

自給飼料を利用した和牛繁殖の実証的調査研究(9)

小川増弘・吉沢 哲^{*}・宮下好広^{*} (※現 株式会社つくば良農)

目 次

- 1 はじめに
- 2 実験農場の成績
 - 1) 繁殖雌牛の飼養実績
 - (1) 繁殖雌牛の飼養頭数
 - (2) 繁殖雌牛の産次数
 - (3) 繁殖雌牛の分娩数と子牛生産頭数
 - (4) 授精回数と分娩間隔
 - 2) 子牛の生産と販売
 - (1) 子牛の生産
 - (2) 子牛の販売
 - 3) 飼料作物の栽培と放牧
 - 4) 牛ふん堆肥の生産量と利用量
 - 5) 飼料自給率
 - 6) 子牛生産費と繁殖雌牛の飼養管理経費
 - 7) E T産子から育成された繁殖雌牛の繁殖成績
- 3 おわりに

1 はじめに

本稿の主要なテーマの一つである自給飼料生産について、作付面積と生産量を全国的な視点で見ると、作付面積は2016年の98.8万haをピークにその後漸減傾向が続き2020年には95.6万haとなった。牧草等の収穫量(飼料用米を含

む) は2017年の3,649千TDNトンから2020年の3,612千TDNトンで近年横ばいで推移の傾向を示している(農林水産省畜産局飼料課 飼料をめぐる情勢2021.9)。また、もう一つの主要テーマである肉用繁殖雌牛飼養による子牛生産について、飼養戸数は2016年の44.3千戸から2020年の38.6千戸へ4年間に5.7千戸の減少であったが、飼養頭数は、2016年の589千頭から2020年の622千頭へ4年間で33千頭増加した。この4年間に肉用繁殖雌牛は多頭経営が進み、1戸当たり飼養頭数は13.3頭から16.1頭の2.8頭の増加であった。自給飼料が減少傾向の中で牧乾草の輸入は、2016年の1,866千トンから2020年の2,026千トンへ160千トン増加した(農林水産省畜産局 畜産・酪農をめぐる情勢2021.9)。自給飼料生産については、コントラクターによる作業委託やTMRセンターによる混合飼料供給体制の推進などが取り組まれ、それらの効果が期待される場所である。農場においても茨城県内のコントラクターによって生産・調製されたイネ WCS を購入することによって不足する粗飼料の一部をカバーするようにしている。

2020年は新型コロナウイルス感染により同年4月にわが国で初めて緊急事態宣言が発令され、各方面で自粛が求められる事態とたった。そのことから当農場が子牛を出荷している家畜市場においても取引価格が大きな影響を受けることとなった。詳細は本稿内で触れるが、家畜市場における取引価格が底値を示した2020年4月及び5月は、農場からの出荷頭数が2か月で17頭(2020年度の1年間に出荷した頭数の35%に当たる)の取引価格にも影響があったことから、その後取引価格が回復傾向であったにも関わらず年度の取引総額は大きく引き下げられる結果となった。

なお、実験農場スタッフの氏名と職名は以下の通りである。

吉沢 哲(副農場長)、宮下好広(嘱託)、黒澤路子(主事補)、井出豊松(非常勤嘱託)

2 実験農場の成績

2020年度の実験農場における黒毛和種の繁殖雌牛及び子牛の生産と販売、自給飼料の生産・利用に関する成績等を項目ごとに整理した。

1) 繁殖雌牛の飼養実績

(1) 繁殖雌牛の飼養頭数

2020年度における繁殖雌牛の飼養頭数については2020年4月～2021年3月の12か月について、月毎に月初と月末の飼養頭数の平均値をその月の飼養頭数とし、12か月の平均値をその年度の平均飼養頭数とした。その結果、当該年度の平均飼養頭数は47.7頭であった。その内訳として、過去にもと牛を市場から購入して繁殖用に飼養した導入牛は14.6頭であり、自家産の雌子牛の中から家畜市場には出荷せずに農場に保留して繁殖雌牛として育成した自家産牛は33.1頭であった。年度内に繁殖用もと牛の導入はなく、自家産牛では一定の月齢（14か月齢）に達した段階で繁殖用雌子牛にカウントされるが2020年度には該当した育成牛はいなかった。一方、年度内に淘汰した繁殖雌牛は6頭であり、淘汰した月は12月が4頭、2月と3月が各1頭であった。淘汰牛の産次は、8産次、11産次、15産牛が各2頭であり、半分（3頭）は孕みでの出荷であった（表1）。

表1 繁殖雌牛群の構成 (頭)

区 分	期 初	期 末	年平均	新 規	淘汰等
導入牛	15	12	14.6	0	3
自家産牛	34	31	33.1	0	3
全 体	49	43	47.7	0	6

(2) 繁殖雌牛の産次数

産次数は繁殖雌牛が初めて出産した場合を初産次、その後は出産を重ねるごとに2産次、3産次というように数字が増える。各繁殖雌牛の年度当初の産次

は、その年度に分娩した場合、産次は1が加わる。実際に生産された子牛にとって母牛の産次数は重要な情報であることから、農場が出荷している全農茨城県本部家畜市場が開場前に発行している「子牛市場せり名簿」には産次が記入されている。年度末における牛群の産次がどのような分布であるかは次年度に生産される子牛は母牛が何産次の子牛であるか予想できる。そのことから、繁殖雌牛を淘汰するか、あるいはもと牛を導入するか、自家産の雌牛を保留するかを考慮する上での判断材料を提供する重要な情報となる。

当該年度の産次については、期初の平均産次数は6.6産、分娩時は7.4産、期末は7.3産であった。牛群の期初の産次数分布をみると7産次が最も多く14頭（29%）、次いで9産次の6頭（12%）、4産次の5頭（10%）と続いた（表2、図1）。

