

根釧地方の牧野改良

第8報 放牧荒廃野草地における草地造成法

早川 康夫† 奥村 純一†† 藤田 保†††
故 橋本久夫††† 平山 秀介†††† 袴田 共之†††

IMPROVEMENT OF RANGE PASTURE IN NEMURO KUSHIRO DISTRICT

VIII. Making Seed Bed to Seedling Establishment in Overgrazed Range

Yasuo HAYAKAWA, Jun-ichi OKUMURA, Tamotsu
HUIJITA, The late Hisao HASHIMOTO, Hidesuke
HIRAYAMA & Tomoyuki HAKAMATA

放牧荒廃野草地において、各種の簡易な草地造成手段を導入し集約造成法のブラウ区と比較検討した。この結果ブラウ区より低廉であって、初年目の牧草化は劣るが、計画的に利用することによって造成2年目前半～3年目春季まででデスク区、掃除刈区、表層無処理区の順にブラウ区の草量に匹敵し草地化しうることがわかった。

I 緒 言

根釧地方に分布する牧野利用の現況は、自然野草地に隔障物を囲繞して管理不十分な連続放牧法で放牧に供しているものが多く、このために草地は土壌が露出するほどに衰退し、著しく牧養力が低下している。

根室支庁管内、中標津町における公共放牧地についてみると、草地造成した町営開陽台、緑ヶ丘両牧場は夏季1,000円、冬季3,000円（1頭、1か月当たり）の預託料を徴収して管理費に充当している。しかし、その他のものは荒廃化した未改良牧野で11筆、合計約2,000 haも存在するという。当該牧野は利用組合などによる自主経営で、畜主より徴収される経費は有刺鉄線の補修費にも満たず、草地の改良など及ぶべくもない。この結果は草地の悪化に拍車をかけることになる。

したがって、このような放牧用荒廃野草地をいかに低廉に草地化し、飼料基盤を整備するかが問題となろう。

簡易な不耕起による草地造成法については、すでに実用化された蹄耕法¹⁰⁾¹²⁾をはじめ多数の研究があり、筆者らも根釧地方における牧野土壌の特性に立脚して検討を試み、その成績²⁾³⁾⁹⁾は報告済みである。

本試験は実際に利用中の前述荒廃放牧地を用いて、各種の草地造成法を放牧利用との関連の下に比較検討した結果について述べる。

この報告は北海道開発局と根釧農試が共同実施した成績である。種々のご便宜を忝うした官房開発調査課（現農水部計画課）松本課長補佐および西川技官をはじめ、釧路開発建設部調査課の担当官各位に深甚の謝意を表する次第である。また1965年度の放牧に際して根釧農試土壌肥料科野村科長、兼田、山口両研究職員に多大なるご協力をいただいた。記してお礼を申しあげる。

II 試験方法

本試験は、標津郡中標津町字上標津、上標津共

† 元根釧農業試験場（現農林省北海道農業試験場）
†† 元根釧農業試験場（現天北農業試験場）
††† 根釧農業試験場
†††† 元根釧農業試験場（現滝川農業試験場）

同放牧地⁶⁾ (摩周統火山灰土壌) において

1. 草地造成法の比較

2. 造成草地に家畜を放牧した場合の草生産量の2項目について実施した。

すなわち、前者は耕起を伴うブラウ耕区 (集約草地造成工法) に対し、デスクハローで表層を簡易処理した区 (以後デスク区と略称)、表層無処理状態で施肥播種して掃除刈りの技術⁷⁾ を併用した区 (掃除刈区) と実施しない区 (表層無処理区) を設定、対照として自然植生区を併置して草地造成過程の推移を調査した。なお、導入牧草はチモシー、ケンタッキーブルーグラス、レッドトップ、シロクロバ、ラジノクロバの5草種で、当地帯における公共草地向きと考えられる混播組合せ⁸⁾ のものである。また、土改資材として熔燐 0.5 t/ha、炭酸石灰 1.4 t/ha を施用し、さらに草地化成肥料 (6-11-11) 0.3 t/ha を基肥として用いた。造成時期は1963年7月、1区面積は 40 a (1965年度は 52 a に拡大) である。

後者は各処理によって造成した草地に、ホルスタイン系若牝牛を2頭または4頭を昼夜放牧し、草地化の状況を草生産量と放牧の関連から検討し

たものである。ここで採用した放牧法は、クロバの生育に必要な21~24日間の休息期間⁹⁾ を有する輪換放牧方式⁹⁾ である。試験実施方法の詳細については次項でそれぞれ述べることにする。

III 試験結果

1. 草地造成法の比較

草地造成に先立ち、供試した荒廃野草地の自然植生状態について調査した結果を Tab. 1 に掲げた。

これによれば、スゲ類が優占し根釧地方特有のミヤコザサは少なかった。過放牧の影響は不可食草 (ワラビ、アキカラマツ、ワレモコウなど) が侵入混生しており、さらに蹄踏圧による土壌緊密化に伴い好湿性のスゲ類の被度が高いことなどからも明らかであった。

また、立木、切株が見当たらないので、これらの植生から推定すれば、

(山火?) (山火?)
シラカバ、カンワ林地 → ササ地 → 放牧

長草型 → 短草型
過放牧

の変遷をたどったものであろう。以上のことより

Tab. 1 Natural vegetation (July, 1963)

