

7 黒毛和種繁殖雌牛における分娩前後の適正な栄養水準の解明

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○宍戸容子、大島藤太、高崎久子、櫻井由美

研究期間：平成 26 (2014)～平成 31 (2019) 年度 (継続)

予算区分：県単

1. 目的

和牛繁殖農家における繁殖効率向上のためには、分娩間隔の短縮が課題であり、適正な栄養管理や適期授精が求められている。近年、和牛の体格が大型化していることや分娩後の乳質や泌乳量がわからないことなどから、母体の養分要求量を的確に判断するためにはより詳細な個体情報を把握する必要がある。

そこで、本研究では繁殖雌牛の分娩前後を中心とし、系統、体高、泌乳量を考慮した適正な栄養水準を解明する。更に、授精の適期を推定する方法を確立し、適正な栄養管理と適期授精により、分娩間隔を短縮することを目的とする。

2. 方法

分娩前後の栄養水準(TDN 充足率)、泌乳量や体格と繁殖成績との関係を調査する。

(1) 調査期間：平成 29 年 4 月～平成 30 年 3 月

(2) 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛 10 頭(平均産次 5.4 産)

(3) 試験区分：母牛の体高 132cm 以上を A 区、それ以下を B 区に分け、さらに分娩前 1 ヶ月～分娩後 2 ヶ月の TDN 充足率を日本飼養標準の TDN 要求量より算出し表 1 のように設定した。なお、出生子牛は自然哺乳とし、2 ヶ月齢で離乳した。

表 1 試験設定区分

体高	区分 (日本飼養標準による TDN 充足率%)		
	分娩前	分娩後	表記
A	100	100	A・100
132cm	120	120	A・120
以上	100	120	A・100-120
B	100	100	B・100
132cm	120	120	B・120
未満	100	120	B・100-120

(4) 調査項目

ア 体尺値：体重、体高、胸囲、栄養度数(体重/体高)、

イ 泌乳量：子牛の体重(哺乳前と哺乳後の差)から推定(30 日齢時)

ウ 血液生化学値：分娩 1 ヶ月前、分娩時、分娩 1 ヶ月後、2 ヶ月後に測定

エ 血液中の黄体ホルモン濃度：分娩後 30 日から 60 日まで 10 日間隔で測定

オ 繁殖成績：分娩後の初回排卵日数、初回発情回帰までの日数、初回授精受胎率、空胎日数

3. 結果の概要

供試牛 6 頭の実績を表 3 に記した。母牛の泌乳量は H29 年度平均 5.3kg であり、H28 年度までの成績と同等であった。H29 年度は A・100-120 区で最も多く、分娩後の TDN 充足率に比例していた。一方 TDN 充足率 100-120% 区の 2 頭は卵巣機能の回復は早いものの、初回発情の発現には個体差があった。初回排卵日数は平均 35.8 日であり、初回発情は平均 39.2 日であった。

[具体的データ]

表2 平成29年度実績

区分	母牛情報					
	供試牛 No.	年齢	産次	泌乳量	初回排卵	初回発情
A・100	14	3.3	2	5.1	41	39
A・100-120	R54	4.7	5	6.2	32	30
A・100-120	T56	3.6	4	7	38	59
B・100	Q19	5.9	4	4.6	40	38
B・100	V29	2.9	5	3.9	29	27
B・100	Q10	6.6	4	5.1	35	42
平均値	6頭	4.5	4.0	5.3	35.8	39.2

4. 今後の問題点と次年度以降の計画
次年度も継続して調査を実施する。

8 黒毛和種繁殖雌牛における生殖器の機能的回復状況推定の方法

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○高崎久子、大島藤太、宍戸容子、櫻井由美

研究期間：平成 28(2017)年度～30(2018)年度（完了）

予算区分：県単

1. 目的

和牛繁殖農家の経営改善のためには、分娩間隔の短縮等繁殖成績向上が重要である。そのためには、分娩後にいかに早く繁殖機能の回復した個体の選定と適期授精が必要である。繁殖雌牛生殖器の形態的及び機能的評価は主に臨床診断と血中ホルモンの動態から判断されている。しかし、それらは卵巣機能の回復状況を示すもので、子宮については不明な点が多く、その機能的評価方法は少ない。

そこで、本研究では繁殖雌牛の授精適期推定方法を確立するために、分娩後の子宮の機能的回復機構を解明し、分娩間隔を短縮することを目的とする。

2. 方法

オキシトシン(OT)負荷試験及び超音波画像診断装置(以下:エコー)による子宮の機能的回復状況(授精適期)を研究する。

(1) 供試牛: 黒毛和種繁殖雌牛 12 頭

(2) 調査期間: 平成 29(2017)年4月～平成 30(2018)年3月

(3) 調査方法

ア OTを投与して、OT感受性の指標となるプロスタグランジン代謝産物

(PGFM)の血中動態を調査するとともに、OT負荷試験後の発情時に人工授精(AI)して受胎率を調査する。

イ エコーを用いて子宮及び卵巣を診断する

(4) 調査項目

ア 血中黄体ホルモン: 発情後 18 日目に OT を投与し、投与前、30、60 分後の血中 PGFM を測定

イ 血液生化学値: TP、ALB、GLU、TCHO、BUN、GOT(分娩1ヵ月前、分娩時、分娩後 1～2 ヶ月測定)

