

泥炭土における荒廃草地の植生改善に関する実証的試験

第2報 初冬播したライグラスによる地下茎型雑草の抑制効果

義平大樹¹⁾・阿古達木¹⁾・小阪進一²⁾・龍前直紀³⁾

Vegetational improvement of degraded peat soil grassland II. Rhizomatous grass suppression effect with ryegrass sown in early winter

Taiki YOSHIHIRA¹⁾, Agdamu¹⁾, Shinichi KOSAKA²⁾ and Naoki RYUMAE³⁾
(Accepted 27 December 2011)

1. 緒 論

一般に、北海道における草地更新時の牧草播種は越冬条件を重視して、融雪直後から8月下旬頃までとされている(北海道農政部 2005)。しかし、この時期に播種しても良好な草地として造成してできるかどうかは、牧草の出芽率と、その後の雑草との競合の状況に大きく依存する(平島 1982)。すなわち、融雪時の水分が土壌に残存している早春や、降雨量が比較的多い秋季の播種では、牧草の定着率は比較的高いが、夏播においては土壌によっては水分不足となり、牧草の出芽にとって不利である。また、地温の高い春季および夏季においては雑草の出芽が早いため、競合が激しく、しばしば造成に失敗することも少なくない。

これに対して、初冬に牧草を播種し、種子を休眠状態で越冬させ、春季に出芽させる方法(初冬播、フロストシーディング)は土壌水分条件で有利であり、農閑期に施工できるメリットを持つ(丸山ら 1989)。初冬播栽培技術はムギ類において進んでおり、多くの報告(沢口・佐藤 2001, 川崎ら 2006, 義平・唐澤 2005)がある。特に春播性コムギにおいては子実収量、製パン性の向上(佐藤・土屋 2002)や赤カビ病の回避(佐藤・土屋 2004)など多くのメリットを持つことから、北海道北部や中央部の多雪地帯を中心に普及率が高い。

一方、牧草における初冬播は、春播性コムギほど

安定した技術になっていないが、近年、技術確立のための研究がなされている。フロストシーディングにおいては適正な播種期の選定が難しいと指摘する報告が多い。横山(2010)によると、播種後、温度が高く、根雪または土壌凍結するまでの積算気温が高いと、発芽、吸水をとめない、休眠が打破し、凍結により越冬個体率が低下する。伊藤ら(2008)によれば、道東の土壌凍結地帯でチモシーを初冬播する場合、越冬個体率を高めるためには、最高気温が7℃以下になる時期に播種することが推奨される。入山ら(2007)によると、ケンタッキーブルーグラス、トールフェスク、クリーピングレッドフェスクおよびペレニアルライグラス(PR)などの寒地型芝生イネ科4草種の場合は、根雪時までの有効積算気温(5℃)が338.6℃~61.9℃の時、越冬個体率が最も低下し、初冬播する際には61.9℃未満となることを予想し播種期を決める必要がある。また、山田ら(2003)によれば、適期播種がなされることを前提として春化要求度の高いイタリアンライグラス(IR)晩生品種を用い初冬播すると、1番草収量が春播に比べて高く、年間収量が向上する。

一方、著者ら(義平ら 2011)は泥炭土の荒廃草地における植生改善の試みとして、道立根釧農試の開発した、IRを用いた除草剤を使用しない地下茎型雑草の防除法(佐藤ら 2008)を参考に、IRの代わりにPRを用い、耕起方法を組み合わせた実規模試験をおこなった。その結果、ライグラスを春播する場合は、

¹⁾ 酪農学園大学酪農学部酪農学科飼料作物学研究室

Forage Crop, Department of Dairy Science, Faculty of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido, 069-8501, Japan

²⁾ 酪農学園大学酪農学部酪農学科草地学研究室

Grassland Science, Department of Dairy Science, Faculty of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido, 069-8501, Japan

³⁾ 雪印種苗株式会社北海道研究農場

Snow Brand Seed Co, Ltd Hokkaido Research Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1464, Japan

