

食餌性条件反応を活用した黒毛和種繁殖牛の親子放牧技術

村上勝郎・増田隆晴・佐藤彰芳・畠山公子（旧姓高橋）¹⁾佐々木祐一郎²⁾・渡辺 亨³⁾・谷地仁⁴⁾・菊池 雄

摘 要

黒毛和種の放牧は人工授精のための看視労力の負担が大きいことや、子牛の発育が舎飼に比較して劣ることなどが、放牧促進を阻害している1つの要因である。そこで、音による食餌性条件反応を利用して放牧牛を給餌場に誘導し、子牛に補助飼料を給与する黒毛和種親子放牧技術の開発と、さらに遠野市貞任牧野における現地実証を実施した。

所内における試験では、食餌性条件反応に適した条件音は、車のクラクション、真鍮製の鐘であり、誘導する最適な時間帯は、放牧牛の採食時間及び看視作業時間を考慮すると9時から10時頃であった。放牧牛の誘導頭数率は初年目から96.9%と高く、3ヶ年の平均では91.6%であった。放牧牛1頭当たりの看視労力は、看視で24%軽減され、発情牛の捕獲・保定労力で最大78%軽減された。子牛の日増体量は対照区で0.64 kg、試験区では0.81 kgであった。子牛専用草地の適草種は、栄養価、嗜好性が高いペレニアルライグラスであったが、草地維持管理に課題を残した。

貞任牧野における現地実証では、音を的確に遠くまで伝達できた牧区は、なだらかな下り斜面もしくは上り斜面の立地の牧区であった。誘導頭数率は初年目で概ね80%、音響に対する経験牛がいることから学習期間を設けなかった2年目では概ね70%であった。看視労力は20%、発情牛の捕獲・保定労力は70%以上軽減された。子牛の発育は日増体量で0.74 kgであった。

キーワード：黒毛和種、放牧、食餌性条件反応、音響誘導、子牛発育

緒 言

畜産物市場の国際化が進展する中で、土地利用型による大家畜生産の一層の低コスト化戦略が求められている。牛肉の輸入自由化以降、輸入牛肉と競合しない高品質牛肉として黒毛和種の飼養頭数が北海道・東北で増加傾向にある。

岩手県においては、放牧主体の飼養管理体系である輸入牛肉と品質的に競合する日本短角種の飼養頭数が減少傾向にあり、公共牧場等の利用率が低下している。一方、肉用牛飼養頭数の過半を占める黒毛和種についても市場価格が低落傾向にあり、より一層の生産コストの低減が求められている。黒毛和種繁殖経営において放牧を取り入れることは、越冬粗飼料の確保、労働力対策、生産費節減の面から有効であり、大規模草地への放牧利用の期待は大きいものの、公共草地における黒毛和種の放牧利用については主に以下の課題があり、黒毛和種の放牧促進に大きな隘路となっている。

① 公共牧場で従来行われているまき牛繁殖方式から、高級牛肉生産のためには優良牛の精液を用いた人工授精への転換が不可欠である。

② 放牧牛の管理の中で最も重要な期間である分娩から

人工授精までの繁殖管理技術、特に多頭数を対象にした集団管理システムが確立されていない。

③ 放牧子牛では発育遅延による市場評価の低いことが大きい問題として残されている。

これらの共通した問題を解決するために、当研究所を主査として、北海道立新得畜産試験場、青森県畜産試験場、福島県畜産試験場が課題を分担・協力して平成6年から平成10年にかけて地域基幹農業技術体系化促進研究「放牧利用等による肉用牛の大規模低コスト生産技術」を実施した。

岩手県においては、公共牧場の利用は日本短角種のまき牛放牧体系が主流であったが、高品質牛肉である黒毛和種への転換により放牧地でも優良牛の精液を用いた人工授精が必要となっている。しかしながら、これまで放牧地での授精作業には多大な労力を費やしていた。そこで、当研究所では、効率的な黒毛和種放牧管理をするため、食餌性条件反応を活用して1日1回集畜する繁殖雌牛の牛群誘導及び捕獲の省力管理技術併せて子牛専用草地と別飼を組み合わせた子牛の発育向上技術について検討した。

本報告は、第1章に所内での技術開発試験、第2章に遠野市での現地実証試験の成果について報告する。

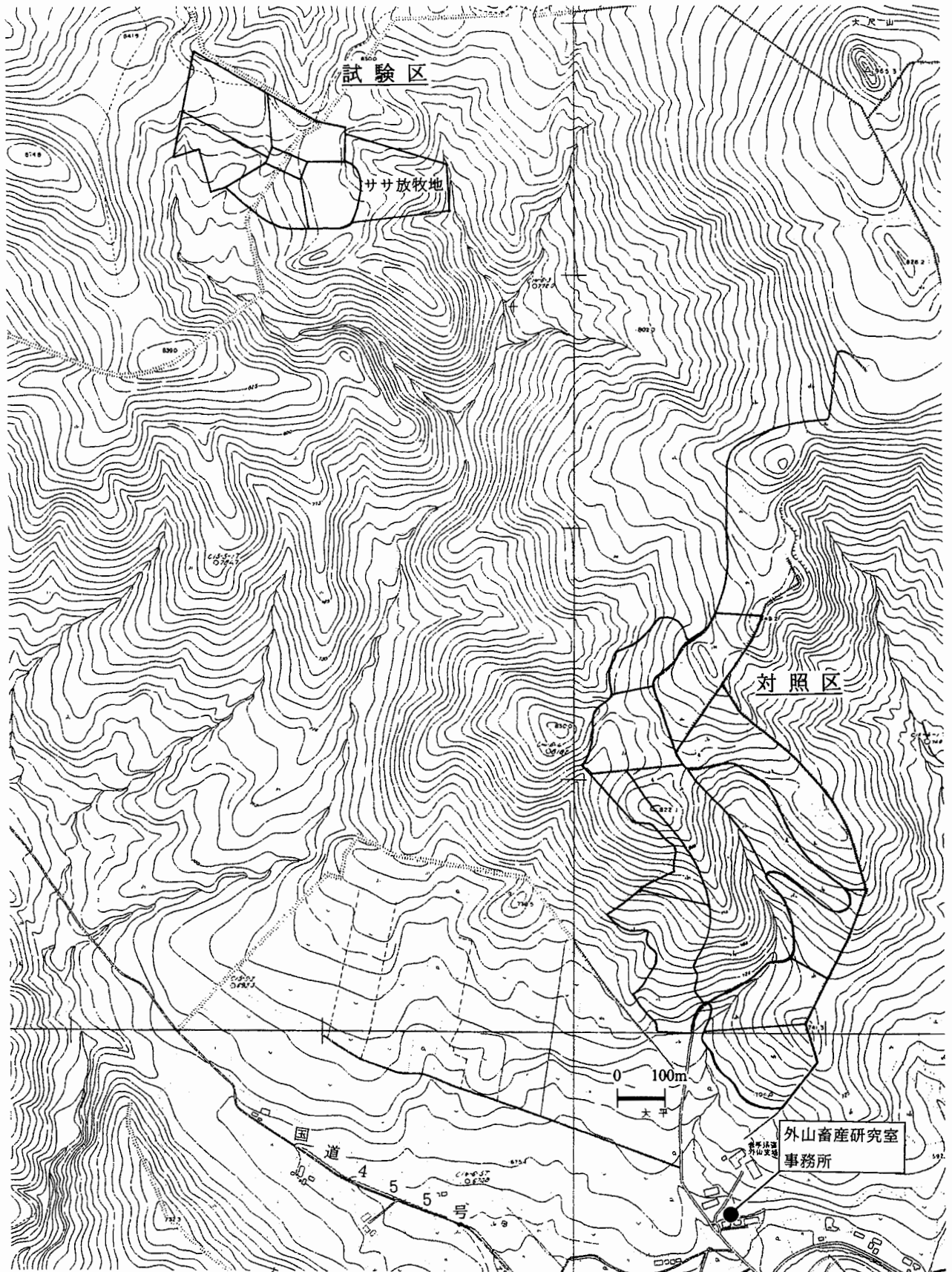


図1 畜産研究所における供試放牧地の位置図

第1章 食餌性条件反応を活用した黒毛和種繁殖牛の親子放牧技術の開発

(所内試験)

1 目的

当試験では、放牧地において人工授精を的確に実施するために、食餌性条件反応を応用した牛群誘導技術を活用することにより、黒毛和種親子放牧牛群における牛群看視及び発情発見を効率的に行う放牧管理技術を検討した。また、放牧期間中の子牛の良好な発育を確保するために、補助飼料を用いた子牛の別飼を牛群誘導技術に併せて実施するとともに、別飼を実施する場所である子牛専用草地の適草種評価を行った。

2 材料及び方法

(1) 供試放牧地 (図1)

ア 試験区

岩手県農業研究センター畜産研究所外山畜産研究室試験地(ペレニアルライグラス、チモシー主体、6ha、標高820m)において実施した。放牧地の中央部には、牛群誘導時の集畜スペースとしてパドック(母牛1頭当たり0.1a)を設置し、集畜スペースから放射線状に5牧区(1牧区当たり1.1~1.3ha)に分割した。集畜スペースには、人工授精のための捕獲・保定用シュート、給水施設及び母牛に対する濃厚飼料給与用の飼槽を設置し、また、子牛の別飼施設場所として子牛専用草地(子牛1頭当たり0.5a)を隣接させ、その間をクリーピングゲート(支柱間1m、有刺鉄線80cm、120cmの2段張り)で仕切り親子分離を行った。

なお、放牧地の牧草収量が低下する7月末から8月及び10月において近隣の放牧地にも、集畜スペース及び子牛別飼施設を設置し、牛群を移動して試験を継続実施し、さらに、隣接する林内野草地(ササ主体、6ha)を月1回、4日程度利用した。

集畜スペース及び子牛専用草地の概要図を図2に示した。

イ 対照区

同試験地内の大牧区(2~6ha/区、オーチャードグラス主体)、10牧区を輪換放牧した。

(2) 供試牛

試験年次別の供試牛頭数を表1に示した。

供試牛は、外山畜産研究室で生産された黒毛和種親子(親については放牧経験あり)を使用し、子牛は概

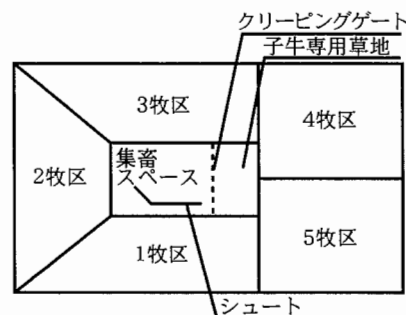


図2 試験区の概要

表1 供試頭数 (頭)

試験年次	H6	H7	H8	H9	H10	
試験区	成雌牛	26	27	29	24	27
	子牛	17	15	20	24	27
対照区	成雌牛	39	39	53	-	-
	子牛	10	9	16	-	-

ね1ヶ月齢で入牧、4ヶ月齢で離乳・退牧とした。

なお、平成9年及び10年は対照区を設けなかった。

(3) 放牧管理方法

放牧期間は各年とも5月下旬から10月上旬とした。

試験区においては、1牧区当たり2~6日の滞牧(放牧地を移動した場合は8日間滞牧)で輪換放牧を行った。供試牛群は、放牧看視時に音響による牛群誘導を行い、集畜報酬として濃厚飼料1頭当たり150~200g(TDN含量76%)を集畜スペース内に設置した飼槽により給与した。この間、個体確認、発情発見等の看視作業を実施し、必要に応じてシュートに追い込み人工授精を実施した。

また、子牛についてはこれら集畜時に子牛専用草地内において補助飼料として濃厚飼料(TDN含量78%)を1頭当たり体重比0.2~0.5%の割合で給与した。

牛群誘導による集畜を行うに当たり、平成6年から8年においては集畜に対する馴致作業を放牧開始時から1週間、1日1~2回実施した。馴致作業は、条件音を聞かせながら人力により集畜スペースへ牛群を追い込み、集畜完了後に濃厚飼料を給与する作業を繰り返し、反復学習させた。また同時に親子分離及び別飼に対する馴致として、子牛を集畜スペースから子牛専用草地へと人力で追い込み、濃厚飼料を給与する作業を実施した。

