

第2章 肉用牛の子牛生産課題の実績

第1章 2002年度の項に記述されているように、2002年度から黒毛和種繁殖用のもと牛として雌子牛導入を開始し、2003年度から初産分娩が始まった。このようにして始まった黒毛和種繁殖牛に関する調査研究の実績を取りまとめた。

1) 繁殖雌牛の導入

実験農場（以下、農場とする）が取り組んできた課題とその実績については、継続的に「農業研究」に投稿して情報の発信に努めてきたところである。本章の執筆に当たっては農業研究第20号（2007年発行）以降に掲載された内容を参考にした。

農場では、乳肉兼用種のブリティッシュ・フリージアンを飼養した実績があった。この期間の飼養方法では子牛を早期に母牛から分離し、子牛には代用乳を給与する飼養方式に一定の実績があったようである。また、乳牛と肉用牛の交雑種（F₁）や黒毛和種の子牛を導入して肥育してから販売することもあったことから、農場職員は肉用牛肥育の飼養管理については一定の実績を積んでいた。

自給飼料生産とその利用については牧草地を造成して収穫後にサイレーに調製・貯蔵してから牛に給与する方式は長い期間にわたって実施されており、その発展した作業体系としてロールベールをラップフィルムで密封するロールベール・ラップサイレージ体系が導入されており、それらの作業を実施するために必要な一連の農業機械が整備され職員が操縦できるようになっていた。このような農場の状況を踏まえて、農場問題検討委員会において肉用牛飼養と飼料生産への方針が提案された。

子牛生産については『良質な堆肥を生産し、その堆肥を牧草地に施用して活用する』、資源循環方式であること、放牧地を整備して繁殖用雌牛を放牧して省力的で持続的な土地利用型の飼養管理を進めることとした。

肉用牛飼養をスタートするに当たってどのような系統の繁殖用もと牛を導入するのが良いかと言う入口の問題があったと思われる。その選定に当たっては日本農業研究所本部の研究者からも助言を受けたと聞いている。

2) 繁殖牛群の構築

繁殖雌牛は、茨城県畜産業協同組合連合会の協力を得て、繁殖用の雌子牛をもと牛として家畜市場から購入した。2002年度から2003年度までに8系統の計35頭を導入した。初期段階に導入したもと牛の父牛は、北国4の3、北仁、福栄、安福57、安福145、第6栄、糸福、金幸であった。

導入したもと牛の多くはホクレン十勝地区家畜市場（北海道河東郡音更町）からであり、その他には曾於中央家畜市場（鹿児島県曾於市）での購入も記録されている。導入した繁

殖雌牛の中には導入後の飼養管理で受胎しないままに淘汰したケースもあった。その頃は肥育牛の相場から繁殖状態が良くない場合に肥育牛として飼育することの収支の面でのメリットから、淘汰も選択肢にあったのかも知れない。しかし、結果として当初の目論見より飼養する繁殖雌牛の頭数減少となったことから、2006年度上半期に4頭を追加して導入した。それらもと牛の父牛は第1花国、平茂勝であった。また、一方では自家産牛を後継牛に充てることも始まり、繁殖牛群の構築は進められた。

その後、農場では子牛生産に特化する方針となったことを受けて2011～2012年度に家畜市場でより関心が高いと思われる系統の子牛19頭を導入した。導入したもと牛の父牛は、百合茂、勝忠平、安福久、北平安、第1花国である。繁殖用の雌子牛の導入は2012年度を最後にその後は行われていない。以上の結果、導入牛の合計は58頭に達した。それらの多くは産次数が多くなるに伴って淘汰が多くなったが2020年度末の時点で12頭が飼養された。

自家産牛を保留して繁殖雌牛に育成することは2004年度下半期に生産された子牛(導入牛の導入月齢10か月齢と合わせて表示するとその10か月後となる)から行われ、自家産牛の保留はその後も断続的に続いた。その中で受精卵移植(ET)を利用することによって農場に新たな系統が導入できた例もあった。

自家産の繁殖雌牛の実績については、初めの頃に利用した種雄牛は北湖2、美津照、北仁、藤平茂、安茂勝、第6栄であった。その後に協定研究を実施する中で受精卵移植(ET)によって生産された雌子牛の種雄牛は、平茂勝、福栄、大船7、百合茂であった。2008年度以降に育成した繁殖雌牛の種雄牛は、茂勝栄、福栄、福安照、奥安福、安福勝、安茂勝、光平照、美津照重、芳之国、美津百合であった。以上の自家産の繁殖雌牛46頭の内の31頭(67%)が2020年度末までに飼養されていた。繁殖雌牛は導入牛と自家産牛を合わせると104頭に達した(図1、図2)。

