

## 8 OPU-IVP における効率的な採卵技術の開発

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○永井 友香理

研究期間：令和2（2020）～令和7（2025）年度 予算区分：県単

---

### 1 目的

近年、優良子牛の効率的な増産技術として、経膈採卵した卵子を用いて体外胚生産を行う技術（OPU-IVP）が生産現場で普及しつつある。OPUは未経産牛や繁殖障害牛からの卵子回収や連続的な採卵が可能である一方、体外受精卵は体内受精卵に比べ一般的に受胎性が低いと言われている。そこで本研究では、胚生産を向上させることを目的に、より効率的に良質な卵子を採取するため、経膈採卵前にFSH製剤を投与し、その効果について検証した。

### 2 方法

経膈採卵前にFSH製剤を投与する区と投与しない区で成績を調査・比較した。

- (1) 供試牛：当センターで飼養の黒毛和種経産牛延べ8頭（泌乳していないもの）
- (2) 試験区：【FSH投与区】OPU実施48時間前にFSH製剤20AU（生理食塩水30mlで溶解）を単回皮下投与 4頭  
【対照区】無処置 4頭
- (3) 試験期間：令和5（2023）年1月～3月
- (4) 調査項目：経膈採卵数、IVF後48時間分割率及び7日目胚発生数

### 3 結果の概要

採卵数、体外受精卵の分割率及び7日目胚の発生数は表1のとおりであり、全ての項目においてFSH投与区で良好な結果が得られた。

また、発生した7日目胚についてのランクは表2のとおりであった。

なお、対照区の発生した7日目胚（Code1）について、凍結及び生移植で各1個をそれぞれドナーに移植したが不受胎であった。また、FSH投与区の発生した7日目胚（Code3）について、生移植で2個をドナーに移植したところ受胎した。

### 4 今後の問題点と次年度以降の計画

現在、血清添加培地を用いて受精卵を培養しているが、血清については疾病の危険性や血清に含まれる脂肪により、体外受精卵の耐凍性が低下するとも言われるため、今後は無血清培地でも培養を検討する。

今回は、生移植で2頭中1頭の受胎成績を得られたが、今後も回数を重ね受胎成績を明らかにするとともに、生産された体外受精卵の凍結についても検討し、受胎率の良い体外受精卵の生産を目指す。

[具体的データ]

表1 採卵及び発生成績

	経膈採卵数(平均)	48時間分割胚数(平均)	7日目胚*発生成数(平均)
FSH投与区	20.3	9.8	5.25
対照区	13.5	7.5	3.0

※7日目胚については、胚の品質がCode1～Code3のものとした。

表2 7日目胚の品質評価(平均個数)

	Code1(凍結可能)	Code2	Code3
FSH投与区	3	1	1.25
対照区	2	1	0

## 9 妊娠牛におけるビタミンA投与が新生子牛にもたらす効果の解明

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○氏家優子

研究期間：令和3（2021）～令和5（2023）年度 予算区分：県単

---

### 1 目的

胎子期や哺乳期の栄養状態はその後の成長・代謝・生理基盤に大きく影響を与えることから、肥育の早期化や効率化には子牛の初期発育を改善し、胎子期から育成期にかけての発育能を向上させる必要があると考えられる。

ビタミンA(VA)は新生子期における免疫担当細胞の分化、白血球の増殖に重要な栄養素であることから、免疫力向上の効果があると期待され、VA利用は死廃事故率低減の技術として有効と考えられる。また、近年、アンガス種において、VA投与は肉用子牛の筋肉量増加を伴った発育向上が生じるとの報告があり、黒毛和種子牛においても、VA投与により筋肉量の増加による発育向上が期待される。

そこで、本研究は黒毛和種妊娠牛にVAを投与し、その投与時期、投与量の違いが新生子牛に与える影響を明らかにすることで、VAを活用した飼養管理技術の開発を目的とした。

