

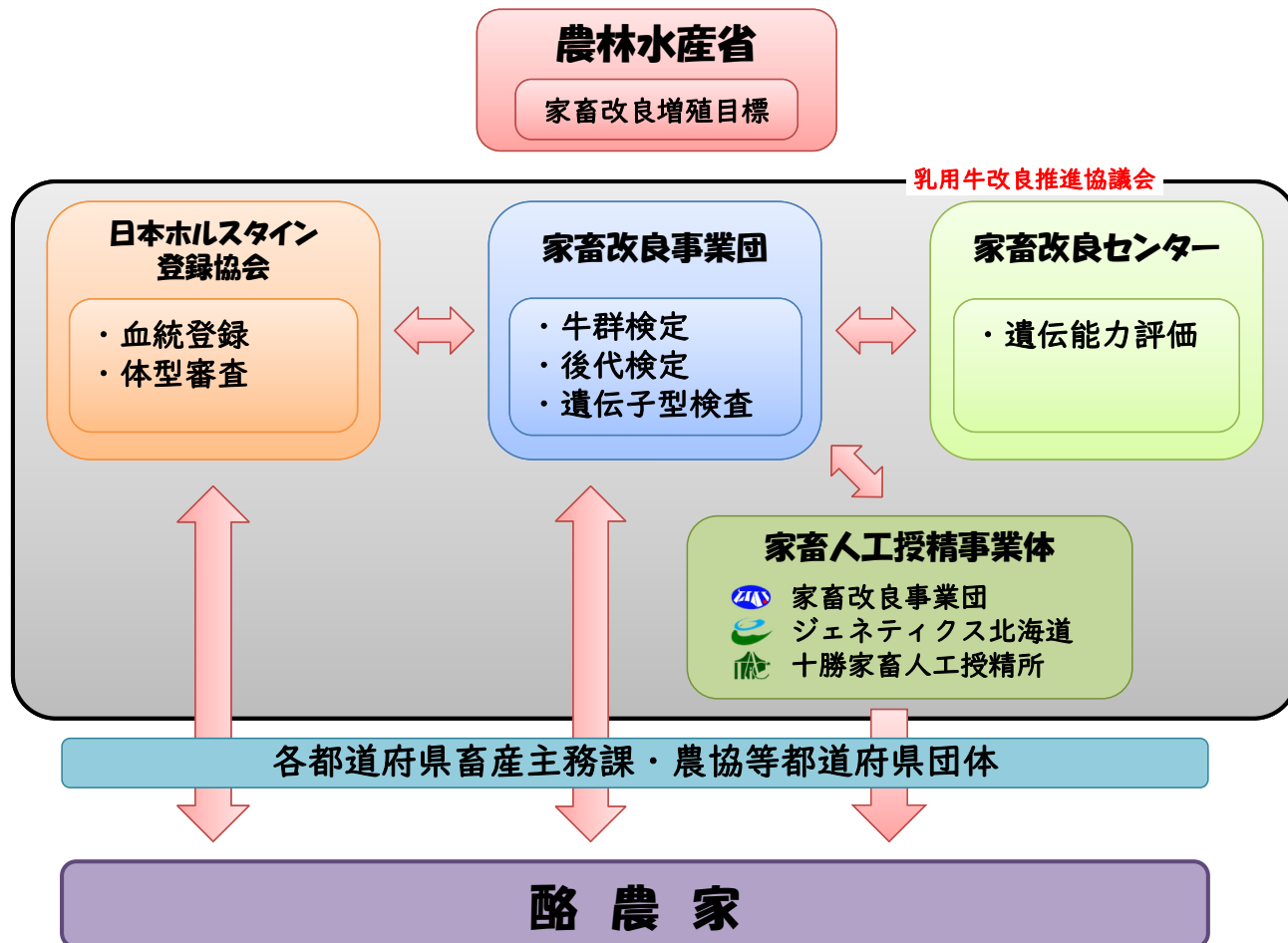
令和5年度

酪農経営支援総合対策事業
(乳用牛改良増殖推進事業：遺伝的能力向上対策)
に係る勉強会 資料

令和5年5月

一般社団法人 家畜改良事業団

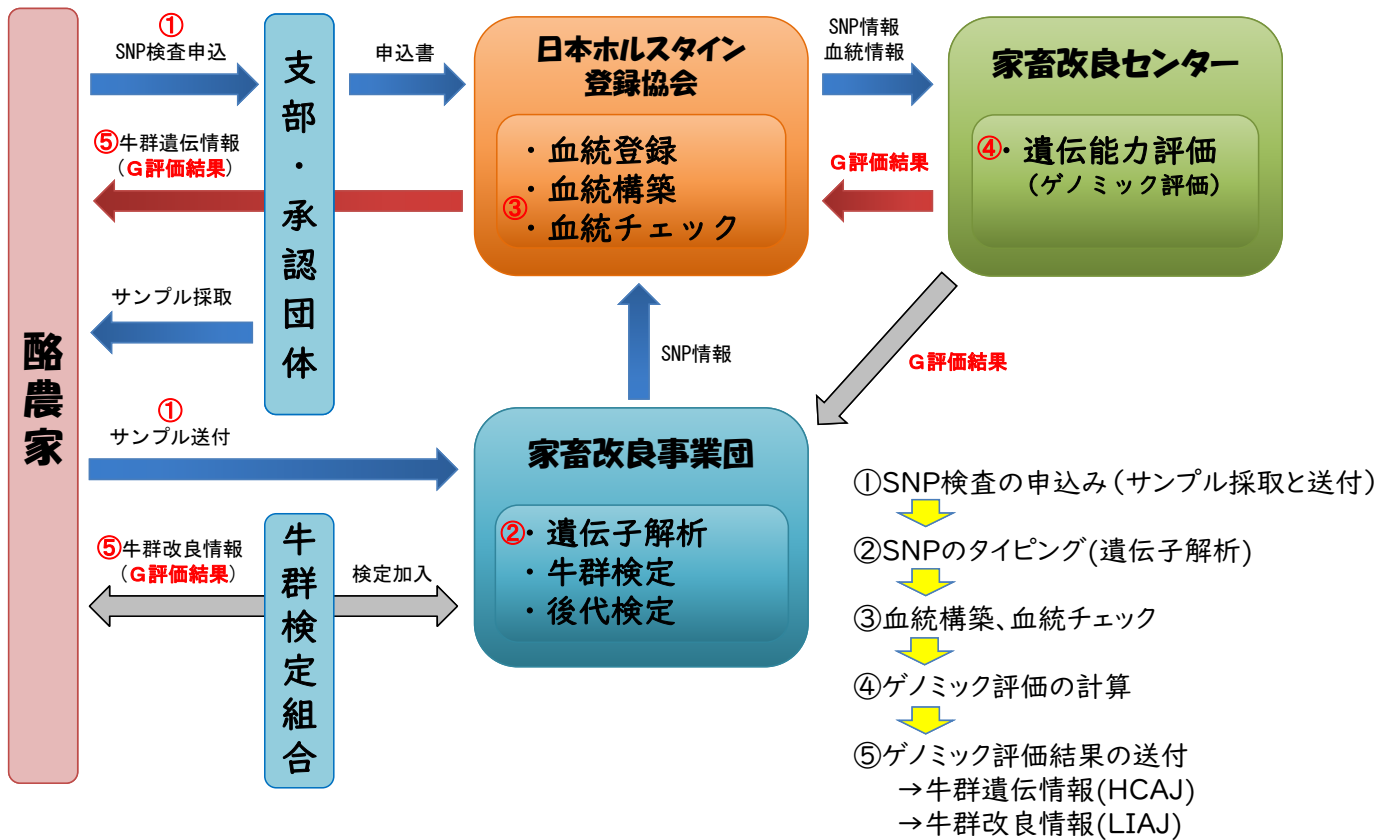
乳用牛の改良体制



ゲノミック評価の取り組み

- **2008年(H20)よりゲノミック評価の取り組みを開始。**
- **2009年、米国でゲノミック評価値の公表を開始。**
- **2010年(H22)候補種雄牛の評価を開始。**
 - 候補種雄牛の事前選抜に利用
- **2013年(H25)候補種雄牛・未經産牛の評価値を公表。**
- **2017年(H29)検定済種雄牛、経産牛の評価値を公表。**
 - 海外種雄牛SNP情報を追加(参照集団の拡大)

