

マクロシードペレットと蹄耕法の組合せによる野草地の牧養力向上

時田康広・樋口俊二*・中島吉直

Combination of Macro Seed-pellet and Hoof Cultivation Increased the Grazing Capacity of the Native Pasture

Yasuhiro Tokita, Shunji Higuchi and Yosinao Nakahata

野草地の牧養力を向上させることを目的として、マクロシードペレットと蹄耕法を組み合わせた野草地への効率的な牧草導入法及び管理法について検討し、以下のような結果が得られた。

- 1 播種前後の蹄耕法（放牧）は、牧草の発芽定着を促進する効果が認められた。
- 2 マクロシードペレットと播種前後の放牧を組み合わせると牧草を導入することにより、年間46～55kg/a程度の牧草現存量を得ることができた。
- 3 野草地へ牧草を導入することで採食利用率が増加し、年間の牧養力も370CD/ha程度増加することが期待でき、特に野草の採食率が低下した晩秋期においても利用できることから、放牧期間の延長技術として有効である。

I 緒言

阿蘇地域には広大な草原が分布しており、これらは、古くから放牧や採草などの畜産的な利用が行われてきた。これらの牧野は阿蘇地域の一大畜産基地化構想の下、1965年以降国営草地改良事業や広域農業開発事業等により草地改良が行われ、これまでに1万ha程度造成されてきた。これらの改良草地は野草地との組合せによる放牧利用が主体で、4月上旬から11月中旬まで放牧し、冬期は畜舎で飼養する夏山冬里方式による利用が行われている。近年、改良草地のASP技術を活用した周年放牧が広がりつつあるが、冬期放牧用として草地が十分に確保できる牧野以外では普及していないのが現状である。牧野組合の多くは改良草地が少なく、野草地主体の利用形態であり、利用期間も野草が枯れ上がる11月頃までが限界である。

現在、阿蘇地域には総面積22,955haの草資源が存在しており、牧野組合は172を数える。総面積の中で改良草地は6,249haにすぎず、野草地が4,762haで全体の約64%を占めている。その他は林地などとなっているが、改良草地を持たない牧野組合は35組合（20%）あり、10ha以下の組合も61組合と全体の35%となっている¹⁾。このような牧野組合の野草地の多くは、傾斜地であり、草地造成には多額の費用を要すること、機械による草地改良はエロージョン発生の懸念があることなどから、新たな草地造成は困難な状況にある。

このような野草地への牧草導入技術としては、除草剤火入れ直播法や蹄耕法などがあるが、近年、開発されたマクロシードペレットを用いた簡易草地造成技術が有効であることが報告されている²⁾。マクロシードペレットは、成形複合肥料に牧草を糊付けしたものであり、播種牧草の発芽定着を促進する作用がある。このマクロシードペレットには以下のような特徴がある。①成形複合肥料と地面に接した種子は被陰されるため、土壤水分の蒸散を防ぎ、発芽環境を良好に保つ。②播種後は成形複合肥料が重しとなり、種子の流亡を防止し、土中への牧草種子の幼根の貫入を容易にする。また、③牧草種子は成形複合肥料の周辺部から発芽・定着するため、養分供給を受けることができる²⁾。このような特徴を持つマクロシードペレットを活用すれば、傾斜野草地でも牧草導入が可能であり、造成費用の低コスト化に有効であるものと思われる。

そこで、本試験においては、放牧を実施しながら草地造成が可能な簡易草地造成法として、マクロシードペレットと前植生の処理法及び播種後の管理法として放牧による蹄耕法を組み合わせた野草地の簡易草地造成技術について検討した。

II 試験方法

1. 供試野草地

供試した野草地は阿蘇北部外輪山上の標高930mに位置

*熊本県鹿本農業改良普及センター

し、土壌は厚層多腐植質黒ボク土からなるススキ優占野草地で、他にトダシバやハギ、ネザサが点在している。試験前の本野草地の生育状況について第1表に示した。

なお、供試野草地は、野乾草の採草地として利用されてきた草地で、秋期に年1回の刈り取りを実施してきた。

2. 試験処理

試験処理として播種前の放牧強度2水準と播種後の放牧の有無2水準、さらに、マクロシードペレット施用量2水準を組み合わせた区を設けた。放牧には褐毛和種育成牛3頭を供試した。

- 1) 播種前の放牧強度2水準（蹄耕法の程度）
強放牧：224CD/ha、弱放牧：112CD/ha
- 2) 播種後の放牧の有無2水準
放牧無、放牧有（放牧強度：105CD/ha）
- 3) マクロシードペレットの施用量
少量：1000kg/ha、多量：2000kg/ha