ウ 体尺値: 体重、体高、胸囲、栄養度指数(体重/体高*100)

エ 子宮及び卵巣の状態: エコー、メトリックで診断

オ 繁殖成績: 分娩後の初回排卵日数、初回発情回帰までの日数、初回授精受胎率、空胎日数など

3. 結果の概要

(1) OT投与前後(0分、60分)のPGFMを比較して増加率186.5%を基準に受胎性の高い牛と低い牛に分け(伊賀ら(東北農研))受胎率を調査した結果、高受胎性と評価された牛群は71.4%、低受胎性と評価された牛群は57.1%だった。

(2) PGFM増加率は受胎群で 208.3 ± 58.4 、不受胎群で 179.5 ± 53.9 であり、受胎群でやや増加率が高い傾向であったが、有意差は認められなかった。

(3) エコーを用いて子宮回復状況を調査した(10頭)結果、4頭(40%)について分娩後30日で子宮内貯留が認められ、うち1頭(10%)については分娩後40日を経過しても子宮内貯留が認められた。PGFMの増加率による受胎性判定では、うち3頭が低受胎性と判定され、受胎率は66.7%だった。

(4) 発情回帰後の血液生化学検査において、発情回帰と関連があると報告されているGOT、BUN、TCHOについて分娩後30日においての子宮内貯留群と正常群を比較したところ、有意差は認められなかった。

(5) OTは牛卵巣および子宮機能の調節因子であり、このOT感受性の高い牛群はその後の受胎性も高いとの報告がある。PGFM増加率186.5%を基準に受胎性の高い牛と低い牛に分け受胎率は、有

意差は認められないものの、高受胎性と評価された牛群は低受胎性と評価された牛群よりも受胎率が高い傾向にあった。また、分娩後 30 日～40 日で子宮内貯留が認められた群では PGFM 増加率が低い傾向にあったため、子宮回復状況と PGFM 増加率には関連があると考えられる。

[具体的データ]

表 1.0T 負荷試験後 0-60 分における PGFM 産生割合による受胎性評価

妊否	受胎性判定(PGFM 産生割合)							全体				
	PGFM 増加率 > 186.5%			PGFM 増加率 ≤ 186.5%								
	N	初回排卵 (日)	空胎日数 (日)	受胎 率(%)	N	初回排卵 (日)	空胎日数 (日)	受胎 率(%)	N	初回排卵 (日)	空胎日数 (日)	受胎 率(%)
受胎牛	5	50.0±17.3	93.5±43.7	71.4	4	40.5±7.4	79.8±21.8	57.1	9	45.3±12.7	85.3±30.1	64.3
不受胎牛	2	38.0±15.6	151.0±9.9		3	66.5±17.5	143.7±89.1		5	52.3±23.6	146.6±77.4	

n=14, 平均空胎日数 107.2±58.2 日

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

- (1) 平成 29 年 4 月から実施しているエコーを用いた子宮及び卵巣の診断とあわせて、分娩後 30 日及び 40 日においてサイトブラシによる細胞診を実施し関連性を調査する。サンプリングを行っている血液データ(PGFM、血液生化学検査)について測定・分析を行い、関連性を調査する。
- (2) 当センター供試牛における調査期間が終了していないため、サンプリング等を継続して行ない、データ蓄積を図る。

9 牛肉の新評価技術基準及び付加価値向上技術の開発

担当部署名：企画情報課 肉牛研究室

担当者名：○名嘉修治、阿久津麗、櫻井由美

研究期間：平成 28(2016)～平成 30(2018)年度（継続）

予算区分：県単

1. 目的

本県産黒毛和種牛肉は、全国の枝肉共励会において毎年上位に入賞するなど、肉量・肉質ともに優れた牛肉として、市場から高い評価を得ている。これまで、本県は、脂肪交雑の向上に力を入れて牛肉生産を進めてきたが、第 10 回全国和牛能力共進会において、枝肉のオレイン酸含量が肉質審査項目に追加されたことを受け、牛肉の評価に「おいしさ」を加える動きが各県で進んでおり、本県の生産者や関係団体も関心を寄せている。

ビタミン B 群に属するビオチンは、牛肉中の飽和脂肪酸不飽和化酵素の活性を高めてオレイン酸を増やし、脂肪交雑を高め、ロース芯面積を増大させる効果が報告されている。そこで、本研究では、ビタミン A 制御下の肥育牛にビオチンを給与することで、ビオチンが発育や枝肉成績、脂肪酸組成に及ぼす影響を検証し、県産牛肉の特徴を消費者にアピールできるような高付加価値牛肉生産技術の開発に取り組む。