本研究は、2009年度酪農学園大学・酪農学園大学短期大学部共同研究の助成を受けたものである。

IR が PR に比べて、正転ロータリー耕 3 回 (RH3) が逆転ロータリー耕 1 回 (URH) に比べて有利であった。しかし、夏播では、越冬し再播の必要のない PR が IR に比べて優れていた。ライグラスの初冬播技術は研究途上にあるものの、これをこの防除法に応用すると、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、地下茎型雑草が多く混入している荒廃した泥炭土の採草地において、RH と URH による耕起方法、IR と PR による草種および、初冬播と春播による播種時期の違いが地下茎型雑草の抑制効果および番草ごとの収量に及ぼす影響を検討し、道央地域の泥炭土荒廃草地における除草剤を使用しない植生改善のさらなる合理的方法を実規模レベルで検討しようとした。

2. 材料と方法

(1) 試験草地の来歴および処理区の概要

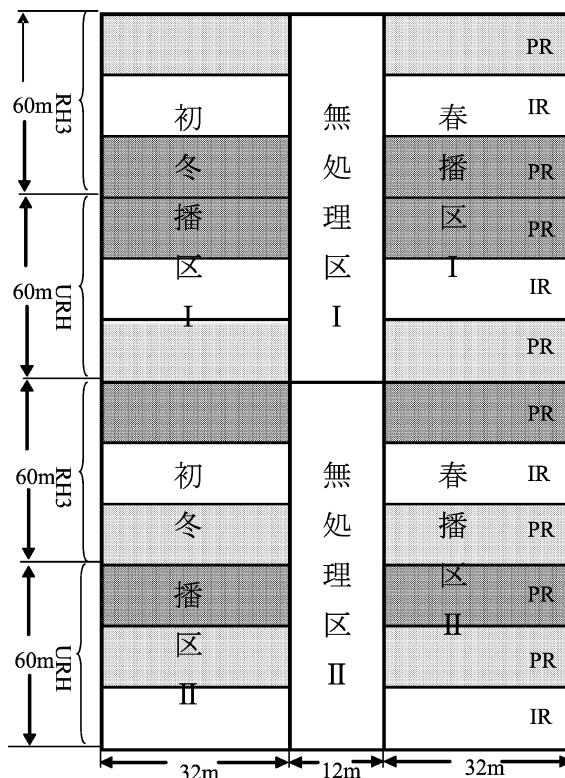
本学から 6 km 離れた江別市元野幌地区に 2008 年 8 月に開設された、肉牛牧場の採草地 (2-4 圃場) に試験をおこなった。土壌は泥炭土である。1990 年代初め、15 年以上前にチモシー草地として造成されたが、無施肥で 1 番草のみの晩刈りするなどの粗放的な管理を 15 年以上も続けたため、シバムギ (QG)、ケンタッキーブルーグラス (KB)、リードカナリーグラス (RCG) といった地下茎型雑草が優占した草地となっている。第 1 図に試験草地の地図を、第 1 表に試験方法の概要を示した。縦 240 m、横 76 m (18,240 m²) の試験草地にライグラス草種、耕起方法、播種時期を組み合わせた 8 処理区を (2 草種 × 2 播種時期 × 2 耕起方法) を設けた。試験配置は、播種時期を主区、耕起方法を副区、ライグラス草種を副々区とする分割区法とし、2 反復で無処理区と併置した。

(2) ライグラスの供試品種と播種時期

ライグラス草種として IR の「マンモス B」と PR の「トーブ」を用いた。「マンモス B」は 4 倍体の早

生品種で春播性程度が高い IR 品種、「トーブ」は中生で、永続性が良好な PR 品種である。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) を設置した。両区ともに耕起深を約 15 cm、トラクターの進行速度は約 3 km/時とした。

播種時期は春播区と初冬播区を設けた。播種時期は春播区が 2010 年 4 月 27 日、初冬播区が 2009 年 11 月 20 日である。PR と IR の播種量は IR, PR それぞれ 4.0, 2.5 kg/10a とし、播種はみのる散粒機を用いて人力にておこなった。



第 1 図 試験地図

PR, IR はそれぞれベレニアルライグラス, イタリアンライグラス播種区を, RH3, URH はそれぞれ正転ロータリーハロー 3 回掛け区, 逆転ロータリーハロー 1 回掛け区を示す。

第 1 表 試験の概要

年次	時期(月/日)	播種	草種(品種)	播種量(kg/10a)	耕起		反復を含めた 処理区数	収穫時期 番草(月/日)		
					方法	時期		1	2	3
2010	春播(4/27)	IR(マンモスB)	4.0	RH3	4/25	16 (2耕起方法× 2播種時期× 2草種×2反復)	6/19	8/14	10/19	
2009	初冬播(11/20)	PR(トーブ)	2.5	URH	10/25					

