

## 10 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、湯澤裕史、宍戸容子、櫻井由美

研究期間：平成28(2016)年度～30(2018)年度 予算区分：県単

### 1. 目的

和牛繁殖農家の経営効率の向上のためには、分娩間隔の短縮が重要であり、分娩後早期に繁殖機能の回復した個体を発見し、適期授精を行うことがポイントである。その際の判断に必要な繁殖雌牛の生殖器回復の形態的評価及び機能的評価はこれまで主に臨床診断と血中ホルモンの動態から判断されていた。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確立されていない。

本研究では繁殖雌牛の授精適期判断技術確立のため、分娩後の子宮の機能的回復状況推定法を検討した。

### 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(エコー)による子宮の機能的回復状況を調査した。

(1) 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛9頭

(2) 調査期間：平成30(2018)年4月～平成31(2019)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)して受胎率を調査した。

イ エコーを用いて子宮及び卵巣を診断した。

(4) 調査項目

ア PGFM：発情後18日目にOTを投与し、投与前、30分及び60分後に測定

イ 血液生化学値(OT負荷試験時)：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)

ウ 体尺値：分娩1カ月前及び分娩後1カ月、2カ月の体重、体高、胸囲、栄養度指数(体重/体高\*100)

エ 子宮及び卵巣の状態：分娩後30日、40日、50日及び60日にエコー検査を、分娩後40日に子宮内膜の細胞診を実施

オ 繁殖成績：分娩後の初回排卵日数、初回発情までの日数等

### 3. 結果の概要

(1) OT投与前後(0分、60分)のPGFMを比較し、伊賀らの報告<sup>1)</sup>から増加率186.5%を基準として増加率の高い牛(高増加率群)と低い牛(低増加率群)に分け受胎率を調査した結果、高増加率群は80.0%、低増加率群は75.0%であり、有意差は認められないものの高増加率群のほうがやや受胎率が高い結果であった。

(2) PGFM増加率は受胎群で $276.4 \pm 276.6$ 、不受胎群で $223.2 \pm 62.6$ であり、有意な差は認められなかった。

(3) 供試牛9頭のうち6頭にエコー検査を実施したところ、分娩後30日から子宮内貯留等は認められず、子宮回復状況は良好であった。

(4) 供試牛9頭のうち8頭で分娩後40日に子宮腔から子宮内膜の細胞診を実施した。分娩後40日以降で多形核白血球(PMN)出現率が8%を超えると繁殖成績に影響があると報告があるが、

今回の調査では8%を超える牛は認められなかった。OT 負荷試験による PGFM 増加率高増加率群と低増加率群で PMN 出現率を比較したところ有意差は認められないものの高増加率群で  $0.25 \pm 0.5$  (%)、低増加率群で  $4.0 \pm 3.7$  (%) と高増加率群で低い傾向が認められた (P 値=0.088)。

[具体的データ]

表 OT 負荷試験後 0-60 分における PGFM 増加率と受胎との関係

OT負荷試験(PGFM増加率) 区分	頭数	妊娠診断の結果		
		受胎(頭)	不受胎(頭)	受胎率(%)
高増加率群(>186.5%)	5	4	1	80.0
低増加率群( $\leq$ 186.5%)	4	3	1	75.0
全体	9	7	2	77.8

n=9 平均空胎日数 $62.4 \pm 8.9$

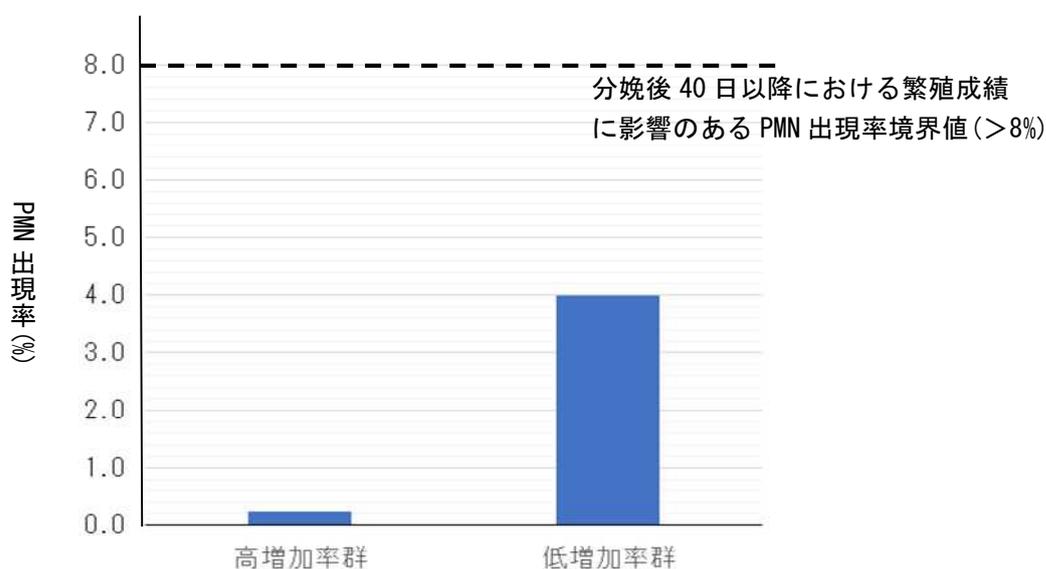


図 OT 負荷試験における PGFM 増加率と分娩後 40 日における PMN の出現率の関係 (n=8)

#### 参考文献

- 1) 伊賀浩輔(2016)、オキシトシン負荷試験を利用した黒毛和種雌牛の受胎性評価における診断基準およびその特性について、第 109 回日本繁殖生物学会講演要旨集、J149
4. 今後の問題点と次年度以降の計画  
試験終了

## 1 1 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、櫻井由美

研究期間：平成 28(2016)年度～30(2018)年度 予算区分：県単

### 1. 目的

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、平成 29 年第 11 回全国和牛能力共進会において、枝肉のオレイン酸等の一価不飽和脂肪酸（MUFA）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加させることが報告されている。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高付加価値牛肉生産技術の開発に取り組むことを目的とした。