2. 方法

- (1) 供試牛：当センター産黒毛和種去勢牛6頭、矢板市場導入黒毛和種去勢牛2頭(計8頭)
- (2) 試験期間：24 から 30 ヶ月齢(23 ヶ月齢まで市販の配合飼料を用いて、全頭とも同じ条件で肥育)
- (3) 試験区分
 - ア 試験区：ビオチン製剤(ビオチン含量2%)を 20g /日添加する区：4頭
 - イ 対照区：ビオチンを添加しない区：4頭
- (4) 調査項目：SCD 遺伝子型、飼料摂取量、体尺値(体重、体高、胸囲)、血液一般性状、血中ビオチン濃度、枝肉成績、枝肉の脂肪含量、融点、オレイン酸割合、官能評価

3. 結果の概要

(1) 肥育成績

飼料摂取量、体尺値及び日増体量(D.G.)は、試験区間において有意な差は認められなかった(表1)。

(2) 血中ビオチン濃度

血中ビオチン濃度は、試験区間において有意な差は認められなかった(表2)。

(3) 枝肉成績

枝肉重量、胸最長筋面積、背脂肪厚、バラ厚、歩留基準値及び BMS No.は、試験区間において有意な差は認められなかった(表3)。

(4) 枝肉脂肪の特性

粗脂肪含量、融点及びオレイン酸含量は、試験区間において有意な差は認められなかった(表4)。

(5) 官能評価

2点法による嗜好型官能評価を2回実施したところ、1回目では「脂の口溶けの良さ」と「ジューシーさ」において試験区が有意に高い結果であった。

[具体的データ]

表1 肥育成績（肥育終了時）

区分	頭数 (頭)	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	D.G (kg)	飼料摂取量 (乾物 kg/日/頭)
試験区	4	797	140	237	0.78	9.00
対照区	4	795	141	239	0.76	8.77

表2 血中ビオチン濃度

区分	血中ビオチン濃度 (ng/ml)	
	試験開始時	試験終了時
試験区	0.56	0.65
対照区	0.43	0.97

表3 枝肉成績

区分	枝肉重量 (kg)	胸最長筋 面積 (cm ²)	背脂肪厚 (cm)	バラ厚 (cm)	歩留 基準値	BMS No.
試験区	510.1	61.5	2.5	9.2	74.9	11,10,9,9
対照区	505.9	59.0	2.9	9.2	74.3	10,9,6,7

表4 枝肉の脂肪の特性

区分	粗脂肪含量 (%)	融点 (°C)	オレイン酸 (%)
試験区	48.4	24.6	48.1
対照区	45.6	23.9	49.6

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

次年度以降、今回の成績に基づき給与条件を変え2回目の給与試験を実施する。

10 発情発見システムを活用した生殖器の機能的回復状況推定方法の研究

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○高崎久子、大島藤太、宍戸容子、櫻井由美

研究期間：平成 29(2017)年度～30(2018)年度（完了）

予算区分：県単

1. 目的

和牛繁殖農家の経営改善のためには、分娩間隔の短縮等繁殖成績向上が重要である。そのためには、分娩後早期に発情を回帰させる管理と、発情時の適期授精がポイントとなる。しかし、夏季の暑熱ストレス、冬季の寒冷ストレスをはじめ飼養管理上の諸問題から発情が不明瞭な繁殖雌牛が増えており、発情の発見及び適期授精が難しくなっている。

そこで、本研究では発情発見システム等 ICT を活用した管理方法とこれまでの繁殖技術を組み合わせることで、外部徴候をもとにした授精適期判断の指標を明らかにし、観察の省力化を図りつつ受胎率を向上させる技術を開発する。併せて、暑熱ストレスをはじめとするストレスを低減させる飼養管理方法を研究し、総合的な受胎率向上技術を体系化する。

2. 方法

オキシトシン負荷試験及び超音波画像診断装置(エコー)による子宮の機能的回復状況(授精適期)を検討する。

(1) 供試牛: 黒毛和種繁殖雌牛 49 頭

(2) 調査期間: 平成 28(2016)年6月～平成 30(2018)年5月

(3) 調査方法

ア 発情発見システムの歩数データと受胎率等の関係を調査する。

イ 超音波画像診断装置(エコー)を用いて分娩後雌牛の子宮及び卵巣を診断する。

ウ 血液の生化学値や黄体ホルモンを測定して、牛の栄養状態、子宮回復状況との関係を分析する。

エ ア、イ、ウの関連性について分析する。

(4) 調査項目

ア 発情発見システム(歩数)のデータ

イ 血液生化学値: 総蛋白質、アルブミン、グルコース、総コレステロール、尿素窒素、
肝機能数値(GOT)(分娩1ヵ月前、分娩時、分娩後 1～2 ヶ月測定)

ウ 体尺値: 体重、体高、胸囲、栄養度指数(体重/体高*100)

