

北関東水田地帯における肉用牛繁殖経営の粗飼料生産、 小規模移動放牧、及び収益性の実態

Economic Analysis of Forage Production, Rotational Grazing and
Calf Production Carried by a Beef Cattle Breeding in Paddy Region
in North Kanto

千田 雅之*

Masayuki Senda*

目 次

I	はじめに	66
II	事例の位置づけ—北関東水田地帯における繁殖経営と水田農業の特徴—	67
III	粗飼料生産と放牧の実態	68
1	土地利用の概要	68
2	粗飼料生産の実態	69
1)	牧草サイレージの収穫調製作業	70
2)	牧草サイレージ生産のコスト	71
3	放牧実績と放牧管理	73
1)	放牧実績	73
2)	移動放牧の実状	74
3)	放牧管理作業と経費、及び放牧の効果	74
IV	給餌と家畜排せつ物管理	77
1	給餌内容と飼料自給率	77
2	給餌及び家畜排せつ物管理作業の季節変化	78
V	経営全体の農作業時間と放牧導入による変化	80
VI	繁殖、出荷実績と子牛生産の収益性	82
VII	水稲作の収益性	84
VIII	結論—水田の畜産利用の経済性—	85

I はじめに

肉用牛繁殖経営（以下、繁殖経営と称す）は、わが国畜産の中で飼料自給率が比較的高く、転作田での飼料生産、畦畔野草や稲わら利用等、水田の利用・保全にも深く関わっている。一方、米消費低下傾向の中で水田農業の再編が喫緊の課題となっているが、水田の飼料生産や放牧等畜産的利用の推進は極めて重要な課題であり、わが国の畜産にはさらなる水田農業との連携強化が期待されている。しかし、その最も有力な担い手と考えられる繁殖経営は、2004年のアメリカ産牛肉の輸入禁止以降、子牛価格が高値に推移しているにもかかわらず、飼養戸数のみならず飼養頭数までも減少している。

本報告の目的は、水田を活用した繁殖経営の1事例を対象に、以下の課題解明を通じて、繁殖経営及び自給飼料生産の実態を明らかにして、問題点等を整理し、改善方策を提示することにある。併せて、水田・里地の飼料生産や放牧利用技術を評価する繁殖経営モデルを構築するため、飼料生産や飼養管理等各種作業に関わる原単位や技術係数、収益係数を明らかにする。このため、各種作業の労務や経費等について可能な限り定量的解明を行う。

課題は以下の通り。

(1) 繁殖経営の特徴

昨今、生産物の子牛が高値で取引されているにもかかわらず、繁殖牛頭数が減少するのはなぜであろうか。その要因として、労働集約的な繁殖経営の特徴があげられる。これまでの研究で繁殖経営の特徴として、生産費に占める飼養管理や飼料生産等労働費の割合が高く、所得率は高いが労働報酬額は低いことが指摘されている。しかも、その労務は家畜排せつ物の管理や夏季の採草等労働負荷の大きな作業が多い（千田2000）。このため、「小規模繁殖経営は、様々な資源（労働力、土地、建物等）を有効活用し、その資源用益を低評価することにより存立している」（浜田1991）とされ、労働評価の低い高齢者や女性、あるいは家畜への愛着の強い者によって繁殖経営が担われることはあっても、高い労働報酬が期待される青年男子による生業としては存立し難い。

また、労働集約的にならざるを得ない繁殖経営の技術的特徴として、繁殖や哺育管理は個体管理を基本とする。このため、飼養管理面から1人当たり飼養頭数に限界があり、無理な多頭化は繁殖率の低下や疾病増加等生産性の低下を招く（岡崎2006）。

さらに、「粗飼料自給を前提とすると、おもに粗飼料栽培労働がネックとなって労働力単位当たりの飼養規模上限がきわめて低い」（新山1988）と指摘されるように、家畜の飼料基盤として畦畔や原野等が多く労働集約的な採草作業を行わざるを得ない点からも、飼養頭数は制約される。

以上の経営的特質から、高い労賃水準を望む後継者世代への経営継承の困難、飼養規模拡大の困難から、子牛販売価格が50万円まで上昇しても繁殖牛頭数の減少傾向に歯止めがかからないと考えられる。

こうした労働集約的経営構造は主に中山間地域で顕著であるが、採草条件の比較的良好な転作田等を飼料基盤とした場合、この構造をブレークスルーする可能性があるのか。飼養管理技術や労務の特性、収益性等に着目して、水田地帯における繁殖経営の構造を明らかにする。

(2) 自給飼料生産のコスト

2004年に策定された新食料農業農村基本計画では、食料自給率の向上を重点課題に掲げ、食料自給率に影響を与える飼料自給率についても現行の24%から35%へ10ポイント以上の向上目標をあげている。その中で水田の飼料利用に強い期待を寄せている。そこで、牧草サイレージ生産、牧草刈り収穫、稲わら収穫等の収穫調製技術や労務、資本装備等を明らかにし、自給飼料生産

のコスト水準を解明するとともにコスト削減の課題に言及する。

(3) 水田・里地を対象とする小規模移動放牧の実状と経営に及ぼす効果

近年，移設が容易にできる電気牧柵の普及，農地の耕作利用の後退とともに，繁殖経営において里地での放牧に対する関心が高まっている。放牧導入の効果として省力化，低コスト化があげられるが，どの作業や経費に対してどの程度その効果が発現されるのか明らかにすることが放牧を推進するうえで必要である。また，小面積・分散圃場の多い里地の放牧利用は移動放牧を前提とするが，その管理の実態については明らかにされていない。そこで，こうした水田・里地を対象とする小規模移動放牧の実態，放牧の効果を解明するとともに，その普及・発展に必要な技術や活動に言及する。

(4) 水田の畜産利用の経済性

里地の放牧利用は，地代水準の低い中山間地域において耕作放棄地を中心に広がり，中山間地域の農地利用として稲作等に比べて放牧の優位性が明らかにされている（千田2005）。放牧という低投入型の土地利用は，稲作地代の高い平地農村でも経済的に成立し，稲作に替わる可能性があるのか。飼料生産も含めて水田の畜産利用の土地純収益を稲作と比較し，転作助成なしで放牧利用等が成立しうるか明らかにする。

II 事例の位置づけ—北関東水田地帯における繁殖経営と水田農業の特徴—

分析対象事例は，栃木県那須町の南端，清流那珂川の左岸に位置する。背後に丘陵，前には水田が広がり，その間を道路が通り住宅が並ぶ郊外の農村である。東北自動車道那須I.C.から近く，観光シーズンには車の往来が多い。経営主は，1946年生まれ，41歳の時に会社をやめ，今日まで夫婦で農業に専従する。経営主は2003年に発足した地区の放牧研究会の会長を務めている。現在の営農部門は，肉用子牛生産と水稲作を中心に，直売所出荷用の野菜生産も手がけている。子牛生産用の繁殖牛の飼養頭数は16頭前後で，10年ほど変化していない。調査期間始めの2005年1月1日時点の繁殖牛は16頭，調査期間末の12月31日時点の頭数は17頭，平均16.75頭であった。水稲作付面積は140aであるが，苗移植作業の一部，防除及び収穫調製作業は委託している。

家畜の飼料基盤は，約5haの水田の稲わら（うち360aは堆肥交換で収穫），飼料畑や転作田459aの牧草及び畦畔等の野草である。水稲作と併せた経営耕地面積は599a，繁殖牛1頭当たり35.8aである。地元の普及センター等のすすめにより，2003年から飼料畑や耕作放棄田の放牧利用を開始し，2005年は牧草地のうち137aで4月下旬から10月下旬まで放牧利用を行うほか，水田の裏作放牧や採草跡地の放牧利用も行う（写真1～5）。さほど広くない放牧地が牛舎から300mほど離れた場所に分散しているため，草生に応じて放牧地の間を牛を移動させる。

この事例の特徴を繁殖経営の立地面，飼料基盤面等から見ておく。繁殖経営は，中山間地域や離島において営まれていることが多く，関東東山でも長野県や茨城県北部での飼養が盛んであった。しかし，これらの地域では戸数，頭数ともに激減しており，平地から中間地帯に位置する栃木県北部が関東東山の和子牛生産の主要な産地となっている（関東農政局2006）。例えば，関東東山の繁殖牛頭数約24,500頭のうち，栃木県で40%が飼養され，栃木県の飼養頭数約11,000頭のうち，約59%が那須郡及び黒磯市で飼養されている（2000年世界農林業センサス）。

繁殖経営1戸当たりの繁殖牛頭数は，都府県の5.2頭，関東東山の6.7頭に対して，栃木県では9.4頭，那須町では8.9頭と比較的多い。とは言え，この規模では繁殖経営のみで農家経済を充足するには不十分であり，繁殖経営のほとんどは稲作との複合営農や，農外就労を行いながらの飼養，あるいは高齢者による年金収入とあわせて家計を充足する部門としての位置づけである。

表1 繁殖経営における経営耕地面積

	都府県	関東東山	栃木県
1戸当たり繁殖牛頭数(頭)	5.2	6.7	9.4
1戸当たり経営耕地面積(a)	186	209	348
(うち田)	(108)	(121)	(255)
1頭当たり経営耕地面積(a)	35.8	31.0	41.7
(うち田)	(20.8)	(18.0)	(30.6)

資料：2000年世界農林業センサス。

また、当該地域では資源循環型の家畜飼養が営まれている点もうかがえる。表1は繁殖経営1戸当たり及び繁殖牛1頭当たりの経営耕地面積等を示したものである。栃木県では、いずれの面積も都府県や関東東山よりも多く、それらの面積のすべてが飼料基盤でないにしても、家畜排せつ物の土地還元が行われ、資源循環型の家畜飼養が営まれていると考えられる。ちなみに、都府県の肉用牛肥育経営の肥育牛1頭当たり経営耕地面積は3.4a、酪農経営の1頭当たり経営耕地面積は10.6aである。

つぎに、農地の利用状況をみておく。関東東山の遊休農地(田畑の不作付地と耕作放棄地の合計)面積は、1995年の約92千ha(対経営耕地面積13.7%)から2000年の約113千ha(同18.2%)に増加している。とくに中山間地域の遊休農地面積は、経営耕地面積の24.8%に達している。しかし、栃木県及び那須町では、それぞれ16.4%、15.2%にとどまっており、また、遊休農地のうち耕作放棄地の割合は3.8%、4.8%と少ない。事例牧場の位置する地域も、ところどころ調整水田はみられるが、耕作放棄地はほとんど見られない。ただし、水田圃場は緩やかな傾斜に位置しているため、1筆10~20aの小区画圃場が多く、畦畔の幅も広い。