(3) 耕起および施肥方法

耕起方法としてRH3区とURH区を設け、それぞれ約15cm深の表層撈拌を施し、トラクターの進行速度は約1~3km/時とした。施肥は基肥のみBB565(N, P₂O₅, K₂O, MgO=15, 6, 15, 3.1%)を60kg/10aの施用量でブロードキャスターにより施用した。施用量はN, P₂O₅, K₂O, MgOをそれぞれ9.0, 3.6, 9.0, 1.8kg/10aとなる。IRとPRを手播後、春播区においてはトラクターのタイヤにより踏み残しがないように鎮圧した。なお、初冬播区については、手播後に土壌が過湿な条件が続いたため鎮圧できなかった。

(4) 調査方法 番草ごとの収量および地下部の調査方法と、その統計処理

春播区、初冬播区ともに1, 2, 3番草をそれぞれ2011年6月19日, 8月14日, 10月19日に収穫した。収量調査は、各処理区3ヵ所行い、方形枠(1m×1m)内を手刈りし、その平均値を生草収量とした。その後、紙袋へ入れ、70℃の通風乾燥機に3日間以上乾燥させ乾物重を測定した。生草重に乾物率を乗じて乾物収量を求めた。播種したIRまたはPRと、既存のQG, KB, RCGの地下茎型雑草、タンポポ、ギシギシの宿根性雑草、タデなどの1年生雑草を選別し、それぞれの乾物重を測定した。

地下部の調査は3番草の収穫時のみおこなった。方形枠(1m×1m)を設置し、その4隅のうち2ヶ所に25cm×25cmの方形枠を置き、剣先スコップ

で深さ約30cmを土壌ブロックごと掘上げた。地下茎が切断されないように軽くたたいて土を落とした後、本学実験圃場にて高圧洗浄機で土壌を完全に落とし、地下部を採集した。その後、掘上げた地下部をIRとPRの株と根, QG, KBとRCGの地下茎, それ以外の根部を手でより分けて、原物および乾物重を調査した。地下茎長は原物重を測定した直後にライン交差法により調査した。抑制効果は各処理区の地下茎重, 地下茎長を無処理区と対比することにより評価した。

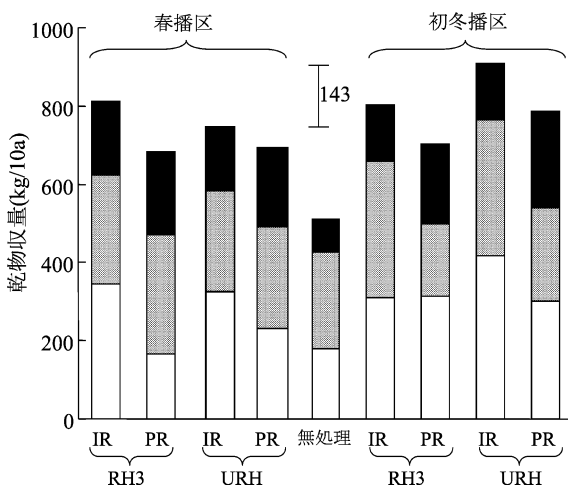
また、乾物収量, 地下茎長は分割区法に基づく分散分析により、ライグラスの種類と播種時期, および耕起方法の処理の影響とその交互作用の有意性を検討した。

3. 結果

(I) 乾物収量

第2図に雑草含めた乾物収量を示した。合計乾物収量はすべての処理区においては無処理区に比べて有意に高かった。また、全処理区でIR区の合計収量がPR区に比べて高い傾向を示した。これは春播区では1番草, 初冬播区では2番草においてIR>PR区であることに由来した。3番草収量は春播区と初冬播区とも1, 2番草に比べて低く, IR<PR区の傾向がみとめられた。播種期で比較するとURH区においてはIRとPR両区とも初冬播区が春播区に比べて大きかった。これは1番草収量の差を反映している。しかし, RH3区においてはIRとPR区の間大きな差異はみとめられなかった。耕起方法で比較すると、初冬播区においてはURH>RH3区の傾向にあったが、有意な差異ではなく、春播区においても明確な差異はみとめられなかった。

