様式２－１

農林水産総合センター畜産研究所 試験研究計画書

番号	7-事前-1	課題名	乳中脂肪酸組成データを活用したジャージー牛の飼養管理改善の検討
期間	R8-R10年度	担当部課室	飼養技術研究室　酪農研究グループ

課題設定の背景

１　政策上の位置付け

「第４次晴れの国おかやま生き活きプラン」の重点戦略「儲かる農林水産業加速化プログラム」における推進施策「畜産物の生産振興」に基づき、畜産業の生産性向上を図るためには、酪農経営における飼養管理の改善が必要である。

また、「岡山県酪農・肉用牛生産近代化計画書」では、蒜山地域のジャージー酪農において乳質改善や牛群改良等の取り組みを強化することとしている。

２　県民や社会のニーズの状況

蒜山地域のジャージー酪農では、地域ぐるみでジャージー種の特徴を活かしたブランド力の向上を図っており、酪農経営支援チーム等が飼養農家に対し経営・技術支援を行っている。しかしながら、ジャージー種は国内飼養頭数が少ないため、研究報告や指導指標等がほとんどなく、飼養管理指導を行う際の技術指標の作成が求められている。

３　県が直接取り組む理由

県の酪肉近代化計画の実現に必要な課題であり、民間等で実施可能な機関はない。牛群検定分析センターの機能を有している当研究所で実施すべきものである。

４　事業の緊要性

飼料や資材価格の高騰等により酪農経営は厳しい状況にあり、飼養管理の改善による収益性の向上は急務である。

試験研究の概要

１　目標

ジャージー牛等の飼養農家への技術支援を行うために、乳中脂肪酸組成データを活用した本県独自の牛の健康状態モニタリング法を確立する。

２　実施内容

（１）ジャージー牛等の乳中脂肪酸組成に関する調査研究

牛群検定成績の乳中脂肪酸組成データの分析と飼養状況の実態調査を行い、技術指標値を設定する。また、技術指標値とボディコンディションスコアや体重等との関係を明らかにする。

（２）技術指標値を活用した飼養管理改善の現地実証

県内ジャージー牛飼養農家等において、乳中脂肪酸組成による技術指標値を活用した飼養管理指導の現地実証を行う。

３　技術の新規性・独創性

ホルスタイン種では乳中脂肪酸組成の良好を示す指標値が示されており、飼養管理の指導に活用可能だが、ジャージー種は明確な技術指標値が示されていないため、新規性・独創性は高い。

４　実現可能性・難易度

当研究所は、牛群検定分析センターの機能を有し、現地における指導・協力体制も整っているため、技術指標値の設定の実現性は高い。

５　実施体制

年間従事者数：研究職 1.0人（R8～10年度）

成果の活用・発展性

１　活用可能性

「試験研究要望課題」として提出された課題であり、酪農経営支援チームによる飼養管理指導への活用が見込まれる。

２　普及方策

得られた成果は「試験研究主要成果」等で公表するとともに、酪農経営支援チーム等の協力を得て、技術の定着を図る。

３　成果の発展可能性

飼養管理の改善による疾病等のリスク軽減により牛の供用年数が延長されることで酪農経営の収益性の向上が見込める。

実施計画

実施内容＼年度		R8	R9	R10	総事業費
（１）ジャージー牛等の脂肪酸組成に関する調査研究		←	―	→	（単位：千円）
（２）技術指標値を活用した飼養管理改善の現地実証			←	― →	
計画事業費		1,000	2,000	1,000	4,000
	一般財源	1,000	2,000	1,000	4,000
	外部資金等	0	0	0	0
人件費(常勤職員)		8,000	8,000	8,000	24,000
総事業コスト		9,000	10,000	9,000	28,000

様式２－２

農林水産総合センター畜産研究所　試験研究中間報告書

番号	7-中間-1	課題名	もっと「おいしい岡山和牛」へ改良事業
期間	R5-R9年度	担当部課室	改良技術研究室　育種改良研究グループ

計画からの状況変化

１　課題設定の背景

近年、牛肉に対する消費者ニーズは赤身嗜好が増加しており、脂肪交雑偏重に疑問を呈する声がある。県内で格付される枝肉の大半が肉質5等級である中、生産者からも脂肪交雑だけでない食味に関わる形質の改良を求める声がある。このため、格付けレベルを維持しつつ、脂肪交雑以外の「おいしさ」に関する指標化を目指す。

