

急傾斜山地草地の牧草生産力に関する研究

(第4報) 黒毛和種若令去勢牛のための3種の
イネ科・ラジノクローバ混播草地の比較

三秋 尚・片奇 功*・白石太郎*・智和 正*
黒田昭昌*・有富敬典*・嘉寿頼栄*・豊田繁正*
小割利美*・渡辺滋樹*

(家畜飼養学研究室)

Received December 1, 1973

Studies on Grass Productivity of Steep Mountainous Grassland

(IV) A Comparison of Gass-Ladino Clover Mixtures as Pastures
for Young Steers on Steep Mountainous Grassland

Takashi MIAKI, Isao KATAYOSHE, Taro SHIRAISHI, Tadashi CHIWA,
Akimasa KURODA, Keisuke ARITOMI, Yoriei KANAGA,
Shigemasa TOYOTA, Toshimi KOWARI
and Shigeki WATANABE

(Laboratory of Animal Nutrition)

This paper deals with the vegetation of the pastures and the liveweight gains of young steers grazed on grass-Ladino clover mixtures as compared with the non-mixed clover pastures. Orchard grass (*Dactylis glomerata*), tall fescue (*Festuca arundinacea*) and red top (*Agrostis alba*) were mixed with Ladino clover (*Trifolium repens* var.) using the topdressing and surface sowing method, without plowing and disking, on the steep mountainous land with gradients from 20 to 40 degrees in the fall of 1969. Young steers of Japanese Black breed were grazed from April to October in 1970 and 1971.

The results obtained are as follows:

1) The mean daily liveweight gains of the steers for the orchard grass-Ladino clover, tall fescue-Ladino clover and red top-Ladino clover mixtures during the 2 grazing seasons were 620 g, 621 g and 615 g, respectively.

2) The young steers that grazed the grass-Ladino clover mixtures gained much more than those on the non-mixed clover stands.

3) In both the orchard grass and tall fescue pastures, the frequency of appearance of bare lands in the pastures markedly decreased when the same grass species was grown with Ladino clover, but in the red top-Ladino clover pasture little decrease was observed.

4) In the red top-Ladino clover pasture, Ladino clover showed a tendency to dominate more markedly than in the other 2 mixed pastures, and consequently the bloat occurred only in the red top-Ladino clover pasture.

5) Therefore, from the results mentioned above, a combination of red top and Ladino clover would be undesirable under the fertile pasture conditions.

緒 言

イネ科牧草とマメ科牧草の混播は、家畜栄養や土壌管理の面で多くの利点があるため、広く推奨されている播種法である。しかし混播草地におけるマメ科牧草の優占化が放牧家畜の鼓脹症などの疾病を招く危険があり、また面積当たり乾物生産の飛躍的な増大はイネ科牧草地での窒素肥料の多用によってのみ期待できるなどの点から、イネ科・マメ科牧草の混播には多くの問題が内包されている³⁾ことを忘れてはならない。

著者らは前報⁴⁾で3種のイネ科牧草、すなわちオーチャードグラス、トールフェスク、レッドトップを供試し、急傾斜山地草地の不耕起造成用草種としての、また黒毛和種若令去勢牛用草種としての優劣を検討した。本実験はこれら3種のイネ科牧草にそれぞれラジノクローバを混播した時の家畜生産性（黒毛和種若令去勢牛の1頭当たり増体量を尺度とした）と草地植生などについて比較を行ない、急傾斜山地草地におけるクローバ混播に関する知見を得ようとしたものである。前報⁴⁾でものべたように放牧試験は長期にわたって行なうことが要求されるが、事情により1970年と1971年の2か年間で終了せざるを得なかった。しかしきわめて有用な知見がえられたと考えるのでその概要を報告する。

実 験 方 法

1. 供試草地：放牧試験に供した草地は、岡山県和牛試験場内にあり、標高450～500m、傾斜20～40度の急傾斜地である。前報⁴⁾の場合と同様に長草型と雑かん木型の混生する植生の山地を1969年秋、刈払・火入直播法によって造成し、1970年と1971年の2か年間実験に供した。放牧に用いた各混播草地の面積、放牧頭数などはTable 1に示すとおりである。草地への肥料は各草地とも造成時に10a当たり炭カル200kg、N 4.2kg、P₂O₅ 7.2kg、K₂O 4.2kgを施用し、追肥として年間10a当たり1970年にN 9.4kg、P₂O₅ 7.2kg、K₂O 9.4kg、1971年にN 21kg、P₂O₅ 8kg、K₂O 22kgを施用した。

