

# 平成28年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 5101-514361 （一般共同研究）

## 1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：産肉能力のゲノム育種価を活用した黒毛和種の早期選抜法  
（研究課題名：北海道黒毛和種のゲノム育種価情報に基づく早期選抜技術の開発）
- 2) キーワード：黒毛和種、ゲノム育種価、期待育種価、若雄牛、早期選抜法
- 3) 成果の要約：道内の黒毛和種の種雄牛、若雄牛および繁殖雌牛において、産肉能力のゲノム育種価は、推定育種価と高いもしくは中程度の相関があり、期待育種価に代わる早期能力指標として有効であることを明らかにした。ゲノム育種価を活用した早期選抜法により、現行より約2倍高い効率で種畜の改良が可能となる。

## 2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：畜試・家畜研究部・肉牛G・研究主任 鹿島聖志  
畜試・基盤研究部・生物工学G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（一社）ジェネティクス北海道（（公社）畜産技術協会附属動物遺伝研究所、（一社）北海道酪農畜産協会）

3. 研究期間：平成26～28年度（2014～2016年度）

## 4. 研究概要

### 1) 研究の背景

黒毛和種の産子の選抜には、遺伝的能力の指標として産肉能力の「推定育種価<sup>\*用語1</sup>」と「期待育種価<sup>\*用語2</sup>」を用いている。推定育種価は、産子の枝肉成績から算出するため、精度は高いものの算出まで概ね5年を要する。一方、期待育種価は、両親の推定育種価が判明していればすぐに算出可能であるが、各個体の実際の能力にはばらつきが生じ精度は低い。近年、各個体について少量のDNAから数千個に及ぶSNPs（多型のある一塩基配列）を一度に判別できるSNPチップが開発され、乳牛では、それにより得られたジェノタイプデータ<sup>\*用語3</sup>を使って「ゲノム育種価<sup>\*用語4</sup>」を算出し、期待育種価に代わる早期能力指標として活用しつつある。しかし、黒毛和種では、ゲノム育種価を算出するためのリファレンスデータ<sup>\*用語5</sup>の蓄積が進んでおらず、ゲノム育種価が期待育種価と比較してどの程度精度の高い指標であるかの検証も十分ではない。また、生産現場におけるゲノム育種価の活用法は示されていない。

### 2) 研究の目的

種雄牛、若雄牛および繁殖雌牛においてゲノム育種価の精度を検証し、ゲノム育種価を活用した早期選抜法を示す。

## 5. 研究内容

### 1) ゲノム育種価の精度検証

- ・ねらい：道内牛群のリファレンスデータを蓄積し、道内牛群におけるゲノム育種価の精度検証を行う。
- ・試験項目等：枝肉6形質、リファレンス群（15,317頭、そのうち道内牛群1,192頭）、検証群（育種価正確度0.95以上の種雄牛99頭（リファレンス群に産子を含むためゲノム育種価の精度を過大評価する可能性がある）、育種価正確度0.90以上の若雄牛20頭および育種価正確度0.80以上の繁殖雌牛110頭（推定育種価の精度が低いためゲノム育種価の精度を過小評価する可能性がある））、推定育種価との相関

### 2) ゲノム育種価を活用した早期選抜法

- ・ねらい：道内黒毛和種において、種雄牛の場合と繁殖雌牛の場合に分けて、年当たり遺伝的改良量<sup>\*用語6</sup>を試算し、ゲノム育種価を活用した早期選抜法を示す。
- ・試験項目等：早期能力指標、選抜率、選抜強度、選抜精度、年当たり遺伝的改良量、早期選抜法

## 6. 成果概要

1) - (1) 道内牛群のリファレンスデータを1,621頭分蓄積し、北海道単独でゲノム育種価を算出する際に必要となる頭数規模のリファレンスデータを得た。

1) - (2) 種雄牛において、ゲノム育種価と推定育種価の間に、枝肉重量0.94、ロース芯面積0.89、バラ厚0.91、皮下脂肪厚0.80、歩留0.91、脂肪交雑0.90の高い相関が認められたことから、能力指標としてのゲノム育種価の有効性が示唆された。

