



Title	肉用牛による森林利用の可能性 : 21世紀に向けた林間放牧の方向性と課題
Author(s)	安江, 健
Citation	北海道大学農学部牧場研究報告, 17, 67-76
Issue Date	2000-03-31
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/48954">https://hdl.handle.net/2115/48954</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	17_67-76.pdf



# 肉用牛による森林利用の可能性 — 21世紀に向けた林間放牧の方向性と課題 —

安江 健

茨城大学農学部, 稲敷郡阿見町 300-0393

## 要 旨

安江 健(2000) 肉用牛による森林利用の可能性—21世紀に向けた林間放牧の方向性と課題—, 北大農学部附属牧場研究報告17 : 67-76.

育林作業の省力化と低コスト肉牛生産を積極的に結合させた林間放牧の可能性を検討するために、従来の報告を概観し、林間放牧の利点と欠点を整理するとともに、現在まで林間放牧が普及しなかった原因を探ろうとした。さらに21世紀における林間放牧の一つの方向性として、秋田県での事例に基づき無牧柵林間放牧を提案するとともに、今後の林間放牧の方向性と課題について論議した。

キーワード : 木材生産、肉牛生産、林間放牧、造林地

## I. はじめに

国土の約7割が森林で覆われているわが国において、森林の利用は主に木材生産を中心に行われてきたが、近年の外国産木材の流入によってわが国の林業は大きな変換点に立たされている。また肉牛生産などの畜産業も輸入自由化によって低コストでの肉牛生産を要求されており、これらの圧力は来る21世紀にはますます強まって行くものと思われる。これら林業および畜産業における課題を解決する一つの方向として、育林作業の省力化と低コスト肉牛生産を積極的に結合させたいわゆる林間放牧（林業サイドからは混牧林経営とも呼ばれる）が見直され始めている<sup>1) 5)</sup>。

家畜の林間放牧自体はわが国では古くから行われており、その実態報告や試験報告も極めて多い。本報では、まず現在までに行われたこれらの報告を概観し、林間放牧の利点と欠点を整理し、林間放牧が現在までそれほど普及しなかった理由を考察するとともに、21世紀に向けた林間放牧の一つの方向性とその課題について示したい。

なお家畜の林間放牧には様々な形態が存在するが、本報では林業と畜産業の積極的結合という観点から、積極的な育林管理の対象ではない天然林での林間放牧には言及しない。また天然林は木材生産以外にも野生動物の生息地としての重要性があるとの観点からも、本報では主に造林地での林間放牧に限って考察を行った。さらに筆者の専門性から、考察の重点がどうして

も放牧の技術論に偏ってしまう点をお許し願いたい。

## II. 林間放牧の利点と欠点

従来の報告から、林間放牧の利点と欠点としては表1に示した項目が挙げられた。これらには必ずしも林間放牧のみの利点、欠点とは言えない項目も含まれる。例えば、畜産サイドにおける糞尿処理に関する利点、欠点などは「放牧」自体が有する特性であり、必ずしも林間放牧のみの特徴とは言えない。

畜産サイドでは、ほぼ全ての報告が家畜の飼料を森林下草で代替することによる生産費の節減を最大の利点として挙げている<sup>11, 23, 24, 33)</sup>。この利点は人工草地での放牧の場合にも当てはまるが、一般に草地造成を実施しない林地は人工草地に比べて地価が低いいため、この利点は人工草地放牧の場合よりもさらに大きくなる。家畜の糞尿に関しては利点、欠点の両側面を持ち、林地への還元により糞尿処理が不要といった利点は、逆にその期間中の堆肥利用ができない<sup>33)</sup>といった欠点でもある。しかし近年は農家当たりの飼育頭数増加のために糞尿処理が全国的な問題となっており、この点ではむしろ林間放牧の大きな利点と見てよいと考えられる。これらに加え、畜産サイドの中心的項目である家畜の生産性は、放牧条件によって結果はまちまちである。肉牛の生産性は繁殖成績などでも評価されるが、一般には哺乳子牛や育成牛の発育で評価される場合が多い。発育は飼料の質・量および放牧強度といった放牧管理方法に大きく依存するため、林間放牧での発育成績を一般的化することは困難である。しかし従来の報告を概観すると、繁殖雌牛とその哺乳子牛では双方ともに発育が良好であったとする報告が多く<sup>9, 17, 20, 23, 33)</sup>、離乳後の育成牛の場合には放牧期間通しての発育は必ずしも良好ではない報告が多い<sup>18-20)</sup>。これらの報告から、家畜の生産性については放牧する牛のタイプによって、林間放牧が有利な場合と不利な場合が存在するものと考えられる。これら以外にも、一般に飼料の生産性が低い林地での放牧は放牧面積が広大である場合が多く、人工草地よりも監視や捕

