

傾斜地の草生改良について

第2報 導入牧草に対するチッソの追肥効果

矢野 明・後藤田 甚三・村部 幸夫

1. は し が き

徳島県の面積は約410,000Haである。その約80%が山地で、このうち原野は僅か5,000Haにすぎない。けれども今後改良を加えることにより、山地牧野として利用できる面積は35,000aと推定されている。

山地は一部の森林を除くと、たえず略奪的な伐木採草がくり返され、表土の流亡によって植生が衰退し、荒廃が助長されている。

徳島県の畜産（とりわけ酪農）は、昭和25年以降28,000aの水田を基盤として急速に進展した。これを農業生産の成長部門として振興させるには、山村の畜化（乳、肉牛）と養育基地の確立をはからねばならない。家畜頭数を急速にふやすためには、素家畜の経済的な育成が必要であるが、それには比較的広い集団面積のある自然草地を改良し、これを基地として活用することがのぞましい。

この意味から牧野の開発は急務である。すなわち優良牧野草の導入によって、傾斜地の土壤流亡を防止し、自給飼料の供給地を造成しなければならない。

この基礎試験を行うため、1952年以降牧野改良試験を実施しており、前報において牧草の適種について報告した。1956年以降は生産力の向上を目途として試験をすすめた。本報告は導入牧草に対するチッソの追肥効果と、施肥の経済性について概要を知るために行なったものである。この試験には、農林省から牧野改良試験事業費の交付を受けた。附記して深謝の意を表する。

2. 試験地の概要

徳島県麻植郡鴨島町山路、徳島市西方20km、四国山脉北面の丘陵地である。標高約100m、地質は結晶片岩に由来する残積土、土性は表層L、下層は礫を含むL、PH (Kcl) 4.8~5.0である。年平均気温15.5℃、年間降水量は約1,800mmである。

試験圃は東面10°~15°の傾斜地で、標高は約60m主要植生はネザサでマツ、コナラ、ツツジなどが混生する。

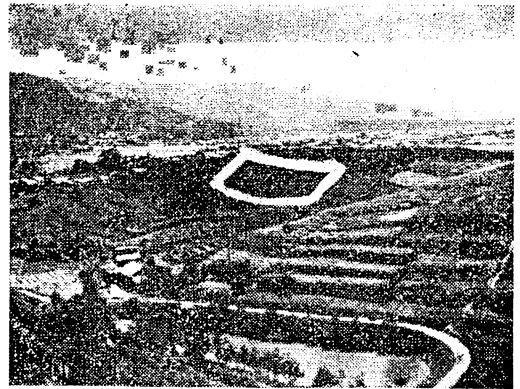


図1 試験地附近の地形（□内試験地）

3. 試験方法

- (1) 供試材料 イタリアンライグラス、オーチャードグラス、トールオートグラス、アカクロバー。
- (2) 試験区別 a 当りN0.4kg（基肥）、0.8kg（追肥1回）、1.2kg（同2回）、1.6kg（同3回）、2.0kg（同4回）、2.4kg（同5回）の6区とし、P、Kは各区0.8kg宛等量とした。

- (3) 1区面積および区制
1区 33m² 3区制 乱塊法

- (4) 耕種概要

播種期 1959年 10月1日

1960年 10月1日

播種量 (g/a)

牧草名	1959年	1960年
イタリアンライグラス	40	200
オーチャードグラス	30	200
トールオートグラス	80	—
アカクロバー	100	200

播種法

1959年9月、雑灌木類を地際から刈り取り、所定量の消石灰を全面に撒布した後、唐楯で1m間隔に等高線状30cm巾の播き溝を作った。こゝに基肥施用後表土と混ぜ、イネ科3種混合と、アカクロバーを交互に条播し、軽く覆土して踏圧した。

1960年は前年の播き溝の間に一条30cm巾の播き溝

をつくり、同じ要領で播種した。(図2)

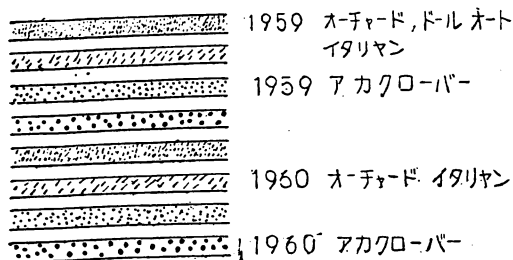


図2 播種位置 見取図

施肥法

尿素、燐、塩化カリを用い前記所定量の3要素を施した。追肥は各区ともチソのみを条施した。追肥時期は1959年度は11月5日、12月5日、1月5日、2月5日、3月5日、1960年度は11月10日、2月10日、4月27日、5月26日、7月7日である。

