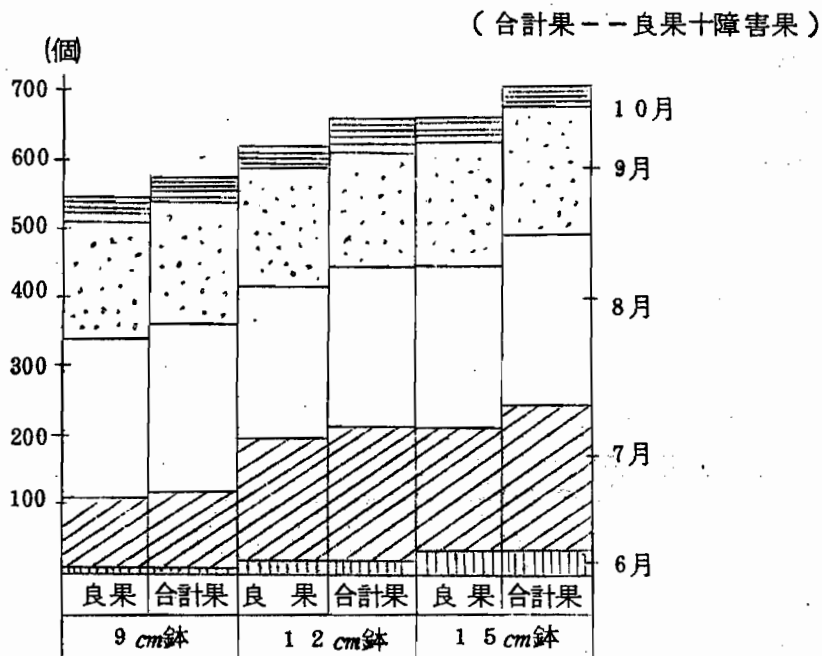


第2図 良果および合計果の時期別収量



2 広葉樹林帯における放牧地の開発方式 (畜試経営部)

A 野草地・牧草地・林地の同一牧区内組合せ技術

(1) 背景

山寄りの自然牧野では山焼きが廃止されたことなどから、原野の樹林化が進み、牧養力の低下が起ってきた。これにこたえて牧草地への転換が行なわれたが、山地傾斜地で維持されていた保全機能が弱められたり、放牧料金が增大するなどのあらたな問題が生じている。このような問題に役立てるため、野草植生を積極的に培養しながら、これと不耕起草地及び林地を同一牧区内に組み合わせる環境保全的な開発方式の当面の利用技術を明らかにした。

(2) 技術の内容

1) 造成のための確認立地診断

区分	主な項目	造成計画への関連
地形・地質	傾斜分級, 尾根, 沢地形 水源, 水量, 土じょうり	牧区構造 → 牧区どり, 大きさ, 草地, 野草地, 林地の配置
植生	森林植生	伐採技術; 作業歩掛り 伐採と配置 → 造成費用
	林床植生	タイプ, 広がり, 生産量 (春・夏) → 牧草地, 野草地の改善 植生改良 → 養力
微気象	風速分布, 積雪深, 気温	牧野林構造 → 庇蔭, 水土保全, 防風 林の位置規模

2) 組合せ牧区の造成技術指標

- ① 林地の伐採方式・人力地ごしらえによる作業歩掛りは、対象の林令と採用する伐採方式で異なる。皆伐方式では林令が高い程、労力、費用が多くかかるが、択伐方式は逆に林令が若い程多くかかる。したがって幼令林は皆伐、壮令林は択伐が適切である。大面積では一般に択伐した枝条を区域外に搬出することが困難である。

このため、林令と伐採方式の組合せは、幼令林-小~大面積⇒皆伐、壮令林-小・中面積⇒択伐、壮令林-大面積⇒皆伐とする。

- ② 造成の手順・牧草導入区では播種期（8月上~下旬）前に地ごしらえを完了する必要がある。野草改良区ではこの制限はないが、一般に壮令林地の開発では有価材の搬出に手間どり、枝条処理及び小径木類の整理が翌年廻しになる。

このため、林令と造成年次の組合せは、壮令林-前年主伐⇒翌年地ごしらえ、壮令林-当年刈払い⇒当年地ごしらえを基本とする。

- ③ 牧区の構造と規模・時間当りの放牧牛監視効率や牧区の均一利用を高めるには、小面積・多牧区方式がよい。しかし野草地組合せ方式では、牧区管理費の低減や牧区環境の整備上からは大面積・小牧区方式がまさる。このため、牧区構成は、1まき牛群（♀70~80頭）当り（25ha~30ha）×4牧区≒100haをめどとする。

また、牧区のくくり方は沢から沢までをめどとする。

- ④ 牧草地・野草地の組合せ規模・牧草と野草を組合せることには3つの意義がある。

つまり総牧養力の引き上げ、野草類利用率の好転、バランスのとれた無機成分の供給である。牧草地をどの程度組合せるとどれだけの全可食DM量がha当り期待できるかは、 $y = 95.6x + 705.4$ （ $y = \text{可食DMkg/ha}$ 、 $x = \text{草地率}\%$ ）で明らかにされた。

野草地のタイプによって利用率に差異があること。適度の牧草地組合せは野草活用の向上、長期維持を可能にし、過度な草地化は野草の急激な衰退を招くことなどが明らかになった。

野草類と牧草（イネ科）のミネラル含量の特徴的な違いは牧草はN、P、Kが高く野草類はCa、Mgが高いことである。したがって牧草だけでは、飼料草の $K/Ca + Mg$ 等量比が危険な高土になるが、野草を組入れることによってそれが引下げられる。このことは早春放牧牛の血清や糞中の無機成分の調査から明らかである。

以上の成果から野草のタイプによって牧区の草地化率を決定する。つまり伐採1~2年型の野草が主の牧区では草地割合を10~20%にする。伐採3~4年型では20~30%、6~7年経た萌芽優占型では40~50%とするが、総体的には牧草地25%野草地75%（林地を含む）程度とする。