表1 林間放牧の利点と欠点

畜産サイド		林業サイド	
利点	欠点	利点	欠点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・家畜生産費の節減</li> <li>・繁殖牛および子牛の発育良好</li> <li>・放牧中の糞尿処理不要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・監視や捕獲などの日常管理労力増加</li> <li>・育成牛の発育不良</li> <li>・借地料の増加</li> <li>・放牧中堆肥利用できない</li> <li>・牧柵、捕獲施設などの出費が大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下草刈り効果</li> <li>・施肥効果</li> <li>・ノネズミ防除効果</li> <li>・天然更新の促進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・林木被害</li> <li>・土壌保全</li> <li>・伐採作業の障害</li> </ul>

獲などの日常管理労力が増大し<sup>23)</sup>、牧柵などの施設費が増大する場合<sup>11, 23, 33)</sup>や、単位面積当たりの地価は低くとも場合によっては借地料が増加する<sup>23)</sup>点が欠点として挙げられる。

林業サイドでは、ほぼ全ての報告が家畜に林地の下草を採食させる下草刈り効果を第一の利点として挙げている<sup>8, 18-20, 23, 24, 32, 33)</sup>。同じく育林効果として家畜の糞尿による林木への施肥効果も利点として指摘されている<sup>18, 23)</sup>が、下草刈り効果とは異なり施肥効果が単独で林木に及ぼす影響は明らかではない。他の利点には、下草の減少によるノネズミ防除効果<sup>32)</sup>や天然萌芽更新の促進<sup>18)</sup>などが挙げられている。また林業サイドの中心的項目である林木被害に関しては、家畜の踏みつけや擦り付けによる被害は無視できる程度であるとの見解が多い<sup>8, 13, 18-20)</sup>が、採食による被害に関してはまちまちである。これは林木被害が家畜の生産性と同様、放牧地の樹種や放牧強度により大きく変動するためであり、いくつかの報告では林木被害の大きさが指摘されている<sup>18, 19)</sup>。林地へ家畜の放牧が、林地の土壌特性に及ぼす影響についての報告は少ないが、いずれも家畜の踏圧による土壌圧密化および浸透性の低下により土壌流亡が発生する場所は家畜の休息場所周辺に限られ、面積的には林業施業上問題がない<sup>16, 33)</sup>としている。しかしこれらの報告は放牧開始後3～5年程度の短期間における結果であり、さらに流域への土壌流入といった質的な問題は検討していないため、家畜の放牧が林地の土壌特性に及ぼす影響は未解明と解するべきであろう。その他の欠点として、家畜を放牧するための牧柵施設が、林木の伐採作業などの管理上障害となる場合がある<sup>23)</sup>が、一般に造林地は林木の成長によって7～10年程度で放牧利用が不可能となる<sup>23)</sup>ため、この項目はさほど大きな欠点とはならないものと推察される。

現在までに明らかにされた林間放牧の利点と欠点の項目を列挙したが、各サイドにおけるこれら各項目の重要性は同一ではない。すなわち家畜の生産性、下草刈り効果や林木被害といった項目はいずれの報告においても第一の検討項目として挙げられており、林間放牧の成否を左右する最も重要な点と考えられる。またこれらの項目は、上述の様に放牧対象地の樹種や家畜のタイプ、さらには放牧強度といった放牧管理方法によって反応が大きく異なる。そこでこれらの項目について、各報告における成績の概要を表2にまとめた。なお下草刈り効果についてはどの報告も評価しているが、量的に比較できなかったのでここには含めていない。試験地は北海道から鹿児島まで広く分布するが、大部分は土地面積の豊か(すなわち植林が盛ん)な北海道・東北地方に集中している。また林分植生では、針葉樹は植林された造林地であるが、広葉樹は皆伐天然更新による造林地である。放牧牛は全て黒毛和種などの和牛であり、外国種肉用牛を用いての報告は見られない。また繁殖雌牛の放牧には哺乳子牛も含まれている。放牧強度は単位面積当たり体重500kgの牛がのべ何日間放牧されたか(カウデー/ha)で表し、数値の高い順に示してある。林木被害については、多くの報告が家畜の踏みつけや擦り付けについては無視できる程度と報告しているので、ここでは採食による被害に限定し、育林管理上問題となる被害について大と記した。増体成績は、繁殖雌牛の場合には母牛の体重維持と哺乳子牛