２　試験研究の概要

「おいしさ」の指標となる項目の遺伝子型調査を実施し、改良指標としての可能性を検討する。脂肪酸や脂肪交雑形状のゲノミック評価を実施し、改良スピードの向上を図る。

年間従事者数：研究職 0.5人（R5～9年度）

３　成果の活用・発展性

従来の改良指標に加えて「おいしさ」の指標を用いた和牛改良により、消費者ニーズに対応した岡山和牛の生産が可能となり、岡山和牛の生産振興につながる。

進捗状況

１　年度別進捗状況（R5～6）

（１）赤身の「おいしさ」に関わる要因の調査及び改良指標としての可能性の検討

①遺伝子型の調査

種雄牛や直接検定牛、優良繁殖雌牛で「おいしさ」に関わる遺伝子（イノシン酸：NT5E、タウリン含量：SLC6A6、柔らかさ：CAST）の遺伝子型の調査を行った。

NT5E遺伝子については、HH型がLL型に対してイノシン酸含量が有意に高くなるため、本遺伝子型の違いがおいしさの改良可能であることが示唆された。県内繋殖雌牛の遺伝子型頻度はHH型をもつ個体が全体の34%、HL型が44%、LL型が22%であった。

CAST遺伝子及びSLC6A6遺伝子は、２種類の遺伝子について、３つの遺伝子型(GG型・GA型・AA型)を調査した。CAST遺伝子は遺伝子型とタウリン含量に有意な差はなく、SLC6A6遺伝子も同様に遺伝子型と肉の柔らかさに有意な差はみられなかった。今後、新たにグリコーゲンの遺伝子について遺伝子型調査を実施する。

②肉色の数値化及び育種価評価

県内肥育牛の枝肉断面の画像解析データからRGB値を算出し育種価評価を実施した。

肉色の遺伝率は0.55で、他の枝肉形質と同程度であった。他形質との育種価相関では脂肪交雑やあらさ指数で中程度以上の正の相関がみられた。

③肉色に影響する要因及び飼料資材の検討

今後、肥育牛に出荷前の約１週間程度、飼料添加剤の給与試験を実施する。

（２）おいしさに期待できる優良牛の作出

おいしさに関わる遺伝子の優良ホモ型の個体を検定中。脂肪酸及び脂肪交雑形状に係るゲノミック評価については育種価との相関を高めるためさらなるデータ蓄積を行う。

２　目標達成に向けての阻害要因の有無

特になし。

継続実施の必要性

１　継続実施の必要性

育種価評価の精度を高めるため各種データの蓄積が必要である。「おいしさ」に関わる遺伝子の遺伝子型調査を行い、優良遺伝子型をもつ牛を作出する。また肉色については、給与飼料の面から肉色の改善効果を検討するため、飼料添加剤の給与試験を行う。

２　継続実施に当たっての課題及び改善策

「おいしさ」に関わる遺伝子については、SLC6A6遺伝子及びCAST遺伝子の効果が明確でなかったため、風味への影響が示唆されるグリコーゲン含量に関わる遺伝子型を調査し、牛肉中のグリコーゲン含量と遺伝子型を比較調査する。枝肉６形質や脂肪の質なども考慮し、「おいしさ」に関わる遺伝子型が高い優良牛を作出する。

実績・計画

実施内容＼年度		R5	R6	R7	R8	R9	総事業費
(1)赤身の「おいしさ」に関わる要因の調査および改良指標の可能性の検討 (2)おいしさに期待できる優良牛の作出		※国庫事業（特電）、他の研究と供用する。					単位：千円
	計画事業費	2,408 (10,522)	3,038	2,918	2,918	2,918	14,200 (10,522)
	一般財源	2,408	3,038	2,918	2,918	2,918	14,200
	外部資金等※	(10,522)	0	0	0	0	(10,522)
	人件費(常勤職員)	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	20,000
	総事業コスト	6,408 (10,522)	7,038	6,918	6,918	6,918	34,200 (10,522)

