

くり出す腐植に、マメ科植物の分解によって生ずる団粒に必要な硝酸カルシウムと硫酸カルシウムが出来、この両者によって耐水性の団粒が出来る。

このように牧草を組み入れた輪作システムではイネ科とマメ科のもつ役割がそれぞれあるので、両者が混在していなければならないことが理解出来たものと思う。

今一つ重要なことは、牧草の根は土層かたまりの塊を砕き、あるいは土粒をくっつけて団粒を作るほか、土層の金属に入り込むし、しかも牧草更新のときには大量の根が分解し同時に腐植が出来るが、先にも述べたとおり、土壌構造の重要な性質である耐水性を与えることが大切なので、マメ科とイネ科が混合されていないと目的の耐水性のある団粒構造は得られないのでくれぐれも留意する必要がある。

ま と め

さて、このたびは、アメリカとヨーロッパの土壌管理の状況を見て、ヨーロッパ型の牧草輪作が高い生産力を上げていることから、その基本となっている牧草の働きが土壌にとってどんな働きをし、かつ生産力の高い畑土壌の要件である耐水性の構

造が牧草の根によって作られていくメカニズムを理論的過ぎて申し訳なかったが、あえて挑戦した。

この理論は、土壌を科学とし完成させたソ連の科学者群の中で学士会員ロベルト・ウイリアムスの学説：牧草輪作論のエキスの部分を取り出して欧州の牧草輪作の伝統的な農法が、いかに畑土壌に活性化を与えているかを理論的に解説して見た。

日本政府は、1984年9月1日付で地力増進法を施行した。この法律の目的は、地力の増進を図るため不良農地について営農上の方法により地力の増進を図ることが技術的・経済的に可能であるとして、都道府県は、地力増進地域を指定し、地域の地力増進を図る上で必要な指針を定めることとしている。

農業の原点である日本の「土が病んでいる」ことから法律の力によって耕地を生き返らせようとしている。畑作土壌の基本は有機物の多給を行い、しかも土壌に耐水性団粒構造を経営組織の中で自然に出来るように地域ぐるみで研究することが必要と思われるが、現状はどうであろうか。

今回は、紙面の都合で北海道の畑作で不足する有機物の補給についてまで言及出来なかった。

寒冷地落葉広葉樹林帯における 草地開発・利用方式の確立

岩手県立農業短期大学校 教授 戸田 忠 祐

1 研究の背景とねらい

岩手県土の面積は約153万ha、うち耕地割合は11.3%に過ぎない。一方、原野・牧野を含む山林の割合は63.6%に達し、農業が拡大できる余地はこの山地をおいてほかにない。

本県では、1963年以来'83年までに約32,000haの草地を造ってきた。とくに本県の2大山系である北上・奥羽山地の開発は、既に造成の済んだ部分を含めて9,400haに及んでいる。

山地傾斜地を大規模に草地開発する場合、方式を誤ると利用者の負担を押し上げるほか、生態系のバランスを崩し、放牧環境を悪化させるなどが懸念される。このような諸問題を相互に関連づけながら改善してゆく山地の開発方式の再検討が、特に本県では必要になってきていた。

2 研究着手に至る経過・発想

この技術は、1974年から5年間、岩手県畜産試験場で行なったものであるが、実はその前に、同

じ牧野を使って山地開発の方向を探るための実態調査を1969～'70年にかけて行う機会があった。

ここで自然牧野内の植生と家畜行動についての実態調査を行なっておいたことは、研究構想を築く上に極めて有効であったので、その概要をまとめておきたい。

1)異なる林齢で構成される天然林床の植生分布

調査には、伐採された天然林の跡地が萌芽かん木期を経て、次第に壮齢林に戻るまでの幾つかの林相ステージを選んだ。標高600～1,000mの起伏山地である。このあたりは、伐採されると有刺低木類が繁茂し、次いで先駆的高木種であるシラカバがいち早く成立し、2～3年で地表が樹葉で被圧される。成立する立木本数は、伐採10年で約8,500本/ha、20年で5,500本、35年で2,500本、50年で1,300本と林齢が進むとともに減少する。林床野草の推移は伐採後の林の動きに支配される。図1は、伐採年次が異なる天然林を2年間禁牧した状態での調査結果である。可食草の生産量は伐採直後に多く、林齢が進むと低下し、20～30年生林で最低になり、その後幾分回復がみられた。