なお、対照区では、通常の大牧区輪換方式による親子放牧を行い、補助飼料の給与は実施しなかった。

(4) 調査方法

ア 条件音の選定及び伝達状況

音響誘導するために音を放牧牛に確実に伝達する必要があるため、試験区において各種条件音の特性と伝達状況を普通騒音計（リオン社NA-29）を用い、夏期の無風、晴天時に集畜スペース及び立地条件の違う牧区で測定した。条件音の特性は、笛（ホイッスル）、鉄製の鈴、真鍮製の鐘小、真鍮製の鐘大、車のクラクション、人声を周波数（Hz）と音量（db）で比較した。伝達状況は平坦な牧区と起伏のある牧区で50m間隔で音量（db）を測定した。

イ 集畜時間の検討

牛群を効率的に誘導できる時間帯を検討するため、食餌性条件反応で誘導する試験区と大牧区で放牧している対照区の両区について、試験区は7、8、9月に、対照区は9、10月に日の出から日没まで5分間隔で放牧牛各6頭の採食行動を調査した。

ウ 放牧牛誘導頭数率

試験は平成6年から平成8年の3ヶ年、5月下旬から10月上旬の放牧期間を調査した。

平成6年は食餌性条件反応を学習させるため1日2回の10日間、車のクラクションによって牛群を誘導し、牛群が反応しなかった場合に人力で牛群を集畜させて学習させた。学習期間終了後、笛（ホイッスル）及びクラクションを条件音として用い誘導頭数率（音に対して集畜スペースに集合した頭数÷供試頭数）×100）を調査した。

また、牛群を誘導できなかった放牧牛の行動形を調査し、集畜不可能要因についても検討した。

平成7年は試験牧区において1日1回人力により牛群を集畜スペースに誘導し、そこで笛（ホイッスル）、鉄製の鈴、人声を10分程度聞かせた後、濃厚飼料を1頭当たり150g程度給与して、10日間反復学習させた。その後は条件音として笛（ホイッスル）、鉄製の鈴、人声をを用い放牧牛の誘導頭数率及び集畜に要した時間を調査した。

平成8年は放牧地において定時（9時から10時）に条件音として真鍮製の鐘及び人声を使い、入牧から10日間学習させ、その後放牧期間の誘導頭数率を調査した。

エ 放牧管理労力の比較

平成7年から平成8年の2ヶ年間、看視人の作業労力を比較するために、試験区、対照区ともに放牧牛の個体確認・発情発見など（試験区は牛群誘導も含む）に要する時間を調査した。

繁殖管理の労力については、平成6年から平成8年の3ヶ年間に於いて試験区は集畜スペースで発情発見

後、集畜スペース内のシュートに追い込み捕獲・保定までに要した時間を、対照区は大牧区で発情発見後、シュートのある牧区ではシュートに追い込み、シュートのない牧区ではロープ等で捕獲・保定までに要した時間を調査した。平成8年には看視及び捕獲・保定作業を歩数計を利用し運動量（歩数）の比較も調査した。

オ 子牛の別飼と子牛専用草地による発育効果

放牧期間中の子牛の発育特性及び別飼による発育効果を比較検討するために、試験区、対照区の放牧子牛全頭について入牧時及び退牧時並びに毎月の体重を測定し、日増体量を算出した。また、放牧期間中の補助飼料の給与の有無が退牧・舎飼期の濃厚飼料の採食量に及ぼす影響を検討するために、退牧後の飼養管理として試験区、対照区とも濃厚飼料を飽食（5kg/日・頭）に与え、採食後の残存量を差し引くことにより濃厚飼料の採食量を舎飼開始時から10日間調査した。なお、粗飼料は牧草の自由採食とした。

また、子牛専用草地の導入草種の違いが草地の利用性に与える影響を検討するために、平成6年はチモシー主体の既存草地、8年は嗜好性に優れるとされる¹⁹⁾ペレニアルライグラス（7年造成）を供用し、子牛専用草地への滞在時間割合及び採食時間割合を、6月から9月の月1回、日の出から日没まで行動調査により測定した。

カ 子牛専用草地の適草種選定

子牛専用草地に導入する適草種を選定するために、基幹草種としてオーチャードグラス（*Dactylis glomerata*：品種キタミドリ、以下OG）、チモシー（*Phleum pratense*：ホクオウ、以下TY）、ペレニアルライグラス（*Lolium perenne*：フレンド、以下PR）及びメドゥフェスク（*Festuceae elatior*：トモサカエ、以下MF）の4草種に補完草種ホワイトクローバ（*Trifolium repens*：マキバシロ、以下WC）を各々混播し評価を行った。

試験区は平成6年に造成、1区当たり16m²（4m×4m）の乱塊法3反復制とした。造成方法及び肥培管理内容については表2、表3に示した。

表2 適草種選定試験区の造成方法（平成6年）

作業内容	月日
前植生処理（グリホサート除草剤）	7月18日
土壌改良資材散布・耕起	8月9日
耕起（ロータリー耕3回掛け）	8月12日
播種※	8月15日

※播種量 基幹草種 3.0kg/10a 補完草種 0.3kg/10a

表3 土壌改良資材投入量・肥培管理 (kg/10a)

	造成時	追肥 (年間)
炭 力	95.2	-
よ う 磷	27.8	-
N	7.0	15.0
P ₂ O ₅	14.0	7.0
K ₂ O	7.0	7.0

各草種の評価手法としては、播種後の定着性について造成年に9段階評価法による初期生育の評価を行い、造成後から翌春にかけて積雪前株数及び融雪後の生存株数を測定し越冬株率を算出した。利用年(平成7年以降)については、各草種の生産性及び持続性を検討するために、1m²(1m×1m)の刈り取りによる乾物収量及びその牧草成分(TDN含量、酵素分析による)、定点コドラード法による基底部被度の季節推移及び経年推移を測定した。

また、同一試験区において、カフェテリア方式⁹⁾により各草種の子牛の嗜好性調査を実施した。試験区外周を有刺鉄線により囲み、その中に放牧子牛6頭を閉じこめ、6月から10月の各月1回、午前及び午後の各30分間における各草種の採食時間割合を調査した。

3 結果及び考察

(1) 条件音の選定及び伝達状況

音響誘導に適した条件音を選定するため普通騒音計を用い、条件音の周波数(Hz)、音量(db)による特性と、その伝達状況について比較検討した。条件音は電源のない放牧地で簡易に使用できるものを選定し、試験区集畜スペースにおいて晴天、無風時に検討した。各種条件音の音域を図3に示した。

笛(ホイッスル)、鉄製の鈴、真鍮製の鐘小は、ほぼ同様の音域傾向であった。笛(ホイッスル)は周波数2000Hzから8000Hzで安定した音量となった。鉄製の鈴及び真鍮製の鐘小は、1000Hzから8000Hzで音量が安定した。車のクラクションは、125Hzから1000Hzの間で音量が安定した後、2000Hzでさらに音量が高くなり、供試した条件音の中で最大の音量となり8000Hzまで安定した。人声は、500Hzで最大となりその後徐々に低下した。真鍮製の鐘大は、測定している周波数域では大きな変化がなく2000Hzで音量が最大となった。圓通ら¹⁾、放牧牛は125Hzから2000Hzまでの周波数については音に対する感受性は徐々に向上し、2000Hz前後の感受性が最高に達し、2000Hzから6000Hzにかけて急激に低下し、8000Hzで再び向上すると報告している。この報告から、供試した条件音の周波数域の傾向から全てにおいて適正であると思われるが、その中でも周波数2000Hzで音量が最大となるのは、車のクラクションと真鍮製の鐘大であった。両条件音ともに測定した周波数域で大きな変化がないことから、放牧牛の音響誘導における適正な条件音は、車のクラクション及び真鍮製の鐘大と考えられた。

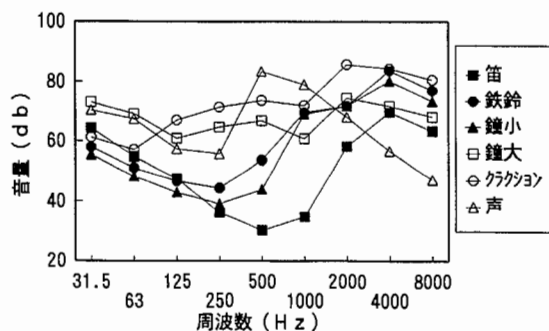


図3 各種条件音の音域

次に、放牧地において自然環境音も考慮した条件音の伝達距離について、試験区の平坦な牧区と起伏のある牧区で、50m間隔で条件音の音量を普通騒音計を用いて測定した。牧区の条件音の伝達状況を図4、図5に示した。平坦な牧区の自然環境音は、測定した50から150mでほぼ一定の30dbであった。この自然環境音の音量を基準

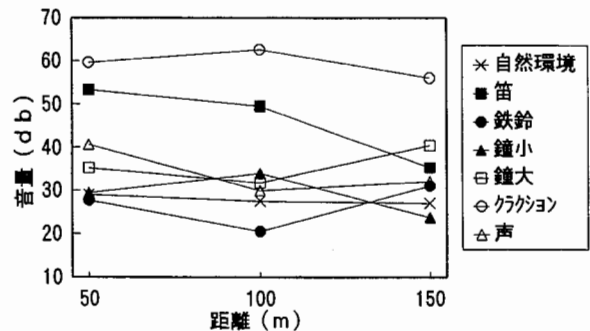


図4 平坦地における音の伝達状況

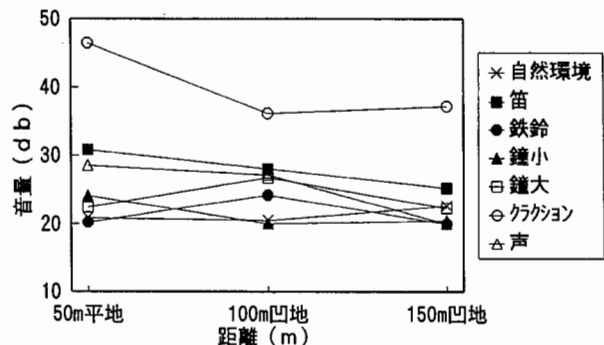


図5 起伏地における音の伝達状況

とすれば、条件音は30db以上でなければならないことから、鉄製の鈴及び真鍮製の鐘小は自然環境音を下回っている地点があるので不適と考えられた。車のクラクション、笛（ホイッスル）は他の条件音に比較して高いレベルでの音量を確保しており、車のクラクションは距離が遠くても60db前後の音量で安定したが、笛（ホイッスル）は150mで急激に低下した。各条件音は距離が150mと遠くなると音量は低下傾向にあったが、真鍮製の鐘大だけは、150m地点で音量が上昇した。起伏のある牧区でも同様に、車のクラクションが高いレベルでの音量を確保しており、他の条件音は同じ傾向にあったが、自然環境音より下回っている鉄製の鈴、真鍮製の鐘小及び人声は、起伏牧区においても不適と考えられた。

以上から、放牧牛の音響誘導に適した条件音としては、放牧牛が反応する周波数（2000Hz）で最大音量となり、立地に影響せずに遠くまで音を伝達できることが条件であることから、車のクラクション、真鍮製の鐘大が最適であると考えられた。

（2）集畜時間の検討

放牧牛を音響誘導するうえで、牛群を効率的に誘導できる時間帯を検討するため、食餌性条件反応で誘導する試験区と大牧区で放牧している対照区の両区における放牧牛の採食行動について検討した。試験区、対照区の1日の時間ごとの採食頭数の推移を図6、図7に示した。試験区において7、8、9月の調査で採食している牛がい

