

6 簡易更新前の作業

1) 土壌物理性の改善（サブソイラ、リノベータ）

(1) サブソイラなど物理性改善を実施する考え方とその効果

草地では毎年、農業機械による管理作業が行われることで、表層から地下10～30cmのところに耕盤層（硬い層）が形成されます。湿害や干ばつ害を受けやすくなるほか、作物の根系形成を妨げ、生産性の低下を招いています。

最近、こうした問題を解決するために維持草地での土壌物理性改善を目的にサブソイラやリノベータなどの施工を行う生産者が増えています。

土壌物理性改善により期待される効果として以下のことが考えられます。

- 耕盤層破壊による土壌物理性の改善
- 牧草の根の伸長、地下にある土壌養分の吸収
- 施肥量の削減や家畜ふん尿の有効活用・・・肥料費の削減
- 雑草の減少、マメ科牧草の維持、牧草収量の増加
- 排水性改善 ○更新時の降雨による種子や土壌流出防止

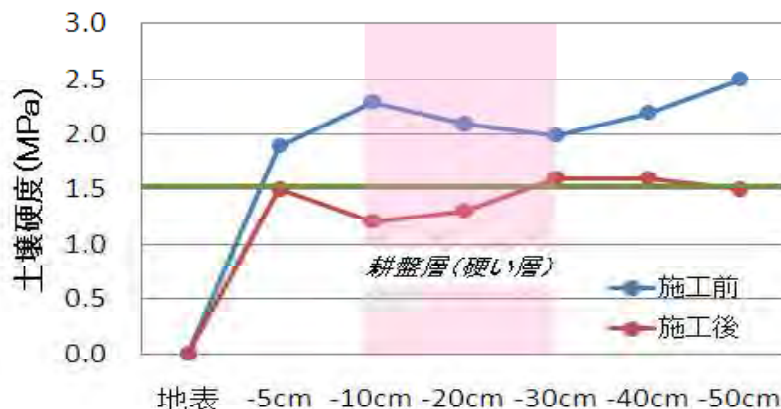


図8 サブソイラ施行前後の土壌硬度の変化

1.5MPa以上になると土が硬くなり、根の伸長ができなくなります
サブソイラ施行により耕盤層が壊され、物理性が改善されています。

簡易更新では表層のみの施工となるので、土壌下層部は硬いままの状態を利用され、さらに土壌の硬化が進んでしまいます。

そこで表層攪拌法で更新する際に、物理性改善の方法としてサブソイラ施工を併用する事例が増えてきています。



サブソイラ施工後に反転ロータリを掛ける

(2) サブソイラの利用方法

①地下茎イネ科雑草の多い草地は避ける

シバムギやリードカナリーグラスなど地下茎イネ科雑草の多い草地では、サブソイラを施工することで雑草の根を増やす恐れがあります。シバムギやリードカナリーグラスの多い草地は排水の悪い部分のみの施行とします。

②施工深さに注意する

プラウで耕起した下に耕盤層が形成されるため、基本的に35～45cm（プラウの深さが35cmの場合）の深さで施工します。サブソイラを施行することで草地が凹凸になったり、石が上がってきたり、湿地で草地が乾きやすくなる場合などは、施工を避けましょう。



