

令和 3 年度
試験研究推進計画書



高知県畜産試験場

目 次

生産力の向上と高付加価値化による産地の強化

畜産の振興

畜産業試験研究

- (1) 土佐ジロー・父系からのアプローチ～人工授精技術の検討～ 1
- (2) 土佐はちきん地鶏の未利用資源等を活用した生産技術 3
- (3) 周年親子放牧技術の検討 5
- (4) ユズ精油抽出残渣の利用拡大と給与豚肉のブランド力強化の検討 7
- (5) 褐毛和種高知系のゲノム育種価利用の検討 9
- (6) 土佐和牛のオレイン酸による指標化 11

技術支援事業

- (1) 畜産環境・飼料総合対策支援 13
- (2) 飼料作物等高能力新品種選定調査委託試験 15
- (3) 七面鳥の効率的生産に関する研究 17
- (4) 預託牧場における受精卵移植の受胎率改善 19

試驗研究課題

	1. 研究機関名		畜産試験場	
2. 研究課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化		
	(小項目)	畜産の振興		
	(課題名)	土佐ジロー・父系からのアプローチ ～人工授精技術の検討～		
3. 研究期間	令和 2年度～令和 4年度	4. 総括責任者		中小家畜課 池上和己
5. 研究費 (千円)	令和 2年度	3,322	((-) 3,113	(財) 209
	令和 3年度	2,074	((-) 1,873	(財) 201
	計	5,396	((-) 4,986	(財) 410

6. 背景と目的

本県の特産鶏土佐ジローは、土佐地鶏(♂)とロードアイランドレッド(♀)の交配から生産される1代雑種。当場は、試験研究機関であると同時に、土佐ジローの種鶏場としての役割も担い、人工授精および自然交配により種卵生産を行っている。種卵およびヒナの安定供給が求められる中、平成29年度以降は、種鶏群の更新プログラムの改善などに取り組み、人工授精群の孵化率において一定の改善が見られた。

孵卵環境の適正化と母系の産卵能力等に関しては、一定の成果とデータの蓄積ができたが、雄側からのアプローチに検討の余地がある。そこで、本試験に取り組み、雄の授精能力と希釈精液を用いた孵化成績の確認を行い、雄の選抜基準を確立し、今後の種卵生産に活用する。

7. 既往の研究成果の概要

1) 家畜改良センター岡崎牧場、平成 17 年発行、技術マニュアル 16

- ・原精液では、雌 1 羽当たり 0.02～0.03ml 注入
- ・希釈する場合は、3～4 倍希釈で 0.05～0.1ml 注入
- ・希釈液はレーク液又はベルツビル液
- ・人工授精時刻は午後 2 時頃の実施が最適

8. 研究結果の概要

非混合精液による人工授精を慣行区、混合 1 倍希釈精液（原精液）による人工授精を試験区 1、混合 3 倍希釈精液による人工授精を試験区 2 とし、精子数、対入卵孵化率、雛の発育及び産卵率の検証を行った。

- 1) 精子数は、試験区 1 が $21.8 \pm 2.0 \times 10^8 / \text{ml}$ 、試験区 2 が $7.4 \pm 1.1 \times 10^8 / \text{ml}$ (図 1)。
- 2) 対入卵孵化率（以下、孵化率）は、慣行区の年間平均が 71.9% であるのに対し、試験区 1 (R2 混合原精液) の孵化率の平均は 75.2%、試験区 2 (3 倍希釈精液) の孵化率の平均は 63.4% で、試験区 1 の孵卵成績が高かった (図 2)。
- 3) 希釈精液によって生産された個体は、発育および産卵能力ともに問題は認められなかった。

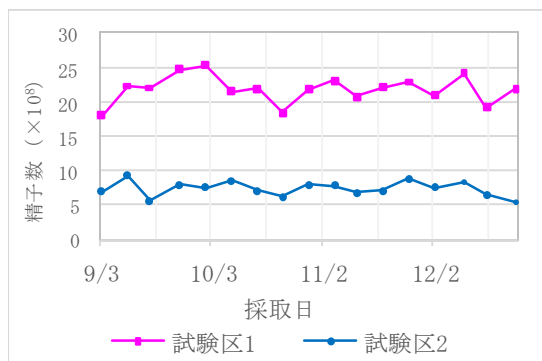


図1 土佐地鶏の精子数

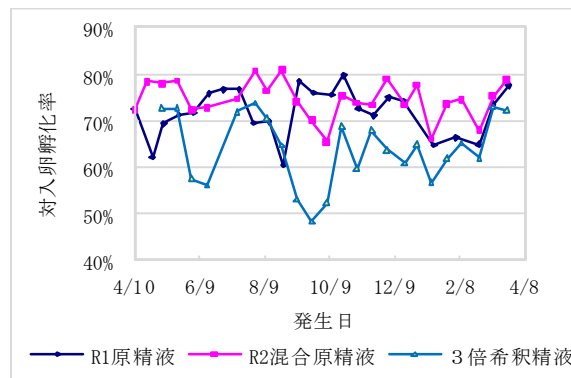


図2 孵卵成績の推移

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試験項目・試験内容	試験年度		
(1) 適正な希釈倍率の探索 (2) 精液性状検査 (3) 雛の発育及び産卵率の検証	R2～R4	基礎	中小家畜課 養鶏担当 藤原理央
(1) 精液品質基準の確立 (2) 希釈精液を用いた人工授精マニュアルの作成	R4	応用	

10. 協力・共同機関

家畜改良センター岡崎牧場

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和5年3月)	
到達 目標	(1) 孵化率の維持向上 (2) 効率的な種卵生産 (3) 均一性のある土佐ジローの生産
中間 目標値	最適な希釈濃度の選定
現状 及び 根拠	生産者団体等からの孵卵成績の向上が求められる中、孵卵環境の適正化と母系の産卵能力等に関しては、一定の成果とデータ蓄積が実現したが、雄側からのアプローチに検討の余地がある。

