

中国中山間地域を活かす里地の放牧利用

- 遊休農林地活用型肉用牛営農システムの手引き -



平成15年3月
独立行政法人 農業技術研究機構
近畿中国四国農業研究センター

表紙の絵は、畜産草地部栄養生理研究室長早坂貴代史氏の作品です。

はじめに

中国中山間地域は近年遊休農林地が増加し、集落環境の荒廃が大きな問題となっている。また、遊休農林地はイノシシなどの住処や活動の場となり、農作物への獣害被害が急増している。一方、当地域は古くから和牛の繁殖・種畜生産地帯であり、過疎化・高齢化の進むなかで、和牛飼育の省力化・低コスト生産が求められている。このため、畜産の振興と集落の景観及び営農環境の保全、さらには獣害の回避も視野に入れた遊休農林地の畜産的利用が強く望まれている。

そこで、遊休農林地に繁殖雌牛を放牧して持続可能な子牛生産を行うとともに、集落の営農環境を保全し、さらに地域内の飼料資源を活用して牛を肥育し、資源循環型の総合的な牛肉生産技術の開発研究を、地域先導技術総合研究「中国中山間地域における遊休農林地活用型肉用牛営農システムの確立」として、平成10年より14年までの5年間の計画で実施してきた。この研究は、近畿中国四国農業研究センターが中心となって、府県・市町村機関や地元農家の協力の下に進めてきた。

これまでの大きな成果としては、研究拠点となっている島根県大田市で、農家の積極的な協力が得られ、研究成果が直ちに現場に返された結果、遊休農林地を対象とする放牧に着手した農家が、最近の5年間で約30件を数えるなど、放牧利用農家が顕著に増加している。また、この傾向は中国地方の他地域にも拡大しつつある。放牧は、飼料の自給率の向上および低投入持続型畜産に寄与するだけでなく、和牛飼育経営の省力化や低コスト化を図るうえでも重要な技術となる。さらに、今後放牧の持つ利点を活かして、里地里山の畜産振興と集落環境の改善を積極的に推進する必要がある。

そこで、これまでの地域総合研究で得られた研究成果を基に、それらの成果を広く利用していただくために、中山間地域の里地における放牧を推進するうえで参考となる放牧利用の手引き（マニュアル）を作成した。このマニュアルは、実施した研究課題における成果を基礎にしているので、放牧技術を完全に網羅しておらず、限られた内容となっている。もしこれが部分技術であっても、これから地域において放牧を進めるうえで、放牧の普及の一助となれば幸いである。広い地域の普及現場などにおいて活用されることを期待している。

最後に、地域総合研究の推進にご協力いただいた関係各位ならびにこのマニュアルの執筆を担当された研究担当者の各位に厚くお礼を申し上げる次第である。

平成15年3月

近畿中国四国農業研究センター
畜産草地部長 大石 孝雄

目次

はじめに

里地の畜産的利用のねらいと本手引きの構成	1
1 中国中山間地域における里地の畜産的利用の背景とねらい	2
2 里地の畜産的利用の課題と本手引きの構成	3
里地の放牧と採草利用	6
1 放牧利用技術	
1) 野草の生産量と飼料価値	7
2) 放牧しながら暖地型牧草地を造成	9
3) 血液成分からみた放牧牛の栄養・健康状態	12
4) 多様な土地への機動的な放牧利用を可能にする電気牧柵	14
5) 水が溢れない簡易飲水器	18
6) 補助飼料給与施設	19
7) 牛の放牧馴致	21
2 棚田放牧地における法面の崩壊防止	
1) 法面が崩れる原因と対策	24
2) 法面の保護と牛道	26
3) 法面を保全するシバ型草種の導入	29
4) 崩壊した法面の修復	33
3 採草利用技術	
イタリアンライグラス + ヒエの連続栽培	35
放牧育成子牛の肥育	38
1 粕類の利用法と注意点	39
2 放牧育成牛のビール粕を利用した肥育成績と生産コスト	44
3 放牧育成牛のビール粕を利用した肥育牛肉の理化学的特性と栄養成分	46
4 超音波診断装置を利用した産肉形質の推定	48
里地の畜産利用の効果	50
1 中国中山間地域における肉用牛経営の動向と特徴	
1) 中山間地域の肉用牛経営の存続・発展に欠かせない放牧	51
2) 肉用牛経営と里地放牧の実際	53
2 里地放牧による肉用牛経営の改善	
1) 里地放牧による省力化	55
2) 里地放牧による飼料自給率の向上	56

3) 里地放牧による子牛生産費の節減	58
4) 里地放牧による収益性の向上	59
3 放牧などの畜産的利用による里地の経済性	61
里地放牧の普及定着をはかる地域的取り組み	62
1 里地放牧の動向と推進上の課題	63
2 里地放牧推進プロジェクトの提案	65
1) 放牧熟練牛の地域への派遣事業 - 放牧バンク -	66
2) 里地の放牧利用の集団的推進	67
3) 放牧施設・放牧技術の普及支援	72
補論 里地放牧の土地制度上の扱いと助成措置	74

里地の畜産的利用のねらいと本手引きの構成

1 中国中山間地域における里地の畜産的利用の背景とねらい

わが国の畜産は飼料の海外依存傾向を一層強め、口蹄疫や牛海綿状脳症（BSE）の発生に脅かされるなかで、地域飼料資源の利活用をはかり環境と調和した畜産を構築することが一層強く求められています。こうした中で中国中山間地域においては、野草や稲わらを飼料基盤とする肉用牛繁殖経営が多く存在し、国土資源の維持・活用をはかりながら環境と調和のとれた飼養が行われています。しかしながら、その多くは家畜を周年舎飼する労働集約的飼養方式であり省力化が課題となっています。

他方、中山間地域では、米消費の低下・生産調整拡大の中で、保全管理田や耕作放棄地が増加しています。畑や樹園地においても担い手の高齢化などにより管理放棄された土地が増えています。農地の利用低下、放任、荒廃の進行はイノシシなど野生獣の棲息域を広め、耕作地への侵入被害を蔓延化させています。その結果、さらに耕作の後退を余儀なくし、国土資源の劣化や居住環境の悪化が深刻な問題となっています。

こうしたなかで、低利用の農地や耕作放棄地など里地の畜産的利用が広がりつつあります。里地における放牧などの畜産的利用は、畜産経営の改善にとどまらず、環境と調和した飼料自給率の高い畜産の確立、耕作放棄地の解消と野生獣の棲息環境の抑制、美観の形成、農地資源の省力的管理を推進し、農家の営農意欲の回復、農村居住環境の改善、地域活力の向上に寄与することが期待されています（図1.1）。

本手引きは、里地の放牧等の畜産的利用技術を紹介するとともに、肉牛生産、肉用牛繁殖経営、及び中山間地域の農地資源の保全面から里地の畜産的利用の優位性を解説し、その普及・発展のための地域的取り組みや制度を提示します。

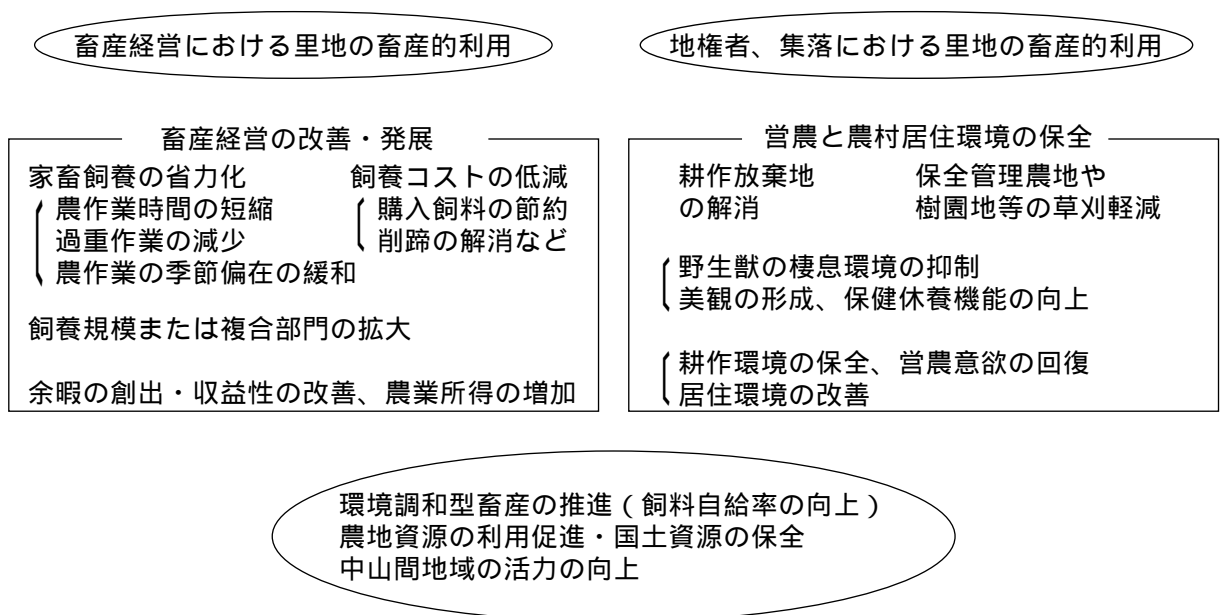


図1.1 中国中山間地域における里地の畜産的利用推進のねらい

（千田雅之）

2 里地の畜産的利用の課題と本手引きの構成

里地の畜産的利用においては、農地機能の保全や環境への配慮が欠かせません。里地の植生や地形は山地と異なるため、とくに放牧利用にあたっては草地管理や法面の保全が重要です。たとえば、長期間、耕作放棄されススキやクズで覆われた荒廃地を放牧利用するとススキやクズ等は急速に衰退します。また、棚田など排水の良くない平坦圃場では、法面の崩壊や圃場の泥濘化、裸地化を招いている放牧地も見られます。そこで第 1 章では、里地の放牧利用技術を中心に紹介します。まず、里地におけるススキ等の野草の生産量の経年的変化と栄養価、牧養力を維持するための暖地型牧草地の造成法を解説します。あわせて、血液成分から見た放牧牛の栄養や健康状態、電気牧柵等の放牧施設、家畜の放牧馴致についても紹介します（ 1 章 1 節）。つぎに、棚田の放牧利用による法面崩壊の原因と対策、崩壊した法面の修復技術を解説します（ 1 章 2 節）。

ところで、一般的な里地放牧における放牧対象牛は繁殖牛であり、放牧期間は春から秋の 6 か月間ほどです。したがって放牧を導入しても子牛や冬期の繁殖牛飼養に必要な粗飼料は確保しなければなりません。そこで、 1 章 3 節では省力的栽培利用が可能な「イタリアンライグラス＋イヌビエ」の採草技術を紹介します。

2 章では、放牧育成子牛の産肉成績を紹介します。本手引きで対象とする家畜はおもに肉用繁殖牛であり、その子牛は従来どおり舎飼育成されています。しかし、地域飼料資源の活用や飼養労務の省力化の面からは、今後、子牛の放牧育成が期待されます。その際、放牧育成子牛の肥育素牛資源としての産肉性の評価が、子牛の放牧育成の推進に大きく影響します。そこで、第 2 章では隠岐の放牧育成子牛を素牛として、食品工業副産物を給与して肥育した肉牛の産肉成績等を紹介します。

3 章では、里地の畜産的利用の効果を主に営農面から評価します。農家の居住地に近い里地では、草や天候、繁殖状況に応じて放牧と下牧を繰り返すことが容易です。また、発情観察や疾病事故などの発見、補助飼料の運搬給与などの放牧管理も比較的楽にできます。さらに、里地の土壌は肥沃であり無施肥の野草地でも春から秋まで 1 ha 当たり繁殖牛 3 頭の放牧飼養可能な土地もあります。こうした点を踏まえ、肉用牛繁殖経営における里地放牧導入の経済的効果を解説します。あわせて肉用牛繁殖経営における飼料自給率の水準と放牧による変化を紹介します。また、中山間地域における稲作利用と比較しながら里地の畜産的利用の経済性を解説します。

4 章では、里地の放牧利用の普及定着方策を提示します。まず、里地の放牧利用を進めるうえでの課題を明らかにします。里地では個々の農家の所有地は零細で分散しています。また、肉用牛繁殖経営の多くは繁殖牛を周年舎飼しています。さらに、里地の放牧利用は、技術だけでなく慣習や制度面からも一般の認識は未だ弱い状況です。そこで、牛の放牧馴致、里地放牧の啓発と放牧用地の集積等の課題を中心に、現場での課題克服の取り組みを紹介し、里地の畜産的利用の普及定着のための地域的取り組み

みや制度的支援を提示します。

本手引きでは里地放牧を中心に解説しますが、表1.1に里地の具体的対象地を、表1.2に中国中山間地域の里地放牧の特徴を掲げますので参考にしてください。

表1.1 放牧対象地別にみた放牧類型

<u>山地（やまち）放牧の対象地</u>
〔採草放牧地、林地：人里から離れた入会牧野、公共牧場など
<u>里地（さとち）放牧の対象地</u>
〔耕作放棄地・荒廃地：水田跡地、桑園・果樹園跡地、たばこ作等畑跡地など
保全管理農地：作付けはしていないが草刈りを継続する田、畑、樹園地など
農地：転作田（棚田）、樹園地、飼料畑など
里山：耕作放棄地や保全管理農地、農地に付随する林野

注：山地放牧は以前からの採草放牧地や林地を対象地とする放牧、里地は以前は田、畑、樹園地など農地として利用されていた土地、或いは現在も農地として利用されている農地、及びそれらに付随する林野など里山を対象地とする放牧を指します。なお、耕作放棄地、荒廃地、保全管理農地の定義は以下のとおりです。

耕作放棄地： 過去1年以上作付せず今後も作付する考えのない土地。遊休農地と同義。耕作や管理放棄された田・畑・樹園地など。

荒廃地： 耕作放棄後概ね10年以上経過しクズや雑灌木で覆われた耕作放棄地。

保全管理農地： 作物の作付や果樹の肥培管理は行わないが、草刈を継続し農地機能を維持している田・畑・樹園地。将来、耕作・管理する意思がある。農林業センサスにおける田畑の不作付地と同義。

農地： 耕作の目的に供される土地。統計上の耕地(農作物の栽培を目的とする土地)に該当。



図1.2 山地（入会牧野）での放牧



図1.3 里地(転作田)での放牧



図1.4 里地（耕作放棄地）での放牧



図1.5 里地(樹園地)での放牧

表1.2 里地放牧の特徴 - 山地放牧(入会牧野)と比較して(中国中山間地域) -

	里地放牧	山地放牧
立地条件	家屋・牛舎から比較的近い。	家屋牛舎から遠い。
地形	テラス状(急傾斜法面と平坦圃場) =排水不良地や湿地が多い。 水路など人工構造物あり。	斜面が多い=排水は比較的良好。 人工構造物が少ない。
土壌 植生	比較的肥沃。 メシバ、クズ、ススキなど。	痩せ地。 ススキ、ノシバ、ササなど。
草地化 地維持	比較的容易。但し荒廃化が進んでいると放牧後に不植草(オアルキクやヘコバノクサなど)が繁茂する。 ツクシやチヂミ、イノシシなどの強害雑草の抑制も必要。	草地化に時間と労力を要する。 雑灌木(ノコギリ、クサ、クサ、クサなど)の抑制に労力を要する。
放牧管理 上の利点	発情・疾病などの観察が容易。 家畜の移動が比較的容易。 給水・補助飼料給与が容易。 牧養力が比較的高い(200~600日頭/ha)。	1頭当たりの放牧面積が広い。 多頭数・長期間の放牧利用が可能。
放牧管理 上の欠点	放牧面積が狭いため放牧時間・頭数が制限される。 裸地化・泥濘化・法面崩壊を招き易い。 農薬や肥料に対する注意が必要。 果樹への被害防止。	家畜と人の移動や観察が手間。 発情・事故をみ逃し易い。 家畜の捕獲に困難を伴いがち。 牧柵の補修・給水施設確保が手間。 牧養力が低い(150~200日頭/ha)。
放牧の 応用	隣接する耕作地のイノシシなどの侵入防止が図れる。 下草刈など様々な土地の保全管理の省力化に活用可能。	草原空間を舞台にした保健休養機能などの活用。
放牧利用 上の課題	牧柵など資材費の低減。家畜の放牧馴致(共通) 排水改善などの基盤整備・草地化。 放牧利用の地域的合意形成。	入会権の調整。自然保護団体との調整。 観光サイドとの調整。
放牧方法 の特徴	小面積の里地のトラベリング(移動)放牧。	定置放牧。

(千田雅之)

里地の放牧と採草利用

1 放牧利用技術

1) 野草の生産量と飼料価値

放牧利用にあたっては、草量不足や栄養不足にならないように、野草の生産量と飼料価値に注意を払う必要があります。栄養を多く必要とする育成牛や分娩前後の牛を放牧する場合には、特に注意が必要です。

(1) 野草の生産量

野草の生産量が最も少ないのはA放牧地の206kgDM/10a、最も多いのはD放牧地の970kgDM/10aで、その差は764kgDM/10aもありました(表2.1)。

野草の生産量が少ないA放牧地では年間243頭・日/ha(補助飼料を給与)、B放牧地では190頭・日/haの放牧が行われ、一方、生産量の多いD放牧地では685頭・日/haの放牧が行われました。野草の生産量の多い放牧地では多くの牛が放牧できます。

野草の生産量の少ない放牧地の土壌は生産量の多い放牧地に比べてpHが低く、養分供給量も少ない傾向がみられました(表2.2)。

表 2.1 大田市内における放牧地の野草生産量と放牧頭数

放牧地	前歴	主要草種	野草生産量 (kgDM/10a/年)	放牧頭数 (頭・日/ha/年)
A放牧地	畑	ススキ・イネ科野草	206	243
B放牧地	里山	ネザサ主体シバ含	231	190
B放牧地	田	シバ型草地	314	190
C放牧地	田	一年生野草・マメ科	857	651
D放牧地	畑	一年生野草・マメ科	970	685

注：1) A放牧地では補助飼料を適宜給与
2) DMは草を乾燥させたときの重さ
3) イネ科野草はススキを除くイネ科の野草

表 2.2 大田市内における放牧地の土壌養分含有量 (mg/100g)

放牧地	前歴	pH(水)	有効態リン酸	置換性加里
A放牧地	畑	5.1	1	17
B放牧地	里山	5.3	6	43
C放牧地	田	5.4	53	49
D放牧地	畑	6.8	118	551

(2) 放牧を続けると野草の生産量が低下します

放牧を続けるとススキは衰退し(図2.1,2)、それに伴って野草の生産量も大幅に減少します。たとえば、A放牧地の利用4・5年目の生産量は、利用2年目の6割程度でした(表2.3)。野草の生産量が減少したら補助飼料の給与、あるいは牧草地と組み合わせて利用することが大切です。

表2.3 A放牧地の野草生産量の経年変化 (kgDM/10a)

草種	利用2年目	3年目	4年目	5年目
ススキ	193	156	41	28
イネ科野草	80	176	112	157
その他	60	85	21	57
合計野草生産量	332	416	174	241

注: 1)イネ科野草はススキを除くイネ科の野草

2)放牧地は2.9ha (耕作放棄地1.1ha、林地1.8ha) 耕作放棄地で調査

3)放牧頭数 (頭・日/ha) は2年目234、3年目300、4・5年目243

3～5年目は周年放牧で、3年目の晩秋以降適宜補助飼料を給与

4)DMは乾燥させたときの重さ



図2.1 ススキが優占している放牧開始前の耕放棄地の様子



図2.2 放牧利用4年目 (ススキが衰退し裸地が目立つ)

(3) 育成牛や分娩前後の牛を放牧する場合は補助飼料が必要です

ススキ、シバ及びイネ科の野草はいずれも粗蛋白質とリンの含有率が低く、TDNも50%前後でした (表2.4)。栄養を多く必要とする育成牛や分娩前後の牛を放牧する場合は補助飼料を与えます。

表2.4 A放牧地及びB放牧地における野草の養分含有率 (DM%)

草種	TDN	粗蛋白質	カルシウム	リン	マグネシウム	カリウム
ススキ	50	6.8	0.20	0.14	0.14	1.42
シバ	48	10.0	0.28	0.19	0.14	1.37
イネ科	51	8.0	0.27	0.18	0.17	1.45
その他		10.6	0.87	0.23	0.24	2.00

注: 1)養分含有率は5～10月の平均

2)イネ科はススキとシバ以外のイネ科の野草

3)飼料中に必要とされる含有率 (日本飼養標準肉用牛)

TDN (可消化養分総量) は維持期の成雌牛50%前後、育成牛55～73%

粗蛋白質は維持期の成雌牛12.0%、育成牛13.7～16.3%

リンは維持期の成雌牛0.23～0.26%、育成牛0.29～0.38%

カルシウムは維持期の成雌牛0.23～0.25%、育成牛0.64～0.77%

マグネシウムは0.05～0.25% カリウムは0.65%

(小山信明)

2) 放牧しながら暖地型牧草地を造成

耕作放棄地で放牧を続けると野草の生産量は減少し、それに伴って牧養力も低下します。そこで、牧養力を高めるために暖地型牧草地を放牧しながら造成する方法を開発しました。

(1) 夏の気温が高い地域では暖地型牧草が適しています

センチピードグラス(図2.3)：土地を選ばず、干ばつに強く、寒さにも比較的強い。ランナーの伸長が旺盛で嗜好性も良い。施肥を行えば生産量が多く(表2.5)、栄養価もススキやシバより高い(表2.6)。

種子が特に高価なので、放牧地の中に小面積造成し、ランナーの伸張が旺盛な生育特性を生かして年月をかけて草地面積を増やすとよい。

バヒアグラス(図2.4)：土地を選ばず、干ばつに強いが、寒さにやや弱い。伸びすぎると嗜好性が低下する。生産量が多く(表2.5)、栄養価もススキやシバより高い(表2.6)。