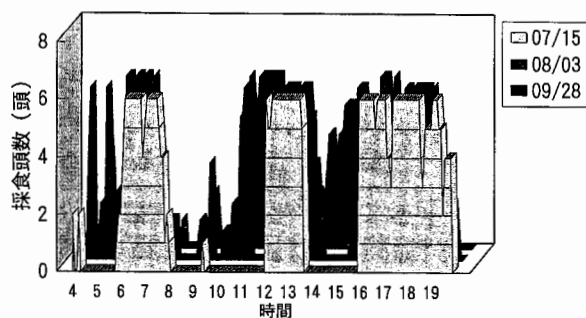


図6 試験区における放牧牛の採食頭数の推移

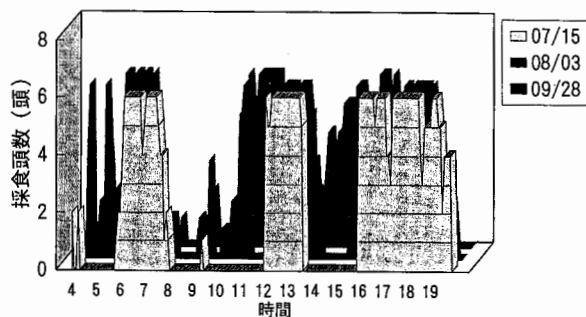


図7 対照区における放牧牛の採食頭数の推移

ない時間帯は、8時から9時の間であった。その後、採食し始める時間は10時から12時頃までと月ごとによつてばらつきがあった。14時から15時の時間帯は、7、8月では採食している牛がいなかったが、9月では多くの放牧牛が採食していた。大牧区の対照区においては、9、10月の両月で放牧牛が概ね採食していない時間帯は8時から10時であり、10時あるいは10時過ぎになるとほぼ全頭採食し始めた。圓通²⁾は、放牧牛の反応潜時（音を鳴らしてから牛群の中のいずれかの牛が最初に移動を開始するまでの時間）は気温や放牧時間などの要因よりも、草量の季節的変化と滞牧による草質悪化の両者に強響される。また、放牧牛は、草量が豊富な場合でも滞牧3日目または利用率30%を過ぎる頃になると草質の悪化から音に対してより速く反応を示すようになるとも報告している。本調査では、放牧地の草量ではなく放牧牛の採食行動の時間帯に着目し、放牧牛が採食している時間帯を避けることで集畜に適した時間帯を推察した。試験区および対照区において、採食していない時間帯が8時から10時、再び採食し始める時間が10時であることから、放牧牛の採食後の満腹時を避け、なおかつ、一般的な放牧牛群の看視作業の時間帯を考慮すれば、音響誘導に適した時間帯は9時から10時と考えられた。

（3）放牧牛誘導頭数率

平成6年の音響による牛群誘導初年目は、学習期間を入牧後1日2回の10日間とし、車のクラクションを用い牛群が反応しなかった場合に人力で牛群を集畜する手法で実施した。放牧地での学習期間からの誘導頭数率を図8に示した。

学習期間初回から、車のクラクションのみでの誘導頭数率は100%であった。その後90%以上で推移し、10回前後で急激に低下したが、その後また90%以上で推移した。学習期間中に高い誘導頭数率が得られた要因としては、試験放牧地が平坦地であり、飲水施設が濃厚飼料を給餌する施設を通過しないと行けない場所にあること、

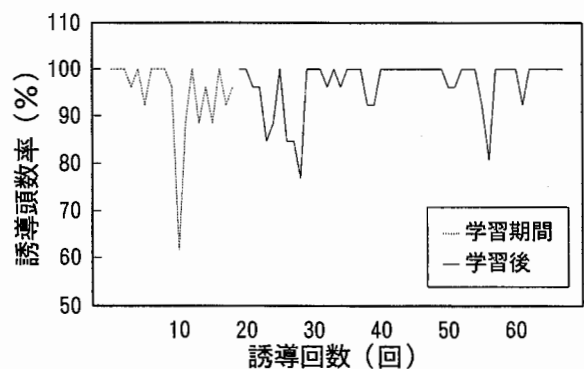


図8 平成6年の誘導頭数率の推移

表4 集畜不可要因割合 (%)

要因	割合
授乳中	69.2
反すう	15.4
悪天候	7.7
その他	3.8

※放牧期間において集畜できなかった日の合計をその要因ごとに求めた。

表5 条件音別の牛群誘導状況 (平成7年)

条件音	調査回数	誘導頭数率 (%)	1回当たり集畜時間 (分)
笛	13	77.6	5.6
鉄製の鈴	8	100.0	2.3
声	20	83.0	6.1
合計	41	84.6	5.1

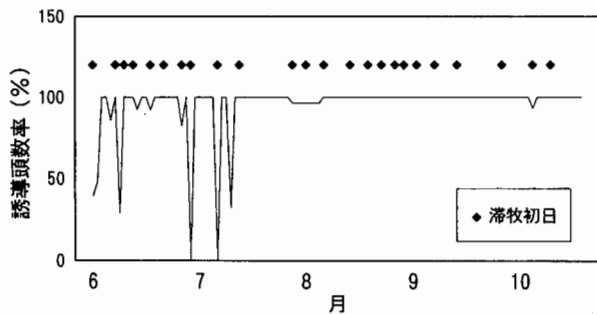


図9 平成8年の誘導頭数率の推移

さらに冬期の舎飼期間中の濃厚飼料給餌時間と放牧地での濃厚飼料給餌時間が同じ時間であることが考えられた。学習後は試験牧区の移設も伴って、初期時点の誘導頭数率は安定しなかったが、その後90から100%と安定した。学習後の平均誘導頭数率は96.9%と高かった。音響によって牛群誘導できなかった要因としては、授乳中が69.2%と最も高く、次いで反芻の15.4%、濃霧・雨等の悪天候によるものは7.7%であった(表4)。

牛群誘導2年目の平成7年は、1日1回、10日間学習させた後、笛(ホイッスル)、鉄製の鈴、人声の3種類の条件音についての誘導頭数率を検討した。笛(ホイッスル)の音での誘導頭数率は77.6%であり、音を流してから集畜スペースへ誘導した集畜時間は1回当たり5.6分であった。人声での誘導頭数率は83.0%であり、1回当たりの集畜時間は6.1分であった。これらと比較して鉄製の鈴では、誘導頭数率は100%であり、1回当たりの集畜時間は2.3分と短く良好であった(表5)。

笛(ホイッスル)及び人声において誘導できなかった要因として、平成6年の結果と同様に授乳中がほとんどであり、送音直後に授乳を始める放牧牛も多かった。

平成8年は放牧期間中の誘導頭数率の推移を検討し、その結果を図9に示した。

学習期間(1日1回、10日間)後の誘導頭数率は最初は不安定でありその後安定したが、6月下旬から7月中旬頃には不安定になった。7月下旬以降は再び安定し、放牧終了時まで誘導頭数率はほぼ100%で推移した。また、期間の滞牧初日(転牧翌日)について図示したが、滞牧初日に誘導頭数率が低下する傾向が伺われた。しかし、8月以降は滞牧初日であっても誘導頭数率は低下しなかった。圓通ら³⁾は、条件付け(学習)ののち一時誘導頭数率が100%に達する時期(5月中下旬)があるが、6月から8月にかけて不安定な時期がみられ、8月下旬以降になると再び誘導頭数率が100%に安定する時期がみられた。また、誘導頭数率の不安定な時期は、牧草の現存量の多い時期とほぼ一致する傾向を認め、日最高気温の高い時期とは必ずしも一致しなかったと報告しており、平成8年の結果も牧草の現存量の調査は実施していなかったが、実施場所の時期的な違いがあるものの、ほぼ一致した結果となった。

渡辺ら¹⁹⁾は、野草地放牧において毎朝牛群の集合状態を観察した結果、給餌場からの呼び声に対し、暑さ、放牧地の草量、地形、子牛の別飼の有無によって異なるが、牛群は全体として65%の高い給餌場集合反応を示したと報告している。圓通ら²⁾は、音響誘導未経験牛に対し畜舎内で条件付けした場合の誘導頭数率は75.4%で、音響誘導経験牛を編入した場合は91.9%であったと報告している。野田ら¹⁰⁾¹¹⁾及び森下ら⁸⁾⁹⁾も、音響誘導未経験牛は12から14回の舎内及び野外での学習期間があれば誘導頭数率が100%となり、経験牛を編入すれば入牧時から誘導頭数率が100%することができたと報告している。本研究所の試験においても、試験初年目の平成6年から高い誘導頭数率を確保した要因には舎飼時と同時間帯に濃厚飼料を給餌したことによるものと考えられ、平成7、8年には音響に対する経験牛が含まれていることが高い誘導頭数率を得られた要因と考えられる。しかしながら、管理の省力化を目的とするならば常に100%の誘導頭数率を確保しなければならないため、また、起伏があり、1牧区の面積が大きい公共牧場などでは、いかに誘導頭数率を高めるかが今後の課題であると考えられる。

(4) 放牧管理労力の比較

放牧牛1頭当たりの看視労力の比較及び人工授精1回当たりの捕獲・保定労力比較を表6、表7に示した。

放牧牛1頭当たりの看視時間は、平成7年で試験区0.20分、対照区で0.56分であり、対照区に要した時間の35%程度で看視作業ができた。平成8年については試験区0.18分、対照区0.22分とほぼ同等の時間であったが、看視人1

表6 放牧牛1頭当りの看視労力の比較

	平成7年		平成8年	
	時間(分)	歩数(歩)	時間(分)	歩数(歩)
試験区	0.20	-	0.18	5.73
対照区	0.56	-	0.22	7.51

表7 人工授精1回当たりの捕獲・保定労力比較(分)

	H6	H7	H8
試験区	10.3	7.7	3.4 (205.4)
対照区	16.9	16.1	15.5 (827.3)

※H8の()は歩数。

人1頭当たりの看視に要した歩数は試験区5.73歩、対照区7.51歩であり、対照区と比較して76%の運動量で看視作業が可能であった。また、人工授精1回当たりの捕獲・保定労力は、試験区、対照区で明確な労力の差が認められ、対照区と比較して平成6年は39%、平成7年は52%、平成8年では78%の時間が軽減された。運動量についても試験区205.4歩、対照区827.3歩であり、対照区の25%程度の運動量であった。以上のことから、音響誘導を用いて放牧牛を1日1回集畜スペース(シュートのあるパドック)に集めることにより、放牧牛の看視作業及び発情牛の捕獲・保定の時間の短縮、運動量の軽減が図られると考えられた。しかしながら、平成8年の看視時間は対照区と同等であり、音響による誘導頭数率が常に100%ではないため、誘導できなかった牛を人力により集めなければならなかったため、その分の時間がこのような結果になったと考えられる。したがって、労力軽減にはいかなる条件下でも、誘導頭数率を高める手法の確立が今後必要であると考えられた。

(5) 子牛の別飼と子牛専用草地による発育向上

ア 子牛の発育

表8に、平成6年から10年の放牧期間中の子牛の日増体量を示した。

大牧区における輪換放牧を行った対照区の増体成績がDG 0.62~0.67kgであったのに対し、放牧時に別飼による補助飼料の給与を行った試験区では、DG 0.80~0.83kgと、発育の改善が認められた。別飼による放牧子牛の発育の向上を試みた研究^{12),14),15)}についてはこれまでに多くの報告があり、その増体向上効果が認められている。本試験では補助飼料給与による放牧時のエネルギーの補完が行われ、また、小牧区による集約的な輪換放牧を

表8 放牧期間中の子牛の発育(日増体量)(kg/日)

	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年
試験区	0.81	0.80	0.80	0.83	0.82
対照区	0.62	0.63	0.67	-	-

