

# 草地の効率的利用技術

蛇 沼 恒 夫

(岩手県畜産試験場外山分場)

Technique for Efficient Utilization of Grassland  
Tuneo JANUMA

(Sotoyama Branch, Iwate Prefectural Animal Husbandry Experiment Station)

## は し が き

畜産をめぐる諸情勢は厳しい。この中にあって今後の牛肉生産を考えるとその方法はただひとつ、生産費の低減を図り、国際競争力をつけ、消費者に安い、うまい牛肉を供給するという正政法以外にない。

牛肉の低コスト生産、その手法のひとつは東北の恵まれた広大な山地の積極的な活用と、山の牛ともいわれる日本短角牛の特色とする夏山・冬里方式の強化を図ることである。

山地、それは複雑な起伏、傾斜、寒冷・高標高、奥山、短い夏、厳しい冬等に代表される。かかる厳しい条件の中に展開する畜産は、これら条件や自然の摂理に順応した巧みな技術の組立てが必要であり、これがとりも直さず低コスト生産に通じる重要な課題となる。

特に山地に介在する飼料基盤の効率的利用は、その生産力の向上とともに重要であり畜産生産における車の両輪として位置づけされる。

そこでここでは山地の畜産的利用はどうなっているか、その実態から手はじめに、以下、有効利用のための、生産力のパターンの異なった人工草地(セーブドパスターを含む)、野草地、ササ地の組合せ利用を中心とした奥山草地の放牧利用と、山地の条件を活かした採草方式について展望してみたい。

つまり、飼料基盤の効果的利用は、山地の有効利用と広義に解釈し、また論述の対象は岩手県を中心とし、多くの事例は本県の大規模な肉牛生産公社牧場の貴重な生産実績等を参考にさせて頂いた。

## 1 山地における肉牛生産の現状

岩手の山地は北上・奥羽の両山系に代表され、そこに古くより多くの牧野が介在し大型牧場が設置されてきた。これら牧場のうち肉牛生産牧場が121か所、乳牛との混牧28か所でそれらを合わせると肉牛利用が牧場全体の80%以上を占めている。

このうち短角牧場は約102か所、肉牛牧場の84%で短角牛の山地利用の実態が伺える。

以下、これらが介在する立地について概括してみる。

### (1) 生産立地の特性

#### 1) 自然立地

北上山地の特徴は標高の高いところに比較的平坦な地積が広がっていることである。北上山系開発可

能地 6 万 600 ha の傾斜度区分は、15°未満 53.0 %，15～20° 24 %，20°以上 22.7 %といわれている。

一方、奥羽山系は地形急峻、平均の高度は東北で最も高く急斜面が多い。緩斜面は高山の裾野で平野に連続している場合が多い。

畜産はこれら山地を放牧地あるいは採草地として利用しているが、いずれ両山系とも地形は複雑で起伏量に富む。

山地を覆う植物は樹林が大部分で森林面積は全国第 2 位の広さを持つ。樹林の林床植生は地域や林齢等で差異があるものの、食草資源として期待され、古くから放牧利用が図られてきたところが多い。

図－1 から開発が進められている山地の概況がうかがえる。

気象条件は山地特有の複雑さを示すが、高標高に由来する冷涼が一般的で図－2 に示したように植物の生育期間は短い。10℃以上の期間は、例えば外山分場ではおよそ 195 日で、北海道の根室（194 日）に匹敵する。

初晩霜は明瞭にそれらの時期を区画する。

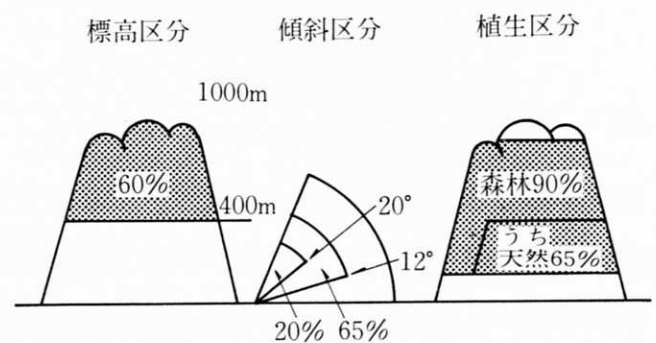
風は概して夏は冷たい大平洋からの北東風（ヤマセ）が吹き、曇、霧の日が多い。冬は奥羽山脈越えの強い西風が吹き雪で、沿岸は快晴が多い。山岳の風の動きは、局地的にはヤマセによって変わる。一般に山溪の主沢から小沢へと吹抜け、山すそから山頂に向って吹きあげる。したがって尾根筋は涼風に恵まれ、放牧牛の立場となりやすい。

土壌は大部分が古世代の地層により構成されている。また十和田・八甲田をはじめとする諸火山の影響による放出物で覆われ、黒ぼく土の性質が強い。耕土としてはやせているのが特徴である。

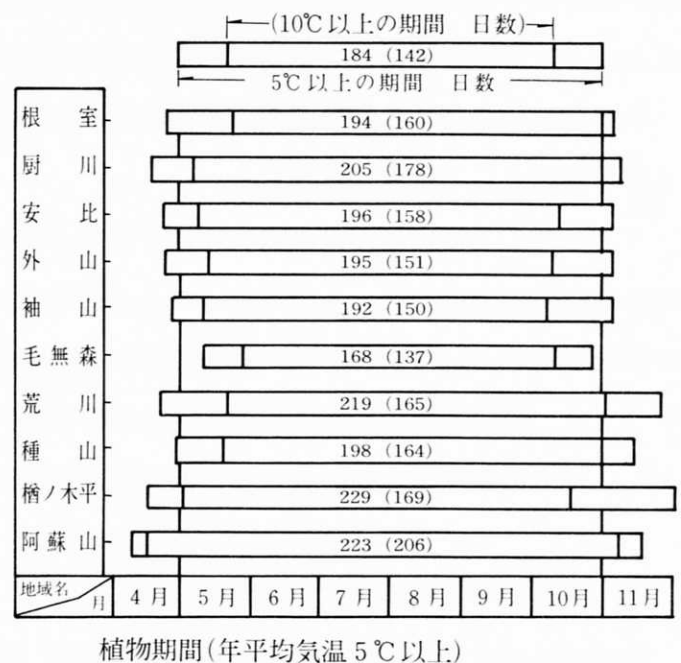
## 2) 経済的・社会的立地

多くの牧野、牧場の立地は一口に言って奥山である。いわゆる奥山は里からの距離的隔遠を意味するが、加えるに低地価に代表される地積の利用効率の低さが指摘される。

放牧地までの距離の一例を示すと、青森県・十和田（2～25 km），秋田県・鹿角（1～4 km と 10 km），岩手県・岩泉（4～6 km，80 km と 36 km），岩手県・安代（2～10 km）と多様であるが、交通不便と相俟って現地での労力調達に至難である。



図－1 開発可能地の現況  
（当初調査時、昭和50）



図－2 各地の平均気温 5℃，10℃以上の期間及び日数

奥山はまた、高標高の条件と合わせ耕境圏外にあり、人間の食料生産は不可能に近く、林業といえどその経済性が疑問視されるところが多い。

かかる土地も歴史的にみれば、藩政期をさかのぼる千数百年前より産馬に代表される放牧利用の時代があった。つまり、奥山は何ものとも競合しない、これからの付加価値が開発によって期待される土地であり、付加すべきものは畜産、特に肉牛生産であると考えられる。

## (2) 主要な肉牛の生産類型

### 1) 夏山・冬里方式（寄託放牧場）

奥山の産業的活用は主として畜産と林業であろう。畜産における利用はさきにも述べたとおり放牧場としてであり、その大部分は肉牛、その中でも短角牛を対象としたものが多い。また短角牧場は古い歴史をもつ夏山・冬里方式の夏場における放牧寄託がそのほとんどを占めている。

