

蹄耕法を取り入れた耕起困難草地の 更新技術マニュアル



平成31年3月

岩手県農業研究センター畜産研究所

目 次

1 技術実証の趣旨

(1) 蹄耕法	1
(2) 蹄耕法による草地更新	1
(3) 留意事項	1

2 技術の概要

(1) 作業時期	2
(2) 面積と頭数	3

3 作業工程と手順

(1) 作業工程、牛群の管理	3
(2) 事前作業	4
(3) 前植生処理	5
(4) 施肥及び播種	5
(5) 鎮圧	6
(6) 施工区を設置するうえでの留意事項	7

4 蹄耕法を行ううえでの注意事項

1 技術実証の趣旨

(1) 蹄耕法

蹄耕法とは、主に山林原野を放牧地化するための草地造成法で、重放牧により野草などの前植生を処理したのちに施肥・播種を行い、その後更に放牧を重ねることで鎮圧する、いわば「家畜の蹄」によって播種床形成・牧草の発芽定着を促す不耕起造成法の一つです（図1）。

蹄耕法は、通常の草地造成法とは異なり、機械作業が難しい傾斜地などの「耕起困難草地」において古くから利用されてきました。

(2) 蹄耕法による草地更新

岩手県では、原発事故に伴う草地の利用自粛等により放牧ができず、植生の悪化した牧草地があります。この放牧地のほとんどは、急傾斜地などにより機械作業ができないことから、植生を改善する手法が求められています。このため、蹄耕法を用いて草地更新する技術の研究に取り組み、その中で、前植生の処理に要する放牧条件等、得られた知見をもとに、「蹄耕法を取り入れた耕起困難草地の更新技術マニュアル」を作成しました。

(3) 留意事項

蹄耕法は、放射性物質による汚染のない草地、または原発事故により利用自粛を要請された草地のうち、牧草中の放射性セシウム濃度の低下により利用再開が認められた草地で行って下さい。その際の施肥及び播種量は、県が施肥基準（牧草・飼料作物生産利用指針 平成30年7月 岩手県）を定めていますのでこれに従って下さい。