表2 期首、分娩時及び期末の平均産次数

項目	期首	分娩時	期末
導入牛	8.2	9.1	8.8
自家産牛	5.9	6.6	6.7
全体	6.6	7.4	7.3

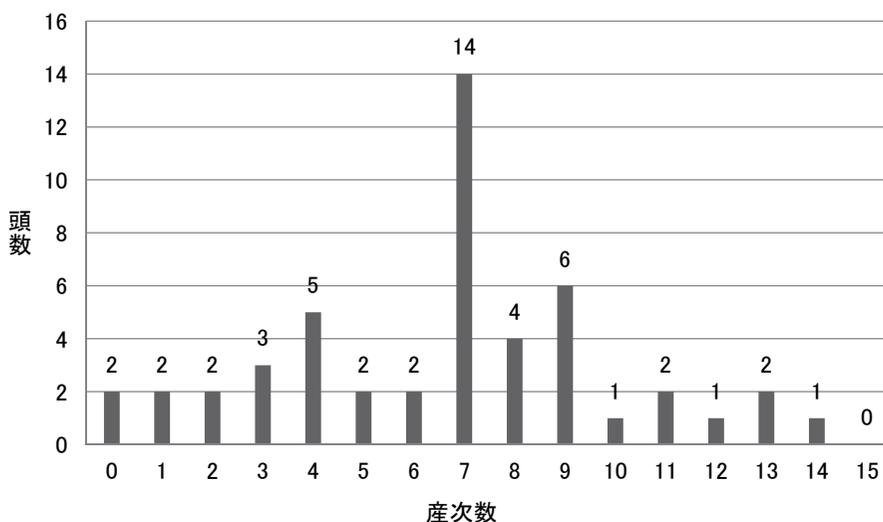


図1 繁殖雌牛の産次数分布 (49頭 期初)

(3) 繁殖雌牛の分娩数と子牛生産頭数

すでに記述したように、繁殖雌牛の平均飼養頭数は47.7頭であり、その内、導入牛は14.6頭、自家産牛は33.1頭であった。これらの繁殖雌牛が生産した子牛は、49頭であった。これを導入牛と自家産牛に分けてみると導入牛で14頭、自家産牛で35頭がそれぞれ生産された。年度内に2回分娩した頭数は2頭（4月と翌2月及び4月と翌3月にそれぞれ分娩）、反対に年度内に一度も分娩しなかった頭数は2頭であった。その結果、年度期初の繁殖雌牛の飼養頭数と同数の子牛が生産され（表1）、該当年度に関しては、死産及び誕生後に産子が死亡する事故は見られなかった（表3）。

表3 飼養頭数、分娩頭数及び子牛生産頭数 単位：頭

区 分	飼養頭数	分娩数	2回分娩	分娩なし	子牛生産	事故数
導入牛	14.6	14	0	1	14	0
自家産牛	33.1	35	2	1	35	0
合 計	47.7	49	2	2	49	0

(4) 授精回数と分娩間隔

2020年度は延べ49頭が分娩しその平均授精回数は1.86回（受胎率53.8%）であった。これは、2019年度成績（平均授精回数；1.53回、受胎率65.4%）、2018年度成績（平均授精回数；1.7回、受胎率；59%）、その前3年間の成績（平均授精回数；1.56回、受胎率；64.5%）と遜色ない、あるいはやや劣る成績であった（小川、吉沢 農業研究 32、33号 2019、2020）。

受胎に要した授精回数は49頭中27頭が1回目の授精で受胎し（55%）、3回目までの授精で90%が受胎した。一方、5回目の授精で受胎が3頭（6%）、7回目の授精で受胎が1頭（2%）によって全体の成績を引き下げる結果となった（図2）。

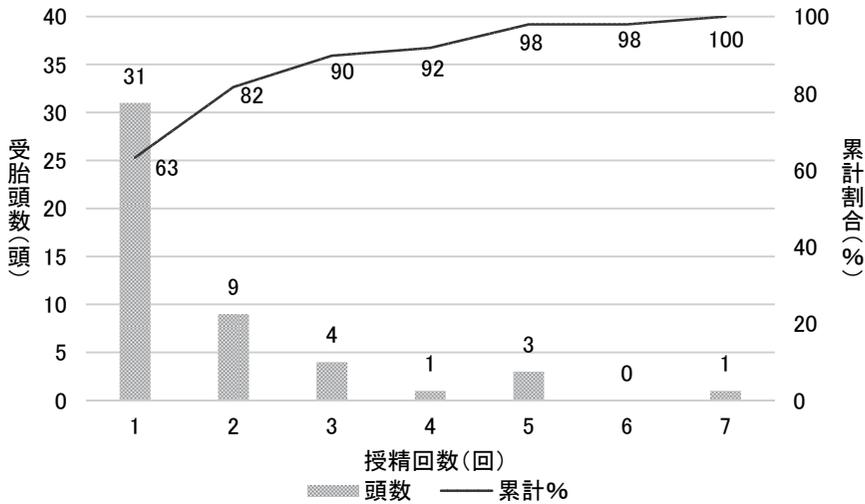


図2 授精回数の分布

分娩間隔については、近年は農場が目標としている1年1産をほぼ達成している中で、当該年度は379日であり1年(365日)を14日超えた。この内、妊娠期間が288日で当初に想定していた妊娠期間285日より3日長かったため、その分は技術的と言うより生理的な現象でもあることからこの日数分を差し引くと1年1産の目標より11日多かったことになる。分娩間隔の累計を見ると365日までに29頭が(62%)分娩していた一方で、386日~405日で3頭(6%)、406日以上が8頭(17%)あり、これらが牛群全体の平均分娩間隔を長くした(図3)。家畜改良増殖目標(2020年3月)現在では分娩間隔は現在が

