

2 高冷傾斜地における不耕起放牧草地の 草生回復に関する研究

第1報 人為追播法による草生回復

※ ※※ ※※※
小針久典、桜田奎一、太田 繁 (外山分場)

(現岩手県立農業短期大学校、 ※※※ 現岩手県畜政課、 ※※※ 現岩手県畜産試験場草地部)

目 次

緒 言

I 試験方法

II 結果および考察

1. 発芽定着に及ぼす各種条件について (追播当年及び翌年の生育)
2. 追播に対する草種別反応
3. 追播の雑草率・裸地率への影響
4. 追播の収量に及ぼす影響
5. 放牧条件と追播による草種比率向上効果

III 摘 要

IX 参考文献

緒 言

草地の不耕起造成法は、山地傾斜地における適応技術として開発されて以来、牧草化が比較的容易で、かつ生産力が機械造成草地に比べ遜色のないことから広く普及されるようになった。しかし、これらの草地も利用年数の経過に伴ない土壌の理化学性の変化、草種の偏り、裸地化、有害植物の侵入などにより、牧養力の低下、草質の劣化などの傾向がみられる。それと共に放牧地の家畜収容力が減少し、また低マグネシウム血症をはじめとする放牧病等の家畜障害も発生してきており、牧養力の向上と草質回復策が求められている。その対策の一つとして、人為

追播による方法があるが、追播についての報告例は少なくその効果の程度が明らかでない。本試験は実際の放牧条件下において、人為追播法の草種の偏りの是正による草質回復と牧養力向上の程度について明らかにし、不耕起放牧地の草生回復に役立てようとするものである。

I 試験方法

1. 試験場所及び供試草地

岩手県畜産試験場外山分場、昭和41年6月造成の不耕起放牧地10ha、5牧区

2. 追播条件

1) 草種別播種量 (kg/10a)

Or(オーチャードグラス)、Pe(ペレニアルライグラス)、Tf(トールフェスク)はそれぞれ11.2kg、Ti(チモシー) 7.2kg、Kb(ケンタッキーブルー) 5.6kg、Rcl(レッドクローバ) 3.6kg、Lcl(ラジノクローバ) 1.6kg。

2) 追播法：追播1週間前に放牧した後、草地化成肥料30kg/10a (N 4.2、P₂O 8.4、K O 4.2 kg/10a)を施肥し、昭和51年8月14日、5牧区それぞれを等高線に沿って帯状に8区分し、上記7草種を単散播し、1区は無追播区とした。追播時の草生は表1のとおりで、500kg体重換算で55CD/haの放牧圧を加えて残草高12~25cmの状態の所に追播処理を施した。

表1 追播時における植生 (S51)

播種放牧直前								放牧後		
現存生草量 (kg/10a)	草種構成比率(%)							放牧圧 (CD/ha)	利用率 (%)	残草高 (cm)
	Or	Ti	Kb	Tf	Pe	WC	雑草			
580	17.7	14.3	19.6	5.3	0.2	5.8	20.1	55	57	12~25

3) 放牧方法：追播時の放牧強度、追播当年の管理放牧及び追播翌年以降の放牧方法（回数・強度）は表2のとおりである。

表2 牧区毎の放牧強度 (CD/ha)

牧区	S51年		S52年	S53年	S54年	S55年
	追播時	管理放牧				
No.1	40 (8.11)	207 (9.17)	340 (5.21) <5>	135 (5.13) <4>	383 (6.1) <4>	171 (6.8) <4>
No.2	46 (8.9)	213 (9.22)	345 (5.22) <5>	175 (5.23) <4>	398 (5.29) <5>	351 (6.3) <6>
No.3	46 (8.10)	112 (9.27)	235 (5.25) <5>	226 (5.20) <4>	377 (5.27) <5>	347 (5.29) <7>
No.4	63 (8.9)	207 (10.2)	330 (5.16) <5>	265 (5.12) <4>	411 (5.25) <5>	402 (5.27) <7>
No.5	78 (8.7)	207 (10.6)	277 (5.14) <5>	222 (5.00) <5>	344 (5.23) <5>	277 (5.23) <7>

(注) ()内は第1回入牧月日
< >内は年内における放牧回数

3. 追肥

追播翌年以降、毎年N・P₂O₅・K₂Oそれぞれを10・5・5 kg/10aを2回分施。

4. 試験期間 昭和51年~55年

II 結果および考察

1. 追播当年の管理の定着への影響

1) 管理放牧前の草生状況と発芽定着性
草種によって異なるが、いね科牧草では概ね

管理放牧前の現存量の多い場所ほど、追播草の生育がすぐれる傾向がみられた。これは山地傾斜地の複雑地形で、現存量の多い場所は草種間の競合も大きく、このため裸地が多く、土壌水分にも富んでいることから、発芽定着に適した条件に加えて、既処草種による適度の被覆が水分供給等、追播草種の発芽定着に有利に作用したためと思われる。