### 2. 方法

(1) 供試牛：黒毛和種去勢牛 4 頭

(2) 試験期間：10 ヶ月齢から 30 ヶ月齢（2017 年 3 月～2018 年 11 月）

(3) 試験区分（28 ヶ月齢から 30 ヶ月齢までビオチンを給与）

ア 試験区：ビオチン製剤（ビオチン含量 2%）を 40g/日添加する区：2 頭

イ 対照区：ビオチンを添加しない区：2 頭

(4) 調査項目：飼料摂取量、体尺値(体重、体高、胸囲)、血中ビオチン濃度、枝肉成績、枝肉脂肪分析、官能評価

### 3. 結果の概要

(1) 血中ビオチン濃度

血中ビオチン濃度は、試験区 2 頭において 1 ヶ月後及び試験終了時の値の上昇が認められた。

(表 2)

(2) 枝肉成績

枝肉重量、胸最長筋面積、皮下脂肪の厚さ、ばらの厚さ、歩留基準値、BMS No.の結果を示した。(表 3)

(3) オレイン酸

胸最長筋における粗脂肪含量、融点、オレイン酸、MUFA の結果を示した。(表 4)

(4) 官能評価

2 点法による嗜好型官能評価を実施したところ、5%水準では、各項目について有意差は認められなかった。(表 5)

[具体的データ]

表1 肥育成績

試験牛	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	D.G(kg)	飼料摂取量 (原物 kg/日/頭)	飼料要求率
試験区①	826	149	237	0.45	9.81	21.8
試験区②	1020	158	255	0.82	10.09	12.3
対照区①	740	146	229	0.48	9.00	18.8
対照区②	866	148	243	0.56	11.07	19.8

表2 血中ビオチン濃度

試験牛	血中ビオチン濃度 (ng/ml)		
	0 ヶ月 (試験開始時)	1 ヶ月	2 ヶ月 (試験終了時)
試験区①	1.2	11.5	11.2
試験区②	1.6	13.1	9.1
対照区①	1.2	11.3	1.1
対照区②	1.3	1.2	1.1

表3 枝肉成績

試験牛	枝肉重量 (kg)	胸最長筋 面積 (cm <sup>2</sup> )	皮下脂肪の 厚さ (cm)	ばらの厚さ (cm)	歩留 基準値	BMS No.
試験区①	531	62	2.0	9.0	75.0	9
試験区②	625	83	2.8	9.5	76.1	12
対照区①	445	63	1.5	8.0	76.2	8
対照区②	567	72	2.5	10.0	76.2	10

表4 肉質分析 (ロース芯)

試験牛	粗脂肪含量 (%)	融点 (°C)	オレイン酸 (%)	MUFA (%)
試験区①	45.0	26.8	56.5	63.3
試験区②	38.0	20.0	55.4	60.2
対照区①	48.1	19.8	55.0	61.4
対照区②	43.3	13.9	54.0	62.0

表5 官能評価結果

評価項目	試験区(人)	対照区(人)	p 値
鼻で嗅いで感じる香りの好ましさ	52	42	0.097
味の好ましさ	44	50	0.136
食べたとき鼻から抜ける香り(風味)の好ましさ	49	45	0.151
脂の口溶けの良さ	49	45	0.151
ジューシーさ	46	48	0.161
全体としての好ましさ	44	50	0.136

## 1 2 ほ乳期の子牛における酵母等有用微生物の効果解明と飼養管理技術の研究

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○二瓶直浩、櫻井由美

研究期間：平成 29(2017)～令和元(2019)年度

予算区分：県単

### 1. 目的

近年の子牛価格の高騰や飼料価格の高止まりにより、厳しい経営を余儀なくされている。このような状況下、肥育経営の収益を向上させるには、肥育期間を短縮することが一つの方策であるが、これを実践するためには骨格や第一胃等消化器官の発達した素牛(子牛)を導入することが重要である。

下痢等の消化器疾患は子牛の発育を遅延させるだけでなく、消化器官の発達にも影響して肥育時の増体不良をもたらすため、ほ乳期における子牛の下痢等のトラブルを抑制することは、生産現場における極めて重要な課題である。そこで、本研究では、骨格等発育に優れ、肥育期間を短縮できる子牛を生産するため、第一胃や腸内環境を改善して免疫力を向上させる可能性がある酵母等有用微生物を活用したほ乳期における子牛用飼料を開発することを目的とした。

### 2. 方法

- (1) 供試牛：生後～2ヵ月齢の黒毛和種雄子牛 16頭
- (2) 試験期間：平成 29(2017)年6月～平成 31(2019)年3月
- (3) 試験区：人工ほ乳(乳酸菌添加区、枯草菌添加区、無添加区)及び自然ほ乳区の計4区
- (4) 調査項目：体重、日増体量(DG)、血液一般性状・IgG1、糞便性状(糞便スコア、下痢発症日数)、疾病発生状況
- (5) 方法：人工ほ乳では、生後 3～5 日齢の黒毛和種子牛を母子分離し、代用乳を 2 回/日、最大ほ乳量が8L/日になるように設定した。また、添加した菌は15g/回(10<sup>8</sup>個/回)となるように添加し、採血、採材はほ乳後 2 時間以内で行った。試験期間中に発熱や下痢症を発症した場合には治療を行った。

### 3. 結果の概要

- (1) 生時体重、試験終了時(2ヶ月齢時)体重及び DG はいずれも各試験区間で有意な差は認められなかった。(表1)
- (2) DG は人工ほ乳の3区と自然ほ乳区間で15日齢において有意な差が認められた。(図1)
- (3) 試験期間中における下痢の発症日数は各区有意な差が認められなかった。(図2)
- (4) 自然ほ乳区、乳酸菌区、枯草菌区の 3 区間では BUN 以外の一般血液成分値に関して大きな差は見られなかった。BUN は試験終了時(60 日齢)において人工ほ乳枯草菌添加区と自然ほ乳区間で有意な差が見られた( $p < 0.05$ )。また、自然ほ乳区では試験中間時(30 日齢)と試験終了時(60 日齢)の間でも BUN において有意差が見られた( $p < 0.05$ )。(表2)
- (5) 自然ほ乳区、乳酸菌区、枯草菌区の 3 区間では血中 IgG 濃度に関しても差は認められなかった。(表3)