Table 1. Experimental pasture and number of steers grazed

Pasture	No. of paddocks	Total area	No. of steers	
			1970	1971
Orchard grass • Ladino clover (OL)	4	1 ha	4	4 (3)
Tall fescue • Ladino clover (TL)	4	1	4	4
Red top • Ladino clover (RL)	4	1	4	4 (3)

The figures in parentheses show the number of steers grazed after the middle of July

2. 供試牛：両年もとも2頭の種雄牛、すなわち1970年は藤美三（黒8595）、大仙（黒8785）、1971年は第11松田（黒育014）、大仙（黒8785）を父として県内で生産された黒毛和種若令去勢牛12頭を各牧区に4頭づつ配置した。放牧開始時における供試牛の日令と体重はTable 2のとおりである。なお、トールフェスク・クローバ草地以外の2草地では7月下旬から各1頭の放牧牛を疾病などのために除外し各3頭を供試した。

3. 試験期間：放牧期間はTable 3のとおりで、1970年の放牧開始時期は1971年よりおよそ30日おくれた。これは牧草の発芽定着が悪く、春先の草生状況が不良のためである。試験期間は前報⁴⁾と同様に前期、中期、後期に区分した。試験開始前3週間を予備飼育期間として

Table 2. Age and liveweight of steers*

Pasture	1970		1971	
	Age	Liveweight	Age	Liveweight
O L	305 days	220 kg	270 days	225 kg
T L	308	226	272	219
R L	312	220	276	213

* Measured at the beginning of each grazing trial

時間制限放牧を行ない徐々に昼夜放牧に移行した。

4. 放牧管理：4 牧区輪換方式で昼夜放牧を行ない，1 牧区の滞在日数は5日～2週間であった。全供試草地の中心部の山頂に簡単な開放式牛舎（1頭当たり3.3 m²）を設置し，ここで濃厚飼料を給与した。濃厚飼料は DCP 10.3～10.7%，TDN 72.3～72.7%の配合飼料で，体重当たり前期0.5%，中～後期0.7%相当量を毎日午前9時に与えた。

Table 3. Grazing period and rate of concentrate supplemented to steers*

Item	First stage	Middle stage	Last stage	Total days of grazing	
Year	1970	May 28-July 22	July 23-Sept. 2	Sept. 3-Oct. 28	154
	1971	April 27-July 6	July 7-Sept. 20	Sept. 21-Nov. 1	189
Concentrate supplemented (%)	0.5	0.7	0.7		

* Expressed as the ratio of concentrates to body weight

5. 調査項目：前報¹⁾と同様で，(1) 体重測定，(2) 牧草の飼料成分の分析，(3) 草地の現存量と利用率の調査，(4) 植生調査を行なった。

実 験 結 果

1. 放牧牛の増体量：Table 4 に1970年と1971年の放牧牛の全放牧期間の体重増加量を示した。まず1970年の増体量は全期間を通じて，オーチャードグラス・ラジノクローバ (OL) 草地 98.5 ± 11.1 kg，トールフェスク・ラジノクローバ (TL) 草地 91.2 ± 16.7 kg，レッドトップ・ラジノクローバ (RL) 草地 99.0 ± 7.1 kg で，1日1頭当たり増体量はそれぞれ640 g，592 g，643 g で，TL 草地がややおとっているが，3草地間の増体量の差の検定をしてみると有意差がなかった。各期別の1日1頭当たり増体量をみると，各草地とも前期がもっともよく，中期の増体量がふるわなかった。中期の TL 草地の増体量が他の草地に比較して非常に悪いのは，供試牛のうち2頭が草地内の切株で蹄間に裂傷を生じ十分な採食活動ができなかったことが原因となっている。この外傷は後期の増体量には影響を及ぼさなかった。1971年の放牧全期間を通じた増体量は，OL 草地 112.2 ± 12.2 kg，TL 草地 123.1 ± 21.7 kg，RL 草地 109.2 ± 8.2 kg であり，1日1頭当たり増体量はそれぞれ593 g，651 g，578 g で，TL 草地がもっとも良く，RL 草地が悪かった。しかし3草地間の増体量の差を検定してみると有差な差がなかった。期別の増体量は1970年の場合とことなり，前期の増体量はそれほど多くなく，OL 草地や TL 草地では中期や後期の増体量を下廻っており前報¹⁾の場合と類似している。2か年を通じた1日1頭当たり増体量は OL 草地 620 g，TL 草地 621 g，RL 草地 615 g で3草