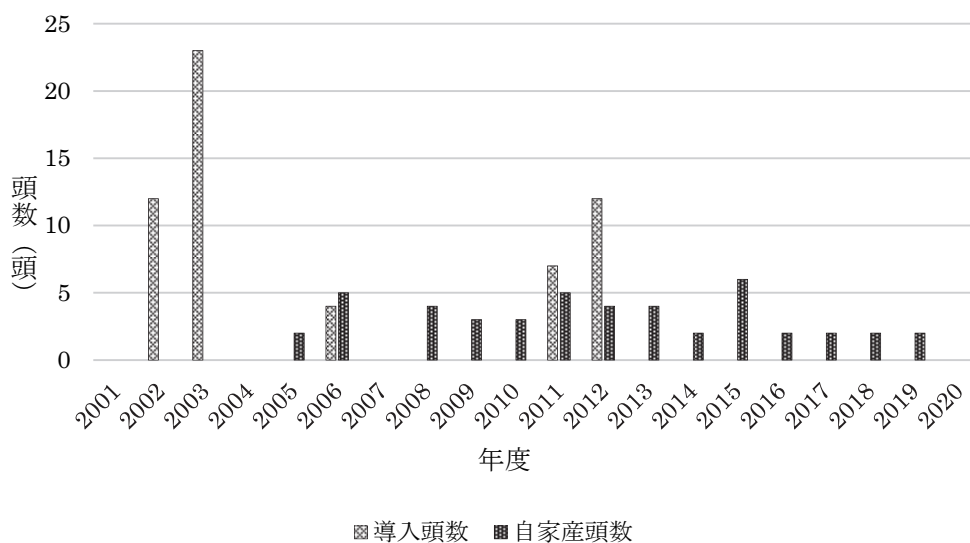


図1 導入牛の導入頭数並びに自家産牛の保留頭数の推移

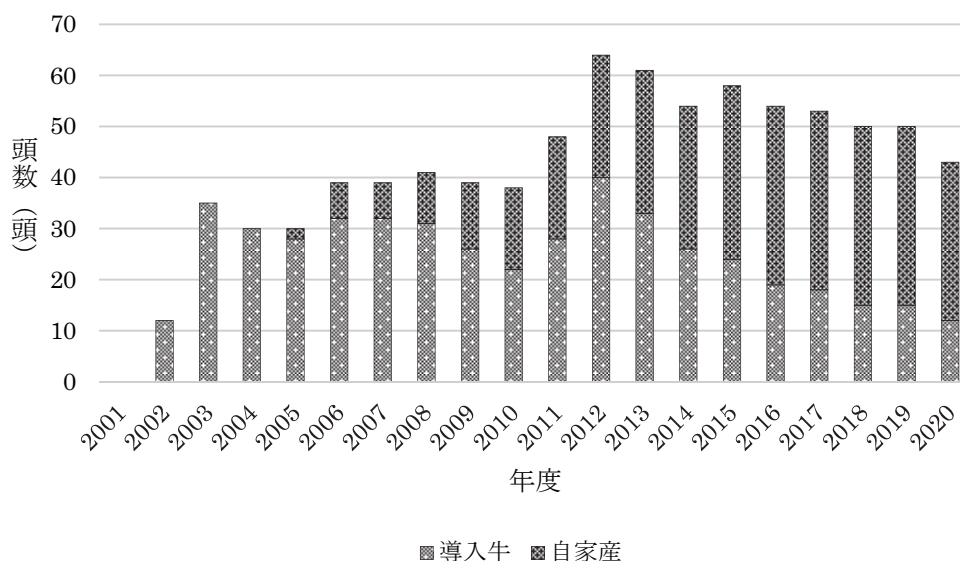


図2 導入牛と自家産牛の飼養頭数の推移

3) 繁殖雌牛の繁殖成績

(1) 初産までに要した日齢

農林水産省による『肉用牛の改良増殖目標』は農場がもと牛を導入する前の時点である平成12(2000)年改正版では当時の現状であった25か月齢をその10年後の平成22(2010)年度までに24か月齢とする目標を示していた。5年後の見直し(平成17(2005)年版)に置いても目標とする数値は変更がなかった。

その様な資料を考慮して、当初の初産目標は2歳(730日齢)程度を考えていたように思われる。初産までの日数(日齢、月単位では月齢となる。その場合、1か月を30.4日として計算した)について導入牛と自家産牛とを比較すると、導入牛では58頭中12頭(20.7%)が初産を迎える前に淘汰されたのに対して、自家産牛では初産を迎える前に淘汰されたのは46頭中3頭(6.5%)に過ぎなかった。初産の平均日齢を比較すると、導入牛が757日、自家産牛が738日で後者の方が20日程短かった。導入牛と自家産牛を合わせた全体の平均日齢は748日(24.6か月)であり、当初に掲げた目標値(730日齢)に対しては道半ばと言う段階であった。直近の家畜改良増殖目標(令和2(2020)年度版)を見ると現状が24.5か月、10年後の目標値は23.5か月となっている。農場の今までの成績を平均した限りでは当時の目標値にかなり近づけたが10年後の目標値はさらに前方に移動していたと言えそうである。

初産までの日齢の分布を見ると2年以内(730日齢まで)に初産を迎えたのが導入牛では48%、自家産牛では59%であり、全体としては53%の牛で730日までに初産を迎えていた(図3)。牛群内の強弱で言えば弱いと思われる未經産牛については別飼いし牛群に迎え入れる時期を遅らせることによって、2015年度以降の未經産牛17頭の初産日齢の平均は709日齢であった。この結果は初産が2年より短く23.3か月齢程度であったことから、

試行錯誤を重ねる中で一定の改善が見られ、10年後、令和12(2030)年の目標値を先取りしてクリアできたようであった。

子牛が繁殖雌牛へと成長する中で、導入牛と自家産牛ではストレスに差異が生じるのか気になるところである。いずれにしても、多頭数を集中的に飼養することになった場合には、導入牛に限らず、飼養できる施設として問題がないのかや作業者にとってもより強いストレスにならないような対策を考慮する必要があるのかも知れない。また、結果を一般化するに当たって農場では周産期に限って分娩房で飼養して、その時期を除いては原則として一群飼養する方式であることの影響も考慮する必要があると思われた(農林水産省の家畜改良増殖目標を参考にした。(2)も同様)。

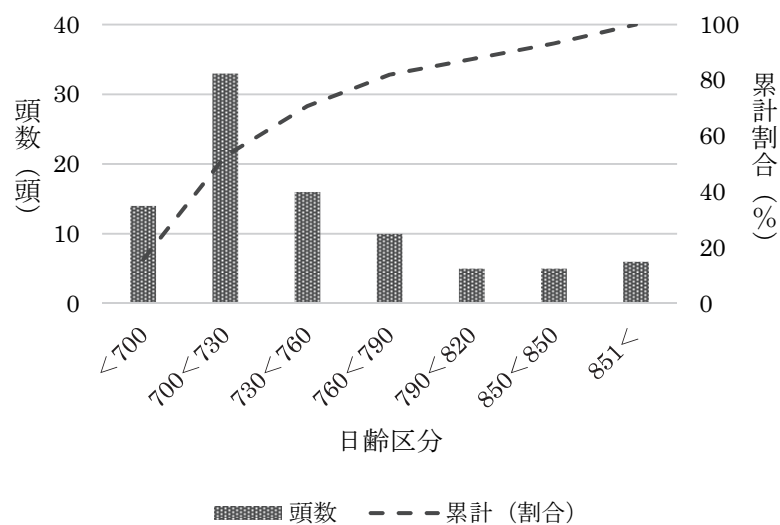


図3 繁殖雌牛の初産日齢の分布

(2) 経産牛の分娩間隔

経産牛の家畜改良増殖目標については分娩間隔が示されており、平成12(2000)年版では当時の現状が13.3か月、10年後の平成22年目標が12.5か月となっていた。日数に換算するとそれぞれ、404日程度及び380日であった。平成17(2005)年度版では現状が13.2か月(約400日)、10年後の目標が12.5か月(380日)となっており、直近の令和2年版でも目標値はそのままの『現状が13.2か月(約400日)、10年後の目標が12.5か月(380日)』となっている。

農場では経産牛の飼養目標は1年1産としていたようである。すなわち分娩間隔は365日を目標としたようである。この目標値は区切りとしては分かりやすいが家畜改良増殖目標値を上回る高レベルの目標であった。そのこともあって、分娩後の母体回復を早めるために子牛を早期に母牛から分離し、子牛へは代用牛を給与する短期分離方式での飼養管理を取り入れたのかも知れない。