表2 過去の試験成績の概要

試験地	林分植生	畜種	放牧強度 <sup>1)</sup>	林木被害	増体成績 <sup>2)</sup>	出典
鹿児島県	ヒノキ	黒毛和種繁殖牛	258	無	不良	高本(1966) <sup>24)</sup>
北海道	ヤチダモ・カエデ	日本短角種育成牛	125	大	不良	林試(1963) <sup>19)</sup>
富山県	スギ	黒毛和種繁殖牛	90	無	良	吉川(1954) <sup>33)</sup>
岩手県	ミズナラ	日本短角種育成牛	70-80	大	不良	林試(1962) <sup>18)</sup>
広島県	アカマツ	黒毛和種繁殖牛	77	無	—	三村ら(1974) <sup>13)</sup>
岩手県	カラマツ	黒毛和種繁殖牛	50-77	無	良	林試(1968) <sup>20)</sup>
岩手県	カラマツ	黒毛和種育成牛	50-77	無	不良	同上
岡山県	スギ・ヒノキ	黒毛和種繁殖牛	60	無	良	丹比ら(1975) <sup>23)</sup>
岩手県	ミズナラ	日本短角種育成牛	45-60	小	不良	林試(1962) <sup>18)</sup>
北海道	ヤチダモ・カエデ	日本短角種育成牛	45-56	大	不良	林試(1963) <sup>19)</sup>
北海道	カラマツ	褐毛和種繁殖牛	50	大	—	横山・柴田(1964) <sup>32)</sup>
北海道	トドマツ・カラマツ	黒毛和種繁殖牛	47	—	良	川崎・寒河江(1986) <sup>9)</sup>
北海道	カラマツ	褐毛和種繁殖牛	36	小	—	横山・柴田(1964) <sup>32)</sup>
岩手県	カラマツ	黒毛和種繁殖牛	30-37	無	良	林試(1968) <sup>20)</sup>
岩手県	カラマツ	黒毛和種育成牛	30-37	無	不良	同上
茨城県	クヌギ・ナラ	不明種繁殖牛	28	—	良	大迫・杉野(1922) <sup>17)</sup>

1) カウデー/ha; つまり単位面積当たり体重500kgの牛がのべ何日間放牧されたかで示した

2) 便宜的に標準発育曲線の下限值以下の増体成績を不良、範囲内の増体成績を良とした

の発育の両方が含まれている。

放牧する林分の樹種では、ヤチダモ・カエデなどの嗜好性が高い広葉樹では放牧強度に関わらず林木被害が著しく<sup>8, 19)</sup>、ミズナラなど嗜好性が中程度の広葉樹では、70-80カウデー/ha以上の放牧強度では林木被害が著しい。一方、マツ・スギ・ヒノキなどの針葉樹は牛の嗜好性が極めて低く<sup>27)</sup>、実験的に極端に狭い面積に牛を放牧した1報<sup>32)</sup>以外は放牧強度に関わらず林木被害はいずれも無か軽微であった。また上述の様に、育成牛を放牧した場合にはいずれも放牧期間通しての増体成績は標準発育以下であり<sup>18-20)</sup>、繁殖雌牛およびその哺乳子牛の場合は、極端に放牧強度が高い場合<sup>24)</sup>以外にはいずれも増体は良好であった。放牧強度が家畜の増体成績に及ぼす影響は下草の種類や現存量によって異なるため、北海道～鹿児島までをひとまとめに比較するには無理があるが、哺乳子牛が放牧されていない報告<sup>33)</sup>を除いて、おおむね77カウデー/ha以下の放牧強度であれば、子付き繁殖牛群の増体成績は良好なものを見ることができる。