行ったことにより、子牛の運動ストレスが低減され、エネルギーの消費が抑制されたことによるものと考えられた。

表9に平成10年の試験区の期間別日増体量、表10には、入牧からの経過月別の日増体量を示した。

期間別日増体量では、開牧時(5月21日)から9月21日の測定時にかけて高い値で推移しているが、9月22日以降から閉牧まで(10月26日)の期間の値が著しく低下した。加藤ら⁷⁾の報告では、夏期の放牧牛の牧草の採食は短時間でしかも食い込み量が多いのに対し、秋期(10月)では放牧草の収量、質が低下し、採食量が減少し、増体が劣ることが認められており、本試験においても同様に、9月末から10月末にかけての放牧草の再生が停滞する時期において発育が低下したのと考えられる。

また、入牧からの経過月別の日増体量では、入牧から1ヶ月までの増体が悪く、以降増加する傾向が見られた。これは、入牧前には舎飼されていた子牛が放牧条件下にさらされ、飼養環境が著しく変化したことにより、入牧直後はそのストレスにより発育が低迷したが、やがて放牧環境に慣れたことによるものと考えられる。これらのことから、子牛の放牧にあつては、入牧前に十分な馴致放牧を行う必要があり、また、放牧草の再生が不良となる晩秋には、補助飼料の給与量を増加させる必要があることが示唆された。

イ 離乳・退牧後の濃厚飼料の摂取量

試験区及び対照区の子牛に、離乳・退牧後、舎飼において濃厚飼料を給与し、その摂取量を舎飼開始時から10日間調査した(表11)。

表9 子牛の測定期間別日増体量(試験区、平成10年度)

	入牧(5/21) ~ 6/18	6/19 ~ 7/23	7/24 ~ 8/26	8/27 ~ 9/21	9/22 ~ 退牧(10/26)
期間日数(日)	29	35	34	27	35
対象頭数(頭)	11	13	16	15	12
日増体量(kg/日)	0.87	0.84	0.99	0.82	0.69
(標準偏差)	±0.080	±0.173	±0.213	±0.222	±0.225

表10 入牧からの経過月別の日増体量(kg/日)

	入牧後1ヶ月まで	1~2ヶ月まで	2ヶ月以降
日増体量	0.800 ± 0.162	0.832 ± 0.072	0.946 ± 0.115

表11 離乳後の濃厚飼料摂取量(kg/頭・日)

	頭数	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	計
試験区	11	3.5	3.0	2.5	3.6	3.6	3.7	4.1	4.2	4.3	4.2	36.7
対照区	9	2.1	2.0	2.5	3.3	2.8	3.1	3.0	3.7	3.6	3.7	29.8

試験区においては、それまでの放牧期間中に体重比0.2～0.5%の濃厚飼料を補助飼料として給与していたことから、濃厚飼料の採食に対する馴致がなされており、調査期間を通じて常に対照区の摂取量を上回り、期間合計で試験区1頭当たり36.7kg、対照区29.8kgであった。

このことから、放牧期間中に別飼を行うことにより、舎飼へと移行した際の濃厚飼料の採食量を高め、飼料給与体制の変化に順応しやすくなることが示唆された。

ウ 子牛専用草地の利用性

平成6年(チモシー主体)及び8年(ペレニアルライグラス主体)の子牛専用草地の利用性を滞在時間割合及び採食時間割合により表した(表12)。

チモシー主体草地とペレニアルライグラス主体草地では、子牛専用草地での滞在時間割合に差は認められなかった。しかしながら、採食割合については季節による変動はあったものの、チモシー草地で3.5%、ペレニアルライグラス草地では14.0%であった。特に9月にはペレニアルライグラス草地で34%と子牛専用草地内での採食時間割合が高まった。

後述する子牛専用草地の適草種選定試験において、ペレニアルライグラスは、他草種の嗜好性が低下する夏期以降にも良好な成績を示していることから、専用草地における牧草の利用率が高まったものと考えられる。

表12 子牛専用草地の利用性

		6月	7月	9月	平均	
平成6年	滞在	調査総時間(分)	856	746	718	773.3
		子牛草地利用時間(分)	130	184	122	145.3
		利用割合(%)	15.2	24.7	17.0	17.0
8年	採食	採食総時間(分)	324	276	307	302.3
		子牛草地利用時間(分)	10	6	16	10.7
		利用割合(%)	3.1	2.2	5.2	3.5
平成8年	滞在	調査総時間(分)	893	799	706	799.3
		子牛草地利用時間(分)	64	119	148	110.3
		利用割合(%)	7.2	14.9	21.0	14.4
8年	採食	採食総時間(分)	238	150	224	204.0
		子牛草地利用時間(分)	19	0.3	76	31.7
		利用割合(%)	8.0	0.2	33.9	14.0

表15 牧草の乾物収量 (kg/a)

番草	H7						H9						H10						H10/7比
	1	2	3	4	5	年間計	1	2	3	4	5	年間計	1	2	3	4	5	年間計	
PR	48.3	10.3	17.5	19.4	13.0	108.5	22.1	30.9	15.0	2.8	2.8	77.2	30.8	28.7	15.5	6.9	4.2	86.0	79.6
TY	59.3	6.2	22.1	20.0	16.4	124.0	31.6	23.6	21.0	2.1	2.1	84.3	38.2	32.7	12.8	6.5	4.5	94.7	76.4
MF	60.4	8.4	17.6	20.6	14.5	121.5	24.4	24.7	24.7	2.6	2.6	84.3	41.5	30.5	13.8	6.8	2.9	95.5	78.6
OG	50.1	13.7	19.3	22.1	12.3	117.5	42.4	23.7	18.7	2.8	2.8	91.3	42.3	27.1	18.3	7.1	3.1	97.8	83.2

(6) 子牛専用草地の適草種選定

ア 播種後の定着性及び越冬株率

平成6年8月に播種した試験区について、草勢及び被度を播種年秋期に測定した(表13)。

供試した4草種において、PRは草勢が最も良好で、被度は中位であった。TYでは草勢及び被度が他草種に較べ若干低い傾向を示した。OGは、草勢は低いものの被度では良好な値を示した。MFは草勢が中位であり被度は最も良好であった。

越冬株率については(表14)、MFが最も高く、次いでPR、TY、OGの順であり、MF及びPRが80%程度であったのに対し、TY(67%)、OG(63.2%)では低い傾向を示した。

イ 牧草の生産性及び持続性

各草種の乾物収量の推移を表15に示した。

造成翌年(平成7年供用開始時点)及び平成9年、10年において、PRの収量が他草種に較べて低かった。また、TY及びMFは供用開始時の収量は高かったものの、経年時の減少割合が大きく、TYで平成10年/平成7年比が76.4%、MFで78.6%であった。OGは、平成9年及び10年の収量が他草種に比較し最も多かった。

各草種のTDN含量の季節推移を表16に示した。

PRは、春期及び秋期のTDN含量が70%を超え、他草種に較べ非常に高い値を示した。また、MFは中位で季節変動が小さかった。OGは9月以降のTDN含量が低位であった。

表13 播種年秋期の草勢

		PR	TY	MF	OG
被度%	基幹イネ科	81.3	75.7	87.0	86.0
	W C	5.3	6.0	7.0	8.7
	裸地	14.3	18.3	5.3	6.0
草勢評点※		8.7	6.3	8.0	7.3

※評点は9段階評価法による1(極不良)～9(極良)

表14 越冬株率(%)

PR	TY	MF	OG
78.7	67.0	81.6	63.2

基底部被度の季節推移及び経年推移を表17, 表18に示した。

季節推移では、春期においてPR及びOGの被度が低くなる傾向が見られた。PRは融雪後の雪腐病の発生が顕著であったことから、5月から6月にかけて被度が低下したが、7月には回復が認められた。OGについては株化が進み、裸地化が進行したこと。

経年推移では、PR及びOGの被度が低下する傾向にあった。PRはその後補完草種であるWCの侵入が認められたが、OGは裸地化が進んだ。これはOG(キタミドリ)は比較的スプリングフラッシュ時の生育が早く、また、草丈も高くなるため下繁するWCを被圧したが、PR(フレンド)は、生育がOGに較べ緩慢でWCを被圧しなかつ

表16 TDN含量の季節推移(平成8年度)(%DM)

	1番草 6/13	2番草 7/04	3番草 8/01	4番草 9/11	5番草 11/14
PR	71.7	66.8	57.8	60.4	70.8
TY	62.9	63.9	57.4	60.1	69.4
MF	64.1	65.7	61.6	69.4	62.1
OG	66.0	64.8	59.8	56.6	59.9

表17 基底部被度の季節推移(平成10年度)(%)

	5月	6月	7月	8月	9月	10月
PR	33.3	38.0	53.7	55.0	53.3	50.7
TY	48.3	49.0	57.7	53.0	57.7	53.3
MF	42.7	43.7	54.3	49.3	47.7	46.3
OG	37.3	33.7	48.0	51.3	52.3	50.3

表18 基底部被度の経年推移(%)

1) 基幹イネ科

	H7春	H9春	H10春
PR	66.3	27.7	33.3
TY	69.0	51.3	48.3
MF	76.3	42.0	42.7
OG	66.3	46.3	37.3

2) マメ科

	H7春	H9春	H10春
PR	11.7	14.3	13.7
TY	9.3	9.0	10.0
MF	15.0	8.3	15.7
OG	15.0	2.3	5.3

3) 裸地

	H7春	H9春	H10春
PR	22.7	57.0	34.3
TY	21.7	37.3	31.0
MF	9.3	47.0	30.7
OG	19.3	50.0	55.7

たことによるものと考えられた。

ウ 子牛の嗜好性

30分間中の採食時間割合による各草種の子牛の嗜好性(表19, 図10)は、平成9年, 10年ともに同様の傾向が

表19 子牛の嗜好性

平成9年度		(採食頭数割合%)									
	6月		7月		8月		9月		10月		
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
PR	25	22	29	20	27	40	28	39	41	33	
平均	23.5		24.5		33.5		33.5		37.0		
TY	26	21	19	28	8.9	13	23	22	19	26	
平均	23.5		23.5		11.0		22.5		22.5		
MF	17	21	28	23	9.4	7.8	17	19	16	14	
平均	19.0		25.5		8.6		18.0		15.0		
OG	6.1	8.3	13	8.9	14	12	16	6.1	10	9.4	
平均	7.2		11.0		13.0		11.1		9.7		
平成10年度		(採食頭数割合%)									
	6月		7月		8月		9月		10月		
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
PR	31	18	25	23	34	27	24	43	47	34	
平均	25.3		23.8		30.2		32.4		40.7		
TY	24	26	23	21	17	17	19	16	16	21	
平均	24.9		21.6		17.0		17.6		18.7		
MF	20	23	21	21	12	18	19	15	12	22	
平均	21.3		20.8		14.9		17.1		17.0		
OG	14	19	15	19	18	14	13	9	9	13	
平均	16.3		16.9		15.7		11.3		11.0		

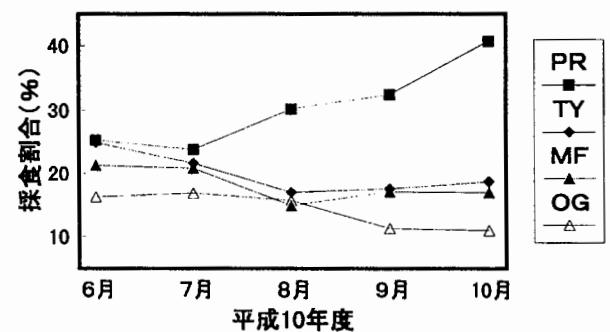
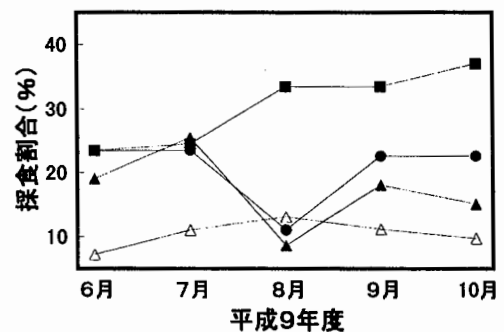


図10 子牛の嗜好性

認められた。春期においては、PR、TY及びMFは高い嗜好性が認められたが、PRは、他草種の嗜好性が低下した夏期以降も高い採食時間割合を維持した。また、OGについては、年間を通じて採食時間割合が低かった。