以上の点から、事例は水田の管理が比較的堅調に行われている平地から中間農業地帯に位置し、飼養頭数は地域の平均よりやや多いものの、借地による転作田の飼料生産を通じて、1頭当たり飼料基盤の確保された資源循環性の高い飼養を行う経営と考えられる。

したがって、事例は平地農村における水田農業地帯のなかで、飼料生産や放牧を通じて繁殖経営がどのような展開をはかることが可能であるか、また、中山間地域のみならず平地の水田農業再編における畜産的利用の可能性を検討するうえで格好の素材と考えられる。また、個体管理を基本とする繁殖経営では、飼養頭数が10頭を超えると繁殖率や子牛育成成績の低下が顕著になり収益性が低下するため、安定性を欠くと言われている。この規模の安定化、繁殖経営の発展を図るための課題を検討する素材としてもふさわしいと考えられる。

調査・分析の方法は、農作業日誌、飼料生産等のタイムスタディによる各種農作業労務の把握、営農簿記による各種作業の投入要素原単位等の把握を行い、これらをもとに自給飼料生産の経済性や繁殖経営の収益性等の解析を行った。

Ⅲ 粗飼料生産と放牧の実態

1 土地利用の概要

表2に事例牧場の土地利用を示す。2005年の経営耕地面積は599a(内借地414a)、内訳は水稲作付田140a(8筆)、転作田367a(23筆、すべて借地)、飼料畑92a(同47a)である。転作田1筆の平均面積は16aであり、多くが分散し、畦畔の幅が広くて長い等、機械による作業条件には、恵まれているとは言えない。水稲作付田140aは住居の近くにあり、一部は2003年から2005年にかけて、前年秋、水稲の立毛中にイタリアンライグラスを播種し、翌年4月上旬から4月下旬にかけて放牧利用を行っている。2005年は80aの田で水稲移植前に放牧を行ったが、2006年からは牧草地

表2 事例牧場の営農土地利用の概況

	面積 (内借地)	筆数	利用 (2005年)	放牧開始年 (以前の利用)	2006年の計画
田 (水稲作付)	140a	8筆	80aは4月上～下旬まで放牧利用	2003年春開始 (水稲単作)	放牧中止
転作田 計	367a(367a)	23筆			
(元耕作放棄)	65a (65a)	3筆	放牧(4月下～10月中まで放牧)	2004年春開始 (耕作放棄)	放牧
(元牧草作付)	285a (285a)	17筆	牧草サイレージ3回収穫(5月下旬, 7月中, 9月中), ただし, 155aは2番草収穫後放牧, 71aは3番草収穫後放牧.	2005年秋開始 (採草年3回)	2筆44aは採草中止, 5月から放牧
	17a (17a)	3筆	牧草青刈り(5月下～8月中)		採草年3回
飼料畑	72a (27a)	2筆	放牧(5月～10月下旬まで放牧)	2003年秋開始 (採草年3回)	放牧
	20a (20a)	1筆	牧草サイレージ3回収穫		採草年3回
経営耕地面積計	599a (414a)	34筆			
稲わら収穫	500a (360a)		堆肥3t / 10aと交換(飼料, 敷料用), 放牧開始前は440a		

に放牧用地を拡大したため行っていない。

367aの転作田は、すべて借地で牧草の作付を行う。このうち牛舎から300mほどの距離にある耕作放棄されていた田65aは、2003年に牧草を播種し、2004年から放牧を行っている。残り285aの転作田は主に牧草の採草利用を行うが、このうち155aは牧草サイレージの収穫調製を2回行った後、71aは3回の牧草収穫を行った後、12月上旬まで耕作放棄田と併せて放牧を行う。圃場が狭く機械作業条件の劣る転作田の牧草は、畦畔の野草と同様に肩掛式の草刈機によって刈払い、半日から1日程度乾燥させて牛舎に運び給餌する。

なお、水田転作に関わる飼料作物の助成は、那須町では産地づくり交付金として10a当たり3万5千円を充てているが、地権者に1万5千円(標準小作料相当額)、耕作者に2万円が配分される。耕畜連携対策(水田放牧)の助成は受けていない。

飼料畑の内、自作地の45aは、2003年の秋から放牧を開始し、2005年からは隣接する耕作放棄畑27a(借地)にも放牧地を広げた。

このほかに、飼料基盤として稲わらの収穫と畦畔の野草収穫がある。稲わらは自作水稲の140aのほかに堆肥と交換に約360aの水田から収穫を行う。

以上の粗飼料生産の結果、繁殖牛16頭とその子牛の飼養に必要な粗飼料は、ハイキューブを除き購入がなく、飼料自給率の高い飼養が行われている。

2 粗飼料生産の実態

表3及び図1は、事例牧場の2005年の粗飼料生産及び放牧に関わる作業時間を集計したものである。まず、粗飼料生産について見ておく。

305aの牧草サイレージの収穫調制作業は機械整備も含めて約150時間である。機械作業の困難な転作田の牧草や畦畔野草の刈払機による青刈収穫は、併せて約175時間にも及ぶ。これらの作業は5月から9月に集中する。

稲わら収穫は9月中旬から始まるが、天候等の関係から翌年の1月まで収穫は延びている。稲わら収穫作業は12月までで132時間費やしているが、そのうち28時間は後継者や雇用の手伝いによる。単収は10a当たり約4ロール(約500kg)、5haで計200ロールほど収穫する。そのうち約4分の1は降雨にあたり品質の低下した稲わらであり敷料として利用する。

放牧管理は、3月から12月まで毎月20時間前後年間197時間費やしている。とくに、草が少なく

牛の移動頻度の多い11月は作業時間が多い。堆肥散布等草地管理を含めて、粗飼料生産・放牧に関わる作業時間は年間約737時間であり、畜産部門全体の約30%を占める（後掲表12）。

表3 粗飼料生産・放牧に関わる作業時間
(単位：時間)

	農作業時間	うち夫婦以外
牧草サイレージ収穫	150.0	17.0
牧草・野草の青刈収穫	174.5	
稲わら収穫	132.0	27.5
放牧管理	196.5	
牧柵移設	85.0	
牛の移動	73.5	
牛の観察・給水	38.0	
草地管理	83.5	
堆肥散布	60.5	
牧草播種	11.0	
施肥	5.0	
掃除刈りその他	7.0	
合計	736.5	44.5

注：堆肥散布作業には稲わら交換水田500aを含む。

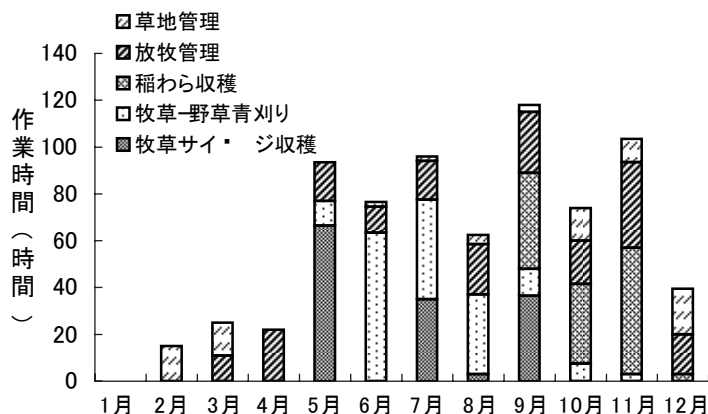


図1 自給飼料生産に関わる作業時間

1) 牧草サイレージの収穫調製作業

採草地の牧草の管理は、毎年8～9月に牧草種子を播種し、冬に堆肥を10a当たり1.5t散布し、3月に化学肥料を施す。この管理は放牧地も同じである。322aの採草地のうち機械作業の可能な305aの圃場は、年2～3回、ロール状に牧草サイレージを収穫調製する。機械作業の困難な17aの圃場は、肩掛式の草刈機で刈払い、梱包せずに軽トラックで牛舎に運び青草で給餌する。

牧草サイレージの収穫調製作業は、2005年は1番草を5月20日から27日にかけて2回に分けて行った。収穫量は、10a当たり3.1梱包、1梱包当たり194.5kg、乾物率60.7%、10a当たり乾物収量364kgであり、一連の作業に67時間を費やした（表4）。2番草は7月中旬から8月上旬にかけて3回に分けて行い、10a当たり収量は1梱包、乾物112kgの収穫であり、38時間を費やした。3番草は、9月中旬に150a分のみ収穫調製を行い、残りは放牧利用した。したがって3回収穫を行った場合の10a当たり収量は、5.7梱包、乾物約672kgであり、収穫調製作業に約6.2時間を費やす。

作業時間の内訳は、モアで刈れない圃場隅や畦畔際の草刈り及び機械整備1.3時間、ディスクモアによる刈払い0.9時間、反転・集草0.8時間、ロールベアラによる梱包1.1時間、軽トラックによる運搬及び保管場所でのラップ2.1時間である。

収穫調製作業のなかには，肩掛式の刈払機による圃場際の牧草の刈払作業，熊手によるそれらの集草作業，牧草の運搬作業等機械体系を用いても時間と体力を必要とする作業が残されている。こうした問題は，畦畔の幅の大きい圃場や小区画圃場でより顕著に表れる（写真6）。

なお，刈払った牧草のすべてがロールベアラにより収穫され梱包されているわけではなく，拾いきれない牧草も目立つ（収穫ロス，写真7）。労力に余裕がある時は，拾いきれない牧草を熊手でかき寄せているが，作業人数が少ない時は運搬，ラップ作業が忙しく，圃場に残っている牧草まで集めきれない。また，ラップした牧草は翌年の1月頃から牛に給与するが，表面にカビが発生し，部分的に廃棄しなければならないものも少なくない（品質ロス）。さらに給与時に食べ残したり，牛床に引き込まれて敷料になる（給餌ロス）等を考えると，圃場に生育している牧草の量と採草・保管・給餌を通じて牛の腹に入る牧草の量との差は小さくない。

表4 牧草サイレージの収穫調製に関わる農作業実績

	収穫時期	面積 (a)	収穫ロール数 (個)	作業時間 (時間)
1 番草	5/20-5/27	305	94	66.5
	10a 当たり		3.08	2.18
	〃乾物収量 (kg)		364	
2 番草	7/9-8/5	305	29	38
	10a 当たり		0.95	1.25
	〃乾物収量 (kg)		112	
3 番草	9/8-9/18	150	25	36.5
	10a 当たり		1.67	2.43
	〃乾物収量 (kg)		197	
機械整備	年間			9
年間合計		760	148	150
	10a 当たり		5.70	6.15
	〃乾物収量 (kg)		672.3	
10a 当たり収穫調製作業時間の内訳		畦刈・機械整備		1.31
		刈払い		0.92
		反転集草		0.79
		梱包		1.07
		運搬・ラップ		2.06