Grass		No. 1 point		No. 2 point		No. 3 point	
		Coverage	Height	Coverage	Height	Coverage	Height
Edible grass	<i>Carex sp.</i>	4	25 (cm)	4	36 (cm)	4	17 (cm)
	White clover		8	1	20	2	6
	Red top	±	30		44		20
	<i>Plantago asiatica L.</i>		10				7
	Timothy		15		63		
	<i>Taraxacum</i>		10		21		
	<i>Sasa nipponica M.</i>		14				
* Imedible grass	<i>Sanguisorba tenuifolia</i>	1	29	2	40	2	24
	<i>Agrimonia japonica</i>		2	±	20	1	7
	<i>Thalictrum Thunbergii</i>	±	25	±	25		19
	<i>Trillium Tschonoskii</i>					±	15
	<i>Anaphalis margaritacea B.</i>		20				
	<i>Pteridium aquilinum</i>		14		28		9
Yield (t/ha)		4.0		7.0		2.5	

* 家畜の嗜好性よりみた草種の分類は、富樫¹⁰⁾、井上¹¹⁾ などによって研究されているが、今回は幼植物期にのみ採食されるもの、可食草が喫食されつくしたのち利用されるものもこの項目に入れた。

Tab. 2 Chemical properties of soils

		pH (H ₂ O)	T-N (%)	Inorg.-N (mg/100 g)			N/5 HCl solv. (mg/100 g)	
				NH ₄ -N	NO ₃ -N	Total	P ₂ O ₅	K ₂ O
No. 1 point	0 ~ 5 cm	5.1	0.81	8.83	11.45	20.27	9.96	7.2
	5 ~ 10 cm	5.1	0.46	2.77	2.88	5.65	5.27	3.2
No. 2 point	0 ~ 5 cm	5.7	0.74	3.25	5.07	8.32	10.20	7.6
	5 ~ 10 cm	5.2	0.39	2.74	2.88	5.62	4.72	8.4

Tab. 3 Progress of works to the several grassland establishments

Order	Working	Main implement		Sub. implement		Remarks
1	Plowing	35HP tractor	2	18 inch plow		
		20HP tractor	1	16 inch plow		
2	Disking	35HP tractor	2	18 inch × 24 disk harrow		
		20HP tractor	1	16 inch × 24 disk harrow		
3	Liming	42HP tractor	1	trailer, broadcaster		
4	Manuring	} man				
5	Seedling					
6	Packing	52HP tractor	1	concrete roller		1.2 t weight
7	Trimming cut	42HP tractor	1	mower		25. Aug. 1963.

草生産量はきわめて低く、生育最盛期の7月においても平均 4.5 t/ha にすぎなかった。

このような植生の土壌の化学性は Tab. 2 のとおりであった。

供試試料はいずれも摩周統火山灰 a 層の範囲にあり、その傾向は既往の成績に一致する。

しかし N/5 HCl 可溶 K₂O は低い値を示した。本圃場は自然牧野として耕起することなく利用されているので、原土壌の含有 K₂O 量 20~30 mg/100 g に匹敵するはずである。このことは、かつて採草が行なわれていたか、長期間の放牧によって K₂O が偏倚したためのいずれか、または両者によって惹起された現象と推定しうる。

筆者ら¹⁾は牧草種子を土壌面に密着させることによって発芽活着を容易にし、さらに掃除刈りによって牧草が雑草を圧倒することを認めた。したがって実際に鎮圧および掃除刈りの技術も導入することとし、Tab. 3 に掲げた作業内容の組合せとその順序によって各区を造成した。また、これに要した経費を Tab. 4 に示した。

ブラウ区 1, 2, 3, 4, 5, 6

デスク区 2, 3, 4, 5, 6

掃除刈区 3, 4, 5, 6, 7

表層無処理区 3, 4, 5

自然植生区 作業工程なし

Tab. 4 Expenses for grassland establishment (Yen/ha)

Progress	Plot ¹⁾ Plowing	Disking	Trimming cut	No treatment
Plowing	7,000	—	—	—
Disking	4,000	4,000	—	—
Packing	3,000	3,000	3,000	—
Trimming cut	—	—	2,500	—
Total	14,000	7,000	5,500	—
Manuring & seedling 36,910 *				
Amount	50,910	43,910	42,910	36,910

* Included both price and working expense (lime 1.4 t, fused phosphate 0.5 t, manure 0.3 t/ha)

これによれば、ブラウ区の所要経費は資材費を含めて50,910円となった。集約草地造成工程の場合は耕起に先立って実施される障害物除去費の占める比率が高く、9万~10万円を要するのが普通である。試験地は平坦、無立木地でかつ短草型植生であったので、当該除去費が省略された形にな

っており、標準北海道施工費91,000円中の障害物除去費の経費比率35%を差引く施工費59,000円をも下廻った。したがって不耕起造成工法であるデスク区、掃除刈区は43,910円、42,910円と順に廉価となった（ただし、算出の基礎は1963年度の物価指数によった）。

根釧地方の荒廃野草地は、本圃場のような好条件な地帯ばかりではない。したがって、集約草地造成に際しては当然抜根などの経費を計上する必要がある。一方、耕起を伴わない造成法ではこの点がかなり軽減されることになる。