3. 試験の規模・種類

1区面積 150m² 2反復

4. 播種時期

1999年9月28日に播種した。

5. 供試成形複合肥料

マクロシードペレットに供試した肥料は、牧草用固形肥料773号（日本肥糧株式会社製）で、成分としてN:P₂O₅:K₂O:MgOをそれぞれ7:7:3:2%含有している。

6. マクロシードペレットに使用した草種及び播種量

草種はオーチャードグラス（OG）、トールフェスク（TF）、ペレニアルライグラス（PR）の3種混播し、播種様式は散播とした。播種量は各草種10kgの計30kg/haとした。

7. マクロシードペレットの作成方法

成形複合肥料に市販の洗濯糊（でんぷん糊）等を水で少し薄めてマクロシードペレットに付け、その上から牧草種子を貼り付けて作成した。

8. 調査項目

播種後の牧草の発芽状況、地上部現存量、牧養力及び栄養成分について調査した。

9. 放牧方法

放牧は春期：6月、夏期：8月、晩秋期：12月の年間3回程度行い、2000年は試験区24aと対照区5aを1牧区として放牧を行い、2001年以降は試験区24aと対照区70aを分けて放牧を行った。

10. 追肥

追肥は、毎年夏期放牧終了後にN:P₂O₅:K₂O=50:70:50kg/haを施用した。

III 結果及び考察

1. 播種前後の処理

播種前の放牧については、弱放牧区では褐毛和種育成牛3頭（平均体重320kg）を7日間（112CD/ha）、濃厚飼料無給与、昼夜連続放牧で実施した。その後、強放牧区では同じ育成牛を14日間（224CD/ha）、同様な条件で放牧を実施した。

強放牧処理後直ちに作成したマクロシードペレットを播種する予定であったが、天候不順等によりやや遅れ、強放牧終了後、26日目に実施した。

播種後の放牧には、褐毛和種育成牛3頭（平均体重350kg）を供試し、6日間（105CD/ha）、濃厚飼料無給与で、昼夜連続放牧を実施した。

2. 発芽・初期生育

マクロシードペレットの発芽状況について第2表に示した。発芽が最も良好であったのは、播種前強放牧+播種後放牧有+ペレット多量・少量区の両区で、発芽定着率は50%を超えていた。次いで、播種前弱放牧+播種後放牧有+ペレット多量区・少量区であり、播種前弱放牧+播種後放牧無+ペレット少量区は14%と、最も発芽が不良であった。このように、播種後に放牧を行った方が牧草の発芽率が高い傾向が見られたことから、牧草の発芽・定着を促進するためには、マクロシードペレット播種後の放牧が有効であるものと考えられた。

3. 播種翌年における生育状況

播種翌年の牧草・野草（ススキ）の生育状況について第3表に示した。6月期における牧草の生育は播種前弱放牧+播種後放牧無+ペレット少量区が他の区と比べてやや劣っていた。牧草の生育は播種前に強放牧を実施した区においてやや高い傾向を示し、播種後の放牧の有無では、放牧有区で高い傾向を示したことから、播種前の強放牧と播種後に放牧を行うことで処理効果が認められた。

ススキの生育は播種後放牧無区の方が放牧有区と比べて草丈が高い傾向にあった。マクロシードペレットの施用量の違いによる影響については、牧草では多量区において高い傾向が見られ、ススキでは多量区で低い傾向が見られた。8月期及び12月期においては、各処理間に大きな違いは認められなかった。

4. 播種当年における地上部現存量

播種当年における各放牧期の地上部現存量について第4表に示した。牧草の現存量はいずれの時期においてもマクロシードペレットの施用量に応じた生産量の変化が見られ、野草は6・8月期ではマクロシードペレットの施用量が少ない区において多い傾向が見られたが、12月期には逆に多量区で多い傾向が見られた。播種前の放牧強度の影響については、6月期の牧草現存量は強放牧区

第1表 供試野草地における試験開始前の生育状況の概況

項目	草種	ススキ	トダシバ	ハギ	ネザサ	計
草丈 (cm)		112.0	60.0	58.0	43.0	
生草収量 (kg/a)		155.0	41.9	23.6	12.5	233.0
乾物率 (%)		32.5	31.8	26.7	44.4	
乾物収量 (kg/a)		50.4	13.3	5.6	5.6	74.9

注) 調査は1999年8月12日に実施した。

第2表 播種牧草の発芽状況 (%)

播種前の 放牧強度	播種後の 放牧有無	マクロシードペレット			
		1000 kg/ha区		2000kg/ha区	
		発芽良否 ^{a)}	発芽定着率 ^{b)}	発芽良否	発芽定着率
強	無	2	32.1	2	44.3
強	有	4.5	53.1	4.5	53.6
弱	無	1	14.1	1	19.6
弱	有	3	46.9	4	49.0