分娩間隔のデータが得られた(2産以上の産次を記録できた)導入牛の延べ373回の分

娩における分娩間隔の平均は376日であった。同様に、自家産牛の延べ278回の分娩における分娩間隔の平均は369日であり、全体の延べ651頭の平均は373日であった。分娩間隔の日数を15日毎に区分してその分布を見ると、365日以内に61%が含まれていた(図4)。平均値としては1年を1週間程度超えていたが平成17(2005)年度版及び令和2(2020)年版の肉用牛の繁殖能力に関する目標数値380日はクリアしており、直近の数年に限るとほぼ1年1産をクリアしていた。

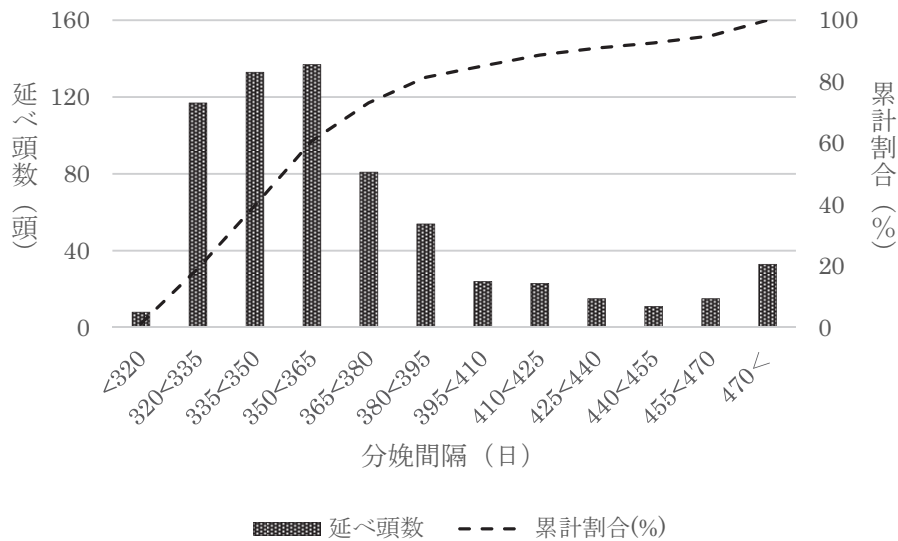


図4 経産牛の分娩間隔の分布

(3) 授精回数

受胎に要した人工授精の授精回数が調査対象となったのは初産次及び2産次以降を合わせた導入牛の延べ772回及び自家産牛512回の合計1,284回であった。導入牛及び自家産牛の全期間を通しての平均授精回数はそれぞれ、1.8回及び1.6回であり、全頭・全期間の平均授精回数は1.7回であった。受胎率については、導入牛及び自家産牛の全期間を通してそれぞれ、55.4%及び63.1%であり、全頭・全期間の平均受胎率は58.5%であり、良好な結果であった。産次ごとにみると受精回数は1.3~2.0の間に分布しており各産次を通して概ね良好な成績であった(表1、図5)。

表1 導入牛と自家産牛の授精回数及び受胎率

項目 (単位)	頭数 (頭)	授精回数 (回)	延べ授精頭数 (頭)	平均授精回数 (回)	受胎率 (%)
導入牛	50	772	428	1.8	55.4
自家産牛	45	512	323	1.6	63.1
全体	95	1284	751	1.7	58.5

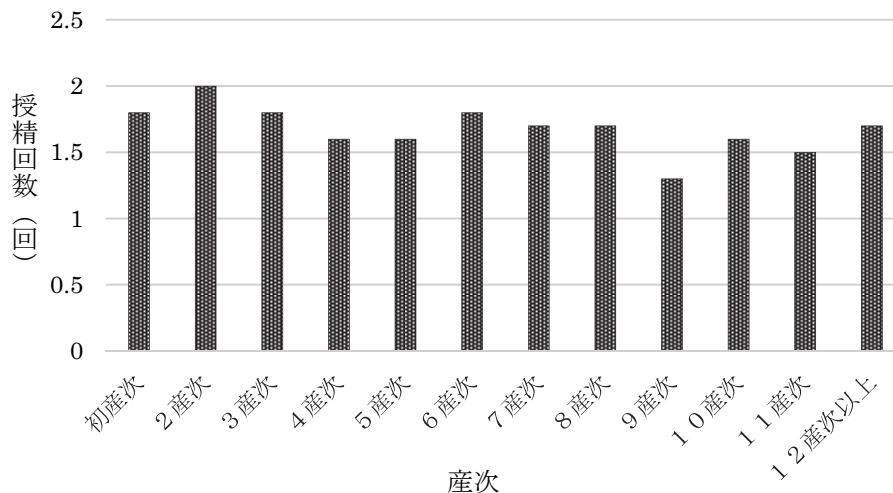


図5 産次別の受胎に要した平均授精回数の推移

(4) 子牛の生時体重

子牛が生まれた時に測定した生時体重については、子牛 738 頭の生時体重の平均及び標準偏差が $30.2 \pm 4.5\text{kg}$ 、雌雄別では、雄子牛 $31.1 \pm 4.6\text{kg}$ 、雌子牛 $29.1 \pm 4.1\text{kg}$ であった。導入牛の場合と自家産牛の場合とを比較すると雄子牛、雌子牛ともに導入牛の方がわずかではあるが高い傾向であった（雄子牛：導入牛 31.4kg 、自家産牛 30.6kg 、雌子牛：導入牛 29.4kg 、自家産牛 28.9kg ）（表 2）。

表 2 生時体重の比較

区 分	導入牛	自家産牛	全 体	標準偏差
雄子牛	31.4	30.6	31.1	4.6
雌子牛	29.4	28.9	29.1	4.1
全平均	30.5	29.8	30.2	4.5

(5) 子牛の市場出荷体重

農場では概ね 10 か月齢を目安にして家畜市場へ出荷してきた。出荷した市場でセリ会場へ入場時に測定された体重を市場体重とし、セリ会場ではこの測定値が場内に表示される。市場において測定された体重は農場にとっても関心の高い情報であり、生時体重と市場体重の関連性を検討した。ここでは 2006～2020 年度に家畜市場に出荷して得られたデータについて、雄去勢子牛、雌子牛、それぞれの相関係数と単回帰式を求めた。

雄去勢子牛については 213 頭のデータから以下の相関係数と単回帰式が得られた。

相関係数 $r = 0.42^{**}$

単回帰式 $Y = 0.25X + 209.5$ (Y : 市場体重 kg、X : 生時体重 kg)

雌子牛については160頭のデータから以下の相関係数と単回帰式が得られた。

相関係数 $r = 0.28^{**}$

単回帰式 $Y = 1.71X + 216.1$ (Y: 市場体重 kg、X: 生時体重 kg)