様式２－３

農林水産総合センター畜産研究所　試験研究成果報告書

番号	7-事後-1	課題名	受精卵ゲノム情報を活用した岡山和牛の超早期改良
期間	R2-R6年度	担当部課室	改良技術研究室　和牛飼養研究グループ

試験研究の成果

１　目標達成状況

本県では、家畜改良による生産性の向上、特に改良速度の向上を図るため、ゲノム情報を活用したゲノミック評価を推進しており、生体では既に取り組んでいる。こうした中でさらなる改良速度の向上には、受精卵段階でのゲノミック評価から超早期での選抜を行い優秀な産子のみを生産することにより、岡山和牛の超早期改良を目標とした。

（１）ゲノミック評価に必要な細胞量の調査

胚盤胞期約74細胞の内、10-15細胞程度にバイオプシー後、その断片を用いて全ゲノム増幅し、SNP検査およびゲノミック評価を行った。ゲノミック評価可能なサンプルの割合は10-15細胞では12.8%、バイオプシーを行わずに受精卵全てを用いたところ評価可能な割合は100%だった。この結果から、10-15細胞で評価可能な割合が低いものの評価可能とわかった。

また、先行研究において使用されていた全ゲノム増幅用の増幅試薬２種類（C社キット・Q社キット）ついて検討を行った。全ゲノム増幅には10-15細胞にバイオプシーした受精卵段片を使用した。ゲノミック評価可能なサンプルの割合は、C社キットでは11.8%、Q社キットでは68.4%であり、Q社キットの方が効率的にSNP検査およびゲノミック評価を行えることが分かった。

（２）バイオプシー後の受精卵の凍結方法の確立

凍結方法は、ガラス化凍結法の一種であるクライオトップ法を利用し、定法の凍結・融解方法における生存性を調査した。供試卵数は５卵、融解後24・48・72時間で生存性の確認を行った。融解後24・48・72時間において５卵全ての生存を確認した。この結果から、従来法のクライオトップ法が凍結方法として有効であることが分かった。

（３）受精卵及び生産された産子のゲノミック評価の相違性調査

受精卵段階と生産された産子段階でのゲノミック評価の相違性について調査した。３頭分の枝肉６形質について、産子の評価値から受精卵の評価値を引いた差で比較した。結果として、生産された産子と受精卵のゲノミック評価値の差は小さく、相違性がないことが確認できた。各評価項目の誤差は、評価に用いる部分の遺伝情報の増幅が不十分であったためと考えられる。

２　具体的効果

受精卵段階でゲノミック評価が可能と確認でき、バイオプシー後の受精卵の凍結方法はクライオトップ法を使用可能と分かった。また、受精卵と生産された産子のゲノミック評価値において差は小さく、受精卵段階で産子の産肉能力の推定に活用可能である。

３　当初目的以外の成果

特になし。

４　費用対効果

早期に産子の産肉能力が判明し、岡山和牛の改良速度の向上が見込めることから、十分な費用対効果が見込まれる。

実施期間中の状況

１　推進体制・手法の妥当性

当研究所で確立されている牛受精卵の雌雄判別技術や凍結方法、それらに用いる機器を活用し、実施した。

年間従事者数：研究職 1.0人（R2～6年度）

２　計画の妥当性

ほぼ計画どおりの成果が得られており、妥当と考える。

成果の活用・発展性

１　活用可能性

移植前にゲノミック評価が判明しており、効率よく高能力牛が生産され、雌牛では基礎雌牛として保留、雄牛では種雄牛候補となり、岡山和牛の改良へとつながる。

２　普及方策

現時点では、評価可能な割合が低く精度が悪い点、授精後の受胎率が低いことから、実用化は難しいが、今後、本技術の維持・精度の向上を図ることで、ゲノミック評価をした受精卵の配布が可能になる。

３　成果の発展可能性

優良繁殖雌牛の改良および種雄牛造成が超早期で可能となるだけでなく、受精卵の段階で遺伝的不良形質などが判別可能になれば、農家の利益に直結した受精卵を供給することができる。

