

## 暖地傾斜草地の簡易更新

柏木弥太郎・本庄 栄二

### Simple methods for renovating sloped grasslands in warmer districts in Japan

Yataro Kashiwagi and Eiji Honjo

#### はじめに

徳島県における放牧草地は1961年に県営腕山放牧場が開設されて以来、各地に造成され現在では公営、民営併せて20牧場、延面積約430haに達している。放牧牛は主として乳用育成牛であるが、近年草地管理の労力不足、放牧頭数の減少などから次第に草地の荒廢が目立っている。

永年放牧草地は、自然の生態系を攪乱することなく牧草の生産を長期間安定的に維持することを目的とする。一般的には、草地造成後2～3年間は牧草の生産力は高いが、その後年次の経過とともに低下傾向を辿る<sup>14)</sup>。とくに暖地ではこの傾向が早くあらわれるので、経営面への圧迫も少ない。

一度生産力の低下した草地を再び高い生産力のある草地に復元させることを更新と呼ぶが、大規模草地では面積にゆとりがあるため、休牧による草生回復や機械力を用いて鋤起をする完全更新が比較的容易である。しかし、暖地中山間傾斜地帯の小規模草地では、更新中に休牧するゆとりが少なく、しかも急傾斜地が多いため、機械力の利用は極めて困難である。そこで、できるだけ休牧をひかえながら経済的に草地を更新する技術の確立が望まれている。

本試験は、簡易な方法として追播による更新とシバ型草による生態的更新について現地実証試験を行ったので、その結果を報告する。

この試験の実施にあたり、放牧牛の飼育・管理にあたられた徳島県畜産試験場飼養科吉田建設科長、同小賀野義一技師に厚くお礼を申しあげる。

#### 試験草地の概況

試験地は、板野郡上板町で阿讃山系の中腹に位置し、標高460～530mの南東斜面である。傾斜は一部5～10度であるが、ほとんどが15～25度の急傾斜地である。この地帯の植生は30年生のアカマツと雑木類の混生林であり、土壌は中生層和泉砂岩の残積土で角礫が混在する黄褐色の植壤土ないし壤土である。年平均気温は13℃で平地より2℃内外は低く、最高気温の極は34℃、最低気温の極は-10℃であった。年間降水量は1400mm前後と寡雨であり、梅雨期と台風時にその大半が占められている。

造成は1972年2月に始まり5月に完了した。総面積は5haであり、草地はトールフェスク(K-31)、オーチャードグラス、イタリアンライグラス(4倍体)、リードカナリーグラスなどの寒地型草種を主体として、これにバヒアグラス、グリフグラス、パーミューダグラスなどの暖地型草種を若干導入した草地であり、各草種は単播である。造成後6年目を迎えた草地であることから土壌の酸性化も進んでおり、しかもイタリアンライグラス区、オーチャードグラス区は裸地化が著しくなっているが、全般的には比較的良好な草地といえる。

なお、この試験地は1972年から5年の間「四国中山間傾斜地帯における山地酪農の技術化」と題した中核試験事業を実施した試験地である<sup>13)</sup>。

#### 追播方式による長草型草地の更新

生産力の低下したトールフェスク草地を維持管

理しながら更新させる技術として、主として追播方式を検討した。

試験方法

1. 試験区の設定

- (1) 粗耕・追播区：前植生（トールフェスク）に放牧，刈取後ハンマーカルチで地表面を深さ3～5cmに耕起し施肥，播種を行ったのち，表土を攪拌した。
- (2) 除草剤・追播区：前植生に放牧，刈取後パラコート液剤を散布し施肥，播種を行った。
- (3) 無処理・追播区：前植生に放牧，刈取後そのままの状態施肥，播種を行った。
- (4) 対照区：既存の草地をそのままの状態にして施肥だけ行った。

2. 面積および区制

上下30cm×等高10mの300㎡，1区制

3. 供試草地ならびに導入草種

トールフェスク単播草地を供試し，同じくトールフェスク種子を10a当り5kg散播した。

4. 施肥量

播種前に元肥として，硫加燐安48号を10a当り90kgと苦土石灰100kgを施用した。追肥は年4回に分施し，ほかに毎春苦土石灰100kgを施用した。施用時期，成分量は第1表のとおりである。