### 2 方法

(1) 供試牛：当センターで飼養している黒毛和種妊娠牛11頭及びその産子11頭

飼養管理は当センターの方法に準じ、分娩予定日1か月前程度から妊娠牛を分娩房へ移動した。

(2) 試験区

ア 試験区…当センターの飼養方法に準じた管理の上、分娩予定60日前から15日ごとに25万IUのVAを経口投与、7日前に100万IUのVAを投与した区

妊娠牛6頭及びその産子6頭

イ 対照区…当センターの飼養方法に準じた管理をした区 妊娠牛5頭及びその産子5頭

(3) 試験期間：令和4(2022)年9月～令和5(2023)年4月

(4) 調査項目

ア 妊娠牛の血液成分値…総コレステロール(T-Chol)、血中尿素窒素(BUN)、GOT (AST)、アルブミン、総タンパク質(TP)、グルコース、グロブリン

イ 新生子牛の体測値…生時または生後1日齢、15日齢、30日齢の体重、体高、胸囲、腹囲

### 3 結果の概要

(1) 産子の体測値について試験区間で有意な差が無かったが、生時体重は試験区の方が小さい傾向がみられた(表1)。対照区に比べ試験区が分娩予定日より早く生まれる傾向があった(表2)ことが影響したと考えられた。

(2) 妊娠牛の血液成分値については、試験区間で有意な差はみられず、胎子への影響もなかったと考えられた(表3)。

### 4 今後の問題点と次年度以降の計画

昨年度よりも多量のVAを投与し、投与方法も筋肉内注射から経口投与にきりかえたものの、昨年同様に血液成分値には差が見られなかった。

また、新生子牛の発育においても日増体に差がみられず、VAによる発育向上は確認できなかったため、次年度は血中VA濃度や初乳成分の分析等を行い、その要因を調査する。

[具体的データ]

表1 試験区ごとの産子体測値

	日齢	試験	対照
生時体重 (kg)	1	32.2	37.0
	15	46.2	52.6
	30	55.3	64.9
体高 (cm)	1	70.4	73.5
	15	76.0	76.3
	30	80.0	81.1
胸囲 (cm)	1	72.8	76.3
	15	84.0	87.0
	30	88.5	93.5
腹囲 (cm)	1	72.0	74.8
	15	84.8	89.8
	30	92.3	98.3

表2 分娩予定日と実際の分娩日のずれ

	分娩予定日から(日)	
試験	-4.3	± 2.9
対照	1.4	± 1.5

表3 母牛の血液成分値

	分娩予定日前 (日)	試験	対照
BUN (mg/dL)	60	7.1 ± 1.6	7.3 ± 1.5
	45	6.8 ± 1.0	6.9 ± 1.4
	30	9.2 ± 0.8	8.4 ± 0.8
	15	9.8 ± 1.5	9.8 ± 1.3
	7	7.4 ± 1.2	8.8 ± 0.8
T-Cho (mg/dL)	60	122.8 ± 14.6	127.6 ± 11.9
	45	123.3 ± 11.6	130.0 ± 5.8
	30	126.2 ± 12.7	134.0 ± 4.4
	15	127.5 ± 7.6	148.4 ± 10.5
	7	135.0 ± 11.1	143.4 ± 10.8
GOT (U/L)	60	62.8 ± 6.0	60.6 ± 1.8
	45	60.5 ± 3.5	54.0 ± 3.6
	30	59.7 ± 2.6	55.6 ± 2.6
	15	69.8 ± 6.3	61.2 ± 4.1
	7	67.0 ± 6.1	59.8 ± 1.7
TP (g/dL)	60	7.3 ± 0.4	7.6 ± 0.2
	45	6.7 ± 0.7	7.3 ± 0.3
	30	6.6 ± 0.7	7.3 ± 0.4
	15	6.7 ± 0.7	7.5 ± 0.3
	7	7.3 ± 0.3	7.6 ± 0.2
Albmin (g/dL)	60	3.2 ± 0.1	3.3 ± 0.1
	45	3.3 ± 0.1	3.2 ± 0.1
	30	3.2 ± 0.1	3.3 ± 0.1
	15	3.2 ± 0.1	3.4 ± 0.1
	7	3.3 ± 0.2	3.3 ± 0.1
Globulin (g/dL)	60	4.1 ± 0.4	4.3 ± 0.2
	45	4.0 ± 0.2	4.1 ± 0.2
	30	4.0 ± 0.2	4.1 ± 0.3
	15	4.1 ± 0.2	4.1 ± 0.3
	7	4.0 ± 0.4	4.3 ± 0.2
Glucose (mg/dL)	60	60.8 ± 1.9	60.0 ± 4.1
	45	60.3 ± 1.6	55.8 ± 2.6
	30	58.3 ± 3.3	59.0 ± 2.6
	15	60.7 ± 2.1	59.4 ± 2.4
	7	60.3 ± 2.3	58.6 ± 2.5

