

(3) 残された問題点

1) 造成、維持管理関係

耕起造成草地では、エロージョンの発生している場所への牧草導入技術、発生防止技術、その他、今後更新年限に達するとみられる草地の更新方法の検討（この点については不耕起造成草地ではもっと切実な問題である）。

不耕起造成草地では、急傾斜地用の施肥機の開発、航空機利用による低コストの施肥管理法の検討。

土壌条件、気象条件、利用内容等に合った導入品種の組合せの研究が必要になろう。

また、急傾斜地専用機種の実態調査と作業体系の確立、開発も強く望まれる。

2) 貯蔵粗飼料の大量調製技術関係

乾草収納作業の省力機械化および収納施設の改善。バールサイレージの貯蔵時の省力化。

3) 草中のミネラルバランスの改善

特に家畜に直接採食される放牧地における土—草—家畜の生態系の塩類収支の実態解明と利用法、施肥法（造成時の土改材の再検討も含む）によるミネラルバランスの改善の検討。

（話題提供） 北上山系開発における草地の研究成果と問題点について

岩手県畜産試験場外山分場長 道 又 敬 司

1. 問題の所在と試験研究の経過

(1) 北上山系地域の草地開発

北上山系地域は県土の70%におよぶ106万haの広大な土地をはじめ、各種の豊富な資源を有しながら、きびしい気象、起伏の多い地形、遠隔立地など自然的社会的条件が北上川流域周辺に比べて不利なため低利用の状態におかれてきた。そのため、地域発展に対する住民努力はもとより県でも北上山系開発を県勢発展計画の大きな柱の一つに位置づけてきた。国においても国土の有効利用と国民の食糧供給基地建設という国策的命題に沿って、昭和44年以来「広域農業開発事業」および「大規模林業圏開発事業」実施地域として指定されたことから、県は、畜産と林業を基幹としながら、地域内産業の調和した開発の可能性を模索、調査してきた。その結果、畜産部門においては50年度から新山、貞任地区（肉牛）、葛巻地区（酪農）が先発して事業着工することとなり北上山系開発は緩やかに、しかも着実に動きだした。

開発構想の概要は地域内の山林原野約89万haのなかから、草地開発可能地約6万haと17万5千haの林地を畜産に利用して、昭和60年までに乳、肉用牛を現在の3.3倍の30万頭に増加させようとするものである。

山系のめざす畜産経営計画は、草地造成を主とした豊富な資源の利用により、コストの低減をはかり経営基盤の安定につとめることと、哺育、育成、飼料生産などを専門分化する機能分担方式をすすめる、畜産農家の規模拡大を促進する一方、地域の土地利用計画にあわせて大規模経営も行われるようにすることが重要な柱になっている。作目別には、酪農経営は放牧搾乳を専門とした大、中規模牧場の創設と米作などの複合経営による20～30頭規模の搾乳農家群の育成、肉牛繁殖経営は当面15頭程度の複合経営として規模拡大をはかることとしている。

(2) 試験研究の経過

1) 人工草地関係試験

岩手畜試発足当初には傾斜地、高原等の生産力の低い野草地を牧草地化するため、不耕起による牧草導入の試験（昭38～42）を行った。次いで蹄耕法で造成された草地の維持管理試験（昭41～43）が行われ、造成後の放牧利用条件と草生との関係が検討された。中核課題のなかでは「放牧用草地の造成および利用維持管理技術」と「貯蔵粗飼料の大量調製技術」がとり上げられ、大規模経営に適用する技術の検討が行われた。また、これに併行して放牧用草種、不耕起草地の施肥法、林内における庇陰と草生、セーブドパスチャーの管理方式などの素材試験も実施している。さらに越冬飼料確保の中心技術として「高冷地における大量調製グラスサイレージの品質改善」（昭48～50）の課題に取り組んだ。現在は「高冷傾斜地における不耕起放牧草地の永年維持技術」と「高冷傾斜地におけるトワインレスサイレージの大量調製と品質改善」について検討している。