第1表 10a当り施肥量(kg)

施用年月日	元肥		追肥							
	1977	1977	1978				1979			
	5.11	9.10	3.22	5.2	6.21	9.27	3.26	4.25	7.24	8.30
N	9.6	9.6	3.2	9.6	9.6	6.4	3.2	9.6	9.6	6.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9.6	9.6	3.2	9.6	9.6	6.4	3.2	9.6	9.6	6.4
K <sub>2</sub> O	9.6	9.6	3.2	9.6	9.6	6.4	3.2	9.6	9.6	6.4

試験結果

1. 前植生の被度

更新前における前植生の被度は第2表のとおりであり，牧草の被度は調査地点によって若干変動

第2表 前植生の被度 (1977年5月10日調査)

項目	草丈(cm)	冠部被度(%)	基底被度(%)	
			トールフェスク	雑草
平均	12.5	56.9	38.1	1.9
標準偏差	±1.6	±10.5	±11.0	±4.3
変動係数(%)	12.8	18.5	28.9	226.3

(注) 1㎡枠を用いて15か所調査

があるものの低下している。なお雑草の侵入は部分的にみられたが，全般的には少なかった。

2. 発芽

発芽は粗耕・追播区，無処理・追播区がやや早かった程度で大差がなかったが，発芽指数は第3表のように粗耕・追播区>無処理・追播区>除草剤・追播区の順によかった。また導入牧草の定着については，前植生と同一の草種を用いたため，その差は明確でなかった。

第3表 発芽指数 (1977年6月9日調査)

区	調査基準				発芽指数
	0	1	2	3	
粗耕・追播	1	10	6	4	34
除草剤・追播	3	16	1	—	18
無処理・追播	1	15	4	—	23

(注) 調査基準 0……0本 1……1～10本  
2……11～30本 3……31本以上  
調査方法 20cm×20cm枠を用いて20か所調査し，調査基準にか所数を乗じて合計したものを発芽指数とした。

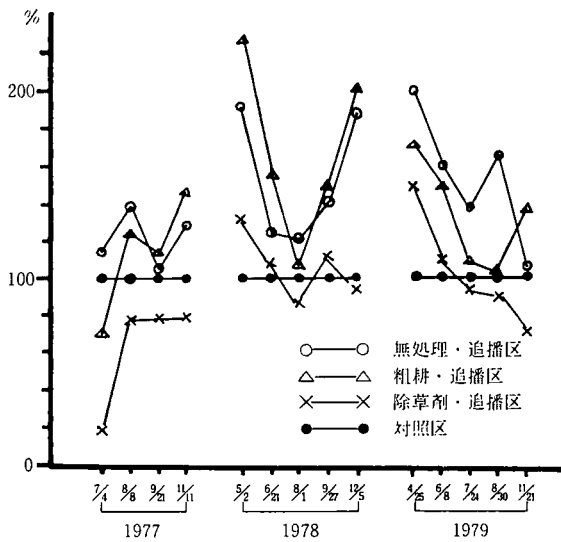
3. 生育収量

牧草収量は第4表のようであり，更新初年目の収量は当然草地に変化を与えない無処理・追播区，対照区が多かったが，2年目以降になると粗耕・追播区，無処理・追播区の収量性が高まった。3か年を通じてみると生草重，乾草重とも無処理・追播区>粗耕・追播区>対照区>除草剤・追播区の順であった。

対照区と対比して時期別収量指数を示すと，第1図のように初年度の第1回刈取時に対照区を上回ったのは，無処理・追播区だけで，他は低収であった。とくに除草剤・追播区は枯死株が多かったため，

第4表 3か年合計収量(10a当り)