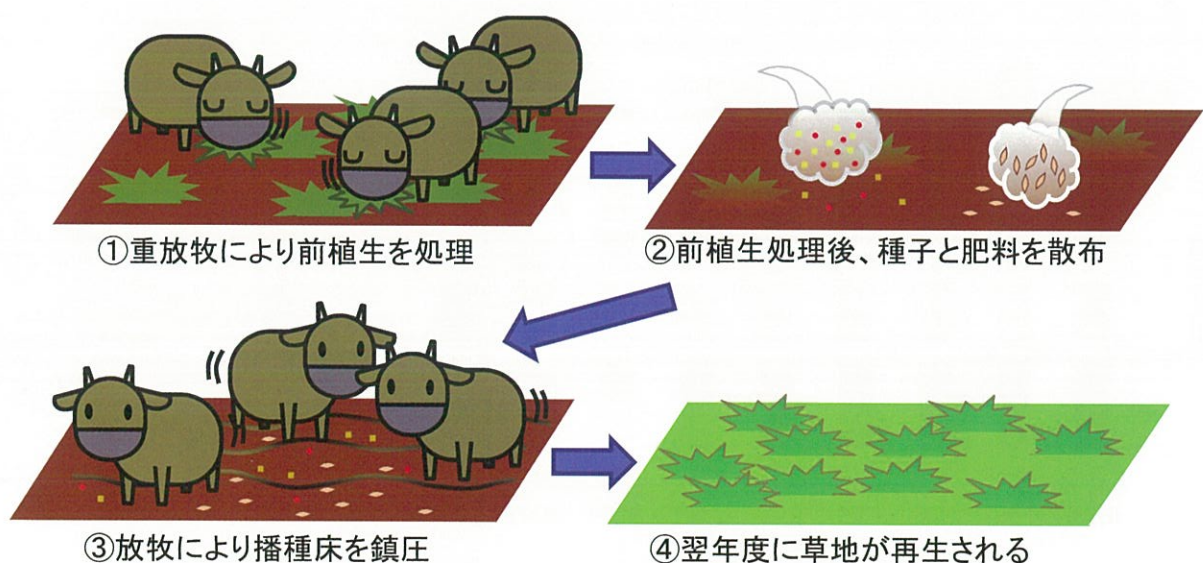


図1 蹄耕法の概念図

2 技術の概要

(1) 作業時期

播種時期を、6月中旬から10月中旬までの9期に分けて蹄耕法による草地更新を行ったところ、9月上旬までに播種すれば、越冬可能な草丈にまで成長し（表1）、翌年は十分な牧草収量を確保できました。一方で、9月中旬及び10月中旬の播種では、翌年度の牧草収量が目標数値の3t/10a以下となりました（図2）。このため、蹄耕法による草地更新は6月中旬から9月上旬にかけて実施することが可能です。

表1 播種後牧草の初期生育

	日付	播種後牧草の 越冬前草丈 ^{※※} (cm)
播種日	H30.8.28	—
発芽確認日	H30.9.5	— [※]
	H30.9.12	6.1
	H30.9.19	9.8
調査日	H30.10.16	30.5
	H30.10.23	30.7

※発芽確認日は、牧草がほとんど生えていないため草丈の調査は行っていない

※※草丈はオーチャードグラスの数値

播種適期までに播種をすると、草丈は越冬可能な20cm以上に成長します。



写真1 牧草の初期生育 (H30.10.23)

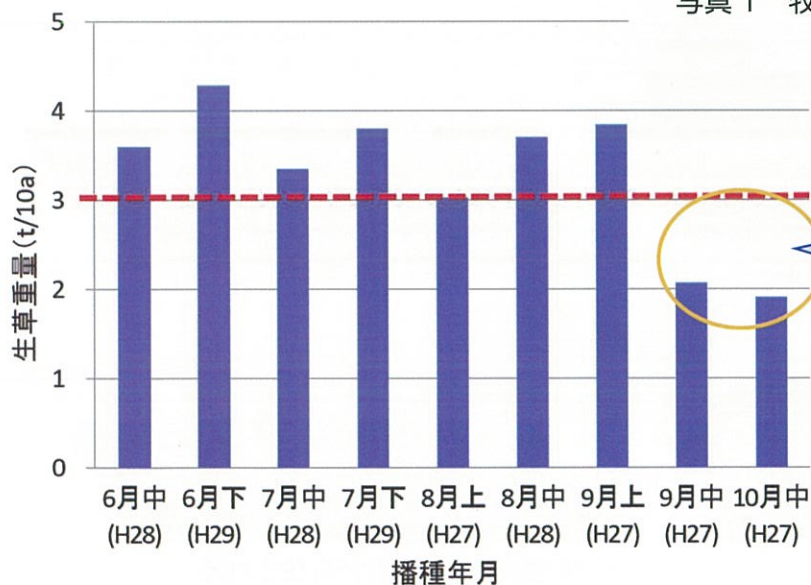


図2 播種翌年の生草収量

播種適期を過ぎた施工では、草地の改良効果が劣ります。今回、蹄耕法を行った盛岡市藪川字外山（標高680m、年平均気温6℃）の放牧地としては、不十分な結果となりました。

(2) 面積と頭数

蹄耕法において、前植生処理は、牧草の再生速度を上回る家畜の採食活動が必要で、また鎮圧作業は十分に牛に踏み込ませることが重要となっていることから、なるべく短期間で高い放牧圧をかける必要があります。