12. 要望課題等との関連

なし。

		1. 研究機関名	畜産試験場
2. 研究課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化	
	(小項目)	畜産の振興	
	(課題名)	土佐はちきん地鶏の未利用資源を活用した生産技術	
3. 研究期間	平成30年度～令和 3年度	4. 総括責任者	中小家畜課 池上和己
5. 研究費 (千円)	平成30年度	4,256((一) 1,268 (財) 963 (諸) 2,025)	
	令和元年度	2,230((一) 1,329 (財) 901)	
	令和 2年度	2,543((一) 1,619 (財) 924)	
	令和 3年度	1,458((一) 1,111 (財) 347)	
	計	10,487((一) 5,327 (財) 3,135 (諸) 2,025)	

6. 背景と目的

本県の特産地鶏である「土佐はちきん地鶏」は、年間約 88,000 羽(平成 30 年度)が生産され県内外に流通している。当試験場では、父系のクキンシャモの表現形質の固定化に取り組み、コマーシャル鶏として利用できる一定の成果も得た。今後は、種鶏場での活用に応ずるための維持を図ることが重要である。一方、生産される鶏の肉質を向上させ、他の肉用地鶏との差別化を図ることが、流通業界から強く求められている。

そこで、肉質向上に効果があるというメチオニンに着目し、これを多く含む魚粉の多給効果の検証を行うとともに、多給することで懸念される鶏肉の匂いについて、県内特産品であるユズ、ショウガ、ヒノキの未利用植物資源(以下、蒸留水資材)を活用することによる併用効果を検証し、「土佐はちきん地鶏」の肉質向上を図る。また、オレイン酸などの増加が期待される、飼料用米(玄米、粳米)の利用について肉質向上および飼料費のコスト削減の可能性を検討する。

7. 既往の研究成果の概要

1) ブロイラーの生産性向上試験(H15 愛媛養鶏試)

高メチオニン区は、甘味成分であるアラニン、セリン、及び旨味成分であるグルタミン酸が多い傾向を示した。

2) 肉用鶏への生姜浸漬液乾燥物給与試験(H26 香川畜試)

増体及び飼料要求率や肉質の改善に有用であることが示唆された。

3) 柑橘加工残渣の給与による付加価値を高めた鶏肉の生産(H28 山口畜試)

夏ミカン果皮の給与は、柑橘由来の香気成分により鶏肉の匂いをマスキングする効果が期待できた。

4) 土佐はちきん地鶏父系の表現形質の固定(H27 高知畜試)

選抜と継代交配により、羽装と鶏冠のバラツキは減少した。肉質についてはF1世代とF15世代は同等程度であった。

5) はかた地鶏の飼料用米の最大量給与が発育、肉質に及ぼす影響

(H30 福岡県農林業総合試験場)

粳米給与区において筋胃の有意な増加がみられ、飼料用米(玄米、粳米)の全量置換により、オレイン酸が有意に増加した。

8. 研究結果の概要

1) 魚粉の添加割合による生産性および肉質への影響

魚粉の添加割合を3%、5%、8%とと比較したところ、魚粉添加割合が増加するにつれて、増体性などの生産性が低くなる傾向にあった。また、肉質を調査した結果、濃度依存的に ω -3脂肪酸(DHA、EPA)の割合が増加した。一方、遊離アミノ酸総量は3%添加区が最も高く、5%、8%添加区では低い傾向が見られた。

2) 蒸留水資材の給与による生産性および肉質への影響

魚粉添加区(添加割合：3%、5%)に、3種類(ユズ、ショウガ、ヒノキ)の蒸留水資材を給与し、生産性および肉質に対する蒸留水の種類、蒸留水資材の給与期間(肥育前期のみ、肥育全期間の2パターン実施)の影響を調査したところ、有意な差は認められなかった。さらに、蒸留水資材給与による飲水量への影響を調査したところ、肥育前期までの飲水量は慣行区と同等であり、影響はないと考えられた。

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試 験 項 目・試 験 内 容	試 験 年 度		
(1) 未利用資源（魚粉）の利用による生産性および肉質への影響 ①生産性調査 調査項目：給与割合、育成率、体重、飼料要求率、プロダクションスコア等 ②肉質調査 調査項目：アミノ酸組成、脂肪酸組成、機能性成分、剪断力価、官能検査等	H30～R2	基礎	中小家畜課 養鶏担当 尾野由佳
(2) 未利用資源（米）の利用による生産性および肉質への影響 ①生産性調査 調査項目：給与割合、育成率、体重、飼料要求率、プロダクションスコア等 ②肉質調査 調査項目：アミノ酸組成、脂肪酸組成、機能性成分、剪断力価、官能検査等	R3	基礎	

10. 協力・共同機関

協力：(株)エコロジー四万十

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和3年3月)	
到達目標	魚粉給餌および精油抽出蒸留水による付加価値向上を図り、生産物としてのブランド力の強化を目指す。また、米の利用による肉質向上と飼料費のコストカットを図る。
中間目標値	
現状及び根拠	土佐はちきん地鶏のブランド力強化のため、肉質向上による他県の肉用鶏との差別化が求められている。

12. 要望課題との関連

なし。

		1. 研究機関名	畜産試験場
2. 研究 課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化	
	(小項目)	畜産の振興	
	(課題名)	周年親子放牧技術の検討	
3. 研究期間	令和元年度～令和4年度	4. 総括責任者	研究企画課 市川恭子
5. 研究費 (千円)	令和元年度	1,581 (一)	1,581
	2年度	965 (一)	965
	3年度	680 (一)	680
	計	3,226 (一)	3,226

6. 背景と目的

大幅な軽労化が見込める放牧メリットを最大限に活用した周年親子放牧技術により、畜舎を必要とせず、省力低コストで収益力を高めた繁殖経営の確立を目指す。初年度は集畜や馴致、補助飼料の給与場所としての簡易管理施設の設置、放牧飼養による繁殖成績や子牛の発育性に及ぼす影響について検討する。

7. 既往の研究成果の概要

- 1) 周年放牧の確立と低コスト生産—備蓄草地を活用した冬期放牧の検討—(H15～18 岡山畜セ)
 秋季備蓄草地を活用した放牧期間の延長および冬期放牧の可能性を検討。冬期放牧牛の体重に大きな減少はなく、血液性状、健康面において問題は見られなかった。備蓄草地の TDN 生産量と放牧牛の摂取 TDN の間には有意で高い相関が認められ、備蓄草地の TDN 生産量を調べることで冬期放牧の可能頭数が予測可能であった。
- 2) 預託期間拡張を可能とする公共牧場高度利用技術の開発 (H21～23 農研機構)
 排卵同期化処理と早期妊娠診断を組み合わせた繁殖プログラムを用いた放牧牛の繁殖管理は集畜など放牧牛の繁殖管理にかかわる労力を軽減させ、一定期間内に牛群の妊娠率を高く確保できる。