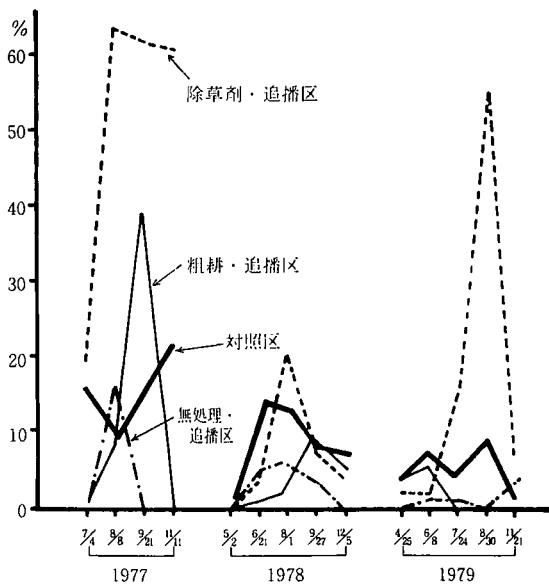
区	粗耕・追播		除草剤・追播		無処理・追播		対照	
	生草重	風乾重	生草重	風乾重	生草重	風乾重	生草重	風乾重
1977	3,553	687	1,398	326	4,748	836	3,670	701
1978	4,355	1,101	2,700	693	3,865	1,004	2,380	644
1979	6,499	1,405	5,290	1,031	7,583	1,481	4,835	1,042
合計	14,407	3,193	9,388	2,050	16,151	3,321	10,885	2,387
比率%	132	134	86	86	148	139	100	100



第1図 対照区に対する時期別収量比率(%)

最も低収であった。第2回目以降は相対的に収量増加がみられ、無処理・追播区、粗耕・追播区は常に対照区を上回ったが、除草剤・追播区は不安定であった。

一方、雑草率は第2図に示したように一般に対照区では高くなっているが、初年度においては全時期を通じて除草剤・追播区、一時期ではあるが粗耕・追播区の雑草率がそれぞれ対照区のそれを上回った。2年目以降も夏季から秋季にかけて除草剤・追播区の雑草率が高くなったが、他は比較



第2図 時期別雑草率

的低い水準になった。

#### 4 更新後の基底被度

更新後の牧草について基底被度を測定すると、第5表のように無処理・追播区>粗耕・追播区>対照区>除草剤・追播区の順に高くなり、収量性と同様の順位を示したが、各区に大差はなかった。ただ基底被度のばらつきは対照区、除草剤・追播区が大きかった。また対照区における基底被度は、更新前と比較してほとんど変化がなかった。

第5表 トールフェスクの基底被度

(1979年12月7日調査)

区	粗耕・追播	除草剤・追播	無処理・追播	対照
平均%	41.3	37.3	42.7	38.9
標準偏差	± 3.9	± 6.0	± 4.6	± 8.2
変動係数%	9.4	16.1	10.8	21.1

(注) 1㎡枠を用いて10か所調査

### シバ型草導入による更新

暖地の傾斜草地は地形が複雑でしかも傾斜が急なため、降雨による土壌侵蝕を受け易い。ほふく型のシバ型草は、土壌面を保護し侵蝕を防止する効果が高いので、比較的急傾斜地であっても草地化が可能である。そこで長草型草地(イタリアンライグラス)をシバ型草地に更新する試験を行った。

#### 試験方法

##### 1. 試験地の概要

前項「試験草地の概況」で述べたように、1972年5月に造成した草地である。傾斜度は7~13度、土壌は黄褐色の植壤土で角礫が多く混在している。造成時にはイタリアンライグラス(4倍体)を播種し、放牧草地として利用してきたが、蹄傷による欠株、降雨による表土流失などがあり、株が立上り、株密度は次第に低下し裸地化が進んできた。またシロクロバやヒメスイバが侵入し、草地としてはかなりの衰退傾向であった。

