロット」の関係
注) 株間は 18cm で共通。

*参考資料

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

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

出口健三郎・牧野司・林拓

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

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

【材料および方法】試験 1. IR 品種の効果検討

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

試験 2. 逆転ロータリー耕による工法簡略化の現地実証

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

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

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

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

表 1 IR 品種別 3 番草地下茎型イネ科雑草収量比

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

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

表 2 現地実証圃場における 1 番草収量調査結果(H21)

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

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

表 3 表層攪拌後の地下茎残さの垂直分布(%)¹⁾

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

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

²⁾逆転ロータリー 1 回かけ ³⁾正転ロータリーハロー 4 回かけ

表 4 ロータリーによる草地への表層かく拌効率の比較

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

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

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

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

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

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

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

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

緒言

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

材料及び方法

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

調査地域：A(未熟火山性土)、B(低地土等)、C(厚層
黒色火山性土)

調査圃場数：各地域47～65筆

調査項目

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

結果及び考察

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

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

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

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

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

が不要と推定される場合が多かった。

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

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

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

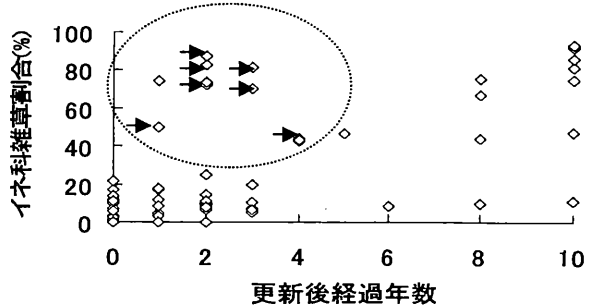


図1 更新後経過年数とイネ科雑草割合の関係 (A地域)

○：経過年数が短いにも関わらずイネ科雑草が多い草地。

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

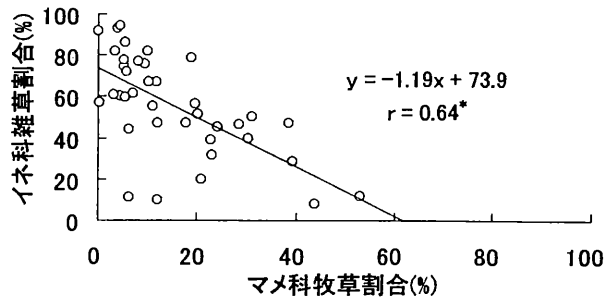


図2 マメ科牧草とイネ科雑草割合の関係 (全地域)

(更新後5年目以上の草地) * : 5%水準で有意

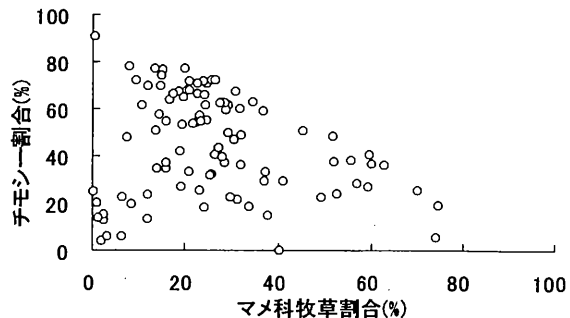


図3 マメ科牧草とチモシー割合の関係 (全地域)

(更新後1～3年目の草地)

窒素・リン酸・カリウムの施用量を同時に変化させた
ときの牧草体成分の変化

佐々木章晴

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

Akiharu SASAKI

緒言

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

材料および方法

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

結果と考察

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

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

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

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

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

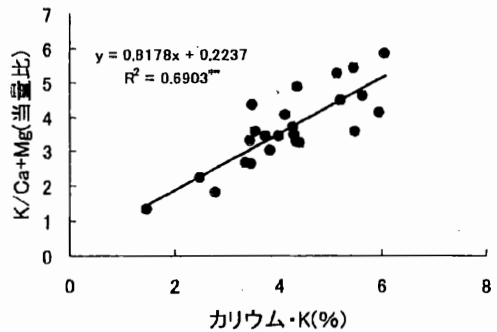


図 牧草体 K%とK/(Ca+Mg) の関係

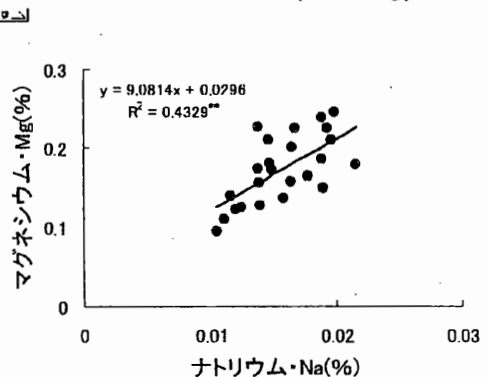


図 牧草体 Na%とMg% の関係

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

Biochar derived from dead dairy cattle is significantly good phosphorus resource

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

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

Introduction

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

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

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

Materials and methods

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

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

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

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

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

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

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

The material was incorporated to the soil.