エ 子牛専用草地の適草種導入

子牛専用草地については、放牧期間中の子牛の別飼いを実施する場であるとともに、子牛が母牛の影響(採食、排泄等)を受けずに嗜好性が良好で、栄養価の高い牧草が採食できることが望まれる。収量については、前述の試験((5)-ウ)より、放牧草採食時間のうち、子牛専用草地内における時間割合がPR草地で平均14%、最大でも34%程度であったことから、あまり牧草の収量が高くても採食利用されない部分が多くなり、子牛専用草地の草勢が悪化する恐れがある。

牧草成分及び嗜好性からこれら草種を比較した場合、評価した4草種の中では、PRがそのどちらにも優れ、また、渡辺ら¹⁰⁾の報告では、PRの消化率が5カ年の平均で77%と極めて高位であることが示されており、導入草種として有望であると考えられる。

しかしながら、PRは永続性においては雪腐病の発生による春期及び経年時の衰退が認められたことから、耐病性品種の導入や雪腐病菌核の温床となる地上部枯死部分を減じるため、積雪前の掃除刈り等、適切な維持管理が必要と考えられた。

4 まとめ

圓通⁴⁾は、放牧牛の音響誘導を成功するためには3つの条件を満足にすることが必要で、1番目は音が牛に聴こえるように的確に伝達できたかどうか、2番目は音に対する学習水準がどの程度であるか、3番目は学習した反応を実行するための動機づけの水準の高さ(報酬である濃厚飼料に対する欲求の強さ)と報告している。

本試験の結果、1番目の条件である音に関する試験では、牛の聴こえ易い音の周波数は2,000Hzであることや、音量は自然環境音(暗騒音)を考慮すると45db以上を確保しなければならないこと⁴⁾から、車のクラクション及び真鍮製の鐘大が最も適正であると判断された。さらに、電源のない公共牧場での放牧地では、看視人員も考慮して条件音を自動的に鳴らす省力的な手法も検討する必要があると考えられた。また、音響誘導する最適な時間帯は、放牧牛の採食時間帯と再び採食し始める時間帯及び、通常の看視人が作業する時間帯を併せて考慮すると、9時から10時頃に実施することが望ましいと判断した。2番目の条件である学習水準がどの程度あるかについては、各報告^{2),8),9),10),11)}から、音響誘導経験牛を編入すれ

ば学習期間が短縮されるため、10から15日間の学習期間が必要と判断した。3番目の条件である動機づけの水準の高さについては、圓通ら⁵⁾は誘導率は時期により変化し、不安定な時期は草量の多い時期と一致する傾向にあり、草量の多い時期は滞牧初日に誘導率が低下し、草量の少ない時期では滞牧初日でも率は低下しなかったと報告しており、率の変化は放牧草地の草量、草質が密接に関係し、それらによって濃厚飼料への欲求に差があるためと指摘している。当研究所の試験結果でも6月から7月の草量の多い滞牧初日では誘導頭数率が低下していることからほぼ一致した結果が得られた。したがって、3番目の条件をクリアするためには、報酬として利用する濃厚飼料の種類を変えるなどの工夫が今後必要であると考えられた。

子牛の別飼と子牛専用草地の利用にあっては、親子牛群の誘導により、これまで子牛の学習のみに任せて行ってきた別飼とは異なり、毎朝の牛群誘導と一体に行うことにより、より効率的かつ確実に実施することができ、また、子牛の健康状態等の看視作業もこの専用草地内で実施することができるため、省力化された。

子牛専用草地への適草種導入では、4草種についての評価を行ったが、子牛の放牧草採食は基本的に母牛とともに放牧地において行われることから、子牛専用草地の牧草利用性は低い。このため、導入草種については収量を目的とするよりも、栄養価、嗜好性等に重点をおくことが有効であるものと考えられた。

第2章 食餌性条件反応を活用した黒毛和種繁殖牛の親子放牧技術の実証

(公共牧場における現地実証試験)

1 目的

地域基幹農業技術体系化促進研究は、現地支援研究、技術開発試験、体系化実証の大きく3つに区分される。現地支援研究において、現地実証地である遠野地域の概況を把握しながら、当研究所で開発した技術を円滑に実証するため、技術の受け入れ体制について検討してきた。幸い、遠野地域公共牧場の利用再編方針¹⁷⁾がまとめられ、その中では、黒毛和種の親子放牧技術を活用できる体制となった。

そこで、第1章における成果を踏まえ、遠野地域の公共牧場で現地実証を平成9から平成10年の2ヶ年行った。

2 材料及び方法

(1) 実証放牧地

遠野市貞任牧野において、初山放牧牛群、要人工授精牛群、妊娠牛群の3群で管理している中の、要人工授精牛群を放牧利用している牧区(122haうち人工草地72ha)をさらに分割して、試験区(69haうち人工草地38ha)と対照区(53haうち人工草地34ha)を設けた。実証放牧地の概要については図11に示した。試験区は、放牧地中央部に牛群誘導時の集畜スペースとしてパドックのほか、シュート、子牛専用草地など、第1章の所内試験と同様の施設を80頭規模で設置した。また、集畜スペース内の子牛専用草地を除くスペースの泥濘化対策としてアスファルト舗装をしたほか、牧場管理道から施設までの取り付け道路を整備した。集畜スペースの概略図を図12に示した。

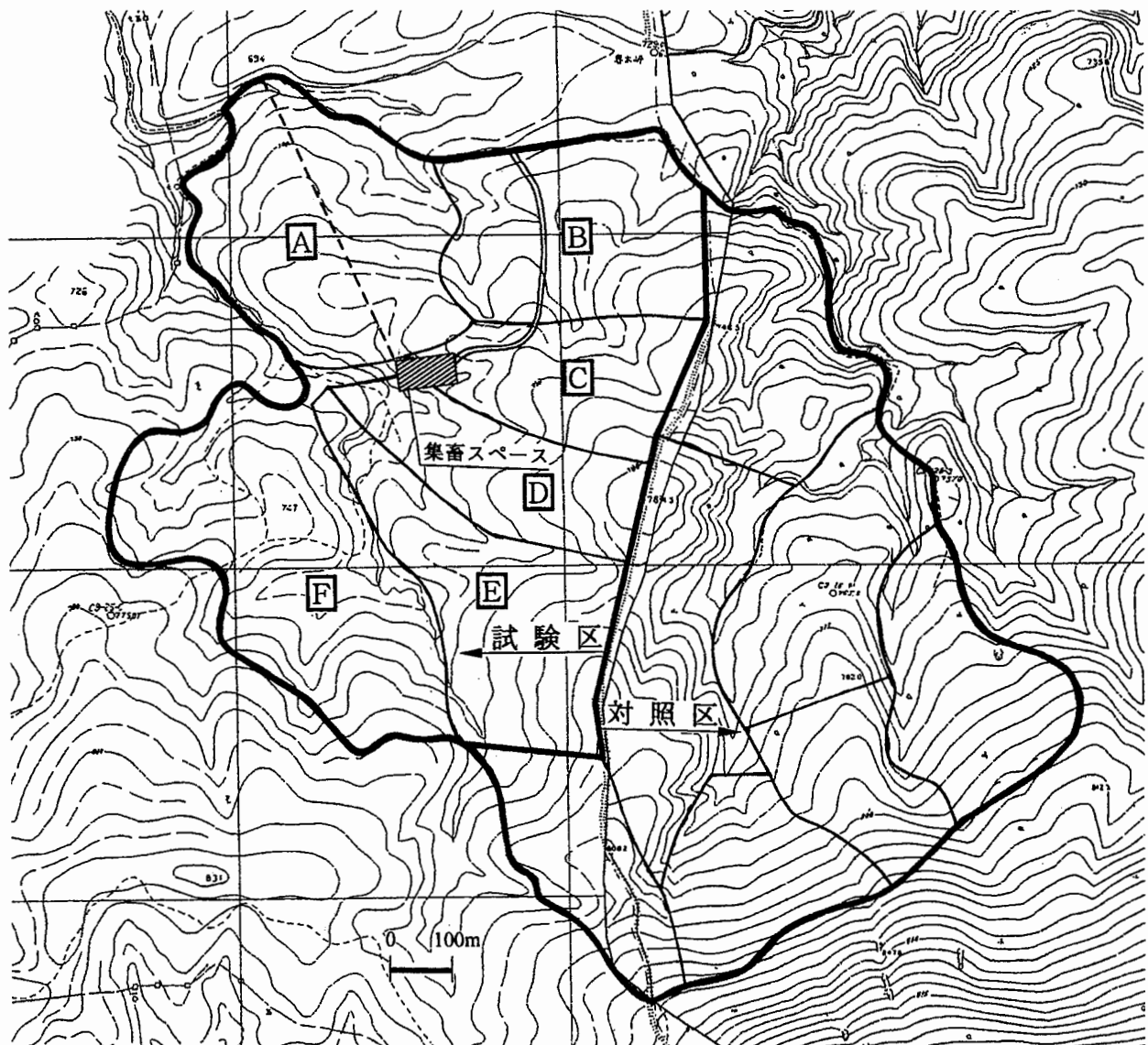


図11 貞任牧野での実証放牧地の概要

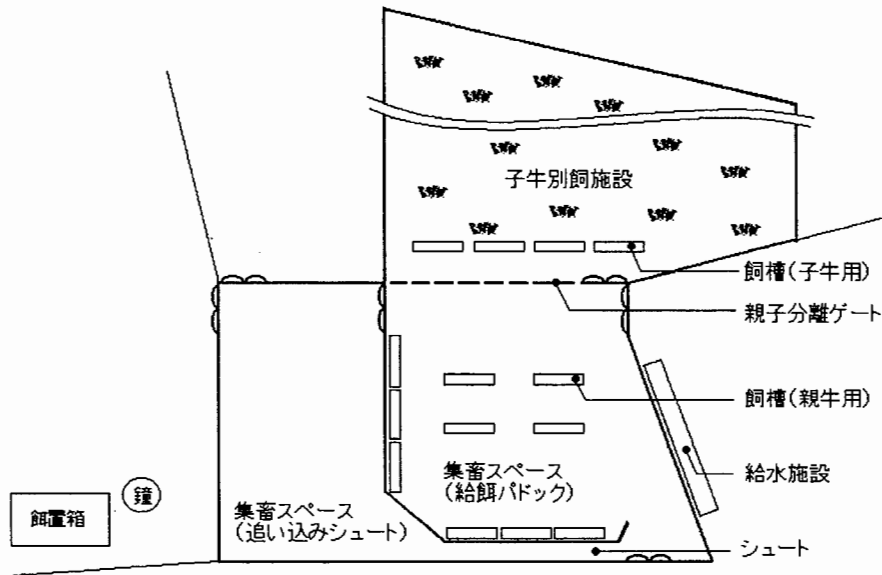


図 12 貞任牧野における集畜スペースの概略図

表 20 貞任牧野の供試頭数 (頭)

区 分	H 9	H 10	
試験区	成雌牛	84	81
	子牛	68	71
対照区	成雌牛	80	57

(2) 供試牛

実証試験年次別の供試牛頭数を表 20 に示した。

供試牛は貞任牧野の管理体制上、基本的に試験区は親子放牧群で、対照区は親牛のみの要人工授精群で編成した。試験区の子牛は概ね 1 ヶ月齢で入牧、4 ヶ月齢で離乳・退牧とした。

(3) 放牧管理方法

貞任牧野での放牧期間は 5 月上旬から 11 月中旬まで実施しているが、開牧日には頭数が少ないため、試験期間は 5 月末日から 11 月中旬とした。

試験区は 1 牧区 7.2ha から 19.1ha の 6 牧区に分割し、全ての牧区が中央部の集畜スペースと接するように配置し、輪換放牧を行った。牛群は毎朝 9 時から 10 時にかけて音響による牛群誘導を行い、集畜報酬として濃厚飼料 1 頭当たり 150 から 200 g (TDN 含量 76%) を集畜スペース内に設置した飼槽で給与した。この間、個体確認、発情発見等の看視作業を実施した。子牛についてはこれら集畜時に子牛専用草地内において補助飼料として濃厚飼料 (TDN 含量 78%) を 1 頭当たり体重比 0.2 から 0.5% の割合で給与した。

