

氏 名	なか おか ひろ ふみ 中 岡 博 史
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1717 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 応 用 生 物 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Statistical Genetic Studies on a Strategy for National Genetic Evaluation in Beef Cattle (肉用種牛における広域の遺伝的能力評価法に関する統計遺伝学的研究)
論文調査委員	(主 査) 准教授 山 田 宜 永 教 授 廣 岡 博 之 教 授 守 屋 和 幸

論 文 内 容 の 要 旨

我が国の主要な肉用種牛である黒毛和種では、県を単位として産肉性の遺伝的改良が進められている。今後、国際競争力を高めていくために、県を越えた広域での遺伝的能力評価が必要になると考えられる。本研究では、黒毛和種において広域での遺伝的能力評価を行う方法を提示し、その有効性について検証することを目的とした。

第1章では、全国展開する大牧場のデータを利用した全国的な遺伝的能力評価の可能性について、肥育農家間の遺伝的結合の点から検討した。また、全国的な評価に最適な数学モデルの選択に関して検討した。その結果、全国に分布する同牧場の肥育農家間には、肥育牛の父牛および母牛の両者による遺伝的結合が存在し、全国的な評価に利用可能であることが示された。数学モデルとして、母数効果のうち主効果として取り上げる肥育農家、枝肉市場、出荷年および性の要因の組み合わせ方が異なる6つのモデルを設定し、予測育種価の予測誤差分散を指標としてモデルの選択を行った結果、全ての母数効果を組み合わせ効果として取り上げたモデルもしくは性の効果のみを組み合わせ効果から外したモデルが最適なモデルであることが示唆された。

第2章では、広域で収集されたデータを用いて評価を行う場合、気候や飼養条件の違いが大きいことから、母数効果のサブクラス間で分散が不均一となる問題が起り、遺伝的能力の予測に偏りが生じることが懸念されたため、サブクラス間で不均一な表現型分散を対数線形モデルにより推定し、その推定値を用いてデータを補正する方法を考案した。また、補正法の有効性について検証するため、全国で収集された黒毛和種の枝肉重量記録を用いて、不均一分散の補正あるいは未補正の2つのモデルを以下の方法で比較した。データを収集年次により前半と後半に分け、後半のみに後代肥育牛を持つ種雄牛の育種価について、前半のデータを用いた評価における当該種雄牛の両親の予測育種価の平均値として期待値を算出し、全データを用いた評価における当該種雄牛の予測育種価(実現値)と比較した。その結果、不均一分散の補正を行ったモデルにおいて、期待値と実現値の間の平均二乗誤差が小さくなることが確認できた。このことから、本章で考案した不均一分散の補正法を用いることで、種牛の育種価を正確かつ偏りなく予測できることが確かめられた。

第3章では、黒毛和種の枝肉形質(枝肉重量、BMSナンバー、ロース芯面積、バラの厚さおよび皮下脂肪の厚さ)において、肥育農家、枝肉市場、出荷年および性の組み合わせからなるサブクラスの間で表現型分散が不均一であることが分かった。そこで、第2章において考案した補正を行うことで、サブクラス間の表現型分散の不均一度合いが各形質で約70%減少することが示された。また、補正前に各形質の予測育種価で上位に順位付けられた雌牛において、補正により予測育種価に顕著な変化が認められ、その結果として、複数形質を考慮した総合評価においても上位の雌牛の序列に大きな影響を及ぼすことが分かった。不均一分散を考慮することで、若雄牛造成のための雌牛選抜がより正確になることが示唆された。

第4章では、黒毛和種における県ごとの集団間には遺伝的な繋がりが不十分であり、県を越えた評価ができないため、全国展開する大牧場のデータを、リンクプロバイダーとして、県間の遺伝的結合に利用することで、広域での正確な評価ができるのではないかとこの点に着目した。兵庫県、大分県、岩手県および安愚楽共済牧場から提供を受けた枝肉記録データを

利用した。一般的な枝肉形質における遺伝的能力評価を想定し、遺伝率は0.40とした。遺伝的能力評価の精度について検証するため、個体間の育種価における差異をどの程度正確に予測することができるかを表す一般化決定係数を指標として用いた。3県のデータにリンクプロバイダーを加えた広域評価における精度は、3県のデータのみを統合した広域評価の精度よりも高くなることが分かった。このことは、リンクプロバイダーを加えることで、情報量が増加しただけではなく、遺伝的結合度が高くなったためであることが分かった。リンクプロバイダーを加えた広域評価における異なる県に属する種牛の育種価における差異の予測は、各県のデータセットを個別に分析した場合に同一県内の種牛の育種価における差異の予測よりも精度が高いことが分かった。これらの結果により、黒毛和種においても、全国展開する大牧場のデータを加えることによって、広域評価が可能となることが示された。

本研究で提案した方法を用いることで、従来、困難であると考えられてきた、黒毛和種における広域での遺伝的能力評価が可能となることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

我が国の肉牛においては、県を単位として、肥育農家から枝肉市場に出荷された肥育牛のフィールド記録を用いた遺伝的能力評価が行われ、産肉性の遺伝的改良が進められている。しかし、これからの国際競争に向けて、従来の県単位での育種から、県を越えた広域での育種へと転換していくことが必要になると考えられる。

本研究は、黒毛和種における広域での遺伝的能力評価法を提示し、その有効性について検証したものである。評価すべき点は以下の通りである。

1. 全国に300ほどの牧場を持つ民間牧場のデータを利用した広域での遺伝的能力評価が可能であることをデータ構造や遺伝的結合度の面から明らかにした。また、その際に最適な数学モデルが肥育農家、枝肉市場、出荷年および性の組み合わせ効果を取り上げたモデルであることを明らかにした。

2. 広域での遺伝的能力評価では、気候や飼養条件の違いからサブクラス間で分散が不均一となる問題が生じるのではないかという点に着目して、サブクラス間で不均一な表現型分散を対数線形モデルにより推定し、その推定値を用いてデータを補正する、独自の手法を考案した。さらに、全国で収集された黒毛和種の枝肉重量記録を用いて、補正法の有効性を実証した。

3. 全国的な黒毛和種集団の枝肉形質においてサブクラス間で表現型分散が不均一となっていることを明らかにした。そこで、上記の方法によるデータの補正を行うことで、各形質におけるサブクラス間の表現型分散の不均一な度合いが顕著に減少すること、その結果、予測育種価に基づく雌牛選抜に影響が認められることを明らかにした。不均一分散を考慮することで、種雄牛造成のために全国から雌牛を正確に選抜することが可能になることを示している。

4. 従来県ごとに行われている遺伝的能力評価を統合して広域評価を行う場合、県ごとに収集されているデータ間には遺伝的結合がなく、県を越えた評価ができないため、前述の民間牧場のデータを遺伝的結合として利用することで、従来の県内の遺伝的能力評価よりも高い精度で、県を越えて種牛の遺伝的能力を比較することが可能であることを明らかにした。

以上のように、本研究では広域での遺伝的能力評価を行う方法を提示し、その有効性を実証することで、黒毛和種においても広域での遺伝的能力評価が可能であることを明らかにしたものであり、これらの成果は家畜育種学の発展並びに肉牛育種の実際に寄与するところ大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成20年2月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。