ゲノミック評価の流れ



遺伝評価の時期

■ 種雄牛

◎ 国内種雄牛...GEBV

- ➡ 年2回 (2、8月) 公表

◎ 若雄牛(ヤングサイア)...GPI

- ➡ 年2回 (2、8月) 公表
- ➡ 毎月計算

※ 公表月以外は、中間評価値として新たに評価された個体のみ所有者に提供

◎ 海外種雄牛

- ➡ 国際評価値(インターバル)を年3回 (4、8、12月) 公表...EBV
- ➡ 海外ヤングサイアの、日本で計算したG評価値を公表...GPI

■ 雌牛

◎ 経産牛...GEBV

- ➡ 年3回 (2、8、12月) 公表

◎ 未経産牛...GPI

- ➡ 年3回 (2、8、12月) 公表
- ➡ 毎月計算

※ 公表月以外は、中間評価値として新たに評価された個体のみ所有者に提供

G評価の迅速化への
取り組みが進んでいる

遺伝評価の形質

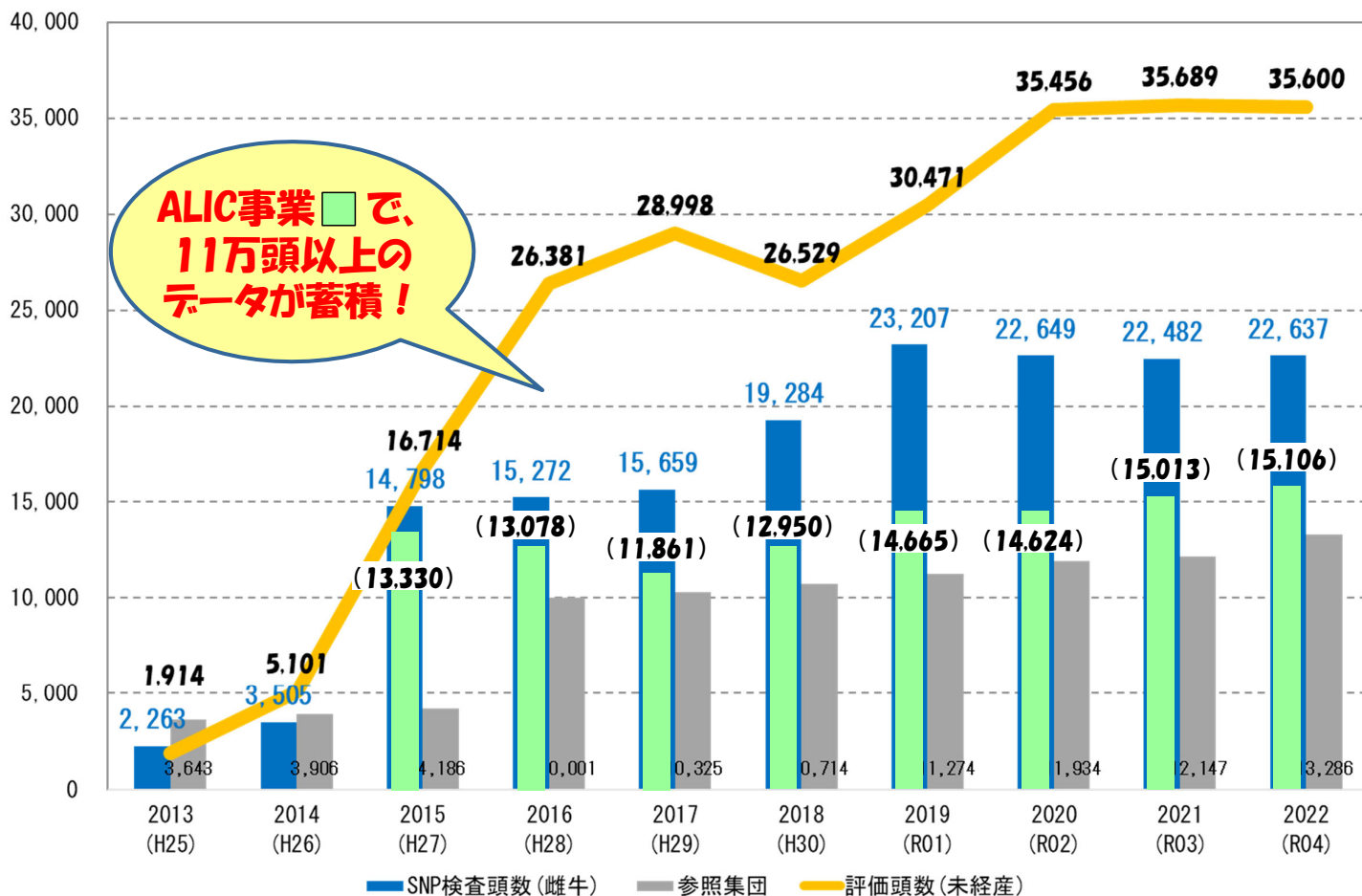
指数	泌乳形質	体型(得点)形質	体型(線形)形質		管理形質
●総合指数	●乳量	●体貌と骨格	●高さ	●前乳房の付着	●体細胞スコア
○産乳成分	●乳脂量	●肢蹄	●胸の幅	●後乳房の高さ	●在群能力
○耐久性成分	●乳脂率	●乳用強健性	●体の深さ	●後乳房の幅	●泌乳持続性
○疾病繁殖成分	●乳蛋白質量	●乳器	●鋭角性	●乳房の懸垂	●暑熱耐性
●長命連産効果	●乳蛋白質率	●決定得点	●BCS	●乳房の傾斜	●空胎日数
●乳代効果	●無脂固形分量	(5形質)	●尻の角度	●乳房の深さ	●娘牛受胎率(初産)
(6形質)	●無脂固形分率		●坐骨幅	●前乳頭の配置	●気質
	(7形質)		●後肢側望	●後乳頭の配置	●搾乳性
			●後肢後望	●前乳頭の長さ	(8形質)
			●蹄の角度	(19形質)	
					●産子難産率※
					●娘牛難産率※
					●産子死産率※
					●娘牛死産率※
					(4形質)