これら過去の成績から、木材被害を軽微に抑え、下草刈り効果を期待しつつ家畜生産を行うという林間放牧本来の利点を最大限に活用するためには、嗜好性の低い針葉樹造林地を対象に、子付き繁殖牛を77カウデー/ha以下程度の放牧強度で放牧することが妥当であると推察される。

### Ⅲ. 林間放牧はなぜ普及しなかったか

上述の様に、林間放牧による肉牛生産の試験・報告はわが国に多数存在し、その放牧技術に関してもある程度の蓄積が存在する。しかしわが国の畜産業においては、林間放牧による肉牛生産が全国的に普及することはほとんどなかった。今後の林間放牧の在り方を論ずる上で、現在まで林間放牧が普及しなかった理由をある程度明確にしておく必要があるが、一般に否定的な報告が出ることは少ないため、林間放牧が普及しない理由を明確にすることは難しい。ここでは過去の報告を参考に、筆者の推論を述べることにしたい。

まず技術的な問題として試験研究の実施時期、生産目標の設定、放牧強度の3点が考えられる。試験研究の実施時期とは、上述の様な試験研究は実際の林間放牧事業と並行して実施されており、必ずしも試験研究が完了してから事業が実施された訳ではない。そのため、牛の嗜好性の高い樹種からなる林地に放牧したり、育成牛の発育を林間放牧に期待したために失敗した場合も存在したと思われる。生産目標の設定とは、林間放牧は本来林業と畜産双方の利益を狙うものであるが、一方の利益を過度に期待する余りもう一方の利益を損なう場合があることである。例えば林業サイドの下草刈り効果を過度に期待すれば、放牧強度が高くなって家畜の生産性を損なったり、林木に対する食害が発生したりする。林間放牧はあくまでも林業および畜産両サイドが有機的に結合して存在するものであり、両サイドの生産目標の設定が適切でなければ失敗する。また設定した生産目標は放牧強度といった放牧方法で実現されるが、適正放牧強度の推定は技術的にかなり困難を伴う。Ⅱ章でも述べた様に、適正な放牧強度は下草の種類や現存量によって異なるため、実際には現地の採食植物およびその現存量と期待する発育に応じた牛の採食量から設定することが望ましいが、これらの測定は困難な場合が多い。しかしこれら技術的な問題は、各地域での試験研究を推進することによって解決し得る問題であり、林間放牧が普及しなかった背景には社会的な側面も存在するものと思われる。

林間放牧が普及しなかった社会的な背景として、放牧利用する林地の条件、および昭和40年代から急速に推進された草地造成事業の2点が挙げられる。林間放牧の実態報告にはいずれも町有林や社有林によるものが多く、林地の面積的まとまりが小さい<sup>11, 13, 23, 24, 33)</sup>。林地は植林後7~10年程度で放牧利用ができなくなる<sup>23, 33)</sup>ため、持続的な林間放牧を考える場合にはこの程度の年限で放牧地を移動する必要がある<sup>14)</sup>が、面積的まとまりが小さい場合には育林施業と放牧利用の場所をうまく組み合わせることが困難である。さらに牧柵の敷設が林間放牧における最大の支出である<sup>11, 23, 24)</sup>が、放牧地の面積が大きくなればこの支出は増大し、この年限では原価償却ができない場合もあり得る<sup>23)</sup>。この様に実際の林間放牧事業が面積的まとまりの小さな町有林や社有林を中心に行われたことに加え、これら林間放牧事業に並行して行われた草地造成事業（つまり森林の牧草地化）は最大の要因と考えられる。林業と畜産双方の利益を狙う林間放牧は、上述の様に技術的にも社会的にも難しい側面があり、また畜産の

集約化とともにより簡便で土地当たりの生産性の高い人工草地での放牧に取って代わられたという見方が正確な所であろう。

しかし簡便で土地当たりの生産性の高い人工草地も、その生産性を維持するにはかなりの費用を必要とする。具体的には牧草の生産性を維持するためには施肥や更新などの草地管理が必要となるが、放牧地は山地傾斜地に位置する場合が多く、その費用は膨大なものとなる。現在これらの草地管理には補助金が支給されているが、近年の農業政策の動向を考えると補助を期待した家畜生産ではもはや持続的畜産業とは呼べないであろう。従って21世紀には今以上の人工草地の拡大はもちろん、現存する人工草地での放牧運営すら危うい可能性は十分にある。そこでわが国の自給飼料資源を森林に求める林間放牧が近年見直され始めたのである。