サブソイラ施工状況（深さ45cm）

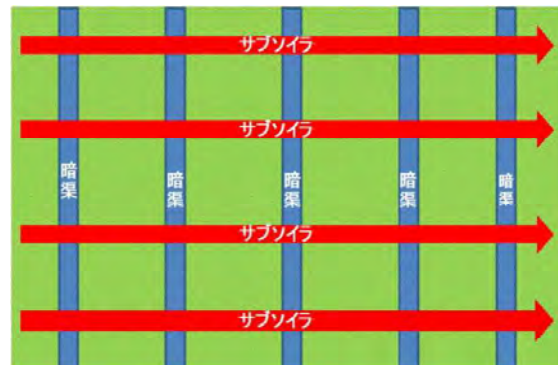
③作業速度は3～4km/hを上限に

作業速度が速いと碎土効果が高まる反面、水や空気の通り道となる隙間が少なくなります。速度は3～4km/hを上限に作業を行ってください。

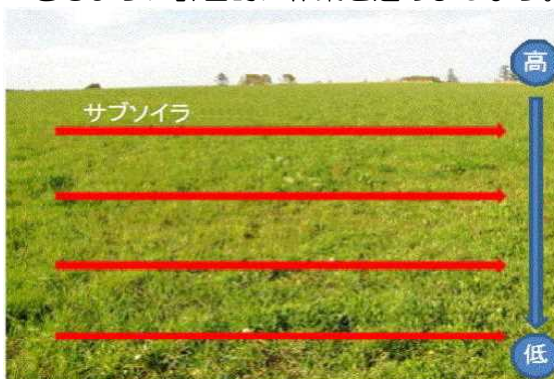
④サブソイラの使い方

基本は暗渠に対して直角に（深すぎると暗渠が壊れる）サブソイラの先が通るようにかけ、疎水材に水が集まるようにします。傾斜地の場合は、土壌の流出を避けるために等高線に沿って施工するようにします。暗渠がない場合には、明渠などに水が逃げるように施工します。

サブソイラの効果は約3年と言われています。3年に一度はサブソイラ施工できるように計画的に作業を進めましょう。



暗渠に対するサブソイラ施工の方向



傾斜地でのサブソイラを施工する方向



サブソイラを明渠側面から施工し排水対策

⑤作業時の水分

水分が多いとサブソイラを施工しても土が軟らかすぎて、すぐに戻ってしまい、効果が落ちてしまいます。逆に水分が少なすぎても効果は落ちます。写真のように土の塊を両手の手のひらで転がして、3mmの太さになって切れ切れとなる状態が適正な水分です。しかし、草地の表面に水が溜まっているような状態では、高水分でも作業を行い、一度水を抜いてから再度サブソイラを施工したほうが効果が上がります。



サブソイラ作業時の土壌水分の判断方法



サブソイラの施工



サブソイラ

⑥リノベータ

リノベータはサブソイラほどの土壌物理性改善効果はありませんが、ルートマットの切断や切り込みによる空気や水分の流れの改善により、根圏の環境を改善する効果があります。

草地更新後、3年目から毎年あるいは1年間隔で使用する事で、牧草の根の発達や生育を活性化させることができます。



リノベータ



リノベータ施工状況 (深さ20cm)

2) 除草剤散布の必要性と使用方法

経年化にともない草地の雑草は増えていきますが、管理によってそのスピードを遅らせることはできます。更新前の雑草対策には、グリホサート系除草剤（ラウンドアップ マックスロードなど）を利用します。特にシバムギは、1㎡に450mもの地下茎を持っているので除草剤を利用しないで更新すると2～3年で元のシバムギ優占草地へ戻ってしまいます。また、除草剤は雑草にかからないと効果がないので、ムラにならないように散布します。

(1) 雑草茎葉散布（おもに地下茎型イネ科雑草を対象とする場合）

更新するほ場の既存植生を枯殺処理してからは種する方法です。

- ①処理する既存植生の草丈を30cm程度にしてから、除草剤を処理します。草丈が短いと、十分な効果が得られない場合があります。
- ②春に更新する場合には、前年の秋に処理をしておきます。
- ③十分な効果を得るために、除草剤を処理してから次の作業（耕起など）に移るまでは、最低でも10～14日間の期間を取ります。

(2) 種前雑草茎葉散布（おもに広葉雑草（ギシギシなど）を対象とする場合）

土中にある雑草の種子を発芽させ、それらを枯殺処理してからは種する方法です。

- ①は種床をつくった後、一定期間（40～60日が目安）をおき、雑草が出揃うのを待って処理します。
- ②は種は、枯殺処理の同日～10日以内に行います（泥炭土壌での使用は避けます）。



除草剤散布により、シバムギの根が枯死し、腐植化する
(左側：無処理、右側：グリホサート系除草剤処理。除草剤処理日5/15、調査10/28)