### 4. 今後の問題点と次年度以降の計画

2ヵ月間の試験期間において、試験区間4区間の体重や DG では差が見られず、添加菌の増体に与える効果は確認できなかった。また、下痢の発症日数においても差が見られなかったことから、今回添加した菌の下痢の予防や早期治癒効果は見いだせなかった。今後、人工ほ乳の無添加区の血中成分の解析を行うことで、血液成分に与える添加菌の給与効果を明らかにする。

[具体的データ]

表1 試験期間中の体測値

	出生体重(kg)	2ヶ月齢時体重(kg)	日増体量(kg/日)
無添加区(n=3)	33.5±2.9	78.7±3.6	0.76±0.01
乳酸菌区(n=4)	34.9±3.8	79.8±7.0	0.75±0.07
枯草菌区(n=5)	34.5±2.2	79.0±5.4	0.75±0.06
自然哺乳区(n=4)	29.9±4.8	75.9±6.7	0.78±0.07

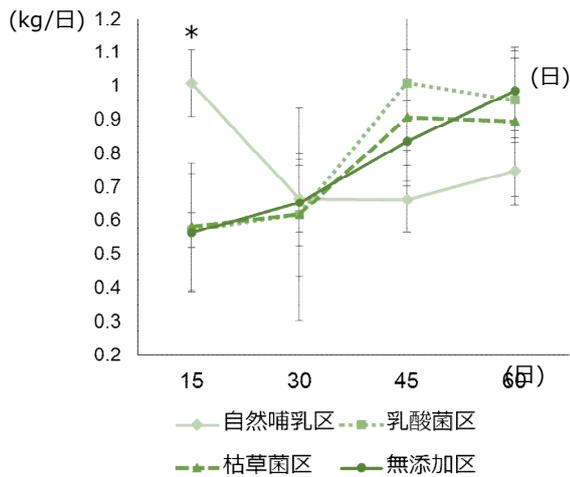


図1 試験期間中のDGの推移(kg/日)

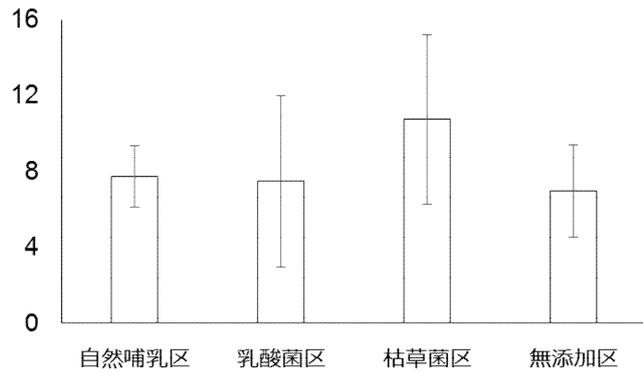


図2 試験期間中の下痢の発症日数(日)

表2 自然ほ乳区及び人工ほ乳(乳酸菌区、枯草菌区)の一般血液性状値

項目	日齢	自然哺乳区(n=3)		乳酸菌区(n=3)		枯草菌区(n=3)	
		30	60	30	60	30	60
Glu(mg/dl)		102.00	90.25	92.00	111.33	106.67	107.67
T-Cho(mg/dl)		124.50	181.25	140.33	142.67	158.00	145.00
BUN(mg/dl)		12.5*	5.75 <sup>a</sup>	11.67	11.00 <sup>ab</sup>	13.67	13.33 <sup>b</sup>
T-Bil		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
GOT(IU/L)		28.00	29.50	31.33	45.33	35.67	46.67
GPT		<10	<10	<10	<10	<10	<10

表3 自然ほ乳区及び人工ほ乳(乳酸菌区、枯草菌区)の血中IgG濃度(mg/dL)

	出生後72時間以内	60日齢
自然哺乳区	24.37±9.31 (n=3)	7.18±2.23 (n=4)
乳酸菌区	17.43±11.77 (n=3)	12.03±6.21 (n=3)
枯草菌区	15.33±8.09 (n=3)	8.87±5.033 (n=3)

# 1 3 育成期における酵母等有用微生物を活用した育成牛用飼料の開発と

## 飼養管理技術体系の作成

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○二瓶直浩、櫻井由美

研究期間：平成30(2018)～令和2(2020)年度

予算区分：県単

### 1. 目的

近年の子牛価格の高騰や飼料価格の高止まりにより、肥育農家は厳しい経営を余儀なくされている。このような状況下、収益を向上させるには、肥育期間を短縮することが1つの方策であるが、これを実践するためには骨格や第一胃等消化器官の発達した素牛(子牛)を導入することが重要である。

しかし、しばしば家畜市場において配合飼料の多給により過肥の子牛が見られる。これらの素牛を導入した場合、過剰な脂肪を落とすための飼い直し期間を要するため、肥育期間の無駄が生じる。また、配合飼料の多給は粗飼料摂取量の不足を生じさせ第一胃等の発育が遅れたり、下痢等の消化器疾患の発生による発育遅延等も引き起こすため、肥育効率の悪化が懸念される。そこで、本研究では、飼い直し期間を短縮し、肥育効率に優れた肥育素牛の生産技術を確立するために、育成期における粗飼料与内容及び酵母等有用微生物の利用について検討することを目的とした。

本年度は腹づくりに効果が期待される粗飼料の成分分析及び嗜好性に関する調査を行った。

### 2. 方法

(1) 供試牛：黒毛和種去勢牛3頭

(2) 試験期間：平成30(2018)年7月～令和元(2019)年4月

(3) 供試飼料：イタリアンライグラスサイレージ、イネWCS、チモシー乾草

(3) 調査方法：3頭の去勢牛に対し、8ヶ月齢時にカフェテリア方式の嗜好性の調査を行った。3つのコンテナに3種の単味粗飼料をそれぞれ入れ、同時に提示し、採食した順番に点数(5、3、1)を付け比較した。この試験を3日間連続で行い、提示場所をランダムになるように配置した。なお、この3つの飼料は採食経験があるものを用いた。

