

熊本系褐毛和種の改良効率の向上と 遺伝的多様性確保の取り組み

～持続的な褐毛和種の生産・改良システム開発事業について～

宮崎大学 農学部門動植物資源生命科学領域 動物遺伝育種学分野 教授 井上 慶一

はじめに

和牛の一品種である褐毛和種は、放牧適性に優れており、従順で飼いやすく、短期肥育向きであることから、世界情勢により供給や価格が大きく影響される輸入飼料への依存度が低く、SDGsが目指す持続可能な生産に最も適した肉用牛品種の一つです。またその牛肉は、黒毛和種牛肉に比べて過度な脂肪交雑が入らず、近年増加している消費者の赤身肉指向に適した食味性を持ち、放牧等を活用して生産される健康的な肉としても関心を集めています。しかしながら、現在の枝肉市場が脂肪交雑の程度で市場価格が形成されていることから、枝肉価格が黒毛和種に届かない状況が続いていました。このため、過去には、褐毛和種に比べて黒毛和種の子牛価格が高い状況が続き、褐毛和種から黒毛和種へ飼養転換する生産者が増加したために生産基盤がぜい弱化し、飼養頭数の減少が大きな問題となっています。和牛全体における褐毛和種の割合は雌牛でわずか1.4%であり、このまま減少が続くと品種としての存続が維持できなくなり、我が国における和牛品種及び和牛肉の多様性が失われてしまう恐れがあります。加えて、この飼養頭数の減少は、和牛特有の問題である遺伝子供給資源が国内に限られることによる遺伝的な多様性の減少と、それによる近交係数の上昇を加速させていると考えられ、遺伝的多様性を確保するための適正な系統数を維持していくことが喫緊の課題となっています。

また、褐毛和種では、これまでも格付成績と血統情報を利用した遺伝的能力評価法であるBLUP法による能力評価値（育種価）を用いて、能力の高い個体を選抜することにより、枝肉形質の改良を進めてきましたが、近年では、集団サイズの減少により、枝肉重量の改良は停滞しており、加えて、現場から望まれている皮下脂肪を薄くする方向への改良も停滞気味です（図1：独立行政法人家畜改良センター「褐毛和種（熊本系）の遺伝的能力の推移について（令和7年度）」肉用牛枝肉情報全国データベースより一部改変）。

これらの課題を解決するために、宮崎大学では、日本中央競馬会（JRA）畜産振興事業による助成の下、「持続的な褐毛和種の生産・改良システム開発事業」を令和7年度より3年間の事業として実施することとしました。

事業の目的

本事業の目的は、まず、褐毛和種で改良が停滞気味である形質について、近年、利用が進んでいるゲノム情報（主に一塩基多型（SNP）情報）を用いたゲノミック評価の実用化により、改良速度の向上を図ることです。また、血統情報からは得られない、より詳細な遺伝的多様性の現状及び分化した系統の特徴を明らかにすることで、遺伝的多様性の確保を図ることです。改良速度の向上と遺伝的多様性の確保は、相反する関係にある取り組みになり、一般的には同時に取り組む