2) 自然草地関係試験

昭和45年に自然草地の活用をはかる前提として、自然放牧地における草地生産力の実態調査が行われた。次いで「自然草地と不耕起草地併用による自然草地の効率的利用試験」（昭44～48）により、シバ型野草地と不耕起草地の組合せ利用による効率的放牧利用技術を検討した。また、中核課題の中でも、ササ地を含めた野草地と牧草地の組合せによる放牧期間の延長について検討された。

3) 林地関係試験

下刈省力実験事業（昭45～49）として、アカマツ・カラマツ造林地に家畜を放牧して、林畜複合利用の可能性について検討した。しかし、高原圏の樹木は生長が遅いことから引続き「肉牛放牧による高原造林地牧養力の年次推移」（昭50～52）を課題化し造林後の放牧可能年限を明らかにするための試験を行っている。

(3) 草地開発方式

現在「山地における広葉樹林帯の草地開発方式」（昭49～53）と題して、択伐と植生、放牧地の造成利用条件と放牧環境及び土地保全などの関係を追究中である。

2. これまでの主な試験研究の成果

(1) 不耕起によるシバ型野草地への牧草導入試験（第1表）

シバ型草地において、刈取利用条件で火入れ、殺草剤、石灰窒素、無処理で導入方法を検討したところ、種子の着床、発芽の差による牧草化過程の差はあったが、播種翌年の春には、各処理区とも90%以上の牧草率となり、適正管理することにより、無処理でもシバ草地の牧草化が可能であることが示された。また、家畜の放牧を利用したシバ型野草地への導入は、火入れ、施肥播種、後放牧（鎮圧及び野草抑圧）、管理放牧によってその目的を十分達することが可能であった。

第1表 草種構成の変化及び生草収量（シバ型野草地への導入試験）

No.	区名	植生 施肥 条件	草 の 競 合								生草収量 kg/a	
			41年10月11日		4 2. 6. 2		7. 2 6		1 0. 3		4 1 年	4 2 年
			牧 草	野 草	牧 草	野 草	牧 草	野 草	牧 草	野 草		
1	無 処 理	少肥			42.4	57.6	38.5	61.5	53.9	46.1		166.0
		標肥	6.8	93.2	55.9	44.1	57.9	42.1	60.0	40.0	37.7	232.0
		多肥			56.7	43.3	68.3	31.7	73.2	26.8		277.3
2	ストックキング	少肥			61.8	38.2	52.0	48.0	64.8	35.2		205.7
		標肥	27.9	72.1	71.2	28.8	65.8	34.2	78.1	21.9	28.5	249.1
		多肥			86.3	13.7	74.0	26.0	87.0	13.0		313.1
3	前 放 牧 ストックキング	少肥			87.0	13.0	77.7	22.3	82.6	17.4		216.7
		標肥	58.5	41.5	89.5	10.5	87.0	13.0	89.2	10.8	33.3	296.5
		多肥			81.7	18.3	91.1	8.9	96.2	3.8		351.4
4	前 放 牧	標肥	25.8	74.2	—	—	—	—	—	—	26.6	—
5	火 入 れ	少肥			69.8	30.2	77.3	22.7	84.5	15.5		251.0
		標肥	34.2	65.8	72.7	27.3	87.3	12.7	92.0	8.0	27.8	301.3
		多肥			87.5	12.5	89.2	10.8	93.1	6.9		373.6
6	火 入 れ ストックキング	少肥			79.6	20.4	82.9	17.1	91.8	8.2		225.0
		標肥	72.3	27.7	82.7	17.3	89.9	10.1	95.3	4.7	41.4	317.7
		多肥			87.2	12.8	81.4	18.6	94.0	6.0		371.7
7	火入れ前放牧 ストックキング	少肥			92.9	7.1	85.9	14.1	91.7	8.3		248.7
		標肥	78.4	21.6	86.8	13.2	89.8	10.2	92.9	7.1	40.5	322.0
		多肥			91.1	8.9	92.4	7.6	94.2	5.8		393.1
8	火入れ,前放牧	標肥	64.9	35.1	—	—	—	—	—	—	39.2	—
9	デスキング	少肥			81.1	18.9	64.0	36.0	75.7	24.3		207.3
		標肥	65.8	34.2	77.3	22.7	73.8	26.2	80.7	19.3	37.1	243.0
		多肥			75.3	24.7	79.7	20.3	89.9	10.1		322.9