4. 試験成績

収量調査の結果を示すと、表1および表2のようである。

表 1 収 量 調 査 成 績 (1) (1959, kg/a)

試験区別	ブ ロ ッ ク	イタリアンライグラス					アカクロバー				合 計
		1月11日	4月22日	5月20日	6月19日	計	5月20日	6月19日	7月18日	計	
N 0.4kg	A	22.4	8.3	33.3	18.2	82.2	27.8	39.4	30.3	97.5	179.7
	B	17.4	6.8	30.3	42.4	96.9	33.3	18.2	33.3	84.8	181.7
	C	27.6	14.4	27.3	30.3	99.6	24.2	24.2	31.8	80.2	179.8
	平 均	22.5	9.8	30.3	30.3	92.9	28.4	27.3	31.8	87.5	180.4
N 0.8kg	A	52.4	16.7	27.3	42.4	138.8	42.4	57.6	45.5	145.5	284.3
	B	57.3	30.3	33.3	48.5	169.4	47.0	16.7	40.9	104.6	274.0
	C	57.5	19.7	53.0	37.9	168.1	48.5	33.3	37.9	119.7	287.8
	平 均	55.7	22.2	37.9	42.9	158.8	46.0	35.9	41.4	123.3	282.1
N 1.2kg	A	72.5	16.7	51.5	47.0	187.7	66.7	65.1	63.6	195.4	383.1
	B	109.0	31.8	68.2	60.6	269.6	59.1	60.6	48.5	168.2	437.8
	C	62.4	65.1	54.5	45.5	227.5	63.6	60.6	80.3	204.5	432.0
	平 均	81.3	37.9	58.1	51.0	228.3	63.1	62.1	64.1	189.4	417.7
N 1.6kg	A	104.5	47.0	56.1	40.9	248.5	62.1	66.7	97.0	225.8	474.3
	B	105.0	60.6	60.6	60.6	286.8	74.2	65.1	48.5	187.8	474.6
	C	112.5	69.7	59.1	53.0	294.3	75.8	60.6	80.3	216.7	511.0
	平 均	107.3	59.1	58.6	51.5	276.5	70.7	64.1	75.3	210.1	486.6
N 2.0kg	A	97.4	60.6	69.7	39.4	267.1	98.5	63.6	65.1	227.2	494.3
	B	99.3	65.1	70.8	75.8	311.0	84.8	69.7	93.9	248.4	559.4
	C	90.5	47.0	68.2	57.6	263.3	87.9	72.7	112.1	272.7	536.0
	平 均	95.7	57.6	69.6	57.6	280.5	90.4	68.7	90.4	249.4	529.9
N 2.4kg	A	88.7	56.1	68.2	45.5	258.5	83.3	68.2	83.3	234.8	493.3
	B	104.5	69.7	72.7	78.8	325.7	74.2	89.4	83.3	246.9	572.6
	C	109.3	60.6	78.8	75.8	324.5	86.4	71.2	72.7	230.3	554.8
	平 均	100.8	62.1	73.2	66.7	302.9	81.3	76.3	79.8	237.3	540.2

注 イタリアンライグラスの中にはオーチャードグラスを僅かに含む。

表 2 収 量 調 査 成 績 (2) (1960, kg/a)