エ 子宮及び卵巣の状態: エコー、メトリチェックで診断

オ 繁殖成績: 分娩後初回排卵日数、初回発情回帰までの日数、初回授精受胎率、空胎日数

3. 結果の概要

(1) 平成 28 年6月～平成 30 年3月の発情発見システムのデータ 49 頭(発情数 98)について、受胎率と授精時期との関係を分析した。その結果、システムを用いて授精した 49 頭の受胎率は平均 67.3%a で、特に発情開始 14～16 時間後の授精において、受胎率が高くなる傾向があり、その時間の受胎率は 90.5%b で全体の平均受胎率と比較しても有意に高い結果であった(図1)。

(2) 発情開始時刻についての調査では、夜間から早朝にかけて最も多いとの報告があるが、17 時以降から7時までの間の発情開始は全体の 70%であった。その中でも特に 17 時は有意に多く、次いで 0 時、6 時も多い傾向があった(図2)。また、17 時以降に発情開始し翌日 7 時以前に終了した夜間の発情は全体の 9.2%認められ、この時間の発情は通常の見視観察では発見困難と考えられた。

(3) 平成 29(2017)年4月～平成 30(2018)年3月に 27 頭について分娩後の子宮回復状況を調査した。そのうち5頭について分娩後 30 日において子宮内貯留が認められ(18.5%)うち1頭については分娩後 40 日を経過しても子宮貯留が認められた(3.7%)。

[具体的データ]

受胎率 (%)

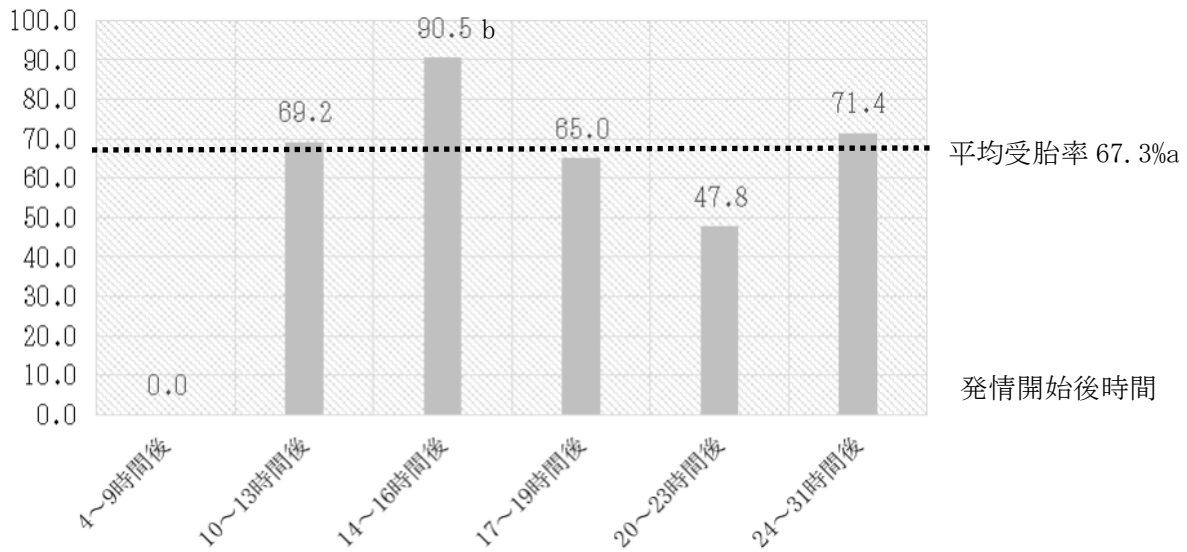


図 1. 授精時間と受胎率 n=98 a-b 間に有意差あり (p=0.02)