表一 1 岩手県における公共育成牧場

| 管理主体  | 牧場数 | 牧 場 面 積 (ha) |        |       |        | 主 な 経 営 目 的 |    |    |    |    |   |    | 飼養期間 |    | 畜 種 |     |    |
|-------|-----|--------------|--------|-------|--------|-------------|----|----|----|----|---|----|------|----|-----|-----|----|
|       |     | 牧草地          | 野草地    | その他   | 計      | 預託          | 買取 | 繁殖 | 共同 | 採草 | 他 | 休牧 | 夏期   | 周年 | 乳牛  | 肉牛  | 混牧 |
| 県 営   | 3   | 395          | 905    | 83    | 1,388  | 3           |    |    |    |    |   |    | 3    |    |     | 2   | 1  |
| 市町村営  | 34  | 3,159        | 1,411  | 868   | 5,438  | 31          |    |    |    | 4  |   |    | 30   | 4  | 10  | 8   | 14 |
| 農 協 営 | 59  | 3,677        | 6,386  | 3,348 | 13,411 | 45          | 2  | 10 | 2  | 2  |   | 3  | 42   | 11 | 7   | 38  | 10 |
| 公 社 営 | 16  | 3,746        | 416    | 2,457 | 6,619  | 4           | 1  | 8  |    | 2  | 1 |    | 3    | 11 | 4   | 11  |    |
| そ の 他 | 71  | 1,745        | 12,368 | 1,862 | 15,975 | 25          |    |    | 43 | 1  |   |    | 66   | 1  | 3   | 62  | 3  |
| 計     | 183 | 12,722       | 21,486 | 8,623 | 42,831 | 108         | 3  | 18 | 45 | 9  | 1 | 3  | 144  | 27 | 24  | 121 | 28 |

これら牧場の管理主体は農協が多く、次いで市町村、牧野組合の順となるが、その規模は大、小さまざであり、特に牧野組合のものには放牧牛が僅か数十頭の小さなものが多い。

### 2) 周年飼養体系（夏山・冬山方式）

この型の多くは山岳地を背景とした公共牧場として成立している。

その目的とするところは自己完結における優良子牛の生産と配布である。農協営（繁殖センター）、公社営（肉牛生産公社）の大規模周年牧場がその中心で短角牛約 1,500 頭、黒毛和種 1,100 頭の繁殖牛をかかえている。

この型は夏の放牧は夏山・冬里方式と同様であるが、冬期の飼養は夏山の山の基地にある畜舎で越冬させる（冬山）周年飼養体系である。

群飼養と現地での越冬飼料の確保が、この体系の一つの特徴であるが、冬飼いに伴う解決すべき問題も多い。特に山地の劣悪な採草条件下での良質粗飼料の安定確保は牧場の命運を決定する重要事である。

## (3) 飼料基盤の利用と家畜生産

夏山・冬里方式における夏山の放牧も周年飼養における放牧も、その供用する飼料基盤は奥山に介在する野草地・林地であり開発造成した牧草地である。牧草地はまた周年飼養における越冬粗飼料確保のための重要な飼料基盤として位置づけされている。

以下、それらの利用の概況について述べてみる。

## 1) 牧草地

戦後の畜産において特徴的なことのひとつは草地造成技術の開発による家畜収容力の飛躍的増大であろう。しかも、この技術の拡大は人間の食料生産と競合しない低利用の山地にまで及び、その有効活用を可能にした。特に不耕起による牧草化は傾斜地の土地保全と造成経費の低減から画期的技術と考えられた。

岩手県における造成草地は各種事業等の施策によって面積は拡大され、56年には延2万8,800ha(うち不耕起草地は約5,500haと推定)に及んでいる。

利用の実態を採草地についてみると、山地における高位生産の追求は牧草の生長と収穫期間や機械稼働の体系になじまず、低生産・低利用にとどまっているところが多く、その結果、傾斜地形と相まって効果的な粗飼料の調製・加工に結びつかず、いたずらに自給粗飼料の生産費の高騰を招いている現状である。

放牧地では季節生産の偏り、山地に位置するがゆえの傾斜牧区の利用の偏り等、全体的な牧養力の低下が問題となる一方、早春放牧における低Mg血症の発生など牧草のミネラルアンバランスに起因する現象も多い。

また、採草地、放牧地とも実態の数字的な把握はないが有毒植物の侵入、地力の低下等から荒廃草地が増大し、その回復・更新が問題になっている。

山地における草地の機能は飼料草の家畜への供給のほかに、土壤保全の意義が高い。つまり、牧草は地表面を密に覆い、山地特有の強雨から土壤の流亡を防ぐが、反面、牧草根による土中のマット化は雨水の浸透を許さず、その結果、表層水の流去を招くことが多い。

## 2) 野草地・林地

太陽と水、その無限のエネルギーを野草は貯え、短角牛は古くからそれを食べ、子を生み、そして育ててきた。

放牧における野草利用についてみると、野草地を主体とする牧場は岩手県内で約60(32.8%, 約2万ha)、うち野草地のみの牧場は25牧場(約8,900ha)あり、短角牧場の約半数は野草主体の放牧を行っている。黒毛和種はほとんどが牧草地放牧である(北上・奥羽山系開発室、55年調べ)。

野草地の牧養力は牧草地に比べ劣るのは当然であるが、野草はミネラルのバランスが良いため、放牧牛に対するその豊富な供給は低Mg血症の防止に直接つながる有用性を持つ。

野草地はまた適度な裸地部分を持つがゆえに降雨を補足し、地下への滲透を促すが強雨による土壤流亡には弱い。

野草地利用の課題は植生の永年維持と、嗜好性の低い有刺低木や樹葉類の利用率向上を図ることにある。また、奥山の自然牧野が山焼きの廃止によることなどから、草野の樹林化が進み、収養力が低下している現状の解決も併せて進めなければならない。この場合、林地の山地における位置づけを忘れてはならない。

つまり林地は放牧における家畜の住居であり、生活の場を風や雨からまた暑さから守る唯一の道具で

もある。また樹林の土地保全機能は牧草地、野草地を遥かに上回る点などである。

山地の開発に当たっては、木は伐採しなければならないが切り過ぎてはならない。

以上述べたように山地の畜産的利用は古い歴史をもつ一方、その効率的な利用は十分なされていない。今後の畜産を考えた場合、豊富な山地資源を放牧に、採草に有効に利用していかなければならない。

その第一として山野に自生する無限の野草資源（ササ等を含む）とその利用拡大のため牧草地を組合わせる一連の放牧体系について述べてみよう。

## 2 牧草地、野草地、ササ地組合せによる放牧期間の延長技術

高標高、傾斜、複雑地形の奥山の効率的利用は、なににもまして家畜の放牧において他にない。放牧は山にある食草資源を採草と異なり、他のいかなるエネルギーにも依存せず家畜が自らの力で収穫し、生産を継続・発展させるのである。つまり資本と労力を極限まで節約し、山野に恵まれた本県の立地を有効に活用した家畜を飼う知恵が放牧である。

東北、特に北東北は長い冬の期間をもつ。特に山地は標高をあげるごとに冬は長く、家畜は越冬のための舎飼いを余儀なくされる。舎飼いは放牧とは全く逆に食草を収穫、貯蔵されたサイレージ、乾草に全面的に依存するが、これら越冬飼料はトラクター、トラック等石油エネルギー消費の上に確保される。

しかも、山地の劣悪な採草条件は「トラクターの馬力は平地の2倍を必要とするが、その能率は2分の1」という言葉のとおり、ここでの貯蔵粗飼料の確保は、勢い生産費用の高いものとならざるを得ない。したがって冬期間の家畜の飼養費はかさみ、それは冬の長さに比例する。

以上から、肉牛生産の低コスト化は、とりも直さず家畜飼養における冬の期間をいかに短くするか、このことは経費のかからぬ夏場の放牧をいかに長く延長していくかに言い代えることができる。

岩手県畜試外山分場では、この問題に永年取り組んだ結果、無期的な放牧期間の延長技術を確立した。つまり、奥山にある野草地に牧草地を組合せ、更に牧草地の利用法に新たな発想による「貯える牧草」技術（セーブドパスター）を加え、秋末まで放牧を続ける。降雪後は樹林の林床に豊富に存在するササ資源を活用しようとする一連の方式でありこれにより、5月より12月までの長期に及ぶ放牧が可能となり、舎飼い期間の短縮に成功した。このための、生産力のパターンの異なる飼料基盤の時期別組合せの基本型は図-3のとおりである。

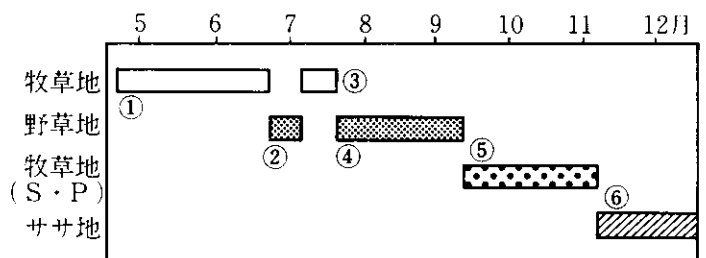


図-3 草地の時期別組み合わせと放牧期間

以下、技術の概要について述べてみる。

### (1) 牧草地組合せによる春の早期放牧

1シーズン120日程度の自然牧野の開牧は山地における野草の萌芽からみて、おおむね6月上・中旬である。しかし、生産力が高く、春の生育の旺盛な牧草地を組合せ用いることにより、それより約1か月早い5月上旬からの放牧開始が可能となる。