以上、4種の工法によって造成された圃場における生草生育量を初年目秋（9月28日）、2年目春（1964年6月10日）に調査し、その結果を Tab. 5 に掲げた。

これによれば、初年目秋は鉾質土壌面が露出されたブラウ区およびデスク区の牧草化率が高く、しかも雑草を抑制した。一方、原植生地に播種した掃除刈区および表層無処理区は依然として雑草との競合を克服しないままに初年目を経過することになり、これらの様相は既報¹⁾の場合と同様であった。しかし、不耕起造成区群は越冬によって積雪による鎮圧と潤沢な水分供給などの好条件を自然界より付与され、その結果2年目の春季には雑草が駆逐されはじめ牧草化率が徐々に高まってくるのである。

根釧地方における放牧用牧野は、耕起、不耕起造成地の区別なく造成2年目春より利用される可能性が強い現況である。この場合、一定期間計画的に放牧採食させるならば雑草を抑圧し、かつ導入牧草の混生比率を高めるので、広義の掃除刈りとして草地造成法のしめくり技術となりうるのである。しかし、公共草地における放牧方式の体系は未開発に近く、もっぱら放牧期間中は無計画無管理な連続放牧に終始し、多額な経費を投下した造成草地は直ちに荒廃の一途をたどってしまう。したがって、これら造成2年目の草地（この時点における草地造成作業はブラウ区を除いては未完成であって一粗腐植上に置かれた種子の踏踏による土壌への密着、牧草同士または雑草との競合調整などが残されている）を用いて、家畜を放牧しつつ造成作業を完結させんとするものである。

2. 造成草地に家畜を放牧した場合の草生産量 放牧試験は下記の方法によった。

造成2年目

1区面積40aを2分割（各20a）し、ホルスタイン系若牝牛（月令12~14か月）4頭を1牧区7日間、計14日間放牧後、予備牧区で14日間放牧させた。換言すれば28日間1周の方式となり、同一牧区へ輪換される日は22日目となる。これを4周実施し、昼夜放牧とした。ただし、4周目は草量が減少したので日数を短縮した。施肥は萌芽期の5

Tab. 5 The forage yield in 5 treatments (40a)

Plot	Yield (kg)	Items (kg)			Mixing ratio (%)		
		Grass	Legume	Weed	Grass	Legume	Weed
1st year (28, September)							
Plowing	4,072	2,856	1,216	—	70.1	29.9	—
Disking	4,432	3,844	360	228	86.7	8.1	5.2
Trimming cut	3,740	804	380	2,556	18.6	9.7	71.7
No treatment	3,492	260	500	2,732	7.5	14.1	78.4
Natural vegetation	972	—	—	972	—	—	100.0
2nd year (10, June)							
Plowing	3,200	3,024	176	—	94.5	5.1	—
Disking	3,372	1,768	576	1,028	52.4	16.9	30.6
Trimming cut	2,904	1,236	172	1,496	42.6	5.8	51.6
No treatment	2,464	576	144	1,744	23.5	5.6	70.9
Natural vegetation	520	—	—	520	—	—	100.0

月15日に草地化成肥料 (6・11・11) 0.5 t/ha および K_2O 50 kg/ha を、また第2放牧期終了時に同量の K_2O を施用した。放牧開始: 6月10日, 終牧: 9月16日。

造成3年月

1区面積を52aに拡張して4分割(各13a)し、若牝牛(月令10か月前後)2頭を1区分7日間、計28日間1週の昼夜放牧を4回行なった。施肥管理は前年度と同様であるが、草地化成肥料の追肥は実施しなかった。放牧開始: 6月15日, 終牧: 10月5日。

なお、牧草の調査法は兩年とも Protect cage 法によった。

まず、造成2年目草地における放牧試験の結果を Tab. 6 に掲げた。

これによれば、第1放牧期は再生草量、有効利用草量ともブラウ区が高く、デスク区がこれに次ぎ、以下掃除刈区、表層無処理区の順となった。すなわち、造成工程において播種床を丁寧に仕上げるほど良好な結果をえたことになり、採食草量も同様な傾向を示し、したがって供試牛の増体量にも response した。この増体量は7日×2=14日間のものであり、平均体重増加日量に換算すると、ブラウ区 0.86 kg, デスク区 0.50 kg, 掃除刈区 0.44 kg, 表層無処理区 0.42 kg および自然植生区 0.36 kg となる。一般飼育管理下における若令牝牛(12~14か月令)の増加量は 0.5~0.7 kg 程度が正常体型をうるために必要¹³⁾とされているが、放牧14日間内では掃除刈区以下がこれに達していなかった。

Tab. 6 Grazing experiment on established grassland; 2nd year (kg/40 a)