実績	実施内容＼年度		R2	R3	R4	R5	R6	総事業費
	（1） ゲノミック評価に必要な細胞量の調査 （2） バイオプシー後の受精卵の凍結方法の確立 （3） 受精卵及び生産された産子のゲノミック評価の相違性調査		←―――	―――	―――	―――→		（単位：千円）
	事業費		1,500	1,500	1,000	445	445	4,890
		一般財源	1,500	1,500	1,000	445	445	4,890
		外部資金等	0	0	0	0	0	0
	人件費(常勤職員)		8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	40,000
	総事業コスト		9,500	9,500	9,000	8,445	8,445	44,890

様式２－３

農林水産総合センター畜産研究所　試験研究成果報告書

番号	7-事後-2	課題名	家畜伝染病発生農場における封じ込め措置完了後の速やかな堆肥化技術の検討
期間	R4-R6年度	担当部課室	経営技術研究室　飼料環境研究グループ

試験研究の成果

１　目標達成状況

平飼鶏舎等で高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）等が発生した場合、低水分のためそのままでは堆肥化処理（発酵消毒）が難しい鶏ふんが大量に排出される。そこで防疫指針にある封じ込め後発酵熱60℃以上で発酵消毒を行うための適正水分と発酵技術を検討し、早期の経営再開に資する。

（１）低水分鶏ふん等への加水が発酵温度等におよぼす影響の検討

小型堆肥化実験装置(10L)を用いて、低水分鶏ふんへの加水量や発酵助材の検討を行ったところ、早期に発酵温度60℃以上に上昇させるには水分55%への加水が必要であり、温度上昇が遅延する場合は５%の米ぬかまたは鶏用飼料の混合が効果的であった。

（２）消石灰による封じ込め措置完了後の低水分鶏ふん等を堆肥化する技術の検討

防疫指針等に規定された量（1.0kg/m^2）の消石灰を散布し、封じ込め措置40日後に野外堆肥化施設（４m^3）において堆肥化試験を行ったところ、低水分鶏ふんを50～55%に水分調整すれば早期に発酵温度が60℃以上に上昇する。また、鶏用飼料を５%添加、または、おがくずに変えて鶏用飼料を副資材として活用することで確実に60℃以上の発酵温度が得られ、その後持続する傾向が認められた。

２　具体的効果

低水分畜ふんが排出される平飼鶏舎等で高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）等が発生した場合に発酵消毒に必要な適切水分を示したことから、HPAI等の発生時に科学的知見に基づく防疫指針等に即した適切な発酵消毒が行える。また、本技術の活用により発酵温度が早期にピークを迎えることから、発生農場の経営再開に向けた取り組みが円滑化できる。

３　当初目的以外の成果

エネルギーの高い米ぬかや鶏用飼料を発酵助材として活用する新たな知見を得た。

４　費用対効果

適正な水分と発酵助材の効果を示したことから、早期の経営再開への手法となり十分な費用対効果が見込まれる。

実施期間中の状況

１　推進体制・手法の妥当性

これまでの試験研究実績と小型堆肥化装置(10L)から試験用堆肥化施設(4m^3)まで複数の堆肥化試験設備を用いスムーズに実施できた。

年間従事者数：研究職 0.5人（R4～6年度）

２　計画の妥当性

HPAIの発酵消毒法については、当初計画に加え発酵助材や飼料の活用法を示すことができたため計画は妥当であったと考える。なお、口蹄疫（FMD）防疫指針等での封じ込め後に55℃以上での発酵消毒法については、HPAIと同様な方法により対応が可能と考える。

成果の活用・発展性

１　活用可能性

本技術の普及を図ることにより平飼い鶏舎等でHPAIが発生した場合、科学的知見に基づいた適切な助言を行えるようになり、早期に発生農場の経営再開が望める。

２　普及方策

家畜保健衛生所等家畜衛生に関わる機関に対し情報提供や技術指導を行う。また、研究報告や広報誌等により広く情報提供を行う。

３　成果の発展可能性

HPAI発生時以外でも、低水分に起因する発酵停滞が懸念される場合の対処方法として本技術が活用できる。

実績

実施内容＼年度		R4	R5	R6	総事業費
（１）低水分鶏ふん等への加水が発酵温度等におよぼす影響の検討		←	―	→	（単位：千円）
（２）消石灰による封じ込め措置完了後の低水分鶏ふん等を堆肥化する技術の検討			←	→	
	事業費	1,108	1,110	1,110	3,328
	一般財源	1,108	1,110	1,110	3,328
	外部資金等	0	0	0	0
	人件費(常勤職員)	4,000	4,000	4,000	12,000
	総事業コスト	4,108	4,110	4,110	15,328

