

異なる施工法により更新した草地の生産性

1. はじめに

道内の草地では、競合力の強いイネ科雑草の侵入に伴う植生の悪化が著しく（飯田ら2009）¹⁾、（根釧農業試験場2012）²⁾、草地全体の40～50%程度が雑草や裸地などの不良植生に占められている現状にあります³⁾（北海道自給飼料改善協議会、2013）。このような草地の生産性を改善するためには、草地更新が必要になります。

今回は、根釧地域において草地更新指標（雑草+裸地が30%）を上回る程度に植生が悪化した採草地（火山性土）を異なる施工法で更新して、得られた成果を紹介します。

2. 更新方法

更新方法は①草地整備改良事業などで一般的な完全更新法（プラウ耕）、②簡易な草地更新である表層攪拌法（ロータリ耕）および③作溝法（条間10

cmのオーバーシーダーによる播種）で、それぞれの施工法により同じ草地を更新し、収量、牧草の栄養価、植生などを比較しました。その概要を表1、写真1に示します。牧草は、チモシー（草地A：2015年播種、草地B：2016年播種）またはオーチャードグラス（2016年播種）を単播条件で播種しました。

3. 結果

（1）播種床の土壤理化学性

作溝法の播種床は、完全更新および表層攪拌法に比べて土壤が固く、水はけの良さを示す飽和透水係数は小さいなど土壤物理性が劣る傾向にありました。一方、表層0～5cmの有効態リン酸や交換性カリウムなどの土壤養分は高い傾向にありました（表2）。

しかし、出芽や初期生育に更新法による差は認められませんでした。

表1 草地更新法の概要

更新法	播種前年 10月	播種年	
		5月	6月
完全更新	除草剤散布	耕起 ¹⁾ （プラウ） → 攪拌 ²⁾ （ディスクハロ、ロータリハロ） → 鎮圧	除草剤散布 → 施肥播種鎮圧
表層攪拌	除草剤散布	表層を攪拌 ²⁾ ³⁾ （ロータリハロ） → 鎮圧	除草剤散布 → 施肥播種鎮圧
作溝	除草剤散布		除草剤散布 → 施肥播種 ⁴⁾ 鎮圧

1) 施工深：30cm 2) 施工深：15cm 3) 2～3回施工 4) オーバーシーダー（VRED社製、条間10cm）による施工



写真1 各更新法の概況

(2) 乾物収量および栄養収量

維持管理時に、標準量の窒素を施用した場合は、更新法の違いにより乾物収量に差は認められず、更新しない場合よりも明らかに乾物収量が多くなりました(表3)。

年間の推定可消化養分総量(TDN)含有率および

粗タンパク質(CP)含有率には、更新の有無や更新法の違いによる差は認められませんでした(表3)。しかし、推定TDNおよびCPの栄養収量は乾物収量と同様に、更新法の違いにより差は認められず、更新しない場合よりも明らかに多くなりました(表3)。

一方、無窒素や標準の半量しか窒素を施用しない

表2 異なる施工法で更新した草地の播種床の土壤理化学性(チモシー草地B)

項目	層位cm	完全更新	表層攪拌	作溝	土壤診断基準値
土壤硬度 ¹⁾ (mm)	10	15	16	20	18~22
	15	15	19	22	
	20	19	19	20	
	25	20	18	19	
飽和透水係数 ²⁾ (cm/s)	0~5	7.1×10^{-3}	2.5×10^{-3}	6.2×10^{-4}	$10^{-3} \sim 10^{-4}$
	5~10	1.5×10^{-3}	7.3×10^{-4}	6.4×10^{-5}	
	10~20	2.3×10^{-3}	6.2×10^{-4}	2.9×10^{-4}	
	20~30	1.5×10^{-4}	5.0×10^{-4}	2.8×10^{-4}	
有効態リン酸(mg/100g)	0~5	13	19	24	10~20
	5~10	14	20	5	
	10~20	19	14	4	
	20~30	13	7	4	
交換性カリウム(mg/100g)	0~5	11	21	24	15~20
	5~10	11	15	8	
	10~20	10	8	7	
	20~30	7	6	8	

