

# 平成 2 2 年度課題評価結果対応方針

農林水産部・畜産総合研究センター

# 目 次

1 総 括	1
2 課題評価結果対応方針	
(1) 事前評価	
①泌乳期における栄養充足改善と泌乳持続性向上を目指す 飼養管理技術の開発	5
②腸内フローラ解析技術の養豚への応用	9
(2) 事後評価	
①強制換羽方法の違いが鶏に及ぼす影響	12
②生米ぬかの添加水準の違いが 黒毛和種去勢牛の脂肪質・食味性に及ぼす影響	14

## 1 総括

畜産総合研究センターでは、千葉県農林水産業試験研究推進方針で定めた7つの基本目標に基づき18の大課題を設定し、先端技術を活用して安全で高品質な畜産物を効率的に生産するため、畜産農家が求める生産性の高い革新的な技術や、地域資源の循環利用を中心とした環境に調和した畜産技術の開発、これらの導入による経営への効果の調査・分析等を行っております。

今回の課題評価では、畜産総合研究センターの試験研究課題全76課題（平成21年度未完了による事後評価対象のもの15課題、平成23年度新規予定による事前評価対象のもの9課題を含む）の中から、農林水産部所管試験研究機関課題評価実施要領に基づき、県の施策、県民からの要望課題等、重点的な4研究課題（事前評価2課題、事後評価2課題）について評価をしていただきました。

その結果、総合評価では、「採択した方がよい」（事前評価2課題）、「計画どおりの成果が得られた」（事後評価2課題）との評価をいただきました。

課題ごとの指摘事項及び2回の専門部会で示された意見や助言等を活かし、研究計画をさらに検討した上で研究を実施するとともに、成果については更なる普及に努めてまいります。

なお、各研究課題については、より効率的・効果的な実施等に資するべく、課題評価専門部会から改善等が望まれる事項を指摘されており、その主な指摘事項及び対応方針の概要は下表のとおりであり、各研究課題の所見・指摘事項に対する対応方針は、2の課題評価結果対応票のとおりです。

区分	研究課題名	主な指摘事項等	対応方針
事前評価	泌乳期における栄養充足改善と泌乳持続性向上を目指す飼養管理技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 個体差もあるので明確な結果を得るには困難を伴うが、本試験により、泌乳持続性に重きを置いた新たな高泌乳牛の飼養技術が進展することが期待される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 飼養試験の実施に当たっては、誤差要因を減らすように努める。 また、試験の精度を高めるためには供試頭数を増やすことが重要であるが、当センターだけでは9頭が限界であり、同様な目的を持つ試験研究機関に共同試験としての参加を募りたい。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 脂肪酸カルシウムによる泌乳初期の栄養改善や泌乳持続性を目的にした試験としてシステマチックな内容で評価できる。ただし、泌乳初期のエネルギー不足予防の周産期管理は総合的に対応することが重要なので、その点も試験で考慮すべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本課題では、乳牛の乾乳期から分娩後、さらに泌乳後期までの長い期間を試験対象としており、飼養試験を3回実施する。試験終了時にこれら3回の試験成績を総合的に検討することにより問題解決を図りたい。 また、乳牛の健全性を評価するための指標についても検討したい。</li> </ul>
事前評価	腸内フローラ解析技術の養豚への応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ この分野の周辺情報は多いので、よく整理し、豚でのフローラ解析技術を確立することが重要である。これに基づき、生菌剤等の給与技術が普及することが強く期待される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 過去の培養法によるフローラの調査結果や、豚への資材投与等の試験結果等幅広く情報を集めて参考とし、豚でのフローラ解析技術の確立後、野外応用を目指し、試験に取り組みたい。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロバイオティクス資材投与によるフローラの定着性や免疫能の賦与は、投与期間や前述した供試豚の状態によって流動的に影響されるので、試験のどの時点で有効性を判定するのか明確にすることが重要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 資材投与については、飼養ステージ別の腸内フローラの調査結果から、免疫能の低下が見られる時期に投与試験を設定する予定である。有効性の判定については、プロバイオティクス資材等の投与試験終了後の腸内フローラの変化や免疫能について継続的に調査し、肥育期間終了時の発育性と併せて総合的に判定したい。</li> </ul>