新たな評価形質の
開発が進んでいる

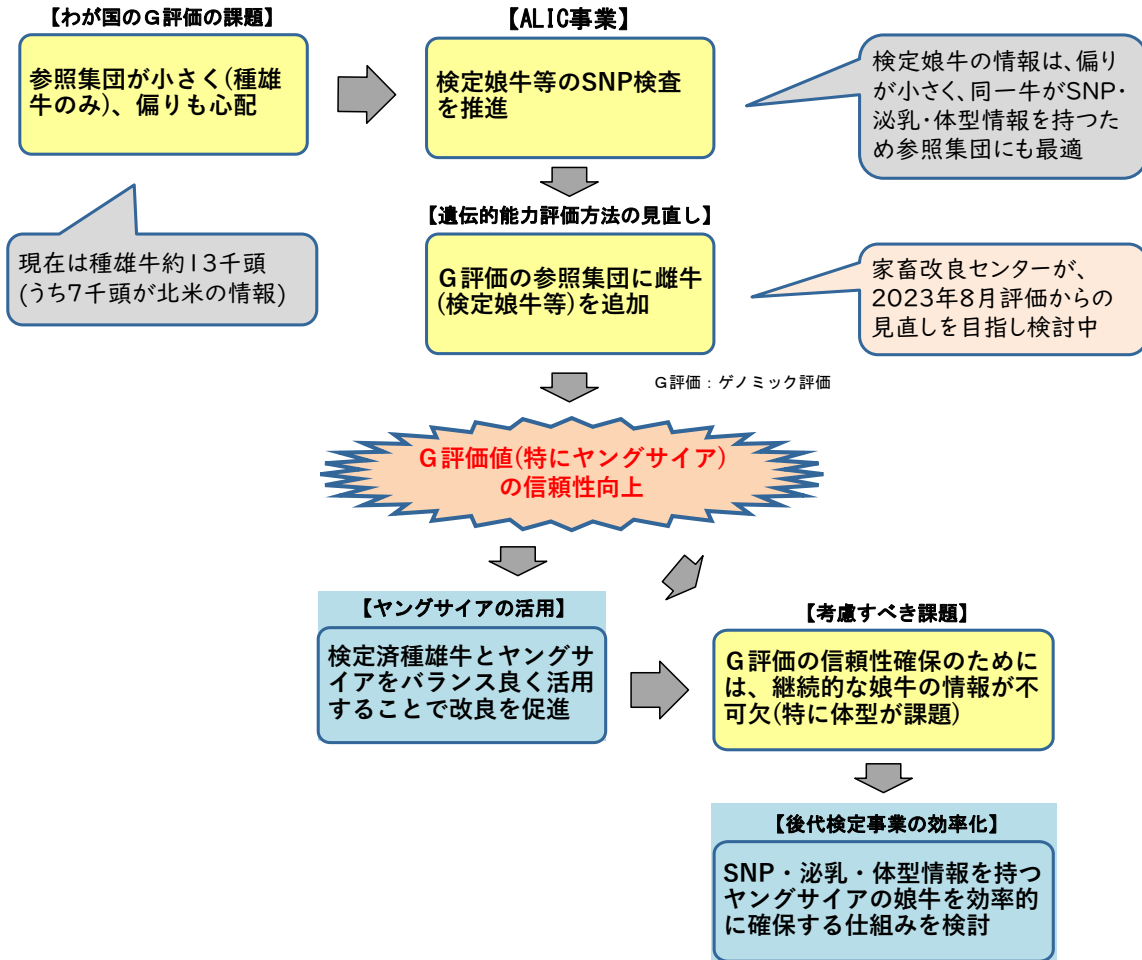
※ まもなく、ゲノミック評価となる形質

(独)家畜改良センター 2023-2月評価

SNP検査件数とゲノミック評価頭数

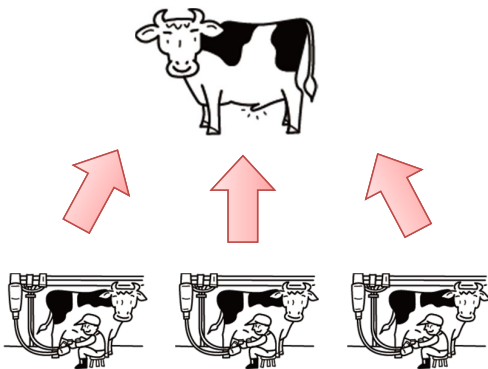