第3図に既存オーチャードグラス(OG)含めた牧草乾物収量を番草別に示した。すべて処理区において牧草収量は無処理区に比べて有意に高かった。またIR区がPR区に比べて高く、春播-URH区を除いた処理区において草種間差異は有意であった。播種期で比較すると、どの処理区も春播区が初冬播区に比べて高い傾向を示したが、有意性はみとめられなかった。番草ごとにみると春播区においては1, 2番草はIR区>PR区であった。特に1番草はIRがPR区より倍量程度の値を示した。2番草で初冬播区においてはIR区がPR区を上回った。3番草は春播と初冬播両区とも収量が低く、草種間で明確な差異がみられなかった。耕起方法の間では初冬播区においてはURH>RH3区の傾向にあったが、春播区では一定の傾向はみとめられなかった。

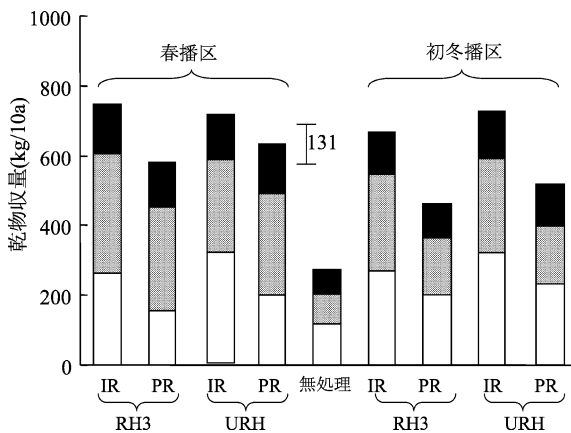


第2図 雑草含めた乾物収量

□, ■, ■はそれぞれ1, 2, 3番草を示す。
 縦棒は年間合計収量における5%水準の最小有意差を示す。
 PR, IRはそれぞれペレニアルライグラス, イタリアンライグラス播種区を, RH3, URHはそれぞれ正転ロータリーハロー3回掛け区, 逆転ロータリーハロー1回掛け区を示す。

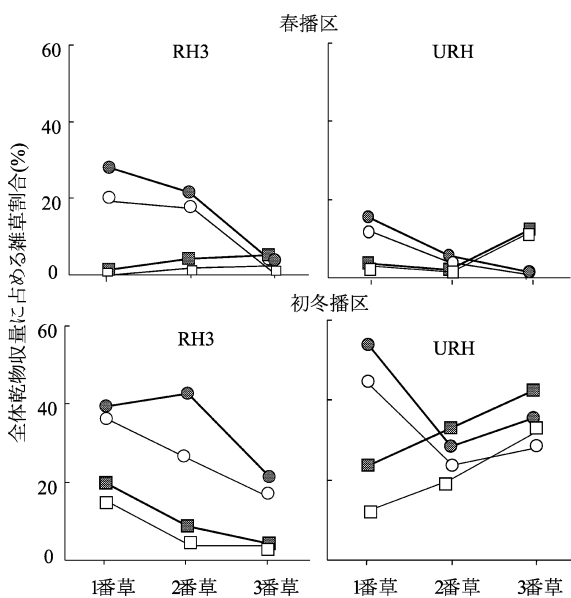
(2) 乾物収量に占める地下茎型雑草の割合

第4図に乾物収量に占める地下茎型雑草全体およびQGの割合の推移を示した。乾物収量に占める地下茎型雑草全体の割合をみると、IR区の雑草全体の割合はURH区の3番草を除いて、PR区に比べて低く、その傾向は特に、RH3区において顕著であっ



第3図 既存オーチャードグラス(OG)を含めた牧草乾物収量。

□, ■, ■はそれぞれ1, 2, 3番草を示す。縦棒は年間合計収量における5%水準の最小有意差を示す。PR, IRはそれぞれペレニアルライグラス, イタリアンライグラス播種区を, RH3, URHはそれぞれ正転ロータリーハロー3回掛け, 逆転ロータリーハロー1回掛け区を示す。



