

平成28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) 県内における乳用牛の搾乳性に関する要因 1
- (2) 土佐はちきん地鶏の父系（クキンシャモ）の表現形質の固定 3
- (3) 簡易放牧による荒廃農地の再生 **新** 5
- (4) かんきつ精油抽出残渣の豚飼料化に関する検討 **新** 7
- (5) 性判別胚を用いた産み分け技術の確立 9
- (6) 土佐あかうしの産肉特性に関する研究 **拡** 11
- (7) バラツキのない肉用素牛育成技術の確立 13

技術支援事業

- (1) 畜産環境・飼料総合対策支援 **新** 15
- (2) かんきつ精油抽出残渣の養鶏利用への検討 17
- (3) 高能力飼料作物品種選定調査委託試験 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)	県内における乳用牛の搾乳性に関する要因	
3 研究期間	平成26年度～28年度	4 総括責任者	大家畜課 川原尚人
5 研究費 (千円)	平成26年度	517	((-) 517)
	平成27年度	512	((-) 512)
	平成28年度	426	((-) 426)
	計	1,455	((-) 1,455)

6 背景と目的

乳房炎は乳量を減少させ、生乳の価値を大きく低下させる疾病である。県内酪農家で、乳中体細胞数（乳房炎の指標）がペナルティ対象（30 万個/ml 以上）とならなかったのは、2012 年は 15 戸/74 戸（20.3%）、2013 年は 10 戸/64 戸（15.6%）であり、酪農家は体細胞数低減への対応に苦慮している。

また、乳房炎と関連があるとされている搾乳作業（ライナースリップ、過搾乳及びマシンストリップ）の原因である、残乳の発生、搾乳時間が長い「渋い牛」の発生及び生乳の流速が「階段状になる牛」の発生に及ぼす要因の追及には至っていない。

そこで、小型電子乳量計（WMB AG 本多製作所）と牛群検定のデータを収集・分析して、各現象の発生要因を検討する。

7 既往の研究成果の概要

技術支援事業「酪農経営向上が期待できる生乳品質向上技術の確立」

（一社）高知県畜産会及び家畜保健衛生所と協力して、県内に導入された小型電子乳量計 16 台から、搾乳中のデータ（乳量、流速、電気伝導度、空気含有量等）及び搾乳機器の洗浄状況データを収集して、得られたデータを、農場における搾乳作業、牛群検定データ及び乳房炎発生状況と比較して、農家に対する改善指導を行った（平 24 高知畜試）。

8 研究結果の概要

搾乳及び牛群検定データを用いて「渋い牛」の発生要因を検討した。調査期間中に一度でも「主搾乳期時間 \geq 10 分」かつ「最大流速 \leq 4 kg/分」であった乳牛を「渋い牛」と定義した。初産牛で「渋い牛」が最も発生していたことから、搾乳作業以外の要因が主な発生原因と考えられた。また、農家によって「渋い牛」の発生率にバラつきがあったため、各農家の育成・乾乳期の管理方法や両親からの遺伝が「渋い牛」の主な発生要因である可能性が高いと考えられた。

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		
残乳の発生、搾乳時間が長い「渋い牛」の発生及び生乳の流速が「階段状になる牛」の発生に及ぼす要因の検討	26～27	基礎	大家畜課 生産技術担当 新見沙織
小型電子乳量計及びビデオを用いた、農家の作業負担が少ない、搾乳性モニター方法の開発	27～28	基礎	

10 協力・共同機関

協力：（一社）高知県畜産会 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 平成29年3月）	
到達目標	家畜の改良を加味した、最適な搾乳条件を酪農家に提供でき、その結果、乳房炎の発生が抑制されることで泌乳量の増加等生産性の向上と安定した所得収入（体細胞数低減による経費節減）が確保できる。またそのことにより県内の酪農家の技術レベルアップにもつながる。
中間目標値	
現状及び根拠	県内酪農家で、乳中体細胞数（乳房炎の指標）ペナルティ対象（30万個/ml以上）とならなかったのは、2012年は15戸/74戸（20.3%）、2013年は10戸/64戸（15.6%）であり、酪農家は体細胞数低減への対応に苦慮している。 乳房炎と関連する、残乳の発生、搾乳時間が長い「渋い牛」の発生及び生乳の流速が「階段状になる牛」の発生に及ぼす要因（搾乳作業、乳頭形状、乳房形状、種雄牛などを想定）の追求に至っていない。

12 要望課題との関連

要望提出機関名	年 度	要望課題名
中央家畜保健衛生所	22年度	小型電子乳量計を活用した体細胞数低減技術の確立

		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)	土佐はちきん地鶏父系（クキンシャモ）の表現形質の固定	
3 研究期間	平成27年度～29年度	4 総括責任者	中小家畜課 長坂直比路
5 研究費 (千円)	平成27年度	1,635 ((-) 1,515(財) 120	
	平成28年度	1,530 ((-) 1,410(財) 120	
	計	3,165 ((-) 2,925(財) 240	

