

41. 草地造成方式に関する研究

(第1報) 天北地域における笹地帯について

土木試験所 佐藤拓次郎・松野 正
藤井義昭
帯広開発建設部 中井恒夫

まえがき

戦後本道の開発は年とともに推進されてきたが、道北・道東地方には未開発の部分が多く、特に道北地方は農業の開発が遅れ、多くの未開発原野が残されている。これは自然的環境条件の劣悪性によるものである。気象的制約から農業経営形態としては主畜農業によらざるを得ない。したがってまず飼料作物の増産が重要な条件になってくる。従来、一般的傾向として飼料作物の大部分を高価な濃厚飼料に依存し畜産物のコスト高になやんでいたきらいがあったが、海外の例からみても牧草を主体とした粗飼料のみでも十分に生産をあげ得ることは明らかである。牧草を主体とするためには相当の経営面積を必要とするが、この点牧草は比較的地形、土壤を選ばないから未開の丘陵地でも泥炭原野でも大いに草地として開発の可能性がある。特に道北地帯にはこの点で開発の余地が残されており、泥炭地は早くから草地改良試験が着手されていたが、丘陵地ではほとんど手が加えられていない状態である。その丘陵地帯の多くは笹密生の原野であり、その開墾方式も傾斜地のため困難がともなっている。このため開発局では、昭和35年度に天塩郡幌延町に試験地を選定し、昭和36年度から圃場を設置して草地造成方式に関する試験を開始したが、その1,2年目の成績がほぼまとまったのでここに報告する。

表 41-1 農期間の気象概況 (試験地)

	5月			6月			7月			8月			9月			10月			計	平均
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
1961年																				
平均(°C)	9.5	9.1	9.5	13.2	13.2	18.3	18.7	19.1	21.3	19.2	21.5	18.6	19.5	15.6	16.9	10.9	7.8	5.7	267.6	14.9
日照時間数(時)	47.6	37.8	46.2	76.8	39.2	27.9	38.5	45.6	11.0	30.1	12.7	34.4	46.6	34.5	35.9	33.9	24.8	17.3	640.8	
降水量(mm)	34.0	23.0	61.9	18.5	5.9	17.9	58.9	21.8	137.7	27.4	41.7	18.1	33.8	67.9	48.9	46.6	14.3	17.1	695.4	
1962年																				
平均(°C)	7.8	10.4	11.5	12.5	13.4	12.3	14.5	19.0	17.6	17.0	19.2	16.3	17.7	16.8	14.4	9.7	7.2	5.7	243.0	13.5
日照時間数(時)	23.3	42.7	47.2	7.0	27.9	21.9	47.4	24.0	16.6	9.8	16.6	24.3	15.3	37.1	18.6	26.6	19.4	28.4	454.1	
降水量(mm)	10.0	4.1	15.3	34.6	42.0	13.1	19.4	74.4	132.3	129.0	119.5	23.5	249.6	22.6	58.8	66.3	116.6	4.6	1135.7	
稚内測候所10カ年平均 (1952~1961年)																				
平均(°C)	7.3	8.4	9.5	10.2	12.4	13.7	14.7	17.5	18.2	18.5	19.4	18.4	17.8	17.7	15.6	12.9	10.6	9.2	252	14.0
日照時間数(時)	70.0	70.2	66.1	54.7	64.2	45.1	48.3	58.9	51.3	51.0	47.1	63.5	59.7	70.2	64.4	57.9	52.8	48.9	1044.3	
降水量(mm)	26.0	29.8	33.3	31.0	29.1	21.4	31.2	23.0	77.3	24.7	35.9	49.0	49.1	35.4	53.4	32.7	35.3	55.0	672.6	