区分	研究課題名	主な指摘事項等	対応方針
事後評価	強制換羽方法の違いが鶏に及ぼす影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産現場での対応が求められている状況で、本研究の成果は高く評価できる。残された課題につき引き続き取り組み、成果をあげることが望まれる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤玉卵産出鶏で課題の残った卵重のコントロールについて、換羽処理後に給与する飼料に関する試験に取り組んでいる。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>今後は、残った問題点を解決するとともに、採卵養鶏場で、普及できるように検討すべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>絶食法による死亡鶏の増加を避けるために、誘導換羽飼料を利用する農家がいる一方で、絶食法に比べると誘導換羽飼料分のコストがかかるため、取り組まない農家が多いのが現状である。 今後、死亡率の低下、サルモネラ排菌数の減少等のメリットも農家に情報提供を行いながら、農家が誘導換羽用飼料の給与の対応を迫られた場合にも適切な情報提供が行えるよう誘導換羽技術の確立・集積を行う。</li> </ul>
事後評価	生米ぬかの添加水準の違いが黒毛和種去勢牛の脂肪質・食味性に及ぼす影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>安価な副産物を利用して食味のよい牛肉の生産が可能になったことは高く評価できる。ペレット化も含めてこの技術が普及することが期待される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生米ぬかの集荷・収集の複雑さや夏場の劣化の問題解決が必要である。利用量が少ない場合には自家収集で対応可能であるが、大規模経営や組織で利用する場合には、保存性を高めるペレット化が最も有効と考えている。本試験で用いた生米ぬかペレットは、比較的簡単な設備(機械：ペレット成形機と中古の穀類平型乾燥機)で製造したものであり、共同での利用の場合には比較的導入しやすいと考える。</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・疾病（尿石症）を発症することなく、食味性の高い牛肉を生産できるかが求められている限界の本飼養技術である。疾病による支障が発生すれば、技術普及が阻害されるので、疾病対策とともに考慮しながら対処することを期待する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビタミン A コントロール時期（生後 16～22 ヶ月齢）を外して給与することと、定期的な尿石予防剤の投与により尿石症を低減できると考える。 また、水分含量が高い発酵 TMR 給与では尿量が増加する傾向が見られるため、県内で生米ぬかを発酵 TMR の原料として利用している農家の実態調査をするとともに、その有効性について検討する。さらに、近年注目されている尿石症と DCAD(飼料中の陽イオン・陰イオン差)の関連についても調査してみたい。</li> </ul>
--	--	--	--

## 2 課題評価結果対応方針

### (1) 事前評価

#### < 課題評価結果対応票 >

研究課題名	泌乳期における栄養充足改善と泌乳持続性向上を目指す飼養管理技術の開発
研究期間	平成 23～25 年度
研究概要	<p><b>【背景】</b> 高泌乳牛では、分娩後から泌乳最盛期までの泌乳初期には飼料エネルギーの摂取が必要量を満たせないため、乾乳期<sup>※1</sup>にある程度の体脂肪を蓄積させておき分娩後から泌乳最盛期に体蓄積脂肪をエネルギー源として利用することが必要であるとされている。しかし、体蓄積の過剰な過肥牛では分娩後に蓄積脂肪の動員が多くなるため血液中の遊離脂肪酸（NEFA）<sup>※2</sup>が高まり、これが飼料摂取を抑制して生産性を低下させたり、脂肪肝やケトosis<sup>※3</sup>等の代謝疾病の原因となり、乳牛の健全性や繁殖性を低下させることが知られている。さらに、泌乳最盛期には急増する栄養要求を充足するために穀物主体の濃厚飼料を多給することが奨励されているが、これが、第1胃アシドーシス<sup>※4</sup>や蹄病等の生産病を引き起こす一因となっていると考えられる。</p> <p><b>【目的】</b> 本研究では、従来の高泌乳を目指した飼養管理を再検討し、高泌乳牛の健全性向上を目指した新たな飼養管理技術を開発する。</p> <p><b>【内容】</b> 乾乳期の栄養水準を下げた場合の分娩後の血中NEFA、飼料摂取量、乳生産に及ぼす影響を明らかにする。また、泌乳持続性改善が期待される長鎖脂肪酸<sup>※5</sup>を泌乳最盛期以降の乳牛に給与し、乳生産や乳牛のボディコンディション（BCS；体蓄積脂肪の程度）に及ぼす影響について検討する。さらに、摂食促進作用を有するホルモンであるグレリン（胃壁から分泌される）の分泌促進作用が認められているとともに、第1胃アシドーシスを引き起こすことなくエネルギー源として速やかに利用される中鎖脂肪酸<sup>※6</sup>の給与が泌乳初期の乳牛の栄養充足に及ぼす影響を検討する。</p> <p>※1 乾乳期：乳牛は分娩により泌乳を開始し、分娩後 5 週目程度まで一日当たりの乳量が急激に増え（泌乳初期～泌乳最盛期）、その後、徐々に乳量が減少していく（泌乳中期～泌乳後期）。次のお産の準備として、お産予定日の 2 ヶ月程度前から搾乳を中止して泌乳中に傷んだ乳腺細胞を再生させるが、この搾乳をしていない期間を乾乳期という。</p> <p>※2 遊離脂肪酸（NEFA）：脂肪細胞内にたくわえられた中性脂肪が分解されて生じた脂肪酸が血液中に放出されたもの。</p> <p>※3 ケトosis：肝臓への糖質の供給が不十分で、かつ、脂肪組織から大量の脂肪酸が遊出し肝臓でβ酸化されるときにケトン体（アセトン、アセト酢酸、β-ヒドロキシ酪酸）が異常に増加し、臨床症状を示す。乳牛では分娩前後に発生が多く、過肥な牛で特に多くなる。</p> <p>※4 第1胃アシドーシス：デンプンに富む穀物、濃厚飼料などの多給と粗飼料の給与不足により第一胃内に乳酸や揮発性脂肪酸が蓄積して第一胃内のpHが低下した状態で、第一胃炎や肝膿瘍、蹄病等の原因となる。</p> <p>※5 長鎖脂肪酸：脂質などの構成成分である有機酸を脂肪酸という。炭素数 11 以上を長鎖脂肪酸という。パルミチン酸(16:0)、オレイン酸(18:1)、リノール酸(18:2)、リノレン酸(18:3)など。</p> <p>※6 中鎖脂肪酸：炭素数が 5～10 の脂肪酸。カプリン酸(8:0)、デカン酸(10:0)などココナッツ油に多い。ヒトでは体内に吸収されると肝臓で速やかに酸化されてエネルギー源として使われ皮下脂肪にはならない。</p>