※平均±標準偏差

## 10 人工哺乳における事故低減優良子牛飼養技術の開発

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○氏家優子

研究期間：令和4（2022）～令和5（2023）年度 予算区分：県単

---

### 1 目的

胎子期や哺乳期の栄養状態はその後の成長・代謝・生理基盤に大きく影響を与えることから、肥育の早期化や効率化には子牛の初期発育を改善し、胎子期から育成期にかけての発育能を向上させる必要があると考えられる。

ビタミンA(VA)は新生子期における免疫担当細胞の分化、白血球の増殖に重要な栄養素であることから、免疫力向上の効果があると期待され、VA利用は死廃事故率低減の技術として有効と考えられる。また、近年、アンガス種において、VA投与は肉用子牛の筋肉量増加を伴った発育向上が生じるとの報告があり、黒毛和種子牛においても、VA投与により筋肉量の増加による発育向上が期待される。

そこで、本研究は哺乳期(人工哺乳)の黒毛和種子牛にVAを投与し、その投与が子牛に与える影響を明らかにすることで、VAを活用した飼養管理技術の開発を目的とする。

### 2 方法

(1) 供試牛：黒毛和種子牛(生後0～90日齢) 11頭(雄8頭、雌3頭)

飼養方法は当センター内の飼養方法に準じ、生後7日程度まで分娩房にて親子2頭で飼育。母子分離後は哺乳ロボットでの哺乳で子牛の群飼育。

(2) 試験区

ア 試験区…当センターの飼養方法に準じた管理の上、VA 30万IUを30日間隔(生後1、30、60、90日)で経口投与した区 5頭(雄1頭、雌2頭)

イ 対照区…当センターの飼養方法に準じた管理をした区 6頭(雄4頭、雌2頭)

いずれの試験区ともに生後7日程度で母子分離、哺乳ロボットによる哺乳(最大8L/日)

(3) 試験期間：令和4(2022)年5月～9月

(4) 調査項目

ア 発育値…生時または分娩後1日齢、30日齢、60日齢、90日齢の体重、体高、胸囲、腹囲、胸腹差

イ 血液成分値…総コレステロール(T-Cho)、血中尿素窒素(BUN)、GOT (AST)、アルブミン、総タンパク質(TP)、グルコース、血中VA濃度

ウ 診療情報…診療回数等

### 3 結果の概要

(1) 試験期間中(0～90日齢)の発育値(体重、体高、胸囲、腹囲)について、試験区の方がわずかに日増体が大きいものの有意な差はみられなかった(表1)。

(2) 血液成分値のうち栄養状態の指標となる血中尿素窒素、総コレステロール等の値について試験区間で差はみられなかった(表2)。血中VA濃度についても、試験区間で差がみられなかったが、90日齢において試験区の方が高濃度の傾向があった。

(3) 子牛1頭あたりの診療回数については、試験区間で差はみられなかったが、試験区では水様性下痢の回数が少ない傾向がみられた(表3)。

#### 4 今後の問題点と次年度以降の計画

本試験では、全頭統一の最大 8L/日で哺乳を行ったことから、個体によって固形飼料への食いつきに影響が出たため、VA の投与による効果は確認できなかった。また、本試験で投与した総単位数 (120 万 IU) では、元気消失、脱毛、歩行困難等の過剰症の症状は確認されなかった。

