

# 若齡林地への間伐牧草導入による牧養力と放牧効果

久根崎久二、笹村 正、小針久典、菅原休也、蛇沼恒夫

目	次
第Ⅰ章 緒 言	
第Ⅱ章 試験方法	
第Ⅲ章 結果及び考察	
第Ⅳ章 摘 要	
第Ⅴ章 参考文献	

## 第Ⅰ章 緒 言

牛肉生産では貿易自由化問題も含め、低コスト生産が特に要求され、その一つの柱として、飼料自給率の向上が上げられている。そして解決の場として、山地国有の野草資源、林床植生の利用など、特に混牧林経営に期待が寄せられている。一方、林業サイドでは、人工造林が盛んに進められ、下刈、除間伐、枝打ちなどの保育管理の必要性が増大しているにもかかわらず、農山村からの人口流失による労力不足から、これら施業が不如意の状況にある。加えるに外材の輸入、除間伐材の需要低下等から、林業サイドだけでの林地の保育管理がますます困難になってきている。<sup>1)</sup>

この様な畜産及び林業事情から、造林地の林床野草を畜産が放牧利用することで肉牛を生産し、一方、林業は林木撫育のため、必要欠くことのできない下草の刈取の省略を放牧に期待するという相互補完関係の成立が、造林地放牧である。

そこで、岩手畜試外山分場では、比較的生長の遅い高原圏の造林地の林床野草を活用し、畜産と林業の両立をはかることをねらいとして、昭和45年から、アカマツ、カラマツ造林地に日本短角種繁殖雌牛(子付)の放牧を行ってきた。試験は植林後2年目から13年生林まで、下刈省力効果、造林木への被害、家畜の増体、

牧養力の年次推移等について実施した。<sup>2)1)</sup> その結果、2~3年生林では10a当り2CD程度の放牧圧におさえることにより、林木被害は少なく、70~90%の下刈効果が期待できた。しかもその後約10年生林まで4~5CD安定した牧養力が得られ、子牛の増体、まき牛による受胎率も良好な成績を示した。また、11年生林以降牧養力の低下に対応して、補助牧区を設けることにより13年生林まで放牧が可能であり、下刈省力と同時に良好な家畜生産が得られた。

以上から、植林後13年生林まで継続した林業と畜産の共存の土地利用の実用性が伺われた。しかし、14~15年生林になると樹冠、枝葉の閉鎖が進み放牧が不可能になる。林業サイドではこの頃が最初の除間伐時期にあたり、その後数年おきに除間伐を繰り返えし、育林上の適正密度に下げて行く。そこで、林床の放牧利用を更に延長するため、この最初の除間伐期に1度に伐採(主伐)時の立木密度に近い間伐を行い、野草の培養や、牧草導入を試みた。そしてこの林床の食草資源を放牧利用した場合の牧養力と放牧効果、林木の生育等について、5カ年(昭53~57年)に亘って検討した。

## 第Ⅱ章 試験方法

### 1. 試験場所の概要

除間伐対象地は、玉山村大字藪川、岩手畜試外山分場内、標高約700mの南西斜面のカラマツ、アカマツ造林地である。

カラマツ林地は昭和38年10a当り300本植栽した人工林で、現存本数は約150本、雑木150本。

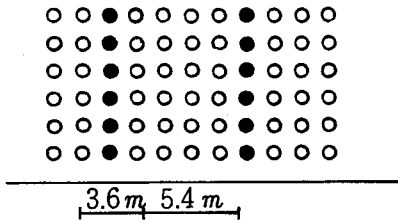
アカマツ林地は昭和35~36年頃より生育した自然林で現存本数160本、雑木約160本の

密度であった。

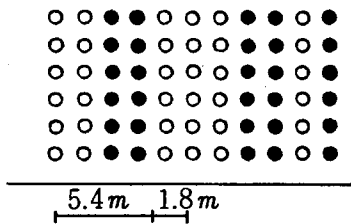
2. 除間伐の方法 (昭和53年5~7月)