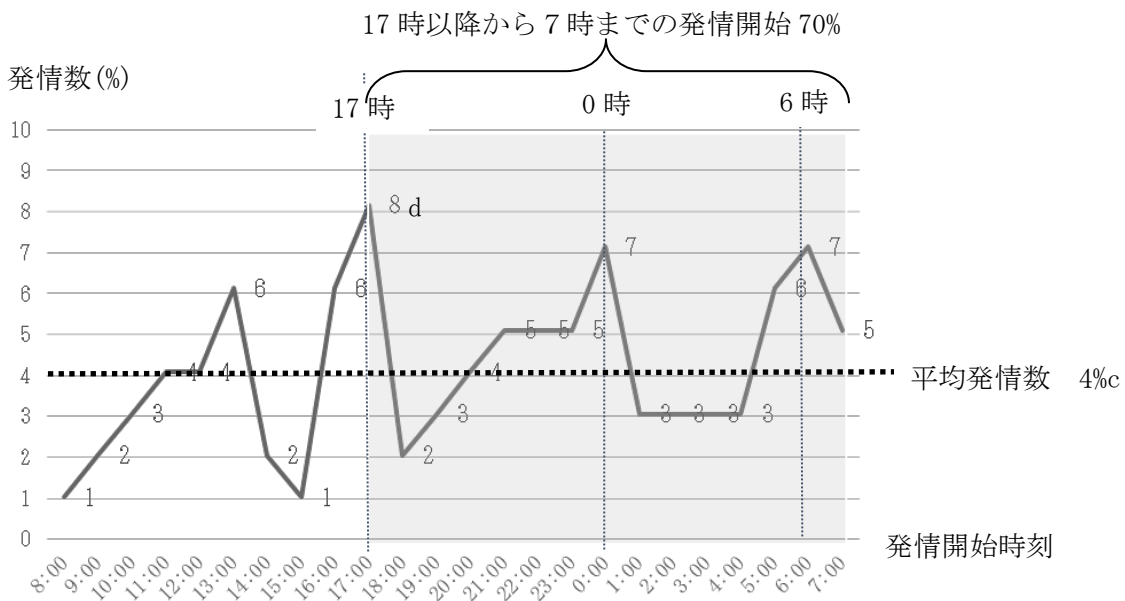


図 2. 発情開始時刻 n=98 c-d 間に有意差有り (p=0.05)

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

- (1) 発情発見システムによる歩数データと子宮回復状況と関係进行分析する。
- (2) 超音波画像診断装置 (エコー) を用いた子宮及び卵巣の診断とあわせて、分娩後 30 日及び 40 日においてサイトブラシによる細胞診を実施し、発情発見システムとの関連性を調査する。
- (3) 当センター供試牛における調査期間が終了していないため、サンプリング等を継続して行ない、データ蓄積を図る。

11 発情発見システムを活用した適期授精による受胎率向上技術

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○宍戸容子、高崎久子、大島藤太、櫻井由美

研究期間：平成 29 (2017)～平成 32 (2020) 年度

予算区分：県単

1. 目的

和牛繁殖農家における繁殖効率向上のためには、分娩間隔の短縮が課題であり、分娩後早期に発情を回帰させる管理や発情時の適期授精が重要となる。しかし、夏季の暑熱ストレス、冬季の寒冷ストレスをはじめ飼養管理上の諸問題から発情が不明瞭な繁殖雌牛が増えており、発情の発見及び適期授精が難しくなっている。そこで、本研究では発情発見システム等 ICT を活用した管理方法とこれまでの外部徴候をもとにした授精適期判断等繁殖技術を組み合わせることで、観察の省力化を図りつつ受胎率を向上させる技術を開発する。

併せて、人工授精(以下 AI)して生まれた子牛について、発情開始後の AI 時刻による雌雄予測と子牛の性別を比較する。

2. 方法

(1) 排卵時間及び発情行動

発情行動を記録するため牛舎に監視カメラを設置し、発情発見システムで発情を確認した牛について行動観測をするとともに、発情開始時及び開始 17 時間後から 3 時間毎に超音波画像診断装置(エコー)を用いて発情卵胞の有無を調査する。また、発情発見システムによる発情開始の 3 時間前から監視カメラによる行動をスコア化し、発情開始時の発情発見システムの歩数データと比較する。(※発情の定義：歩数の増加量が 15 日間の平均の 1.8 倍増)

ア 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛(4 頭)

イ 試験期間：平成 29 年 4 月～平成 30 年 6 月

ウ 調査項目：排卵時間、発情行動、発情行動スコア、発情発見システム(歩数)

(2) 授精時期による雌雄産み分け

発情発見システム導入後に人工授精(以下 AI)で生まれた子牛について、AI 時刻による雌雄予測と子牛の性別を比較する。

ア 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛(22 頭)

イ 試験期間：平成 28 年 6 月～平成 30 年 3 月

ウ 調査項目：発情から AI の時間、生まれた子牛の性別

3. 結果の概要

(1) 排卵時間及び発情行動について

4 頭の排卵時間は、発情開始から 29～35 時間であった(表1)。発情開始間帯の行動やその発現順序は、調査牛と同居させた対照牛との相性などで様々であった(表2、図1)。発情行動は、スコアの大きいものがあるほど発情発見システムの歩数も多かった(図2～4)。

(2) 授精時期による雌雄産み分けについて

発情発見システムによる授精適期(発情後 10～22 時間)の雌雄予測と、生まれた子牛性別との適合率は 50%であった(表3)。

[具体的データ]

表1 発情開始から排卵までの時間

区分	調査牛			
	①	②	③	④
発情開始日	H30. 7. 12	H30. 10. 25	H30. 12. 21	H30. 5. 19
発情開始時刻	5:00	17:00	17:00	16:00
排卵までの時間	35 時間	31 時間	29 時間	32 時間

表2 調査開始から発情行動の発現時間 (時間)

発情スコア	行動	調査牛			
		①	②	③	④
1	フレーメン	9.0			3.1
2	落ち着きない	2.6	1.0		0
3	外陰部を嗅ぐ	0.1	2.7		3.1
4	乗られ逃げる	9.3			
5	あご寄せする	2.9	3.0		3.1
6	マウンティング	2.8	6.0		4.2
7	頭から乗る				0.1
8	スタンディング	3.2			0.1