8. 研究結果の概要

- 1) 褐毛和種高知系雌牛 2 頭(26-9 号、26-14 号)をシバ放牧地約 0.96ha で令和元年 6 月 17 日から周年放牧を実施。隣接するパドック内に簡易管理施設を設置し、1 日 2 回補助飼料を給与。放牧地(パドック含)内で自然分娩。補助飼料は配合飼料を 1 日 1 頭あたり 1kg 給与し、シバが休眠中の秋から冬は購入乾草を 1 頭当たり 1～3kg と自給飼料(ヒエサイレージ、イタリアンサイレージ)を 3～10kg 給与。また分娩前 2 ヶ月及び授乳中は配合飼料を増量した。放牧地は春と秋の年 2 回掃除刈りを行った。
- 2) 繁殖成績は 26-9 号は 1 産前からの分娩間隔は 368 日。分娩(8 月 8 日)後 66 日に 1 回目の授精を行ったが不受胎。その後、卵胞嚢腫を繰り返し、臍内留置型黄体ホルモン製剤を用いた定時人工授精や治療を行い、令和 3 年 4 月 13 日に分娩後 5 回目の人工授精を行った。26-14 号は 1 産前からの分娩間隔は 343 日。分娩(8 月 14 日)後 55 日に 1 回目の授精で受胎を確認。
- 3) 0229 号(26-9 号雄産子)の生時体重は 37kg、0230 号(26-14 号雌産子)は 32.5kg で、分娩後すぐに初乳製剤を投与、その後自然哺乳。生後 10 日前後から人工乳、アルファルファサイレージを給与。離乳後は人工乳から育成用配合飼料へ切り替え、イタリアンライグラス乾草と購入乾草を追加給与。離乳は、生後 94 日及び 100 日にヘラ型鼻環の装着により実施。0229 号は生後約 1 ヶ月の時に下痢(血便)の症状が見られ、治療を行い、2 週間程度で完治した。0230 号は生後、8 月の猛暑が原因で熱射病のような症状を引き起こしたため、治療を行った。
 0229 号の日増体量は離乳時 0.98kg/日、228 日齢で 1.19kg/日。0230 号の日増体量は離乳時 0.86kg/day、222 日齢で 1.0kg/日。2 頭とも生後から子牛市場出荷時まで全国和牛登録協会の発育曲線の平均から上限の間を推移した。0229 号は 229 日齢、251kg で 509,526 円、0230 号は 223 日齢、209kg で 322,801 円で販売した。

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試 験 項 目・試 験 内 容	試験年度		
(1)周年放牧飼養の栄養、健康状態の検証 (2)周年放牧時の繁殖成績の検証 (3)簡易管理施設設置、放牧地の維持管理	R元～R4	基礎	研究企画課 環境・飼料担当
(1)子牛の発育の検証 (2)放牧牛と人との信頼関係の構築	R元～R4	基礎	市川恭子

10. 協力・共同機関

なし。

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和5年3月)	
到達 目 標	周年的に親子で放牧利用するための基礎的データの収集と技術の確立を図る。肉用牛繁殖経営の規模拡大を可能にし、収益性が高まれば結果として、担い手の確保につながる技術となる。
中間 目標値	
現状 及び 根拠	一般的な放牧は受胎を確認した繁殖牛を対象とし、次の分娩予定前までの数ヶ月間に限定されている。

12. 要望課題との関連

なし。

		1. 研究機関名		畜産試験場	
2. 研究 課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化			
	(小項目)	畜産の振興			
	(課題名)	ユズ精油抽出残渣の利用拡大と給与豚肉のブランド力強化の検討			
3. 研究期間	令和元年度～令和 3年度		4. 総括責任者	中小家畜課 平井啓一	
5. 研究費 (千円)	令和元年度	5,878 (一)	947 (財)	3,926 (諸)	1,005
	令和 2年度	5,812 (一)	868 (財)	4,032 (諸)	912
	令和 3年度	5,254 (一)	926 (財)	4,328	
	計	16,944 (一)	2,741 (財)	12,286 (諸)	1,917

6. 背景と目的

本県では、ユズ搾汁後の残渣である果皮の大半が焼却処分されてきたが、近年、果皮から抽出された精油の需要が高まり、その原料としての利用が増えてきた。これを受け、平成25年度に県内企業が県(工業技術センター)と共同で精油の「減圧型連続抽出・乾燥装置」を開発し、高品質な精油の連続抽出が可能となり、抽出残渣である果皮の減容化により従来より扱い易くなった。

平成28～30年度には当試験場においてユズ精油抽出残渣(以下、ユズ残渣)の成分や保存性を調査し、家畜飼料としての有用性や利便性を検討した。その結果、機能性の高い成分が含まれており、保存性も良いことが確認された。肉豚への給与試験では、発育に影響が無いこと、肉の脂の香りや甘みに好影響を与える飽和脂肪酸を増加させることも確認された。これらの結果を踏まえ、一部の農家ではユズ残渣が給与され、ブランド化が進んでいる。

本県はユズの生産が盛んで、この日本特有の植物から抽出された和精油は需要が高まってきているため、今後、残渣が増加する可能性が考えられる。そこで、飼料としての利用拡大に向けてその価値を高め、また特色豊かで付加価値の高いブランド豚の確立に取り組む。

7. 既往の研究成果の概要

1) ユズ精油抽出残渣の豚飼料化に関する検討(H28～30 高知畜試)

平成28～30年度の研究において、肥育豚へのユズ残渣給与試験では3%、5%、7%の添加割合では発育に影響は無く、血清中のビタミンA・Eは給与豚で有意に上昇した。また、肉質調査では飽和脂肪酸、ステアリン酸の増加とビタミンA・Eの移行が確認された。

8. 研究結果の概要

1) 肥育豚への給与試験(5%)