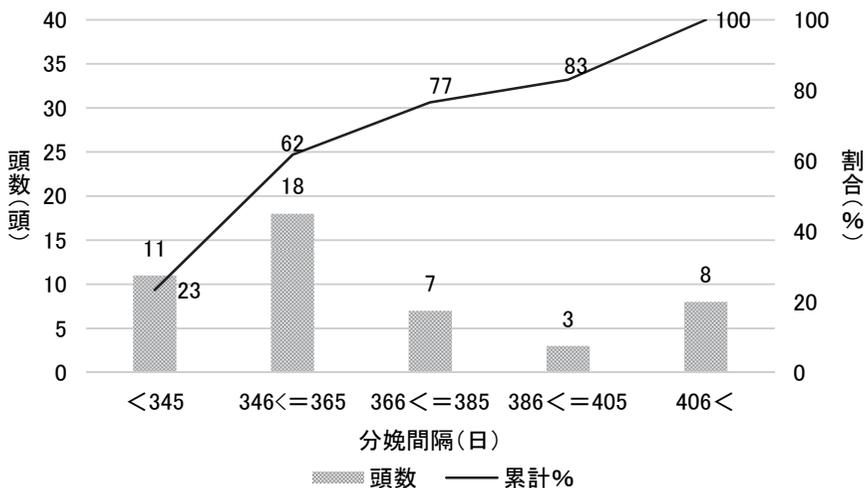


図3 分娩間隔の頭数分布と割合の累計

13.2 ヲ月（400 日）、目標値 12.5 ヲ月（380 日）となっているが平均値は目標値とほぼ同程度であった。

空胎日数が 80 日以内であれば、計算上は 1 年 1 産が期待できる。当該年度においては、経産牛延べ 47 頭の平均空胎日数は 90.6 日、その内、空胎日数 80 日以内は 31 頭（66%）であった。一方で、空胎日数 121 日以上が 9 頭（19%）であったことは全体の空胎日数を 68.5 日から 90.6 日に大きく引き延ばす結果となった（図 4）。

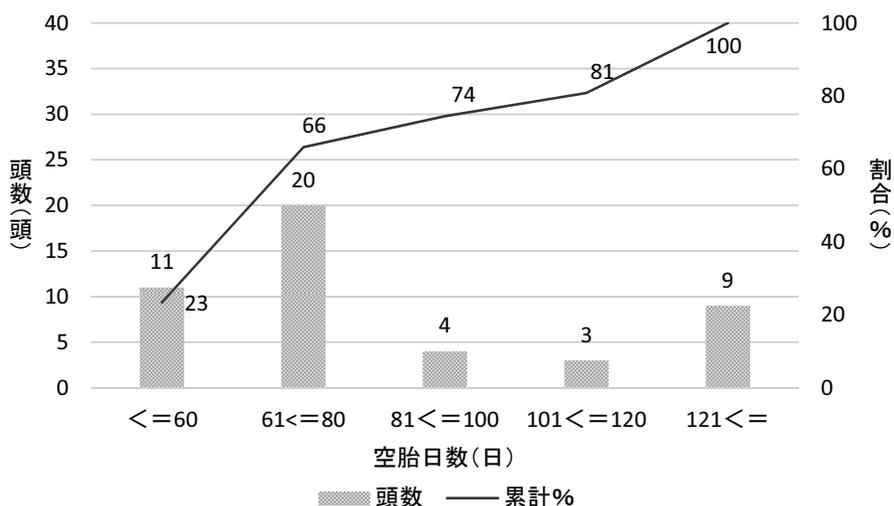


図 4 空胎日数の頭数分布と割合の累計

2) 子牛の生産と販売

(1) 子牛の生産

当該年度に生産された子牛 49 頭を雌雄別にみると、雄子牛は 23 頭（47%）、雌子牛は 26 頭（53%）であった。生時体重の平均は 31.9kg、雌雄別では雄子牛、雌子牛、それぞれ 32.3kg、31.5kg で大きな差異はなかった。生時体重が 25kg 以下の低体重子牛は雄子牛 2 頭、雌子牛 0 頭であった。例年のデータでは低体重子牛の多くは雌子牛で散見されてその後の発育遅延が問題となるケースが多かった。今年度はむしろ雄子牛で低体重の子牛が 2 頭認められたことから、それらについては今後の発育状況に注視が必要である（表 4）。

表4 雌雄別頭数と平均産時体重の比較 単位：頭、kg、頭

区分	頭数	平均産時体重	25kg以下
雄子牛	23	32.3	2
雌子牛	26	31.5	0
全体	49	31.9	2

(2) 子牛の販売

全農茨城県本部家畜市場における1頭当たり取引額の動向は、2019年12月をピーク（雌雄全体で77.4万円）にその後は漸減し、翌年度の4～5月に底値（5月の58.8万円）を示した後は回復傾向となり、2020年12月には1年前の同月の取引価格を超えた（全体で78.7万円）。2020年4～5月の取引価格低下は新型コロナウイルス感染で初めての緊急事態宣言が2020年4月7日付けで発令された等の影響が大きかったと推察される（図5）。

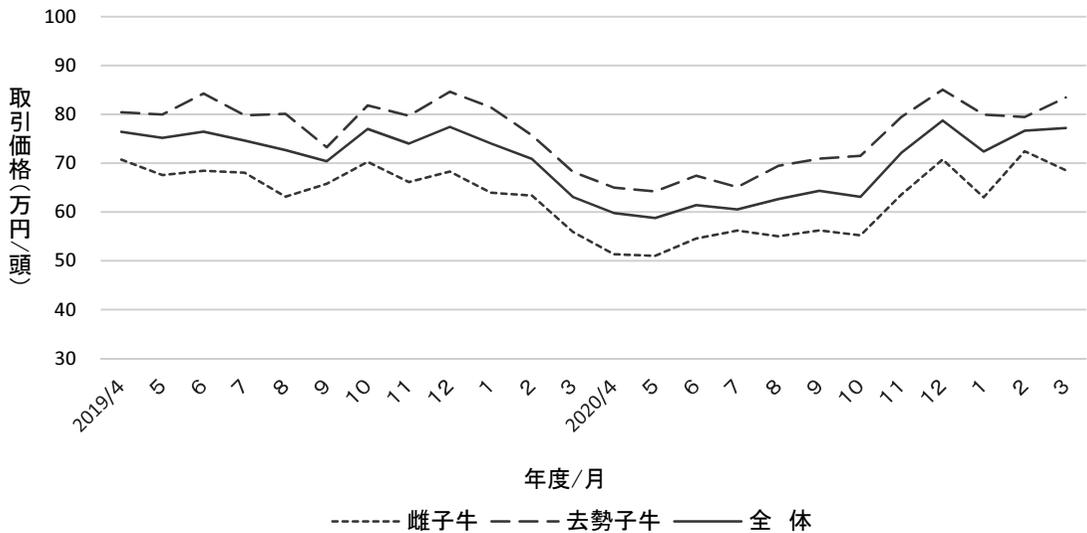


図5 子牛の取引価格の推移（全農茨城県本部家畜市場、2019～2020年度）

農林水産省が発信した資料に、肉用子牛価格の推移について以下のような記述があった。「肉用子牛価格は、平成 24 年度以降、繁殖雌牛の減少による子牛の分娩頭数減少及び枝肉価格の上昇に伴い上昇」、「令和 2 年 2 月以降、新型コロナウイルス感染症の影響による枝肉価格の低下に伴い低下したが、枝肉価格の上昇に伴い回復となっている」（農林水産省畜産局 畜産・酪農をめぐる情報 2021. 9）