次年度は、最大哺乳量を見直し、その個体に見合った哺乳プログラムを設計して試験を行う。

[具体的データ]

表 1 子牛の日増体

	日齢(日)	試験区	対照区
体重(kg/日)	0	0.0	0.0
	30	17.0	16.9
	60	44.1	43.5
	90	75.5	72.4
体高(cm/日)	0	0.0	0.0
	30	5.6	7.2
	60	12.5	13.8
	90	19.4	20.3
胸囲(cm/日)	0	0.0	0.0
	30	9.2	10.0
	60	19.5	23.5
	90	35.4	33.5
腹囲(cm/日)	0	0.0	0.0
	30	14.2	15.8
	60	29.5	32.0
	90	54.8	49.7
胸腹差(cm/日)	0	0.0	0.0
	30	5.0	5.8
	60	10.0	8.5
	90	19.4	16.2

表 2 血液成分値

		分娩予定日前 (日)	試験	対照
BUN (mg/dL)	0	0	5.7 ± 1.5	6.5 ± 1.2
	30	30	12.4 ± 0.9	11.9 ± 0.7
	60	60	12.8 ± 1.0	11.2 ± 0.8
	90	90	13.9 ± 1.1	14.1 ± 1.1
T-Cho (mg/dL)	0	0	32.8 ± 6.6	28.0 ± 3.6
	30	30	110.6 ± 10.6	139.7 ± 7.4
	60	60	158.0 ± 13.2	173.8 ± 14.8
	90	90	92.8 ± 9.9	102.2 ± 6.5
GOT (U/L)	0	0	77.4 ± 9.8	69.5 ± 7.8
	30	30	58.8 ± 3.8	55.8 ± 3.2
	60	60	75.0 ± 10.2	58.5 ± 3.9
	90	90	75.2 ± 3.5	82.8 ± 6.1
TP (g/dL)	0	0	6.0 ± 0.7	5.7 ± 0.5
	30	30	5.9 ± 0.3	6.0 ± 0.2
	60	60	6.0 ± 0.3	6.0 ± 0.3
	90	90	6.2 ± 0.2	6.4 ± 0.2
Albmin (g/dL)	0	0	2.2 ± 0.1	2.3 ± 0.1
	30	30	2.9 ± 0.1	2.9 ± 0.0
	60	60	3.1 ± 0.1	3.1 ± 0.1
	90	90	3.2 ± 0.1	3.2 ± 0.0
Globulin (g/dL)	0	0	3.8 ± 0.6	3.4 ± 0.6
	30	30	2.9 ± 0.3	3.1 ± 0.2
	60	60	2.9 ± 0.3	2.9 ± 0.3
	90	90	3.1 ± 0.2	3.1 ± 0.2
Glucose (mg/dL)	0	0	84.8 ± 14.2	82.2 ± 9.2
	30	30	99.0 ± 3.7	100.8 ± 7.2
	60	60	104.8 ± 6.7	109.7 ± 7.6
	90	90	94.2 ± 8.2	96.8 ± 2.2
レチノール (IU)	0	0	45.6 ± 6.0	34.9 ± 5.5
	30	30	47.0 ± 10.9	46.3 ± 5.5
	60	60	49.4 ± 5.5	45.8 ± 5.4
	90	90	101.0 ± 10.6	71.8 ± 11.8

※平均±標準偏差

表 3 1頭あたりの診療情報 (生後 90 日齢まで)