以上のように、生時体重と約10か月後の市場体重との間にはそれぞれに正の相関関係が確認された(図6、図7)。

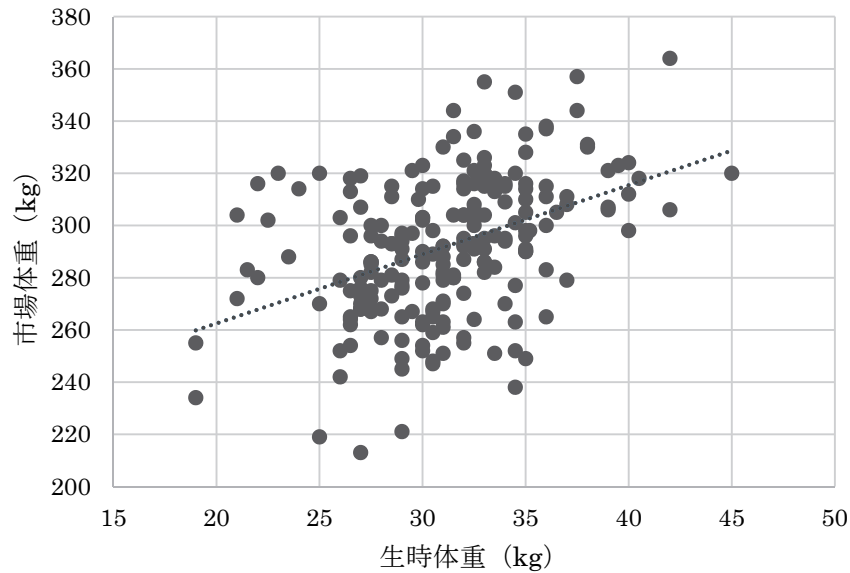


図6 雄子牛の生時体重と市場体重の相関と単回帰式

図中の破線はExcel2013 グラフ要素による(図7、図10も同様)

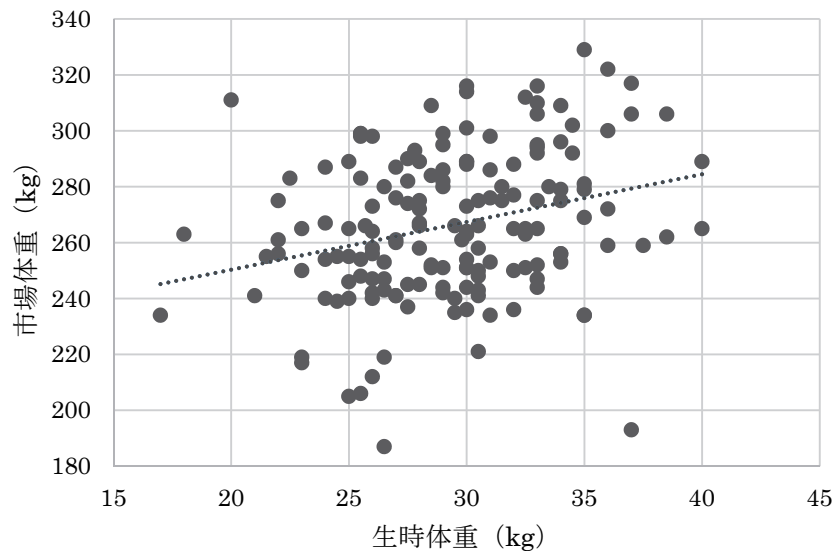


図7 雌子牛の生時体重と市場体重の相関と単回帰式

4) 超短期離乳による子牛の育成

肉用牛（和牛）では、子牛は生後の長い期間、母牛と一緒に飼養する方式が一般的であった。一方、酪農家では以前から母牛と子牛を早期に分離して子牛には代用乳を利用する方式が実用化されており、このような方式が肉用牛飼養でも導入されるようになってきた。農場では乳牛を飼養した時期にはそのような飼養方式が取り入れられ、経験を積んできた実績があったようである。

超早期母子分離方式とは、分娩後1～6日に母牛と子牛を分離して管理する方法である。この方式は『子牛発育の斉一性が高まる、下痢の減少、下痢の治療が容易となる、子牛の第1胃の発達が早まる等のメリット』があり、さらに、『哺乳ロボットを導入することによって大規模化が可能である』と言われている。一方、デメリットは『哺乳のための作業増加、代用乳、人工乳（カーフスタータ）利用のためにその分の経費が増加する、カーフハッチとそのスペースの必要性』が指摘されている。（畜産技術協会発行 和牛子牛を上手に育てるために一和牛子牛の損耗防止マニュアルより 2007）。

このように、メリットとして、母牛の繁殖成績向上が期待される一方で、離乳が速いことによって、生時に低体重の子牛への影響が気がかりな点であった。そのため、試行錯誤を重ねる中で、母牛との哺乳期間を当初の1週間程度から若干の延長を慎重に試行して現在は親子分離を産後3週間程度経ってから実施するようにしている。

子牛の疾病発生に伴う獣医師の来場要請が多く医療費が高んでいた。子牛1頭当たり年間の子牛に関わる医療費及び薬品等の合計4.9万円（生産費中の割合；8.7%）であった（農水省統計資料による医療費及び薬品等合計1頭当たり2.3万円（生産費中の割合；3.9%））。農場試算値は農水省統計資料の数値と比べて2.2倍と多かった（2019年度）。このような結果は早期離乳に伴う子牛飼養に課題が残されていることの表れなのかも知れない。

子牛の市場体重については、子牛を輸送する前に農場で測定した体重と輸送後にセリ時に市場で測定された体重ではおおよそ10kgの減少であった。（農業研究第29号 p.271～304 2016）。そのような体重減少が発生したことを含めた市場体重を図8に示した。2010～2020年度の年度ごとの平均体重は、雄子牛及び雌子牛それぞれ293kg、265kgであった。

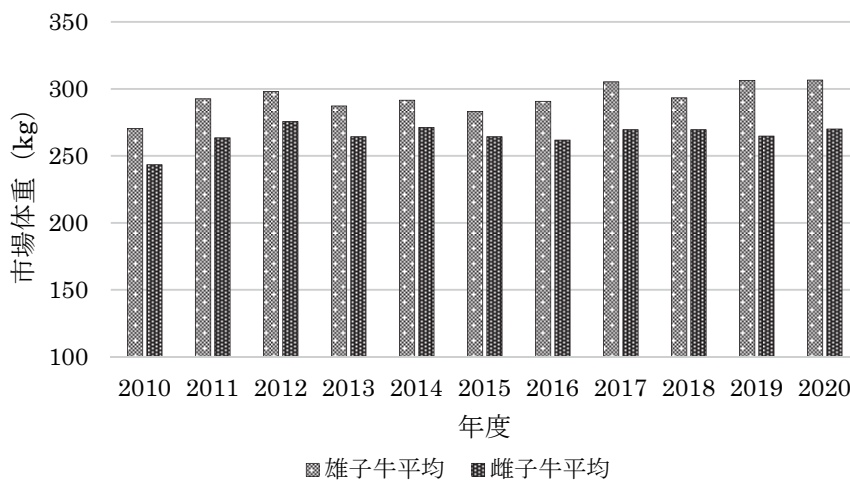


図8 年度別の市場出荷子牛の体重の推移（雄子牛、雌子牛）

本稿の資料編に触れているが、農研機構の食農ビジネス推進センターにおいて、CattleINFO（肉用牛繁殖経営におけるベンチマーキングによる技術評価）の取り組みがあり、当農場においても協力してデータを提供し肉用牛生産に関する評価を受けた。2017年～2019年の3か年については、子牛生産率と平均分娩間隔については評価が高く、一方では、日齢体重や日齢価格では改善が必要との評価であった（小川増弘、他 農業研究 33号、2020年）。