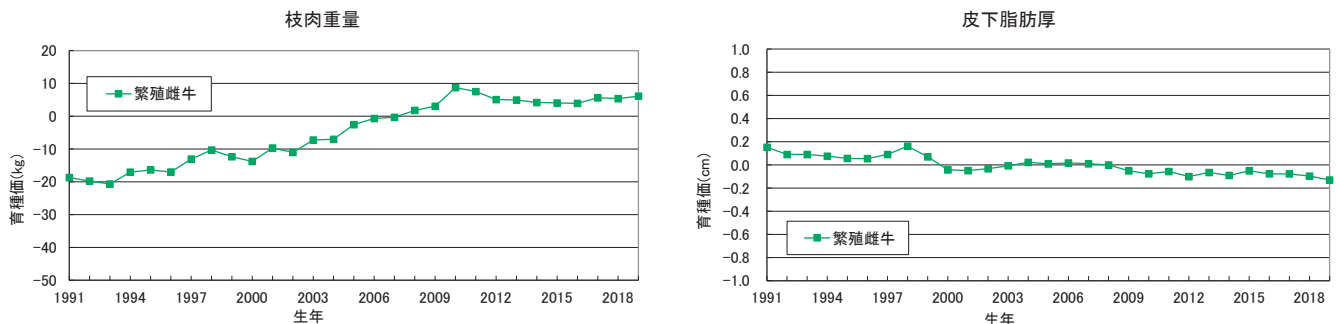


図1 褐毛和種（熊本系）の遺伝的能力の推移について（令和7年度）

ことが技術的にも意思決定としても難しい局面が多々あります。しかしながら、熊本系褐毛和種は、種雄牛を一つの県（熊本県）で造成していることから、これらの取り組みを同時進行させることが可能です。

また、褐毛和種は、その集団のサイズ及び地域集中型という特性から、全国的な黒毛和種生産では困難な新たな形質の収集・評価が可能となっています。このため、従来の経済形質に加え、増体や成長速度、分娩難易などの新たな形質のゲノミック評価の実施に向けてデータ収集を開始するとともに、これらのデータを記録・集約するためのシステムを開発し、一元的なデータ管理システムの構築を目指していきます。

事業の内容

本事業は、事業を円滑に推進するための「1. 持続的な褐毛和種の生産・改良システム開発推進委員会開催等事業」と、実際にデータを収集しゲノミック評価の実装および遺伝的多様性の確保に取り組む「2. 持続的な生産・改良システム開発事業」の2つに大別されます（図2）。また、「2. 持続的な生産・改良システム開発事業」も、効率的な情報収集のための事業（「(1) 繁殖雌牛及び肥育牛のSNP情報収集事業」、 「(2) 改良形質情報の収集システム構築事業」）と新

技術を用いた改良促進・遺伝的多様性の維持のための事業（「(3) 褐毛和種ゲノミック評価検証事業」、 「(4) ゲノム情報を活用した遺伝的多様性評価事業」）に大別されます。

なお、本事業は、熊本県農業研究センター畜産試験場の協力の下、実施することとなっています。

「(1) 繁殖雌牛及び肥育牛のSNP情報収集事業」では、一般社団法人(一社)あか牛登録協会と独立行政法人(独)家畜改良センターに委託し、改良速度の向上や遺伝的多様性の確保に活用するSNP情報について、褐毛和種の繁殖雌牛や肥育牛から効率的に採材し、SNP型判定を実施することにより、年間2,000頭、事業期間の3年間で6,000頭を目標にSNP情報を収集することを目標としています。

「(2) 改良形質情報の収集システム構築事業」では、こちらも上記2団体に委託し、従来の経済形質に加え、新たな形質のゲノミック評価の実施に向けてデータ収集を開始することとしています。具体的には、増体や成長速度を算出するための子牛市場体重や出荷時生体重のデータを市場などから、分娩事故や子牛の損耗につながる分娩難易のデータを(独)家畜改良センター熊本牧場や一般の生産者から収集する体制を構築