ユズ残渣を豚用配合飼料に添加した試験区(90日齢から5%)と対照区とともに各3頭の平均体重が100kgに達するまで不断給与し、発育データ等を収集。飼料要求率および飼料効率では、試験区で対照区より良好な結果を得た。また、血中のビタミンA,Eの測定を行った結果、ビタミンA,Eともに試験開始から6週以降で試験区の値が対照区より有意に高い結果となった。肉質調査では、ユズに含まれる香り成分(リモネン、ミルセン)の豚肉への移行は見られなかった。また、脂肪酸組成についても試験区、対照区で差は見られなかったがビタミンA,Eの移行は確認された。畜産試験場職員を対象に行った官能評価試験では全体的な好ましさについて試験区の豚肉が有意に好まれる結果となった。

2) 肥育豚への給与試験(10%)

給与の慣らし期間(5%を1週間、7%を1週間)を設けたうえでユズ残渣を豚用配合飼料に添加した試験区(90日齢から10%と対照区とともに各5頭の平均体重が100kgに達するまで不断給与し、発育データ等を収集。飼料要求率および飼料効率で差は見られなかったが、血中のビタミンA,Eの測定を行った結果、試験開始から6週以降でビタミンA、2週以降でビタミンEの値が試験区において対照区より有意に高い結果となった。肉質調査では、ユズに含まれる香り成分(リモネン、ミルセン)のうちリモネンが試験区ロース肉脂肪部に0.03mg/100g検出された。脂肪酸組成については試験区、対照区で差は見られなかったが、ビタミンA,Eの移行

は確認された。今後官能評価を実施予定。

3) 繁殖母豚への給与試験

廃用予定の繁殖母豚3頭の配合飼料にユズ残渣を添加(10%、15%、20%)した飼料を給与。慣らし期間を設けることで嗜好性に影響を与えることなく給与が可能。血中ビタミンA、Eの測定を行い全ての個体でビタミンA、Eの上昇を確認したが添加量による差は見られなかった。今後は繁殖成績への影響を検討予定。

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試 験 項 目・試 験 内 容	試 験 年 度		
(1) ユズ残渣給与豚の肉質調査および官能評価の実施 ① ユズに含まれる香り成分(リモネン、ミルセン等)の肉への移行の確認 ② 脂肪酸組成等の肉質調査(調査データの蓄積) ③ 官能評価(嗜好型)の実施	R元～R3	基礎	中小家畜課 養豚担当 加藤瑞穂
(2) 繁殖母豚への給与の有用性の検討 ① 繁殖母豚へ給与、ビタミンA、E等の血液移行を確認し有用性を確認する	R元～R3	基礎	
(3) 農家実証スタイルの検討 ① 普及に向けたより効果的な給与方法の検討 ② 農家の飼養形態に近似した飼育試験の実施	R元～R3	基礎	

10. 協力・共同機関

協力：県内企業

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和4年3月)	
到達目標	(1) ユズ残渣を有効利用することにより、養豚農家は飼料自給率の向上や飼料代の軽減につながり、環境に配慮した資源循環型の畜産業確立に役立つ。 (2) ユズ残渣を給与することによる食味性アップで有利販売が可能となり、新たなブランド豚が確立され豚価上昇が期待される。 (3) ユズ残渣の利用が促進されることにより、ユズ生産者及び精油抽出業者が負担する処分経費の節減も期待される。
中間目標値	
現状及び根拠	大半が焼却処分されていたユズ搾汁後の果皮が精油の抽出により有効利用されるようになってきた。しかし、地域資源の循環を確立させるためには、精油抽出残渣の利用が求められる。一方、養豚農家は度重なる飼料費高騰の影響を受け、日々経営の厳しさは増すばかりである。そこで、この精油抽出残渣を飼料として利用することで双方に利益が生まれると考えられる。

12. 要望課題等との関連

なし。

	1. 研究機関名		畜産試験場	
2. 研究課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化		
	(小項目)	畜産の振興		
	(課題名)	褐毛和種高知系のゲノム育種価利用の検討		
3. 研究期間	令和3年度～令和5年度		4. 総括責任者	大家畜課 中西 慶太
5. 研究費(千円)	令和3年度	8,063	((-) 3,277 (諸) 4,786)	
	計	8,063	((-) 3,277 (諸) 4,786)	

6. 背景と目的

これまで遺伝的能力評価指標としては、広く BLUP(Best Linear Unbiased Prediction)法による推定育種価が利用されてきた。しかし、育種価を推定するには、後代の産肉成績が必要であり、評価に時間と費用を要している。また、本県では後代検定を実施できる種雄牛の頭数が限られており、次世代種雄牛の造成に時間がかかることが課題である。

他県では、改良の効率化を図るためのゲノミック評価の検証を行っており、黒毛和種では種雄牛の選抜に利用するなど実用段階に至っている。今回、従来の育種価を補完して信頼性を向上させるために、褐毛和種高知系の SNP 情報の解析とゲノミック評価を行い、ゲノム育種価を用いた効率的な種牛造成を目指す。

さらに、脂肪酸組成のゲノミック評価の効果を検討してブランド力の向上を図るとともに、遺伝子レベルの系統分類を行い、交配シミュレーションによる系統構築を目指す。

7. 既往の研究成果の概要

推定育種価との相関を調査した結果、全ての形質において相関が認められた。(H30 熊本県農業技術センター)

8. 研究結果の概要

なし

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試験項目・試験内容	試験年度		
鼻腔スワブの採取	R3～R5	基礎	大家畜課 生産技術担当 中西慶太 濱田和希
系統分類	R3～R5	実用	
ゲノミック評価の検証	R4～R5	応用	

10. 協力・共同機関

協力：(公) 全国和牛登録協会

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和6年3月)	
到達目標	ゲノム育種価と推定育種価を比較し、信頼性の検証を行うことで早期の種雄牛選抜及び基礎雌牛の選定を目指す。また、脂肪酸やサシの細かさ指数のゲノム評価を行いブランド力向上を図る。系統分類を行うことで、始祖牛構成割合から系統による特徴の差異を把握するとともに、遺伝的多様性維持のための基礎資料とする。
中間目標値	当場で飼養している種牛の系統分類を行う。 褐毛和種高知系のゲノミック評価を随時行い検証を進める。

現 状 及 び 根 拠	全国的に和牛改良の効率化のための、ゲノム育種価の検証が行われているが、褐毛和種高知系においては行われていない。
----------------------------	---