5) 肥育牛の実績

(1) 肥育牛の血中ビタミンA濃度

黒毛和種牛の肥育ではビタミンA制御技術が取り入れられており、肥育前期～中期にかけては血液中のビタミンA濃度をコントロールする必要があった。定期的に採血をして血中ビタミンA濃度を測定した結果、コントロールを始めた頃（2007年5月）と比較してその後（2008年8月～11月）ではそのコントロールが可能な段階となりつつあると判断された（図9、10）。その後、血中ビタミンA濃度をコントロールする技術は欠乏症を回避する等でより進展しているようである。

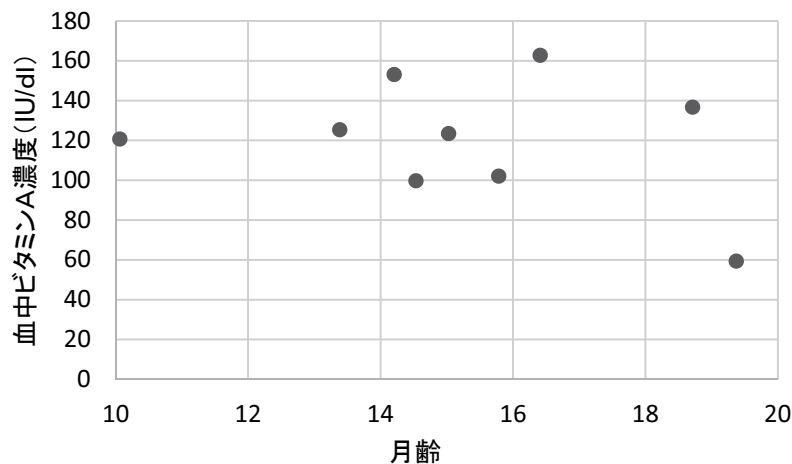


図9 月齢ごとの血中ビタミンA濃度（測定：2007年5月）
相関係数 $r = -0.453$ ($n = 10$ 、有意差なし)

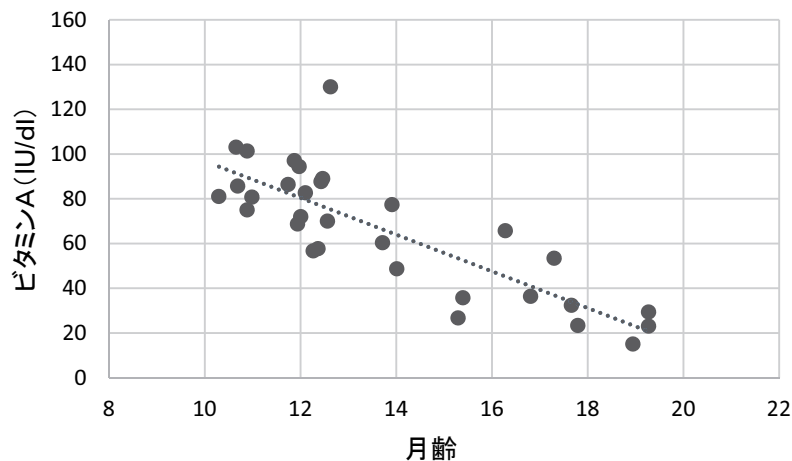


図10 月齢ごとの血中ビタミンA濃度（測定：2008年8月、11月）
相関係数 $r = -0.827^{**}$ ($n = 31$ 、1%水準で有意)
 $Y = -180 - 8.4X$ (Y: ビタミンA (IU/dl)、X: 月齢 (日齢/30.4))

(2) 肥育牛の出荷実績

農場で生産した子牛については、当初は子牛段階での出荷と肥育牛に仕上げてからの出荷の両方を行っていた。その後は子牛の取引価格が低迷していた時期があったことから肥育牛を出荷する体系の取組みを行った。その後、子牛を出荷することによって地域への貢献になるとの判断もあり、子牛出荷に切り替えることになった。ここでは、2006年度から2011年度に出荷した肥育牛について年度ごとの枝肉成績及び販売成績を雌雄別に示した。

去勢牛は52頭を出荷し、6年間の平均をみると、出荷月齢は29.8か月、上物率72%、A5率は21%であった。枝肉重量は469kg、ロース芯面積56cm²、脂肪交雑（BMS No）6.3であり、売上額（5%の消費税込み）949千円、単価は1,762円であった（表3）。

雌牛は66頭を出荷し、6年間の平均を見ると、出荷月齢は29.9か月、上物率56%、A5率は20%であった。枝肉重量は447kg、ロース芯面積54cm²、脂肪交雑（BMS No）5.7であり、売上額（5%の消費税込み）822千円、単価は1,667円であった（表4）。

表3 年度別の肥育牛販売成績（去勢牛）

年度	出荷頭数	出荷月齢	上物率	A5率	枝肉重量	ロース芯面積	BMS No	売上額	単価
	頭	月	%	%	kg	cm ²		千円/頭	円/kg
2006	4	30.2	75	50	467	59	7.3	1,101	2,089
2007	7	30.1	100	0	445	54	6.6	991	1,974
2008	8	29.5	63	25	511	59	6.0	941	1,708
2009	7	29.5	43	14	447	54	5.4	783	1,609
2010	12	29.5	83	8	486	54	6.1	887	1,666
2011	14	30.2	71	29	461	57	6.5	991	1,528
合計・平均	52	29.8	72	21	469	56	6.3	949	1,762

表4 年度別の肥育牛販売成績（雌牛）

年度	出荷頭数	出荷月齢	上物率	A5率	枝肉重量	ロース芯面積	BMS No	売上額	単価
	頭	月	%	%	kg	cm ²		千円/頭	円/kg
2006	12	29.5	50	10	442	51	4.9	960	1,926
2007	9	29.8	11	0	430	51	4.0	771	1,664
2008	7	29.5	43	14	447	54	5.4	783	1,609
2009	10	29.9	80	50	444	56	7.1	819	1,717
2010	14	30.1	64	21	460	56	6.3	798	1,609
2011	14	30.6	86	21	460	55	6.3	801	1,480
合計・平均	66	29.9	56	20	447	54	5.7	822	1,667