この予備調査では、最大飼料条件が約束される林分はどれかが明らかにできたが、一方、放牧牛の野草利用率が一般に低く、嗜好度を高めさせるためには何らかのコントロールを加える必要があると診断された。

2)放牧家畜の群行動

植生調査にあわせて放牧牛の広がり方、土地利用の様子を観察した。図2は、隔障物のない天然林に放牧された日本短角牛約200頭が群行動した実態から1頭当りの行動面積を旬別に計算したも

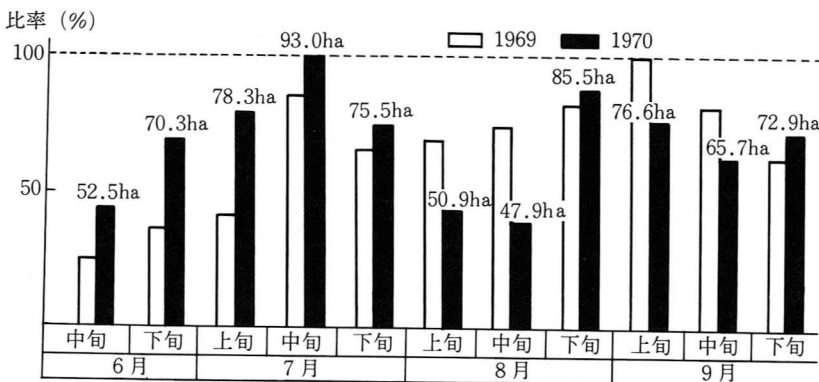


図2 自由・群放牧の旬別動態 (成畜1頭当り生活面積)

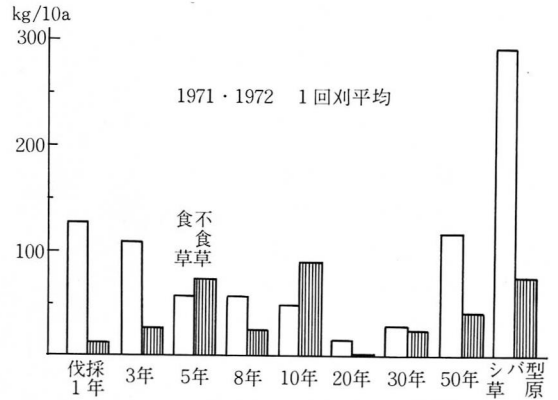


図1 林齢と野草植生 (天然林)

のである。入牧開始から次第に行動範囲が広がり、7月中旬と9月上旬にピークが観察された。行動が広く散開する時期は採食が盛んで生産的な活動ができるシーズンであり、集合する時期は気温が高く吸血昆虫も多く生産活動が阻害されるシーズンであった。

この調査から、1シーズンに200頭単位の牛群であれば生活範囲として2,500haを超える面積が使われ、成畜1頭ではおよそ12haの広さを生活の場とすることが推定された。研究構想は、更に1つのヒントで強められた。

1970年に渡米した際、USDAのForest Service Intermountain Regionを訪ねた。ここで得た情報“飼料草の好ましき評価”の概念が大きなヒントとなった。これでは飼料草を好ましい種、中間的種、好ましくない種に3分類しているが、動物にとっての嗜好は絶対的なものでなく、放牧地であれば植物群落に占める草類の構成割合によって異なるとしている。北上山地での実態調査と好まし

き評価の概念をドッキングさせることで、研究の骨子がかたまつた。

3 研究成果の概要

既に述べたように、この研究のテーマは、天然林の牧野開発である。具体的には、牧草地・野草地・樹林地をいかに牧区内に組み合わせるかの検

討に1974年から5年を費やした。実験牧区には、予備診断を行なった小石川地区659haの中の約100haを当て、ここに図3に見られる施業を団体営草地開発事業によって造成した。その全容は、4牧区×25haで2歳以上の日本短角種繁殖雌牛70~80頭のまき牛1群を約150日放牧できることを目途にした。

