

# 山間傾斜地におけるシバ草地造成技術の開発

茨田 潔・小野圭司・高橋覚志・矢口勝美

## 要 約

公共牧場等の傾斜放牧地は、野草地化が進行し労力等が伴う草地更新作業ができずに利用率が低下してきており対策が必要となっている。シバ草地化による改善を図るために、雑草の侵入等により牧養力が低下した既存放牧草地（130 a）に、当所で入手可能な3種類の野シバ（朝駆、所内自生野シバ（以下「所内シバ」）、県内公共牧場野シバ（以下「牧場シバ」））を園芸用セルトレイで育苗（育苗期間；46日及び61日）し、6月初旬に移植した。

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を放牧牛に採食させるため、黒毛和種繁殖雌牛（空胎牛）を移植直後から定置放牧（2頭放牧区、3頭放牧区）し、シバの生育状況、草地の植生並びに放牧した黒毛和種繁殖牛の健康状態について調査した。供試草地は、電気牧柵で1放牧区当たり65 aに2分割した。

- 1 最大匍匐茎長は、2頭放牧区において育苗日数60日の牧場シバ（ $p < 0.05$ ）及び所内シバ（ $p < 0.01$ ）が長かった。
- 2 移植1年目のシバの被度は、3.8～12.1%であった。2頭放牧区において育苗日数60日の所内シバ（ $p < 0.01$ ）が最も大きかった。
- 3 放牧終了後のシバの定着率は、育苗期間45日（26.8～48.1%）が育苗期間60日（15.6～38.0%）より高い傾向にあり、放牧頭数間では、2頭放牧区が高い傾向にあった。2頭放牧区において育苗日数45日の朝駆が、48.1%で最も良かった。
- 4 シバのSDR2（積算優占度；他草種との優占度）は、10月が2頭放牧区で育苗期間60日の朝駆が2位（65.7）、3頭放牧区で育苗期間60日の所内シバが4位（54.2）であったが、その他のSDR2順位は6～10位で下位にあった。また、SDR2が上位にある長草型草種は、7～8月がトールフェスク及びイヌムギ、10月がイヌムギ及びアキメヒシバであった。
- 5 供試草地の乾物収量は、2頭放牧区が145.0kg/10 a（6月）～15.5kg/10 a（11月）、また、3頭放牧区が161.8kg/10 a（6月）～19.0kg/10 a（11月）に低下した。乾物収量から供試草地の放牧可能頭数を算出したところ、放牧可能頭数は、それぞれ2頭放牧区が11月5日、3頭放牧区が10月4日に放牧頭数を下回った。
- 6 供試牛の体重及びBCSは、それぞれ2頭放牧区が10月4日、3頭放牧区が9月5日までほぼ維持されその後低下した。
- 7 血液成分は、幾つかの成分で10月以降に変化が現れた。この時期に増加した成分は、遊離脂肪酸（NEFA）、D-Bil、I-Bil、白血球数（RBC）であった。また、この時期に低下した成分は、 $\beta$ -glob、赤血球数（RBC）、Ht値及び血色素（Hb）濃度であった。
- 8 今回供試した草地条件では、乾物収量及び血液成分の変化から、定置放牧で黒毛和種繁殖雌牛（空胎牛）を4頭/ha/日程度の放牧が可能である。

キーワード：シバ、野シバ、育苗、ポット苗、露地育苗、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があげられる。佐竹ら<sup>3)</sup>、篠原<sup>4)</sup>らは、園芸用セルトレイに栄養茎を挿すことで育苗した苗を移植するポット移植法により、シバ草地の短期造成が可能であるとしている。

シバポット移植法により既存放牧草地にシバを導入し、短期間にシバ草地を造成する技術の確立をはかる。

### 材料及び方法

#### 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. 育苗方法

##### (1) 苗の作成方法

2~3節(5cm以上)に切断した栄養茎を園芸用セルトレイに植え込んだ。苗は、5月7日まで降霜を避けるため、無加温のビニールハウスで管理し、これ以降露地で育苗した。

##### (2) 育苗期間

- ア 46日 平成13年4月19日~6月4日
- イ 61日 平成13年4月4日~6月4日

#### 3. 移植方法

- (1) 移植時期 平成13年6月4日
- (2) 移植密度 1苗/4m<sup>2</sup>

#### 4. 供試草地の放牧方法

##### (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

- ア 試験牛 黒毛和種繁殖雌牛(空胎牛)5頭
- イ 対象牛 黒毛和種繁殖雌牛(妊娠牛)2頭  
(所内一般放牧牛)

##### (3) 放牧方法

- ア 放牧方法 定置放牧
- イ 放牧期間  
2頭区;平成13年6月6日~同年11月15日の163日間  
3頭区;平成13年6月6日~同年11月5日の153日間。

表1 供試牛

試験区分	牛No.	生年月日	備 考
2頭放牧区	1	S61. 2. 4	No. 1~5は空胎牛
	2	H 6. 1. 5	
3頭放牧区	3	H10. 5. 12	
	4	H 5. 5. 9	
	5	H 5. 9. 5	
対照区	6	S63. 2. 24	妊娠牛 H13. 12. 29分娩
	7	H 8. 3. 26	妊娠牛 H13. 12. 22分娩

なお、試験放牧開始までの期間は、隣接放牧地と輪換放牧で利用した(放牧頭数、平成13年4月5日~4月12日;3頭/日、同年5月2日~5月14日;4頭/日)。

#### 5. 調査方法

##### (1) シバの生育状況

匍匐茎長、匍匐基本数、被度は、放牧終了後に定着した全株について調査を行った。定着率は、定着苗数から求めた。

##### (2) 供試草地の乾物収量

供試草地内にプロテクトケージ(1.5m×1.5m)を6箇所設置(2頭区:3箇所,3頭区:3箇所)した。

プロテクトケージ内の1m×1mについて、供試牛の体重測定・採血の前日に刈り取り、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。対象牛の体重は、飲水場型放牧牛自動分離装置により自動計測した。

##### (4) 血液成分の変化

血液成分の検査は、放牧中供試牛の栄養状態をモニタリングする目的で実施した。

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(ピ

リルビン (Bil ; 総Bil, 間接型Bil (I-Bil), 直接型Bil (D-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。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. シバの成育状況

