

山間傾斜地におけるシバ草地造成技術の開発

茨田 潔・矢口勝美・高橋覚志・小野圭司¹

Development of the technology to improve lawngrass lands in mountain slopes

Kiyoshi BARADA, Katsumi YAGUCHI, Satoshi TAKAHASHI, Keiji ONO

要 約

本県の放牧草地は、殆どが山間傾斜地であり草地の維持管理に苦心している。そこで、雑草の侵入等により牧養力が低下した既存放牧草地に、適切な放牧圧により半永久的に植生維持が可能であり、土壌保全機能が高い草種であるシバをポット苗により移植した。シバの成長の妨げとなるイネ科牧草、イネ科雑草等の長草型草種の処理は、人力によらず放牧牛に採食させることで抑制しシバ草地化を図る。以下、3つの小課題について述べる。

I. 放牧によるシバ草地造成技術

放牧方法は、平成14年6月初旬から9月下旬まで黒毛和種繁殖雌牛（空胎牛）を定置放牧（2頭/65a(以下「2頭区」という。)及び3頭/65a(以下「3頭区」という。))し、4月～6月及び9月下旬以降は、供試草地を含めた輪換放牧した。

1. 移植2年目の状況

- 1) 平成13年度に定着したシバの生存率は、2頭区がおおむね80%以上であり、3頭区が60%以下であった。シバの最長匍匐茎長は、朝駆、牧場シバ及び所内シバの育苗期間60日で2頭区が長くなった。被度は、朝駆、牧場シバ及び所内シバの育苗期間60日で2頭区が大きく広がった。
- 2) 供試牛の体重は、乾物収量の低下とともに低下する。体格が大きな牛の体重は、減少の始まる時期が早く、減少する量が大きい傾向にあった。供試牛の血清中NEFAは、体格が大きな牛で増加する時期が早かった。血清中NEFAは、試験牛全頭で8月末～9月末間に $400\mu E q/l$ 以上になったが、輪換放牧に戻した9月24日以後の1ヶ月間で一般放牧牛(妊娠牛)と同程度に回復した。

2. イネ科雑草等の長草型草種が繁茂し定着率が悪かった場所の移植法の改善

平成13年にシバのみ1苗を6月に移植したところ定着状況が思わしくなく、この改善を図るために、移植時期を5月下旬に早めた場合、移植苗数を1～3苗に増やした場合及びシバとぎょうざしばを混ぜて移植した場合についてそれぞれの改善効果を検討した。

- 1) シバは、5月下旬に移植時期を早めることで定着率に効果がみられたが、被度拡大状況は、移植時期・移植苗数を増やす効果が明確でなかった。一方、シバと混ぜて移植したぎょうざしばは、定着率は移植季節によらず80%以上で高く、移植時期を早めた場合に10～15%程度向上した。
- 2) 放牧頭数の増加でシバの定着率が低くなる傾向があった。定着率は、シバのみを3苗/所移植した場合に高かった。ぎょうざしばの定着率は、放牧頭数によらず80%以上あり良好であった。また、放牧頭数による被度拡大状況に対する影響は、みられなかった。

II. 急傾斜地における欠苗の軽減法

シバポット移植法を用いて急傾斜な放牧草地へシバ導入を図る場合、放牧牛の蹄傷等による移植したシバ苗の欠落が問題となる。そこで、周辺放牧地のパドックとして利用してい

¹ 現茨城県農林水産部畜産課

る当所内傾斜放牧草地（南西向き斜面（20a），試験区内の平均斜度；5月移植（38.7度），6月移植（34.7度））で，苗の欠落を軽減する移植法（孟宗竹を利用した補強材の利用，ぎょうぎしばと混ぜ移植）を検討した。

- 1) 補強材を使用した場合に朝駆の被度は，大きくなる傾向にあった。ぎょうぎしばと混ぜて移植した場合には，被度拡大が小さくなることがあった。ぎょうぎしばの被度拡大は，良好であった。
- 2) 朝駆の定着率は，全処理で移植苗数を増やすことで向上し，移植時に補強材で固定した場合及びぎょうぎしばと混ぜて5月に移植した場合に朝駆のみを移植した場合より良かった。ぎょうぎしばの定着率は，朝駆と同様の傾向にあり5月に移植した場合に70~100%で朝駆より高かった。
- 3) 欠苗原因是，乾燥による苗の枯死，放牧牛による蹄傷，喰い抜きの順に多かった。枯死する苗は，移植苗数を増やすことで減少したが，朝駆のみを移植した場合の枯死割合が最も高く，補強材を使用した場合に低くなり，枯死・蹄傷の緩和に効果があった。

キーワード：シバ，ポット苗，放牧草地，傾斜草地

緒　　言

県内の公共牧場は，殆どが傾斜放牧草地である。草地更新作業には，多大な労力が必要となり，更新がなされず野草地化が進行している牧場，利用率の低下により荒廃している牧場等が見受けられる。放牧草地をシバ草地化することで，放牧草地の管理労力（施肥管理，草地更新作業等）の軽減が可能である。

シバ草地造成方法のなかで傾斜地に適した方法は，植芝法及びシバポット移植法^{1) 2)}があげられる。本試験では，シバポット移植法により既存放牧草地にシバを導入し，シバの成長の妨げとなるイネ科牧草，イネ科雑草等の長草型草種の処理は，人力によらず放牧牛に採食させることで抑制することで，短期間にシバ草地を造成するための技術を確立する。

I. 放牧によるシバ草地造成技術

1. 移植2年目の状況

平成13年に移植したシバの生育状況，放牧管理方法について検討する。

材料および方法

1. 供試シバ

朝駆，肉用牛研究所内に自生している野シバ（所内シバ），及び県内公共牧場に自生している野シバ（牧場シバ）

2. 移植方法

- (1) 移植時期 平成13年6月4日
- (2) 移植密度 1苗/所/4m²

3. 供試草地等

(1) 供試草地

当所内のイネ科雑草が優先する放牧草地（130a）を供試し，電気牧柵で65aずつに2分割した。

(2) 供試牛 黒毛和種繁殖雌牛（空胎牛）5頭

表1 供試牛

試験区分	牛No.	生年月日	備考
2頭区	1	S61.11.27	No.1~5は空胎牛
	2	H4.3.10	
3頭区	3	S63.2.24	
	4	H2.7.14	
	5	H11.4.17	

(3) 放牧方法

ア. 定置放牧 平成14年6月4日～同年9月24日（供試草地）

イ. 輪換放牧 平成14年4月4日～6月3日及び同年9月25日～11月18日（アスマ付サ優占草地37a, 53a, イネ科雑草優占草地60a, 75a, トルフエクサ優占草地53a及び供試草地130aを順次転牧をした。）

4. 調査内容

(1) シバの生育状況

放牧開始直前に，平成13年に定着したものからランダムに15箇所ずつ選定し，以下の調査を行った。

匍匐茎長，被度拡大状況，生存率（調査選定箇所の内生存した割合）

(2) 供試草地の乾物収量

供試草地内に設置したプロテクトケージ（1.5m×1.5m, 6箇所（2頭区：3箇所, 3頭区：3箇所））内の1m×1mについて，供試牛の体重測定・採血の当日に刈り取り，70℃で96時間の通風乾燥を行い，乾物重量を求めた。

(3) 供試牛の体重，胸囲及びBCS

供試牛の体重、胸囲及びBCS（ボディコンディションスコア）の測定は、毎回午後1時から実施した。

(4)供試牛の血液成分の変化

血液成分の検査は、定置放牧期間中の栄養摂取量不足が予測されるため、供試牛の栄養状態をモニタリングする目的で実施した。所内一般放牧牛（No.6, No.7）について、シバ試験牛と比較するために血液検査を行った。なお、一般放牧牛は、妊娠牛であり試験期間放牧可能な牛で、放牧中は、輪換放牧を行った。

採血は、供試牛の体重・胸囲・BCSの測定直後に行った。

分析項目は、エネルギー代謝関連項目（血糖（Glu）、遊離脂肪酸（NEFA））、脂質成分（総コレステロール；T-Chol）、蛋白代謝関連項目（血清総蛋白（TP）及びアルブミン（Alb）・グロブリン（ α -glob, β -glob, γ -glob）各分画、血中尿素窒素（BUN））、腎機能関連（ビリルビン（Bil；総Bil）、肝機能（GOT）、細胞数（白血球（RBC）、赤血球（WBC））、ヘマトクリット値（Ht）、血色素（Hb）について測定した。なお、測定は、茨城県県北家畜保健衛生所に依頼して行った。

結果

1. シバの生存率

平成13年度に移植したシバの生存率（表2）は、2頭区が牧場シバ（育苗期間45日）の33.3%以外80%を超える良好であったが、3頭区が朝駆（育苗期間60日）の60.0%を最高に46.7～20.0%であった。

2. シバの成育状況

シバの被度拡大状況について表4に示した。2頭区の被度拡大状況は、所内シバ（育苗期間60日）が最大で59.9%であった。3頭区の被度拡大状況は、所内シバ（育苗期間45日）が最大で36.1%であった。供試した各シバの被度拡大状況は、育苗期間別では2頭区が大きくなる傾向にあるが、牧場シバ及び所内シバの育苗期間45日で小さかった。

各シバの育苗期間45日と育苗期間60日の平均を求め、供試したシバの被度拡大状況として比較し、表5に示した。被度拡大状況は、所内シバ（2頭区及び3頭区）、朝駆（2頭区）、牧場シバ（3頭区及び2頭区）、朝駆（3頭区）の順であった。

シバの最大匍匐茎長について表6に示した。各シバの育苗期間毎の最大匍匐茎長は、被度拡大状況と同様の傾向にあり、育苗期間別では2頭区

が大きくなる傾向にあるが、牧場シバ及び所内シバの育苗期間45日で小さかった。各シバの育苗期間45日と育苗期間60日の平均を求め、供試したシバの最大匍匐茎長として比較し、表7に示した。最大匍匐茎長は、所内シバの伸長が良く、朝駆（3頭区）、牧場シバ（2頭区及び3頭区）で短くなった。

3. 供試草地の植生

供試草地の植生の推移をSDR2の推移で表し、表9に示した。

平成14年8月は、シロクローバーのSDR2が殆どで60を超えSDR2順位も1～3位で上位になった。トールフェスクやオーチャードグラスは、上位5草種に入らないものが見受けられるようになつた。イネ科雑草では、イヌムギが上位にある。キク科多年草のオオアレチギクは平成13年は上位にならなかったが、SDR2順位で2～3位に入るようになった。

平成14年8月のシバは、SDR2が2頭区・朝駆（育苗期間45日）の54.0及び3頭区・所内シバ（育苗期間45日）の50.4でそれぞれ最高であった。SDR2順位は、2頭区が朝駆（育苗期間45日）の3位が最高でその他も5～6位であり、3頭区が朝駆（育苗期間45日）の3位が最高でその他も4～6位であった。

平成14年10月の調査は、供試草地を輪換放牧に移行し再放牧前の平成14年10月11日に実施した。このためか10月の植生調査時のSDR2は、この期間に再生した長草型イネ科草種でイヌムギ、アキメヒシバが上位になり、イネ科牧草ではトールフェスク、オーチャードグラスが上位になった。短草型のイネ科草種では、ニワホコリが上位になった。

SDR2及びSDR2順位が低かったシバは、被度の拡大が小さかった2頭区の牧場シバ（育苗期間45日及び60日）及び3頭区の朝駆（育苗期間45日及び60日）牧場シバ（育苗期間45日及び60日）であった。

SDR2及びSDR2順位が高かったシバは、2頭区の朝駆（育苗期間45日及び60日）及び2頭区・3頭区の所内シバであった。

4 供試草地の乾物収量

供試草地の各月の乾物収量の推移を図1に示した。定置放牧期間では、6月の収量が2頭放牧区（177.0kg/10a）及び3頭区（152.3kg/10a）となりともに最大で、その後減少し10～11月の収量が、2頭放牧区（47.0～32.0kg/10a）及び3頭区（44.3～19.7kg/10a）となり極端に少なくなった。

供試草地の乾物収量から、1日当たりの乾物生産量及び放牧可能頭数（1ha当たり及び65a当たり）を求め表7に示した。供試草地の乾物収量は、

平成14年6月5日～同年9月25日までの定置放牧期間中おおむね放牧頭数の必要量程度あった。

5. 供試牛の体重、体重体高比、BCSの推移

供試牛の体重の推移を図1に示した。放牧開始後平成14年6月5日までの体重は、供試牛全頭で増加した。平成14年6月5日～同年9月25日までの定置放牧期間中の体重は、減少する傾向にあるが、体格の大きな牛で減少量が大きくなつた。9月25日以降供試草地も含めた輪換放牧に移行することで、体重は増加した。

