

放牧地における作溝式播種機を用いた簡易更新の有用性

佐々木 正俊^{*1}・菊池 恭則^{*2}・増田 隆晴^{*1}

諸 言

岩手県内には 114 の公共牧場があり²⁾、地域の重要な飼料基盤となっている。しかし、その大部分では草地造成後、適切な時期に更新が行われていないため、牧草の生産性低下が懸念されている。更新が行われない最大の理由は、牧草地が広大なため、更新費用が嵩むことにある。

近年、この費用負担を軽減しながら更新する方法として、作溝式播種機を用いた簡易更新（以下、作溝法とする）が注目されてきている。作溝法は、既存の植生を活かして追播を行うもので、完全更新に必要なプラウ耕、整地、鎮圧などの作業工程を削減できるため¹⁾、更新コスト低減の有力な手段のひとつと考えられている。ただし、個人農家では所有することが難しく、県内では、数法人が所有するのみであり、また、通常の草地更新が夏から秋にかけて行われるため、年間に更新可能な面積には限りがある。作溝式播種機の稼働率を高めるためには、通常の夏から秋期の更新だけでなく、春期および初冬期更新への本機の導入が有効と考えられるが、これまで、この時期における作溝式播種機の利用はほとんど検討されていない。

そこで、岩手県内に多くみられる傾斜のある放牧地を供試して春期および初冬期に作溝法を実施し、その有用性を検討した。

材料および方法

1 試験Ⅰ（春期施工時における掃除刈りが牧草出現率に及ぼす影響）

2010 年に外山畜産研究室の造成後 10 年以上経過しているオーチャードグラス主体で標高約 600m、傾斜度 5° の放牧地 6ha を供試した。この放牧地を 2 分し、「掃除刈区」(3ha) と「対照区」(3ha) を配置した。掃除刈区は 5 月 26 日にディスクモアを用いて刈高 5cm の設定で掃除刈りを行った翌日に播種し、対照区は掃除刈りを行わず「掃除刈り区」と同日に播種を行った。オーチャードグラスの品種はバッカス、播種量は 2.5kg/10a とした。播種機は作溝幅 14cm のエイチゾン

社製グラスファーマーを用いた。なお、以下の試験ⅡおよびⅢにおいても同じ品種、播種量および播種機で試験を実施した。

調査は、播種 20 日後（6 月 15 日）に新播牧草の出現率（以下、牧草出現率とする）をコドラート法により、1m×1m の方形枠を 10cm 四方、100 分画した中で新播牧草の出現した分画の数から求めた。調査地点は各区とも圃場の上部、中部、下部から 1 箇所の合計 3 か所とした。

2 試験Ⅱ（春期施工時における入牧時草丈が牧草出現率に及ぼす影響）

2011 年は外山畜産研究室の造成後 10 年以上経過しているオーチャードグラス主体で標高約 600m、傾斜度 8° の放牧地 1.9ha を供試した。播種は既存草の草丈調整の必要のない時期（草丈 5cm、5 月 16 日）に行った。供試放牧地を 2 分し、放牧開始時の初回入牧時草丈を 15cm とする「15cm 区」(0.95ha) と 30cm とする「30cm 区」(0.95ha) を配置した。その後、それぞれの区で草丈が設定した長さに達した時点で肉用繁殖成雌牛（体重 230kg-500kg）を放牧し、草丈約 10cm となるまで滞牧させ、以降、それぞれの区の設定草丈に再生した時点での入牧を繰り返した。

調査は、6 回目までの入牧時に、牧草出現率を試験Ⅰと同様に求め、1 回目の出現個体数を 100 とした場合の 2-6 回目までの出現個体数相対割合を求めた。

3 試験Ⅲ（初冬期施工時における作溝法の有用性）

2011 年の初冬期施工には、外山畜産研究室の造成後 10 年以上経過しているオーチャードグラス主体草地で標高約 800m、傾斜度 12° の放牧地 2ha を供試した。供試放牧地を 2 分し、「完全更新区」(1ha) と「簡易更新区」(1ha) の 2 区を配置した。