シバの生育状況について表2に示した。

シバの生育状況は、干ばつによる移植苗に調査途中で枯死するものが多かったので、放牧終了後に定着した全てのものについて実施した。

最大匍匐茎長は、品種別の平均値で朝駆が23.7cm~31.4cm, 牧場シバが17.8~30.0cm, 所内シバが20.5~41.4cmであった。

放牧頭数, シバの品種, 育苗日数の3因子による分散分析を行った結果, 最大匍匐茎長は, 2頭放牧区において育苗日数60日の牧場シバ (p<0.05) 及び所内シバ (p<0.01) が長かった。

被度は, 品種別の平均値で朝駆が4.4~9.1, 牧場シバが3.8~5.6, 所内シバが5.6~12.1であった。

放牧頭数, シバの品種, 育苗日数の3因子による分散分析を行った結果, 被度は, 2頭放牧区において育苗日数60日の所内シバ (p<0.01) が最も大きかった。

匍匐基本数は, 有意差がなかった。

定着率は, 品種別に朝駆が15.6~48.1%, 牧場シバが10.2~32.3%, 所内シバが16.2~38.0%であり, 放牧頭数別では, 2頭放牧区で高くなる傾向にあり, 中でも2頭放牧区において育苗日数45日の朝駆が48.1%で最も良かった。平成13年度は, 6月上旬から7月下旬まで殆ど降雨が無く, 移植後に枯死する苗が多く見受けられた。また, 3頭放牧区の牧場シバ育苗期間60日及び所内シバ育苗期間60日では, 供試草地を電気牧柵で区分し, 両区の隣接した場所が, 供試牛の休憩場所になり, シバの定着が悪かった。

表2 シバの生育期状況及び定着率

種 類	区 分	朝 駆				牧 場				所 内			
		2頭区		3頭区		2頭区		3頭区		2頭区		3頭区	
育苗期間		45日	60日	45日	60日	45日	60日	45日	60日	45日	60日	45日	60日
最大匍匐 茎長(cm)	平均	31.4	30.8	26.8	23.7	17.8	30.0	19.6	18.6	20.5	41.4	26.1	31.8
	最大	101.0	119.0	92.0	100.0	42.0	128.0	72.0	32.0	56.0	89.0	78.0	70.0
	最小	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	3.0	4.5	5.0
匍匐基本数	平均	1.8	1.8	2.0	1.9	1.2	1.2	1.5	2.3	1.2	2.7	2.1	2.2
被 度	平均	9.1	8.5	5.4	4.4	3.8	4.8	4.0	5.6	5.6	12.1	5.9	6.4
	最大	54	38	27	9	8	13	24	10	15	50	24	10
	最小	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
定着率(%)		48.1	33.3	29.6	15.6	26.8	17.0	32.3	10.2	28.9	35.0	38.0	16.2

注) 調査は、放牧終了後に行った。

注) 被度は、1m×1mの枠を10cm×10cmの小枠にし、シバが侵入した小枠の合計とした。

#### 2. 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3に示した。

10月のシバのSDR2及びSDR2順位は, 2頭区の朝駆け・育苗期間60日が65.7で2位, 3頭区の所内シバ・育苗期間60日が54.2で4位

であり上位にあったが, これら以外のSDR2順位は, 6~10位であった。

SDR2順位が上位にあった長草型草種は, イネ科牧草が, 7~8月にトールフェスクであり, イネ科雑草が, 7~8月にイヌムギ, 10月にイヌムギ及びアキメヒシバであった。

