

水田利用牧草栽培試験

矢野 明・後藤田 基三

I は し が き

水田酪農における飼料作は、稲作地帯における農家収入の増加をはかる上から、重要な作物である。そさい・切花・球根類など、有利な作物は多数あるが、いずれも土地条件の制約がきびしく、どこにでも作るわけにゆかない。この点飼料作物は、多数の種類、品種の中から、適応度の高いものを選べば、殆どどの土壌条件下で栽培が可能である。

言うまでもなく、わが国の農業は零細規模で、とりわけ暖地の水田作は経営面積が狭少である。このような条件下における酪農経営は、生産力の高い水田を高度に利用して、粗飼料の確保につとめることが、経営を安定向上させる唯一の方途である。

このため1960年から1964年の間に田畑輪換栽培、水田裏作による飼料栽培などをとりあげ、飼料生産

技術確立のための試験を実施した。以下その大要を報告する。

II 試験の方法及び結果

第1試験 多湿二毛田における牧草混播試験

阿南市日開野町で、1960年～1962年に実施した。試験地の土壌条件は、那賀川下流南岸の沖積土で、土性はSL、灌排水は容易であるが、地下水位は夏季は0m、冬季は1m位である。気象条件は、年平均気温、16.2℃、年間降水量2,100mmである。土地の生産力は水稲350Kg内外、麦作は可能である。

供試牧草、試験区別および播種量は表1のとおりである。播種期は1960年10月5日、播種法は2.7m巾の平畦に人力で撒播し、レーキで掻きまぜて覆土にかえた。

1区面積は67.5m²(2.7m×25.0m)である。

表1 供試牧草と播種量(%)

牧草 試験区	オーチャード グ ラ ス	ペレニアル ライグラス	H-1 ライグラス	アカクローバー	ラジノ クローバー	アルサイク クローバー
1	150	0	0	150	0	0
2	50	50	50	50	50	50
3	75	75	0	100	50	0
4	75	0	75	100	0	50
5	0	75	75	0	75	75

アール当り施肥量は、元肥として石灰窒素2.0Kg、熔磷2.0Kg、塩加0.7Kgを用いた。

追肥は1961年秋までに尿素2.5Kg、熔磷5.0Kg、塩加1.75Kgを5回分施した。このほか、堆肥200Kg消石灰8Kgを1961年秋に全面施用した。生育状況は図1～図2のようで、初年目はすこぶる順調に生育した。しかし、夏季高温になるとイネ科の再生が悪く、ラジノクローバーが圧倒するようになった。またアカクローバ

ーも1区では生育がすぐれたが、他の区では、他の牧草との競合になやまされた。

アルサイクローバーはどの区においても草生がふるわず、従って収量調査では種別に秤量せず、イネ科・マメ科に分けた。すなわちイネ科ではオーチャードグラスH-1ライグラス、マメ科ではアカクローバー、ラジノクローバーが収量構成の草種で、生育状態は図1～図5調査成績は表2のようである。



図 1 1 区の生育状態



図 2 2 区の生育状態



図 3 3 区の生育状態

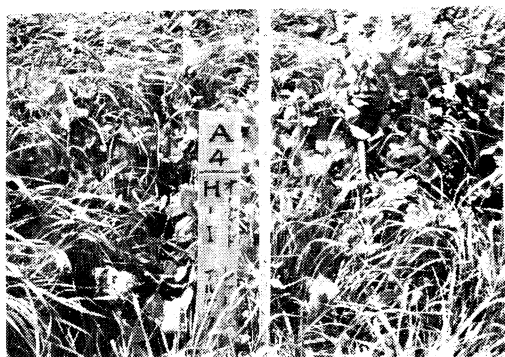


図 4 4 区の生育状態



図 5 5 区の生育状態

表2 収量調査成績 (生草 Kg)