表3 管理放牧前現存量と追播草の生育との単相関係数

(単位: 10⁻³) (S51)

項目	Or	Pe	Ti	Tf	Kb	Rcl	Lcl
草丈	513	430	182	190	881	-671	203
茎数	412	876	395	501	0	0	-
葉数	160	745	827	-96	827	-426	529

2) 管理放牧開始期の早晩と追播草の生育状況
播種後34日目に管理放牧を開始した牧区 (No.1) の追播草は、53日目に放牧開始した牧区 (No.

5) に比べ、草丈・葉数・茎数がそれぞれ異なる生育を示しており、播種当年の管理放牧の開始時期は、追播後できるだけ早い方が定着が良

好になるものと思われた（表4）。

本試験では試みられていないが追播後の草地管理（刈取）の時期は、小針らの発芽後²⁾1～2

週目頃が追播草の定着に有利との報告もあり、管理放牧開始時期は、更に早い方が有利でなかったと思われた。

表4 牧区別の草生状況（平均）

区分 牧区	51年9月16日				51年10月20日				土壌 硬 度 (mm)
	追播草種			現存草種 (kg/a)	追播草種			現存草量 (kg/a)	
	草丈(cm)	葉数(枚)	密度		草丈(cm)	葉数(枚)	茎数(本)		
※ 1 (34)	7.8	2.0	65.5	78.4	6.2	2.7	1.3	20.1	12.3
2 (39)	6.6	2.0	67.7	91.2	6.3	2.8	1.0	16.3	14.5
3 (46)	7.1	1.9	58.2	60.3	5.8	2.4	1.2	25.4	14.5
4 (49)	6.4	1.8	40.9	77.8	5.9	2.7	1.1	17.0	12.2
5 (53)	7.3	2.0	31.1	102.3	5.8	2.6	1.0	17.5	14.6

※ () は追播日から管理放牧開始日までの日数

注) 密度：個体数/0.09m² 茎数：茎数/1個体 葉数：枚/1茎

3) 入牧時草量、相対照度、裸地率と発芽定着性

入牧時の草量が多いほど、追播草は既存草種に底圧され、定着及び生育が不良となる。入牧時草量と地面上での相対照度との関係並びに相対照度と追播草の草種比率との関係を見ると(図1、図2)、現存草量が少ないほど地表の相対

照度は大きくなり、追播草の比率も高まること同われた。また入牧時の裸地率が大きい所ほど、追播草の定着本数密度が高まる傾向が見られた(図3)。従って追播草の発芽定着を促進するには、裸地の多い播種床の準備と共に入牧時期の早期化が重要な条件になるものと思われる。

