

東郷フィールドにおける黒毛和牛繁殖経営の状況・その2（2019～2023年）

○吉村文孝、山崎絹世、安藤洋

生物・生体技術支援室 動植物育成管理技術技術グループ

概要

名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター・東郷フィールドでは、黒毛和牛を実験実習用動物として管理し、教育研究に利用している。本発表では2019年1月～2023年12月までの5年間の東郷フィールド黒毛和牛個体群繁殖経営上の繁殖状況、市場成績といった繁殖経営上の基本的情報を総括するとともに、行ってきた各種改善と今後の課題についての考察を行う。

研究の都合に合わせた計画的繁殖を行うようになり、年ごとの子牛生産数が大きくばらつくようになった。また、試験の影響と性判別精液の使用により受胎率は下がったが現在は改善傾向にある。凍結精液について引き続き家畜改良事業団製のものに限定して選定した。新しさと産肉育種価の高さとバランス、近親交配への配慮、出生時体重が大きすぎないことに留意して選定した。

妊娠期間は一般的に言われる285日より長い平均289.4日（標準偏差5.3日）であった。20日以上警戒しなければならず職員に大きな負担となるためIoT機器などによる観察補助を行うことが望ましい。子牛の出生時体重は目標値付近で概ね安定しているが大きめの産子が難産になるパターンが散見しており、妊娠期間の母牛の栄養管理を再考する必要がある。

子牛の出荷先を素牛市場からスモール市場に変更した。育成状況、販売成績（キロ単価）は上昇傾向であったがやや尿石症、鼓張症の症状が見られ給餌内容の改善を進めている。2013年以降、初めて飼料の種類そのものに対する変更、改善を開始している。スモール市場出荷では子牛の出来の評価基準の設定が難しく、継続して検討する必要がある。

1 目的

発表者らは名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター（FSC）・東郷フィールド（以下、東郷フィールド）において、黒毛和牛を実験実習用動物として管理し、教育研究に供試している。畜産的観点から東郷フィールドの黒毛和牛管理を見ると、母牛に産ませた子牛を市場出荷する「繁殖経営」と呼ばれる経営形態をとっている。

発表者らは吉村ほか（2018）において2013年4月～2018年12月の5年半分の東郷フィールド黒毛和牛の各種生産成績を報告した。本報告では引き続き2019年1月から2023年12月の5年分の各種生産成績を報告する。

各種数値の記録は現在の経営状況の指標となり、問題点の発見や技術レベルの向上に寄与するほか、のちの世代への技術継承資料となる。そのため、定期的に状況を総括し客観的記録とすることは技術職員の責務である。

以上から本研究ではまでの東郷フィールドにおける黒毛和牛繁殖経営のデータを総括し、評価、改善点を見出すことを目的とする。なお、本研究を技術継承の資料とすべく、本研究では推測統計（検定、推定など）をできる限り用いず、基本的な記述統計（平均、分散、頻度、各種グラフなど）により結果の記録に重点を置く。

2 材料および方法

2019年1月～2023年12月の東郷フィールド和牛個体群に関して、一般管理上集積した一般管理データ、子牛の市場出荷時に得た販売データ、人工授精時に作成した人工授精簿データを利用した。データの集計は年を基準とし、各年1月1日から12月31日までを1年として取り扱った。各データの基本統計量を求め、分析、考察を行った。

なお、動物の一般管理全般について、名古屋大学動物実験委員会への申請と許可の下、実施している。

3 結果

3.1 年表

表1に2018～2023年の管理上の大きな出来事を年表形式で示した。2018年は本発表における集計期間ではないが、交配方式の大きな変更があったため記述した。2020年に育児放棄する母牛が現れたため初乳製剤を常備するようになった。以降、初産産子と出生時体重の軽い個体には初乳製剤を投与している。

表1. 東郷フィールド年表

年	イベント
2018	自然交配から発情同期化による計画交配に移行
2019	性判別精液「Sort 90」の利用を開始 人工授精法の試験研究(教員) 不妊化個体の作成を開始(教員) 子牛の出荷先を素牛市場(9～10ヶ月齢)からスモール子牛市場(～6ヶ月齢)に変更
2020	初乳製剤の導入(育児放棄個体への対応)
2021	育成用濃厚飼料を変更(2013年以降初) 子牛育成初期の飼料給与比率の最適化に着手
2022	子牛育成初期の飼料給与比率を引き続き変更
2023	初のET(受精卵移植)による産子の誕生 子牛育成初期の飼料給与比率を引き続き変更 子牛6個体を素牛市場向けに育成中