表2 主な草地更新用除草剤の使用法

商品名 有効成分名 および 含有量 (%)	使用方法 および 使用時期 10a 当たり使用量	主な対象雑草						使用回数	
		ギシギシ類		イネ科		広葉			フキ
		実生	経年	実生	経年	実生	経年		
クサトリキング グリホサート イソプロピル アミン塩 41.0%	雑草茎葉散布 ・ 雑草の生育盛期 ・ 更新の10日以前 ・ 雑草全般 250~500ml、水50L				○		○	2 回 以 内	
	・ ギシギシ類・シバムギ 500~700ml、水50L		○		○				
	・ フキの栄養生長期 ・ 春処理5月上旬~下旬 ・ 耕起の10日以前 600~800ml、水50L						○		
	は種前雑草茎葉散布 ・ は種床の雑草発生揃期 ・ は種10日前から は種当日まで 250~500ml、 水25~50L	○	○	○	○	○	○		
ラウンドアップ マックスロード グリホサート カリウム塩 48.0%	雑草茎葉散布 ・ 雑草の生育期 ・ 耕起の10日以前 200~300ml、 水25~50L	○	○	○	○	○	○	1	
	雑草茎葉散布 ・ ギシギシ類の生育期 ・ 耕起の10日以前 300~500ml、 水25~50L	○	○						
	は種前雑草茎葉散布 ・ は種床の雑草発生揃期 ・ は種10日前から は種当日まで 200~300ml、水50L	○	○	○	○	○	○		

(2010/11/30作成)

※薬剤の使用にあたっては、最新の登録内容、使用上の注意事項をご確認ください。

3) 自給肥料（堆肥等）の散布

更新時の自給肥料散布の方法は更新方法によって異なります。

(1) 表層攪拌法

石灰質資材散布後にマニュアルスプレッダ、スラリースプレッダ、スカベンジャ等で堆肥散布が可能です。散布量は火山性土は5t/10a、低地土・台地土は6t/10a程度を上限とします。また、堆肥を散布した場合はロータリなどでの十分な攪拌が必要となります。

(2) 作溝法・穿孔法

石灰質資材散布後の堆肥散布は、は種作業に支障のない程度（2t/10a位まで）を散布します。作溝法・穿孔法では堆肥の土壌混和ができないので、土壌改良効果は劣ります。

※堆肥が多量に散布された場合、は種深度が不十分になります。このような箇所では発芽率が低く、発芽後に堆肥の乾燥により枯死が見られます。

4) 土壌改良資材（リン酸、石灰など）の散布

(1) 石灰質資材

草地の表層は施肥と降雨によって酸性化が進行します。そのため土壌のpHを中性付近まで高めます。改良目標はpH6.0～6.5とします。施工翌年からはpHの維持を目的として、年間40～50kg/10a程度の石灰質資材を施用します。

●炭カル施用量の計算式●

炭カル施用量(kg/10a)=(目標pH-現状pH)×改良する土壌深cm×土壌の仮比重※×係数
 ※仮比重未測定の際は、火山性土0.8、その他1.0を用いる。

例) 現状pH5.6、火山性土、壤土、腐植富むの土壌を、表層攪拌で炭カルを利用してpH6.5まで高める場合

$$(6.5-5.6) \times 15 \times 0.8 \times 34 = \underline{367.2(kg/10a)}$$

表3 改良土壌深度

更新法	改良深度cm
表層攪拌法	15
作溝法 部分耕耘法 穿孔法	5

表4 アルカリ分の目安

品名	アルカリ分	炭カルに対する倍率
炭カル (苦土炭カル)	53%	1.00
防酸炭カル	50%	1.06
ライムケーキ	30%	1.77

同じ品名でもメーカーにより成分が異なる場合があります。利用の際には確認しましょう。

表5 炭カル量算出の係数

腐植	土性(腐植%)						
	砂土 S	砂壤土 SL	壤土 L	埴壤土 CL	埴土 C	腐植土 (20~30%)	泥炭土 (30%以上)
含む	8	17	25	34	42	—	—
富む	13	25	34	42	51	—	—
すこぶる富む	20	39	51	62	73	83	99