完全更新区では、2011 年 11 月 4 日にボトムプラウによる耕起、11 月 7 日にバーチカルハローによる砕土・整地、11 月 15 日に播種を行い、簡易更新区では、11 月 15 日に作溝法を行った。初冬期施工の条件は日平均気温が 4℃前後となる時期に播種し、土壌流亡割合、新播牧草定着率、草丈、収量を調査した。

調査は、土壌流亡割合では、ライン法により、圃場の上下を等分した5地点の全幅20mの水平な直線上で流亡が起きた長さの割合を、発芽確認日(5月22日)から8月末まで隔週で求めた。降雨量は試験地から約2.4km離れた地点のアメダスデータを用いた。入牧時の新播牧草定着率は、30cm×30cmの方形枠中で新播牧草の出現個体数から求めた。乾物収量は、草高約30cmに到達した日(簡易更新区では2012年6月21日、完全更新区では2012年8月1日)に1m×1mの方形枠における収量とした。定着率、乾物収量は両区とも圃場の上部、中部、下部の合計3か所調査した。

結 果

試験Ⅰ

播種時における既存植生の平均草丈は掃除刈り区7.3cm、対照区18.0cmであった。播種20日後の既存植生の平均草丈は、掃除刈り区21.8cm、対照区44.8cmで、それぞれ14.5cm、26.8cm伸長した。牧草出現率は、対照区が3%であったのに対し、試験区では38%となった(表1、図1)。

試験Ⅱ

15cm区では6月1日に1回目の放牧を開始し(平均草丈14.2cm)、3日間滞牧した。6回目の入牧までの間

表1 掃除刈りの有無による既存植生草丈の変化と牧草出現率※

	播種前日	播種20日後	
	既存植生草丈 (cm, 平均値±標準偏差)	既存植生草丈 (cm, 平均値±標準偏差)	牧草出現率(%)
掃除刈り区	7.3±1.7	21.8±6.0	38
対照区	18.0±3.7	44.8±8.3	3

※コドラート法を用いて1m×1mの方形枠を100分画した中で新播牧草の出現した分画数から算出。

表2 放牧回数と牧草出現率の推移

	放牧回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
	15cm区	入牧日	6月1日	6月10日	6月20日	6月28日	7月5日
	放牧圧	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2
	草丈が回復する のに要した日数	7	9	7	7	7	
	出現率※ ¹ (%)	41	35	34	34	33	33
	相対割合※ ² (%)	100.0	85.3	82.9	82.9	80.4	80.4
30cm区	入牧日	6月11日	6月29日	7月15日	7月28日	8月10日	8月30日
	放牧圧	88.4	88.4	88.4	88.4	88.4	88.4
	草丈が回復する のに要した日数	15	13	12	10	17	
	出現率※ ¹ (%)	39	36	35	34	33	33
	相対割合※ ² (%)	100.0	92.3	89.7	87.1	84.6	84.6

※1 コドラート法を用いて1m×1mの方形枠を100分画した中で新播牧草の出現した分画数から算出。

※2 播種後、初回入牧時の出現した分画数を100とした相対定着率。

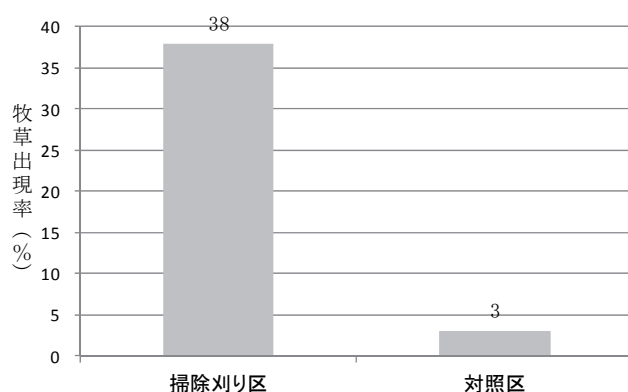


図1 既存植生の掃除刈りの有無による牧草出現率(播種20日後)