3.2 ウシの出納

表2に集計期間のウシの出納を示した。試験研究に合わせて人工授精を行ったため年によって生産数に大きなばらつきが生じた。また、性判別精液Sort 90のメスを高頻度に利用したためメスの生産数がオスに比べて多くなった。現在個体数は42個体とやや多い状態だったが、2024年に6個体を出荷し通常の数に戻る予定である。

表2. ウシの出納

年	生産			売却				提供	総出納	オス or 去勢		メス		合計 個体数
	オス*	メス	生産合計	オス or 去勢	メス	老廃牛	売却合計			出納	個体数	出納	個体数	
2019	4	6	10	6	1	7	14	1	△5	△2	1	△3	31	32
2020	1	7	8	1	0	2	3	0	5	0	1	5	36	37
2021	5	8	13	2	0	0	2	2	9	3	4	6	42	46
2022	1	0	1	5	0	8	13	1	△13	△4	0	△9	33	33
2023	7	5	12	1	0	0	1	2	9	6	6	3	36	42
合計	18	26	44	15	1	17	33	6	5	3		2		

*オスは全個体生後1～4ヶ月で去勢される

3.3 人工授精成績と凍結精液利用状況

表3に人工授精成績と凍結精液利用状況を示した。教員の試験研究においてメス個体への需要が高いため、性別別精液 Sort 90 のメスを利用開始した。人工授精技術そのものに関する試験研究、不妊化個体の利用などにより2018年には80%を超えていた受胎率は低下した。2022年まで受胎率は再び向上したが2023年に再び低下した。

利用する凍結精液の選定に関して、新しく、産肉育種価が平均的に高く、ある程度近交した血統を持ち、出生時体重育種価の大きすぎないものを選定基準とした。また、2013年から引き続き一般社団法人家畜改良事業団製の種雄牛凍結精液に利用を限定して選定を行った。過剰な選択肢の排除と、統一基準で作成された育種価を利用し安定した種雄牛選定を行うためである。

2023年に東郷フィールド史上初となる受精卵移植が実施され、受胎し、産子を得た。

表3. 使用種雄牛と人工授精成績

種雄牛	種雄牛誕生年	年					合計
		2019	2020	2021	2022	2023	
安茂勝	1999	1	3				4
茂花国	2003	1					1
美津照重	2004					1	1
花国安福	2006			4			4
美津隼	2006						
芳之国	2006	1					1
花平国	2007	1					1
美津百合	2007					1	1
幸忠栄	2008	1		3		2	6
百合勝安	2008				3		3
平金晴	2008						
福増	2009			3		1	4
福増S90***♀	2009	8	8	3	2	2	23
茂晴花S90♀	2009	3	9	3	4		19
秋忠平S90♀	2010	4	9				13
美照福	2010	1					1
久茂福	2011			3			3
福乃百合	2011	1	3				4
愛之国	2012	2		5			7
新岡光81	2012			1	6	1	8
福之姫	2012						
ET**（貴隼桜 x 8063）	2014					1	1
貴隼桜	2014					1	1
貴隼桜S90♀	2014				3	3	6
知恵久	2014					2	2
知恵久S90♀	2014			1	1	2	4
晴茂栄	2015			1	5	1	7
百合美	2016					3	3
合計 AI* 回数		24	32	27	24	21	128
受胎数		7	9	9	11	5	41
受胎率		29.2%	28.1%	33.3%	45.8%	23.8%	31.4%

AIに実験的処理、発情同期処理実施

*AI: 人工授精

**ET: 受精卵移植

***S90: 性別別精液

3.4 妊娠期間と出生時体重

表4に妊娠期間を示した。妊娠期間は平均289.4日で、最短279日から最長303日であった。一般的な妊娠期間285日を平均値で下回った年はなかった。285日以内だった分娩は36分娩中8回（22.2%）で、反対に予定日を一週間以上超過（292日以上）した分娩は10回（27.8%）あった。

表5に出生時体重を示した。平均30kg前後で推移した。

表4. 妊娠期間

年	妊娠期間		
	N	AVE	SD
2019	10	288.9	4.6
2020	8	288.3	3.8
2021	13	288.9	5.8
2022	1	298.0	NA
2023	12	290.3	5.9
平均	44	289.4	5.3