注：1) 2005年の実績。

2) 1ロール重量194.5kg，乾物率60.65%とした。

2) 牧草サイレージ生産のコスト

表5は，2005年の牧草サイレージの収穫調製作業の記録等をもとにその生産コストを計算した結果である。ラップフィルム代は2～3層の薄巻きのため低くなっているが，カビの発生が見られることから巻数を増やすことが検討されている。10a当たり経費は，資材費7,705円，労働費10,372円，機械減価償却費12,065円，借地代15,000円，合計約4万5千円であり，1梱包当たり約7,920円，乾物1kg当たり約67円となる。

牧草のラップサイレージの収穫調製作業には，トラクタだけでも3台以上必要（刈払い及び反転・集草用，ロールベアラ用，ラップ用）であり，資本装備は高額になる。事例牧場では，稲わら収穫や水稲作業にも使用していること，機械のメンテナンスが行き届き法定耐用年数を大きく上回って使用しているため，牧草生産の機械減価償却費は低く抑えられている（表6）。使用機械を新規調達価額として，法定耐用年数を用いた償却額で牧草生産コストを計算すると10a当たり約67千円，乾物1kg当たり約100円に達する。

表5 牧草サイレージ生産コストの試算

(単位:円/10a)

	収量・経費	備考
収量(梱包)	5.7	
乾物収量(kg)	672	1梱包194.5kg, 乾物率60.65%
資材費	7,705	
種子代	1,173	イタリアン1.6kg@409円, オーチャード240g@2160円.
肥料代	3,531	高度化成0.8袋@1900円, 炭カル2袋@441円, ヨウリン0.6袋@1881円.
ラップフィルム	2,098	約125梱包に対して5本@9200円. ただし2~3層巻き.
トワイン	52	(148梱包+稲わら約250梱包)に対して3本@3600円.
燃料	852	8.52ℓ(牧草の刈反転集草は3回とも同量使用し, 梱包運搬ラップの使用量は梱包数に比例するものとする. @100円.)
労働費	10,372	
播種・施肥・掃除	575	0.38時間(年間23時間, 放牧地・採草地6ha分), 単価1500円/時間.
堆肥運搬散布	572	0.38時間(年間61時間, 稲わら交換水田を含め11ha分, ただし牧草地の投入量は稲わら交換水田の2分の1), 単価1,500円/時間.
収穫	9,225	6.15時間(表4より), 単価1,500円/時間.
機械減価償却費	12,065 (33,818)	表6のA:機械の取得価額を使用年数で除算した値. 表6のB:一般的資産評価額から残存価額を差し引き法定耐用年数で除算した値.
借入地代	15,000	地域標準小作料
10a当たり費用	45,142 (66,895)	地代なし:30,142円(51,895円). 転作助成を加算した耕作者負担額: 10,142円(31,895円).
1梱包当たり費用	7,920 (11,736)	地代なし:5,288円(9,104円). 転作助成を加算した耕作者負担額:1,779 円(5,596円).
乾物1kg当たり費用	67.1 (99.5)	地代なし:44.9円(77.2円). 転作助成を加算した耕作者負担額:15.1 円(47.5円).

このように牧草生産コストはチモン等の良質輸入乾草(乾物1kg当たり約55円)と比べて高いが、地代負担がなければ輸入乾草の価格よりも低くなる。実際には転作助成金として、10a当たり35千円が支給されているため、15千円の地代を負担しても、耕作者にかかる牧草生産の負担は、10a当たり約1万円、乾物1kg当たり15円程度である。

以上のように、牧草ラップサイレージの収穫調製作業は、少なくない手作業や重労働を伴うこと、収穫ロス・品質ロス・給与ロスが発生すること、燃料や資材の使用が多いこと、必要とする機械がトラクタ3台、ロールベア、ラップ機等投資額が多いなど問題点が少なくない。

また、家畜管理等を行いながらの牧草収穫作業は農家にとっての負担も大きい。牧草の梱包、運搬、ラップ作業を行った日の農作業をみると、経営主は朝5時30分~6時30分まで給餌作業、その後、稲作圃場の水管理、8時~10時30分牧草の集草、11時~16時30分牧草の梱包作業、奥さんは8時~9時牛舎の掃除、稲作圃場の水管理、出荷予定の子牛の削蹄の準備、11時~16時30分牧草の運搬、ラッピング作業、その後夫婦で家畜への給餌、放牧地の牛の見回りと多労である。こうしてみると、自給飼料生産の困難が理解される。

このような牧草収穫作業の実態をみると、圃場に生えている牧草をその場で牛に直接採食させることが、最も合理的であることは容易に想像できよう。すなわち、①天候を気にせず採食させることができること、②畦畔の崩壊防止に注意すれば、圃場際まで人手を使わず、採食させることができること、③放牧管理に伴う労務は発生するが採草に伴う重労働が解消されること、④採

草に必要な多くの高額機械が不要であること，⑤採草に伴う燃料やフィルム資材等を削減できること等である。

表6 事例牧場の農業機械装備と用途別の減価償却費

機械名	形式	駆動力	用途	取得年	取得価額 (千円)	使用年数 (年)	減価償却費 A (千円)			資産評価標準 (千円)	法定耐用年数 (年)	減価償却費 B (千円)					
							計	牧草用	稲わら用			水稲用	計	牧草用	稲わら用	水稲用	
トラクタ	32ps		堆肥切返，積込み， 牧草梱包，稲わら梱包，水田耕耘	1992年，中古	1,300	14	93	35	35	23	2,371	8	267	100	100	67	
トラクタ	25ps		堆肥散布，施肥，牧草刈り取り，反転，稲わら反転	2002年，中古	250	4	63	31	31		1,758	8	198	99	99		
トラクタ	20ps		牧草ラップ	1975年，新	800	31	26	26			1,406	8	158	158			
ディスクモア	25ps	トラクタ	牧草刈払い	1995年，新	350	11	32	32			350	5	63	63			
テッダ	25ps	トラクタ	牧草，稲わらの反転集草	1995年，新	250	11	23	10	13		381	5	69	29	39		
ロールベアラ	32ps	トラクタ	牧草，稲わらの梱包	2000年，新	2,000	6	333	167	167		2,000	5	360	180	180		
ベールラッパ	20ps	トラクタ	牧草のラップ	2000年，中古	0	6	0	0			1,470	5	265	265			
フロントローダ	32ps	トラクタ	堆肥切り返し，牧草運搬	1997年，新	800	9	89	38	51		800	5	144	62	82		
マニユアスプレッダ	25ps	トラクタ	採草地，放牧地，水田の堆肥散布	1993年，新	800	13	62	14	47		893	5	161	37	124		
カッター			稲わら用	1980年，新	80	26	3		3		80	5	14		14		
軽トラック			全作業	1995年，新	800	11	73	16	21	12	800	4	180	39	51	30	
合計					7,430		795	368	368	35	12,309		1,878	1,031	690	97	
10aあたり (円)	(牧草 305a, 稲わら 500a)																
								12,065	7,354	2,524				33,818	13,797	6,906	
1梱包あたり (円)	(牧草 148 梱包, 稲わら 200 梱包)								2,486	1,839				6,969	3,449		

注：1) 減価償却費 A は取得価額を2005年までの使用年数で除算した。
 2) 減価償却費 B は「平成12年農畜産業用固定資産評価標準」(農林水産省)による各機械の評価を残存価額10%として法定耐用年数で除算した。
 3) 機械減価償却費の牧草用，稲わら用，水稲用の案分は，使用時間，収穫量に基づいて行った。

3 放牧実績と放牧管理

1) 放牧実績

前述のように放牧は，2003年春に水稲作付前の水田で開始し，同年秋に飼料畑，2004春に耕作放棄地へと広げ，2005年には耕作放棄畑や牧草収穫後の転作田へと次第に放牧地を拡張している。

表7に2005年の放牧実績を示す。放牧実施期間は4月1日から12月22日までの266日(約9か月)と寒冷地にも関わらず長い。放牧対象牛は，子牛が離乳し次の妊娠が確認された繁殖牛で，分娩予定日の1か月半前には放牧を止め，牛舎に移して飼養する。離乳は分娩後4か月頃である。子牛の放牧は行わない。したがって，1年1産として牛の側から見て放牧可能な日数は，最大200日程度(365日-45日-120日)となり，出産が6~7月頃の場合は，ほとんど放牧できない。2005年の放牧のべ頭数は，1,631日頭であり，16頭の繁殖牛のうち期間中常時6頭前後を放牧しており，1頭平均年間約97日間放牧飼養していることになる。

放牧牛群の編成は基本的に1群として，水田裏作放牧地，飼料畑，転作田・耕作放棄地の3か所を輪換利用する。ただし，4月末から5月末，7月下旬から8月下旬にかけては，2群に分けて2か所で同時に放牧を行っている。放牧地の面積と放牧頭数から1ha当たり放牧頭数を計算すると，水田裏作放牧地181日頭(水稲作付前の期間に限定のため)，飼料畑585日頭，転作田・耕作放棄地761日頭である。飼料畑と転作田・耕作放棄地についてみると5月から12月の間，1ha当たり3~4頭の放牧飼養が行われていたことになる。公共牧場や入会牧野で一般的な1ha当たり1頭あるいは，年間200CDとされる牧養力水準と比べてかなり高い水準である。なお，放牧や移動前の餌づけを除いて放牧牛に対して飼料は与えていない。

表7 事例牧場の放牧実績

水田裏作 (80a)		飼料畑 (72a)		転作田・耕作放棄田 (65a + 75a)		合計放牧	平均放牧
期間	放牧頭数	期間	放牧頭数	期間	放牧頭数	頭数	頭数
4/1-4/30	145					145	4.8
		4/30-6/20	198	4/28-5/30	115	313	6.1
				6/21-7/20	164	164	5.5
		7/21-8/20	124	7/21-8/20	76	200	6.5
				8/21-10/10	346	346	6.8
		10/11-10/25	99			99	6.6
				10/26-12/22	364	364	6.3
放牧頭数計	145		421		1,065	1,631	6.1
1ha換算 放牧頭数	181		585		761	549	
飼養繁殖牛1頭あたり平均放牧日数							97.4