カラマツ (人工) 林の場合

- 1) 標準間伐区 雑木、劣勢木の除去
- 2) 中度間伐区 5列中1列除去



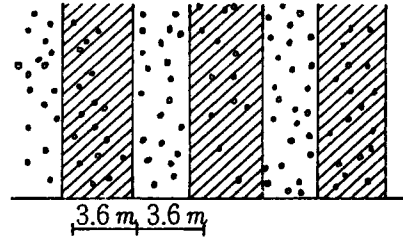
- 3) 強度間伐区 4列中2列除去



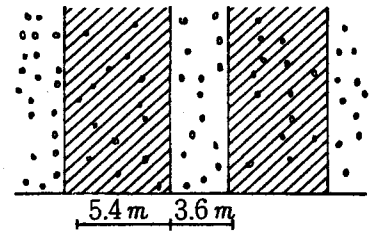
- ※ 1. ・は除去木  
2. 列間隔は1.8m

アカマツ (天然下種) 林の場合

- 1) 標準間伐区 雑木、劣勢木の除去
- 2) 中度間伐区



- 3) 強度間伐区



- ※ 斜線部の立木を除去した。

3. 間伐度と牧草導入及び施肥

表-1

樹種	項目		間伐度	密度 (本/10a)	面積 (ha)	牧草播種量 (g/10a) (53年8月3日)	施肥量 (kg/10a)
	樹齡	林					
カラマツ	植栽林	標準		130	3	or 1,560 Ti 650	(基肥)
	14~15年	中度		100	3	pe 650 wc 780	炭カル 150
	林	強度		80	3	lt 390	熔りん 40
アカマツ	天然林	標準		110	1	kb 650	化成(14-28-14)36
	15~18年	中度		85	1	Tf 780	(追肥量)
	林	強度		58	1		(20-10-10) 25×2回

4. 供試放牧地

表-2 牧区面積と草地組合せ

牧区	区分 草地 間伐方式	間伐草地 (ha)						付帯地 (ha)		計 (ha)
		人工草地			野草地			人工草地	野草地	
		標準	中度	強度	標準	中度	強度	皆伐	雑木	
1	(アカマツ)	1.0	1.0	1.0	-	-	-	6.0	52.0	61.0
2	(カラマツ)	-	-	-	3.3	3.3	3.4	2.0	-	12.0
3	( " )	3.0	3.0	3.0	-	-	-	-	-	9.0
4	( " )	-	-	-	(3.0)	2.5	2.5	-	-	8.0
計		4.0	4.0	4.0	6.3	5.8	5.9	8.0	52.0	90.0

5. 供試家畜

表-3 放牧頭数と品種

区分	種雄牛	繁殖雌牛	育成牛	子牛	備考
54年	3	158	22	108	3品種
55	1	31	-	28	ヘレフォード種
56	1	31	-	17	黒毛和種
57	1	29	4	19	日本短角種

第三章 結果及び考察

1. 間伐による野草量と牧養力

カラマツ、アカマツ林地において、造林後林床野草の放牧利用を継続してゆくと、11年生林以降牧養力の低下が始まる。引き続き13~14年生林になると樹冠、枝葉の閉鎖が進み牧養力は10a当り2<sup>2)</sup>CD程度になるが、この時点が林業サイドの初めての除間伐の時期に当る。そこで、カラマツ林地の間伐を行ったが、そのことにより、野草の生産量は再度上昇傾向を示し、間伐後3年目に最高値に達した。間伐後4

カ年の野草量と牧養力(CD)は表-4の通りで、平均の野草量(牧養力)は10a当り標準間伐342kg(2.3CD)、中度間伐479kg(3.2CD)、強度間伐611kg(4.1CD)となり、強間伐ほど牧養力の改善効果が大きかった。つまり、強間伐区では再度8~9年生林当時の牧養力に改善されたことになる。

出現する主な野草はクマイザサ、ノアザミ、サワヒヨドリ、キジムシロ、ヨモギ、ナワシロイチゴ、サラシナショウマ、スマレ類などである。

表-4 間伐による林床野草の草量と可能牧養力の年次推移

樹種	間伐度	項目 比率 林齢	野草量 (kg/10a)					可能牧養力 (CD/10a)				
			昭54	55	56	57	4ヶ年平均	昭54	55	56	57	4ヶ年平均
			16	17	18	19	平均	16	17	18	19	平均
カラマツ	標準	(比率)	307 (100)	318 (104)	393 (128)	348 (113)	342	2.0	2.1	2.6	2.3	2.3
	中度	(比率)	205 (100)	304 (148)	763 (372)	644 (313)	479	1.4	2.0	5.1	4.3	3.2
	強度	(比率)	256 (100)	392 (153)	963 (377)	833 (326)	611	1.7	2.6	6.4	5.9	4.1

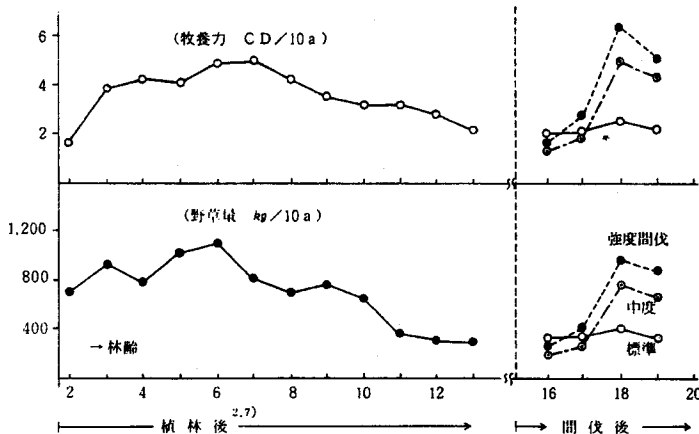


図-1 植林後と除間伐後の野草量、牧養力の変化

2. 間伐牧草導入

1) 適草種と施肥適量

昭和53年生林木伐採後の8月3日、適草種選定のため中度、強度間伐区の1部に12草種の牧草を播種し、発芽定着、生草収量について検討した。施肥量等は表-1のとおりである。試験の結果、発芽定着性の良い草種は、クリーピングレットフェスク、ケンタッキーブルーグラス、オーチャードグラス、リードカナリーグ