体重体高比の推移を図2に示した。体重体高比は、放牧開始時に4を超えている2頭区の1号牛、2号牛及び3頭区の3号牛で定置放牧期間の減少傾向が大きく、3.5より小さい3頭区の4号牛及び5号牛の減少が僅かであった。

胸囲の推移を図3に示した。胸囲は、体重の減少が大きな牛で小さくなる傾向にあつた。

BCSの推移を図4に示したが、体重及び胸囲ほど大きな変化がなかつた。

6. 血液成分の推移

放牧期間中の各血液成分の推移について、図5～16に示し、試験牛5頭の血液性状について平均値及び標準偏差を表10に示した。

NEFA濃度(図5)は、一般放牧牛(No.6, No.7)では153～342 μEq/lで推移し大きな増減がなかつたが、シバ草地造成供試牛では、定置放牧期間中の8月27日～9月24日に高濃度になつた。輪換放牧に移行した10月25日以降の濃度は、一般放牧牛程度に低下し推移した。Tcho濃度(図6)は、5号牛以外は6月以降8月27日まで低下し、これ以

降10月25日にかけて増加した。8月28日のTcho濃度は、試験牛が69～93mg/dlで一般放牧牛の103～105mg/dlより低くなつた。

Tbil濃度(図7)は、6月5日に0.4～0.5mg/dlが1月19日には0.5～0.6mg/dlであった。2頭区の1号牛が、9月25日に0.7mg/dlに1度増加した。

BUN濃度(図8)は個体差が大きかつたが、試験牛が定置放牧を開始した6月5日以降7月31日～8月24日にかけて増加するが、9月24日に1度低下し、その後一般放牧牛と同様に推移した。一般放牧牛は、6月5日～8月27日まで緩やかに減少し、10月25日に増加11月19日に減少した。

GOT濃度(図9)は、6月5日に62～78IU/lが11月19日に24～40IU/lに直線的に減少した。ALP濃度(図10)は、試験牛及び一般放牧牛で6月5日～9月25日にかけて低下し50未満～74IU/lになり、その後増加した。

TP(図11)は、増減に個体差があつたが6.6～8.4%で推移した。Alb(図12)は、6月5日に45.3～50.7%であったが11月19日には47.1～58.2%になつた。7月31日に減少傾向を示し9月24日にかけて緩やかに増加し、10月25日に減少11月19日に再び増加に転じた。A/G比(図13)は、Albと同様の推移を示した。α-glob(図14)は、6月5日の9.3～13.2%から試験牛が7.8～9.9%に一般放牧牛が5.5～6.1%にそれぞれ低下した。β-glob(図15)は、9月24日から10月25日に増加し、11月19日に低下した。蛋白関係では、2号牛でTPが高かつた。各蛋白質分画では、Albが低くγ-glob(図16)が高かつた。

表2 生存率

シバの種類	朝 駆		牧 場		所 内	
	育苗期間	45日	60日	45日	60日	45日	60日
2頭区 平均	86.7	100.0	33.3	100.0	80.0	100.0
3頭区 平均	46.7	60.0	40.0	20.0	40.0	46.7

表3 生存率 (%)

	朝 駆	牧 場	所 内
2頭区	93.3	66.7	90.0
3頭区	53.3	30.0	43.3

1)各シバの数字は、表2の育苗期間45日と60日の平均。

表4 被度拡大状況 (%)

	朝 駆		牧 場		所 内	
	45日	60日	45日	60日	45日	60日
2頭区 平均	32.4	20.7	7.1	30.1	11.0	59.9
	最大	95.0	46.0	13.0	53.0	37.0
	最小	9.0	3.0	1.0	2.0	1.0
3頭区 平均	15.9	11.5	19.6	22.9	36.1	34.3
	最大	36.0	37.0	38.0	41.0	77.0
	最小	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0

表5 被度拡大状況 (%)

	朝 駆	牧 場	所 内
2頭区	26.5	18.6	35.5
3頭区	13.7	21.3	35.2

1)各シバの数字は、表4の育苗期間45日と60日の平均。

表6 最大匍匐茎長 (cm)

		朝駆		牧場		所内	
		45日	60日	45日	60日	45日	60日
		平均					
2頭区	平均	102.2	81.4	44.6	84.6	41.2	131.9
	最大	181.0	177.0	88.0	142.0	95.0	278.0
	最小	49.0	20.0	12.0	8.0	1.0	62.0
3頭区	平均	65.6	41.0	74.0	46.9	85.8	94.9
	最大	150.0	84.0	130.0	77.0	157.0	156.0
	最小	0.0	9.0	3.0	4.0	0.0	42.0

表7 最大匍匐茎長 (cm)

	朝駆	牧場	所内
2頭区	91.7	64.6	86.6
3頭区	53.3	60.5	93.4

1) 各シバの数字は、表7の育苗期間
45日と60日の平均。

表8 供試草地の1日当たり乾物収量及び放牧可能頭数

		6/5	7/2	7/31	8/28	9/25	10/24	11/19
2頭区	乾物生産量 (kg/ha/日)	52.1	42.9	36.0	45.8	25.2	16.2	11.4
	放牧可能頭数 (頭/ha)	6.7	5.5	4.6	5.9	3.2	2.1	1.5
	供試草地 (頭/65a)	4.3	3.6	3.0	3.8	2.1	1.4	1.0
3頭区	乾物生産量 (kg/ha/日)	44.8	34.9	49.8	28.2	33.9	15.3	7.0
	放牧可能頭数 (頭/ha)	5.7	4.5	6.4	3.6	4.3	2.0	0.9
	供試草地 (頭/65a)	3.7	2.9	4.2	2.3	2.8	1.3	0.6

注1) 各表中の放牧可能頭数は、体重500kgの黒毛和種繁殖雌牛の維持に要する必要乾物量7.8kg/日(乾物消化率60%時、日本飼養標準：肉用牛(2000版))とした。

注2) 定置放牧期間の終了時期は、造成1年目が下牧まで造成2年目が9月24日で、これ以降造成草地も含めた輪換放牧とした。

表9 供試草地の植生

(草高:cm, SDR2:%)														
	期間	育苗	6月			8月			10月					
			草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位		
2頭区	60	朝駆	シバ*	18.3	0.03	8.8	10	シバ*	14.8	1.21	38.8	5		
			スズメノカタビ [△]	101.3	2.80	95.9	1	シロクローバー	13.2	2.60	63.9	1		
			トールフスク	110.3	1.40	75.0	2	オオアレチキ [△]	47.6	0.14	52.6	2		
			シロクローバー	37.3	2.40	59.8	3	アズマギサ	35.0	0.20	40.6	3		
			オーチヤード [△]	104.5	0.60	58.1	4	イヌムギ*	37.5	0.02	39.7	4		
牧場			ノハシバ [△]	66.0	0.04	30.6	5	セズミカヤ	10.0	1.20	33.6	6		
			シバ*	22.4	0.10	9.8	7	シバ*	11.2	0.72	41.4	5		
			スズメノカタビ [△]	71.8	2.60	75.1	1	シロクローバー	9.4	1.82	68.1	1		
			オーチヤード [△]	143.0	0.80	65.4	2	トールフスク	21.0	0.40	51.4	2		
			ノハシバ [△]	53.7	0.80	34.1	3	オオアレチキ [△]	26.0	0.02	50.7	3		
所内			シロクローバー	21.6	1.22	30.9	4	オーチヤード [△]	16.0	0.40	41.8	4		
			ヒメジョオン	68.5	0.08	25.5	5	イヌムギ*	8.8	0.82	39.6	6		
			シバ*	13.6	0.49	16.7	7	シバ*	10.6	1.60	39.8	4		
			イヌムギ*	71.4	3.40	100.0	1	シロクローバー	9.8	3.01	62.3	1		
			スズメノカタビ [△]	64.0	2.60	83.1	2	イヌムギ*	30.0	1.44	61.4	2		
45			シロクローバー	39.0	3.00	71.4	3	オーチヤード [△]	40.0	0.04	50.7	3		
			イスノフク [△]	26.0	0.02	18.4	5	アズマギサ	16.3	0.22	24.0	5		
			ネズミガヤ	15.5	0.44	17.3	6	アキビシバ	8.0	0.24	14.0	6		
			シバ*	18.0	0.26	11.0	7	シバ*	19.8	1.24	54.0	3		
			イスムギ*	83.8	4.00	86.4	1	シロクローバー	16.8	3.20	79.4	1		
牧場			スズメノカタビ [△]	63.4	2.80	62.6	2	イヌムギ*	28.6	1.80	78.1	2		
			オーチヤード [△]	115.0	0.40	55.0	3	トールフスク	23.3	0.28	45.2	4		
			シロクローバー	32.4	2.40	44.1	4	アキビシバ	11.6	0.88	34.0	5		
			ヒメジョオン	66.0	0.01	28.8	5	ネズミガヤ	7.5	0.80	25.6	6		
			シバ*	17.0	0.26	15.3	7	シバ*	10.8	0.32	20.4	6		
所内			スズメノカタビ [△]	70.8	2.80	94.3	1	イヌムギ*	43.5	1.41	85.2	1		
			イスムギ*	78.7	1.60	77.7	2	シロクローバー	12.3	2.00	64.1	2		
			トールフスク	80.0	0.40	57.1	3	アキビシバ	7.0	0.84	29.0	3		
			シロクローバー	21.3	1.64	42.6	4	ハコベ	19.0	0.06	23.2	4		
			ネズミガヤ	12.0	1.40	32.5	5	イヌムギ*	17.3	0.06	21.3	5		
3頭区			シバ*	13.2	0.07	8.6	7	シバ*	11.8	0.84	31.5	5		
			イスムギ*	90.5	2.80	100.0	1	シロクローバー	15.3	2.00	63.6	1		
			スズメノカタビ [△]	48.2	2.80	76.6	2	オオアレチキ [△]	56.0	0.41	60.2	2		
			ヒメジョオン	37.6	0.50	29.6	3	イヌムギ*	22.8	1.20	50.3	3		
			シロクローバー	24.7	0.45	21.6	5	アキビシバ	16.8	1.05	41.2	4		
育苗			シバ*	14.8	1.21	38.8	4	ネズミガヤ	8.3	0.80	27.4	6		
			アズマギサ	13.2	2.60	63.9	1	シロクローバー	28.8	1.84	66.8	1		
			イヌムギ*	47.6	0.14	52.6	2	シロクローバー	15.0	2.40	64.8	2		
			イヌヌス [△]	35.0	0.20	40.6	3	エヌク [△]	50.7	0.48	60.0	3		
			エナク [△]	10.0	1.20	33.6	5	カモジ [△]	31.0	0.40	38.9	4		
60			オオアシズ [△]	16.0	0.40	24.5	6	ケンク [△]	18.8	0.84	36.0	5		
			シバ*	11.2	0.72	41.4	5	シバ*	11.7	0.28	35.7	5		
			シロクローバー	9.4	1.82	68.1	1	シロクローバー	8.5	1.60	69.6	1		
			トールフスク	21.0	0.40	51.4	2	ネズミガヤ	9.3	1.40	65.3	2		
			エヌク [△]	26.0	0.02	50.7	3	イヌムギ*	21.7	0.45	64.0	3		
所内			オーチヤード [△]	16.0	0.40	41.8	4	オオアレチキ [△]	16.5	0.40	50.6	4		
			イスノフク [△]	8.8	0.82	39.6	6	ニホンコリ	8.0	0.40	31.0	6		
			シバ*	10.6	1.60	39.8	4	シロクローバー	9.8	1.21	39.7	4		
			シロクローバー	9.8	3.01	62.3	1	シバ*	26.8	2.00	75.8	1		
			イスムギ*	30.0	1.44	61.4	2	オオアレチキ [△]	51.8	0.65	66.2	2		
45			オーチヤード [△]	40.0	0.04	50.7	3	シロクローバー	12.0	1.24	42.6	3		
			エヌク [△]	22.0	0.01	27.6	5	アキビシバ	10.8	0.85	31.6	5		
			ヒメジョオン	19.0	0.06	24.7	6	ケンク [△]	14.0	0.40	23.5	6		
			シバ*	19.8	1.24	54.0	3	シバ*	10.0	0.61	37.5	3		
			シロクローバー	16.8	3.20	79.4	1	シバ*	26.8	1.00	81.3	1		
牧場			イスムギ*	28.6	1.80	78.1	2	シロクローバー	10.3	1.60	69.1	2		
			トールフスク	23.3	0.28	45.2	4	オオスズメノカタ	15.3	0.06	30.1	4		
			アキビシバ	11.6	0.88	34.0	5	エヌク [△]	12.5	0.02	23.6	5		
			オオスズメノカタ	7.5	0.80	25.6	6	アズマギサ	11.0	0.01	20.6	6		
			シバ*	10.8	0.32	20.4	6	シバ*	15.4	0.82	26.7	4		
育苗			イスムギ*	43.5	1.41	85.2	1	シバ*	30.3	2.40	69.1	1		
			シロクローバー	12.3	2.00	64.1	2	オオアレチキ [△]	79.0	0.40	58.3	2		
			アキビシバ	7.0	0.84	29.0	3	シロクローバー	13.5	1.40	37.7	3		
			ヒメジョオン	19.0	0.06	23.2	4	ネズミガヤ	25.0	0.40	24.2	5		
			イスノフク [△]	17.3	0.06	21.3	5	オオアシズ [△]	34.0	0.04	22.4	6		
所内			シバ*	11.8	0.84	31.5	5	シバ*	11.8	0.84	50.4	4		
			シロクローバー	15.3	2.00	63.6	1	シロクローバー	9.8	1.44	67.6	1		
			エヌク [△]	56.0	0.41	60.2	2	オオアレチキ [△]	27.7	0.22	57.5	2		
			イスムギ*	22.8	1.20	50.3	3	アズマギサ	17.0	0.64	52.9	3		
			オオアシズ [△]	16.8	1.05	41.2	4	オーチヤード [△]	23.0	0.01	41.8	5		
45			オオスズメノカタ	8.3	0.80	27.4	6	ネズミガヤ	20.0	0.01	36.4	6		
			シバ*	11.8	0.84	31.5	5	シバ*	5.8	1.64	43.8	4		
			シロクローバー	15.3	2.00	63.6	1	シロクローバー	28.8	2.40	97.9	1		
			エヌク [△]	56.0	0.41	60.2	2	オオアレチキ [△]	30.0	0.44	59.2	2		
			イスムギ*	22.8	1.20	50.3	3	ニホンコリ	14.6	1.28	51.0	3		
所内			オオアシズ [△]	16.8	1.05	41.2	4	オーチヤード [△]	22.0	0.20	40.8	5		
			オオスズメノカタ	8.3	0.80	27.4	6	メヒシバ	11.2	1.00	39.5	6		