更に、もう少し長い期間における動向について以下の記述がみられた。「繁殖雌牛の飼養頭数は、2010 年をピークに減少していたが、2016 年から前年に比べ、増加傾向で推移」、（農林水産省 畜産・酪農に関する基本的な事項 2021. 9）、
「肉用牛繁殖雌牛の頭数は、2010 年の 68 万 4 千頭をピークに 2015 年には 58 万頭まで減少（▲約 10 万頭）したが、各般の生産基盤強化対策の実施により、2016 年から増加傾向で推移しており、2021 年は 63 万 3 千頭」、「肉専用種雌のうち繁殖に仕向けられる頭数割合は、2013 年度を底に増加傾向で推移しており、2020 年度では 40% を超えた」（農林水産省 畜産・酪農をめぐる情勢 2021. 9）。

該当年度に農場が家畜市場へ出荷した子牛は雄子牛 24 頭、雌子牛 24 頭の合計 48 頭であった。出荷対象の子牛は 2019 年 6 月頃から 2020 年 5 月頃に生まれた子牛である。出荷頭数が 48 頭であるから月平均の出荷頭数は 4 頭であるが色々の要因が絡んで月毎の出荷頭数にバラツキが生じることになる。2020 年度については 5 月出荷が最も多くて 9 頭、次に 4 月出荷が 8 頭であり 4 月と 5 月の 2 カ月で 17 頭の出荷は年間出荷頭数の 35% に当たる。4 月及び 5 月の市場取引価格が底値あるいはそれに近い価格であったことから年間の合計取引額を引き下げる方向に大きな影響を与えることになった。さらに最近の数年間、雄子牛の割合が比較的多い傾向であったが、2020 年度は雌雄同数となったことから、頭数が 48 頭と多かった割に総販売額は抑制された（約 2,831 万円）。この総販売額は、2019 年度の 42 頭（雄子牛 23 頭、雌子牛 19 頭）出荷での 2,763 万円であったより 68 万円多かったものの、2018 年度の 47 頭（雄子牛 32 頭、雌子牛 15 頭）出荷での 3,298 万円より 467 万円も低額であった（表 5）。

表5 2018～2020年度の子牛出荷実績の比較

年 度	2018年度			2019年度			2020年度		
	頭数	単価	総額	頭数	単価	総額	頭数	単価	総額
単 位	頭	万円/頭	万円	頭	万円/頭	万円	頭	万円/頭	万円
雄子牛	32	72.0	2,305	23	75.0	1,725	24	66.7	1,602
雌子牛	15	66.2	993	19	58.3	1,038	24	51.2	1,229
合 計	47	—	3,298	42	—	2,763	48	—	2,831

子牛の雌雄を人工的に調整する性判別受精卵の移植や性選別した精液の利用技術はすでに実用化されていることから、これらの技術を導入した場合に想定される問題、例えば経費の増加や受胎率低下が許容範囲に収まるか、あるいは全体に制御が広く行われた場合に従来の手法に留まって受胎率向上によって頭数増をねらう場合にどのような影響を受けるのか等、事前の検討が必要であろう。

2020年度に生産された子牛は幸いにも死産や生後死亡の事故が無く、2020年度内に出荷された内の8頭（2020年4月～6月生まれ）は出荷された。その前に生まれて2020年度に出荷予定の期間であった2019年6月～2020年3月には死産が2頭及び生後の死亡が1頭あり、出荷頭数が予想より3頭の減少であったことも総額を抑える結果となった。これら死産と死亡の3頭については前報に記述した（小川、吉沢 農業研究 33 2020）。周産期のトラブルを予防するための技術も実用化されており、その経費に見合った効果が得られるかについて検証は求められるが可能な限りの事前防止は必要であろう。

3) 飼料作物の栽培と放牧

気象庁のホームページによると 2021年5月に過去の平均気温等の数値が1980年～2010年の30年間から1990年～2020年の30年間に変更となった。今までにつくば市館野のデータを参考にさせて頂いていた（小川、吉沢 農業研

究 27 号 2014) こともあり、過去 30 年間の平均値が以前と今回でどの程度の差異があるかを比較すると各月の平均気温の平均値は 13.8℃から 14.3℃の 0.5℃上昇していた。最高気温の平均値も最低気温の平均値も新たな過去 30 年間の平均値はいずれも 0.5℃の上昇となっていた (図 6)。

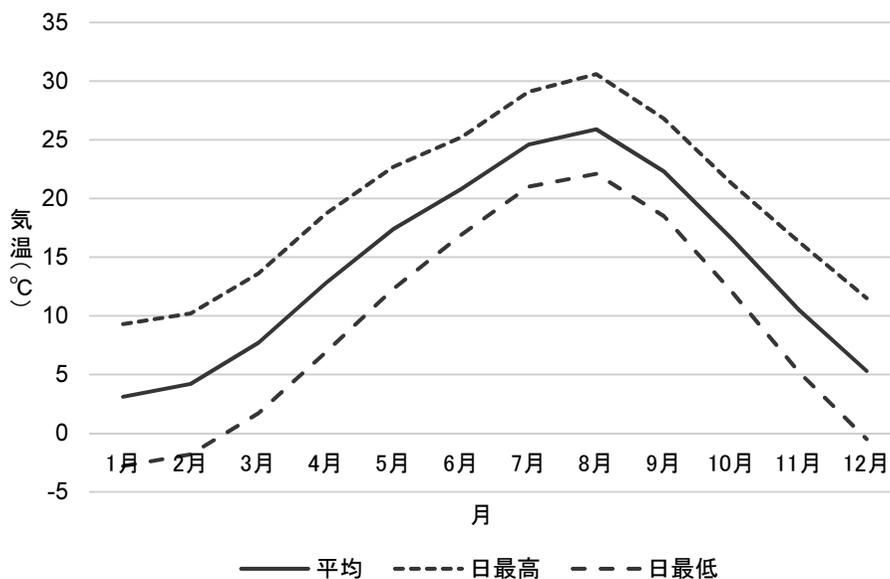


図 6 新たに定められた過去 30 年の月別の平均、日最高、日最低温度 (つくば市館野、気象庁) (2021 年版：1990～2020 年度の平均)