評価項目	所見
1. 研究の必要性や重要性 ①研究課題の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乳牛の分娩前後の飼養管理技術には未解決の問題が多いが、特に高泌乳牛への対応が重要になっている。健全性・繁殖性の改善に力点を置いた本研究は酪農家の要望に応えるものであり、妥当である。</li> <li>・高泌乳牛にとって、濃厚飼料多給による周産期疾病の発生や繁殖性の低下さらに生涯年齢の短期化などは、従来から宿命的な問題であり問題解決への困難性は懸念されるが、酪農経営・産業を維持するためには解決しなければならない必須の課題である。</li> </ul>
②研究課題未実施の問題性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酪農の収益性低下の現状の下で、本研究は早急に実施する必要があると判断される。</li> <li>・早急に改善・解決することにより、酪農経営の安定化に寄与するとともに、乳牛の損耗も減少し、生涯年齢も以前のように延び、アニマルウェルフェアの観点からも有用である。</li> </ul>
③県の政策等との関連性・政策等への活用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本課題は県の政策と合致すると判断される。</li> <li>・また、従来の乳牛の飼養管理を見直すことにもなり、成果があがれば同様な問題で苦慮している地域にも貢献できる。</li> </ul>
④研究課題の社会的・経済的効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特に繁殖性の低下による収益減少は試算の通りであり、改善による経済的効果は大きい。</li> <li>・疾病の減少や泌乳持続性の向上は、首都圏の大消費地をバックにした本県からの牛乳の供給を高め、酪農家の生産意欲も増進する。</li> <li>・限りなく年1回の分娩に挑戦してほしい。</li> </ul>
⑤県が行う必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本試験では分娩前後の栄養生理に関する基本的な指標の測定が計画されており、また、中鎖脂肪酸の給与など新たな取組みが予定されている。当センターはこれらを実施するのに十分な実績を積んでおり、県が行う必要性が認められる。</li> <li>・本課題を遂行するためには、泌乳前期から乾乳期・分娩期と乳牛飼養全期間をおおしての個体観察、材料採取や検査等が必須なうえ、専門性も多岐にわたっているので、県の機関が実施する必要がある。</li> <li>・綿密な飼料調製が必要なため専門性の高い県の機関が担当すべき。</li> </ul>
2. 研究計画の妥当性 ①計画内容の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾乳期のエネルギー水準の影響、泌乳初期牛への中鎖脂肪酸の給与の影響は新規性も認められ適切である。共同研究体制も評価できる。</li> <li>・中鎖脂肪酸の給与に、高い関心をもっている。</li> </ul>
②研究資源の妥当性	
3. 研究成果の波及効果及び発展性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本試験が計画通りに達成されれば、分娩前後の飼養管理の改善に新たな方法を提供することになる。</li> <li>・目的どおり達成され、酪農家の指針となるよう期待する。</li> </ul>
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・泌乳持続性のある乳牛改良も計画されているが、一方で飼養管理によって、生産性を上げる研究は意義があると考えている。</li> </ul>



評価項目	指摘事項	対応方針
1. 研究の必要性や重要性 ②研究課題未実施の問題性	①コスト試算の中に長鎖脂肪酸、中鎖脂肪酸給与によるコストアップがどの程度になるか。仮に、コストアップがあるとすればこれを加味して、コスト低減を明らかにした方が良いのではないか。	①添加する製品にかかる分のコストがまだ不明なため、この項目の文章に盛り込むことは出来ないが、コストの計算は試験終了時に実施し、低減効果を明らかにする。
2. 研究計画の妥当性 ①計画内容の妥当性	②ルーメン発酵に影響しないバイパス脂肪酸（脂肪酸カルシウム）を使用するため、エネルギー充足率計算は厳密に行う必要がある。  ③同様な脂肪酸はエネルギー不足を補うため泌乳初期や暑熱期に利用されているのでそのデータも参考にすべきである。  ④供試する試験によって中鎖と長鎖脂肪酸で異なるが、その違いや役割についても明らかにすべきである。	②指定配合飼料等の成分が明らかな飼料を用いることで正確な摂取エネルギー量を得るとともに、試験期間中、体重・BCSの測定、残飼の回収を継続して行なうことにより正確な栄養充足率を得るようにしたい。  ③脂肪酸カルシウム等の添加に関する内外の文献を参考として、脂肪酸カルシウムの添加量や添加期間を設定することにより成果が得られるようにしたい。  ④乳牛の栄養充足への影響に加えて、血液成分や第一胃内発酵への影響についても検討して、給与効果を明らかにしたい。
②研究資源の妥当性	⑤ほぼ妥当と判断される。供試牛9頭は条件を揃えて確保する必要がある。	⑤試験供試時の産次が2産以上の高泌乳牛を供試する。
3. 研究成果の波及効果及び発展性	⑥近年、話題になっている哺乳子牛への免疫的影響や乳汁中の生理活性作用物質についても検討することによって、脂肪酸カルシウムがもたらす付加価値も明らかにできる。	⑥指摘のとおり中鎖脂肪酸には様々な効果があると言われている。このため、泌乳牛に中鎖脂肪酸を給与して生乳中の中鎖脂肪酸の含量が高まれば、子牛へ哺乳したときに免疫機能の向上等が期待されると考えている。調査項目として取り上げるかどうかについて共同研究機関と検討したい。
4. その他		
総合評価	⑦個体差もあるので明確な結果を得るには困難を伴うが、本試験により、泌乳持続性に重きを置いた新たな高泌乳牛の飼養技術が進展することが期待される。	⑦飼養試験の実施に当たっては、誤差要因を減らすように努める。 また、試験の精度を高めるためには供試頭数を増やすことが重要であるが、当センターだけでは9頭が限界であり、同様な目的を持つ試験研究機関に共同試験としての参加を募りたい。