図2.3 センチピードグラス



図2.4 バヒアグラス

表2.5 暖地型牧草の生産量(不耕起造成3年目)

草種	生産量 (kgDM/10a)	施肥量(kg/10a/年) (窒素 - リン酸 加里)
センチピードグラス	902	10-10-6.6
バヒアグラス	818	10-10-6.6

注:DMは乾燥させたときの重さ

(2) 裸地が多い場所では不耕起造成法

放牧地の中の裸地が多い場所(裸地率60%以上)に、耕起を省略して播種し、放牧しながら牧草地を造成する方法です(図2.5,6)。この造成法のポイントは、播種後禁牧しないことです。

播種：5～6月に種子を10a当たり4kg播種します。

追肥：播種1年目は、野草との競争を避けるために施肥しない。

2年目以降、春と夏に窒素 - リン酸 - 加里を5 - 5 - 3.3kg / 10a追肥します

放牧：約2頭/haの放牧を行います。播種直後から連続放牧を行うと掃除刈りは必要ありません。2～3年で牧草地になります（図2.6）。

表2.6 暖地型牧草の養分含有率（DM%）

草種	TDN	粗蛋白質	カルシウム	リン	マグネシウム	カリウム
センチピードグラス	51	12.5	0.26	0.24	0.24	2.45
バヒアグラス	50	10.9	0.27	0.31	0.27	2.11

注: 1)施肥量は窒素 - 磷酸 加里：10-10-6.6kg/10a/年

2)養分含有率は6～10月の平均

3)飼料中に必要とされる含有率（日本飼養標準肉用牛）

TDN（可消化養分総量）は維持期の成雌牛50%前後 育成牛55～73%

粗蛋白質は維持期の成雌牛12.0%、育成牛13.7～16.3%

リンは維持期の成雌牛0.23～0.26%、育成牛0.29～0.38%

カルシウムは維持期の成雌牛0.23～0.25%、育成牛0.64～0.77%

マグネシウムは0.05～0.25%

カリウムは0.65%



図2.5 裸地が多い場所に暖地型牧草を不耕起播種する。



図2.6 不耕起播種後、放牧しながら暖地型牧草地を造成する。

（3）裸地が少ない場所では耕起造成法

放牧地の一部を耕起したのち播種・鎮圧して、放牧しながら暖地型牧草地を造成する方法です（図2.7～10）。耕起法のポイントは、トラクターの車輪でしっかりと鎮圧することです。鎮圧が不十分だと、牧草は牛に踏まれて土壤中に埋没し、枯れてしまいます。

播種：5～6月に種子を10a当たり2kg播種します。

追肥：播種1年目は、野草の発生が多いときは競争をさけるために追肥しないが、野草の発生が少ないならば追肥を行ってもよい。

2年目以降、春と夏に窒素 - リン酸 - 加里を5 - 5 - 3.3kg / 10a追肥します。

放牧：約2頭/haの放牧を行います。播種直後から連続放牧を行うと掃除刈りは必要ありません。2～3年で牧草地になります（図2.10）。

注意：降雨後土壌が軟弱になる場所では耕起造成法による草地造成は避ける。



図2.7 野草を掃除刈りしたのち
耕起する



図2.8 暖地型牧草の播種



図2.9 トラクターの車輪で十分に
鎮圧する。



図2.10 鎮圧後禁牧せずに連続放牧
して牧草地を造成する。

(小山信明)

3) 血液成分からみた放牧牛の栄養・健康状態

里地を放牧地として利用する場合、その前歴や植生、放牧利用経過年数により牧草の草量や養分含量は大きく異なり、放牧牛の栄養状態や健康状態にも影響します。放牧牛の栄養状態や健康状態を知るためにも血液成分に注意を払うことが必要です。

(1) 調査放牧地

鳥根県大田市内の耕作放棄地や荒廃地を利用した放牧地3か所とシバ型草地1か所の計4か所で放牧牛の血液成分を調査しています(表2.7)。調査は5月から6月にかけて行い、同時期の牛舎内飼養した牛の血液成分についても調べています。

調査した1か月間の放牧牛の平均体重は、すべての放牧地で増加していました。

表2.7 放牧地の概要

調査地	放牧地の主な前歴	放牧頭数	面積(ha)	放牧利用年数
飼料畑	飼料畑、放棄田	5(2)	1.3	5年目
果樹園	果樹園、放棄果樹園	10(1)	6.6	2年目
田	放棄田 保全管理農地、林地	3	4.0	2年目
シバ型草地*	—	14	3.8	—

注：1) (): 放牧頭数に占める子牛、育成牛の頭数

2) * 近中四農研畜草部内放牧地

(2) 採食した野草の種類と量

各放牧地の土壌中の有効態りん酸は、前歴が飼料畑、果樹園であった放牧地が田やシバ型草地にくらべて多く含まれており、土壌が肥沃と考えられます(図2.11)。

耕作放棄地や荒廃地を利用した3つの放牧地はシバ型草地にくらべて採食量が多く、イネ科以外の草種が多く採食されています(図2.12)。一方、シバ型草地ではノシバの割合が採食草量の約75%を占めています。

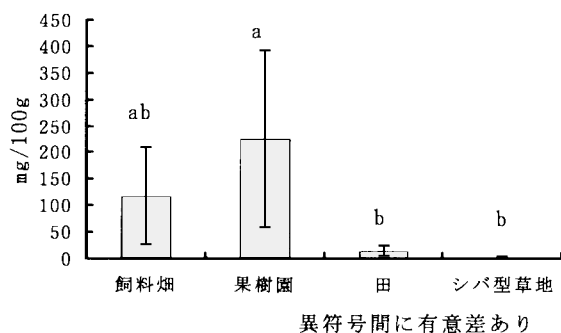


図 2.11 調査放牧地土壌中の有効態りん酸の比較

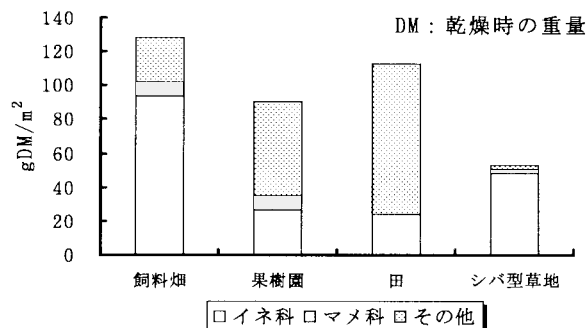


図 2.12 調査放牧地の採食量の比較
— 1か月間の結果 —

(3) 放牧牛の血液成分

すべての放牧地および牛舎内飼養牛の血液成分は概ね正常値の範囲内でした（表2.8）。しかし、血清中無機リン濃度は耕作放棄地や荒廃地利用の放牧牛で低い傾向が認められています。今回の調査結果では、土壌中の有効態りん酸の含有量が多かった前歴が飼料畑や果樹園だった放牧地で低く、その値はともにリン欠乏の指標とされる血清中無機リン濃度 4.5mg/dl と同じ値です。この原因として、野草中の高いカルシウム含量やカルシウムとリン比率などが考えられます。また、第II章-1.-1)で示されているススキ、シバおよびイネ科野草のリン含有率も成雌牛（維持）の要求量を満たしておらず、この様な放牧地でもリン欠乏に注意する必要があります。

リンが欠乏すると成長遅延、食欲減退、繁殖率の低下などが生じるといわれています。土壌中の養分含有量が多く、採食量（草の生産量）が多い放牧地でも、土壌中の養分含有量の少ない放牧地と同様にリン欠乏に注意し、放牧牛へのリンの補給などの対応が必要です。

表2.8 調査放牧地の血液成分の比較

調査地	飼料畑	果樹園	田	シバ型草地	牛舎内飼養
調査頭数	3	7	3	14	7
白血球数 ($10^3/\mu\text{l}$)	7.2 ± 1.1 ^a	9.1 ± 1.3 ^b	11.1 ± 1.3 ^{ab}	13.3 ± 3.1 ^b	10.3 ± 4.2 ^{ab}
赤血球数 ($10^4/\mu\text{l}$)	728.7 ± 33.1	579.0 ± 100.9	595.7 ± 103.4	695.9 ± 77.5	644.9 ± 93.9
血色素量 (g/dl)	13.7 ± 0.6 ^a	10.8 ± 1.4 ^b	10.7 ± 1.6 ^b	12.1 ± 0.8 ^{ab}	11.8 ± 1.4 ^{ab}
ヘマトクリット値 (%)	40.5 ± 1.0	33.2 ± 4.7	32.3 ± 5.3	37.1 ± 2.4	35.8 ± 4.5
GOT (IU/l)	56.7 ± 15.5	68.6 ± 10.1	97.3 ± 28.9	87.6 ± 22.2	65.4 ± 13.9
GPT (IU/l)	23.0 ± 1.7	26.4 ± 6.6	21.7 ± 5.5	30.7 ± 3.9	27.9 ± 5.0
γ-GTP (IU/l)	30.3 ± 11.0	26.9 ± 5.0	112.0 ± 150.7	52.3 ± 40.2	34.7 ± 25.7
CPK (IU/l)	102.0 ± 11.5	106.3 ± 21.6	90.7 ± 21.5	169.9 ± 80.1	148.0 ± 28.9
総蛋白 (g/dl)	7.57 ± 0.42 ^a	7.96 ± 0.37 ^{ab}	8.80 ± 0.53 ^b	7.90 ± 0.47 ^{ab}	7.56 ± 0.60 ^a
アルブミン (g/dl)	3.63 ± 0.21	3.41 ± 0.30	3.23 ± 0.35	3.45 ± 0.23	3.64 ± 0.25
A/G比	0.95 ± 0.20 ^{ab}	0.77 ± 0.16 ^{ab}	0.58 ± 0.05 ^a	0.79 ± 0.11 ^{ab}	0.96 ± 0.21 ^b
中性脂肪 (mg/dl)	35.7 ± 4.0	29.4 ± 3.1	25.3 ± 3.5	40.9 ± 10.9	30.0 ± 9.3
総コレステロール (mg/dl)	113.0 ± 19.0 ^{ab}	106.0 ± 21.3 ^{ab}	98.0 ± 16.0 ^{ab}	110.4 ± 12.4 ^a	84.4 ± 11.8 ^b
遊離脂肪酸 ($\mu\text{Eq/l}$)	180.7 ± 58.1 ^{ab}	137.0 ± 87.3 ^{ab}	83.7 ± 30.7 ^a	257.4 ± 110.4 ^b	104.7 ± 45.7 ^a
尿素窒素 (mg/dl)	19.0 ± 1.0 ^a	15.4 ± 4.6 ^a	18.7 ± 1.2 ^a	10.6 ± 3.1 ^b	7.9 ± 0.9 ^b
カルシウム (mg/dl)	9.6 ± 0.2 ^a	8.8 ± 0.5 ^b	9.0 ± 0.4 ^{ab}	9.0 ± 0.3 ^{ab}	9.0 ± 0.4 ^{ab}
無機リン (mg/dl)	4.5 ± 0.3	4.5 ± 0.6	4.8 ± 0.5	5.1 ± 0.6	5.1 ± 1.1
ビタミンA (IU/dl)	115.3 ± 4.0	114.0 ± 43.0	90.0 ± 15.7	103.7 ± 20.1	104.7 ± 9.1

注：1) 平均値 ± 標準偏差
2) 異符号間に有意差あり (P < 0.05)

(谷本保幸)

4) 多様な土地への機動的な放牧利用を可能にする電気柵

(1) 柵資材費の低減と設置労務の軽減をはかる電気柵

柵は家畜を一定の空間にとどめて、観察を容易にしたり家畜の脱柵を防ぐために必要な道具です。近年、電気柵が里地放牧に広く利用されています。電気柵は動物が感電を恐れる性質に着目し、高圧電流をフェンスとなる電柵線（ポリワイヤーや高張力線）に断続的に流し、家畜行動を柵内に止める道具です。電気柵の設置は、樹脂製の支柱や木柱、鉄柱を放牧地の周囲に立て、支柱に絶縁体となる碍子を取り付け、碍子に電柵線を通して放牧地を囲みます。電源は太陽電池や乾電池、家庭用電源を利用します。

従来から柵として利用されていた鉄柱に有刺鉄線を張った有刺柵は資材経費や設置作業に大きな負担を伴いましたが、電気柵は支柱・支柱の必要数量が少なく、資材が軽量なため、こうした負担を著しく軽減し、多様な土地への放牧利用を促しています（表 2.9）。

ただし、電気柵はあくまで心理柵であり牛の体当たりに耐える構造を持っていません。このため、家畜の馴致を行うことを忘れてはなりません。

表2.9 柵資材の重量・経費の比較（放牧面積 1ha）

資 材	数 量	総重量(kg)	購入額 (円)
電気柵 (400m、支柱間隔 6 m、2 段)			
支柱・支柱	75 本	72	49,150
碍子	210 個	0.7	10,800
ワイヤー、リール	1000 m	11	25,880
電柵器、その他	1 セット	5.3	50,600
合 計		89	136,430
VA型支柱・有刺鉄線 (400m、支柱間隔 3~4 m、3 段)			
VA型支柱 (長1.5m)	130 本	407	148,200
有刺鉄線	1250 m	125	38,500
合 計		532	186,700

表注：表掲載の資材のうち電気柵の支柱（グラスファイバー製）は割竹やパイプ廃材、支柱は間伐材などで代用可能です（図 2.13）。こうした自給資材を活用して設置した場合の合計費用は 10 万円を下回ります。林間等では、立木に直接ねじ込み式の碍子をつければ、支柱・支柱なしで電気柵を設置することができ、さらに資材費が節約できます（図 2.14）。

また、有刺鉄線の資材費は設置距離に比例しますが、電気柵の電柵器は柵延長 2 ~ 10km まで 1 器で対応できます（機種により異なる）。従って柵距離が長いほど資材費は電気柵の方がより低くなります。ちなみに農家共同で集落の約 12ha の里地に放牧を行っている事例では 5 牧区柵延長約 5,000 m の設置に要した購入資材費は約 60 万円（5 万円 / ha）です。

(2) 電気牧柵の機動的利用

a 誘導柵

家畜の誘導・移動手段として活用できます(図 2.15)。

b ストリップグレージング

長草型の牧草地を全面的に開放し放牧すると、牧草が家畜に踏み倒され無駄になりますが、電気牧柵を利用して牧草地を細かく区切り放牧することにより、牧草を無駄なく家畜に採食させることができます(図 2.16)。

c 内柵利用

放牧地内にある果樹や菜園を電気牧柵で囲めば放牧牛の侵入を防げるため、果樹や菜園周囲の放牧利用を可能にします(図 2.17,18)。

d イノシシの侵入防止柵との併用

牛の場合、電牧線を地上 45cm から 90cm の高さに張りますが、さらに低い高さに 2 段ほどの電牧線を張れば、イノシシの侵入防止柵と併用が可能です(図 2.17)。ただし、長期間、低い高さに電牧線を張っていると下草が伸びて電牧線に接触し漏電を招きますので、不要な時期には下柵を取り外し牛に牧柵の下草を食べさせます。

e 林間への牧柵設置の簡略化

碍子を立木に付けて電気柵を張ることが可能なため、有刺柵に比べて林地への牧柵設置が格段に省力化されます(図 2.14)。

(3) 電気牧柵を活用した放牧による樹園地の下草利用

樹園地は堆肥等の投入により土壌が肥沃、樹下で気温・地温の上昇・低下が和らげられるため多様な野草が生育する、傾斜があり排水が良い、こうしたことから十分な面積が確保できれば一年を通しての放牧利用も可能です。樹園地管理の側から見れば、暑い時期に傾斜地で行う 4～5 回の労働強度の強い下草刈り作業が放牧によりほとんど解消されます(図 2.19～22)。

a 樹園地放牧の注意点

ただし、樹種や樹園地によっては、果樹に散布される農薬や多施肥土壌の下草採食による放牧牛の硝酸塩中毒に注意しなければなりません。また、放牧牛による幼木や低樹高仕立ての果樹の葉や樹皮、果実の盗食、折枝に注意しなければなりません(図 2.23)。牛が食べる樹種は、果樹・花木の葉(うめ・かき・びわ・いちじく・くり・やまもも・つばき)、果実(みかん、かき)、花木の樹皮(やまもも)などです。また、かきや夏みかんは牛が食道に詰まらせることがあります。

b 果樹を保護する牧柵の設置方法

果樹の葉や果実に放牧牛の目が向いている時には、地上から 80cm 前後の高さの牧柵は牛の視野に入っていません。この高さに設置した牧柵は放牧牛により容易に突破されます。そこで、果樹を放牧牛から保護するためには、果樹の周りに既存の高さ(約 80cm)の牧柵に加えて、牛の目線の高さ(地上約 130cm)にもう 1 段牧柵を設けることが有効です(図 2.24)。



図2.13 遊休資材を活用した電気牧柵
間伐材やハンガーを利用した主柱と碍子



図2.14 林間の牧柵設置の簡略化
雑木や竹を支柱にした電気牧柵



図2.15 電気牧柵を利用した牛の移動



図2.16 電気牧柵を利用した牧草の放牧
利用 - 樹脂製の軽量の支柱を少しずつ
移動して採食させる -



図2.17 放牧場内に設けた菜園
内柵利用と猪侵入防止策との併用



図2.18 電気牧柵を利用した果樹の下草刈



図2.19 甘夏みかん園での越冬放牧
真冬でも樹園地の下草は青い



図2.20 低樹高の梅園での放牧
腰を曲げての下草刈りは重労働だった



図2.21 春のかき園の下草の繁茂



図2.22 放牧している春の園の様子



図2.23 柿の葉を盗食する放牧牛



図2.24 電牧線で保護した栗の樹
前年、葉を食べられ枝を折られたため、
牛の目線より高い位置に電牧線を張った。

(千田雅之・小山信明)

5) 水が溢れない簡易飲水器

水の得られない放牧地では給水方法を考えなければなりません。ここでは市販のコンテナ資材を使った飲水器を紹介します。

この飲水器は水があふれ出て周囲が泥濁化しないように止水弁（フロート）を付けています。また、牛がフロートを壊さないようにフロートの上をステンレス版で覆っています（図2.25,26）。資材費は約9,000円です（表2.10）。

水道が得られる場合はホースをこの飲水器につないで利用し、水道から遠い場合は給水タンクを利用します（図2.27）。給水タンクはバルブも含めて15,000円ほどで市販されています。熱と光によるタンク内の水質の悪化を防ぐには、光を遮る黒の塗料をタンクに塗り、その上から光を反射する銀色系の塗料を塗ればタンク内の温度上昇を抑えられ水質の保全ができます。



図2.25 市販のコンテナを利用した簡易飲水器



図2.26 止水弁保護用のステンレス版を取り外したところ

表2.10 簡易飲水器の製作に必要な資材

資 材	購入額(円)
コンテナ(50L)	2,680
ボールタップ(止水弁)	2,430
エルボ(つなぎ)	150
パイプニップル(留めねじ)	165
ステンレス版(厚さ1mm)	2,110
スチールアングル(90cm)	850
六角ボルト(25mm、24ヶ)	400
合 計	8,785

注：工作機材として、ホールカッター、電気ドリル、ステンレス版の加工、アングル切断機材が必要。



図2.27 タンクと飲水器を利用した給水

(小山信明・千田雅之)

6) 補助飼料給与施設

養分要求量が高い子牛や育成牛、妊娠末期牛、授乳牛などを放牧飼養するとき、補助飼料の給与を省力的に行える施設について紹介します。

(1) 可動式ロールベール給餌草架

九州沖縄農業研究センターにて開発された、可動式ロールベール乾草給餌草架を参考に、残食量が少なく、牛舎から離れた放牧地でも容易に利用でき、放牧地内でも移動することが可能な可動式草架を作製しました。

残食率は、可動式草架を利用せずにロールベールを給与したときの22%とくらべて、可動式草架では4%と少ないです(表2.11)。

表2.11 可動式草架と草架なしの比較

	可動式草架	草架なし
調査個数	5	9
ロールベールの重さ(kg)	459 ± 86	487 ± 82
食べ残し量(kg)	17 ± 14	107 ± 44
残食率(%)	4 ± 4	22 ± 9

注: 平均値 ± 標準偏差



図2.28 トラクターの牽引で放牧地内でも移動可能。



図2.29 天井と側壁が開き、ロールベールが入れやすい。



図2.30 採食面が6つあるため、一度に多くの牛が採食可能。

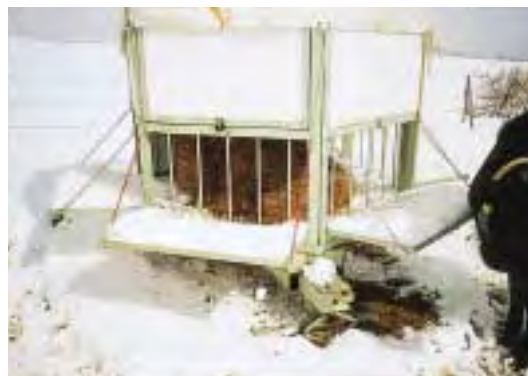


図2.31 屋根や壁があるため雨、雪による品質劣化の影響が小さい。

(2) コンピュータ制御の自動給餌機

放牧牛を個体識別し、設定した量の濃厚飼料を自動的に給与できるのが市販のコンピュータ制御の自動給餌機です。



図2.32 頭数は25頭、給与量は19.9kgまで利用可能。



図2.33 放牧牛に取付けた首輪で個体を識別します。



図2.34 自動給餌機の側面。



図2.35 冬季の使用の様子。

(3) 連動スタンション

放牧牛を集団で飼育する場合、採食中の闘争を防止し、飼料を個別に採食させることができ、捕獲も容易なのが連動スタンション（市販）です。



図2.36 放牧地に設置した連動スタンション。捕獲も容易。



図2.37 山口県畜産試験場で開発された、移動が可能な連動スタンション。

(谷本保幸)