6) 飼料生産

農場内で生産した牧草は多年生のオーチャードグラスと単年生のイタリアンライグラスが中心であった。牧草の収穫・利用の体系は収穫後に予乾してロールベアラによってロールに成形してからラッピングマシンでラッピングして保存し、サイレージ発酵してから専ら繁殖雌牛に給与する体系であった。オーチャードグラスは多年生牧草なので数年は牧草地を更新する必要がないことから栽培面積を広くして作業面での負担軽減を図った。一方で、イタリアンライグラスは10a当たり調製個数が多いことから、収量増加を狙いとしてこれらの2草種を主な組み合わせとした。一方、オーチャードグラスは夏季の高温によって持続性のメリットが活かされるのか、草地更新を早める必要性も危惧されている。

2004～2020年を平均すると圃場面積964aにおいて、786個/年のロールを生産し、10a当たりのロール個数は平均8.3個であった(表5)。

表5 牧草の草種別及び全体の生産

草種	オーチャードグラス	イタリアンライグラス	全体
面積(a)	599	275	964
ロール数	424	296	786
個数/10a	7.3	11.3	8.3

2004年～2020年の3番草まで収穫した平均(但し、2020年は2番草まで収穫)全体にはその他の草種分を含む

調製したロール個数を年度ごとに比較すると、2014年度の調製個数が最も多く、1,000個を上回ったが、牧草地を(株)つくば良農に貸与して牧草の栽培面積が減少するまではその後も700個/年以上の生産が続けられていた。

牧草サイレージの飼料成分や発酵品質について、農業研究に掲載されている直近のデータによると、乾物当たりTDN含量は50%程度、同粗蛋白質含量は4～9%、硝酸態窒素についてはN.D.あるいは0.001%で硝酸態窒素に関しては問題のない水準であった。問題点としては、全体にTDN含量と粗蛋白質含量が低いこと、オーチャードグラスではテタニー比が3.0であった(2.2以下が目安)のは注意点であった(表6、農業研究32号2019)。なお、サイレージの発酵品質については、水分含量が極めて低い場合の品質評価(Vスコア)は高かった(表は省略)。(飼料分析、サイレージ発酵品質の評価は(株)雪印種苗の技術研究所による)。

近年、地球温暖化がより身近な問題となり、SDGsについて社会的にも関心が高くなっている。地球温暖化によって気温が上昇するといった現象は飼料生産に限らず作業者の健康管理や家畜飼養環境を含めて幅広い影響が危惧される。そのために農場の飼料生産やその解析に当たって、気象庁がホームページで公表している気象に関するデータを参考にさせて頂いている。最も参考にさせて頂いているのが、農場から数kmの距離に所在するつくば市館野の気象データであった。過去30年間の平均値と比較して今年の気温は高いとか低いとかに利用される『過去30年の平均』が2021年5月に変更になった。過去30年の平均値

がそれまでの1981年～2010年の30年間から1991年～2020年の30年間に新しく更新された。つくば市館野の気温についてみると月平均値が旧平均値よりも新平均値の方が0.5℃上昇していた。気温上昇が確実に進んでいることなのであろうが、このような変化は牧草の草種・品種を選択するに当たってその影響を考慮せざるを得なくなるのであろう（小川増弘、他 農業研究第34号2021年）。

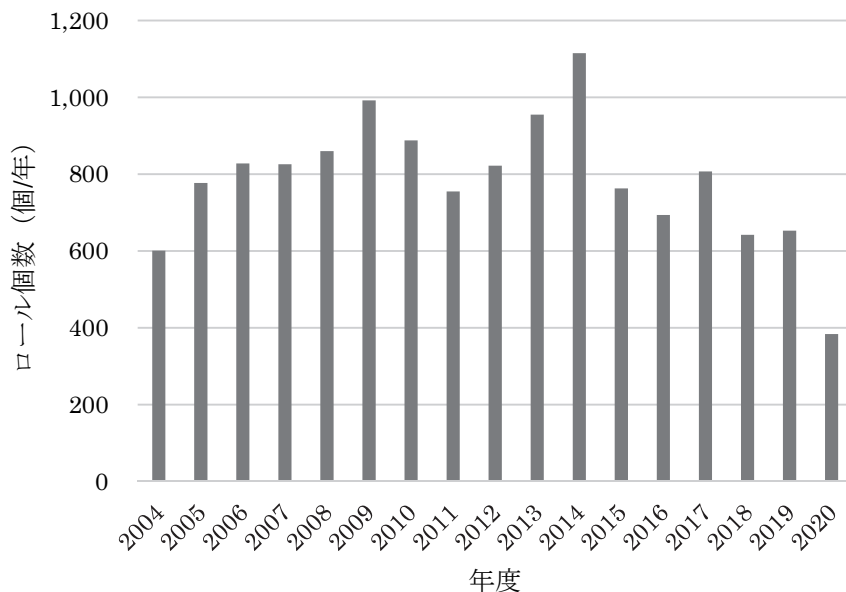


図11 ロールベール調製個数の推移 (2004～2020年度)

(2020年度は1番草+2番草、その他は3番草を含む)

表6 ロールベールサイレージの飼料成分・栄養価

項目・草種	イタリアンライグラス	リードカナリーグラス	オーチャードグラス(混播)
水分 (%)	22.4	22.5	49.4
粗蛋白質 (%)	3.7	9.6	9.35
粗灰分 (%)	9.6	11.6	11.9
硝酸態窒素 (%)	ND	ND	0.001
K(カリウム) (%)	1.5	1.5	3.9
テタニー比	1.3	1.4	3.0
OCC(細胞内容物) (%)	8.7	11.2	18.9
Oa(高消化性繊維) (%)	13.4	8.6	13.3
Ob(低消化性繊維) (%)	68.3	68.7	56.0
TDN (%)	51.0	46.9	54.3

7) 放牧について

『日本農業研究所五十年史』には、以下のような記述が掲載されている（p185）。

「実験農場は昭和51年度から新展開をはかることとなった。新牛舎で家畜飼養がはじまって一両年は、増頭計画に基づいて増頭を続けたため現金収支は経過的に振るわなかった。いちおう（原文のまま）その時期をすぎて、本格的に計画にそって家畜飼養規模の拡大を図ろうとした矢先の昭和54年に、牛乳の生産調整対策が始まった。・・・、62年にいってさらに乳質の取引基準の改正（乳脂肪3.5%以上、無脂固形分8.4%、細胞数・細菌数とも30万以下）の追い討ちを受けた。実験農場の乳牛飼養は、従来放牧や青刈飼料を中心とした自給飼料重視の給与方式をとってきたのであるが、新しい乳質基準をクリアするうえで、このような粗飼料の自給方式を維持することは技術的に困難であった。結局、乳牛の放牧をとりやめ、自給飼料に輸入飼料を併用して適応せざるをえなくなった。」

