

氏名	・牧 孝洋
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第4783号
学位授与の日付	平成25年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科 バイオサイエンス専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	分子マーカーを用いた黒毛和種集団の遺伝的特徴の解明に関する研究
論文審査委員	教授 国枝 哲夫 教授 及川 卓郎 (琉球大学) 准教授 辻 岳人

### 学位論文内容の要旨

近年、黒毛和種は肉質等の枝肉形質に対して高い予測育種価をもつ優秀な種雄牛を選抜し、人工授精により各地域分集団を越えて広範囲に供用することでその改良が進められてきた。その結果、黒毛和種の集団の有効な大きさはここ数十年間で減少し、地域分集団で形成されていた分化構造は消失し、遺伝的に均質な集団になりつつあることが懸念されている。一方、分子マーカーとして、マイクロサテライト等の中立変異を示すマーカーを用いれば集団の遺伝的多様性を評価でき、また生産形質に関与する遺伝子を用いれば関連解析により特定の形質に対して好ましい効果をもつアレルを同定することで選抜に利用することが可能である。そこで、本研究では、マイクロサテライトマーカーを用いて黒毛和種の遺伝的多様性と地域集団間の遺伝的類縁関係の評価を行うとともに、経済形質と遺伝性疾患に関与する遺伝子を用いて黒毛和種のアレル頻度および各種枝肉形質に対するこれらの遺伝子の遺伝子型効果を調べ、さらに量的形質遺伝子座(QTL)と関連のあるマイクロサテライトマーカーの同定について試みた。

最初に、マイクロサテライトマーカーを用いて黒毛和種の遺伝的多様性と地域集団間の遺伝的類縁関係を評価した。その結果、黒毛和種の遺伝的多様性の各パラメータは外国品種と同程度であることがわかり、黒毛和種全体の遺伝的多様性が十分維持されていることが明らかとなった。しかし、8県の地域集団の間の比較では、他県の地域集団に比べて兵庫県の地域集団は低い遺伝的多様性を示した。また、ペアワイズ  $F_{ST}$  推定値、系統ネットワークおよび構造解析の結果でも、兵庫県の地域集団の遺伝的分化の程度は高いレベルであり、ついで岐阜県および大分県の地域集団の遺伝的分化の程度は比較的高かった。一方、山形県、新潟県、広島県および香川県の地域集団の遺伝的分化の程度は低いレベルであった。さらに、多次元尺度構成法の結果より、いくつかの地域集団の個体は他県の地域集団の個体から分離することが可能であった。

次に、経済形質および遺伝性疾患に関わる6遺伝子を用いて黒毛和種のアレル頻度と各種枝肉形質に対する遺伝子型効果を調べた。その結果、SCD および FASN 遺伝子の優良アレル頻度は地域集団全体で比較的高かった一方、SREBP1、MC1R および F11 遺伝子では中程度であり、NCAPG 遺伝子では比較的低かった。また、NCAPG 遺伝子は枝肉重量、ロース芯面積およびバラ厚を増加させる正の好ましい関係をもち、これらの形質の表型分散に対してその遺伝子型分散が影響を与えることが明らかとなった。一方、SCD、FASN、SREBP1、MC1R および F11 遺伝子はどの枝肉形質とも有意な関連が検出されなかった。

最後に、52個のマイクロサテライトマーカーを用いて黒毛和種の各種枝肉形質に対するQTLと関連のあるマーカーを検出することを試みた。その結果、枝肉重量、ロース芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚および牛脂肪交雑基準はどのマイクロサテライトマーカーとも有意な関連が検出されなかった。

以上の結果より、本研究はマイクロサテライトマーカーと経済形質および遺伝性疾患に関わる遺伝子を用いることにより、黒毛和種の地域分集団を対象とした遺伝的多様性の現状と、改良におけるこれらのマーカーの有用性を明らかにするとともに、これら遺伝子の各種枝肉形質との関連について明らかにした。本研究の成果として得られた結果は黒毛和種の改良方針を計画するための基礎データとなる有益な知見と考えられ、今後黒毛和種の改良に貢献することが期待された。

## 論文審査結果の要旨

本研究は、分子多型マーカーを用いた黒毛和種の地域集団における遺伝的多様性を解析するとともに、各種経済形質に関与する遺伝子の集団内での遺伝子頻度を明らかにし、枝肉形質との関連を解析することで、今後の黒毛和種の遺伝的改良に必要な基礎的データを得ることを試みたものであり、その主な結果は以下の通りである。

まず、全国の8県の地域集団から収集された黒毛和種のDNAサンプルを対象として、分子多型マーカーとして全染色体を網羅する52のマイクロサテライトマーカーを用いて黒毛和種のDNAサンプルを対象として、分子多型マーカーとして全染色体を網羅する52のマイクロサテライトマーカーを用いて黒毛和種の遺伝的多様性と地域集団間の遺伝的類縁関係を評価したところ、黒毛和種全体の遺伝的多様性は他の品種と比べても十分維持されているが、特定の県の地域集団では顕著に低い遺伝的多様性を示すことを明らかにするとともに、集団間の遺伝的類縁関係の比較から、いくつかの地域集団では遺伝的分化の程度は高いレベルであり、それぞれ固有の遺伝的特徴を持つことを明らかにしている。次に、経済形質および遺伝性疾患に関与することがこれまでに報告されている5種の遺伝子について、黒毛和種の集団内でのこれらの遺伝子では優良対立遺伝子の頻度が集団内で高いレベルにあるのに対し、NCAPG遺伝子では比較的低いレベルにあることを明らかにするとともに、NCAPG遺伝子の優良対立遺伝子は枝肉重量、ロース芯面積およびバラ厚を増加させる正の好ましい関係を持つことを明らかにすることで、本遺伝子は今後の黒毛和種の改良のための選抜マーカーとして利用可能であること明らかにしている。最後に、有意な関連が検出されなかったが、マイクロサテライトマーカーの遺伝子型と各種形質を比較することで、黒毛和種の各種枝肉形質と関連のある新たなマーカーを検出することも試みている。

以上の本研究の結果は、分子多型マーカーと経済形質に関与する遺伝子を用いて、黒毛和種の地域分集団を対象とした遺伝的多様性の現状と、改良におけるこれらのマーカーの有用性を明らかにすることで、今後の黒毛和種の改良に貢献するものであり、当該研究分野の研究に及ぼす影響は大きく、それゆえ、西牧孝洋氏は自然科学研究科の博士（農学）の学位を受ける資格があるものと判定した。