注：転作田・耕作放棄田のうち、65aは放牧専用、226aは採草放牧兼用地であり、その3分の1の75aを放牧用地として計上し、1ha換算放牧頭数を算出した。

2) 移動放牧の実状

前掲表3に示すように放牧管理作業には、年間197時間を要している（放牧地への牧草播種、堆肥散布、施肥作業を除く）。前述のように放牧対象牛を離乳・妊娠確認後（分娩後約4か月）から分娩前1.5か月としているため、4月から12月の放牧期間中、放牧地と牛舎の間で牛の移動をたびたび行う。また、放牧地間の牛の移動も行う。この結果、牛の移動に伴う作業に年間73.5時間を要している。特に飼料畑放牧地と転作田・耕作放棄地の放牧地の間は600mほど離れており、その間を歩いて牛を移動させるが、6～7頭の牛の捕獲・移動に約5時間を要することもある。牛の捕獲・移動の方法は、移動する数日前から濃厚飼料で餌づけを行い捕獲しやすくしておく。移動当日は、捕獲の困難な牛から捕獲し、足場パイプで作った繋ぎ場に牛を繋ぐ（写真8～16）。先に捕獲しやすい牛を捕獲すると捕獲困難な牛が警戒してより捕獲が困難になるためである。すべての牛を捕獲して繋いだ後、群れの中のリーダー的存在の牛から順に綱で追って移動する。新しい放牧地に着いてもすぐに放牧しないで、すべての牛が移動を終えるまで繋いでおく。

3) 放牧管理作業と経費、及び放牧の効果

図2は放牧管理作業のうち、牧柵移設、牛移動、観察、給水作業に要した時間を月別に見たものである。牛移動に年間73.5時間を要しているが、牧草収穫跡地への放牧を行う8月以降、牧柵移設と牛移動の作業が多くなっている。牧柵の移設作業には年間85時間を費やしている。牧柵資材を増やして常設すれば牧柵の移設作業は、少なくなると考えられるが、牧草収穫作業の障害となるため、移設で対応している。

いずれの放牧地も2～3日に1回水を運んでコンテナの容器等に入れて給水を行っており、観察と併せて年間38時間をこれらの作業に費やしている。

放牧草地の管理は、採草地とともに放牧終了後の12月から3月の間に堆肥を10a当たり1.5t散布し、3月には化成肥料、炭酸カルシウム、ヨウリンを採草地とともにそれぞれ10a当たり16kg、40kg、12kg施す。牧草の播種は毎年8～9月に採草地と同様に不耕起で行う。播種量は、10a当たりイタリアン1.5～2kg、オーチャード500g～1kgである。オーチャードは不耕起播種のため発芽率が低いこと、イタリアンの生育が早くオーチャードが発芽しても生育が困難ことから、草地にオーチャードはあまり見られない。今後、単年草種（イタリアン）のみの播種に絞る予定であるが、不耕起播種で覆土・沈圧を行わないことから、イタリアンの発芽・生育も良好とは言えず、春先

でもギシギシ等の雑草の繁茂が目立つ。

イタリアンが枯れた後の夏には，自然下種・発芽したメヒシバが適度に繁茂しているため，ミレット等の播種は考えていない。秋にはチカラシバ等の雑草が増えてきており，年に数回これら雑草の掃除刈りを行っている。家畜に有用な草種の安定生育が今後の課題であり，経営主は雑草抑制のため作物と輪換利用も検討している。

以上の草地管理作業を含めると放牧管理に年間215時間を費やし，草地管理に課題を抱えているものの，放牧については評価している。放牧実施の効果として，給餌，家畜排せつ物管理，堆肥散布，牧草収穫作業労務の減少，粗飼料不足の解消，粗飼料品質の向上，農機具の故障や損耗の低減，牛のスリム化をあげている。

これらの具体的数量については後述するが，労働時間は放牧管理作業の増加分を含めても，経営全体として446時間減少したと推計される。粗飼料不足の解消は，①舎飼時の粗飼料必要量が減少したこと，②耕作放棄地等の新たな土地が放牧用地として経営に組み込まれたこと，③放牧飼養によって春から秋の労働にゆとりが生まれ，畦畔等の野草の採草面積，稲わら収穫面積が増えた結果，もたらされた。以前は，粗飼料の不足する2月から3月に，北海道産の牧草を2tほど購入していたが，粗飼料は現在，ハイキューブを除いてすべて自給できるようになった。

また，敷料としてオガクズを年間12t購入していたが，稲わら収穫量が増えたため，敷料に利用することができるようになり，オガクズの購入はなくなった。オガクズよりも稲わらの方が保温効果が高く，子牛の下痢が減少したと評価している。さらに牧草や稲わら収穫作業に充てる時間が増えたため，降雨を避けた収穫ができる等品質の良い粗飼料の確保が可能になった。

放牧実施には牧柵資材等新たな投資を伴う。放牧実施に伴う経費として，牧柵資材，牧草種子，肥料があげられる。牧柵は電気牧柵を用いており，表8に示すように年間の償却費は約7万1千円と見積もられる。牧草種子，肥料代は5万9千円であるが，オーチャードの播種を中止することにより，若干低くすることが可能である。したがって放牧に要する経費（労働費を除く）は，年間約13万円である。これに対して放牧によって節約された経費は，購入乾草経費約9万円，敷料代12万円，濃厚飼料代約16万円（1日1頭98円×のべ放牧頭数1631日頭），合計37万円と見積もられる。このほか，採草利用した場合と比べて燃料や資材の節約もはかられており，経費節約の面でも放牧の効果が確認される。なお，牛，放牧地に生息するダニともピロプラズマ病の原因となる寄生虫の感染が見られないことから駆虫剤は使用していない。

最後に自給飼料の利用に関わる作業時間等を比較する（表9）。10a当たり収量，及び1ha当たり給与頭数は青刈り草が最も多く，牧草サイレージ，放牧，稲わらの順に低くなる。しかし，作業時間を比較すると，稲わら利用が最も省力的であり，青刈り草が最も労力を要することが分かる。また，移動放牧を前提とした放牧管理作業は牧草サイレージ作業よりも時間を要している。なお，青刈り草の作業は年3回収穫，刈払い作業に1回10a当たり3.3時間，集草運搬作業に同時間を要するものとして計算している。

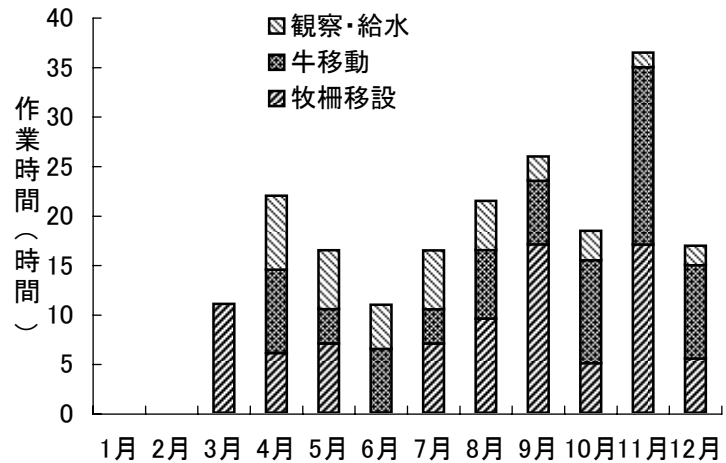


図2 小規模移動放牧の管理作業

表8 放牧関連の資材費

	資材数	単価	資材費	耐用年数	償却費	備考
牧柵資材					71,498	
支柱 (GP)	175	338	59,150	5	11,830	
主柱	35	980	34,300	5	6,860	
碍子	350	46	16,100	5	3,220	
電牧線 (ポリワイヤー)	2,600	2,980	38,740	5	7,748	200m / 巻
電牧本器 (ソーラー付)	2	104,600	209,200	5	41,840	
牧草種子			14,930		14,930	イタリアン 1.6kg @ 409 円, オーチャード 250g @ 2160 円
化学肥料			44,133		44,133	化成 16kg @ 1900 円, 炭カル 40kg @ 441 円, リン酸 12kg @ 1881 円
合計					130,561	

表9 自給飼料生産の作業時間等の比較

	牧草サイレージ	稲わら	青刈り草	放牧
作付面積 (a)	285	500	87	232
収穫調製作業 (時間)	150	132	175	
播種・施肥等の作業 (時間)	23	38		23
計	173	170	175	220
収穫量 (乾物, kg)	17,464	23,600	6,351	
給与期間	5月中旬～12月中旬			4月中旬～12月中旬
給与日数 (日)	90	90	65	266
給与頭数 (成牛換算, 頭)	14	14	14	6.1
給与期間	12月中旬～4月中旬			
給与日数 (日)	60	60		
給与頭数 (成牛換算, 頭)	20	20		
給与のべ頭数 (日頭)	2,460	2,460	910	1,631
給与または採食量 (乾物 kg/日頭)	7.1	7.2	7	8
10a 当たり収量 (乾物 kg)	613	472	730	562
1ha 当たり給与頭数 (頭)	863	656	1,043	703
10a 当たり作業 (時間)	6.1	3.4	20.0	9.5
成牛 20 頭当たり作業 (時間)	1.4	1.0	3.8	2.7

注：1) 青刈り草面積は刈払集草運搬作業を20時間/10aとし農作業日誌による作業時間を除算した。放牧面積は放牧供用面積を水田裏作放牧地4分の1, 採草兼用地3分の1とした。

2) 給与または採食量は、収穫量を給与延べ頭数で除した。稲わらは収穫量の4分の1を敷料に利用し残りを給与する。放牧は維持期の繁殖雌牛の要求量の1.2倍とした。

3) 10a当たり作業は、収穫、播種・施肥、放牧管理に要した作業の合計であり、給餌や家畜排せつ物管理作業は含まない。

成牛20頭(事例牧場の全頭舎飼時の成牛換算頭数)の1日分の自給飼料の調達等に要する作業は、稲わら1時間、牧草サイレージ1.4時間、放牧2.7時間、青刈り草3.8時間となる。ただし、放牧以外は収穫した飼料の給餌作業と排せつ物管理作業を併せて計5時間程度が加わることに留意しなければならない。したがって、給餌や排せつ物管理作業を含めると放牧利用が最も省力的に自給飼料を利用できる。

Ⅳ 給餌と家畜排せつ物管理

1 給餌内容と飼料自給率

表10に事例牧場の給与飼料の内容を時期別に示す。繁殖牛・舎飼牛には梱包貯蔵した牧草サイレージや稲わらを与えるが，5月下旬から9月上旬は牧草や野草の生草を与える日も多い。給与量は，全頭舎飼期間は子牛給与分も併せて1日当たり1.5梱包（乾物約177kg），放牧期間は，1梱包（乾物約118kg）である。このほか粗飼料としてハイキューブを1日1頭当たり約350g給与する。濃厚飼料は，繁殖用配合，特殊フスマ，圧ペン大麦，ビートパルプであり，給与量は繁殖ステージにより異なり，1日1頭当たり1.7kg～2.4kgである。放牧中の牛の飼料は，放牧地の牧草・野草のみであり，濃厚飼料も含めて購入飼料や貯蔵飼料は給与しない。