ラス、アカクローバなどであり、生草収量の多いものは、リードカナリーグラス、オーチャードグラス、ペレニアルライグラス、トールフェスクなどであった。

間伐導入混播(6草種)草地の利用3年目の草種構成はオーチャードグラスが主体で次いで、ペレニアルライグラス、ケンタッキーブルーグラスが比較的耐陰性が強く、クローバ類の定着維持性は劣った。

表-5 草種検定試験

項目	草種		Or	Ie	Pe	Ti	Kb	Tf	Mf	Re	Rt	Rf	Wc	Rc
	間伐度													
53年	発芽個体 (本/㎡)	中度	509	236	365	261	1,183	249	438	472	411	902	304	484
		強度	393	208	184	294	404	240	306	501	338	695	390	487
54年	生草収量 (kg/10a)	中度	1,645	1,529	1,569	1,376	1,113	1,264	1,253	2,947	1,343	1,434	658	541
		強度	2,193	2,258	2,657	2,289	1,641	1,765	2,142	2,647	2,629	1,806	750	1,047
55年	同上	中度	1,480	715	913	1,307	977	949	1,508	2,672	1,290	1,459	704	656
		強度	2,381	1,752	1,915	2,221	1,220	1,902	1,985	3,047	2,240	1,707	767	980
平均	同上	中度	1,562	1,122	1,241	1,342	1,045	1,107	1,381	2,809	1,317	1,447	681	598
		強度	2,287	2,005	2,286	2,252	1,431	1,834	2,064	2,847	2,435	1,757	759	1,014

表-6 草種構成(年平均%)

(昭和56年:利用3年目)

樹	草種		Or	Ti	Pe	Tf	Kb	Wc	その他
	間伐度								
アカマツ	標準		38.5	1.1	28.7	7.4	16.2	2.6	6.0
	中度		61.9	5.7	12.0	8.0	10.5	0.3	0.8
	強度		63.0	4.9	9.0	12.7	6.6	1.4	2.4
カラマツ	標準		8.2	-	23.1	4.6	33.8	-	30.3
	中度		54.5	2.5	28.1	5.1	7.8	-	2.0
	強度		56.0	5.9	31.4	10.3	2.2	2.0	2.2

間伐導入草地への播種時の土壌改良資材の投入の生草収量(混播)に対する増収効果は余り認められなかった。しかし、オーチャードグラ

スは10a当たり炭カル100kg、熔りん40kg程度の投入で充分であると考えられる。

表-7 土壤改良の効果 (混播)

年	項目	樹種 間伐度 改良の有無	アカマツ				カラマツ			
			標準区		強度区		標準区		強度区	
			無改良	改良	無改良	改良	無改良	改良	無改良	改良
53年 (造成年)	草丈 cm	イネ科	11.2	6.2	10.1	6.1	24.4	27.0	34.0	26.4
		マメ科	1.1	6.5	5.3	6.4	5.5	6.4	9.9	2.7
	発芽数 (本/m <sup>2</sup> )	イネ科	473	363	453	389	659	664	634	537
		マメ科	73	74	80	56	60	76	36	55
54年	越冬率 (%)		43	48	21	29	46	52	43	47
	生草収量(kg/10a)		941	1,464	2,660	2,874	680	711	1,199	1,356
55年	生草収量		716	653	1,968	1,869	795	911	1,929	2,133
生草収量2ヶ年平均			828	1,058	2,314	2,371	737	811	1,564	1,744

表-8 土改資材の施用量とオーチャードグラスの生育

項目	炭カル 熔燐		炭カル (kg/10a)					平均	
			0	50	100	150	200		
越冬率 (%)	熔燐 (kg/10a)	0	38	74	49	56	44	52.2	
		20	67	23	44	44	42	44.0	
		40	44	46	57	34	38	43.8	
		80	67	83	40	56	26	51.0	
生草収量 (kg/10a)	54年	熔燐 (kg/10a)	0	1,676	1,648	1,833	1,918	1,703	1,756
			20	1,778	1,470	2,035	1,780	1,815	1,776
			40	1,580	2,010	1,805	1,948	2,185	1,906
			80	1,890	1,640	1,815	1,840	1,950	1,829
	55年	熔燐 (kg/10a)	0	1,546	1,770	1,738	2,005	1,784	1,762
			20	1,567	1,970	2,096	1,838	1,665	1,845
			40	1,591	1,920	1,888	1,960	2,070	1,886
			80	1,028	1,953	1,977	1,968	1,648	1,915
平均	熔燐 (kg/10a)	0	1,611	1,709	1,786	1,962	1,744	1,762	
		20	1,673	1,720	2,066	1,809	1,740	1,810	
		40	1,586	1,965	1,846	1,954	2,128	1,896	
		80	1,959	1,797	1,896	1,904	1,799	1,872	