実験農場内の飼料生産圃場は、過去十数年を遡った範囲内で、最も広がったのは採草地在 12.35ha、放牧地在 6.3ha で合計 18.65ha であった。その後に、採草地在 2015 年度から 9.15ha へ、2018 年度から 8.10ha へと減少し、2020 年度は 2 番草の収穫以降は採草地在としての利用は終了した。2020 年度に限ってみると、採草地在では 1～2 番草をロールベールに調製した。ロール数は前年度の 2/3 程度 (397 個) であった (表 6)。

表6 採草地面積とロール調製個数

年 度	採草地面積 (a)	ロール数 (個) *
2014	1,125	1,115
2015	945	813
2016	1,095	719
2017	810	816
2018	810	675
2019	810	682
2020	810	397

※収穫調製は1～3番草の合計（2021年版：1990～2020年度の平均）
但し、2020年度は1～2番草の合計

放牧地については、6.3haになって以後に面積の変更はなく、2020年度の延べ放牧頭数（1日の放牧頭数×放牧日数/年）は5,219頭・日であった。頭数は繁殖雌牛群の頭数を基本として、分娩前に牛群を離れて分娩房に移動してから分娩を経て子牛と同居しながら哺乳し、子牛と離れて牛群に戻るまでの期間が放牧頭数の減少となる。牧草の生育状況を見ながら放区を順番に輪換し、あるいは放牧を休止して草勢回復を図ることもあった。延べ放牧頭数・日を放牧日数で割って求められる放牧頭数（頭/ha）は適正な範囲が望ましいであろう（表7）。

表7 最近7年間の放牧実績

年度	放牧面積	放牧日数	延べ放牧頭・日数	放牧頭数
単位	a	日	頭・日/年	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

今までの多年生牧草を利用した放牧用牧草地は、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有効活用するのにより適した草種と品種が求められることから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)。

特に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評価することは難しいことから、単播した牧草地の状態での評価する、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益々厳しくなると予想されることから、牧草地が疲弊した場合に追播によって1年でも継続する、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、年間の延べ放牧日数(放牧頭数×日数)をどの程度増加できるか、並びに疲弊した牧草地に牧草を追播することによって更新を遅延して放牧地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年秋期の更新に当たっては、オーチャードグラスは品種名'アキミドリⅡ'を、トールフェスクは品種名、'ウシブエ'をそれぞれ利用することとし、フェストロリウムは品種名'那系1号'の越夏性に焦点を絞って試験栽培する。なお、フェストロリウムの播種については(一社)日本草地畜産種子協会のご支援を頂いて実施することにした(写真1～3、本稿の末尾に掲載)。

4) 牛ふん堆肥の生産量と利用量

牛ふん堆肥については、牛舎内で飼養中の繁殖雌牛と子牛が排泄したふん尿の全量と敷料であるおが屑(2020年度の購入量;472m³)が堆肥の原料となった。パドックが併設されているフリーバーンでは、飼養されている繁殖雌牛がコンクリートのパドック上に排泄したふん尿は残食した粗飼料も合わせて回収して堆肥の原料とした。繁殖雌牛が放牧中に排泄したふん尿は放牧地へ直接還元されたことから堆肥原料とはならない。

2014～2020年の7年間に堆肥の生産量と農場で使用した使用量を表8に示

した。生産量及び利用量いずれも 200～300 トンであった（表 8）。今後、繁殖用雌牛のふん尿堆肥の還元先が畜産部門では放牧地に限定されることから堆肥の余剰が多くなるような対策が必要であろう。

表 8 堆肥の生産量と利用量

単位：トン

年 度	生産量	使用量
2014	242.5	306
2015	285	303
2016	273	262
2017	235	226
2018	196	216
2019	219.5	190
2020	212	212

5) 飼料自給率

農場内で生産されたロールベールサイレージの調製量と放牧によって牛が採食した草量を推定し、その生産量と摂取量の合計を自家産飼料の生産量とし、購入飼料の購入量を加えた全供給量に対する割合を TDN ベースで試算した。方法については前報に従った（小川、吉沢 農業研究 33 号 2020）。購入飼料の内、保証 TDN 含量が明示されている濃厚飼料については保証含量を基にして TDN 量を求めた。購入粗飼料については、日本標準飼料成分表に表示されている TDN 含量を参考にして試算した（小川、吉沢 農業研究第 33 号 2020）。

サイレージはロール数 397 個、放牧地の飼料摂取量は延べ放牧日数 5,219 頭・日から TDN 量をそれぞれ 21.8 トンと 13.6 トン、自給飼料の合計は 35.4 トンと試算した。購入飼料の内、イネ WCS については、県内産粗飼料であることから他の輸入飼料とは区別して試算し 2.6 トンとした。輸入粗飼料の内、子牛用のチモシー乾草は 13.7 トン、繁殖雌牛用のイタリアンライグラスストロー及び

オーツ乾草の合計量は 23.1 トンと試算された。輸入した濃厚飼料の内、子牛用飼料は代用乳、人工乳、育成牛用配合飼料の合計は 30.6 トン、繁殖雌牛用の配合飼料は 4.5 トンとそれぞれ試算した。その結果、輸入飼料の合計は 71.9 トン、それにイネ WCS を加えた購入飼料は 74.5 トン、各飼料を合計した TDN 供給量は 109.9 トンと推定され、前年度の推定量 113.1 トンと大きな差異はなかった。