調査期 (月・日)	試験区 科 別	1			2			3			4			5		
		イネ	マメ	計	イネ	マメ	計	イネ	マメ	計	イネ	マメ	計	イネ	マメ	計
6.1.4	4.1.4	204	204	408	432	0	432	159	159	318	408	0	408	492	0	492
	5.1.6	120	90	210	180	0	180	105	90	195	165	150	315	306	90	396
	6.1.9	93	96	189	66	87	153	52	258	310	55	180	235	65	120	185
	8.3	30	240	270	43	225	268	45	235	280	40	85	125	45	78	123
	9.1.3	15	40	55	23	62	85	20	58	78	15	35	50	17	46	63
	10.2.0	0	100	100	0	170	170	0	150	150	63	63	126	0	170	170
	計	462	770	1,232	744	544	1,288	381	950	1,331	746	513	1,259	925	504	1,429
	比 率	38	62	100	58	42	100	29	71	100	59	41	100	65	35	100
6.2.	5.2	0	240	240	0	477	477	—	—	—	150	264	414	—	—	—
	5.2.0	0	120	120	0	144	144	0	120	120	0	150	150	0	105	105
	6.8	0	177	177	0	129	129	0	294	294	0	249	249	0	165	165
	計	0	537	537	0	750	750	0	414	414	150	663	813	0	270	270
	比 率	0	100	100	0	100	100	0	100	100	18	82	100	0	100	100
合 計		462	1,307	1,769	744	1,294	2,038	381	1,364	1,745	896	1,176	2,072	925	774	1,699
比 率		26	74	100	37	63	100	22	78	100	43	57	100	54	46	100

上の表で示すとおり、播種後1カ年間(1961年10月20日まで)に6回刈取りを行ない、最多収は5区、最も低収は1区である。この表で明らかなことは、多収区は概してイネ科が多く、低収区はマメ科が多いことである。

すなわち、イネ科の収量構成割合が多い2区・4区・5区はいずれも初期生育が早いライグラスが収量を構成している。また第2年目の収量は、1962年5月2日から、6月8日まで3回刈をして水田に返したので、僅かに400Kg~800Kgである。低収の原因はイネ科牧草の消滅であるが、これは夏の高温と多湿による腐朽株が多いことで1区のオーチャードグラス、アカクロバーは最も被害をうけた。ベレニアルライグラスも同様であり、H-1ライグラスは生態的特性から維持は困難であるから、結局残ったのはラジノクロバーとアカクロバー、アルサイクロバーの一部になった。このため牧草畑を存続しても不経済であり、翌年のケウリ作付計画に支障があるとの農家の要望により試験を打切った。

試験開始後約1.5カ年における生産量を総計すると、4区のライグラス2種とラジノクロバー、アルサイクロバー混播区が、栽培期間を通じて生産力が維持さ

れ、かつ多収でイネ科とマメ科の構成比もほぼ同量となっている点から考え、一般的に普及容易な組合せである。ただし、この区におけるアルサイクロバーは、発芽数が少なく収量構成にあまり関与していない。

第2試験 田畑輪換による永年牧草導入試験

第1試験では、土地条件と担当農家の作付計画によって牧草の維持年限が制約された。そこで次の想定により第2試験をすすめた。すなわち高温多雨の暖地といえども、牧草の適種はほぼ究明できており、適切な管理を行えば、草生の維持年限は延長できると考えられる。ただ生産力の高い水田地帯では、永年牧草畑よりも多収はあるが、青刈作物の輪作の方が多収であることも知られるので、これらを比較対照しつつ、輪換田における飼料生産を検討した。試験開始は1961年6月、終了は64年5月である。試験地は徳島市鮎喰町2丁目、徳島県農業試験場の水田である。土質は鮎喰川沖積層で土性はSL、排水良好で畑転換容易、水稻の生産力は400Kg内外である。気象概況は年平均気温15.5℃、年間降水量1,800mmである。供試作物および試験区別は、表3のとおりで、120m²(12m×10m)1区制である。