	水溶性下痢(回)	コクシジウム(回)
試験区	5.6±0.5	1.4±0.4
対照区	8.2±2.0	1.8±0.4

※平均±標準偏差

# 11 肥育前期の高 CP・高 NDF 給与下における VA 水準の違いが産肉成績・肉質に与える影響の検討

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○岡本優

研究期間：令和 3（2021）～令和 5（2023）年度 予算区分：県単

## 1 目的

素牛や購入飼料が高値で推移する中、肥育経営においては、肉質を維持しつつ、より所得を上げる対策が求められている。しかし、飼養現場では、脂肪交雑重視のビタミン A (VA) コントロールが行われ、疾患等の多発や食欲減退、廃用など、却って生産性の低下を招き、所得を低下させている現状が報告されている。一方で、育種改良等により、全国的に黒毛和種去勢牛の肉質が大幅に向上しているため、改めて肥育期間を通じた血中 VA 水準の違いが発育改善や疾病等の発生防止、また肉質にどのような影響を与えるかを検証する。なお、本試験は肥育前期にバイパス性タンパク質飼料を添加するとともに粗飼料水準を高めた環境下で実施した。

## 2 方法

市販の ADE 剤の経口投与により、血中 VA 濃度の異なる 2 区(各 4 頭)を設置し、発育や血液性状、枝肉成績を調査・比較した。

- (5) 供試牛：飼料給与体系を同一条件とした黒毛和種去勢牛 8 頭(飼料は VA 添加なし飼料及び細断稲わらを給与)
- (6) 試験期間：令和 3(2021)年 8 月～令和 5(2023)年 2 月  
肥育期間は 9 か月齢～28 か月齢に設定
- (7) 試験区：【試験区】肥育期間中、血中 VA 濃度を高濃度(80～100IU/dL 以上)に設定  
【対照区】肥育中期(18～23 か月齢)に血中 VA 濃度を低濃度(30～40IU/dL 程度)に設定
- (8) 調査項目：日増体量、飼料採食量、枝肉成績、血中 VA 濃度、総コレステロール、BUN、肝機能(AST、GGT)、肉質評価(脂肪酸組成、アミノ酸組成、官能評価)

## 3 結果の概要

- (1) BMS ナンバーの平均については対照区が試験区を上回ったが、肥育中期(18～23 か月齢)における日増体量は試験区が 0.88kg/日、対照区が 0.75kg/日と試験区が上回り、VA コントロール技術に関する過去の知見と同様の傾向となった。ただし、両区とも全頭 A5 ランクとなり、十分な肉質が得られた(表 1)。また、生体重 800kg に達する平均月齢が試験区で 25.2 か月齢、対照区で 26.3 か月齢と約 1 か月短縮した。
- (2) 試験区は飼養標準に準じた VA 投与を行ったものの、22 か月齢前後に血中 VA 濃度の減少が見られた。最も低下した個体についても、血中濃度 50IU/dL 以上は維持したが、飼料採食量及び日増体量が低下した(図 1～図 3)。
- (3) 対照区は、一部の個体で肝機能の悪化が確認されたが(AST 100IU/L 以上)、試験区では、肥育中期における悪化は確認されなかった(図 4)。

4 今後の問題点と次年度以降の計画

- (1) 生産された牛肉の味に関する調査(理化学性状、官能評価)について実施、解析を進める。
- (2) 本試験の試験区で飼料採食量が低下した 22 か月齢前後の時期は、夏期にあたり、暑熱ストレスが血中 VA 濃度の低下を招いた可能性がある。そのため、今後は暑熱ストレスによる血中濃度の減少を考慮した VA 投与を行い、血中 VA 濃度をより維持させた状態で、さらなる発育改善が図れるか継続調査する。
- (3) また、肥育期間を通じて VA 水準を高めるため、 $\beta$ カロテンが高く粗タンパク質 (CP) の補給も期待できる良質乾草 (チモシー・ヘイキューブ) を従来より長期間給与する試験を実施し、肥育成績、産肉成績に与える影響を調査する。

[具体的データ]