(4) 飼料分析：イタリアンライグラスサイレージを定法により、水分、CP、NDF、ADF、NFCを測定した。

### 3. 結果の概要

(1) 3日間のカフェテリア方式による点数の有意な差は見られなかった。このことから、3種類の粗飼料に対する嗜好性の差は無いと考えられた。(表1)

(2) イタリアンサイレージは乾物中 CP 13.8%、NDF 53.5%、ADF 31.9%、NFC 19.5%であった。(表2)

### 4. まとめ及びこれからの展望

今後は分析が終わっていない粗飼料(イネWCS及びチモシー乾草)の分析を実施するとともに、育成牛4ヶ月齢から酵母等微生物を添加した試験飼料の給与を行って行く予定である。

[具体的データ]

表1 カフェテリア方式による嗜好性テスト結果

1	イタリアンライグラスサイレージ	イネWCS	チモシー乾草
点数合計	37	23	21
平均	4.1±1.1	2.6±1.9	2.3±1.4

表2 イタリアンライグラスサイレージの乾物中一般成分値(%)

成分	水分	CP	NDF	ADF	NFC
イタリアンライグラスサイレージ	64.0	13.8	53.5	31.9	19.5

## 1.4 超音波肉質診断技術や代謝プロファイルテストを活用した牛肉生産技術の

### 確立

担当部署名：企画情報課 肉牛研究室

担当者名：○名嘉修治、櫻井由美

研究期間：平成30(2018)年度～令和2(2020)年度

予算区分：県単

#### 1. 目的

子牛価格や飼料価格が高値で推移する昨今、肥育期間を長期化し枝肉重量を大きくすることで1頭あたりの収益を確保する肥育農家も見受けられる。しかしながら、肥育期間の延長は飼料費等の経費がかかることから、肥育期間を延長させず同等の肉質を確保できる技術の確立が望まれる。

そこで、超音波肉質診断技術と牛の健康状態を把握する代謝プロファイルテストを活用して、産肉生理に基づく肥育牛管理により、消化器病や泌尿器病による事故率を低減し、肉量や肉質を確保しつつ肥育期間を短縮する効率的技術を開発する。

#### 2. 方法

(1) 供試牛：黒毛和種去勢牛5頭

(2) 試験期間：9ヵ月齢～28ヵ月齢（2018年4月～2019年11月）出荷予定

(3) 調査項目：飼料摂取量、体尺値（体重、体高、胸囲）、D.G.、超音波肉質診断値、血液生化学検査値、血液中ビタミンA濃度、枝肉成績

#### 3. 結果の概要

20ヵ月齢時点の肥育成績及び超音波肉質診断値を示した。（表1、表2）

[具体的データ]

表1 肥育成績

項目	体重(kg)	体高(cm)	胸囲(cm)	D.G(kg)
試験牛 (n=5)	630	138	209	1.01

表2 超音波肉質診断値

項目	胸最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )	僧帽筋の厚さ (cm)	皮下脂肪の厚さ (cm)	ばらの厚さ (cm)
試験牛 (n=5)	45.6	2.3	2.1	6.0

#### 4. 今後の問題点と次年度以降の計画

出荷後枝肉成績を調査し、月齢ごとの超音波肉質診断値を用いた肉量増加曲線の作成を行う。

## 1 5 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、湯澤裕史、宍戸容子、櫻井由美

研究期間：平成 29(2017)年度～30(2018)年度

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の向上が重要である。そのためには、分娩後早期発情回帰をうながす管理と、発情時の適期授精がポイントとなる。しかし、暑熱ストレスや栄養管理等の問題から発情が不明瞭な繁殖雌牛が増えており、また、多頭化による労働力の不足から十分な観察が行えないなど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、牛の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。

### 2. 方法

(1) 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛 22 頭

(2) 調査期間：平成 30(2018)年 4 月～平成 31(2019)年 3 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 30 日、40 日、50 日及び 60 日の子宮及び卵巣を診断する。

ウ 発情後 18 日目にオキシトシン(OT)を投与し、投与前、30、60 分後に測定し、OT 感受性を調査することで生殖器の機能的回復状況を推定する OT 負荷試験を実施するとともに、血液生化学値を測定して、その関係を分析する。

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(OT 負荷試験時)：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)

ウ 体尺値：分娩 1 ヶ月前及び分娩後 1 ヶ月、2 ヶ月の体重、体高、胸囲、栄養度指数(体重/体高\*100)

エ 子宮及び卵巣の状態：分娩後 30 日、40 日、50 日、60 日にエコー検査を、分娩後 40 日に子宮内膜の細胞診を実施

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等

### 3. 結果の概要

(1) 供試牛 14 頭について、子宮回復状況を調査した。エコー検査では、すべての牛で子宮内貯留等は認められなかった。発情発見システムの歩数情報を解析した結果、発情持続時間は初回発情が 2 回目～受胎発情までの発情と比較して短く、受胎発情との比較では有意に短かった。また、歩数累積は初回発情が有意に少なかったが、受胎発情とそれ以外の発情で差は認められなかった(表 1.)。

(2) OT 投与前後(0 分、60 分)の PGFM を比較し、伊賀らの報告<sup>1)</sup>から増加率 186.5%を基準として増加率の高い牛(高増加率群 n=13)と低い牛(低増加率群 n=9)にわけ、発情持続時間、増加歩数累積※、歩数増加率について比較したが差は認められなかった(表 2. および図 1.)。 ※累積歩数から平常時歩数平均を引いたもの

[具体的データ]

表 1. 分娩後から受胎までの発情発見システムにおける歩数情報

発情区分	発情持続時間	増加歩数累計	歩数増加率
初回発情	12.6 ± 4.8 <sup>a</sup>	4135.9 <sup>a</sup>	3.8 ± 4.8
2回目～受胎発情まで	16.3 ± 6.2	5732.3 <sup>b</sup>	3.5 ± 0.9
受胎発情	17.7 ± 5.9 <sup>a</sup>	6058.3 <sup>b</sup>	3.6 ± 1.0

n=14 初回発情まで43.4 ± 23.4日 a, b間に有意差有り (P<0.05)

表 2. OT 負荷試験における PGFM 増加率と発情の関係 (n=16)