注) アレニウス表から算出

②リン酸質資材

土壌の有効態リン酸含量が基準値より著しく低い場合は、リン酸資材の投入を行います。

リン酸は作物の初期生育を旺盛にし、中期以降の生育を加速させるために必要です。北海道のような寒冷地では初期生育が停滞しがちなため、特に重要な要素です。リン酸は施肥効率が悪いので、施肥としての施用のほか、土壌改良としての施用が欠かせません。

作物のリン酸利用効率を改善するためには、pHを5.5～6.5程度に保つことが好ましいと考えられます。

有機物を施用することにより、各種の有機酸や腐植酸がリン酸の固定を減少させ、リン酸の溶解度を増します。

●リン酸施肥量の計算式●（土壌リン酸量はトルオーグ法で測定）

リン酸施肥量(kg/10a)=


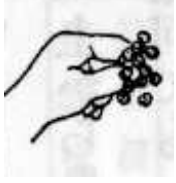
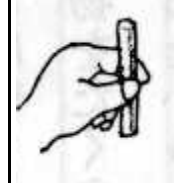
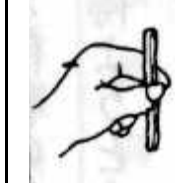
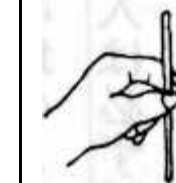
(目標リン酸量-現状リン酸量)mg/100g×改良する土壌深cm/10×仮比重×施肥倍率

表6 施肥倍率の値（土壌・肥料の基礎と応用）

土壌 土性	低地土		台地土		火山性土		泥炭土
	S SL	L, CL C	S SL	L, CL C	S SL	L, CL C	
700以下	2.0	2.5	2.5	3.0	-	-	3.0
701～1500	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	5.0	3.5
1500～2000	3.0	3.5	3.5	4.0	4.5	5.5	4.0
2001～	-	-	4.0	4.5	5.0	6.0	4.5

*算出される値は成分（P₂O₅）なので、使用する資材に応じて投入量を計算します。

表7 土性の判定方法

土性	砂土（S）	砂壤土（SL）	壤土（L）	埴壤土（CL）	埴土（C）
粘土含量	12%以下	12.5%～25.0%	25.0%～37.5%	37.5%～50.0%	50.0%以上
感触での区分	ザラザラとほとんど砂だけの感じ	大部分が砂でわずかに粘土を感じる	砂と粘土が半々の感じ	大部分が粘土で一部砂を感じる	ほとんど砂を感じずヌルヌルした粘土
粘土細工で土性を判定	棒にもハシにもならない	棒には出来ない	鉛筆くらいの太さに出来る	マッチ棒くらいの太さに出来る	コヨリのように細長くなる
					

7 簡易更新時の作業

1) は種量 ～牧草種子の基本設定～

基本的には完全更新時の標準的なは種量と同程度とします。アルファルファを混播する場合は0.5kg/10a程度まで増量することができます。

また、マメ科牧草のみを追播する場合は赤クローバを1.0kg/10a程度は種します。

表8 完全更新時のは種量 (H24釧路農業改良普及センター本所牧草種子組み合わせ)

採草地タイプ		草種	は種量 (kg/10a)	放牧(兼用)タイプ		草種	は種量 (kg/10a)
A	チモシー早生+ 赤クローバ	チモシー	2.1	D	チモシー晩生	チモシー	2.1
		赤クローバ	0.2			白クローバ	0.2
		白クローバ	0.2			合計	2.3
		合計	2.5				
B	チモシー早生+ アルファルファ	チモシー	2.0	E	チモシー晩生+ メドウフェスク	チモシー	1.9
		アルファルファ	0.3			メドウフェスク	0.4
		白クローバ	0.2			白クローバ	0.2
		合計	2.5			合計	2.5
C	チモシー中生+ 赤クローバ	チモシー	2.1	※シーダを利用する場合、イネ科牧草は2割程度減量することが可能ですが、マメ科牧草は完全更新時と同量を推奨します。			
		赤クローバ	0.2				
		白クローバ	0.2				
		合計	2.5				