12. 要望課題等との関連
なし

		1 研究機関名	畜産試験場
2 研究 課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化	
	(小項目)	畜産の振興	
	(課題名)	土佐和牛のオレイン酸による指標化の検討	
3 研究期間	令和元年度～令和3年度	4 総括責任者	大家畜課 中西慶太
5 研究費 (千円)	令和元年度	1,302((-)	1,302)
	令和2年度	467((-)	467)
	令和3年度	218((-)	218)
	計	1,769	((-) 1,769)

6 背景・目的

牛肉は、これまで脂肪交雑が重視され、脂肪交雑を高める育種改良が進められてきた。

しかし、近年全国和牛能力共進会に代表されるように、脂肪交雑の量だけでなく、オレイン酸などの「脂肪の質」の評価が導入されている。不飽和脂肪酸（MUFA）の1つであるオレイン酸の含量が多いと、脂肪の融点が低く、口どけの良い風味豊かな牛肉になると言われており、ブランド牛の指標としている生産地も多い。

「脂肪の質」の評価方法については、近赤外分光分析装置を用いたオレイン酸を含む MUFA の測定が行われ始めているが、県内産和牛肉の大規模な調査は実施されたことがなく、脂肪の質については不明な点が多い。

そこで、本県ブランドである「土佐和牛（県内で生産された褐毛和種及び黒毛和種）」のオレイン酸について、枝肉市場での取引前に非破壊的、かつ迅速に測定（近赤外分光分析装置）し、実態を明らかにするとともに肉質の経済的指標としての利用を検討する。またオレイン酸を用いた育種価評価を確立することで、「土佐和牛」の脂肪の質の育種改良に繋げる。

7 既往の研究成果の概要

- 1) 土佐あかうしの産肉特性に関する研究（H25～29 高知畜試）
 - ・嗜好型官能評価試験では、褐毛和種高知系（土佐あかうし）は「脂肪と赤身のバランス」「口の中での脂肪の消えやすさ」が黒毛和種に比べ、好ましいと回答したパネリストが有意に多かった。
 - ・理化学分析について、土佐あかうしは黒毛和種に比べ、不飽和脂肪酸が有意に高く、飽和脂肪酸が有意に低かった。

8 研究結果の概要

- 1) 近赤外線分光分析装置で測定するため、高知県広域食肉センター（以下、センター）に出荷された褐毛和種高知系 58 頭を対象に、第 6-7 肋間断面の筋間脂肪を採取した。その後、ガスクロマトグラフィー（以下、GC）による脂肪酸割合を測定し、近赤外スペクトルの推定値と照合して、富士平工業㈱に脂肪酸測定用の検量線作成を依頼した。作成した検量線と GC によるオレイン酸含有量との相関係数は 0.803 であった。また、飽和脂肪酸割合との相関係数は 0.861、一価不飽和脂肪酸割合との相関係数は 0.835 であった。
- 2) 平成 31 年 4 月から令和 2 年 9 月の期間に、センターに出荷された和牛 995 頭（黒毛和種 485 頭、褐毛和種 510 頭）を対象とし、品種別のオレイン酸割合の平均値を比較した結果、去勢に関しては褐毛和種 50.7±3.1%、黒毛和種 51.7±4.2% となり、雌に関しては褐毛和種 52.2±2.6%、黒毛和種 53.3±4.1% であり、両品種の間並びに両品種における雌去それぞれで有意差（ $P<0.05$ ）が認められた（図 1）。
- 3) 褐毛和種高知系について、平成 31 年 4 月から令和 2 年 9 月の期間に、センターに出荷された肥育牛 532 頭の近赤外測定値を用いて、（公社）全国和牛登録協会に、脂肪酸組成の育種価評価の算出を依頼した。結果、遺伝率については、オレイン酸 0.652、飽和脂肪酸 0.646、一価不飽和脂肪酸 0.624 であった。この数値は枝肉 6 形質の遺伝率と同程度であり、育種改良に利用できることが示唆された（表 1）。

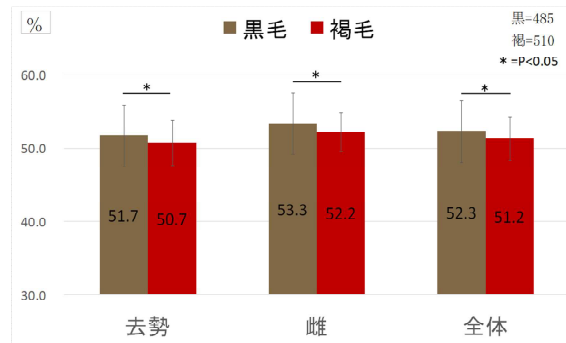


図1 褐毛和種と黒毛和種のオレイン酸割合比較

	オレイン酸	飽和脂肪酸	一価不飽和脂肪酸
遺伝分散	5.45	8.76	8.29
残差分散	2.19	4.81	5.00
遺伝率	0.652	0.646	0.624

表1 脂肪酸組成育種価分析による遺伝的パラメーター

9 研究年次計画

試験計画		基礎 応用 実用	担当・ 担当者
試験項目・試験内容	試験年度		
枝肉サンプルを用いた不飽和脂肪酸（オレイン酸）の理化学分析及び近赤外分光分析装置の検量線作成	R元	基礎	大家畜課 生産技術担当 秋澤克哉
近赤外分光分析装置による枝肉の不飽和脂肪酸（オレイン酸）測定	R元～R3	基礎	
オレイン酸の育種価評価	R元～R3	応用	

10 協力・共同機関

協力：（公）全国和牛登録協会、（一社）家畜改良事業団

11 成果の見通し

目標水準の設定（事後評価の時期 令和4年3月）	
到達目標	オレイン酸育種価を利用した「脂肪の質」の育種改良。 他のブランド牛肉及び輸入牛肉との差別化によるブランド力の強化。
中間目標値	
現状及び根拠	嗜好型官能評価試験において、消費者は土佐あかうしの「口の中での脂肪の消えやすさ」を高く評価して、理化学分析についても黒毛和種に比べて、不飽和脂肪酸が有意に高かった。しかし、これまで土佐和牛については、大規模な脂肪酸（オレイン酸）の調査を実施したことがなく、県内産の牛肉の脂肪の質については、不明な点が多い。