#### IV. 無牧柵林間放牧の提唱

前章で述べた様に、現在まで林間放牧がそれほど普及しなかった理由として、技術的および社会的背景が存在すると考えられた。技術的問題は試験研究の進展によって解決可能であろうが、社会的な制限、特に面積的なまとまりの大きい森林を利用できるかどうかは、今後の林間放牧の成否を決定する重要な社会的側面と言える。この点で、わが国の森林の約3割もの造林地を有する国有林の利用は魅力的である<sup>23)</sup>。戦後の畜産振興に伴う肉牛の林間放牧事業はほとんどが町有林や社有林で行われたが、戦前までの馬産振興期には全国の国有林で馬の林間放牧が実施されていた。これらの国有林は放牧共用林野と呼ばれ、全国で約2万haが馬産振興終結後の現在においてもその放牧権が更新され続けている<sup>15)</sup>。しかし前章で述べた様な背景から、現在これら放牧共用林野を利用した肉牛生産はほとんど行われていない。本章では今後の林間放牧の一つの方向性を示すため、放牧共用林野を利用した無牧柵林間放牧により、現在も肉牛生産を継続している唯一の事例を紹介する。

調査地は秋田県鹿角市の川上牧野組合が利用する放牧共用林野で、十和田大湯国有林内に位置している。面積的に大きなまとまりが存在する国有林での放牧（牛が存在して問題のない面積で約1400ha）のため、前章で述べた様な短期間での放牧放棄<sup>23, 33)</sup>の必要はなく、当地での伐採・育林業務が存在する限り持続的な利用が可能である。一方面積が広大で牧柵の敷設・修理に膨大な出費を伴うことことから、当地では牧柵などの施設を一切設置しない無牧柵放牧により、日本短角種の子付き繁殖牛30~40頭を5月初旬から10月中旬まで放牧している。広大な林野に無牧柵で放牧するため、放牧強度が極めて低く、子牛の発育は人工草地での放牧よりもむしろ良好<sup>15)</sup>で、植林スギに対する被害や土壌保全上も全く問題はない。無牧柵なので施設費は全く不要であり、さらに共用林野を使用するため借地料も不要で、必要経費は監視人1名の雇用費のみと極めて低コストである<sup>15)</sup>。

国有林を利用した無牧柵放牧にはこの様な多くの利点が存在するが、広大な国有林を無牧柵

で利用する本方式の欠点としては、放牧強度が低いために下草刈り効果が減少すること、並びに牛の行動を牧柵で制限しないために監視などの日常管理作業が膨大になる点である。特に後者は現在1人の監視人の卓越した経験によって実施されているため、牛群の行動場所の推移や移動経路の予測といった行動・生態学的側面が普遍化できなければ、このような放牧は当地でしか存続し得ない生産方式となりかねない。そこでこれら大きな欠点となり得る側面に焦点を当て、当地における放牧牛の行動の実態を紹介する。

詳細は既報<sup>21, 22, 29-31)</sup>を参照していただきたいが、1997年から筆者らが実施した現地調査の結果の一部を表3～5に示した。当地は植林年度の様々なスギ造林地がパッチ状に存在し、これらの造林地間にスギ・カラマツなどの針葉樹壮齢林やブナを主とする広葉樹天然林がモザイク状に配置され、これらを林道網が結ぶといった典型的な国有林の状況であった。無牧柵放牧であっても牛の日中の移動距離は平均で0.78～2.7km程度<sup>29, 30)</sup>であり(表3)、牧柵が存在する林間放牧の場合<sup>13)</sup>と同程度であった。牛の行動場所(表4)についても、食草は比較的

