

12 高原牧場における黒毛和種ゲノミック評価結果と考察

秩父高原牧場

○秋山 義侑・矢野 寛・安里 誠

I 背景

黒毛和種の産肉性の改良は遺伝的能力評価による選抜によって行われてきた。現在広く利用されている遺伝的能力評価の指標は BLUP 法によって算出される育種価とよばれるもので、これまで和牛の改良に大きく貢献してきた。近年この評価法に遺伝子情報を加えた新技術・ゲノミック評価の利用が全国的に広がっている。こうした背景を踏まえて、本県においても今年度より「繁殖雌牛ゲノミック評価推進事業」が実施され、県内繁殖農家並びに当場で飼育される雌牛のゲノミック評価が行われた。本発表は当場における平成30年10月時点での結果とその考察についてである。

II 従来法（BLUP 法）とゲノミック評価の概要

従来法による育種価算出のためには最低でも産仔1頭の枝肉成績の情報が必要となるが、若雌牛の初回分娩まで24カ月、その産仔が出荷されるまでに28か月かかるため最低でも5から6年という長い期間を要する（図1）。



図1 BLUP 法による育種価評価の課題①

一方、育種価の判明していない若い雌牛は期待育種価が評価の指標として用いられるが、期待育種価は両親の育種価の平均値であるため、全きょうだい牛は全て同じになってしまう(図2)。



図2 BLUP法による育種価評価の課題

ゲノミック評価は遺伝子を用いた手法であるため、若齢時での評価が可能である。加えて、従来法による期待育種価では同じになってしまう全きょうだい牛の能力も個別に予測することができる(図3)。

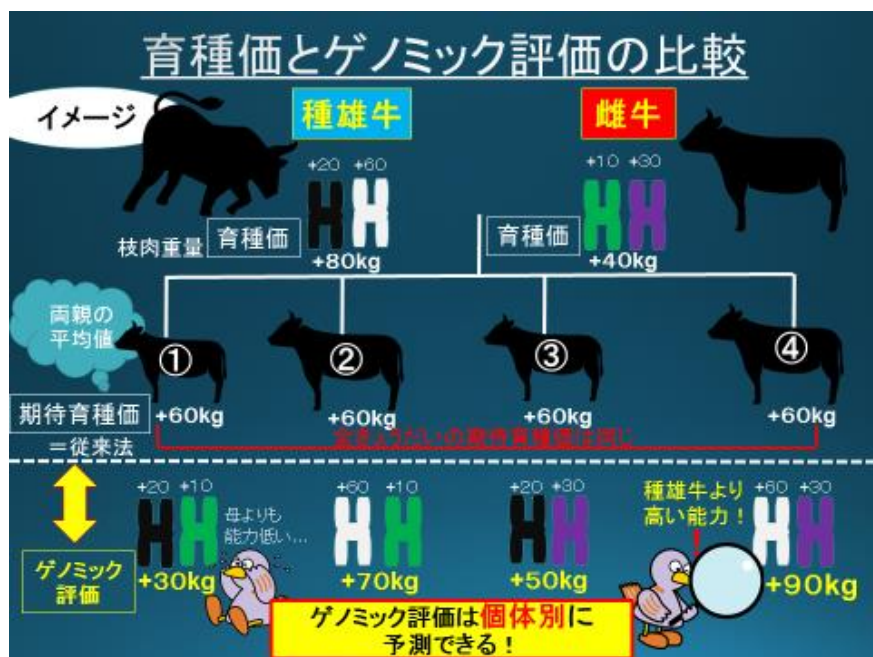


図3 育種価評価とゲノミック評価の比較

Ⅲ ゲノミック評価の流れ

ゲノミック評価の流れを以下の採材、ゲノミック評価、成績返却の3つに分けて説明する。

1 採材

遺伝子材料として尾房毛根100本を採材する。このときブラシ・タオル等を使って毛についた糞や敷料を取り除き、清潔にする。10本程度の毛をまとめ、一度ピンと張って、一気に引き抜く。これを10回繰り返す。採取した尾毛はまとめて10cm程度にトリミングし、検査機関である家畜改良事業団に送付する。