7) 牛の放牧馴致

(1) 放牧馴致の必要性

これまでのところ、肉用牛繁殖経営の多くは牛の放牧を行っていません（島根県全体の放牧実施農家率は約5%）。牛舎の外にパドックを持ち時々、運動させている経営も半数以下です。したがって、現在飼養されている牛のほとんどは放牧はもちろん戸外に出たことさえない牛たちです。こうした箱入娘（舎飼牛）をいきなり戸外に放牧すると、挙動が落ち着かずゲート付近を逡巡しする、鳴き叫ぶ、草を食べず立ったままにいる、水を飲まない、飼い主も含め人が近づくと逃げる、あげくに牧柵を破って脱柵する、ということがおもうおもうにしております。牛の脱柵に懲りて放牧に躊躇している農家も少なくありません。

そこで、里地放牧を推進するには牛の放牧馴致（a）戸外環境と青草への馴致、b）放牧施設への馴致、c）牛の群れへの馴致、d）人への馴致（放牧牛との意思疎通）、e）採草行動の馴致など）が必要です。本節では放牧馴致に関わる農家の経験談をまとめてみます。

(2) 舎飼の親牛の放牧馴致

a 戸外環境と青草への馴致

運動経験のない牛は、牛舎の近くに簡易な運動場を設けて放す、或いは戸外に繋ぎ、外気や雨、風などに慣らします。乾草や稲わらで飼養されていた牛は、漸次青草を給与し、濃厚飼料給与についても漸減します。

b 放牧施設への馴致

放牧施設への馴致は、主に電気牧柵に対する事前の学習です。初めて電気牧柵に触れた時のショックは大きいので、障害物のない安全な場所で弱電圧の牧柵に触れさせ学習させます。また、牛が電気牧柵の下草を食べる時、角を柵に引っかけることがあるので除角します。除角は牛の序列争いの際の事故防止や牛を扱い易くする点からも有益です。

放牧地の出入口のゲートは事故を防ぐため幅を広く取ります。ゲートが狭いと収牧時にゲートを開けた途端、群れに押された牛が突進し事故を招くことがあります。放牧場にスタンションを設けている場合はストール牛舎でスタンションに慣らしておきます。初めて入牧する放牧地では最初に水飲み場に連れて行き、水飲み場を教えます。

c 牛の群れへの馴致

放牧頭数は多い方が牛の活動は落ち着き採草行動は活発になるため、牛は2頭以上で放牧します。頭数が1頭しかない場合は他農家の牛と一緒に放牧することも一つの手です（V章2節参照）。また、牛の移動は群れ単位で行います（前掲図 2.15）。1頭だけ放牧場に取り残された牛は不安になり脱柵しかねません。

放牧地では牛は群れになり序列関係が形成されます。序列争いの際に事故を起こさ

ないようによく観察します。とくに既存の放牧牛群に新規の牛を導入する場合は、放牧場内を電気牧柵等で区切って対面させ暫くしてから群れに入れます。

d 放牧牛との意思疎通

広い放牧地に放したら数日は牛の様子をよく観察します。水を飲みに行き、座って反芻を行うようになることが放牧環境に慣れたことの最初の目安です。ただし、気象の変化等には注意し、風雨の強い時など樹下に入るなど落ち着いていれば問題ありませんが、ゲート付近に集まり牛舎に帰りたがっている時には収牧します（図 2.38）。さらに放牧環境に慣れると牛は放牧場で生じる出来事に興味を持つようになり飼い主以外の人にも近寄るようになります。

里地放牧では放牧牛を移動することが頻繁になります。牛の移動や捕獲の際に、飼い主の合図で寄ってくるよう馴致を凶っておくことが必要です。しかし、戸外に放した牛を合図で呼び寄せることができる飼い主は意外と少ないものです。牛舎続きの運動場や放牧場に放牧を行っていても、牛舎との間を自由に行き来させていたり、ゲートの開け閉めだけで放牧と収牧を繰り返しているだけでは、牛との意思疎通は凶れません。こうした牛を牛舎から離れた新しい放牧場に放牧したところ、行動が落ち着かず、飼い主が近づくと逃げてしまい捕獲が出来なかったと言う例もあります。そこで、

a) 飼い主はできるだけ放牧地に行き好みの餌を一握りほど与える。

b) 牛に近づく時は声を掛けながら近づき、首の周りなどを搔いてやる。近づいた時、牛が立ち上がり逃げようとする時には無理に追いかけない。

c) 牛がゲート付近に集まっている、或いは飼い主を見て牛が走り寄ってくる時は、餌が不足していること等が考えられるので、収牧したり放牧地の移動を行う。

このようにして放牧牛との意思疎通を凶ることが重要です（図 2.39）。

e 採草行動の馴致

最も困難で時間を有するのは採食行動の馴致です。12歳まで牛舎の外にほとんど出たことのない牛を草の豊富な5月に初めて放牧したところ、1か月間で50kgも体重が減少したこともあります。パドックで運動を行っていた牛でさえ、「放牧して最初の2年はやせ気味で、3年、4年と放牧経験年数が増すに連れて逆に過肥気味になるほど採食行動に熟知してきた」と言う声も聞かれます。

もちろん、放牧馴致には牛の個体差もあります。平成11年から放牧を始めたある農家では「放牧地に牛を入れ掛けた時、草をすぐ食べる牛はまず大丈夫。草を食べず興奮して暴れる牛は2～3日放牧地に繋留する。それでも落ち着かない牛は牛舎に連れ帰る。」としています。

また、別の農家では、「初めて放牧する牛は、パドックの周りに生えている野草を食べる練習をさせる。また、放牧経験牛と一緒に放牧する。放牧後1週間は、草の採食量、糞の大きさ、腹の大きさ、目の輝き、群れに入っているかどうか等を注意して見る。特に草の食べ方を観察し、1週間経過しても上達しない牛は、1度収牧させ、体力が回復してから再度、放牧する。」という対応を行っています。

初めて放牧に着手する農家では、他農家から放牧経験牛を預かり、一緒に放牧して採草行動等の馴致を促すことも有効な方法です（ 章2節参照）。

（3）子牛段階からの放牧馴致

- a 分娩後、親牛から初乳を飲み親子とも落ち着いたら、できるだけ早いうちに飼い主は子牛とのスキンシップを図ります。
- b 生後3日目ぐらいから晴天の日には戸外に親牛とともに繋留し、戸外環境や綱に慣れさせ、親子の距離を置くことを経験させます（図2.40）。
- c 生後7日目頃から運動場に親子で放し、電気牧柵等に慣らせます。
- d 離乳（生後2～3か月齢）頃まで晴天の日中、親と共に放牧します（図2.41）。ただし、季節や天候に注意し、夜間の雨や秋雨時の放牧は避けるようにします。



図2.38 牛舎に帰りたがっている牛
初めて放牧に出された牛は牛舎に近い放牧地を逡巡し、脱柵や放牧地の泥濘化を引き起こしかねない。



図2.39 放牧牛とのスキンシップ
座って反芻することが放牧馴れの一つの目安です。



図2.40 子牛の繋留馴致の様子



図2.41 親子放牧による子牛の放牧馴致

（千田雅之）

2 棚田放牧地における法面の崩壊防止

1) 法面が崩れる原因と対策

放牧利用に伴って法面が崩れている棚田を見かけます。法面を崩さないためには、牧柵を張る場所、放牧頭数とともに飲水器にも注意を払いましょう(図 2.42,43)。なお、法面には、畦畔法面も含まれます。

(1) 牧柵を張ってはいけない場所がある

法面の土縁に牧柵を設置すると、牛は牧柵から首を出して外の野草を採食するときに蹄で法面を崩します(図 2.44)。また、法面の縦方向に牧柵を設置すると、牧柵に沿って降りるときに法面を崩します(図 2.45)。

対策: 牧柵は法面の土縁から1m程度離して牛が歩ける平らな場所を確保して設置します(図 2.46)。また、縦方向に牧柵を張ってはいけません。

(2) 放牧頭数を多くしない

放牧頭数が多いと、法面を歩行する回数が多くなるので、法面が崩れます。

対策: 放牧頭数を減らします。

(3) 飲用水がオーバーフローする飲水器は使わない

飲水器から流れ出た水(図 2.47)は、田面の泥濘化を引き起こします。このため、田面の可食草量が不足します。そこで、牛は法面の野草を頻繁に採食するために歩行回数が増えます。この結果、法面は蹄によって崩されます。

対策: 飲用水が流れ出ない止水弁付き飲水器に換えます(図 2.48)。

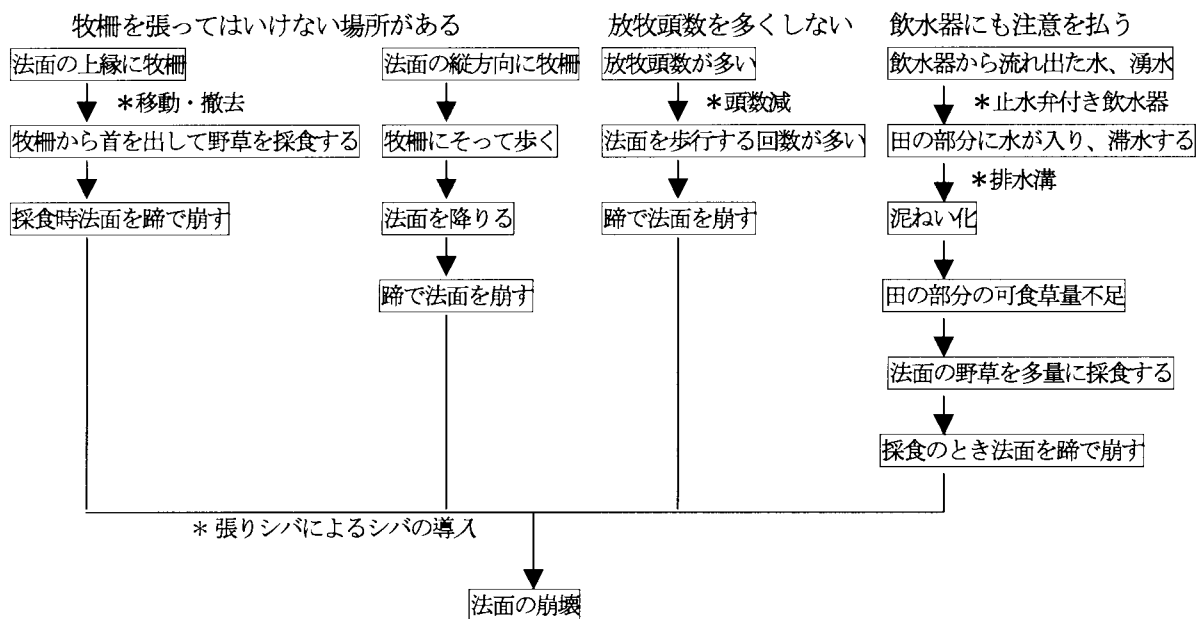


図 2.42 放牧牛が法面を崩す要因と対策 (*は対策)



図2.43 放牧牛によって崩され裸地化した法面



図2.44 法面の上縁に牧柵を設置すると、外の野草を採食するときに法面を崩す。



図2.45 法面の縦方向に牧柵を設置すると、牧柵に沿って降りるとき法面を崩す。



図2.46 牧柵は法面の上縁から1m程度離し、牛が歩ける平らな場所を確保して設置する。



図2.47 飲用水が流れ出るタイプの飲水器を使うと泥濁化が起こる。



図2.48 泥濁化を防ぐためには止水弁付き飲水器を使う。

(小山信明)

2) 法面の保護と牛道

棚田放牧地の法面では、利用の経年化に伴って牛道（図2.49）が発生します。牛道は、放牧牛が急傾斜地を安定的に利用するためには必要ですが、一方では、それが斜面の崩壊を誘発するとの指摘もあります。したがって、法面の保護と放牧利用とを両立させるためには、法面上に崩れにくい安定した牛道を形成させる必要があります。



図2.49 形成過程にある牛道

(1) 法面の高さや牛道の発生本数

これまでの調査から、牛道は法面高が牛の背高（約120cm）を超えると発生し、その数は法面高に応じて次式のように増加することがわかりました（図2.50）

$$\text{牛道の発生本数} = \text{法面高(cm)} \div 120 - 1$$

但し、小数点以下は切り上げ

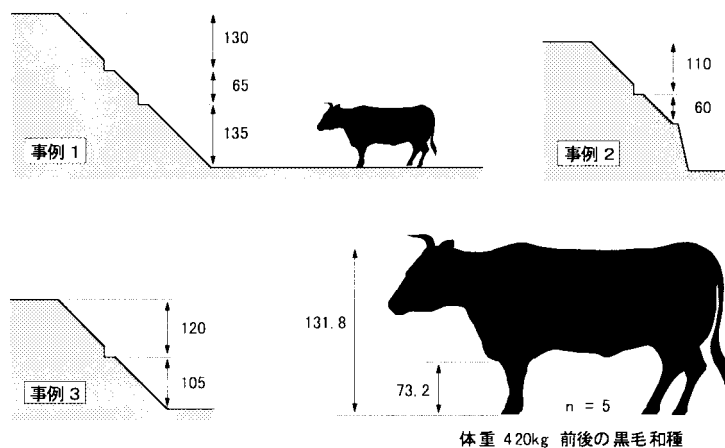


図2.50 法面における牛道の形成位置

(2) 安定した牛道をつくるポイント

放牧の導入初期における放牧頭数に注意する： 放牧を導入した初期は、スキなどが繁茂し、草量が豊富にみえることから、つい放牧頭数を多くしがちです。しかし、放牧頭数が多すぎると、牛の踏圧を支えきれなくなった法面は、牛道が形成される前に崩壊してしまいます。そこで、放牧導入初期は、牛道の発生状況や安定性を見極めつつ、放牧頭数を適宜調整する必要があります。

法面上の不要な灌木類を除去する： 放牧牛は、傾斜地を等高線に沿って歩く習性があります（図2.51a）。しかし、進行方向に灌木などの障害物がある場合は、それを避けるために斜面を登降し、法面を崩してしまいます（図2.51b, 図2.52）。そのため、法面上に残す灌木類は必要最小限にすることが大切です。

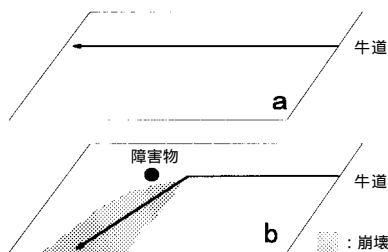


図2.51 障害物の有無と牛道の発達様式（模式図）



図2.52 法面上にある灌木が原因で崩壊した法面

秋季以降の放牧には注意する： 秋季以降は、法面を保護している植物の大半が枯死または休眠期に入ります。そのため、植生による保護効果は極端に低下し、法面は崩壊しやすくなります。そこで、秋季以降は放牧を極端に制限するか、場合によっては中止する必要があります。

シバ型のイネ科草種を効果的に導入する： 牛道のできやすい場所に、後述するシバ型のイネ科草種（ノシバ・センチピードグラス）を移植することで、法面の補強を効果的に行うことができます。実際に棚田放牧を行っている農家の事例では、牛道のできやすい高さに人工的な段差（人工牛道）を付け、そこにノシバを移植することで非常に効果を上げています（図2.53～54）。



図2.53 人工牛道の敷設



図2.54 完成した人工牛道

(3) 牛道が崩れた時の対処法

牛道が崩壊した場合は、その部分に間伐材等を充て、必要に応じて張りシバ等を行うと、崩壊面の拡大を防ぐことができます(図2.55)。

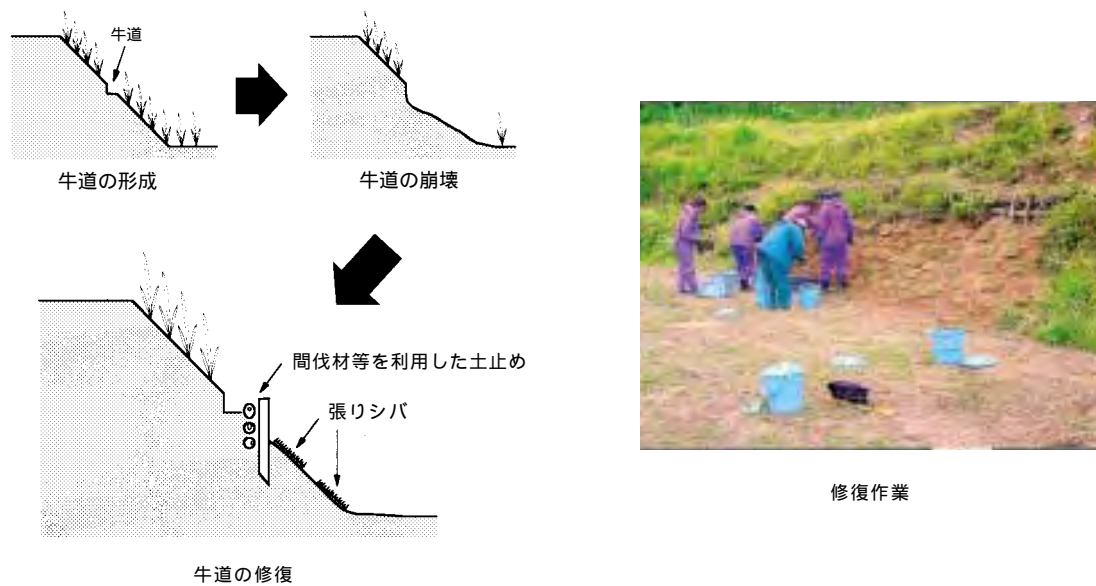


図2.55 生牛糞を用いた張りシバによる牛道の修復

(井出保行)

3) 法面を保全するシバ型草種の導入

ススキ型の植生で維持されている法面は、図2.56に示すように、慣行的な管理下（刈り取り、火入れ）ではススキ型の植生が維持されますが、管理が中止され、放置されると灌木類が繁茂します。一方、牛を放牧すると、その植生は「裸地」、もしくは「シバ型の植生」に移行しますが、変化の方向性は既存植生内にシバ型草種が有るか無いかによって決まります。一般的には、ススキ型の植生内にシバ型草種は希なため、以下に示す草種を計画的に導入する必要があります。

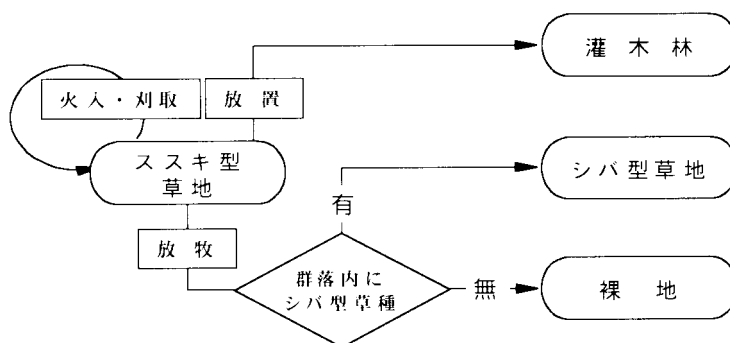


図2.56 法面の管理法と植生の変化（模式図）

(1) 適草種はノシバとセンチピードグラス

放牧下にある法面では、以下の性質を具備したシバ型の草種が適しています。これらの条件を満たす草種として、ノシバ（図2.57：*Zoysia japonica* STEUD.）およびセンチピードグラス（図2.58：*Eremochloa ophiuroides* (MUNRO) HACK.）が有望です。

- 放牧牛の被食や蹄圧に対して耐性がある
- 低土壌養分に対して耐性がある
- 土壌の保持力が大きい
- 耕作中の他の水田に侵入し、雑草化しない
- 種子もしくは苗の入手が容易である



図2.57 ノシバ：草姿（左）、ほふく茎（右）



図2.58 センチピードグラス：草姿（左）、ほふく茎（右）

(2) ポット苗を利用したノシバとセンチピードグラスの導入法

放牧によって、法面のススキがある程度衰退し、地表面まで光が届くと、各草種の導入適期になります。ここでは、既存草との光競合を考慮した確実な導入法として、直径9cmのポット苗による方法を紹介します。

苗の作成： ノシバの作苗方法を図2.59に示しました。市販の張りシバ用ノシバ苗（1枚：30cm×37cm）を24～30片に細断し、用土を軽く充填した直径9cmのポットに置床して、鎮圧します。用土は山土単用でも可ですが、それにピートモスを等量加えると良好な結果が得られます。センチピードグラスの作苗は、ノシバと同様の用土を使い、播種による方法で行います。播種量は1ポット当たり約35粒で、それを用土を軽く充填したポットに播種し、鎮圧します。

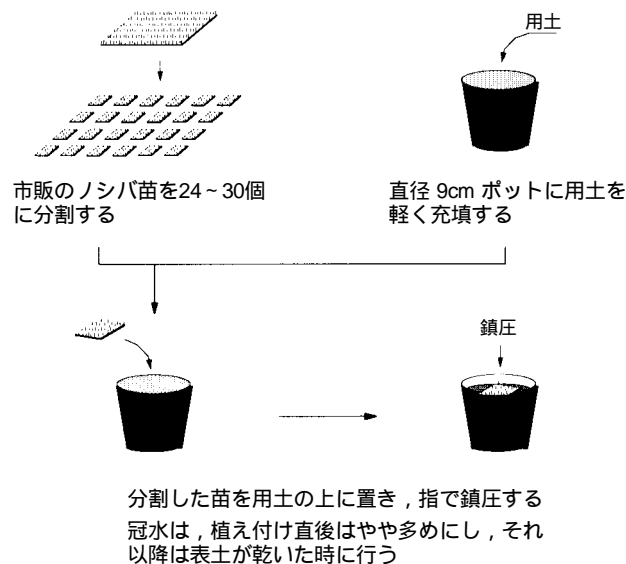


図2.59 ノシバ・ポット苗の作成手順

育苗方法： 苗を植え付けたポットは露天で管理します（図2.60）。灌水については、植え付け直後はやや多めとし、発根後は表土が乾いたら行います。各草種とも、5月の上旬に育苗を開始すれば、7月上旬には定植可能な苗が作成できます（図2.61）。定植時には、放牧牛の被食を回避するため、それらの苗を高さ3cm程度に刈り揃えと良いでしょう。