6 背景と目的

高知県特産肉用鶏「土佐はちきん地鶏」は、（土佐九斤♂×大シャモ♀）♂×白色プリマスロック♀の三元交配により作出されている。父系の種鶏は、土佐九斤と大シャモを維持管理しながら交配を続けている（以下クキンシャモ）ため多くの労力を要している。固定化に向けては、現在、F13 世代まで継代交配を進めており、体重等は F1 同等の成績となっているが、表現形質の羽装や鶏冠にバラツキがある。

そのため、引き続き継代したクキンシャモの肉質及びクキンシャモ固定種を用いた土佐はちきん地鶏の肉質について検討する。また、クキンシャモの肉質調査を行うことにより、土佐はちきん地鶏種鶏以外としての利用（肉用鶏）について検討する。

7 既往の研究成果の概要

土佐はちきん地鶏父系の表現形質の固定

クキンシャモの体重及び羽装、鶏冠の表現型により継代選抜を重ね、F13 世代で♂20羽、♀60羽を個体選抜した。F13 世代で、赤褐色の羽装の出現率 70%、バラ冠の出現率 85%となった。肉質（モモ肉、ムネ肉）について F1 世代と F12 世代を比較したところ、F12 世代の方が、遊離アミノ酸総量が多く検出された（平26 高知畜試）。

8 研究結果の概要

体重、羽装、鶏冠等によりF14世代の♂20羽♀60羽を個体選抜した。体重については、F11世代よりやや劣ったが、羽装、鶏冠については、赤褐色率（83%）、バラ冠率（89%）が向上した。

クキンシャモ（オス）で、F1世代とF14世代のモモ肉、ムネ肉の肉質を比較したところ飽和脂肪酸及び不飽和脂肪酸の割合は同等であった。また遊離アミノ酸総量についてはモモ肉でF1世代が多く検出され、ムネ肉ではF14世代が多く検出された。また、F14世代でアンセリンが多く検出された（平27）。

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		
クキンシャモ各世代における個体選抜の検討 1) 鶏冠や羽装、体重等による個体選抜	27～29	基礎	中小家畜課 養鶏担当 山田博之
クキンシャモ各世代の肉質の検討 1) 肉質調査（アミノ酸組成、脂肪酸組成等）	27～29	基礎	
クキンシャモ固定後の土佐はちきん地鶏の検討 1) 土佐はちきん地鶏の生産性調査（体重、飼料要求率、育成率等） 2) 土佐はちきん地鶏の肉質調査（アミノ酸組成、脂肪酸組成等）	29	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 平成29年12月）	
到達目標	個体選抜による系統造成を行い、品種を固定化（表現形質のバラツキをなくし、鶏冠や羽装などを斉一化）し、土佐はちきん地鶏の生産コストの低減を目指す。 また、クキンシャモの肉用鶏としての利用を目指す。
中間目標値	
現状及び根拠	現在、土佐はちきん地鶏父系の種鶏については、土佐九斤と大シャモを維持管理しながら F1 交配を続けているため、現行の生産方式では、土佐はちきん地鶏年間10万羽程度の出荷には対応できるものの、今後の需要拡大に伴い、種鶏飼育に必要な労力や場所がさらに不足するうえ、生産コストも高くなることが予想される。

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)	簡易放牧による荒廃農地の再生	
3 研究期間	平成28年度～平成30年度	4 総括責任者	研究企画課 市川恭子
5 研究費 (千円)	平成28年度 930 (一) 930		
	計	930 (一) 930	

6 背景と目的

全国的に、耕作放棄地は年々増加しており、高知県でも 3,920ha (H22) の耕作放棄地がある。その中には、通常の農作業では作物の栽培が不可能となっている荒廃農地も含まれている。

耕作放棄地を解消する手段として、電気牧柵を使った遊休地等への和牛放牧がある。県内でも簡易放牧として 20.7ha (H26) で実施されているが、ピーク時 (H20) の 53% に減少している。今後、簡易放牧の推進を図る方策として、放牧可能地の拡大が考えられ、対象として荒廃農地がある。課題としては、①水田等放棄地と異なり、立地条件 (斜度等) に様々なグレードがあり、農地への再生力の検証が必要。②ツタ類の繁茂や灌木化のため、草量が不安定であり、退牧時期の判断指標を検証する必要がある。③草丈が高く、目視による牛の確認作業が困難であり、安全対策の構築が必要。

そこで、本課題では、荒廃農地の放牧実証を行い、牛と農地の状態を継続調査、放牧による農地再生の限界を明らかにし、簡易放牧の推進を図る。

7 既往の研究成果の概要

1) 遊休地を活用した持続的な畜産利用技術の開発

牛の馴致技術などの行動管理や、再生に要する経済性等の検証を実施。放牧地内で音響学習を実施した結果、確実な集牛が可能になった。また、水田跡放棄地及び荒廃シバ草地で放牧実証した結果、再生が可能であった (平 22～24 高知畜試)。