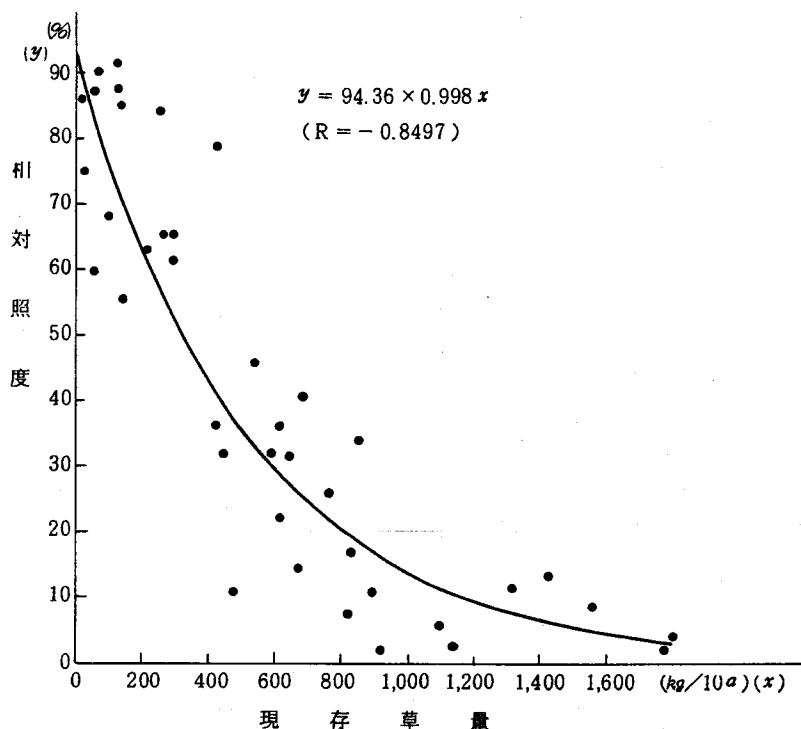


図1 現存草量と草地地面上の相対照度（S52年・1～3番草）

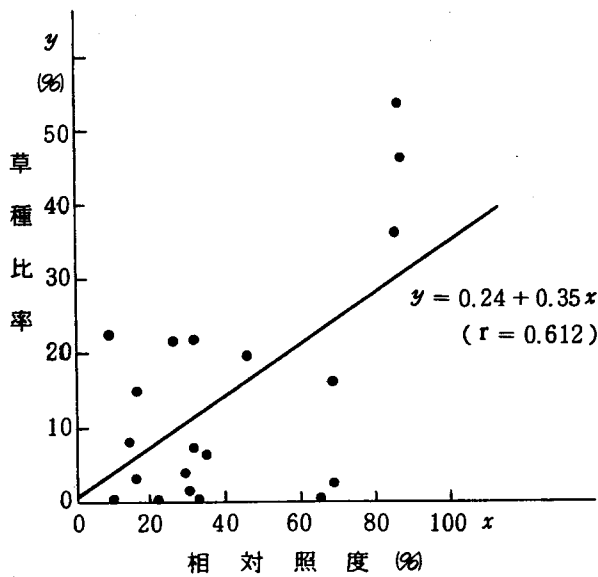


図2 草内地面照度と草種比率
(S 52年・2 番草)

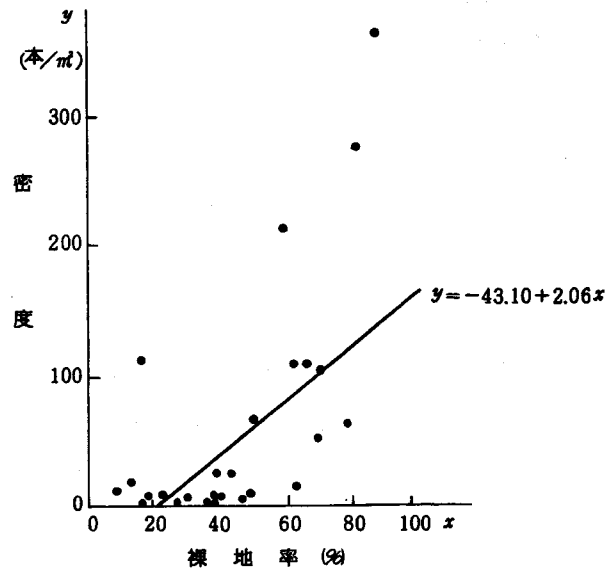


図3 裸地率と追播草の本数密度
(S 52年・1 番草)

2. 追播に対する草種別反応

1) 播種翌年の春期における越冬歩合は、草種により異なるが、2~15%の値を示した。トールフェスク、ケンタッキーブルーグラスは他

の追播草種に比べ、草丈伸長、分けつ、出葉がおそく追播翌年においては、追播による草種構成比率の向上はみられなかった(表5、表6、図4)。

表5 追播翌年の追播草の生育状況

(1 番草)

項目 \ 草種	Or	Ti	Tf	Kb	Pe	Rcl	Lcl
草丈 (cm)	9.8	6.1	6.0	4.5	10.0	3.2	2.4
密度 株/m ²	73.8	84.6	68.4	96.3	30.4	14.7	5.3
茎数 本/株	2.5	1.7	1.3	1.3	2.4	1.9	—
葉数 枚/茎	3.2	4.4	2.1	2.2	2.8	3.9	3.9
越冬歩合 (%)	10.5	9.9	8.8	14.7	5.2	5.4	2.4

表6 無追播区に対する追播区の追播草種の混在比率の増加率

(%)

年 \ 草種	Or	Ti	Tf	Kb	Pe	Rcl	Lcl	平均
1	2.5	0.9	-0.5	-2.9	5.1	5.2	1.4	1.7
2	6.3	5.2	5.1	0.3	8.6	6.7	4.7	5.4
3	12.9	10.4	10.7	3.7	12.2	2.1	-0.3	7.3
4	8.5	5.6	10.4	3.0	14.3	0.6	0.6	6.2
平均	7.6	5.5	6.4	1.0	10.1	3.7	1.6	5.2