表3 試験区別と作付様式

試験区別	作 付 様 式			
	1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目
1	コーン イタリアン — ダイズ レンゲ	水 稻 — 小 麦	水 稻 — 小 麦	水 稻 — 小 麦
2	コーン エンバク — ベ ッ チ ダイズ イタリアン	コーン — カブ—ヒマワリ ダイズ	水 稻 — 小 麦	水 稻 — 小 麦
3	コーン イタリアンライグラス, ベレニアルライグラス — オーチャードグラス, アカクローバー ダイズ ラジノクローバー, アルサイクローバー			

耕種法の大要は表4のとおりである。

表4 耕 種 法

区別	作 物 名	品 種 名	播 種 期 (年・月・日)	播 種 量 ($\frac{Kg}{a}$)	播 種 法	施 肥 量 ($\frac{Kg}{a}$)		
						N	P_2O_5	K_2O
1	コ	ン	長交227	61. 7. 4	畦巾75cm	1.32	0.90	0.72
2	ダ	イズ	黒千石	(62. 6. 1)	交互1条播	0.31	0.60	0.54
3								
1	イ タ リ ア ン レ ン ゲ	那系3号 大晩生	61. 9. 8	0.2 0.3	畦巾3m 全面混播	2.52	0.90	2.10
2	エ ン バ ク ベ ッ チ イ タ リ ア ン	前 進 韓 国 種 那系3号	61. 9. 8	0.5 0.4 0.2	畦巾2.5m 5条3 種混播	1.72	0.90	1.80
2	カ	ブ 下 総	62.1.01.9	0.1	畦巾120cm 3条播	1.84	0.90	2.70
2	ヒ マ ワ リ	多葉性	63. 4.20	0.4	畦巾75cm 1条播	1.84	0.90	0.72
3	イ タ リ ア ン ブ レ ニ ア ル オ ー チ ャ ード ラ ジ ノ ア カ ク ロ ー バ ー アルサイクローバー	那系3号 — — — ケンランド —	61. 9. 8	0.1 0.1 0.2 0.1 0.2 0.15	畦巾3m 6種混播	4.92	9.90	9.90

上表のうち、2年区のコーン・ダイズは、1962年5月25日播種した。追肥は夏作物が1回、冬作物2～4回、永年牧草は刈取毎に施用した。消石灰は各区とも

アール当り7.00Kg, 堆肥は用いなかった。
調査の結果は表5～表6のようであった。

表5-1 初年目夏作の生育収量(各区共通)

作物名	収穫期	同期の丈	a当り 生草重	D C P	T D N	a当り	
						D C P	T D N
トウモロコシ	8. 月 21 日	304 cm	622.4 Kg	1.2 %	10.4 %	7.46 Kg	64.69 Kg
ダイズ	8. 21	88	128.6	2.4	12.8	3.09	16.46
計	—	—	751.0	—	—	10.55	81.15

表5-2 1区冬作の生育収量

項目 作物名	1 1. 1		1 2. 7		4. 1 0		5. 1 0		6. 1 0		生重 合計	D C P	T D N	a当り	
	草丈	生重	草丈	生重	草丈	生重	草丈	生重	草丈	生重				D C P	T D N
イタリアン ライグラス	cm 35	Kg 100.3	cm 27	Kg 67.5	cm 33	Kg 125.4	cm 61	Kg 323.8	cm 57	Kg 204.1	Kg 821.1	% 1.3	% 15.9	Kg 10.67	Kg 130.54
レンゲ	14	13.0	10	3.0	27	63.0	—	—	—	—	79.0	1.0	7.0	0.79	5.53
計	—	113.3	—	70.5	—	188.4	—	323.8	—	204.1	900.1	—	—	11.46	136.07