2 ゲノミック評価

ゲノミック評価は SNP (スニップ) 検査と評価値計算の2つの工程からなる。SNP はシングルヌクレオチドポリモルフィズム (一塩基多型) の略で、塩基配列が一塩基だけ異なっている部分のことを指す。検査では各個体の SNP を調べる。評価値計算はシングルステップ G-BLUP と呼ばれる方法で行われている。この手法は BLUP 法をベースにしているため、いままでの育種改良の手法を大きく変えることがないのが特徴である。

3 成績返却

ゲノミック評価は成績報告書として返却される。報告書の表面には本牛の個体情報と評価値・評価値のレーダチャートが記載される。裏面はその解説となる。従来の育種価では A~C の3段階評価であるのに対して、ゲノミック評価は枝肉6形質が H から D の5段階で評価される。H は上位 1/10 以上、A は上位 1/4 以上、B が平均以上、C が平均未満、D が下位 1/4 以下となる。

Ⅳ 結果

導入牛9頭の中に突出した能力の牛はいなかった(図4)。一方でその産仔の中には高い能力を持つ個体がいることが分かった(図5)。県外導入した親牛(管理番号:40)のゲノミック評価は左から順にCBCBBAと平均的な結果だったが、その産仔(管理番号:618)はCHCHHHと6形質中4形質が最高評価の能力を持っていることが分かった。

導入牛のゲノミック評価成績

No.	管理番号	父	系統	2代祖	系統	3代祖	系統	育種価					
								ゲノミック評価					
								枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留	脂肪交雑
1	32	福之国	藤良	福桜(宮崎)	気高	照久	田尻	C	B	B	C	B	A
								C	B	B	C	B	B
2	34	福之国	藤良	安平	田尻	系晴(佐賀)	藤良	C	A	A	B	A	A
								D	C	B	C	B	C
3	35	忠富士	気高	安平	田尻	系秀	田尻	B	A	A	B	B	B
								A	B	B	A	B	B
4	36	福桜(宮崎)	気高	福之国	藤良	安平	田尻	B	A	B	A	A	A
								A	A	B	B	A	C
5	37	忠富士	気高	福之国	藤良	福桜(宮崎)	気高	B	B	A	C	B	A
								H	A	H	D	B	H
6	38	忠富士	気高	安平	田尻	平茂勝	気高	A	A	A	A	A	A
								H	C	H	C	B	B
7	39	美穂国	藤良	福之国	藤良	福桜(宮崎)	気高	育種価未判明					
								B	B	B	B	B	B
8	40	勝平正	気高	福之国	藤良	安平	田尻	育種価未判明					
								C	B	C	B	B	A
9	41	美穂国	藤良	忠富士	気高	安平	田尻	育種価未判明					
								B	B	C	B	B	D

図 4 導入牛のゲノミック評価成績

自家産牛のゲノミック評価成績

No.	管理番号	父	系統	2代祖	系統	3代祖	系統	期待育種価					
								ゲノミック評価					
								枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留	脂肪交雑
1	291	平茂勝	気高	枝次郎	田尻	糸采	藤良	A	B	A	B	C	C
								B	D	B	A	C	D
2	407	平茂勝	気高	枝次郎	田尻	糸采	藤良	A	A	B	A	A	C
								A	B	A	H	A	D
3	457	糸福(鹿児島)	藤良	安平	田尻	平茂勝	気高	期待育種価未判明					
								B	A	H	A	H	A
4	483	安福久	田尻	忠富士	気高	福之国	藤良	期待育種価未判明					
								C	H	C	H	H	H
5	497	平茂勝	気高	枝次郎	田尻	糸采	藤良	A	B	B	B	B	B
								B	C	A	A	B	D
6	610	隆之国	藤良	安福久	田尻	忠富士	気高	期待育種価未判明					
								C	C	B	C	B	A
7	611	花之国	藤良	安福久	田尻	忠富士	気高	期待育種価未判明					
								D	B	C	B	B	B
8	612	第2平茂勝	気高	安平	田尻	平茂勝	気高	B	B	A	A	A	A
								A	D	A	D	D	C
9	614	花之国	藤良	忠富士	気高	安平	田尻	B	A	B	B	B	A
								C	B	C	B	B	C
10	618	安福久	田尻	勝平正	気高	福之国	藤良	期待育種価未判明					
								C	H	C	H	H	H
11	621	美津福	田尻	忠富士	気高	福之国	藤良	C	C	C	B	B	A
								D	D	D	C	C	C