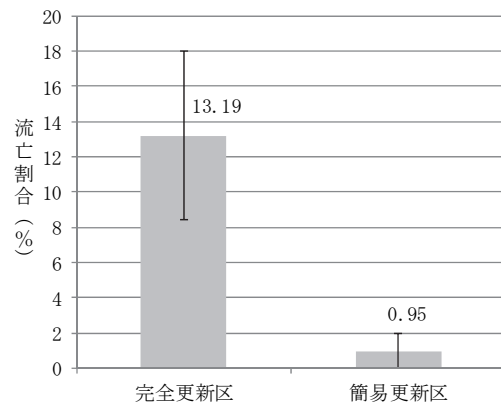


図2 土壌流亡割合(平均値±標準偏差)

に草丈が回復するのに要した日数は、7-9日であり、滞牧期間は2-3日、放牧圧は44.2CD/haであった。一方、30cm区では6月11日に1回目の放牧を開始し（平均草丈27.2cm）、4日間滞牧した。6回目の入牧までの間に草丈が回復するのに要した日数は、10-17日であり、滞牧期間は4-6日、放牧圧88.4CD/haであった。各入牧時の牧草出現率は15cm区で33-41%、30cm区で33-39%となり、初回入牧時の出現個体数を100とした場合の2-6回目の相対割合は、15cm区で80.4-85.3%、30cm区で84.6-92.3%の間で推移した（表2）。

試験Ⅲ

土壌流亡の発生が確認されたのは完全更新区、簡易更新区ともに2012年6月20日であった。簡易更新区での発生は、20mの各直線上に0-3箇所、10-34cmで、完全更新区では、5-9箇所、17-103cmであった。発生割合は簡易更新区の平均0.95%に対し、完全更新区13.19%と、簡易更新区の発生が著しく少なかった（図2）。

4月から6月までの期間内において、10分間での最大降雨量が2mm以上となった日は、4月に2日、5月に3日、6月に2日観測され（表3）、最も多かったのは5月28日の5.0mm/10分で、次いで6月6日の4.5mm/10分であった。

新播牧草の発芽個体数は、5月22日に完全更新区で1425本/m²、簡易更新区で1185本/m²、約1か月後の6月21日では完全更新区で658本/m²、簡易更新区で370本/m²となった。また、新播牧草定着率は、簡易更新区で33.2%と完全更新区の47.2%に比較し低い傾向にあったが、大きな差ではなかった（表4）。

初期生育では、簡易更新区では発芽後約2か月後の新播牧草の草丈が11.4cmと完全更新区の3.9cmより長く、放牧利用可能となる草高30cmに到達する日は簡易更新区で完全更新区より約40日早かった（表5、図3）。

草高が30cmになった時点の乾物収量は、簡易更新区が129.0DMg/m²と完全更新区の151.6DMg/m²と比較して低い傾向が見られたが、その差は大きなものではなかった（表5）。

考 察

本試験においては、簡易更新機の利用期間の拡大を目的に、試験Ⅰと試験Ⅱでは春期簡易更新について、また試験Ⅲにおいては初冬期簡易更新について、重要と思われるいくつかの要素技術を検討した。

牧草の発芽・定着は、土壌の水分含量、温度、雑草と

の競合に大きく影響される⁴⁾。特に、簡易更新のように既存植生を活用する更新の場合には、既存植生との水分競合や光競合によって播種牧草の生育が遅延する可能性があるため⁶⁾、競合の低減が、更新を成功させるための重要な課題となる。このような観点から、試験Ⅰにおいては、春期更新における掃除刈りの効果を調査した。その結果、「掃除刈り区」では、既存植生の草丈が顕著に低下し（表1）、播種した牧草の出現率が著しく向上したことから（図1）、春期簡易更新時の掃除刈りは、競合を低減させ、新播牧草の定着を向上させる手段としてきわめて有効と考えられる。また、試験Ⅱにおいては、試験Ⅰと同じ観点から、春期施工後の放牧の効果について検討した。その結果、掃除刈りと同等の出現率を確保できたことから、放牧は牧草の定着向上の手段として有