1) 野草植生の推移と利用状況

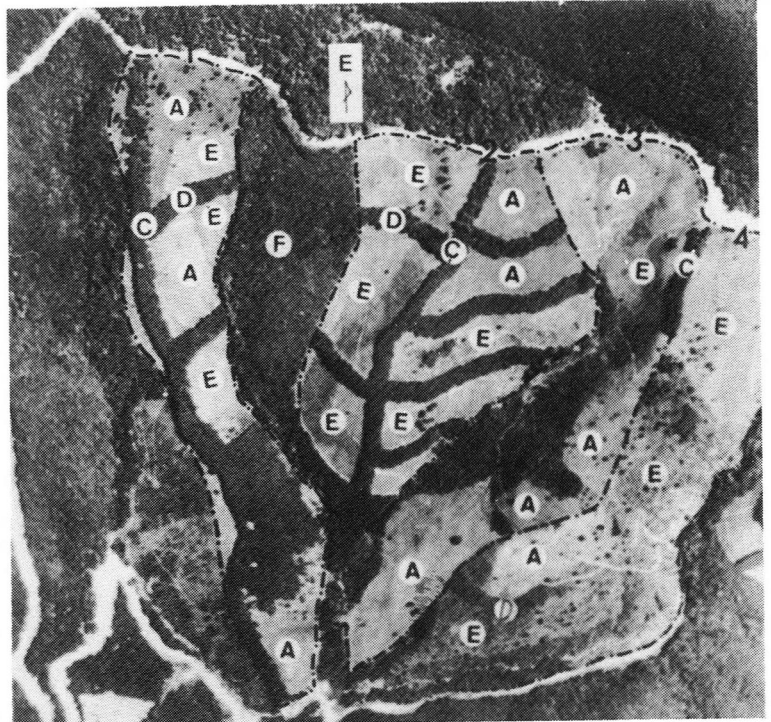
造成時の実験区は、広葉樹の被圧が完了して、シバあるいはススキ型の分布はなかった。このような実験区の中に新しい皆伐区・6~7年前の伐採区・切り残し林地などの調査区を設けて、野草の推移と利用状態を調べた。

野草類は、牧草に比べると、再生力が弱く、連年の放牧で衰退するのが普通である。しかし、林地を皆伐した1年型では再生が旺盛で、放牧利用されながらも4年目には2倍の草量に達した。

その他の牧養型ではいずれも上層が樹葉で被圧されているため可食草の割合が70%程度に低下した。中でも森林状態での減収が著しい。放牧区の中に牧草地を組み入れ、その組み合わせ割合を高めてゆくと、野草類の利用率がどう変わるかが、この部門の最大の関心事であった。

この研究では、野草に比べると反収が格段に多い牧草を同一牧区に組み合わせることによって、野草類は相対的に稀少となり、嗜好性=利用率が高まる様子が明らかにされた(図4)。このことは、イネ科草・雑草類・樹葉類では予想された結果であったが、春の新葉以外は利用が低いとされてきたササについても、牧草地割合の増加とともに明らかに利用が高まった。

では、一体どれだけ草地化することが適切であるのか。これは、一概に言い切れない。野草地がどのような牧養型の植生であるかにかかっているためである。しかし、東北の山地では、イネ科・



A: 不耕起草地 E: 改良野草地 C: 家畜庇陰林帯 D: 水土保全林帯
F: 水土保全調査林地 1~4: 牧区No. - - -: 牧区界

図3 牧草地・野草地・樹林地の同牧区内組み合わせ試験地の航空写真

(1979. 8. 24)

雑草・スゲ・ササ・木本類が組み合わせられた牧養型が一般的であると見れば、牧草地を面積比2~3割組み入れることで、すべての野草類を満足すべき利用率(6割程度)に持ち上げることが可能であるとの見通しを得た。また、野草の連年利用は、資源を衰退させたり、草種変化を起させもする。その度合は、森林の中で最も顕著である。しかし、