この春の放牧延長は単なる冬飼いの経費の低減，土地の集約利用という経済的な面のみならず，まき牛繁殖の早期開始を可能にした。まき牛放牧の早まりは当然，次年における産子の早期確保につながり，そのことは秋市場に至るまでの子牛の体重増となり上場価格が高騰し，繁殖経営農家の所得は向上する。

この場合，より早いまき牛開始と安定的な高い受胎率を望むためには，春の牧草地利用を計画的に行うこと，小牧区（5 ha未満）輪換方式による種牛の効果的な種付けを促進してやるなど，積極的な配慮が必要である。

## (2) 夏期の野草地放牧とS・P（セーブドパスター）方式

高標高地といえども夏期間の高温は，放牧牛にマイナスに働き，さらに気温の上昇に伴うアブ，ハエなど家畜害虫の発生（図-4）はそれに拍車をかける。

野草地放牧地は一般に広く，しかも樹林に比較的恵まれているため，夏期の放牧利用では家畜の快適な生活の場となり生産性は向上する。

これは野草地組合せ放牧の利点の一つである。野草地夏期利用の第二の利点は，自動的な放牧期間の延長が図られることにある。つまり，野草地放牧中はさきに春利用した牧草地が休牧となり，休牧は牧草の再生とその後の繁茂蓄積につながる。したがってこの間の蓄積された牧草が野草地放牧後，秋末より初冬にかけての放牧期間の延長に役立つのである。つまり，放牧延長は牧草地・野草地という生産力のパターンの異なる飼料基盤を組合せ利用することによりまた夏期，野草地放牧期間中，蓄積された牧草により自動的に放牧延長が図られ，その長さは牧草蓄積量に比例する。

したがって蓄積量を最大にするための積極的な手だてが改善技術として行わなければならない。これをS・P（セーブドパスター）方式という。

## (3) ササ資源活用による雪中放牧

S・Pによる放牧後降雪の時期を迎えるが，ササ資源に恵まれたところでは積極的な放牧期間延長をササに求める。ササ放牧の対象牛は母牛（妊娠6～7か月まで）と不妊牛に限る。

ササ放牧は牛がササを飽食できる条件内で可能であるが，一般には雪の深さと放牧限度との関係は約40～50cmとみなされる。

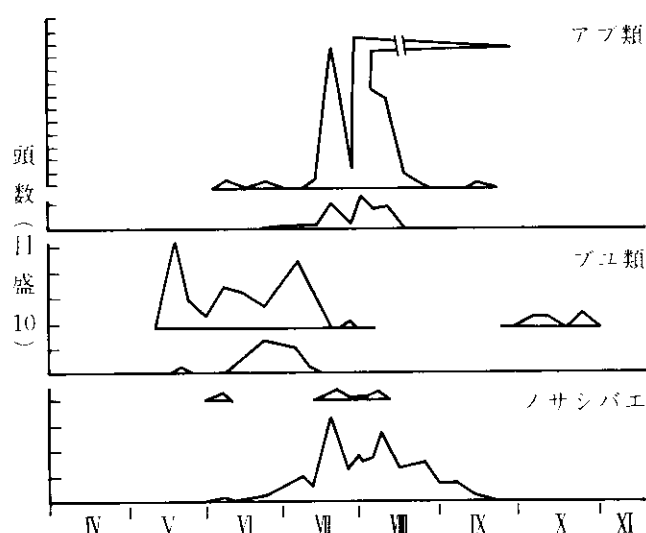


図-4 放牧地における刺咬性双翅類の季節的消長

注. CO<sub>2</sub>トラップ(1.5時間)  
牛体1頭(顔面及び片側面)  
(東北農試)



図-5 セーブドパスターの温存期間の決定  
(岩手畜試)

このことから奥山での放牧限界はおよそ12月中、下旬である。

放牧牛は飲水として自然の流水を雪の下からよく見つけて利用するが、塩は樹木に塩箱を工夫してつけ数か所与え、時に塩箱の移動でササの多い場所へ牛群を誘導してやるなど雪中放牧では必要な管理となる。

ササ放牧における放牧家畜の体重は、終牧まではほぼ維持され、次年の放牧期までには栄養をとりもどす。

#### (4) 飼料基盤の立地配置

生産力のパターンの異なる牧草地、野草地、ササ地を組合せることにより、山地飼料基盤の有効な利用が図られる。しかし、このためにはそれぞれの立地配置に意を配らねばならない。

つまり、牧草放牧地は施肥管理に機械作業が可能な傾斜度と、牧道と給水が必要であるので、これらの条件が満たされることが前提となるが、できるだけ放牧看視舎に近いところに位置させる。また春の放牧をできるだけ早くするため、日照時間の長い南向きの場所を設けて、草種や施肥とあわせて萌芽とその生長を促進させる。ひ陰林を組入れると夏の暑さの防止のほかに、春と秋の霜を緩和できる。

野草地とササ地は牧草地より土地条件の悪いところでよいから、牧草地より遠隔地に配してよい。野草地は利用時期からみて暑熱を避けるため、標高の高い牧区を配置すると牛のサマースランプ対策となる。

ササ地は冬期放牧をするので風雪を防ぎ、南面などの日当たりの良い地形のところを選ぶことが望ましい。一般に林床のササ地が対象となるが、積雪緩和のためアカマツのような常緑樹林地を組入れる。

#### (5) 造林地放牧

飼料基盤の有効利用に造林地の放牧がある。造林地は野草地利用に準じて、牧草地と組合わせ利用するが自ら利用年限に限界がある。

山地のアカマツ、カラマツの植林地も、林業労働力の不足と労賃の上昇により、林木の保育管理が困難になりつつある。そこで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刈取の省略を期待し、労力節減につなごうという相互関係の成立の期待が造林地放牧である。放牧の実際とその効果について述べる。

造林木に対する放牧の被害は林齢、樹種等で異なるが、10%以下に押えることができ(表-2)子牛の1日増体量も0.6~0.7kgで牧草地放牧に比べそん色ない。

また下刈省力効果も、造林木生長の各々のステージに合わせた適正な放牧圧を保つことにより、造林後2~5年生林では70~90%程度が期待され(表-3)その後6~10年生林では40~50 C・D/haの安定した牧養力が得られる。11年生林以降、補助牧区の併用により、良好な受胎率と少い事故で放牧が続けられるが14~15年生林になると樹冠の閑鎖が進み放牧不能となる。

しかし、この時期は林業サイドの除間伐期に当たるので、除間伐に合わせ林床への牧草導入を図

表-2 造林木への放牧被害

| 項目<br>林令 | 利用年数 | 累積被害率 |      |
|----------|------|-------|------|
|          |      | アカマツ  | カラマツ |
| 4        | 2    | 5.1 % | 0 %  |
| 5        | 3    | 6.0   | 0    |
| 6        | 4    | 8.7   | 4.6  |
| 7        | 5    | 9.1   | 6.5  |

(岩手畜試・外山分場)

表-3 下刈省力効果

| 強度 | 入牧強度<br>(C・D/ha) | 下刈省力率<br>(%) |
|----|------------------|--------------|
| 3  | 38.8             | 65.0         |
| 4  | 43.0             | 75.6         |
| 5  | 41.8             | 96.1         |

(岩手畜試外山分場)

ればその強度に応じ 6.0～22.5 C・D の牧養力が得られる。しかし林木の生育や形質面への影響の少ない間伐圧では 12.0 C・D 程度の牧養力が一般であり、したがって下草の対象は野草に限られる。

以上から、高原造林地における林畜複合の土地利用は林業サイドの最初の除間伐期（植林後 13～14 年）までの利用を主とし、併せてその後の林床野草植生や、古くから利用してきた広葉樹林内の飼料資源等を計画的に活用することになろう。

この場合、隔障物経費をいかに低く押えるかが問題となるが、現地の条件に適合した土塁柵、ノイバラ等の生垣柵、立木柵や場所によっては切落壁など今後、真剣に考えていかなければならない。

## （6）放牧技術指標

奥山に介在する野草地（ササ地を含む）を中心に、それに牧草地を組入れ、それぞれの特性に応じた使い方と組合せを行った。その結果、飼料基盤の有効利用が図られ、放牧期間の大幅な延長技術が確立された。