地の増体量はほぼ同じであった。

Table 4. Summary of liveweight gains*

Grazing period (days)	OL		TL		RL	
	kg per head	g/head per day	kg per head	g/head per day	kg per head	g/head per day
1970						
First (56)	42.5 ± 3.4	759	41.5 ± 11.8	741	45.5 ± 4.6	812
Middle (42)	23.5 ± 9.9	559	13.7 ± 6.1	327	17.5 ± 3.5	416
Last (56)	32.5 ± 8.1	580	36.0 ± 8.8	643	36.0 ± 7.7	642
Whole (154)	98.5 ± 11.1	640	91.2 ± 16.7	592	99.0 ± 7.1	643
1971						
First (70)	39.9 ± 9.5	567	42.6 ± 13.8	608	42.9 ± 5.9	612
Middle (77)	45.0 ± 5.5	584	50.7 ± 5.3	659	40.6 ± 6.0	528
Last (42)	27.3 ± 10.6	650	29.7 ± 6.0	708	25.6 ± 11.9	607
Whole (189)	112.2 ± 12.2	593	123.1 ± 21.7	651	109.2 ± 8.2	578
Average for 2 years						
Whole period	104.3 ± 13.8	620	107.1 ± 24.7	621	103.3 ± 8.8	615

* Average of 4 or 3 heads

2. 牧草の飼料成分：毎月1回採取した供試草地の牧草の飼料6成分含量を Table 5 に示した。これによると OL 草地, TL 草地, RL 草地の順序で粗蛋白質含量がやや増加し, 粗繊維含量が減少している。1971年の RL 草地のこの両成分の増減が特に明らかである理由としては, 次項でのべるようにラジノクローバの混在比率が特に増大したことによるものと考えられる。この表の結果からすれば, RL 草地の牧草は他の2草地の牧草に比較して栄養価値がややすぐれているといえよう。しかし放牧家畜は水分が多くやわらかな粗蛋白質の多い粗繊維のすくない牧草を絶えず摂取するとは限らない¹⁾し, また放牧家畜が摂取する牧草体の部分は選択採食の程度によって著しく相違する²⁾から, Table 5 の飼料成分の僅少な草種間差異を増体量の差と結びつけることは危険だと思われる。

Table 5. Chemical composition of herbage*

Pasture	Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash
1970**						
OL	81.2 ± 1.9	19.9 ± 2.8	5.8 ± 0.7	37.5 ± 1.6	27.6 ± 4.3	9.2 ± 1.1
TL	83.1 ± 1.6	20.0 ± 1.8	4.4 ± 0.6	40.5 ± 2.5	25.5 ± 3.5	9.5 ± 0.8
RL	82.1 ± 2.8	21.4 ± 3.7	5.0 ± 0.4	42.0 ± 2.9	21.8 ± 3.3	9.6 ± 0.7
1971***						
OL	83.7 ± 2.2	21.8 ± 5.1	5.9 ± 1.2	34.9 ± 4.2	25.0 ± 6.0	13.0 ± 2.4
TL	83.8 ± 2.2	22.3 ± 3.7	4.5 ± 1.3	35.7 ± 4.3	24.6 ± 5.5	13.3 ± 1.9
RL	84.9 ± 3.4	24.5 ± 3.5	4.4 ± 1.1	36.5 ± 4.0	20.0 ± 4.6	14.2 ± 1.8

* % of dry matter other than moisture

** Average of samples collected monthly from June to October

*** Average of samples collected monthly from April to November

3. 牧草地の現存量と利用率：Table 6 に各草地の各牧区について放牧毎に調査した現存量と利用率の平均値を期別に示した。期別の現存量は各草地とも前期がもっとも多く, 中期, 後