- ⑤ 林地の構造と組合せ規模・牧野樹林には家畜のための庇蔭・避難・水土の流注保全・風蝕防止などの機能がある。庇蔭効果はオールシーズン期待されるが、盛夏-晴天-壮令林-巾の広い林帯で効果が大きく、春秋、くもり日、幼令林、狭い林帯では効果は小

さい。

家畜が庇蔭林を利用する群行動は、その日の湿度指数（乾球温×0.1+湿球温×0.9）の高さと関係が深い。庇蔭林の有無による牛体の生理反応は呼吸数にもっとも顕著にあらわれ、林内に休息する場合は、10%～15%のエネルギー損耗を防ぐことができる。

このことから、庇蔭林は壮令林以上のものを、巾30～40mの帯状に残すのがよい。

表層土の膨軟性は保水力を左右するが、腐植の多少と踏圧の大小によって異なる。伐跡地より林内、皆伐地よりも択伐地、牧草地より野草地の方が膨軟性はまさっていた。また林地内では、永久禁牧林>普通林>軽度の牛立場林>重度の牛立場林>牛道の順によかった。このようなことから、水土保持林は村井らが提唱する林帯の標準幅員（例えば傾斜角15°で伐採斜面長100mに34mの林帯）によってほぼ等高線上に配置すること。また保全林帯のうち、集水地形に当る部分は、立場踏圧による硬化を防ぐため禁牧することが望ましい。

林地の総体の規模は、地形や傾斜の度合によって異なるが概ね牧区の30%程度をめどとする。

- ⑥ 牧草地、野草地、林地の配置・一般に放牧牛は不良環境では逃避行動をとり密集化する。散開は採食や授乳など生産行動をしている時である。

密集化は土地の均一利用をさまたげるが、牧草は牛群に土地の均一な利用の誘導をさせ、林地も牧草について補助的な効果がある。

このようなことから、草地の牧区内配置は、高、中、低地などに可能な限り分散させること。また庇蔭林は尾根にそって帯状に配置すること。以上の結果から牧草、野草地は交互に組合った形で配置され、林地がこれをつなぐ形になる。配置割合は、それぞれ牧区面積に対して牧草地2～3：林地3：野草地4～5の割合をメドとする。

- ⑦ 野草地組合せ放牧の経済性（カウデー当りの固定的放牧費用）・固定的な放牧費用はぬ当りの牧養力、償却費、追肥料、借地料の組合せ方でことなる。これらは相互に関連して作用するが、低料金は高飼料生産植生タイプ-低投費-低地代で成立する。

一般にカウデーコストは飼料生産力の高い野草地で安いが、牧草地では高くなる。

このようなことから、野草地はコスト的に有利な植生タイプを選ぶこと。その上で放牧需要に応じて、草地化を進めるが150円（日本短角種牧野の現行上限額）以内のカウデー当り固定的費用（期間約2万円）を維持するには、伐跡地型野草地-草地率20%以内-地代無料が条件になる。なお、耕起草地はカウデーコストを累積的に増大させるので、放牧地では山地の保全も考え合せて不耕起法を採用すること。

3) 組合せ牧区の生産技術指標

- ① 牧養力・実規模での試験結果から、野草組合せ牧区の牧養力は次の一次回帰式で計算される。 $y = 2.35x + 45.8$ （ y = カウデー、 x = 牧草の組合せ率%） $r = 0.886$

牧草の組合せ率とカウデー/ha		成牛1頭当り面積	備 考
0% - 40 CD	30% - 120 CD	牧草地 0.32	放牧期間 5/25 ~ 10/15 (140日)
10 - 70	40 - 140	野草地 (林地含む) 1.25	放牧頭数 2才以上 ♀ 70
20 - 90		計 1.57	子牛 55

② 放牧牛の増大・発育 (日本短角種)

区 分	D・G (Kg)		210日補正体重 (Kg)		体重÷体高 入牧時 退牧時	備 考
	♂	♀	♂	♀		
当 才 牛	0.941	0.855	231.7	219.0		① 52年53年の平均
2 才 牛		0.859			2.80 3.32	② 子牛補正体重は退牧時体
3才以上子付母牛		0.839			4.03 4.34	重使用。生時体重は♂ 37
“ 子無牛		0.880			4.21 4.55	♀ 35 とする。

(3) 指導の留意点

- 1) 対象とする立地・山地傾斜地で広葉樹に被われた立地。
- 2) 事前の立地診断を確実にすること。
- 3) 伐跡地の雑草-かん木型植生せん移については今後も継続調査し、利用に伴う重大な変化があれば対応事項を明らかにしてゆく。
- 4) 借地料が高とうする場合は、草地造成の割合を高めてゆく。

(4) 関連試験課題名 (昭和49~53)