項目	PGFM増加率 (%)	発情持続時間 (時間)	増加歩数累積 (歩)	歩数増加率 (%)
高増加率群 (n=10)	293.8	18.8	5054.0	3.4
低増加率群 (n=6)	152.0	16.8	3034.2	3.5

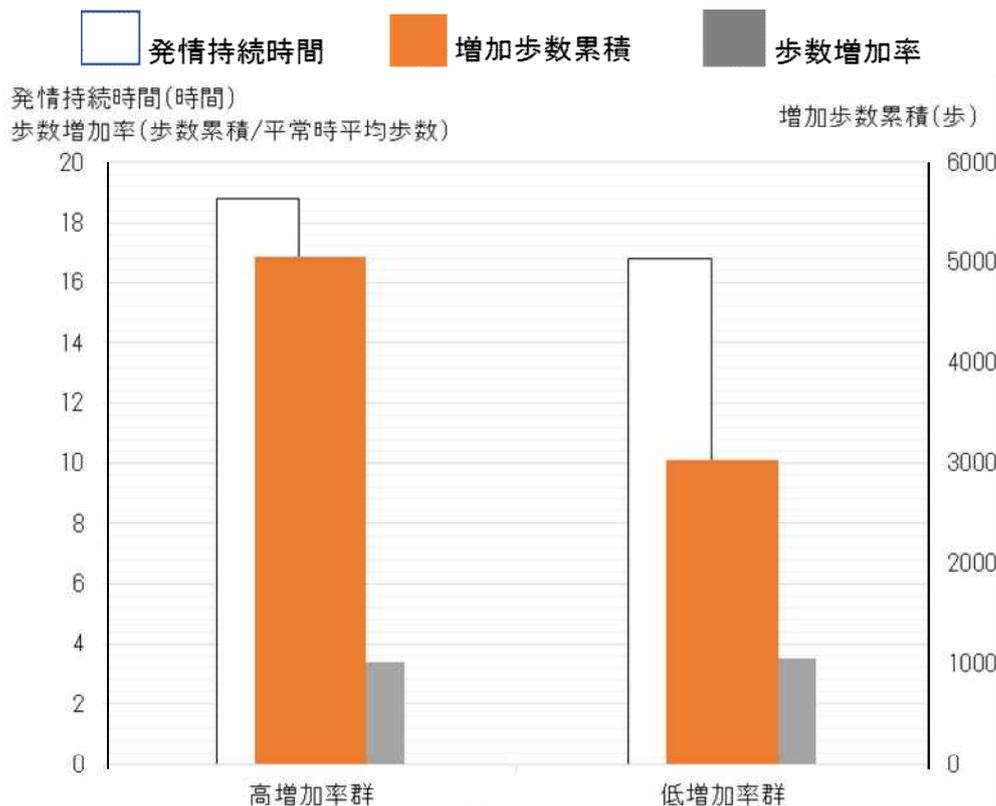


図 OT 負荷試験による PGFM 増加率と発情の関係 (n=16)

参考文献

1) 伊賀浩輔 (2016)、オキシトシン負荷試験を利用した黒毛和種雌牛の受胎性評価における診断基準およびその特性について、第 109 回日本繁殖生物学会講演要旨集、J149

4. 今後の問題点と次年度以降の計画  
試験終了

## 16 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、湯澤裕史、櫻井由美

研究期間：平成29(2017)～令和2(2020)年度

予算区分：県単

### 1. 目的

黒毛和種繁殖農家経営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、早期発情回復を促す管理や適期授精が重要となる。しかし、暑熱ストレスによる発情行動の鈍化、過肥や栄養不足等の飼養管理上の問題から発情が不明瞭な繁殖雌牛が増えており、また多頭化による労働力の不足から、十分な観察が行えないなどから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、牛の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の開発を目的とした。

### 2. 方法

- (1) 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛（4頭）
- (2) 試験期間：平成30年5月～平成31年2月
- (3) 調査項目：排卵時間、発情行動、発情持続時間
- (4) 調査方法

#### ア 発情開始から終了及び排卵時間

発情発見システムにより判断した発情開始（歩数の連続増加量が対象牛の過去15日間の同時刻平均の1.5倍増）を基準とし、発情開始から発情終了（給餌時刻等を考慮したうえで歩数が15日間平均を大きく下回った時点）及び排卵までの時間を調査した。発情の発見時及び発情開始17時間後から3時間毎に超音波画像診断装置（エコー）を用いて主席卵胞の有無を調査し、卵胞が消失した時点を排卵とした。

#### イ 発情行動

発情予定日の2日前から牛舎内に監視カメラを設置し、繁殖牛の発情行動を観測した。記録した監視カメラの映像は、発情開始の3時間前から行動をスコア化し、発情発見システムの歩数データと比較した。

### 3. 結果の概要

発情開始から発情終了は平均10.3時間（±3.3時間）、発情開始から排卵時間は29～35時間であった（表1）。発情開始から排卵時間において個体ごとに差があったことは、発情持続時間のバラツキが原因と考えられた。発情終了から排卵時間は差が少なく、新たな指標とできる可能性が示唆された。

スコア及び発情行動は、1 フレーメン、2 落ち着きない、3 外陰部を嗅ぐ、4 乗られ逃げる、5 あご乗せする、6 マウンティング、7 頭から乗る、8 スタンディングであり、スタンディング行動などスコアの大きいものがあるほど歩数も多く、発情も明瞭であったが、なかにはスタンディングなどの行動を示さない発情微弱な牛もいた。また、調査牛と同居させた牛との相性や、同居牛の発情等に誘引された行動もあった。

[具体的データ]

表1 発情開始から排卵までの時間

調査牛	発情日	発情開始時刻	発情終了を基準とした時間		発情開始～排卵
			発情開始～発情終了	発情終了～排卵	
①	H30.5.19	16:00	11	21	32
②	H30.11.20	5:00	14	21	35
③	H31.2.20	6:00	6	23	29
④	H31.2.20	6:00	10	22	32
平均値(±標準偏差)			10.3±3.30	21.8±0.96	32.0±2.45