4年間未利用だった放牧地（草丈 50cm から 100cm 程度）について、蹄耕法による必要な放牧圧の目安を表 2 に示しました。前植生処理は 10a 当たり繁殖雌牛概ね 15 頭の放牧で 4 日間約 600 CD（カウデー）※注）、施肥及び播種後の鎮圧期間は同様に 3 日間約 450 CD が必要です。放牧圧を得るためには放牧頭数や面積で調整しなければなりませんが、更新対象地を電気牧柵などを活用して区画するなどの工夫が必要です。

表 2 蹄耕法の放牧圧の目安

面積(a)	頭数(頭)	日数 (日)	放牧圧(CD)
10	15	前植生処理	4
		播種後鎮圧	3
			600
			450

※注）放牧圧（CD：カウデー）

草地に対する放牧の強さを表す単位。成牛 (500kg) を 1 日 1 頭を 1ha に放牧した場合の放牧強度を「放牧圧」1CD とする。

[例] 20a に成牛 30 頭を 4 日間放牧した場合 $4 \text{ 日} \times 30 \text{ 頭} / 0.2 \text{ ha} = 600 \text{ CD}$

3 作業工程と手順

(1) 作業工程、牛群の管理

この技術は、公共牧場の大牧区の一部を更新するもので、目安となる放牧圧を確保するために草地更新を行う場所（以下施工区）に 7 日間程度、牛群を留めておく必要があります。このため図 3 のとおり前植生処理（4 日間程度）及び鎮圧（3 日間程度）は、昼間は通常放牧して牛に負担をかけない牛群管理が大切です。

工程	前植生処理期間				施肥および播種期間		鎮圧期間			
日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時刻	16	10 16	10 16	10 16	10		16	10 16	10 16	
牛群の管理	集畜・ゲート閉鎖 施工区内	ゲート開放 集畜・ゲート閉鎖 施工区内	ゲート開放 集畜・ゲート閉鎖 施工区内	ゲート開放 集畜・ゲート閉鎖 施工区内	ゲート開放 集畜・ゲート閉鎖 施工区内	施工区外		集畜・ゲート閉鎖 施工区内	ゲート開放 集畜・ゲート閉鎖 施工区内	ゲート開放 集畜・ゲート閉鎖 施工区内

図 3 蹄耕法の施工工程

※ 集畜・ゲート閉鎖から翌日のゲート開放までの間は、施工区内の放牧圧を高めるために施工区内に牛群を留めておく期間です。

※ ゲートの開放は、採食量や飲水量の確保と脱柵防止のために必要です。

(2) 事前作業

蹄耕法を行う施工区の面積測定、電気牧柵の設置、苦土炭カルの施用を行います。

ア 施工区内の面積は、GPS 等を用いて測定します。

イ 施工区の区画は、繁殖雌牛のみの放牧の場合、ピッグティルポールを支柱としたリボンワイヤ式の簡易電気牧柵の利用が便利です。高さは概ね 80cm に張ります（写真 2）。一方親子放牧群の場合は、マルチポールを支柱として高さ 40cm 及び 80cm の 2 段張りにします（写真 3）。

ウ 苦土炭カルは、グラスステタニーの発症を予防するために施用します。施用量は、10a 当たり 100kg です。作業は動力噴霧器や背負式散布機を用いると便利です。



写真 2 電気牧柵の設置状況 (H29.6.19)

電気牧柵の設置状況です。H29 年は黒毛和種繁殖雌牛を供試したため、ピッグティルポール＋リボンワイヤで区画しています。



写真 3 電気牧柵の設置状況 (H30.8.10)

同じく電気牧柵の設置状況です。H30 年は日本短角種親子放牧牛群を供試したため、子牛が電気牧柵の下をくぐらないようにマルチポールを用いて 2 段張りにしています。

(3) 前植生処理

前植生処理は、10a 当たり繁殖雌牛 15 頭の放牧で 4 日間必要です。前植生処理の終了の目安は、施工区内の草丈が概ね 10cm 以下になることです（図 4）。