山地における落葉広葉樹林帯の草地開発方式

(5) 参考資料

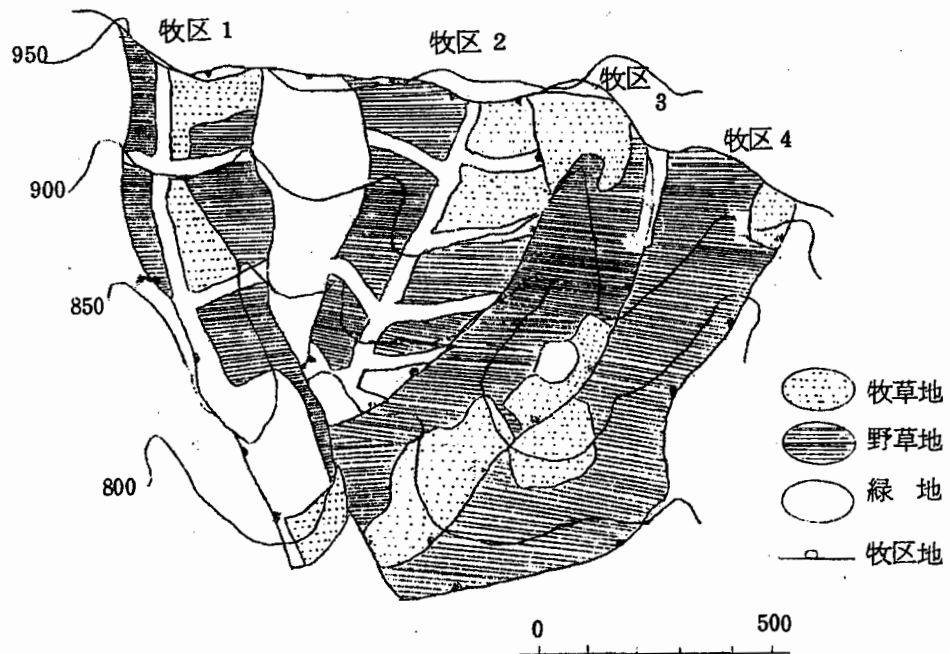
- ① 岩手県畜産試験場成績概要書 (昭和49~53)
- ② 岩手県畜産試験場普及奨励事項および参考事項 (昭和49.51.52年)

(6) 主要成果の具体的数字

第1表 試験区の構成

牧区	区分	総面積 ha	人工草地			野草地(52年・53年)		
			50年	51年	53年 52年	伐採 1~2年	伐採 5~6年	林地
1	実面積(比率)	26.41	5.56	5.56	5.56	9.46	-	11.39
	〃	(100)	(21.0)	(21.0)	(21.0)	(36.0)		(43.0)
2	〃	25.58	0	3.0	3.0	14.16	-	8.72
	〃	(100)		(11.6)	(11.6)	(54.7)		(33.7)
3	〃	26.48	11.85	11.85	11.85	2.18	11.88	0.57
	〃	(100)	(45.0)	(45.0)	(45.0)	(8.0)	(45.0)	(2)
4	〃	27.85	0	1.0	3.56	8.99	14.95	0.35
	〃	(100)		(3.6)	(12.8)	(32.3)	(53.7)	(1.2)
計	〃	106.62	17.41	21.41	23.97	34.79	26.83	21.03
	〃	(100)	(16.3)	(20.1)	(22.5)	(32.6)	(25.2)	(19.7)

第1図 試験牧区の概要

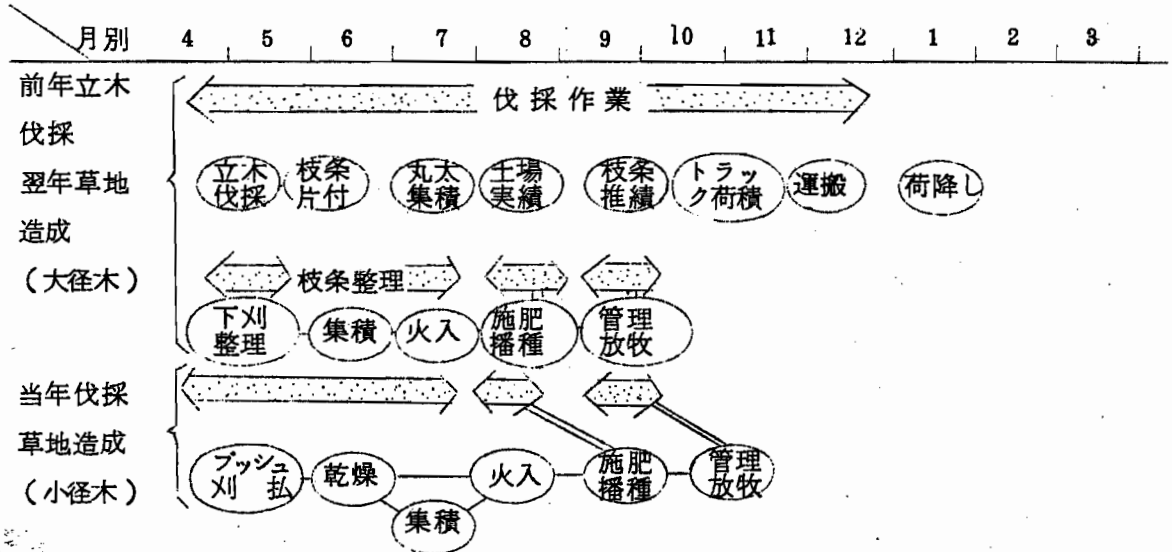


第2表 草地及び野草地地ごしらえのための労力と費用の概算(昭和49年)

林令	1ha当り労働(時間)						1ha当り費用(千円)					
	皆伐			択伐			皆伐			択伐		
	伐採	枝条整理	合計	伐採	枝条整理	合計	伐採	枝条整理	合計	伐採	枝条整理	合計
5年生	108.0	36.8	144.8	-	-	-	48	13	56	-	-	-
10 "	176.8	35.8	212.6	257.8	118.8	376.6	49	18	67	69	31	100
30 "	227.3	99.5	326.8	147.4	178.0	325.4	124	30	154	66	77	143
50 "	()	314.4	()	53.6	141.3	194.9	()	92	()	23	47	70

()はデータを欠く。

第2図 作業タイプ区分



第3表 技術タイプ区分

	伐採・刈払	丸太搬出 枝条整理	火入	施肥	播種
大径木 20年生以上	①チェーンソー ②下刈機 ③人力(ナタ)	①クローラトラクターフォーク ②6メートルトラック クレーン付 ③小型トラック ④人力	①人力	①クローラトラクター ②四輪トラックター	①人力
小径木 10年生以下	①下刈機 ②チェーンソー ③人力(ナタ) ※④ロータリースラッシャー	①人力 ②クローラトラクターフォーク	①人力	ブロータキャスタ ①人力	