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

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

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

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

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

Results and discussion

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

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

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

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

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

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

牛炭化物を添加した消化液の施与は土壌からの
亜酸化窒素排出を抑制しない

Julio Seiya Doi¹・松中照夫¹・後藤賢治¹・澤田賢介¹

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

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

緒言

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

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

材料および方法

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

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

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

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

結果および考察

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

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

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

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

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

草地更新工法別の播種翌年の植生、収量および理化学性の比較に関する研究

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

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

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

緒言

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

材料および方法

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

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

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

結果および考察

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

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

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

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

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

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

表1 工法別発芽個体数(平成21年8月24日)本/㎡

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

表2 工法別冠部被度割合(平成22年5月31日) %

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

1) * 除草剤処理のむらによるシバムギ、リードカナリー

表3 工法別の生草収量 t/10a

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

表4 工法別の土壌硬度(10・20・30cm地点) Mpa

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

1) * URのみ区20cm地点に硬盤が形成

表5 工法別土壌分析結果(0~5cm) mg/100g

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

アルファルファの定着改善を目的とした
表層攪拌法による草地更新事例

横山 寛¹・谷津 英樹¹・高山 光男¹・齋藤 哲範²

Introduction of simple renovation by rotary tilling
for improving alfalfa establishment

Kan YOKOYAMA¹・Hideki YATSU¹・Mitsuo TAKAYAMA¹・
Tetsunori SAITOU²

緒言

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

材料及び方法

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

結果及び考察

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

-作業工程-

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

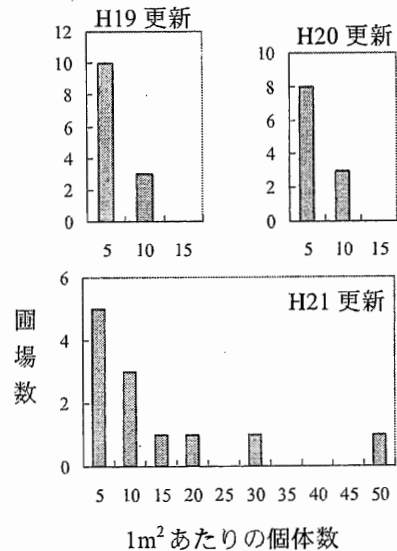


図1. 1m²あたりのアルファルファ個体数のヒストグラム

表1. 土壌分析の結果

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

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

千鳥播きが飼料用トウモロコシの収量に及ぼす影響

石川弘大*・義平大樹*・小阪進一*・佐藤智宏**

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

Koudai ISHIKAWA・Taiki YOSHIHIRA・Shinichi KOSAKA・Chiro SATOU

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

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

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

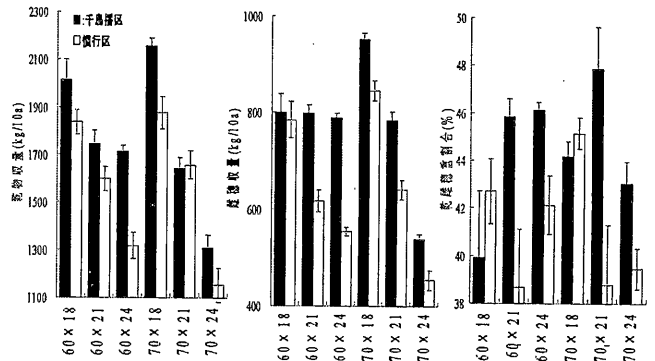
* 酪農学園大学 (069-8501 江別市文京台緑町 582-1) Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan
 ** ハイオニアフレッド・ジャパン(株) (082-0004 河西郡芽室町東芽室) Pioneer Hi-bred Japan Co., Ltd, Memuro, Kasai, 082-0004 Japan