表-9 追肥適量試験 (昭55年)

(生草重 単位: kg/10a)

樹種	間伐区分	項目	(20-10-10) 草地化成施肥量 (kg/10a)						平均	同左比	
			0	12.5	25	50	75	100			125
カラマツ	標準	生草重	581	723	685	651	547	699	667	650	100
		同上比	100	124	118	112	94	120	115	112	
	中度	生草重	1,330	1,431	1,755	1,372	1,784	1,678	1,697	1,578	243
		同上比	100	108	132	103	134	126	128	119	
	強度	生草重	2,822	3,467	3,148	3,728	3,594	3,717	3,683	3,451	531
		同上比	100	123	115	132	127	132	131	123	
アカマツ	標準	生草重	977	1,243	1,220	1,337	1,457	1,370	1,153	1,251	100
		同上比	100	127	125	137	149	140	118	128	
	中度	生草重	1,203	1,340	1,360	1,760	1,710	1,750	1,813	1,562	125
		同上比	100	111	113	146	142	145	151	130	
	強度	生草重	1,620	2,010	1,953	2,193	2,273	2,480	2,360	2,127	170
		同上比	100	124	121	135	140	153	146	131	

注) カラマツ: 3回合計、アカマツ: 1番草

間伐導入草地への追肥量は(20-10-10)草地化成肥料で10a当り標準間伐区12.5kg、中度間伐は25~50kg、強度間伐50~75kgが効果的であった。

晴天時における間伐導入草地の照度は標準、中度間伐では対照草地の10%前後で、強度間伐区では40~70%であった。なお、気温、地表面、地中温は間伐度が少ないほど低かった。

2) 間伐導入牧草の生育と草質

表-10 晴天時における気象 (昭56年)

樹種	間伐度	項目 推定樹冠被度(%)	5月22日				6月26日				9月22日			
			照度 千LX	気温 ℃	地表温 ℃	地中温 ℃	照度 千LX	気温 ℃	地表温 ℃	地中温 ℃	照度 千LX	気温 ℃	地表温 ℃	地中温 ℃
カラマツ	標準	95	4.7	16.2	9.0	6.2	1.7	20.1	18.5	16.5	2.9	16.2	16.3	12.1
	中度	80	9.9	16.4	11.2	7.4	4.6	19.7	19.6	17.5	25.4	17.8	17.9	13.3
	強度	65	35.0	17.1	13.8	7.9	28.3	21.0	19.5	18.0	34.8	18.0	19.0	14.0
アカマツ	標準	90	6.1	14.2	12.9	8.1	5.5	19.6	18.0	14.7	6.6	17.3	16.5	12.5
	中度	75	9.5	17.1	18.4	10.2	9.7	20.7	19.8	18.8	43.8	18.2	18.7	13.1
	強度	50	61.4	17.9	18.8	10.4	31.4	20.9	21.6	19.4	50.8	19.4	20.6	13.4
対照草地		0	88.6	18.0	20.3	10.9	-	-	-	-	-	-	-	-

土壤化学性についてみるとPHは間伐度による差はなかった。しかし、放牧の有無では禁牧区が放牧区より、高い傾向にあった。置換性塩基含量はCaO、MgOに明らかな傾向は認めら

れなかったが、禁牧区では間伐度が少ないほどK<sub>2</sub>Oが高い値を示した。また、放牧区では強間伐区が最も高く、放牧による糞尿加里の影響が認められた。土壤硬度についてみると間伐度が

少ないほど膨軟であったが、放牧区は禁牧区に 比べ2倍の土壌硬度を示した。

表-11 間伐強度、禁牧、放牧別土壌の理化学性 (カラマツ 昭56)

間伐度	層位 cm	禁 牧 区						放 牧 区					
		PH (H <sub>2</sub> O)	置換性塩基 mg			有効りん酸 mg	土硬度 mm	PH (H <sub>2</sub> O)	置換性塩基 mg			有効りん酸 mg	土硬度 mm
			CaO	MgO	K <sub>2</sub> O				CaO	MgO	K <sub>2</sub> O		
標準	0~5	5.72	327	33.0	32.2	2.56	8.1	5.31	237.5	23.5	28.0	3.20	15.6
	5~10	5.46	132	14.8	22.0	1.04	±2.8	5.55	143.8	21.8	26.7	1.20	±1.9
中度	0~5	5.77	375	40.8	29.7	2.96	8.2	5.45	253.8	21.3	29.7	2.36	17.7
	5~10	5.70	263	30.3	20.7	1.46	±4.3	5.29	128.8	10.5	19.0	0.98	±2.2
強度	0~5	5.49	430	43.8	22.7	3.60	10.2	5.55	396.3	31.0	47.0	2.88	17.3
	5~10	5.39	305	35.5	18.0	2.64	±3.2	5.42	220.0	24.8	37.5	0.24	±1.3