1. 気象並びに作業概要

昭和 36 年度は 5 月はやや降水量が多目であったが、下旬から圃場の造成作業を開始し、火入、抜開、整地、耕耘作業を進め、6 月上旬に牧草の播種を行なった。6 月は降水量が少なく、日照時間が多かったため牧草の発芽並びに初期生育が遅延した。6 月下旬から 7 月にかけての降雨により、発芽を始め生育も順調になった。7 月下旬に一時的豪雨があり、8 月は持続的高温に恵まれず、日照も不足勝ちであった。8 月末牧草の第 1 回目の刈取調査を行なったが、初年目で播種期が遅れた割合に生産量は上がった。9 月は上、中旬に台風のしゅう来をうけたが、日照は比較的多かった。10 月に入って比較的天候が順調だったため、2 番草の生育も良好であった。10 月 20 日に初雪があり、10 月末日で調査を終了した。

37 年度は春の融雪が早く、牧草の生育も順調であった。5 月中旬第 1 回の追肥を行なった。5 月中、下旬は比較的好天で雨量が少なかったが、6 月上旬は雨天の日が多く、中、下旬は降雨が少ないが、曇天が多かった。6 月末 1 番草の刈取を行なった。7 月に入り、上旬は雨量が少なかったが、中旬は比較的多く、7 月末に豪雨が続いた。8 月中も雨量が多く、集中的豪雨がたびたびあり、日照時間も少なく、気温も低目であった。9 月も雨量が多く 9 月 2 日に 100 mm 近い記録的豪雨があった。10 月は上、中旬とも相変わらず雨天が多く雨量も多かった。

以上 7 月中旬以降は雨天が多く、記録的な豪雨がたびたびあり、河川の氾らん、鉄橋の破損による鉄道不通が何回も繰返されたほどで、日照時間も少なく、気温も低めに経過して、農業的には不良な気候であった、したがって牧草の 2 番草は 1 番草の半分位であった。

2. 原 植 生

天北地方の丘陵地帯における原植生はほとんど笹で被覆され、特にネマガリ笹の密生しているところではほとんど他の野草類の侵入の余地がないほどである。このため、笹の処理には労力的にも経費的にも負担が多い。

表 41-2 サ サ 型 植 生

草 種	項 目						
	<i>D'</i>	<i>F'</i>	<i>C'</i>	<i>H'</i>	<i>SDR</i>	<i>PI</i>	<i>W'</i>
サ サ	100	100	100	80.9	95.2	90.5	100
フ キ	0.4	15	0	34.7	12.5	1.3	0.6
ア ザ ミ	0.4	31	0	13.8	11.3	1.1	0
ハンゴンソウ	0.4	8	0	37.4	11.5	0.8	0
アキノキリンソウ	0.2	8	0	13.2	5.4	0.3	0
ヨ モ ギ	0.2	8	0	22.3	7.6	0.5	0
エゾヌカボ	0.2	8	0	30.6	9.7	0.6	0
ウ ド	0.1	8	0	100.0	27.0	2.0	0
フジバカマ	0.1	8	0	2.4	2.6	0.1	0

(注) *D'* 室度 (*D*) の順位第 1 位の種を 100 とした相対値

F' 頻度 (*F*)

$$F = \frac{\text{その種の出現した Quadrat 数}}{\text{設定した Quadrat 数}} \times 100$$

C' 被度 (*C*) の順位第 1 位の種を 100 とした相対値

H' 草丈 (*H*)

W' 重量 (*W*)

SDR 積算優占度 (Summed dominance ratio) $\frac{D'+H'+C'+F'}{4} \%$

PI (Phyto graph index) $\frac{(D'+H')(C'+F')}{400} \%$

次に試験地内の植生についてクオードラート法により調査した結果の代表的なものについて成績を示すと、表 41-2 のとおりである。

3. 土壌地質概況

土壌の母材は第3紀層中新世の声間層で、珪藻土質の silt stone であり、土性は粘土含有率が高く粘着性が強く light clay ないし silty clay となっているが、下層では heavy clay に近い粘土含有量を示している。母材の泥岩は珪酸に富み、その含有率は 74.26% にも達している酸性岩である。したがって本土壌はこの岩石を母材とする残積土で窒素・リン酸加里が乏しい。なお詳細は 36 年度開発局技術研究発表会報文集 p. 269 を参照されない。