第4図 乾物収量に占める地下茎型雑草全体およびシバムギの割合の推移

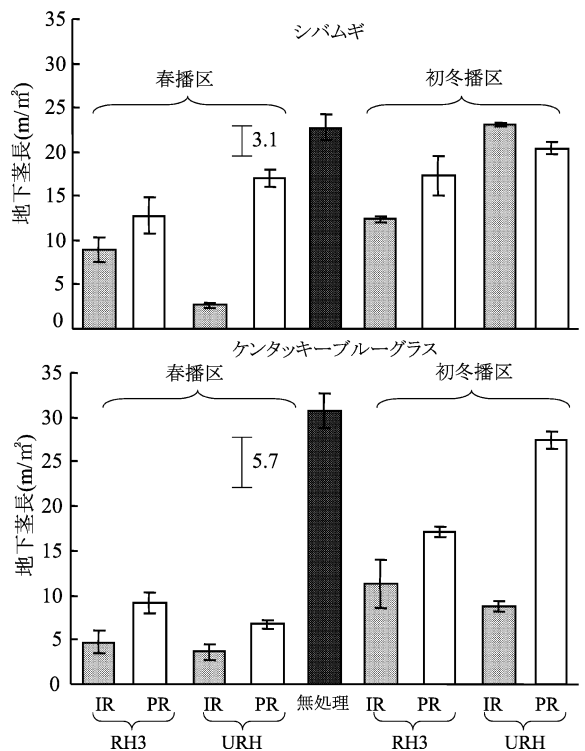
●, ■はそれぞれPR(ペレニアルライグラス)区, IR(イタリアンライグラス)区における雑草全体の乾物収量に占める割合を, ○, □はそれぞれPR区, IR区におけるシバムギ(QG)の乾物収量に占める割合を示す。RH3, URHはそれぞれ正転ロータリーハロー3回掛け, 逆転ロータリーハロー1回掛け区を示す。

た。PR区の雑草全体割合は番草ごとに低下したが、IR区では1番草で低い割合であったにもかかわらず、URH区の3番草においては増加する傾向にあった。シバムギ割合はすべての処理区の各番草において雑草全体のほぼ70%以上を占め、その推移は雑草全体割合の変化をほぼ同調した。雑草全体割合の低い場合ほど、それに占めるシバムギ割合が高くなる傾向を示した。

(3) 地下部の比較

第5図に3番草収穫時におけるQG, KBの地下茎長を示した。QGの地下茎長をみると、初冬播—URH区を除くすべての処理区において無処理区に比べて有意に短かった。春播区と初冬播区を比較すると、すべての区に共通して春播区の地下茎長が初冬播区に比べて有意に短かった。初冬播区をみると、両草種に共通してRH3区の地下茎長がURH区に比べて有意に長かった。

KBの地下茎長をみると、URH—PR区を除いてすべての処理区において、無処理区に比べてはるかに短く、その差は有意であった。ライグラス処理に



第5図 3番草収穫時の地下茎型雑草の地下茎長

□, ■, ■はIR(イタリアンライグラス), PR(ペレニアルライグラス), 無処理区を示す。RH3, URHはそれぞれ正転ロータリーハロー3回掛け, 逆転ロータリーハロー1回掛け区を示す。各値の縦棒は標準誤差, ⊥は5%水準の最小有意差を示す。

第2表 分散分析におけるF値と有意性

処理およびその交互作用	乾物収量 (雑草含む)	牧草乾物収量 (雑草含まず)	地下茎長	
			QG	KB
播種期	1.83 ^{ns}	28.59 ^{ns}	226.13*	103.77 ^{ns}
耕起方法	327.13 ^{ns}	1.15 ^{ns}	0.94 ^{ns}	3.36 ^{ns}
ライグラスの種類	2.38**	448.78***	19.87*	304.67***
播種期×耕起方法	9.98 ^{ns}	0.02 ^{ns}	32.45*	130.60**
播種期×ライグラスの種類	1.34*	0.01 ^{ns}	146.04***	0.31 ^{ns}
耕起方法×ライグラスの種類	0.39 ^{ns}	0.48 ^{ns}	76.33***	39.82**
播種期×耕起方法×ライグラスの種類	1.09*	0.16 ^{ns}	51.28**	268.08***

QG, KBはシバムギ, ケンタッキーブルーグラスを示す。
***, **, *はそれぞれ0.1, 1, 5%水準で有意, nsは有意でないことを示す。

よる地下茎長の抑制効果は、QGに比べて大きいといえた。初冬播区をみると、耕起方法にかかわらずIR区の地下茎長がPR区に比べて短かった。春播区においても同様にIR区<PR区であった。