12 要望課題等との関連

要望提出機関名	年度	要望課題名
畜産振興課	H31	土佐和牛、土佐あかうしのオレイン酸による指標化の検討

技術支援事業課題

技術支援事業		1. 研究機関名	畜産試験場
2. 研究課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化	
	(小項目)	畜産の振興	
	(課題名)	畜産環境・飼料総合対策支援	
3. 研究期間	令和 3年度	4. 総括責任者	研究企画課 市川恭子
5. 研究費(千円)	令和 3年度	629 ((一) 629)	
	計	629 ((一) 629)	

6. 背景と目的

県内の畜産農家等から依頼のあった飼料及び土壌・堆肥の成分分析やサイレージの品質評価を実施するとともに、畜産環境対策や飼料全般の技術的課題に対し、全国から有用と思われる関連技術を収集し、本県で普及性の高い技術とするための実証試験やコストなどを検証し、現場で普及させる。

7. 既往の研究成果の概要

- 1) 大規模酪農家へのハエ防除対策の実施効果(H21 高知畜試)
畜舎のハエ防除については、畜舎壁面のこまめな清掃と薬剤散布を組み合わせることでより効果があった。
- 2) 飼料用イネ有望品種の選定(H23 農技センター、高知畜試)
WCS用イネ品種として、「リーフスター」「たちすずか」「クサノホシ」がTDN収量(乾物)が多く、飼料価値が高く有望である。
- 3) 稀少糖含有シロップを添加した飼料用イネサイレージの品質評価(H24 高知畜試)
各種糖類を添加すると無添加に比べ乳酸発酵が促進され、PHも低下したが、稀少糖含有シロップを添加したサイレージは、乳酸、酪酸ともに高い傾向で、V-SCOREでは低い評価となった。
- 4) ユズ搾り粕の飼料化の品質評価(H25 高知畜試)
ユズ搾り粕(生)の飼料価値として、水分81%、乾物中の粗蛋白9.5%、粗繊維12.1%とミカンジュース粕(生)と同程度の栄養価値があった。サイレージ化には、水分調整と脱気を十分に行う必要性が確認された。

8. 研究結果の概要

- 1) 飼料成分の分析
一般成分の分析点数は合計263点(対前年比102.3%)であった。飼料用イネの点数は32点(全体の12.2%)であり、酒粕や焼酎粕、米粉など副産物の依頼サンプルが見られた(全体の3.4%)。
- 2) 堆肥、土壌成分の分析
堆肥成分分析は24点(対前年比142.2%)実施した。また、土壌成分分析は36点(対前年比222.2%)実施した。
- 3) 県内シバ型草地の土壌成分分析
令和2年9月から10月にシバ型草地で放牧している県内3カ所の農家と試験場の放牧地で土壌を採取し、成分分析を行った結果、全ての放牧地でpH5.5以下と低く、酸性土壌になっている傾向が見られた。ECは平均51.97 μ s/cmと低かった。有効態リン酸は基準値(10~30mg/100g)以下が多く、交換性カリは基準値内(15~30mg/100g)であった。交換性苦土、石灰は放牧地によって差が大きかった。
- 4) 飼料用イネ「タチアオバ」、「つきすずか」、「つきことか」の品種比較試験を実施した。9月中旬からトビイロウンカによる坪枯れが見られ、「つきことか」は早めの刈取(乳熟期)となった。収量性では草丈、稈長が「つきことか」が高く、穂長は「タチアオバ」が長かった。生草収量は「つきことか」が多かったが有意差はなく、乾物収量は他の2品種

より少なかった。

5) イネWCSへの乳酸菌添加によるサイレージ発酵品質の比較

当場で栽培した飼料用イネ「タチアオバ」、「つきすずか」、「つきことか」の3品種にイネWCS用乳酸菌（畜草1号プラス、畜草2号）を添加して無添加区とサイレージの発酵品質比較を行った。3品種とも畜草1号プラスを添加したサイレージの乳酸値が高かったが、高糖分品種は畜草2号でも発酵品質評価は高く、乳酸菌を添加すると品質が良くなった。

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試 験 項 目・試 験 内 容	試験年度		
(1) 現場からの要望に対応した技術投入効果の検証 ①硝酸態窒素低減対策の検証 ②飼料用イネの品質評価・飼料分析による給与技術支援 ③大規模農場等における臭気対策	R3	応用	研究企画課 環境・飼料担当 渡部杏奈
(1) 飼料及び堆肥の依頼分析等 ①一般成分、硝酸態窒素、有機酸組成、堆肥成分 他 ②分析結果に基づく現地における技術支援 ③飼料生産・給与、堆肥生産・施用に関する技術支援	R3	基礎 実用	

10. 協力・共同機関

なし。

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和3年3月)	
到達目標	自給・購入粗飼料や飼料化向けの未利用資源等の成分分析を行うことにより、正確な成分を把握し、家畜の要求量に基づく飼料設計を行うことで生産性の向上につながる。畜産環境問題に直面している農家に対し、有効技術の投入により迅速に解決することで、過大な経費負担が軽減され経営の安定化に役立てることができる。
中間目標値	
現状及び根拠	生産現場からは、低コストの環境対策技術の開発や飼料用イネの活用などについて技術支援の要請があるが、これらの研究には多大な時間と経費を要する。そこで、他県の先進事例や試験データを参考に県内で普及できる技術とすることで経費の負担軽減を図ることができる。

12. 要望課題との関連

なし。

技術支援事業		1. 研究機関名	畜産試験場
2. 研究 課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化	
	(小項目)	畜産の振興	
	(課題名)	飼料作物等高能力新品種選定調査委託試験	
3. 研究期間	令和 3年度	4. 総括責任者	研究企画課 市川恭子
5. 研究費 (千円)	令和 3年度	731 ((諸)	731)
	計	731 ((諸)	731)

6. 背景と目的

自給飼料生産を拡大するためには、その要ともいえる高能力品種の普及を図る必要がある。平成30年度、飼料作物奨励品種選定協議会を開催。飼料作物奨励品種の改廃を実施し、16品種を新たに追加指定した。国の委託事業を活用して、中国四国地域(ブロック)内の各県で共同して新品種等を対象にした品種比較試験を実施し、各県間で試験データを共有しながら、本県の気候風土などの条件に適した飼料作物の品種選定調査を行う。