乳用牛改良増殖推進事業の成果



遺伝的能力の正確な推定

種雄牛の遺伝的能力



娘牛の泌乳記録や体型、繁殖記録・・・

種雄牛の遺伝的能力は、直接測定することができない。

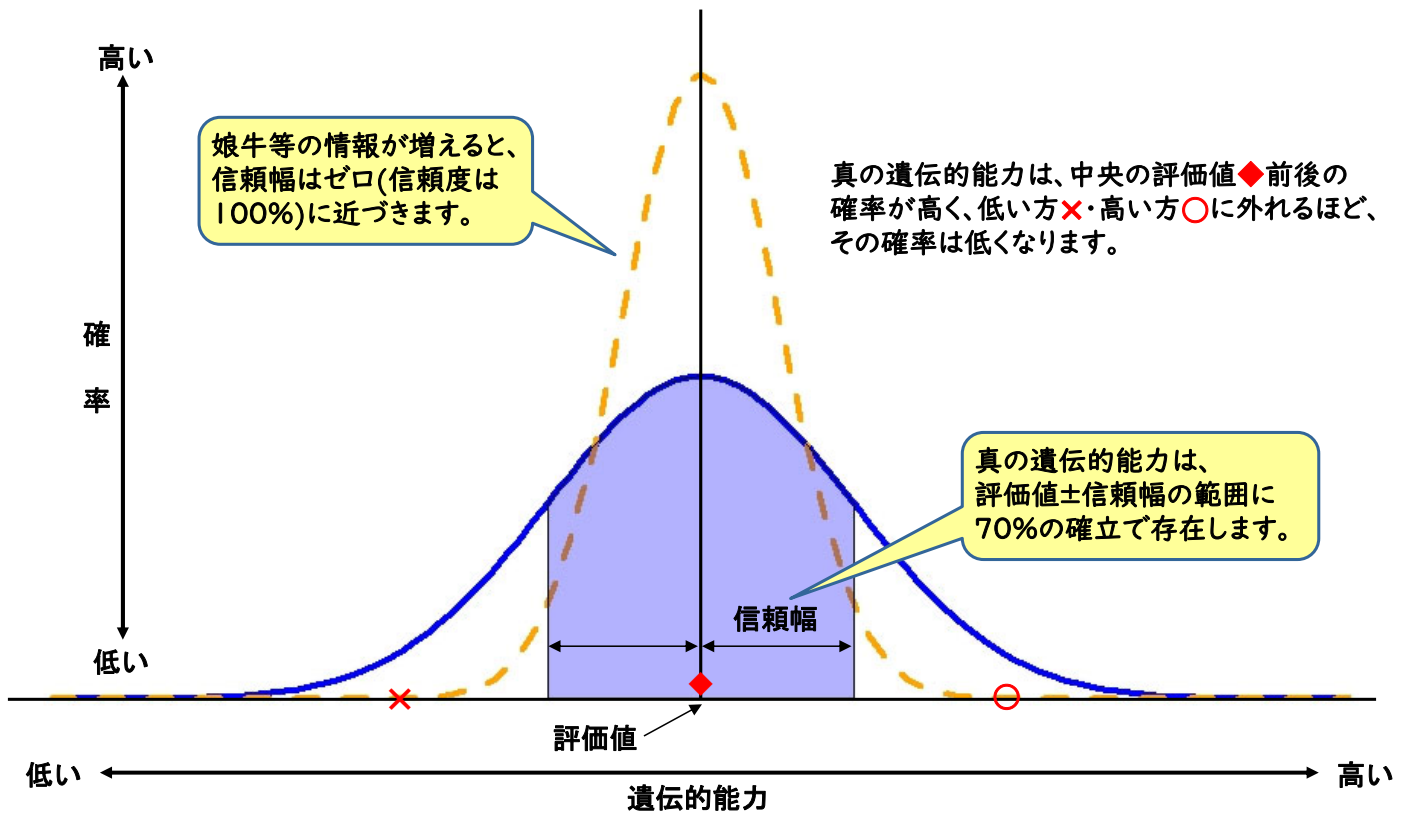
娘牛等の乳量・乳成分や体型、繁殖記録から統計的に計算し、遺伝的能力評価値と推定。