Plot	Grazing period	Item	Regrowth forage	Available forage	Residual forage	Herbage intake	Increase in body weight of grazing heifer
Plowing	1		3,031	3,031	767	2,264	12.0 (kg)
	2		3,240	4,007	1,316	2,691	
	3		2,492	3,808	805	3,003	
	4		654	1,459	—	1,459	
	total		9,417	12,305	2,888	9,417	
Disking	1		3,324	3,324	1,215	2,109	7.0
	2		2,613	3,828	1,120	2,708	
	3		2,156	3,276	495	2,781	
	4		956	1,451	—	1,451	
	total		9,049	11,879	2,830	9,049	
Trimming cut	1		2,767	2,767	1,120	1,647	6.1
	2		2,757	3,877	1,450	2,427	
	3		2,256	3,706	1,115	2,591	
	4		496	1,611	—	1,611	
	total		8,276	11,961	3,685	8,276	
No treatment	1		2,500	2,500	875	1,625	5.9
	2		2,253	3,128	625	2,503	
	3		2,516	3,141	790	2,351	
	4		602	1,392	—	1,392	
	total		7,871	10,161	2,290	7,871	
Natural vegetation	1		505	505	60	445	2.5
	2		1,237	1,297	—	1,297	
	3		889	889	—	889	
	4		82	82	—	82	
	total		2,713	2,773	60	2,713	

しかし、第2放牧期以降になると不耕起造成処理群の各項目の草量は徐々にブラウ区に接近する傾向を示した。本年は予備牧区を用いたために第2放牧期以降の増体量の測定は不能であったが、草量の推移からみて増体量も放牧期の進展に伴ってブラウ区に匹敵することを示唆するものであった。

引き続き翌年も放牧試験を実施し、その結果を Tab. 7 に掲げた。

すなわち、不耕起造成区群の牧草各調査項目とも春季第1放牧期よりブラウ区に匹敵する値を示し、全試験期間を通じて何ら損色はなく、むしろ凌駕するほどであった。この傾向は供試牛の増体量にも如実に反影していた。さらに通算平均生草採食量(1日、1頭当たり)は45~46 kg、体重増

加日量は0.84~1.10 kg となり、供試牛は満足した条件下で放牧されたといえよう。

以上3か年間の傾向をさらに明確化するため、マメ科牧草および雑草混生比率の年次別変遷を Fig. 1 に、また ha 当たり換算した草生産量の推移を Fig. 2 に掲げた。

このことよりつぎの事実を認めた。

造成初年~2年目

ブラウ区の生草収量はイネ科によって占められ、マメ科は少ないが放牧の進展によって上昇し20%の混生比となった。一般に放牧するとある程度マメ科比率が高まる。これはイネ科牧草が播種位置に固定されているのに対し、マメ科牧草は蹄踏によってランナーが切断されても各節が独立栄養を営みうる、とくにNを要求するイネ科より独

Tab. 7 Grazing experiment on established grassland; 3rd year (kg/52 a)

Plot	Grazing period	Item	Regrowth forage	Available forage	Residual forage	Herbage intake	Increase in body weight of grazing heifer
Plowing	1		3,396	3,396	1,165	2,231	42 (kg)
	2		3,191	4,356	1,928	2,428	14
	3		2,545	4,473	1,912	2,561	23
	4		2,018	3,930	1,037	2,893	16
	total		11,150	16,155	6,042	10,113	95
Disking	1		5,381	5,381	3,176	2,205	61
	2		3,398	6,574	4,030	2,544	16
	3		1,980	6,010	3,340	2,670	32
	4		1,791	5,131	2,094	3,037	15
	total		12,550	23,096	12,640	10,456	124
Trimming cut	1		4,977	4,977	2,804	2,173	48
	2		3,143	5,947	3,212	2,735	16
	3		1,557	4,769	2,181	2,588	22
	4		2,779	4,960	2,026	2,934	26
	total		12,456	20,653	10,223	10,430	111
No treatment	1		5,368	5,368	3,201	2,167	56
	2		2,162	5,363	2,770	2,593	21
	3		1,862	4,632	1,831	2,801	9
	4		2,183	4,014	1,304	2,710	11
	total		11,575	19,377	9,106	10,271	97
Natural vegetation	1		1,081	1,081	—	1,081	
	2		991	991	—	991	
	3		595	595	—	595	
	4		(put a stop to the grazing)				
	total		2,667	2,667	—	2,667	