期の順序で低下した。前報⁴⁾のイネ科単播草地に比較して現存量が少ない理由の一つとして施肥量の差異があげられ、別の理由として初年目の利用率の高水準や草地環境の差異が考えられる。放牧牛の採食利用率は1970年が1971年よりもかなり高く、とりわけRL草地が77.9%と最高であった。1971年の利用率が各草地とも50%水準に低下している理由として次のことが考えられる。OL草地とRL草地では供試牛が各1頭づつすくなくなったため放牧牛の採食草量が減少したためである。TL草地の利用率の低下の理由は明らかでないが、各草地に共通する現象であるけれど、2年次ではクローバの混在比率がたかまり、草地の草生階層の下層部の草量が比較的多くなり、したがって残食草量が多くなることも考えられる。

Table 6. Standing crop and percent grazed of three pastures

Pasture	Grazing period	1970			1971		
		Standing crop (kg/10 a)	Grazeable yield (kg/10 a)	Percent grazed	Standing crop (kg/10 a)	Grazeable yield (kg/10 a)	Percent grazed
O L	First	1,539	991	64.4	1,375	815	47.0
	Middle	994	585	58.9	885	550	62.1
	Last	543	409	75.3	622	306	49.2
	Whole			64.6			51.5
T L	First	1,284	986	76.8	1,481	625	37.7
	Middle	1,115	641	57.5	1,040	559	42.9
	Last	798	677	84.8	627	317	50.6
	Whole			72.0			47.7
R L	First	1,351	1,055	76.1	1,221	730	89.8
	Middle	961	699	72.7	1,070	505	47.2
	Last	616	525	85.2	542	290	53.5
	Whole			77.9			51.5

4. 草地植生の変遷と裸地の出現頻度：Table 7に各草地の月毎に調査した草種構成比率の平均値を示し、Table 8には草地植生の変遷を示した。まず供試草地のイネ科牧草とラジノクローバの混在比率についてみると、初年次の混在比率は各草地ともほぼ近似し10~12%の範囲であった。しかるに2年次にはクローバの比率が高まり、特にRL草地においてはその比率が19.6%で最高を示し、次いでOL草地が14.8%、TL草地が14%であった。RL草地のクローバの比率の増大は、レッドトップの地上部の生育習性がラジノクローバと同様にほふく性であるが、その攻撃性はラジノクローバに劣るからであろう。1972年(第3年次)の秋の草生の観察によると、ラジノクローバの地上部がレッドトップをかなり抑圧している状況がうかがえた。この傾向は特に肥沃条件下で著しい。

SDR₃により草地植生の各構成植物の優占状況を見ると、初年次はOL草地とTL草地の野草の優占がかなり目立ったが、3年次の春にはその存在が急速にすくなくなった。しかるにRL草地では野草の存在はそれほど目立たなかった。草種構成におけるクローバの増加はSDR₃においても明らかで、とくにRL草地でのクローバのSDR₃が3年次に著しく高まっている。

裸地の出現頻度は1970年の秋はOL草地が最も高く、次いでRL草地であったが、1972年の春はRL草地の出現頻度が最低で10%、ついでOL草地が16.9%、TL草地が18.5%であった。

Table 7. Botanical composition* of three pastures

Pasture	1970			1971		
	Grass	Clover	Others	Grass	Clover	Others
O L	84.7	10.0	5.3	80.4	14.8	4.8
T L	83.4	11.2	5.4	81.4	14.1	4.5
R L	83.3	11.9	4.8	77.4	19.6	3.0

* % of air dry matter

Table 8. Changes in vegetation of three pastures

Measure	O L		T L		R L	
	1970**	1972***	1970	1972	1970	1972
Grass	78.1	95.8	83.8	92.3	100	63.2
SDR ₃ Clover	43.9	66.8	76.1	76.0	56.9	91.6
Others	41.9	20.7	52.8	21.9	22.6	28.6
Frequency of appearance* of bare lands (%)	45.9	16.9	21.0	18.5	29.0	10.0

* By Line method

** Observed on November 28 of 1970

*** Observed on April 27 of 1972

かような状況からラジノクローバをイネ科牧草と混播することは、オーチャードグラスやトールフェスクの株間を被覆し裸地を防ぐ上でのぞましいが、レッドトップの場合はラジノクローバの優勢化に注意しなければならない。