なお、RCGについては、試験草地においてはもともと少なく、地下茎長もKB, QGに比べてきわめて短かったため、データとして記載しなかった。

(4) 耕起方法, ライグラスの種類および播種期の交互作用

第2表に分割区法に基づく分散分析結果を示した。雑草を含む乾物収量および牧草乾物収量はライグラスの種類との間には5%水準の有意な差異がみとめられ、IR区がPR区に比べて総じて高かったが、ライグラスの播種期, 耕起方法による影響は有意ではなかった。また、KBの地下茎長においてもライグラスの種類間の有意な差異がみとめられ、総じてIR区<PR区であった。これに対してQGの地下茎長は播種期による差が有意であり、初冬播区>春播区であった。

各形質の処理の交互作用をみると、雑草を含む乾物収量はライグラスの播種期と種類の間には交互作用がみとめられ、IRの初冬播区の収量が他の処理に比べて総じて高かった。これに対して、QGの地下茎長には、播種期と耕起方法, 播種期とライグラスの種

第3表 牧草乾物収量からみた評価

播種した ライグラス草種	春播区		初冬播区	
	RH3	URH	RH3	URH
IR	◎	◎	○	◎
PR	○	○	△	△

PR, IRはそれぞれペレニアルライグラス, イタリアンライグラス播種区を, RH3, URHはそれぞれ正転ロータリーハロー3回掛け区, 逆転ロータリーハロー1回掛け区を示す。

◎: 適する (750 kg/10a 以上)
○: ある程度適する (600~750 kg/10a)
△: 不適 (600 kg/10a 未満)

類, 耕起方法とライグラスの種類およびこの3者の間に有意な交互作用がみとめられた。すなわち、URH—春播—IR区のQG抑制効果が最も高く、URH—初冬播—IR区およびPR区における抑制効果が最も低かった。また、KBの地下茎長においては、播種期と耕起方法, 耕起方法とライグラスの種類およびこの3者に交互作用がみとめられた。すなわち、KBの抑制効果は初冬播—PR区が最も低く、春播—IR区が最も高かった

4. 考 察

第3表に既存OGを合計した乾物収量からみた評価を示した。乾物収量が750 kg/10a以上(◎, 非常に適する)と600 kg/10a未満(△不適)とその中間(○ある程度適する)の3グループに分けるとIR春播区は耕起方法に関係なく最も優れていた。次に、初冬播区においてIR区がある程度適し、PR区は不適と判断された。

第4表に地下茎長の抑制効果からみた評価を示した。QGおよびKBの地下茎長を、8 m/m²以下(◎)と8~18 m/m²(○)と18 m/m²以上(△)と3グルー

第4表 地下茎型雑草の地下茎長の抑制効果からみた評価

地下茎型 雑草の 種類	播種した ライグラス 草種	春播区		初冬播区	
		RH3	URH	RH3	URH
QG	IR	◎	◎	○	◎
	PR	○	○	△	△
KB	IR	◎	◎	○	◎
	PR	○	◎	○	△

QG, KBはそれぞれシバムギ, ケンタッキーブルーグラスを, PR, IRはそれぞれペレニアルライグラス, イタリアンライグラス播種区を, RH3, URHはそれぞれ正転ロータリーハロー3回掛け区, 逆転ロータリーハロー1回掛け区を示す。

◎: 適する (QG, KBが8 m/m² 未満)
○: ある程度適する (QG, KBが8~18 m/m²)
△: 不適 (QG, KBが18 m/m² 以上)

プに分けた。QGの抑制効果をみると、春播区のIRは耕起方法に関係なく最も優れていた。逆に、初冬播のPRは耕起方法に関わらず抑制効果が最も低かった。また、URH区ではIR区であっても抑制効果が高かった。KBの抑制効果からみると、IR区では耕起方法と播種時期にかかわらず抑制効果が高かった。PR区においてはRH3なら初冬播、URHなら春播の効果が高かった。春播のIR区の改善効果はQG、KB両者ともに高かった。また、初冬播—URH—PR区は最も抑制効果が低かった。