Fig 1 Annual changes of mixing ratio

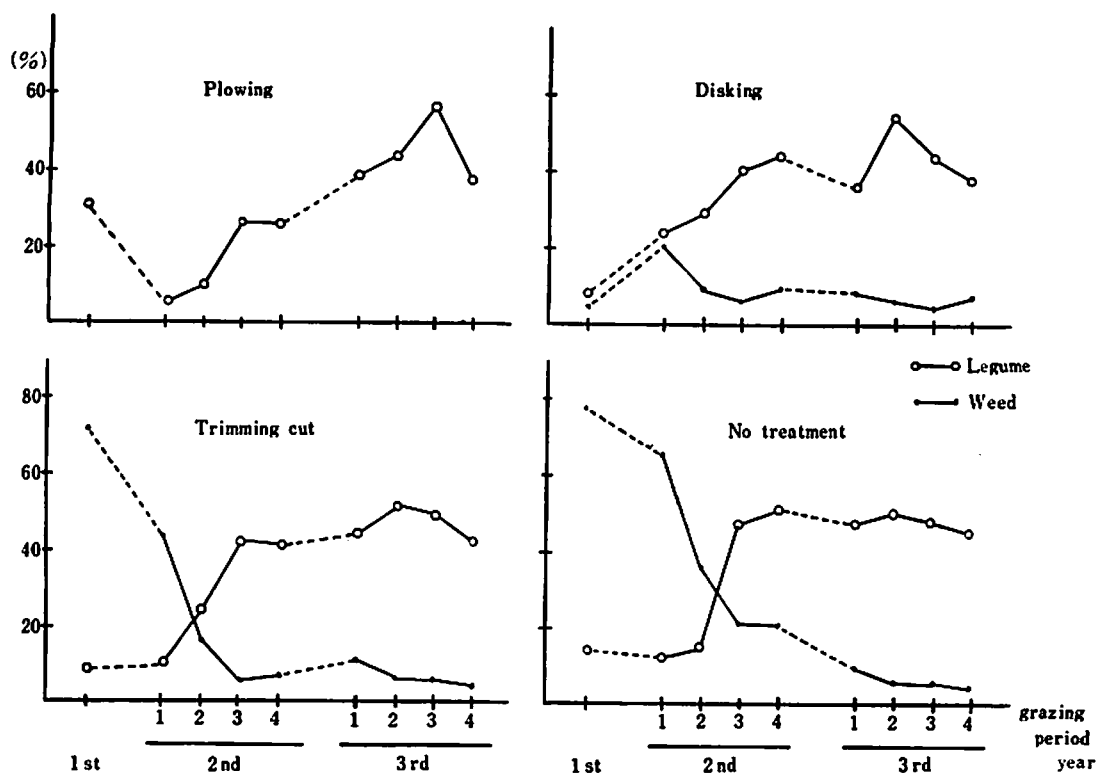
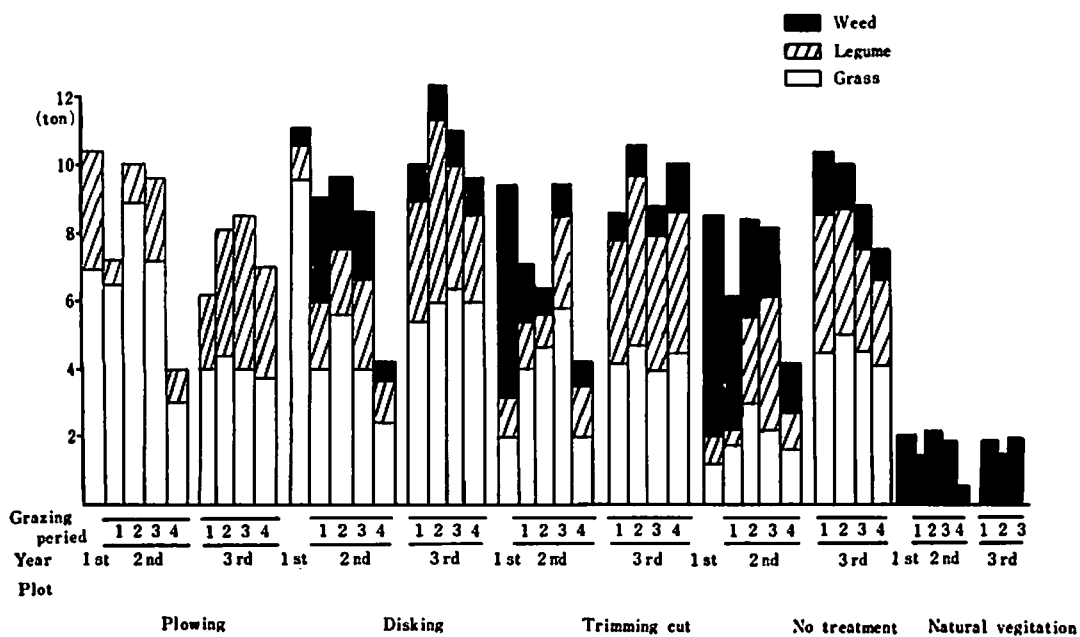


Fig. 2 Annual changes of forages yields (ton/ha)



自でN固定をするマメ科が栄養生理的に有利であることなどによると考えられる。

デスク区は地表に亀裂を与えた程度なので雑草の混入が認められ、初年目は草地を利用しなかった。2年目春季はその残存草の発育が活発であった。しかし、放牧によって再生力に劣る雑草が減少し、逆にマメ科比率が高まり後半では40%になった。雑草比は第3放牧期以降で10%以下を示し、ほぼ牧草地化された。

掃除刈区は野草地に直接播種したので、初年目はもちろん雑草によって支配され、牧草量は少なかった。掃除刈りの技術は牧草と雑草の競合を調整する手段であり、その効果は2年目春季に現われ放牧することが広義の掃除刈りにもなり、雑草比は放牧後半で急激に低下した。

以上の各区に比較して、表層無処理区は播種床、草種間競合など調整は行なわれていないので雑草の混入割合は高く経過することになる。すなわち、2年目春季は水分供給が円滑であっても、種子の土壌に対する密着量が少なく、放牧の踏圧によってはじめてその効果があらわれ、牧草化率も徐々に高まった。けれども雑草比は依然として他区より高いようであった。

造成3年目

各区ともマメ科牧草の混生比率は40~50%を示し、2年目で確認したような造成処理別の顕著な差はなく、放牧の進展によっても必ずしも高まりをみせなかった。雑草率は各区とも春季より10%以下で、前年比率の高かった表層無処理区も同様な傾向を示した。

すなわち、不耕起草地造成の完結を満足させる条件にはブラウ耕に匹敵する収量の確保、草種の適正混生比率¹⁵⁾の維持などがあげられる。前者については Fig. 2 に示したように集約造成草地を