表3 主要草種のSDR2の推移

処理区分	草種	育苗期間60						育苗期間45					
		7月		8月		10月		7月		8月		10月	
		SDR2	順位	SDR2	順位	SDR2	順位	SDR2	順位	SDR2	順位	SDR2	順位
2頭区 朝駈	シハ	19.3	8	29.0	5	65.7	2	20.9	5	19.0	11	44.9	6
	オーチャート	100.0	1	67.9	2	47.0	7			27.2	5		
	トルフェスク	83.3	2									18.3	8
	ケンタッキー												
	シロクロハ	47.1	4	32.3	4	31.5	11	6.2	10	15.9	12	17.4	10
	イヌムギ							85.7	1	63.8	2	53.4	3
	メヒシバ			76.2	1					84.0	1		
	オヒシバ	24.6	7					64.5	2				
	アキメヒシバ					54.8	3					78.8	1
	イヌタデ	45.6	6	26.0	8	44.0	8	16.5	7	25.0	7	17.7	9
	ハコベ	45.7	5	59.9	3	34.5	10	22.2	4	22.4	9	13.6	12
イヌビユ									26.3	6	51.7	4	
牧場	シハ	21.4	11	35.7	5	33.1	9	14.3	9	19.2	7	9.8	9
	オーチャート	75.0	3	26.6	7	73.3	3						
	トルフェスク	100.0	1	100.0	1	60.8	4	83.9	1	56.5	2		
	ケンタッキー												
	シロクロハ	33.2	7	47.5	3	86.2	1	70.8	2	31.7	4	11.2	8
	イヌムギ			24.1	8	23.2	11	65.0	3	51.3	3	82.4	1
	メヒシバ			56.1	2					84.0	1	67.7	3
	オヒシバ	40.5	6					56.8	5				
	アキメヒシバ					75.0	2					79.3	2
	イヌタデ	12.6	13	13.4	14	28.0	10	14.7	8	17.4	9	32.8	5
	ハコベ	23.6	10	15.4	13			17.2	7	22.1	5	12.2	7
イヌビユ													
所内	シハ	27.3	7	22.5	6	33.4	7	8.4	7	11.3	6	31.9	8
	オーチャート											62.2	3
	トルフェスク												
	ケンタッキー												
	シロクロハ	42.4	3	42.2	4	52.4	5	19.5	3	5.2	8	17.8	10
	イヌムギ	100.0	1	61.3	3	78.5	2	100.0	1	100.0	1	31.9	9
	メヒシバ			74.7	1	58.7	4			85.6	2	53.5	4
	オヒシバ	37.6	4					36.1	2				
	アキメヒシバ					78.8	1					100.0	1
	イヌタデ	19.0	8	18.9	8	63.9	3	13.5	5	26.6	5	37.8	6
	ハコベ	42.9	2	13.1	10			14.7	4	27.2	4	35.1	7
イヌビユ													
3頭区 朝駈	シハ	12.7	7	7.5	7	19.8	10	11.2	4	10.5	6	17.4	9
	オーチャート												
	トルフェスク	19.5	6	25.1	3	35.2	5	58.5	2	64.2	3	52.5	2
	ケンタッキー					25.3	7			33.1	4		
	シロクロハ	10.9	9	10.4	6	25.8	6	8.1	5	16.0	5	28.7	6
	イヌムギ	100.0	1	87.5	1	64.4	3	100.0	1	91.7	1	50.8	3
	メヒシバ			70.3	2	71.4	2			71.3	2	18.8	8
	オヒシバ	28.3	2					32.9	3			9.4	15
	アキメヒシバ					90.5	1					100.0	1
	イヌタデ			7.4	8	15.8	11					9.4	15
	ハコベ	20.5	4			7.5	15					11.1	12
イヌビユ											32.1	5	
牧場	シハ	15.6	7	14.1	11	36.1	8	18.3	7	14.6	6	31.2	7
	オーチャート												
	トルフェスク	100.0	1	83.0	1	40.9	5	100.0	1	50.3	3	79.0	2
	ケンタッキー			19.3	9					27.0	5		
	シロクロハ	75.6	2	62.2	3	27.5	12	30.9	6	14.2	7	16.0	12
	イヌムギ	53.0	3	54.8	4	73.7	2	62.3	3	36.5	4	53.4	4
	メヒシバ			68.7	2	37.4	7			67.9	1	61.0	3
	オヒシバ	26.7	6			17.3	13						
	アキメヒシバ					100.0	1					100.0	1
	イヌタデ			7.8	15	33.9	9						
	ハコベ	28.1	5	16.5	10	32.1	10	13.9	8	10.6	9	21.1	8
イヌビユ													
所内	シハ	15.2	7	10.1	10	54.2	4	14.8	13	15.0	14	40.7	6
	オーチャート												
	トルフェスク	100.0	1	78.5	1	54.3	3	65.6	2	59.9	2	55.6	2
	ケンタッキー			22.7	5			22.8	11	22.2	10		
	シロクロハ	17.5	6	14.5	7	19.2	10	44.3	5	18.8	13	18.0	9
	イヌムギ	97.1	2	70.0	2	69.7	2	84.8	1	94.8	1	100.0	1
	メヒシバ			50.3	3	32.5	5	63.7	3	52.1	3	44.5	5
	オヒシバ												
	アキメヒシバ					79.1	1					48.7	3
	イヌタデ	22.5	5	28.5	4	23.0	8			23.0	9	13.8	10
	ハコベ	13.7	9	10.9	8	9.5	14	27.1	8	26.9	7	12.3	13
イヌビユ													

3. 供試草地の乾物収量

供試草地の乾物収量の推移を図1に示した。2頭放牧区では、6月(145.0kg/10a)～7月(161.8kg/10a)が多く、7月31日以降低下し、特に11月(47.3kg/10a)に少なくなった。3頭放牧区では、6月(149.0kg/10a)～9月(155.0kg/10a)まで殆ど収量に変わりがなかったが、10月(87.3kg/10a)以降大きく低下した。

1日当たりの乾物生産量及び供試草地の放牧可能頭数の推移を表4に示した。

1日当たりの乾物生産量は、2頭放牧区が57.8kg/ha(7月)～14.8kg/ha(11月)であった。3頭放牧区が53.4kg/ha(7月末)～19.0kg/ha(11月)であった。

供試草地の放牧可能頭数は、2頭放牧区が6月7日～7月2日に5.8頭、3頭放牧区が6月7日～7月31日に4頭を超えた。2頭放牧区では、11月5日に放牧頭数を下回り1.3頭、3頭放牧区では、10月4日に放牧頭数を下回り2.7頭に低下し、その後も更に低下した。

4. 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。2頭放牧区が、10月まで維持されたが、11月時点で低下した。3頭放牧区が、9月まで維持されたが、10月以降大きく低下した。また、体重体高比の推移を図2に示した。