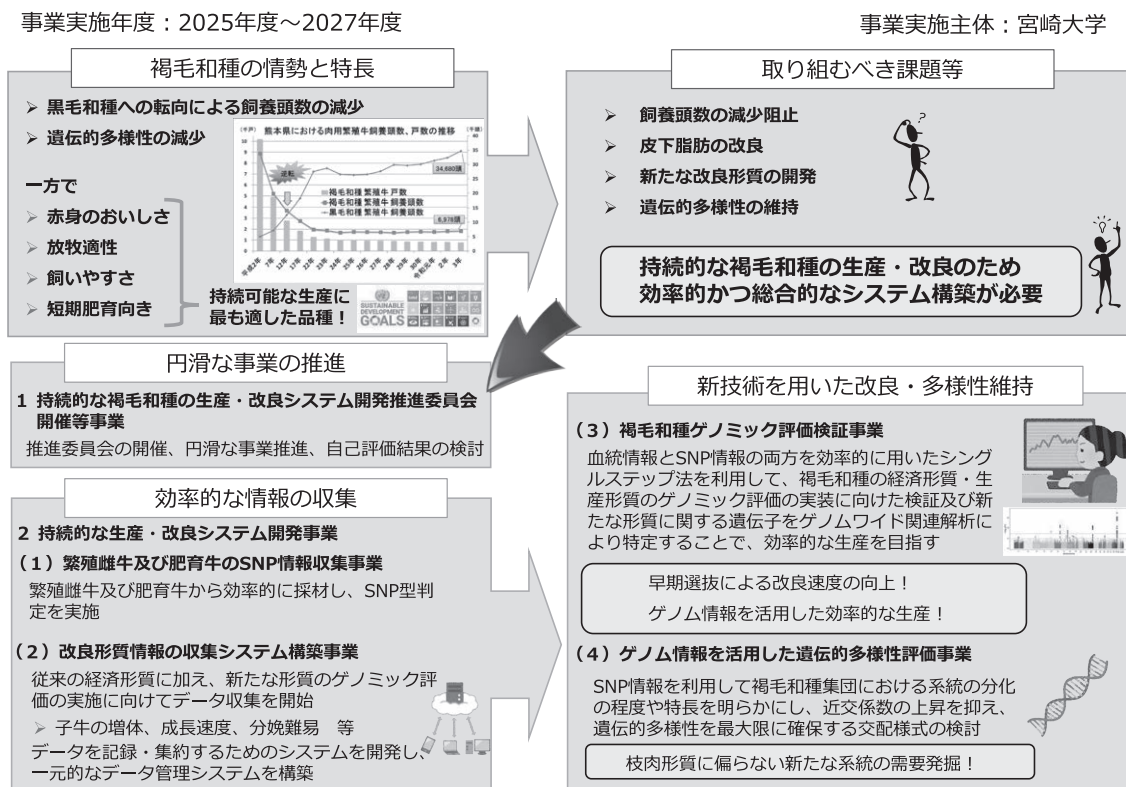


図2 持続的な褐毛和種の生産・改良システム開発事業の概要

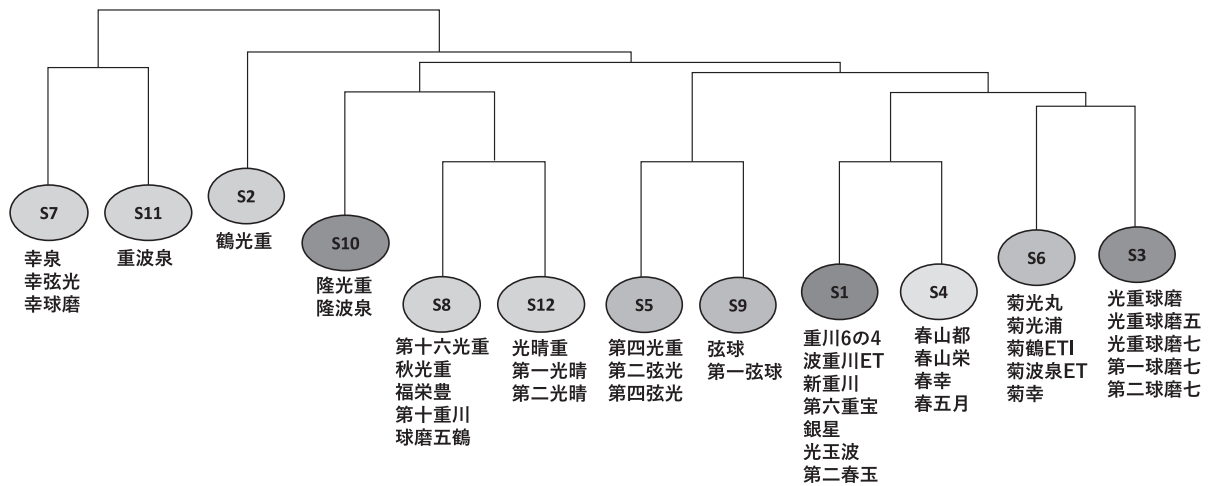


図3 ゲノム情報を用いた褐毛和種の集団構造（令和8年1月 褐毛和種（熊本系）種雄牛案内）

する予定です。また、これらのデータを記録・集約し、褐毛和種の改良を効率化する一元的なデータ管理システムを構築することを考えています。なお、本システムは、機械的なものではなく、データを管理・集約するための、市場-登録協会-県畜産試験場などの組織的な連携システムを目指しています。

「(3) 褐毛和種ゲノミック評価検証事業」では、(1) 及び (2) で得られたSNP情報及び形質データを基に、選抜の正確度の向上や候補種畜の早期選抜を可能にするシングルステップゲノミックBLUP (ssGBLUP) 法を利用した、褐毛和種の経済形質・生産形質のゲノミック評価の実装を目的としています。本事業期間では、ひとまず枝肉6形質について、ssGBLUP法によるゲノミック評価の実装を達成目的としています。増体や成長速度、分娩難易などの新たな形質についてもゲノミック評価の実装に向けて検証する予定です。また、対象形質に関する遺伝子をゲノムワイド関連解析による特定を試みるとともに、形質のPCR-RFLPプロトコルを事業期間の3年間で30多型分確立することを目標としています。

「(4) ゲノム情報を活用した遺伝的多様性評価事業」では、(1) 及び (2) で得られたSNP情報及び形質データを基に、褐毛和種における遺伝的多様性の現状及び分化した系統の特徴を明らかにするとともに、近交係数の上昇を抑え、遺伝的多様性の確保に取り組むことを目標としています。