2) 小規模野草地における放牧和牛のストレス評価

和牛の栄養状態と生理的ストレス状態を評価するために、舎飼の牛との比較検討を夏期及び秋期の 2 回実施した結果、草量が確保されていれば放牧牛の栄養状態は舎飼の牛とほぼ同様であった。一方、生理的ストレスの点では、放牧牛は舎飼の牛に比べて夏期の高温多湿及び日射によるストレスの影響を受けやすいことが示唆された (平 22 愛知農総)。

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		
荒廃農地における斜度別再生速度の経時的変化の検証 放牧時による牛のストレス・栄養状態の検証 荒廃農地での植生及び牛の採食・行動確認	28～30	基礎	研究企画課 環境・飼料担当 川澤麻友
荒廃農地の再生マニュアル化	30	応用	

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 平成31年3月)	
到達 目標	耕作放棄地だけでなく、荒廃農地への放牧推進が可能になり、放牧適正地が増え、放棄地解消につながる。さらに持続的な放牧体系として、簡易周年放牧へ向けた基礎資料として活用できる。
中間 目標値	
現 状 及び 根 拠	長期間にわたり耕作をしない荒廃放棄地が増加し、野生鳥獣の温床となって農作物の被害が多発している。一方、簡易放牧面積はピーク時の53%に減少している。

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)	かんきつ精油抽出残渣の豚飼料化に関する検討	
3 研究期間	平成28年度～平成30年度	4 総括責任者	中小家畜課 吉村敦
5 研究費 (千円)	平成28年度	4,450 ((-)	565 (財) 3,885 (諸) 0)
	計	4,450 ((-)	565 (財) 3,885 (諸) 0)

6 背景と目的

本県では、かんきつ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、近年では果皮から抽出し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年度に県内の企業が、県（工業技術センター、畜産試験場）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が減容化され従来より扱い易くなり、その有効利用が強く求められている。また一方で、養豚農家は度重なる飼料価格の高騰により厳しい経営を強いられ、抽出残渣の果皮を給与することで双方に利益が生まれると考えられる。

そこで、かんきつ精油の抽出残渣を豚に給与することで、特色豊かな豚肉の生産の可能性を探り、新たなるブランド豚の開発を視野に入れた取り組みを図る。

7 既往の研究成果の概要

地域研究成果技術化支援事業「地域資源循環につながる国産柑橘加工技術の刷新」

かんきつ精油の抽出残渣を一定量飼料添加することにより良好な発育成績が認められ、脂肪酸組成や赤身中の総脂質量に好影響を与える可能性が示唆された（平24～25 高知畜試）。

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		
肥育豚及び子豚への適正な給与法の検討 1) 肥育豚と子豚に対する発育等に及ぼす影響調査及び給与条件等の検討 2) 精油抽出残渣の添加による肉質への影響調査	28～30	基礎	中小家畜課 養豚担当 森光智子
精油抽出残渣の利便性の調査 1) 精油抽出残渣の品質変化の確認と保存方法等の検討	28～30	基礎	
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	28～30	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 平成31年3月)	
到達目標	かんきつ精油抽出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。また、かんきつ精油抽出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。 また、かんきつ精油抽出残渣の利用が促進されることにより、かんきつ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かんきつ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)	性判別胚を用いた産み分け技術の確立	
3 研究期間	平成26年度～28年度	4 総括責任者	大家畜課 山崎也寸志
5 研究費 (千円)	平成26年度	988 (一)	988
	平成27年度	1,019 (一)	1,019
	平成28年度	971 (一)	971
	計	2,978 (一)	2,978

6 背景と目的

ウシの雌雄産み分け技術は、肥育素牛生産や乳牛の後継雌牛生産など、畜産経営に有用であり、畜産現場からも期待されている。

雌雄産み分け法については、胚の一部をサンプリングしてPCRにて性判別する方法と雌雄選別された精液で授精させて胚を作る方法がある。前者のサンプリング法は精度が高く、新鮮胚移植で良好な成績が得られているが、サンプリング後の胚を凍結保存した場合、生存率が著しく低下することが問題であった。その解決策として、サンプリング時の胚損傷の少ない割球吸引法(以下Absorb法)の有効性が報告されているが、割球は個々の胚のステージに依存しており、人為的なコントロールによる作業の効率化が課題となっている。後者の過剰排卵処理時における性判別精液の授精では、90%の確率で希望した性判別胚を作ることができるが、正常胚率の低さが課題となっており、採卵用飼養管理や人工授精技術の改良が必要である。

そこで今回、受胎率の高い性判別胚の作出を目的として、Absorb法の技術確立と性判別精液を用いた採卵技術の確立を目指す。

7 既往の研究成果の概要

- 1) 従来法である胚切断法で320頭(H7～H20)の性判別胚移植を実施し、93頭の受胎を確認した。受胎率は、29%であった。また、産子の性一致率は、97%であった(平20 高知畜試)。
- 2) 県外でのサンプリング法の受胎率は、ヘルニア法で38.1%(8/21)であった(平23 岡山県畜産研究所)。また、細胞吸引法で44.1%(15/34)であった(平22 北海道立畜産試験場)。
- 3) 性判別精液を用いた過剰排卵後の採卵成績は、正常胚1で、新鮮胚移植にて受胎・分娩し、胎子の性は一致した(平23 高知畜試)。