4. 試験圃場の造成概況

開墾作業は慣行に従い、防火線の刈払いを行なった後、3 ha にわたって火入れを行なった。幌延町農協所有の小松 D 40 トラクターを使用して抜根整地を行ない、フォードソントラクター (42 HP) で耕起砕土を行なった。

表 41-3 試験設計概要

試験区	1区面積	区制	(播種月日)	昭 36. 6. 4
ブラウディスクハロー区	10 a	×2	(刈取調査)	昭 36. 9. 20
プラウロータベーター区	10 a	×2		昭 37. 6. 29
耕種概要	10 a 当たり			昭 37. 8. 31
(施肥量) 尿 素 (45%)	5 kg		使用機械	
過 石 (16.5%)	10 kg		(作業別)	(使用機械) (備考)
熔 磷 (18%)	40 kg		抜根整理	小松 D 40
塩 化 (56%)	5 kg		耕起砕土	フォードソンメジャー 42 HP
炭 カ ル	600 kg		耕 起	新墾プラウ 18吋1速
(播種量) チモシー 10a 当たり 1000g	} 混播		砕 土	ディスクハロー 18吋24枚
赤クロバー "		500g	砕 土	ロータベーター(バンフォード)
アルサイククロバー "		500g		

表 41-4 草地造成作業歩掛り表

作業別	面積等	使用機械消耗品等	人 夫 等	延時間数	経 費	1 ha 当 たり 経 費
伐 開	300 m (幅約 2 m)	鎌	8 人	64 h	4,800	1,600
火 入	3 ha		18人	54	4,050	1,350
抜 根 整 理	3 ha		60人	640	3,600	12,000
	"	小松 D 40	1台	640	10,500	3,500
	"	トラクター補助	12人	96	7,200	2,400
石 灰 散 布	1.2 ha	石灰 6000kg×1.2ha×4.3円			25,800	25,800
	"	フォードソン 42	1台	5	7,500	6,250
耕 起	1 ha	フォードソン 42	1台		19,200	19,200
砕 土	0.4 ha 6 回	ディスクハロー	1台		7,440	18,600
	または	フォードソン 42				
	0.8 ha 2 回	ロータベーター 5 呎	1台		14,400	18,000
		フォードソン 42				
施 肥	1 ha	肥 料	6人×640円		13,750	13,750
		人 夫			3,840	3,840
播 種	1 ha	種 子			7,200	7,200
覆土および運搬	1 ha	馬 車	2 人		1,280	1,280
			1 台		1,800	1,800

耕耘方法も色々実施する予定であったが、植生と機械の能力から2種類の方式のみに止まった。次に本作業に要した歩掛りを列記すれば表41-4のとおりである。

5. 生育収量調査

牧草播種後かんばつ気味であったため、発芽生育ともに遅れたが、7、8月の降雨により生育の遅れをややばん回し、9月20~21日に刈取調査を行なった。調査は各区とも10m²(2×5m)ずつ、混播区は3箇所、単播区は2箇所を選定し、全刈りして秤量した。混播区については別にその区の植生を代表する地点において1m²(1×1m)を全刈りし、草種別に選別して植生割合を求めた。その結果は表41-5のとおりである。