試験区別	ブ ロ ッ ク	オーチャードグラス				アカクローバー				合 計
		5月10日	6月14日	8月2日	計	5月10日	6月14日	8月2日	計	
N 0.4kg	A	29.8	45.5	74.8	150.1	45.3	48.7	60.6	154.6	304.7
	B	36.7	30.6	33.3	100.6	36.7	36.3	76.0	149.0	249.6
	C	45.1	60.5	50.3	155.9	28.8	54.5	46.3	129.6	285.5
	平 均	37.2	45.5	52.8	135.5	36.9	46.5	61.0	144.4	279.9
N 0.8kg	A	55.8	83.5	78.5	217.8	68.4	55.3	60.0	183.7	401.5
	B	104.6	42.5	36.3	183.4	53.9	33.6	53.6	141.1	324.5
	C	95.0	73.5	62.5	231.0	76.9	76.7	87.5	241.1	472.1
	平 均	85.1	66.5	59.1	210.7	66.4	55.2	67.0	188.6	399.3
N 1.2kg	A	105.0	83.2	120.5	308.7	105.3	83.2	112.2	300.7	609.4
	B	85.5	132.5	172.0	390.0	83.0	112.5	79.6	275.1	665.1
	C	120.8	108.0	95.6	324.4	56.7	124.2	65.5	246.4	570.8
	平 均	103.8	107.9	129.4	341.1	81.7	106.6	85.8	274.1	615.2
N 1.6kg	A	219.0	183.5	121.2	523.7	82.4	93.2	135.0	310.6	834.3
	B	150.0	108.7	81.2	339.9	98.6	130.3	95.0	323.9	663.8
	C	225.0	127.5	104.0	456.5	115.5	88.0	106.5	310.0	766.5
	平 均	198.0	139.9	102.1	440.0	98.8	103.8	112.2	314.8	754.8
N 2.0kg	A	225.0	215.3	131.5	571.8	73.5	97.6	120.2	291.3	863.1
	B	165.8	130.0	115.0	410.8	63.8	109.3	83.2	256.3	667.1
	C	250.5	240.3	88.0	579.6	85.6	83.7	97.3	266.6	846.2
	平 均	213.8	195.2	111.8	520.8	74.3	96.9	100.2	271.4	792.2
N 2.4kg	A	283.3	280.5	150.6	714.4	76.5	93.6	76.7	246.8	961.2
	B	180.9	205.0	128.3	514.2	105.5	117.5	89.5	312.5	826.7
	C	178.6	162.7	90.9	432.2	86.6	84.5	140.0	311.1	743.3
	平 均	214.3	216.1	123.3	553.6	89.5	98.5	102.1	290.1	843.7

注 オーチャードグラスの中にはイタリアンライグラスを少し含む。

1959年に播いたイタリアンライグラスは年内に刈り取りできる区もあったが、1960年1月11日に1番刈りを行ない、6月19日までに4回刈り取った。アカクローバーは5月20日以降3回刈り取った。表1に示すとおり、イタリアンライグラスはチッソの増施につれて収量も増加したが、アカクローバーはチッソの施用量が2.0kg以上になると減収した。

1960年の収量構成をみると、イネ科ではオーチャード

グラスが殆んどを占めた。1番刈時にイタリアンライグラスが少しあったが、以後オーチャードグラスに抑えられた。イネ科では前年と同様、チッソの増施につれて生草量が増加した。アカクローバーは多少の乱れはあったが、チッソの施用量が増えると収量は停滞した。その限界は1.6kg位とみとめられた。生育状況を図3～図10に示す。チッソ多量区は少量区に比べ、アカクローバーの混生割合が減少していることがはっきり認められる。



図 5 イタリアンライグラス (1960,1)



図 4 N 0.4kg (1961,5)

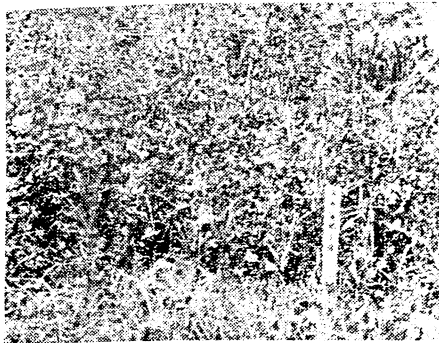


図 5 N 0.8kg (1961,5)



図 6 N 1.2kg (1961,5)

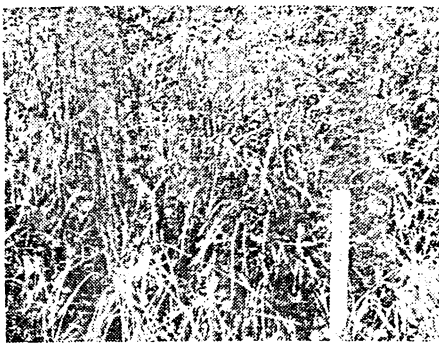


図 7 N 1.6kg (1961,5)