子牛の粗飼料は舎飼の繁殖牛とほぼ同様であるが，生草には稲わらも混ぜて給与している。濃厚飼料は表掲のように多様であるが，給与量等は成長に併せて変わる。

表 10 事例牧場の給与飼料の内容

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
繁殖牛・舎飼牛 粗飼料	← 牧草サイレージ →			← 生草・稲わら →					← 稲わら →			
濃厚飼料	← 繁殖用配合・特殊フスマ・圧ペン大麦・ビートパルプ →											
繁殖牛・放牧牛(放牧期間中) 子牛					← 放牧地の牧草・野草(生草) →							
粗飼料	← 牧草サイレージ・稲わら →			← 生草・稲わら →					← 稲わら →			
濃厚飼料	← 哺育用配合・育成用配合・一般フスマ・圧ペンコーン・アミノフィード・ビートパルプ →											

表11は，給餌内容をもとに繁殖牛の採食量を集計したものである。購入飼料の採食量は給与量の100%，自給粗飼料の採食量は，カビ発生による廃棄や餌箱から牛床にこぼれているものが見られるため給与量の70%としている。維持期の繁殖牛の採食量は乾物約8kg，TDN（可消化養分総量）約4.3kg，DCP（可消化タンパク量）約400gであり，乾物とTDN採食量は要求量を上回るが，DCPは要求量を下回る。産前産後の乾物及びTDN採食量は要求量に近いが，DCPは要求量よりかなり低い。このため，TDN率が高くDCP率の低いビートパルプ，圧ペン大麦等の給与量を減らし，ハイキューブや大豆粕の給与を増やすことが望ましいと考える。放牧時の採食量はいずれも要求量を上回る。

飼料自給率を各ベースで見ると，自給粗飼料の給与量が多いため，乾物ベースの自給率は高く，TDNベース，DCPベースの自給率ほど低くなる。年間合計をみると，乾物ベースの飼料自給率は80.5%，TDNベースでは74.5%，DCPベースでは73.3%となる。TDNベースで見ると，維持期67.9%，産前産後60.4%，放牧時100%であり，放牧期間が長くなるほど飼料自給率が高くなることが分かる。参考までに，放牧を行わず年間約2tの乾草を購入していた時の飼料自給率を計算すると，TDNベースで60.9%であり，97日間の放牧飼養により繁殖牛の飼料自給率は約14ポイントも向上したことになる。

表 11 事例牧場の飼料採食量 (繁殖牛)

飼料	TDN 率	DCP 率	維持期 (g) = 138 日			産前産後 (g) = 130 日			放牧時 (g) = 97 日			1 頭あたり年間合計 (kg)		
			乾物量	TDN 量	DCP 量	乾物量	TDN 量	DCP 量	乾物量	TDN 量	DCP 量	乾物量	TDN 量	DCP 量
粗飼料														
ヘイキューブ	49.4	10.4	350	173	37	350	173	37	0			93.8	46.3	9.8
購入濃厚飼料														
ビートパルプ	64.6	5.5	400	258	22	400	258	22	0			107.2	69.3	5.8
繁殖用配合	67.0	9.8	300	201	29	400	268	39	0			93.4	62.6	9.2
特殊フスマ	73.9	10.6	280	207	30	400	296	42	0			90.6	67.0	9.6
圧べん大麦	75.2	7.7	700	526	54	1,180	887	91	0			250.0	188.0	19.3
自給飼料														
牧草サイレージ	55.5	6.3	2,967	1,645	187	2,949	1,635	186				792.7	439.6	49.9
稲わら	42.1	1.4	2,967	1,249	42	2,949	1,242	41				792.7	333.7	11.1
生草	63.6	11.1							8,000	5,088	889	776.0	493.5	86.2
合計			7,963	4,259	400	8,628	4,795	458	8,000	5,088	889	2,997	1,700	201
参考) 要求量			6,560	3,210	523	8,560	4,650	851	7,872	3,852	628	2,782	1,421	244
過不足			1,403	1,049	(-123)	68	109	(-393)	128	1,236	261	215	279	(-43)
飼料自給率 (自給飼料 / 採食量)			76.5			70.6			100			80.5		
乾物ベース														
TDN ベース				67.9			60.4			100			74.5	
DCP ベース					57.1			49.6			100			73.3

注：1) TDN率, DCP率は, 購入飼料：対原物, 自給飼料：対乾物. 牧草サイレージはイタリアン1番草, 再生草各出穂期の平均値. 生草はイタリアン1番草出穂期とメヒシバの平均値.

2) 採食量は, 購入飼料：原物, 自給飼料：乾物換算. 購入飼料の採食量は給与量の100%, 自給飼料の採食量は給与量の70%とした.

3) 産前産後の要求量は, 授乳量を4kgとした場合. 放牧時の要求量は維持期の1.2倍とした.

4) 飼料自給率の乾物ベースは, 購入飼料の乾物率を90%として計算した.

2 給餌及び家畜排せつ物管理作業の季節変化

表12は, 事例牧場の2005年の農作業時間を部門別に集計したものである. 家畜管理は年間2,515時間 (営農全体の81%) を占める. 家畜管理は, 飼料の調理給与, 家畜排せつ物の管理 (牛床から堆肥場までの排せつ物の運搬, 稲わら等敷料の搬入, 堆肥切返し), 繁殖・子牛管理 (授精や疾病治療, 出荷前のブラッシング) 等牛舎で行う作業と堆肥散布や牧草サイレージ収穫, 放牧管理など自給飼料生産利用に関わる作業, その他牛関係 (子牛市場出荷など) に分かれる. 家畜管理のなかでは, 牛舎作業が3分の2以上を占め, 飼料調理給与及び家畜排せつ物管理作業の時間が長い.

図3は, 月別に1日平均の農作業時間の推移を示したものである. 飼料調理給与及び家畜排せつ物管理作業は, 全頭舎飼の1月下旬から3月は1日当たり4.5時間~5.5時間, 6頭前後の繁殖牛を放牧飼養する4月から9月は, 1日当たり2.5~3時間である. 舎飼の繁殖牛頭数は, 1~3月16頭, 4~9月10頭前後, 舎飼の子牛頭数は, 常時12~13頭である. 舎飼頭数の減少以上に放牧期間の飼料調理給与及び排せつ物管理作業が減少するのは, ①牧草や野草の生草主体の給与のため, 梱包した牧草サイレージや稲わらと比べて給餌の手間が少ないこと (生草の収穫・運搬作業は, 牧草・野草の青刈収穫作業として集計. 前掲表3). ②排せつ物の管理作業の短縮は, パドックに牛を放す時間が長く, 牛舎内の排せつ物が少なく, 牛舎内の牛の頭数が少なく作業が効率的に行えること, 等による.

しかし, 10~12月は放牧を実施しているにもかかわらず, これらの作業時間が増加している.

表 12 事例牧場の農作業時間 (2005年1月~12月)

	農作業時間 (時間)	割合 (%)
牛舎作業	1,672	54.1
飼料調理給与	820	26.5
家畜排せつ物管理	685	22.2
繁殖・子牛管理	168	5.4
飼料生産	737	23.8
その他牛関係	106	3.4
家畜管理 計	2,515	81.4
稲作	194	6.3
野菜作	173	5.6
その他	209	6.7
営農 合計	3,090	100.0

これは，給与する粗飼料が梱包した稲わらになり，その運搬，調理に時間を要すること，生草量の少ない放牧地に稲わらを運んで給与していること，牛をパドックに放す時間が短くなり，牛舎内の排せつ物が多くなること等による。

その内容を詳しく紹介すると，給餌作業は1日2回，朝は午前5時30分頃から，夕方は，午後4時30分頃から開始する。給餌の順は，親牛(ハイキューブ→濃厚飼料→牧草または稲わら)，子牛(細断わらと牧草を混ぜた粗飼料→濃厚飼料→ハイキューブ)である。全頭舎飼の時は朝1時間，夕方1時間30分(わらの細断や濃厚飼料の混合作業を含む)，放牧期間中は，朝夕併せて1時間30分ほどに減少する。給餌作業は経営主が主に行い，奥さんが手伝うこともある。

家畜排せつ物の管理は，午前中に牛をパドックに放した後，主に奥さんが行う。牛床からフォーク等を使って排せつ物をすくい取り一輪車に積んで隣接する堆肥場に運び，稲わらを牛床に敷く。この作業時間は，全頭舎飼時は3時間，放牧期間中は1時間30分ほどである。

牛舎は4つに分けており(図4)，親牛は分娩予定の10~20日前に分娩舎に移動し，分娩前に白痢予防のワクチン接種等を行う。分娩牛が多い時は，子牛育成舎の一部を仕切って分娩牛用に利用する。分娩舎では保温効果の高い稲わらを十分に敷き，排せつ物の状態を観察しながら毎日汚れた稲わらを取り換える。親牛，子牛とも繋がらない分娩舎では，排せつ物が散在するため作業時間が長くなる。

分娩後1か月を過ぎると，運動場付の親子牛舎に移動し，分娩後4か月(離乳時)まで飼養する。親子牛舎では，親牛は繋ぎ，子牛は自由に牛舎内を動けるようにしている。大雨の時を除いて，牛舎の掃除を始める前に親牛，子牛とも運動場に放す。親子牛舎では親牛を運動時以外は繋いでおり排せつ物がまとまってあること，日中，運動場に牛を放しているため，牛舎内の排せつ物が少なく，排せつ物処理作業は比較的短時間で済む。親子牛舎にいる間に，子牛に耳標を付け，鼻紋採取を行うとともに，親牛の発情確認，種付を行う。

分娩後4か月で離乳し，子牛は隣の子牛育成舎で飼養する。子牛は運動場に放さないこと，牛舎内を自由に動けるようにしているため，頭数の多い時は子牛育成舎の排せつ物管理も手間を要する。雄子牛は生後5か月齢で去勢する。出荷1か月前には繋ぎ飼いとし，毛のブラッシングを行い，1週間前に削蹄を依頼する。一方，離乳した繁殖牛は，妊娠が確認されれば放牧期間中は放牧場へ，冬季は維持牛舎に移動させる。維持牛舎はつなぎ飼い方式であり，排せつ物処理作業は比較的容易に行われる。