8 研究結果の概要

1) サンプリング法 (Absorb 法)

Absorb 法による遺伝子診断 (LAMP 法) での性判別 (n=39) では、♂判定 22、♀判定 13、不明 4 で、89.7%(35/39)の高い判別率を得た。Absorb-LAMP 法を使った新鮮胚移植成績は、1 胚移植で 60.0%(6/10)、2 胚移植で 100%(1/1)の受胎率であったが、高い受胎率は新鮮胚移植によるものと考えられる。

産子成績は、受胎 5 頭のうち、2 頭が流産、3 頭が正常分娩であり、3 頭とも性は一致した。

2) 性判別精液の利用

性判別精液を用いた採卵成績は、FSH:24AU、600 万×4 本、FHK55cmAI 注入器で、正常胚率が、25%(4/16)であった。正常胚率が低いことの要因としては、AI 時期及び精子数、並びに注入深度が考えられる。

9 研究年次計画

試 験 計 画		基礎 応用 实用	担当・ 担当者
試 験 項 目・試 験 内 容	試 験 年 度		
サンプリング法における Absorb 法の確立 胚にダメージが少なく、最適なサンプリング法の開発	26～27	基礎	大家畜課 繁殖技術担当 近森太志 岡林弘子
性判別精液による採卵技術の確立 過剰排卵処理時の最適な飼養管理及び人工授精の検討	26～28	基礎	
2胚移植による双子生産技術の確立 産子率向上のための移植法の検討	26～28	实用	

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 平成29年3月)	
到達目標	受胎率の高い性判別胚を作出し、仕向け別（繁殖・肥育）産子の生産を行う。 また、同一性判別胚の2卵移植により双子生産を行い、土佐あかうしの迅速な増頭につなげる。
中間目標値	Absorb法で作出した性判別胚の受胎率を新鮮卵で50%以上、凍結卵で35%以上を達成する。また、性判別精液を用いた体内採卵で、採卵数を5個以上、正常胚数を3個以上を目標とする。
現状及び根拠	受精後数日の体外受精卵から細胞の一部を吸引サンプリングし、性遺伝子を判別することにより性判別受精卵を作成することができる。細胞を吸引する手法は受精卵にダメージを与えるため受胎率が数割低下することから、今後Absorb法における胚ステージの時期及び吸引サンプリング方法を検討する必要がある。

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)	土佐あかうしの産肉特性に関する研究	
3 研究期間	平成25年度～平成29年度	4 総括責任者	大家畜課 川原尚人
5 研究費 (千円)	平成25年度	1,237 ((-)	1,237)
	平成26年度	1,467 ((-)	1,467)
	平成27年度	2,477 ((-)	1,641 (諸) 836)
	平成28年度	1,777 ((-)	1,681 (諸) 96)
	計	6,958 ((-)	6,026 (諸) 932)

6 背景と目的

褐毛和種高知系（以下「土佐あかうし」）は、平成18年の高知畜試の調査で、オレイン酸を含む不飽和脂肪酸の生成能力を司る SCD(Stearoyl-CoA Desaturase)遺伝子の AA 型が多い品種であり、他の品種より小ザシが多い傾向にあることが示されている。

一方、土佐あかうしは、赤身に旨みがあり、サシが入りすぎずヘルシーな牛肉というキャッチフレーズで従来から宣伝されている。

今後、さらに土佐あかうしのブランド化を進め、消費者に求められる特色ある牛肉作りを進めるため、「おいしさ」を客観的に把握し、他の品種との違いや強みを明確にした、土佐あかうしならではの評価基準や販売戦略をつくる必要がある。そして、細かさ指数や SCD 遺伝子と、系統、血統との関連を明らかにし、育種、改良に生かしていく。

7 既往の研究成果の概要

- 1) 現場後代検定供試牛 16 頭の SCD 遺伝子型は、検定種雄牛 A ではすべて AA 型であり、検定種雄牛 B では AA 型 50%、AV 型 50%であった（平17 高知畜試）。
- 2) 客観的な基準で味をデジタル化（数値化）し、苦味・渋味・酸味・うま味・塩味を同時に測定できる人工脂質膜を用いた品質管理用高耐久性高速味覚センサーが開発された（平19 科学技術振興機構）。
- 3) 土佐あかうしは黒毛和種より小ザシ指数が高い（平22 帯広畜産大）。
- 4) 土佐あかうし、黒毛和種、ホルスタイン種、オーギービーフのうまみに関するアミノ酸について分析したが、サンプル分析時における状態（熟成度）の違いと分析点数が少なく有意な結果は得られなかった（平11 高知畜試）。