飼料の自給率については、いくつかの分母及び分子の組み合わせが意味のある数字であると考えられる。分母については子牛用及び繁殖雌牛用の全飼料並びにそれらの合計を分母にした場合と粗飼料の供給量を分母にした場合が考えられる。分子については、農場産の粗飼料及びそれにイネ WCS 分を加えた地域産（あるいは県内産）に対する供給量の割合を試算した。但し、子牛用の飼料については粗飼料も濃厚飼料も全量が輸入飼料なのでどちらの自給率も 0% である。

以上の結果、子牛用飼料と繁殖雌牛用飼料に対する農場産粗飼料及び県内産粗飼料の自給率はそれぞれ、32.2% 及び 34.6% となり、前年度のそれぞれ、38.5% 及び 40.4% と比べて、6.3 ポイント及び 5.8 ポイントの低下であった。繁殖雌牛用飼料合計を分母にして、農場産飼料を分子にした自給率と農場産飼料に県内産イネ WCS の購入分を加えて分子にした県内産飼料の自給率はそれぞれ、53.9 及び 57.9% であった。前年度のそれぞれ、67.5% と 73.3 と比較すると、それぞれ 13.6 ポイント及び 15.4 ポイントの低下であった。子牛用と繁殖雌牛用を合わせた粗飼料に限定した自給率については、農場産及びそれに県内産自給率は、47.3% 及び 50.8% であり、前年度のそれぞれ 55.9%、60.7% と比較すると、8.6 ポイント及び 9.9 ポイントの低下であった（表 9）。

表 9 飼料の生産量、購入量及び自給率の試算

項 目	区 分		自給飼料 (トン)	購入飼料 (トン)	飼料自給率 (%)		
					農場	地域	
飼料 供給量 (TDN トン)	採草地	サイレージ	21.8				
	放牧地	放牧	13.6				
	自家産粗飼料	小計	35.4				
	県内産粗飼料			2.6			
	輸入粗飼料	子牛用			13.7		
		繁殖雌牛用			23.1		
	輸入濃厚飼料	子牛用			30.6		
		繁殖雌牛用			4.5		
	輸入飼料	小計			71.9		
	購入飼料	小計			74.5		
飼料	合計		109.9				
飼料 自給率 (%)	子牛用飼料＋繁殖雌牛用飼料				32.2	34.6	
	繁殖雌牛用飼料				53.9	57.9	
	粗飼料				47.3	50.8	

自給粗飼料：牧草ロールベールサイレージ、混播牧草地放牧

県内産粗飼料：茨城県内で生産されたイネ WCS（茨城町産）

子牛用飼料：代用乳（ミルダッシュ）、人工乳（ハイパスフード40）、
育成用配合飼料（名人ぐんぐん）、輸入チモシー乾草

繁殖雌牛用飼料：繁殖牛用配合飼料（繁殖名人）、輸入イタリアンス
トロー、輸入オーツ乾草

購入飼料は年度内購入量、濃厚飼料の TDN 量は保証値 TDN 含量を用いて算出

今後、採草地から生産されたロールベールサイレージがゼロになった場合、自給飼料は放牧地に限定されるので、そのままでは飼料自給率は大幅な減少が見込まれる。

6) 子牛生産費と繁殖雌牛の飼養管理経費

2020 年度に支出した経費を積み上げて、飼養した繁殖雌牛の 1 頭当たりに要した経費及び家畜市場に上場した子牛 1 頭当たりの経費を試算した。労働費については、前年度までは過去に場内で 5 年間に亘って調査した作業時間を参考にして単価を掛けた数値を使用していたが、調査してから年月が経過したことに伴う条件の変更が考えられたことから今回は実際に支払われている給与と賃

金の実績を試算の基本とした。その結果、飼料生産と家畜生産の労働費を分けてそれぞれ試算することができない反面で、受胎が順調である場合と反対に遅れた場合に農場内の経費が1頭1日当たりどのくらいの経費の増減につながるかについてはより実態に近い数値となることが期待された。

繁殖雌牛1頭当たりの経費を試算するに当たって、基本となる飼養頭数は、表1の年度平均頭数に示した47.7頭である。販売した子牛1頭当たりの経費については、市場へ出荷した頭数(48頭)を基準として試算した。繁殖もと牛用に農場内で保留した子牛がいればその分も追加することになるが今期中に保留はなかったので出荷頭数を基準とすることに変更はない。

支出の合計(以下、千円の位を四捨五入した万円単位で表示)は3,280万円、子牛用、繁殖雌牛用の購入飼料購入費は、それぞれ、570万円及び323万円、イネWCS購入費と自給飼料生産費がそれぞれ22万円と38万円、繁殖雌牛の減価償却費は自家産牛15頭分で123万円、家畜飼養支出408万円、家畜売買関連費289万円、給与・賃金支出1,194万円、等であった。

支出合計から淘汰牛6頭の販売額とその他の収入としてソーラー発電の稼働によって生じた余剰電力の販売代金等の収入を差し引いた3,080万円を販売した子牛48頭で割った子牛1頭当たり経費は64.2万円、繁殖雌牛の飼養頭数47.7頭で割って求めた繁殖雌牛1頭当たり経費は64.6万円、それを365日で割った繁殖雌牛1頭1日当たり経費は1,770円であった。

なお、飼料費は年度内に購入した飼料代である。自給飼料生産費用は種子と肥料の購入代であり労働費は全体で計上しているのでここには含まれていない。繁殖雌牛の減価償却費について導入牛は全て償却済であり自家産牛のみ15頭分を計上した。家畜飼養支出は獣医師に支払われた診療費の他に削蹄経費、敷料代等が含まれている。家畜販売関連費には、市場手数料、子牛等の運搬経費、家畜市場への出張旅費などが含まれている。給与・賃金支出は非常勤を含めた農場職員に支払われた給与・賃金であり、法定福利費、退職給付引当金は除いた。その他の支出として、光熱水料費、会議経費、資料(雑誌)代が含まれている。以上の収入・支出を基にして5点については以下のように試算した(表10)。