1) シバ以外の草種は、SDR2が上位の草種について記載した。

2) SDR2: 積算優先度(草高比+被度比)/2(草高比は、最大草種を100としこれに対する割合。被度比は、最大草種を100としこれに対する割合。)

3) 被度は、0.04:地表面の1%以下。0.2:地表面の1~5%を被覆。1:地表面の6~25%を被覆。2:地表面の26~50%を被覆。3:地表面の51~75%までの被覆。4:地表面の76~100%を被覆とした。

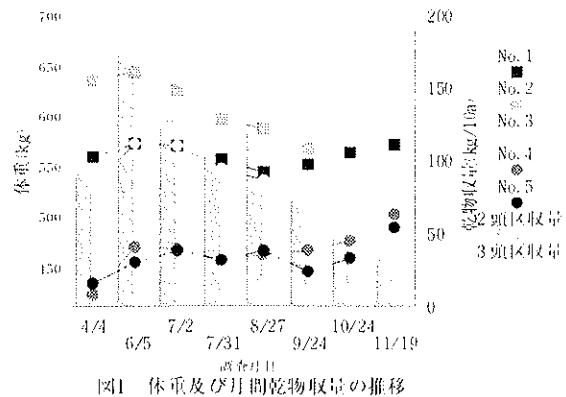


図1 体重及び月間乾物取量の推移

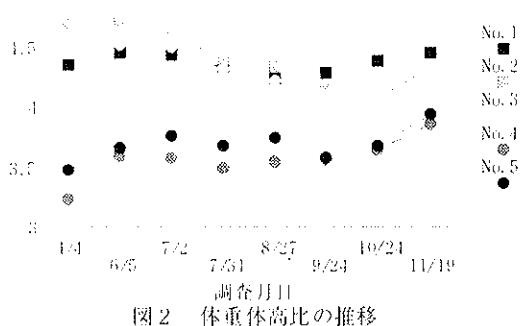


図2 体重体高比の推移

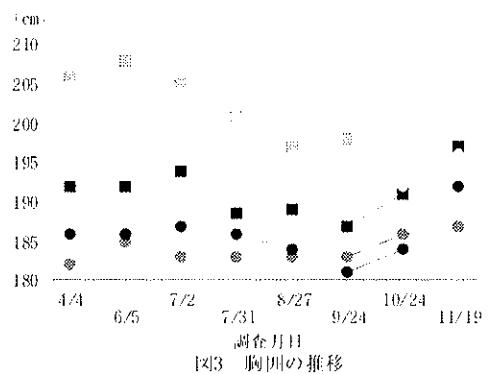


図3 胸幅の推移

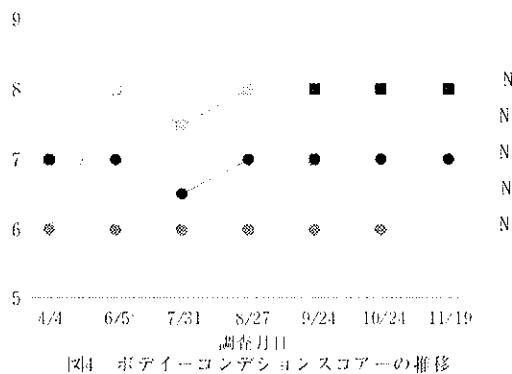


図4 ボディーコンディションスコアの推移

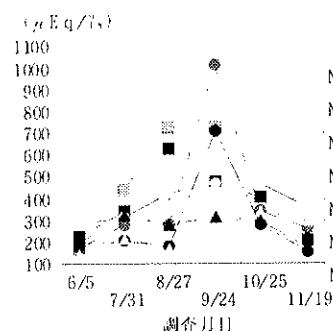


図5 血中遊離脂肪酸(NEFA)の推移

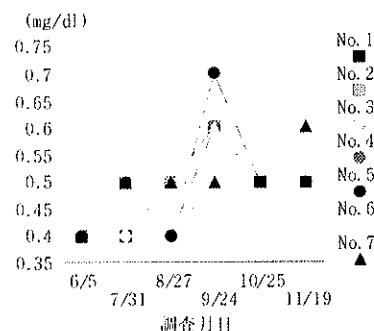


図6 血中総コレステロール(TChol)の推移

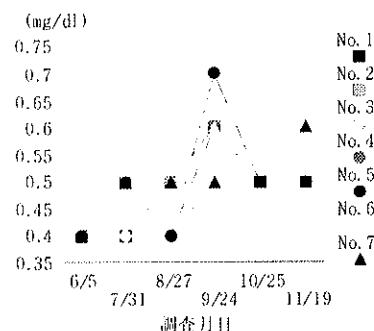


図7 血中総ビリルビン(TBil)の推移

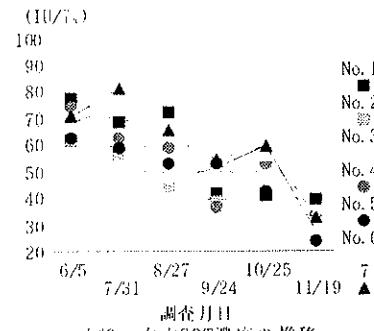


図8 血中尿素窒素(BUN)の推移

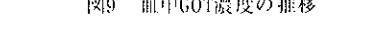


図9 血中GOT濃度の推移



図10 血中ALPの推移

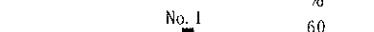


図11 血中総蛋白質(TP)の推移

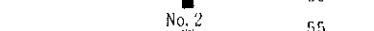


図12 血中アルブミン(Alb)の推移

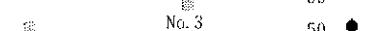


図13 血中アルブミン/グロブリン比(A/G比)の推移

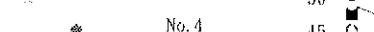


図14 血中α-グロブリン(α-glob)の推移



図15 血中β-グロブリン(β-glob)の推移

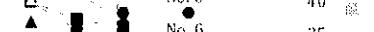


図16 血中γ-グロブリン(γ-glob)の推移

表10 試験牛の血液性状

		6/5	7/31	8/27	9/24	10/25	11/19
TG	g/dl	25.0<	37.2±2.1	29.8±1.9	30.7±4.5	32.7±4.6	25.0<
NEFA	μ Eq/l	206.4±42.3	321.0±75.3	448.0±205.4	679.6±202.2	302.6±163.8	250.8±75.7
TChol	mg/dl	94.2±17.4	81.0±9.7	80.8±8.4	85.4±13.6	83.6±42.9	99.0±7.4
TP	g/dl	7.9±0.7	8.1±1.3	8.2±1.0	8.1±0.6	7.7±0.6	7.2±0.4
Alb	%	46.2±4.2	43.7±5.6	47.3±5.2	47.1±4.8	45.9±2.9	49.3±2.9
α glob	%	11.5±1.3	10.6±1.3	9.2±1.4	9.2±1.1	8.5±0.9	7.2±3.7
β glob	%	9.5±0.5	10.9±0.7	10.2±1.1	9.8±1.2	11.6±1.0	9.0±0.9
γ glob	%	32.9±5.1	34.7±6.2	33.4±5.6	33.8±5.1	34.1±4.2	26.1±13.5
A/G		0.9±0.1	0.8±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.1	1.0±0.1
Glu	IU/l	63.4±2.2	63.6±2.3	65.4±4.0	67.0±4.1	68.3±4.3	62.5±3.4
GOT	IU/l	69.4±6.3	64.4±6.3	55.2±10.3	44.6±6.7	49.3±7.7	31.5±6.1
GGT	IU/l	38.8±6.7	27.8±6.2	29.2±4.3	31.2±4.4	33.3±5.5	31.8±6.4
ALP	IU/l	70.8±36.7	69.2±35.9	39.0±32.4	60.7±6.1	97.5±8.5	68.5±42.1
BUN	mg/dl	15.6±2.0	19.4±2.6	20.6±3.6	16.2±2.6	21.0±3.4	20.3±0.4
TBil	mg/dl	0.4±0.0	0.5±0.0	0.4±0.0	0.6±0.1	0.4±0.2	0.4±0.2
RBC	万/μl	601.4±59.7	641.0±79.9	595.8±80.4	664.6±92.1	601.3±78.6	616.3±86.7
WRC	万/μl	112.6±18.5	145.8±25.4	111.2±24.4	109.8±30.2	90.8±29.1	113.8±24.1
Ht	%	36.9±2.6	39.4±3.0	36.5±2.6	40.2±3.1	36.7±3.4	38.7±3.7
Hb	mg/dl	9.6±0.7	13.1±1.1	11.8±0.9	12.6±1.1	10.8±1.0	10.7±1.1
Ca	IU/l	9.6±0.2	10.6±0.6	10.7±0.7	10.3±0.5	10.6±0.5	9.8±0.5
ip	IU/l	5.3±0.3	5.7±0.4	6.1±0.9	5.7±0.9	6.9±1.0	4.5±0.3

1) 各血液成分の値は、シバ造成試験牛5頭の平均値±標準偏差。

考 察

1. シバの生育について

定置放牧期間中放牧圧は、2頭区が344.6CDであり3頭区が516.9CDであった。

放牧頭数の影響は、匍匐茎の節間伸長が朝駆より短く分枝が多く密なシバ地を形成する特徴を持つ所内シバ及び牧場シバではないが、節間伸長量が大きく分枝が少ないので粗いシバ地を形成する特徴をもつ朝駆では、3頭放牧区で最大匍匐茎長が短く被度拡大が小さくなる。これは、分枝が少なく分枝発生前の匍匐茎切断が、その後の生育に大きく影響したと思われる。

既存草地にシバを移植し、定置放牧によりシバ草地へ移行させる場合の放牧頭数は、シバの生育状況及び移植2年目のシバの生存率(表3)から2頭区程度(3頭/ha)が適当であると思われる。

2. 供試牛の健康状態

供試牛の体重、胸囲は、定置放牧期間中の乾物収量の減少にともない低下したが、BCSは、明確な変化がみられなかった。体重及び胸囲の減少程度は、体格が小さな牛で小さい傾向にある。放牧開始時の体重体高比が、4を超える1号