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

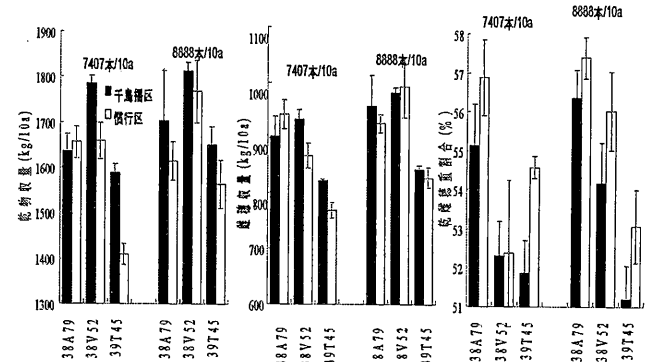
実験 3 においては、たちびりかでは N 区の乾物・雌穂収量が T 区と C 区に比べて有意に高かった。しかし、他の品種では処理間差異は認められなかった (第 3 図)。乾雌穂重割合は、総じて T, C>N であったことから、T は N に比べて乾雌穂重割合の低下が起こりにくい傾向にあると思われた。

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

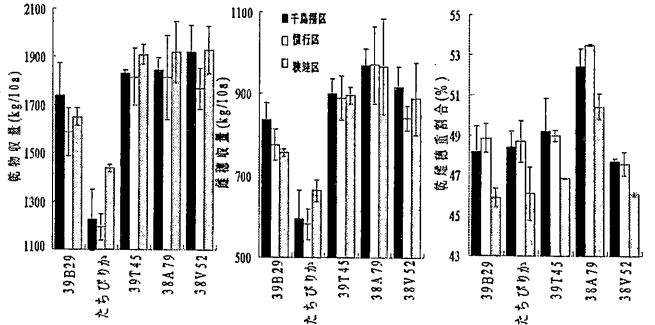
また、相対熟度に応じた密植区での比較や年次間差異の検討に加えて、生育中における葉面積の拡大速度と受光率の関係の検討も重要である。実践的な課題として、群落の調査、生育処理剤の散布や除草カルチの方法についての検討もあげられる。



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



第2図 乾物収量および収量関連形質(実験2, 千歳市).



第3図 乾物収量および収量関連形質(実験3, 江別市).

宗谷地域における飼料用とうもろこしの狭畦栽培

井内 浩幸

Narrow row cultivation for corn as silage in Souya area

IUCHI Hiroyuki

緒言

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

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

材料および方法

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

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

結果および考察

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

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

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

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

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

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

表1 調査年の気温の概要

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

表2 猿払村の乾物収量(kg/10a)

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

表3 稚内市の乾物収量(kg/10a)

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

ガレガの発芽に及ぼす覆土厚、土壌水分、温度の影響

山本 紳朗・宮島 彩夏

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

Shinrô YAMAMOTO・Ayaka MIYAJIMA

結 言

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

材料および方法

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

結 果

覆土厚の影響

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

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

土壌水分の影響

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

温度の影響

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

考 察

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

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

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

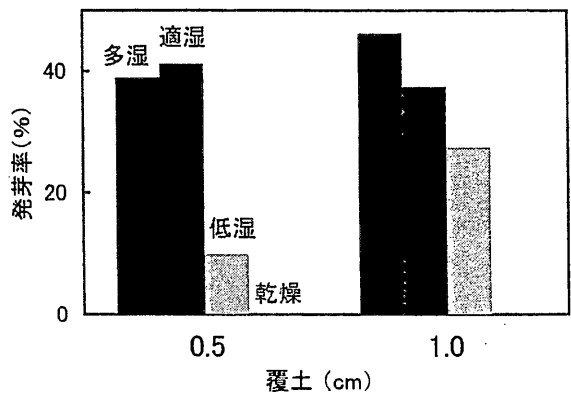


図1 異なる覆土厚下における土壌水分の差異がガレガの発芽に及ぼす影響。

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

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

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

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

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

緒言

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

材料および方法

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

結果

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

*酪農学園大学 (069-8501 江別市文京台緑町 582-1)

Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501 Japan

**北海道農業研究センター (062-8555 札幌市豊平区羊が丘1)

National Agricultural Research Center for Hokkaido

Region, Hitsujigaoka 1, Sapporo, Hokkaido 062-8555 Japan

***ホクレン単味飼料種子課 (060-8651 札幌市中央区北4条

西1丁目) Hokuren Fed. Agri. Coop. Sapporo, Hokkaido, 060-8651 Japan

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

考察

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

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

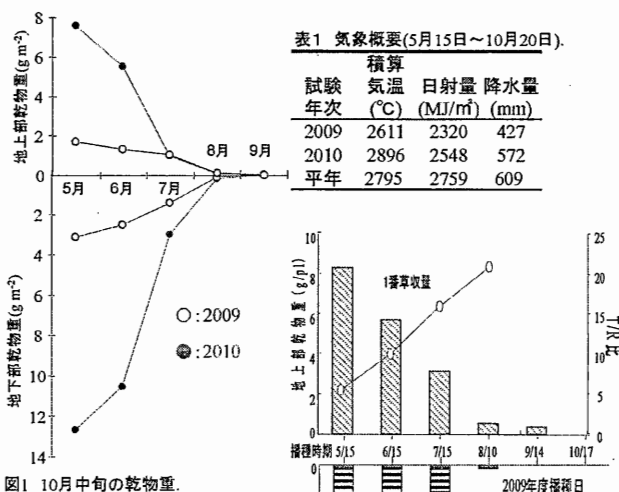


図1 10月中旬の乾物重。

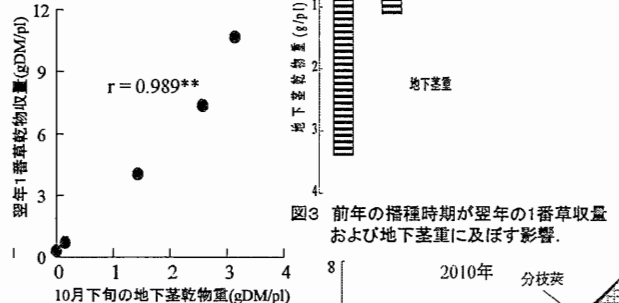


図2 地上部乾物重と翌年の1番草収量との関係。

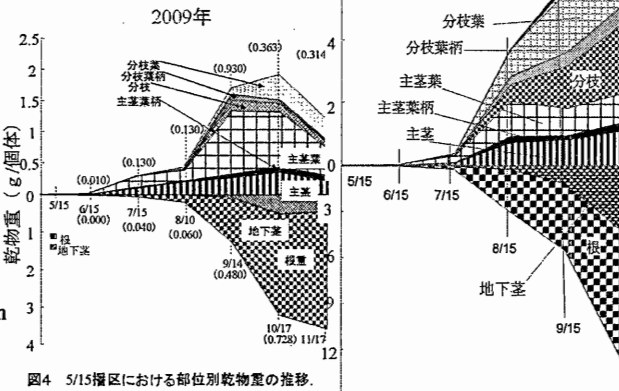


図3 5/15播区における部位別乾物重の推移。

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

岩淵 慶 1・我有 満 2・堀川 洋 3

(1 ホクレン・2 九州農研・3 帯広畜産大学)

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

Kei IWABUCHI 1・Mitsuru GAU 2・Yho HORIKAWA 3

緒 言

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

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

材料および方法

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

試験 2. 2003年に6月上旬(春播種)と8月上旬(夏播種)の2時期に草地を造成し、茎数、茎径、地下部重および地上部重を調査した。なお、茎数は㎡あたりの本数を調査し、茎径は無作為に30本を選び地際から10cmの部位を計測した。地下部重は30個体を掘り取って地際から30cmのまでの部分を乾燥後に計量した。地上部重は