表 41-5 植 生 割 合

		1961 年				1962 年				
		生草収量 kg/10 a	植 生 割 合 %			生草収量 kg/10 a	植 生 割 合 %			
			Timothy	clover	weed		Timothy	clover	weed	
混播	プラウ	1 番 草	1,490	14.7	77.4	7.9	3,041	36.14	62.2	1.4
	ディスクハロー	2 番 草					1,436	72.1	27.9	0.1
		計	1,490				4,477			
混播	プラウ	1 番 草	1,528	8.1	91.5	0.4	3,619	27.3	71.5	1.2
	ロータベータ	2 番 草					1,748	50.4	49.0	0.6
		計	1,528				5,367			
Red clover		1 番 草	1,872				3,496			
		2 番 草					1,352			
		計	1,872				4,848			
alsike clover		1 番 草	1,108				3,066			
		2 番 草					620			
		計	1,108				3,686			
Ladino clover		1 番 草	1,287				1,197			
		2 番 草					1,797			
		計	1,287				2,992			
Timothy		1 番 草					2,738			
		2 番 草					1,091			
		計					3,829			
Meadow fesiae		1 番 草					2,075			
		2 番 草					758			
		計					2,833			

一般に7、8月の高温多湿の気候により、イネ科牧草よりもマメ科牧草の方が目立って旺盛な生育をとげ、混播区においてもマメ科の収量割合が圧倒的に優勢であった。2年目では春の融雪が早く、気温の上昇も比較的早かったため、1番草の生育は一般に良好でイネ科牧草の生育もばん回し、2番草ではマメ科をりょうがするにいたった。碎土方法の比較ではディスクハローよりもロータベータのほうが土塊の粉碎度が細く、牧草の発芽生育床として望ましく、雑草の再生力も減退させられた傾向が見えた。混播区ではクロバターの収量が2番草において著しく減収したため、イネ科、マメ科の合計収量では1番草の半分にしか達しなかった。

表 41-6 ササの再生調査

区	分	ブロック別	密度 本/m ²			ササ再生量 g/m ²
			サ	サ	その他	
火入・無処理 ロータベータ	裸地		92	4	96	1,382
			68	8	76	683
プラウディスクハロー	裸地	A	50	2	52	237
		B	36	13	49	100
		平均	42	8	50	169
プラウディスクハロー	牧草混播	A	17	—	17	102
		B	22	—	22	167
		平均	20	—	20	135
プラウロータベータ	牧草混播	A	11	—	11	33
		B	6	—	6	21
		平均	9	—	9	27

次はロータベータとディスクハローによる碎土状況の差が野草，特にササの再生力に及ぼす影響を明らかにするため，収穫時に1m²の Quadrat を1区3箇所ずつ選定し，再生したササの密度と重量を秤量したのでその結果を示すと表 41-6 のとおりである。

火入れ後放置したところはササの再生が旺盛で，ロータベータをかけて放置した区は密度，重量ともに減少しているが，耕起反転した区に比べるとはるかに多い。同じく耕起碎土した区でも牧草の作付けの有無によって差があり作付けしたほうはササの密度は半減し，ササ以外の野草はほとんど抑制されている。ロータベータ区とディスクハロー区では前者のほうで密度が半減し，重量においてもはるかに減少している。これは前者による碎土状況が良好で牧草の発芽生育も比較的順調に行なわれたため，野草特にササの再生を妨げたものと考えられる。最初にも述べたとおり，各種の開墾方式を試験する計画であったが，野草特にササの植生が優勢で地上地下部ともに強じんなため慣行の機械では処理できず，ロータベータも再墾用の爪のため耕起せずに，単独使用の場合はずかには根際の枯死したササの茎葉を掻き廻した程度で表土を削るまでにはいたらなかった。また，ディスクハローにいたってはササの切株の上をただ円板が乗って廻った程度で，ほとんどこれを切断することはできなかった。ディスクの円板の種類，またはロータベータの爪を換えた場合，あるいは若干の効果は期待されたかも知れないが，たまたま保有がなかったので試験できなかった。しかし一般の野草地におけるわい生のササ地と異なり，当試験地のような植生では相当に強力な機械をもってしてもかなりの困難が伴うと思われる。

ササの処理方法としては慣行により火入れを行なったが，薬剤散布による方法も一般に知られており，当試験地でも小面積で実施してみたところ，薬剤(クロレートソーダ)による枯死効果は確かに認められたが，大面積の場合における作業面と薬剤の購入単価から考えると労力経費ともにコスト高となっており，大面積における採用は困難と考えられる。