このほかに牛舎で行う作業として，ロール状に梱包した牧草サイレージの牛舎への運搬，堆肥の切り返し，出荷前の子牛の削蹄や手入れ(ブラッシング)，子牛の下痢等疾病時の治療に時間を費やしている。前掲図3で1月と10月に繁殖子牛管理作業時間が多いのは疾病発生による。下痢の治療には，1日4回の水分補給，2回の投薬を3~4日続ける。寒い中で精神的にも肉体的にも

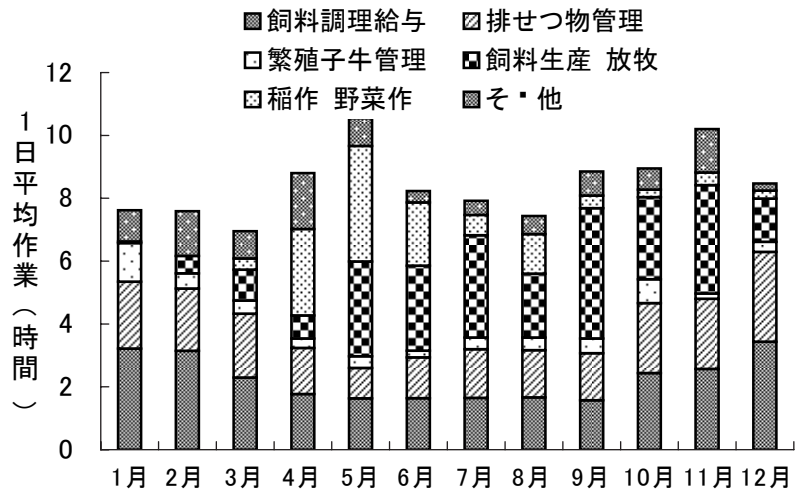


図3 月別農作業の変化

負担の重い作業となる。疾病防止は、繁殖経営にとって最大の関心事である。

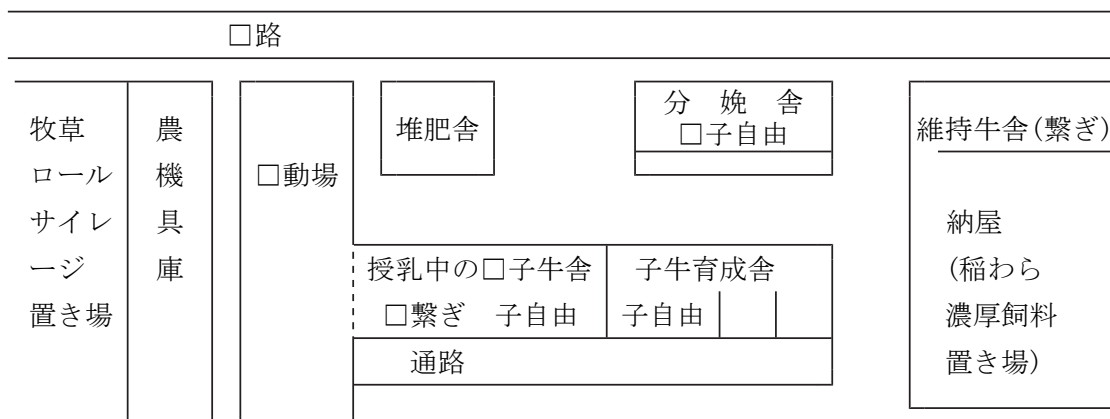


図4 事例牧場の牛舎等の配置

V 経営全体の農作業時間と放牧導入による変化

放牧により周年舎飼の場合よりも給餌作業、家畜排せつ物の管理作業、堆肥の圃場への散布作業、粗飼料の収穫作業は減少すると考えられる。そこで、放牧による農作業時間の短縮効果を明らかにする。

まず、1頭当たり97日間の放牧（放牧のべ頭数1,631頭）を行った2005年の労働実態を基に周年舎飼した場合の労働時間を推計する。周年舎飼の場合の給餌及び家畜排せつ物管理作業時間は、各月ごとに2005年のこれらの作業時間と放牧頭数、子牛を含めた舎飼頭数から以下のように計算した。

○周年舎飼時の各月の給餌及び家畜排せつ物管理作業＝（各月の給餌及び家畜排せつ物管理作業）×（放牧のべ頭数＋舎飼飼養の親牛のべ頭数＋舎飼飼養の子牛のべ頭数（親牛換算））÷（舎飼飼養の親牛のべ頭数＋舎飼飼養の子牛のべ頭数（親牛換算））

○牧草播種、堆肥の圃場散布作業は、2005年の繁殖牛の舎飼延べ頭数4,209頭、子牛の舎飼延べ頭数1,319頭（成牛換算）に対して83.5時間要していたことから、繁殖牛全頭周年舎飼した場合の作業時間を計算し（ $83.5 \times (4,209 + 1,319 + 1,631) \div (4,209 + 1,319)$ ）、これらの作業を実施する時期に案分した。

○周年舎飼時の自給粗飼料生産に関わる作業の推計は、放牧のべ頭数1,631頭の2分の1の飼料を牧草サイレージ生産、2分の1を牧草や野草の青刈り収穫により賄うものとして、前掲表9の自給飼料生産の作業時間から推計し、作業を実施する時期に案分した。

表13に周年舎飼と現行の放牧飼養の部門ごとの年間作業時間の比較を、図5に月ごとの作業時間の比較を示す。

97日間の放牧により、牧柵の移設や放牧牛の管理に新たに197時間の作業が発生するが、給餌及び排せつ物管理等牛舎作業が413時間（21.5%）、堆肥散布や牧草サイレージなど自給飼料生産に関わる作業が230時間減少するため、家畜飼養全体の作業時間は、周年舎飼時の2,960時間から2515時間に、446時間（15.1%）減少したと推計される。

月別に見ると、5月から12月の農作業時間の減少が大きい。とりわけ、5月には田植えと1番草の収穫作業が重なり周年舎飼時には1日平均12時間近い労働が行われていたと推察され、放牧導

入による労働ピークの緩和は，高く評価される。

また，6月から11月にかけては2番草や3番草の収穫，稲わら収穫作業が多かったが，放牧導入によりこれらの農作業にゆとりが生じ，稲わらの収穫面積が増すとともに降雨をさけて品質の良い稲わらの収穫が可能になり，稲わらを敷料としてふんだんに使用することを可能にしている。

表 13 放牧に伴う農作業時間変化の推計

(単位：時間)

	2005年	周年舎飼	増減
	実績	推計	
牛舎作業 計	1,672	2,085	- 413
飼料調理給与	820	1,040	- 220
排せつ物管理	685	877	- 192
繁殖・子牛管理	168	168	0
放牧管理	197	0	197
飼料生産	540	770	- 230
牧草播種・堆肥散布	84	107	- 23
牧草サイレージ収穫	150	200	- 50
牧草・野草青刈	175	331	- 156
稲わら収穫	132	132	0
その他牛関係	106	106	0
家畜管理計	2,515	2,960	- 446
		増減率	- 15.1
稲作	194	194	0
野菜作	173	173	0
その他	209	209	0
営農 合計	3,090	3,535	- 461
		増減率	- 12.6

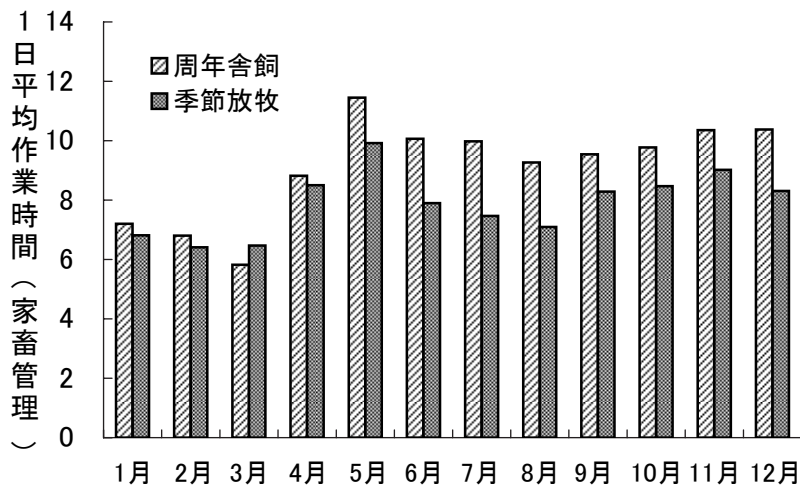


図 5 放牧導入による農作業時間の変化

注：事務や研修活動を除く農作業

VI 繁殖, 出荷実績と子牛生産の収益性

表14は2001年から2005年に出産した繁殖牛の前産との分娩間隔日数を示したものである。2003年の春から放牧を開始しているが、放牧を経験した後に種付けされその子牛の出産が始まる2004年以降とそれ以前の分娩間隔に差は見られない。2005年に出産した繁殖牛の前産との分娩間隔の平均は381日、繁殖牛16頭に対して2005年の授精回数は19回であることから、繁殖成績は良好と言える（全国平均の分娩間隔438日／子牛生産費）。

表 14 繁殖実績

	出産頭数	前産との分娩間隔
2001年生まれ	12	409
2002年	13	391
2003年	15	373
2004年	13	371
2005年	17	381
計	70	384

表15は2001年から2005年に出荷した子牛の出荷時体重を出荷日齢で割った日齢体重を示したものである。繁殖牛の導入後も子牛は従前と同じく舎飼のため発育に変化は見られない。

表 15 子牛の発育成績

日齢体重	去勢			雌			不明
	頭数	出荷日齢	日齢体重	頭数	出荷日齢	日齢体重	
2001年出荷	5	278	1,120	9	307	923	0
2002年	6	288	1,085	6	298	980	1
2003年	8	279	1,068	6	304	923	0
2004年	7	303	1,025	5	301	926	0
2005年	10	270	1,078	5	282	936	0
2002年以降平均	31	283	1,065	22	297	942	1

表16は、出荷子牛の市場価格を示したものである。近年、市場全体の価格は高値に推移しており、事例牧場の出荷子牛の価格も高い。

表 16 出荷子牛の販売価格

販売価格	去勢		雌		自家保留
	頭数	平均価格	頭数	平均価格	
2001年出荷	5	460	9	348	0
2002年	7	448	6	387	0
2003年	8	471	6	388	1
2004年	7	480	5	426	1
2005年	10	519	5	410	1
2002年以降平均	32	483	22	401	3

表17は2005年の事例牧場の繁殖経営に関わる経費と収益を整理したものである。労働費を除く子牛・繁殖牛1頭当たりの費用合計は約256千円である。子牛生産費調査（平成17年）における繁殖牛10～19頭規模の労働費を除く費用合計は239千円であり、事例牧場はこれを上回る。生産費調査には家畜共済掛金は含まれていないため、これを差し引いて比較しなければならないが、費目別に見ると事例牧場では診療衛生費、及び農機具減価償却費が高くなっている。これは下痢等の疾病がやや多いこと、自給飼料生産に関わる農業機械装備が多いことが反映していると考えられる。