(2) 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から得られた実用化技術

1) 放牧用草地の造成と利用維持管理技術とくに長期利用性（第2表）

不耕起造成草地の約10年間の生産力を機械造成地と比較し、収量目標をha当り40tonとした場合、なんら遜色なく、永年利用が期待できることが実証された。機械造成に比べ、造成経費も安く、傾斜地でも造成できるので山地未利用土地資源を活用するためにも、積極的に推奨できる。

第2表 草地別産草量の比較

（岩手畜試 外山分場） 単位：kg/10a, ()内乾物量

年 次	1964年機械造成草地	1964年不耕起造成草地	1967年不耕起造成草地
1968年	3,240 (—)	4,187 (—)	3,666 (—)
1969年	3,474 (—)	4,973 (—)	3,234 (726.8)
1970年	5,408 (1,002.8)	5,673 (984.9)	5,202 (876.5)
1971年	3,586 (620.3)	3,556 (600.5)	3,199 (523.5)
1972年	4,306 (738.8)	4,477 (789.9)	4,611 (705.8)

2) 予乾体系によるグラスサイレージの大量調製 (第3, 4, 5表)

高水分サイレージは品質に限界があるので、その改善対策として高冷気象下の山地傾斜地でも1～2番草に予乾体系を適用できることを確かめた。すなわち、1, 2番草について、水分70%前後に予乾した体系を高水分体系と比較し、品質、採食性、給与ロスの防止などですぐれ、作業能率にも大差がないため実用化できることを実証した。

第3表 所要労力 (ha当り時間)

区分	作業別	刈 取	刈取細断 吹 上 げ	運 搬	詰込鎮圧	均平被覆	計
予 乾		1.67	3.92	4.80	2.00	4.00	16.39
サイレージ		(10.2)	(23.9)	(29.3)	(12.2)	(24.4)	(100.0)
高 水 分		—	4.00	7.40	2.00	4.00	17.40
サイレージ			(23.0)	(42.5)	(11.5)	(23.0)	(100.0)

注 ()内は全作業に対する割合

第4表 サイレージのpH, 有機酸組成

	水 分	pH	総 酸	乳 酸	酢 酸	酪 酸
予乾サイレージ	73.5%	4.5	2.13	0.75	1.39	0
高水分サイレージ	81.8	5.5	3.00	0.28	1.90	0.81

第5表 サイレージの6成分組成

	水 分	粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 纖 維	粗 灰 分	無 N 物
予乾サイレージ	75.8%	2.9	1.5	9.3	2.2	6.0
高水分サイレージ	81.8	2.1	1.2	7.4	1.5	6.0

3) 牧乾草調製時の悪天候対策としてのこん包バキュームサイレージ調製 (第6, 7表)

牧乾草の調製途中で雨が降り、そのまま放置しておくと乾草に仕上げるができないで腐敗するばかりか、地干しのため牧草の次の再生にも支障を来たして収量減につながる。この点を改善するため、こん包バキュームサイレージに転用してロスを防ぎ十分実用化できることを確かめた。

第6表 バキュームサイレージ，牧乾草の嗜好性と一般成分

採食速度 (DM 1.5 採食速度)			pH	一般成分 (%)					
種 別	時 間	検 定		水 分	粗蛋白	粗脂肪	可溶 無N物	粗 センイ	粗灰分
バキューム サイレージ	31分48秒	N 18	4.95	0.0	19.5	5.7	37.2	27.6	10.0
牧 乾 草	39分36秒	t = 0.62	—	0.0	13.8	5.3	43.3	27.3	10.3

第7表 作業能率 (1)