以下、その指標を一括した。本指標は北東北の厳しい高標高山地を対象としたものであるから、雪の少ない条件の良いところでは、これ以上の生産が期待できる。したがってこれは安定下限指標とみてよいであろう。

### 1) 放牧地生産力

|                   | 牧 草 地                                           | 野 草 地                | サ サ 地                |
|-------------------|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| 産 草 量<br>(kg/10a) | セーブドパスター<br>(も含む)<br>4,500<br>( 4,000 ～ 5,000 ) | 500<br>( 400 ～ 600 ) | 300<br>( 200 ～ 400 ) |
| カウデイ<br>(C・D/ha)  | 400<br>( 300 ～ 500 )                            | 25<br>( 20 ～ 30 )    | 23<br>( 18 ～ 28 )    |
| 放牧<br>単位法         | 500<br>( 400 ～ 600 )                            | 30<br>( 20 ～ 40 )    | 23<br>( 18 ～ 28 )    |

### 2) 放牧期間

|     |           |       |
|-----|-----------|-------|
| 母 牛 | 5 月～ 12 月 | 240 日 |
| 育成牛 | 5 月～ 11 月 | 210 日 |
| 子 牛 | 5 月～ 10 月 | 180 日 |

### 3) 成牛 1 頭当たり所要面積 (ha)

|     |                       |     |                      |     |                      |
|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|
| 牧草地 | 0.35<br>( 0.3 ～ 0.4 ) | 野草地 | 2.8<br>( 2.0 ～ 3.6 ) | ササ地 | 1.5<br>( 1.4 ～ 1.6 ) |
|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|

### 4) 不耕起草地の利用可能年数

年数 10 年以上

### 5) セーブドパスターの温存時期と期間並びに入牧時草量

温存開始時期 8 月上旬

温存日数 50～60日

入牧時草量 (kg/10 a) 1,500 (1,400～1,600)

#### 6) 放牧地におけるまき牛繁殖

牧区面積 5 ha以内

種付日数 70日

種雄牛1頭当たり種付頭数 60～80頭

受胎率 90%以上

### 3 野草資源の培養と林地組合せ放牧方式

奥山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こってきた。これにこたえて牧草地への転換が行われたが、山地傾斜地で維持されていた保全機能が弱められたり、放牧料金が増大するなどの新たな問題を生じている。

このような点を解決するため、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合せる環境保全的な開発方法を確立した。

この方式の特徴は最小限の投資で維持費の少ない山地固有の野草資源の活用型開発であること、家畜の住み良さを加えた保全方式を、この地帯の特産である日本短角種の優れた放牧採食性と哺育能力に結びつけたことである。

#### (1) 牧草地・野草地組合せの三つの効果

牧草と野草を一つの牧区に組合せることには三つの意義がある。つまり総牧養力の引上げ、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当たり期待できるかは、

$$y = 96.5x + 705.4$$

( $y$  = 可食DMkg/ha,  $x$  = 草地率%) で明らかにできる。

野草のタイプによって利用率に差異がある。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、過度の草地化は野草の急激な衰退を招くので十分な留意が必要である。

野草類と牧草(いね科)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等量比が危険な高さとなるが、野草を組入れることによってそれが引下げられる。

このことから、血中Mgの欠乏が発症の主要因といわれるグラスステニー防止に野草利用は有効であるといわれる。

#### (2) 林地の組入れによる環境改善

牧野樹林には家畜のための庇陰、避難、水土の流乏保全、風蝕防止などの機能がある。

庇陰効果はオールシーズン期待されるが、盛夏－晴天－壮齡林－幅の広い林帯で大きく春秋、くもり日、幼齡林、狭い林帯では効果が小さい。

牧区の林地率と家畜の生産についてみると、放牧子牛1頭当たりの草量が5～10kg程度の増減では発育に違いは見られず、また林地率と疾病発生との関係では林地率が低下するに従い、疾病の発生は多い

傾向にある。

以上のことから、放牧牛にとっては飼料草の多少も重要であるが、放牧子牛がその体調に合った環境を自由に選択することが可能な放牧環境を作り出す林地が多いことが望ましい。

林地組入れと水・土保全効果についてみる。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。伐採跡地よりも林地内、皆伐地よりも択伐地、牧草地よりも野草地の方が膨軟性は勝っている。水・土保全林は必要欠くべからざるものであり特に集水地形に当たる部分は立場、踏圧による硬化を防ぐため禁牧することが望ましい。

### (3) 牧草地・野草地、林地の規模とその配置

牧区の構造と規模は、放牧牛の看視効率や牧区の均一利用のためには、小牧区・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、大面積、小牧区方式が勝る。このため牧区構成は1まき牛群(♀70~80頭)当たり(25~30ha)×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とし牧区内に多方位地形を組入れることが望ましい。

牧草地、野草地組合せの構造についてみると、まず野草のタイプによって牧区の草地化率を決定しなければならない。

つまり伐採1~2年(野草主)草地割合10~20%

“ 3~4                      ↓                      “      20~30

“ 6~7 (萌芽優占) “      40~50 とし

総体では牧草地25%、野草地75%(林地含み)をめどとする。

また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おおむね牧区の30%程度にとどめる。林地は林帯の形をとり標準幅員(例えば傾斜角15°で伐採斜面長100mに34m的林帯)によってほぼ等高線上に配置し、尾根とつなぐ。

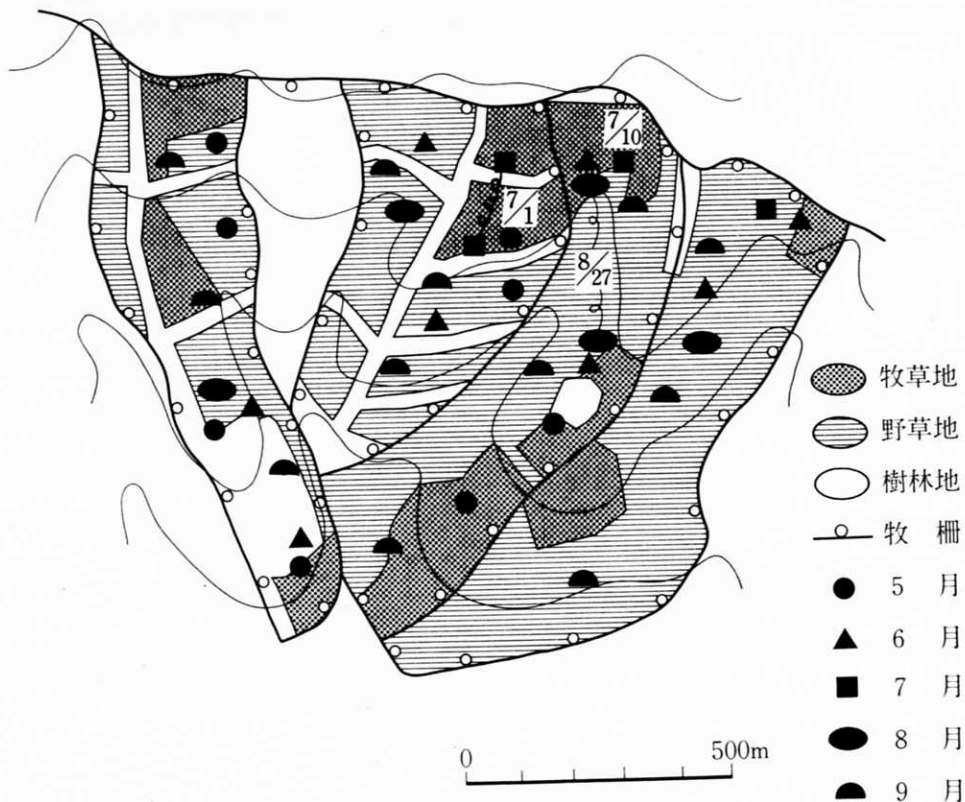


図-6 牧野モデル(実験区)と牛群行動(岩手畜試外山分場)

牧草地、野草地、林地の配置で留意すべき点は放牧牛の密集化による牧区利用の不均一である。

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。その結果、土地の均一利用が妨げられるが、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。また庇陰林は尾根にそって帯状に配置し等高線に結ぶこと。

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、牧草地 2～3；林地 3；野草地 4～5 の割合をめどとする。

#### (4) 組合せ牧区の生産技術指標

野草地組合せ放牧の経済性についてみると、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、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。その上で放牧需用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）以内のカウデー当たり固定費用（期間約 2 万円）を維持するには、伐採跡地型野草地一草地化率 20 % 以内一地代無料が条件になる（図－7）。