1) - (3) 若雄牛において、ゲノム育種価と推定育種価の間に、枝肉重量0.79、ロース芯面積0.67、バラ厚0.74、皮下脂肪厚0.81、歩留0.72、脂肪交雑0.60と、中程度以上の相関が認められた（表1）。期待育種価と推定育種価の相関は、ロース芯面積0.68、バラ厚0.56、皮下脂肪厚0.73、歩留0.66であり、ゲノム育種価は、期待育種価よりも有効な早期能力指標になると考えられた（表1）。繁殖雌牛において、ゲノム育種価と推定育種価の間に、枝肉重量0.79、ロース芯面積0.60、バラ厚0.64、皮下脂肪厚0.43、歩留0.50、脂肪交雑0.62と、皮下脂肪厚を除く5形質において中程度以上の相関が認められた。

2) - (1) ゲノム育種価により、種雄候補牛を生産する後継若雌牛を選抜し、さらに種雄候補牛を1次選抜する「ゲノム育種価を活用した早期選抜法」を提示した（図1）。本選抜法による年当たり遺伝的改良量は、現行に比べて繁殖雌牛では約2.6倍、種雄牛では約1.8倍、全体では約2.0倍と試算された（表2）。

<具体的データ>

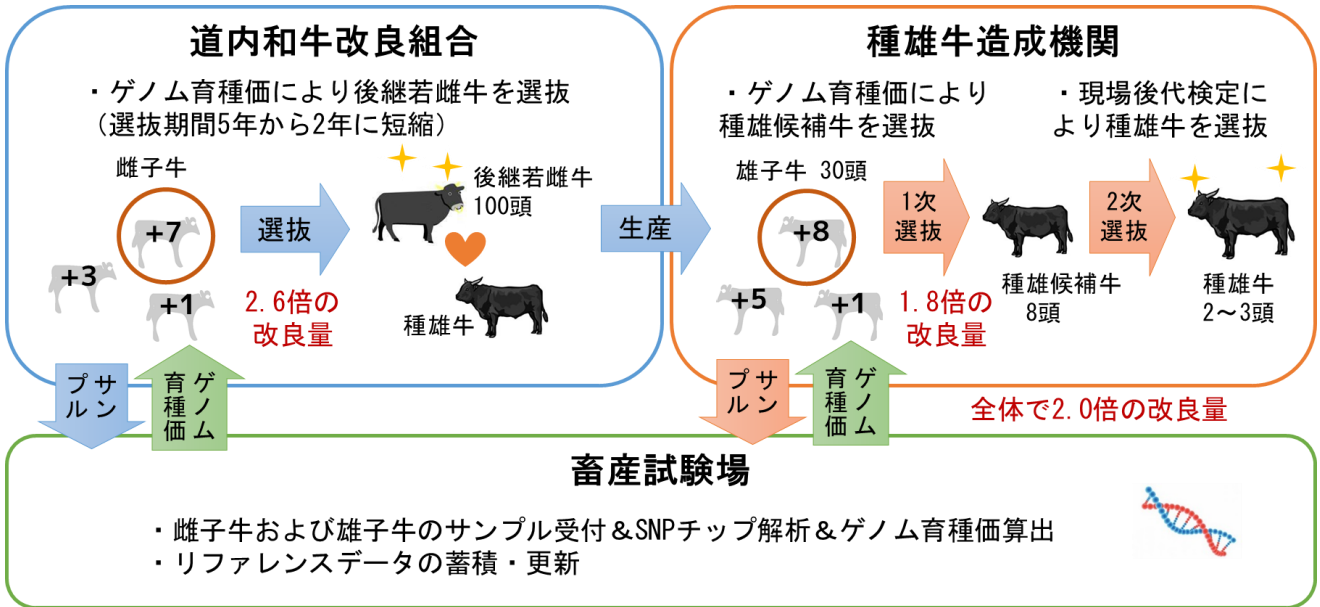


図1 ゲノム育種価を活用した早期選抜法

表1 若雄牛におけるゲノム育種価と期待育種価の精度比較

形質	推定育種価（正解値）との相関係数 <sup>1,2</sup>	
	ゲノム育種価	期待育種価 <sup>3</sup>
枝肉重量	0.79 *** 高	0.27
ロース芯面積	0.67 *** 中	0.68 **
バラ厚	0.74 *** 高	0.56 *
皮下脂肪厚	0.81 *** 高	0.73 **
歩留	0.72 *** 高	0.66 *
脂肪交雑	0.60 *** 中	0.49