更新試験開始時の前植生の状況は、平均冠部被度80%であったが、基底被度はイタリアンライグラス8%、シロクロバ27%、その他16%で残りの49%は裸地化していた。

##### 2 試験区の構成

更新を試みたシバ型の草種は、パヒアグラス

(雪印) とノシバ<sup>1)</sup>の二種である。

バヒアグラスは発芽率が低かった(室内における発芽試験では発芽率17%)ので、10a当り3kg区と6kg区を設定し追播した。

ノシバは芝片の大きさを30cm×15cmに切り取り、10a当り100片と200片植とし、各草種とも1977年5月12日、13日に播種・植付を行った。

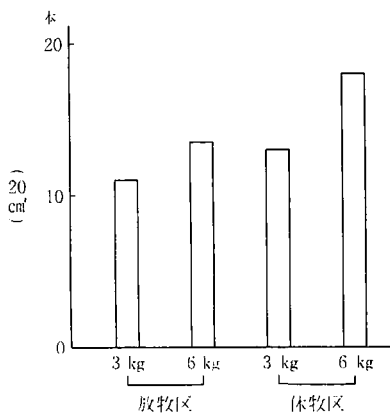
各区には放牧区と休牧区を設け、放牧家畜は乳用育成牛(平均月令12か月)を用いた。放牧区は播種・植付後直ちにやや重度の放牧を行い、休牧区は家畜による蹄傷や幼植物の食害を避けるため、6か月間は放牧を中止した。試験区の面積は1区3aの1連制である。

播種・植付後の天候は良好で、降雨は少なくやや早ばつ気味であったが、ノシバは約半月後には活着し、ほふく茎が伸長しはじめ、活着率はほぼ90%であった。その後は適期に施肥・掃除刈りなどの草地管理を行うとともに乳用育成牛を輪換放牧した。

試験結果

1. バヒアグラスの生育と収量

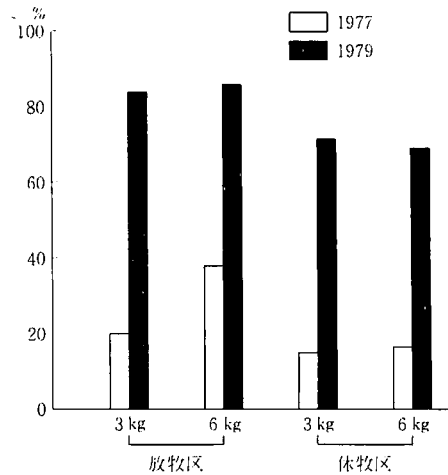
播種1か月後にバヒアグラスの発芽状況を調査した結果を第3図に示した。一般にバヒアグラスは発芽率は悪いが、20cm<sup>2</sup>当りの平均発芽数は6kg播区がやや多いようであった。しかし播種量や放牧の有無間に大差は認められない。



第3図 バヒアグラスの発芽数

その後、越冬前(播種7か月後)の生育状況および2年7か月後の繁茂の状態を調査したのが第4図である。初

期生育が最も良好な区は放牧区の6kg播区で38%の基底被度を示し、ついで同放牧区の3kg区であった。休牧区は前植生や雑草がバヒアグラスの生育を阻害したため、やや生育が妨げられたようであった。2年7か月後の状況をもみても、放牧区の繁茂が良好で85%の被度を示したが、休牧区はやや低く70%に止まった。



第4図 バヒアグラス基底被度の推移

つぎに牧草としての収量調査結果を示すと第6表のとおりである。

第6表 バヒアグラス更新草地の収量

牧区	播種量	調査項目	1978		備考
			5回刈	4回刈	
放牧区	3 kg	総生草重(t)	4,210	5,150	イタリアン衰退 ヒメスイバ侵入
		牧草生草重(t)	3,525	2,492	
		牧草率(%)	83.7	48.4	
		バヒア生草重(t)	1,595	2,492	
		バヒア乾物率(%)	31.8	33.3	
	6 kg	総生草重(t)	4,920	5,925	
牧草生草重(t)	4,065	4,180			
牧草率(%)	82.6	70.5			
バヒア生草重(t)	1,925	4,180			
バヒア乾物率(%)	31.9	24.9			
休牧区 (6か月)	3 kg	総生草重(t)	4,270	8,655	イタリアン衰退 ヒメスイバ多発
		牧草生草重(t)	3,200	1,890	
		牧草率(%)	74.9	17.6	
		バヒア生草重(t)	1,580	1,760	
		バヒア乾物率(%)	31.7	26.5	
	6 kg	総生草重(t)	4,255	8,170	
牧草生草重(t)	2,765	1,505	ヒメスイバ多発		
牧草率(%)	65.0	18.4			
バヒア生草重(t)	1,655	1,320			
バヒア乾物率(%)	31.3	24.8			

追播後においても牧草率はかなり高く、放牧区で平均83%、休牧区で70%であった。このことは前牧草（イタリアンライグラス）の残存量が大きいことを示している。翌年になると、前牧草の衰退と雑草（ヒメスイバ）の異常繁茂により牧草率は放牧区59%、休牧区18%と著しく低下した。