間接的な情報から推定するため、誤差が生じる。

種雄牛の評価値の信頼性に影響する2つの誤差

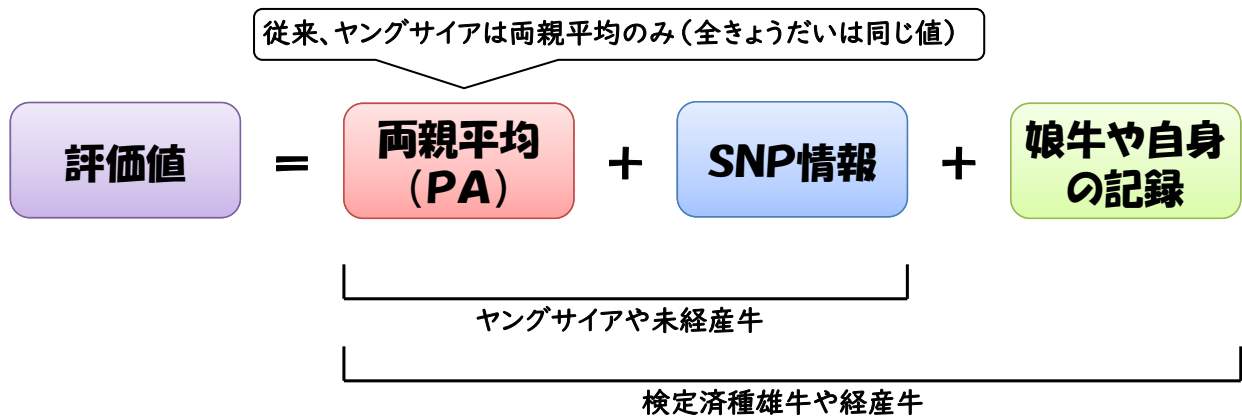
- 情報量による誤差 → **信頼度**や信頼幅を表示
- 情報の偏りによる誤差 → 後代検定事業では娘牛の**ランダム配置**により排除

真の遺伝的能力と評価値の関係



◎ 改良を効果的に進めるには、より正確に遺伝的能力を評価することがカギ!