牛、2号牛及び3号牛で減少程度が大きく、3.5よりも小さい4号牛及び5号牛で小さかった。

NEFAは、蓄積脂肪によりエネルギーを動員しなければならない低栄養状態で増加^{1,2,3}する。また、絶食時初期に増加するが短期的に徐々に低下するとされている¹。本試験の結果から、長期にわたり乾物摂取量が不足する場合の指標に利用できると思われる。

NEFAは、体格が大きい1号牛、2号牛及び3号牛で濃度が増加し始める時期が早かった。また、NEFA濃度が最高になる時期は8月27日～9月24日であった。体格が小さく体重変化が小さい4号牛及び5号牛においても9月24日に大きく増加した。この時期に放牧牛の乾物摂取量が大きく不足し、何らかの対応が必要なことを示している。

我々は、前報において、供試草地程度の乾物生産量がある放牧草地では、空胎牛の維持ならば6月から10月初旬まで定置放牧により、4頭/ha/日程度の放牧が可能であるとした。本試験では、9月24日以降供試草地も含めた輪換放牧に移行したところ、体重及び胸囲が増加し、NEFA濃度は一般放牧牛程度に回復した。

既存草地にシバを移植し、定置放牧によりシ

バ草地へ移行させる場合の定置放牧利用可能期間は、体重の減少及びNEFA濃度の上昇で判断できる。

供試草地は、多年生イネ科雑草のイヌムギが優占する草地である。イヌムギは、成長期間が1月～8月⁷とされているが、当所内では、6月に落下した種子が9月中に発芽し成長することが観察されている。10月に行った植生調査では、殆どでSDR2順位が1位であり、輪換放牧移行後の供試草地の乾物収量を支えた草種と考えられる。

しかし、秋期に定置放牧から輪換放牧に移行する放牧方法は、定置放牧終了後に再生する草種に大きく影響を受けると考えられるので、放牧場毎に個別の対応をしなければならない。

引用文献

- 1) 高知県畜試、徳島県畜試、愛媛県畜試 (1996) : シバ草地造成マニュアル
- 2) 佐竹ら (1994). シバポットを用いた暖地急傾斜シバ草地の短期造成技術 第2報 シバポットの露地育苗・移植方法の検討. 日草誌, 40 (別号) : 127-128
- 3) 篠原ら (1995). シバポットを用いた暖地急傾斜シバ草地の短期造成技術の確立 第2報 (2) 最適移植密度と部分施肥効果の検討. 徳島県畜試研究報告, 36 : 8-10
- 4) スコットランド農業水産食料省農業水産部発行資料No. 260 (1984). 反芻動物における血液性状と栄養の関係: 家畜診療 (1986), 273 : 49-58
- 5) 扇ら (1989). 北海道における乳牛群の代謝プロファイルテスト. 日獣会誌, 42 : 306-311
- 6) 左向 (1992). 脂質代謝からみた代謝プロファイルテスト (1). 家畜診療, 345 : 33-41
- 7) 沼田真ら (1997). 新版日本原色雑草図鑑. 第9版. (株)全国農村教育協会 : 291

2. イネ科雑草等の長草型草種が繁茂し定着率が悪かった場所の移植法の改善

平成13年度にシバポット移植法を用いて既存草地へシバ導入を図ったところ、移植苗の定着状況が思わしくなかった。トールフェスク、イヌムギ等のイネ科長草型草種が繁茂し、特に定着状況が悪かった場所における移植方法の改善を図る。

材料および方法

1. 供試シバ

朝駆、公共牧場自生シバ(牧場)、所内自生シバ(所内)及びぎょうぎしば(パームータグラス)

2. 育苗期間

- (1)5月移植 : 50日 (平成14年4月1日～5月21日)
- (2)6月移植 : 46日 (平成14年4月18日～6月3日)

3. 移植方法

(1)移植時期

ア. 5月移植 平成14年5月21日

イ. 6月移植 平成14年6月3日

(2)移植密度 : 1箇所/m²

移植場所は、平成13年の移植時に移植したシバ苗の定着状況が思わしくなかった場所で、トールフェスク、イヌムギ等の長草型草種が繁茂した場所である。

3. 供試草地

当所内のイネ科雑草が優先する当所内傾斜放牧草地（北東向き斜面、130aを電気牧柵で6.5aに2分割した。）

4. 試験区分

試験区分は、表1及び表2のとおりである。

表1 移植時期の影響

移植 時期	頭数 区分	移植するシバの種類と移植苗数 (苗/所)
5月	3頭区	朝駆、牧場、所内のみ各1苗、2苗、3苗
6月		朝駆、牧場、所内各1苗、ぎょうぎしば1苗 朝駆、牧場、所内各2苗、ぎょうぎしば1苗

表2 放牧頭数の影響

移植 時期	頭数 区分	移植するシバの種類と移植苗数 (苗/所)
6月	2頭区	朝駆、牧場、所内のみ各1苗、2苗、3苗
	3頭区	朝駆、牧場、所内各1苗、ぎょうぎしば1苗 朝駆、牧場、所内各2苗、ぎょうぎしば1苗

5. 放牧方法

(1)輪換放牧 平成14年4月4日～6月3日及び同年9月25日～11月18日

(2)定置放牧 平成14年6月4日～同年9月24日

(3)供試牛 黒毛和種繁殖雌牛(空胎牛)5頭

6. 調査内容

(1)シバの生育状況

移植苗の定着率、匍匐茎長、被度拡大状況(調査時期、11月下旬)

(2)移植場所の植生(調査時期、8月初旬、10月初旬)

結 果

1. 定着率

シバの定着率（表3）は、1箇所の移植苗数を増加させることでおおむね向上する傾向にある。5月に移植した場合が、6月に移植した場合より高くなる傾向にあり、ぎょうぎしばと移植した場合も同様の傾向にあったが、各シバ移植苗数が1苗の時にシバの定着率が低くなる傾向がみられた。

放牧頭数の影響（表4）は、2頭区で定着率が高い傾向にあったが、2頭区が低くなったのは、シバのみ移植の朝駆1苗移植及び2苗移植、ぎょうぎしばと移植の牧場シバ1苗移植及び2苗移植の場合であった。ぎょうぎしばの影響は、2頭区の場合も各シバ移植苗数が1苗の時にシバの定着率が低くなる傾向がみられた。

平成13年移植試験（育苗期間45日、平成13年6

月4日移植、移植密度；1苗/所/4m²）の定着率を表4に示した。今年度の定着率が、平成13年度の定着率を安定して上回るには、1箇所の移植苗数が3苗以上であった。

ぎょうぎしばの定着率は70%以上あり、移植時期（表3）及び移植後の放牧頭数（表4）による影響は少なく良好であった。

2. シバの成育状況

シバの最大匍匐茎長は、牧場シバ及び所内シバで6月に移植した場合に短くなる傾向にあった。（表5、表6）ぎょうぎしばの最大匍匐茎長は、57.9（6月移植3頭区）～86.0cm（5月移植2頭区）でシバよりも長かった。（表5、表6）

5月移植の被度は、6月移植時の被度より大きくなる傾向が各シバ及びぎょうぎしばとともにみられた（表7）。

放牧頭数と被度拡大状況について表8に示した。シバの種類によって結果が異なった。

表3 定着率（移植季節の影響） (%)

シバ等の種類	朝 駆			牧 場			所 内			ぎょうぎしば	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
シバのみ 移植	5月移植	91.7	91.7	—	50.0	58.3	—	91.7	91.7	—	—
移植	6月移植	50.0	62.5	75.0	25.0	31.3	37.5	87.5	62.5	100.0	—
ぎょうぎしば と移植	5月移植	50.0	91.7	—	16.7	66.7	—	58.3	91.7	—	83.3 86.1
	6月移植	6.3	12.5	—	43.8	50.0	—	31.3	37.5	—	87.5 76.3

表4 定着率（放牧頭数の影響） (%)

シバ等の種類	朝 駆			牧 場			所 内			ぎょうぎしば	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
シバのみ 移植	2頭区	37.5	25.0	100.0	50.0	37.5	62.5	87.5	62.5	100.0	—
移植	3頭区	50.0	62.5	75.0	25.0	31.3	37.5	56.3	37.5	56.3	—
ぎょうぎしば と移植	2頭区	16.7	66.7	—	12.5	37.5	—	75.0	62.5	—	100.0 91.7
	3頭区	6.3	12.5	—	43.8	50.0	—	31.3	37.5	—	87.5 76.3
13年度成績	2頭区	48.1	—	—	26.8	—	—	28.9	—	—	—
	3頭区	29.6	—	—	32.3	—	—	26.1	—	—	—

表5 最大匍匐茎長(移植季節の影響) (cm)

シバ等の種類		朝 駆			牧 場			所 内			ぎょうしづば	
シバの移植苗数		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
しばのみ 移植	5月移植	平均	14.0	27.2		14.5	24.9		36.1	23.5	—	—
		最大	38	70		32	66		61	55	—	—
		最小	1	2		0	0		13	0	—	—
6月移植	平均	21.9	21.2	25.3	13.8	15.8	9.0	7.2	8.5	7.8	—	—
		最大	65	51	89	49	47	20	25	18	32	—
		最小	0	0	1	0	0	1	0	0	0	—
ぎょうしづ ばと移植	5月移植	平均	49.2	18.2	—	32.5	13.4	—	22.4	25.6	—	61.6 86.0
		最大	91	80	—	65	32	—	77	85	—	140 140
		最小	1	1	—	0	0	—	0	0	—	26 30
6月移植	平均	60.0	12.5	—	4.1	9.8	—	7.2	8.5	—	57.9	65.2
		最大	60	25	—	7	19	—	25	18	—	85 107
		最小	60	0	—	1	4	—	0	0	—	27 28

表6 最大匍匐茎長(放牧頭数の影響) (cm)

シバ等の種類		朝駆			牧場			所内			ぎょうしづば	
シバの移植苗数		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
しばのみ 移植	2頭区	平均	0.7	4.0	16.0	13.0	14.0	40.8	26.9	39.0	46.0	—
		最大	1	7	55	30	25	73	43	80	75	—
		最小	0	1	2	0	0	0	0	0	18	—
3頭区	平均	21.9	21.2	25.3	13.8	15.8	9.0	7.2	8.5	7.8	—	—
		最大	65	51	89	49	47	20	25	18	32	—
		最小	0	0	1	0	0	1	0	0	0	—
ぎょうしづ ばと移植	2頭区	平均	10.0	1.5	—	0.0	15.7	—	22.3	34.0	—	66.8 60.6
		最大	10	2	—	0	22	—	39	56	—	102 91
		最小	1	1	—	0	10	—	7	20	—	38 31
3頭区	平均	60.0	12.5	—	4.1	9.8	—	2.6	12.8	—	57.9	65.2
		最大	60	25	—	7	19	—	13	20	—	85 107
		最小	60	0	—	1	4	—	0	0	—	27 28

表7 被度拡大状況(移植季節の影響) (%)

シバ等の種類		朝駆			牧 場			所 内			ぎょうしづば	
シバの移植苗数		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
しばのみ 移植	5月移植	平均	7.0	3.4	—	3.2	5.6	—	8.1	5.8	—	—
		最大	37	11	—	6	18	—	19	13	—	—
		最小	1	1	—	1	1	—	2	1	—	—
6月移植	平均	3.5	3.5	4.7	5.0	4.8	1.8	1.9	3.3	2.0	—	—
		最大	11	7	16	16	15	3	4	12	6	—
		最小	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—
ぎょうしづ ばと移植	5月移植	平均	9.3	5.5	—	4.5	2.3	—	2.6	5.5	—	41.1 46.2
		最大	37	25	—	8	4	—	6	18	—	73 76
		最小	1	0	—	1	1	—	1	1	—	12 11
6月移植	平均	7.0	2.0	—	1.4	2.1	—	1.2	1.7	—	32.9	27.2
		最大	7	3	—	2	4	—	2	2	—	79 45
		最小	7	1	—	1	1	—	1	1	—	10 13

表8 被度拡大状況(放牧頭数の影響) (%)