図2.60 ポット苗の育苗風景
・根切りシートの上に設置



図2.61 定植直前のポット苗
・ノシバ（左）、センチピードグラス（右）
・定植時には高さ3cmに刈り揃える

定植作業： ポット苗の定植作業（図2.62～63）は、市販のホーラー（直径9cm）を用いて行いますが、定植数が多い場合はエンジン式の穴掘り機を利用すると効率的です（図2.64）。その場合は、直径6cmのドリルを用いると苗が抜けにくくなります。定植の際には1穴当たり0.5g程度の化成肥料を施用すると、定着後の生育が良好になります。定植後は、特に禁牧処理を行わず、そのまま放牧を続けます。



図2.62 穴あけ作業



図2.63 定植されたノシバ苗



図2.64 植え込みの道具

左：既耕地用ホーラー

中：未耕地用ホーラー

右：エンジン式穴掘り機

留意事項： ポット苗は多少の干ばつには耐えられますが、なるべく降雨が見込まれる時期に定植する必要があります。張りシバ用の苗でも、一般に「高麗芝（コウライシバ）」と呼ばれる種は放牧に適しません。苗を購入する際には注意が必要です。

（井出保行）

4) 崩壊した法面の修復

棚田放牧地の多くは、狭小で、急傾斜地に展開しています。そのため、保全策に十分留意しても、法面の崩壊や裸地が発生することがあります。そこで、崩壊した法面の短期的かつ効果的な修復法として、生牛糞の強力な接着性を利用した張りシバ法を紹介します。

(1) 作業の手順

- ① 修復に先立ち、崩壊の原因（例えば牧柵等）が有れば撤去します。さらに、法面上の浮き石を除去し、堆積した土砂を踏み固めて整地します。
- ② 修復作業は図2.65に示した手順で行います。市販の張りシバ用ノシバ苗（1枚：30cm×37cm）を2分割し、その裏面に生牛糞の混合物を塗布して、修復面に圧着します。張り付け密度は、1枚/m²でよいでしょう。張り付けた苗は急斜面でも竹串等で固定する必要はありません。脱落することなく、定着します。
- ③ 作業終了後は電気牧柵で修復地点を開い、牛の侵入を防ぎます。約半年間で放牧利用が可能になります。
- ④ 実際に行った修復作業の様子を図2.66～69に示します。

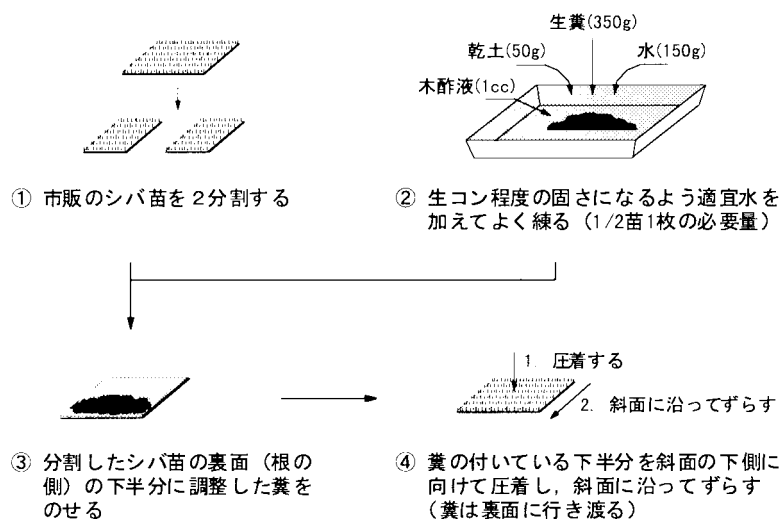


図2.65 張りシバの作業手順



図2.66 崩壊した法面

- ・ 法面の頂上に設置された牧柵が原因で崩壊
- ・ 修復作業に先立ち、崩壊の原因である牧柵は撤去



図2.67 修復作業（その1）

- ・ ノシバ苗の裏面に生牛糞の混合物を塗布



図2.68 修復作業（その2）

- ・ 生牛糞の混合物を塗布した苗を法面に圧着
- ・ 作業終了後には修復地点を簡易電気牧柵で囲い養生する



図2.69 修復が完了した法面

- ・ 修復作業から約半年間で放牧利用が可能

（2）必要な資材など

分割したノシバ苗（15cm × 18cm）を1枚張り付けるためには、生牛糞350g、乾燥土壌50g、水150gが必要です。混合時に1ccの木酢液（市販品）を添加すると、牛糞の臭気が軽減されます。生牛糞の混合物は、生コン程度の固さが理想です。それに合わせて水の量を調整して下さい。

（3）留意事項

作業後に無降雨の状態が2週間以上続くと苗は著しく痛むので、作業の時期には注意する必要があります。張りシバ用の苗でも、一般に「高麗芝（コウライシバ）」と呼ばれる種は放牧に適しません。苗を購入する際には注意が必要です。

（井出保行）

3 採草利用技術 - イタリアンライグラス + ヒエの連続栽培 -

牧草や飼料作物を毎年播種するのはたいへんです。とくに、冬作飼料作物（冬作）を収穫した後に夏作飼料作物（夏作）を播種する4月下旬～5月は田植えの時期に当たり、労力が競合して夏作を播種できないこともあります。このような場合、播かなくても利用できる野草を利用すると省力的な飼料作物栽培ができます。雑草といわれる野生のヒエは家畜のすぐれたエサになる「野草」でもあります。そこで、イタリアンライグラスと野生のヒエのひとつであるイヌビエを組み合わせた採草技術を開発しました。イタリアンライグラスとイヌビエを組み合わせると、乾物で年間1400kg/10aの乾草が収穫できます。

（1）イヌビエは「播かずに生える」すぐれたエサ

秋に冬作のイタリアンライグラスを播くときに夏作として利用するイヌビエと一緒に播きます。イヌビエの播種量は1～3kg/10aです。翌年のイタリアンライグラス収穫後にイヌビエは出芽し、立派な飼料になります（図2.73）。イヌビエの種子を圃場に落下させると、それは次の年に出芽して生長します。つまり、イヌビエは1回播種すれば、もう播種しなくても、毎年、夏作として収穫できます。

（2）イタリアンライグラスは早生品種を利用

イタリアンライグラスは早生品種を導入し2回収穫し、イヌビエも2回収穫します。イタリアンライグラスの中生～晩生品種を利用すると、イヌビエの一番草収量が減少し、年間の収量も減少します（図2.70および図2.71）。

（3）イヌビエ収穫のポイント

一番草は8月上旬の出穂前に一番草を刈り取ります。これは、出穂・結実したイヌビエにカメムシ等の害虫が飛来し、周辺の水田に被害を与えるのを防ぐためです。二番草は結実後の9月に収穫します。穂に触れたとき種子の一部がこぼれるような時期が最適です。つまり、翌年に収穫するイヌビエの種子は二番草収穫時に圃場に落下させます（図2.70）。イヌビエは低く刈りすぎると再生が悪いので一番草は5cm以上の高さで刈ります。

（4）肥料のやり方

肥料はイタリアンライグラス播種時の基肥として、窒素，リン酸，カリを，それぞれ，10kg/10aずつ施肥します。また，イタリアンライグラス二番草収穫時（6月初め）とイヌビエ一番草の収穫時（8月上旬）に追肥として，窒素，リン酸，カリを，それぞれ，10kg/10aずつ施肥します。イタリアンライグラス一番草収穫時（5月初め）に窒素5kg/10a追肥すると収量はさらに増加します（図2.72）。

(5) 小型機械による収穫・調製と40a以上の栽培面積の確保

「イタリアンライグラス+イヌビエ」体系では、小型モアで刈り取り、自走式ロールベアラで収穫・調製しますので、小區画圃場の遊休農林地に適しています(図2.74および2.75)。ただし、小型モア・自走式ロールベアラの価格が120万円以上しますので、経済的観点からは機械の共同利用や稲わら収穫への活用等により、機械の稼働率を高めることが必要です。たとえば、イタリアンライグラス+イヌビエの通年栽培に利用する場合、乾草の生産コストを40円/kg以下に抑えるためには、40a以上を通年栽培することが必要です(機械購入の助成、飼料作の助成金受給を前提、図2.76)。

(佐藤 節郎・千田 雅之)

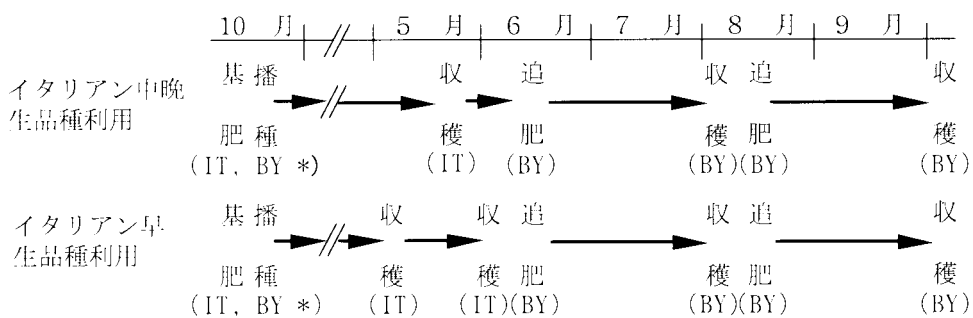


図2.70 イタリアンライグラス+イヌビエ体系の作業スケジュール

IT：イタリアンライグラス，BY：イヌビエ(*初年のみ播種)
 イタリアンライグラス中晩生品種はマンモスB，早生品種はタチワセを利用
 基肥と追肥は三要素で，それぞれ，10kg/10a施用

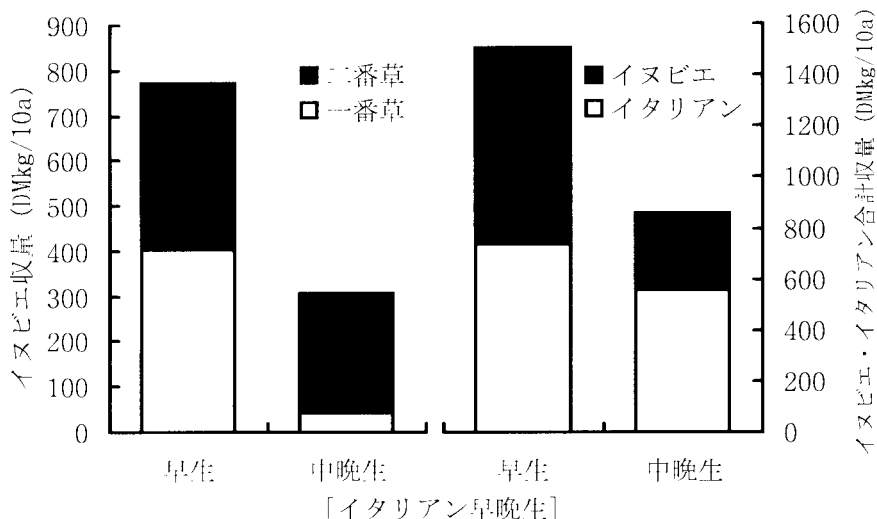


図2.71 イヌビエおよびイタリアン収量

イタリアン早生品種はタチワセ，中晩生品種はマンモスBを利用
 イヌビエ播種量は1kg/10aで，値は2年間の平均
 DMは乾燥させたときの重量を示す

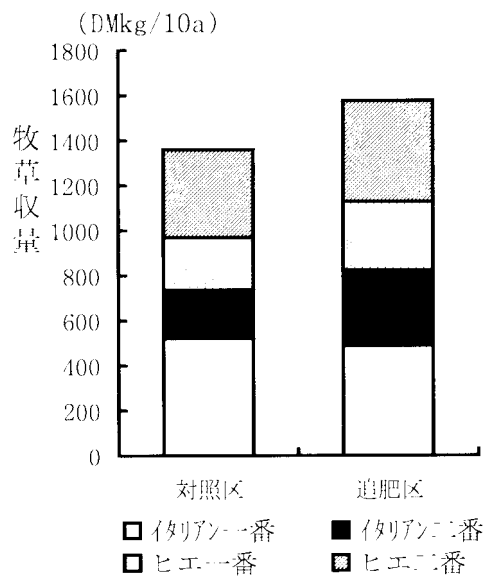


図2.72 イタリアンニ番草への追肥
DMは乾燥させたときの重量を示す



図2.73 イタリアンライグラス跡に
旺盛に生育するイヌビエ



図2.74 小型ロータリーモアで刈り取り



図2.75 自走式ロールペーラで収穫・調製

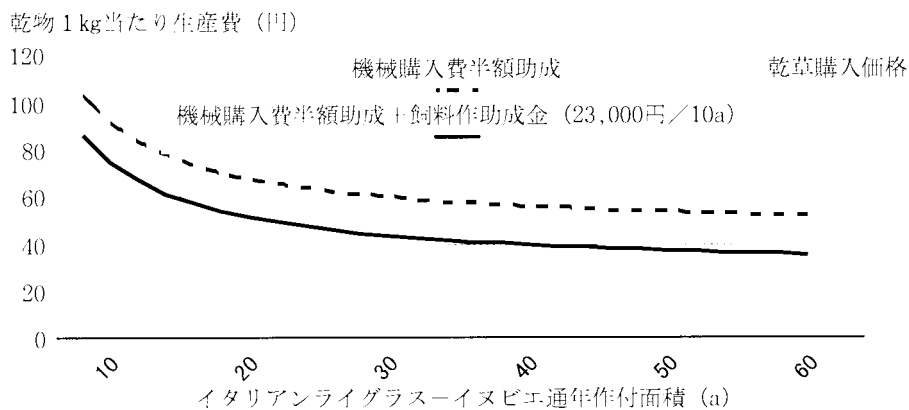


図2.76 栽培面積等と通年乾草生産費用
収穫用のモア・ペーラの導入価格を132万円とする。

Ⅲ 放牧育成子牛の肥育

牛肉輸入の自由化以降、牛肉の卸売価格は低下傾向で推移しており、肉用牛経営安定のためには生産コスト低減が必要です。しかし、一般に繁殖経営では肥育素牛となる子牛は労働集約的に牛舎内で飼養されています。また、肥育時には外国より輸入した穀物などの濃厚飼料が多給されています。このような飼養方法では素畜費や飼料費が増加し、飼料の自給率は低下します。

生産コスト低減や飼料自給率の向上には、放牧飼養による子牛の生産と育成、および食品工業界から産出される副産物である粕類を利用した肥育が有効な方法の一つと考えられます。放牧飼養した子牛に食品工業副産物を利用して適正期間内に肥育を行う牛肉生産方法は、中山間地域の飼料資源の活用を図るとともに肉牛生産のコスト低減を可能にします。

そこで本章では、主要な粕類の利用法や注意点と放牧育成した子牛のビール粕を利用した肥育成績や生産された牛肉の理化学的特性、栄養成分について紹介します。さらに、肥育牛の脂肪交雑の程度やロース芯面積などの産肉能力を、屠殺することなく生体のままで推定できる超音波診断装置を利用した推定法についても併せて紹介します。

(谷本保幸・西口靖彦・村元隆行)

1 粕類の利用法と注意点

1) 粕類の栄養価は購入飼料に匹敵

農林水産品から工業的に特定の成分を抽出したり、除去したりした残さや副産物を総称して粕類と呼びます。これらを区分すると表3.1のように分類できます。

表3.1 主な粕類の形態による分類

製造方法による分類	
油粕類	大豆粕、ナタネ粕など
そうこう類	米ヌカ、フスマなど
製造粕類	糖蜜、ビール粕、酒粕、トウフ粕など
その他	コーヒー粕、厨芥、パン屑など
生産規模による分類	
大規模産出	大豆粕、フスマ、ビール粕など
小規模産出	米ヌカ、トウフ粕、パン屑など
商業ベースでの分類	
流通型	大豆粕、フスマなど
非流通型	米ヌカ、トウフ粕など

粕類のうち、大豆粕やフスマなどは商品化されて濃厚飼料の原料として流通していますが、トウフ粕やビール粕、米ヌカなどの変性・変質しやすい材料については無料または安価で入手できます。表3.2にこれらの成分を示しました。

表3.2 地域で利用が望まれる主な粕類の栄養価

	水分	TDN	CP	粗脂肪	粗繊維
トウフ粕	74	90	25	13	17
ビール粕	77	71	30	13	14
米ヌカ	13	92	16	22	9

注：1) 単位は、水分は原物に対する%、他は乾燥重量での%

2) TDNは可消化養分総量を表す

3) CPは粗タンパク質を表す

いっぽう、粕類は購入濃厚飼料より飼料として優れている面もあります。たとえばタンパク質の高い飼料を多量に給与すると、ルーメン(第一胃)内で急激に分解されてアンモニアが発生します。アンモニアはルーメン壁から体内に吸収され、その結果、急性の場合はアルカローシス(アンモニアが血液に溶け込んで、血液がアルカリ性を示す)を引き起こしたり、慢性の場合は肝機能障害が発生したりします。しかし、タンパク質は加熱されることにより構造が一部変性して、ルーメンでの急激な分解が抑制されます。トウフ粕は大豆を砕いて加熱後に豆乳を搾汁した残さですから、タンパク質は加熱変性されていてルーメンでの分解がされにくくなっています(表3.3)。

表 3.3 ルーメンでの分解率測定の結果

		急速に分解 する区分	穏やかに分 解する区分	計算上の 分解率
トウモロコシ	DM	23	74	56
	CP	29	71	61
大豆	DM	29	71	67
	CP	32	68	67

注：DMは乾燥物を表す

2) 粕類飼料は保存性が難点

粕類のうち、ビール粕やトウモロコシ粕は安価に入手できる優れた地域飼料資源ですが、水分が高いため保存中に微生物が繁殖して品質が劣化します。品質の劣化した飼料では採食性が劣り、食い込みが良くないばかりか、下痢や疾病の原因となります。表 3.4 に 8 日間のビール粕配合飼料の変質の程度を示しました。タンパク質が変敗してアンモニアが発生したため、pHが高くなっています。また、採食量も変質していない飼料に比べ、約 1/10 に低下しています。

表 3.4 ビール粕配合飼料の変質の程度

状態	温度上昇	pH	平均採食量 (kg)
密封	なし	3.93	1.30
開放	あり	4.60	0.14

注：放置期間は 8 日間、その間の気温 24~28℃

変敗は酸素が存在する条件で発生するため、酸素を遮断して密封することにより防止することができます。一般に市販されているポリエチレン袋に入れて密封すれば変敗を防止できると思いがちですが、完全ではありません。表 3.5 に示したように米の保存に用いられる酸素を透過しないコーティングを施したポリエチレンに密封することにより、変質を完全に防ぐことができます。

表 3.5 特殊ポリエチレン袋に密封したときの変質の程度

状態	袋の材質	温度上昇	pH	カビの発生
密封	ポリエチレン	あり	3.99	あり
開放	ポリエチレン	あり	4.79	なし
密封	コーティングポリエチレン	なし	3.96	なし

注：放置期間は 8 日間、その間の気温 25~28℃

ビール粕配合の市販飼料の場合、袋を開封したら気温の高い時期ではその日のうちに、低い時期でも 2~3 日中に使い切ることが大切です。もし保存期間中にカビの発生や異臭を認めた場合、牛に給与しないようにすることです。また、牛の採食性が劣った場合は変質を疑ってみることが大切です。

粕類を近くの食品工場から入手する場合も、保存性に注意すべきです。これらのなかには水分が高いものが多く、微生物の繁殖に適した条件となっているからです。また水分の低いものでも植物性脂肪を多量に含む粕類では、脂肪の酸化によって時には有害な物質が生成する場合があるので注

意します。表 3.6 に入手しやすい粕類と注意すべき変性について示しました。また、変性を防ぐ方法として、表 3.7 の方策が考えられます。

表 3.6 保存期間中に注意すべき変性の種類

	微生物の 発生	虫害	タンパク質 の変性	脂肪の 酸化
トウフ粕	○		○	○
ビール粕	○			
米ヌカ	○	○		○
パン屑	○	○		
酒粕				
白ヌカ (酒精米屑)	○	○		

表 3.7 変性防止のための保存方法

	密封	乾燥	低温保存	サイレージ	酢酸等の噴霧
トウフ粕	○	○	○	○	○
ビール粕	○	○	○	○	
米ヌカ	○	○	○		
パン屑	○	○	○		
酒粕	○		○		
白ヌカ	○	○	○		

トウフ粕はタンパク質・脂肪の含量が高く栄養価に富んでいるため積極的な活用が望ましい粕類ですが、水分が高く変性の発生しやすいのが難点です。トウフ粕は無菌的に産出されますから、産出の直後に容器に詰め込み空気中の微生物の付着を防ぐことができれば、ある程度変性を防ぐことができます。冬季では冷涼で凍結しない場所に保管すれば変性を押さえることができます。このとき、なるべく薄く広げて上下を混ぜ合わせてまんべんなく冷却することが大切です。夏季では急激に変性が進みますから、入手したらなるべく早く牛に給与するようにし、少しでも異臭などを見つけた場合、給与しないようにします。

3) 粕類を積極的に活用するには？

(1) 動物からのアプローチ

黒毛和種牛は発育のステージによって必要となる栄養素の質と量が変化していきます。したがって、すべての粕類がすべての牛に給与できるとは限りません。必要となる栄養素を必要となる量だけ確保できるように飼料構成のなかに取り入れるべきです。

a 哺乳～離乳期

体タンパク質合成が盛んで、高栄養の飼料を必要とする時期です。ルーメン機能が未発達で、繊維分解への対応が不完全でもあります。TDN120%、CP30%程度の飼料を必要としますが、市販の配合飼料だけではCPが不足することがあります。トウフ粕を補助的に与えることによりCPを高めることができます。ビール粕は繊維含量が高いため給与すべきではありません。米ヌカは脂