ゲノミック評価のイメージ



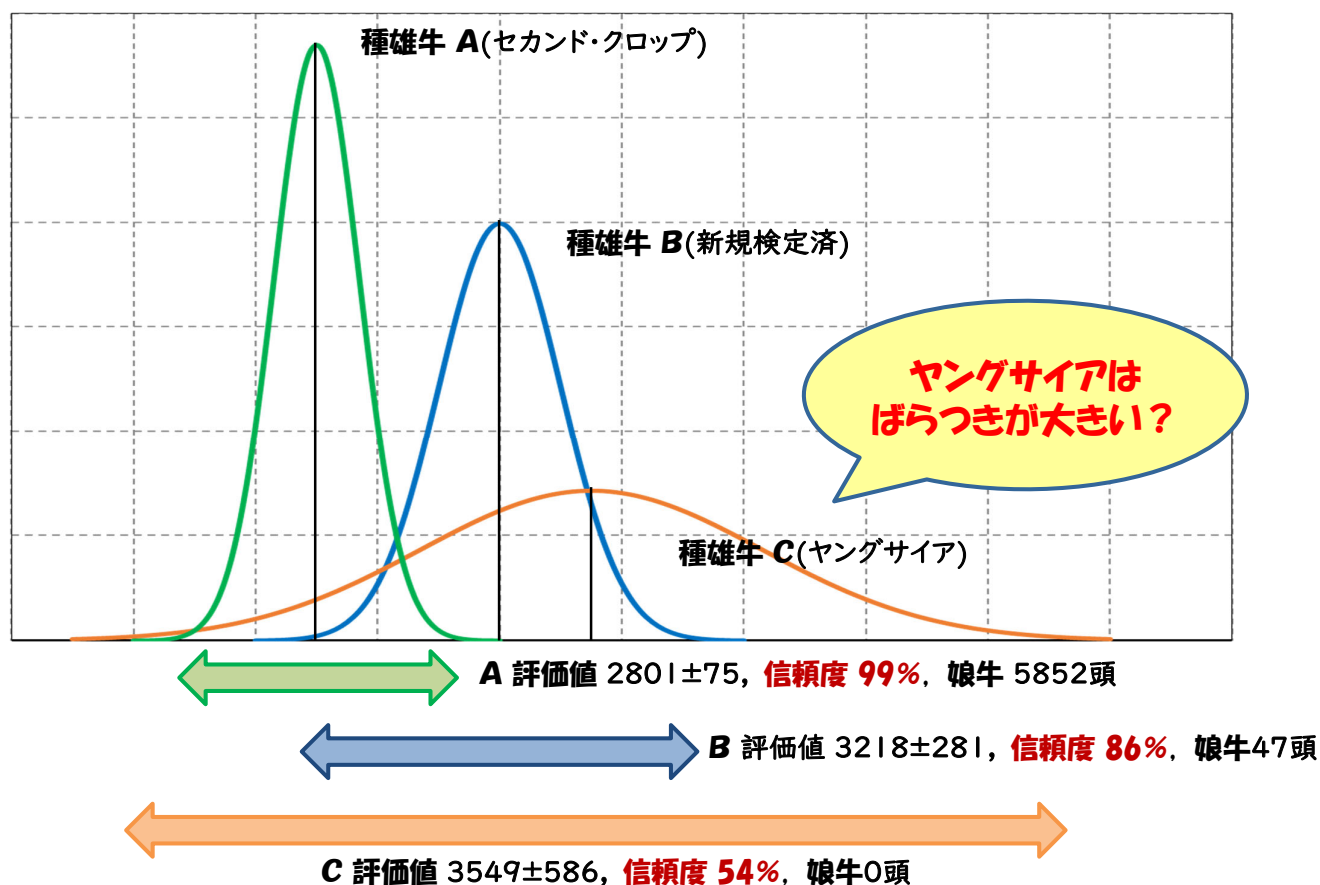
評価値の信頼度の目安

	従来の評価 (ゲノム情報を利用しない評価)		ゲノミック評価 (雌牛を参照集団に加えた場合)			
	NTP	空胎 日数	NTP	空胎 日数	乳量	決定 得点
				(0.053)	(0.50)	(0.24)
ヤングサイア	[32]	[19]	65	44	74	59
検定済(娘牛50頭)	86	56	89	63	92	83
検定済(娘牛1000頭)	99	94	99	94	99	98

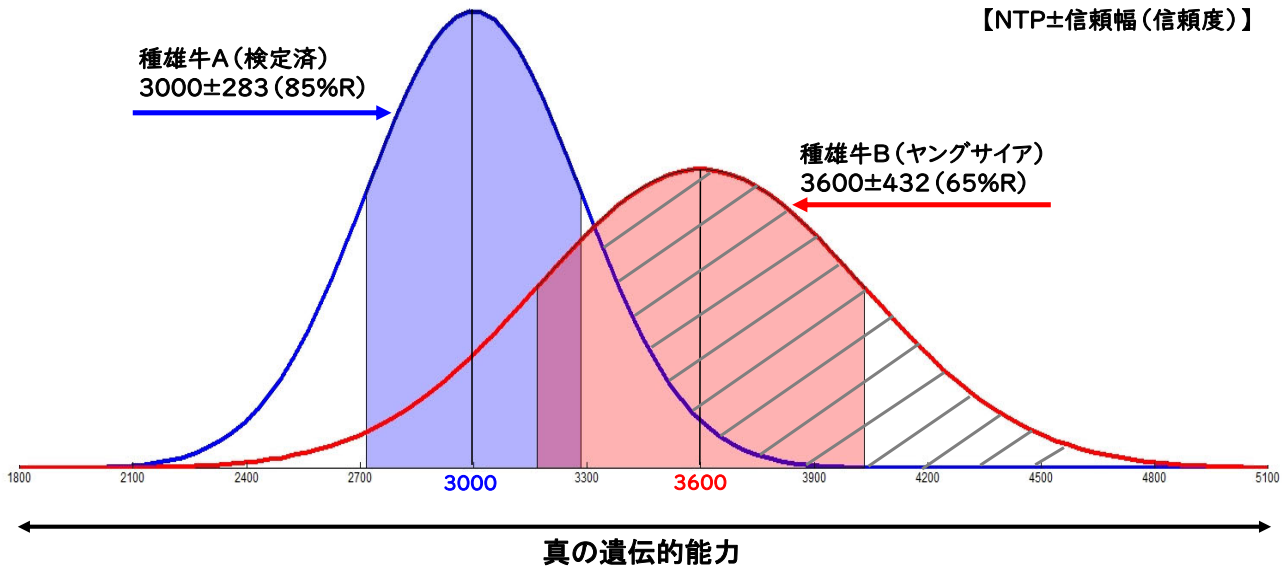
(注) 数値は同じ娘牛数であっても、その情報量で変わるため目安。また、[]のヤングサイアの信頼度は、PA(両親の評価値の平均値)の信頼度の目安であり、父牛がヤングサイアや母牛が未経産牛の場合は、そもそも評価値が得られない。