^{a)}発芽良否は1999年10月20日に調査し、1：不良～良：5で示した。

^{b)}発芽定着率は2000年3月3日に調査し、発芽数を千粒重から算出した播種粒数で除した値。

において多くなる傾向が見られたが、8月期以降は逆に弱放牧区においてやや多くなる傾向が見られた。播種後の放牧については、放牧の有無の影響は大きく、いずれの時期においても播種後に放牧を行った区が現存量で多い傾向が見られた。野草の現存量については、播種前の放牧強度の影響は、6・12月期には強放牧区において少ない傾向であったが、野草の生育が旺盛な8月期には逆

に多い傾向が見られた。播種後の放牧の有無による影響は、播種後放牧無し区で現存量が多くなり、8月期に最も多い値を示した。

これらのことから、牧草を定着させるためには播種前の放牧の強弱より播種後の放牧が重要であるものと推測された。

第3表 播種翌年における牧草及び野草の草丈の推移 (cm)

放牧期	播種前の 放牧強度	播種後の 放牧有無	マクロシードペレット								対照区 ススキ
			1000kg/ha区				2000kg/ha区				
			OG	TF	PR	ススキ	OG	TF	PR	ススキ	
6月期	強	無	65	59	42	73	64	63	42	71	
	強	有	63	63	49	61	68	68	46	58	
	弱	無	57	46	36	72	64	58	42	73	
	弱	有	65	56	43	66	67	61	44	58	
	対照：ススキ優占野草地										
8月期	強	無	66	57	44	115	64	57	44	114	
	強	有	68	57	46	104	67	59	42	101	
	弱	無	64	52	41	121	63	54	40	122	
	弱	有	67	58	42	107	66	56	43	107	
	対照：ススキ優占野草地										
12月期	強	無	53	45	36	84	55	45	35	82	
	強	有	54	46	37	73	55	47	38	72	
	弱	無	52	41	33	71	51	42	33	67	
	弱	有	53	46	35	70	55	47	36	76	
	対照：ススキ優占野草地										

第4表 播種翌年における地上部現存量の推移 (乾物kg/a)

放牧期	播種前の 放牧強度	播種後の 放牧有無	マクロシードペレット				対照区 野草
			1000kg/ha区		2000kg/ha区		
			牧草	野草	牧草	野草	
6月期	強	無	15.1	8.6	16.6	11.6	
	強	有	19.6	9.0	25.6	11.8	
	弱	無	5.8	23.0	7.6	16.8	
	弱	有	19.4	14.2	26.2	8.4	
	平均		15.0	13.7	19.0	12.2	
対照：ススキ優占野草地							18.0
8月期	強	無	3.2	38.3	5.0	28.0	
	強	有	12.9	15.8	14.1	14.3	
	弱	無	5.6	62.4	6.0	60.0	
	弱	有	16.6	15.0	22.0	7.0	
	平均		15.0	13.7	19.0	12.2	
対照：ススキ優占野草地							62.1
12月期	強	無	6.4	21.0	6.2	30.6	
	強	有	9.0	15.8	18.8	9.4	
	弱	無	4.4	17.6	7.0	19.3	
	弱	有	15.0	12.6	20.2	13.0	
	平均		8.7	16.8	13.1	18.1	
対照：ススキ優占野草地							24.0

5. 利用2年目以降における生育状況

各放牧期における導入牧草及びススキの平均草丈の推移について第6表に示した。利用2年目以降は播種前後の放牧処理間に大きな差は認められなかったため、各放牧期の平均草丈のみ示した。各放牧期における牧草の草丈は、播種翌年は利用2年目以降と比較してやや低い傾向が見られたが、2年目以降は安定して推移し、春期

(6月期)の平均草丈はOG：89cm程度、TF：74cm程度、PR：38cm程度となり、同様に夏期(8月期)は、OG：64cm程度、TF：49cm程度、PR：39cm程度、晩秋期(12月期)は、OG：58cm程度、TF：47cm程度、PR：35cm程度とOG及びTFは年間を通して春期で高く、PRはいずれの放牧期においても同程度であった。

第5表 各放牧期における導入牧草及びススキの平均草丈の推移 (cm)

放牧期	利用年	マクロシードペレット								対照区 ススキ
		1000kg/ha区				2000kg/ha区				
		OG	TF	PR	ススキ	OG	TF	PR	ススキ	
6月期	播種翌年	62	56	42	68	65	63	43	65	71
	利用2年目	86	71	36	74	93	89	37	80	88
	利用3年目	94	71	42	74	98	79	52	83	74
	利用4年目	80	67	32	69	84	70	32	72	60
8月期	播種翌年	66	56	43	111	65	56	42	111	122
	利用2年目	61	48	36	110	66	44	36	112	117
	利用3年目	64	52	40	76	71	53	40	81	95
	利用4年目	58	48	43	84	64	50	43	86	72
12月期	播種翌年	53	44	35	74	54	45	35	74	60
	利用2年目	57	54	39	50	63	45	37	56	62
	利用3年目	64	46	29	57	62	41	30	58	55
	利用4年目	54	51	40	57	50	47	37	56	48