BCSの推移を図3に示した。2頭放牧区及び3頭放牧区のBCSは、10月測定時から低下が見られ、11月まで低下した。

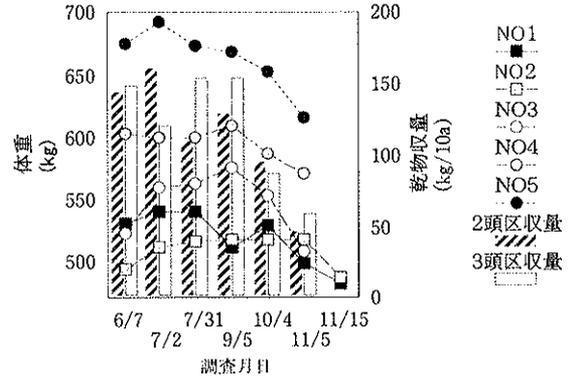


図1 体重及び月間乾物収量の推移

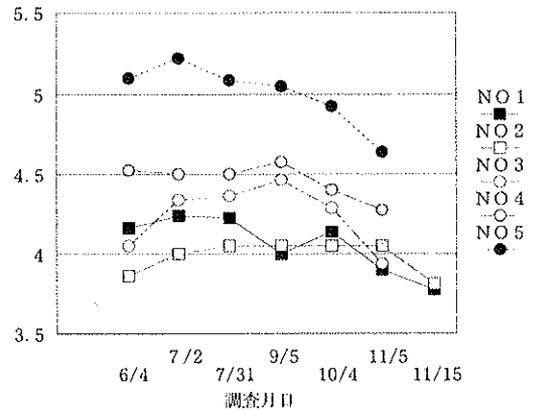


図2 体重体高比の推移

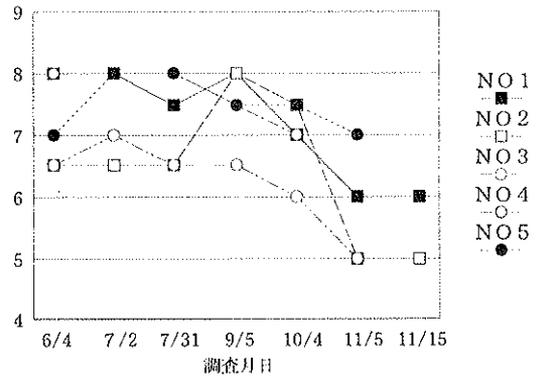


図3 BCSの推移

表4 供試草地の1日当たり乾物収量及び放牧可能頭数

		5/1	6/7	7/2	7/31	9/5	10/4	11/5
2頭区	(1)乾物生産量 (kg/ha/日)	30.9	40.3	64.7	38.0	35.9	33.2	14.8
	(2)放牧可能頭数 (頭/ha)	4.0	5.2	8.3	4.9	4.6	4.3	1.9
	供試草地 (頭/65a)	2.6	3.4	5.4	3.2	3.0	2.8	1.2
3頭区	(1)乾物生産量 (kg/ha/日)	32.6	41.4	48.7	53.4	43.1	30.1	18.4
	(2)放牧可能頭数 (頭/ha)	4.2	5.3	6.2	6.8	5.5	3.9	2.4
	供試草地 (頭/65a)	2.7	3.4	4.1	4.4	3.6	2.5	1.5

注) 放牧可能頭数は、草地の乾物消化率を60%としたときに、体重500kgの黒毛和種繁殖雌牛の維持に要する必要乾物量を7.8kg/日(日本飼養標準：肉用牛(2000年版))として算出した。

5. 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、表5に、また、乾物収量が少なくなる時期に変化量の大きかった血液成分について図4~18に示した。

TP濃度(図4)は、試験期間中6.5~8.9g/dlの範囲にあったが、供試牛による増減は、個体差があった。供試牛毎の濃度変化は、1.0~1.9g/dlの範囲にあった。 $\alpha$ -glob(図5)の変動は、全ての牛で大きく一定で無かった。 $\beta$ -glob(図6)は、試験開始時に牛毎のばらつきが大きかったが7月以降差は小さくなり、9月~10月に減少した。 $\gamma$ -glob(図7)は、2頭放牧区が10月~11月に上昇し、3頭放牧区が10月以降減少する傾向にあった。

BUN濃度(図10)は、試験放牧開始後緩やかに減少する傾向にあるが、9月~10月に全ての牛で減少がみられた。

T-Chol濃度(図11)は、試験開始後から緩やかに減少し、7月~10月にほぼ定値を示し推移した。NEFA濃度(図12)は、試験開始後~9月まで大きな変化はないが、10月~11月に大きく増加した。

D-Bil(図13)及びI-Bil(図14)は、2頭区が9月~11月、3頭区及び対照区が11月に

増加を示した。

GOT濃度(図15)は、試験開始後から10月まで緩やかに低下する傾向にあるが、11月に再び上昇した。

Ht値(図16)及びHb濃度(図17)は、試験放牧開始後上昇する傾向にあったが、10月に大きな低下がみられた。

血液成分の中で9月~11月に大きく変動する成分がみられた。これら成分について、試験放牧開始時(6月7日)における各成分値を100とした場合の、10月4日及び11月5日における各成分の変化割合について、供試牛毎に図19~図25に示した。

両試験区、対照区に共通した変動がみられた成分で、低下がみられた成分は、BUN濃度、GOT濃度、T-chol濃度であった。また、増加がみられた成分は、RBC数、Ht値及びNEFA濃度であった。特にNEFA濃度の変動割合は、10月が204.8~513.7%、11月が179.0~461.1%で大きかった。

$\alpha$ -glob濃度は、試験区で低くなる傾向にあった。 $\gamma$ -glob濃度は、11月に2頭放牧区で上昇した。Hb濃度及びTP濃度は、3頭放牧区及び対照区で低くなる傾向にあった。

表5 供試牛の血液成分の推移

分析成分	試験区分	牛No	調査月日						10月の変化量		11月の変化量	
			6/7	7/2	7/31	9/5	10/4	11/5	変化量	変化割合	変化量	変化割合
TP (g/dl)	2頭区	1	7.6	7.0	7.7	8.0	7.8	7.7	0.2	102.6	0.1	101.3
		2	6.5	7.3	7.1	7.9	7.1	8.4	0.6	109.2	1.9	129.2
	3頭区	3	8.7	8.2	7.7	8.9	8.0	7.9	-0.7	92.0	-0.8	90.8
		4	7.9	8.2	7.6	8.0	6.9	7.1	-1.0	87.3	-0.8	89.9
		5	7.4	7.2	6.8	7.6	6.6	6.4	-0.8	89.2	-1.0	86.5
	対照区	6	8.5	7.4	7.0	6.7	7.2	7.0	-1.3	84.7	-1.5	82.4
		7	8.2	7.5	7.4	7.5	6.9	7.4	-1.3	84.1	-0.8	90.2
$\alpha$ -glob (%)	2頭区	1	12.4	11.6	11.1	10.2	9.1	10.6	-3.3	73.4	-1.8	85.5
		2	11.1	9.7	11.3	10.2	8.9	8.5	-2.2	80.2	-2.6	76.6
	3頭区	3	11.6	11.6	11.6	11.2	11.2	10.7	-0.4	96.6	-0.9	92.2
		4	12.1	10.9	11.8	9.9	11.3	9.6	-0.8	93.4	-2.5	79.3
		5	10.7	10.7	10.9	9.0	10.5	8.6	-0.2	98.1	-2.1	80.4
	対照区	6	11.1	12.6	13.4	12.8	10.6	12.9	-0.5	95.5	1.8	116.2
		7	9.6	9.4	8.8	9.9	8.4	13.7	-1.2	87.5	4.1	142.7