8 研究結果の概要

- 1) SCD 遺伝子型は、脂肪酸不飽和化酵素を多く生成する AA 型が 51.61%、中間の AV 型が 48.39%、生成が少ない VV 型はなかった。
- 2) 画像解析形質（脂肪面積割合、あらさ指数、細かさ指数）のあらさ指数は種雄牛による差はなかったが、細かさ指数は「桜栄」が「南川山」「千代力」「東美波」に比べ有意に高かった ($P < 0.05$)。
- 3) 画像解析形質の遺伝率は、あらさ指数が 0.09 と低かったが、細かさ指数は、0.48 と過去の褐毛和種の育種価評価と同程度であった。
- 4) 糖質濃度は、グリコーゲン及びグルコースともに、黒毛和種と比較して、土佐あかうしが高い傾向であった。
- 5) 遊離アミノ酸前駆物質のペプチド濃度は、黒毛和種と比較して、土佐あかうしが高い傾向であった。遊離アミノ酸のカルノシン・ β -アラニン・アンセリンは、土佐あかうしが高く、アスパラギン酸・タウリン・トリプトファンは黒毛和種が高い傾向であった。
- 6) 脂質関連物質のうち遊離脂肪酸は、黒毛和種と比較して、土佐あかうしが低く、脂肪酸組成は、土佐あかうしと黒毛和種の違いに差が少ない傾向であった。

7) 味覚センサーによる分析では、黒毛和種と比較して土佐あかうしの方が苦味雑味が強い傾向にあった。

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		
小ザシ指数の調査と血統及び系統との関連性の解析	25～29	基礎	大家畜課 生産技術担当 高岡和広
SCD遺伝子型調査と血統及び系統との関連性の解析 1) SCD遺伝子型調査用サンプル収集 2) SCD遺伝子型分析及びデータ解析	25～29	基礎	
味覚センサーによる品種間比較とアミノ酸及び脂肪酸組成の調査 1) 分析調査サンプル採取牛の選定 2) おいしさ（味覚センサー）および、アミノ酸組成、脂肪酸組成の分析	25～29	基礎	
官能評価 1) パネリスト選定及び官能評価の実施 2) 味覚センサーによる分析結果との比較評価 3) 視覚評価	28～29	基礎	
土佐あかうし牛肉の「おいしさ」評価の作成	29	実用	

10 協力・共同機関

協力：高知大学、（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 平成30年3月）	
到達目標	土佐あかうしの「おいしさ」を客観的、具体的データで把握し、他の和牛との違いや強みを明確にした、土佐あかうしの「おいしさ」評価の作成
中間目標値	土佐あかうしにおける小ザシ及びSCD遺伝子型の把握 土佐あかうし牛肉の味覚センサーによる客観的評価の把握
現状及び根拠	土佐あかうしは、赤身がおいしいヘルシーな牛肉と言われているが、その「おいしさ」に関する詳細な調査は行われていない。

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)	バラツキのない肉用素牛育成技術の確立	
3 研究期間	平成24年度～30年度	4 総括責任者	大家畜課 川原尚人
5 研究費 (千円)	平成24年度	3,183 (一)	3,183
	平成25年度	1,290 (一)	1,290
	平成26年度	1,520 (一)	1,520
	平成27年度	1,520 (一)	1,520
	平成28年度	1,361 (一)	1,361
	計	8,874 (一)	8,874

6 背景と目的

肉用牛経営には大別して、繁殖経営部門と肥育経営部門がある。繁殖部門における子牛の哺育育成については、これまで一般的に3、4ヶ月齢時までは母牛による哺乳(自然哺乳)に重きをおいた飼養管理であったが、近年、農家の高齢化や規模拡大による多頭数飼育に伴い母牛に対する飼養管理が十分に行き届かなくなり、産乳量の減少等による子牛の発育にバラツキが生じることが多くなった。

そのため、平成23年度には津野山地域において、出生後すぐに母牛から切り離し、人工的に哺育育成管理を行う施設(キャトルステーション、以下CS)が設置されたが、管理方法については、全国標準の黒毛和種での管理が準用されており、個体ごとのバラツキを修復するまでには至っていない。

そこで、本試験において、高知県の環境条件に応じた、品種ごとの人工哺育育成方法をマニュアル化することで発育に斉一性のある子牛づくりを検討する。

また、肥育部門では従来、肉量・肉質の向上を目的として、28ヶ月齢前後まで肥育し出荷することが慣例となっているが、これを、24ヶ月齢時で出荷できるまで短縮することにより、施設の増改築等を行わなくても回転を速めることによる出荷規模の拡大や、肥育期間短縮により飼料費等の低減を図ることが可能となる。しかしながら、肥育期間短縮により肉量・肉質を低下させてしまうと経営改善にはつながらない。

そこで、肉量・肉質を維持しながら、肥育期間を短縮することが可能となる肥育管理技術の体系化を確立する。

7 既往の研究成果の概要

「超早期母子分離技術を用いた哺育・育成技術の検討」

代用乳給与水準を300g/回程度に制限し、人工乳500g摂取時に離乳することで、哺育期間が短縮でき省力・低コスト化に結びつくとともに、発育面でも優れた効果が得られた(平16 福島県畜試)。