2) 追播による草種比率の増大効果

追播による草種比率の増大効果を追播区と無追播区の混在比率の差によって検討したところ

追播後の経過年次や放牧条件によって異なるが、概ね次のことが明らかになった(図4、表6)。

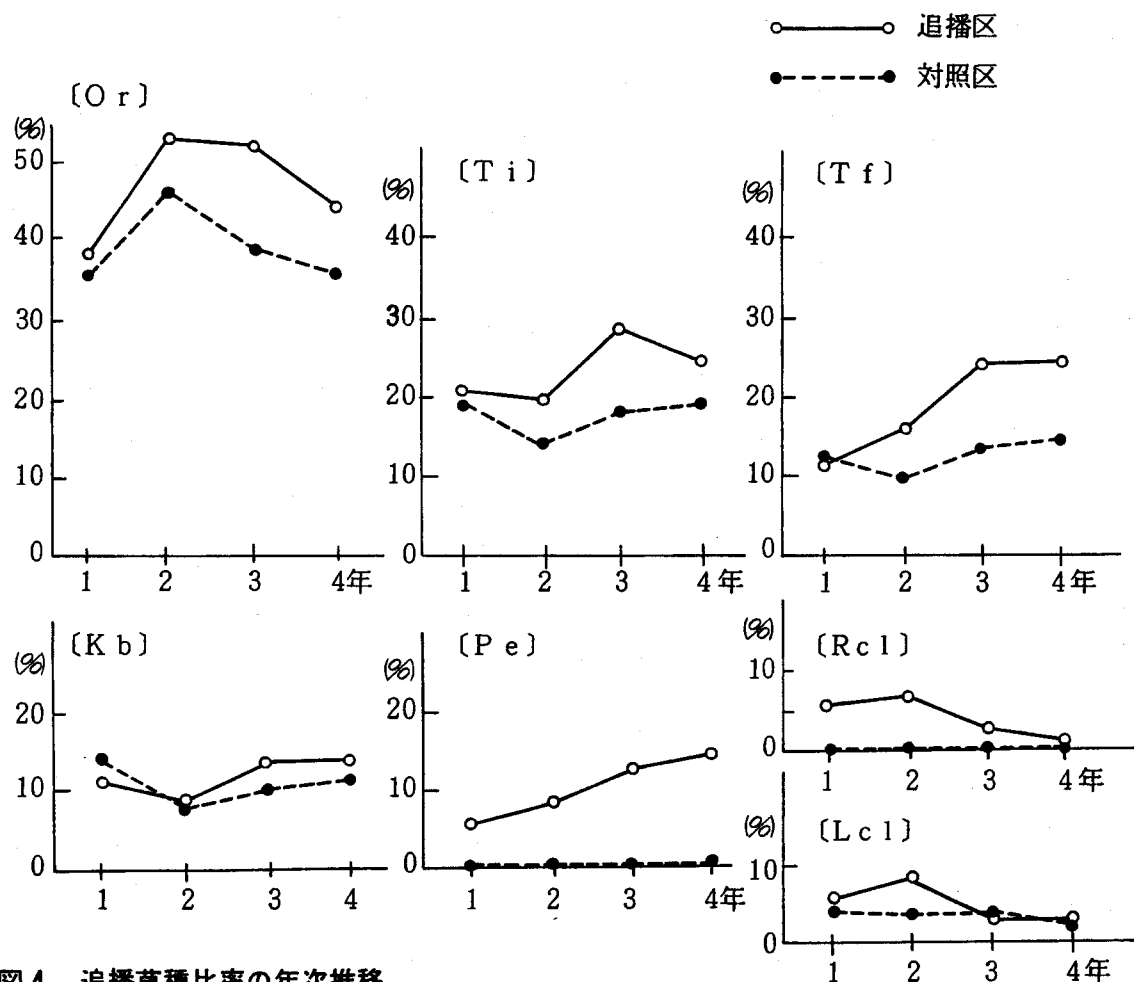


図4 追播草種比率の年次推移

(1) 追播翌年に追播草種の比率の向上がよく現われた草種は、アカクロバ、ペレニアルライグラス、オーチャードグラス、シロクロバ、チモシーなどであった。

(2) 比率の向上効果がよく現われた草種は、チモシー、トールフェスク、ペレニアルライグラス、オーチャードグラス、ケンタッキーブルーグラスであった。

(3) 比率向上効果が短期間しか持続しない草種はアカクロバ、シロクロバであった。シロクロバの生育が不良なのは土壤が酸性に傾いていたためと思われ、まめ科草の定着には