表3 無牧柵放牧牛の行動時間および移動距離

	行動時間(%) <sup>1)</sup>				移動距離(km)
	食草	休息	移動	その他	
5月	50.0	36.1	10.4	3.5	2.70 <sup>a</sup>
6月	49.6	45.6	2.7	2.1	1.25 <sup>a,b</sup>
8月	45.5	48.6	3.5	2.4	1.28 <sup>a,b</sup>
10月	52.2	42.7	1.3	3.8	0.78 <sup>b</sup>

1) 日中約10時間の観察時間中に占める割合で示した

異符号間に5%水準で有意差あり 安江ら(1998)<sup>30)</sup>を改変

表4 各行動時において無牧柵放牧牛が利用した植生環境(時間割合:%)

	針葉樹造林地			伐採地	広葉樹天然林		沢沿い	面積比との有意差
	幼齢 <sup>1)</sup>	若齢 <sup>2)</sup>	壮齢 <sup>3)</sup>		林道脇	天然林		
面積比(%)	3.8	32.9	26.8	2.9	30.1	1.2	2.3	—
食草時利用	28.0	21.5	13.9	4.2	14.7	9.4	8.3	P<0.001
休息時利用	12.3	17.9	21.3	5.1	31.3	10.4	1.7	P<0.001
移動時利用	16.3	11.1	6.7	3.7	17.0	27.8	17.4	P<0.001

1) 植林後5年以内, 2) 植林後6～20年, 3) 植林後21年以上  
Yasue et al. (1998)<sup>29)</sup>を改変

表5 各植生環境において無牧柵放牧牛が採食した植物種数とその頻度

	針葉樹造林地			伐採地	広葉樹天然林		林道脇	沢沿い	全環境
	幼齡 <sup>1)</sup>	若齡 <sup>2)</sup>	壯齡 <sup>3)</sup>						
草本植物種数 <sup>4)</sup>	17	12	11	8	9	12	5	18	
採食頻度(%)	17.2	15.6	9.1	2.7	12.5	10.5	8.5	76.1	
木本植物種数	13	11	9	7	7	6	2	14	
採食頻度(%)	6.0	2.8	4.2	0.8	2.4	0.4	0.3	16.9	
つる植物種数	5	5	4	3	1	1	0	5	
採食頻度(%)	3.1	2.3	0.9	0.7	0.1	0.0	0.0	7.0	

1), 2), 3) 表4参照, 4) 種数には採食頻度が極端に低い(全採食の0.2%未満)植物は含んでいない  
安江ら(1999)<sup>31)</sup>を改変

林齢の若い造林地を中心に行われ、休息は造林地を囲む防風林(針葉樹壯齡林または広葉樹天然林)を中心に、移動は林道を中心に行われており<sup>29, 30)</sup>、その結果牛の行動圏は植林年度の新しい植林地を中心とする約800haに限られていた<sup>21, 22)</sup>。行動圏がこの程度に限定されているのは、幼齡造林地の分布がこの程度の範囲内に納まり、造林地間に存在する防風林が天然の牧柵の役割を果たしている<sup>10)</sup>ためと思われ、各植生環境および林道網がモザイク状に分布するという典型的な国有林の施業形態が有利に働いていると推察された<sup>30)</sup>。

牛が採食した植物(表5)は、草本で18種、木本で14種、つる植物5種と<sup>31)</sup>、野草地において一般に牛が採食する程度<sup>1)</sup>の種数は採食しており、植林スギに対する食害も従来の報告<sup>27)</sup>同様皆無であった。これら採食植物および実際の採食頻度の大半は、育林上下草刈りが必要な植林後5年以内の幼齡造林地で賄われており(表5)、幼齡植林地の放牧地としての価値は極めて高いと推察される。当地では採食量を測定していないので下草刈り効果を直接評価できないが、本調査時における幼齡造林地での食草時間割合(表4)および放牧頭数から試算すると、下草刈りが必要な幼齡造林地の放牧強度は約35カウデー/haと見積もられる。この放牧強度は林業試験場<sup>20)</sup>が実施した軽放牧の場合(表2)と同程度であり、下草刈り効果も同じく40-60%程度と類推される。

以上の様に、広大な面積に牛を無牧柵で放牧しても、その行動場所は植林年度の若い造林地を中心としたある程度の範囲内に限られ、下草刈り効果も従来よりそれほど低下しないものと推察された。しかし800haの林地で30-40頭の牛を監視するにもかなりの経験と労力が必要<sup>22)</sup>であり、今後さらに放牧牛の場所間移動の法則性など行動の予測・制御に関する詳細な研究を継続することにより、本方式を他の国有林にも適応し得るものと考えられる。