表5. 出生時体重

年	出生時体重								
	全体			オス			メス		
	N	AVE	SD	N	AVE	SD	N	AVE	SD
2019	10	30.2	5.2	4	29.8	6.9	6	30.4	4.6
2020	8	31.3	7.2	1	28.0	NA	7	31.8	7.7
2021	13	29.0	4.3	5	29.5	3.4	8	28.6	4.9
2022	1	32.5	NA	1	32.5	NA	0	NA	NA
2023	12	32.3	5.5	7	34.8	3.9	5	28.8	5.7
平均	44	30.6	5.4	18	31.7	4.9	26	29.9	5.7

3.5 市場成績

表6に市場出荷した子牛の成績を示した。2020年4月より子牛を出荷する市場を新城家畜市場、豊橋家畜市場から新設のあいち家畜市場に変更した。素牛、スモール子牛ともに同じ場所で開催される。

2019年より子牛の出荷カテゴリーを素牛市場（10ヶ月齢まで）からスモール子牛市場（6ヶ月齢まで）に変更した。育成期間の短縮による飼料代の節約と研究用に牛舎のスペースを確保するためである。なお4ヶ月齢以上のオスを出荷する際には必ず去勢しなくてはならない。

表6. 市場に出荷した子牛の成績

売却日	個体番号	価格 (税込、控除前)	性別	体重 (kg)	日齢 (day)	一日増体 (kg/day)	kg単価 (円/kg)	一代祖	備考
2019/1/9	8051	¥673,920	去勢	286	273	1.05	2356.4	花平国	新城家畜市場、素牛
2019/1/9	8052	¥642,600	去勢	228	269	0.85	2818.4	茂花国	新城家畜市場、素牛
2019/1/9	8054	¥811,080	去勢	275	261	1.05	2949.4	福増	新城家畜市場、素牛
2019/3/6	8056	¥695,520	メス	261	283	0.92	2664.8	百合勝安	新城家畜市場、素牛
2019/7/5	8059	¥541,000	去勢	145	119	1.22	3731.0	幸忠栄	豊橋家畜市場、スモール 損傷：ガス気
2019/10/4	8060	¥537,900	去勢	181	176	1.03	2971.8	美照福	豊橋家畜市場、スモール 損傷：両前肢スレ
2019/10/4	8062	¥456,500	去勢	154	166	0.93	2964.3	久茂福	豊橋家畜市場、スモール
2020/4/3	8067	¥343,200	去勢	149	155	0.96	2303.4	愛之国	あいち家畜市場、スモール
2021/2/5	8071	¥578,600	去勢	166	162	1.02	3485.5	福増	あいち家畜市場、スモール
2021/7/4	8077	¥478,500	去勢	162	167	0.97	2953.7	福乃百合	あいち家畜市場、スモール
2022/4/1	8084	¥506,000	去勢	152	131	1.16	3328.9	愛之国	あいち家畜市場、スモール
2022/4/1	8085	¥436,700	去勢	123	114	1.08	3550.4	久茂福	あいち家畜市場、スモール
2022/4/1	8087	¥547,800	去勢	121	102	1.19	4527.3	幸忠栄	あいち家畜市場、スモール
2022/4/1	8088	¥492,800	去勢	118	102	1.16	4176.3	福増	あいち家畜市場、スモール
2022/9/2	8089	¥278,300	去勢	109	110	0.99	2553.2	晴茂栄	あいち家畜市場、スモール
2023/10/6	8092	¥110,000	オス	110	112	0.98	1000.0	晴茂栄	あいち家畜市場、スモール 損傷：左前肢傷、ハレ

4 考察

4.1 年表

名古屋大学史上初の受精卵移植による産子が誕生した。ウシでは受精卵移植技術は広く普及した一般的な技術であるが、東郷フィールドでは研究上の都合により今まで利用してこなかった。受精卵移植に加えて産肉成績のゲノミック評価サービスを利用することで保留している母牛の中から優れた個体の後継個体を見出して残すことができるようになる。これまで未利用だった東郷フィールド牛群の改良速度は一般農家に比べると緩慢なものとなっていたと言え、今後の進展が期待される。ゲノミック評価サービスへの対応準備に関しても完了しており職員の各個体に対する印象とゲノミック評価値の差異に興味を引かれる。産肉能力のゲノミック評価には繁殖能力の評価は含まれていないことから、これまで通りの発情や繁殖データの記録による母牛評価も必須である。ゲノミック評価の値が悪くともきちんと1年1産できる個体のほうが畜産的にも研究的にも有用な個体であると考え。