1頭当たり労働時間は150時間（2515時間÷16.75頭）であり（生産費調査151時間），労働費は225千円（労賃単価1500円／時間）になる．1頭当たり採草・放牧面積は，田21.9a，畑5.5aであり，地代を田15千円，畑10千円とすると1頭当たり地代は約38千円となる．したがって，労働費及び地代を含めた和子牛生産の社会的コストは519千円に達する．

また，子牛生産による所得（子牛販売収入－労働費を除く費用合計）は約295万円，労働時間は2,515時間（前掲表12）であり，8時間当たり労働報酬額は9,384円となる．和子牛の市場価格が高値に推移しているため所得は確保されているが，繁殖経営の収益性は決して高くはない．

表 17 子牛生産経費と収益

項目	収入・費用総額	子牛・繁殖 牛1頭あたり	備 考
飼養頭数	16.75 頭		期首 16 頭，期末 17 頭
出産頭数	17 頭		
販売頭数	15 頭		
販売額	7,240,000	482,667	15 頭分，1 頭自家保留，1 頭出荷直前死亡
雑収入（消費税）	362,000	24,133	去勢 10 頭@ 519 千円，雌 5 頭@ 410 千円
出荷手数料	369,984	24,666	運賃@ 2,625 円，市場手数料 1.5%，JA 手数料 3% など
子牛販売収入合計	7,232,016	482,134	
自給飼料・放牧関係費	359,528	21,464	
牧草種子	54,700	3,266	
肥料代	176,530	10,539	
ラップフィルム等	56,800	3,391	
電気牧柵	71,498	4,269	
購入飼料費	1,244,034	74,271	
繁殖牛用	445,129	26,575	
子牛用	654,951	39,102	
鈣塩，ビタミン剤等	143,954	8,594	
種代・授精料	206,600	12,334	19 本，@ 6,674 円，@ 4,200 円
診療衛生費	238,530	14,241	
獣医治療代	21,000	1,254	14 頭の初診料@ 1,500 円
下痢治療薬	46,180	2,757	30 頭分@ 2,500 円
白痢等予防接種	123,200	7,355	白痢予防 15 頭分@ 2,000 円ほか
牛舎消毒剤ほか	48,150	2,875	削蹄費 15 頭@ 3,000 円
削蹄，去勢，除角費	50,500	3,015	30 頭分@ 2,500 円
子牛登記・登録料	95,700	5,713	
家畜共済掛金	235,689	14,071	
動力，光熱，燃料費	140,368	8,380	
その他	74,845	4,468	飼料価格安定制度掛金，農機具修繕費，車両保険料など
減価償却費	1,636,000	97,672	
繁殖牛	670,000	40,000	
農機具	736,000	43,940	前掲表 6 の牧草と稲わらに関わる減価償却費 A.
牛舎，堆肥舎	230,000	13,731	
費用合計	4,281,794	255,630	
収入合計－費用合計	2,950,222	226,505	

注：1頭当たり収入は販売合計を子牛販売頭数の15頭で除し，1頭当たり費用は繁殖牛頭数16.75頭で除した値．

VII 水稲作の収益性

図6に水稲作の月ごとの作業（家族労働）時間を示す。年間の作業時間は195時間（10a当たり13.9時間）であり、栃木県平均の27.9時間（2004年産米生産費）の約2分の1である。これは、機械による移植、防除、収穫調製作業を委託していることによる。また、畦畔の除草作業は、畜産部門の飼料生産に計上しているため含まれていない。本地に対する畦畔割合を10%、畦畔10a当たり除草作業を15時間とすると、水稲作10a当たり1.5時間の畦畔管理作業を加える必要がある。水稲の主な作業内容は、播種及び育苗管理49時間、圃場の耕起・代かき47時間、移植作業の補助及び苗の補植36時間、水管理20時間、用水路の掃除及び揚水ポンプ修理15時間、堆肥散布11時間等であり、水稲の作業は4月から6月に集中している。播種作業及び移植作業は、あわせて17時間の子息の手伝いがある。移植後の5月中旬から6月末まではほぼ毎日30分から1時間をかけて、水稲圃場の水管理を行っている。

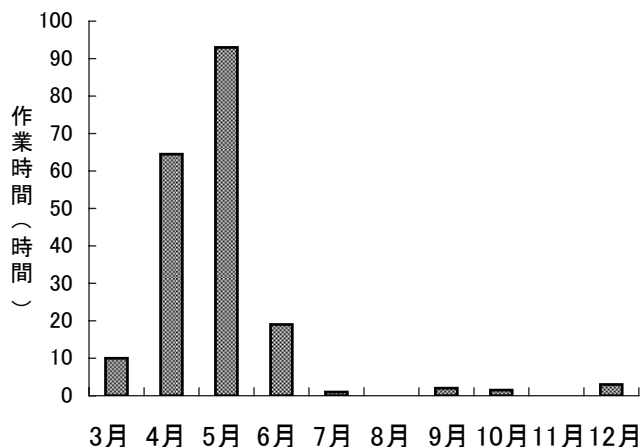


図6 水稲作作業時間

表18に水稲の収益性を示す。堆肥を10a当たり3t投入していること等から、単収は10a当たり570kg（9.5俵）と栃木県平均の529kgより高い。作業委託料は10a当たり約35千円と高いがトラクタ以外の稲作用機械を保有しないため、農機具費は少ない。物財費計は10a当たり57千円であり、栃木県平均とほぼ同じである。高単収のため10a当たり所得は約66千円（所得率53.5%）と高い。また、移植や収穫調製作業等を委託し労働時間が少ないため、8時間当たり労働報酬額は約34千円、土地純収益は10a当たり約43千円と非常に高い。子牛生産部門の8時間当たり労働報酬額は約8千円であり、稲作と比べるとはるかに低い。

表 18 水稲作の収益性

(単位：円)

	収入・費用 同 10a 当たり		備考	栃木県 (10a 当たり)
作付け面積	140a			141a
粗収益	1,729,000	123,500	* 単収 9.5 俵 /10a, 13,000 円/俵	115,516
(経費)				
肥料代	124,563	8,897		6,837
化成肥料	61,675	4,405	36kg/10a, 2467 円 /20kg	
ヨウリン	62,888	4,492	80kg/10a, 1123 円 /20kg	
種籾代	21,600	1,543	2.9kg/10a	2,996
床土代	20,790	1,485		
農薬費	80,850	5,775		5,557
作業委託料	488,108	34,865		10,861
田植え	69,500	4,964		
防除	25,022	1,787		
収穫調製	393,586	28,113		
車両修繕費	2,200	157		2,425
用水管理費	17,955	1,283		2,992
土地改良費	18,620	1,330		
農機具費	29,583	2,113		19,460
光熱・動力費		2,601		2,601
建物費，その他		5,800		5,800
物財費計	804,269	57,448		59,529
所得	924,731	66,052		55,987
労働時間 (時間)	215	15.4		27.9
8 時間当たり労働報酬額 (円)	34,409			16,065
土地純収益	602,231	43,017	労賃評価額 1500 円/時間	14,167

注：1) 労働時間は表13掲載の稲作作業時間に畦畔管理作業として21時間 (140a×15時間/10a) を加えた。
2) 栃木県は2004年産米生産費による。

VIII 結論—水田の畜産利用の経済性—

本稿では北関東水田地帯における代表的な繁殖経営を対象に，その飼養管理実態や収益性，牧草生産，放牧管理について詳細な分析を行い，繁殖経営の特性と存続の可能性，転作田等での自給飼料生産，放牧の経済的成立条件の検討を行った。結果は以下の通り。

(1) 繁殖経営の特質と収益性

冒頭に述べたように繁殖経営の特質として労働集約的な経営構造が指摘されている。事例牧場の分析結果でも，繁殖牛とその子牛1頭当たり物財費は約256千円，労働費は225千円 (150時間) であり，費用のうち労働費が43%を占める労働集約的な経営構造が確認される。地代まで含めると子牛生産の社会的コストは50万円を上回るため，労働評価や地代水準の高いところでは，繁殖経営の成立は困難と考えられる。子牛1頭当たり48万円の販売価格でも8時間当たり労働報酬額は約9千円程度であり，稲作と比べて収益性は高くはない。

他方，多頭化に伴う繁殖成績の低下等の生産性の低下はとくに見られなかったが，子牛の下痢等の発症がやや多い傾向は確認される。

労働集約的な経営構造は，給餌，家畜排せつ物管理等の飼養管理，及び粗飼料確保に起因する

とされてきたが、事例においても給餌や家畜排せつ物管理作業は、ほとんど手作業であり、これらの作業に多くの労働時間が費やされている。他方、粗飼料確保の面では、青刈飼料と比べて労働生産性（面積当たり作業時間、生産物当たり作業時間）の高い牧草サイレージ生産が、転作田を中心に展開しており、粗飼料確保の労働軽減は果たされている。

(2) 自給飼料生産コスト

しかし、牧草サイレージ生産は、多額の機械投資を必要とする上、天候や労働面から収穫や労働面から収穫面積が制約される。その結果、社会的生産コストは輸入乾草を大きく上回る。事例牧場では、機械の有効利用（稲わら収穫や稲作への汎用利用、法定耐用年数を大きく上回る使用期間）によって、輸入乾草の購入価格をわずかに上回る水準に抑えられている。さらに、転作助成により、自給飼料生産の農家負担は輸入乾草を大きく下回る水準に著しく緩和され、今日の自給飼料生産は成り立っている。

自給飼料生産費の低減を図るためには、圃場条件の整備が必要である。事例牧場では、1筆20a程度の小面積の牧草生産圃場が分散していること、圃場周囲の際刈り、及び牧草収穫機械の搬入が困難な転作田、畦畔等、転作水田を前提とする飼料生産には、依然として肩掛式の刈払機による青刈り収穫面積やその作業が少なからず存在し、労働集約的な採草作業が残されている。この解消には、牧草生産を行う圃場の団地化や畦畔の撤去など牧草生産を前提とした圃場整備が不可欠である。

また、現行の機械体系を持ってしても、収穫調製作業には運搬作業等に手労働の作業があり、家族労働で作業を遂行するには一層の機械装備が必要である。しかし、今以上の機械装備は家族経営には負担が大きい。圃場条件の整備、大型機械の導入とあわせて飼料生産コントラクタ等家族経営を超える範囲で粗飼料生産の可能性を検討する必要がある。