2) 化学肥料の施肥量

(1) 既存植生を枯殺する場合

作溝法でマメ科牧草をは種する時は、窒素を施肥しません。なお、作溝法で溝内に施肥しない場合には、は種草種によらず、表層攪拌法に準じた量を表面施肥します。

(2) 既存植生を利用する場合

作溝法や部分耕耘法では溝内への施肥をリン酸のみとし、他の肥料養分は維持管理時の施肥で補給します。作溝法で溝内に施肥できない場合には、表層攪拌法に準じた量のリン酸のみをは種時に表面施肥します。

表9 各種簡易更新工法におけるは種時の施肥量(kg/10a)と施肥位置(北海道施肥ガイド2010)

既存植生	工法	は種草種	窒素 N	リン酸 P ₂ O ₅	カリ K ₂ O	施肥位置
枯殺	表層攪拌	全草種	4	20	8	表面
	作溝・部分耕耘	イネ科のみ	3	2.5~5.0	0~3	溝内
		マメ科あり	0			
利用	表層攪拌	全草種	0	20	8	表面
	作溝・部分耕耘	全草種	0	2.5~5.0	0	溝内

8 簡易更新後の作業

1) 掃除刈り

(1) 掃除刈りの必要性

更新後の掃除刈りは、は種直後に「既存草との競合を避けるため」に行うものと、ある程度生育が進んだ時期に「雑草との競合を避けるため」に行うものがあります。更新方法やは種する品種によって必要性の有無や方法も変わってきます（表10）。

表10 更新方法別の掃除刈りの有無

	前植生枯殺の有無	は種直後生育促進のための掃除刈り	雑草対策のための掃除刈り
作溝法	有	必要なし	雑草が多くなった場合必要
	無	必要（既存草との競合を避けるため1～2回実施）	
表層攪拌法	有	必要なし	
	無	必要なし	
穿孔法	有	必要なし	
	無	必要（既存草との競合を避けるため	

(2) 既存草との競合を避けるための掃除刈り

作溝法・穿孔法で、は種前雑草処理をしていない場合、追播した種子は既存草の生育と競合することになります。既存草の生育が勝るため、追播した牧草は日陰になり十分な生育ができずに枯死します。

これを避けるために、追播後、1～2回既存草を掃除刈りすることで、追播牧草の生育を促進することができます。掃除刈りをするすることで、その後の牧草収穫量にも影響が出るので、追播や掃除刈りの時期に注意が必要です。

表層攪拌法では、牧草が競合することなく、発芽・定着率も高いので、は種直後の掃除刈りは必要ありません。

掃除刈りのタイミングは、既存草が20～30cm程度に伸びた時点で、追播した牧草に影響のない高さで刈り取ります。必要に応じて1～2回程度この作業を繰り返します。刈取り草が多い場合、ロールベアなどで拾い、ほ場から持ち出します。少なければそのままでもかまいません。



既存草（奥）と追播草（手前）の状況

(3) 放牧地の掃除刈り

放牧地に追播した場合の掃除刈りについても、基本的に考え方は同じです。機械による掃除刈りの他にも、放牧強度を高めて（牛に食べてもらうことで）掃除刈りに代えることもできます。

放牧地への追播では、は種当日からでも放牧利用できることが大きなメリットになりますが、伸ばしすぎた状態での追播では効果が期待できません。は種前後は短草利用を徹底し、株数と定着率の向上に努めましょう。

(4) 雑草との競合を避けるための掃除刈り

生育が進んだ段階でタデ・アカザなどの1年生の広葉雑草が多くなってきた場合に、雑草との競合を避けるために掃除刈りを行います。牧草と雑草の生長の違いを利用し、雑草の生長点を刈り取ることで雑草の生長を押さえる方法です。