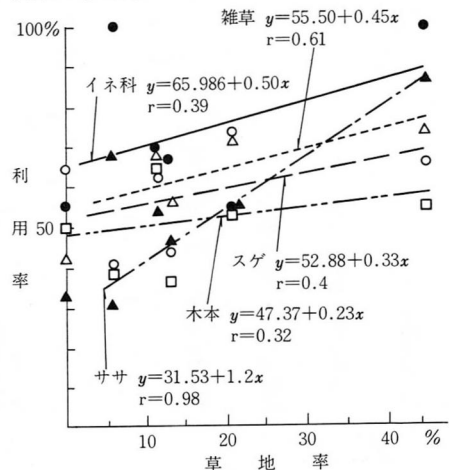


図4 草地化率別・草類別の利用率

伐採1年型の野草区では再生力が強く、少なくとも4~5年間の連年利用では生産量が前年度の1.5~2倍の増収が続き得ること等を明らかにできた。

これらのことから、野草利用の施業に当っては、上部被圧を取り除いた伐採1年型の牧養型をまず造ること。これに全面積比で2~3割の牧草地を組み合わせる姿が野草資源活用になると結論づけられた。

2) 家畜行動と環境の利用

この分野では、環境と家畜のかかわりを牧野の中でとらえて、それをより望ましい牧野環境作りに結びつけようと考えた。放牧牛の生活行動については、春・夏・秋別に早朝から夕刻まで観察し、生活型はAtkenson等が行なった採食・横臥・佇立の行動区分を採用した。

採食と横臥・休息は生産にプラスになる生活型で、春と秋にその頭数割合が多かった。夏には、マイナスの生活型である佇立が目立った。このような発生原因には当日の天候支配が考えられるが、温湿度指数20を境にして採食と横臥のプラス型が低下し始め、佇立や尾振回数増加といったマイナス型の割合が高くなることが明らかにできた。

この調査でも夏季の群行動の様子や牛立場の分布から庇陰林利用の裏付けを得ているが、一步進めて林の持つ庇陰効果を探り、若干の知見を得た。調査はグローブ温度計に自記記録計をセットしたサーミスタセンサーを接続させて行なった。

林内と林外、春・夏・秋、晴天と曇天などの一連の条件下における林地が持つ庇陰または保温効果は、次のようなものであった。グローブ温球温は気温の上昇とともにいずれの場合も上昇するが、その度合は当然林外の方が大きい。林地の中でも幼齡林内では上昇が目立ち、壯齡林であってしかも庇陰林帯が広いほど中央部の庇陰効果が大きかった。

次には、庇陰林の有無が果してどれだけ牛体生理に影響するものかを実

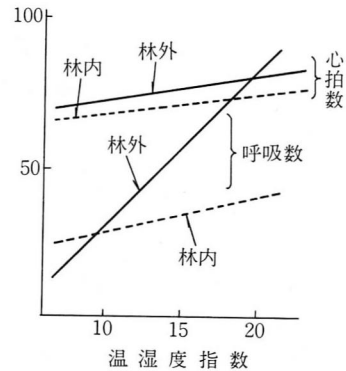


図5 庇陰林の有無と牛体生理反応

地で確認する必要がある。同月齡の育成牛を晴天の夏季に林内外に繋留し、正午前午後を測定時刻帯とした。温湿度指数の上昇で顕著に増加したのは、皮温と呼吸数である。心拍数に及ぼす林内外繋留の影響はわずかであったが、林内の方が低く、加藤らの心拍数と発生熱量の回帰式を使って試算すると、林地内は20%前後のエネルギーがセーブされるものとみられた(図5)。以上のことから、庇陰林は带状に幅員40~50mの規模で風の通る地形を選んで配置することが望ましい施業であると結論づけられた。

