

日本の種雄牛と ゲノミック評価を活用し 乳牛改良を進めよう!

 一般社団法人 家畜改良事業団

〒135-0041 東京都江東区冬木11-17 イシマビル17F
TEL.03-5621-8914(直) FAX.03-5621-8917
E-mail:webmaster@liaj.or.jp URL:http://liaj.lin.gr.jp/



ゲノミック評価が新しくなりました!

わが国のゲノミック評価は、平成20年から取り組みが開始され、平成22年に後代検定に参加する候補種雄牛の予備選抜での利用を開始し、平成25年からは未經産牛でゲノミック評価値が提供されています。

(独)家畜改良センターをはじめ関係機関では、SNP情報の収集とゲノミック評価手法の検討を重ねてきた結果、ゲノミック情報を組み込むことで**従来の遺伝評価値よりも精度の高い遺伝評価が可能**となったことから、**検定済種雄牛や経産牛のゲノミック評価値が提供**されることとなりました。



候補種雄牛や未經産牛



検定済種雄牛や経産牛





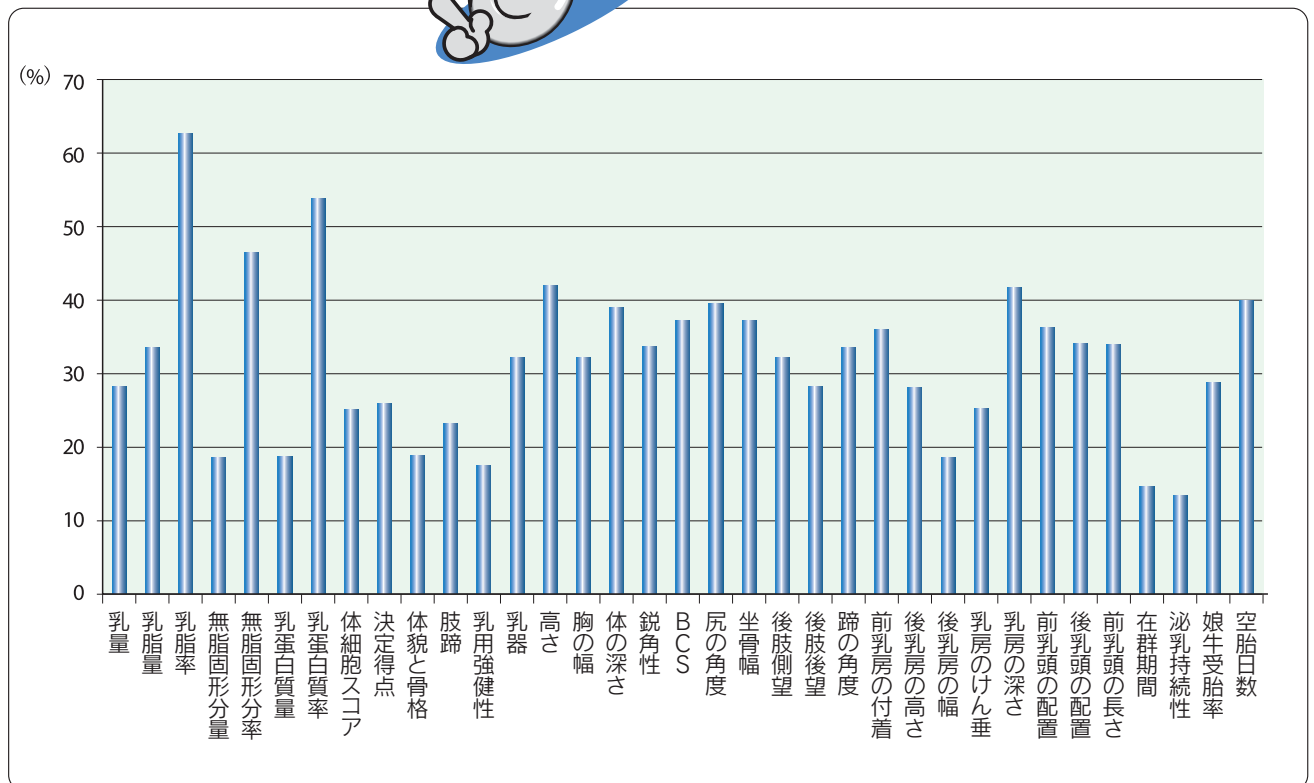
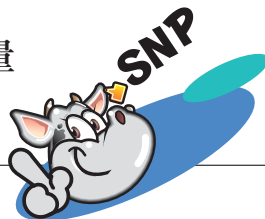
リファレンス集団の拡張!