間伐導入牧草は間伐度が少ないほど分けつ数が少なく、草丈伸長も劣った。牧草の成分は間伐度が少ないと乾物率が低く、無機成分のN、K含量が高く、無機成分バランスK/Ca+Mg

(me) 比が高まり草質が劣る傾向を示した。これは広葉樹林への択伐導入牧草と同じ傾向であった。

表-12 牧草の生育と草質 (昭56年)

樹種	間伐度	項目	1株当り茎数	平均草丈	収量 (kg/10a)		DM %	牧草の無機成分 (DM%)					
					生草	乾物		N	P	K	Ca	Mg	K/Ca+Mg (me)
カラマツ	標準		7.7	33.7	518	68	13.2	4.06	0.49	4.39	0.45	0.24	2.67
	中度		8.5	49.7	1,411	203	14.4	3.71	0.45	4.19	0.41	0.26	2.50
	強度		13.0	54.3	2,235	341	15.2	3.66	0.41	4.02	0.39	0.28	2.49
アカマツ	標準		6.2	42.4	1,120	155	13.8	4.22	0.44	4.81	0.51	0.24	2.74
	中度		10.2	45.4	1,458	215	14.7	3.79	0.39	3.81	0.36	0.24	2.61
	強度		14.6	50.8	2,319	367	15.8	3.21	0.41	3.69	0.44	0.25	2.21

3) 間伐導入牧草の収量と収養力

間伐後直ちに牧草導入を行ったところ、天然林のアカマツ林地は下草にノシバが多かったため、初年目の生草収量が高い傾向を示した。しかし、2年目以降になると林地による差は少なく、樹冠、枝葉のうっ閉度による収量差がみられた。

間伐牧草導入後4カ年の収量推移は中度、強度間伐は平衡あるいは漸増の傾向にあった。しかし、標準間伐は導入初年目より低い収量にとどまり、牧草導入の効果は少なかった。

以上の結果は、小川ら<sup>4)</sup>の報告と同じ傾向であ

る。アカマツ、カラマツ間伐林地の4カ年の平均生草収量(収養力CD)は表-13の通りで、10a当り標準間伐900kg(6.0CD)、中度間伐1,600kg(13.2CD)、強度間伐2,250kg(22.5CD)であった。

間伐牧草導入を行うことにより、野草での利用に比べ牧養力は標準間伐2.6倍、中度間伐4.1倍、強度間伐5.5倍に高まりその効果は大きい。しかし、施肥効率、造成費用効率等を考慮すると牧草を導入する場合には強度の間伐が必要であると考えられる。

戸田ら<sup>3)</sup>は広葉樹林地の択伐牧草導入による5

カ年の平均生草収量は牧草導入時の樹冠被度50%で10a当り2,000kg、25%で2,500kgであり、若齢林地ほど樹冠閉鎖が早く、収量の減少傾向が大きいことを報告している。しかし、当

試験に供した約15年生以降のカラマツ林地では間伐後の樹冠の閉鎖が広葉樹林に比べ比較的ゆるやかなため、間伐後の林床下草の長期間の放牧利用が可能と思われた。

表-13 間伐牧草導入による生草収量と牧養力の年次推移

樹種	間伐度	項目 年度 林齢	生草収量 (kg/10a)					可能牧養力 (CD/10a)					樹冠 閉鎖 度%
			昭54	55	56	57	4ヶ年 平均	昭54	55	56	57	4ヶ年 平均	
			16	17	18	19		16	17	18	19		
アカマツ	標準		1,464	911	1,120	1,306	1,200	9.8	6.1	7.5	8.7	8.0	90
	中度		1,805	1,372	1,450	2,040	1,667	15.0	11.4	12.1	17.0	13.4	75
	強度		2,874	2,133	2,319	2,708	2,508	28.7	21.3	23.2	27.1	25.1	50
カラマツ	標準		711	653	518	505	597	4.7	4.4	3.4	3.4	4.0	95
	中度		1,111	1,760	1,411	1,953	1,559	9.3	14.7	11.8	16.3	13.0	80
	強度		1,356	1,869	2,235	2,538	2,000	13.6	18.7	22.3	25.4	20.0	65

4) 間伐度と林木の生育

除間伐後の林木の生育を昭和54年と57年の3カ年の生育差から検討したのが表-14である。

カラマツの生育は間伐度を強めると胸高径が増し、樹高がやや劣る傾向を示し、アカマツは中度間伐が良い傾向を示した。しかし、3カ年の生育ではほとんど差が認められなかった。