シバ等の種類	シバの移植苗数	朝駆			牧場			所内			ぎょうぎしば		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
しばのみ移植	2頭区	平均	1.0	1.5	4.8	2.5	4.0	7.2	4.4	7.2	9.3	—	—
		最大	1	2	22	5	8	14	7	14	26	—	—
		最小	1	1	1	1	1	1	1	1	4	—	—
	3頭区	平均	3.5	3.5	4.7	5.0	4.8	1.8	1.9	3.3	2.0	—	—
		最大	11	7	16	16	15	3	4	12	6	—	—
		最小	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—
ぎょうぎしばと移植	2頭区	平均	1.3	1.0	—	1.0	3.0	—	5.5	5.6	—	34.0	31.1
		最大	2	1	—	1	4	—	10	9	—	59	53
		最小	1	1	—	1	2	—	2	3	—	12	13
	3頭区	平均	7.0	2.0	—	1.4	2.1	—	1.2	1.7	—	32.9	27.2
		最大	7	3	—	2	4	—	2	2	—	79	45
		最小	7	1	—	1	1	—	1	1	—	10	13

考 察

予備調査の結果から日陰条件で十分な生育をするぎょうぎしばの効果をみた。

シバと移植したぎょうぎしばには、シバの定着率を改善する効果は認められない。シバの定着率を確保するためには、シバを2苗以上移植することが必要となるようである。

ぎょうぎしばには、日陰耐性が強い種があり¹⁾、乾燥に強く^{2), 3)}その程度はコウライシバよりも強く、苗から繁殖させる場合には、日本シバよりも著しく速やかにシバ地を造成する¹⁾とされている。ぎょうぎしばは、本試験においてもイネ科の長草型草種が繁茂する日陰条件において被度拡大が早いことから、シバ草地化に有効な草種といえる。また、被度拡大がシバより速やかなので、シバ草地造成初期における放牧草地の裸地化緩和に有効であり、キク科多年草等の侵入の緩和に有効と思われる。しかし、ぎょうぎしばは暖地型草種であり、降霜で地上部が枯死する^{2), 3)}とされる。当所内に自生するぎょうぎしばも、冬期間は地上部が枯死している。このことから、ぎょうぎしばは、晩秋から翌春まで土壤保全機能が劣ると思われる。

江原は、日本に自生しているぎょうぎしばは、バーミューダグラス (*Cynodon dactylon*) のみである¹⁾とし、また、バーミューダグラスは、一般的には日陰に弱いが日陰抵抗性が強い品種 (No. Mow) もある¹⁾としている。バーミューダグラスは、品種により特性が異なり、踏による踏み切り、踏み崩しに対して耐性が強く

裸地部も匍匐茎により補償する能力は、匍匐茎及び茎が繊細で密度が高いタイプ (チフトン57, チフトン419) で強く、茎が太く密度が低下するタイプ (コンモン, コースタル) 程弱くなる¹⁾。当所内に自生するぎょうぎしばの種類及び茎等の密度のタイプについては不明であるが、耐陰性があると思われる。被度拡大程度は、供試したシバより良好だが、茎の密度等については不明である。

このような特性を持つぎょうぎしばの利用法は、シバ草地造成初期の放牧期間中における放牧草地の裸地化緩和を目的とし、冬季の土壤保護をするためには、ぎょうぎしばとシバを混ぜて移植することが有効と思われる。

移植季節については、定置放牧開始2週間前の5月下旬移植の成績が良く問題は無いようである。

引用文献

- 1) 江原薰(1973). 芝草と芝草地 造成と管理. 第4版. 養賢堂: 178-180
- 2) 佐藤庚(1979). 飼料作物栽培の基礎第1刷. 農文協: 187
- 3) 山根一郎他(1978). 牧草の作り方と使い方. 農文協: 228-229
- 4) 暖地傾斜地の周年放牧草地開発技術に関する研究(1973). 周年利用のための草種組み合わせ方式 (2) 急傾斜地における放牧草種の蹄傷と補完. 四国農業試験場土地利用部傾斜地利用研究室試験成績書 (草地関係): 20-48

表2 供試草地の例(調査地:5月調査)

シカの移動												さとうきびと被覆													
8月						10月						8月						10月							
草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位	
朝顔	10.8	0.01	10.0	6	シカ	11.6	0.76	33.1	11	シカ	11.5	0.32	17.2	10	シカ	6.8	0.56	18.2	20						
1苗	シカ	—	—	—	シカ	8.3	1.01	33.0	12	シカ	12.0	0.35	18.2	9	シカ	10.0	1.00	29.6	12						
村ヶ崎	37.5	3.00	100.0	1	村ヶ崎	32.5	2.25	95.0	1	村ヶ崎	46.8	3.25	100.0	1	村ヶ崎	35.3	2.50	88.5	1						
紫花ヒバ	5.3	2.00	38.0	2	紫花ヒバ	32.3	2.00	89.6	2	紫花ヒバ	43.0	1.70	69.1	2	紫花ヒバ	29.8	2.25	76.8	2						
メビシバ	10.5	1.70	34.1	3	メビシバ	27.0	2.25	86.5	3	メビシバ	17.3	1.01	31.0	3	メビシバ	32.0	1.50	68.5	3						
イネ	22.0	0.81	32.6	4	イネ	9.8	2.50	65.0	4	イネ	31.0	0.01	33.3	4	イネ	21.5	1.75	57.4	4						
シロヨモギ	9.7	1.25	29.2	5	シロヨモギ	15.3	1.75	58.5	5	シロヨモギ	30.0	0.05	32.9	5	シロヨモギ	31.0	0.01	44.1	5						
ハコベ	11.0	0.01	9.7	7	ハコベ	12.6	1.50	49.4	6	ハコベ	15.3	1.06	32.6	6	ハコベ	30.0	0.05	43.3	6						
朝顔	14.8	0.42	21.2	6	シカ	11.8	1.30	48.0	8	シカ	9.8	0.01	10.1	13	シカ	9.4	0.52	22.1	13						
2苗	シカ	—	—	—	シカ	—	—	—	—	シカ	8.3	1.01	24.9	9	シカ	14.3	3.00	70.4	2						
村ヶ崎	39.8	2.25	100.0	1	村ヶ崎	28.1	1.50	70.1	1	村ヶ崎	51.8	1.55	75.8	1	村ヶ崎	31.9	1.55	71.4	1						
紫花ヒバ	8.3	1.06	33.9	2	紫花ヒバ	23.3	1.75	76.8	2	紫花ヒバ	47.0	1.01	62.2	2	紫花ヒバ	12.5	3.00	67.9	3						
ヒバ	23.0	0.01	29.2	3	ヒバ	14.0	2.25	72.8	3	ヒバ	12.5	3.00	62.1	3	ヒバ	35.0	1.00	66.7	4						
メビシバ	17.5	0.02	23.5	4	メビシバ	30.8	0.61	63.6	4	メビシバ	35.0	1.00	50.5	4	メビシバ	26.5	1.50	62.9	5						
シロヨモギ	7.3	0.56	21.7	5	シロヨモギ	9.3	2.00	59.5	5	シロヨモギ	35.0	1.00	50.5	4	シロヨモギ	22.6	1.75	61.5	6						
ハコベ	5.5	0.55	19.1	7	ハコベ	14.6	1.30	52.7	6	ハコベ	6.8	1.75	35.7	6	ハコベ	21.0	0.75	32.5	7						
1苗	シカ	7.0	0.01	21.1	6	シカ	7.1	1.10	39.3	7	シカ	8.5	0.01	18.9	7	シカ	7.9	0.40	21.3	13					
1苗	シカ	—	—	—	シカ	—	—	—	—	シカ	6.8	0.40	20.2	5	シカ	11.5	2.75	70.8	3						
シロヨモギ	6.3	2.75	70.8	1	シロヨモギ	30.1	2.00	100.0	1	シロヨモギ	6.8	3.50	61.5	1	シロヨモギ	27.6	2.25	90.9	1						
紫花ヒバ	6.3	1.75	52.7	2	紫花ヒバ	17.7	1.75	73.1	2	紫花ヒバ	23.3	0.08	51.1	2	紫花ヒバ	19.8	2.00	72.1	2						
村ヶ崎	15.0	0.08	51.5	3	村ヶ崎	8.0	2.00	63.3	3	村ヶ崎	15.0	1.05	47.3	3	村ヶ崎	12.0	2.50	67.2	4						
イネ	10.8	0.12	38.0	4	ヒバ	11.0	1.75	62.0	4	ヒバ	5.5	2.25	44.0	4	ヒバ	13.6	1.50	51.9	5						
ヒバ	5.8	0.32	25.0	5	ヒバ	13.6	1.55	61.4	5	ヒバ	8.5	0.40	19.7	6	ヒバ	9.5	1.76	49.2	6						
シロヨモギ	7.0	0.01	23.5	7	シロヨモギ	12.3	1.06	46.8	6	シロヨモギ	4.8	0.12	11.9	8	シロヨモギ	25.0	0.01	45.4	7						
牧場	シカ	10.0	0.08	11.7	6	シカ	9.1	0.56	25.2	7	シカ	9.5	0.01	19.1	7	シカ	8.3	0.56	23.2	10					
2苗	シカ	—	—	—	シカ	—	—	—	—	シカ	4.8	0.81	20.2	5	シカ	11.0	2.50	57.9	2						
村ヶ崎	10.5	1.75	81.0	1	村ヶ崎	27.0	2.25	87.5	1	村ヶ崎	20.3	0.80	69.9	1	村ヶ崎	28.3	3.25	100.0	1						
シロヨモギ	7.3	2.50	57.3	2	シロヨモギ	12.1	3.00	72.9	2	シロヨモギ	7.0	2.01	63.3	2	シロヨモギ	15.3	1.25	46.2	3						
ヒバ	7.8	2.25	52.8	3	メビシバ	26.0	1.01	65.0	3	シロヨモギ	5.8	1.75	51.5	3	メビシバ	15.0	0.85	39.6	4						
シロヨモギ	9.0	1.50	37.1	4	シロヨモギ	16.7	1.00	47.5	4	シロヨモギ	15.8	0.40	40.0	4	シロヨモギ	13.4	0.81	36.1	5						
メビシバ	11.3	0.16	47.6	5	メビシバ	9.0	1.80	46.7	5	ヒバ	6.0	0.31	19.1	6	ヒバ	10.8	1.05	35.2	6						
シロヨモギ	10.7	0.03	11.4	7	シロヨモギ	12.5	1.05	40.6	6	シロヨモギ	5.3	0.08	12.0	8	シロヨモギ	12.5	0.51	30.0	7						
圃内	シカ	6.8	0.01	7.5	7	シカ	7.0	0.16	11.7	16	シカ	4.0	0.08	13.6	9	シカ	5.9	0.32	22.5	10					
1苗	シカ	—	—	—	シカ	7.0	0.75	21.5	13	シカ	4.8	0.76	25.0	5	シカ	6.8	2.75	69.1	4						
村ヶ崎	40.3	1.50	75.0	1	ヒバ	23.0	3.00	70.7	1	ヒバ	6.0	3.75	68.8	1	メビシバ	17.5	1.76	81.6	1						
シロヨモギ	22.5	2.50	61.5	2	シロヨモギ	26.6	2.25	71.9	2	シロヨモギ	16.0	0.01	50.1	2	シロヨモギ	10.5	2.75	79.8	2						
紫花ヒバ	9.3	3.00	70.4	3	シロヨモギ	22.5	2.50	70.7	3	シロヨモギ	10.5	0.26	36.3	3	シロヨモギ	16.9	1.30	71.5	3						
イネ	17.8	1.31	39.9	4	シロヨモギ	38.8	1.06	67.7	4	シロヨモギ	5.3	1.30	33.7	4	シロヨモギ	17.6	0.85	65.5	5						
シロヨモギ	8.0	0.75	20.6	5	メビシバ	26.2	1.25	51.6	5	シロヨモギ	3.7	1.00	24.8	6	メビシバ	14.0	1.00	57.9	6						
シロヨモギ	9.3	0.01	19.5	6	メビシバ	15.7	0.76	32.9	6	シロヨモギ	4.0	0.52	19.4	7	シロヨモギ	8.6	1.51	51.9	7						
圃内	シカ	6.3	0.01	8.8	9	シカ	6.6	0.36	16.2	14	シカ	5.0	0.01	20.9	9	シカ	6.3	0.60	21.7	10					
2苗	シカ	—	—	—	シカ	—	—	—	—	シカ	5.0	1.05	37.8	6	シカ	6.6	2.25	43.2	5						
村ヶ崎	35.8	1.30	75.1	1	シロヨモギ	26.0	3.25	91.9	1	シロヨモギ	5.5	3.25	76.5	1	メビシバ	7.4	4.00	66.8	1						
シロヨモギ	6.5	3.00	71.8	2	メビシバ	31.0	2.00	80.8	2	シロヨモギ	12.3	0.27	51.5	2	シロヨモギ	20.6	0.80	56.9	2						
イネ	24.3	1.50	65.8	3	シロヨモギ	24.9	2.50	78.6	3	シロヨモギ	3.8	2.26	52.9	3	シロヨモギ	22.0	0.01	50.4	3						
シロヨモギ	8.0	1.25	38.1	4	シロヨモギ	25.0	1.25	59.6	4	シロヨモギ	5.3	1.75	30.5	4	シロヨモギ	11.4	1.35	43.2	4						
シロヨモギ	1.0	1.05	28.1	5	シロヨモギ	15.3	2.25	58.2	5	シロヨモギ	12.0	0.01	18.8	5	シロヨモギ	13.0	0.51	35.9	6						
シロヨモギ	8.0	0.03	40.7	6	シロヨモギ	21.3	0.35	39.8	6	シロヨモギ	4.0	1.01	33.0	7	シロヨモギ	8.3	1.31	35.1	7						