3) 野草のミネラル含量と放牧牛への影響

野草地では発症がなかった放牧牛の低マグネシウム血症が牧草放牧地で近年多発している。

表1は、ミネラル含量を野草の科別に年平均したものである。野草類のN, P, Kは一般にイネ科牧草に比べて低かったが、Ca, Mg含量は著しく高く、野村らの報告と一致した。ミネラルバランスのうちK/Ca+Mg当量比は、オーチャードグラスの3.68に比べて低く、いずれも危険水準とされる2.2以下であった。そこで、実際に、放牧牛の健康維持について、どれだけ野草がかかわっているの

表1 野草のミネラル含有(年平均, 1977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	キバ	2.94	0.26	3.13	1.18	0.44	0.84	4.54	36
	クラ	2.04	0.21	1.74	1.33	0.39	0.45	6.33	20
	ユイ	2.49	0.21	3.38	1.22	0.36	0.95	5.81	12
	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
	オーチャードグラス	3.30	0.34	4.64	0.28	0.22	3.68	0.82	16

か検討を行なった。日本短角種の子付経産牛を使い、牧草地2：野草地8の面積比の牧区で、6～9月にかけて検索した。

一般に、血清中のCa/Mg比は5～6が望ましいとされているが、この調査では7月以降はゆるやかに下降した。これは、おそらく秋に向ってMg含量が高まる野草類を混食した影響と見られる。K/Ca+Mg当量比はおおむね1.0以下で推移し、牧草地放牧だけの家畜に比べてほぼ正常であった。

4) 野草組み合わせ草地の牧養力と家畜生産

牧草地・野草地・樹林地を面積比で2：6：2の割合で配置した106haを用いて1まき牛群を4年間放牧した実績から、次のような牧養力指標と家畜の生産指標を明らかにした。

牧養力指標としては、 $y(\text{ha当りのカウデー}) = 46.6 + 2.62x$ (x は牧草地の面積比)の回帰式が得られた。5月から10月までの約140日間の放牧である。草地造成の割合が10%ではha当り73カウ

デー、20%では100カウデー、40%では151カウデーを養った。この数字を事前調査当時の天然林における牧養力ha当り約12カウデーに比べると格段の相違である。

5) 開発施業マニュアル

実規模の施業実験の結果から、天然林を肉用牛の放牧場として開発するマニュアルについて、次のように提案できる。

牧草地の組み合わせ割合：牧草地25%、伐採1年型の改良野草地(林地を含む)75%。

林地の規模と形態：庇陰林と山地保全林を含めて牧区の30%。庇陰林は風のおおる尾根上に連続して、山地保全林は等高線上にいずれも40～50mの林帯として配置。

牧区構成と規模：70～80頭のまき牛群のために、上の整備内容を持った4牧区×(25～30ha)を造成する。これによって、日本短角種の哺育子牛の1日増体重0.9kgが確保される。

追播をとり入れた 草地維持管理のポイント

草地試験場 佐藤健次



写真1 簡易更新機での作業

はじめに

牧草地は、一般にイネ科牧草とマメ科牧草とを混ぜまきして造り、その草種構成をイネ科：マメ科が重量比6：4から7：3の範囲となるよう維持管理されることが望ましいと言われている。

しかし、実際的に上記のような構成比で牧草地を安定的に維持管理することは困難なことが多く、牧草地は劣悪な状態になる場合が多いと考える。

牧草地の劣悪な状態、例えば、裸地の多い草地、草種の単一化した草地、不良雑草の優占した草地などは、基本的には播種牧草の個体密度の減少によって引き起される。

この密度低下は、追播という手段で防止することができる。この追播とは、草地の植生状態が悪化し生産性の低下した草地を回復するために、既存草地内に播種することである。追播に当たっては追播種子の発芽率の向上及び定着化を図り、既存牧草や雑草から幼植物を守り育てることが重要となる。この場合、個体密度が減少し、草地の劣悪化した原因は何であったかを十分認識しておかないと、再び草地の劣悪化を招く恐れがある。そこで、以下にその要点を整理する。

1 追播を必要とした原因の解明

追播を必要とした原因、すなわち草地の劣悪化