また、2年後におけるバヒアグラスは、基底被度が高まった割には収量性が低かった。この原因も、ヒメスイバが春先から初夏にかけて異常に多発生するため、牧草の初期生育が抑圧されるからである。すなわちヒメスイバが多発生した休牧区（6kg）では牧草率18.4%（1320kg）と非常に低い生産量にとどまったが、雑草発生の少ない放牧区（6kg）は牧草率70.5%（4180kg）と高い生産力であった。

2. ノシバの生育と収量

ノシバは芝片を植付後約半月でほふく茎が伸長しはじめ、活着率も約90%であった。

ほふく茎の伸長方向の割合および伸長速度を調査した結果を示すと第7表および第8表のとおりである。芝片を植付けてから3か月後のほふく茎の伸長方向は、傾斜角度に対して下方方向に伸長する割合が高く約50%、横方向へは28%、上方へは22%であった。7か月後になると下方方向に対する伸長率が更に顕著になり74%に達し、横方向へは21%、上方への伸びは極めて弱く、その比率は100:28:7の割合となった。

第7表 ノシバほふく茎の伸長調査

(1977年8月9日調査)

牧区	活着率	ほふく茎の伸長調査			備考
		上方	下方	横	
		放牧区	89%	31cm	
休牧区	88	26	46	28	植付後休牧中(78日後)

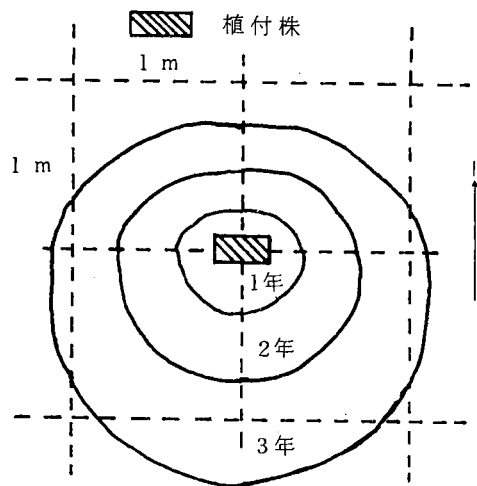
第8表 ノシバほふく茎の伸長と方向

(1977年12月6日調査)

牧区	下方方向		横方向		備考
	株率	平均伸長	株率	平均伸長	
	放牧区	74%	45cm	18%	
休牧区	74	46	24	50	植付後6か月間休牧、その後輪換放牧

ほふく茎の伸長方向、伸長速度の平均を模式化したのが第5図である。芝片の伸長面積を円形または楕円形として算出すると1年後には0.33m<sup>2</sup>、2年後には1.17m<sup>2</sup>、3年後には3.56m<sup>2</sup>にまでまん延する。

もともと模式図は、ほふく茎の平均伸長であり土壌が肥沃で乾燥の少ない好条件下では、伸長速度ははるかに早く、2年間で2m以上の間隔が交錯した例もみられた。



第5図 ノシバの生育模式図

植付株を中心にして、1m<sup>2</sup>のケージ中の収量調査を行った結果を示すと第9表のとおりである。

第9表 ノシバ更新草地の収量

牧区	調査項目	1978	1979	備考
		5回刈	4回刈	
放牧区	総生草重(干)	3,543	5,380	
	牧草生草重(干)	2,297	3,738	
	牧草率(%)	64.8	69.5	
	ノシバ生草重(干)	421	2,189	
	ノシバ乾物率(%)	38.2	30.5	
休牧区(6か月)	総生草重(干)	4,419	9,238	イタリアン衰退
	牧草生草重(干)	2,192	1,253	ヒメスイバ多発生
	牧草率(%)	49.6	13.6	
	ノシバ生草重(干)	552	1,253	
	ノシバ乾物率(%)	37.7	30.9	