図 5 自家産牛のゲノミック評価成績

図6は「埼玉の肉牛を守り・育てる生産構造転換事業」による買取牛の成績である。本事業は受託乳用牛に当該生産和牛受精卵を移植（ET）し、産仔を当該で買取、育成後に県内肥育・繁殖農家に譲渡するものである。今回結果の得られた11頭の中には県内ランキングでそれぞれ1位・5位の能力を持つ優良牛の存在も明らかとなった。



図6 買取牛のゲノミック評価成績

またこの11頭の中には全きょうだい牛（同一の両親による受精卵産仔）が4頭含まれているが、全て異なる評価結果となった（図7）。

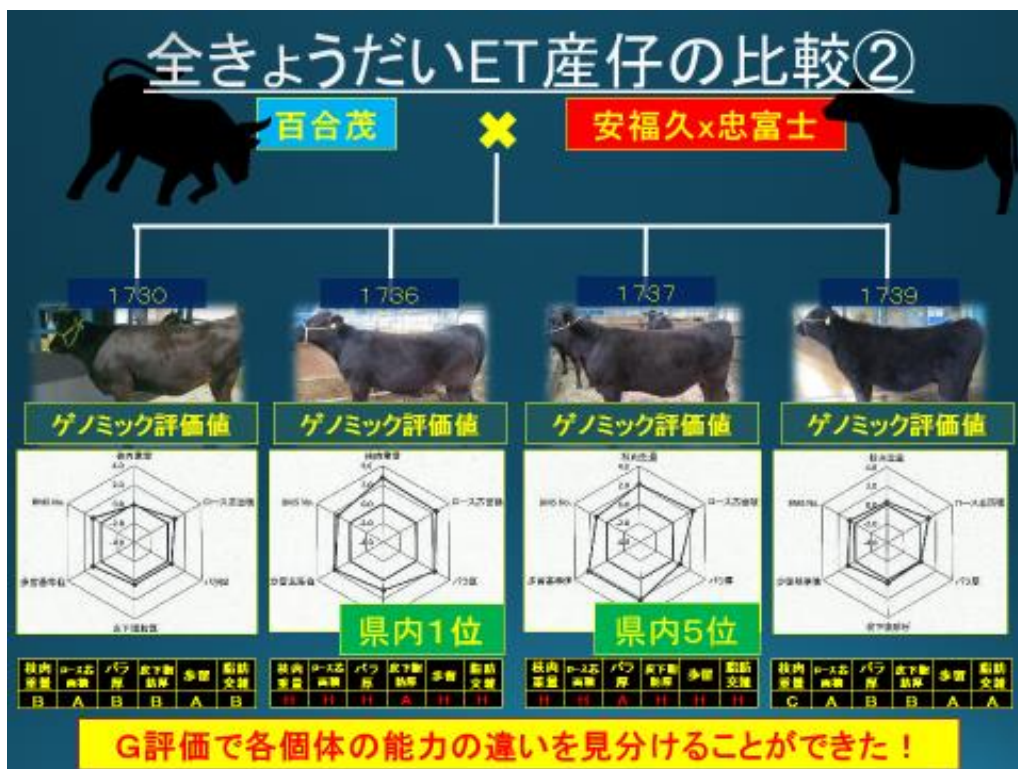


図7 全きょうだいET産仔の比較②

以上の4頭の生時DGを比較したところC評価の個体が著しく低かった(図8)。



図8 全きょうだいET産仔の比較②

またゲノミック評価成績の出た個体の生時 DG の平均を枝肉重量評価値別に分けて比較したところ、ゲノミック評価の違いが育成段階で既に増体量の違いとして表れる傾向がみられた(図9)。