また、食餌性条件反応を学習させるため実証初年度の平成 9 年には実証試験開始から 10 日間 (1 日 1 回)、条件音を聞かせながら人力により集畜スペースへ牛群を追

い込み集畜完了後に濃厚飼料を給与する作業を繰り返し、反復学習させた。同時に子牛には、親子分離及び別飼に対する馴致として、集畜スペースへの牛群誘導時にあわせ子牛専用草地に人力により追い込み、濃厚飼料を給与する作業を親牛同様に 10 日間実施した。

実証 2 年目の平成 10 年には、前年の誘導経験牛がいることを踏まえて初年度のような人力による学習作業を実施しなかった。子牛に関しては入牧時期が各月に分散しているため、入牧から 10 日間の馴致作業のほか、毎月 (8 月まで) の衛生検査から 3 日間の馴致作業を加えた。

対照区は 1 牧区 6.0ha から 10.6ha の 7 牧区に分割し輪換放牧を行い、慣行の個体確認、発情発見等の看視作業を実施した。

(4) 調査方法

ア 条件音の伝達状況

貞任牧野に設置する真鍮製の鐘の音域を室内にて普通騒音計 (リオン社 NA-29) を用い測定した。また、試験区の子牛の集畜スペースに対する傾斜度を測量計で測定し、各牧区において条件音から 50 m 間隔でポールを立て普通騒音計で距離ごとの音量を実際に牛群を誘導しているときに測定し、傾斜度及び牧区立地条件の相違による条件音の伝達状況について調査した。

イ 放牧牛誘導頭数率

現地実証初年度の平成 9 年は、食餌性条件反応を学習させるための労力を学習期間の 10 日間、時間、万歩計による歩数、学習時の天候、人員について調査した。また、学習後に貞任牧野看視人の協力を得て、試験期間毎日誘導できた頭数をチェックし、牧区及び月ごとの誘導頭数率を調査した。

平成10年は放牧牛に対する食餌性条件反応の学習作業を実施せずに、試験開始から条件音のみの誘導を試験終了まで実施し、毎月3日間の誘導できた頭数を調査し、月ごとの誘導頭数率とした。

ウ 食餌性条件反応による放牧地の利用率

実証試験区は1牧区当たり7.2haから19.1haと広く、牛群誘導によって草地の利用が偏る可能性があるため、下り斜面の牧区を100m間隔で区切り、春(6/25)、夏(8/22)、秋(10/14)の各1日について、日の出から日没まで各6頭を10分間隔で位置と行動形を調査した。

エ 放牧管理労力の比較

貞任牧野看視人の協力を得て集畜・看視の時間及び万歩計による歩数を試験期間中調査した。また、発情発見後も同様に発情牛の捕獲・保定までの時間及び万歩計による歩数を調査した。

オ 子牛の別飼と子牛専用草地による発育向上

子牛専用草地内における別飼による子牛の発育効果について入牧時及び退牧時の体重並びに毎月実施される衛生検査時にあわせて体重測定を行い、放牧期間中の日増体量を算出した。また、子牛の父方の系統から、資質系、増体系に系統分類し、それぞれの日増体量を比較した。

平成9年では、親子分離及び別飼に対する馴致として、試験開始時から10日間の馴致作業を実施したが、当該牧場では5月の開牧から8月にかけて随時生まれた月の異なる個体が新たに入牧されており、当初の馴致効果が期待できなかったことから、平成10年では当初の馴致作業の他に8月までの3ヶ月間は月に3日の馴致をさらに加え、その馴致効果を子牛の行動調査に

より調査した。行動調査は、放牧されている子牛のうち、自発的に子牛専用草地に入場した子牛の頭数の比率をもって示した。調査回数は月に1日とし、日の出から日没まで行った。

3 結果及び考察

(1) 条件音の伝達状況

第1章の場内試験の結果から、貞任牧場に設置する条件音は真鍮製の鐘(大)を用いることとし、確認のため室内で普通騒音計を用い音域を調査した。その結果を表21に示した。

真鍮製の鐘は音量(db)の推移から1,000Hzから8,000Hzの範囲内と推定され、4,000Hzで最大音量97.2dbとなり、8,000Hzで音量は低下した。第1章での結果より若干のずれがあったが牛が最も反応を示す2,000Hzでも94.5dbの音量があった。

試験区における各牧区の立地概要を表22に各牧区の条件音の伝達状況を図13に示した。

A-1牧区は比較的なだらかな下り斜面なので、安定した音が伝達され450m地点でも40db以上の音量を保持した。A-2牧区は300m地点まで下りの急斜面で若干窪地になっているため、150m地点で音量が急激に低下し、250m地点で40db以下の音量となった。B牧区は150m付近の谷で急激に音量が低下し、谷を越えた牧草地では音源と同標高であるため再び音量が増加したが、250m以降になると条件音は測定できなかった。C及びD牧区は音源から上り斜面でほぼ同様な音量の推移を示した。互いに150m地点で窪地があるため、そこでは音量が低下し、窪地以外では安定した音量を確保していた。F牧区は音源からの最大距離を有し、なおかつ起伏があり、全体的に音の伝達には厳しい地形であったため40db

表21 室内における真鍮製の鐘の音域(周波数)

周波数(Hz)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
音量(db)	66.3	70.1	68.7	72.4	76.9	88.6	94.5	97.2	88.9

表22 貞任牧野試験区各牧区の立地概要

牧区	距離(m)	音源からの斜度	特徴
A-1	450	下り12度	150m付近に窪地があるがなだらかな下り斜面
A-2	400	下り14度	300m付近から土砂が流亡する湿地帯で林地も若干ある
B	350	-	音源からは150m付近に沢が流れる急な谷がある。1番草は採草し、放牧は8月から利用
C	300	上り9度	牧草地は音源から上り斜面であるが林地はほぼ平坦で窪地も一部あり
D	350	上り10度	音源から上り斜面。150m付近に窪地があり300mから林地となる
F	500	-	音源から150mまで下りの林地。200m付近に沢の落としがあり、上り斜面の牧草地となる。350m付近で音源とほぼ同標高となる。

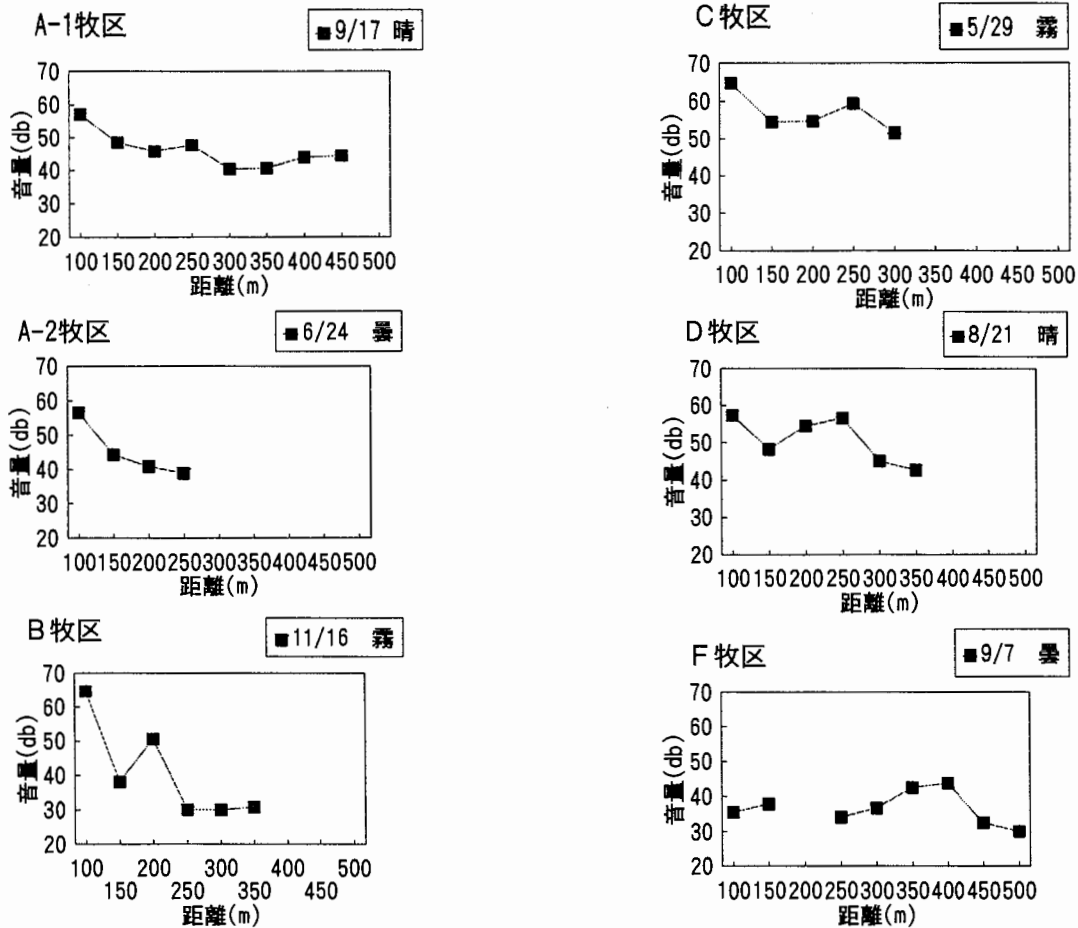


図 13 貞任牧野各牧区における音の伝達状況

以下の音量で推移したが、350から400m地点で音量が増加した。これは音源とほぼ同標高の見晴らしの良い牧草地であったため、音の伝達を可能にしたと考えられた。以上の音の伝達状況の結果から貞任牧野において、A-1, C, Dの3牧区が的確に音を伝達できる牧区であり、それ以外のA-2, B, F牧区は、音を的確に伝達するには厳しい立地条件であった。

(2) 放牧牛誘導頭数率

貞任牧野において実証するにあたり、預託各農家が舎飼時に音響に対する条件づけを実施していなかったため、入牧してからの音響に対する条件付けをする必要があった。そこで、実際の生産現場（公共牧場）での音響に対

する学習は、預託牛を管理するうえであまり拘束ができないため、入牧してから10日間と決め集中的に学習期間を設け、その期間の労力について調査した。学習期間の労力を表23に示した。

学習期間初日は音を鳴らし続け12組の黒毛和種親子を7人で集畜スペース（濃厚飼料給餌場所）へ追い込んだ時間は60分を要した。1人当たりの運動量（万歩計による歩数）は3,000歩であり、かなりの時間労力を費やした。学習期間3日目から時間、労力とも減少し、その後、時間、労力ともばらつきはあったが学習期間初日、2日目ほどではなかった。学習期間最終日には追い込み時間3分、1人当たりの歩数は311歩となり、放牧牛を

表 23 貞任牧野における学習期間の労力

	5/28	29	30	31	6/1	2	3	4	5	6
入牧頭数(組)	12	14	14	14	17	17	17	17	17	17
集畜時間(分)	60	44	5	10	5	20	10	10	5	3
集畜歩数(1人)	3000	3800	568	285	-	831	56	351	-	311
集畜人員	7	4	4	4	4	6	6	5	5	5
天候	晴	晴	霧雨	雨	晴	曇	曇晴	小雨	曇晴	晴曇

表 24 貞任牧野牧区別誘導頭数率(%, 頭)

	A	B	C	D	F
誘導頭数率	82.2	66.5	97.9	84.9	84.4
平均放牧頭数	50.8	64.7	53.0	56.2	53.1

表 25 貞任牧野における月別の誘導頭数率

年	項目	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
平成9年	誘導頭数率(%)		96.2	99.8	61.1	81.7	93.5	100.0
	平均放牧頭数		28	51	71	69	55	22
平成10年	誘導頭数率(%)	76.2	86.6	72.1	56.1	100.0	91.7	100.0
	平均放牧頭数	28(10)	42(18)	55(20)	75(30)	65(27)	66(25)	17(5)