磷酸、石灰の施用が重要になるものと思われる。

表7 土壤 pH (H₂O) (S53)

項目	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5
I層	4.99	5.03	5.17	4.98	5.10
II層	5.03	5.55	5.43	5.18	5.34
III層	5.09	5.57	5.58	5.44	5.35

(4) 4ヶ年平均の追播による比率向上効果は、ペレニアルライグラス(10.1%)、オーチャードグラス(7.6%)、トールフェスク(6.4%)、チモシー(5.5%)、アカクロバ

(3.7%)、シロクローバ(1.6%)、ケンタッキーブルーグラス(1.0%)であった。

3. 追播の雑草率、裸地率への影響

1) 雑草率の推移

無追播区の雑草率を指数100として推移を比較すると、追播区では追播後利用1年目132で

あったものが、4年目には83になり、雑草は年々減少する傾向がみられたことから、追播により雑草が抑圧されたものと考えられた(表8)。

2) 裸地率の推移

追播区の裸地率は年々減少し、4ケ年間およそ7%減少し植被率の向上が見られた(表8)。

表8 雑草率及び裸地率

(%)

項目	区分	雑草率				裸地率			
		1年	2年	3年	4年	1年	2年	3年	4年
追播区	Or	13.7	13.4	7.3	8.2	10.4	7.5	7.8	5.4
	Ti	13.3	10.0	7.6	7.5	17.2	4.9	9.3	4.6
	Tf	19.5	8.5	6.3	11.5	18.2	6.6	7.2	8.9
	Kb	19.3	14.8	18.9	19.2	15.6	13.4	11.3	9.1
	Pe	7.7	9.9	13.6	13.4	12.6	11.4	10.6	7.3
	Rcl	18.3	12.5	10.2	14.7	14.4	7.7	9.1	6.5
	Lcl	11.3	7.7	9.5	7.8	8.3	7.2	7.7	7.1
	平均	14.7	11.0	10.5	11.8	13.8	8.4	9.0	7.0
比	(132)	(121)	(84)	(83)	(179)	(131)	(98)	(84)	
対照区	比	11.1	9.1	12.5	14.2	7.7	6.4	9.2	9.3
比	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	

4. 追播の収量に及ぼす影響

追播処理が草地生産量に及ぼす影響を、入牧時における現存草量の推移によって検討した

(表9)。無追播区を100とした指数比較では、

追播後利用1年目に比べ2年目以降の現存量は7~8%上回る値を示し、追播により牧養力が若干であるが向上するものと推定された。

表9 入牧時における現存生草量

(kg/10a)

区分	年	1年	2年	3年	4年
		対照区比	4,150 (100)	3,668 (100)	3,063 (100)
追播区	Or	4,383	4,172	3,232	4,334
	Ti	3,824	3,403	3,346	3,997
	Tf	3,404	3,367	2,714	3,779
	Kb	3,372	2,862	2,167	2,935
	Pe	4,075	3,386	3,161	3,116
	Rcl	3,882	4,209	3,615	4,687
	Lcl	3,674	3,856	3,072	3,599
	平均	3,802	3,608	3,044	3,778
(対照区対比)	(91.6)	(98.4)	(99.4)	(97.9)	
(同上1年対比)	(100)	(107.4)	(108.5)	(106.9)	

4. 追播が既存草種比率に及ぼす影響
追播により既存草種の構成比率に変動を生ず
が、この変動は追播草種の種類、放牧条件、年

次によって異なり、変動巾が極めて大きかった
(表10)。

表 10 追播による草種比率の変動
(追播区1年目の比率に対する3年目、4年目の増減率の平均値) (%)

追播草種		Or	Ti	Tf	Kb	Pe	Rel	Lcl	Rt
Or	平均	10.1	2.0	3.4	-7.6	-0.2	0	-0.1	0
	SD	16.7	7.2	1.0	6.3	0.5	0	1.2	0.6
Ti	平均	2.0	6.0	2.2	-3.0	-0.1	-0.4	0.	0.6
	SD	5.7	9.3	3.7	5.6	1.4	0.8	2.2	1.0
Tf	平均	6.0	-0.6	3.3	-1.7	-0.2	0	1.4	-0.8
	SD	9.1	7.5	5.6	5.6	0.6	0.1	3.3	2.5
Kb	平均	-3.9	-3.0	3.1	2.8	-0.3	0	0.2	1.6
	SD	12.6	7.0	1.8	2.9	0.6	0.1	5.8	1.9
Pe	平均	0.8	-9.9	2.9	-3.8	7.9	-0.1	-0.3	-0.3
	SD	12.2	7.6	6.7	3.2	6.9	0.2	0.4	1.8
Rel	平均	10.0	4.7	0.5	-0.4	-0.1	-4.0	-2.3	0.2
	SD	7.9	12.5	6.0	6.4	0.9	2.7	4.1	0.3
Lcl	平均	3.4	0.6	1.3	-2.3	-0.1	-0.5	-2.8	0.5
	SD	13.5	5.2	7.5	7.3	0.5	0.6	2.4	1.5