一方、ススキの草丈は、いずれの放牧期においても2年目以降やや低下する傾向が見られ、特に夏期においては利用4年目には30cm程度低くなった。対照区のススキの草丈はいずれの放牧期においても、放牧利用の経年化に伴い徐々に低下する傾向が見られ、春期・晩秋期では11cm程度、夏期には、播種翌年：122cmに対して、利用4年目：72cmと約50cm程度低くなった。

利用2年目以降は牧草及びススキの草丈は、ススキについては経年利用に伴う変化が見られたが、牧草ではマクロシードペレットの施用量の差による違いは見られなかった。

6. 地上部現存量及び牧草割合の推移

年間合計地上部現存量について第7表に示した。4カ年を通して、年間の牧草現存量は、播種後放牧有区で多い傾向であり、ペレット1000kg/ha区において、乾物収量で年間平均42kg/a程度、2000kg/ha区では55kg/a程度得られた（播種後放牧有区）。逆に野草の現存量は播種後放牧無区でやや多い傾向であった。播種前の放牧強度の違いによる牧草現存量への影響については、播種前弱放牧+播種後放牧有+ペレット多量区を除いては、播種前強放牧区においてやや多い傾向が見られたが、大きな差は見られなかったことから、夏期の平均的な地上部乾物現存量：7500kg/ha程度の阿蘇地域のススキ優占野草地では、マクロシードペレットの播種前の処理としては、前植生をできるだけ採食させることが重要であるが、放牧圧としては100CD/ha程度を目安に放牧を行うと効率的な処理が行えるものと思われる。一方、対照区の現存量についても、経年利用によりススキの草丈が低下する傾向が見られたのに伴い、現存量も低下する傾向が見られた。また、野草を含めた各区の合計現存量についてはペレットの多少にかかわらず、大きな差は見られなかった。

導入牧草の割合の推移について第1図及び第2図に示した。ペレット少量区の牧草割合の推移は、播種翌年は播種後放牧有区で50%以上と高い牧草割合を示したが、放牧無区では13~26%程度であった。利用2年目以降は、播種後放牧有区でやや減少したが、その後はいずれの区においても徐々に上昇し、利用4年目には播種後放牧有区では40~63%程度、放牧無区でも37~49%程度を占めた。ペレット多量区においても同様に、播種翌年は播種後放牧有区で62~70%程度と高い牧草割合を示し、放牧無区では17~28%程度とやや低い牧草割合を示したが、利用2年目以降構成割合が増加した。利用4年目においては、播種前強放牧+播種後放牧有区で61%程度と最も高い占有率を示し、その他の区においても35~49%程度と良好な構成割合を維持し、4カ年を通じた牧草割合の推移は、ペレット少量区、多量区共に播種後放牧有区で

やや高い構成割合で推移した。

このことから、マクロシードペレットを用いて、牧草を導入する場合、播種前後に放牧を組み合わせることにより、効率的に牧草を導入することが可能であり、導入後は、適正な放牧利用と管理（追肥）を行うことで、牧草割合も適正に維持することができる。

マクロシードペレットの施用量としては、牧草収量は3割程度増加するが、全体草量は各処理間に大きな差が見られないことから、1000kg/ha程度用いると良いと思われる。

7. 牧草の栄養価

各調査年におけるCPの推移について第7表に示した。播種翌年におけるCPは、野草放牧区（対照区）と比較していずれの時期においても高い傾向が見られ、春から夏にかけては、ペレット多量区でやや高くなる傾向が見られたが、冬期では、ペレットの肥効が無くなるためか、マクロシードペレットの施用量の違いによる差は認められなかった。野草では、春期は初期生育期にあたるため、高い値を示し、再生草にあたる夏期以降は著しく低下し、6%程度で推移した。一方、ペレット区は夏期の放牧利用後に、晩秋期の備蓄用として追肥を行ったため、11%程度と標準程度に回復した。