## V. おわりに

前章までで論じた様に、放牧共用林野などの国有林が利用できる場合には、大面積を利用した無牧柵放牧により超低コストな生産が実現可能であるが、私有地、町有地などしか利用できない様な場合には、いくつかの林地を統合して共同利用することにより、育林施業と放牧利用の場所を数年単位でローテーションする必要がある<sup>2,3)</sup>。立地的にこの様な統合利用も困難な場合には林業と畜産の結合としての林間放牧は難しいと思われ、裏山放牧的な畜産専用と割り切り、限られた面積内での持続的放牧を検討する<sup>5-7, 12)</sup>とともに、森林下草への牧草導入<sup>2-4, 14, 24-26, 28)</sup>など、比較的集約性の高い林間放牧を目指す必要があると考えられる。またこれら比較的面積の小さい森林での林間放牧は、いずれも現行の林業の施業形態を多少なりとも変更する必要があるだろう。

近い将来、わが国の畜産業や林業が大きな変曲点を迎えることになると思われる。当面は現在も権利が存続している放牧共用林野などの国有林を利用した無牧柵林間放牧が、現行の林業の施業形態を変更することなく超低コストな肉牛生産を実現する最も早道と考えられる。まず無牧柵林間放牧を例に、林間放牧による低コスト肉牛生産システムを確立し、さらに林業の施業形態の変更も含めた比較的集約度の高い林間放牧を目指すことが急務であると考えられる。

最後に、第IV章で述べた秋田県鹿角市における無牧柵林間放牧牛の調査は、東北農業試験場が実施する地域先導技術総合研究「草地利用による低コスト良質赤肉生産を核とした地域農業システムの確立」の一環として、東北大学農学部佐藤衆助教授と共に実施したものである。また現地調査に当たり、川上牧野組合（成田哲男氏代表）の皆様ならびに牧野監視人である橋野籐一郎氏にはご協力をいただいた。ここに記して深謝する次第である。

## 引用文献

- 1) 福川胎一郎・五十嵐良造・小林義之(1979)：北関東の牧野における放牧牛の採食植物。草地試研報, 14: 28-39.
- 2) 後藤正和・菅原和夫・林 兼六(1980)：幼令造林地への牧草導入が放牧牛による林木の損傷に及ぼす影響について。日草誌, 26: 337-341.
- 3) 後藤正和・菅原和夫・林 兼六(1982)：アカマツ壮令林地の牧草生産性。日草誌, 27: 381-386.
- 4) 後藤正和・菅原和夫・林 兼六(1982)：壮令林内牧草の採食利用性。日草誌, 28: 330-355.
- 5) 平吉 功・岩田悦行・松村正幸・安藤辰夫(1968)：混牧林地の生態学的研究 第1報 放牧がササの生育に及ぼす影響。岐阜大農研報, 26: 182-194.
- 6) 平吉 功・松村正幸・岩田悦行(1969)：混牧林地の生態学的研究(第2報) 冬放牧地におけるササについて。日草誌, 15: 42-52.
- 7) 平吉 功・岩田悦行・松村正幸(1969)：混牧林地の生態学的研究(第3報) 5カ月間の夏放牧に共用されたササ型草地の植生変化。日草誌, 15: 155-162.
- 8) 井上楊一郎・神長每夫(1973)：混牧林経営に関する基礎的研究 第6報 総括論議。林試研報, 255: 61-98.
- 9) 川崎 勉・寒河江洋一郎(1986)：カラマツ人工林の肉牛放牧－混牧林における牛群行動および子牛の発育－。北草研報, 20: 103-107.