- シバ以外の草種は、SDR2が上位の草種について記載した。
- SDR2：積算優先度(草高比+被度比)/2(草高比は、最大草種を100としこれに対する割合。被度比は、最大草種を100としこれに対する割合。)
- 被度は、0.04：地表面の1%以下。0.2：地表面の1~5%を被覆。1：地表面の6~25%を被覆。2：地表面の26~50%を被覆。3：地表面の51~75%までの被覆。4：地表面の76~100%を被覆とした。

表10 供試草地の植生(12頭放牧区・6月移植・シバのみ移植)

												草高1cm, SDR2 %											
8月						10月						8月						10月					
	草種	草高	被度	SDR2	順位		草種	草高	被度	SDR2	順位		草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位	
朝鮮シバ	8.7	0.03	10.2	8	シバ	8.3	0.07	10.7	11	シバ	10.8	0.04	12.1	11	シバ	12.3	0.07	19.4	13				
ト苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	9.0	0.27	15.8	10	ギョウジンシバ	8.5	0.80	32.0	5
イヌクモ	44.5	3.25	100.0	1	イヌクモ	43.8	3.75	100.0	1	イヌクモ	46.8	3.25	100.0	1	イヌクモ	26.0	2.01	87.1	1				
ツラビヒメ	27.7	1.25	50.3	2	ツラビヒメ	32.0	0.75	46.6	2	ツラビヒメ	30.5	0.60	58.5	2	ツラビヒメ	30.0	0.05	44.1	3				
シロヨモギ	16.0	0.51	25.8	3	メヒシバ	35.6	0.16	10.6	5	メヒシバ	30.0	0.05	32.9	3	メヒシバ	16.0	0.76	41.8	4				
ツメモギ	10.0	0.50	18.9	4	ハコベ	18.8	1.30	38.8	4	ハコベ	15.7	0.60	26.0	4	ハコベ	20.0	0.05	29.8	6				
ハコベ	14.0	0.01	15.9	5	シロヨモギ	26.3	0.51	36.8	5	シロヨモギ	7.7	1.01	23.7	5	メヒシバ	18.3	0.06	27.6	7				
ツメモギ	11.0	0.15	14.7	6	ツメモギ	30.0	0.05	35.0	6	ツメモギ	11.0	0.75	23.3	6	ツメモギ	11.0	0.30	23.2	8				
朝鮮シバ	5.0	0.02	8.0	7	シバ	8.0	0.03	9.5	8	シバ	6.8	0.01	10.1	12	シバ	8.5	0.36	15.6	15				
2苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	11.7	0.31	22.3	7	ギョウジンシバ	19.2	2.25	55.5	4
イヌクモ	33.3	3.00	100.0	1	イヌクモ	44.0	1.90	100.0	1	イヌクモ	35.5	2.75	97.5	1	イヌクモ	32.9	1.00	97.0	1				
シロヨモギ	17.5	0.06	27.3	2	ツラビヒメ	27.0	1.01	43.3	2	ツラビヒメ	35.0	1.00	68.2	2	ツラビヒメ	35.0	1.00	62.5	2				
メヒシバ	13.5	0.30	25.3	3	メヒシバ	34.0	0.55	13.0	3	メヒシバ	15.0	0.56	28.8	3	メヒシバ	18.1	2.50	57.1	3				
ツラビヒメ	14.7	0.11	23.8	4	ツラビヒメ	22.7	1.00	38.3	4	ツラビヒメ	16.0	0.36	28.3	4	メヒシバ	33.0	0.11	48.5	5				
ハコベ	13.0	0.01	19.7	5	ハコベ	21.3	0.81	34.3	5	ハコベ	10.0	0.76	28.1	5	ツメモギ	21.0	0.75	39.4	6				
ツメモギ	7.0	0.01	10.7	6	ツメモギ	18.0	0.76	30.0	6	ツメモギ	15.0	0.05	22.3	6	ツメモギ	27.0	0.01	38.7	7				
朝鮮シバ	9.5	0.04	11.1	7	シバ	10.6	0.12	14.1	10	シバ	6.5	0.04	14.0	8	シバ	6.5	0.08	10.3	13				
3苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	30.0	1.00	66.1	2	ギョウジンシバ	21.3	2.50	65.5	1
イヌクモ	45.3	3.50	100.0	1	イヌクモ	40.8	1.00	99.4	1	イヌクモ	35.8	3.25	100.0	1	イヌクモ	35.0	3.50	99.1	1				
ツラビヒメ	26.0	0.01	28.9	2	メヒシバ	11.3	1.55	69.4	2	メヒシバ	16.0	1.30	67.0	2	メヒシバ	35.6	1.35	69.3	2				
シロヨモギ	22.0	0.01	24.5	3	ツメモギ	40.0	0.25	51.6	3	ツメモギ	6.7	2.25	65.9	3	ツメモギ	22.5	2.50	67.3	3				
ツラビヒメ	18.0	0.28	23.9	4	ハコベ	23.6	0.85	39.3	4	ツメモギ	21.0	0.05	51.1	4	ツラビヒメ	20.8	1.51	50.7	5				
ツメモギ	18.3	0.11	21.8	5	ツメモギ	22.8	0.32	31.6	5	ツメモギ	7.3	1.50	50.6	5	ツメモギ	15.0	2.00	49.6	6				
シロヨモギ	9.5	0.10	11.9	6	シロヨモギ	18.0	0.60	29.3	7	ツメモギ	12.0	0.01	28.8	6	ツメモギ	34.0	0.05	48.4	7				
牧場シバ	6.3	0.04	11.8	7	シバ	11.1	0.16	21.6	9	シバ	9.0	0.02	12.9	9	シバ	7.3	0.26	14.4	11				
1苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	30.0	1.00	66.1	2	ギョウジンシバ	25.8	2.75	75.4	2
イヌクモ	28.0	2.00	83.3	1	イヌクモ	28.5	3.05	97.5	1	ツラビヒメ	21.0	1.30	78.9	1	ツラビヒメ	33.3	3.75	100.0	1				
シロヨモギ	9.3	0.00	66.5	2	ツメモギ	20.2	1.50	58.2	3	ツメモギ	16.0	1.30	67.0	2	ツメモギ	35.6	1.35	69.3	2				
ツメモギ	13.8	0.77	37.4	3	ハコベ	15.1	2.00	58.0	4	ツメモギ	6.7	2.25	65.9	3	ツメモギ	22.5	2.50	67.3	3				
ツメモギ	8.5	0.56	24.5	4	シロヨモギ	16.0	1.31	48.1	5	ツメモギ	21.0	0.05	51.1	4	ツラビヒメ	20.8	1.51	50.7	5				
ハコベ	10.0	0.01	18.0	5	ツメモギ	28.0	0.04	16.8	6	ツメモギ	7.3	1.50	50.6	5	ツメモギ	15.0	2.00	49.6	6				
ツメモギ	7.0	0.25	16.7	6	ツメモギ	13.9	1.30	44.4	7	ツメモギ	12.0	0.01	28.8	6	ツメモギ	34.0	0.05	48.4	7				
牧場シバ	7.0	0.03	24.2	6	シバ	10.3	0.56	20.4	10	シバ	9.0	0.02	12.9	9	シバ	7.3	0.26	14.4	11				
2苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	16.0	0.60	31.6	5	ギョウジンシバ	25.8	2.75	75.4	2
イヌクモ	14.3	1.73	97.8	1	イヌクモ	30.3	3.75	88.1	1	ツメモギ	35.8	3.25	100.0	1	ツメモギ	33.3	3.75	100.0	1				
ツラビヒメ	13.7	1.05	75.6	2	メヒシバ	39.8	1.00	63.3	2	シロヨモギ	20.3	2.00	59.2	2	ツメモギ	22.3	1.80	52.0	4				
トキワスカ	15.0	0.05	51.4	3	ツメモギ	29.8	1.50	57.4	3	ツメモギ	21.3	0.80	42.1	3	ツメモギ	20.7	1.75	54.4	4				
メヒシバ	12.0	0.25	47.1	4	ツメモギ	22.9	2.75	62.7	4	ツメモギ	25.0	0.10	36.5	4	ハコベ	31.0	0.05	47.3	5				
シロヨモギ	5.0	0.80	39.5	5	ツメモギ	16.5	2.00	47.4	5	ツメモギ	16.0	0.01	22.5	6	ハコベ	17.0	1.55	46.2	6				
ツメモギ	4.5	0.26	23.4	7	ツメモギ	32.0	0.50	46.9	6	ツメモギ	13.0	0.05	49.0	7	ツメモギ	27.2	0.37	45.5	7				
牧場シバ	10.5	0.04	27.5	7	シバ	10.5	0.32	17.1	15	シバ	5.0	0.02	12.9	9	シバ	7.3	0.26	14.4	11				
3苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	5.0	1.05	22.0	14	ギョウジンシバ	34.8	3.25	90.4	1	ギョウジンシバ	25.8	2.75	75.4	2
イヌクモ	19.5	2.50	88.5	1	イヌクモ	34.8	3.25	90.4	1	ツラビヒメ	35.8	3.25	100.0	1	ツラビヒメ	33.3	3.75	100.0	1				
シロヨモギ	8.5	3.25	71.8	2	メヒシバ	43.0	0.50	57.7	2	シロヨモギ	6.0	3.25	77.3	1	ツメモギ	28.0	2.75	84.4	2				
ツメモギ	19.3	0.03	50.0	3	ツメモギ	5.5	3.25	56.4	3	ツメモギ	10.5	0.77	59.6	2	ツメモギ	18.5	2.75	67.4	3				
ツラビヒメ	12.3	1.02	47.1	4	シロヨモギ	17.8	2.00	51.1	4	ツメモギ	11.0	0.61	59.4	3	ツメモギ	22.3	1.80	52.0	4				
トキワスカ	13.5	0.06	35.5	5	ツメモギ	20.5	1.00	39.2	6	ツメモギ	11.0	0.26	54.0	1	ツメモギ	26.0	0.50	52.7	5				
ツメモギ	16.7	0.06	9.5	6	ツメモギ	26.5	0.51	38.7	7	ツメモギ	10.0	0.01	45.6	6	ハコベ	12.5	1.30	38.6	6				
シロヨモギ	16.7	0.06	9.5	6	ツメモギ	34.6	1.05	31.3	6	ツメモギ	5.0	0.01	13.8	8	メヒシバ	16.0	0.52	35.1	7				
所内シバ	17.3	0.08	10.2	5	シバ	26.3	1.05	27.1	9	シバ	6.7	0.03	30.8	7	シバ	6.4	0.52	17.0	11				
1苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	—	—	—	—	ギョウジンシバ	8.0	0.80	48.7	7	ギョウジンシバ	22.5	4.00	90.2	1
イヌクモ	63.7	2.50	81.8	1	イヌクモ	100.0	3.75	100.0	1	ツメモギ	6.0	3.25	77.3	1	ツメモギ	36.4	3.75	96.9	2				
ツラビヒメ	100.0	0.05	51.0	2	ツメモギ	22.9	2.75	62.7	2	ツメモギ	10.5	0.77	59.6	2	ツメモギ	28.4	1.55	58.4	4				
シロヨモギ	22.0	1.75	46.0	3	シロヨモギ	51.9	2.00	52.0	3	ツメモギ	11.0	0.61	59.4	3	ツメモギ	26.0	0.50	52.7	5				
ツラビヒメ	35.7	1.02	38.3	4	ツメモギ	63.3	1.05	45.6	4	ツメモギ	11.0	0.26	54.0	1	ツメモギ	20.5	1.30	44.4	5				
ツメモギ	16.7	0.06	9.5	6	メヒシバ	71.8	0.36	40.7	5	ツメモギ	10.0	0.01	45.6	6	ハコベ	12.5	1.30	38.6	6				
ツメモギ	16.7	0.06	9.5	6	ツメモギ	34.6	1.05	31.3	6	ツメモギ	9.5	0.02	39.7	7	メヒシバ	15.5	1.80	43.8	6				
所内シバ	7.3	0.08	10.2	3	シバ	10.4	1.05	27.1	9	シバ	5.8	0.01	26.3	8	シバ	11.4	0.36	20.1	10				
2苗ギョウジンシバ	...	...	...	...	ギョウジンシバ	—	—	—	—	ギョウジンシバ	5.8	0.01	23.0	2	ギョウジンシバ	23.5	1.00	82.3	2
ツラビヒメ	23.0	1.80																					