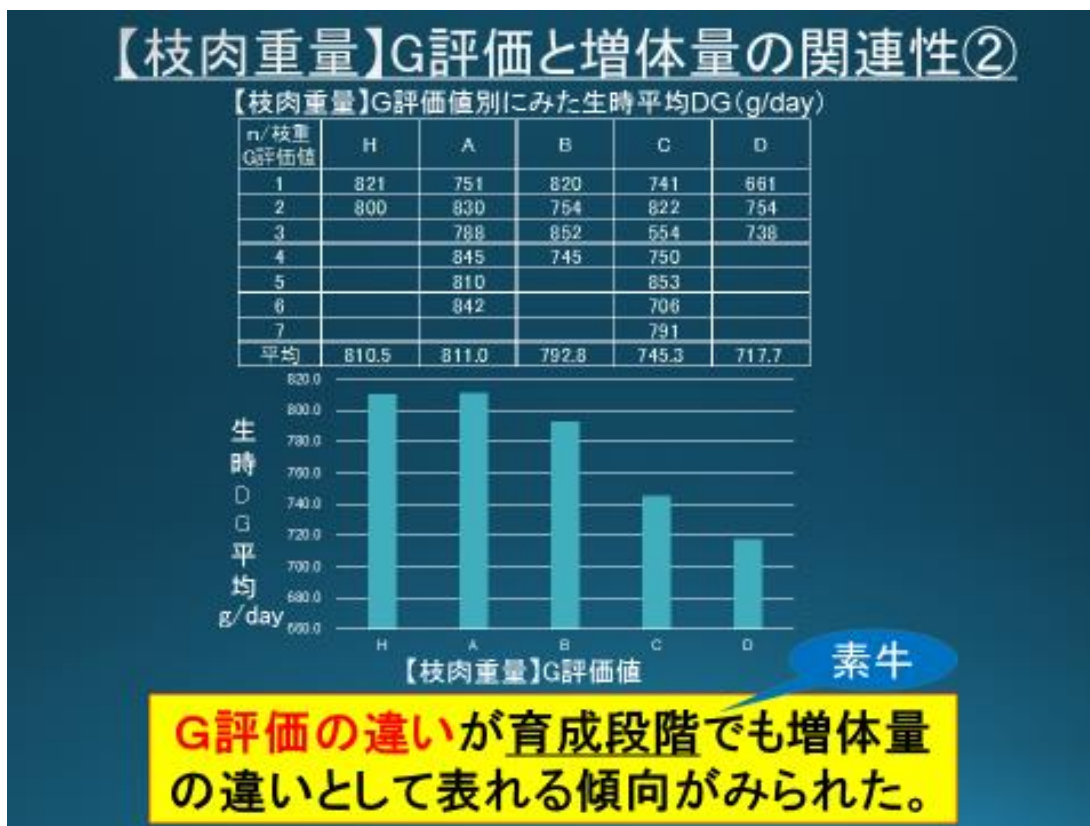


図9 G評価と増体量の関連性

V 考察

若齢時点での評価が可能になったこと、全きょうだいの能力が区別できるようになったこと、以上の2点からゲノミック評価は後継牛の早期選抜に有用であることが示唆された。ゲノミック評価を活用すれば、早期に優良雌牛を見つけ出すことができ、またその改良の方向性も同時に分かるため、ET技術と組み合わせれば、改良スピードを大幅に上げることが期待できる。またゲノミック評価で母の能力を大きく上回る後継牛が判明したことから、種雄牛側からのアプローチ次第で平均的な雌牛から高能力牛が生産できる可能性も示された。

ゲノミック評価はET技術との相性が良く改良のスピードアップが期待されるが、留意点もある。それは能力の高い特定の系統に牛群が偏ってしまう近交化のリスクで、これは現在の育種改良の問題でもあるが、改良スピードがあがることでより一層加速してしまう可能性がある。いきすぎた近交化を防ぐためには牛群の系統バランスを維持した上で、生体や受精卵により新たな系統を外部から導入するなどして、これまで以上に遺伝的多様性を確保していく取り組みが必要であると考えられる。