※平成10年の平均放牧頭数の()は平成9年に集畜施設を経験した放牧牛頭数

学習させたことによって、時間・労力ともに減少したと考えられた。

次に貞任牧野試験各牧区ごとの誘導頭数率を表24に示した。

(1)の牧区における音の伝達状況の結果では、A-1, C, D牧区が的確に音を伝達できる牧区であり、それ以外の牧区は音の伝達が厳しい牧区であった(A-1, A-2は合併した牧区で利用)。しかしながら、実際の誘導頭数率は、C牧区では音の伝達状況と一致した結果となり97.9%と高い誘導頭数率であったが、A, D, Fは82.2~84.9%とほぼ同様の誘導頭数率であった。F牧区が音の伝達困難な牧区であったにもかかわらず高い誘導頭数率が得られた。この要因としては、観察によると牛群が既に集畜スペース(濃厚飼料給餌場所)付近にいたことが多く、音に対しての学習を定時(第1章の結果より9時から10時)に実施したことが高い誘導頭数率が得られた要因と考えられた。また、F牧区は牧草地での音量が高くなることから、そこでの滞在が多く条件音に反応したことも考えられる。さらにF牧区への7月中下旬と9月以降の入牧が多く、調査は実施していないが、観察で決して草質の良い牧区でないことから、圓通²⁾の報告にあるとおり、草量がたとえ豊富な場合でも滞牧3日目または、利用率30%を過ぎる頃になると草質の悪化から、音に対してより速く反応を示すようになるということも考えられた。B牧区の誘導頭数率は66.5%と他の牧区と比較して低く、音が的確に伝達されないことや、採食している牧草地から深い谷を移動する立地が不利な条件として影響したものと考えられた。

平成9年及び平成10年の月毎の誘導頭数率を表25に示した。

平成9年は実証初年目であったため、人為的な学習期間を10日間設けた後の誘導頭数率の結果である。平成10

年は、圓通³⁾、野田ら^{10),11)}、森下ら^{8),9)}の学習経験牛は放牧休止期間が6~8ヶ月あっても放牧休止前と同じく誘導可能であり、音響と報酬の関係を記憶していることが実証され、この牛をリーダー牛として学習未経験牛群に編入し、牛群全体を餌場へ誘導することが可能であったという報告をもとに、前年の音響に対する誘導経験牛がいることから、学習期間を設けずに誘導頭数率を調査した。平成9年の誘導頭数率は90%以上と良好であったが8月に61.1%、9月に81.7%と特に8月の誘導頭数率が低かった。平成10年は毎月ほぼ半数の誘導経験牛を有しており、学習期間を設けなくとも5月から7月には70%以上、9月から11月にかけては90から100%の誘導頭数率であった。しかしながら前年同様8月には56.1%と低い誘導頭数率であった。平成9,10年の両年の8月に誘導頭数率が低下した要因として、圓通²⁾が報告している動機づけの水準(濃厚飼料に対する欲求の強さ)が低くなったものとする。戸田ら¹⁶⁾は、牛群は最高気温時の温湿度指数が高まると集合し、また、気温や吸血昆虫発生パターンに対応して強風速比地帯と牧野林を利用すると報告しており、貞任牧野では1牧区面積が広く庇陰林の面積が少ないことや、データを把握していないが8月はアブ等の吸血昆虫発生盛期であり、放牧頭数も最大となること等の影響から、動機づけの水準が一時的に低下したものと考えられた。

(3) 食餌性条件反応による集畜が放牧牛の滞在位置に与える影響

貞任牧野における1牧区当たりの人工草地面積は6.3haと比較的広い牧区で、音響を利用した牛群誘導を実施し1日1回同じ場所に集めることにより、放牧牛が集畜スペース(濃厚飼料給餌場所)に近いエリアのみを利用することが考えられるため、放牧牛の滞在位置に与える影響を場所と行動形により調査した。調査は音源から

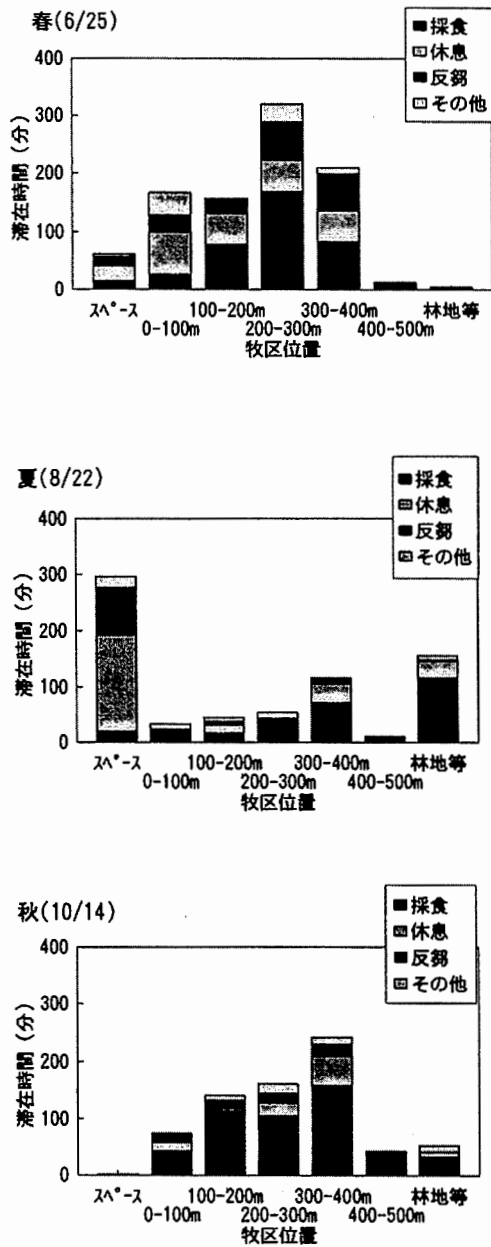


図 14 季節別放牧牛 1 頭当たりの牧区内位置毎の滞在時間と行動割合

下り斜面の A 牧区で実施した。

A 牧区を音源からの距離 100 m ごとに区切り、季節別の滞在時間、行動割合を調査し、図 14 に示した。

春期において 1 頭当たりの滞在時間が長かった地点は音源から 200 ~ 300 m 付近であり、次いで 300 ~ 400 m 付近と音源から離れた場所であった。行動割合では 100 m 以上の距離で採食割合が多く、音源から 0 ~ 100 m 付近では休息、反芻割合が採食割合を上回っていた。夏期においては集畜スペース内での滞在時間が最も長く、次いで林地、300 ~ 400 m 付近の順であった。集畜スペース内の行動割合は休息、反芻が高く、集畜スペース以外の場所では採食割合がほとんどであった。秋期は、300 ~ 400 m 付近の滞在時間が長く、次いで 200 ~ 300 m、100 ~ 200 m 付近の順であり、各場所すべてにおいて行動割合は採食の割合が高かった。

以上から、春期においては集畜スペースの近い場所での休息割合が高い傾向にあったが場所に関係なく採食行動が認められ、夏期、秋期においても集畜スペースからの距離に関係なく、牧区全域での高い採食行動が認められた。したがって、公共牧場のような大牧区における食餌性条件反応を利用した牛群管理による、放牧牛の滞在位置に与える影響はほとんどないものと考えられた。

(4) 放牧管理労力の比較

貞任牧野において、試験区及び対照区の看視労力、人工授精 1 回当たりの捕獲・保定労力の比較を表 26 に示した。貞任牧野において、試験区と対照区の放牧面積が違うことと、試験区は黒毛和種親子放牧を実施しており、対照区は黒毛和種成雌牛のみの放牧であるため、看視時間・労力に相違があることから面積当たり及び 1 頭当たりとして検討した。労力は時間で比較した場合、試験区では ha 当たり 2.02 分であり、1 頭当たりでは音響による誘導時間も含めて 0.32 分であった。対照区は ha 当たり 2.73 分、1 頭当たりでは 0.40 分であった。試験区では、集畜する作業及び黒毛和種親子を放牧しているにもかかわらず対照区よりも労力が軽減された。労力を看視人の運動量(万歩計による歩数)とした場合にも、ha 当たり 25%

表 26 貞任牧野における看視・繁殖管理等の労力

		時 間 (分)		歩 数 (歩)	
		ha 当	1 頭当	ha 当	1 頭当
試 験 区	集 畜	2.02	0.18	84.1	7.5
	看 視		0.13		3.7
	計		0.32		11.2
	捕獲・保定		4.60		102.5
対 照 区	看 視	2.73	0.40	113.8	16.9
	捕獲・保定		19.80		412.5

※捕獲・保定の単位は 1 頭 1 人当たりの数値

表 27 放牧期間中の子牛の発育状況

	調 査 頭 数	入牧時平均		退牧時平均		平均放牧 日数 (日)	日増体量 (kg / 日)
		日齢 (日)	体重 (kg)	日齢 (日)	体重 (kg)		
H 9	68	52.0	65.9	133.9	128.2	82.0	0.752
	♂ 40	54.1	67.9	133.4	128.7	79.3	0.751
	♀ 28	48.9	63.0	134.8	127.5	85.8	0.753
H 10	71	60.1	66.2	136.0	119.0	74.0	0.728
	♂ 41	56.1	65.8	133.9	122.2	78.2	0.735
	♀ 30	65.6	66.7	138.8	114.5	68.4	0.716

表 28 入牧期間別の子牛の D G 推移 (kg / 日)

D G 頭 数	入牧 1ヶ月	1ヶ月 2ヶ月	2ヶ月 3ヶ月	3ヶ月 ~
		0.629	0.783	0.827
	71	44	25	8

表 29 系統別日増体量 (kg / 日)

	資質系	増体系
日増体量	0.727	0.769
頭数 (頭)	11	28

程度、1頭当たりでは34%程度軽減された。

また、発情牛を捕獲・保定する労力は、試験区は1頭当たり460分、対照区で198分であり、看視人の運動量では、試験区で1025歩、対照区では4125歩であった。これまでの繁殖管理は、日本短角種のまき牛放牧体系が主流であり、放牧地で発情牛を捕獲するという習慣がなかったため、発情牛の捕獲をすることは多大な労力を費やしていたものと考えられる。本実証試験での対照区における結果から、発情牛を放牧地で捕獲することは、多大な労力を費やすことが把握できた。

以上のことから、食餌性条件反応を利用し、牛群を1日1回集畜することにより、対照区(公共牧場における一般的な作業)に比較して、看視作業労力は20%以上軽減され、発情牛の捕獲・保定労力では70%以上軽減された。若手県における公共牧場が抱える問題点として経営不振の基本的要因は、①低い預託料水準、②預託頭数の不足、③管理運営技術(草地管理、家畜管理、経営管理等)の未熟の3点が共通している⁹⁾ことから、この結果は、公共牧場の諸問題を克服するための1つの技術であると考えられた。

(5) 子牛の別飼と子牛専用草地による発育向上

ア 子牛の発育

表 27 に平成 9 年及び 10 年の放牧期間中の子牛の発

育状況を示した。

入牧時日齢が概ね2ヶ月齢、退牧時日齢は4ヶ月齢で、放牧期間中の子牛の日増体量は平成9年で0.75kg、10年が0.72kgであった。これら発育特性を入牧期間別に見ると(表28)、入牧から1ヶ月までの増体が低く、その後、月を重ねる毎に発育が向上する傾向が見られた。これは、場内試験においても同様の傾向が見られたが、舎飼から放牧へと飼養環境が大幅に変化したことに伴うストレスにより入牧直後の発育が停滞したためと考えられる。

父方の系統による資質系、増体系の分類による日増体量を表29に示した。

なお、系統分類にあたっては、貞任牧野における調査対象牛の母方の血統がすべて「正福」等の資質系であったことから、父方からの系統分類とし、父方の産地が兵庫、岐阜及び宮城のものおよび、本県産「敏光6」、「菊美鶴」を資質系、鳥取、島根及び鹿児島のものおよび、本県産「第5夏藤」を増体系とした。