肪含量が高いのでTDN供給量を増加させることができます。

b 離乳～育成期

TDN・CP要求量が徐々に低下していくと同時に、ルーメン機能が発達して繊維分解能が向上する時期です。肥育素牛の場合は離乳前に引き続きCP20%程度の飼料を給与することが多く、補助飼料としてトウモロコシの給与が効果的です。トウモロコシなどのCPの高い粕類を給与するときには、ルーメンでのアンモニア中毒を防ぐために穀類などのデンプン質をそれに合わせて給与します。白ヌカやパン屑などとの併用が望まれます。また放牧育成している場合、CPの要求量が不足するケースが多く、とくに夏以降は草の栄養価が低下します。このような場合でも粕類の給与は効果的です。一方、繁殖素牛ではCP要求量を満たしつつも、過肥にならないよう粗飼料中心のメニューとします。とくに米ヌカに多く含まれる脂肪はルーメンでの繊維分解を抑制することが知られているので、給与には注意します。

c 肥育前期～中期

CP要求量は12%まで低下するため、CP過剰に注意します。粕類を追加飼料として用いるのではなく、配合飼料の代替として利用すべきです。また、近年CPを高めた飼料を与える傾向にありますが、デンプン質の十分な供給が必要です。ビール粕配合飼料は採食性が高く、積極的な活用が望まれます。

d 肥育後期

植物性脂肪含量の高い飼料を給与すると脂肪の軟質化や着色の傾向があります。脂肪含量の高いトウモロコシや米ヌカの給与は制限し、ビール粕や白ヌカなどのデンプン質飼料にします。

e 繁殖期

分娩～哺乳期に母牛のCP要求量は高まります。粕類を積極的に活用して分娩後の体重減少と乳量の低下を防ぎます。

(2) 粕類配合飼料の活用例

a 黒毛和種去勢肥育

ビール粕配合飼料を2種類（CP10%の高ビール粕とCP12%の低ビール粕）使用し、肥育前期では高ビール粕飼料を1kgから8kgまで増量、合わせてCP20%の配合飼料を2kg併用してCP不足を補充しています。中期は高ビール粕飼料を10kgと低ビール粕飼料を1.5kg給与し、後期では高ビール粕飼料4kgと低ビール粕飼料を2kg、合わせて圧片大麦を2kg併用してデンプン質を高めています。

粗飼料は稲ワラを使用し、前期のみチモシー乾草を与えています。とくに前期では粗飼料摂取量が2kg以上になるように気を配っています。

b 黒毛和種雌肥育

ビール粕飼料は「a」の例と同様に2種類給与し、肥育前期には粗飼料を4～5kg食べ込ませるために配合飼料を制限しながら、最終的には粗飼料3kgと高ビール粕飼料を8kgまで給与しています。中期では高ビール粕飼料と低ビール粕飼料とを4：1に混合して10kgから14kgまで増量します。後期では高ビール粕飼料と低ビール粕飼料を等量ずつ混合して10kgを給与しています。全期間を通じてビール粕配合飼料のみで飼養し、他の購入飼料は用いていません。肥育前期では粗飼料を多給して丈夫な腹づくりと疾病防止につとめています。

c 肥育繁殖一貫経営

育成段階に市販配合飼料にトウフ粕を1kg混ぜてタンパク質の増量を図っています。肥育前期にはビール粕を2kg給与し、徐々に減らしています。繁殖牛にはCPの高いしょう油粕と、糖質の高いミカン皮を分娩前後のTDN要求量の高い時期に補充しています。

d トウフ粕を原料としたTMR

黒毛和種および交雑種肥育農家5戸で設立した組合でトウフ粕を25%、ビール粕12%を含むTMRを作製して利用しています。肥育期間を通じてTMRを給与して、必要に応じて圧片大麦を5%ほど追加しています。

e 独自配合が可能なTMR

トウフ粕を主体にワイン粕、酒粕、みりん粕を無料で譲り受け、市販の配合飼料と圧片大麦とを混合しています。農家が原料を選定し独自に配合しているため、各農家で特徴あるTMR飼料が作製できます。

(西口靖彦)

2 放牧育成牛のビール粕を利用した肥育成績と生産コスト

放牧飼養した子牛を、ビール粕などの食品工業副産物を利用して肥育を行う生産方法は、地域飼料資源の活用や農用地資源の保全、飼料自給率の向上の観点からも有効です。そこで放牧育成した黒毛和種去勢牛のビール粕を利用して肥育した場合の肥育成績や生産コストについて紹介します。

1) 肥育方法

放牧育成+ビール粕肥育は、生後1か月齢時から6か月齢時までの約5か月間、親子放牧で放牧育成した黒毛和種去勢牛を用い、7～14か月齢はビール粕混合飼料、配合飼料およびイタリアンライグラス乾草を給与しました。14か月齢以降はビール粕混合飼料、乾燥ビール粕混合飼料および稲わらを給与しました。肥育期間は20か月間で、27か月齢で屠殺しました。

慣行肥育は、舎飼育成された子牛（10か月齢）を用い、ビール粕を含まない濃厚飼料を給与しました。肥育期間は18か月間で、28か月齢で屠殺しました。

2) 飼料の摂取量

肥育期間中の飼料摂取量は表3.8のとおりでした。放牧育成+ビール粕肥育の肥育期間中のビール粕総乾物摂取量は約300kg、1日当たり0.5kgです。肥育日数が異なるため、慣行肥育の総乾物摂取量が多く、1kg増体に要する乾物摂取量にも差はみられましたが、日乾物摂取量では差はみられません。

表3.8 肥育期間中の飼料摂取量

調査項目	放牧育成+ビール粕肥育	慣行肥育
肥育日数	593 ± 0	545 ± 12
総乾物摂取量(kg)	4038 ± 360	3820 ± 407
ビール粕総乾物摂取量(kg)	297 ± 30	—
日当乾物摂取量(kg)	6.8 ± 0.6	7.0 ± 0.9
ビール粕日乾物摂取量(kg)	0.5 ± 0.1	—
1kg増体に要する乾物摂取量(kg)	9.5 ± 0.2 ^a	8.8 ± 0.5 ^b

注：1) 平均値±標準偏差

2) 異符号間に有意差あり (P<0.05)

3) 枝肉成績

歩留等級や肉質等級などの肥育成績では、慣行肥育と差はみられません（表3.9）。また、これらの肥育成績は全国平均の結果とくらべても同程度であり、放牧育成+ビール粕肥育の成績は通常の黒毛和種の成績と同程度です。

表 3.9 枝肉格付結果

	屠殺時 月 齢	左半丸 重 量 (kg)	ロース 芯面積 (cm ²)	バラ厚 (cm)	皮 下 脂肪厚 (cm)	歩 留 基準値 (%)	BMSNo. (12段階)	肉 質 等 級 (5段階)
放牧育成+ビール粕肥育	27.0	191	50.2	6.4	2.8	72.9	6.0	4.0
慣行肥育	28.1	215	49.3	6.4	3.0	72.0	6.0	3.5
全国平均*	29.5	210	50.0	7.2	2.5	73.2	5.2	3.5

注：1) *平成10年度産肉性調査事業調査結果（去勢牛）
2) 試験区と対照区との間に有意差なし

4) 生産コスト

放牧育成+ビール粕肥育の生産コストは、素畜費は約 34 万円、飼料費は約 20 万円であり、合計で約 54 万円です。平成 12 年畜産物生産費調査による去勢若齢肥育牛の素畜費は約 41 万円、飼料費は約 19 万円、合計で約 60 万円でした。飼料にビタミン添加物などを利用したため、飼料費に差はみられませんでした。素畜費と飼料費の合計では生産費調査に比べ約 6 万円のコスト低減が可能です（図 3.1）。

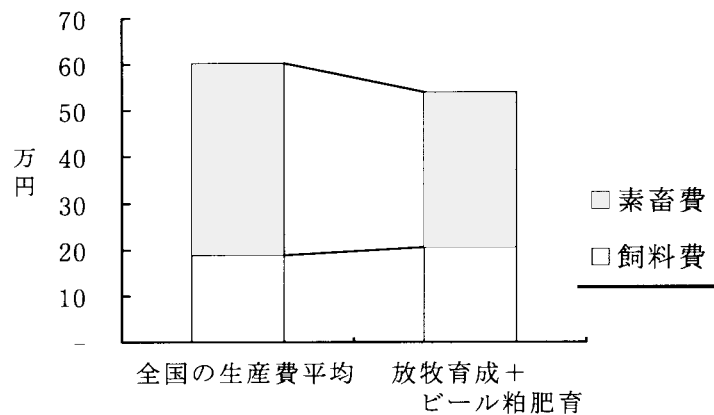


図 3.1 素畜費と飼料費の比較

資料：農業経営統計調査報告
平成12年 畜産物生産費

以上より、ビール粕を利用した放牧育成子牛の肥育は、慣行の舎飼育成と濃厚飼料多給した肥育とくらべて肥育成績に差はなく、素畜費と飼料費の合計では約 6 万円のコスト低減が可能です。

(谷本保幸)

3 放牧育成牛のビール粕を利用した肥育牛肉の理化学的特性と栄養成分

前頁につづき、放牧育成の黒毛和種去勢牛を食品工業副産物のビール粕を利用して肥育した場合と慣行肥育として舎飼育成の黒毛和種去勢牛をビール粕無給与で肥育した場合の牛肉の理化学的特性および栄養成分の比較について紹介します。

1) 牛肉の理化学的特性

牛肉を購入する際に最も重要視されるのは肉色と報告されています。そこで肉色を客観的に比較するため、明度、赤色度、および黄色度の測定を行いました。牛肉の明度、赤色度、および黄色度に差は認められませんでした（表 3.10）。

購入した牛肉を冷蔵庫で貯蔵する場合や加熱調理する場合、旨味が多く含まれる肉汁が大量に漏れてしまうものは好ましくありません。そこで牛肉の貯蔵中および加熱中に漏れる（損失する）肉汁の量を比較しました。貯蔵中の損失は、貯蔵 1、2、3、および 4 日目に少ない傾向を示しました。加熱中の損失に差は認められませんでした。

実際に牛肉を食べた時に感じる肉の柔らかさは、牛肉の美味しさを判断する際に重要視され、とくに日本人は柔らかい牛肉を好む傾向にあります。そこで牛肉を切断するのに要する力（硬さ）の測定を行いました。その結果、放牧育成+ビール粕肥育の牛肉が柔らかい傾向を示しました。

表 3.10 理化学的特性

	肉色			貯蔵中の損失 (%)				加熱損失 (%)	肉の硬さ (1b)
	明度	赤色度	黄色度	1日目	2日目	3日目	4日目		
放牧育成+ビール粕肥育	44.1	22.5	15.9	1.4	2.3	3.5	4.6	14.0	3.6
慣行肥育	46.0	21.9	15.9	2.2	3.3	4.7	5.8	14.2	4.6

2) 牛肉の栄養成分

牛肉は我々にとって大切な栄養源であり、日常の食生活の中で健康な体を作り、それを維持していくために重要な役割を果たしています。そこで牛肉中の主な栄養成分である水分、タンパク質、脂肪、灰分およびエネルギーについて比較しましたが、これらの成分に差は認められませんでした（図 3.2）。

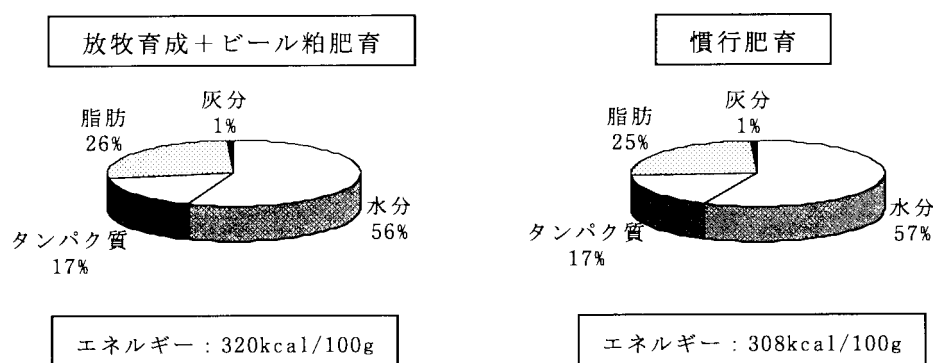


図 3.2 主な栄養成分およびエネルギー

タンパク質および脂質は量だけではなく質も重要な要素です。そこでタンパク質を構成するアミノ酸の中で、我々が食品から摂取する必要のある8種類のアミノ酸（必須アミノ酸）の含量とバランス、脂質では脂肪酸組成を比較しました。必須アミノ酸の含量とバランスを図 3.3 に示しましたが、8種類の必須アミノ酸の含量とバランスに差は認められませんでした。

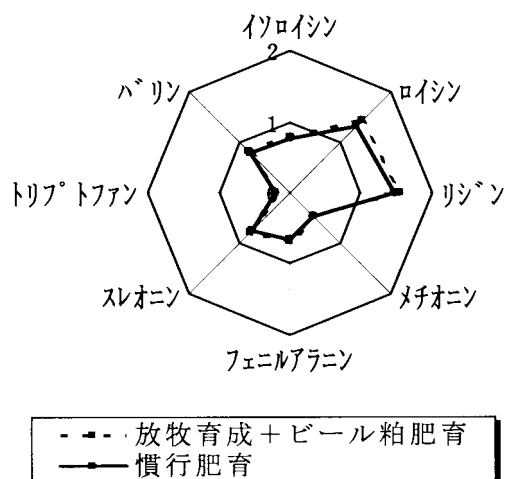


図 3.3 必須アミノ酸の含量 (mg/100g) とバランス

脂肪酸組成では、全飽和脂肪酸の割合が放牧育成+ビール粕肥育で高く、全不飽和脂肪酸の割合が低いことが認められました（表 3.11）。

表 3.11 脂肪酸組成 (%)

	飽和脂肪酸				不飽和脂肪酸			
	パルミチン酸	ステアリン酸	その他	合計	オレイン酸	リノール酸	その他	合計
放牧育成+ビール粕肥育	26.5	16.3**	3.7	46.5**	44.0*	2.7	4.0***	50.7**
慣行肥育	26.2	10.6	3.9	40.7	48.6	2.1	6.1	56.8

注：*、**、*** 有意差あり（*：P < 0.05，**：P < 0.01，***：P < 0.001）

以上の結果から、放牧育成した黒毛和種去勢牛を食品工業副産物であるビール粕を利用して肥育を行った場合、慣行肥育に比較して牛肉中の飽和脂肪酸の割合が高くなる可能性があることが示されましたが、理化学的特性、主な栄養成分およびアミノ酸含量に大きな差はみられませんでした。したがって、牛肉の理化学的特性や栄養成分は慣行肥育とほとんど変わらないと考えられました。

（村元隆行）

4 超音波診断装置を利用した産肉形質の推定

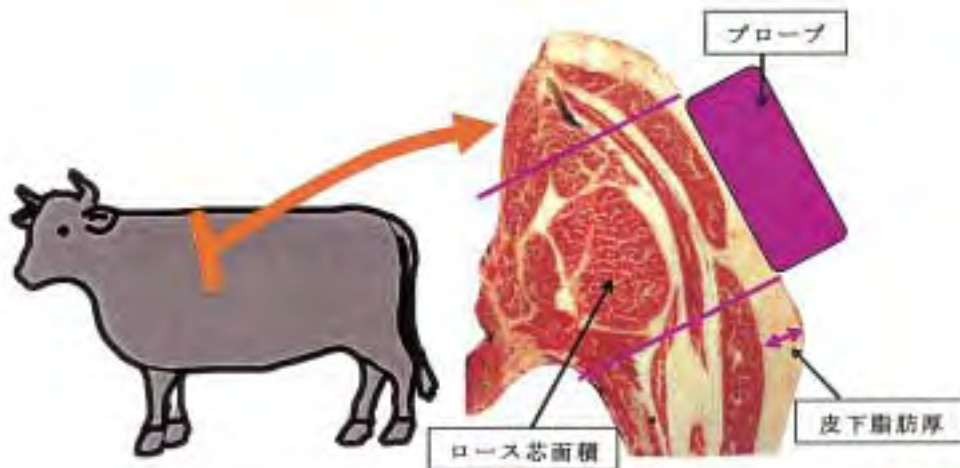
肥育牛を傷つけることなく、生体のまま、脂肪交雑（BMS）、ロース芯面積、皮下脂肪厚などの産肉形質を推定し、肥育期間中における産肉状況を捉えることは、肥育における経済性や飼養管理技術の改善に有効です。そこで超音波診断装置を利用した産肉形質の推定について説明します。

1) 生体での測定部位と測定方法

超音波診断装置にはスーパアイミート（富士平工業株式会社）を用い、測定部位は肥育牛が屠殺後枝肉評価される牛体左側の第6-7胸椎間に相当する肩甲骨尻側端のやや後ろを測定します（図3.4）。

超音波肉質診断を行う場合、肥育牛が動かないように頭絡をしっかりと支柱等に緩みのないように縛り、牛の体が真っ直ぐになるようにします。次に、プローブ（探触子）を牛体と十分に密着させるために、ほこり等を落としきれいにした測定部位に食用油を塗布します。その後プローブを牛体に対して垂直に当て測定部位に沿って動かし測定します。

測定項目は脂肪交雑、ロース芯面積、皮下脂肪厚およびバラ厚の4項目です。また、体重を測定することによって推定枝肉重量を算出することができ、歩留の指標となる歩留基準値の推定も可能です。



2) 脂肪交雑の判定方法

産肉形質で最も重要視される脂肪交雑は、枝肉評価部位に相当する部位の面積や厚さを超音波画像で確認するロース芯面積、皮下脂肪厚やバラ厚の測定と異なり、超音波の特性を利用して測定者の主観によって判定します。

超音波はロース芯内に見られるような粒子状の脂肪によって乱反射し、生体内で減衰します。鮮明な画像を得るといふ点からは問題ですが、ロース芯内に粒子状の脂肪が多ければ鮮明な画像を得ることが難しく、逆に少なければ鮮明な画像を得ることが

可能となります。この特性を利用して脂肪交雑の判定を行います。

脂肪交雑が高レベルの場合、ロース芯と周囲の筋肉との区別がつきにくく、ロース芯の輪郭が不鮮明です。また、バラ測定部位においても肋骨がぼやけて見えます(図3.5)。一方、低レベルの場合、ロース芯と周囲の筋肉とを区別することができ、バラ測定部位の肋骨もはっきり見えます(図3.6)。



図3.5 高脂肪交雑牛 (BMS 10) の超音波画像



図3.6 低脂肪交雑牛 (BMS 2) の超音波画像

3) 測定結果の信頼度

超音波診断装置を利用して107頭の肥育牛を屠殺前の生体時に産肉形質を推定したものと屠殺後の枝肉格付(実測値)との関係を示したのが表3.12です。推定したすべての形質で正の相関が認められ、超音波診断装置を利用した産肉形質の推定が有効なのが見られます。

表3.12 超音波診断装置利用による産肉形質推定値と実測値との関係

産肉形質	出荷前推定値	実測値	相関係数	P値
枝肉重量(kg) ¹⁾	434 ± 38	444 ± 48	0.94	**
ロース芯面積(cm ²)	52.0 ± 6.3	52.0 ± 8.2	0.77	**
バラ厚(cm)	7.5 ± 0.8	7.5 ± 1.0	0.69	**
皮下脂肪厚(cm)	2.1 ± 0.7	2.4 ± 0.9	0.80	**
歩留基準値(%)	73.9 ± 1.2	73.4 ± 1.7	0.75	**
BMSNo.	6.4 ± 1.8	6.5 ± 2.2	0.67	**

注: 1) 平均値±標準偏差

2) ¹⁾ 推定枝肉重量=出荷時体重×0.614

3) **: P<0.01.