分析成分	試験区分	牛No	調査月日						10月の変化量		11月の変化量	
			6/7	7/2	7/31	9/5	10/4	11/5	変化量	変化割合	変化量	変化割合
$\beta$ -glob (%)	2頭区	1	12.4	10.2	10.2	11.8	8.1	9.8	-4.3	65.3	-2.6	79.0
		2	9.7	9.9	10.6	10.1	8.7	8.3	-1.0	89.7	-1.4	85.6
	3頭区	3	13.6	11.3	12.2	8.4	9.4	9.5	-4.2	69.1	-4.1	69.9
		4	8.8	11.6	12.4	9.6	8.6	10	-0.2	97.7	1.2	113.6
		5	10.5	10.1	11.2	10.5	8.2	8.8	-2.3	78.1	-1.7	83.8
	対照区	6	10.6	9.8	10.5	9.3	10.2	8.5	-0.4	96.2	-2.1	80.2
		7	7.2	9.7	9.9	8.3	8.9	8.5	1.7	123.6	1.3	118.1
$\gamma$ -glob (%)	2頭区	1	33.7	33.0	34.8	33.9	39.8	41.2	6.1	118.1	7.5	122.3
		2	26.7	31.8	32.5	31.9	35.9	33.7	9.2	134.5	7.0	126.2
	3頭区	3	38.6	41.3	30.7	45.7	44.4	42.8	5.8	115.0	4.2	110.9
		4	31.8	28.1	30.0	25.4	30.0	26.3	-1.8	94.3	-5.5	82.7
		5	28.1	31.8	28.9	25.4	28.7	26.5	0.6	102.1	-1.6	94.3
	対照区	6	31.6	33.5	30.6	30.6	30.3	32.6	-1.3	95.9	1.0	103.2
		7	29.5	30.6	26.8	28.8	30.3	35.1	0.8	102.7	5.6	119.0
Alb (%)	2頭区	1	41.6	45.2	44.0	44.2	43.0	38.5	1.4	103.4	-3.1	92.5
		2	52.5	28.6	45.6	47.8	46.4	49.5	-6.1	88.4	-3.0	94.3
	3頭区	3	36.4	35.7	45.5	34.8	34.9	37.1	-1.5	95.9	0.7	101.9
		4	47.4	49.4	45.8	55.1	50.1	54.1	2.7	105.7	6.7	114.1
		5	50.8	47.5	49.0	55.1	52.5	56.1	1.7	103.3	5.3	110.4
	対照区	6	46.8	44.1	45.6	47.3	46.1	46.0	-0.7	98.5	-0.8	98.3
		7	53.7	50.3	54.6	53.1	52.4	42.7	-1.3	97.6	-11.0	79.5
A/G	2頭区	1	0.71	0.82	0.78	0.79	0.75	0.63	0.04	105.6	-0.08	88.7
		2	1.11	0.95	0.84	0.92	0.87	0.98	-0.24	78.4	-0.13	88.3
	3頭区	3	0.57	0.55	0.83	0.53	0.54	0.59	-0.03	94.7	0.02	103.5
		4	0.90	0.98	0.84	1.23	1.01	1.18	0.11	112.2	0.28	131.1
		5	1.03	0.90	0.96	1.23	1.11	1.28	0.08	107.8	0.25	124.3
	対照区	6	0.88	0.79	0.84	0.90	0.85	0.85	-0.03	96.6	-0.03	96.6
		7	1.16	1.01	1.20	1.13	1.10	0.75	-0.06	94.8	-0.41	64.7
BUN (mg/dl)	2頭区	1	19	20	19	17	13	12	-6	68.4	-7	63.2
		2	20	22	21	22	18	20	-2	90.0	0	100.0
	3頭区	3	19	19	21	20	15	17	-4	78.9	-2	89.5
		4	23	21	21	26	19	22	-4	82.6	-1	95.7
		5	18	19	19	20	14	17	-4	77.8	-1	94.4
	対照区	6	19	25	13	16	12	19	-7	63.2	0	100.0
		7	20	24	13	18	14	18	-6	70.0	-2	90.0
GOT (IU/l)	2頭区	1	75	73	73	62	39	35	-36	52.0	-40	46.7
		2	70	70	66	63	31	40	-39	44.3	-30	57.1
	3頭区	3	74	124	62	63	53	58	-21	71.6	-16	78.4
		4	66	70	68	55	44	42	-22	66.7	-24	63.6
		5	56	59	52	40	58	35	2	103.6	-21	62.5
	対照区	6	105	103	89	81	121	61	16	115.2	-44	58.1
		7	81	119	83	65	51	52	-30	63.0	-29	64.2