注) SD 標準偏差 Rt: レッドトップ

5. 放牧条件と追播による草種比率向上効果

1) 追播翌年における放牧条件と追播による
比率向上効果 (表6、表11)。

(1) 追播草種の増加率 (Y%) と1・2番
草入牧時の平均現存草量 (X kg/10a) との間
には、 $Y = 6.679 - 0.015 X$ ($R = -0.9047$)
の式が成立し、追播草の定着をはかるためには、
現存草量が440 kg/10aに達する以前を放牧す
る必要があると推定される (図5)。

(2) 入牧時の現存草量に対する放牧頭数の
多少と追播草の生育との間にも密接な関係があ
り、追播効果 (Y%) と現存生草量1トン当り
のC・D (X) との間に $Y = 11.23 + 1.12 X$
($R = 0.9902$ ※※) (ただしXは3回次入牧
時までの放牧圧 C・D/ton) の式が成立っ
た。これより、追播効果を維持するためには最
低10CD/ton以上の放牧圧が必要となるもの
と考えられる (図6)。

表 11 追播効果と入牧時の現存草量及び放牧圧 (追播翌年=利用1年目)

牧 区 No.	追播草種の混在比率(%)			入牧時現存草量 (kg/10a)					放牧区 (CD/ha)				
	追播区	対照区	追播効果	1番草	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	11.7	11.2	0.5	115	518	838	1,298	633	27	73	57	72	111
2	12.5	12.2	0.3	178	686	833	1,494	993	63	56	58	86	82
3	10.4	11.4	-1.0	198	902	661	1,661	951	41	85	28	50	32
4	19.5	12.8	6.7	77	510	760	1,444	965	18	61	131	88	32
5	15.3	12.2	3.1	674	253	1,078	1,333	844	29	46	110	60	32