様式２－３

農林水産総合センター畜産研究所　試験研究成果報告書

番号	7-事後-3	課題名	牛伝染性リンパ腫（EBL）発生予防のための調査研究
期間	R4-R6年度	担当部課室	改良技術研究室　和牛飼養研究グループ

試験研究の成果

１　目標達成状況

地方病性牛伝染性リンパ腫（EBL）は、牛伝染性リンパ腫ウイルス（BLV）の感染によって起こる伝染病である。近年、EBL発症に対して抵抗性を示す遺伝子（以下、抵抗性遺伝子）が発見された。抵抗性遺伝子保有牛は感染してもウイルス量が増えにくいため発症しにくく、他の牛への伝播リスクが低い。本研究ではEBL清浄化を目的として、県内和牛繁殖雌牛における抵抗性遺伝子保有状況を調査するとともに、抵抗性遺伝子保有牛の作出を行った。

（１）EBL発症抵抗性遺伝子の保有状況の調査（所内調査）

畜産研究所の116頭の和牛繁殖雌牛を対象として抵抗性遺伝子の保有状況を調査した。

その結果、抵抗性遺伝子の保有牛は2頭（保有率1.72%）であった。

（２）県内の飼養牛を対象としたEBL発症抵抗性遺伝子保有状況の調査（県内農場調査）

県内７農場の638頭の和牛繁殖雌牛を対象として抵抗性遺伝子の保有状況を調査した。

その結果、抵抗性遺伝子の保有牛は10頭（保有率1.57%）であった。県内の和牛繁殖雌牛に抵抗性遺伝子保有牛がいることを確認できたが、保有率は低かった。

（３）EBL発症抵抗性遺伝子保有子牛の作出

畜産研究所内の抵抗性遺伝子保有雌牛３頭に対して保有種雄牛を交配することで、抵抗性遺伝子保有子牛の作出を試みた。人工授精、もしくは受精卵移植を用いて子牛を作出した。子牛４頭の遺伝子を調査した結果、３頭が抵抗性遺伝子をヘテロで保有していたが、ホモで保有する個体はいなかった

また、抵抗性遺伝子保有牛の効果を調査するため、BLV陽性農家において実証試験を実施した。つなぎ牛舎において、抵抗性遺伝子保有牛をBLV感染牛と非感染牛との間に配置したところ、感染の伝播は見られなかった。

２　具体的効果

県内和牛繁殖雌牛において抵抗性遺伝子保有牛がいることが判明し、抵抗性遺伝子保有牛を活用したEBL清浄化に向けた取り組みが可能となる。また、計画的な交配により、抵抗性遺伝子保有牛を作出することができた。

３　当初目的以外の成果

特になし。

４　費用対効果

抵抗性遺伝子保有牛を活用することでEBLがまん延するリスクが下がり、農家の経済被害の低減や畜産物の安定供給が可能となることから波及効果は大きい。

実施期間中の状況

１　推進体制・手法の妥当性

抵抗性遺伝子の保有状況調査では、各家畜保健衛生所と連携して実施した。また、BLV陽性農家における抵抗性遺伝子保有牛の実証調査においては、管轄の農業協同組合および家畜保健衛生所と連携して実施した。

年間従事者数：研究職 0.5人（R4～6年度）

２　計画の妥当性

ほぼ計画どおりの成果が得られており、妥当と考える。

成果の活用・発展性

１　活用可能性

抵抗性遺伝子保有牛を活用することでEBLがまん延するリスクが下がり、農家の経済被害の低減や畜産物の安定供給が可能となる。

２　普及方策

生産者に全戸配布される冊子にて成果を提示した。また、実証調査を通じて、関係者へ抵抗性遺伝子保有牛の効果を周知する。将来的には、抵抗性遺伝子保有牛の安定的な作出・供給体制の構築を通じて、抵抗性遺伝子保有牛を県内に増やす。