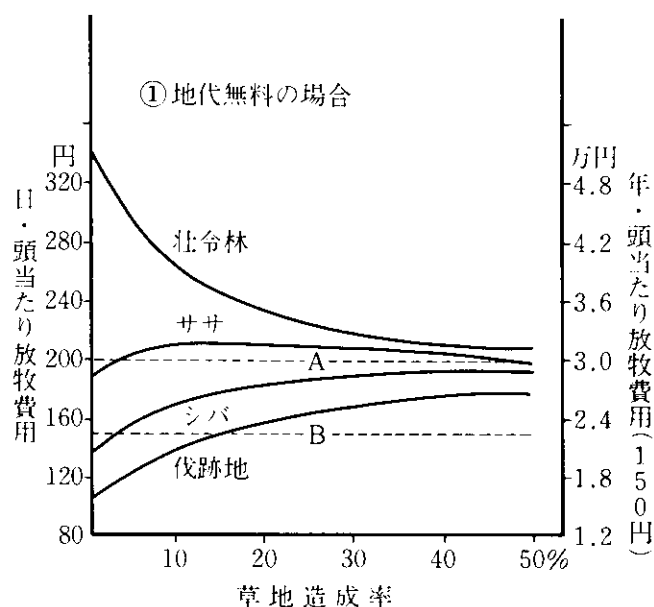
なお、耕起草地はカウデーコストを累積的に増大させるので、放牧地では山地の保全も考えさせて不耕起法を採用すること。

次に野草地組合せ牧区の牧養力と放牧牛の増大、発育について示した。

##### 1) 牧 養 力

$$y = 2.35x + 45.8$$

（ $y$ ＝カウデー， $x$ ＝牧草の組合せ率%， $r = 0.886$ ）



図－7 野草牧養型と草地率別の放牧費用

表－4 牧 養 力

| 牧草の組合せ率とカウデー／ha |              | 成牛 1 頭当たり面積 ha  | 備 考                        |
|-----------------|--------------|-----------------|----------------------------|
| 0 %－40 C・D      | 30 %－120 C・D | 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                      |

（岩手畜試）

##### 2) 放牧牛の増体・発育（日本短角種）

表－5 放牧牛の増体・発育（日本短角種）

| 区 分       | D・G (kg) |       | 210 日補正体重 (kg) |       | 体 重 ÷ 体 高 |      | 備 考          |
|-----------|----------|-------|----------------|-------|-----------|------|--------------|
|           | ♂        | ♀     | ♂              | ♀     | 入牧時       | 退牧時  |              |
| 当 才 牛     | 0.941    | 0.855 | 231.7          | 219.0 |           |      | ① 52年，53年の平均 |
| 2 才 牛     |          | 0.359 |                |       | 2.80      | 3.32 | ② 子牛補正体重は退牧時 |
| 3 才以上子付母牛 |          | 0.339 |                |       | 4.03      | 4.34 | 体重使用。生時体重は♂  |
| “ 子 無 牛   |          | 0.380 |                |       | 4.21      | 4.55 | 37，♀35とする。   |

（岩手畜試）

### （5） 組合せ牧区の造成技術

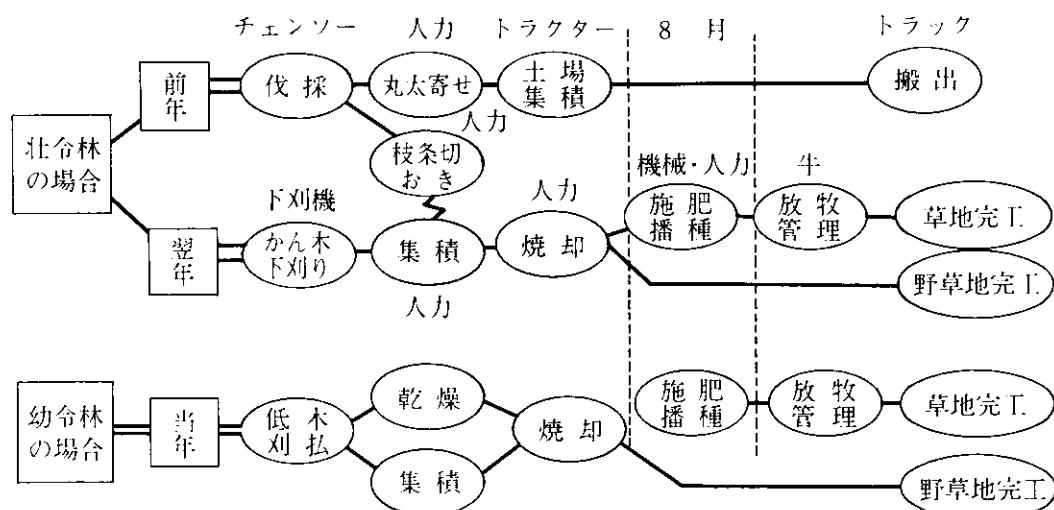
全く新たに牧野を造成する場合，あるいは既にある放牧地に隣接して拡大しようとする場合のいずれに当たっても確認立地診断はおろそかにしてはならない（表－6）。

表－6 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，土壌 | 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                 | 位置，広がり，林令，密度               |
|           | 林床植生                 | タイプ，広がり，生産量（春・夏）           |
| 微 気 象     | 風速分布，積雪深，気温          | 牧野林構造→庇蔭，水土保持，防風林の位置規模     |

造成の手順は図－8 に示したが，林地の伐採方式は幼齡林－小～大面積→皆伐，壮齡林－小・中面積→択伐，壮齡林－大面積→皆伐とするのが一般的である。また林齢と造成年次の組合せは，壮齡林－前年主伐→翌年地ごしらえ，壮齡林－当年刈払い→当年地ごしらえを基本とする。