※供試牛③については、画像不鮮明のためスコア化できなかった。

表3 発情からAIまでの時間と出生子牛の性別

発情開始～AI 時間	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
性別予測	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	
出生♀ (10頭)	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	2	0	0	
出生♂ (12頭)	0	0	0	2	1	2	1	1	0	2	1	1	1	
性別適合 (%)	0	0	0	2	1	2	3	0	0	1	2	0	0	11 (50%)

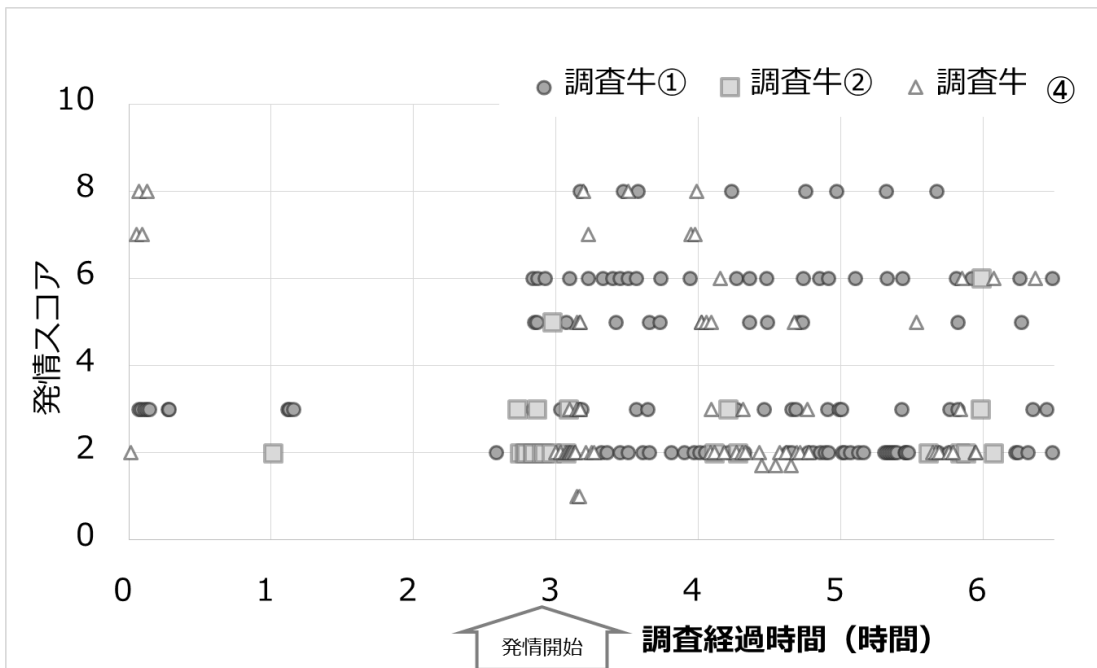


図1 調査牛別発情スコア

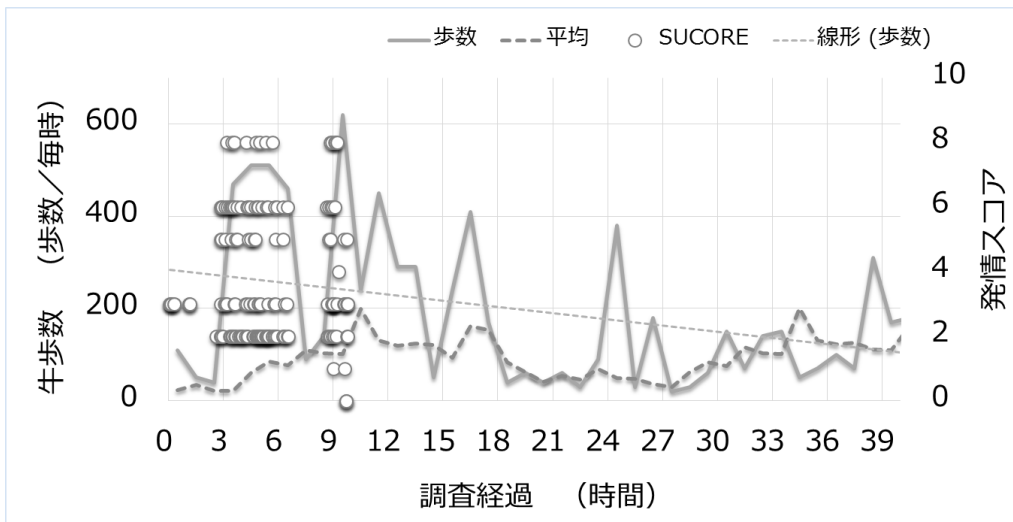


図2 発情発見システム数と発情スコアの比較 <調査牛①>

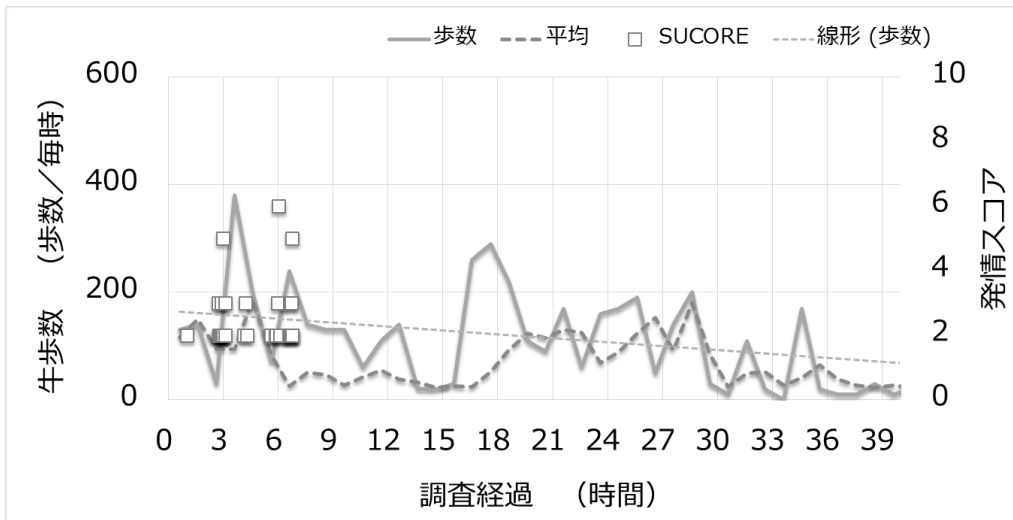


図3 発情発見システム数と発情スコアの比較 <調査牛②>

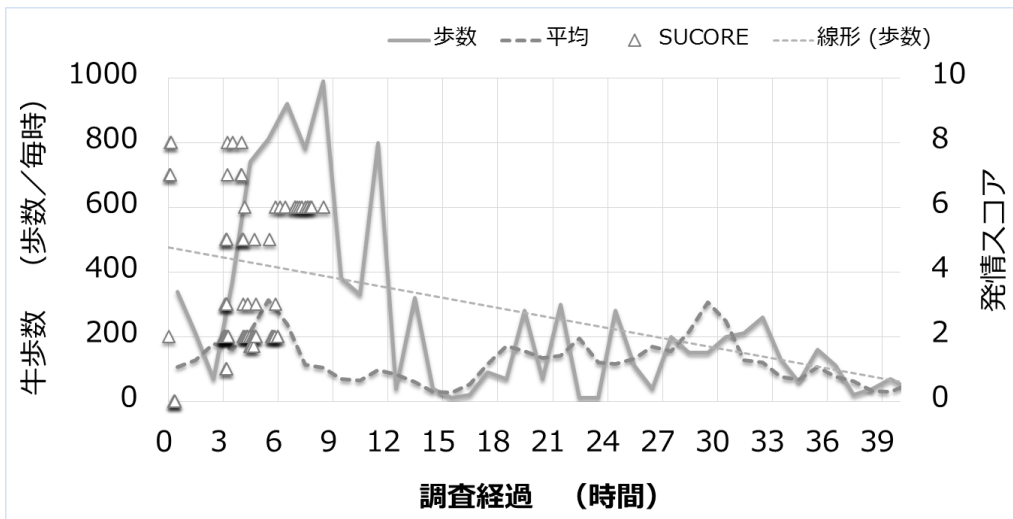


図4 発情発見システム数と発情スコアの比較 <調査牛④>

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

頭数を増やして検証を重ね、また発情終了時や排卵時の行動も調査をする予定。