刈り取りのタイミングや方法が重要で、雑草の割合や天候による影響で、植生が変わってしまうケースもみられます。夏場の生育が弱いチモシー、初期生育が遅く、踏みつけに弱いアルファルファなど、草種により特徴があるので、十分にほ場を観察して、タイミングを見極める必要があります。

(5) 掃除刈りの注意点 (図9, 表11)

①刈り取る高さは、牧草の生長点と雑草の生長点の間です。低すぎると牧草の茎や根を痛めて牧草が衰退したり、再生が遅れて雑草の侵入や裸地化の原因になります。

②新播草地では、根が十分に発達していないため、機械作業によって表土がめくれたり機械による踏みつけで牧草に悪影響を与えることがあります。



図9 掃除刈りの刈り取り高さ

③草地在乾燥している状態の時に

低速運転で行い、牧草への影響を少なくすることが大切です。

④モアコンディショナの刃の切れ味が悪いと牧草を引き抜いてしまうことがあるので、刃の研磨を行ってから実施してください。

表11 掃除刈りの時期と刈り取り高さ

主な草種	掃除刈りの時期	刈り取り高さ
チモシー	は種後40～60日後 雑草の草丈20～30cm	15cm以下
アルファルファ	は種後60～80日後 着蕾期～開花期 (再生芽を確認してから)	10～15cm (再生芽を刈り取らない高さ)
チモシーとアルファルファの混播	アルファルファの定着を考えると は種後60～80日後まで掃除刈りを 待つのが基本。雑草が繁茂しすぎ てチモシーが衰退する危険がある 場合には、ほ場の状況を見ながら 早めに掃除刈りを行う。	チモシー、アルファルファの再生 芽に影響を与えない程度の高さ

2) ギシギシ対策

H22年にハーモニー75DF水和剤が適用拡大され、更新直後のギシギシ防除が可能となりました。但し、赤クローバに対しては薬害の影響が大きいので、使用上の注意事項を守って使用してください。

表12 新播草地における除草剤の使用法（北海道農作物病害虫・雑草防除ガイド）

商品名	使用方法及び使用時期 10a当たり使用量	ギシギシ類		使用回数	使用上の注意事項
		実生	経年		
ハーモニー75DF水和剤	雑草茎葉散布 ・夏処理及び秋処理 ・夏は種牧草定着後 ・ギシギシ類の草丈20cm以下 0.5～1.0g （散布水量100l）	○		1	1 クローバに対する薬害が著しい。なお、アルファルファ（主体・混播）草地に対する試験例はない 2 茎葉処理のためギシギシ類の葉が展開してから行う 3 本剤の散布後21日間は採草および放牧は行わない

新播草地（夏は種）のギシギシに対するハーモニー75DF水和剤効果確認試験（H22標茶町）

設置場所 標茶町虹別

供試作物 牧草 チモシー：1.5kg 白クローバ：0.5kg
アルファルファ：0.5kg（10a当たり）

試験設計 ハーモニー75DF水和剤0.5g/10a（水量100リットル）
は種日：平成22年8月19日 散布日：平成22年10月8日
調査日：平成23年5月24日

結果 0.5g/10aの薬量で、ギシギシには十分な効果があります。
チモシー、アルファルファに影響はみられません。白クローバは一時的に葉の周囲が黄化しますが、その後回復します。

表13 冠部被度（%）及び効果判定（H22施防協試験）

	ギシギシ	チモシー	アルファルファ	白クローバ	その他雑草	裸地
散布前	8.3	46.7	8.3	25	8.3	3.3
翌春	0	58.3	6.7	21.6	1.7	11.7
効果判定	4+	-	-	-		

効果判定基準：- 効果なし、土効果が認められる。

+ 効果が認められるが葉全体には及ばない、2+ 葉全体に及ぶが茎まで及ばない

3+ 茎葉全体に効果が認められる、4+ 株が枯死し再生が認められない



散布日当日の状況



翌春の状況