草地造成は不耕起法とし，当然のことながら改良野草地には追肥せず，不耕起草地，野草地とも残草



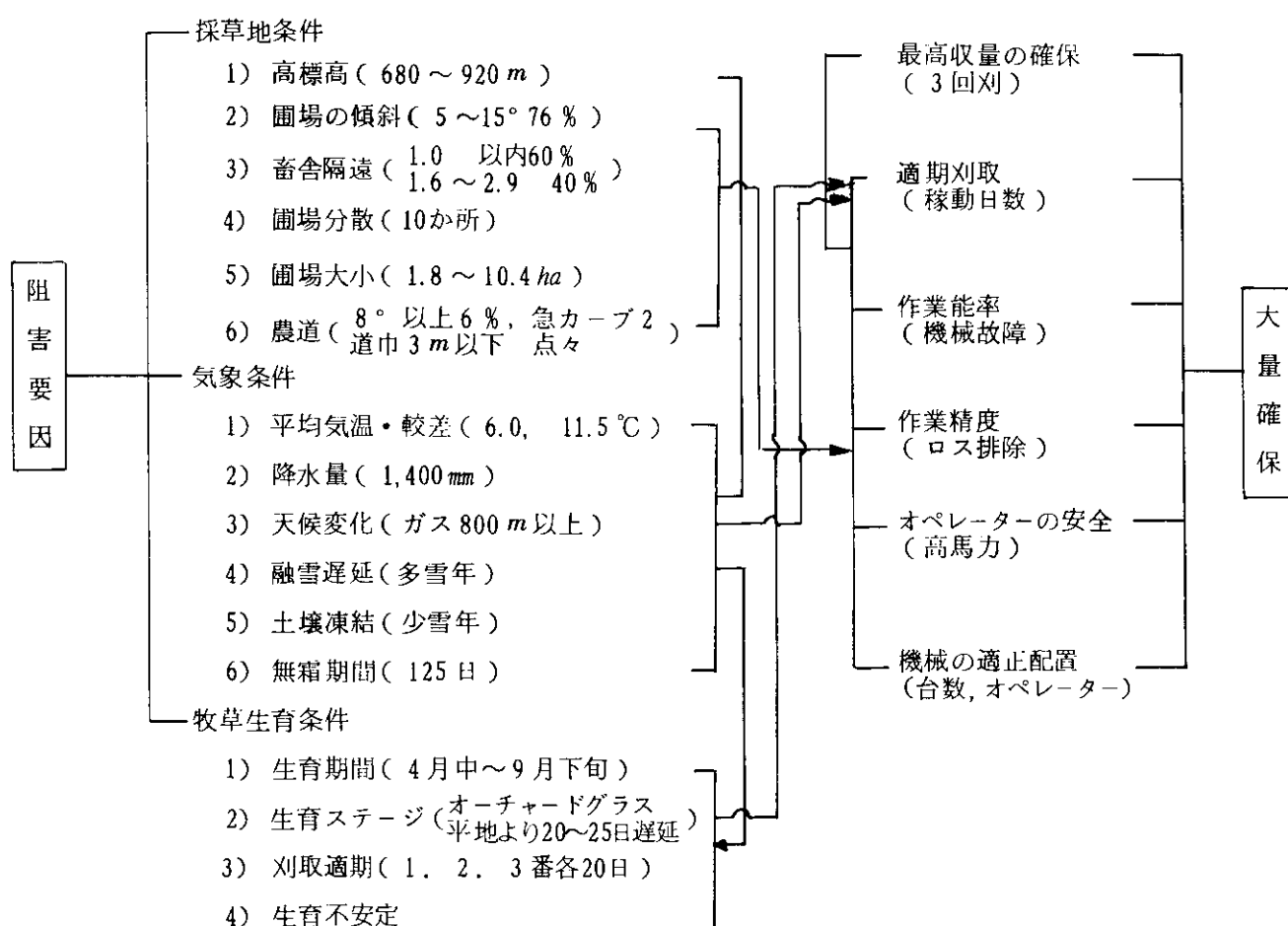
図－8 造成の手順，伐採方式

刈りあるいは低かん木類の整理も一切実施しない。

#### 4 山地における粗飼料生産—肉牛生産公社牧場の事例を含めて—

山地に介在する大規模周年牧場の経営の成否を決めるのは、夏場の放牧期はともかくとして、越冬粗飼料の確保いかににかかっているといっても過言でない。つまり、山地の採草条件は平地に比べ著しく劣るのが通例であり、したがって生産されるサイレージ、乾草等の越冬粗飼料は高価格のものとなる。しかし、自給粗飼料の低コスト生産は、山国岩手の畜産の発展のため、避けてとおれない解決すべき重要な課題である。

図－9に外山分場の劣悪な採草環境を示したが、これに対応するにはキメ細かな機械作業による高能率の達成と、一方、自然の条件を活かした、自然体での技術駆使が重要と考えられる。



図－9 粗飼料生産阻害要因（岩手畜試外山分場）

##### (1) 埋（サイレージ）主、乾（乾草）従方式の決定

越冬粗飼料の低コスト生産，そのためには山地の条件に順応した生産方式の選択が必要である。

めまぐるしく変化する気象，それがいわゆる，お山の天気である。

サイレージは 1 日の無降雨が単位で調製作業が可能であるが，乾草は時期にもよるが 3 ~ 4 日の無降雨がその収納の条件となる。このことから番草別の無降雨日数についてみると表－7 に示したように 1 番草はサイレージ調製可能な日数は 14.2 日，収穫期間の 71.0 % を占めるが，4 日無降雨の乾草調製のチャ

表-7 番草別作業可能回数

| 番 草      | 天 候       | 乾 草        | サイ レ ー ジ    |
|----------|-----------|------------|-------------|
| 1        | 1 日 晴 天   | 一回         | 9.6 回       |
| 6 月 10 日 | 1 日 無 降 雨 | —          | 14.2 (71.0) |
| }        | 3 日 晴 天   | 2.6        | —           |
| 6 月 30 日 | 4 日 無 降 雨 | 4.2 (24.7) | —           |
| 2        | 1 日 晴 天   | —          | 9.8         |
| 7 月 20 日 | 1 日 無 降 雨 | —          | 16.6 (83.0) |
| }        | 3 日 晴 天   | 3.8        | —           |
| 8 月 10 日 | 4 日 無 降 雨 | 7.0 (41.0) | —           |
| 3        | 1 日 晴 天   | —          | 9.4         |
| 9 月 10 日 | 1 日 無 降 雨 | —          | 13.0 (65.0) |
| }        | 3 日 晴 天   | 0.8        | —           |
| 9 月 30 日 | 4 日 無 降 雨 | 3.4 (20.0) | —           |

備考：1969～1972 年

1 日無降雨には 1 日晴天を含む。

4 日無降雨には晴天日を含む。

( ) 内は各番草の期間中の最高回数に対する割合。(外山分場)

ンスはわずか 4.2 回，24.7% に過ぎない。同様に 2 番草，3 番草についてみるといずれも，サイレージが天候の支配が少なく乾草調製作業よりも調製頻度が高く，サイレージ調製は山地向きの粗飼料調製方式といえよう。しかし，家畜の飼養において，特に育成の段階では乾草は必要であることから，山地の周年飼養牧場においても最小限の乾草を確保しなければならない。この場合，当然のことながら，最も天候からみて収納チャンスの多い，梅雨あけ後の 2 番草をねらうことになる。

3 番草は秋の不安定な気象条件から，1 番草と同様，サイレージ仕向けとすることになる。

以上から，山地での素直な越冬飼料の確保は山地気象に順応した埋主・乾従，つまりサイレージを主体とし，乾草調製を従とした方式が最も望ましいものと考えられる。

## (2) 貯蔵粗飼料調製の実際

### 1) サイレージ

一般的な牧草サイレージの調製体系を図-10に示した。これらは平場の体系と異なるものでないが，

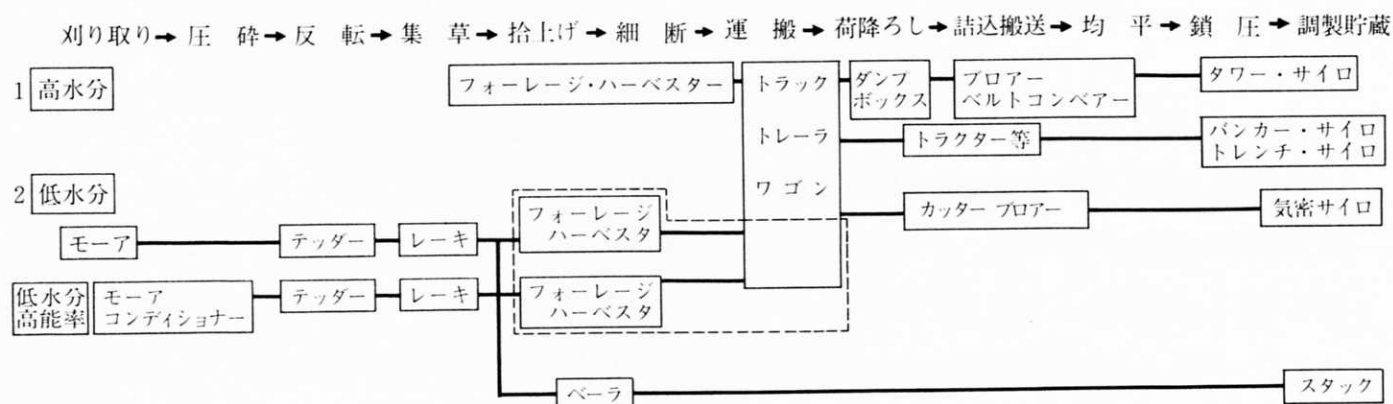


図-10 サイレージ調製体系

山地の採草条件と繁殖肉牛の飼養を考えれば、サイロはバンカー型を基本とした体系を選ぶべきである。図-11からも伺えるように採草圃場の分散、長距離の対応としては水運搬にならぬ低水分バンカー、あるいはスタック体系の採用が望ましい。

傾斜対応から考えれば15~16°未満ではハーベスタ+農耕用特車(細断)がよいが、17°以上のきつい傾斜となれば、刈取後、自走式ロードワゴン(バラ)の組合せが勝る。

既に山地作業での常識となっているが、雨が降り直後でも稼働できる平坦な圃場を常に用意しておくことは、作業期間の短縮につながり有効である。

## 2) 乾 草

いうまでもなく、乾草調製は圃場の傾斜度対応からはサイレージに勝るが、気象条件ではサイレージ調製に劣る。急傾斜圃場は放牧との兼用を考え配置することが合理的である。つまり、1番草は放牧利用し、梅雨あけの好天時に2番草を乾草として収納する。3番草は残草放牧として降雪前に利用するパターンである。