※は未確認項目

第4表 林令別立木本数 1ha当り

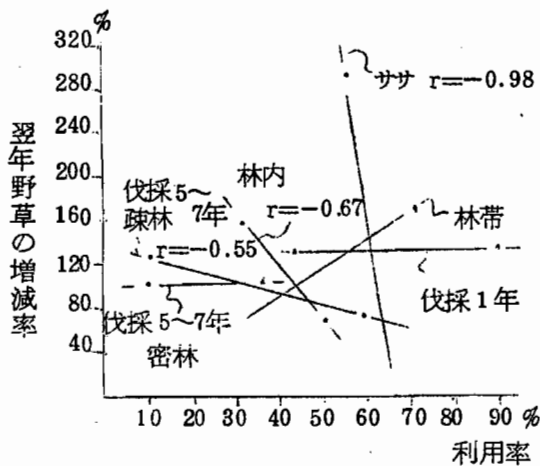
立木 胸高径cm 本数	林 令 区 分					備 考
	5 ~ 6 年 生林 (6,000) 18,200	10年生林	20年生林	30~40 年 林	50年生林 以上	
合 計		6,950	5,750	2,713	1,316	疎生林

第5表 牧養型別可食野草量の推移

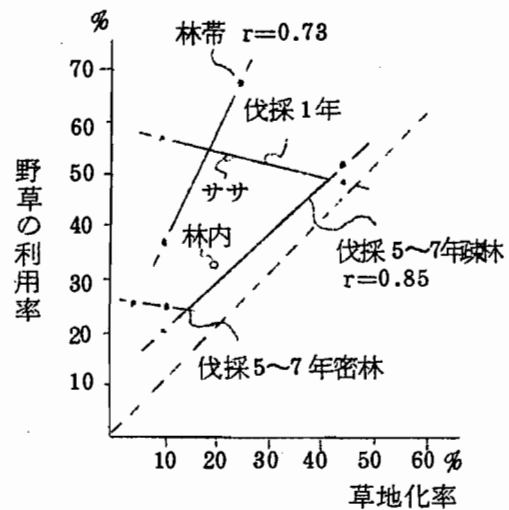
8月上旬 Kg/10a

牧 養 型	区 分	年次別生草収量Kg				同 増 減 比%				備 考
		1	2	3	4	1	2	3	4	
皆 伐 1 年	放牧	181.3	253.8	347.5	396.8	100	140	192	219	
	禁牧	149.8	403.0	539.5	684.0	100	269	360	457	
6~7年萌芽林 (疎林)	放牧	399.0	190.5	264.0	290.5	100	46	66	73	
	禁牧	476.5	378.5	664.0	627.5	100	79	139	132	
7年萌芽林 (密林)	放牧	347.0	357.0	363.0	368.0	100	103	105	106	
	禁牧	-	-	-	-	-	-	-	-	
ササ密生地	放牧	387	195	101	29.7	100	56	26	77	
	禁牧	-	-	-	-	-	-	-	-	
林 帯	放牧	60.0	28.5	37.5	43.0	100	48	63	72	
	禁牧	86.0	81.0	109.5	151.0	100	94	127	176	
林 内	放牧	133.0	25.0	39.0	53.0	100	19	29	40	
	禁牧	143.0	105.0	145.0	186.0	100	73	101	95	