	<p>⑧脂肪酸カルシウムによる泌乳初期の栄養改善や泌乳持続性を目的にした試験としてシステムティックな内容で評価できる。ただし、泌乳初期のエネルギー不足予防の周産期管理は総合的に対応することが重要なので、その点も試験で考慮すべきである。</p>	<p>⑧本課題では、乳牛の乾乳期から分娩後、さらに泌乳後期までの長い期間を試験対象としており、飼養試験を3回実施する。試験終了時にこれら3回の試験成績を総合的に検討することにより問題解決を図りたい。</p> <p>また、乳牛の健全性を評価するための指標についても検討したい。</p>
--	---	---

＜課題評価結果対応票＞

研究課題名	腸内フローラ解析技術の養豚への応用
研究期間	平成23～25年度
研究概要	<p><b>【背景】</b> 離乳前後の子豚は、離乳によるストレスや母乳に含まれる IgA<sup>※1</sup> 摂取量の減少により免疫能が低下し、下痢等の症状が観察されやすいと言われている。そのため、疾病予防や成長促進の目的で、抗菌性製剤の使用が一般的である。しかし、近年、畜産現場における抗菌性飼料添加物や動物用医薬品の多用による薬剤耐性菌の発生が危惧され、EU やアメリカでは家畜における使用が規制され始めている。このような流れの中、抗菌性物質の使用量の低減のためにプロバイオティクス<sup>※2</sup>やプレバイオティクス<sup>※3</sup>を利用した技術が検討されている。これらの資材を給与することにより腸内細菌のバランスが改善され、それにより免疫能が強化し疾病発生の低減につながると報告されているが、実際に腸内細菌叢（フローラ）の変化が免疫性に及ぼす影響を明らかにした報告は少ない。</p> <p>一方、人では細菌に共通する遺伝子の塩基配列（16sDNA 領域）をターゲットにした分子生物学的手法を用いることにより、これまで培養が不可能であった細菌の検出が可能となり、腸内フローラの構造解析やプロバイオティクス効果の検証に利用されている。</p> <p><b>【目的】</b> 豚の腸内フローラの変化が免疫性に及ぼす影響について調査し、プレバイオティクス等の効果的な投与技術の検討に利用する。</p> <p><b>【内容】</b> 人で利用されている腸内フローラの解析技術を使って、飼養ステージや健康状態別に豚の腸内フローラの変化を解析するとともに IgA などの免疫性について調査し、豚腸内フローラの変化が免疫性に及ぼす影響について検討する。さらに、プレバイオティクス等の資材評価にこれらの技術を利用し、効果的な投与時期などの検討を行う。</p> <p>※1 IgA：免疫グロブリン（抗体）のひとつ。腸管などの粘膜や母乳に多くあって、細菌やウイルス感染の予防に役立つ。</p> <p>※2 プロバイオティクス：腸内フローラの制御を通じて、有益な影響をもたらす生菌のこと（乳酸菌やビフィズス菌等）。</p> <p>※3 プレバイオティクス：腸内でのプロバイオティクスの増殖を促進する物質（オリゴ糖や食物繊維等）。胃や小腸で消化されずに大腸まで到達し、大腸に生息するプロバイオティクスの栄養源として利用される。</p>
評価項目	所見
1. 研究の必要性や重要性 ①研究課題の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抗菌性物質の使用低減は特に養豚で強く求められており、その代替として生菌剤等の使用が重要となっている。そのためには、腸内細菌の検索技術の確立が必要であるが、豚では未解決であり、本課題の設定は適切である。</li> <li>・豚の離乳時問題となる免疫低下、下痢や発育不良等の防除対策上の基礎知見として有効である。</li> <li>・基礎知見をふまえたプロバイオティクス等の豚への効果的使用は畜産物安全性確保からも重要課題であり、消費者からのニーズも高い。</li> </ul>
②研究課題未実施の問題性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種の資材を選択するために、フローラ検索技術の確立は緊急と判断される。</li> <li>・プロバイオティクス等資材を有効に用いるため本解析技術を早急に確立すべきである。</li> <li>・生産者のプロバイオティクス等資材使用の選択に貢献できる。</li> </ul>