分析成分	試験区分	牛No	調査月日						10月の変化量		11月の変化量	
			6/7	7/2	7/31	9/5	10/4	11/5	変化量	変化割合	変化量	変化割合
T-Chol (g/dl)	2頭区	1	97	91	77	73	83	78	-14	85.6	-19	80.4
		2	111	101	88	97	89	124	-22	80.2	13	111.7
	3頭区	3	117	115	100	91	88	64	-29	75.2	-53	54.7
		4	145	118	100	102	91	91	-54	62.8	-54	62.8
		5	84	72	59	61	59	50	-25	70.2	-34	59.5
	対照区	6	130	134	112	100	116	90	-14	89.2	-40	69.2
		7	111	92	97	100	90	87	-21	81.1	-24	78.4
NEFA ( $\mu$ Eq/l)	2頭区	1	175	290	198	381	407	658	232	232.6	483	376.0
		2	126	154	97	113	258	581	132	204.8	455	461.1
	3頭区	3	81	112	131	128	306	199	225	377.8	118	245.7
		4	119	259	123	183	310	213	191	260.5	94	179.0
		5	102	166	131	193	524	228	422	513.7	126	223.5
	対照区	6	74	120	60	128	347	298	273	468.9	224	402.7
		7	151	255	172	249	484	349	333	320.5	198	231.1
T-Bil (mg/dl)	2頭区	1	0.15	0.34	0.17	0.62	0.4	0.36	0.25	266.7	0.21	240.0
		2	0.15	0.2	0.12	0.2	0.34	0.25	0.19	226.7	0.1	166.7
	3頭区	3	0.1	0.15	0.1	0.12	0.12	0.2	0.02	120.0	0.1	200.0
		4	0.13	0.17	0.12	0.12	0.1	0.2	-0.03	76.9	0.07	153.8
		5	0.15	0.17	0.15	0.17	0.15	0.42	0	100.0	0.27	280.0
	対照区	6	0.13	0.17	0.1	0.17	0.22	0.42	0.09	169.2	0.29	323.1
		7	0.15	0.2	0.17	0.22	0.17	0.32	0.02	113.3	0.17	213.3
D-Bil (mg/dl)	2頭区	1	0.15	0.1	0.07	0.17	0.1	0.3	-0.05	66.7	0.15	200.0
		2	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.02	140.0	0	100.0
	3頭区	3	0.05	0.02	0.05	0.05	0.02	0.05	-0.03	40.0	0	100.0
		4	0.05	0.1	0.02	0.02	0.07	0.05	0.02	140.0	0	100.0
		5	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.12	0	100.0	0.07	240.0
	対照区	6	0.08	0.05	0.05	0.07	0.05	0.32	-0.03	62.5	0.24	400.0
		7	0.08	0.1	0.05	0.07	0.07	0.12	-0.01	87.5	0.04	150.0
I-Bil (mg/dl)	2頭区	1	<	0.25	0.10	0.45	0.30	0.06	0.30	-	0.06	-
		2	0.10	0.12	0.05	0.13	0.27	0.20	0.17	270.0	0.1	200.0
	3頭区	3	0.05	0.12	0.05	0.07	0.10	0.15	0.05	200.0	0.1	300.0
		4	0.08	0.07	0.10	0.10	0.02	0.15	-0.06	25.0	0.07	187.5
		5	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30	0.00	100.0	0.2	300.0
	対照区	6	0.05	0.12	0.05	0.10	0.17	0.10	0.12	340.0	0.05	200.0
		7	0.08	0.10	0.12	0.15	0.10	0.20	0.02	125.0	0.12	250.0
WBC $\times$ 万/ $\mu$ l	2頭区	1	98	116	105	84	91	94	-7	92.9	-4	95.9
		2	79	101	105	81	65	70	-14	82.3	-9	88.6
	3頭区	3	94	108	117	100	79	100	-15	84.0	6	106.4
		4	117	132	132	125	67	131	-50	57.3	14	112.0
		5	133	160	143	130	77	102	-56	57.9	-31	76.7
	対照区	6	117	149	159	129	111	105	-6	94.9	-12	89.7
		7	122	140	112	123	128	106	6	104.9	-16	86.9

分析成分	試験区分	牛No	調査月日						10月の変化量		11月の変化量	
			6/7	7/2	7/31	9/5	10/4	11/5	変化量	変化割合	変化量	変化割合
RBC ×万/μl	2頭区	1	622	610	676	679	667	743	45	107.2	121	119.5
		2	585	563	588	675	668	834	83	114.2	249	142.6
	3頭区	3	568	609	636	687	612	741	44	107.7	173	130.5
		4	618	653	659	732	606	779	-12	98.1	161	126.1
		5	587	606	656	757	725	760	138	123.5	173	129.5
	対照区	6	528	594	564	585	587	665	59	111.2	137	125.9
		7	760	702	763	777	718	720	-42	94.5	-40	94.7
Ht (%)	2頭区	1	35.9	35.9	40.4	40.9	39.5	42.6	3.6	110.0	6.7	118.7
		2	33.0	33.9	36.6	42.2	39.6	47.1	6.6	120.0	14.1	142.7
	7	44.5	41.4	45.8	46.3	41.1	41.1	-3.4	92.4	-3.4	92.4	
Hb (mg/dl)	2頭区	1	12.1	11.9	12.5	12.1	11.0	11.4	-1.1	90.9	-0.7	94.2
		2	10.4	10.7	11.1	12.7	11.0	12.9	0.6	105.8	2.5	124.0
	3頭区	3	10.9	11.4	11.4	11.7	9.7	11.0	-1.2	89.0	0.1	100.9
		4	13.5	14.0	13.3	13.9	10.3	12.6	-3.2	76.3	-0.9	93.3
		5	11.9	12.0	12.3	13.4	11.5	11.4	-0.4	96.6	-0.5	95.8
	対照区	6	11.6	13.0	12.0	11.7	11.0	11.4	-0.6	94.8	-0.2	98.3
		7	14.6	13.6	14.1	13.7	11.5	11.1	-3.1	78.8	-3.5	76.0