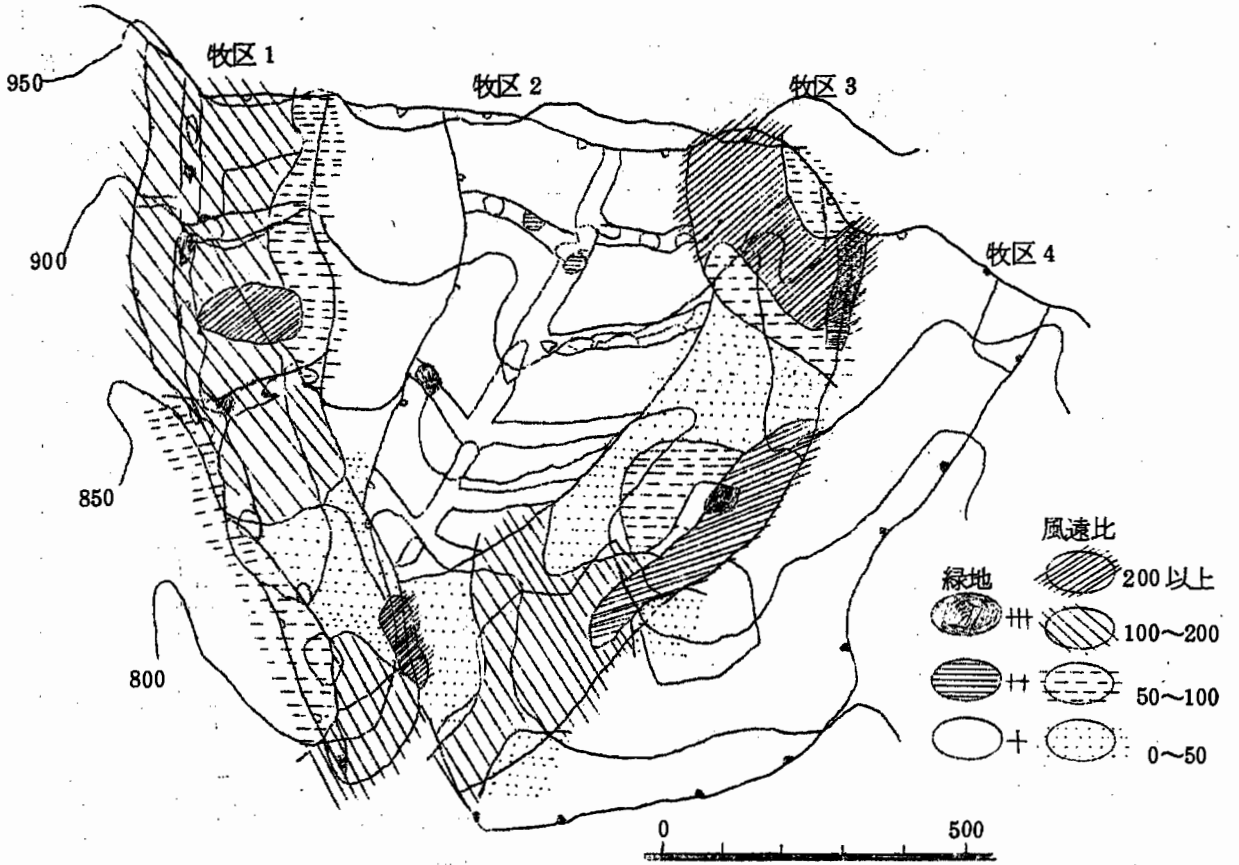
第3図 利用強度と翌年の野草量



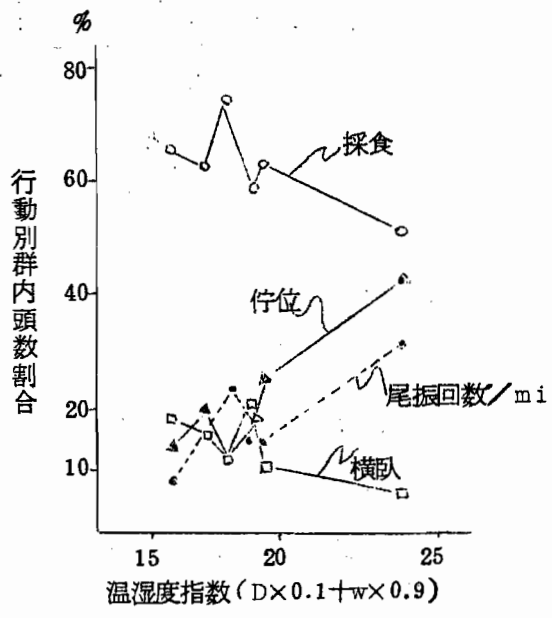
第4図 牧区の草地率と野草利用率



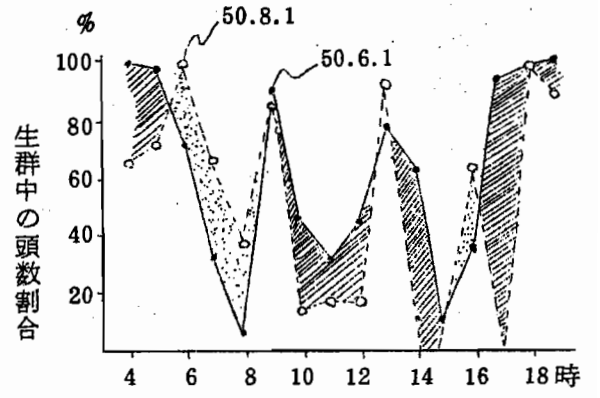
第5図 牛立場の分布(昭和50~53年)