③県の政策等との関連性・政策等への活用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全・安心の畜産物生産のための県の政策と合致しており、首都圏需要地として養豚業の発展につながる。</li> </ul>	
④研究課題の社会的・経済的効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>抗菌剤の使用低減は極めて重要な課題であり、目的が達成されれば、安全・安心の豚肉生産に大きな効果をもたらす。</li> <li>抗菌剤添加物の畜産物への減投薬効果ばかりでなく、成果によっては畜産農家の飼養環境の清浄化にも貢献できる。</li> </ul>	
⑤県が行う必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>豚の疾病観察や採材などで、当センターには実績が多く、また、県産業支援技術研究所では分子生物学的手法によるフローラ検索で蓄積があるので、その協力を得て研究を実施するのは妥当である。</li> <li>本課題を実施するにあたっては、供試豚の臨床観察、材料採取・検査等、継続的実験を行うことが重要であり、県機関が実施することが必須となる。</li> <li>基礎的成果により、その後の一環した効果的な迅速的対応の推進が出来る。</li> </ul>	
2. 研究計画の妥当性及び達成の可能性		
②研究資源の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほぼ妥当と判断される。</li> </ul>	
3. 研究成果の波及効果及び発展性	<ul style="list-style-type: none"> <li>所期の研究目的が達成できれば波及効果は大きい。</li> <li>生産農場のGAP判定基準の1つとして応用の可能性がある。</li> </ul>	
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>効果の期待されるプロバイオティクス等の購入の指標になるもので、その研究意義が深い。</li> </ul>	
評価項目	指摘事項	対応方針
1. 研究の必要性や重要性 ⑤県が行う必要性	<p>①現在、自農場で種豚用（休息期、授乳期）飼料に植物性多糖体（カボチャ種子粉、オオバコ、スイカズラ、ベニバナ）投与し、また授乳期飼料に中鎖脂肪酸を投与している。試験実施により、的確なデータ提供を期待する。</p> <p>②また、自農場で乳酸発酵させた液状飼料を離乳1週令前より離乳後1日間給与しているが、科学的な説明ができるよう期待する。</p>	<p>①今回の試験については、肥育豚の離乳期前後を中心に考えている。母豚への資材投与は子豚の発育等に影響すると思われ、予定している試験結果に作用する可能性があるため、母豚への試験は実施しない予定である。しかし、非常に興味のある分野であり情報を収集し、取り組める状況になれば対応したい。</p> <p>②農場で投与されている資材や、投与時期等について参考にさせていただきたい。</p>
2. 研究計画の妥当性及び達成の可能性 ①計画内容の妥当性	<p>③腸内フローラの解析については、関連する内外の情報を把握し、手法について確立しておく必要がある。生菌剤等の投与に際しても、既往の情報を整理し、適切な資材と投与方法を決める必要がある。</p>	<p>③腸内フローラの解析法に関しては、技術的な問題で試験に遅れが生じないように、今年度より着手する予定である。プロバイオティクス資材の投与については、既往の試験成果を参考に決定したい。</p>

	<p>④供試プロバイオティクス、プレバイオティクスの種類、組合せ、供試豚の状態（月齢、性別、母豚の健康状態、畜舎環境および飼育状況等）が血液性状や腸内フローラについては免疫性に影響するので、その点については厳密に調整する必要がある。</p> <p>⑤供試豚の下痢や発育不良等の発生原因については可能な限り明らかにし、成績判別に影響をきたさないようにすべきである。</p> <p>⑥腸内フローラと免疫性、経済性等については、他機関の研究成果も参考にされた方が効率的と考える。</p> <p>⑦具体的にどのようなプロバイオティクス等を想定されているのか。その際、特定のメーカーの利益のみに供しないような配慮も必要か。</p>	<p>④投与試験における供試資材については、他機関の研究成果を参考にするとともに、プロバイオティクス、プレバイオティクスだけでなく、第1回目の専門部会でご紹介いただいた抗菌性ペプチド等を含めて検討したい。また、供試豚の選定については、その状態（月齢、性別）と母豚の健康状態、畜舎環境等については、一定となるよう調整の上、試験を行う予定である。</p> <p>⑤可能な限り、原因を調査するように取り組みたい。</p> <p>⑥他機関の研究成果、プロバイオティクス、プレバイオティクスだけでなく、ご紹介いただいた抗菌性ペプチド等についても広く情報を集めて参考としたい。</p> <p>⑦資材については、発表されている既往の試験成果を参考とし、生産者や現場関係者の意見を踏まえ、メーカーに偏りのないよう決定したい。</p>
総合評価	<p>⑧この分野の周辺情報は多いので、よく整理し、豚でのフローラ解析技術を確立することが重要である。これに基づき、生菌剤等の給与技術が普及することが強く期待される。</p> <p>⑨プロバイオティクス資材投与によるフローラの定着性や免疫能の賦与は、投与期間や前述した供試豚の状態によって流動的に影響されるので、試験のどの時点で有効性を判定するのか明確にすることが重要である。</p>	<p>⑧過去の培養法によるフローラの調査結果や、豚への資材投与等の試験結果等幅広く情報を集めて参考とし、豚でのフローラ解析技術の確立後、野外応用を目指し、試験に取り組みたい。</p> <p>⑨資材投与については、飼養ステージ別の腸内フローラの調査結果から、免疫能の低下が見られる時期に投与試験を設定する予定である。有効性の判定については、プロバイオティクス資材等の投与試験終了後の腸内フローラの変化や免疫能について継続的に調査し、肥育期間終了時の発育性と併せて総合的に判定したい。</p>

