

4) 改良効率アップ！受精卵で黒毛和牛の遺伝的能力評価

(研究成果名：黒毛和種受精卵における産肉能力のゲノム選抜技術)

道総研 畜産試験場 基盤研究部 生物工学 G
家畜研究部 肉牛 G

1. 試験のねらい

黒毛和牛は、他に類を見ないおいしさの牛肉を提供する品種であり、特にその霜降り肉は国内外で高く評価されています。良質な黒毛和牛肉を安定的に生産するには、雌牛と種雄牛の両側からの改良を継続的に行う必要があります。近年、DNA上の遺伝子型情報を用いて牛の能力を直接評価するゲノム選抜技術が開発されました。現状、この能力評価は、出生後の子牛の段階で行われていますが、受精卵の段階で能力評価を行い、受精卵移植^{*1}により優良子牛を選択的に生産できれば、より効率的な黒毛和牛の改良が可能になります。

そこで、黒毛和牛における受精卵ゲノム選抜技術を開発しました。

2. 試験の方法

1) 受精卵におけるゲノム育種価^{*2}評価

受精卵から切断採取した細胞由来 DNA を用いて、正確に遺伝子型解析および産肉能力（枝肉重量や脂肪交雑など）のゲノム育種価を評価する手法を確立しました。

2) 受精卵ゲノム選抜技術の実用性の検証

計 208 個の黒毛和牛受精卵について、1) で確立した手法により遺伝子型解析を行い、産肉能力のゲノム育種価を算出しました。細胞を切断した残りの受精卵は凍結保存しました。これらの中からゲノム育種価上位の凍結受精卵を選抜・移植して受胎率を調査するとともに、受精卵段階での評価値と凍結受精卵を移植して産まれた子牛の評価値を比較し、技術の実用性を検証しました。また、父および母が同一の受精卵（全きょうだい受精卵、A、B）のゲノム育種価を比較しました。

3. 試験の結果

1) 黒毛和牛受精卵から約 15 個の細胞を採取して DNA を抽出し、その DNA を増幅することで、精度の高い遺伝子型解析を行うことができました（表 1）。遺伝子型情報から算出したゲノム育種価は、受精卵段階と残りの受精卵を移植して産まれた子牛でほぼ一致していました。

以上より、受精卵段階で正確に遺伝子型解析およびゲノム育種価を評価する手法を確立しました。

2) 計 208 個の受精卵のうち、184 個（88.5%）の受精卵でゲノム育種価を算出することができました。ゲノム育種価評価を実施した凍結受精卵の受胎率は 41.9%（13/31）と、実用水準にありました。また、受精卵段階のゲノム育種価と子牛のゲノム育種価は概ね一致していました（図 1）。さらに、全きょうだい受精卵のゲノム育種価にばらつきが認められ、受精卵段階で能力の違いを見分けることができました（図 2）。

以上より、黒毛和牛における受精卵ゲノム選抜技術の実用性を示しました。本技術の活用により、黒毛和種種雄牛造成と雌牛改良のさらなる促進が期待できます（図 3）。

用語解説

^{*1} 受精卵移植：複数の卵子を排卵させる処理を施した雌牛に対して人工授精を行い、授精後 7 日目頃に子宮から複数の受精卵を回収し、別の借り腹雌牛に移植して子牛を生産する技術。1 頭の優良雌牛からの子牛を同時に多数生産できる。

^{*2} ゲノム育種価：遺伝子型のデータと枝肉成績のデータを用いて算出した牛の能力値のこと。

表 1. 受精卵から切断採取した細胞由来 DNA を用いた遺伝子型解析の精度

試験区	試験条件		遺伝子型 判定率 (%) ²⁾	解析精度
	受精卵から切断 採取した細胞数	DNAの増幅 ¹⁾		
A	約15細胞	無	90.5±8.7 ^b	△
B	約15細胞	有	98.1±0.3 ^a	○
C	約5細胞	有	91.5±2.4 ^b	△