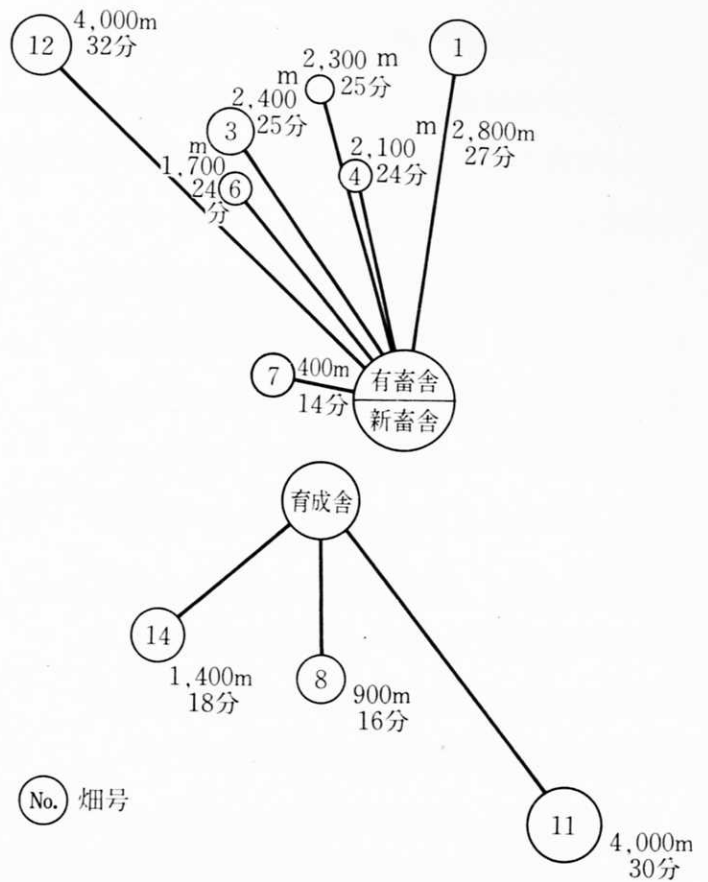


図-11 サイレージ運搬(1サイクル当たり時間)  
(岩手畜試外山分場)

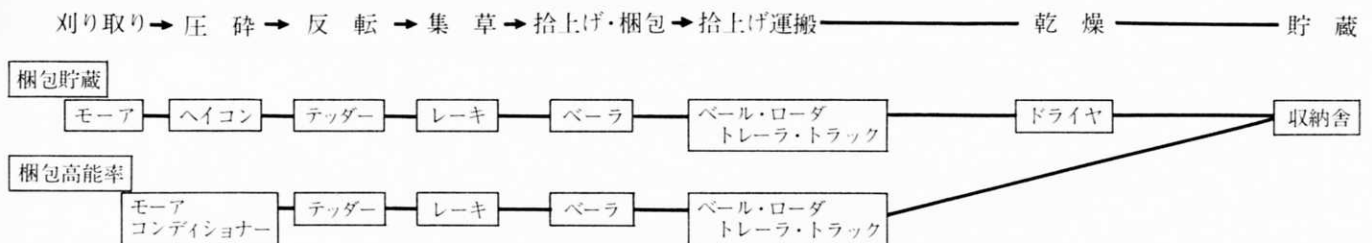


図-12 乾草調製体系

一般的な乾草調製体系を図-12に、またビック・ラウンド・ベーラを利用した体系を図-13に示した。

山地における乾草調製で特に留意すべきことは、乾草を目的に刈取った牧草も、乾草として収納不能な悪天候が予想される場合には、急きよ計画を代えサイレージ(梱包スタックサイレージ)へ転換することである。これは悪天候におけるロス防止への対応であり、この決断は貴重である。

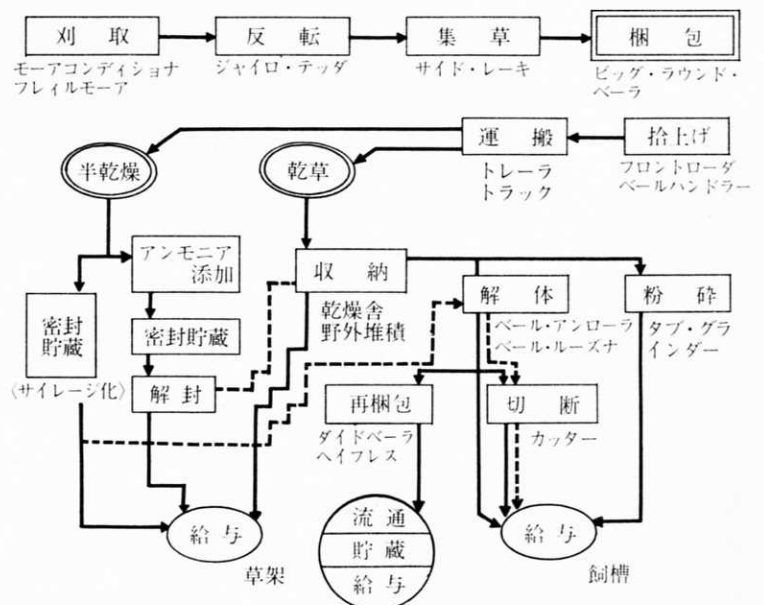


図-13 ビッグ・ラウンド・ベーラを利用した技術体系

### 3) 粗飼料生産における垂直共同－標高差の活用－

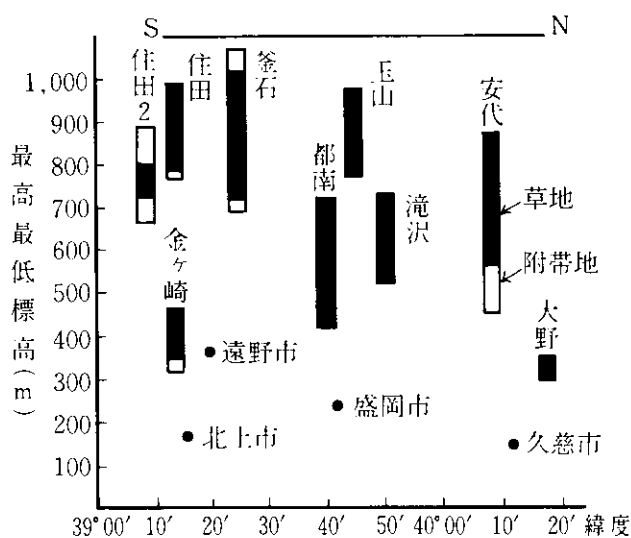
山地、それは高さをもつ。したがって自ら低地との間に標高差が生じ、この差は植物、牧草の生育差となって現われる。つまり、低地は出穂が早く刈取時期は高地より早い。高地はその高さにもよるが刈取期は3～4週間遅れる。

ここに低地牧場との作業共同の発想が生れる。すなわち、1番草の収穫を生育の進んだ低地牧場よりはじめ、次いで低所牧場の協力を得て生育のずれる高所牧場の1番草の収穫を行うのである。従来の面から垂直への共同化である。

時速40kmのトラクターの速度を考えるとその共同の範囲は意外と広い。現代はまた通勤農業も行われている時代でもある。

岩手県肉牛生産公社牧場の垂直立地と共同

作業を含む粗飼料生産の実績並びに、サイレージと乾草の同時調製における作業モデルを図－16に示した。



図－14 牧場配置緯度と用地内標高  
(肉牛生産公社牧場)

|                          |                  |                   |                    |         |                   |             | 作 業 量             |       |            |       | 作 業 能 率  |         |         |           |
|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------|-------------------|-------------|-------------------|-------|------------|-------|----------|---------|---------|-----------|
| 牧場区分                     |                  | 6 月               | 7 月                | 8 月     | 9 月               | 10 月        | 11 月              | 期間    | 作 業<br>日 数 | 延面積   | 製品量<br>t | ha<br>日 | 製品<br>日 | 製品<br>ha延 |
| 100<br>ha<br>の<br>牧<br>場 |                  | 6.25              |                    |         | 10.25             |             |                   | 113   |            |       |          |         |         |           |
|                          | 玉                | サ イ<br>レー ジ       | 6.25 25日<br>74 ha  | 7.19    | 9.11 23日<br>75 ha |             | 10.3              | 48    | 149        | 1,461 | 3.1      | 30.4    | 9.8     |           |
|                          | 山                | 乾 草               | 8.27 35日<br>34 ha  |         | 8.30              | 6 日<br>4 ha |                   | 41    | 38         | 162   | 0.9      | 3.9     | 4.2     |           |
|                          |                  |                   |                    |         |                   |             |                   | 89    | 187        |       | 2.1      |         |         |           |
|                          |                  |                   | 6.17               |         |                   | 10.17       |                   |       | 120        |       |          |         |         |           |
|                          | 住<br>田<br>第<br>二 | サ イ<br>レー ジ       | 6.12 38日<br>120 ha | 7.20    | 8.17 32日<br>53 ha | 9.17        | 10.5 13日<br>13 ha | 10.17 | 83         | 186   | 1,727    | 2.2     | 20.5    | 9.3       |
|                          | 乾 草              | 6.17 6.25<br>6 ha |                    | 2 3 3 3 | 10.5 10日<br>2 ha  | 10.24       |                   | 25    | 22         | 39    | 0.9      | 1.6     | 1.8     |           |
|                          |                  |                   |                    |         | 11日 14 ha         |             |                   | (85)  | 208        |       | 2.4      |         |         |           |