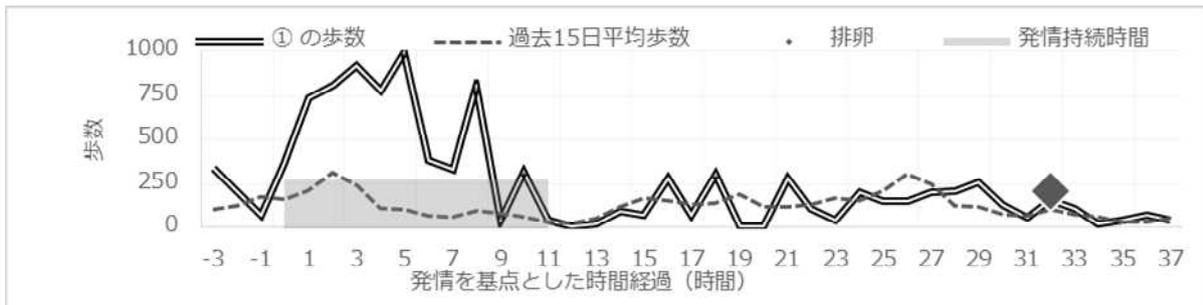


図1 調査牛①の発情開始から排卵までの歩数変動

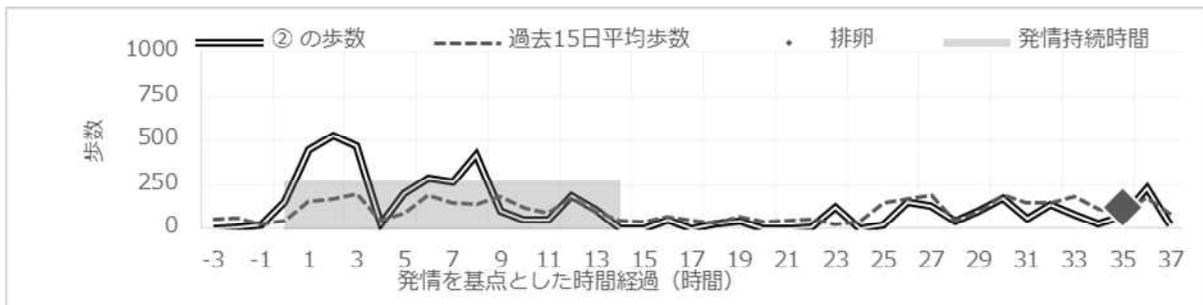


図2 調査牛②の発情開始から排卵までの歩数変動

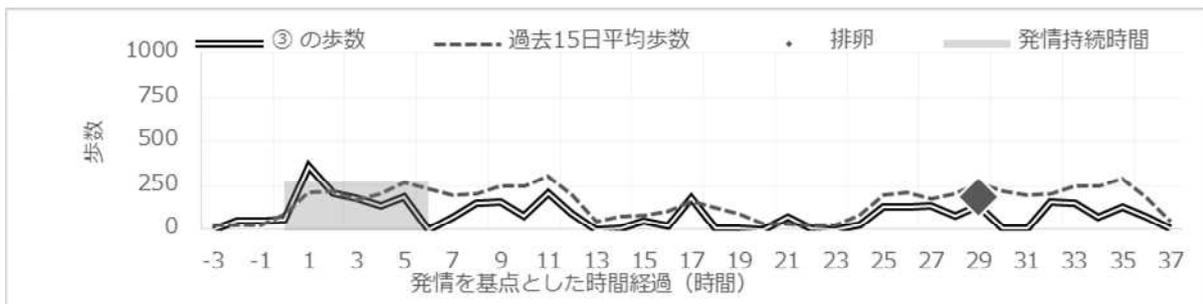


図3 調査牛③の発情開始から排卵までの歩数変動

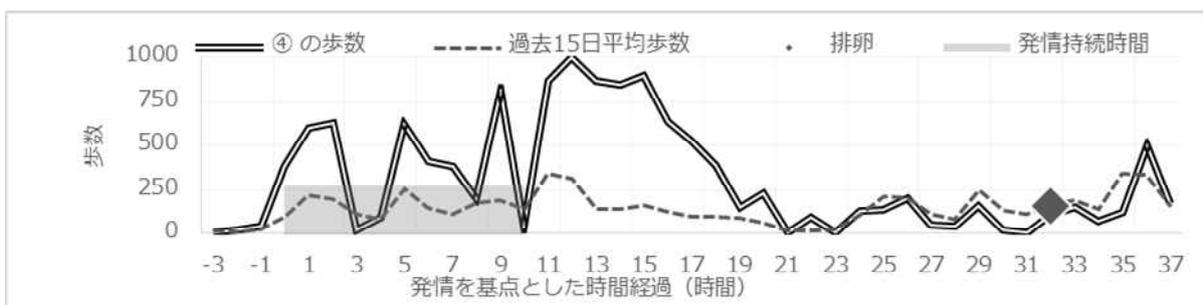


図4 調査牛④の発情開始から排卵までの歩数変動

## 17 ストレスを低減する飼養管理方法による受胎率向上技術

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○湯澤裕史、高崎久子、宍戸容子、櫻井由美

研究期間：平成 29（2017）年度～令和元（2019）年度

予算区分：県単

### 1. 背景・目的

近年、消費者ニーズとして、家畜の生産環境に対する関心が高まりつつあり、アニマルウェルフェアに基づいた飼養管理が求められている。牛における飼養管理において分娩、隔離、拘束、群編成の変更等は、内分泌系、免疫系、神経系に対してストレス応答を誘発し、三者のバランスを崩すことにより生産性の低下や疾病の発症を引き起こす。

そこで、放牧や舎飼いとといった飼育管理方式や暑熱ストレスが、受胎率等にどのような影響を与えているのかを調査し、アニマルウェルフェアに準拠した受胎率向上の方法を確立する。

### 2. 方法

(1) 調査期間：平成 30 年 5 月～平成 30 年 9 月

(2) 黒毛和種繁殖雌牛 7 頭

ア 試験区：5 頭を供試。妊娠牛を放牧場で分娩させ、分娩後早期母子分離。そのまま放牧場で飼養し、発情回帰後人工授精又は受精卵移植を実施。

イ 対照区：2 頭を供試。受胎後放牧場で飼養し、分娩 1 か月前に牛舎に移動させ、牛舎内で分娩（早期母子分離又は自然哺乳）。繁殖舎に移動し、発情回帰後人工授精又は受精卵移植を実施。