6. 作物体の養分含量および吸収量

牧草刈取調査時に各試験区から試料を採取し，風乾した後3要素の分析を行なった結果，窒素については一般に含有率において1年目より2年目のほうが若干低下したようであるが，10a 当たりの吸収量では施肥量の割合に多くの窒素を吸収している。しかしクロバーの混入割合が多いため，チモシーのみの吸収量を考えれば，大体施肥量に見合うようである。試験区間ではプラウ，ローター区が含有率においてプラウ・ディスク区に比べて若干多かった。

表 41-7 作物体養分含有率および吸収量

試験区分	年次	N		P		K		干草重 kg/10a	施肥要素量 kg/10a		
		%	kg/10a	%	kg/10a	%	kg/10a		N	P	K
プラウディスク混播	1年目	2.53	8.75	0.53	1.85	1.80	6.39	341.0	2.25	8.85	2.80
	2年目 I 番	2.06	12.50	0.47	2.87	2.08	12.63	605.6	3.20	8.91	1.34
	II 番	2.07	6.96	0.67	2.26	2.67	8.99	336.8	1.07		0.45
	計	2.06	19.46	0.54	5.13	2.30	21.62	942.4	4.27	8.91	1.79
プラウローター混播	1年目	3.29	10.89	0.51	1.68	2.21	7.18	325.4	2.25	8.85	2.80
	2年目 I 番	2.22	13.22	0.64	3.80	2.14	12.74	594.9	3.20	8.91	1.34
	II 番	2.04	6.98	0.64	2.21	2.90	9.91	342.1	1.07		0.45
	計	2.16	20.20	0.64	6.01	2.42	22.65	937.0	4.27	8.91	1.79

磷酸については一般的に含有率がきわめて低く、吸収量では施肥量の割合に著しく少ない値を示しているが、磷酸の吸収機構については研究の余知がある。試験区間の差はほとんどないようである。

加里については各区とも1年目より2年目のほうが多く吸収している。区間の差はないが、10a当たりの吸収量は施肥量以上にはるかに多いから刈取を重ねるごとに補給しなければ次第に加里欠症状を起し、収量も低減することが考えられる。

マメ科とイネ科では P_2O_5 はいくぶん N, K_2O ではマメ科のほうがはるかに含有率が高い。Ca, MgO についても同様である。

おわりに

天北地帯に広く残されている笹を原植生とする傾斜地帯を、草地として開発するための基礎資料を得るために実施した試験であるが、当初笹処理のため種々の方法を試みる予定であったが、本試験地の植生がネマガリザサの密生地帯で地上地下ともに茎が強じんため、火入れ後耕起をせずにロータベータまたはディスクハローを入れても効果はなく、火入れをせずに除草剤で枯殺しようとしても大面積の場合はかえって多額の経費を必要とする。したがって耕起後ロータベータまたはディスクハローを使用した場合の比較のみにとどまった。経費の点では両者に大差はないが、牧草の播種床としての状態はロータベータのほうが良好で、牧草の生育収量ともにまいった。1年目は播種期の遅延とその後の乾燥気味の天候のため収量が低かったが、2年目の収量は近ぼうの標準収量を上廻るものであり、特にマメ科牧草の生育状況は目を見張るものがあり、付近農家の注目のまとなったほどである。この後収量を低減させないための条件としては、一に施肥技術にかかってくるものと考えられる。分析結果により窒素と加里の吸収量が予想以上に多いことから、これら養分の補給については十分な配慮が必要と思われる。37年度からは施肥要素試験も開始したので養分の量的収支関係についてはさらに追求できると思う。

なお本試験について色々とお協力並びに御指導を賜った、北海道農業試験場宗谷支場の及川、寺井両技師並びに本局官房開発調査課長補佐大隈技官、同課係長湯川技官、留萌開発建設部開墾建設課長鈴木技官、幌延開拓事業所長近野技官の各位に深く感謝の意を表す。