8 研究結果の概要

1) 発育状況

調査頭数(県内肉用牛農家、高知畜試)雄40頭、雌48頭における平均体高(哺乳開始～8ヶ月齢)は、雄で0ヶ月齢69.8cm、3ヶ月齢88.4cm、8ヶ月齢109.9cmであり、雌は0ヶ月齢68.1cm、3ヶ月齢85.0cm、8ヶ月齢105.7cmとほぼ標準的な発育であった。また、平均体重は、雄で0ヶ月齢31.7kg、3ヶ月齢98.9cm、8ヶ月齢244.4kgと標準程度で推移したが、雌においては0ヶ月齢31.7kg、3ヶ月齢88.4kg、8ヶ月齢247.2kgとなり離乳後に増体が良好となり、標準を越え発育曲線の上限值付近で推移した。

2) 枝肉成績

枝肉成績の平均(81頭:人工哺育育成後、慣行肥育により出荷)は、枝肉重量456.8kg、ロース芯面積52.5cm²、バラ厚8.07cm、皮下脂肪厚2.36cm、BMSNo.4.97となった。

現状の人工哺育育成における発育については、概ね標準的な傾向であった。また、その後の枝肉成績についても、枝肉重量やロース芯面積などほぼ本県の褐毛和種の平均的な値となった。

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) 超早期母子分離による人工哺育育成の飼料給与体系の検討と費用対果 発育調査等実施しながら最適な飼料給与条件を検討する。	24～28	基礎	大家畜課 生産技術担当 秋澤 克哉
2) 超早期母子分離哺育育成牛の早期肥育における飼料給与体系と費用対効果	26～30	基礎	
3) 肥育成績等の収集と県内出荷データとの比較 当該試験によるものと、従来の自然哺乳育成の後肥育した牛との枝肉成績を対比しマニュアルに反映させる。	24～30	基礎	
4) 「早期母子分離による人工哺育育成技術マニュアル」及び「早期肥育技術マニュアル」の作成	24～30	実用	

10 協力・共同機関

共同：(国)佐賀大学

11 成果の見通し

目標水準の設定 (事後評価の時期 平成31年3月)	
到達目標	超早期母子分離による人工哺育育成により、発育不良等の子牛を低減し、優れた素牛生産や早期肥育による品質の優れた肉質の生産を可能にすることで、ブランド化による競争力をつける。 そのため、本県独自の「土佐和牛哺育育成技術マニュアル」及び「早期肥育技術マニュアル」を作成する。
中間目標値	超早期母子分離子牛に対して、早期離乳することで哺育期間を短縮し肥育期間の確保を図る。そして、哺育育成時、肥育時の飼料摂取量や発育値等のデータ収集を実施してマニュアル作成のための分析を行う。
現状及び根拠	現在、褐毛和種は全国標準である黒毛和種用に作成された哺育育成方法に準じて飼養管理しているが、やや発育に遅れのある子牛などの改善が十分ではない。 また、早期肥育についても肉量の確保や肉質の安定的生産につながりにくいことから、これまで取り組まれた事例が少ない。 よって、高知県で飼養される品種の特性や、環境条件に応じた飼養方法が必要とされる。

12 要望課題との関連

要望提出機関名	年度	要 望 課 題 名
西部家畜保健衛生所	23年度	地域CS・肥育施設を核とした肉用牛生産と6次産業化
西部家畜保健衛生所	25年度	土佐和牛の早期肥育技術体系の確立

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	平成28年度	4 総括責任者	研究企画課 市川恭子
5 研究費 (千円)	平成28年度	484 (一)	484
	計	484 (一)	484

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に再構築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

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（平 21 高知畜試）。

2) 飼料用稲有望品種の選定

稲 WCS 用の品種として、「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（平 23 農技センター、高知畜試）。

3) 稀少糖含有シロップを添加した飼料用稲サイレージの品質評価

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（平 24 高知畜試）。

4) ユズ搾り粕の飼料化の品質評価

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（平 25 高知畜試）。

8 研究結果の概要

1) 飼料成分等の分析

一般成分の分析点数は合計398点（対前年比102%）であり、飼料稲点数が全体の22%を占めた。また、有機酸分析点数は33点実施した。堆肥成分分析は11点（対前年比79%）と減少したが、土壌分析は59点（対前年比203%）と増加した。

2) ユズ搾り粕のサイレージ化の品質評価

ユズ搾り粕（生）の添加物試験として水分調整剤の「ふすま」添加区は粗たん白が高く、採食反応もあり、飼料に利用可能と考えられた。糖分添加物として「糖蜜」添加区は採食反応が見られず、添加物としての効果は得られなかった。