(谷本保幸)

里地の畜産的利用の効果

中国中山間地域における里地放牧の主な担い手は、現在のところ肉用牛繁殖農家(以下、肉用牛経営と称する)です。そこでこの章では、まず中山間地域を多く抱える島根県及び大田市の肉用牛経営の動向と特徴を放牧実施の有無を含め概観します。また、代表的な2つの経営を取り上げ、肉用牛経営と里地放牧の実態を明らかにします。

つぎに、里地放牧が肉用牛経営に及ぼす効果を中心に解説します。里地放牧の導入による、肉用牛経営の省力化、飼養経費の低減、所得や収益性の改善、について農家での実証結果及び実態調査を踏まえた営農モデルをもとに解説します。あわせて、肉用牛経営における飼料自給率の水準と放牧による変化、里地の放牧利用の経済性について具体的に明らかにします。

1 中国中山間地域における肉用牛経営の動向と特徴

1) 中山間地域の肉用牛経営の存続・発展に欠かせない放牧

(1) 肉用牛経営の動向

中山間地域を多く抱える島根県では、子牛の市場価格が 545 千円（昭和 62 年～平成 3 年平均）から 353 千円（平成 10 年～ 12 年平均）に暴落・低迷する中で、繁殖牛飼養農家は平成 2 年の 7,673 戸から 12 年の 2,823 戸に 6 割以上減少し、繁殖牛頭数も 17,799 頭から 9,831 頭に著しく減少しています。

当プロジェクト研究で調査研究フィールドとしている島根県大田市でも、飼養農家は平成 2 年の 623 戸から 14 年の 158 戸に減少し、繁殖牛頭数は 1,344 頭から 778 頭に減少しています（表 4.1）。

表4.1 放牧実施の有無と肉用牛飼養の推移（大田市）

	飼養戸数 (戸)	繁殖牛飼養頭数(頭)	
		平成2年	平成14年
放牧未実施農家			
飼養中止	466	799	0
飼養継続	100	255	273
放牧実施農家			
飼養中止	8	30	0
飼養継続	58	260	505
うち新規	9	0	79
合 計	623→158	1344	778

注：1) 飼養中止、飼養継続は平成2年から14年の期間。

2) 放牧実施の有無は平成14年時点による。

資料：大田市畜産農家台帳及び聞き取り調査による。

(2) 放牧実施農家による肉用牛経営の存続と発展

しかしながら、大田市の肉用牛経営を放牧未実施農家と実施農家に分けてみると、未実施農家では 566 戸のうち 466 戸が飼養を中止しているのに対して、放牧実施農家では 166 戸のうち飼養中止農家はわずか 8 戸にすぎません。また、飼養頭数の減少は、肉用牛飼養を中止した放牧未実施農家によるもので、飼養継続農家の頭数を見ると、放牧未実施農家では 255 頭から 273 頭の微増に対し、放牧実施農家では 260 頭から 505 頭に増頭がはかられています。

このように子牛価格が低迷する中であっても、放牧飼養は肉用牛経営を持続させるとともに、地域の飼養頭数の維持・増加に大きく貢献していることが伺えます。

(3) 肉用牛経営及び放牧実施経営の特徴

繁殖牛の飼養規模から見ると、大田市では 1 頭飼養の農家が最も多く（53 戸、全体の 34 %）、10 頭以上を飼養する農家は 15 戸と非常に少なくなっています。しかし、放牧実施農家の割合は、飼養規模が大きくなるにつれて高くなっています（図 4.1）。

また、肉用牛経営の担い手年齢をみると、60 歳以上の農家が 122 戸（77 %）を占

めています。放牧実施率を見ると60～69歳の階層で最も高くなっています(図4.2)。このように、飼養規模の小さい農家が多いこと、担い手の年齢が60歳を超える農家が多いことが中山間地域の肉用牛経営の特徴です。

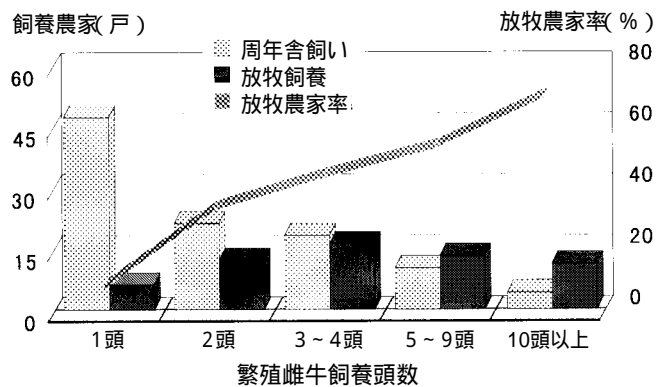


図4.1 飼養規模別に見た肉用牛飼養と放牧状況 (大田市)

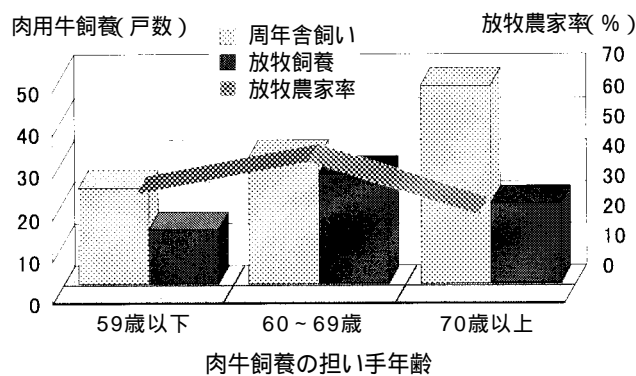


図4.2 担い手の年齢別に見た肉用牛飼養と放牧状況 (大田市)

(千田雅之)

2) 肉用牛経営と里地放牧の実際

里地放牧に取り組む規模の異なる2つの代表的な肉用牛経営の営農概況と放牧の実際を紹介します(表4.2)。

(1) A牧場(小規模経営)

a 営農と肉用牛経営の概要

経営主夫婦と両親4人の世帯です。経営主は平成12年3月まではサラリーマンであり、勤めながら奥さんと共に4頭の繁殖牛(以下、親牛と称する)による子牛生産と46aの稲作を行ってきました。14年8月現在、親牛を5頭に増やしていますが、その飼養頭数、稲作との複合形態は、中国中山間地域で最も一般的な営農組織と規模です。

放牧地以外の粗飼料基盤は飼料畑21a、稲わら(結束わら)収穫圃場107aのほか、畦畔等の野草地約120aです。

なお、近年の親牛の平均分娩間隔は383日、出荷子牛の平均価格は38万円であり、少頭数ですが子牛売上げは約120aの稲作の売上げに匹敵しています。参考までに平成10年4月から13年3月までの3年間の鳥根県の子牛市場(隠岐を除く)における子牛の平均価格は353千円です。

b 放牧の特徴

放牧は平成10年5月からソルガムの栽培等に利用していた飼料畑を対象に着手し、その後、隣接する耕作放棄地や周囲の転作田(保全管理田)等に放牧地を広げ、14年8月現在、約150aの里地に放牧を行っています(前掲図1.4, 図2.15~18, 図2.41)。

すべての放牧地が牛舎から200m以内の近い距離にあることから、放牧地を3牧区に分けて数週間隔で1群の牛を順次ローテーションしながら放牧利用し無駄のない採草を行っています。4月下旬から11月中旬まで放牧を行っていますが、早春や晩秋は天候や放牧地内の草生状態を見ながら家畜の放牧時間を制限しています。放牧地は

表4.2 事例牧場の営農概要と放牧の実態

	A牧場	B牧場
経営主の年齢・就業状況	62歳・農業専業	74歳・農業専業
繁殖雌牛飼養頭数	5頭	10頭
その他の営農	稲作46a	稲作4ha・肥育牛20頭(子)繁殖牛15頭(孫)
放牧地以外の飼料基盤	飼料畑21a 稲わら107a 野草採草約120a	飼料畑50a 稲わら283a 野草採草約160a
放牧対象地	2か所	6か所
放牧面積(開始年)	飼料畑・野草地66a (H10年) 耕作放棄地40a (H11年) 耕作放棄地44a (H13,14年)	入会牧野A(H4年) 入会牧野B(H10年) 転作田30a(H8年) 耕作放棄地等1ha(H10年) 転作田20a(H12年) 耕作放棄地20a(H12年)
里地放牧面積合計	150a	170a
牛舎からの距離	200m以内	500m~10km
放牧対象牛	妊娠牛	妊娠牛、育成牛 授乳中の親子の一部 多群編成
放牧期間	4月2日~11月12日	4月11日~12月14日
放牧延べ頭数	618日頭(H12年)	1586日頭(H13年)
うち里地	618日頭	681日頭
1頭当たり放牧日数	154日(H12年)	158日(H13年)
里地牧養力	600日頭/ha	400日頭/ha
放牧中の飼料給与	なし	2日に1度 濃厚飼料給与
放牧牛の移動	数週間隔で移動	1か月間隔で移動
放牧管理作業	36時間(H12年)	242時間(H13年)

注: 1)営農概況はH14年、放牧期間はA牧場H12年、B牧場H13年の実績。
2)A牧場の放牧管理作業は、牧柵の張替え、不食草の掃除刈り、ノシバ等の移植。B牧場の作業の内訳は、家畜の観察・飼料補給198時間、家畜の移動25時間、牧柵補修等18時間。

野草植生で施肥は行っていませんが、年間延べ 618 頭の親牛を放牧しています。したがってA牧場が放牧利用する里地の牧養力は、1 ha 当たり約 600 日頭の非常に高い水準です。放牧対象は親牛のみですが分娩間近まで放牧し、分娩後2か月頃から放牧を再開し、子牛への授乳は朝・夕、牛舎に親牛を連れ戻して行っています。放牧中は放牧地から採食する野草のほかはほとんど飼料を与えていません。

(2) B牧場

a 営農と肉用牛経営の概要

B牧場は三世代同居世帯であり、平成14年8月現在、経営主夫婦は親牛10頭、息子夫婦は稲作4haと肥育牛20頭、3人の孫が15頭の親牛を飼養しています。削蹄を副業とし、親子孫そろって削蹄の大会に出場し上位の成績をあげるなどその腕は高く評価されています。肉牛は三世代で飼養していますが各々の経営は独立しています。

粗飼料以外の飼料基盤は飼料畑50a、稲わら(コンバインによる裁断わら)収穫圃場約280aのほか野草約160aです。

近年の親牛の平均分娩間隔は388日、販売子牛の平均価格は33万円です。

b 放牧の特徴

放牧対象地は入会牧野2か所(計43ha)と転作田や遊休畑など4か所の里地(計170a)の計6か所です。平成3年から利用している入会牧野は家から10km以上離れているため、受胎が確認され分娩までの期間の比較的長い妊娠牛を放牧しています。たとえば、12月に分娩し4月にその子牛が離乳し、次の子牛を孕んでいる親牛を5月から10月下旬まで放牧します。

家から500m～2kmの距離にある4か所の里地はいずれも近年、放牧利用を開始しています(前掲図1.3)。これらは小面積のため、多頭数、長期間の放牧は困難ですが、牛舎から近距離のため、観察や移動を必要とする授精前後の牛や分娩の近い妊娠牛、授乳中の親子、育成牛の放牧馴致の場所として利用しています。また、里地の放牧期間は4月中旬から12月上旬と長く、放牧期間の延長に寄与しています。このように入会牧野と里地を組み合わせた放牧により、すべての親牛を対象に、年間のべ約1,586頭(1頭当たり平均158日)の放牧飼養を行っています。排水不良の耕作放棄地や里山を含む里地の牧養力は1ha当たり約400日頭です。

B牧場は牛群を複数に分け、牛と草の状態を見て適宜、牛を移動し(トラベリング放牧)、家畜飼養の省力化と小面積の里地の有効利用を図っています。ただし、A牧場とは対照的に放牧地が家から遠い距離にあること、観察を兼ねて2日に1度の割合で放牧牛に補助飼料を運んで与えていることから、放牧管理に240時間以上を要しています(A牧場では36時間)。なお、平成14年には新たに放牧を始めた農家へ、放牧に良く馴れた牛を派遣しその農家の牛の放牧馴致を促しています(地元でレンタルカウと称しています)。

(千田雅之)

2 里地放牧による肉用牛経営の改善

1) 里地放牧による省力化

(1) 農作業時間の減少

表 4.3 は前述の A 牧場の農作業日誌をもとに周年舎飼（H 8 年）と放牧 4 年目（H 12 年）の家畜飼養と稲作に関わる農作業時間を比べています。

飼料給与や繁殖管理、牛床の掃除などの牛舎内作業は周年舎飼の 962 時間から 511 時間に減少しています。

また、粗飼料生産・収穫作業は、給与する粗飼料の必要量が減少するため、637 時間から 371 時間に減少しています。

この結果、家畜飼養全体の農作業は 1,599 時間から 918 時間に、親子 1 頭当たり約 400 時間から 229 時間に減少しています。とくに、気象条件の厳しい 5 月から 10 月の半年間の農作業の減少が顕著です。

表4.3 A牧場の家畜飼養に関わる作業時間
(単位：時間)

	周年舎飼	放牧4年目
牛舎内作業	962	511
粗飼料生産・収穫作業	637	371
牧草生産	232	156
野草収穫	343	174
稲わら収穫	62	41
放牧管理作業	0	36
家畜飼養作業合計	1,599	918
5月～10月	1,079	484
1頭当たり	400	229
(参考)		
1頭当たり放牧日数(日)	0	154
稲作作業	356	343
5月～10月	277	275
農作業全体	1,955	1,261
5月～10月	1,356	759

(2) 夏季労働ピークの解消と負荷の重い作業の減少

図 4.3 は A 牧場の周年舎飼を行っていた平成 8 年と季節放牧を行う 12 年の家畜飼養に関わる作業及び稲作業を月ごとに比べたものです。周年舎飼の 1 月から 4 月の家畜飼養に関わる作業は日平均 2～3 時間ですが、5 月から 10 月は 5 時間から 7 時間にも達しています。また、稲作業も 5 月と 9 月にピークを形成するため、両月の毎日の農作業は 8 時間を超えています。とりわけ、8 月から 9 月上旬の農作業は、暑さの厳しい中で、あぜ草の刈払い・収穫、稲作の虫害防除、獣害防止のためのトタン等の設置、稲刈、稲架の設置、稲架け等の重労働が多く、営農を続ける上で最も大きな負担になっていました。

放牧導入後は家畜飼養に関わる夏季の作業が減少し、最大でも日平均 3 時間に抑えられるなど農作業の季節偏在が緩和され、気象条件の厳しい中での粗飼料の収穫など負荷の重い農作業が減少しています。

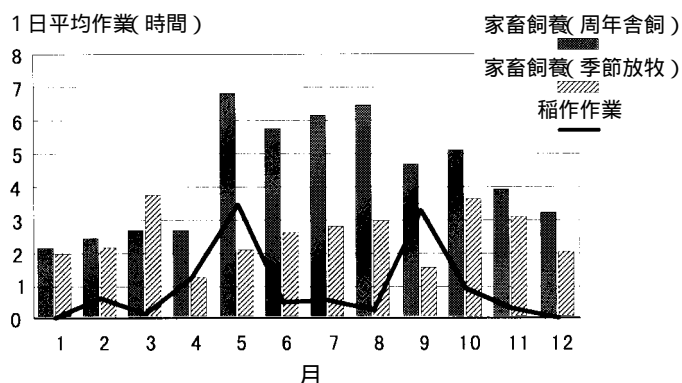


図4.3 放牧導入前後の農作業時間の変化(A牧場)

(千田雅之)

2) 里地放牧による飼料自給率の向上

A、B 2 牧場の飼料給与の実態をもとに放牧による飼料給与量と自給率の変化を明らかにします。飼養規模の異なるA牧場とB牧場の飼養上の相違点は、家畜への飼料給与内容に見られます。A牧場ではB牧場より親牛、子牛ともに濃厚飼料の給与量が少なく粗飼料給与量が多くなっています。

(1) 放牧による親牛への飼料給与の減少

両牧場とも放牧時は粗飼料を給与せず、放牧地での家畜自らの採食に任せています。舎飼時の粗飼料給与は、飼養頭数の少ないA牧場では1日当たり稲わら 5.6kg と牧草や野草の乾草を 2.2kg 給与し、B牧場ではそれぞれ 4.2kg と 1.9kg を給与しています。

濃厚飼料の年間の給与量、購入費は大きく異なり、A牧場では1頭当たり 355kg、約 16 千円、B牧場では 844kg、約 42 千円を費やしています(表 4.4)。

濃厚飼料を海外からの輸入飼料、粗飼料を国産飼料として、親牛への国産飼料の給与割合(自給率)を計算すると、A牧場では 85 %、B牧場では 69.1 %となります。

表4.4 繁殖牛(親牛)1頭当たりの飼料給与の実態と自給率

	1日1頭当たり飼料給与量					年間給与日数	年間給与量			TDN(kg)	自給率(%)	濃厚飼料購入費(円)	
	粗飼料(kg)	濃厚飼料(g)		配合			原物(kg)	濃厚飼料					
	稲わら	乾草	配合	フスマ	大豆粕	その他	稲わら	乾草	濃厚飼料	粗飼料	濃厚飼料		
A牧場													
放牧時						154							
舎飼(維持)時	5.6	2.2	600	300		111	622	244	100	347	66	4,412	
舎飼(産前産後)	5.6	2.2	1800	550	200	100	560	220	255	313	172	11,998	
年間計						365	1,182	464	355	660	238	85.0	16,410
同(放牧なし)						365	2,044	803	494	1141	330	77.6	22,531
B牧場													
放牧時			220			780			158		49	5,705	
舎飼(維持)時	4.2	1.9	1300	520		47	198	90	86	116	57	4,025	
舎飼(産前産後)	4.2	1.9	2500	450	800	160	675	307	600	396	415	32,268	
年間計						365	873	397	844	513	521	69.1	41,999
同(放牧なし)						365	1,533	694	973	898	663	57.5	49,825

注: 1) 自給率(粗飼料給与率)は、放牧期間の1日当たり飼料摂取量を舎飼(維持)期間の1.2倍として、次式により算出。
自給率(%) = (1 - (年間濃厚飼料TDN給与量) / (年間飼料TDN給与・摂取総量)) * 100

(2) 子牛への飼料給与

A牧場では子牛出荷までの265日間に1頭当たり乾草 921kg、濃厚飼料 464kg を給与し、B牧場ではそれぞれ 421kg と 773kg を給与しています。TDNベースで見た子牛の給与飼料総量に対する粗飼料(乾草)の給与割合(飼料自給率)はA牧場 55.1 %、B牧場 25.2 %です。子牛1頭当たりの濃厚飼料の購入費はA牧場の約 25 千円に対して、B牧場では約 44 千円と高くなっています(表 4.5)。

表4.5 子牛の哺育育成1頭当たり飼料給与の実態と自給率

	子牛の哺育育成期間(日)	期間内必要TDN量(kg)	期間内の飼料給与量				粗飼料給与率(自給率)(%)	濃厚飼料購入費(円)
			原物(kg)	TDN(kg)		濃厚飼料		
			乾草	濃厚飼料	乾草	濃厚飼料		
A牧場	265	775	921	464	427	348	55.1	25,299
B牧場	268	775	421	773	195	580	25.2	43,899

(3) 肉用牛経営における飼料自給率

親牛と子牛をあわせた飼料自給率は、A牧場 75.2 %、B牧場 55.2 %です。肉用牛経営でも飼養規模が大きくなるにしたがい飼料自給率が低下する傾向にあります。しかし、両牧場とも約5か月間放牧を行うことにより自給率は5～8ポイント向上しています(表4.6)。

わが国の畜産全体の飼料自給率は約26%、酪農では34%、肉専用種肥育ではわずか4%です。これらから比較すると、中山間地域の肉用牛経営は地域資源の活用や資源循環という観点からみれば優等生と言えるでしょう。

表4.6 放牧による飼料給与量・購入費、飼料自給率の変化

	(年間親子1頭当たり)				飼料自給率 (%)
	稲わら (kg)	乾草 (kg)	濃厚飼料 (kg)	濃厚飼料 購入費(円)	
A牧場					
周年舎飼	2,044	1,724	958	47,830	69.8
放牧(154日)	1,182	1,385	819	41,709	75.2
増減率(%)	-42.2	-19.7	-14.5	-12.8	5.4
B牧場					
周年舎飼	1,533	1,115	1,747	93,724	46.8
放牧(158日)	873	818	1,617	85,898	55.2
増減率(%)	-43.1	-26.6	-7.4	-8.4	8.4

(千田雅之)

3) 里地放牧による子牛生産経費の節減

表4.7は2牧場の1頭の親牛飼養と子牛生産に要する年間経費を示しています。

親牛（繁殖牛）や機械、牧柵資材の減価償却費も含めた親子の費用合計（人件費を除く）は、A牧場では約197千円、B牧場では約186千円です。B牧場はA牧場に比べて親牛、子牛ともに濃厚飼料の給与量が多いため、購入濃厚飼料費は親子あわせて86千円と、A牧場の47千円よりも39千円も高くなっています。それにもかかわらず費用合計はB牧場の方が約1万円低くなっています。これはB牧場の方が親牛の評価額が低いため減価償却費や保険料が低いこと、粗飼料の収穫や放牧面積が広いことため機械や牧柵の償却費が低いこと、稲わらを無償で確保していることなどによります。

放牧導入によって減少した経費は、親牛の濃厚飼料費、稲わら購入費（A牧場のみ）、下痢等の疾病減少による診療費や削蹄費、採草の減少による牧草種子・肥料代および燃料・消耗品費などです。一方、放牧により新たに生じた経費は、医薬品費（寄生虫による感染予防のための駆虫薬）、放牧料金（B牧場のみ）、牧柵資材費です。

この結果、放牧導入によりA牧場では1頭当たり約24千円、B牧場では約11千円の経費が節減されています。

なお、両牧場とも放牧地は無施肥の野草植生です。技術分野で紹介した草地化や畦畔の崩壊防止技術を導入する場合は新たに経費を必要とします。

表4.7 事例牧場の家畜生産に関わる経費の実態 (単位:円)

	A 牧 場 (H12年)			B 牧 場 (H13年)		
	経費	増減	備考	経費	増減	備考
購入濃厚飼料費						
親牛用*	16,608	-6,000	放牧時給与なし	42,468	-8,000	放牧時給与節減
子牛用	30,690			43,844		
稲わら購入費*	9,981	-16,290	放牧時給与なし	0		無償調達のため変化なし
牧草種子・肥料代*	7,034	-1,721		3,070	-1,132	
ビタミン等補助栄養	8,810			3,293		
種代・授精料	9,544			14,344		
診療費*	1,875	-4,000	疾病減少	1,214	-4,500	疾病減少
妊娠鑑定費	1,500			600		
予防接種・医薬品費*	3,700	3,700	ダニ駆除年3回	4,574	4,574	ダニ等の駆虫薬毎月
子牛検	6,165			5,808		
家畜共済保険料	16,637			10,000		
削蹄費*	4,000	-6,000	削蹄回数減少	4,000	-6,000	削蹄回数減少
光熱・水道費	4,500			4,347		
燃料・消耗品費*	7,240	-1,543	採草作業減少	4,614	-1,317	採草作業減少
修繕費	4,706			3,128		
放牧利用料	0			1,489	1,489	入会地放牧料@2000円
事務費・その他	2,500			3,803		
親牛減価償却費	40,000			28,000		
機械減価償却費	13,750			3,404		
牧柵資材償却費*	7,500	7,500	2セット、15万円	4,255	4,255	3セット、20万円
費用合計	196,740	-24,354		186,256	-10,631	

注：*は放牧により変化した費目。増減は放牧による増減。

(千田雅之)

4) 里地放牧による収益性の向上

(1) 経営モデルの前提条件

A、B両牧場の経営分析から得られた家畜飼養に掛かる農作業時間、家畜への飼料給与、粗飼料の生産・収穫、肉用牛生産に掛かる経費、放牧に関わる基礎データをもとに、小規模と中規模の肉用牛経営モデルを設定しその収益性等を明らかにします。