注) 表中の変化量は、試験開始時(6月7日)の各血液成分値との差を示した。

注) 表中の変化割合は、試験開始時(6月7日)の各血液成分値を100とした時の変化した割合を示した。

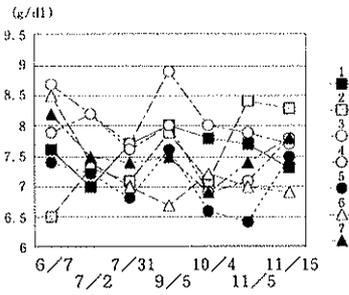


図4 総蛋白質(TP)濃度の推移

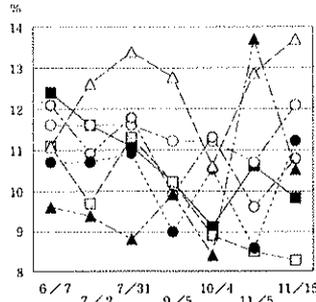


図5  $\alpha$ -globの推移

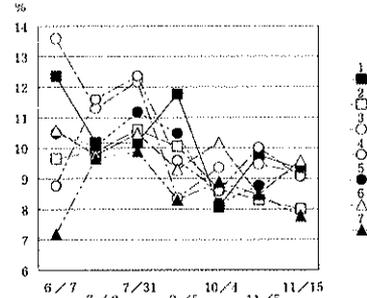


図6  $\beta$ -globの推移

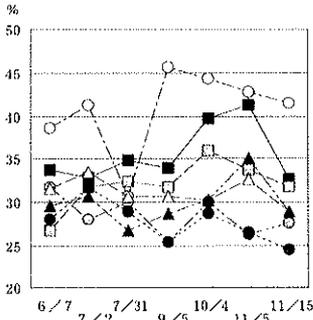


図7  $\gamma$ -globの推移

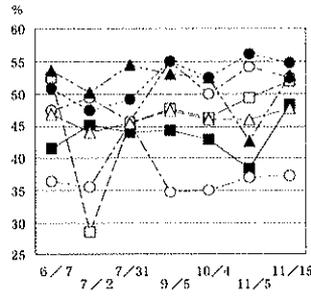


図8 アルブミン(Alb)の推移

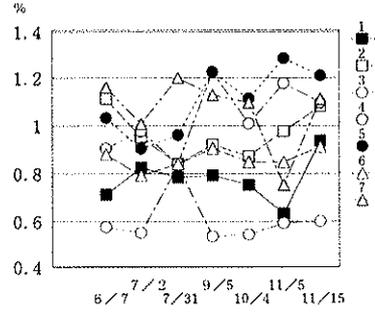


図9 A/G比の推移

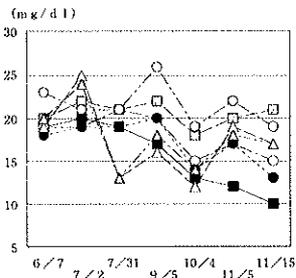


図10 BUN濃度の推移

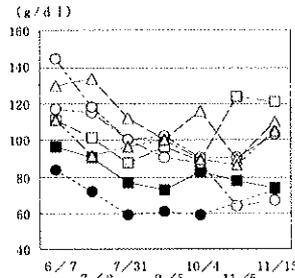


図11 総コレステロール(T-cho)濃度の推移

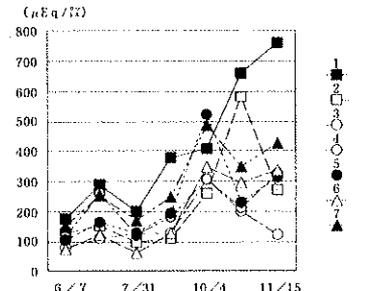


図12 遊離脂肪酸(NEFA)濃度の推移

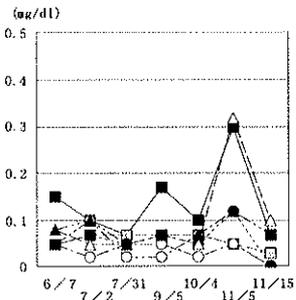


図13 D-Bil濃度の推移

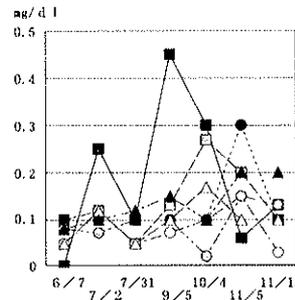


図14 I-Bil濃度の推移

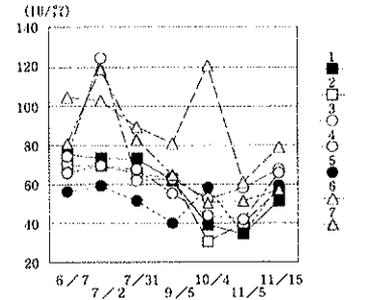


図15 GOT濃度の推移

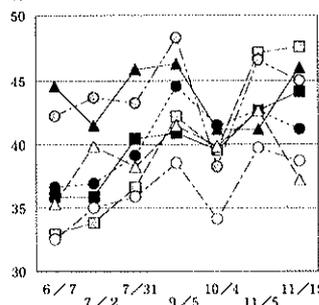


図16 ヘマトクリット(Ht)値の推移

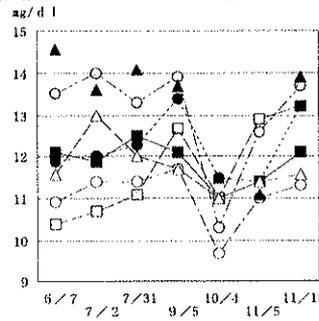


図17 血色素(Hb)濃度の推移

注) 図中の番号は、2頭放牧区；1，2，3頭放牧区；3，4，5，対照区；6，7である。

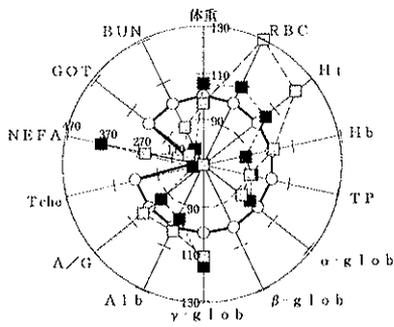


図19 1号牛の血液性状の変化割合

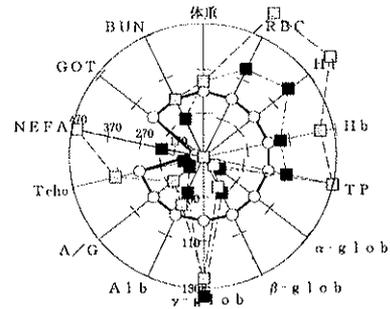


図20 2号牛の血液性状の変化割合

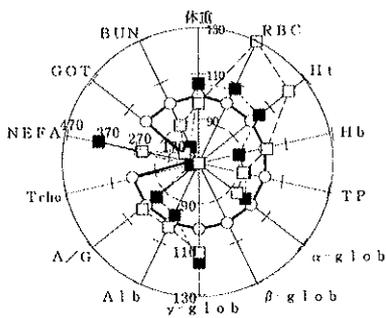


図21 3号牛の血液性状の変化割合

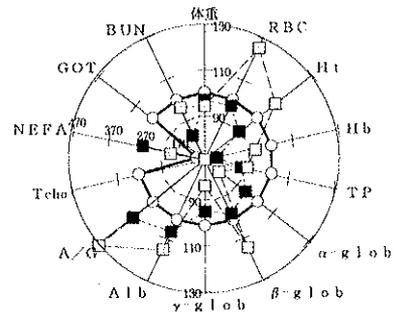


図22 4号牛の血液性状の変化割合

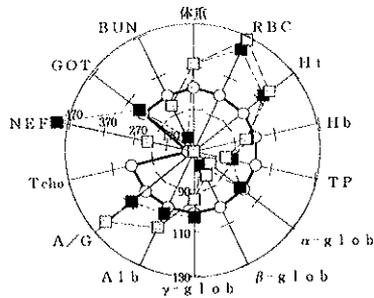


図23 5号牛の血液性状の変化割合

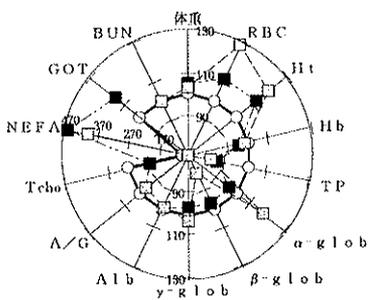


図24 6号牛の血液性状の変化割合

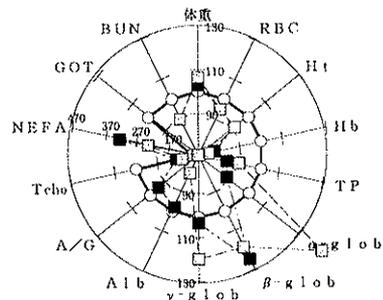


図25 7号牛の血液性状の変化割合

注) 変化割合は、NEFAが70~470%で、それ以外は、70~130%で示した。

## 考 察

### 1. シバの生育について

シバは、海岸砂丘、山の尾根等日照条件の良いところに多く、庇陰条件下では生育が低下すると報告されている<sup>4)</sup>。また、シバの生育は、6月～8月にかけて高く<sup>5)</sup>、また、生育期間は、6月～10月である<sup>1)</sup>とされている。

今回の試験では、放牧牛の健康状態を優先した既存草地のシバ草地化を考え、5月から移植まで供試草地を禁牧とすることで、供試草地の草量を最大にし定置放牧を開始した。シバは庇陰条件下で生育が低下するが、移植時の草地状況は、トールフェスク、オーチャドグラス、イヌムギ等の長草型草種が繁茂しており、これらの草種は、シバの生育が旺盛な8月まで供試草地内の優占草種になっていた。定置放牧開始が6月では、これらの草種によるシバに対する庇陰を改善できなかった。