(3) 水田・里地放牧の効果と課題

事例牧場の放牧期間は、4月上旬から12月下旬まで約9か月間にまで延長されている。北関東の公共牧場の開牧期間は、5月中下旬から10月中下旬の5か月間であり、水田や里地の牧養力水準の高さと早春から晩秋まで放牧利用可能な草種の豊かさが現れている。しかしながら、放牧期間中に放牧されている繁殖牛は飼養頭数の半分以下であり、1頭当たり年間の平均放牧飼養日数は97日間にとどまっている。これは放牧対象牛を子牛が離乳し次の妊娠が確認された繁殖牛で、分娩の1か月前までに放牧を限定していることによる。全国的に見てもこれが一般的である。したがって、放牧のべ頭数は繁殖牛のべ頭数の約4分の1、子牛まで含めるとせいぜい飼養頭数の5分の1程度が放牧され、その分だけ飼養管理や採草作業が省力化される。すなわち周年舎飼と比べて省力化の程度は20%ほどと見るべきであろう。

また、放牧と言えども家畜として飼う以上、ただ単に放牧用地に牛を放せば済むものではなく、一定の管理作業を必要としている。事例牧場は、放牧4年目ですべての繁殖牛が放牧を経験し、草地も家畜も放牧環境に順応している。それでもなお、年間197時間（1頭当たり約12時間）の放牧管理作業を必要としている。そのほとんどが牧柵移設、牛の移動、観察・給水等小面積の分散圃場を前提とする小規模移動放牧という放牧形態によるものである。

この結果、事例では1頭平均97日間の放牧飼養により、給餌及び家畜排せつ物管理作業が412時間、堆肥散布や牧草サイレージ等自給飼料生産に関わる作業が229時間減少し、新たに発生する放牧管理作業197時間を差し引き、家畜飼養全体の作業時間は、周年舎飼時の2,960時間から2,515時間に、445時間（15.0%）減少したと推計される。

しかし、作業時間の減少は5月から12月の農繁期に顕著であり、放牧導入による労働ピークの緩和は評価される。また、放牧導入により牧草や稲わら収穫作業にゆとりが生じ、降雨をさけて

品質の良い粗飼料の収穫や稲わら収穫面積の拡大が可能になり，稲わらを敷料としてふんだんに使用することを可能にしている。

経費の面では，冬季の購入乾草や敷料代等が減少し，新たに発生する牧柵資材費等の負担と相殺して，1頭当たり約22千円（労働費を除く費用合計の8%）の経費が減少している。これまでも粗飼料のほとんどは自給していたため，省力化の効果は大きい，労働費を除く経費低減の効果はそれほど大きくない。

以上のように，水田・里地の放牧利用に一定の効果は認められるが，繁殖経営を大きく変革するところまでは至っていない。経営革新を図るためには，まず，放牧対象牛の範囲を拡大し，1頭当たり年間放牧日数を延長することが必要である。その手法のひとつが近年，繁殖経営でも導入されつつある超早期離乳・人工哺育技術である。これにより放牧地に草があるかぎりほとんどの繁殖牛の放牧が可能になる。事例牧場で言えば全頭9か月間の放牧飼養が可能になり，顕著な省力化が図れる。この場合，分娩の安全性を確保でき，的確な発情発見や授精が可能になるように，牛舎ないし家屋の近くに放牧用地を確保することが必要である。牛舎の周囲に広い放牧用地が確保されていれば，前述の移動放牧に伴う放牧管理作業も著しく縮小する。放牧管理の省力化を図るためにも，牛舎近くの圃場への放牧用地の団地化等地域レベルでの土地利用調整が必要である。また，放牧地が分散し頻繁に牛の移動を行わなければならない場合，牛の捕獲・移動を省力化する追い込み柵の設置等の工夫も重要である，

(4) 畜産地代－農地の畜産利用の経済性－

表19は，稲作と飼料作，放牧利用の土地純収益等を比較したものである。

事例の位置する地域の田の標準小作料は10a当たり15千円であり，稲作による土地純収益（栃木県平均）もほぼこの水準に近い。しかし，事例では米の単収が高いことと，機械作業を委託し農機具費を抑制するとともに省力化を図っているため，稲作の土地純収益は約43千円と非常に高い。これに対して，牧草サイレージ生産による土地純収益は，生産される牧草の飼料価値を乾物1kg当たり50円と見積もると約3千円と低い。45千円の転作助成を加えると約48千円となり，稲作の土地純収益を上回る。機械減価償却費に法定耐用年数を用いると，転作助成がなければ牧草サイレージ生産の土地純収益は約-18千円になる。事例では36千円以上の財政支援を行わなければ稲作から牧草生産に取って替わることが困難である。また，法定耐用年数を用いた牧草サイレージ生産の土地純収益が，地域の地代水準を上回るためには約33千円以上の財政支援が必要である。

表 19 土地純収益の比較

(単位：円／10a)

	稲作		牧草サイレージ生産		放牧利用
	事例	栃木県平均	A	B	
(収入)					
生産物販売収入	123,500	115,516	33,600		24,000
産地づくり交付金			45,000		45,000
計	123,500	115,516	78,600		69,000
(支出)					
物財費	57,448	59,529	19,770	41,523	5,628
労働費	23,100	41,850	10,372		14,224
(労働時間)	(15.4)	(27.9)	(6.9)		(9.5)
計	80,548	101,379	30,142	51,895	19,852
土地純収益(交付金なし)	42,952	14,137	3,458	- 18,295	4,148
同 (交付金含む)	42,952	14,137	48,458	26,705	49,148

注：1) 生産物販売収入は，牧草サイレージ生産：収量672kg／10a,単価50円／kg, 放牧利用：牧養力60日頭／10a, 評価額400円／日頭とする。

2) 物財費，労働費は，牧草サイレージ生産：前掲表5(ただし，Aの機械償却費は表6のA，Bは表6のB)，放牧利用：前掲表3及び表8による。

他方、放牧利用は、放牧管理労働、牧柵資材や牧草種子等に10a当たり約2万円の経費をかけて、10a当たり約60日頭の維持期の繁殖牛を養っている。牛の飼養経費を1日当たり400円とすると10a当たり約24千円の価値を生み出している。したがって、10a当たり約4千円の土地純収益となる。これは地域の地代よりも約10千円低い水準であるが、小規模移動放牧に伴う放牧管理の省力化が図られれば、助成金がなくても放牧が稲作に取って替わる可能性がある。

ただし、今後の輸入飼料価格や米価の趨勢によりこれらの水準は変化する。また、単収や牧養力水準を高くする牧草サイレージ生産や草地管理技術の導入可能性については、これらの技術に伴う追加費用と向上する単収や牧養力水準が明確にされ次第検討する。

引用文献

- [1] 千田雅之ほか (2000) 繁殖経営における農作業時間と里山放牧による変化. 中国農試経営研究, 第128号, pp47-78
- [2] 浜田年騏 (1991) 小規模繁殖経営の経営構造の現状と問題点. 農林業問題研究, 第102号, pp18-27
- [3] 岡崎泰裕ほか (2006) 中山間地域における肉用牛繁殖経営の課題と対応. 農業経営研究, 第44巻第1号, pp89-94
- [4] 新山陽子 (1988) 肉用牛経営の課題と展開方向. 農林業問題研究, 第93号, pp35-47
- [5] 千田雅之 (2005) 里地放牧を基軸にした中山間地域の肉用牛繁殖経営の改善と農地資源管理. 農林統計協会
- [6] (社)中央畜産会, 関東農政局 (2006) 関東地域肉用牛増頭協議会検討委員会報告書.

付 記

本研究は、肉用牛繁殖経営の存続・振興、水田での飼料生産の推進を図るために必要とされる技術開発や地域での取り組み、政策的手だてを検討するための基礎資料として取りまとめたものである。研究の深化、政策上の参考になれば幸いである。

農作業の内容やその時間の正確な把握は、営農の実情を理解する上で重要であるが、実際に営農に携わる農家の方のご協力がなければ果たせない。多忙な農作業のかたわら、欠かさず農作業の内容を細かく記録いただいた相馬和至氏に深く感謝する。また、現地の繁殖経営及び放牧の実情について相馬光美氏（現栃木県塩谷農林振興事務所）より多くの情報をいただいた。記して感謝の意を表します。

冒頭に述べたように、ここで解明された各種作業の係数を基に、営農モデルを構築し、農家経済にとって最適な土地利用の組み合わせを解明するとともに、自給飼料生産や放牧が展開するための技術や制度条件を明らかにする予定である。



写真 1：耕作放棄田・転作田の放牧

(5月，奥是那須街道の松並木と桜)

放牧を始めて4年目，ほとんどの牛が座って反芻し落ち着いている



写真 2：耕作放棄田・転作田の放牧 (9月)



写真 3：飼料畑の放牧

隣接する耕作放棄畑へと放牧利用は広がる



写真 4：水田の裏作放牧

前年9月，稲収穫前に牧草を播種し，田植え前1か月間放牧利用する



写真 5：放牧利用跡の稲作

施肥量は慣行の2分の1，反収は570kgほど。



写真 6：転作田の牧草収穫

モアの届かない圃場際や畦畔は肩掛式の草刈機で刈払い，熊手で圃場の中まで寄せる。

畦畔幅の広い圃場，小区画圃場ほどこうした手間を要する。



写真7：ロールベアラによる牧草の梱包
拾いきれない牧草も少なくない。



写真8：転牧1
濃厚飼料を手に持って、放牧牛をおびき寄せ、牛の捕獲に向かう。



写真9：転牧2
頬網をつかんで捕獲。



写真10：転牧3
水路蓋の上で立ち止まる牛を前に立って牽く。



写真11：転牧4
交通量の少ない時間を見計らって道路を通り牛を移動する。



写真12：転牧5
道路から畑に急斜面を登る。ここでも前から牛を牽く。牛が突進することもあるので細心の注意を払う。



写真 13：転牧 6

飼い主の思うとおりに移動しない放牧牛。
写真は1頭ずつの移動だが，後に2頭ずつ移動したところ牛が落ち着いた。最近では奥さんも手伝い1度に2頭ずつ移動する。



写真 14：転牧 6

新しい放牧地に到着。既に放牧している牛が寄ってくる。ゲートを開けて入牧する際にも脱柵しないよう注意を払う。



写真 15：転牧 7

転作田牧区に戻って2頭目の放牧牛の捕獲に移るが容易に捉まらない。



写真 16：転牧 8

すべての牛を移動するときは，捕まえにくい牛から捕獲し，繋いでおき，すべての牛を捕まえてから移動する。移動先でもすぐに放牧しないで，同様に繋いでおき，すべての牛が移動し終えてから放牧する。