大部分の処理区においてIR区がPR区より乾物収量、地下茎型雑草の抑制効果の点で有利であったが、URH区の3番草のみ、乾物収量に占める雑草割合がIR区>PR区となったのは、施肥管理の問題が考えられる。すなわち、IRは窒素施肥反応の大きい牧草であり(上山1999)、本実験においては2番草刈取後の施肥をおこなっていないため、3番草時のIRの生長が遅く、URH区においてはRH3区よりも地下茎の切断程度がやや劣ることが加わり、再生したQGとの光競合を1、2番草ほどIRにとって有利に展開できなかったためであると考えられる。施肥量の増加も検討すべきであろう。

以上より総合的に判断すると、播種期では初冬播より春播の方が収量、抑制効果の両面からみて優れていた。耕起方法においては、収量ではURH、抑制効果ではRH3が優れていた。本試験では初冬播の有利性は小さいと判断されたが、農閑期に施工できる利点もあることから、初冬播をする際にはPRよりもIRを選択すべきである。また、収量、抑制効果ともに最も低かった初冬播、URH、PRの組合せはこの体系での利用は適さないと考えられた。

地下茎型雑草の抑制効果は、従来のライグラスの春播体系に比べて初冬播区において劣っていたのは、地下茎の切断時期が切断後の生長に与える影響が関与していると考えられる。すなわち、初冬播区において地下茎型雑草の地下茎を切断したのは初冬であり、地下茎は越冬前の休眠態勢をとりつつあり、短くロータリーによって切断され連続した地下茎の節などの成長点の数は減少するものの、養分吸収に与える影響は少ないと考えられる。これに対して、春播区においては地下茎の養水分吸収が開始し、成長速度が増加する物質代謝の激しい時期に切断されると考えられる。後者においては、地下茎の養分が再生および地下茎の次なる伸長のために使用され、貯蔵量が減少している時期に切断されることから、切断後の再生速度を大きく減少させると推察される。

地下茎型雑草における地下茎の役割には、①分布を拡大する、②貯蔵養分をため次の再生に備えることの2つがあり、QG、RCG、KBを比較した場合、前者の能力はKB>QG>RCG、後者の能力はRCG>QG>KBである(義平・三橋2001)。また、八木ら(1999)によると、QGはRCGやKBに比べて受光が良好な部分に地下茎を伸長させる能力(地下茎拡散能力)が高い。これらの地下茎型雑草の特性を把握し、その能力を発揮させないことが佐藤ら(2009)の開発したライグラス播種による除草剤を使用しない、地下茎型雑草の防除法の前提条件であり、この観点から判断すると、牧草収量の増収が多少みられたとしても、初冬播するメリットは少ないと結論づけられた。

要 約

泥炭土荒廃草地の植生改善の対策として、ライグラス播種による地下茎型雑草の抑制を実施する際に初冬播種(フロストシーディング)が有効であるかどうかを検討した。北海道立根釧農業試験場において開発されたイタリアンライグラスを用いた雑草防除法を参考にし、ライグラスの種類(イタリアンライグラスとペレニアルライグラス)、播種期(初冬播と春播)、および耕起方法(正転ロータリー耕3回と逆転ロータリー耕1回)を組み合わせた処理区を設置し、シバムギ、ケンタッキーブルグラスなどの地下茎型雑草の抑制効果と牧草収量を比較した。牧草収量は、イタリアンライグラス播種区においては初冬播区が春播区に比べて高かったものの、ペレニアルライグラス播種区においては春播区が高かった。また、地下茎型雑草の抑制効果は、耕起方法と播種期にかかわらず、春播区が初冬播区に比べて優れていた。特に、シバムギにおいてその傾向が顕著であった。したがって、ライグラス播種による地下茎型雑草の抑制には初冬播は適さなかった。しかし、農閑期に施工できる利点を考えて初冬播をする際にはペレニアルライグラスよりもイタリアンライグラスを選択すべきであろう。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、元野幌教育研究肉牛牧場の試験草地の施肥、耕起、鎮圧作業に当たり協力して下さった尾崎邦嗣氏、尾形仁氏、上野秀樹氏をはじめとした附属農場職員の方々、収穫作業に携わっていただいた百瀬誠記氏、肉牛牧場の技術職員の方々を中心に感謝の意を表す。また、各番草の収量調査、3番草の地下部調査にあたっては、本学