7. 既往の研究成果の概要

なし。

8. 研究結果の概要

1) イタリアンライグラス

発芽良否、初期生育は「さちあおぼ」「はたあおぼ」「ヒタチヒカリ」でやや不良であった。倒伏は「ワセホープ」「ナガハヒカリ」「タチサカエ」で見られた。早生品種では「ワセホープ」が生草収量、乾物収量ともに最も多く、「ライジン」も奨励品種と同程度の収量があるため、2品種を奨励品種候補とした。中生品種では「さつきばれEX」の乾物収量が奨励品種と同程度であったため、奨励品種候補とした。晩生品種は生草収量、乾物収量ともに「ダイヤモンド」が多収であった。

2) スーダン型ソルガム

発芽良否、初期生育とも全品種で良好であった。生草収量、乾物収量、TDN収量合計全てで「ラッキーソルゴ Ne0」が最も多収であった。硝酸態窒素は1番草、2番草で200ppm以下と低い値であったが、3番草では「スタックス」で432ppmとやや高い数値となった。

3) エンバク

発芽の良否、初期生育は全品種で良好であった。出穂は「九州14号」が最も早く、11/18に出穂を確認した。11/24に「九州14号」の一部と「はえいぶき」の全区で著しい倒伏を確認した。生草収量は「スーパーハヤテ隼」、乾物収量は「はえいぶき」が最も多収であった。「九州14号」の乾物収量が奨励品種と同程度で、出穂までの日数が短いため、奨励品種候補とした。

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試 験 項 目・試 験 内 容	試 験 年 度		
(1) 調査項目：生育状況 収量性 栄養価値ほか ①スーダン型ソルガム 3品種×3反復 ②ソルゴ-型ソルガム 2品種×3反復 ③イタリアンライグラス 9品種×4反復	R3	基礎	研究企画課 環境・飼料担当 渡部杏奈

10. 協力・共同機関

共同：中四国ブロック畜産関係機関(家畜改良センター鳥取牧場含む6機関)

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和3年3月)	
到達目標	栽培実証により、本県の気象条件や栽培環境に適した品種を選定することで、飼料作物の増収が期待でき、県内で耕畜連携により飼料生産に取り組んでいる耕種農家や畜産農家への普及を通じて、本県の飼料自給率の向上に役立てる。
中間目標値	
現状及び根拠	平成30年度は県の飼料作物奨励品種の改廃を14年ぶりに実施した。近年、作付面積が増加している飼料用イネを初めて指定し、8草種で16品種を新たに追加した。

12. 要望課題との関連

なし。

技術支援事業		1. 研究機関名	畜産試験場
2. 研究課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化	
	(小項目)	畜産の振興	
	(課題名)	七面鳥の効率的生産に関する研究	
3. 研究期間	令和 3年度	4. 総括責任者	中小家畜課 池上和己
5. 研究費 (千円)	令和 3年度	478((-) 478)	
	計	478((-) 478)	

6. 背景と目的

七面鳥の生産は全国で、北海道、石川県、高知県のみであり、その生産量は約 3,000 羽である。このうち、しまんとターキー（以下、県産七面鳥）は、中土佐町大野見地区で 2 戸の農家が年間約 600 羽を生産しているが、現在の飼育および孵化技術は農家の経験によるところが大半を占めており、新規就農者が生産技術を習得するのが難しいという問題を抱えている。

今後、地域を挙げて七面鳥生産を商業ベースにのせるためには、飼育技術の斉一化に加え、飼料効率の向上やコスト削減を図り、より効率的な生産体制を確立する必要がある。そこで、飼養コストの削減と肉質の均質化のため、給与飼料の検討を行う。また、飼養および孵卵技術のマニユアル化を図り、安定した七面鳥生産体制の確立を目指す。

7. 既往の研究成果の概要

- 1) 肉用鶏（ブロイラー）と七面鳥（ターキー） 畜産の研究(2013)
七面鳥に給与する飼料は 7 段階になっており、各ステージによって必要な CP、ME が異なる。出荷時期は♂が 20 週齢、♀が 17～19 週齢程度である。
- 2) 高知県産七面鳥のイミダゾールペプチド含量 ノートルダム清心女子大 2019 卒業論文
しまんとターキーのイミダゾールペプチド含量は多く、米国産七面鳥の 1.5 倍、鶏の約 2 倍程度含まれている。七面鳥のイミダゾールペプチドはアンセリンを主とし、ムネ、ササミに有意に多く含まれていた。

8. 研究結果の概要

なし

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試 験 項 目・試 験 内 容	試 験 年 度		
(1) 七面鳥の生産体制の構築 飼料として利用している大野見米の配合割合を検討し、生産性および肉質調査を実施する ・ 生産性調査：体重、飼料要求率、 プロダクションスコアなど ・ 肉質調査：アミノ酸総量、脂肪酸組成など	R3	基礎	中小家畜課 養鶏担当 尾野由佳

10. 協力・共同機関

協力：大野見七面鳥協同組合、西部家畜保健衛生所高南支所

11. 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 令和3年3月)	
到達 目標	七面鳥の飼育にかかるコスト削減を図り、効率的な生産を図る。 また、現在の飼養技術のマニュアル化を行い、安定した七面鳥生産の確立を目指す。
中間 目標値	
現状 及び 根拠	現在は農家の経験に頼って飼育している状況にある。

12. 要望課題との関連

西部家畜保健衛生所高南支所より提出された要望課題である。

技術支援事業		1. 研究機関名	畜産試験場
2. 研究 課題名	(大項目)	生産力の向上と高付加価値化による産地の強化	
	(小項目)	畜産の振興	
	(課題名)	預託牧場における受精卵移植の受胎率改善	
3. 研究期間	令和 2年度	4. 総括責任者	大家畜課 近森太志
5. 研究費 (千円)	令和 2年度	914 ((-) 914)	
	令和 3年度	643 ((-) 643)	
	計	1,617 ((-) 1,617)	

6. 背景と目的

平成26年度から高知県は「土佐あかうし増頭対策事業」により、県内の農場において、受精卵移植（褐毛和種高知系）を実施している。一定の成果が確認される農場が多いが、預託牛を対象に同事業を実施しているA農場では低受胎率の状態が続いている。