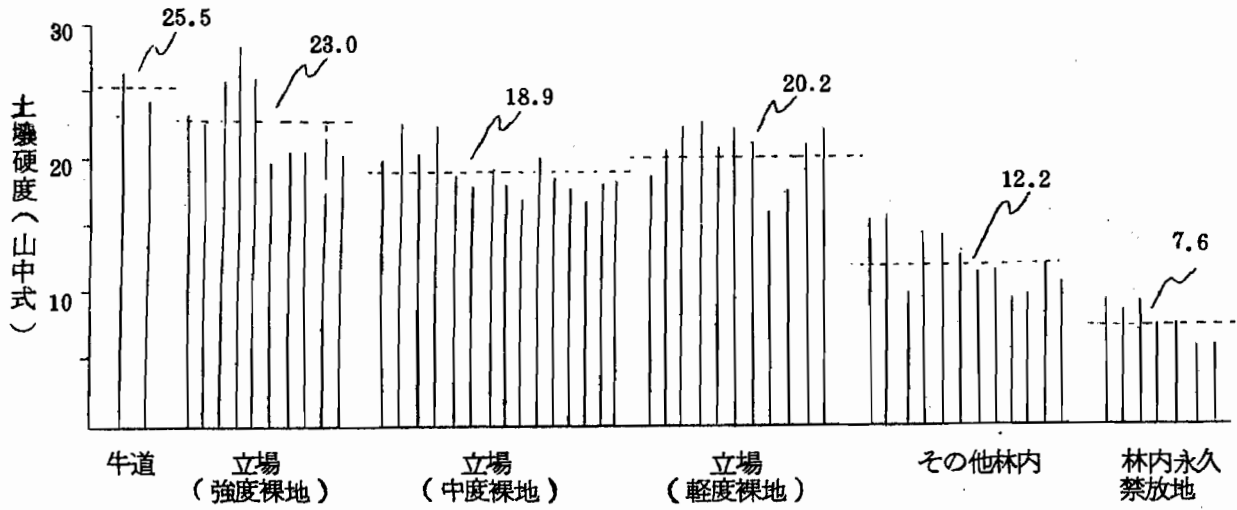
第6図 温湿指数と放牧牛の行動



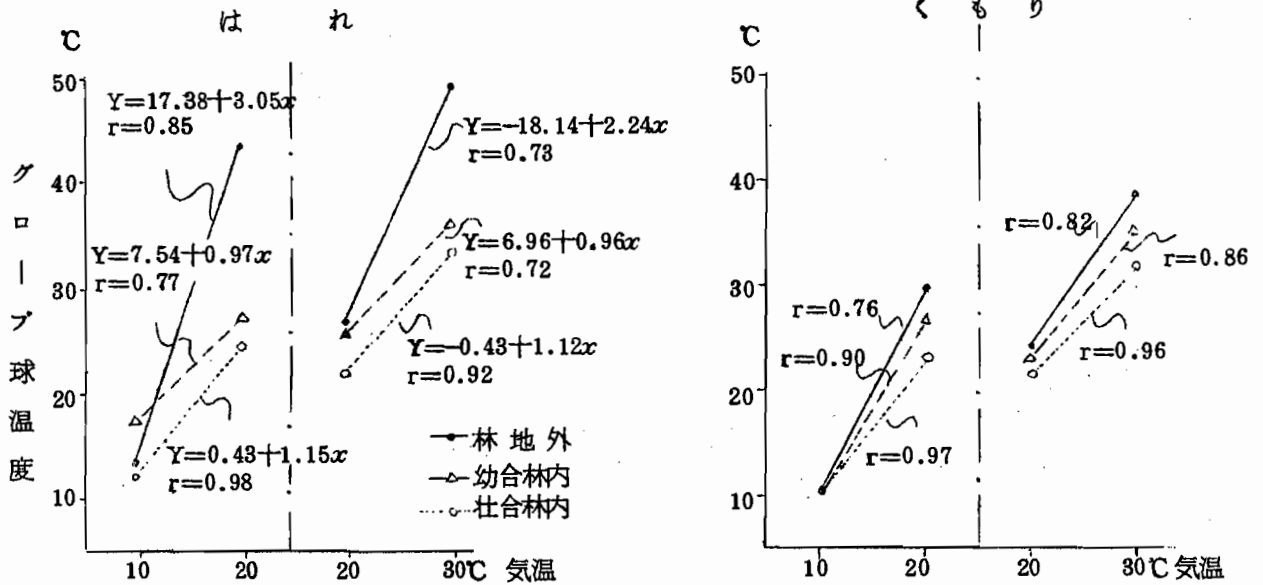
第7図 放牧行動の季節性(採食行動)



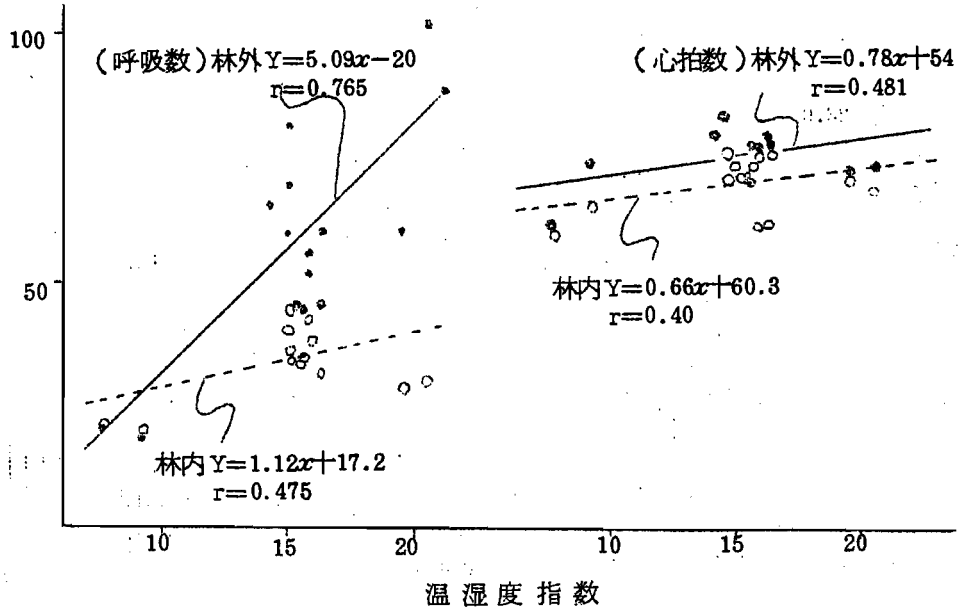
第8図 放牧による庇蔭林帯内の表層土圧結(昭和50年~53年放牧)



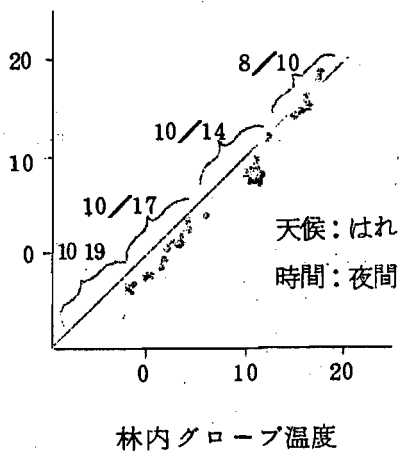
第9図 天候と季節差による庇蔭効果



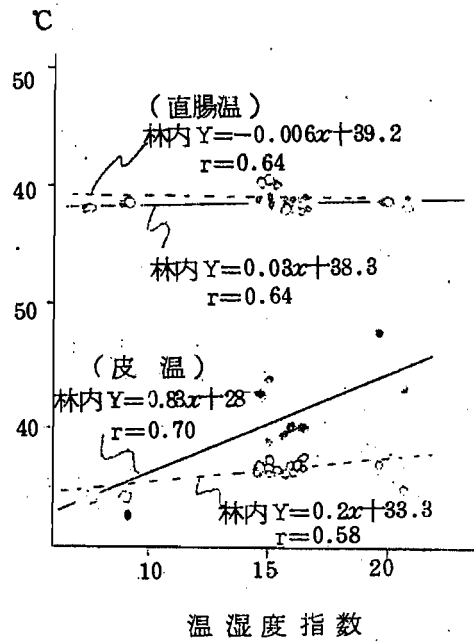
第 10 図 庇蔭林の有無と牛体生理反応(2)



第 11 図 庇蔭林の保温効果



第 12 図 庇蔭林の有無と牛体生理反応(1)



第6表 野草のミネラル含量(年平均)