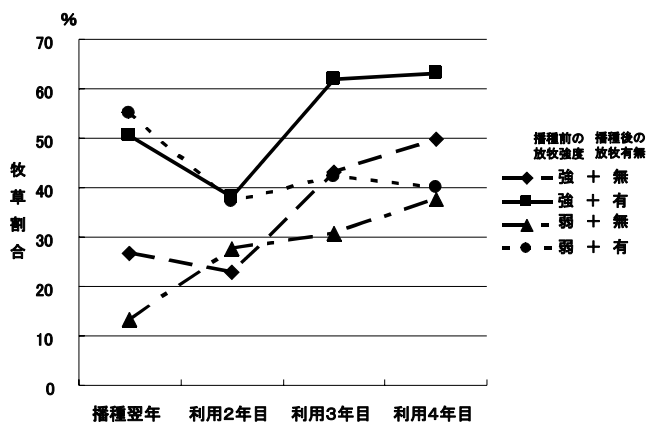
利用2年目の春期では、播種翌年に比べて、9%程度と低い傾向が見られ、野草よりも低い値となった。これは、播種翌年にはペレットから肥料成分が供給されていたのに対し、播種翌年の夏期にも追肥（N成分：5kg/10a）を行ったものの、播種翌年の冬期までに利用され、利用2年目の春期にはこれらの肥効が既に消失していたことによるものと判断された。冬期においては、播種翌年と同様に夏期放牧利用後の追肥の効果により12%程度まで回復した。野草（対照区）は播種翌年と同様な傾向が見られ、春期で高く、夏期以降低下する傾向が見られた。利用3年目、4年目については、ペレット区は利用2年目と同様な傾向が見られ、野草においては3年目の春期でやや低い値となった。

各調査年におけるTDNの推移について第8表に示した。播種翌年及び2年目は推定TDN=87.09-0.752×ADFで、3年目及び4年目は推定TDN=0.674×(OCC+0a)+0.217×ob+18.53により推定した。

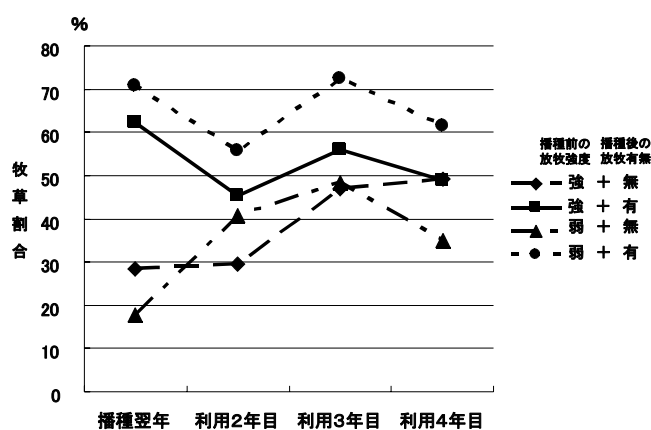
播種翌年におけるTDNは、春期で62%程度と高く、夏期にやや低下する傾向が見られたが、CPと同様に冬期には夏期の放牧利用後の追肥の効果によりやや回復する傾向が見られた。2年目以降も播種翌年と同様な傾向で推移する傾向が見られ、4カ年を通してマクロシードペレットの施用量の違いによる差は認められなかったが、牧草割合に応じてTDNは増加する傾向が見られた。野

第6表 年間地上部現存量の推移 (乾物kg/a)

放牧利用年	播種前の 放牧強度	播種後の 放牧有無	マクロシードペレット						対照区 野草
			1000kg/ha区			2000kg/ha区			
			牧草	野草	計	牧草	野草	計	
播種翌年	強	無	24.7	67.6	92.3	27.8	70.2	98.0	
	強	有	41.5	40.6	82.1	58.5	35.5	94.0	
	弱	無	15.8	103.0	118.8	20.6	96.1	116.7	
	弱	有	51.0	41.8	92.8	68.4	28.4	96.8	
	対照：ススキ優占野草地								
利用2年目	強	無	25.7	86.6	112.3	32.4	77.0	109.4	
	強	有	38.3	62.3	100.6	49.8	60.2	110.0	
	弱	無	30.2	79.1	109.3	39.1	57.2	96.3	
	弱	有	37.7	63.5	101.2	58.2	46.5	104.7	
	対照：ススキ優占野草地								
利用3年目	強	無	28.6	37.6	66.2	36.9	41.5	78.4	
	強	有	51.9	32.1	84.0	44.4	35.0	79.4	
	弱	無	19.2	43.2	62.4	35.1	37.4	72.5	
	弱	有	38.8	53.1	91.9	59.6	22.8	82.4	
	対照：ススキ優占野草地								
利用4年目	強	無	41.7	42.3	84.0	40.4	41.7	82.1	
	強	有	47.7	27.8	75.5	41.8	43.9	85.7	
	弱	無	27.8	46.1	73.9	28.8	53.6	82.4	
	弱	有	32.9	49.3	82.2	62.0	38.8	100.8	
	対照：ススキ優占野草地								



第1図 MSP1000kg/ha区における牧草割合の推移



第2図 MSP2000kg/ha区における牧草割合の推移

草(対照区)はCP、TDNともに夏期以降低下するのに対し、野草地へ牧草を導入することで、栄養価を高く維持することができ、適正な放牧と管理を行うことで、草地の栄養価は年間を通じて安定した値を維持できることが明らかとなった。