ゲノミック評価は、DNAの塩基配列の中から数千～数万カ所のSNP(一塩基多型)と呼ばれるマーカーを検査し、血統情報やこれまでに蓄積された後代検定や牛群検定、体格審査などから得られた表型値とSNP情報の両方を持つ個体(リファレンス集団)からSNPの効果を分析して計算されます。一般的に、このリファレンス集団を多く集めることにより、SNPの効果をより正確に推定することができます。

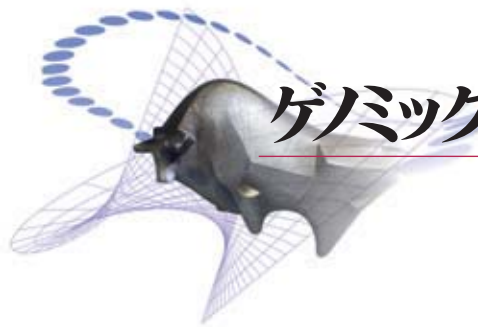
リファレンス集団をより多く集めることは、わが国のゲノミック評価における最大の課題でしたが、北米から種雄牛のSNP情報を入手したことや、補助事業等を利用したSNP情報の収集などの取り組みの結果、SNP情報を持つリファレンス集団の頭数が大幅に増え、ゲノミック評価の精度が向上することがわかりました。

若雄牛の過去と現在の評価値を比較すると、ゲノミック評価における信頼度の増加量は形質によって違いがありますが、特に乳成分率と体型の線形形質で信頼度が大きく増加していることがわかります。

■若雄牛の信頼度の増加量



(独)家畜改良センター：資料



ゲノミック評価成績がバージョンアップ!

①後代検定済種雄牛のGEBV の公表

検定済種雄牛の遺伝能力評価は、血統情報と後代検定娘牛の牛群検定記録や体格審査などの情報を利用して推定育種価(EBV)が計算されていました。

ゲノミック評価の精度が向上したことから、この**推定育種価(EBV)にSNP情報から得られる直接ゲノム価(DGV)を加えて計算されるゲノミック推定育種価(GEBV)が公表されることとなりました。**後代検定の結果にSNP情報が加わったことにより、従来の評価値より信頼度が向上しています。SNP情報を持つ雌牛も同様に、経産牛のゲノミック推定育種価(GEBV)が提供される予定となっています。

②ゲノミック評価の公表対象形質

2017-2月評価から種雄牛の評価形質は、泌乳形質7形質、体型(得点)形質5形質、体型(線形)形質18形質、繁殖・管理形質5形質、指数6形質の**合計41形質がゲノミック評価の対象形質**となりました。

■評価対象形質

41
POINT

指数

- 総合指数
- 産乳成分
- 耐久性成分
- 疾病繁殖成分
- 長命連産効果*
- 乳代効果

体型(得点)形質

- 体貌と骨格
- 肢蹄 ●乳器
- 乳用強健性
- 決定得点

体型(線形)形質

- 高さ ●胸の幅
- 体の深さ ●鋭角性 ●BCS
- 尻の角度 ●坐骨幅
- 後肢側望 ●後肢後望
- 蹄の角度 ●前乳房の付着
- 後乳房の高さ ●後乳房の幅
- 乳房の懸垂 ●乳房の深さ
- 前乳頭の配置
- 後乳頭の配置
- 前乳頭の長さ

泌乳形質

- 乳量 ●乳脂量
- 乳脂率
- 乳蛋白質量
- 乳蛋白質率
- 無脂固形分量
- 無脂固形分率

繁殖・管理形質

- 体細胞スコア
- 在群期間*
- 泌乳持続性
- 空胎日数
- 娘牛受胎率

※は種雄牛評価のみ

③国内評価の公表時期および回数

これまでのゲノミック評価の計算は、GBLUPという方法で行っていましたが、この方法ではリファレンス集団が大きくなるほど計算量が大幅に増加するため、評価回数を増やすことが困難でした。