表1 供試草種の植生(3頭放牧) 6月移植

シバのみ移植										さとうしばと移植									
8月					10月					8月					10月				
草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位	草種	草高	被度	SDR2	順位
朝駒シバ	7.3	0.04	29.1	9	シバ	8.7	0.57	21.1	11	シバ	7.5	0.23	21.0	9	シバ	16.3	0.54	24.5	10
1苗 キサギシバ	-	-	-	-	キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	11.5	0.15	26.7	8	モウセンゴケ	24.5	3.33	74.7	2
タカシバ	19.3	1.83	100.0	1	タカシバ	33.3	3.50	100.0	1	タカシバ	17.3	1.83	84.2	1	タカシバ	33.5	3.17	81.2	1
モウセンゴケ	9.3	1.23	57.8	2	モウセンゴケ	15.4	2.33	56.3	2	モウセンゴケ	24.3	0.37	58.0	2	モウセンゴケ	38.8	1.67	64.0	3
トゲシバ	16.5	0.04	43.8	3	モウセンゴケ	27.2	1.04	55.5	3	モウセンゴケ	9.8	1.37	56.7	3	モウセンゴケ	49.7	0.37	55.5	4
リュウシバ	13.0	0.01	34.0	1	トゲシバ	31.0	0.01	16.5	4	トゲシバ	19.5	0.67	56.7	4	モウセンゴケ	16.5	2.00	46.6	5
モウセンゴケ	5.3	0.71	32.9	5	モウセンゴケ	25.0	0.37	42.6	5	モウセンゴケ	25.3	0.18	54.9	5	トゲシバ	36.7	0.40	42.9	6
モウセンゴケ	9.0	0.03	24.2	6	モウセンゴケ	14.3	0.53	29.0	6	モウセンゴケ	20.0	0.01	39.7	6	モウセンゴケ	20.2	1.03	35.8	7
朝駒シバ	9.7	0.04	9.8	7	シバ	10.8	0.60	19.8	9	シバ	8.0	0.02	16.7	9	シバ	8.0	0.06	11.9	15
2苗 キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	10.3	0.17	26.2	8	モウセンゴケ	17.6	2.67	66.2	3
モウセンゴケ	13.8	2.00	62.6	1	モウセンゴケ	39.3	4.00	94.7	1	モウセンゴケ	19.0	1.21	79.2	1	モウセンゴケ	36.0	3.17	99.3	1
モウセンゴケ	18.0	1.37	50.7	2	モウセンゴケ	44.0	0.04	50.5	2	モウセンゴケ	10.7	1.51	71.3	2	モウセンゴケ	29.8	1.67	67.2	2
リュウシバ	55.0	0.01	50.2	3	モウセンゴケ	34.0	0.90	49.9	3	モウセンゴケ	19.5	0.50	55.6	3	モウセンゴケ	16.3	2.33	59.1	4
モウセンゴケ	5.8	0.81	26.3	4	モウセンゴケ	15.3	3.21	44.5	4	モウセンゴケ	25.0	0.03	51.1	4	モウセンゴケ	36.5	0.04	50.6	5
モウセンゴケ	15.0	0.18	18.1	5	モウセンゴケ	19.4	0.58	29.3	5	モウセンゴケ	20.0	0.01	40.2	5	モウセンゴケ	30.7	0.23	45.7	6
ハコベ	12.5	0.17	15.7	6	ハコベ	19.4	0.58	29.3	5	ハコベ	11.3	0.35	34.0	6	モウセンゴケ	16.0	0.23	25.6	7
朝駒シバ	12.2	0.04	11.4	9	シバ	14.2	0.37	21.0	9	シバ	7.1	0.21	14.8	16	シバ	7.1	0.21	14.8	16
3苗 キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	9.5	0.12	30.7	7	モウセンゴケ	12.8	2.01	46.2	2
モウセンゴケ	21.2	1.71	73.0	1	モウセンゴケ	36.7	1.83	76.4	1	モウセンゴケ	30.3	4.00	100.0	1	モウセンゴケ	30.3	4.00	100.0	1
モウセンゴケ	16.0	0.01	50.2	2	モウセンゴケ	12.8	2.00	60.7	2	モウセンゴケ	18.3	1.24	100.0	1	モウセンゴケ	23.7	0.07	40.0	3
モウセンゴケ	10.8	1.04	42.1	3	モウセンゴケ	60.0	0.33	58.3	3	モウセンゴケ	11.3	0.74	60.7	2	モウセンゴケ	15.3	1.03	38.5	1
モウセンゴケ	10.8	1.04	42.1	3	モウセンゴケ	35.5	0.83	50.4	4	モウセンゴケ	14.0	0.54	60.0	3	モウセンゴケ	22.0	0.17	38.5	5
モウセンゴケ	14.5	0.17	20.8	5	モウセンゴケ	28.3	1.00	48.6	5	モウセンゴケ	18.0	0.01	49.4	5	モウセンゴケ	28.3	1.00	48.6	5
モウセンゴケ	9.5	0.34	20.2	6	モウセンゴケ	23.0	0.17	23.3	7	モウセンゴケ	13.5	0.04	38.4	6	モウセンゴケ	11.7	1.34	36.1	6
牧場シバ	10.0	0.03	13.0	7	シバ	9.0	0.40	17.0	9	シバ	7.2	0.03	21.0	10	シバ	7.1	0.21	14.8	16
1苗 キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	9.5	0.12	30.7	7	モウセンゴケ	12.8	2.01	46.2	2
モウセンゴケ	22.5	1.20	70.8	1	モウセンゴケ	28.5	2.47	75.9	1	モウセンゴケ	20.3	1.73	79.6	1	モウセンゴケ	29.6	2.50	84.2	1
モウセンゴケ	42.0	0.03	51.4	2	モウセンゴケ	55.0	0.17	53.8	2	モウセンゴケ	20.2	1.21	64.2	2	モウセンゴケ	14.3	2.17	58.3	2
モウセンゴケ	9.3	0.27	22.1	3	モウセンゴケ	29.0	0.33	34.1	1	モウセンゴケ	14.0	0.54	60.0	3	モウセンゴケ	47.5	0.20	51.0	4
モウセンゴケ	15.0	0.01	18.1	4	モウセンゴケ	8.5	0.83	27.0	5	モウセンゴケ	7.0	0.84	53.0	4	モウセンゴケ	37.0	0.33	45.6	6
モウセンゴケ	13.5	0.01	17.7	5	モウセンゴケ	17.7	0.37	24.7	6	モウセンゴケ	18.0	0.01	49.4	5	モウセンゴケ	11.7	1.34	36.1	6
モウセンゴケ	6.0	0.20	15.5	6	モウセンゴケ	26.0	0.03	21.1	7	モウセンゴケ	13.5	0.04	38.4	6	モウセンゴケ	11.7	1.34	36.1	6
牧場シバ	12.3	0.04	27.2	5	シバ	9.6	0.57	22.9	11	シバ	9.0	0.04	14.3	10	シバ	8.8	0.38	16.9	13
2苗 キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	9.8	0.23	20.9	7	モウセンゴケ	15.5	2.00	56.3	3
モウセンゴケ	23.5	2.20	100.0	1	モウセンゴケ	32.5	3.50	100.0	1	モウセンゴケ	20.3	1.73	79.6	1	モウセンゴケ	30.0	2.17	58.3	2
モウセンゴケ	13.6	1.03	52.1	2	モウセンゴケ	30.0	0.84	58.2	2	モウセンゴケ	20.2	1.21	64.2	2	モウセンゴケ	47.5	0.20	51.0	4
モウセンゴケ	23.0	0.03	49.7	3	モウセンゴケ	14.9	1.67	46.8	3	モウセンゴケ	31.3	0.05	51.3	3	モウセンゴケ	37.0	0.33	45.6	6
モウセンゴケ	15.3	0.02	33.1	4	モウセンゴケ	23.5	0.33	40.9	4	モウセンゴケ	10.0	0.57	31.1	4	モウセンゴケ	29.0	0.57	42.0	7
モウセンゴケ	11.0	0.04	25.6	5	モウセンゴケ	16.0	0.67	31.2	5	モウセンゴケ	16.5	0.19	29.4	5	モウセンゴケ	17.0	0.01	47.9	8
モウセンゴケ	1.6	0.09	11.8	7	モウセンゴケ	19.0	0.03	29.7	7	モウセンゴケ	17.0	0.01	40.9	6	モウセンゴケ	18.6	0.57	31.0	8
牧場シバ	6.3	0.04	12.7	7	シバ	9.3	0.25	16.3	11	シバ	6.0	0.03	13.3	10	シバ	8.5	0.05	13.0	18
3苗 キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	10.7	0.77	41.6	6	モウセンゴケ	17.2	3.33	76.8	2
モウセンゴケ	27.0	2.07	100.0	1	モウセンゴケ	66.5	2.50	83.2	1	モウセンゴケ	23.8	3.00	100.0	1	モウセンゴケ	30.3	3.33	97.4	1
モウセンゴケ	12.0	1.24	52.2	2	モウセンゴケ	31.7	0.84	53.1	2	モウセンゴケ	21.5	0.57	59.3	2	モウセンゴケ	32.0	0.07	51.1	3
モウセンゴケ	17.7	0.51	55.0	3	モウセンゴケ	36.0	0.17	52.3	3	モウセンゴケ	15.3	1.07	58.9	3	モウセンゴケ	12.8	1.83	47.4	4
モウセンゴケ	11.0	0.04	21.3	4	モウセンゴケ	15.5	2.03	49.3	4	モウセンゴケ	20.0	0.01	12.1	4	モウセンゴケ	30.0	0.03	47.4	5
モウセンゴケ	38.6	0.17	21.5	5	モウセンゴケ	29.7	1.67	48.2	5	モウセンゴケ	16.0	0.33	41.9	5	モウセンゴケ	24.8	0.10	44.8	6
モウセンゴケ	10.0	0.04	20.2	6	モウセンゴケ	62.1	0.84	48.6	6	モウセンゴケ	5.7	0.58	26.4	7	モウセンゴケ	17.0	0.17	29.1	8
所内シバ	10.8	0.03	27.5	7	シバ	9.2	0.22	16.3	10	シバ	9.0	0.37	24.8	10	シバ	8.5	0.05	13.0	18
2苗 キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	10.8	0.57	33.1	8	モウセンゴケ	17.8	2.83	61.2	2
モウセンゴケ	20.3	1.37	100.0	1	モウセンゴケ	31.3	2.50	94.2	1	モウセンゴケ	28.5	2.03	100.0	1	モウセンゴケ	34.8	3.67	100.0	1
モウセンゴケ	12.5	1.29	51.8	2	モウセンゴケ	38.8	1.21	71.1	2	モウセンゴケ	22.2	0.57	53.0	2	モウセンゴケ	33.1	0.73	58.0	3
モウセンゴケ	16.5	0.01	41.2	3	モウセンゴケ	19.7	1.37	52.7	2	モウセンゴケ	28.1	0.09	52.0	3	モウセンゴケ	33.3	0.40	53.3	4
モウセンゴケ	6.0	0.67	39.2	4	モウセンゴケ	16.9	1.50	51.8	4	モウセンゴケ	19.0	0.34	41.7	4	モウセンゴケ	30.0	0.37	48.3	5
モウセンゴケ	13.5	0.04	31.8	5	モウセンゴケ	21.1	0.83	47.6	5	モウセンゴケ	23.0	0.01	40.7	5	モウセンゴケ	17.6	1.67	48.1	3
モウセンゴケ	11.0	0.03	28.4	6	モウセンゴケ	19.5	0.33	31.8	6	モウセンゴケ	21.0	0.01	37.0	6	モウセンゴケ	14.3	2.00	47.9	6
所内シバ	9.0	0.02	13.5	8	シバ	6.2	0.09	8.5	18	シバ	-	-	-	-	シバ	-	-	-	-
3苗 キサギシバ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	30.9	2.50	83.2	1	モウセンゴケ	-	-	-	-
モウセンゴケ	31.7	1.67	95.2	1	モウセンゴケ	39.3	1.93	62.9	2	モウセンゴケ	-	-	-	-	モウセンゴケ	-	-	-	-
モウセンゴケ	35.0	0.67	70.2	2	モウセンゴケ</td														