見かけのTDN収量の推移について第9表に示した。播種翌年及び2年目におけるTDN収量は、播種翌年：58kg/a程度、2年目：62kg/a程度得られ、ペレット区及

び野草ともに年間収量にあまり差がないことから同程度の収量となり、3年目及び4年目は、3年目：42kg/a程度、4年目：46kg/a程度となり、野草では年間の収量が減少したため、ペレット区がやや多い結果となった。放牧利用率から推定した利用TDN収量は、野草のみでは、特に11月以降は枯れ上がり、採食利用率が著しく低下するが、牧草を導入することで、年間を通して栄養価および採食性が向上したことで、野草(対照区)と比較して、

第7表 各放牧期におけるCPの推移(乾物%)

放牧利用年	播種前の 放牧強度	播種後の 放牧有無	C P (粗タンパク質)								
			1000kg/ha区			2000kg/ha区			対照区		
			6月	8月	12月	6月	8月	12月	6月	8月	12月
播種翌年	強	無	10.8	8.4	10.5	14.5	7.6	6.6			
	強	有	13.5	9.2	12.0	16.6	10.5	12.3			
	弱	無	12.0	8.1	11.1	13.5	9.8	11.2			
	弱	有	12.0	9.2	13.4	15.1	14.3	13.8			
	対照：ススキ優占野草地									10.8	6.9
利用2年目	強	無	10.1	9.5	11.8	9.5	7.9	10.7			
	強	有	8.6	8.7	14.1	8.8	7.9	9.3			
	弱	無	10.8	8.1	10.4	8.2	9.8	12.4			
	弱	有	9.3	7.6	12.7	9.0	8.2	15.6			
	対照：ススキ優占野草地									11.2	7.6
利用3年目	強	無	9.8	10.6	12.4	9.2	8.5	9.5			
	強	有	11.5	9.7	12.8	9.9	9.1	12.3			
	弱	無	9.7	6.8	10.2	10.4	9.6	13.1			
	弱	有	9.8	8.6	11.3	8.7	8.8	12.9			
	対照：ススキ優占野草地									5.5	7.0
利用4年目	強	無	10.3	10.2	16.9	11.0	10.9	9.5			
	強	有	9.9	11.0	16.3	9.9	9.5	17.4			
	弱	無	9.4	9.0	11.5	9.2	7.0	10.3			
	弱	有	10.9	8.4	11.0	8.4	10.7	12.6			
	対照：ススキ優占野草地									8.7	6.5

第8表 各放牧期におけるTDNの推移(乾物%)

放牧利用年	播種前の 放牧強度	播種後の 放牧有無	T D N ^{a)}								
			1000kg/ha区			2000kg/ha区			対照区		
			6月	8月	12月	6月	8月	12月	6月	8月	12月
播種翌年	強	無	60.6	53.9	54.9	62.1	57.3	54.3			
	強	有	64.5	58.9	58.4	62.6	60.2	59.8			
	弱	無	62.4	56.3	58.4	63.5	57.8	59.0			
	弱	有	64.5	59.4	59.8	63.3	60.5	60.3			
	対照：ススキ優占野草地									60.5	56.5
利用2年目	強	無	58.7	56.8	56.1	59.9	57.1	57.2			
	強	有	55.6	57.3	59.0	63.2	55.2	57.2			
	弱	無	60.5	54.8	58.0	61.9	54.7	59.1			
	弱	有	60.9	53.7	61.4	66.7	54.7	61.8			
	対照：ススキ優占野草地									59.0	54.4
利用3年目	強	無	56.1	53.7	56.5	53.5	53.5	54.3			
	強	有	53.0	54.7	58.1	55.2	54.5	56.3			
	弱	無	54.5	52.6	54.1	58.1	54.9	60.7			
	弱	有	55.4	52.9	57.4	57.8	53.6	55.6			
	対照：ススキ優占野草地									52.8	50.6
利用4年目	強	無	56.9	56.5	55.9	57.1	58.2	51.6			
	強	有	60.0	56.6	58.3	59.1	59.6	56.2			
	弱	無	57.1	52.7	51.8	56.5	51.0	50.2			
	弱	有	57.6	53.1	51.5	56.7	60.4	53.8			
	対照：ススキ優占野草地									52.2	48.7

a) 播種翌年・2年目は、推定TDN=87.09-0.752×ADFにより推定し、3年目・4年目は推定TDN=0.674×(OCC+0a)+0.217×ob+18.53により推定した。

第9表 各調査年におけるTDN収量の推移 (DMkg/a)