そこで、2017-2月評価からはSNP-BLUPと呼ばれる計算方法に変更することにより、**ゲノミック評価の回数を従来の年4回から年6回**とし、そのうち**種雄牛は年2回、雌牛は年3回**公表されることとなりました。

公表の間の中間評価については、新規にゲノミック評価が計算された若雄牛や未經産牛が対象で、評価結果は申請者にのみ提供されます。

このことにより、**最新世代の若雄牛や未經産牛のゲノミック評価結果がより早く判明**することとなり、後継牛の早期選抜や世代間隔の短縮といったゲノミック評価の特性をより効果的に利用できるようになりました。



時期	種雄牛		雌牛	
	公表	ゲノミック評価	公表	ゲノミック評価
2月	●	○	●	○
4月		○		○
6月		○		○
8月	●	○	●	○
10月		○		○
12月		○	●	○



④若雄牛のゲノミック評価値(GPI)の公表

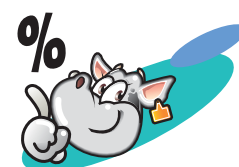
未經産牛のゲノミック評価値は公表されていましたが、後代検定娘牛の記録を持たない若雄牛のゲノミック評価値(GPI)は、候補種雄牛名簿に掲載されるのみで、後代検定の調整交配や種雄牛の作出以外に精液を利用することは出来ませんでした。

今後も**後代検定済種雄牛の利用が基本**であることは変わりませんが、**ゲノミック評価による若雄牛の一部利用は、世代間隔の短縮に一定の効果もある**ことから、精液の利用が可能な**若雄牛のゲノミック評価成績が公表**されることとなりました。同時に、国内のリファレンス集団を利用した、海外種雄牛のゲノミック評価成績も国内種雄牛と同じ物差し(GNTP)で計算され公表されます。



ゲノミック評価の信頼度!

ゲノミック評価値の信頼度は、これまで形質ごとに全体の信頼度(実現信頼度)が公表されていましたが、今後は**形質ごとに個体ごとの信頼度が計算**されます。このことによって個体間での信頼度の比較が可能となりました。