3) 牛ふん堆肥を施用した水田における飼料用稲生産

鉄コーティング直播栽培の収量は移植栽培と同等で、労働時間は短縮、生産コストは節減され、WCS 栽培においても省力・低コスト化に有効な技術と評価された。得られた WCS のサイレージの品質に特に問題はなかった。また、「たちすがた」では堆肥の施用量は 2t/10a 程度が適当であり、慣行肥料（70 日型）よりも肥効期間が長い肥料（80 日型、100

日型を配合) を基肥として使用することで増収することが考えられた。

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		
現場からの要望に対応した技術投入効果の検証 1) 飼料稲の品質評価、飼料分析による給与技術支援 2) 燃焼灰の有効利用試験 (灰ペレットの施用効果) 3) 大規模農場で発生する悪臭等にかかる臭気対策	28	応用	研究企画課 環境・飼料担当 川澤麻友
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、堆肥成分ほか 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	28	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 平成29年3月)	
到達 目標	<p>全国で耕畜連携による飼料稲の生産拡大がみられる中、飼料稲収穫後の堆肥投入や飼料作物栽培など水田の高度利用が可能となり、今後の普及に向けた指標となる。</p> <p>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。</p>
中間 目標値	
現状 及び 根拠	<p>生産現場からは、低コストの環境対策技術の開発や飼料稲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に再構築することで経費の負担軽減を図ることができる。</p>

12 要望課題との関連

要望提出機関名	年 度	要望課題名
畜産振興課	22年度	耕畜連携による水田での周年飼料作物生産・給与体系の確立

		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)	かんきつ精油抽出残渣の養鶏利用への検討				
3 研究期間	平成27年度～29年度		4 総括責任者	中小家畜課	長坂直比路	
5 研究費 (千円)	平成27年度	1,590	((一)	1,377	(財)	213 (諸))
	平成28年度	1,550	((一)	1,337	(財)	213 (諸))
	計	3,140	((一)	2,714	(財)	426 (諸))

6 背景と目的

本県では、かんきつ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。

平成26年度に県内の企業が県（工業技術センター、畜産試験場）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が減容化され従来より扱い易くなり、副産物のアロマ水（芳香蒸留水）とともに、有効利用が強く求められている。

そこで、養鶏分野においてはこれまでに卵の生産性、品質に対する果皮給与の効果について検討し一定の結果を得たが、今後は卵および鶏肉の食味への効果についても検討する必要がある。

また現在、全国的に開放ケージ鶏舎ではワクモの浸潤率が80%を超えていると言われ、生産性の低下、農場従業員の離職など深刻な被害を招いている。近年、ハーブ系資材を用いた外部寄生虫（ワクモ等）駆除法の効果が認められてきており、副産物のアロマ水についてその可能性を検討し、生産者の経営安定に資することを目的とする。

7 既往の研究成果の概要

1) 地域資源を活用した高付加価値卵の生産技術

カボス搾汁残渣の飼料添加（採卵鶏）により、HU（ハウユニット）が良好で、卵の品質向上による付加価値が期待できる（平21 大分農研セ）。

2) 技術支援事業「柑橘残渣を活用した高付加価値卵生産」

土佐ジロー（土佐地鶏×ロードアイランドレッド）への果皮の飼料添加により鶏卵の鮮度持続性及び食味の向上が示唆された（平24～26 高知畜試）。

8 研究結果の概要

1) ユズ残渣給与による土佐ジロー卵の生産性、卵質検査、機能性成分分析、食味成分分析、官能検査

(1) 試験区（レイヤー成鶏飼料にユズ残渣2.5%添加）の卵重は、対照区（レイヤー成鶏飼料）に比較し、有意に上昇した。卵白高、卵殻強度、ハウユニット（HU）において、試験区で高値の傾向が認められた。

(2) 機能性成分含量では、ビタミンA、β-クリプトキサンチン、活性酸素吸収能力（ORAC）が試験区で高値となった。α-トコフェロールは、対照区で高値になった。また、対照区で検出されたトリメチルアミンは、試験区では検出されなかった。

(3) 茹で卵を使用した官能検査（3点識別法）では、試験区、対照区間で有意な差は認められなかった。また、味覚センサーにおける生卵黄の測定においても、一般的に人が識別できる程の差を検知することができなかった。

2) アロマ水による外部寄生虫(ワクモ)駆除効果の検討

(1) 段ボール法(ワクモの狭い隙間に入り込む習性を利用して、段ボール板内にワクモを誘き寄せ、駆除する方法)を週 1 回、合計 6 回実施した結果、段ボール板(間口 45cm×奥行き 6cm)1 枚に平均 0.23g のワクモを捕獲した。また、段ボール法実施前のヘマトクリット値の平均(6羽のロートアイランド)は 21.8、6 回実施後の平均は 27.0 となり、段ボール法の効果が確認された。

(2) アロマ水(無希釈)噴霧の段ボール板(間口 4cm×奥行き 6cm)のワクモの捕獲量の平均は 0.04g、無処置の段ボール板の捕獲量の平均は、0.13g (n=30)であり、アロマ水噴霧の段ボール板は、無処置の段ボール板と比較し有意にワクモの捕獲量が減少した。この結果により、アロマ水はワクモに対して強い忌避作用があり、今後アロマ水を希釈して段ボール法を実施する必要性が示された。