凌駕するほどなので、混生比率のうち雑草率の低下をメルクマールと考えれば、

デスク区	2年目前半
掃除刈区	2年目後半
表層無処理区	3年目春季

でそれぞれ10%以下を示し、造成地はほぼ牧草で占有されたことになる。

以上のことより、土壌に対する種子の密着、牧草と雑草の生存競合を計画的な放牧採食によって調整しつつ、播種床を簡易に処理した順序で草地化しえた。

つぎに、放牧育成牛の増体を大きく支配する一因子は、摂取養分量であろうと思われる。そこで放牧試験を通じて、牧草生産量と増体量の間に顕著な傾向を認めた造成2年目第1放牧期の試料について検討を試みた。すなわち、常法によって粗灰分、粗脂肪、粗繊維、粗蛋白および可溶性無窒素物(NFE)を分析して可消化養分を算出した結果を Tab. 8 に掲げた(なお、各試験区を分析したが、ほぼ同一傾向なのでデスク区について記載した)。使用した消化率は畜産試験場特別報告¹⁾に掲載されているチモシー、ケンタッキーブルーグラス、レッドトップのものを平均してイネ科とし、マメ科はラジノクロバ、シロクロバの平均値を引用した。

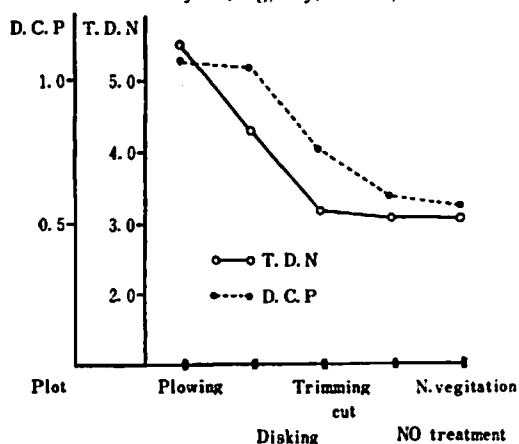
これによれば、DCP はマメ科>イネ科、TDN はイネ科>マメ科で含有率も既往の諸成績どおりであった。しかし、雑草の可消化養分はいずれも両牧草に比較して少ないのである。換言すれば雑草混生比が高いほど栄養摂取量が低下するわけで、その様相は Fig. 3 に掲げた。

この結果、NRC 飼養標準 3.6~4.1 kg/日(体重 250~300 kg の乳牛)を上回る TDN 量を示す区はブラウ区およびデスク区で、掃除刈区などは標

Tab. 8 Chemical composition and digestible nutrient of Disking plot (1st grazing period; 2nd year)

	Chemical composition					Digestible nutrient (%)				
	C. Ash	C. Fat	C. Fiber	C. Protein	NFE	C. Fat	C. Fiber	DCP	NFE	TDN
Grass	1.88	0.86	5.12	3.97	10.36	1.10	3.26	2.46	6.94	13.76
Legume	2.43	1.36	2.78	4.43	6.27	1.83	1.86	3.58	5.26	12.53
Weed	1.18	0.78	2.28	3.33	7.83	0.26	1.25	1.69	3.99	7.19

Fig. 3 TDN, DCP intake (1st grazing period of 2nd year, kg/day, heifer)



準以下となり前述の増体日量に response した。一方、DCP 量も造成処理によって判然たる差を示したが、すべて標準量¹³⁾ 0.4~0.5 kg/日 を上回っており、刈取り飼料と異なって幼牧草を利用する放牧の特徴といえるようである。

ともあれ、放牧の進展に伴う雑草混生比率の低下は草地の栄養生産性を高めることになるわけで、これが第2放牧期以降~3年目にかけての供試牛に好影響を及ぼしたものであろう。

今まで述べた造成各区に比較し、対照として用いた現状の自然植生区は牧養力が著しく低く、到底放牧に供しうる草量の確保は困難であった。しかし、施肥管理が行なわれなくとも Tab. 9 に掲げた10%の野生シロクロバが依然として定着しており、無肥~少肥条件環境が強制される公共用放牧草地における当該牧草の必要性がこの事実からも再認識された。

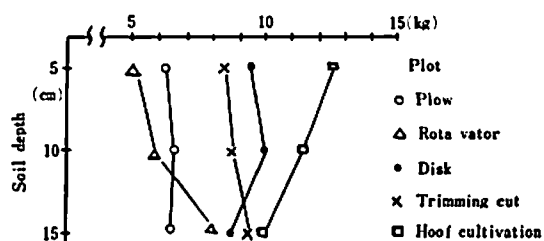
Tab. 9 The items of weeds in Natural vegetation plot; 3rd year

Grazing period	Grass type	Legume type	Broad leaf type
1	81.5	10.0	8.5
2	84.9	10.7	4.4
3	81.2	11.9	6.9

つぎに派生した問題として、造成3年目になると生草収量は不耕起造成区群がブラウ区に匹敵または凌駕する傾向を示した。この事実は草地が放牧の蹄路によって惹起される蹄傷も一原因ではな