考 察

各混播草地の放牧牛の増体成績を特に前報⁴⁾のイネ科単播草地における成果と比較しながら考察しよう。本実験の初年次の放牧前期における増体量が他の放牧期よりも著しく多く前報⁴⁾の結果と著しく相違した。これは供試牛の放牧開始時の日令が1か月程度すすんでおり、放牧環境に適応しやすく採食活動も活発であったことが主因と思われる。2年次においては前報⁴⁾でみられたような放牧前期の増体量の停滞がOL草地やTL草地でみられ、RL草地ではその停滞がみられないまでも初年次の増体量よりは著しく低い。2年次の前期の増体量は前報⁴⁾の両年次の前期増体量よりもはるかにすぐれており、このことは放牧地の地形、気象環境、放牧牛の生理的條件などの差と共にクローバの混在もまた関与しているものと考えられる。Table 9にイネ科単播草地とクローバ混播草地の1日1頭当たり増体量の比較を示した。イネ科単播草地へクローバを混播することによって、その増体量が幾分改良される傾向がみられる。とくにOL草地では1%水準で有意な体重増加が得られた。イネ科単播草地に比較してクローバ混播草地の体重増加量がすぐれていることはBLASERら³⁾によって立証されているところである。本実験の場合OL草地での増体量が他の混播草地にくらべて著しく改良された理由は、ラジノクローバによる産草量の季節的分布の変化などがあげられる。なおRL草地では第2年次の後半から放牧牛に鼓脹症が発生しやすくなった。これはクローバの混在率の増加によるものである。したがってRL草地はOL草地やTL草地にくらべて放牧家畜の飼養管理面において十分な注意が必要である。

Table 9. Comparison of grass pure pastures and grass-Ladino clover mixtures

Pasture	daily gains per head (g)		
	First year	Second year	Average
Orchard grass	525	445	485*
Tall fescue	534	529	531
Red top	599	549	574
Average	553	508	530
Orchard • Ladino	640	593	620*
Tall fescue • Ladino	592	651	621
Red top • Ladino	643	578	615
Average	625	607	619

* Significant at the 5% level

要 約

急傾斜山地草地の不耕起造成用草種としてのオーチャードグラス、トールフェスク、レッドトップの各草地にラジノクローバを混播した時の家畜の生産性と草地植生の影響を調査し、急傾斜山地草地におけるラジノクローバ混播に関する知見をうるために、1970年と1971年の2か年間、黒毛和種若令去勢牛を用いて放牧実験を行なった。得られた結果の概要は次のとおりである。

- 1) 放牧期間中の1日1頭当たり増体量の2か年間の平均はオーチャードグラス・クローバ草地 620 g, トールフェスク・クローバ草地 621 g, レッドトップ・クローバ草地 615 gであった。
- 2) イネ科単播草地へクローバを混播することによって増体量の増加がみとめられた。
- 3) オーチャードグラスとトールフェスク草地ではクローバの混播により裸地が著しく減少したが、レッドトップ草地では余り影響がみられなかった。
- 4) レッドトップ・クローバ草地ではクローバが優勢化しやすく放牧牛に鼓脹症の発生がみられた。
- 5) 肥沃条件下ではレッドトップにラジノクローバを混播することは余りこのましくない。

本実験の概要は昭和47年度日本畜産学会関西支部大会(昭和47年11月2日)の席上で発表した。

文 献

- 1) ANDRÉ VOISIN : Grass Productivity, 99—116, Crosby Lockwood & Son Ltd, London (1961)
- 2) BLASER, R. E., R. C. HAMMES, JR., H. T. BRYANT, W. A. HARDISON, J. P. FONTENOT and R. W. ENGEL : 8th Int. Grassld. Congr. 601—606 (1960)
- 3) ———, H. T. BRYANT, R. C. HAMMES, JR., R. L. BOMAN, J. P. FONTENOT and C. E. POLAN : Virginia Polytechnic Institute Research Division Bulletin 45, 25—35 (1969)
- 4) 三秋 尚・片寄 功・白石太郎・智和 正・黒田昭昌・梶並嘉芳・嘉寿頼栄・大森忠逸・小割利美・渡辺滋樹 : 岡山大農学報 (43), 59—66 (1974)
- 5) 三秋 尚 : 江原 薫 監修 飼料作物・草地の研究 (初版), 263—276 (1971)