1 推定育種価（正解値）との相関係数を能力指標の精度とした  
 2 有意な相関係数が得られた場合は、0.70以上を高、0.50以上0.70未満を中、0.50未満を低とした  
 3 = (父の推定育種価+母の推定育種価) ÷ 2 として計算  
 \*\*\* : p<0.001, \*\* : p<0.01, \* : p<0.05

表2 「ゲノム育種価を活用した早期選抜法」による年当たり遺伝的改良量

項目	現行 <sup>1</sup> (a)	ゲノム育種価活用 (b)	(b) ÷ (a)
繁殖雌牛			
選抜率（高能力雌牛200頭から選定）	0.50	0.50	
選抜強度 <sup>2</sup>	0.80	0.80	
選抜精度 <sup>3</sup>	0.68	0.70	
世代間隔（年）	5	2	
年当たり遺伝的改良量	0.11	0.28	2.6
種雄牛			
選抜率	0.27	0.27	
選抜強度 <sup>2</sup>	1.23	1.23	
選抜精度 <sup>3</sup>	0.38	0.70	
世代間隔（年）	5	5	
年当たり遺伝的改良量	0.09	0.17	1.8
全体の年当たり遺伝的改良量 <sup>4</sup>	0.10	0.20	2.0

1 繁殖雌牛の現行は推定育種価を使用、種雄牛の現行は期待育種価を使用  
 2 選抜率と選抜強度の対応表から参照した数値を用いた  
 3 繁殖雌牛における現行の選抜精度は、1産目産子の成績が出た時点での推定育種価正確度の平均値（0.68）を用いた。種雄牛における現行の選抜精度は、表1の期待育種価における枝肉重量と脂肪交雑の平均値（0.38）を用いた。ゲノム育種価活用の選抜精度は、繁殖雌牛、種雄牛ともに表1における枝肉重量と脂肪交雑の平均値（0.70）を用いた。  
 4 (繁殖雌牛の選抜強度×選抜精度+種雄牛の選抜強度×選抜精度) ÷ (繁殖雌牛の世代間隔+種雄牛の世代間隔) により計算

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・本成果は、道内和牛改良組合や種雄牛造成機関が黒毛和種の改良効果を高めるために活用する。
  - ・本研究で示した「ゲノム育種価を活用した早期選抜法」は、既に道内種雄牛造成機関における種雄候補牛の選抜に一部活用されており、次年度から開始予定の「北海道和牛産地高度化促進事業（ゲノム育種価）」において改良効果を実証するとともに、道内への普及・定着を図る。
- 2) 残された問題とその対応 なし。

8. 研究成果の発表等

肥育牛 8069 頭を訓練集団とした黒毛和種種雄牛の枝肉形質ゲノム育種価評価（日本畜産学会第 121 回大会）

用語説明

- 1) 推定育種価：後代の成績から算出した育種価。
- 2) 期待育種価：産子の期待される能力として両親の推定育種価を足して2で割った数値。
- 3) ジェノタイプデータ：SNP チップから得られる数千から数万個に及ぶ遺伝子型のデータ。
- 4) ゲノム育種価：ジェノタイプデータを用いて算出した能力値。
- 5) リファレンスデータ：ゲノム育種価を算出する際に基礎となるジェノタイプデータと表型値データの集まり。
- 6) 年当たり遺伝的改良量：以下の式で表される牛群の改良効率の指標  
 年当たり遺伝的改良量 = 選抜強度 × 選抜精度 ÷ 世代間隔