図 8 N 2.0kg (1961,5)



図 9 N 2.4kg (1961,5)



図10 収穫調査後 (部分別) の試験区全景

生草収量について分散分析を行なった結果は表3のようである。

表 3 分 散 分 析 表

区 分	1 9 5 9			1 9 6 0		
	イタリアンライグラス	アカクローバー	合 計	オーチャードグラス	アカクローバー	合 計
処 理 間	59.99 ^{***} ($F_{0.001}=10.48$)	42.97 ^{***}	31.21 ^{***}	14.42 ^{**} ($F_{0.01}=5.64$)	14.70 ^{**}	30.42 ^{***}
ブ ロ ッ ク 間	11.31 ^{**} ($F_{0.01}=7.56$)	1.31	4.69 [*] ($F_{0.05}=4.10$)	2.12 [×] ($F_{0.2}=1.90$)	0.11	2.67 [×]

すなわち2カ年とも、処理間には0.1%または1%水準で有意差が認められた。これはチッソ施用量の増加が牧草の収量を絶対的に左右することを意味する。ブロック間には1%および5%の水準で有意差が認められる。地形的な変異性の大きい牧野試験でも、一般圃場試験と同様の試験方法を適用して差し支えないようである。1960年にはブロック間の有意差が20%水準でみとめられるが、傾斜地ではこの程度の検定で差し支えない。植物体の分析結果は表4に示した。

4 表 植物体の分析成績 (3区平均)

試 験 区 別	イタリアンライグラス (穂揃期)			アカクローバー (開花期)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N 0.4kg	0.72	0.33	0.58	3.51	0.51	2.19
N 0.8kg	0.83	0.41	0.74	3.65	0.56	2.33
N 1.2kg	0.99	0.45	0.66	3.75	0.62	2.34
N 1.6kg	1.15	0.47	0.62	3.71	0.62	2.26
N 2.0kg	1.35	0.53	0.57	3.92	0.59	2.27
N 2.4kg	1.42	0.54	0.62	3.96	0.59	2.29

(風乾物100分中の%)

イタリアンライグラス、アカクローバーともチッソの増施によって、その含量は増加している。イタリアンライグラスのチッソ含量が全体的に低いのは、試料の採取期がおくれたためである。リンサンの含量はチッソの増施によって、やゝ増加している。カリも増加は認められるが、リンサンと同様、あまり顕著でない。

つぎに、この試験における施肥の経済性について検討すると、表5のようである。牧草の評価額は阿部氏の資料により、種類毎に算出して合算した。肥料の価格は購入価格である。

同表で明らかなように、チッソ肥料を増施するにつれ牧草の収量が増加するので、評価額も上昇し、最低のN

表 5 チッソ施用量の経済性 1959年

試 験 区 別	a 当り 草量 (kg)	同左 評価 額 (円)	同肥 料代 (円)	差引額 (円)	同左 比率	N 1 kg 当り産 草量 (kg)	N 1 kg 当り差 引額 (円)
N 0.4kg	180.4	1,015	177	838	100	451	210
N 0.8kg	282.1	1,608	209	1,399	167	353	175
N 1.2kg	417.7	2,370	240	2,130	254	348	178
N 1.6kg	486.6	2,778	271	2,507	299	304	157
N 2.0kg	529.9	2,992	303	2,689	321	265	134
N 2.4kg	540.2	3,078	334	2,744	328	225	114

1960年

N 0.4kg	279.9	1,127	177	950	100	700	238
N 0.8kg	399.3	1,580	209	1,371	144	499	171
N 1.2kg	615.2	2,407	240	2,167	228	513	181
N 1.6kg	754.8	2,919	271	2,648	279	472	166
N 2.0kg	792.2	2,969	303	2,666	281	396	133
N 2.4kg	843.7	3,164	334	2,830	298	352	118

備考 尿素 (20kg入) 720円、熔 燐 (30kg入) 440円
塩加 (40kg入) 720円、消石灰 (20kg入) 90円
として計算した。

生草 1kg当り評価額オーチャードグラス
3.2円、イタリアンライグラス6.4円、アカクロ
ーバー4.8円とした。

(阿部広雄飼料作の技術と経営)

0.4kg区で約1,000円、最高のN2.4kg区は3,000円となった。この場合チッソの倍加がそのまゝ経済性の向上に比例せず、施肥量の単位あたり産草量は増肥につれて低減している。