■未経産牛の信頼度

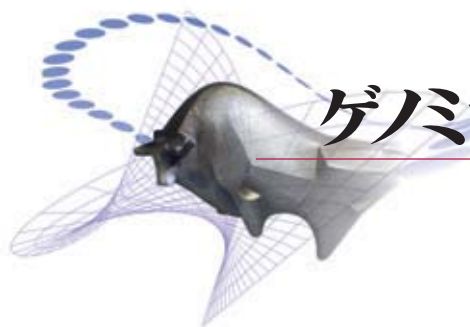
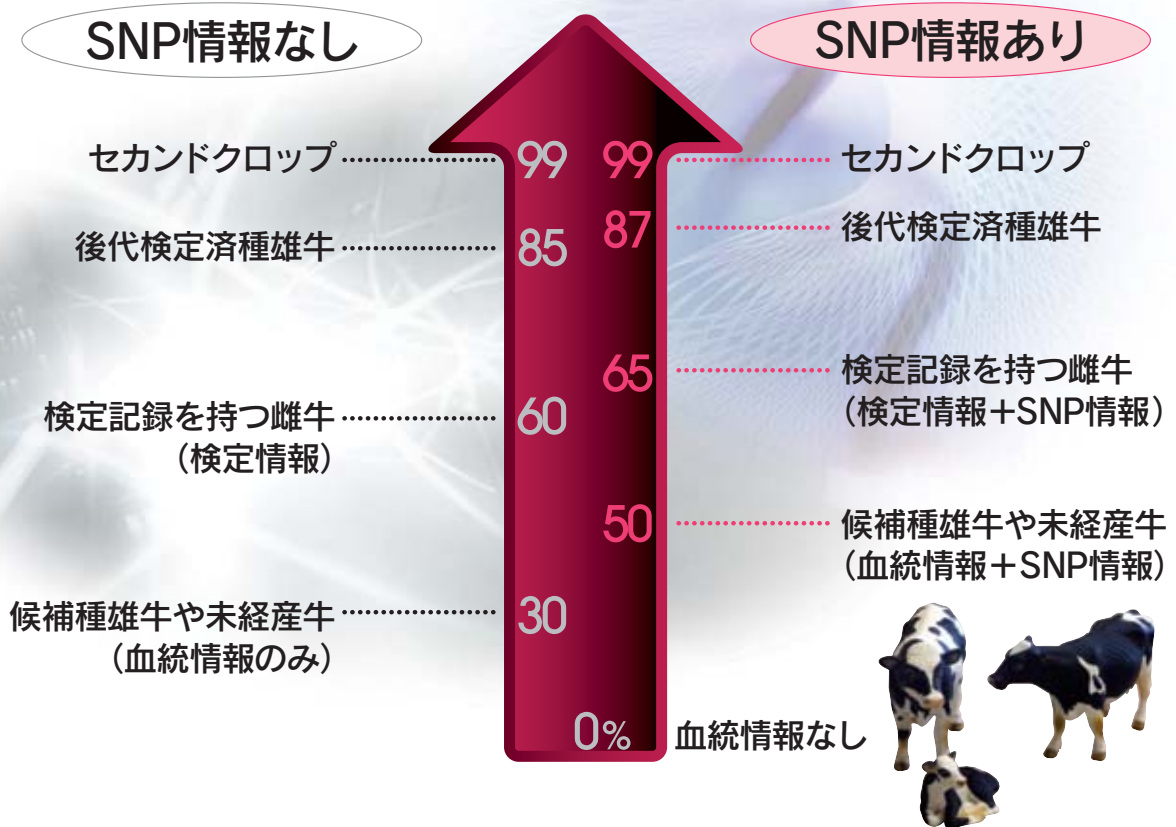
形質	平均信頼度 (%)	形質	平均信頼度 (%)	形質	平均信頼度 (%)
乳量	46	体の深さ	56	前乳頭の配置	55
乳脂量	49	鋭角性	49	後肢後望	40
乳蛋白質量	36	尻の角度	58	前乳頭の長さ	60
体細胞スコア	40	後肢側望	46	坐骨幅	58
肢蹄	34	蹄の角度	50	後乳頭の配置	49
乳器	46	前乳房の付着	51	BCS	53
決定得点	43	後乳房の高さ	47	泌乳持続性	28
高さ	65	乳房のけん垂	41	空胎日数	44
胸の幅	48	乳房の深さ	60		

(独)家畜改良センター：資料

一般的に遺伝能力評価の信頼度は、血統情報と後代検定娘牛の牛群検定記録や体格審査などの情報を持つ**後代検定済種雄牛の信頼度が最も高く**、ゲノミック評価値は後代検定の信頼度よりも低いことから、**後代検定成績等と組み合わせる利用したり、後代検定記録がない場合にその効果を発揮**します。ゲノミック評価は将来後代検定に取って代わるものではなく、その使い方によって高い改良効果を得られると考えられます。



<信頼度のイメージ>



ゲノミック評価値の利活用!

若雄牛による改良は、短期的には効果があったとする欧米の報告はありますが、長期的な効果はまだ実証されていません。若雄牛のゲノミック評価値が後代検定済種雄牛の評価値よりも高い場合は、より大きな改良効果が期待できますが、その反面、若雄牛の信頼度は約50%程度と、後代検定済種雄牛の信頼度(約87%)よりも低いため、**若雄牛の利用は産子の能力のバラツキが大きくなる**など、期待通りの改良効果が得られないといった**リスクも大きくなります**ので、**一部の若雄牛に偏らない**ように注意しながら利用することが望ましいと考えられます。

未経産牛の信頼度は若雄牛と同様約50%程度ですが、検定記録を持つ経産牛の信頼度(約60%)との差が比較的小さいため、未経産時のゲノミック評価値を利用して早期に雌牛を選定し、後継牛生産などに利用することにより、大きな改良効果が期待できると考えられます。