放牧利用年	播種前の 放牧強度	播種後の 放牧有無	TDN収量 ^{a)}			推定利用TDN収量 ^{b)}		
			1000kg/ha区	2000kg/ha区	対照区	1000kg/ha区	2000kg/ha区	対照区
播種翌年	強	無	51.7 (74.2)	56.3 (63.7)		38.3	35.8	
	強	有	49.8 (87.7)	57.3 (85.7)		43.6	49.1	
	弱	無	69.1 (77.0)	69.1 (61.1)		53.2	42.2	
	弱	有	56.9 (81.2)	59.4 (85.8)		65.9	50.9	
	平均		56.8 (80.0)	60.5 (74.0)		45.4	44.7	
対照：ススキ優占野草地					59.8 (62.4)			37.3
利用2年目	強	無	64.3 (45.6)	63.4 (55.4)		29.3	35.1	
	強	有	57.5 (93.2)	64.1 (59.8)		53.5	38.3	
	弱	無	63.0 (63.4)	55.9 (58.4)		39.9	32.6	
	弱	有	64.1 (57.1)	63.7 (94.5)		36.6	60.1	
	平均		62.2 (64.8)	61.7 (67.0)		40.3	41.3	
対照：ススキ優占野草地					64.9 (50.5)			32.7
利用3年目	強	無	36.9 (85.4)	42.1 (89.1)		31.5	37.5	
	強	有	45.8 (89.7)	43.9 (90.5)		41.0	39.7	
	弱	無	33.5 (85.1)	41.7 (90.6)		28.5	37.7	
	弱	有	50.5 (91.0)	45.9 (88.5)		45.9	40.6	
	平均		41.6 (87.8)	43.4 (89.6)		36.5	38.8	
対照：ススキ優占野草地					37.5 (66.1)			24.7
利用4年目	強	無	47.4 (93.7)	45.7 (92.1)		44.4	42.0	
	強	有	44.2 (92.7)	50.0 (89.2)		40.9	44.6	
	弱	無	40.1 (91.0)	43.1 (93.0)		36.4	40.0	
	弱	有	44.7 (92.0)	57.4 (93.8)		41.1	53.8	
	平均		44.1 (92.3)	49.0 (92.0)		40.7	45.0	
対照：ススキ優占野草地					34.9 (70.7)			24.6

a) 見かけのTDN収量=乾物収量×TDN (%)。()内は年間平均放牧利用率を示した。

b) 推定利用TDN=見かけのTDN収量×放牧利用率で推定した。

ペレット区(平均)では、播種翌年：7.7kg/a程度、2年目：8.1kg/a程度、3年目：12.9kg/a程度、4年目：18.2kg/a程度増加した。

緩効性肥料であるマクロシードペレットの窒素成分は、草地に静置した条件では12ヵ月で約6割、24ヵ月で約2割が残存したとの報告があるが³⁾、本試験においては、利用2年目以降の春期におけるCP及びTDNが低下する傾向が見られたことから、ペレットの肥料成分は播種した牧草などに利用され、肥料成分の溶出速度は早くなり、播種後1年程度でペレットによる肥効は大きく減少するものと考えられた。

以上のようなことから、野草地に導入した牧草は、利用2年目の春から夏期にかけてやや肥料成分が不足していることが推察され、春期及び夏期の牧草の乾物収量及び栄養収量を得たい場合は、早春にN成分で40kg/ha程度追肥を行うと効果的ではないかと思われる。ただし、繁殖牛の放牧において、春期から夏期にかけて高栄養草地

は必要ないものと思われ、また、牧草の割合も大きく減少していないので、より牧草収量を得たい場合や牧草の草勢が低下した場合など、牧草の生育状況に応じて行うようにすると良いと思われる。牧草導入後の施肥管理としては、導入した牧草を適正に維持していくために、夏の放牧利用後には窒素成分で5kg/10a程度の追肥を行うことが重要である。

8. 牧養力の推移

牧養力の推移について第10表に示した。播種翌年は試験区24aと対照区(ススキ優占野草地)5aを1牧区として放牧した。利用2年目以降は、試験区24aと対照区70aを区別して放牧を行った。播種翌年の牧養力(CD/ha)は6月期：122、8月期：208、12月期：61となり、6月期及び8月期は牧草現存量よりも野草を含めた全体草量に影響され、8月期が高い結果となった。12月期では、61CD/haとやや低くなったが、これは、野草の枯死及び全体草量の減少などが牧養力の低下に影響したものと考えられ

た。

利用2年目の牧養力 (CD/ha) は、6月期：219、8月期：210、12月期：109 (年間538) と利用1年目よりも高く推移し、野草のみの場合 (103、80、16、計199) よりもそれぞれ116、130、93 (計339) CD/ha高くなった。利用3・4年目も同様な傾向が見られ、利用3年目：年間601、利用4年目：年間549となり、対照と比較してそれ

ぞれ、利用3年目：439、利用4年目：354程度、牧養力が増加した。このことから、蹄耕法とシードペレットを組み合わせた牧草導入により、年間370CD/ha程度 (約3倍程度) の牧養力が向上でき、特に、野草の採食率が低下する晩秋期においても高い牧養力を維持できることから、放牧期間の延長にも有効であるものと考えられた。