表 1 産肉及び枝肉成績

	出荷月齢	出荷時 生体重 (kg)	日増体量 (kg/日)	18~23か月齢 の日増体量 (kg/日)	枝肉重量 (kg)	BMS No.	BCS No.	ロース 芯面積 (cm <sup>2</sup> )	ばらの 厚さ (cm)	皮下脂肪 (cm)	歩留 基準値	備考
試験区 (n=4)	28.2	852.0	0.96	0.88	550.0	9.3	4.0	65.5	8.6	2.9	74.1	全頭A5
対照区 (n=3)	28.5	834.0	0.92	0.75	538.2	11.0	4.0	69.0	8.2	2.2	75.0	全頭A5

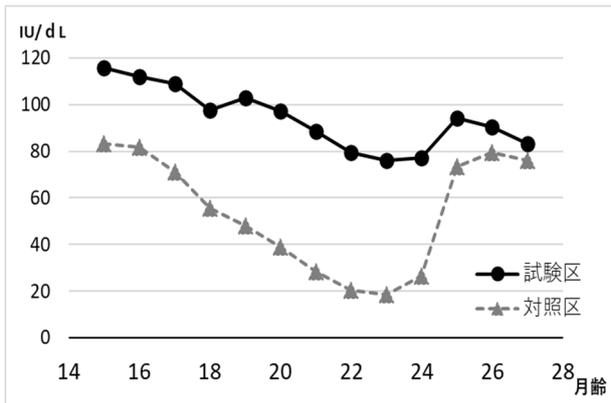


図 1 血中 VA 濃度の推移

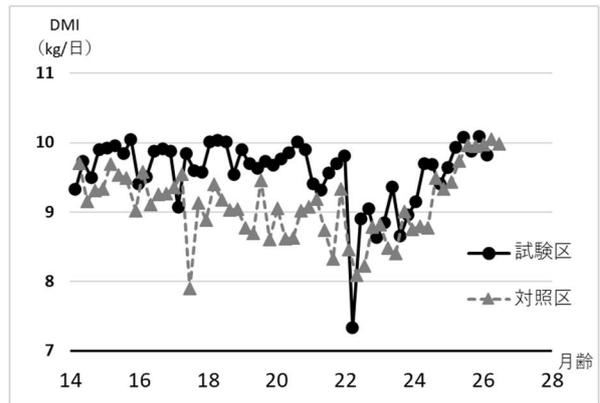


図 2 飼料採食量の推移

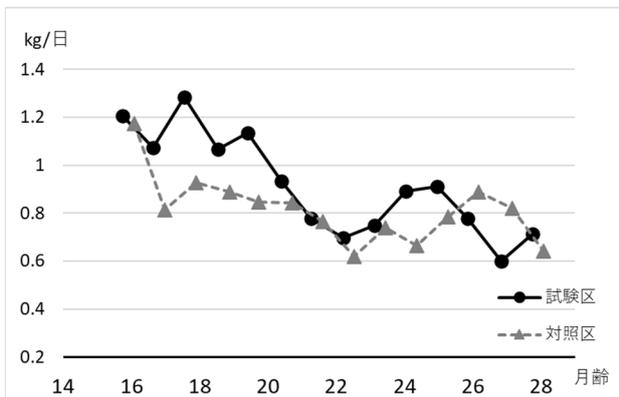


図 3 日増体量の推移

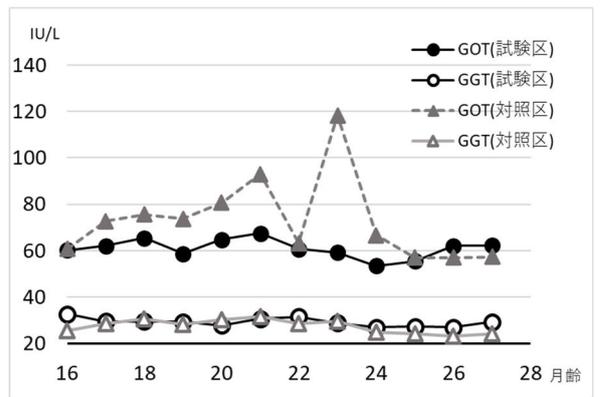


図 4 血中 GOT 及び GGT 濃度の推移