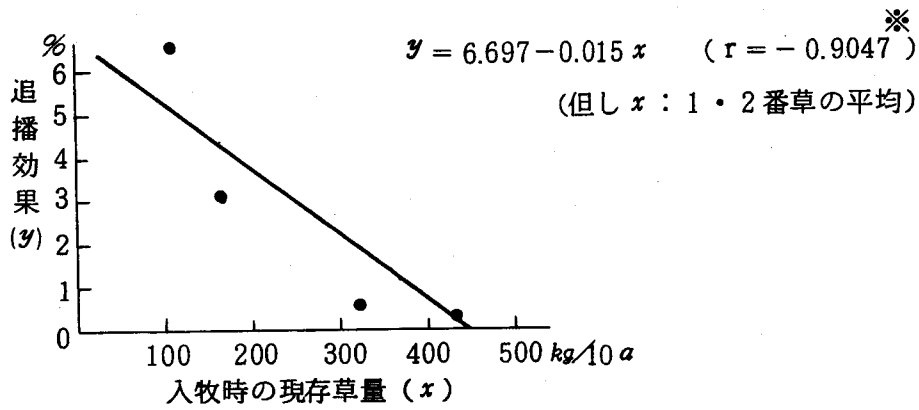


図5 追播草種の追播による増加率 (y%) と入牧時の現存草量 (x kg/10a) との関係

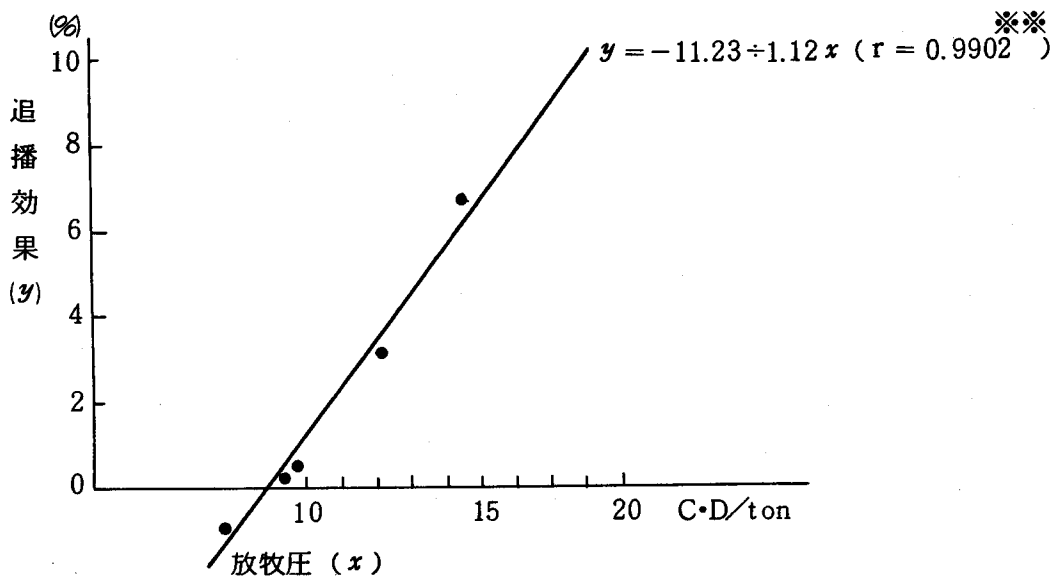


図6 追播による増加率 (y%) と放牧圧 (x CD/ton) との関係

表12 放牧強度と追播効果の相関 単相関係数 r (単位: 10^{-3})

区 分	Or	Ti	Tf	Kb	Pe	Rcl	Lcl	平均	
放牧頭数 (CD/HA) との相関	1年	632	994	124	190	394	-307	402	715
	2年	-595	218	-699	546	591	630	514	371
	3年	-421	179	-612	689	-177	819	287	713
	4年	-784	-314	-594	839	264	-259	353	-678
現存量 (kg/CD) との関係	1年	-660	-923	108	-117	-280	28	-215	-670
	2年	1	-87	209	-496	-623	-790	43	-725
	3年	140	-83	470	-424	274	-817	76	-412
	4年	557	173	-316	-651	-277	592	204	362

2) 利用2年目の放牧条件と追播効果
追播翌年の場合と同様、追播効果と入牧時現存量との間に、負の相関関係があり、入牧時草

量が少ないほど追播効果が高く、また放牧1・2回次の放牧圧(CD/ton)が強いほど追播効果が高い(表13)

表13 追播効果と入牧時現存量・放牧圧

(利用2年目)

牧区	追播効果(%)	入牧時現存量(kg/10a)						放牧圧(CD/ha)			1トン当り放牧圧(CD/ton)		
		1回次	2回次	3回次	4回次	5回次	平均	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次
No.1	7.7	126	944	713	493	1,009	657	29	65	41	23.1	6.9	5.7
No.2	3.7	359	1,269	338	654	886	701	24	90	61	6.7	7.1	18.0
No.3	3.5	236	1,027	1,082	945		822	41	93	92	17.4	9.1	8.5
No.4	7.7	83	708	655	831	891	634	16	148	101	19.4	20.9	15.4
No.5	4.6	97	343	1,618	938	864	772	16	39	40	16.4	11.4	2.5

3) 利用3年目の放牧条件と追播効果
利用3年目のみの追播効果(利用3年目における追播効果から利用2年目における追播効果を差引いた値)と放牧条件との関係を見ると、

第1回目の現存量が少ない牧区ほど、また1・2回放牧時において、現存量に対する放牧強度が大きい牧区ほど追播草の比率向上が良好となる傾向がみられた(表14)。

表14 追播効果と入牧時現存量・放牧圧

(利用3年目)

牧区	追播効果(%)	入牧時現存量(kg/10a)						放牧圧(CD/ha)			1トン当り放牧圧(CD/ton)		
		1回次	2回次	3回次	4回次	5回次	平均	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次
No.1	-1.9	469	1,010	726	1,179		846	88	75	41	18.8	7.5	5.6
No.2	2.6	224	816	460	1,125	322	589	65	123	61	29.1	15.1	13.3
No.3	1.1	169	1,116	701	994	371	670	46	110	62	27.2	9.9	8.8
No.4	1.7	142	723	793	439	380	495	73	110	101	51.5	15.2	12.7
No.5	4.3	192	1,146	821	548	362	614	89	88	40	46.3	7.7	4.9

4) 利用4年目の放牧条件と追播効果
利用4年目のみの追播効果は、面積当りの放牧頭数が多い地区、とくに6・7月までの放牧強度が大きい牧区(放牧頭数に対して草量が少ない区)ほど、追播草の比率が低下し、前年ま