資質系の子牛の日増体量は0.727kg、増体系では0.769kgと、若干増体系の発育が高かったが、有意な差は認められなかった。

イ 子牛専用草地の利用性

表 30 子牛専用草地の利用頭数率

		5月	6月	7月	8月	9月	10月
H 9	利 用 率 (%)	93.0	62.2	27.0	29.1	33.9	39.8
	調 査 時 放 牧 頭 数 (頭)	16	40	69	83	66	42
H 10	利 用 率 (%)		85.3	84.4	76.6	88.5	92.3
	調 査 時 放 牧 頭 数 (頭)		34	45	64	52	26

平成9年及び10年の子牛専用草地の利用頭数率の推移を表30に示した。

別飼に際して試験開始時から10日間の馴致のみ行った平成9年では開始時直後(5月)の利用率は93%と高い値を示したが、その後著しく漸減し、7月以降は概ね30~40%程度の子牛しか専用草地を利用しなかった。

一方、試験開始時の馴致の他に、月に3日程度、放牧子牛頭数がピークを向かえる8月まで馴致作業を行った平成10年では、年間を通じて概ね80%以上の利用率を得た。8月には利用率が76.6%とやや低下したが、これは親子の牛群誘導自体が低下したためと考えられた。

人工授精による繁殖管理が主流である黒毛和種では、まき牛生産に較べて子牛の分娩が年間を通じて不偏的に分布することから、子牛の入牧も各月に分散し、その結果、すべての個体を同時に別飼等馴致することは困難である。本試験では、入牧時のみならず、月に3日程度の馴致をさらに実施することにより、別飼施設の利用性が向上し得ることを示唆した。

4 まとめ

第1章の当研究所内の試験結果をもとに、遠野市貞任牧野で食餌性条件反応を活用した黒毛和種繁殖牛の親子放牧技術を実証した。食餌性条件反応により放牧牛を有効的に管理するためには、音響による誘導を成功させることが前提であることから、第1章のまとめにも記載したとおり、音が牛に聴こえるように的確に伝達する、音に対する学習水準がどの程度であるか、学習した反応を実行するための動機づけの水準の高さ(報酬である濃厚飼料に対する欲求の強さ)⁴⁾が現地実証でも成功するポイントであった。現地実証において、既存の立地や公共牧場の管理体制等で制約されるため、伝達される条件音、食餌性条件反応における学習手法について試行錯誤で実施した。貞任牧野試験区における各牧区の音の伝達状況から、音源に対して、なだらかな下り斜面もしくは上り斜面が、音を的確に遠くまで伝達できる立地であると考えられた。公共牧場は起伏に富んだ立地条件が多いことから、食餌性条件反応を利用して放牧牛を管理するためには、上述のような立地場所を選定する必要がある。実際に、農家が預託している公共牧場において食餌性条件反応を学習させることは、公共牧場の管理運営体制などの点から、生産農家を納得させ協力を得ることが必要であった。幸い、遠野地域においては、公共牧場の利用再編方針¹⁷⁾が作成されていたことや、当研究所が濃厚飼料

を提供したことで、当研究所と貞任牧場管理者及び利用農家が一丸となって実証試験に取り組むことができ、食餌性条件反応及び子牛別飼に対する学習作業を実施したことで良好な成果が得られた。このことは、本技術を公共牧場に定着させるためには、食餌性条件反応に利用する濃厚飼料及び子牛別飼の濃厚飼料の経費をどこが負担し、生産農家が技術に対して十分に理解するかが最大の課題であると考えられた。誘導頭数率は実証1年目で概ね80%以上、2年目で音響に対する経験牛がいることから学習期間を設けなくとも概ね70%以上の誘導頭数率を得たが、両年とも8月の誘導頭数率が低下したことや、生産現場である公共牧場において本技術を定着させるためには、常に誘導頭数率を100%に維持することが必要であることから、今後生産現場での更なる改善手法の検討が必要と思われた。しかしながら、看視人の看視作業及び発情牛の捕獲・保定作業労力は、通常の黒毛和種の人工授精牛群の管理と比較して省力的であったことから、公共牧場における本技術活用の効果は極めて大きいものと考えられる。

子牛の別飼試験では、第1章の所内試験の発育結果に比べ、現地試験の増体成績が低くなった。これは、1牧区当たりの面積が6.3haと大きい現地試験においては、親牛とともに行動する子牛の運動量が多くなったためと考えられる。また、実証地の集畜スペース周辺が若干起伏のある地形を呈していたことから、親の滞在する位置から子牛専用草地への見通しが悪く、子牛専用草地の利用性を低下させたものと考えられる。

渡辺ら¹⁹⁾の報告では、どこからでも母牛の姿を確認できる地形では、子牛は母牛の行動に束縛されずに自ら別飼施設を利用し、一方、地形が複雑で視界の悪い放牧地では子牛は移動する母牛のあとを追従して歩く性質があり、この傾向は子牛の月齢が若いほど強いとしており、本試験と同様の傾向が伺える。

以上のことから集畜スペースの設置に当たっては、親子牛群の誘導し易さの他にも、それに附帯する子牛専用草地の見通し等地形条件を十分検討する必要があるものと考えられた。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、現地実証において御協力を賜りました(社)遠野市畜産振興公社菊地巳喜男次長をはじめ貞任牧野看視人、生産農家各位及び遠野市産業部農林課、遠野地方農業協同組合畜産部、遠野地方振興局農政部、遠野農業改良普及センターの各位に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 圓通茂喜, 山田明央, 土肥宏志, 1996, 放牧牛の音響誘導における適正周波数, 畜産成果情報, 10 巻, 47 - 48
- 2) 圓通茂喜, 1993, 滞牧による草生変化が音で放牧牛を誘導するときの食餌性条件反応に及ぼす影響, 日本家畜管理研究会誌, 29 (2), 47 - 53
- 3) 圓通茂喜, 安藤文桜, 両角清一, 1980, 時間制限放牧における育成牛群の行動制御 III. 条件音による牛群の誘導とその効率化, 草地試験場研究報告, 16, 128 - 142
- 4) 圓通茂喜, 1996, 放牧牛の音響誘導 畜産技術 10 月号技術情報 323 - 25
- 5) 林 兼六, 伊沢 健, 太田 実, 1965, 草類嗜好性の測定方法に関する研究, 日本草地学会誌, 11 (3), 168 - 173
- 6) 岩手県農政部, 1995, いわたの公共牧場 (公共牧場の利用実態と改善方向に関する調査報告書), 66
- 7) 加藤正信, 春本 直, 青木晋平, 1967, 放牧牛の生理・生態に関する研究, 島根農科大学研究報告, 15 (A-1), 76 - 80
- 8) 森下賀之, 藤野日出海, 安達善則, 藤原勝美, 1992, 複雑急傾斜地における黒毛和種繁殖牛の牛群制御技術の開発, 京都府碓高原総合牧場試験研究報告書, 13, 38 - 46
- 9) 森下賀之, 藤野日出海, 常陸勝弘, 藤原勝美, 1993, 複雑急傾斜地における黒毛和種繁殖牛の牛群制御技術の開発, 京都府碓高原総合牧場試験研究報告書, 14, 39 - 48
- 10) 野田昌信, 太田垣進, 1994, 条件音による黒毛和種放牧牛の誘導技術の検討, 兵庫県農業技術センター研究報告 (畜産編), 30, 45 - 48
- 11) 野田昌信, 太田垣進, 1995, リーダー牛を利用した黒毛和種放牧牛の誘導技術, 兵庫県農業技術センター研究報告 (畜産編), 31, 57 - 60
- 12) 奥山祐輔, 後藤福光, 大築光吉, 1989, 放牧哺乳牛の発育向上技術の確立・別飼施設の利用率向上技術, 山形畜試研報, 36, 29 - 34
- 13) 雑賀 優, 1990, 牧草草種・品種間にみられる採食性の差異およびそれに影響を及ぼす要因, 日本草地学会誌, 36 (1), 60 - 66
- 14) 笹村 正, 山田和明, 新渡戸友次, 谷地 仁, 及川稜郎, 菅原休也, 蛇沼恒夫, 1987, 山地放牧飼養体系における黒毛和種哺乳牛の発育促進, 岩手県畜産試験場研究報告, 15, 1 - 8
- 15) 島崎昌三, 道後泰治, 1975, 放牧用管理施設に関する 1 ~ 2 の考察, 東北農業研究, 16, 211 - 213
- 16) 戸田忠祐, 久根崎久二, 佐藤勝郎, 落合昭吾, 及川稜郎, 太田繁, 帷子剛資, 漆原礼二, 阿部誠, 平野保, 桜田奎一, 新渡戸友次, 斎藤精三郎, 1980, 山地における落葉広葉樹林帯の草地開発方式, 岩手県畜産試験場研究報告, 9, 1 - 111
- 17) 遠野・釜石地域広域農業産地確立推進協議会 遠野・釜石地域畜産振興実践本部, 1996, 遠野・釜石地域公共牧場の利用再編ガイドブック, 8 - 10
- 18) 渡辺 潔, 野中純子, 雑賀 優, 1996, 寒地型イネ科草種の生産性と品種の季節的変化とその年次変動, 日本草地学会誌, 42 (2), 123 - 129
- 19) 渡辺昭三, 西野武蔵, 宮重俊一, 寺田隆慶, 余田康郎, 小沢 忍, 加藤国雄, 1972, 野草地放牧における肉用母子牛群の行動管理と放牧適応に関する研究, 中国農業試験場報告, B (19), 1 - 36

Cow-calf pasture grazing of Japanese Black Cattle using sound activated dietary-conditioned responses

Katsuro MURAKAMI, Takaharu MASUDA, Akiyoshi SATO, Kohko HATAKEYAMA - TAKAHASHI, Yuchiro SASAKI, Susumu WATANABE, Hitoshi YACHI, Yu KIKUCHI

Summary

Pasture grazing of Japanese Black cattle has not become widespread due to a number of factors such as the sizeable observation workload necessary for artificial insemination and inferior growth of calves compared with those raised in sheds. To improve cow-calf grazing for Japanese Black cattle, we developed a system using sound activated dietary-conditioned responses to induce the cattle to gather at the feeding site and food supplements for calves. A practical trial of this system was then carried out at Sadatou public farm (Tono, Iwate).

Results obtained in the experimental field were as follows:

(1) Sounds made using car horns and brass bells were suitable for use as conditioned sounds in sound activated dietary-conditioned responses. (2) The best time for inducing the cattle to come to the feeding site for feeding or observation was between 9:00 and 10:00. (3) Figures for attendance at the feeding site were at the highest level in the first year of the experiment at 96.9%, with an average of 91.6% over a 3-year period. (4) Compared to the conventional grazing system of our laboratory, there was a reduction of 24% of the workload for observations and a reduction of 78% (at maximum) of the workload for capture and holding of cows in oestrus. (5) The average weight gain was 0.81 kg/day in conditioned calves who were creep-fed, while that of non-creep-fed calves in the conventional cow-calf pasture was 0.64 kg/day. (6) The most effective pasture for the creep-feeding site was Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), which has high nutritional value and palatability, although some problems with grassland maintenance remained.

Results obtained in the demonstrative trial at Sadatou farm were as follows:

(1) Sounds used in the conditioning transmitted well in pastures on locations sloping either slightly up or down. (2) Average attendance at the feeding site was approximately 80% in the first year, and approximately 70% in the second year in which there was no learning period as cows already conditioned to sound were present. (3) Compared to the conventional grazing system at the farm, there was a reduction of 24% of the workload for observations and a reduction of more than 70% of the workload for capture and holding of cows in oestrus. (4) The average weight gain of calves in the trial grazing system was 0.74 kg/day.

Key Words : Japanese Black cattle , cow-calf grazing , dietary-conditioned responses , soundactivated, weight gain