12 CIDR と PGF2 α 及び GnRH による前処理後の FSH 製剤 1 回投与法における簡易化

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○大島藤太、高崎久子、阿久津麗、櫻井由美 連絡先：電話番号 0287-36-0230

研究期間：平成 29(2017)年度～31(2019)年度（継続） 予算区分：県単

1. 背景・目的

受精卵採取における過剰排卵処理法については、血中の FSH 濃度を高く維持するために連続的に 3 日間 FSH を投与するなど、労力がかかる点や牛への負担が課題であった。ウシ過剰排卵処理法の簡易化として、生理食塩水を溶媒とした FSH 製剤の皮下 1 回投与により、これまでの漸減投与法と同等の採胚成績が得られることが報告されている(Hiraizumi *et al.* (2015) *Theriogenology*, March 1, 2015 ; 83:466-473)。

そこで、黄体ホルモン製剤(CIDR)を用いた前処理方法で、PGF2 α および GnRH を組み合わせることで、卵胞波を調節する過剰排卵プログラムを検討するとともに、省力化のため CIDR 除去時の PGF2 α (以下:PG)の省略の可否を検討する。

2. 方法

処理日	0日	～	7日	10日	11日	12日	13日	14日	～	21日
午前	CIDR挿入 PG 3ml			FSH 20AU		CIDR抜く PG 3ml				採卵
午後			GnRH 1.5ml				GnRH 2.5ml	AI		