以上の記述からも分かるように農場では過去に放牧を実施した経験がありご苦労があったようである。今回、放牧を再開するに当たって牧柵の設置が十分でない部分を含めて大部分は電牧柵を設置している。どの放牧地からも放牧牛がパドック内に設置されている水槽にアクセスできるようにして牛のストレス軽減に配慮してきた。2014～2020年度の7年間の放牧面積は630aで延べ放牧頭・日数は約5千～7千頭・日/年であった。

放牧の季節であってもパドック内では必要に応じて飼槽にサイレージや乾草を補足的に給与していたが、牛群内の強弱の関係によって、弱い牛は飼槽に近づけない様子がよく観察され、飼槽に設置したパイプ枠に首を出すことができない牛も観察された。放牧場では牧草の生育状態にもよるが面的に繁茂してことから、弱い牛でも比較的落ち着いて牧草を摂取できているのではないと思われる。放牧する牧区を順番に利用する方式（輪換放牧）では、春から初夏にかけては牧草の生育が旺盛で、月毎の延べ放牧日数は5月が多くなる傾向であった。

表7 放牧地における最近7年間の放牧実績

年 度	放牧面積 a	放牧日数 日	延べ頭数 頭・日/年	放牧頭数 頭/ha
2014	630	97	4,829	7.9
2015	630	118	5,333	7.2
2016	630	122	5,340	6.9
2017	630	147	6,995	7.6
2018	630	144	5,569	6.1
2019	630	148	5,676	6.1
2020	630	130	5,219	6.4

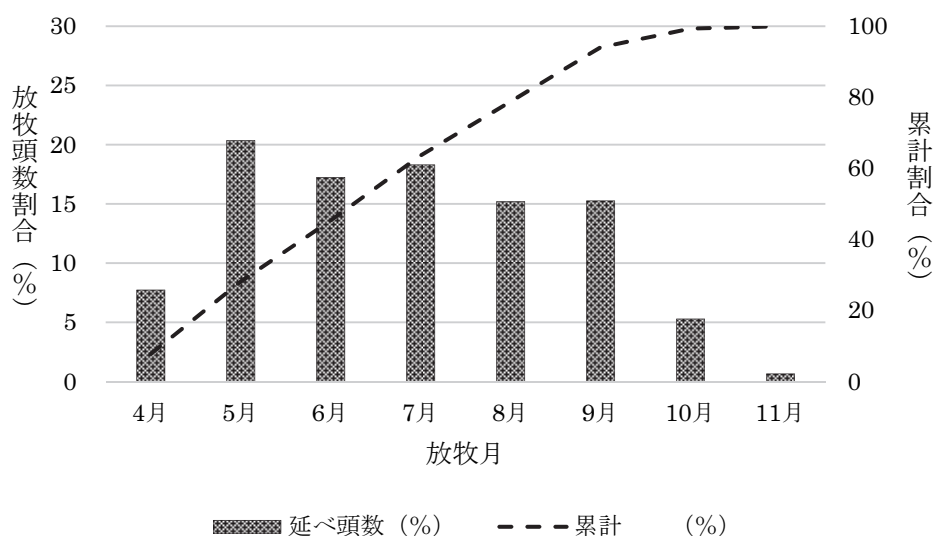


図 12 月別の延べ放牧頭数割合の分布と累計

多年生牧草を利用した放牧用の牧草地は、基本的にオーチャードグラスを主体とした混播牧草地であった。今後、農場内の限られた放牧用牧草地をより有効に活用するために適した草種が求められる。その検討を行うために、一般社団法人 日本草地畜産種子協会 飼料作物研究所研究部長 上山泰史氏を講師として農場にお招きして農場関係者を対象とした勉強会を実施した（2021年7月）。

今回の勉強会で指摘されて改めて確認できた点としては、① 放牧に適した草種は混播の状態では評価が難しいことから、単播した牧草地の状態での評価、② 牧草によって禁牧すべき季節があり、その期間の禁牧を厳守する、③ 実験農場が立地する南関東の平場では夏期高温の影響が年々厳しくなることが予想されることから、牧草地の牧草生産が減少した場合に追播によって草地更新を1年でも遅らせて継続利用できないか、言わば延命が期待できる草種についても事前に検討しておくこと等、であった。これらの検討によって、年間の放牧日数をどの程度まで改善できるか、並びに生産量が減少した牧草地に牧草を追播することによって更新を遅らせて放牧地の利用年度を延ばすことができるかについて、情報収集することとした。

2021年秋の放牧地更新に当たっては、オーチャードグラス（品種名；アキミドリⅡ）とトールフェスク（品種名；ウシブエ）をそれぞれ利用することとし、フェストロリウム（品種名；那系1号）を越夏性に焦点を絞って試験栽培している。なお、フェストロリウムの試験栽培に当たっては（一社）日本草地畜産種子協会のご支援を頂いた。

8) 堆肥の生産

農場で1年間に調製された堆肥は、多い年度で285トン、少ない年度で約200トンであった。一方、堆肥の年間利用量は生産量と繰越量の合計量の範囲内ではあるが多い年度で300トンを超え、少ない年度はおおよそ200トンであった。農場に設置している堆肥化施

設は通気型堆肥舎で、密封した発酵槽の底部分から空気を挿入して、好気性発酵によって発生したガスを上部から吸引し、ロックウール槽を通して臭気をトラップする。この方式により悪臭の飛散が防止されている。また、空気を送り排気を吸引する動力はソーラパネルで発電した電力によって賄われている（写真集を参照）。