表3 10分あたりの最大降雨量が2mm以上観測された日^{*}（4月から6月）

月	日	最大降雨量/10分	降雨量/日
4月	3日	3.0	39.0
	23日	2.0	21.5
5月	4日	2.0	14.0
	6日	2.0	13.0
	28日	5.0	11.0
6月	6日	4.5	9.0
	9日	2.0	9.0

^{*}気象庁アメダスデータ（観測地：藪川）より。

表4 発芽より1か月後の新播牧草定着率

	株数（本/m ² ）		定着率 （%, 平均値±標準偏差）
	5/22	6/21	
完全更新区	1425	658	47.2±5.7
簡易更新区	1185	370	33.2±14.5

^{*} 30cm×30cmの方形枠中で新播牧草の出現個数から算出（定点調査：n=各3）。

表5 草高約30cm時到達日数および乾物収量

	到達日数（日）	乾物収量
		（DMg/m ² , 平均値±標準偏差）
完全更新区	86	151.6±10.9
簡易更新区	45	129.0±26.5

^{*} 1m×1mの方形枠での収量（定点調査：n=各3）。

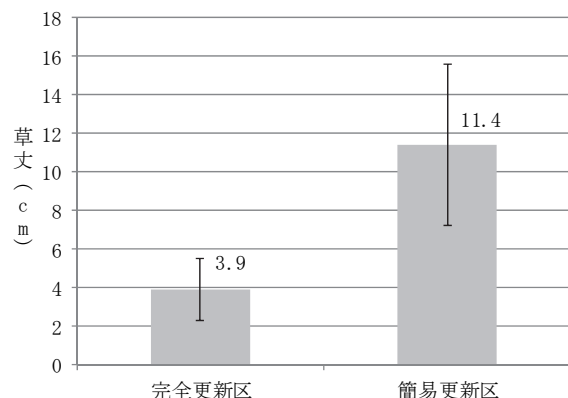


図3 発芽約2か月後の新播牧草の草丈（平均値±標準偏差）

効であることが明確に示された(表2)。なお、放牧開始時期については、草丈15cm到達時でも30cm到達時でも牧草の出現率に差がなかったことから(表2)、定着に関してのみであれば、放牧開始時期にはかなりの許容幅があるものと考えられる。なお、両区とも放牧3回目から牧草出現率がほぼ一定に保たれたことから(表2)、この時期に新播牧草が競合に耐えられる状態に達したことが推察される。

裸地斜面では勾配が7-10°以上になると土壌浸食が急増するが、植生が地表を被覆する牧草地においては13°未満の勾配では侵食の危険性は少ないことが報告されている³⁾。この報告に基づく、試験Ⅲで供試した放牧地の12°の勾配は裸地では侵食が懸念されるが、牧草で被覆されれば侵食が防げる傾斜であったと判断できる。試験Ⅲにおける完全更新区では、土壌流亡の発生割合が13.19%に達したのに対し、簡易更新区の土壌流亡は0.95%にすぎなかった(図2)。この差は上記報告における裸地と牧草地の関係を良く反映しており、簡易更新区では、牧草地のもつ土壌保全効果が良好に維持できたものと推察される。