区分 作業名		hr/ha					
		高水分サイレージ			バキュームサイレージ		
		機 械	補 助	計	機 械	補 助	計
圃場作業	刈 取	2.0	2.0	4.0	1.67		1.67
	集 草				0.83		0.83
	こ ん 包				1.25		1.25
運搬・仕上げ	運 搬	7.4		7.4			
	詰込(堆積)				2.0	12.0	14.0
	踏 圧	2.0		2.0			
	仕 上 げ		4.0	4.0		2.0	2.0
合 計		11.0	6.0	17.4	5.75	14.0	19.75
指 数		100.0	100.0	100.0	52.3	233.3	113.5

(2)

区分 作業名		hr/ha	
		牧乾草	バキュームサイレージ
刈 取		1.2	1.2
反 転		1.6	2.2
集 草		0.7	0.7
こ ん 包		1.0	1.6
積載・運搬		8.8	9.6
収 納		3.2	—
堆積・被覆		—	3.6
合 計		16.5	18.9
指 数		100.0	114.5

4) 放牧草種の組合せ (第8表)

乾物生産性，季節生産性，永続性など諸形質の総合評価からみて有望草種はOG，KBG，TF，PRGがあげられる。

第8表 放牧用の草種の特性検定試験

特性調査比較表

項目 草種	草伸 丈長 の性	草生 密度	裸 地	雑 草 率	一 番 刈 収 量	最 終 刈 収 量	春 の 収 量	夏 の 収 量	秋 の 収 量	年間収量		乾 物 率	季 節 の 生 ふ 産 れ	多 る 肥 増 に 収 よ 量
										生 草	乾 物			
オーチャード グ ラ ス	A	B	B	A	A	B	A	A	B	A	B	B	A	A
チ モ シ ー	A	C	B	B	A	B	A	B	B	A	A	B	B	B
ペレニアルライ グ ラ ス	A	A	B	B	A	A	B	B	A	A	A	C	A	A
トールフェスク	A	B	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	B
メドウフェスク	B	B	B	B	A	A	B	C	B	B	B	B	B	B
スミズブロー ム グ ラ ス	B	C	B	C	C	C	C	B	C	C	C	B	C	A
リードカナリー グ ラ ス	B	B	C	B	B	C	A	B	C	B	C	C	C	C
レッドトップ	C	A	A	C	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B
ケンタッキー ブルーグラス	C	A	A	A	B	B	C	C	B	C	A	A	A	A
レッドフェスク	B	A	A	A	C	A	C	C	A	B	A	A	B	B
ラジノクロバ	C	B	C	C	B	C	B	A	C	B	C	C	C	C
ホワイ ト ク ロ ー バ	C	B	C	C	C	C	C	A	C	B	C	C	C	C
備 考 (階級区分)	大=A	密=A	小=A	小=A	多=A							大=A	小=A	大=A
	中=B	中=B	中=B	中=B	中=B							中=B	中=B	中=B
	小=C	粗=C	大=C	大=C	小=C							小=C	大=C	小=C

(3) 高冷地における大量調製グラスサイレージの品質改善の試験から得られた実用化技術

1) 草種、標高差などによる出穂期のちがい(刈取期延長のために)(第9表)

採草期における適期刈取を実施するため、山地における牧草の生育特性を知り、草種と品種、標高差などの組合せにより出穂期をできるだけ連続させて刈取適期の延長が可能となった。すなわち出穂期を極力連続させるための草地の刈取順位は①オーチャードグラス、北海道在来種・低地②オーチャードグラス・アオナミ・高地、③チモシー低地、④チモシー高地にすることにより従来より10～15日刈取幅の延長が可能になる。

第9表 標高・草種・品種別・出穂期

(月/日)			
草種	標 高	品 種	出 穂 期
オド ーグ チャ リス	250 m	アオナミ種	5月20日
	720	北海道在来種	6/15 ~ 6/19
		アオナミ種	6/18 ~ 6/24
	920	アオナミ種	6/20 ~ 6/26
チ モ シ ー	250	クライマックス種	6/20
	720	クライマックス種	7/5 ~ 7/12
		ホクオウ種	
	920	クライマックス種	7/10
		ホクオウ種	