での傾向と逆の様相を呈した。これは、全体の草種比率の内、大きな比率を占めるオーチャードグラスが、入牧時の現存量が多く、放牧強度が強いほど追播効果が低下したことが大きな原因と考えられた(表15、表12)。

表15 追播効果と入牧時現存量・放牧圧

(利用4年目)

牧区	追播効果(%)	入牧時現存量(kg/10a)				放牧圧(CD/ha)			1トン当り放牧圧(CD/ton)		
		1回次	2回次	3回次	年平均	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次	3回次
No.1	4.7	886	751	494	761	24	32	47	2.7	4.3	9.6
No.2	-2.7	921	977	991	861	40	53	72	4.3	5.5	7.3
No.3	-0.8	533	611	392	623	59	55	37	11.0	9.1	9.5
No.4	-3.5	546	988	414	526	38	80	88	7.0	8.1	14.2
No.5	-3.8	222	489	456	385	57	47	51	25.9	9.7	11.1

5) 草種と追播効果

以上は、7草種をこみにした検討結果であるが、4ヶ年間の経過から推察されることとして個々の種類について細かく検討すると、追播により一旦定着した牧草を維持して行くには、それぞれの牧草の特性に適合した放牧利用を行なうことが大切であり、追播による草生回復とその後の放牧管理は一連のものとして考える必要があると思われる。例えば、オーチャードグラスは、追播当初は、放牧強度が強い方が定着のため必要であるが、2、3年後はむしろ放牧強度が弱い方が比率維持のため有利となり、ケンタッキーブルーグラスにおいては、追播当初から強い放牧強度を保ちながら放牧利用することが必要であると考えられた(表12)。

以上、本試験によって、不耕起放牧草地における草生回復のための一手段として、直播きによる人為追播法の効果を検討したが、追播草定着のための条件(主に草生及び放牧方法、時期、強度)及び期待できる草生改善効果(草種構成比率の偏りの是正、植被率の向上、雑草率の低下)の程度(限界)が明らかにされ、人為追播を行なう場合の一つの手掛り(目安)が得られたものとする。しかし追播効果は、追播の対象となる草地のスタンドの条件及び追播方法によって異なるのは当然で、本試験で触れなかった追播草種の播種適量、土壌条件に対応した施肥法、効果的な播種床の準備、有害植物優占草地において重要な処理としての、有害植物の抑圧法を考慮に入れた追播法等数多くの検討すべき課題が残されている。

Ⅲ 摘 要

- (1) 高冷傾斜地の不耕起放牧草地における草種構成の偏りの是正と牧養力の向上をねらいとして人為追播法を検討した。
- (2) 昭和41年造成の利用11年の不耕起放牧草地において、秋期に放牧後、直播きによる追播を行ない発芽後、管理放牧を行ない。翌年以降放

牧開始時期、放牧強度を違えて、追播草種の定着、生育の推移を検討した。

- (3) 播種当年の管理放牧の開始時期は、既存草種による庇圧の影響を回避するため、早目の管理放牧が必要である。
- (4) 追播翌年以降の追播草の生育は、入牧時の裸地率の大きい所ほど、また入牧時期が早く、入牧時の現存草量が少ない牧区において、また放牧強度の大きい牧区において良好であった。追播翌年の放牧は1・2番草で、現存量が440 kg/10aに達する前に放牧することが必要である。また、追播効果の維持のためには、最低生草1 ton当り10CD以上の放牧圧が必要である。
- (5) 追播による草種構成比率の向上率は、1~10%の範囲にあり、ペレニアルライグラス、オーチャードグラス、トールフェスク、チモシー等において比率が向上した。
- (6) 追播により、雑草・裸地は低下し植被率は向上した。
- (7) 追播により、牧養力が若干向上する傾向がみられた。
- (8) 不耕起放牧地における人為追播の場合の、追播草の定着のための条件(主に草生及び放牧方法、時期、強度)及び期待できる草生改善効果(草種の偏りの是正、植被率の向上、雑草率の低下)の程度が明らかにされ、人為追播を行なう場合の手掛りになるものと考えられる。

Ⅳ 参考文献

- 1) 小針久典、前田敏、蛇沼恒夫、小原繁男：追播方式による草生の維持試験、岩手畜試研報3号 P 88-121: 1973
- 2) 小針久典、蛇沼恒夫、小原繁男：追播による草種比率調整試験、岩手畜試研報3号、P 235-250: 1973