表-14 間伐度と林木の生育

牧草・野草		牧草導入区									野草		
項目	樹種 禁放 年月 間伐度	カラマツ						アカマツ			カラマツ		
		禁牧区			放牧区			放牧区			放牧区		
		54.6	57.9	差	54.6	57.9	差	54.6	57.9	差	54.6	57.9	差
胸高径 cm	標準	12.5	15.8	3.2±0.8	12.7	15.1	2.4±1.5	13.6	15.7	2.1±1.4	9.9	12.3	2.4±1.5
	中度	13.5	17.2	3.7±0.9	13.8	17.6	3.8±0.9	12.4	16.3	3.9±3.5	11.1	13.6	2.5±1.0
	強度	13.8	17.9	4.1±2.1	13.9	17.9	4.0±1.4	10.8	14.1	3.3±1.7	11.3	13.8	2.5±0.5
樹高 m	標準	10.9	12.5	1.6±0.6	10.2	11.8	1.6±1.0	10.0	11.4	1.4±0.5	9.8	11.8	2.0±1.2
	中度	13.8	15.4	1.6±0.5	13.9	15.7	1.8±0.8	9.9	11.5	1.6±1.2	10.2	12.1	1.9±1.0
	強度	13.4	15.0	1.6±0.7	13.8	15.5	1.7±1.3	9.1	10.1	1.0±0.9	9.9	11.5	1.6±0.8

また、放牧、禁牧の差、土壌改良資材投入の有・無の差、野草と牧草導入による林木の生育差は3カ年程度では明らかでなく、このことか

ら更に長期間の生育を追跡調査する必要があると考えられた。



表-15 土壤改良資材の投入と林木の生育

樹種	項目	土改		無 改 良			改 良				
		間伐度	年月	54.6	57.9	差 (生育)		54.6	57.9	差 (生育)	
カラマツ	胸高径	標準		12.73	15.16	2.43 ± 1.50		11.21	13.71	2.50 ± 1.13	
		強度		12.24	15.11	2.87 ± 1.10		11.50	14.37	2.87 ± 0.47	
	樹高	標準		10.16	11.76	1.60 ± 0.99		10.14	11.63	1.49 ± 0.66	
		強度		13.27	14.84	1.57 ± 0.88		12.67	13.91	1.24 ± 0.95	
アカマツ	胸高径	標準		13.07	15.40	2.83 ± 1.62		20.25	22.65	2.40 ± 2.94	
		強度		13.73	15.40	1.68 ± 0.73		16.87	19.37	2.50 ± 1.79	
	樹高	標準		8.12	10.99	2.88 ± 1.88		9.13	10.94	1.81 ± 1.39	
		強度		8.13	9.36	1.24 ± 1.41		7.80	9.53	1.73 ± 1.79	

間伐度の違いによる立木の状態は間伐度を強めると傾斜木、折れ木の発生が多くみられた。しかし、これら異常木は10月下旬(昭和56年10月23日)の異常に早い時期での大量降雪によるものであり、放牧家畜による被害木は認められなかった。実験結果から、林木の生育や形質等に及ぼす影響など育林面から、15年

生林あたりでの除間伐は30~35年生林の残存本数に相当する中程度の除間伐にとどめるべきと考えられた<sup>5)</sup>。また、この場合林木を育てる施業が優先されなければならないことから、列状間伐より劣勢木を主とした抜き切りとする必要があると考えられた。

表-16 間伐度と立木の状態 (%)

立木状態	樹種	アカマツ			カラマツ			備 考
		標準	中度	強度	標準	中度	強度	
正 伏 木		56.9	67.8	62.7	80.3	73.6	48.55	昭和56年10月23日の降雪による被害が多い。
傾 斜 木		23.4	17.2	16.4	11.3	12.8	37.99	
折 れ 木		19.7	14.9	20.9	8.4	13.6	13.6	

表-17 間伐強度と収穫予想表(北上川上流地域)<sup>5)</sup>

間伐度	樹種	カラマツ		アカマツ(天然林)		除間伐法
		本数 10a	左の林齢	本数 10a	左の林齢	
標 準		130	25年生	110	35年生	劣勢木除去
中 度		100	30年生	83	45年生	列状間伐
強 度		80	40年生	58	60年生	〃

5) 林畜複合牧区の放牧実績

(1) 林内環境

間伐度の違いによる林内の気温、地温は間伐度を強めるとやや高くなる傾向にあるが、その

差は僅少であった。土壤表面の水分は標準区が他の間伐区に対して高い値を示したが、草の利用率と合わせて考えると、間伐強度によって牛群の行動に変化が生ずることはないものと思わ

れた。

表-18 林内環境

(2) 放牧実績  
間伐牧草導入草地を組合  
わせた林畜複合牧区の放牧  
実績は、表-19の通りで  
ある。

項目	間伐方式	標準区	中度区	強度区
気温 (°C)		22.4 ± 1.7	22.7 ± 1.2	23.1 ± 1.5
地温 (°C)		19.1 ± 0.1	19.8 ± 0.4	20.2 ± 0.8
土壌水分 0 cm (%)		23.4 ± 4.6	5.6 ± 4.6	4.0 ± 3.3
" 5 cm (%)		47.6 ± 7.7	54.0 ± 6.6	56.8 ± 9.8