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

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

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

1m²刈取って調査した。

結果および考察

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

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

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

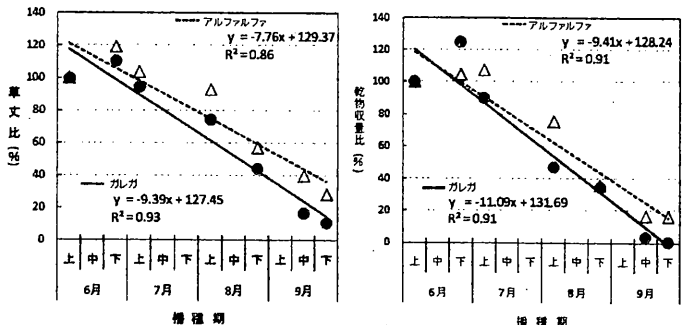


図 1. 播種期別の2年目1番草の草丈比および乾物収量比。
●: ガレガ、△: アルファルファ。
草丈比および乾物収量比は6月上旬を100%とした値。

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

阿古達木*・川原大貴*・義平大樹*
小阪進一*・新名正勝*・龍前直紀**

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

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

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

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

シバムギ(QG)の地下茎長をみると、春播区において

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

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

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

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

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

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

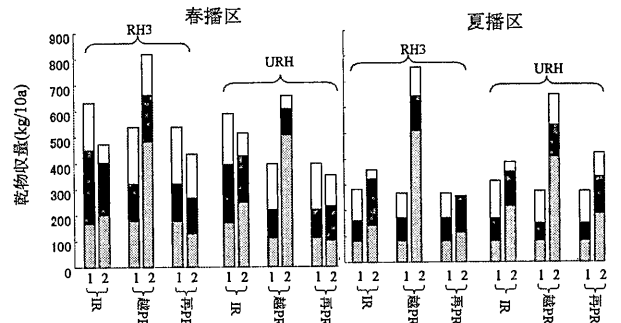


図1 牧草収量(既存OG+PRまたはIR, 2ヶ年の推移)。

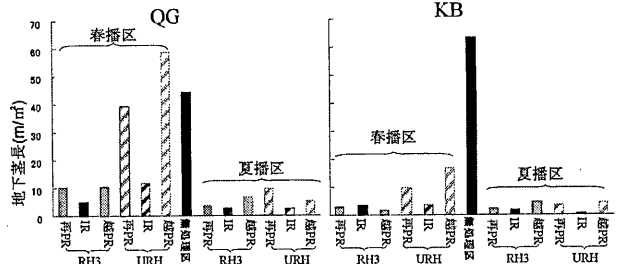


図2 QGおよびKB地下茎長

表1 乾物収量からみた評価。

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

表2 地下茎長の抑制効果からみた評価

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

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

川原大貴*・阿古達木*・義平大樹*
・新名正勝*・小阪進一*・龍前直紀**

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

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

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

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

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

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

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

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

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

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

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

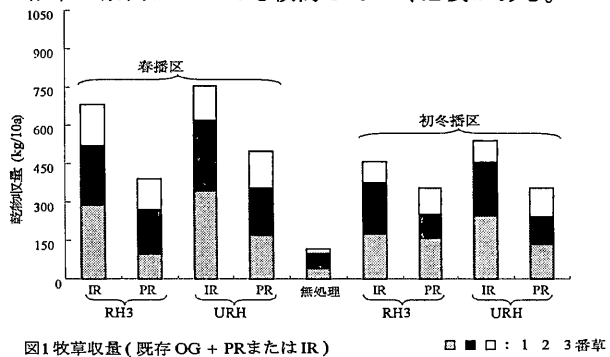


図1 牧草収量 (既存OG + PRまたはIR)

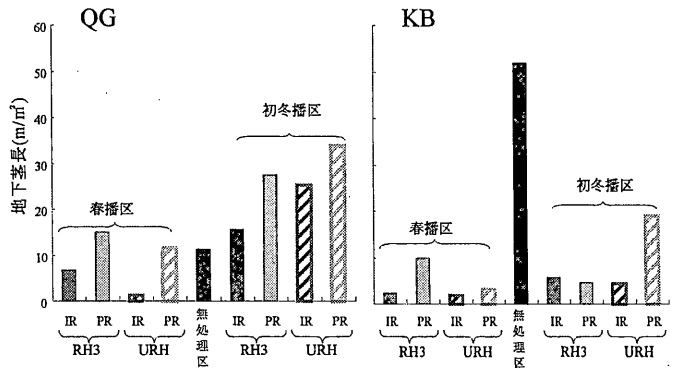


図2 QGおよびKBの地下茎長

表2 地下茎長の抑制効果からみた評価

表1 乾物収量からみた評価

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

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

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

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

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

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

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

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

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

試験1(2008年開始追播試験)

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

試験2(2009年開始追播試験)

追播草種の出現頻度は試験1と同様に年次にもない高
まった。特に追後1年にPR、FL、MFが40%以上と高い
値を示した。牧草割合はOG区で80%と最も高く、次いで
FL、TY、KBが70%台、次にMF、PR、TFの60%台の
*酪農学園大学(069-8501 江別市文京台緑町 582-1)Rakuno
Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501 Japan
**雪印種苗(株)北海道研究農場(069-1464 夕張郡長沼町宇
幌内 1066-5)Snow Brand Seed Co, Ltd Hokkaido Research
Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1464, Japan

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

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

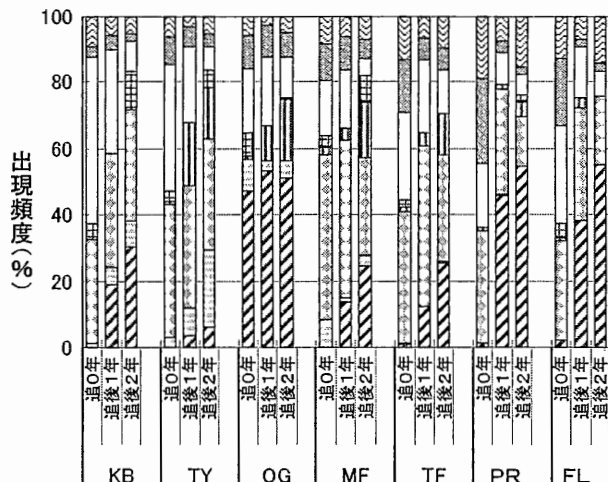


図1 2008年開始追播試験における出現頻度(試験1)