今回、家畜保健衛生所と協力し、A農場の受胎率改善のために技術支援を行い、増頭対策を図るとともに、預託牛管理に必要な労力や費用を低減する。

さらに、本試験で当試験場が持つ受精卵移植技術を家畜保健衛生所職員と共有して、生産現場における同技術のレベル向上を図る。

7. 既往の研究成果の概要

- 受精卵移植技術を活用した乳用後継牛の効率的な生産と若狭牛の増産技術の確立(福井県畜産試験場研究報告31号(2018))
 - コレステロールは摂取エネルギーと強い正の相関があり繁殖成績や分娩後発情回帰への影響がある。
 - 乳用経産牛ET時のT-choについて受胎牛が不受胎牛より有意に高い。
- 受胎（受精卵）移植における受胎率向上に関する要因解析(千葉県総合畜産センター研究報告第13号(2013))
 - 発情後5日目の黄体がCランクの場合、ヒト絨毛性性腺刺激ホルモン（hCG）投与で受胎率が高くなる傾向。
 - 千葉県畜産総合研究センターの基準(A, A-1, B, B-1, C, D, E)で黄体ランクが下がるにつれて受胎率が下がる傾向。
 - 移植時の子宮の収縮性は-と比較し、±および+で受胎率が有意に低い。
 - 移植時の出血の有無では、出血有で有意に受胎率が低い。
 - 移植部位による受胎率の差は認められない。
- 受胎率向上のためのホルスタイン種未経産受胎牛の飼料給与プログラムと血液検査指標値(岩手県農業技術センター研究レポートNo, 605(2011))
 - 移植前発情日からNFC/DIP比3.5~6.0となる飼料を28日間給与で高い受胎率。
 - ホルスタイン種未経産牛はCPの要求量が高く、CP充足率の不足は著しい受胎率の低下を招くので100%をきらないことが重要。
 - ホルスタイン種未経産受胎牛における適正值は、BUN10~12mg/dl、血中NH₃濃度101~160 μg/dl。
 - BUNは、飼料中のNFC/DIPをよく反映しており、9ml/dl以下のものはCP充足率の不足、18ml/dl以上はNFC/DIP比が不足している可能性。

8. 研究結果の概要

1) 現状調査

A農場の受胎率（体内・体外新鮮・凍結卵含む）は、平成29年度22.8% (21/92)、平成30年度22.9% (14/61)、平成31年度38.1% (21/55)。他農場は、平成29年度30.1% (53/176)、平成30年度40.2% (53/132)であった。

受胎率改善のため、平成30年度は体外受精新鮮卵を主に用いた移植を実施した。平成30年度の体外受精新鮮卵の受胎率は、A農場は33.3% (8/24)であった。他農場は72.2% (13/18)であった。

A農場における平成31年度の体外新鮮卵の受胎率は11.1% (1/9)であった。

2) 同期化方法

イージーブリードによる同期化では、外陰部から膿性膣内貯留物がみられたことから自然発情での移植割合が増加していたため、イージーブリードを使用しないダブルシンク法を選択した。発情後5日目の黄体診断時にヒト絨毛性性腺刺激ホルモン（hCG）を1,500単位投与した。移植時に外陰部から膿性膣内貯留物の見られた牛は4.8% (1/21)であった。無発情牛は8% (2/24)であった。

3) 黄体ランク

千葉県畜産総合研究センターの基準(A, A-1, B, B-1, C, D, E)を使用し、A～Cランクの牛を移植に供した結果、移植に適さない牛は5% (1/22)であった。

4) 土壌分析

pH、ECは基準内であったが、リン、カリ、マグネシウム、カルシウムは基準値より高かった。未熟堆肥を使わず、完熟堆肥を施肥し化学肥料を減らすことを推奨した。

5) 飼料分析

イタリアングラスサイレージ、スーダングラスサイレージの分析を行った。粗灰分が基準値より高く、刈り取り時に土砂の混入が考えられた。

6) 代謝プロファイルテスト

同期化移植前発情日、移植日、妊娠鑑定日に採血（28日齢）を行い、6項目（Glu, NH₃, BUN, T-cho, TP, Alb）の検査を実施し、BUN値10～12mg/dlを目安として飼料調整を行った。

7) 移植技術研修

家畜保健衛生所担当職員を対象に、受精卵移植技術実践マニュアル（（一社）家畜改良事業団）及びJA全農ET研究所研修映像やETネットワーク実務者研修会映像による研修を実施した。また、畜産試験場内の牛を用いた実習を行った。

8) 移植成績

A農場預託牛の受胎率（体内・体外新鮮・凍結卵含む）は52.4% (11/21)で、うち体外新鮮卵の受胎率は56.3% (9/16)であった。

9. 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 実用	担当・担当者
試験項目・試験内容	試験年度		
①聞き取り調査（移植業務経緯把握） 家畜保健衛生所・土佐町酪農センター打合せ ②受胎牛（ホルスタイン種未経産）の状態確認 栄養状態、発情周期、発情の状態、黄体形成等 ③飼料分析 ④土壌分析 ⑤代謝プロファイルテスト 全頭一斉採血、同期化移植前発情時採血、移植時採血、妊娠鑑定日採血（28日齢） ⑥飼料調整 移植前発情から妊娠鑑定までBUN10～12mg/dl ⑦膣炎回避同期化 イージーブリードを用いない同期化処置 ⑧供試受精卵 体内・体外新鮮卵および体内凍結卵 ⑧移植マニュアル 牛の移植選定基準、移植準備、移植操作、移植動画	R2～R3	実用	大家畜課 繁殖技術担当 近森太志 池上正紘 西川弘子

10. 協力・共同機関

中央家畜保健衛生所

11. 成果の見通し

目標水準の設定（事後評価の時期 令和3年3月）	
到達目標	受益者：受胎率を30%から40%に改善して、労力および費用を低減。
中間目標値	
現状及び根拠	新鮮・凍結卵を含む受胎率は、平成29年度22.8% (21/92)、平成30年度22.9% (14/61)。平成30年度の体外受精新鮮卵による受胎率は33.3% (8/24)。平成31年度の体外新鮮卵による受胎率は11.1% (1/9)。

12. 要望課題等との関連

要望提出機関名	年度	要望課題名
中央家畜保健衛生所嶺北支所	R元	発情行動の強弱監視、飼料分析、代謝プロファイルテスト、受胎牛同期化、受胎牛選定基準を用いた受胎率の改善