## (2) 事後評価

## ＜課題評価結果対応票＞

研究課題名	強制換羽方法の違いが鶏に及ぼす影響
研究期間	平成19～21年度
研究概要	<p><b>【背景】</b> 一般的に採卵鶏は産卵後期の65週齢程度になると産卵率の低下と共に、卵殻強度やハウユニット<sup>※</sup>等の卵質の低下もみられる。この改善策として、絶食により産卵を一時的に中止させ卵巣等の組織をリフレッシュさせるために強制換羽を実施し、経済的寿命を延長させる方法が行われる。</p> <p>強制換羽により産卵後期における産卵率・卵質の改善などが図られるため、多くの農場で絶食による強制換羽が実施されているが、絶食時の死亡鶏の増加、換羽処理後の再産卵による卵重の増加、絶食のストレスによるサルモネラの増菌、アニマルウェルフェアの問題等の課題もある。</p> <p>これらの問題点を解決するため、低タンパク・低エネルギー飼料を給与しながら換羽を誘導する方法が研究され、現在数社から換羽時に給与する飼料（誘導換羽用飼料）が市販化されているが、給与試験により絶食処理との比較を行った成績は乏しい。このため、細かな成績収集が可能で、中立的な立場からの評価・農家への情報提供が可能な当センターで給与試験を実施した。</p> <p><b>【目的】</b> 誘導換羽用飼料による換羽方法が、従来の絶食による強制換羽の代替となり得るのかを明らかにする。</p> <p><b>【内容】</b> 産卵後期の白玉卵産出鶏および赤玉卵産出鶏を用いて、従来の絶食法による強制換羽と誘導換羽用飼料による換羽誘導を実施し、換羽後の産卵成績等を比較検討する。</p> <p>※ハウユニット：割卵時の濃厚卵白の盛り上がりの高さと卵重から計算されるもので、数値が大きいほど品質が良く、新鮮である。</p> <p><b>【成果】</b></p> <p>市販の誘導換羽用飼料を用い調査を実施したところ、産卵成績は白玉卵産出鶏では良好な結果を得られたものの、赤玉卵産出鶏では産卵率が劣る等の問題点がみられた。問題点を解決するために、赤玉卵産出鶏2銘柄を用い、誘導換羽用飼料の給与量を減じて調査したところ、産卵率は改善されたが銘柄によっては卵重の増加により規格外卵が増加した。</p> <p>しかし、サルモネラ (SE)による攻撃試験では、絶食処理をした鶏群に比べ、誘導換羽用飼料を給与した鶏群の方が盲腸便からのSE分離菌数が明らかに少なかった。</p>
評価項目	所見
1. 研究計画の妥当性 ①計画内容の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アニマルウェルフェアの進展で絶食による強制換羽の代替法が求められている状況で、本計画内容は適切であったと判断される。白玉卵・赤玉卵の両産出鶏を用いたことも評価できる。</li> <li>・強制換羽時の問題点およびアニマルウェルフェア観点から、強制換羽導入飼料による試験を試み、有用な成績が得られた一方で、導入留意点も指摘できたことにより、研究内容は、適切であったと評価できる。</li> </ul>
②研究資源の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほぼ妥当と判断される。</li> </ul>

2. 研究目標の達成度、研究成果の波及効果及び発展性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・絶食処理をした鶏群よりも誘導換羽用飼料を給与した鶏群の方が衛生面・ストレス軽減面等から有利なことを解明したことは高く評価できる。関係分野への波及効果も大きいと判断される。</li> <li>・研究成果のうち、とくに盲腸内容物におけるサルモネラの分離菌数の減少は鶏卵の安全性を担保出来るデータとして今後、応用・評価できる。</li> </ul>	
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産者にとって問題となっている強制換羽時の経済的損失がほぼ解消されるとともに、消費者サイドでは食の安全の点で期待される成果が得られた。</li> <li>・まずは、白玉卵産卵鶏について、普及に移すべきものとする。</li> </ul>	
評価項目	指摘事項	対応方針
2. 研究目標の達成度、研究成果の波及効果及び発展性	①残された課題については今後の試験として期待されるが、試験飼料内容との関係も明らかにしてほしい。	①換羽処理後、一般産卵鶏飼料に切り替えたのちに、飼料摂取量が急激に増加し、卵重が重くなる原因となっていると考えられるため、残った問題点の解決のために現在、換羽処理後に給与する飼料に関わる試験に取り組んでいる。
総合評価	<p>②生産現場での対応が求められている状況で、本研究の成果は高く評価できる。残された課題につき引続き取り組み、成果をあげることが望まれる。</p> <p>③今後は、残った問題点を解決するとともに、採卵養鶏場で、普及できるように検討すべきである。</p>	<p>②赤玉卵産出鶏で課題の残った卵重のコントロールについて、換羽処理後に給与する飼料に関わる試験に取り組んでいる。</p> <p>③絶食法による死亡鶏の増加を避けるために、誘導換羽飼料を利用する農家がいる一方で、絶食法に比べると誘導換羽飼料分のコストがかかるため、取り組まない農家が多いのが現状である。</p> <p>今後、死亡率のメリットも農家に情報提供を行いながら、農家が誘導換羽用飼料の給与の対応を迫られた場合にも適切な情報提供が行えるよう誘導換羽技術の確立・集積を行う。</p>