注 各区とも n = 5 である。

表-19 牧区構成と入牧実績 (C0)

区別		牧区No.	1	2	3	4	計
間伐地	牧草地		3 ha	2 ha	9 ha	- ha	14 ha
	野草地 (カラマツ)		-	8	-	8	16
附帯地	人工草地		6	2	-	-	8
	雑木地		52	-	-	-	52
計			61	12	9	8	90
実放牧頭数 (頭)	昭54	延 ha 当り	2,665 43.7	830 69.2	1,081 120.1	-	3品種混牧
	昭55	延 ha 当り	1,456 23.9	1,029 85.8	885 98.3	114 14.3	ヘレフォード種
	昭56	延 ha 当り	2,143 35.1	1,375 114.6	1,944 216.0	890 111.3	黒毛和種
	昭57	延 ha 当り	2,313 37.9	1,449 120.8	1,603 178.1	-	日本短角種
	平均	延 ha 当り	2,144 35.1	1,170.8 97.6	1,378 153.1	502 62.8	

標、中、強度の各間伐牧草導入草地をコミニ  
した牧区の牧養力は、4カ年平均で10a当り  
15.3 CD、これに対し野草地に33%の間伐牧  
草地を配した牧区は9.8 CD、雑木林地に5%

の配置では3.5 CDと組み合わせる間伐牧草地の  
比率が低くなるに従い牧養力は低下した。

なお、カラマツ間伐野草地は6.5 CDであった。

(3) 放牧家畜の発育

表-20 成牛および育成牛の体重推移 (kg)

区分	ヘレフォード種 (55年)			黒毛和種 (56年)			日本短角種 (57年)		
	頭数	放牧開始時	終牧時	頭数	放牧開始時	終牧時	頭数	放牧開始時	終牧時
子付牛	28	502.6	(101.4%) 509.6	17	475.7	(94.8%) 450.8	20	494.8	(110.0%) 544.2
子無牛	4	478.3	(108.6%) 519.3	14	430.9	(104.1%) 448.4	8	529.1	(111.9%) 592.0
育成牛	-			-			4	331.5	(112.1%) 371.8

表-21 子牛の生時体重と増体成績 (kg)

品種	区分	性別	頭数	生時体重	入牧時体重	放牧期のD・G	通算D・G	210日 齢補正体重
ヘレフォード種	試験群	♂	12	33.2±4.2	76.3±9.4	0.522±0.103	0.553±0.094	149.3±20.7
		♀	14	31.5±4.2	76.1±11.0	0.478±0.110	0.518±0.092	140.2±19.5
	一般群	♂	9	32.8±4.1	73.1±8.8	0.568±0.077	0.607±0.083	160.1±16.8
		♀	9	28.8±2.3	69.4±9.6	0.515±0.092	0.557±0.102	145.9±22.2
黒毛和種	試験群	♂	8	35.4±4.7	63.9±10.2	0.677±0.121	0.630±0.109	168.0±21.8
		♀	7	30.7±2.9	63.4±10.3	0.603±0.181	0.579±0.130	152.4±28.1
	一般群	♂	19	35.2±6.1	74.7±10.9	0.662±0.149	0.673±0.107	176.5±26.3
		♀	10	29.6±3.9	66.1±17.5	0.463±0.111	0.508±0.115	136.5±23.3
日本短角種	試験群	♂	11	37.6±6.2	74.0±18.8	0.685±0.152	0.701±0.133	184.9±31.0
		♀	8	37.7±2.1	57.4±10.6	0.757±0.046	0.753±0.047	195.9±10.6
	一般群	♂	16	39.2±3.7	66.1±13.4	0.828±0.129	0.803±0.138	207.8±31.0
		♀	11	34.4±2.1	57.6±11.5	0.650±0.125	0.633±0.129	167.5±27.4

(注) 一般群は主に人工草地放牧

放牧期間中の雌牛の体重の推移を見ると、56年の黒毛和種子付き雌牛が期間中に5.2%の体重の減少を見たが、日本短角種、ヘレフォード種ともいずれも増加した。放牧結果からかえり見るとやや放牧圧の強い年もあったが、全体として過度なものでなく、前述の牧養力で、繁殖牛の発育に支障がなかったと推察される。

放牧期間中の子牛の増体は、各品種とも対象とした一般草地における子牛の発育と遜色なかった。以上から、林内草地への肉牛繁殖牛の放牧は、一般草地への放牧に劣らない成績を上げ得るものと考えられる。

6) 間伐牧草費用

間伐牧草導入費用は中 degree 間伐で10a当り約

表-22 間伐牧草導入費用 (円/10a) カラマツ林地

間伐度	経費項目	間伐整理人夫		資材散布人夫		資材費		計 (間伐費除き)
		機械	普通	施肥	播種	肥料	種子	
標準間伐	人夫	1.36	1.81	0.5	0.2	炭カル 150kg	It 390g	36,456円
	金額	10,934	11,077	3,050	1,224	熔燐 40kg	Or 1,560g Ti 650g	(25,522円)
中 degree 間伐	人夫	1.45	2.35	0.5	0.2	(14-28-14) 36kg	Pe 650g	40,487円
	金額	11,658	14,382	3,060	1,224		Kb 650g Tf 780g	(28,829円)
強度間伐	人夫	1.83		0.5	0.2		Wc 780g	43,593円
	金額	15,115	19,033	3,060	1,224	5,456円	4,705円	(33,478円)