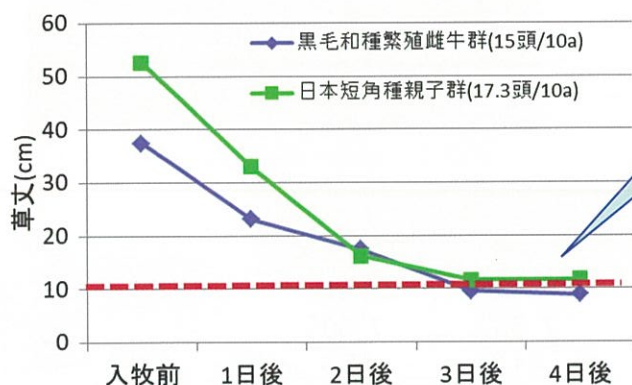


図 4 前植生の草丈の推移

※黒毛和種繁殖雌牛群は H28 実施
※日本短角種親子群は H30 実施

前植生処理の目安は草丈 10cm です。



写真 4 前植生処理開始時 (H30.8.21)



写真 5 前植生処理終了時全景 (H30.8.25)



写真 6 前植生処理終了時 (H30.8.25)

(4) 施肥及び播種

前植生処理が終了したら、施肥及び播種をします（表 3）。

ア 施肥は前植生の伸長を抑えるため春先（萌芽期）の窒素施肥は行わず、元肥として N : P : K = 7 : 14 : 7（各成分量 kg/10a）を施肥します。

イ 蹄耕法は機械による完全更新に比べて牧草の定着が劣るため、播種量は完全更新の場合の 1.3 倍量に増やす必要があります。

ウ これらの作業は、動力噴霧器や背負式散布機を用いると手作業に比較して作業員 1 人当たりの労働時間は 1/3 から 1/4 に短縮できます（表 4）。

表3 播種量および施肥量

kg/10a

		播種時	
		播種量	施肥量
草地484(N:P:K=14:28:14)			50
牧草種子	オーチャードグラス	3.3	
	ペレニアルライグラス	0.7	
	シロクローバ	0.7	



写真7 播種の様子 (H30.8.28)

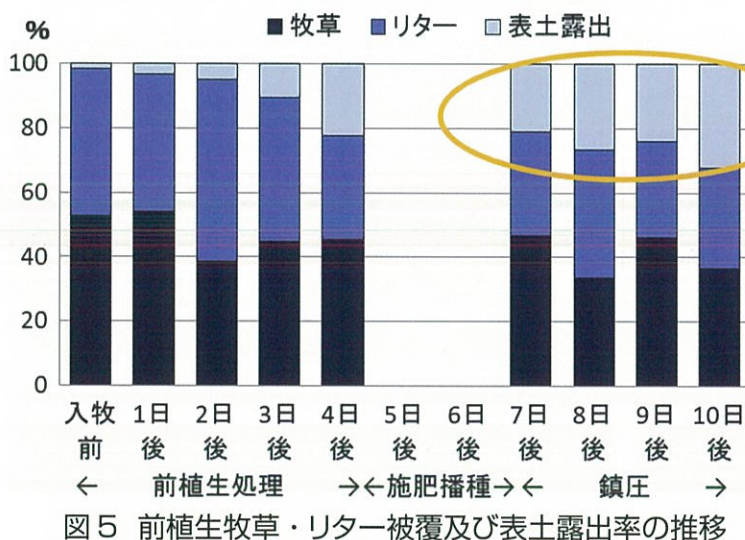
表4 播種および施肥に係る労力比較

作業方式	作業員数 (人)	10a当たり作業時間(分'秒")		延べ労働時間(分'秒")・人/10a	
		播種	肥料散布	播種	肥料散布
人力作業 a	4	7' 56"	6' 31"	31' 46"	26' 04"
動力散布機 b	1	7' 55"	7' 30"	7' 55"	7' 30"
b/a比(%)		99.7	115.1	24.9	28.8