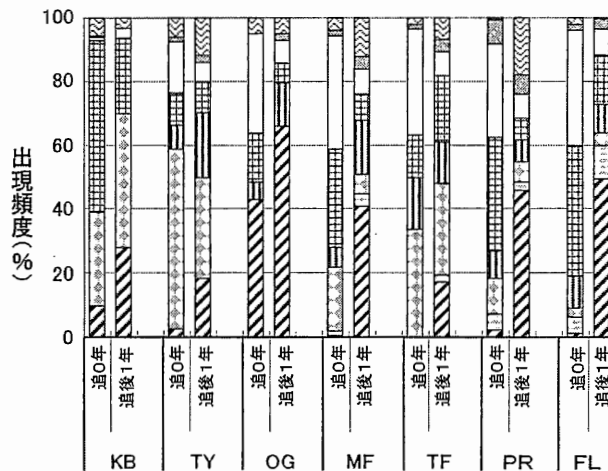


図2 2009年開始追播試験における出現頻度(試験2)

泥炭土における荒廃した放牧草地の植生改善

—追播草種の播種量と既存植生が改善効果に及ぼす影響—

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

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

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

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

試験1(追播草種の播種量試験)

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

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

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

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

試験2(既存優占雑草が追播効果に及ぼす影響)

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

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

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

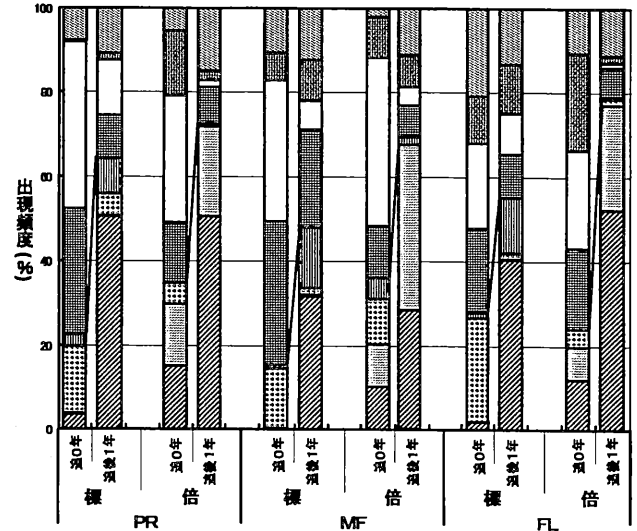
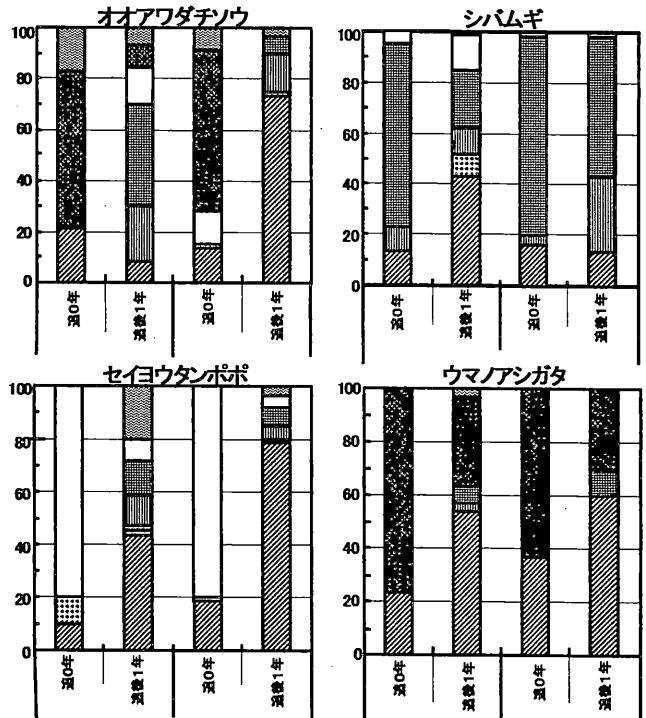


図1 追播草種の播種量が植生改善に及ぼす影響(試験1)。



■ 裸地 □ DL ■ 既存KB ■ 既存マメ科
■ その他雑草 ■ QG ■ 既存OG ■ 追播草種

図2 優占雑草が植生改善効果に及ぼす影響(試験2)。

低温遭遇時期が飼料用トウモロコシの雌穂収量および乾物率に及ぼす影響

義平大樹*・春口貴輝*・小阪進一*・岩淵慶**

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

Taiki YOSHIHARA・Takateru HARUGUCHI・Shinichi KOSAKA
Kei IWABUCHI・

緒言

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

材料および方法

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

結果および考察

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

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

*酪農学園大学(069-8501 江別市文京台緑町 582-1)

Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501 Japan

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

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

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

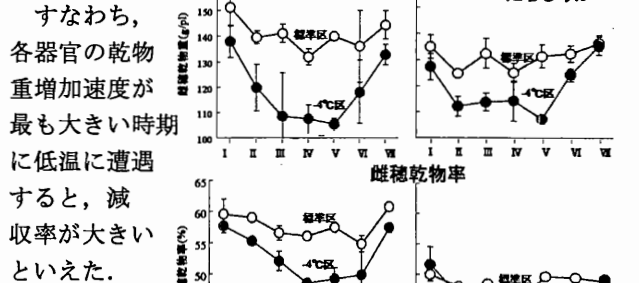


図2 低温時期が雌穂乾物重および乾物率に及ぼす影響(実験1)。

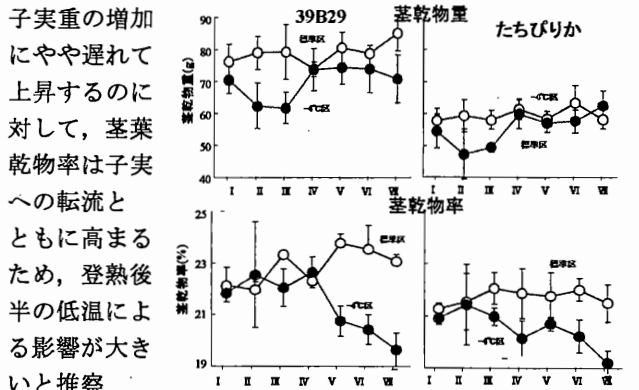


図3 低温時期が茎乾物重および乾物率に及ぼす影響(実験1)。

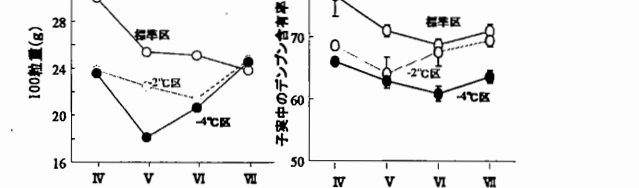


図4 登熟期間における低温時期が子実の100粒重およびデンプン含有率に及ぼす影響(実験2)。

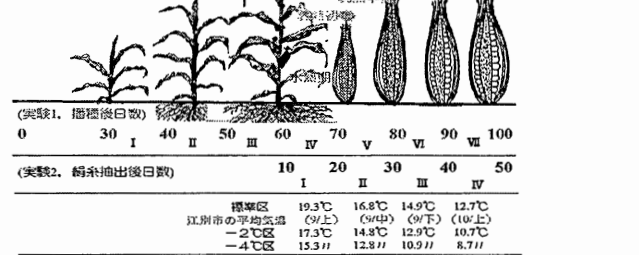


図1 低温処理の概要。

放牧搾乳牛へのイアコーンサイレージ給与による
 圧片トウモロコシ代替効果

須藤 賢司・上田 靖子・朝隈 貞樹
 秋山 典昭・大下 友子

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

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

結 言

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

材料および方法

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

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

結果および考察

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

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

以上の結果から、今回設定した放牧飼養条件下では、

表 1. 試験期・試験区別の飼料摂取、乳生産、血液性状に関わる数値

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

北海道農業研究センター（062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘 1）

National Agricultural Research Center for Hokkaido Region,
 Sapporo, 062-8555, Japan

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

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

八木 隆徳・高橋 俊

Effect of leading species on herbage and animal production
under labor saving management.

Takanori YAGI・Shun TAKAHASHI

結 言

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

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

材料および方法

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

結果および考察

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

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

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

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

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

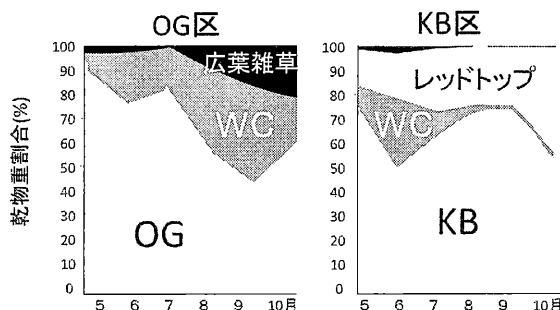


図 1. 放牧草の草種構成の推移。OG：オーチャードグラス、KB：ケンタッキーブルーグラス、WC：シロクローバ。

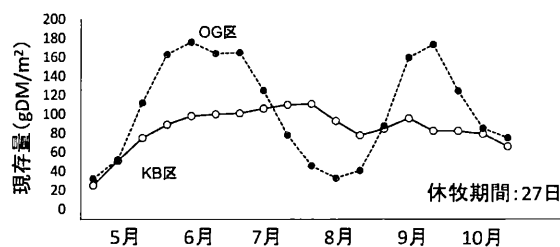


図 2. 放牧草の地上部現存量の推移。

表 1. 日増体量の季節的变化。(kg/頭/日)