降雨による土壌の流亡は、降雨量と降雨強度に関係し、発生する限界降雨強度は、鈹質土で2mm/10分程度とされている³⁾。試験Ⅲにおいては、2mm/10分以上の降雨が、施工翌春(2012年)4月に2日、5月に3日、6月に2日観測されたが、6月20日の調査で初めて流亡を確認できたことから6月6ないし9日の降雨により流亡が発生したと考えられる。このときの新播牧草の草丈は完全更新区で3.9cmに対し、簡易更新区の既存植生は39.4cmと、牧草による被覆量の差は明確であった。また、簡易更新区では既存の植生を活かしているため根張りが良いことが考えられる。これらのことから、簡易更新区における土壌流亡防止の効果が、既存植生の維持に起因することが裏付けられよう。

作溝法における播種適期は、発芽・定着のための土壌水分が十分確保できる春から夏までとされている⁶⁾。また、チモシーにおいては、日平均気温が6°C以下に低下する初冬に播種すれば、越冬前に出芽することなく、翌春に1㎡あたり910-1687本の良好な発芽・定着が得られることが報告されている⁷⁾。試験Ⅲにおいては供試草種にオーチャードグラスを使用し、11月中旬(平均気温4°C前後)の時期に作溝法を行うことで翌春の発芽個体数が30cm×30cmの方形枠中で106.7本となり、1㎡あたり換算では1185本と(表4)、前述の報告と同水準の新播牧草の発芽が確認された。この結果より、オーチャードグラスの初冬期播種は、岩手県内の作溝式播

種機の稼働期間拡大の技術として十分に利用可能と考えられる。また、簡易更新区においては初期生育が向上することが、発芽約2か月後の新播牧草の草丈から示された(図3)。この理由は明確ではないが、トウモロコシの不耕起播種では、土壌水分環境の向上によるとみられる初期生育の促進が報告されており⁵⁾、牧草における作溝法においても同様の効果が現れる可能性が示唆される。

以上、作溝法による春期更新は既存植生による被圧の影響を受けない草丈5cmで播種することが望ましく、既存植生が伸長してしまった場合には、播種前の掃除刈りが必要である。

作溝法を用いた場合、6月上旬から中旬には放牧が可能であり、30%以上の出現率が維持された。

初冬期更新では、土壌流亡の発生は1%未満に留まり、6月下旬には放牧可能な草丈30cmに達しており、完全更新より40日早い放牧利用が可能であった。また、新播牧草の定着率および乾物収量は同等であったことから完全更新に比べ放牧地における作溝法の有用性が高いと言える。

摘 要

傾斜のある放牧地において、作溝法による春期および初冬期の草地更新技術について、その有用性を検討した。春期施工では、前植生を掃除刈りすることで新播牧草出現率が高まった。また、更新後、草丈約15cmおよび30cmの状態での放牧で80%以上の新播牧草定着率を確保できることが分かった。初冬期施工では、融雪や梅雨による土壌流亡が完全更新より著しく少なかった。以上から、夏秋以外の時期における作溝法の有用性が明らかとなり、作溝法による年間の簡易更新施工面積拡大の可能性が示唆された。

引用文献

- 1) 岩手県農業研究センター(2001) 平成12年度試験研究成果「簡易牧草追播機利用による簡易草地更新法」P(普)27-1-(普)27-2
- 2) 岩手県農林水産部畜産課(2012) 平成24年度公共牧場経営等実態調査
- 3) 社団法人 日本草地畜産種子協会(2007) 草地管理指標-草地の土壌管理及び施肥編- 平成19年8月
- 4) 西村修一(1987). 飼料作物学. 文永堂出版. pp. 104-109
- 5) 平久保友美・魚住順・川畑茂樹・雑賀優・佐野宏明(2012) 東北地域北部における連続不耕起栽培が飼料

用トウモロコシの収量に与える影響. 日本草地学会誌
57:73-79

- 6) 北海道農政部 道立農業・畜産試験場(2005) 草地
の簡易更新マニュアル
- 7) 北海道立畜産試験場(2008) 平成 19 年度試験成績概
要書「簡易耕・初冬期播種による傾斜地等条件不良草
地の植生改善技術」171-173