II. 急傾斜地における欠苗の軽減法

シバポット移植法を用いて急傾斜な放牧草地へシバ導入を図る場合、放牧牛の蹄傷等による移植したシバ苗の欠落が問題となる。そこで、苗の欠落を軽減する移植法について検討した。

材料および方法

1. 供試シバ

朝駆及びぎょうぎしば(バーミータグラス)

2. 育苗期間

- (1) 5月移植：50日（平成14年4月1日～5月21日）
- (2) 6月移植：46日（平成14年4月18日～6月3日）

3. 移植方法

- (1) 移植時期 ア. 5月移植 平成14年5月21日
イ. 6月移植 平成14年6月3日

(2) 移植密度：1箇所/m²

3. 試験区の設置

(1) 試験区分

表1 試験区分

移植時期	朝駆移植苗数	処理
5月	1苗	朝駆のみ移植(孟宗竹の補強材(杭)で固定)
6月	2苗	ぎょうぎしば1苗を朝駆と同時に移植
	3苗	ぎょうぎしば2苗を朝駆と同時に移植 朝駆のみ移植

注) 処理区分の内、ぎょうぎしばを1苗及び2苗を朝駆と同時に移植、朝駆のみを移植は、孟宗竹の補強材未使用。

(2) 供試草地

当所内の傾斜放牧草地（南西向き斜面20a）

(3) 草地の管理方法

周辺放牧草地のパドックとして利用。

(4) 試験区内の斜度

- ア. 5月移植；38.7度
- イ. 6月移植；34.7度

4. 調査内容

定着率、シバの生育状況(最大匍匐茎長、被度拡大状況)(以上、調査時期11月下旬)，欠苗状況(調査時期7月中旬)

結果および考察

1. 移植苗の定着率(表2)

朝駆の定着率は、移植苗数を増やすことで向

上する傾向がみられた。補強材を利用した場合の定着率は、1箇所に2苗以上移植することで60%以上になった。補強材を使用しない場合(朝駆のみの場合、ぎょうぎしばと混ぜて移植した場合)の定着率は、5月に移植した時1箇所に3苗以上移植することで50%以上になったが、6月に移植した時では50%弱であった。

ぎょうぎしばの定着率は、5月に移植したときに70%以上であり、6月に移植したときに66.7%以上でともに良好であった。

なお、使用する補強材(杭)は、シバ草地造成地周辺で容易に入手可能であり、使用後に風化等で消失するものがよいと思われる。今回は、当所周辺にある孟宗竹を図1及び図2のように加工し利用した。

2. 移植苗の欠苗状況(表3)

欠苗原因は、乾燥による枯死、放牧牛の蹄傷、喰い抜きがあり、この順に欠苗の割合が多かった。枯死する移植苗の割合は、1箇所の移植苗数を増やすことで減少する傾向にあった。放牧牛の蹄傷及び喰い抜きについては、移植苗数と関連が認められなかった。

補強材で移植苗を固定した場合を補強材を使用しない場合と比較すると、枯死割合が60%(3苗移植)～33.4%(1苗移植)軽減され、放牧牛の蹄傷が72.5%以上軽減された。移植苗の補強材による固定は、移植苗欠落に有効である。

ぎょうぎしば1苗を朝駆と混ぜて移植した場合を補強材未使用で朝駆を移植した場合を1箇所の合計苗数で比較すると、合計移植苗数が3苗の場合は、補強材を使用せず朝駆のみを移植した場合より枯死、蹄傷が大きく軽減された。

一方、ぎょうぎしば1苗と朝駆け1苗(合計苗数2苗)及びぎょうぎしば2苗と朝駆1苗(合計苗数3苗)を移植した場合には、補強材未使用で朝駆のみを移植した場合に対し、欠苗割合の軽減が殆どみられなかった。

3. シバの生育状況

最大匍匐茎長について表4に示した。朝駆の最大匍匐茎長は、移植苗数の違い及び移植時期による明確な差は認められなかった。ぎょうぎしばの最大匍匐茎長は、朝駆より長くなった。

被度拡大状況について表5に示した。朝駆の被度拡大状況は、移植苗数の違い及び移植時期による明確な差は認められなかった。ぎょうぎしばの被度拡大状況は、朝駆より大きくなつた。

急傾斜な放牧草地のシバ草地化を図る場合は、平坦地や緩傾斜地よりもシバが優占するまで草地の裸地化等による荒廃が懸念される。こうし

たことを軽減するためには、移植苗の定着率向上及び被度拡大が早い草種が有効である。

孟宗竹の補強材(杭)で固定することは、急傾斜地に移植するシバ苗の定着率向上に有効である。

ぎょうぎしばは、朝駆よりも定着率が高く、かつ、被度拡大が早いことから急傾斜地における利用に有効であると考えられる。バーミューダグラスは、品種により特性が異なり、蹄による踏み切り、踏み崩しに対して耐性が強く裸地部も匍匐茎により補償する能力は、匍匐茎及び茎が纖細で密度が高いタイプ(チフトン57, チフトン419)で強く、茎が太く密度が低下するタイプ(コンモン, コースタル)程弱くなる¹⁾。草勢の補償は、匍匐茎の伸長とも密接な関係にあり、伸長の早いバーミューダグラスでは補償

機能が大きく、伸びの遅いシバ、バヒアグラスでは遙かに低下する¹⁾。

急傾斜地における放牧条件下では土壤緊縛力が問題になるが、バーミューダグラスはこの点で急傾斜地に適した草種であると思われるが、暖地型草種であり、降霜で地上部が枯死する^{2), 3)}とされ、当所内に自生するぎょうぎしば(バーミューダグラス)も、冬期間は地上部が枯死している。このことから、ぎょうぎしばは、晩秋から翌春までの土壤保全機能が劣ると思われる。

ぎょうぎしばを利用する場合は、シバ草地造成初期の放牧期間中における放牧草地の裸地化緩和を目的とし、冬季の土壤保護をするためには、ぎょうぎしばとシバを混ぜて移植することが必要と思われる。

表2 定着率

(%)

処理	補強材使用			ぎょうぎしば1苗			ぎょうぎしば2苗			朝駆のみ			
	1	2	3	1(2)	2(3)	3(4)	1(3)	2(4)	3(5)	1	2	3	
朝駆	5月移植	40.0	60.0	70.0	20.0	50.0	80.0	80.0	70.0	80.0	30.0	20.0	50.0
	6月移植	46.7	80.0	86.7	20.0	33.3	40.0	33.3	53.3	46.7	50.0	83.3	50.0
ぎょうぎ しば	5月移植	—	—	—	70.0	100.0	90.0	100.0	80.0	100.0	—	—	—
	6月移植	—	—	—	66.7	80.0	66.7	86.7	86.7	93.3	—	—	—

注) () 内は、朝駆とぎょうぎしばを合わせた移植苗数。

表3 欠苗割合 (%)

処理	朝駆	欠苗原因		
		移植苗数	枯死	喰抜き
朝駆のみ	1	16.7	0.0	0.0
補強材使用	2	8.0	0.0	0.0
	3	8.0	0.0	3.3
ぎょうぎ しば1苗	1(2)	28.0	4.0	0.0
	2(3)	12.0	0.0	8.0
	3(4)	4.0	0.0	0.0
ぎょうぎ しば2苗	1(3)	28.0	0.0	0.0
	2(4)	8.0	0.0	8.0
	3(5)	0.0	4.0	4.0
朝駆のみ	1	33.3	0.0	8.0
	2	12.0	0.0	8.0
	3	20.0	0.0	12.0

注) () 内は、朝駆とぎょうぎしばを合わせた移植苗数。

表4 最大匍匐茎長 (cm)

処理	朝駆移植苗数	朝駆のみ(補強材使用)			ぎょうぎしば1苗			ぎょうぎしば2苗			朝駆のみ		
		1	2	3	1(2)	2(3)	3(4)	1(3)	2(4)	3(5)	1	2	3
	平均	20.0	22.8	20.6	7.5	4.8	10.5	22.8	21.0	24.6	11.7	3.5	14.8
	5月 最大	35	32	65	15	21	30	52	36	56	20	7	38
朝駆	移植 最小	5	16	0	0	0	0	7	0	7	0	0	0
	平均	18.1	28.7	22.0	11.0	16.6	40.8	25.2	14.0	6.6	22.8	30.8	14.7
	6月 最大	25	64	52	24	57	119	66	30	17	57	92	35
	移植 最小	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
	平均	-	-	-	54.7	65.1	39.6	75.0	36.6	46.9	-	-	-
	5月 最大	-	-	-	90	135	85	140	63	95	-	-	-
ぎょうぎ	移植 最小	-	-	-	30	30	22	30	27	15	-	-	-
し ば	平均	-	-	-	39.9	35.5	35.8	45.8	36.7	55.0	-	-	-
	6月 最大	-	-	-	85	123	61	75	75	117	-	-	-
	移植 最小	-	-	-	12	0	14	16	13	13	-	-	-

注) () 内は、朝駆とぎょうぎしばを合わせた移植苗数。

表5 被度拡大状況 (%)

処理	朝駆移植苗数	朝駆のみ(補強材使用)			ぎょうぎしば1苗			ぎょうぎしば2苗			朝駆のみ		
		1	2	3	1(2)	2(3)	3(4)	1(3)	2(4)	3(5)	1	2	3
	平均	3.8	4.7	5.3	2.5	2.0	2.5	4.1	4.3	5.9	3.3	1.5	3.4
	5月 最大	5	6	21	4	6	7	11	7	13	6	2	7
朝駆	移植 最小	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	平均	3.0	7.0	4.7	2.0	3.2	12.7	12.2	2.9	2.6	3.8	5.1	3.3
	6月 最大	4	18	12	3	8	57	48	5	7	10	18	9
	移植 最小	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	平均	-	-	-	23.4	27.4	14.9	31.4	15.0	22.5	-	-	-
	5月 最大	-	-	-	50	65	31	59	35	51	-	-	-
ぎょうぎ	移植 最小	-	-	-	8	7	6	10	4	3	-	-	-
し ば	平均	-	-	-	10.8	10.2	9.9	13.7	19.2	40.6	-	-	-
	6月 最大	-	-	-	27	41	18	25	49	95	-	-	-
	移植 最小	-	-	-	2	1	4	3	4	7	-	-	-

注) () 内は、朝駆とぎょうぎしばを合わせた移植苗数。

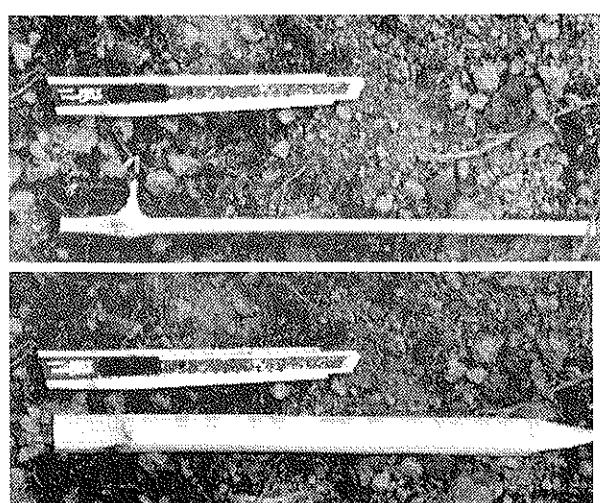


図1 補強材に利用したもうそう竹の形状



図2 もうそう竹補強材による苗の固定状況

引用文献

- 1) 暖地傾斜地の周年放牧草地開発技術に関する研究(1973). 周年利用のための草種組み合わせ方式 (2)急傾斜地における放牧草種の蹄傷と補完. 四国農業試験場土地利用部傾斜地利用研究室試験成績書 (草地関係) : 20-48
- 2) 佐藤庚(1979). 飼料作物栽培の基礎第1刷. 農文協 : 187
- 3) 山根一郎他(1978). 牧草の作り方と使い方. 農文協 : 228-229