(肉牛生産公社牧場)

図－15 粗飼料生産の実態(54年度実績)

|                      | 作業機<br>の<br>区<br>分                       | 牧場個別作業の場合 |  | 牧場間共同作業の場合 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 備考 |
|----------------------|------------------------------------------|-----------|--|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                      |                                          |           |  | 作業機        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
| サイレー<br>と乾草の<br>同時調製 | ダブルカッ<br>トハーベス<br>タによる直<br>刈方式とモ<br>ーア方式 |           |  | 各1台        | <div> <div>チョンバ<br/>1台<br/>A<br/>B</div> <div>ダンフ<br/>3台<br/>C<br/>D<br/>E</div> <div>クローラ<br/>トラクタ1台<br/>F</div> <div>放牧かんし<br/>10名<br/>IJ</div> </div> <div> <div>モーア<br/>1台<br/>C</div> <div>テッタ<br/>1台<br/>C</div> <div>レーキ<br/>1台<br/>G</div> <div>バーラ<br/>1台<br/>H</div> <div>ダンフ<br/>2-3台<br/>A-J</div> </div> |    |

(肉牛生産公社牧場)

図-16 体系別作業モデル

標高差の積極的活用は作期に対する実働率が高く、生産効率はあがることが伺われ、飼料基盤の有効利用につながる共同化の有用性が示された。

#### 4) 施設の構造とその配置

山地の牧場は正に傾斜の中に立地している。したがって、この立地を有効に利用することが牧場の使命であり、低コスト畜産を支える基本事項と考える。

つまり、傾斜地では施設の機能や作業法は高低差が活かせる構造と配置にする。重力に逆らわず上から下に、物の流れる自然の法則に則った工夫をしなければならない。

サイロ施設は傾斜上部から材料を落すだけで詰込めるバンカー型とし、タワーサイロにブローで重力に逆らって材料を吹きあげる燃料の無駄を省かねばならない。同じように投下が堆積につながる厩肥の処理施設、畜舎2階の収納庫に出入りできる傾斜利用施設などその一例である。

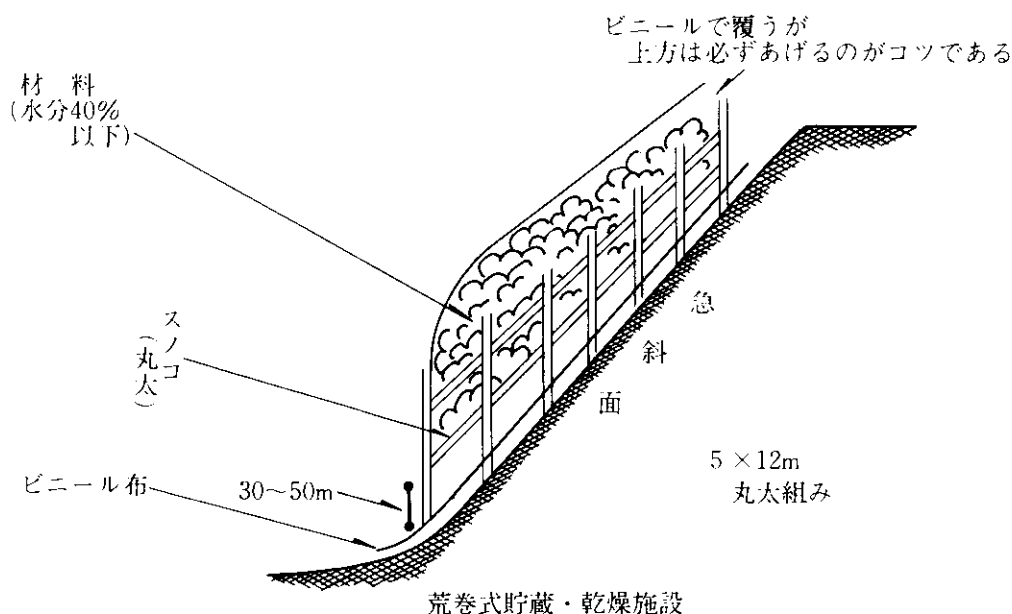


図-17 荒巻式貯蔵・乾燥施設

また、傾斜地を利用した乾草の調製と貯蔵施設を発想した農家の例は図-17のとおりである。この施設は、とかく傾斜を悪条件と理解する我々に多くの教訓を与えてくれた。つまり、斜面を敵とせず、上手に利用した点である。

太陽の輻射熱をビニールを斜面に敷くことによって利用するほか、40%以下に予乾した材料の堆積に

よる発熱と、斜面を下から上に吹き抜ける空気の流れを利用した煙突効果の相乗り作用が、日数はかかるが牧草を乾かし、貯蔵を有効にするものと考ええる。

材料の堆積は傾斜の上部から下部に向かって落すので労力はかからない、また取出し利用は傾斜の下方より順次行うので合理的である。

ストッカーを兼ねたこの手づくりの施設は、規模は小さく大型牧場向きではないが我々はこの農家の発想を大事にするとともに山地牧場の諸作業を自然を利用する方向で改めて見直さねばならないことを痛感する。

## あとがき — まとめに代えて

傾斜地をもち、気象条件の厳しい山の最も効率的な利用は、山の牛ともいわれる日本短角種牛の夏場における放牧利用につきる。

つまり、先人は牛の草食性家畜としての生理的特性を最大限に利用する場として、郷土の環境に合せた短角牛と恵まれた多くの山を我々に与えてくれた。資本と労力を極限まで節約し、山野に恵まれた本県の立地を有効に活用した家畜を飼う知恵に改めて敬意を表するとともに、我々はこの技術に科学を加えより効率的な山の活用技術の確立につとめてきた。

1) 温度と恵まれた降雨に育てられた無限の山の草は飼料としてミネラル供給力は技群である。この野草利用を軸とし、不足する牧養力を牧草の導入組合わせ利用によって補うとともに、牧草を放牧地に貯蔵する技術を加味して放牧期間の大幅な延長に成功した。

更に奥山の林床植生として豊富に存在するササ資源の降雪後の活用は、高標高、積雪寒冷地においてさえ、12月の中・下旬までの放牧延長を可能にした。

この経費のかかる冬飼期間の短縮は生産力のパターンのそれぞれ異なる山地飼料基盤の組合わせ利用によって確立された。

2) 樹林化し、低い牧養力のまま放置されてきた自然牧野は、山の自然にのっとった樹林の伐開により、野草の積極的培養に成功した。

また林帯の配置は家畜の住み良さと環境保全につながり、山の有効利用を促進する一方牧草の導入とその適正組合せで野草の均一利用が図られ総体的な牧養力の向上と低コスト生産の可能性を示唆した。

山地に介在する飼料基盤の採草的利用は牧草地であり、山地の劣悪なその立地をしても貯蔵粗飼料の確保はそこに頼らざるを得ない宿命をもつ。この場合

3) 山地気象の特性から、埋主・乾従の貯蔵粗飼料調製を基本にし、サイレージは水運びから脱却する努力と体系の選定・施設配置が必要と考える。

乾草調製は現地に応じた高能率を指向するものの、悪天候時にはサイレージ（梱包スタック）へ転向する決断が望まれる。

山地における貯蔵粗飼料の調製で注目されるのが、標高差のある牧場間における作業共同のうごきであり、また山地傾斜地の特性の積極的な活用によるサイロ構造や施設配置である。つまり、傾斜面の受

光態勢，空気の動きなどの評価と具体的な利用を山地牧場の諸作業に活かしていくことの重要性の認識が大切と考える。

従来の大量生産と石油資源の消費の上に成立つ技術だけにとどまらず，ローコストを意向するには自然と無理なく調和し，地域の生活に根ざした「もう一つの技術」があるのではなかろうか。

それは高標高，傾斜を味方とし，太陽・水・雪や風などのエネルギーを有効に利用した山地の積極的な活用を真剣に追求すべきであると考ええる。