現在、(一社)日本あか牛登録協会が令和3年度より、畜産生産力・生産体制強化対策事業（家畜能力等向上強化推進のうち地域固有系統の再構築等支援対策）において、全国の熊本系褐毛和種の繁殖雌牛を対象にSNP型判定を行い、遺伝的多様性の確保に取り組

んでいるところです。この事業とも連携を図りながら、褐毛和種における遺伝的多様性の確保に取り組むとともに、本JRA事業の一部においてサンプル採取の補完も行うこととしています。

おわりに

本事業の最終成果としては、事業成果となる褐毛和種のゲノミック評価の実装を、(独)家畜改良センターが実施する熊本系褐毛和種の全国評価に拡張し、全国の褐毛和種のゲノム育種価を判明させることです。このことにより、候補種畜の早期選抜や候補種畜数の絞り込みによる種畜造成の費用削減、皮下脂肪厚や歩留基準値の効率的な改良、生産者の生産費負担の軽減などを目標としています。

また、前述したとおり、(一社)日本あか牛登録協会が、畜産生産力・生産体制強化対策事業で、全国の熊本系褐毛和種の繁殖雌牛を対象に、SNP情報を用いた遺伝的多様性の確保に取り組んでいます。この事業では、(独)家畜改良センターが遺伝的多様性の解析を担い、熊本系褐毛和種の集団構造を明らかにするとともに、系統分類をしながら遺伝的多様性を保つ交配計画の策定を試みているところです。また、その解析結果を基に、(一社)日本あか牛登録協会が発行する令和8年1月の褐毛和種（熊本系）種雄牛案内には、12の分集団に分類した場合の集団構造が掲載されています。

このように、熊本系褐毛和種に関わる組織・団体が一丸となり、褐毛和種振興のため、改良効率の向上と遺伝的多様性確保に取り組んでいるところですので、関係者の皆様におかれましては、ご協力とご理解の程よろしくお願いいたします。