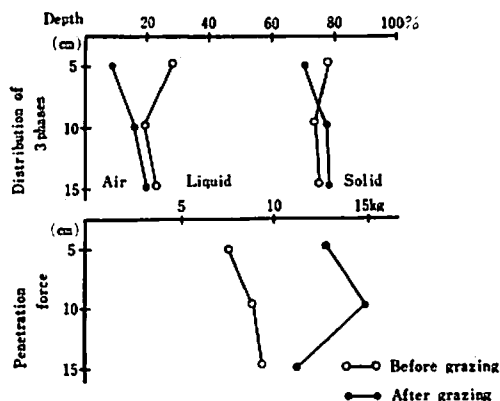
いかと思う。すなわち、川延、三枝⁹⁾によると車輪式トラクターの接地圧は1.5~2.0 kg/cm²であるのに対し、三股¹¹⁾は270~380 kg のホルスタイン系若牝牛の運動時における平均接地圧は2.8 kg/cm²であるという(ちなみに人は0.4 kg/cm²)。その上、急激に活動を開始する場合の蹄の先端部はとくに加圧されるので土壌への貫入度はトラクターの比ではない。一方、根釧農試圃場において各種工法で造成された草地について土壌の貫入抵抗(SR-II型で測定)を調査した結果を Fig. 4 に掲げた。

Fig. 4 Relation between several grassland establishments and soil penetration force



これによれば、25 cm 耕起のブラウ区は深さ15 cm まで膨軟であり、ローターベーター区は表層を攪拌するので10 cm まではブラウ区に近似し、デスク区、掃除刈区は自然状態で変化がなかった。しかし、蹄耕区ではその踏圧をこうむる部分はほかに比して高く、その影響は深さ10 cm にまで及んだ。さらに、ブラウ耕区に放牧した場合の土壌3相、貫入抵抗の変化を Fig. 5 に示した。

Fig. 5 Distribution of soil 3 phases and penetration force



すなわち、放牧によって固相率が増し、貫入抵抗は深さ 10 cm まで大きく高まることがうかがわれるのである。

以上の諸事実より、造成 2 年目は蹄踏の影響よりも牧草の生育量の方が上回るためにブラウ区はほかの不耕起造成区をしのいだと考えられる。しかし、3 年目に至って草地化され、牧草が正常な生育を開始するようになると初めて蹄踏のウニートが大きくなり、本傾向を惹起したものと思う。今まで述べた考察については推論の域を脱しえないが、蹄踏正と牧草生育の関係—蹄傷—は方法論上からも基礎的に究明する必要がある。

IV 考 察

草地造成法は、耕起を伴う集約草地造成法と、軽度な地表攪拌手段または不耕起状態で牧草が導入される造成法に大別される。このうち前者は直接露出した鉱質土壌面に播種されるので、発芽活着さえ良整ならば草地化は容易であり、造成に際する技術的興味に乏しい。しかし、後者は土壌露出度の少ない状態で草地化が実施されるために、これに介入する諸要因の解析が必要であり、派生的にも多くの問題点が内蔵されているといえよう。

筆者らは、不耕起状態での草地造成技術を基本的に

発芽活着の促進 …①

雑草との競合調整 …②

と考え、雑草を駆逐し去った時点をもって完結と見なした。

すなわち、① 種子への水分供給に要約され、この対策としては播種時期の選定、播種床の効率的設営（野草の刈払い、火入れ、耕起、攪拌手段など）、鎮圧技術（機械または蹄踏正の利用）など、② 再生力の差を利用した掃除刈りまたは計画的な放牧採食などにより雑草による隠蔽を除き幼牧草への日照量を増加させる、を組み合わせることが必要となる。

今回用いた試験区はブラウ区、デスク区、掃除刈区、表層無処理区の順に ① の各技術、内容が簡略化された形になっている。したがって、越

冬時の積雪による鎮圧と水分供給という自然条件が付加されても、造成法を簡易化するほど 2 年目春季の牧草化率が低くなるのは当然であった。

つぎに、計画的な放牧法を導入することによって、デスク区：2 年目前半、掃除刈区：2 年目後半、表層無処理区：3 年目春季 で雑草が駆逐され、かつブラウ区の収量に匹敵するに至り草地化することができた。さらに、使用した若牛の増体効果は草量および栄養生産量の推移に response することが推察され、この点からも造成の完結を首肯しえるものであった。

この場合、造成過程中的放牧は、位置が不完全な状態で経過した種子の蹄踏による土壌への密着と、採食による広義の掃除刈りをも兼ね、造成法が簡易化されるほどこの傾向が強い。例えば、表層無処理区でも 2 年目以降の放牧で牧草率を徐々に高めうるわけで、供試圃場のような短草荒蕪型であれば不耕起造成の常套手段である火入れ、地表攪拌、蹄耕などの必要はない。

したがって、①、②の包含する技術は併用または効率的に組合わすべきで、本試験に導入された計画的な放牧利用法はこの条件を満足したと考えられ、さらに引き続いて草地の維持管理法へ円滑に移行させる手段ともなりえよう。

ここにいう計画的な放牧法とは、21 日間の再生に要する期間を牧草に与えた方法⁹⁾である。しかし、造成過程中的の草地で慣行の連続放牧をするとすれば、放牧牛は混生率の少なく嗜好性に富む幼牧草をとくに選択採食することになり、したがって草地造成の目標時期から後退もしくは逆に再び荒廃化の一途をたどることは論をまたない。