表6-1 2区1年目冬作の生育収量

項目 作物名	1 1. 1		1. 2 2		5. 1 0		生重合計	D C P	T D N	a当り	
	草丈	生重	草丈	生重	草丈	生重				D C P	T D N
イタリアン エンバク	cm 67	Kg 146.9	cm 49	Kg 71.3	cm 90	Kg 503.4	Kg 721.6	% 1.7	% 14.0	Kg 12.3	Kg 101.0
コンモンベッチ	48	30.0	48	15.1	108	149.5	194.6	3.5	12.3	6.8	23.9
計	—	176.9	—	86.4	—	652.9	916.2	—	—	19.1	124.9

表6-2 2区2年目夏作の生育収量

	収穫期	同期の丈	a当り 生草重	D C P	T D N	a当り	
						D C P	T D N
トウモロコシ	月 日 7. 31	270 cm	546.3 Kg	1.2 %	10.4 %	6.56 Kg	56.82 Kg
ダイズ	7. 31	80	46.0	2.4	12.8	1.10	5.89
計	—	—	592.3	—	—	7.66	62.71

表6-3 2区2年目冬～春作の生育収量

項目 作物名	収 穫 期	同 期 の 丈 草	a 当 り 生 重			D C P	T D N	a 当 り	
			葉	根・茎	計			D C P	T D N
		cm	Kg	Kg	Kg	%	%	Kg	Kg
カ プ	63,3,26	—	495.0	273.8	768.8	葉	2.0	7.8	9.90
						根	0.9	10.8	2.46
ヒマワリ	63,6,27	190	156.0	452.0	608.0	0.8	10.6	4.86	29.57
計	—	—	651.0	725.8	1,376.8	—	—	17.22	64.45

表 7 3 区 (永年牧草) の生育収量

年	調査月日	イ ネ 科				マ メ 科				イ ネ 科 マ メ 科	合 計 収 量		
		草 丈	a 当り 生草量	a 当り 養分収量		草 丈	a 当り 生草量	a 当り 養分収量			生草重	D C P	T D N
				D C P	T D N			D C P	T D N				
61	1 1. 1	cm 44	Kg 126.6	% 1.77	% 14.26	cm 23	Kg 14.3	% 0.37	% 1.64	90/10	Kg 140.9	Kg 2.14	Kg 15.90
"	1 2. 7	32	109.3	1.53	12.34	18	6.2	0.16	0.71	94/6	115.5	1.69	13.05
62	4. 1 1	30	119.6	1.67	13.49	25	23.6	0.61	2.71	84/16	143.2	2.28	16.20
"	5. 1 0	66	281.9	3.95	31.50	52	112.5	2.93	12.94	71/29	394.4	6.88	44.44
"	6. 1 1	67	158.5	2.22	17.80	52	131.0	3.40	15.07	55/45	289.5	5.62	32.87
"	7. 1 0	58	56.8	0.80	6.51	48	116.4	3.03	13.39	33/67	173.2	3.83	19.90
"	8. 1 0	0	0	0	0	45	183.8	4.78	21.14	0/100	183.8	4.78	21.14
"	9. 1 1	0	0	0	0	41	143.8	3.74	16.54	0/100	143.8	3.74	16.54
"	1 0. 2 2	45	36.6	0.51	4.27	32	157.1	4.08	18.07	19/81	193.7	4.59	22.34
1 年目合計		—	889.3	12.45	100.17	—	888.7	23.10	102.21	50/50	1,778.0	35.55	202.38
62	1 1. 2 7	32	27.6	0.39	3.27	21	75.5	1.97	8.68	27/73	103.1	2.36	11.95
63	4. 2 5	77	150.0	0.21	16.65	45	466.3	12.12	53.62	24/76	616.3	12.33	70.27
"	5. 2 7	0	0	0	0	36	253.8	6.60	29.19	0/100	253.8	6.60	29.19
"	7. 6	0	0	0	0	35	168.0	4.37	19.32	0/100	168.0	4.37	19.32
"	8. 2	0	0	0	0	38	144.4	3.75	16.56	0/100	144.4	3.75	16.56
"	8. 3 0	0	0	0	0	30	71.3	1.85	8.20	0/100	71.3	1.85	8.20
"	1 0. 8	0	0	0	0	34	95.6	2.49	11.00	0/100	95.6	2.49	11.00
2 年目合計		—	177.6	0.60	19.92	—	1,274.9	33.15	146.57	12/88	1,452.5	33.75	166.49
63	1 1. 4	0	0	0	0	24	108.8	2.83	12.51	0/100	108.8	2.83	12.51
64	4. 1 3	0	0	0	0	37	338.8	8.81	38.96	0/100	338.8	8.81	38.96
"	5. 6	0	0	0	0	38	212.5	5.53	24.44	0/100	212.5	5.53	24.44
"	5. 2 2	0	0	0	0	33	165.6	4.31	19.04	0/100	165.6	4.31	19.04
"	6. 1 0	0	0	0	0	30	150.2	3.91	17.27	0/100	150.2	3.91	17.27
3 年目合計		0	0	0	0	—	975.9	25.35	112.22	0/100	975.9	25.39	112.22