52年

	科名	乾物%					ミネラルバランス		サンプル数
		N	P	K	Ca	Mg	K/Ca+Mg	Ca/P	
草 本 類	キク	2.94	0.26	3.13	1.18	0.44	0.84	4.54	36
	バラ	2.04	0.21	1.74	1.33	0.39	0.45	6.33	20
	ユリ	2.49	0.21	3.38	1.22	0.36	0.95	5.81	12
	イネ	1.44	0.13	1.65	0.35	0.16	1.37	2.69	18
	カヤツリグサ	1.84	0.12	2.16	0.45	0.17	1.80	3.75	7
	その他	1.53	0.21	2.62	1.44	0.39	0.64	6.86	26
木 本 類	バラ	2.27	0.24	1.45	1.46	0.41	0.35	6.08	12
	カエデ	2.20	0.20	1.21	1.09	0.38	0.36	5.45	8
	モクセイ	2.49	0.21	2.14	1.18	0.30	0.65	5.62	7
	その他	2.50	0.24	1.85	1.57	0.34	0.44	6.54	42
オーチャード		3.30	0.34	4.64	0.28	0.22	3.68	0.82	16

第7表 野草十牧草地の血清ミネラルの変動(8頭)

51年

採血月日	Mg mg/dl	Ca mg/dl	K meq/l	Na meq/l	P mg/dl	Cu ug/dl	Ca/Mg
5.28	1.99±0.57	8.63±0.73	8.63±1.24	133.1±11.3	7.01±2.79	73.75±15.74	4.88±2.22
6.7	2.20±0.47	9.09±1.26	8.25±0.87	136.8±2.69	5.16±0.75	83.88±22.25	4.37±1.31
6.16	2.50±0.29	9.50±0.48	791±1.46	133.7±4.29	6.91±1.90	84.13±16.55	3.85±0.55

第8表 野草十牧草地の血清ミネラルの変動(6頭)

52年

ミネラル値	入牧時								
	5.27	6.3	6.10	6.20	7.12	8.18	9.12	9.19	9.26
Mg mg/dl	2.12	1.92	2.28	2.35	2.40	2.68	2.61	2.72	2.41
Ca mg/dl	9.22	9.87	9.33	9.72	9.72	9.30	9.92	9.80	9.92
K meq/l	4.56	4.80	4.50	5.42	4.79	4.88	4.79	6.24	6.06
Na meq/l	137	133	133	132	130	133	137	135	133
P mg/dl	7.10	4.24	4.83	5.06	5.70	6.09	6.28	4.39	6.26
Cu ug/dl	53.2	88.0	91.2	90.3	74.7	78.7	95.0	55.3	57.8
供試牛頭数	6	6	6	6	6	5	5	5	5

第9表 入牧CD(カウデー)と牧養力のバランス

年度	利用地区のDM生産量と牧養CD			実入牧CD①	入牧強度①/②	kg当りCD	成牛当り面積kg			牧区総kg
	総計③	内牧草	内野草				総面積	牧草地	野草地	
50	255,230 CDkg 18,234(100)	182,210 CDkg 13,015(71)	73,070 CDkg 5,219 (29)	9,905	54.3	92.9	1,666	0.272	1,394	106.62kg
51	280,541 20,038(100)	217,930 15,566 (78)	62,611 4,472 (22)	11,602	57.9	108.8	1,615	0.324	1,291	
52	292,446 20,038(100)	214,580 16,041 (77)	67,866 4,848 (23)	9,508	45.5	89.2	1,502	0.338	1,164	
53	235,569 16,826(100)	167,390 11,956 (71)	68,179 4,870 (29)	10,232	60.8	96.0	1,545	0.347	1,198	
平均	CD 19,000(100)	CD 14,144(74.5)	CD 4,852(25.5)	10,312	54.3	96.7	1,568	0.320	1,248	

○成牛CD換算：成牛・2才牛=1，当才=0.3

○牧養CD計算：TDN=(維持+泌乳)7.3kg DM=14kg/CD当り

第10表 放牧牛の増大・発育

(1) 当才牛

年度	♂						♀					
	頭数	平均体重 期間平均				入牧日数	頭数	平均体重				入牧日数
		入牧時	退牧時	増体量	D・G			入牧時	退牧時	増体量	D・G	
50	23	85.44	173.57	85.04	0.681	124.8	25	81.72	164.12	82.4	0.674	122.8
51	31	83.55	185.50	101.90	0.846	120.5	29	81.14	168.41	87.28	0.762	115.6
52	26	85.04	177.77	88.81	0.959	93.5	24	80.04	160.50	80.46	0.892	91.2
53	26	107.23	207.29	99.37	0.923	107.4	30	94.6	178.6	81.92	0.818	101.9