＜課題評価結果対応票＞

研究課題名	生米ぬかの添加水準の違いが黒毛和種去勢牛の脂肪質・食味性に及ぼす影響
研究期間	平成 19～21 年度
研究概要	<p><b>【背景】</b>牛肉の美味しさを左右する要因としては、食感、味および香りが重要であり、これらは脂肪質（脂肪酸<sup>※1</sup>組成、脂肪融点など）の違いによるところが大きいとされ、近年、オレイン酸<sup>※2</sup>等のモノ不飽和脂肪酸が高く、飽和脂肪酸および多価不飽和脂肪酸割合が低い牛肉ほど風味がよいことが報告されている。また、平成 7 年度から実施してきた関東 4 県（群馬、栃木、茨城、千葉）公立試験場の協定試験でも、給与飼料の違いによって脂肪酸組成や融点のある程度変えることが可能であることを明らかにしている。しかし、オレイン酸含量の高い飼料の給与によって積極的に牛肉の脂肪質と食味性を改善しようとする試験研究は少ない。</p> <p><b>【目的】</b>平成 17～19 年度に実施した協定試験ではオレイン酸含量が高い生米ぬかに注目し、米ぬか中の脂肪の酸化を防ぐためにペレット化した生米ぬかを肥育全期間（18 ヶ月間）にわたって濃厚飼料に 8% 添加したところ、対照区の脱脂米ぬか配合区に比べて、発育や枝肉成績には遜色が無く、ロース筋肉内脂肪中のオレイン酸含量が増加し、官能試験では「柔らかさ」「香りの強さ」が有意に高くなったが、尿石症<sup>※3</sup>の発症も多かった（第 1 次試験）。そこで、尿石症を防ぎつつオレイン酸含量の高い食味のよい牛肉生産を目的として、生米ぬかの添加期間と添加水準を変えて 4 県協定による肥育試験を実施した。</p> <p><b>【内容】</b>米ぬかの添加期間を出荷前 12 ヶ月間に短縮し、添加量を 4%（千葉・茨城）又は 8%（群馬・栃木）とし、生米ぬかを濃厚飼料に添加する試験区（以下、生米ぬか区）と、対照として脱脂米ぬかを濃厚飼料に添加する区（脱脂区）の 2 区を設定して肥育試験を実施し、飼料摂取量、増体成績および肉質に及ぼす影響を比較検討した。と畜は、28 ヶ月齢に達した試験終了後、速やかに実施した。</p> <p>※1 脂肪酸：二重結合の数により飽和脂肪酸（18:0 パルミチン酸など）、一価不飽和脂肪酸（18:1 オレイン酸など）、多価不飽和脂肪酸（18:2 リノール酸など）の 3 つに大別される。黒毛和種の牛肉では外国種に比較して不飽和脂肪酸の含量が高く、飽和脂肪酸が約 40%、一価が約 55%、多価が数%である。一般に不飽和脂肪酸割合が多いほど脂肪融点が低くなる。</p> <p>※2 オレイン酸：炭素数 18 の一価不飽和脂肪酸で、オリーブ油に多く含まれる。</p> <p>※3 尿石症：尿石とは腎盂、尿管、膀胱および尿道に形成された結石。結石の貯留部位により、排尿困難や疼痛などの症状を示し、肥育牛に発生しやすく、濃厚飼料の多給やビタミン A 欠乏飼料などが原因と考えられている。尿石はリン酸マグネシウムを主成分としている。</p> <p><b>【成果】</b></p> <p>1 試験期間中の飼料原物摂取量、飼料要求率<sup>※4</sup>および試験終了時体重はともに 4% 添加および 8% 添加のいずれの添加量においても生米ぬか区と脱脂区で差はなく、枝肉の格付成績はいずれの添加量においても生米ぬか区と脱脂区ともほぼ同等の成績であった。</p>