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		
果皮給与による卵の品質調査、官能評価、食味成分の分析	27～28	基礎	中小家畜課 養鶏担当 水野悦秀
果皮給与による鶏肉の品質調査、官能評価、食味成分の分析	28～29		
アロマ水による外部寄生虫駆除効果の検討	27～28	実用	

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 平成30年3月)	
到達目標	廃棄物としての果皮の処分量が減少し、柑橘生産者が負担する処分経費の節減が期待できる。また、養鶏農家においては、生産物の高品質化、食味性アップによる有利販売(付加価値向上)が期待できるとともに外部寄生虫によるストレスの軽減により生産性の向上につながる。
中間目標値	
現状及び根拠	かんきつ搾汁残渣の利用策として精油抽出が行われるようになってきたが、地域資源循環のためには精油抽出残渣の有効利用が必要 採卵鶏農場におけるワクモ被害は深刻で、薬剤による駆除が一般的であるが、近年安全面を含めハーブ系資材による防除が検討されるようになってきた。

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)	高能力飼料作物品種選定調査委託試験			
3 研究期間	平成26年度～28年度	4 総括責任者	研究企画課	市川恭子	
5 研究費 (千円)	平成26年度	1,120 ((諸) 1,120)			
	平成27年度	1,119 ((諸) 1,119)			
	平成28年度	1,086 ((諸) 1,086)			
	計	3,325 ((諸) 3,325)			

6 背景と目的

県の飼料作物奨励品種は、平成16年までは毎年栽培実証により選定を行ってきたが、それ以降改廃を行っていない。そこで今回、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

播種後の気温は平年並み。特に11月下旬の高温のため、生育が良好で1番草の年内刈りが実施できた。1番草「ワセフドウ」、「タチマサリ」、「ワセユタカ」、2番草「さちあおば」、「スプリングロール」でいもち病が発生したが、軽微であった。極早生品種では、草丈は2～3番草で「ワセフドウ」が高かった。乾物収量では、合計において、「ワセフドウ」が高かった。早生品種では、草丈は1～2番草で「ワセユタカ」、3番草で「LN-IR02」が高かった。生草・乾物収量では、合計において、「LN-IR02」、「LN-IR01」、「ワセユタカ」が高かった。中生品種では、草丈は1～2番草で「ナガハヒカリ」、3番草で「スプリングロール」が高かった。生物・乾物収量では、合計において、「ナガハヒカリ」が最も高かったが出穂までに日数を要した。

粗蛋白割合は、極早生品種では1番、3番草で「さちあおば」が高く、早生品種では、1番草では「タチマサリ」、2番草では「ワセユタカ」、3番草では「はたあおば」、中生品種では、1番草で「ドライアン」、2番草で「スプリングロール」、3番草で「ナガハヒカリ」が高かった。

2) ソルガム

初期発育は通常通りであった。紫斑点病が1～2番草で発生したが軽微であった。草丈は、全番草で「ヘイスーダン」が高かった。生草・乾物収量・TDN 収量では1～2番草で「ベールスーダン」が高く、合計収量では「ヘイスーダン」が最も高かった。

成分分析結果の粗蛋白、粗脂肪では2～3番草で「ベールスーダン」が高かった。

3) ギニアグラス

発芽良否は「ナツサカリ」が良好であった。再生程度では「ナツカゼ」が良好であった。草丈では、1～2番草で「ナツサカリ」が高く、3番草で「ナツカゼ」が高かった。生草・乾物収量・TDN 収量では、1～2番草で「ナツサカリ」が高く、3番草で「ナツカゼ」が高かった。合計収量では「ナツサカリ」が最も多収であった。

成分分析結果の粗蛋白では、全番草で「うーまく」が高かった。

4) 飼料用イネ

播種後、発芽揃いは良好であった。草丈は「たちあやか」「たちすずか」が高く、「クサホナミ」がやや低かった。穂長も同様であった。茎数に有意な差はなかった。生草収量は

「たちあやか」が多かったが有意な差は見られなかった。
成分分析結果の粗蛋白では、「たちあやか」「クサホナミ」が高く、粗脂肪・粗繊維では「たちあやか」が高かった。

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		
調査項目：生育状況 収量性 栄養価値ほか	28	基礎	研究企画課 環境・飼料担当 川澤麻友
1) ギニアグラス 3品種×3反復			
2) ソルガム 4品種×3反復			
3) イタリアンライグラス 12品種×4反復			
4) 飼料用イネ 3品種			

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7機関）

11 成果の見通し

目標水準の設定（事後評価の時期 平成29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	県の飼料作物奨励品種は、平成16年までは毎年栽培実証により選定を行ってきたが、それ以降改廃を行っていない。 これまで耕種農家から、飼料稲の後に作付けする飼料作物の草種・品種の選定に対する要望がみられている。

12 要望課題との関連

なし。