¹⁾ illustra Single Cell Genomiphi DNA Amplification kit (GEヘルスケア) により増幅

²⁾ 遺伝子型解析において型判定結果が得られた割合、数値が高いほど解析精度も高い
各試験区に供試した受精卵：5個 異文字間に有意差あり (P < 0.05)

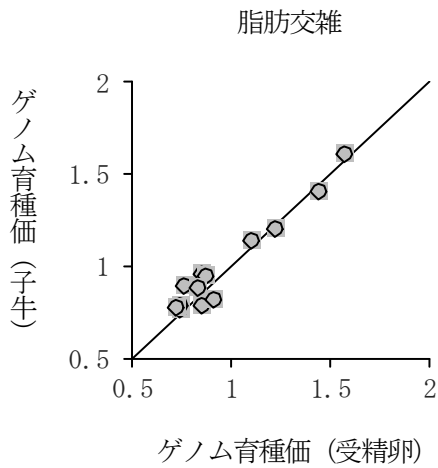


図 1. 受精卵と子牛の脂肪交雑のゲノム育種価の比較 (n=13)

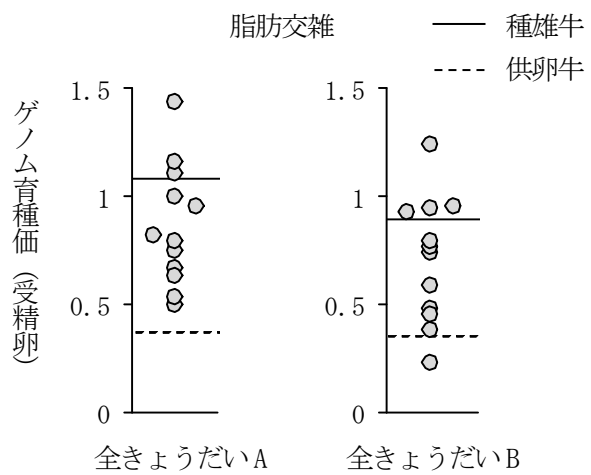


図 2. 全きょうだい受精卵における脂肪交雑のゲノム育種価のばらつき (n=12)

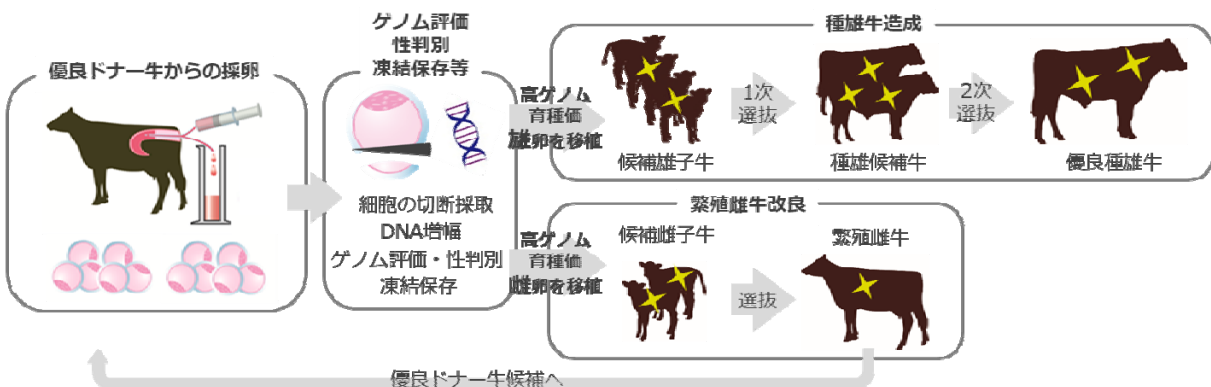


図 3. 受精卵ゲノム選抜技術を活用した黒毛和種種雄牛造成および繁殖雌牛改良法