上記過剰排卵プログラムを対照区、12 日目の PG を省略するプログラムを対照区として試験を実施した。

(1) 調査期間:平成 29 年 4 月～平成 30 年 1 月

(2) 供試牛:黒毛和種繁殖雌牛4頭

2群に分けて 1 頭あたり暑熱期を避けて前半 2 回、後半 2 回反転させて計 4 回実施。採胚間隔は6日以上。

I 群-1 回目:試験区、2 回目:対照区、3 回目:対照区、4 回目:試験区

II 群-1 回目:対照区、2 回目:試験区、3 回目:試験区、4 回目:対照区

(3) 調査項目

ア 採胚成績:採卵総数、正常胚数、変性胚数、未受精卵数、黄体数、遺残卵胞数

イ 超音波画像診断装置による卵巣所見(プログラムで 0、7、10、12、14、15、21 日)

3. 結果の概要

過剰排卵プログラムの 12 日目に PGF2 α を省略した試験区は対照区に比較して、採胚成績では採卵総数及び正常胚数で高いものの有意差はなかった(表1)。

また、超音波画像診断装置による卵巣所見では 12 日目の中卵胞数、14 日目の中卵胞数及び大卵胞数は試験区でやや多く、15 日の大卵胞数は試験区で少ないものの、大、中、小卵胞数の推移では有意差はなかった(図1、2、3)。

以上のことから、CIDR を用いた前処理方法で、PGF2 α および GnRH を組み合わせることで FSH 製剤 1 回投与法における簡易化として、CIDR 除去時に PGF2 α を省略しても採胚成績に有意差はなく同等であった。このことから、この過剰排卵プログラムにおいて 12 日目の PGF2 α は省略可能であると推察された。

[具体的データ]

表1 採胚成績

	供試頭数	黄体数	遺残卵胞数	採卵総数	正常胚数	変性卵数	未受精卵数	正常胚率
試験区	8	15.9±2.8	3.6±1.0	13.8±2.0	10.3±1.4	3.0±1.1	0.5±0.4	79.9%
対照区	8	11.0±3.1	2.6±0.8	8.4±2.1	4.9±1.8	3.3±0.7	0.3±0.2	49.6%

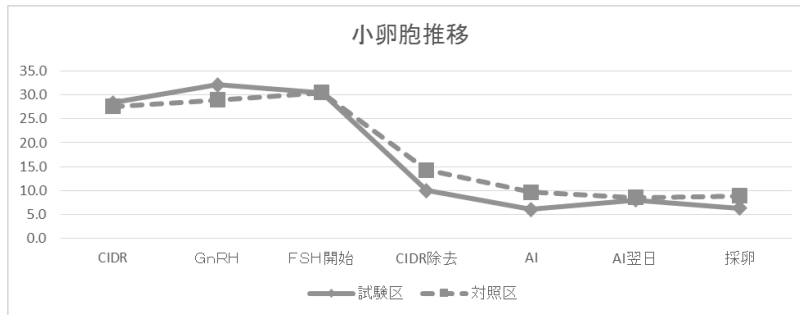


図1 小卵胞数の推移

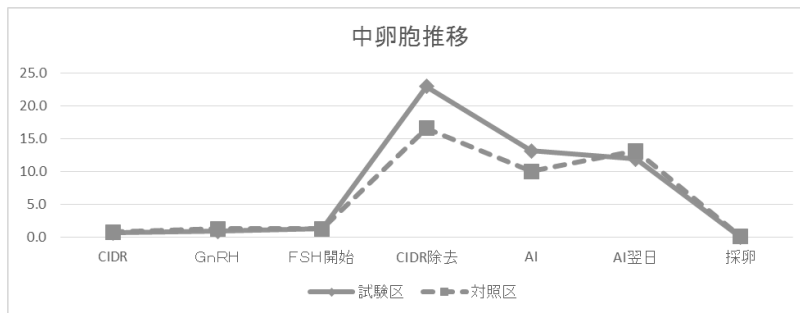


図2 中卵胞数の推移

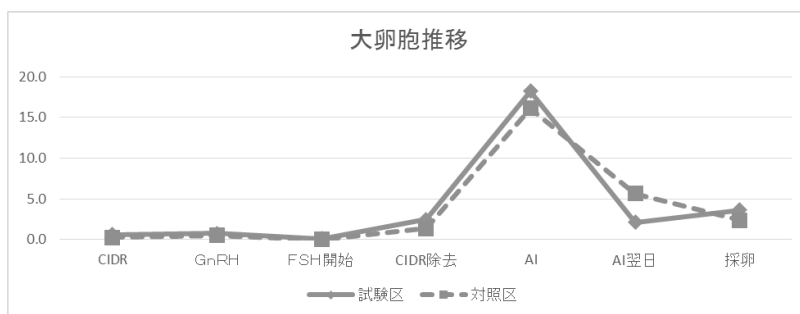


図3 大卵胞数の推移

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

当センター供試牛における調査期間が終了していないため、サンプリング等を継続して行ないデータを蓄積していく。