飼料自給上からは、良質の青草を量産することが絶対条件であるから、限度までは多肥栽培するべきで、これ

は決して不経済ではなく、極めて収益性の高いものである。

ちなみに1960年から、阿南市日開野有畜営農試験地で行なっている牧草畑造成試験の収量をかゝげると表6のようである。この試験地は生産力の高い（水稲45kg/a）

二毛田で、水利も便で施肥量も多いから収量も高くなっている。牧野試験では堆肥を用いず、かつリンサン、カリの施用量が少ないにもかゝらず最多収区で約840kgの収量を有している、施肥すれば普通の耕地に劣らない程度の生産が上るわけである。

表 6 水田における牧草の収量 (1961, 阿南有畜営農試験地, kg/a)

試験区	刈取期 科別	4月14日			5月16日			6月19日			8月3日			9月13日			10月20日			総計
		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	イネ	マメ	計	
1. O, R		204	204	408	120	90	210	93	96	189	30	240	270	15	40	55	—	100	100	1,242
2. O, P, H, R, L, A		432	—	432	180	—	180	66	87	153	43	225	268	23	62	85	—	170	170	1,288
3. O, P, R, L		159	159	318	105	90	195	52	258	310	45	235	280	20	58	78	—	150	150	1,331
4. O, H, R, A		408	—	408	165	150	315	55	180	235	40	85	125	15	35	50	63	63	126	1,259
5. P, H, L, A		492	—	492	306	90	396	65	120	185	45	78	123	17	46	63	—	170	170	1,429

備考 O. オーチャードグラス P. プレニヤルライグラス

H. エッチワンライグラス R. アカクローバー

L. ラジノクローバー A. アルサイククローバー

施肥量 (kg/a) N1.6, P1.4, K1.5, 堆肥200, 消石灰8

播種期 1959.10.5.

播種量 (g/a)

	O	P	H	R	L	A
1	150	—	—	150	—	—
2	50	50	50	50	50	50
3	75	75	—	100	50	—
4	75	—	75	100	—	50
5	—	75	75	—	75	75

つぎにこの試験において、草地造成に要した労賃を概算すると表7のようである。この集計は時期により労働時間が様でなかったが、1日8時間として1年間に約28日就労することにより草地が改良できた。この地方の開墾は荒起しだけで1日約6.5㎡～33㎡しかできない。従って10a当り60日～30日を要する。これに他の施業労力を加えると更に多くの日数を要するので、全耕起による草地改良などとうてい考えられない。

表 7 草地造成に要した労賃の概算 (10a)

作業名	時期	日数	賃金日額	金額
雑草木刈払	1959年9月	3日	400円	1,200円
同結束搬出	" "	2	"	800
作条切り	" "	5	"	2,000
播種, 施肥	" 10	1	"	400
古株掘取	1960 1	7	"	2,800
雑草木刈取	" 6	1	"	400
同	" 9	1	"	400
作条切り	" "	5	"	2,000
施肥, 播種	" 10	1	"	400
古株掘取	1961 1	2	"	800
計	—	28	—	11,200

備考 追肥, 刈取 (収量調査時) など試験場職員で行なった作業労力は含まず。

5. 考 察

地形的な変異性の大きい傾斜地では、試験区の配置に種々の制約を受ける。このような牧野試験においても、一般圃場試験と同様、乱塊法、ラテン方格法が応用できることが報告されている。傾斜のついた試験区では、ブロックを長方形としその短辺を傾斜方向と一致させることにより、試験を一層正確に遂行することができる。かつ带状耕起すれば、種子、肥料などの雨水による流下が殆んど起らない。

供試牧草のオーチャードグラス、イタリアンライグラス、アカクローバーは草地試験では代表的な草種である。トルオートグラスの耐旱性については定説がある⁽²⁾⁽⁸⁾ので供試したが、発芽が悪く調査対象にならなかった。これはこの牧草自体が種子が貧弱なだけでなく、発芽率を検

定せず播種量を決定したことによる。

整地様式については、全耕に比べ荒起し、条起しなどがよく、⁽³⁾⁽⁷⁾オーチャードグラスとアカクローバーを交互播きとした方が多収であることも報告されている。部分耕起することは、表土の移動が少ないので牧草根の伸長がよく、交互播きは養分収奪の競合がさけられるからである。四国のような集中降雨のある地方の傾斜地では、この方法を採用することが労働の過重をさけ、かつ牧草類の着床をよくすると考えられる。