1) 山中式硬度計による指標硬度

2) 数値が小さいほど水はけが悪いことを示す

3) 赤字は土壤診断基準値以上、青字は基準値以下

表3 異なる施工法で更新した草地の乾物収量、栄養収量の推移(イネ科牧草単播、標準窒素条件)

		チモシー草地A		チモシー草地B		オーチャードグラス草地	
		2年目	5年目	2年目	4年目	2年目	4年目
乾物収量(kg/10a)	完全更新	1,156	1,018	1,357	1,294 b	1,286	1,122
	表層攪拌	1,138	990	1,480	1,189 ab	1,312	1,162
	作溝	1,061	1,032	1,431	1,191 ab	1,285	1,182
	維持 ²⁾	—	—	1,173	1,029 a	—	—
推定TDN ⁴⁾ 含有率(%)	完全更新	56	56	55	55	53	52
	表層攪拌	55	57	55	55	51	53
	作溝	55	57	58	58	55	56
	維持 ²⁾	—	—	58	56	—	—
推定TDN ⁴⁾ 収量(kg/10a)	完全更新	643	575	749	717 a	781	584
	表層攪拌	629	563	814	655 a	779	618
	作溝	594	594	826	691 a	805	667
	維持 ²⁾	—	—	683	579 b	—	—
CP ⁵⁾ 含有率(%)	完全更新	9.3	10.1	6.3	7.4	7.8	9.9
	表層攪拌	9.3	9.7	6.4	7.8	7.6	9.8
	作溝	9.4	10.3	6.4	7.4	7.9	10.1
	維持 ²⁾	—	—	6.3	7.1	—	—
CP ⁵⁾ 収量(kg/10a)	完全更新	108	103	85	96 a	115	111
	表層攪拌	106	96	94	92 a	116	113
	作溝	102	107	91	88 a	115	120
	維持 ²⁾	—	—	74	74 b	—	—

1) 各草種・各播種年・各番草において異なる文字間に危険率5%水準で有意差あり(Tukey-Kramer, p<0.05)

2) 維持: 更新しない区

3) チモシー草地Bの維持区の2年目は反復無し

4) TDN: 可消化養分総量

5) CP: 粗タンパク質

表4 異なる施工法で更新した草地の植生推移（イネ科牧草単播、標準窒素条件、生草重量割合）

		チモシー草地A		チモシー草地B		オーチャードグラス草地	
		2年目	5年目	2年目	4年目	2年目	4年目
牧草割合 (%)	完全更新	99	100	99	96 a	99	98
	表層攪拌	98	99	99	96 a	98	94
	作溝	98	94	96	84 b	96	95
	維持 ²⁾	—	—	57	55 c	—	—

1) 各草種・各播種年・各番草において異なる文字間に危険率5%水準で有意差あり (Tukey-Kramer, p<0.05)

2) 維持: 更新しない区

3) チモシー草地Bの維持区の2年目は反復無し

表5 異なる施工法で更新した草地の植生（イネ科牧草単播、裸地を除いた秋の冠部被度）

		チモシー草地A			チモシー草地B			オーチャードグラス草地	
		(5年目)			(4年目)			(4年目)	
		NO	N8	N16 (標準)	NO	N8	N16 (標準)	NO	N18 (標準)
牧草割合 (%)	完全更新	58	72	89	79 a	92 a	94 a	93	96
	表層攪拌	66	80	94	71 a	90 a	89 a	86	97
	作溝	59	70	87	68 a	77 a	83 a	91	92
	維持 ³⁾	—	—	—	37 b	44 b	48 b	—	—

1) 各草種・各窒素施用量において異なる文字間に危険率5%水準で有意差あり (Tukey-Kramer, p<0.05)

2) Nは年間窒素施肥量 (kg/10a)