表 10 農場における経費と繁殖雌牛 1 頭当たり及び販売子牛 1 頭当たりの経費（試算）

項 目	頭	円	円/頭	備 考
繁殖雌牛平均飼養頭数	47.7			
子牛の家畜市場販売頭数	48			雄子牛 24 頭 雌子牛 24 頭
保留頭数	0			
淘汰牛の販売等の収入	6	1,993,765		淘汰 6 頭、その内孕み販売 3 頭
子牛用飼料購入費		5,701,609		代用乳、人工乳、育成配合等
繁殖雌牛用飼料購入費		3,233,190		繁殖用配合、イタライストロー、オーツヘイ
茨城県内産イネ WCS 購入費		223,080		イネ WCS のロール 30 個分
自給飼料生産費用		380,103		種子・肥料代
繁殖雌牛の減価償却費		1,233,130		自家産牛 15 頭分
家畜飼養支出		4,079,998		診療費、削蹄経費、敷料代、他
家畜売買関連費		2,887,690		市場手数料、子牛等の運賃等
給与・賃金支出		11,936,415		法定福利費、退職給付引当金、旅費を除く
その他		3,127,034		光熱水料管理費、会議費・資料費
支出計		32,802,249		
同（淘汰牛販売収入等控除）		30,808,484		
販売した子牛 1 頭当たり生産費			641,843	出荷子牛 48 頭 保留 0 頭
繁殖雌牛 1 頭当たり経費			645,880	平均飼養頭数 47.7 頭
繁殖雌牛 1 頭 1 日当たり経費			1,770	

- ① 収支について：子牛販売額の合計は、表 5 による 2,831 万円である。淘汰牛販売収入を除いた支出計が 3,081 万円であったことから、2020 年度は 250 万円の赤字であった。
- ② 販売した子牛 1 頭当たりの生産費：支出の合計から淘汰牛の販売額、余剰電力他の収入を差し引いた金額を農場の年度内に実質的な支出合計として、子牛の販売頭数を分母として 1 頭当たりの生産費とした。今年度の 1 頭当たりの生産費は 641,843 円と試算された。
- ③ 1 頭当たり生産費を基準として：基準を上回ったのは雄子牛 14 頭と雌子牛 5 頭、基準を下回ったのは雄子牛 10 頭と雌子牛 19 頭（いずれも 24 頭中）であり、子牛の雌雄の差は大きかった。

- ④ 繁殖雌牛1頭当たり管理経費：①と同様に実質的な支出合計を分子として、平均飼養頭数を分母として1頭当たりの経費とした。今年度の1頭当たり経費は645,880円となった。
- ⑤ 繁殖雌牛1頭1日当たり経費：④で求めた1頭当たり経費を分子、365日を分母として、1頭・1日当たりの経費を求めた結果、1,770円/頭・日が得られた。この数値は昨年度の試算値1,350円より420円の増で割合としては約30%の増加となった。

子牛1頭当たりの生産費及び繁殖雌牛1頭当たりの経費は前年度より大幅に増加した。これは前年度までの労働費の算出方法を実情に即した給与・賃金支出に変更したことに伴う計算上の影響が大きく、実際の労働時間等に大きな差異があった訳ではない。今後の自給飼料生産・利用が放牧に限定されることから、粗飼料の購入を増加せざるをえないが、それがどのような条件であれば経営へどのような影響を及ぼすかを解明する問題とともに、耕畜連携の中で特に園芸と畜産の連携についての新たな展望が期待される場所である。

なお、'おわりに'でも触れるが、日本農業研究所の実験農場については継続されるが、農場における諸作業は株式会社つくば良農に移行されることに伴って期末(2021年3月31日)付けで農業機械や家畜の所属が移行された。それに伴う金銭面での動きについては本計算から除外している。

7) ET産子から育成された繁殖雌牛の繁殖成績

実験農場では2006～2010年度に農研機構 畜産草地研究所(当時の組織名称、現在の組織名は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門)との間で協定研究が実施された。その成績については、2010年に発行の農業研究第23号において「ウシ体外受精胚由来栄養膜小胞と胚との共移植が受胎率に及ぼす影響」が掲載された(下司、橋谷田、小川 2010)。その後、2016年発行の農業研究第29号「自給飼料を利用した和牛繁殖の実証的調査研究(4)」の中で、「3. ET産子から育成された自家産繁殖牛の子牛生産実績」の項において、それまでの繁殖成績等について報告した(小川、吉沢 農業研究第29号 2016)。本稿では、ET(受精卵移植)によって生産され育成された繁殖雌

牛の現在の飼養頭数、2020年度までの繁殖成績や生産した子牛数等について報告する。

協定研究において生産されたE T産子は13頭で、その内、雌産子は9頭であり、そのすべてを保留して繁殖用に飼育した。2020年度末時点で9頭中4頭が淘汰されたが、残りの5頭は飼養されている。淘汰した4頭については最終産次数、現存の5頭では最も直近の分娩における産次数についてそれらを平均した結果10.2産次であった。雌雄別の産子数は、雌子牛45頭、雄子牛46頭でほぼ同数であり、この他に雌雄不明（記録がなかった）死産が1頭あり、分娩回数に対する生存子牛の割合は99%であった。初産から2020年度末までの分娩について、平均受精回数は1.4回（平均受胎率71%）、初産日齢は756日、経産牛の分娩間隔は354日であった。以上の数値の内、初産日齢は目標とされる2年（730日）より26日多かったが、分娩間隔は1年（365日）より11日短かった。当時の家畜改良増殖目標における肉用牛の繁殖能力に関する数値は、初産月齢が当時の時点で24.5カ月、10年後（2020年）の目標を23.5カ月としていた（農林水産省 家畜改良増殖目標 2010）。当時の数値（745日）より11日長かったことになる（表11）。

表11 ETによって生産された繁殖用雌牛の子牛生産実績

名号	受精卵(父)	現存	産次数(産次)	女子牛(頭)	男子牛(頭)	授精回数(回)	初産日齢(日)	分娩間隔(日)
農-18	平茂勝		10	6	4	1.5	771	354
農-19	平茂勝	○	13	5	7	1.3	725	360
農-20	大船7		7	4	3	1.4	870	346
農-21	福栄	○	12	6	6	1.7	768	352
農-23	大船7		9	6	3	1.4	721	351
農-24	大船7		11	3	8	1.2	721	351
農-25	大船7	○	10	5	5	1.2	833	345
農-26	百合茂	○	10	5	5	1.7	719	365
農-28	福栄	○	10	5	5	1.6	673	361
計/平均	9頭	5/9	10.2	45	46	1.4	756	354