酪農学部酪農学科飼料作物および草地学両研究室の学生諸氏に多大な協力を頂いた。ともに感謝申し上げます。

引用文献

- 伊藤憲治 2008. 簡易草地更新法における初冬季播種に関する研究. 第5報 播種時期の違いと圃場出芽率, 初期生育および収量性. 北草研報 42: 37.
- 入山義久・三輪哲哉・高山光男 2007. 有効積算温度(5℃)からみた積雪寒冷地における芝草の秋期の播種適期. 日本緑化工学会誌. 33: 247-250.
- 川崎えり子・義平大樹・小阪進一 2006. 越冬性からみた初冬播栽培適性における麦類間の比較. 日育・日作北海道談話会会報 47: 69-70.
- 平島利昭 1982. 北海道の牧草栽培技術. 一基礎編一. 農業技術普及協会, 札幌.
- 北海道農政部 2005. 草地の簡易更新マニュアル.
- 丸山純孝・加藤広宣・福永和男 1989. 初冬季播種牧草の定着と生長. 北草研報 23: 135-137.
- 佐藤尚親・林拓・牧野司 2009. 根釧地域におけるイタリアンライグラスを用いた雑草防除法. 北農 76(2): 22-27.
- 佐藤導謙・土屋俊雄 2002. 北海道中央部における春播コムギの初冬播栽培に関する研究 一窒素施用法が収量および子実粗タンパク質含有率に及ぼす影響一. 日作紀 71: 455-462.
- 佐藤導謙・土屋俊雄 2004. 北海道中央部における春播コムギの初冬播栽培に関する研究 一窒素
- 施用法が製パン品質に及ぼす影響一. 日作紀 73: 282-286.
- 沢口敦史・佐藤導謙 2001. 北海道中央部における春播コムギの初冬播栽培に関する研究 一適正播種量について一. 日作紀 70: 505-509.
- 上山泰史 1999. 寒地型イネ科牧草(イタリアンライグラス) 農林水産省草地試験場編. 牧草・飼料作物の品種概説. 日本飼料作物種子協会, 東京, 9-17.
- 八木隆徳・目黒良平・福田栄紀 1999. シバムギ, リードカナリーグラス, ケンタッキーブルグラスにおける地下茎の拡散能力. 日草誌 45(別): 224-225.
- 山田敏彦・眞田康治・高井智之 2003. 根雪前播種したイタリアンライグラス品種の特性. 北草研報 37: 96.
- 横山寛 2010. フロストシーディングによる草地造成. 雪たねニュース 334: 1-2, : 31-34.
- 義平大樹・阿古達木・小阪進一・新名正勝・龍前直紀 2010. 泥炭土における荒廃草地の植生改善に関する実証的試験. 第1報. 異なる播種期および耕起方法におけるライグラスによる地下茎型雑草の初年目抑制効果. 酪農学園大学紀要 35(1): 85-91.
- 義平大樹・唐澤敏彦 2005. 道央地帯における秋播性ライコムギ・ライムギの初冬期播種栽培の可能性. 日育種学会・日作日本作物学会・北海道談話会会報 46: 3-4.
- 義平大樹・三橋麻由 2002. 生育初期地下茎発達の草種間差異. 北草研報 36: 70.

Abstract

The effectiveness of early winter sowing (frost seeding) with ryegrass to suppress rhizomatous grasses was studied as a means of vegetational improvement of degraded peat soil grasslands. Using a weed control method employing Italian ryegrass developed at the Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station, plots were established using different combinations of ryegrass type (Italian ryegrass or perennial ryegrass), sowing time (early winter or spring), and plowing scheme (three-time rotary tilling or single reverse-rotary tilling). The suppression effect on rhizomatous grasses such as quackgrass and Kentucky blue grass, and the dry matter yield of ryegrass, were compared among plots. In plots sown with Italian ryegrass, the dry matter yield of ryegrass was higher in plots sown in early winter than in plots sown in spring, but in plots sown with perennial ryegrass, yield was higher in plots sown in spring. The rhizomatous grass suppression effect was greater with spring sowing than with early winter sowing, regardless of plowing scheme or ryegrass species. This tendency was particularly pronounced with quackgrass, implying that early winter sowing was not well suited to rhizomatous grass suppression by sowing ryegrass. However, in order for farmers to take advantage of the opportunity to work during the agricultural off-season using early winter sowing, Italian ryegrass is a better choice than perennial ryegrass.