4.2 人工授精成績と凍結精液利用状況

通常精液よりも精子濃度の低い性別別精液 Sort 90 の利用や不妊化個体を利用した試験の影響で受胎率は大きく下がったと考えられる。人工授精法そのものにも試験的研究が行われており、受胎率低下に対して技術職員ができる対策は少ない。受胎率低下後、再び上昇しており平成30年の全国平均56.1%（家畜改良事業団HP、2024年3月20日閲覧、受胎調査成績 <http://liaj.or.jp/giken/hanshoku/jyutai.html>）に近い値となってきた。試験の都合で受胎率が増減しており、再び平均超過できるよう個体の栄養管理に努めるとともに教員の研究の進展に期待する。

性別別精液 Sort 90 を生産、販売される種雄牛は限られており、Sort 90 を利用すると種雄牛選定が偏り気味になる。Sort 90 は人気の出た種雄牛について生産、販売されるため、使っていれば市場傾向から大きく逸脱することはないと考えられるが、保留牛群全体としての血統の偏りには留意すべきであると考えられる。今後、受精卵移植の実施も予想されることから牛群全体の血統の偏りにはより注意する必要がある。新規遺伝病の発見や市場トレンドの変化からの影響を避けるため遺伝的多様性の維持に努めたい。そのため、Sort 90

以外の精液を利用する際には Sort 90 のない種雄牛を積極的に選定することが望ましいと考える。

4.3 妊娠期間と出生時体重

妊娠期間は一般に言われる 285 日よりも長い傾向があった。品種改良の結果として生物的に妊娠期間が変化しているのではないかと考えている。平均値 289.4 日、標準偏差 5.3 日であり、期間が正規分布していると見られることから $\pm 2\sigma$ 範囲で考えると 278.2 ～ 300.0 日の間で約 95.5%の個体が分娩すると考えられる。警戒すべき期間が約 22 日と長いこと、夜間、休日に技術職員が不在であることから IoT 機器などによる監視補助が望ましいと考えられる。

出生時体重の目標をオスで 30～35 kg、メスで 25～30 kg としているが、おおむね目標付近に制御できたと考えている。2023 年の出生時体重がやや大きく、41 kg の個体で難産、介助分娩となったことから幾分小さくなるよう、母牛の栄養状態の制御を検討している。

4.4 市場成績

素牛市場出荷当時には価格と一日増体を指標としてウシの出来を評価していた。平均価格の 90～100%の価格で安定しており、「平均的なウシを生産してほしい」という教員からの依頼には合致できていたと思われる。スモール子牛カテゴリーでは市場平均価格が公表されず、上場個体の月齢のばらつきの大きさから有効なデータを取りづらく単純な比較、評価を困難としている。表 6 のキロ単価を見た場合、調査期間中で上昇傾向であったが、キロ単価をウシの出来の評価基準にすべきかについては妥当性を検討すべきである。一日増体重も増加傾向であった（表 6）ことから血統の変更による遺伝力の強化を含みつつも、子牛の育成技術自体は向上したものと考えている。市場成績と教員の要望に合致したウシの生産を継続する。

市場で損徴判定にはならなかったものの、わずかに尿石症と鼓張症の傾向が見られた個体がいたことから、育成期間中にウシのルーメン生理機能にストレスがかかっていたと考えている。現在、飼料成分から給餌内容の見直しを進めており、ルーメン生理機能の最適化を通じてさらなる好成績を目指している。

引用文献

- [1] 家畜改良事業団 HP（2024年3月20日閲覧、受胎調査成績 <http://liaj.or.jp/giken/hanshoku/jyutai.html>）
- [2] 吉村文孝・山崎絹世・河野吉樹・安藤洋. 2018. 東郷フィールドにおける黒毛和牛繁殖経営の状況（2013～2018年）、第14回名古屋大学技術研修会（2019年3月1日、名古屋大学、愛知）、大会ホームページ（<https://www.tech.nagoya-u.ac.jp/archive/h30/Vol14/honkou/O3.pdf>）、口頭発表 O3.