(3) 調査項目

ア 放牧場及び牛舎の温度、湿度、温湿度指数（THI）

イ 妊娠中から分娩、人工授精、妊娠に至る過程での血中コルチゾールを測定

ウ 分娩後の子宮や卵巣の状態を超音波画像診断装置で観察して、繁殖成績を調査

### 3. 結果の概要

調査期間中、牛舎内と比べ放牧場の湿度は低かったものの（図 1）、温度が高かったことから（図 2）、THI も高くなり（図 3）、放牧場でより暑熱ストレスを受けていると推測された。

また、血中コルチゾール値は、試験区では、5 頭中 4 頭で母子分離後に上昇したが、上昇時期に特定の傾向はみられなかった（図 4）。対照区では、早期母子分離の有無にかかわらず、分娩後 7 日目で上昇がみられた（図 5）が、そのストレスの要因については言及出来なかった。

今回、試験区では移動ストレスはないものの、暑熱ストレスが大きいことが明らかとなった。しかしながら、分娩等によるコルチゾール値の推移、分娩後初回発情及びその後の繁殖成績に特定の傾向は認められなかった（表）。ストレスの要因は様々であり、牛によるストレスの感受性も個体差が大きいことから、より詳細なデータを得るために、採血回数及び例数を増やしてさらなる検証が必要と思われた。

[具体的データ]

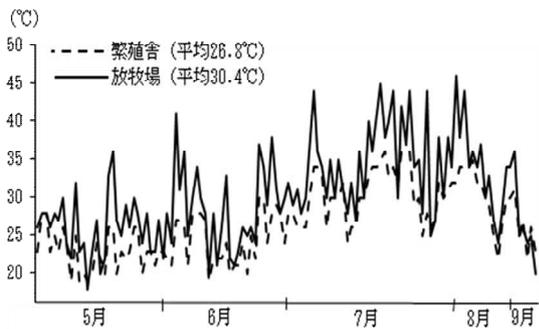


図1 測定エリアの温度の推移

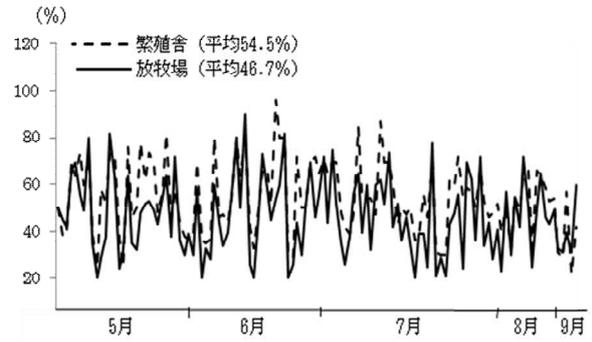


図2 測定エリアの湿度の推移

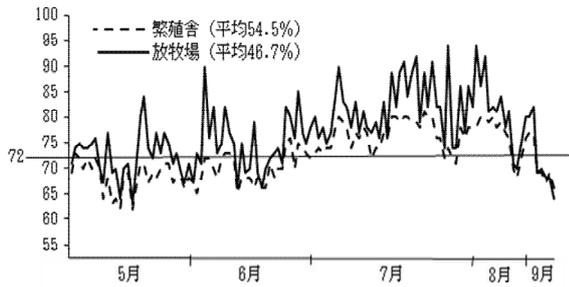


図3 測定エリアのTHIの推移

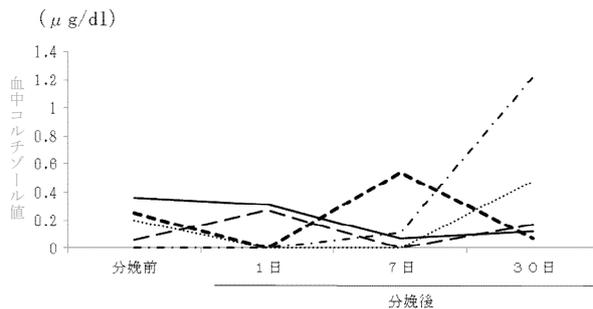


図4 試験区の血中コルチゾール値

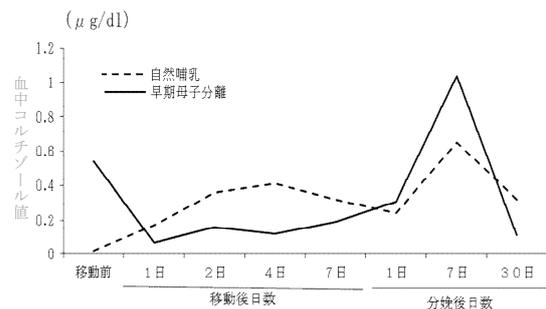


図5 対照区の血中コルチゾール値

表 分娩後初回発情及び繁殖成績

牛 No.	試験区分	母子分離	分娩日	初回発情		発情回帰後の繁殖成績		備考
				年月日	分娩後日数	受胎日	受胎までのAI/ET回数	
1	放牧場	早期	H30. 5. 20	H30. 7. 20	61	-	-	繁殖障害により廃用
2	放牧場	早期	H30. 6. 7	H30. 7. 2	25	-	-	回帰後、採卵を実施
3	放牧場	早期	H30. 7. 13	H30. 8. 4	22	-	-	回帰後、採卵を実施
4	放牧場	早期	H30. 9. 27	H30. 10. 17	20	H30. 11. 26	1 (AI)	
5	放牧場	早期	H30. 9. 27	H30. 10. 26	29	H30. 12. 18	1 (ET)	
6	牛舎	通常	H30. 6. 22	H30. 7. 18	26	H30. 10. 6	1 (ET)	
7	牛舎	早期	H30. 7. 9	H30. 8. 2	24	-	-	回帰後、採卵を実施