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

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

放牧時の牧区面積と泌乳牛の移動距離

新宮 裕子¹・森 光生²・中村 直樹³・吉田 昌幸³・梅村 和弘⁴

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

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

緒 言

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

材料および方法

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

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

結果および考察

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

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

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

表1 供試牧区の概要、泌乳牛の採食時間および移動距離

農家	牧区	面積 (ha)	観察時間 (時間)		放牧前草量 (tDM/ha)	採食時間 (分/半日)	移動距離 (m/半日)
			日中	夜間			
A農家		0.8	7		0.5~2.2	85~270	748~1476
B農家	A	3.3	8	10	1.2	313	2457
	B	1.7	8	10	0.5	249	2243
C農家		1.1	8	10	0.6~1.0	115~345	1555~3214
D農家		5.2	9	11	0.7~0.9	233~263	2175~3890
E農家	A	2.7	10	10	0.5~1.1	214~320	1820~2124
	"	A	3.4	10	0.8	243	2117
	B	3.0		10	1.0~1.5	171~202	1647~2555
F農家	A	7.4	5		2.2	163	1877
	"	A	6.5	5	0.7	195	2241

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

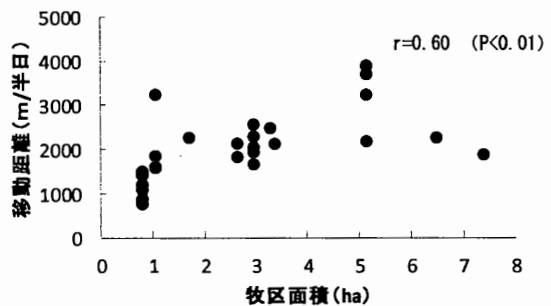


図1 牧区面積と泌乳牛の移動距離

寒地中規模酪農への集約放牧体系導入による
温室効果ガス排出量の削減効果

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

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

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

緒言

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

材料および方法

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

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

結果および考察

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

表1 前提に基づく飼料給与量 表2 自給飼料栽培に要する面積

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

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

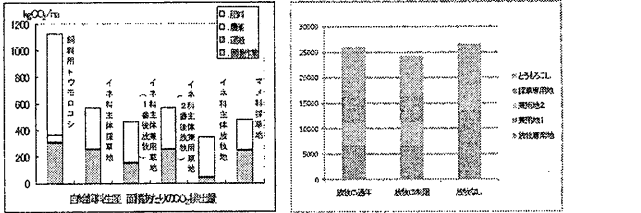


図1 自給飼料栽培からの排出量(左:面積あたり 右:経営モデル計)

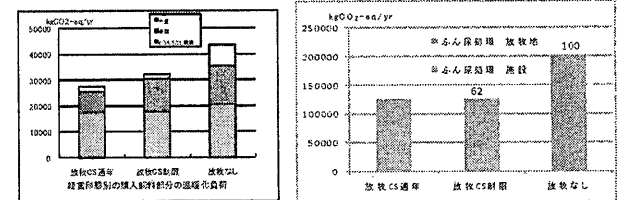
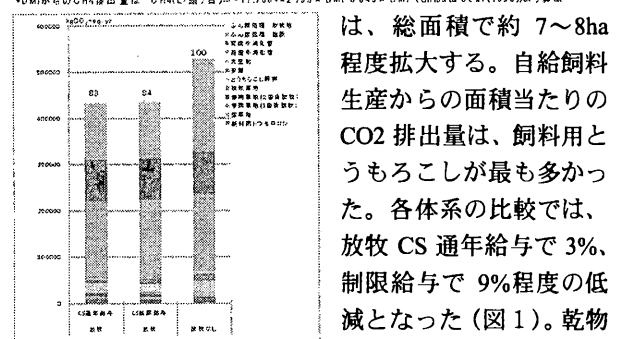


図2 購入飼料使用に伴う排出量 図3 ふん尿処理に伴う排出量

表3 乳牛消化管からのメタン排出量

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



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