移植時期については、佐々木ら<sup>6)</sup>が、5月上旬では定着率が低く、土壤水分及び気温がシバの生育に充分となる梅雨時期に定着率が高くなると報告している。本試験では、無加温ビニールハウスを併用した露地育苗により、4月に育苗を開始し6月の梅雨時期に移植を行う方法(梅雨植え)<sup>1)</sup>を採用した。しかし、平成13年度は干ばつがひどく、当所周辺では、移植後7月中旬まで降雨が無かった。供試草地の土壤の乾燥で葉部のしおれ等がみうけられ、シバの生育に少なからず影響があったと思われる。

シバの生育状況は、生育時期の庇陰及び土壤の乾燥のため、被度拡大程度が条件がよいときに最大54(2頭放牧区・朝駆・育苗期間45日)であったが、平均3.8～12.1で低くなった。

今後、シバに対する長草型草種による庇陰状況を改善するために、定置放牧開始時期を早める必要がある。

放牧頭数の影響は、分散分析の結果からいくつかの処理の2頭放牧区で、最大匍匐莖長及び被度拡大程度に効果がみられ、また、3頭放牧区において、蹄傷による匍匐莖の切断が多く見受けられた。

この他、シバの生育及び定着に影響を及ぼす原因としては、移植場所周辺の排糞による不食過繁地の形成、柵に沿った場所における牛道の形成、隣接放牧地に牛が放牧されている場合に、牧柵沿いが休憩場所となり、移植場所が泥濘化等があげられる。

### 2. 供試牛の健康状態

定置放牧が供試牛の栄養状態に及ぼす影響については、供試草地の放牧可能頭数が放牧頭数を下回る2頭放牧区では10月4日～11月5日の間、3頭放牧区では9月3日～10月4日の間に、それぞれ体重、体重体高比及びBCSが低下した。また、血液成分では、乾物収量が減少し放牧可能頭数が低下する時期に、NEFAの急激な増加、BUNの低下がみられた。NEFAは、蓄積脂肪によりエネルギーを動員しなければならぬ低栄養状態で増加<sup>7)8)9)</sup>し、短期間で減少し正常値に戻る<sup>7)</sup>とされる。また、BUNの減少は、蛋白質摂取を反映<sup>8)9)</sup>し、摂取蛋白質の不足で低下<sup>11)</sup>するとされる。また、Hb濃度の低下は、長期エネルギー及び蛋白不足の場合に減少する<sup>7)11)</sup>とされ、3頭放牧区でみられた。

供試草地の乾物収量調査結果及びNEFA濃度及びBUN濃度変化から、供試牛が、負のエネルギー状態に陥っていたといえる。

更に、似内ら<sup>12)</sup>が、絶食牛における肝の脂肪化とNEFA濃度上昇との関連性及び肝機能の低下とD-Bil濃度及びI-Bil濃度の上昇の関連性を考察しており、本試験においても供試牛の肝機能低下が思慮される。

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が、前もって放牧草地の植生及び月毎の乾物収量を把握し、放牧計画を立てる必要がある。

今後、シバに対する長草型草種による庇陰を早期に解消するために、定置放牧開始時期を早める必要があると考えられるが、放牧牛の健康状態に悪影響を及ぼさない放牧可能期間とシバの生育について検討する必要がある。

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) 日草誌 : 40巻 (別号) 127-128
- 3) 篠原ら (1995) 徳島県畜試研究報告 : 第36号 : 8-10
- 4) 石田良作 (1990) 日草誌 : 第36巻2号 : 210-217
- 5) 庄司舜一 (1972) 東北大学農研究報告 : 24 : 149-176
- 6) 佐々木ら (1998) 日草誌 : 第43巻4号 : 492-496
- 7) スコットランド農業水産食料省農業水産部発行資料 (1984) No. 260 : 家畜診療 (1986) : 第273号 : 49-58
- 8) 扇ら (1989) 日獣会誌 : 第42号 : 306-311
- 9) 左向 (1992) 家畜診療 : 第345号 : 33-41
- 10) 平野ら (1991) 家畜診療 : 第336号 : 35-39
- 11) 佐藤博 (1986) 日獣会報 : 第57号 : 959-970
- 12) 似内ら (2000) 獣医生化学 : 第37巻2号 : 79-84