労働時間は、
1/3 から
1/4 に短縮
できます。

(5) 鎮圧

鎮圧は、施肥及び播種後に、10a 当たり繁殖雌牛 15 頭の放牧で 3 日間設けます。鎮圧の終了の目安は、施工区内の表土露出率が概ね 30%以上です (図5)。



鎮圧は、表土露出率が
概ね 30%以上になるま
で行います。



写真8 鎮圧終了時全景 (H30.8.31)



写真9 鎮圧終了時 (H30.8.31)

(6) 施工区を設置するうえでの留意事項

前植生処理及び鎮圧では、放牧圧の確保のため1日のうち1回、牧区内のあちこちに移動していた牛群を施工区内に誘導する必要がありますので、集畜を簡単に行えるような工夫が必要です。このため、本研究では、誘導する際の牛の動線に配慮して複数の出入口を設置したり、既存のバラ線に沿って施工区を設置するなどにより、バラ線に沿って牛群を追っていけば、施工区内にスムーズに誘導することができました（図6）。

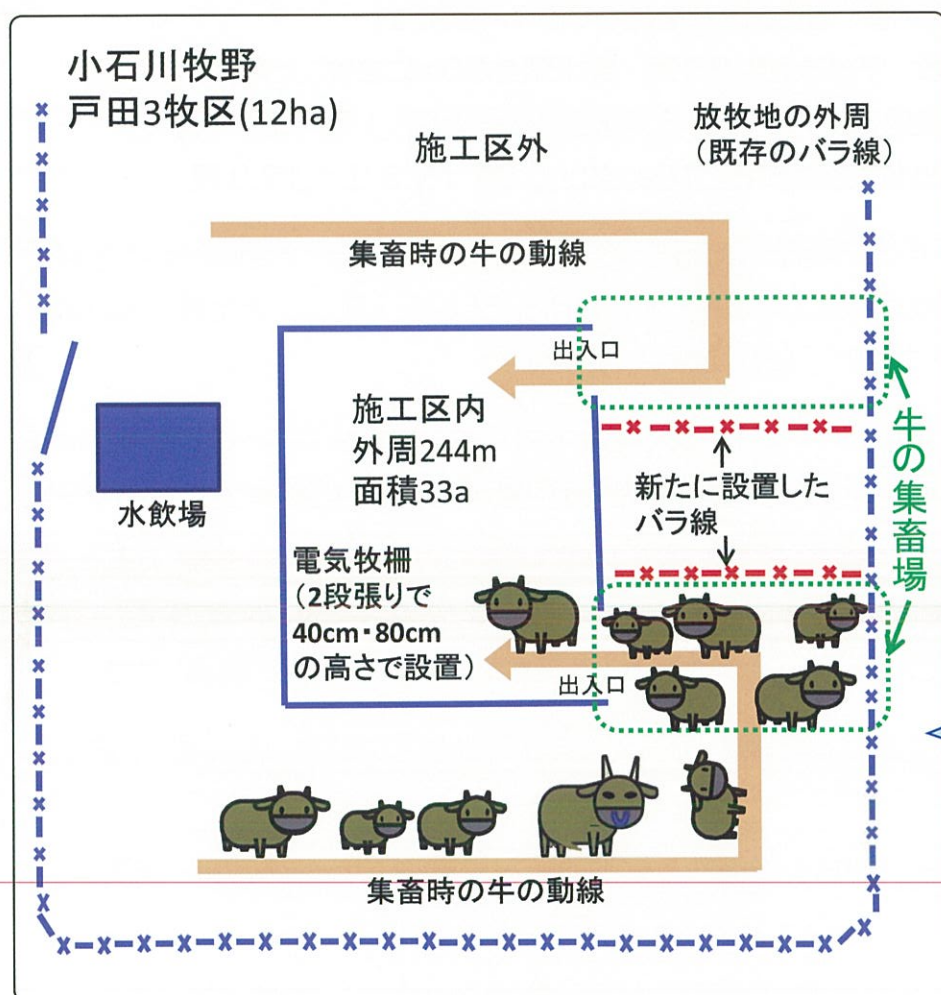


図6 施工区出入口前の集畜場の設置方法（概念図）

4 蹄耕法を行ううえでの注意事項

- (1) 蹄耕法による草地更新技術は、放射性物質による汚染の恐れがない、もしくは原発事故により利用自粛を求められた草地のうち、牧草中放射性セシウム濃度の低下により利用再開が認められた耕起困難草地を対象とします。
- (2) 蹄耕法では 10a 当たり概ね繁殖雌牛 15 頭が必要ですが、まき牛や子牛を含む牛群ではこれらを繁殖雌牛頭数に換算して適切な施工面積を算定する必要があります。換算頭数は、まき牛では 1.5 頭、子付きの繁殖雌牛では 1.4 頭です。
例) 繁殖雌牛 15 頭、子付き雌牛 29 頭、雄 1 頭を 33a に放牧した場合
繁殖雌牛換算頭数 = $1 \times 15 \text{ 頭} + 1.4 \times 29 \text{ 頭} + 1.5 \times 1 \text{ 頭} = 57.1 \text{ 頭}$
33a に 57.1 頭放牧したので、10a 当たり、 $57.1 \div 3.3 = 17.3 \text{ 頭}$