(注) イネ科 D C P 1.4%, T D N 1.1% マメ科 D C P 2.6%, T D N 1.5% で計算

α 当り生草収量は、初年目夏作において751Kgである。これは各区の秋播きに先立ち、全区共通の同一作付けである。従って試験期間中の全収量は、各区の収量に上記の生草重を加算した量である。すなわち、第1区は751Kg+900.1Kg=1,651.1Kg、第2区は751Kg+916.2Kg+592.3Kg+1,376.8Kg=3,636.3

Kg、第3区は751Kg+4,206.4Kg=4,957.4Kgとなる。

しかし、これでは作付相互間の比較が困難であるから作物別に比較し、1日当りの生草量を求めると表8のようである。

表8 α 当り日産量

作 付	項 目	生 育 日 数	1 日 当 り 収 量		
			生 草	D C P	T D N
トウモロコシ ダイズ	(初年目)	48日	15.6Kg	0.202Kg	1.690Kg
トウモロコシ ダイズ	(2区2年目)	60	9.9	0.128	1.452
イタリアン レンゲ		275	3.3	0.0414	0.495
イタリアン エンバク ベツ		245	3.7	0.0780	0.510
カ ブ		159	4.8	0.0155	0.186
ヒマワリ		68	8.9	0.0715	0.815
混播牧草		1,005	4.2	0.0946	0.481

これから明らかなように、1日当りの生産量は、生育期間の短い夏作のトウモロコシが最大である。ヒマワリも同じ理由で日産量が多い。このような短期間多収作物は、一方では輪作に多労を要する欠点があり、これを回避するために永年牧草の導入が考えられる。

混播牧草区の日産量は4.2Kgで、生産量の時期的変動はいちじるしいが、イタリアン・レンゲ・エンバク・ベツの混播区やカブに比べて劣っていない。

Ⅲ 考 察

第1試験・第2試験ともに、永年牧草の混播は最後にマメ科だけが残る結果となった。これは吉原¹⁾らの研究と一致するところであり、同氏は牧草の混播において収量増加、特に初期生産力の向上をはかる草種の組み合わせの必要性をといっている。また西村²⁾は水田の牧草栽培について詳述しているが、結論としてはイネ科・マメ科を別々に栽培することが得策であることを指摘している。これらの例から判断して、この試験における牧草の組み合わせは、環境条件に適合したものと考えられる。吉

原³⁾ら福井⁴⁾の研究によると、水田裏作におけるクローバー類とりわけラジノクローバー・アルサイククローバーは多湿土壌に強いことが確認されている。ところが筆者の両試験ではアルサイククローバーの収量が特筆するほどでなかったが、これは発芽～初期生育の段階において、他の牧草に抑圧されたためである。