まず、小規模と中規模の肉用牛経営モデルを以下のように設定します。

a 子牛の生産性・農作業労務

小規模モデルでは親牛4頭を飼養し、子牛を年間3.8頭生産し（平均分娩間隔383日）、子牛の販売価格は380千円（出荷日齢265日）とします。

農作業時間のうち舎飼時の牛舎内作業は、1日1頭当たり約17分とします。粗飼料確保は稲わら、牧草、野草に限定し、それらの作業時間はA牧場の実態をもとに算出します。野草収穫については稲作栽培や生活環境の管理も兼ねているので作業時間の2分の1を家畜飼養に関わる作業とします。

中規模モデルでは親牛10頭を飼養し、子牛を年間9.4頭生産し（平均分娩間隔388日）、子牛の市場販売価格は330千円（出荷日齢268日）とします。

舎飼時の牛舎内作業は1日1頭当たり約13分とします。粗飼料確保作業は小規模モデルと同様にB牧場の実態をもとに算出します。

b 生産経費

購入飼料費は小規模モデルは前掲表4.4、中規模モデルは表4.5の飼料給与方式にしたがい、放牧日数に応じて親牛の濃厚飼料購入費を減少させます。稲わらについては、小規模モデルでは50aまでは自家圃場から確保し、それ以上に必要な稲わらは10a（450kg）当たり8,500円で購入します。中規模モデルでは裁断わらを受取で確保することにします。

ビタミン等の補助栄養費はA牧場の支出実態にあわせません。種代・授精料は平均授精回数を1.5回として計算します（7,035円/回）。診療費は放牧日数に応じて親牛の受診回数が漸次減少するものとします。1haを超えて放牧を行う場合は放牧地が観察の不便な遠方に立地することから家畜の妊娠鑑定を行い費用を支払うものとします。

放牧を行う場合、ダニが媒介する寄生虫の駆虫薬を、放牧40日ごとに1回（1,000円/頭）滴下します。子牛の生産検査、ワクチン接種、去勢等に要する経費は、去勢牛と雌牛の平均費用を用います。削蹄費は周年舎飼の場合は、親牛2回（4,000円）、子牛1回（3,000円）を必要とし、放牧日数90日の場合は親牛の削蹄を年1回とし、150日の場合は0.5回、210日の場合は無しとします。

親牛の減価償却費は小規模モデルでは評価額を40万円、中規模モデルでは28万円とし、10産するものとして年間に換算します。機械の償却費はモア・ペーラーに限定し、購入費（半額助成を受け小規模モデルでは55万円、中規模モデルでは96万円で取得）の10分の1を用います。B牧場ではモア・ペーラー等の機械を3世代で共

有していますが、中規模モデルでは1世代だけで利用するものとします。

c 放牧条件

放牧を展開する里地の牧養力は一律1 ha 当たり 500 日頭とし、牧草播種などの草地造成や施肥は行わないものとします。放牧面積1 ha までは牛舎から徒歩で移動できる距離に立地し、その際の放牧管理作業は放牧牛1日1頭当たり4分とします。1 ha を超える放牧地は自動車での移動を必要とする距離に分散し、放牧管理作業は1日1頭当たり8分とします。

牧柵は電気牧柵を使用し、パワーユニット（電源部分）は1 ha につき1器（5万円）必要とし、牧柵の支柱とワイヤーの経費は10a につき1万円必要とし、いずれも5年で更新するものとします。

（2）里地放牧による収益性の向上と農家経済における意義

表4.8 は両モデルの周年舎飼飼養を行う場合と親牛1頭当たり150日間放牧（1頭当たり里地放牧面積30a）を行った場合の畜産に関わる農作業時間、所得、労働報酬額を示しています。

いずれの経営モデルでも農作業時間の減少と畜産所得の増加により労働報酬額が向上しています。現行の子牛価格を前提とすると、どちらも1頭当たり18a以上の里地放牧地を確保し1頭当たり90日以上放牧飼養を行えば、農作業時間の低減と費用の節減により雇用労賃（6,000円/日）を上回る労働報酬が確保されます。

表4.8 放牧による肉用牛経営の収益性の変化

	小規模モデル（親牛4頭）		中規模モデル（親牛10頭）	
	周年舎飼	150日放牧	周年舎飼	150日放牧
里地放牧面積	0	120a	0	300a
農作業時間（時間）	967	776	1,744	1,458
畜産所得（千円）	549	628	1,125	1,191
労働報酬額（円/日）	4,748	6,761	5,162	6,532

ところで、「家計調査年報（総務省）」によると、60歳以上の世帯の消費支出は全国平均で1か月当たり約27万円と報告されています。中山間地域の農家世帯では20万円ほどと見られます。国民年金の受給額は夫婦2人で13万円ほどですから月7万円、年間84万円ほど不足し、何らかの就業機会が必要になります。

中規模モデルの肉用牛経営による畜産所得はこの不足を十分カバーしています。しかし、周年舎飼ではこの所得を得るため長時間しかも採草などの重労働が必要です。里地放牧の導入は、心身ともにゆとりを持ちながら、生業としての肉用牛経営を営むことを可能にしていると考えられます。また、小規模モデルの畜産から得られる所得は年金とあわせてもわずかに生活費に達しませんが、その農作業時間は他の営農部門との複合あるいは兼業形態でも可能な水準です。放牧により省力化が図れるため、施設や用地に余裕があれば飼養頭数を増やし、年金と農業所得だけで家計費を賄うことも十分可能です。

（千田雅之）

3 放牧などの畜産的利用による里地の経済性

表 4.9 は農地の保全管理、稲作および畜産的利用に要する労働とそれによりもたらされる所得及び土地純収益を比較したものです。「土地純収益」はある土地利用から産出されるものの経済

表4.9 農地の畜産的利用の経済性

	保全管理	稲 作		畜産的利用 (採草放牧)	
		島根県	50a未満	周年舎飼	150日放牧
労働時間 (時間/10a)	12.0	49.0	56.3	71.0	33.9
所得 (円/10a)	0	33,425	13,674	40,345	27,403
土地純収益 (円/10a)	-10,800	-2,403	-26,841	-10,638	3,085
(参考)					
単収 (kg/10a)		502	522		
価格 (円/30kg)		6,937	6,843		
作付面積 (a)		60.5	34.5		

注：1) 稲作は平成12年産米生産費調査。50a未満は中国地方平均。
 2) 畜産的利用は小規模の肉用牛経営モデルによる。
 3) 土地純収益は労働費を1時間当たり750円として算出。

を差引いた金額で表される土地利用の経済性指標であり、地代等に反映されるものです。

(1) 里地の保全管理費用

草刈りによる農用地の保全管理は作物生産や放牧利用等に比べて労働時間は少ないのですが、草刈りに要する燃料や資材の消耗品費(150 円/時間)、作業労賃を要するので、その土地純収益はマイナス1万円以下です。これは農地を荒らさないで保全する費用と見ることができます。

(2) 稲作による里地利用の経済性の低下

稲作の場合、10a 当たり 49 時間の労働を投下して、33 千円の所得を得ていますが、土地純収益はマイナス 2.4 千円です。地権者が稲作管理を委託し労賃を支払うと経費が米の販売額を上回る状態です。言い換えれば農地が資産ではなく保全管理に負担を要する重荷になっている状況です。耕作条件の劣る地域や小規模経営ではこのマイナスはさらに大きくなります。たとえば、作付 50a 未満の経営の土地純収益はマイナス 27 千円です。米生産に要する労力や経費が多く収穫量の少ない中山間地域の小區画圃場では、米価が低下する中で、里地の稲作利用がいち早く経済的破綻を来し、耕作放棄地が増加していると考えられます。

(3) 里地の採草放牧利用の経済性

表 4.9 の畜産的利用の諸指標は前述の小規模の肉用牛経営モデルによるものです。10a 当たりの労働時間は、周年舎飼では 70 時間を超えていますが、150 日放牧する場合は約 34 時間と稲作よりも労働投入は少なくなります。150 日放牧する場合の土地純収益は約 3 千円であり、稲作の水準を上回り農地の経済性を確保することができます。このように放牧などの畜産的利用は、耕作放棄地等に限らず中山間地域の里地の利活用を図る上で経済的にも十分期待できます。

(千田雅之)

V 里地放牧の普及定着をはかる地域的取り組み

この章では農家が里地放牧の着手、放牧の展開を図る上での問題点を明らかにし、現場レベルでの問題解決方策を踏まえて、畜産農家への放牧の一層の普及と中山間地域の里地活用を推進するための地域的取り組みを提示します。

1 里地放牧の動向と推進上の課題

調査研究フィールドの島根県大田市では里地（里山を含む）の放牧利用が増加し、肉用牛農家の約40%が放牧に着手しています（図5.1）。しかし、中山間地域全体では放牧を行う肉用牛農家は少なく、隠岐を除く島根県では約5%です。また、大田市の耕作放棄地と田、畑の不作付地をあわせた面積は約450haですが（2000年農林業センサス）、放牧利用されている面積（図5.1の耕作放棄地と農地の合計）はその約11%にすぎません。そこで、農家が放牧を進める上で苦労した点を調査し放牧推進のための問題点を明らかにします。

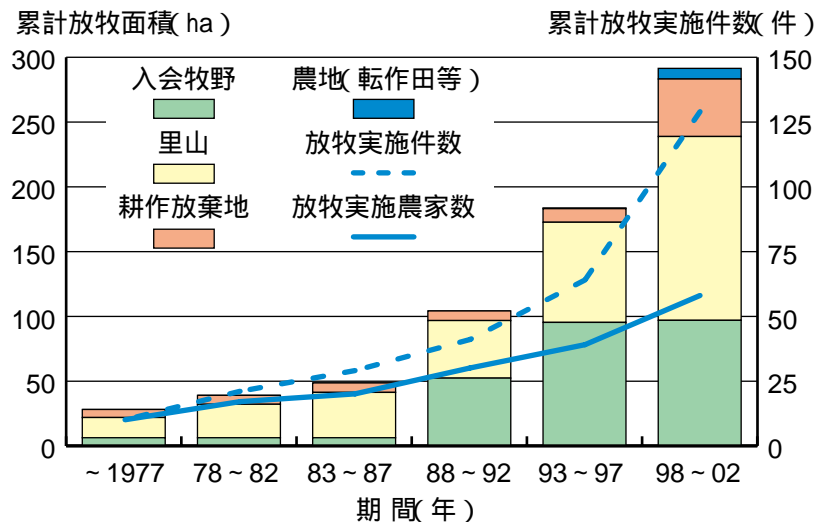


図5.1 島根県大田市の放牧の推移
注:現在も和牛飼養を継続する農家に限る。

図5.2は放牧開始時及び放牧を続ける中での課題を、図5.3は各課題の関連とその根本的要因を示したものです。

家畜の放牧馴致と放牧牛の確保

中山間地域では繁殖牛1~2頭の小規模飼養や周年舎飼い形態の肉用牛飼養が多いため、牛自体の放牧馴致や放牧熟練牛の確保が必要です。

放牧用地の確保と草地管理問題

個々の農家の保有する放牧可能な土地面積が狭く分散しているなかで、限られた放牧場所に長期間の放牧を行う農家が多く見られます。また、草生や天候に応じた適切な放牧管理が行われていません。このため、放牧地の裸地化や泥濘化、不食草の繁茂を招いています。

放牧施設・放牧技術に関する資金・情報の不足

小規模飼養農家では放牧施設の導入や放牧に必要な複数の放牧牛の確保が困難です。他方、飼養頭数の多い農家では飼養管理や粗飼料確保に追われ、新たな試みに取り組む余裕がなく放牧に踏み切れない状況が見られます。

こうした中山間地域一般に共通する事情が里地放牧普及のネックとなっています。

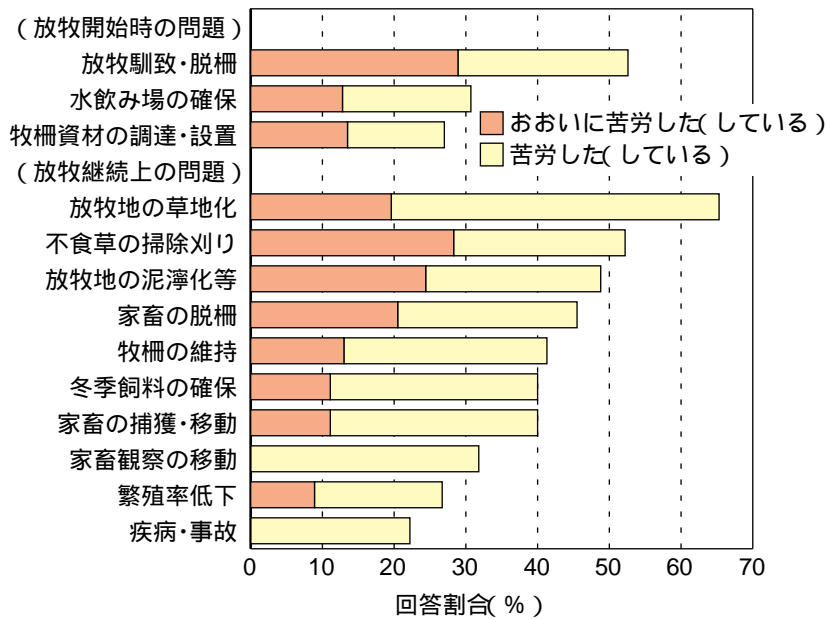


図5.2 里地放牧で苦労していること

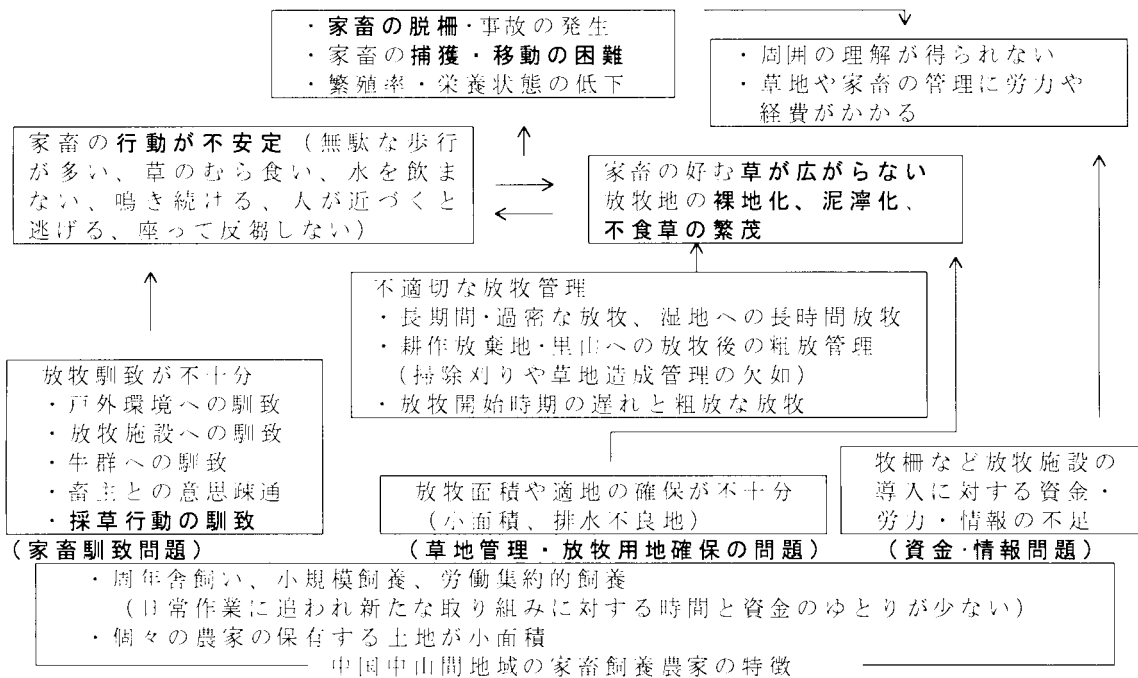


図5.3 里地放牧推進上の問題構図

2 里地放牧推進プロジェクトの提案

前節で放牧推進の課題として、家畜の放牧馴致と放牧熟練牛の確保、放牧用地の確保と適切な草地管理、放牧施設・放牧技術情報の普及を抽出しました。

こうした課題に対して、大田地方では農家間の放牧牛の貸借による放牧馴致の促進、集落営農と連携した放牧、むらごと放牧、果樹団地と連携した放牧、移動放牧による草地の維持管理、放牧実践農家間の交流活動を通じた放牧技術情報の普及等により、畜産農家への放牧の普及や里地の放牧利用がはかられています（図5.4）。

- 1) 放牧熟練牛の貸借（レンタルカウ）、放牧熟練牛の共同購入による放牧馴致
- 2) 放牧用地の確保と草地の維持管理
 - (1) 集落営農と連携した放牧（集落協定対象農地への放牧牛の草刈り派遣）
 - (2) 集落の農林地資源と居住環境の保全を目的としたむらごと放牧
 - (3) 果樹団地と連携した樹園地放牧（マロン牧場）
 - (4) 移動放牧による放牧草地の維持管理
- 3) 放牧に関する研修会・農家間の交流活動による放牧技術情報の交換
- 4) 里地への放牧利用を促す助成（放牧地確保推進事業等）

図5.4 里地放牧の課題解決・放牧普及事例

こうした取り組み等を踏まえ放牧を広く普及する方策として、里地放牧の普及・発展プロジェクトを提示します（図5.5）。このプロジェクトの狙いは、放牧未実施の畜産農家への放牧普及と放牧実施農家の放牧用地の拡大、営農集団、果樹団地における里地放牧の促進、放牧を機軸にした中山間地域営農の発展を目的としています。

- 1) 放牧熟練牛の地域への派遣事業 - 放牧バンク -
 - a 放牧熟練牛の登録・域内保留、新規放牧開始農家への売買・貸借の斡旋
 - b 放牧牛の運搬支援
 - c 放牧牛の衛生検査態勢
- 2) 里地の放牧利用の集団的推進
 - (1) 営農現場に見られる集団的放牧の取り組み
 - a 集落営農と連携した出前・トラベリング放牧
 - b むらごと放牧 - 小山地区放牧の会（あまなつ牧場） -
 - c サラリーマンによる放牧とクリ園の再興（マロン牧場）
 - (2) 集落や営農集団への放牧の促進
 - a 営農集団、果樹団地等に対する放牧の啓発
 - b 耕作管理を放棄した地権者へのペナルティー
 - c 直接支払制度の見直し「多面的機能増進活動への直接助成」
- 3) 放牧施設・放牧技術の普及支援
 - a 放牧アドバイザー農家の登録と派遣
 - b 多頭飼養農家に対する放牧の普及
 - c 放牧実践農家間の交流活動の支援
 - d 放牧施設導入・更新の支援「パーツ資材、少額助成、資材レンタル」
 - e 放牧コンテストの実施「施設工夫・放牧景観・耕作放棄地解消など」

図5.5 里地放牧を推進する地域的取り組み・制度

つぎに、現場の取り組みを踏まえ放牧推進プロジェクトの具体的内容を紹介します。

1) 放牧熟練牛の地域への派遣事業－放牧バンク－

家畜の採草行動等の放牧馴致は、牛自体の放牧経験の積み重ねに待たねばなりません。放牧に良く馴れた牛とともに放牧を始めることにより放牧馴致を促すことができます。また、親牛が1頭しかいない、2頭いるけれどお産の関係で1頭しか放牧場に出せないケースでも、他農家から放牧に良く馴れた牛を預かり一緒に放牧することにより、家畜の放牧行動が落ち着きます。

大田市富山地区では里地放牧の先駆農家が、始めて放牧に着手する農家や飼養頭数の少ない農家に放牧熟練牛を貸し出し、放牧馴致を促しています。地元ではこれをレンタルカウと称しています。また、牛を持たない農家や集落の耕作放棄地等の里地管理を放牧により実施する場合にも、こうした放牧熟練牛の派遣が望まれます。

このような地域への家畜の放牧馴致や里地の放牧利用を効率的に実施するためには、地域で放牧熟練牛を発掘・登録し、新たに放牧に着手する農家や集落に、計画的に派遣することが有意義です。その際、放牧牛の運搬支援や衛生検査態勢を確立することも重要です。

a 放牧熟練牛（育成牛・成牛）の登録と斡旋

まず、どこへ連れて行っても落ち着いて採草行動をとる放牧熟練牛は、中山間地域の放牧の先導牛として登録し、新規放牧開始農家や小規模飼養農家、里地の管理を放牧で行う要望を持つ無畜農家や集落への貸し出しを斡旋します。また、更新のため農家から淘汰される放牧熟練牛は、成牛市場に肉用として出荷される前に、放牧熟練牛を必要とする農家や集落へ導入が図れるように、放牧熟練牛導入の要望を把握しておくことも必要です。さらに、放牧育成した基礎雌牛は、市場のセリ名簿に放牧適性の情報を付け、放牧推進を図る農家や地域等への導入を促します。

b 放牧牛の運搬支援

小面積の里地が畜産農家から離れて分散する状況の中で、放牧利用を推進するには家畜の移動が不可欠になります。また、放牧熟練牛の派遣の際にも、その移動手段が必要になります。家畜を運搬できる2トン車を保有する農家はごく一部の多頭飼養農家に限られているため、家畜の運搬支援体制を整える必要があります。

c 放牧牛の衛生検査態勢

放牧熟練牛の貸借による放牧馴致や共同の放牧地では、アブやマダニ等の吸血昆虫による牛間の白血病やピロプラズマ病等の感染の可能性があります。このため、家畜保険衛生所を中心に、入牧前の家畜の感染性疾病や栄養状態の検査、放牧期間中の牛の糞便や血液採取による寄生虫の検査、下牧時の感染性疾病等の検査の態勢を確立することが急がれます。なお、放牧牛の衛生管理については、「島根型放牧の手引き－放牧衛生－」（島根県、平成13年）等を参考にしてください。