３　成果の発展可能性

抵抗性遺伝子保有牛の安定的な作出・供給体制が構築できれば、本研究成果を活用したEBL清浄化への進展がさらに見込める。

実績	実施内容＼年度		R4	R5	R6	総事業費
	（１）EBL発症抵抗性遺伝子の保有状況の調査（所内調査） （２）県内の飼養牛を対象としたEBL発症抵抗性遺伝子保有状況の調査（県内農場調査） （３）EBL発症抵抗性遺伝子保有子牛の作出		←―――	―――	―――→	（単位：千円）
	事業費		2,300	2,300	920	5,520
		一般財源	2,300	2,300	920	5,520
		外部資金等	0	0	0	0
	人件費(常勤職員)		4,000	4,000	4,000	12,000
	総事業コスト		6,300	6,300	4,920	17,520

様式２－３

農林水産総合センター畜産研究所　試験研究成果報告書

番号	7-事後-4	課題名	飼料添加資材のメタン産生削減効果の検討
期間	R5-R6年度	担当部課室	飼養技術研究室　酪農研究グループ

試験研究の成果

１　目標達成状況

牛の消化管内発酵由来のメタンガスを削減するために、in vitro試験により、未利用資源等各種資材による牛の消化管発酵由来のメタンガス産生量の削減効果を検討した。

（１）各種未利用資源等の探索

牛の消化管内発酵由来のメタンガスについて、削減効果が報告されている物質にアナカルド酸、サポニン、ポリフェノール等があり、主にこれらの物質を含んだ未利用資源等を入手し、試験に供した。

入手した資材は、カシューナッツ殻液製剤（アナカルド酸）、茶殻（サポニン）、ワイン粕（ポリフェノール）等の食品系副産物が11点、コーヒー、黒大豆等の食品類が５点であった。

なお、カシューナッツ殻液製剤については、農林水産省委託プロジェクト研究でも削減効果を検証している資材のため、評価する指標とした。

（２）in vitro試験によるメタンガス削減効果の検証

in vitro試験では、牛のルーメン環境を再現し、各種資材を添加した区と無添加区を比較することにより、削減効果を判定した。

食品系副産物では、カシューナッツ殻液製剤にメタンガス産生量の減少が見られた。

２　具体的効果

今回試験に供した資材の内、一部の資材においてメタンガスの減少が確認できたことから、これらの資材を牛へ給与することにより、牛からのメタン排出量の抑制と未利用資源の活用が推進される。

３　当初目的以外の成果

特になし。

４　費用対効果

牛の消化管内発酵によるメタンガス産生量を減少させることのできる資材を確認できたことから、十分な費用対効果が見込まれる。

実施期間中の状況

１　推進体制・手法の妥当性

県出先機関や食品製造所等から未利用資源等の情報を収集するとともに、in vitro試験は、関係機関の協力のもと実施したことから、推進体制や手法は妥当だと考える。

年間従事者数：研究職 0.5人（R5～6年度）

２　計画の妥当性

県内で排出されている様々な未利用資源等について、牛からのメタンガス産生量に削減効果がある資材が明らかになり、計画は妥当と考える。

成果の活用・発展性

１　活用可能性

今回メタンガス産生量の減少が見られた資材を用いて、農林水産省委託プロジェクト研究において乳牛への給与試験により、メタンガス削減効果を検証することができる。

２　普及方策

農林水産省委託プロジェクト研究において、メタンガス濃度の分析手法がマニュアル化されることにより、削減効果が期待できる未利用資源等を更に発掘するとともに、畜産農家へメタンガス削減に効果的な資材の利用を推進する。

３　成果の発展可能性

県内の未利用資源等の活用が推進されるとともに、牛からのメタンガス産生量の削減に期待できる。

実績

実施内容＼年度		R5	R6	総事業費（単位：千円）
(1) 各種未利用資源等の探索 (2) in vitro試験によるメタン削減効果の検証		←―――	―――→	
	事業費	560	495	1,055
	一般財源	560	495	1,055
	外部資金等	0	0	0
	人件費(常勤職員)	4,000	4,000	8,000
	総事業コスト	4,560	4,495	9,055