第2試験におけるトウモロコシ・ダイズの栽培様式については、水島⁵⁾松木⁶⁾などの報告でも明らかなように交互作が多収であることは異論がない。ただ収穫時期については、大いに心すべきで、菊池⁷⁾は穂孕期以前のイネ科牧草の蛋白質含量は、マメ科牧草と同程度、あるいはそれ以上であることを実証し、イネ科牧草の早刈りによる蛋白質の収穫法をすすめている。2年目のトウモロコシが初年目より在圃期間が長いにかかわらず低収であるが、これは台風により倒伏したためで、上記の理論から考えると、当然養分含量にも差があるべきであるが、分析していないので同一値で計算した。また、カブの播種期がおそいのは、台風害のため再播したからである。

永年牧草の生産量は1年目・2年目・3年目と次第に

減収した。殊に2年目以降はイネ科が衰退しラジノクローバーだけになった。

そして、これも5月末の豪雨後急に高温となり炭疽病の被害が甚大となった。つまり永年牧草といえども、暖地では2～3年が寿命である。つぎに跡地の土壌変化であるが、これは理化学的な調査に欠けたので細部についての報告ができない。吉原¹⁾、木下⁸⁾の研究によると、理化学性はイネ科牧草区よりもマメ科牧草区において、改善度が大きい。このことは跡作水稻の生育収量、跡地耕起時における耕耘抵抗の多少、土塊の大きさなどに判然とあらわれた。

おわりに生産力の高い水田において、飼料作を取り入れた場合の経済性について考えてみたい。阿部氏⁹⁾は532年農林統計で3毛作、水田の全国平均反当収益、67,447円であり、あらゆる飼料作物の経済価値を試算した場合、高位収獲田での牧草栽培は土地利用経済上相当の疑問が残るとのべている。これは言うまでもなく飼料作物は迂廻生産物であるから、その価値の高低は栽培法・収量・乳牛の条件などによって決定される。

従ってわれわれは、水田転換畑において飼料栽培を行なう場合、その経済価値を稲作に匹敵するよう保持するには、前記の収量より以上の高位生産に目標をおかねばならない。

このためには、適品種の育成、高度の栽培技術、省力化、さらに利用法および乳牛の素質など、複合要因の究明と対策樹立が必要である。

IV 摘 要

(1) 多湿二毛田(第1試験)で、オーチャードグラスほ

か5種の牧草を用い、混播組合せ試験をした。

(2) 初年目の収量構成は、イネ科ではオーチャードグラス、H-1ライグラス、マメ科ではアカクローバー、ラジノクローバーであった。

(3) 2年目以降はイネ科牧草が衰退し、ラジノクローバーが優占した。

(4) 混播の組合せは、収量構成面からみると、ベレニアライグラスおよびアルサイクローバーを除く4種が適当と判断される。

(5) 高燥二毛田の転換畑(第2試験)では、混播牧草区と青刈輪作区の収量性を、3カ年間比較検討した。

(6) 混播牧草区のうち、永年牧草の収量は年と共に減収した。1年生牧草の混播は低収であった。1日当産草量は前者が4.2Kg、後者が3.3Kgであった。

(7) 青刈作物の1日当産草量は、コーン・ダイズ混作が15.6Kg、カブ4.8Kg、ヒマワリ8.9Kgであった。

参 考 文 献

- 1) 吉原：日作記 26.3
- 2) 三井西山編：牧草講座(栽培編)
- 3) 吉原：農業技術研究所報告G6
- 4) 福井：関東東山農業試験場研究報告 9.10
- 5) 水島：畜産の研究 13.12
- 6) 松木：畜産の研究 15.5
- 7) 三井西山編：牧草講座(利用編)
- 8) 木下：畜産の研究 18.1
- 9) 阿部：畜産 18.1