現存欄の○印は現存を、最下段の5/9は9頭中5頭が現存していることを示す。
産次数：2020年度末現在までの産次数及び淘汰牛については淘汰までの産次数。

2007年に発行された農業研究第20号によると、農場において供試牛（調査した頭数）31頭の初産日数は765日、産次が2～4産次の延べ60頭について調査した分娩間隔は平均374日、種付け回数は2.28回と報告されている（小川農業研究第20号 2007）。この数字と比較した限りでは、ET産子の繁殖成績は農場全体と比べて同等あるいはそれ以上であったと思われる。生産された子牛の内、2頭は繁殖雌牛として農場内に保留され飼育され子牛生産が始まっており、その他は10か月齢頃になると家畜市場に順次上場されてET産子の繁殖雌牛は農場内の繁殖雌牛群の一角を占めてきた。

農業研究第23号において投稿した前回の論文を共同で執筆して頂いた下司雅也氏（現 一般社団法人家畜改良事業団家畜改良技術研究所所長）及び橋谷田豊氏（現 石川県立大学生物資源環境学部、教授）に改めて謝意を表します。また、本協定研究の道を最初に開いて頂いた元畜産草地研究所 育種繁殖研究部長 敬塩谷康生氏と本協定研究全般においてご指導を頂いた同研究所で塩谷康生氏の後任であった永井卓氏に謹んで謝意を表します。

3 おわりに

実験農場では、自給飼料生産に軸足を置きながら子牛生産の肉用牛飼養について資源循環型を基本として行い、家畜市場への上場を通して県内だけでなくその一部は近県にも子牛を提供してきた。

その中で、繁殖雌牛は放牧やフリーバーンで比較的自由な環境での飼養管理方式であったことに加えて、分娩後に早期に子牛分離を行うことで母牛の発情回帰を早める繁殖面での改善効果もあったと思われる。人工授精師職員の功績も大きかった。一方で、母子牛の早期分離は母牛のメリットとトレードオフの関係にあり、子牛にとっては幼齢期にストレスを与えかねないと言うデメリットが危惧され、市場における子牛評価に大きな影響を与える子牛の体重増加に関しては常に課題があった。そのため、親子分離の時期については、当初は1週間程度と言う極端に短い時期もあったが、その後は分娩房の設置数の範囲内ではあるが若干の延長も行われてきた。今後の繁殖雌牛の飼養頭数にもよるが、分娩房に余裕ができた場合には、分娩予定の母牛を分娩房へ移す時期を早めて、

さらに日本飼養標準に準じた分娩前の増し飼い日数を確保することを含めて母牛を分娩房で飼養する期間を長くすることはチャレンジすべき課題と思われる。

放牧については、ICT を活用した高収益な子牛生産が注目され、周年親子放牧がキーワードとなった成果が発表されている（山本義人、他 2021）。なかでも、放牧牛自動体重計測システム等は農場では繁殖牛の体重測定は行っていないが本来は必要であり参考になる取組みではないかと思われる。

自給飼料生産については、採草地を利用した牧草生産とサイレージ調製が今年度で終了したことから、次年度以降は専ら放牧地における放牧が中心となる。より効果的な放牧のために放牧地における強害な外来雑草対策が解決すべき喫緊の課題であり、植物体の結実状況から大量な種子が広まっていると思われ、長年月の取組みが必要と思われる。さらに、南関東に位置する農場に適した草品種についても地道な検証が必要な状況である。

ところで、本稿は 2020 年度の成績を中心にして主な農場成績を取りまとめたが、2021 年 4 月以降は、' はじめに' で紹介した農場職員は株式会社つくば良農へ異動となり農場における管理作業はつくば良農が行うことになった。新しい視点での取組みと情報発信が期待される。

参考文献

- 1) 農林水産省 家畜改良増殖目標 2010.7
- 2) 農林水産省 畜産局飼料課 飼料をめぐる情勢 2021.9
- 3) 農林水産省 畜産局 畜産・酪農をめぐる情勢 2021.9
- 4) 農林水産省 畜産・酪農に関する基本的な事項 2021.9
- 5) 小川増弘 和牛（黒毛和種）の繁殖肥育一貫経営を目指した実証的研究の取組み 農業研究第 20 号 227-246 2007
- 6) 小川増弘、吉沢 哲 自給飼料を活用した和牛繁殖の実証的調査研究（2） 農業研究第 27 号 427-441 2014
- 7) 小川増弘、吉沢 哲 自給飼料を活用した和牛繁殖の実証的調査研究（4） 農業研究第 29 号 271-304 2016
- 8) 小川増弘、吉沢 哲 自給飼料を活用した和牛繁殖の実証的調査研究（7） 農業研究

第 32 号 297-321 2019

- 9) 小川増弘、吉沢 哲 自給飼料を活用した和牛繁殖の実証的調査研究(8) 農業研究
第 33 号 295-316 2020
- 10) 下司雅也、橋谷田豊、小川増弘 ウシ体外受精胚由来栄養膜小胞と胚との共移植が受胎
率に及ぼす影響 農業研究第 23 号 231-244 2010
- 11) 山本義人、井出保行、他 【特集】耕作放棄地と ICT を活用した周年親子放牧による高
収益な子牛生産(特集記事を含む) 畜産技術 2021 年 7 月号 2-6 2021
- 12) 喜田環樹、中尾誠司 【特集】放牧中の牛の体重推移を省力的に把握する放牧牛自動
体重計測システム 畜産技術 2021 年 7 月号 18-21 2021
- 13) 気象庁 ホームページ 過去の気象データ(茨城県つくば市(舘野)) 2021



写真 1 繁殖雌牛の放牧



写真2 更新作業（播種作業の様子）



写真3 更新草地（播種後の様子）