

父の遺伝情報の欠落がゲノミック評価の精度に及ぼす影響

生物資源科学専攻 家畜生産生物学講座 遺伝繁殖学 及川康平

1. はじめに

家畜の効率的な育種改良のためには育種価の高い個体を早期に選抜することが重要であり、乳牛ではゲノム全域に分布する一塩基多型 (SNP) マーカーを利用したゲノミック評価による早期選抜が行われている。ゲノミック評価とは SNP の遺伝子型および後代検定による育種価を併せ持つ祖先集団 (リファレンス集団) に基づき、評価個体の SNP 遺伝子型のみから育種価を予測する手法である。近年、乳牛ではゲノミック評価の普及に伴う世代間隔の短縮により、リファレンス集団に父を含まない評価個体が増加している。すなわち、リファレンス集団に父を含むおよび含まない個体が混在している集団において育種価を正確に評価することが求められる。しかし、父の遺伝情報の欠落が評価精度に及ぼす影響は詳しく調べられていない。よって、本研究では父の遺伝情報の有無によるゲノミック評価精度の差異を明らかにし、評価値の補正による正確な育種価の評価を試みた。

2. 方法

仮想集団作成プログラム QMSim を用いて国内乳牛集団の遺伝構造を反映した仮想集団を構築し、シミュレーションによる検証を行った。父の遺伝情報の欠落の影響を調べるために、リファレンス集団に父を含むおよび含まない 2 つの評価個体集団を作成した。ゲノミック評価値の計算には BLUPF90 プログラムを使用し、GBLUP モデルにより直接ゲノム価 (DGV) を算出した。また、評価精度の指標は、真の育種価 (TBV) の直接ゲノム価に対する回帰係数、および TBV と DGV の平均値の差とし、2 つの評価個体集団それぞれについて求めた。さらに、形質の改良度の違いによる影響を調べるために、乳量などを想定した過去に改良が進んでいる選抜形質および繁殖性などを想定した過去に改良が進んでいないランダム形質の 2 形質を対象とした。最後に、回帰係数および平均値の差に関する補正が、リファレンス集団における父の遺伝情報の有無が混在した評価個体集団における育種価の正確度に及ぼす影響を調べるために、補正前後の正確度を比較した。

3. 結果と考察

まず、2 つの評価個体集団における回帰係数について比較したところ、ランダム形質では有意差がなかったのに対し、選抜形質では父を含まない評価個体の回帰係数が有意に低くなった ($P < 0.05$)。続いて、平均値の差を比較したところ、回帰係数における結果と同様、選抜形質において父を含まない評価個体の平均値の差が有意に大きくなった ($P < 0.05$)。これらの結果より、父の遺伝情報の欠落によって、選抜形質では回帰係数および平均値の差で反映されるゲノミック評価精度が低下することが示された。最後に、父を含まない評価個体の DGV について、回帰係数および平均値の補正を行い、評価個体集団における補正前後の育種価の正確度を比較したところ、補正後で正確度が有意に上昇した ($P < 0.05$)。すなわち、父の遺伝情報の有無が混在した評価個体集団では、評価値の補正を行うことで育種価をより正確に評価できることが示された。

4. 結論

本研究により、父の遺伝情報の欠落によって回帰係数および平均値の差で反映されるゲノミック評価精度が低下することが判明し、これに基づいた補正によって育種価をより正確に評価できることが明らかとなった。