- 10) 木下善吉 (1951) : 混牧林業から見た牧野隔障物の改良. 北海道林業試験場集報, 56-62.
- 11) 中村耕二郎 (1969) : 林間放牧の経済性に関する研究. 茨大農学術報告, 16 : 143-146.
- 12) 松村正幸・岩田悦行・中島仁蔵 (1974) : 混牧林地の生態学的研究 IV. 放牧利用ササ型草地の利用程度および利用区域の推移に関する実地調査. 岐阜大農研報, 36 : 379-387.
- 13) 三村 耕・岩根英則・山本禎紀・伊藤敏男 (1974) : 樹林地放牧牛の生態. 家畜の管理, 9 : 37-48.
- 14) 三田村強・小川恭男・鎌田悦男・手島道明・岡本恭二 (1981) : 混牧林に関する研究-草地に植栽した幼齡木の放牧牛による採食について-. 草地試研報, 20 : 154-166.
- 15) 三田村強 (1997) : 北東北における公共草地・林地を活用した低コスト肉牛生産の展開方向・東北草地 研究会誌, 10 : 51-61.
- 16) 村井 宏・岩崎勇作・北田正憲 (1969) : 放牧状態が林地の浸透および土壌の受蝕性に及ぼす影響. 林試研報, 223 : 69-90.
- 17) 大迫元雄・杉野森夫 (1922) : 牛馬放牧の林野に及ぼす影響試験 (第二回報告). 林試研報, 22 : 153-179.
- 18) 林業試験場経営部経営科営農林牧野研究室・東北支場経営部経営第三研究室 (1962) : 混牧林経営に関する基礎的研究 第1報 東北地方における広葉樹天然生林の役肉牛放牧について. 林試研報, 139 : 1-82.
- 19) 林業試験場経営部経営科営農林牧野研究室・北海道支場経営部牧野研究室 (1963) : 混牧林経営に関する基礎的研究 第2報 北海道地方における広葉樹天然生林の役肉牛放牧について. 林試研報, 148 : 1-49.
- 20) 林業試験場経営部経営第二科営農林牧野研究室・東北支場経営部経営第三研究室 (1968) : 混牧林経営に関する基礎的研究 第5報 東北地方における針葉樹人工林の役肉牛放牧について. 林試研報, 212 : 1-58.
- 21) Sato, S., T. Yasue and T. Mitamura (1998) : Subgrouping and homerange of cattle in agroforest without fencing in Northern Japan. Proceedings of the 32nd International Congress of the ISAE, 212pp.
- 22) 佐藤衆介・安江 健・三田村強 (1998) : 無牧柵林野放牧下での牛群のサブグループ化と行動圏. 第94回日本畜産学会大会講演要旨, 250pp.
- 23) 丹比邦保・伏見知道・三秋 尚 (1975) : 肉用牛の放牧による混牧林経営の実例. 畜産の研究, 29 : 983-988.
- 24) 高本春吉 (1966) : 和牛の林間放牧と簡易草地造成の実例. 畜産の研究, 20 : 859-864.
- 25) 照井隆一・谷村武雄・海沼武一・斉藤忠光 (1965) : 林業経営改善に関する試験 混牧林草生改良に関する試験. 岩手県林試研報, 16 : 107-130.
- 26) 築比地五三郎・中島東吾・飯田文雄・奈良知嘉三 (1960) : 山地の畜産的利用に関する研究. 日本草地研究会誌, 5 : 116-118.
- 27) 宇都宮隆 (1973) : 林内放牧における肉用牛による野生植物の嗜好性と飼料草としての価値. 日草誌, 19 : 154-160.
- 28) 若原寿明・柿崎光広 (1973) : スギ人工造林地内の牧草栽培試験. 青森県林試研報, 28-32.
- 29) Yasue, T., S. Sato and T. Mitamura (1998) : Habitat use of free-ranging cattle on a national forest in Japan. Proceedings of the 8th World Conference on Animal Production, 1 : 400-401.
- 30) 安江 健・佐藤衆介・三田村強 (1998) : 国有林野での無牧柵放牧方式における日本短角種繁殖牛の生息地利用. 第94回日本畜産学会大会講演要旨, 249pp.
- 31) 安江 健・佐藤衆介・三田村強 (1999) : 国有林野における無牧柵放牧牛の採食植物. 日草誌, 45(別) : 18-19.
- 32) 横山長蔵・柴田弥生 (1964) : カラマツ植栽地内の和牛の放牧. 北方林業, 186 : 303-306.
- 33) 吉川俊夫 (1954) : 林地の新しい畜産的利用と経営-富山県東山村下立の和牛放牧の実態-. 畜産の研究, 8 : 342-344.