この試験では初年目の条間を1mとし、2年目に追播して50cm間隔の条播としたが、草地造成を効率的にするためには初年目から50cm間隔で条播することが好ましい。

播種量は地形、播種様式などによって一定しないが、各地の試験結果を参照して前記の量を用いた。結果としては1959年の播種量は少なかった。これは播巾率が低いことを考えて減量したのであるが、トールオートグラスが前記理由で殆んど生えなかったこと、オーチャードグラスの生育がおくれたことなど悪条件が重なって低収の要因をなした。1960年には、オーチャードグラス、イタリヤンライグラス、アカクローバーを夫々a当り200g宛播種したが、この量が適したようである。

施肥については、小原氏らの詳細な研究がある。イネ科牧草は勿論、マメ科牧草にあってもリンサンを施用しない限り、チッソ、カリを施用しても無肥料区の収量と大差がないものである。またチッソはマメ科牧草に対し初年目の効果は大きい、2年目からは逆効果になる傾向さえ認められると言う。

このことか考えると、本試験でイネ科とマメ科を同一施肥設計で実施した事に矛盾を感じる。しかし試験地が全く新墾地である関係から、チッソが総体的な収量を支配すると考え、リンサン、カリはかなりの量を用いておいて、アカクローバーに対する3要素量の平衡をある程度まで保たせた上で、これに対するチッソの量を検討した。

施肥の経済性については前表に示したとおりで、アカクローバーは勿論、イタリヤンライグラス、オーチャードグラスについても施肥量の限界はうかがえる。飼料自給上からは、良質の青草を多量に生産することが絶対必要であるから、限度までは多肥栽培しなくてはならないこの試験結果から、草地に対する施肥は極めて収益性の高いことが確認できた。

以上のように、傾斜地牧野でも優良牧草を導入し、多肥栽培をすることによって、熟畑に近い生産を期待できる。しかしこれに用いた牧草類は、いずれも夏季の高温

乾燥によって生育がおとろえ生産が上らない。収量調査の結果から明らかなように、春から初夏にかけて収穫すれば、以後全く生育が停滞するか、もしくは消滅してしまう。暖地牧野では、オーチャードグラス、アカクローバーなど、いわゆる北方型牧草から脱却して、高温乾燥地帯固有の牧草について研究をすすめねばならない。

6. 摘 要

(1) 雑灌木をまじえたネザサの密生する傾斜地で、オーチャードグラス、トールオートグツス、イタリヤンライグラス、アカクローバーを用いてチッソの追肥効果を検討した。

(2) 牧草導入は、既存草種を刈取り、带状に耕起するだけで充分目的は達せられる。

(3) 地形的に変異性の大きい傾斜地においても、一般圃場試験と同様乱塊法により試験の精度を維持できる。

(4) イネ科牧草はチッソ肥料の増施につれて増収したが、アカクローバーはa当り1.6kg程度が限界のように認めた。

(5) 草地における施肥は、経済性の高いことを確認した。たゞし暖地では北方型の牧草から脱却して、高温乾燥に強い暖地固有の牧草について研究の必要性を再認識した。

文 献

- (1) 阿部 広雄：飼料作の技術と経営、(1960)、附表PP.5、農業図書
- (2) 江原 薫：飼料作物学下巻、(1954)、PP.175、養賢堂
- (3) 鹿児島農試：草地土壌試験成績書、(1957)、PP.9
- (4) 関東々山農試草地部：新西蘭の草地関係文献抄訳集第2部、(1954)、PP.36
- (5) ————草地更新研究室：試験成績概要、(1957)、PP.16
- (6) 小西千賀三：新撰土壌肥料全編、(1958)、PP.523
- (7) 岡山 農試：牧野改良に関する試験、(1958)、PP.15
- (8) 農試四国土地利用部：暖地傾斜地における牧草導入の研究、(1954)、PP.17
- (9) U.S.Dept.of Agri.: Grass year book of Agriculture、(1948)、PP.654
- (10) 矢野明：徳島県農業試験場試験研究報告、(1960)、PP.31