植付年の生草重は極めて低いが、2年目の収量は400~500kg内外、3年目になると2000kgを越える収量になった。しかしこの調査法は植付株を中

心にしてケージをかけたので、ノシバの生育が良好な部位を調査したことになり、やや高めの収量を示している。

植付後の放牧と休牧を比較すると、放牧区が牧草率・ノシバの生草重ともに高い傾向である。このことは地形差や雑草発生量の多少に影響されることもあるが、植付当初から適期に輪換放牧をすることにより、前植生や雑草の発生を抑制するため、ノシバの生育が助長されるからであろう。

## 考 察

### 1. 追播方式による長草型草地の更新

暖地における寒地型牧草の播種期は春秋2回あるが、一般には秋季が播種適期とされ、<sup>8) 12)</sup> とくに追播では秋季が常識化している。これは前植生(牧草)の生育が緩まなくなり、追播種子の生育が阻害されにくくなるためである。しかし本試験ではあえて更新時期を春季に限定した。その理由は、草地にゆとりが少ない暖地の小規模草地において最もゆとりのできる時期(スプリングフラッシュ時期)であり、余剰草が生じる面積分だけ更新が可能であることや秋季播種はコオロギ類の食害が多いことなどによる。

本試験に供試した草地は生産力が低下してきているとはいえ、充分利用価値の高い草地であり、基底被度が低下しているものの雑草の侵入は少なかった。したがって本試験の目的とする維持管理しながら更新を行う点で、無処理・追播方式が最も収量性が高かった。このことは草地の維持管理を適切に行いさえすれば牧草の維持年限を長く保てることを示唆している。

永年牧草地は利用する側からみれば、間断なく利用することが望ましい。したがって更新の際何らかの処理を行うと、一時的であるが牧草生産にブランクが生じ、更新年の収量低下を招くことになる。その点で粗耕・追播方式、除草剤・追播方式は劣るといえるが、粗耕・追播方式の場合には比較的草生の回復が早く、収量性も高い水準であった。とくに2年目は異常早ばつ年であったが、他の方式に比べて最も多収となっている。これは地表面でマット状となった牧草根を切断したため、根の活力が強まったものと考えられ、<sup>10)</sup> 更新効果が高いことを確認した。

除草剤・追播方式の場合は前植生による追播種子の生育阻害はないが、地表面が堅質化しているうに乾燥気味になることから追播種子の発芽が悪かった。そのため雑草(とくにススキ)が多く出現し効果的でなかった。したがって除草剤利用の場合は、粗耕程度の地表面処理を併用することが必要である。

つぎに牧草の収量性と基底被度との関係を見ると、牧草は収量性が高くなるほど基底被度が高まる傾向にある。<sup>4)</sup> しかし本試験の結果からもわかるように、各処理区において収量の差ほど基底被度の差が大きくなかったことについては、小林ほか<sup>6)</sup> が指摘しているように牧草株の大小が関係しているものと考えられる。

また対照区における基底被度を更新前と比較すると、3か年を経過したにもかかわらず変化していないことについては、石田<sup>3)</sup>、桂ほか<sup>5)</sup>、広田<sup>2)</sup>の報告からみて、トールフェスクは基底被度38~39%程度で安定するものと推測される。

### 2. シバ型草導入による更新

シバ型牧草としてのバヒアグラスの収量性は、当草地における導入草種の比較試験の結果からみると、草地造成後3年目の生草重が緩傾斜地で5800kg、急傾斜地においては8000kgと高い生産量を示した。したがってバヒアグラスは当傾斜地においては適草種の一つと考えられる。

一般にバヒアグラスは発芽率が低い、草地更新を目的とした場合の播種量の差は、その後のバヒアグラスの占有率には大きくは関与しないようであり、10a当り3~4kgの播種量で比較的早く定着が可能である。

播種後は直ちに放牧を開始(stocking)し、種子、肥料の踏付けをする方が新播草の定着を良好にするほか、前植生を抑圧する効果が認められる。一方、休牧区は6か月間草地を放任するため、前植生や雑草(ヒメスイバ)のまん延を助長させることになり、かえってバヒアグラスの生長・定着を阻害する結果となった。

他方、バヒアグラスは低温に弱いのが欠点とされている。当草地においても8年間の草地試験中1977年の厳寒期の寒波は、大きな被害を及ぼした。同年の当草地の2月の最低気温は-2℃、半旬別最低気温は第4半旬の-5.5℃、日最低気温は16