	<p>2 ロース筋肉内脂肪の脂肪酸組成は、4%添加では試験区間に差は認められなかったが、8%添加では生米ぬか区のオレイン酸含量が有意に高く (<math>p&lt;0.02</math>)、不飽和脂肪酸割合も有意な差はないものの高くなる傾向がみられた (<math>p=0.11</math>)。</p> <p>3 千葉で実施した食味検査<sup>※5</sup>では、生米ぬか区の「柔らかさ」と「脂肪の溶けやすさ」が有意に高くなった (<math>p&lt;0.001</math>、<math>p&lt;0.01</math>)。しかし、内臓調査では、両区とも膀胱内に尿石が認められたことから、予防対策も併せて行なう必要がある。</p> <p>※4 飼料要求率：牛が1kg増体するのに要した飼料の摂取量 (kg)。値が小さいほうが増体に利用される効率が高いことを示す。</p> <p>※5 食味検査 (官能検査)：嗅覚、味覚、その他ヒトの感覚器官に対する刺激の量や質を、パネルと呼ばれるヒト (通常複数) の感覚に基づいて評価する事。</p>	
評価項目	所見	
1. 研究計画の妥当性 ①計画内容の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・協定試験として実施し、県ごとに種雄牛を統一し、SCD遺伝子型を調べておいたことは高く評価される。安価な生米ぬかの利用に着目したことも重要である。</li> <li>・低未利用資源である生米糠の「オレイン酸」給与で目的の食味性の高い牛肉生産が可能となったことなどから計画は適切であった。</li> <li>・本試験のリスクである「尿石症」発生については試験の結果、飼養方法や定期的検査・予防等で出荷時までには防除出来る可能性が確認できたことは評価できる。</li> </ul>	
②研究資源の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・妥当である。</li> </ul>	
2. 研究目標の達成度、研究成果の波及効果及び発展性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低未利用資源を活用し、食味性を高めた、成果は、今後、牛肉生産技術として発展することが期待される。</li> </ul>	
総合評価		
評価項目	指摘事項	対応方針
1. 研究計画の妥当性 ①計画内容の妥当性	①牛肉の美味しさの追求とともに、低コストのエコフィードとして生米ぬかの利用という、双方にメリットのある研究で、生米ぬかの組織的集荷体制作りが期待される。	①県内の生米ぬかを利用している肥育農家では、個人で収集・給与している事例がほとんどである。今後、TMRセンターでの利用、牛肉の銘柄化を目指した生米ぬかの組織的な利用または収集・集荷の動きが出てきた場合には、協力していきたい。
2. 研究目標の達成度、研究成果の波及効果及び発展性	<p>②生米ぬか添加により、オレイン酸を多く含む食味性のよい牛肉の低コスト生産が可能になったことは高く評価でき、波及効果も大きい。尿石症の発生防止を早期に達成することが望まれる。</p> <p>③技術の普及のためには、尿石についても現場に合った防除技術を検討し、生産農家および関係者に熟知・理解させることが重要である。</p>	<p>②尿石症が発症しやすいビタミンAコントロール時期 (生後16~22ヶ月齢) を避けて給与した場合の尿石症発症の有無を検討するため、生米ぬかの給与期間を出荷前の3ヶ月間 (生後26~29ヶ月齢間) としての試験を実施中。(県単試験、H21~H22)</p> <p>③生米ぬかを給与している肥育農家における尿石の発生状況を調査するとともに、尿石症の低減方法についても検討したい。また、定期的な治療剤投与や冬季の飲水量の低下対策などについて、生産農家や関係者に周知を図りたい。</p>

	<p>④食味度の官能実証試験は、関係者ばかりでなく、一般の消費者も参加させ、広く評価されることが、いわゆる「ブランド」牛として認められるうえで大切である。</p>	<p>④今回の肥育試験における官能実証試験は畜産関係者のみであったが、今後、実施する肥育試験では、消費者を含めた形で実施するように努める。</p>
<p>総合評価</p>	<p>⑤安価な副産物を利用して食味のよい牛肉の生産が可能になったことは高く評価できる。ペレット化も含めてこの技術が普及することが期待される。</p> <p>⑥疾病（尿石症）を発症することなく、食味性の高い牛肉を生産できるかが求められている限界の本飼養技術である。疾病による支障が発生すれば、技術普及が阻害されるので、疾病対策とともに考慮しながら対処することを期待する。</p>	<p>⑤生米ぬかの集荷・収集の繁雑さや夏場の劣化の問題解決が必要である。利用量が少ない場合には自家収集で対応可能であるが、大規模経営や組織で利用する場合には、保存性を高めるペレット化が最も有効と考えている。本試験で用いた生米ぬかペレットは、比較的簡単な設備（機械：ペレット成形機と中古の穀類平型乾燥機）で製造したものであり、共同での利用の場合には比較的導入しやすいと考える。</p> <p>⑥ビタミン A コントロール時期（生後 16～22 ヶ月齢）を外して給与することと、定期的な尿石予防剤の投与により尿石症を低減できると考える。</p> <p>また、水分含量が高い発酵TMR給与では尿量が増加する傾向が見られるため、県内で生米ぬかを発酵TMRの原料として利用している農家の実態調査をするとともに、その有効性について検討する。さらに、近年注目されている尿石症とDCAD(飼料中の陽イオン・陰イオン差)の関連についても調査してみたい。</p>