草地造成に要した経費は立木、切株などの障害物除去費を加えると集約造成区は約 10 万円となり、当該費用が省略された不耕起造成工程群はほぼ半額となった。緒言でも述べたように、荒廃化した広大な公共用放牧野草地の草地化に際しては廉価であることが前提であり、この点からも満足した結果をえた。

以上のことを要約強調すれば、簡易な草地造成法とは造成手段が簡略かつ低廉であって、初年目の牧草化は劣るが計画的に利用しながら漸次草地

化を完成させる方式と見なすことができると思う。

最後に、造成3年目で生草収量が、不耕起造成区群≧ブラウ区を示した事実について、放牧草地は耐踏踏圧性でありたいとの推論をしたが、草地の造成はその利用目的によって工法を分けて、例えば

採草地…ブラウ耕を主体とした集約造成法

放牧地…不耕起造成法

のように選択使用する必要があるように考えられた。

V 摘 要

荒廃化した放牧用野草地において各種の簡易な草地造成手段を導入し、集約造成法のブラウ区と比較検討し、つぎの結果をえた。

1) ブラウ区に対して簡易な造成手段であるデスク区、掃除刈区、表層無処理区を、また対照として自然植生区の5区を設定した。

2) 造成初年目～2年目春季にかけて、播種床処理を簡略化するほど雑草の混生比率が高く経過した。

3) 引き続いて計画的な放牧法を導入することにより、デスク区は2年目前半、掃除刈区は2年目後半、表層無処理区は3年目春季でブラウ区の生草収量、放牧牛の増体量に匹敵し、草地化しえた。

4) 簡易な草地造成区群の所要経費はブラウ区に比較して半額以下となった。

5) 以上のことより簡易な草地造成法とは、造成手段が簡略、低廉で、初期の牧草化率は劣るが計画的に利用しながら漸次草地化を完成させる方式と見なせる。

引用文献

- 1) 畜産試験場特別報告, 1964; 乳牛の飼養標準に関する研究, IV, 地域的飼料の成分調査成績, 17頁。
- 2) 早川康夫, 橋本久夫, 昭和38年; 根釧地方の牧野改良 第1報 天然牧野の生産力について, 道農試集, 第10号, 59頁。
- 3) ———, ———, 昭和38年; ——— 第2報 牧野に堆積する植物遺体, 腐朽物質と, これが草地造成に及ぼす影響, 道農試集, 第12号, 23頁。

- 4) ———, 奥村純一, 橋本久夫, 昭和39年; ——— 第3報 造成方式と牧草の発芽活着, 道農試集, 第13号, 80頁。
- 5) ———, 橋本久夫, 奥村純一, 昭和41年; ——— 第6報 耐減肥性牧草の比較とイネ科牧草へのクローバ固定窒素の移譲, 道農試集, 第15号。
- 6) ———, 奥村純一, 藤田保, 橋本久夫, 昭和41年; ——— 第7報 若牛育成用公共草地の輪換放牧方式, 道農試集, 第15号。
- 7) ———, 橋本久夫, 昭和38年; 根釧地方火山灰地における牧草地土壌の理化学的特性と、その施肥法に関する試験, 第7報 放牧用牧草の施肥法について, 道農試集, 第10号, 42頁。
- 8) 井上揚一郎, 昭和36年; 草地経営の技術, 地球出版社。
- 9) 川延謙三, 三枝浩三, 昭和36年; 大型トラクターとその利用, 62頁, 農業技術協会。
- 10) 三股正年, 1964; 北海道における改良牧野に関する研究, 日草誌, 10巻, 1号, 38頁。
- 11) ———, 高野信雄ほか, 1964; Hoof cultivation法による草地開発利用に関する研究, 第2報 2カ年間の造成効果と家畜の接地圧について, 日草誌, 10巻, 1号, 48頁。
- 12) ———, ———, 1964; 踏耕法による草地造成に関する試験成績, 北農試草地開発部。
- 13) 斎藤道雄, 1951; 家畜飼育学, 養賢堂, 167頁。
- 14) 富樫浩吾, 1943; 放牧馬の採食植物, 札幌農林学会報 36巻, 1号, 37頁。
- 15) 坪松成三, 藤田保, 昭和40年; 根釧地方における乳牛の放牧飼養管理に関する試験 (Ⅲ), 道立根釧農試資料, 第1号, 60頁。

Summary

This report was an investigation of several simple improvement methods of grassland in comparison with plowing method on overgrazed waste range in Nemuro-Kushiro district.

Observed results are thus summarized;

1) Writers used 5 treatments; plowing, disking, trimming cut, no treatment of soil surface and natural vegetation.

2) The more simplified the treatment of the soil surface, the more increased the mixing ratio of weeds from the first year to early spring of the second year after sowing.

3) Continuously, rotational grazing method (divided into 4 sections, rotated each 7 days) was introduced in the 5 treatments. In consequence, the forage yield and gains from body weight of grazing heifers in the simple improved grasslands were equal to plowing plot's yield.

The seasons achieved to such a state were;

Disking plot: the first half of the second year
after sowing

Trimming cut plot: the latter half of the
second year

No treatment plot: the early spring of the

third year

4) The simple improvement methods of
grassland were allowed under half rates in
comparison with the plowing methods.