備考：クライマックス、ホクオウ種の出穂期の差は倒伏によりはっきりしなかった。

2) 大型バンカーサイロのギ酸添加サイレージの品質改善 (第10, 11表)

山地におけるグラスサイレージの品質改善は、採草圃場の傾斜、分散、突発的な機械の故障などにより作業能率が低下し、それに加え気象条件が劣悪なため、詰込日数が長引くとなると、品質を安定的に保つことが難しい。とりわけ大型バンカーサイロを利用した大量調製の場合の品質改善は、いろいろ困難が伴うが、ギ酸を添加することによって、従来のサイレージよりも高品質のものが安定して得られることが明らかになった。

第10表 品質の比較（フリーク法）大型バンカーサイロのギ酸添加サイレージの品質改善

処 理	番 草	pH	乳 酸 (%)	酢 酸 (%)	酪 酸 (%)	総 酸 (%)	評 価
添 加	1	4.12	1.04	2.18	0.07	3.29	中
	3	4.15	1.51	0.89	0.07	2.47	可
無 添 加	1	4.71	0.66	2.00	0.51	3.17	劣
	3	4.97	0.75	1.01	1.17	2.93	劣

第11表 pH官能法による品質比較（須藤氏法）大型バンカーサイロのギ酸添加サイレージの品質改善

処 理	番 草	pH(60)	臭(10)	味(10)	色(10)	触(10)	評 価
添 加	1	60	8	6	8	8	90 (優)
	3	55	8	8	9	8	88 (〃)
無 添 加	1	26	7	7	8	8	56 (可)
	3	3	7	6	6	7	29 (劣)

(4) 下刈省力放牧実験（第12表）

アカマツ・カラマツ造林地に家畜を放牧した場合の、下刈省力効果は、萌芽および野草類の生育する春から夏にかけて早めに輪換させ、若草の採食を促し、再生を抑制することにより、3年生林

で65%, 4年生林で76%, 5年生林96%の効果を得た。幼令造林地における放牧強度は造林木被害からみて40CD/ha前後が適当である。

第12表 生草利用率と下刈省力放牧実験

林 令	アカマツ カラマツ (ha)	平均生草収量 (g/m ²)	平均生草利用率 (%)	平均下刈省力率 (%)	平均入牧強度 (CD/ha)
2	87.74	688.9	21.7	—	17.60
3	231.26	891.0	41.5	65.0	38.77
4	231.26	875.0	42.6	75.6	42.98
5	107.66	996.0	33.7	96.1	41.78

3. 残された問題点

(1) 草地造成関係

- 1) 放牧適草種・適品種の検討。し好性・採食性, 家畜の生産, 永続性, 抗病性, 耐寒性など放牧条件での検討。
- 2) 障害物除去, 急傾斜における胸高径3~10cm程度の密生雑木林の省力, 機械化処理技術の確立

(2) 草地の維持管理技術

- 1) 不耕起草地における再生雑かん木の除去技術
- 2) 有害雑草の駆除法の確立
- 3) 施肥(緩効性肥料・低マグネシウム血症予防のための施肥)
- 4) 航空機利用による草地管理
- 5) 老朽化した草地の更新法(追播・作業法)
- 6) 糞尿還元の省力化・低コスト化

(3) 利用関係

- 1) 牧草地だけによるセーブドパスチャーの利用法
- 2) 高冷山地における貯蔵粗飼料の安定確保(添加物・排汁・こん包サイレージの二次醗酵防止)
- 3) 山地傾斜地用適機種の開発
- 4) 草地用機械の過剰投資(機械の汎用)

(4) 野草地・林地・土地利用

- 1) 落葉広葉樹林地の複合利用による土地保全と牧養力向上技術の開発(家畜環境・公害防止・土壌侵蝕防止・林地化防止)
- 2) 高原造林地の牧養力の年次推移と利用年限

(5) 牧草・野草のミネラル(低マグネシウム血症・下痢等の多発疾病と草の品質との関係)