3) 維持: 更新しない区

表6 更新法別の費用および作業労働時間の試算

更新法	費用 (千円/ha)					作業労働時間 (hr/ha)				
	直接費				委託費 ³⁾	合計	同左比	作業全体	同左比	うち露出した土の上での作業
	肥料費 ²⁾	種苗費 ²⁾	農薬費	合計						
完全更新	118	44	20	182	179	361	100	8.1	100	7.1
表層攪拌	118	44	20	182	163	345	96	6.4	79	2.6
作溝	71	31	20	122	92	214	59	3.9	48	0

1) 北海道農業生産技術体系（第5版）、北海道農政部（2018）を元に改変

2) 作溝法の施肥・播種量は、完全更新法および表層攪拌法の3割減（平成29年指導参考事項）

3) 「HOW TO 簡易更新」（平成24年 釧路農業改良普及センター）の単価を使用

場合では、いずれの方法で更新したとしても、更新しない場合との乾物収量や栄養収量の差がありませんでした（データ略）。

（3）植生

維持管理時に、標準量の窒素を施用した場合は、チモシー草地Aおよびオーチャードグラス草地では、更新法の違いで牧草割合（生草重量割合）の差は認められず、更新4または5年目でも90%以上の高い牧草割合が維持されました（表4）。一方、除草剤の播種床処理時に雑草の揃いが悪かったチモシー草地Bでは、作溝法のチモシー割合がやや低下する傾向にありました。ただし、更新4年目でも牧草割合は80%以上を維持しています（表4）。このため、高い生産性を確保できる草地の目安（更新8年目の牧草割合が50%以上）を達成できると考えられます。

また、無窒素や標準の半量窒素を施用した場合で

は、標準量の場合より牧草割合（冠部被度）が低下しました（表5）。前述した乾物収量の結果と合わせると、草地更新による改善効果を得るために、その後の管理を適正に行うことが重要です。

（4）更新費用および作業時間

表層攪拌法や作溝法の更新費用は完全更新法比で96および59%（道、市町村、JA等の補助が無い場合）、作業時間は79および48%と試算されました。また、両更新法とも土壌が露出した状態での作業が少ないため降雨による作業遅延のリスクが低く、安価に短期間での施工が可能と考えられます（表6）。なお、一般に、完全更新法では、土壌養分が少ない深さ15-30cm付近の土層を新たな播種床にします。これに対し、表層攪拌法は深さ0-15cm程度、作溝法は同0-5cm程度の土壌養分が多い土層を播種床にするため、播種時の肥料費がさらに安価になると考えられます。

草地更新の実施率は、平成10年以前は5%以上だったのに対し、平成20年頃からは年3%程度と低い水準にとどまっています。また、平成28年は夏季の多雨により、播種限界までに作業を終了させる目途がたたない事例が多発し、根室管内では、更新を予定していた草地の2割程度の施工が翌年に延期されました。このような条件では、簡易更新法が特に有効活用できると考えられます。

草地更新面積を増加させることは、草地の生産性を高める上で必要です。今後は、安価で短期間に更新が可能な表層攪拌法、作溝法も選択肢に加え、計画的に草地更新を進めることができると考えられます。

4. 留意点

- 1) イネ科雑草が優占（50%以上）している草地では、更新後数年で植生が悪化する場合があるため、作溝法による更新を避けて下さい⁴⁾。
- 2) 耕起前および播種床造成後にグリホサート系の除草剤による雑草処理の実施を前提にしています。

5. 引用文献

- 1) 飯田憲司・出口健三郎・原 仁（2009）十勝管内における草地の植生調査に関する報告. 北草研報43: 44
- 2) 根釧農業試験場（2012）根釧地域の草地更新時における植生悪化要因の実態. 平成24年普及奨励ならびに指導参考事項, 北海道農政部, 北海道, p135-137
- 3) 北海道自給飼料改善協議会（2013）採草地における植生改善マニュアル2013. 社団法人北海道酪農畜産協会, 札幌, p50-51, 6266
- 4) 畜産試験場・根釧農業試験場・上川農業試験場天北支場（2015）地下茎型イネ科草種に対応したチモシー採草地の植生改善技術と地域における植生改善推進方法. 平成28年普及奨励ならびに指導参考事項, 北海道農政部, 北海道, p120-122