4万円であり、うち放牧利用するための枝条整理、施肥、播種等の造成費用は約2万9千円を要した。

中 degree 間伐牧草導入草地の施肥適量は(20-10-10)肥料で10a当り30kg相当であ

り、これは年約2千円の肥料代となる。

以上の諸がかりから、中 degree 間伐草地の放牧利用年数を10年と仮定すると畜産サイドで負担する直接経費は1CD当り約380円となる。これは、畜産サイドだけでの負担ではかなり高

額のものとなり、若齢林地の間伐牧草導入による林床の放牧利用は経営的に問題が残る。しかし、補助事業等の導入を図れば1CD当り200円程度での放牧が可能であり、ここにはじめて奥山造林地の林畜複合利用の実用性が生じてくる。

## 第IV章 要 約

アカマツ、カラマツ造林地に日本短角種繁殖牛を放牧することにより、下刈省力と良好な家畜生産が得られ、植林後2年目から最初の除間伐の時期に当る、およそ13年生林まで継続した林業と畜産の共存の土地利用の実用性が伺われた。この実験では、林床の放牧利用を更に延長するため、除間伐期に強度を変えて間伐を行い、野草の培養や林床への牧草導入による牧養力の回復、増大と放牧効果について検討した。

### 1. 間伐による草生産量と牧養力

1) 除間伐期を迎えた14~15年生カラマツ林地の間伐による林床野草量(牧養力)は4カ年平均で10a当り、標準間伐340kg(2.3CD)、中度間伐480kg(3.2CD)、強度間伐610kg(4.1CD)となり、強間伐ほど牧養力の改善効果が大きい。

2) アカマツ、カラマツ若齢林地に間伐後牧草導入を行うことによる草生産量(牧養力)はおよそ標準間伐900kg(6.0CD)、中度間伐1,600kg(13.2CD)、強度間伐2,250kg(22.5CD)である。施肥効率の上からも強度の間伐が必要であろう。

### 2. 間伐強度の違いによる林木の生育と被害

1) カラマツの生育は間伐度を強めると胸高径が増し、樹高がやや劣る傾向を示すが、強度の違いによる大きな差は認められなかった。

2) 放牧、禁牧による差と牧草導入による林木の生育差は認められなかった。

3) 若齢林地では肉牛放牧による林木被害は認められなかったが、間伐度を強めると異常降雪による傾斜木、折れ木の発生が多くなる。

4) 林木の生育や形質等に及ぼす影響など育林面から15年生林あたりでの除間伐は30~35年生林の残存本数に相当する中程度の除間伐にとどめるべきである。この場合、施業は列状間伐より劣勢木を主とした抜き切りとする。

### 3. 草生林における肉牛放牧効果

1) 林畜複合牧区の放牧期間中の子牛の日増体量は、日本短角種0.735kg、黒毛和種0.604kg、ヘレフオード種0.497kgで、対照人工草地と遜色なく、むしろ良好な発育が得られた。

2) 中度間伐草地の施肥適量は(20-10-10)肥料で10a当り30kg相当であり、間伐草地の放牧利用年数を10年と仮定すると、畜産サイドで負担する直接経費は1CD当り380円となるが、補助事業等の導入により1CD当り200円程度での放牧が可能と推察される。

以上、利用度の低い高標高、奥山のカラマツ、アカマツ造林地も肉牛の牧牧により、林畜のあい補なつた有効利用が可能であることが示唆された。

## 第V章 参考文献

1. 只木良也(1975) 若齢林地の保育問題、林業技術No.398
2. 笹村 正、新渡戸友次ら(1982) 肉牛放牧による高原造林地牧養力の年次推移。岩畜試研究報告 VOL 11.
3. 戸田忠祐、久根崎久二ら(1980) 林地の間伐による牧草導入試験 岩手畜試研究報告 VOL 9
4. 小川 澄 カラマツ林内の牧草導入と放牧。林業試験場東北支場だより No.248.
5. 岩手県民有林主要樹種、現実林分収穫表(1965) 岩手県農地林務部林政課。
6. 淵向正四郎、蛇沼恒夫ら(1974) 草地を主体とする肉用牛生産技術体系確立に関する実証研究。岩手畜試研究報告 VOL 4
7. 岩手県林業水産部県有林課(1975) 下刈省力放牧実験報告書





写真 1  
アカマツ列状  
間伐牧草導入  
状況。



写真 2  
カラムツ強度  
間伐牧草導入、  
放牧風景。



写真 3  
アカマツ間伐  
牧草導入草地