#### 4. 今後の問題点と次年度以降の計画

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

## 1 8 遺伝的能力に優れた黒毛和種の効率的増産技術の開発

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○湯澤裕史、高崎久子、宍戸容子、櫻井由美

研究期間：平成 29（2017）年度～令和元（2019）年度

予算区分：県単

### 1. 背景・目的

受精卵採取には過剰排卵処理法が用いられているが、連続的に 3 日間卵胞刺激ホルモン (FSH) を投与するなど、労力や牛への負担が課題であった。

牛の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方法と同等の採胚成績が得られることが報告されている。また、過剰排卵開始時の小卵胞数が卵巣の反応性と採取総卵子数に直接影響することから、過剰排卵開始前の卵胞波の調節に関する多くの報告がある。

そこで、今回、FSH 製剤の皮下 1 回投与と Flex sync 法による卵胞波調節を利用した第一卵胞波からの過剰排卵処理を併せることにより採胚成績の向上をねらった。

### 2. 方法

《過剰排卵処理及び採胚プログラム》

Day	0	5	7	10	12	13	14	21
試験区 前期	CIDR 挿入 PG	CIDR 除去	GnRH	FSH	PG	GnRH	AI	採胚
試験区 後期				CIDR 挿入 FSH	CIDR 除去 PG			
対照区				FSH				

CIDR：膈内留置型プロゲステロン製剤、PG：プロスタグランジン F2 $\alpha$  製剤、  
GnRH：性腺刺激ホルモン放出ホルモン製剤、AI：人工授精

(4) 調査期間：平成 30 年 4 月～平成 31 年 2 月

(5) 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期 2 回（試験区前期及び対照区）、後期 2 回（試験区後後期及び対照区）の計 4 回実施。採胚間隔は 63 日以上とした。

ア I 群-1 回目：試験区前期、2 回目：対照区、3 回目：対照区、4 回目：試験区後期

イ II 群-1 回目：対照区、2 回目：試験区前期、3 回目：試験区後期、4 回目：対照区

(6) 調査項目

ア 採胚成績：採胚総数、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（過剰排卵処理及び採胚プログラムで 0、7、10、12、14、15、21 日）

### 3. 結果の概要

Flex sync 法による卵胞波調節を利用し過剰排卵処理を行った試験区は、対照区に比較して総採胚数は若干多かったものの、変性卵が多く正常胚率が低くなった。また、試験区前期及び後期で CIDR の留置期間の違いによって、大きな差はみられなかった（表 1）。

さらに、超音波画像診断装置による卵巣所見では、大、中、小卵胞数の推移に有意差はなかった（図 1、2、3）。

以上のことから、Flex cynch 法を用いた第 1 卵胞波での FSH ワンショット過剰排卵処理は、採胚数は増加するものの、胚の品質向上には寄与しない可能性が示唆された。

[具体的データ]

表 1 採胚成績

	供試頭数 (述べ)	黄体数	居残 卵胞数	採胚 総数	正常 胚数	変性 卵数	未受精 卵数	正常 胚率
試験区 前期	4	13.3± 4.4	3.5± 1.8	8.3± 5.1	3.8± 3.8	4.0± 3.5	0.5± 0.9	45.5%
試験区 後期	4	7.3± 1.9	3.8± 4.2	8.0± 1.4	4.0± 2.0	3.3± 1.9	0.8± 1.3	50.0%
対照区	8	11.3± 5.4	4.3± 2.4	7.4± 4.8	6.5± 4.3	0.6± 0.5	0.3± 0.4	88.1%

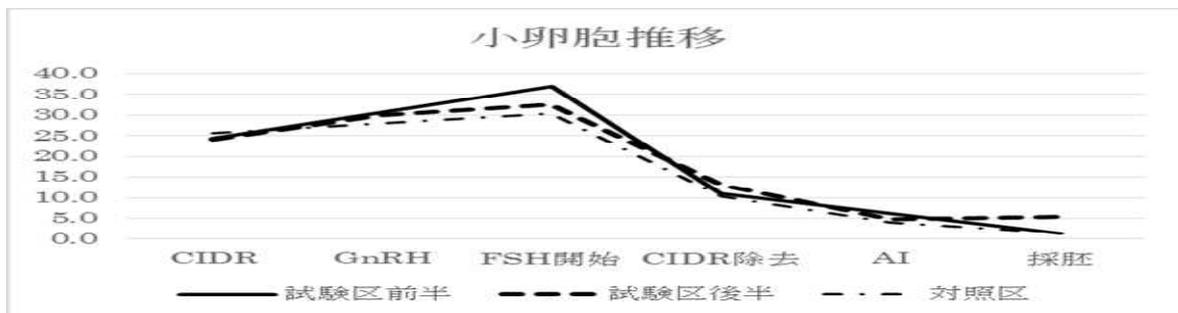


図 1 小卵胞数の推移



図 2 中卵胞数の推移

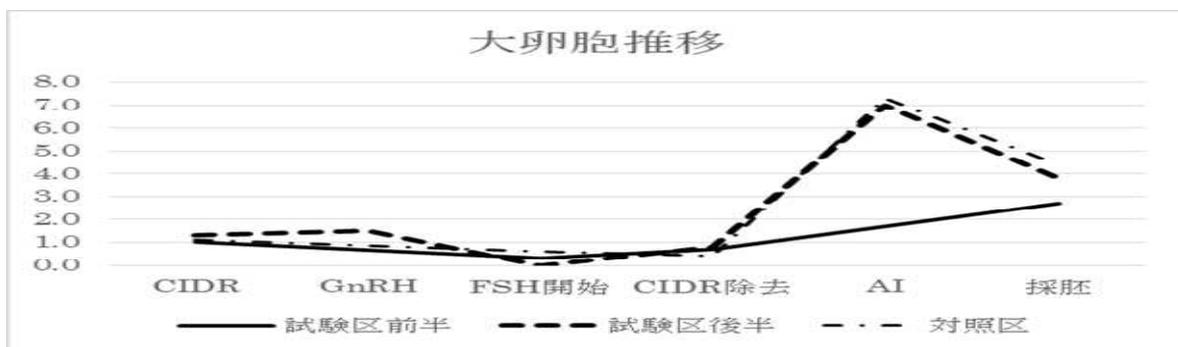


図 3 大卵胞数の推移

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

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。