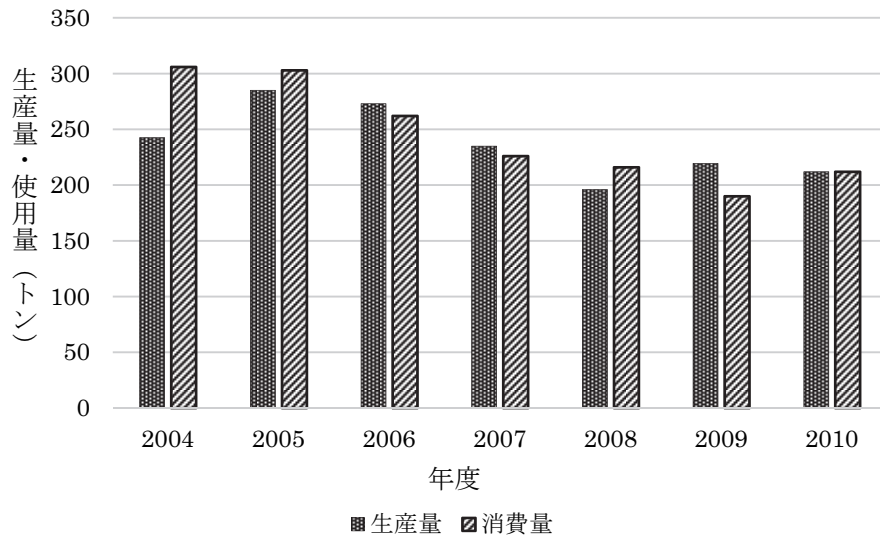


図 13 堆肥の調製量と施用量の推移

9) 飼料の自給率・生産費及び子牛生産費の試算

(1) 飼料自給率

表 8 飼料の自給率

項目	区分	TDN 量 (トン)					
		自給飼料	購入飼料	飼料自給率 (%)			
		(トン)	(トン)	農場	地域		
飼料生産量・飼料購入量	自家産飼料	サイレージ、放牧	43.5				
	県内産粗飼料	イネ WCS		4.8			
	濃厚飼料	子牛用			33.9		
		繁殖雌牛用			5.3		
	粗飼料	子牛用			15.6		
		繁殖雌牛用			18.3		
	購入飼料 小計				77.9		
飼料 合計			121.4				
飼料自給率 (%)	子牛用飼料+繁殖雌牛用飼料			35.8	39.8		
	繁殖雌牛用飼料			64.8	67.2		
	粗飼料			56.2	58.8		

農場内で生産したロールバールサイレージ生産量と放牧地での摂取量、及び茨城県内で生産されたイネ WCS を含めて飼料自給率の算出を試みた。子牛用の飼料は濃厚飼料も粗飼料も全量を購入していた（自給率は0%）。子牛用飼料と繁殖雌牛用飼料の合計給与量（農場内で給与した全飼料）に対して農場で生産した飼料の割合（飼料自給率）は35.8%、繁殖雌牛に給与した飼料だけを対象にした場合の自給率は64.8%、子牛用及び繁殖雌牛用の粗飼料だけを対象にした場合の自給率は56.2%とそれぞれ試算された。イネ WCS は農場内を基準にした場合には購入飼料であるが茨城県内で生産された粗飼料であることから県内産飼料の自給率はどうかをみると、子牛用飼料と繁殖雌牛用飼料全体の自給率は39.8%、繁殖雌牛用飼料の自給率は67.2%、子牛用と繁殖雌牛用の粗飼料自給率は58.8%とそれぞれ試算された（農業研究第32号 2019年）。

(2) 自給飼料の生産費

農場内で飼料生産に要した材料費、労働費、修繕費等及びその他の経費は、それぞれ約1,152千円、約579千円、約1,735千円、及び約288千円、合計は約3,754千円と試算した。採草地のロールバールサイレージ生産量と放牧地での摂取量の合計は乾物量とTDN量それぞれ、74.2トンと43.5トンであった。採草地の作付面積が減少したこともあって生産コストは前年度よりも増加し、乾物当たりでは50.6円/kg、TDN量当たりでは86.3円/kgとなった（農業研究第32号 2019年）。

表9 放牧地・採草地の生産費の試算（推定値）

区分	項目	支出額	生産量 摂取量	生産費	備考
牧草生産 のための 支出額	材料費 (千円)	1,152	-	-	種子代、肥料代、ラップ代、その他
	労働費 (千円)	579	-	-	時間単価:1,000円、579時間
	修繕費等 (千円)	1,735	-	-	農機具の修理、保守管理、軽油など
	その他 (千円)	288	-	-	農機具のリース料
	合計 (千円)	3,754	-	-	
生産量 摂取量	乾物量 (トン)	-	74.2	-	採草地 52.8トン、放牧地 22.3トン
	TDN量 (トン)	-	43.5	-	採草地 29.0トン、放牧地 14.5トン
生産費	乾物量 (円/kg)	-	-	50.6	支出金額/生産・摂取した乾物量
	TDN量 (円/kg)	-	-	86.3	支出金額/生産・摂取したTDN量

採草地はサイレージの生産量、放牧地は試算した摂取量

(3) 繁殖雌牛の飼養経費及び子牛生産費の試算

2018年度における繁殖雌牛の平均の飼養頭数は50.6頭であった。経営内で繁殖雌牛1頭当たりに要した経費の試算にはこの平均飼養頭数を分母とした。また、生産した子牛頭数は家畜市場に出荷した47頭に加えて繁殖用もと牛として農場内に保留した子牛2頭を含めた49頭であった。子牛1頭当たりの生産費についてはこの生産した子牛頭数を分母として試算した。

主な支出は、子牛用購入飼料費約553万円、繁殖雌牛用購入飼料費約261万円、自給飼料生産費約370万円、減価償却費約117万円、家畜飼養支出約460万円、家畜販売経費約298万円、飼料生産分を除いた労働費約266万円、その他（光熱水料費）約109万円で支出合計は約2,455万円であった。その結果、出荷牛1頭当たりの生産費は約50万円、飼養した繁殖雌牛1頭当たりの経費は約48万円であり、繁殖雌牛の1頭1日当たり経費は1,318円となった。（小川増弘、他 農業研究第32号 2019年）。

試算にあたって、労働費の算出は、過去に5年間にわたって農場内で作業別の年間作業時間を調査した結果を基にして調査年度の飼養頭数や牧草地面積等を勘案して求めた当該年度の作業時間に単価を乗じることで試算した。この場合、作業時間を調査した当時と現在の作業条件に変化も考えられることから、その後の年度での試算では実際に支払われた給与や賃金を当てはめた場合の労働費は大幅に増加し、その結果、繁殖雌牛1頭、1日当たり経費は数百円の増加となった（小川増弘、他 農業研究第34号 2021年）。

表10 子牛生産費と繁殖牛飼養管理経費

項目	頭	金額	生産費	備考
繁殖雌牛頭数	頭	50.6		
市場販売頭数	頭	47		
保留頭数	頭	2		
子牛用購入飼料費	千円	5,527		代用乳、牛用配合、乾草
繁殖雌牛用購入飼料費	千円	2,615		繁殖雌牛用飼料、ストロー
自給飼料費	千円	3,704		繁殖雌牛用
繁殖雌牛の減価償却費	千円	1,172		対象：導入14、自家産26
家畜飼養支出	千円	4,602		診療費、敷料代等
家畜販売経費	千円	2,985		運賃、手数料等
労働費	千円	2,659		自給飼料費分を除く
その他	千円	1,085		光熱水料費
支出合計	千円	24,348		
子牛1頭当り生産費	千円		497	出荷子牛47頭、保留2頭
繁殖雌牛1頭当り経費	千円		481	平均飼養頭数 50.6頭
同 1頭1日当り経費	円/日		1,318	

自給飼料費には労働費を含む 労働費は自給飼料生産分を除いた数値