第10表 牧養力の推移(CD/ha)

放牧利用年	放牧区 (面積)	6月期	8月期	11月期	合計	対照差 (対照比)
播種翌年	MSP区 (24a) +野草 (5a)	122	208	61	391	—
利用2年目	MSP区 (24a)	219	210	109	538	339 (270%)
	対照区 (70a)	103	80	16	199	
利用3年目	MSP区 (24a)	245	222	134	601	439 (370%)
	対照区 (70a)	71	76	15	162	
利用4年目	MSP区 (24a)	209	160	180	549	354 (281%)
	対照区 (70a)	87	70	38	195	

IV まとめ

阿蘇地域においては、野草地の簡易草地造成法として、これまで、直播法や刈払い直播法及び除草剤火入れ直播法などにより実施されてきている。当所においても、機械造成が困難な傾斜地などでの不耕起造成法の検討が行われ、草地の造成技術として有効であることを報告している。この中で除草剤火入れ直播法は、除草剤により前植生が完全に抑圧されているため播種翌年から牧草地化は可能であるが、除草剤の散布や火入れ作業などに多くの労力と危険性が伴うこと、刈払い直播法や直播法では、導入直後は牧草個体は僅かであり、牧草率を高めるためにはその後の適正な追肥と放牧管理が重要であることを指摘している⁴⁾。しかし、多くの牧野においては、牧草導入後の適切な管理が行われず、導入後数年で急激に牧草率が減少することから、効率的な牧草導入法及び管理法の確立が課題であった。

本試験ではマクロシードペレットと放牧による蹄耕法を組み合わせた野草地への牧草導入法について検討した結果、蹄耕法とマクロシードペレットを組み合わせた牧草導入技術は、野草地の牧養力向上法として有効な技術であるものと判断された。阿蘇地域の平均的な夏期の草量が7500kg/ha程度のススキ型野草地では、マクロシードペレットの播種前後に100CD/ha程度の放牧を組み合わせれば、放牧を行いながら容易に牧草が導入でき、播種翌年から400~500CD/ha程度の牧養力が期待できる。

造成法としては、草種は継続して利用が可能な永年性の寒地型牧草であるオーチャードグラスやトールフェスクを用い、播種前に前植生をできるだけ少なくし、播種

後放牧を行い、マクロシードペレットを確実に土壤に接触させることが重要である。本技術により造成した野草と牧草の混在草地は、播種翌年から春期、夏期、晩秋期の年3回程度放牧利用し牧草の定着を促す。マクロシードペレットに利用した成形複合肥料は、肥効が1年程度持続する緩効性肥料であるが、夏期放牧後に追肥を行うようにする。造成後は、晩秋期の放牧利用後、春期にやや肥料不足が考えられるため、牧草の状態に応じて、早春施肥として窒素成分で40kg/ha程度施用する。

牧草導入後は、適度な牧草割合の混在草地を維持するため、適正な放牧利用と年1~2回程度の施肥管理を確実に行うことが重要である。

本技術を用いて、野草地へ効率的な牧草を導入することで、年間の牧養力を増加がするのみでなく、特に、野草の採食率が低下する晩秋期においても利用できることから、改良草地が不足する牧野などにおいては放牧期間の延長技術として有効である。

V 引用文献

- 1) (財)阿蘇グリーンストック 阿蘇郡牧野および牧野組合現況調査. 1999.
- 2) 北海道開発局・北海道農業試験場 低コスト草地造成工法確立調査報告書. pp3-4, 1994.
- 3) 国吉誠：富山県畜産試験場研究報告, 15, 20-27, 2000.
- 4) 暖地高原草地における放牧を主体とした肉用牛の集団生産技術組立試験：熊本県畜産試験場阿蘇支場成績書, 1976~1979.

Combination of Macro Seed-pellet and Hoof Cultivation Increased the Grazing Capacity of the Native Pasture

Yasuhiro Tokita, Shunji Higuchi and Yosinao Nakahata

Summary

To increase grazing capacity of the native pasture, the grass introduction and management technique combined macro seed-pellet and hoof cultivation were examined. The results obtained were summarized as follows.

- 1 The hoof cultivation (grazing) before and after seeding were effective for promoting the germination and establishment of the temperate grass.
- 2 By the combination macro seed-pellet and grazing before and after seeding, the amount of standing crop came to about 46-54kg/ha.
- 3 Introducing the temperate grass to the native pasture increased the utilization efficiency of that and also annual grazing capacity to about 370 CD/ha.

These results indicate that the technique combined macro seed-pellet and hoof cultivation is effective to extend a grazing period in the late autumn term with a drop in the utilization efficiency of wild plant.