(2) 2才牛

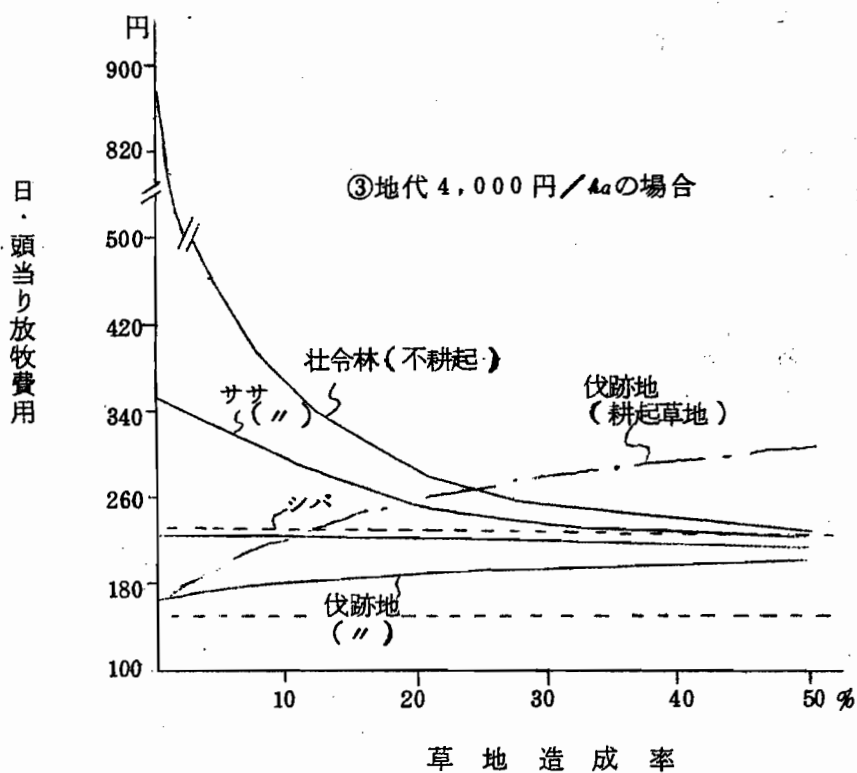
年度	頭数	入牧時平均		退牧時平均		期間平均			入牧日数		
		⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	増体量		D・G	⑫-⑦
		体重	体高	⑦/⑧	体重	体高	⑩/⑪				
50	13	257.8	110.83	2.33	325.0	115.22	2.82	67.15	0.537	0.47	125.7
51	5	294.8	112.6	2.60	349.2	114.84	3.03	54.4	0.435	0.43	125.0
52	5	365.0	119.4	3.05	405.0	123.06	3.29	40.0	0.325	0.23	120.0
53	2	348.8	117.3	2.54	397.0	118.8	3.35	48.5	0.392	0.81	124.0

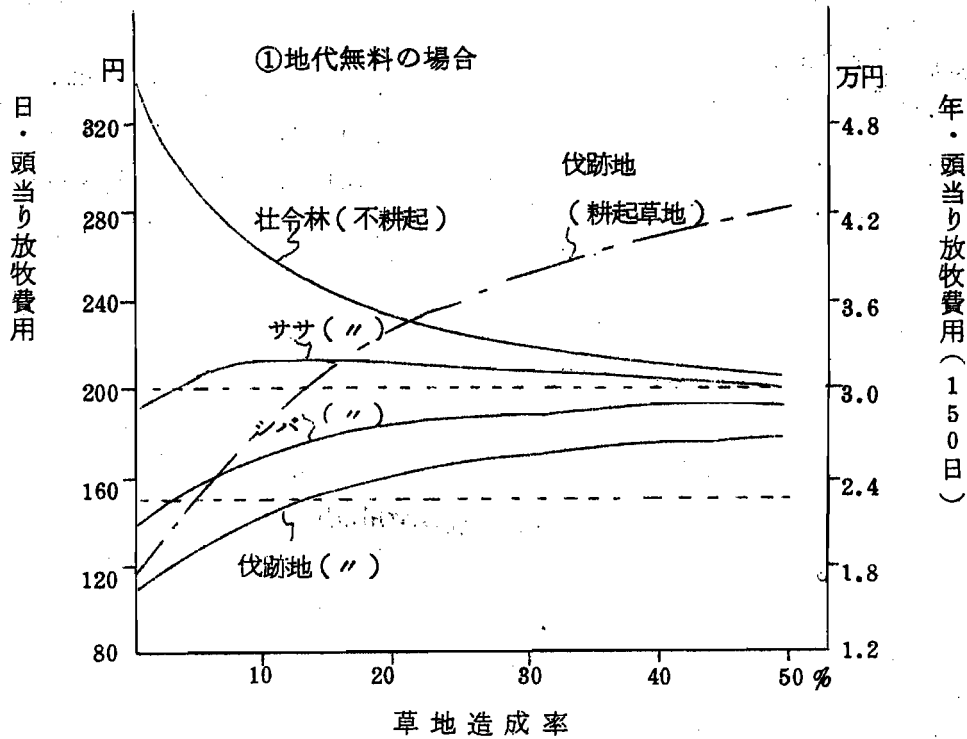
(3) 3才以上子付牛

年度	頭数	入牧時平均			退牧時平均			期間平均			入牧日数
		㊶ 体重	㊷ 体高	㊸ ㊶/㊷	㊹ 体重	㊺ 体高	㊻ ㊹/㊺	増体量	D・C	㊼-㊽	
50	47	412.7	123.86	3.33	456.7	123.94	3.69	43.74	0.362	0.36	122.6
51	60	409.3	124.39	3.29	445.8	122.25	3.64	36.50	0.298	0.35	122.9
52	49	498.0	127.16	3.91	553.3	129.0	4.34	55.16	0.440	0.368	126.0
53	57	532.9	128.23	4.15	557.0	128.34	4.33	27.77	0.288	0.234	120.4

測定日の前後にも放牧しており、全放牧期は約140日。

第13図 野草タイプと牧草地組合せによる固定的放牧費用の比較





放牧費用の積算

- ① 牧柵@ 1,000 円/m 5年償却
- ② 不耕起草地@ 4.4 万円/ha 10年更新
- ③ 耕起草地@ 8.8 万円/ha 10年更新
- ④ 野草地改良(伐跡地)@ 1.5 万円/ha 永久利用
- ⑤ 追肥@ 38,500 円/ha 550 Kg × 70 円
- ⑥ 監視賃金及びその他の人件費を除く。

B 択伐林地への牧草導入技術

(1) 背景

開発用地が限られた放牧地造成では、牧野樹林を残すことによって、草地の面積がせばめられ、目標の牧養力が得られない例が生じられている。このため、必要に応じて、庇蔭林などの林の一部に草地を組込むための択伐草生林の開発方式を明らかにした。

(2) 技術の内容

1) 択伐草生林への造成技術指標

- ① 対象とする林令・幼令林では、年とともに林木が成長し、樹冠が広がって過蔭になるので適当でない。また(草地の組合せ技術)に示したように、択伐に要する労力及び費