- (3) 蹄耕法期間中は、牛の採食量や飲水量の減少が懸念されますが、今回紹介した工程で蹄耕法を行うと、繁殖雌牛はエネルギー不足に陥ることなく（表 5）、また親子放牧の子牛の増体は影響を受けません（図 7）。
- (4) 今回用いた電気牧柵はリボンワイヤ式の電気牧柵です。繁殖雌牛のみの場合は、高さ概ね 80cm の一段張りで充分ですが、親子放牧の場合は、子牛が電気牧柵をくぐらないよう、高さ 80cm、40cm の 2 段張りにします。
- (5) 鎮圧期間中に大雨に見舞われた場合、泥濘化する前に牛を退牧させます。放牧地が泥濘化する原因の 1 つに過放牧がありますので、適正な頭数を放牧するよう留意します。
- (6) 放牧期間中は除草処理が行えないことから雑草処理は施工の翌春（放牧前）に行う必要があります。
- (7) 施肥量及び播種量については、牧草・飼料作物生産利用指針（平成 30 年 7 月岩手県）に従います。

表5 繁殖雌牛の血清遊離脂肪酸※ (μmol/L)

調査月		試験牛	対照牛
6月施工	開始時	20	10
	終了時	34	36
7月施工	開始時	13	14
	終了時	31	11
8月施工	開始時	12	10
	終了時	21	7

※試験牛・対照牛とも黒毛和種繁殖雌牛を供試
 ※試験牛は、蹄耕法に供した牛群
 ※対照牛は、近隣のOG主体草地に放牧した牛群
 ※各区5頭の平均値
 ※エネルギー不足の指標 200未満が正常範囲内

平成28年度に放牧牛の血清遊離脂肪酸（エネルギー不足の指標）を測定したところ、蹄耕法に供した牛群を含めて、全て正常範囲内を示しました。



放牧子牛（日本短角種）の増体の推移は、施工期間を含む前後4週間の傾向と同様です。

図7 放牧子牛の平均体重の推移

謝辞

本マニュアルを作成するに当たり、多くのご支援とご助言をいただきました日本中央競馬会、日本草地畜産種子協会、農研機構畜産研究部門及び関係機関の皆さまに深く感謝致します。なお、本試験は、日本中央競馬会特別振興資金助成事業「耕起困難草地等利用再開技術確立調査事業」により実施しました。



【本冊子に関するお問い合わせ先】

岩手県農業研究センター畜産研究所外山畜産研究室

岩手県盛岡市藪川字大の平 40

TEL : 019-681-5011 FAX : 019-681-5012