（千田雅之）

2) 里地の放牧利用の集団的推進

(1) 営農現場に見られる集団的放牧の取り組み

a 集落営農と連携した出前・トラベリング放牧

中山間地域等直接支払制度は、農業条件が不利な地域を対象に集落ぐるみで耕作放棄の防止等に取り組むことを目的としており、農用地の集団的管理を促す契機となっています。大田地方では集落協定を結んだ農業者が対象農用地の一部に牧柵を設置し、畜産農家に放牧管理を委託する例（一部では出前放牧と呼称）が現れています。N集落（協定農家 33 戸、15.8ha）では、共同活動の中で放牧用の電気牧柵資材を4セット購入して2戸の畜産農家に貸与し、転作田や耕作放棄地の放牧利用を推進しています。

畜産農家の一人（繁殖牛 35 頭飼養）は、集落協定の対象農地など 15 か所の里地に、牛を牧柵資材とともに派遣して放牧を行い、農用地資源の保全管理を行っています（自称、トラベリング放牧、図 5.6,7）。また、他集落からの放牧要請も受け入れ、約 5 km 離れた2つの集落の対象農地にも、牛を派遣し放牧を行っています（牧柵資材の購入・設置は他集落が集落協定の共同活動により実施）。



図 5.6,7 集落協定農地への出前放牧－牧柵は集落で購入、畜産農家は協定農地内の転作田や周囲の耕作放棄地等をほぼ1か月間隔で移動放牧（トラベリング放牧）－

b むらごと放牧－小山地区放牧の会（あまなつ牧場）－

里地の保全管理に放牧が活用され始めている中で、営農や生活環境保全のために、集落あげでの放牧の取り組みが大田市で行われています。

当農研センター畜産草地部に隣接する小山集落は、かつては甘夏蜜柑団地を造成するなど営農の盛んなむらでしたが、近年では耕作放棄された田畑や放任された果樹園が増加しています。とくに山林側には放棄後10年以上経過した荒廃地が広がり、病害虫やイノシシなどの野生獣の温床と化しており、周囲の耕作地への侵入と農産物への被害があとを絶ちませんでした。こうしたことから平成12年6月に集落の有志13名（8戸の無畜農家）が立ち上がり「小山地区放牧の会」を結成し、共同で家畜の放牧に着手しました。

小山地区放牧の会は、「わが里は美しく」という意志のもとで、これまでに耕作放棄地や果樹園（甘夏みかん、かき、うめ）など約12ha（5牧区、地権者16名）に放牧地を拡げ、6～12頭の繁殖牛（季節により変動）と数頭の山羊の放牧を行い、荒廃地の解消やイノシシの活動の牽制、樹園地管理の省力化などを図りながら、地域資源の維持活用と美しい景観づくりに関わる活動を展開しています（図5.8～13）。



図5.8 小山地区放牧の会の面々



図5.9 越冬放牧の様子

荒廃地や竹藪の解消、野生獣の活動牽制を兼ねて周年放牧を実施（図5.9）



図5.10 耕作放棄地を開拓する放牧牛



図5.11 放牧による野生獣の活動牽制

右側の放牧地外の保全管理農地はイノシシが全面掘り起こしているのに対して、左側の放牧地内には掘り起こした跡が見られない（図5.11）



図5.12,13 里地の放牧利用による公益性の向上 - 集落の放牧地が園児の散歩コースに -

c サラリーマンによる放牧とクリ園の再興（マロン牧場）

島根県六日市町では、農家以外の住民が放牧飼養を主体として家畜を新たに飼い始め、荒廃寸前のクリ園の再興を図っています。

マロン牧場は、クリ園の草刈り作業の軽減とサル等の野生動物の被害防止をはかるために、平成13年から放牧に着手しています。現在、約20haのクリ園（地権者6名）と町中の放任園 50a に 12 頭の繁殖牛の季節放牧を行っています。12頭の家畜の所有者はサラリーマン12名で、「春季～秋季＝クリ園放牧、冬季＝既存の畜産農家に管理預託」という飼養方式を採っています。家畜を所有するサラリーマンは、牛舎を持つことなく、粗飼料生産もすることなく、放牧期間中の輪番による観察だけで子牛生産を行っています（図5.14）。

クリ栽培農家は下草刈り作業が大幅に削減され、イノシシやサル、クマによる被害が減少したため、再び施肥や剪定を行い始めるなど生産意欲を回復しています（図5.15～16）。

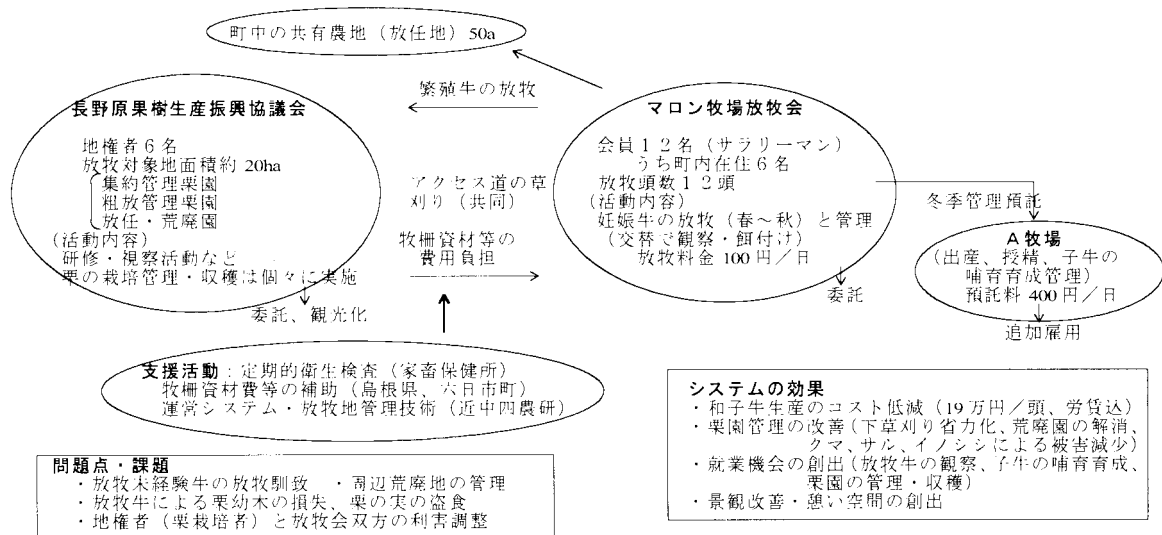


図5.14 マロン牧場(六日市町)の運営管理システムと効果



図5.15 放牧開始直後の荒廃したクリ園



図5.16 放牧後数か月した同園

(千田雅之)

(2) 集落や営農集団への放牧の促進

a 営農集団・果樹団地等に対する放牧の啓発

耕作放棄地や保全管理農地など管理を持て余している里地の多くは、家畜を飼養していない地権者の手の中にあります。このため、地権者の里地管理の意思と放牧の理解と合意がなければ放牧利用は図れません。そこで、集落協定を締結している営農集団や果樹生産組合等を通じて、地権者に対して放牧の啓発を行うことが必要です。あわせて、放牧の意向を尋ね、放牧利用が可能な里地の把握と具体的な放牧方法（地権者集団であらたに家畜を導入するのか、畜産農家と連携によって放牧を行うのかなど）の把握を行うことが必要です。

また、個々の農家が保有する土地面積の少ないわが国では、広い面積を必要とする放牧は、集団で取り組まなければ功を奏しません。複数の農家間や集落で、広く集落全域の農地の保全利用について話し合いを進め、計画的な里地の管理を行うことが肝心です。中山間地域の国土保全も集落の存続も、むらのまとまりに掛かっているといっても過言ではありません。しかし、前節で紹介したような集団的な放牧の取り組みは数少なく、地権者に耕作責任を持たせる制度や多面的機能を増進する放牧行為への助成など放牧利用を促す手だてが望まれます。

さらに、里地を抱える地権者と畜産農家の相対による放牧利用の合意形成は、利害が絡み困難なことが多いため、仲介機関の設置が必要です。放牧利用する際の諸条件（放牧施設資材や設置の負担、各種の助成金の配分、放牧期間など）の標準化も望まれます。

b 耕作管理を放棄した地権者へのペナルティー

耕作放棄地はカメムシなど害虫やイノシシなど野生獣の温床となり、周囲の耕作地に被害を及ぼし農村の美観を損ねます。耕作地を保護するためには耕作放棄地や周囲の里山も含めた里地全体の管理が必要です。ところが、集落の耕作団地の中にクズやススキで覆われた耕作放棄地が点在している風景がしばしば見られます。地権者は亡くなり後継者は都会で暮らしている耕作放棄地も少なくありません。都会に暮らす不在地主に、耕作放棄地の利用を申し出ると、「草刈りはしてもらって良いが放牧利用は困る」という返事が返ってきます。困難な営農や農地管理の事情を知らない都会育ちの2世にとっては、荒れていても土地は資産と言う見方が先行し、一体的管理を必要とする耕作団地の虫食いの荒廃を止めることが出来ません。

そこで、放牧等の具体的利用方策が確立され普及している地域では、里地の管理責任を全うしない不在地主に対して、地域の営農環境保全の立場から何らかのペナルティーを課すような制度が望まれます。

c 直接支払制度の見直し

中山間地域等直接支払制度は、集落ぐるみで耕作放棄を防ぎ、水路・農道などの管理を行い、中山間地域の多面的機能を増進する活動を促すことを目的としています。

その活動とは、農用地と一体となった周辺林地の管理など国土保全機能を高める取り組み、景観作物の栽培など保健休養機能を高める取り組み、魚類・昆虫類の保護や粗放的畜産、環境の保全に資する活動など自然生態系の保全に資する取り組みなどです。

その点、集落や耕作地に隣接する耕作放棄地等の放牧は、野生動物の活動の抑制と営農や生活環境の保全、保健休養機能の向上、集落の連帯感の醸成などにおおいに寄与しています。

図5.15は放牧によりもたらされた効果が大田地方の農家に尋ねた結果です。家畜飼養の省力化など畜産面の効果と並び、「今まで行っていた草刈りが楽になった」77%、「イノシシ等が畑や田に入らなくなり安心して農作物を作ることが出来るようになった」57%、「荒れ地が解消され草場が広がり景観が良くなった」79%、「地元の人々が関心を持って放牧地や牛を見てくれ励みになった」45%、「幼稚園や小学校等の子供が放牧地に来て励みになった」28%など、営農面や生活社会面における効果にも非常に高い回答が寄せられています。

ところが、現行の直接支払制度は、このような多面的機能を増進している里地放牧の推進に十分機能する仕組みにはなっていません。交付金は多面的機能をもたらす放牧などの活動そのものに対してではなく、立地条件や地目に応じた農用地を対象に算定されるからです（後掲表5.1）。

たとえば、樹園地を中心に放牧を行う前述の小山集落やマロン牧場では、対象地が畑または放牧地であり

交付金の傾斜度要件が非常に厳しくかつ単価が低いため助成を受けていません。小山集落は耕作放棄地や保全管理田にも放牧を行っていますが、耕作放棄地は助成対象とならず、保全管理田の面積は1haに満たないため助成を受けることができません。耕作放棄地や低利用の樹園地での放牧は営農や生活環境の保全に寄与し、保健休養機能などをもたらしているにもかかわらず、地目や傾斜要件などから助成を受けることができないのです。今後は、多面的機能の増進に寄与する放牧という行為そのものに対して助成するなど、直接支払制度の助成金の交付基準等の見直しが望まれます。

（千田雅之）

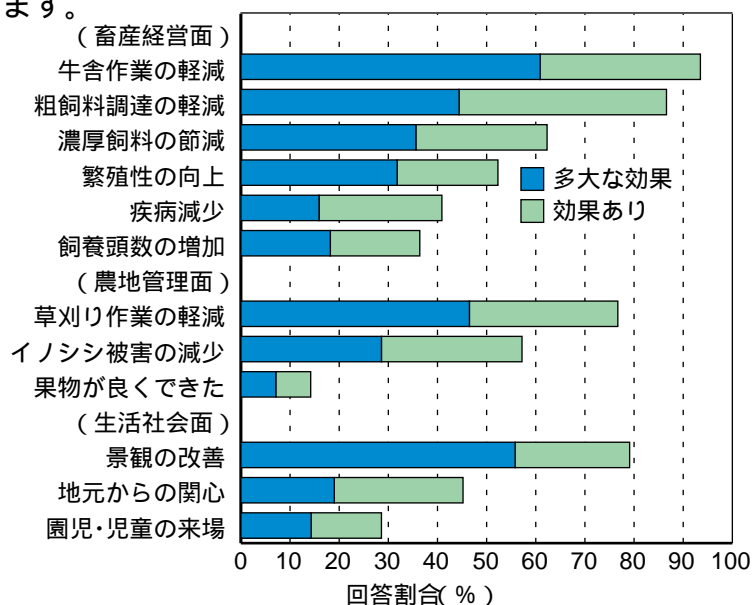


図5.17 放牧を行って良かったこと

注:1)大田地区の肉用牛飼養農家の調査結果
2)2002年2月～5月実施。回答農家47戸

3) 放牧施設・放牧技術の普及支援

新たに放牧に着手する畜産農家にとっては、家畜の放牧馴致をはかり、放牧施設を設置し、放牧地の管理に精通することが求められます。こうした放牧ノウハウに原則はあっても機械操作のようなマニュアルはなく、放牧現場における実践農家の経験の積み重ねに有意義な教訓が含まれていることが多々あります。そこで、放牧に精通する人材の育成と派遣により放牧のノウハウを地域に普及することが効果的です。

a 放牧アドバイザー農家の登録と派遣

単に意見や助言だけを述べる指導者でなく、放牧対象地に適した放牧施設の見積もり、廃材や自給できる素材を含む資材の調達、実際の施設の設置、そして、家畜の放牧馴致の実際、草地の管理などに精通している人材を見出し、放牧を始めようとする農家や地域の必要な場面に応じて、派遣することが望まれます。

放牧施設等に対する助成（ハード）事業とあわせてアドバイザー派遣などソフト事業の支援は、農家の工夫や創造性、誇りを高める面からも有意義です。

b 多頭飼養農家に対する放牧の普及

飼養頭数が多く作業の省力化が切実な問題となっている多頭飼養農家は放牧に強い意向を持っていますが、日常作業に翻弄され放牧に取り組むゆとりがありません。しかし、こうした多頭飼養農家が放牧に熟知すると、いくつかの事例が示すように、地域に広がる耕作放棄地や保全管理農地の活用の担い手として貴重な存在になります。これから先、放牧による管理を必要とする里地の増加が確実な中で、派遣できる放牧牛を多く保有する農家の存在はますます重要になると考えられます。

c 放牧実践農家間の交流活動の支援

戸外の自然環境で牛を養う放牧は、舎飼い飼養に比べてリスクと不安、そしてさまざまな発見が付きものです。ワラビなどの有害野草の繁茂や放牧牛の健康状態などに不安を抱く農家も少なくありません。そこで、放牧実践農家間の手間替え作業等を通して、さまざまな経験に基づく情報交換の場を設け、個々の農家が抱えている無用な心配や不必要な作業を解消することが、放牧を推し進めるうえで有意義と考えます。また、放牧の応用や創意工夫の普及にも効果的です。

そこで、関係機関による研修活動等と並んで、農家間の任意の交流活動を支援し、現場レベルでのより実務的な情報を伝えあい、放牧技術の普及や応用を促し、放牧を機軸にした新たな営農の創造を促すことが望まれます。

d 放牧施設等に対する助成

従来から草地造成や放牧施設導入に対する助成はありますが、Ⅱ章1節で述べたように遊休資材の活用等により購入が必要な資材に限られてきていること、放牧地を拡張する場合には支柱・電牧線・電源ユニットのフルセットを必要としない場合が多いことから、3万～10万円程度の少額の助成やパーツ部分だけの導入助成等に対象を

広げることが望まれます。放牧対象地が狭く年に数か月間だけしか放牧利用しない場合には、牧柵資材等を共同で利用したり、J A等で貸し出す制度が望まれます。

e 放牧コンテストの実施

放牧施設の工夫や放牧の応用、放牧管理技術の向上、耕作放棄地の解消、放牧を機軸にした営農の発展を促すために以下のような放牧コンテストの開催が有効と考えます。

a) 「放牧施設（給水施設・捕獲施設・牧柵）の創意工夫」コンテスト

このコンテストの審査は、たとえば利便性や経済性のほか自給素材やリサイクル素材の活用、環境との調和などを踏まえて行い、生産者や普及センター、試験研究機関等の投票により行い、優秀者は前述の放牧アドバイザーに推薦します。

b) 「放牧空間」コンテスト

放牧地の多面的機能の高さに対するコンペティションです。放牧地の植生や周囲の環境との調和、憩い空間としての評価、放牧地に棲息する昆虫や希少植物などビオトープの高さなどの評価などです。評価は農業関係者にとどまらず、子供や都市住民などできるだけ異質な視点をもつ人々により行います。

c) 「耕作放棄地の解消」コンテスト

放牧による耕作放棄地の解消面積などを競うものであり、集落のまとまりや地権者との合意形成能力が試されるものです。山羊や放牧牛などを賞品にするのも有意義です。

d) 「放牧の応用」コンテスト

放牧の応用や放牧を機軸にした新しい中山間地域営農の創造を促す狙いで行うものです。放牧を応用した庭や公園の管理、果樹園の下草管理、稲作と放牧の輪作農法の実践等を評価します。また、放牧による下草管理を利用した特別栽培果実や経産牛（放牧牛）の牛肉加工など商品開発、放牧地内における収穫体験農園、イベント広場、小中学校の総合学習活動への活用なども評価します。

以上のように、放牧の推進は畜産農家が保有する経験、放牧牛、放牧の工夫・応用、創造性を尊重し、また、集落や地権者の啓発を促し、放牧の普及をサポートする姿勢が必要です。指導機関からのトップダウン方式の放牧指導ではなく、現場実践農家からのボトムアップをはかる姿勢が重要です。

(千田雅之)

補論 里地放牧の土地制度上の扱いと助成措置

(1) 里地の放牧利用の制度上の扱い

表 5.1 は放牧利用した場合の農地の扱いと受給される助成を整理したものです。

農地法の上では採草放牧地は農地から除外され、水田農業確立対策による助成の対象となりません。しかし、耕起・施肥を行い飼料作物を栽培しそれを直接圃場で家畜に採食させる場合や農地の保全管理を目的として過渡的に放牧を行う場合は、転用許可の必要はなく農地として認められます。

表 5.1 放牧利用の土地制度上の扱いと助成

(土地利用行為)	(転用の必要性)	(水田農業確立対策の助成)	(直接支払制度)
農地(田、畑、樹園地)を採草放牧地にする	転用許可が必要		採草放牧地
農地で飼料作物を栽培し放牧により採食させる	農地の売買、賃借、使用貸借(権利移動)を伴う場合は転用許可が必要	対象外 (採草放牧地)	(傾斜 15 度以上 1000 円、8 度以上 300 円)
農地の保全管理を目的として放牧を行う	農地の権利移動を伴わない場合、転用許可は不要	田の場合(飼料作物 23000 円、*保全管理 5000 円)	田(1/20 以上 21000 円、1/100 以上 8000 円) 畑(15 度以上 11500 円、8 度以上 3500 円)

* 放牧地確保推進事業：

農林地の貸借により放牧を実施する場合、地権者に 1000 円助成

注：*は島根県大田市単独の事業。助成金はすべて 10a 当たりの金額

(2) 水田農業確立対策による助成

水田農業確立対策の一環で飼料作物を栽培した田に放牧する場合は 10a 当たり 23,000 円のととも補償金を受給できません(圃地形成等を行っていただければさらに加算されます)。草刈りのみを行い農地機能の保全をはかる自己保全管理に対しては、助成金(とも補償金)は 4 年目からは支給されませんが、大田市ではこれに放牧利用を行う場合、平成 12 年度から 10a 当たり 5000 円の助成を行っています(平成 13 年度実績約 21ha)。

(3) 中山間地域等直接支払制度による助成

直接支払制度では、飼料作物を栽培した農地の放牧や保全管理を目的とした放牧利用でも助成を受けることができます。ただし、放牧行為が将来的に農地として利用することが見込めない状況で実施されている場合や地権者との売買、賃借、使用貸借の権利移動を伴って実施する場合は、転用許可が必要となり農地から除外されます。この場合、とも補償の助成は得られないし、直接支払制度による交付条件は厳しくなり単価も低くなります。

水田農業確立対策の対象から除外された耕作放棄地を放牧利用する場合、直接支払制度の中では畑もしくは採草放牧の地目扱いになります。表掲のように田では 10a 当

たり 8,000 円～ 21,000 円が助成されますが、畑や採草放牧地では傾斜度要件が厳しくなるうえ、助成額が著しく低くなります。

このため畑や採草放牧地を対象農用地として申請する集落は中国地域では非常に少ない状況です。放牧に関して言えば、直接支払制度は一部の転作田の放牧利用を促しているに止まっており、中山間地域の集落を覆いつつある耕作放棄地や低利用の畑、樹園地の放牧利用の推進にはほとんど機能していないと言わざるを得ません。

（４）放牧地確保推進事業（大田市）

これらの制度とは別に、大田市では遊休農林地の放牧利用を促すため、平成7年度から林地放牧推進事業（後に放牧地確保推進事業に改称）を設定し、制度上の貸借の有無に限らず土地を借りて放牧を行う場合、地権者に10a当たり1000円（5年間継続）を助成する制度を設けています。13年度にこの制度を利用した放牧面積は25haです。

（千田雅之）

執筆者一覧（執筆順）

所属は平成15年3月現在

千田雅之 総合研究部総合研究第5チーム
小山信明 総合研究部総合研究第5チーム
谷本保幸 総合研究部総合研究第5チーム
井出保行 畜産草地部草地飼料作物研究室
佐藤節郎 畜産草地部草地飼料作物研究室
西口靖彦 畜産草地部栄養生理研究室
村元隆行 畜産草地部産肉利用研究室
(現東北農業研究センター総合研究第2チーム)

本手引きについてのお問い合わせは、近畿中国四国農業
研究センター畜産草地部又は執筆者までご連絡下さい。

〒694-0013

島根県大田市川合町吉永60番地

TEL 0854-82-0144

FAX 0854-82-2280