- ゲノミック評価の導入によって、娘牛のいないヤングサイアや自身の記録のない未経産牛あっても、本牛のゲノム情報があれば一定水準の信頼性を有する評価値が得られるようになった。

信頼度のイメージ



ヤングサイアの特徴

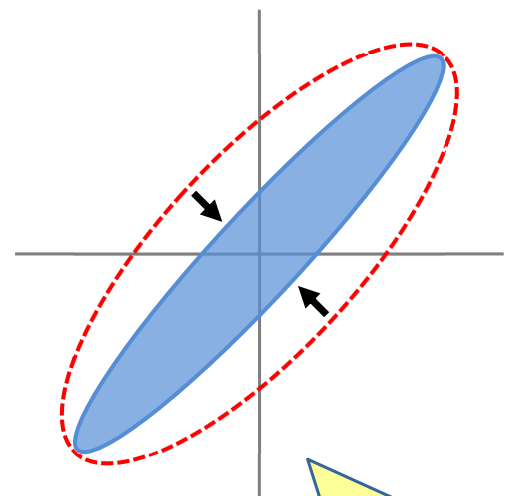
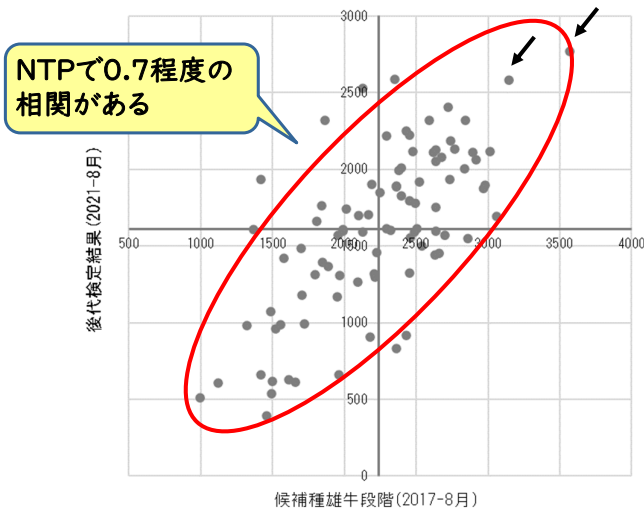


- ① 例えば、種雄牛A(検定済)と、種雄牛B(ヤングサイア)がいたとします。
- ② NTPの年当たり改良量は200ポイント程度なので、3年ほど世代が進んでいるヤングサイアは、平均的に600ポイントほど高い評価値と考えられます。
- ③ 真の遺伝能力は、種雄牛B(ヤングサイア)が、種雄牛A(検定済)を下回る可能性は低いことがわかります。

G評価と後代検定結果

【29後検前期の例】

【参照集団に雌牛を加えた場合のイメージ】

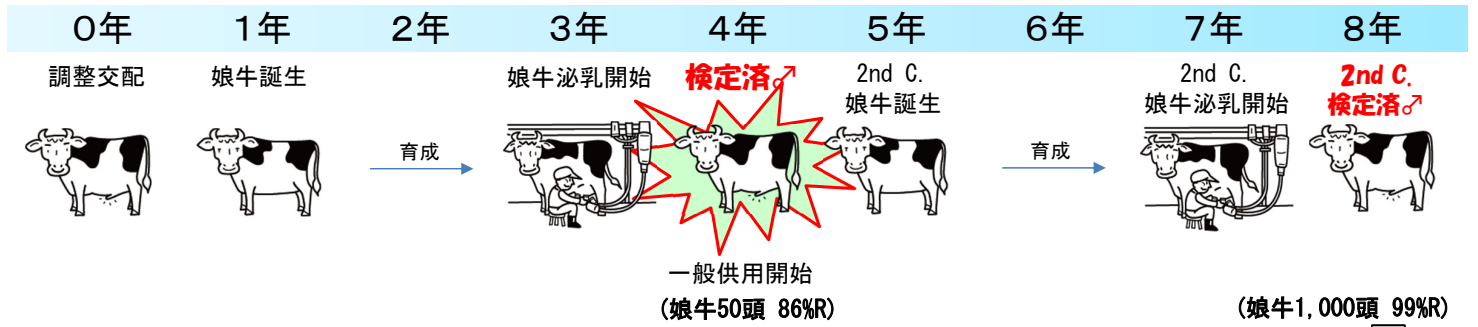


ヤングサイアの評価値の信頼性が高まると、評価値(順位)の変動は小さくなると期待される。

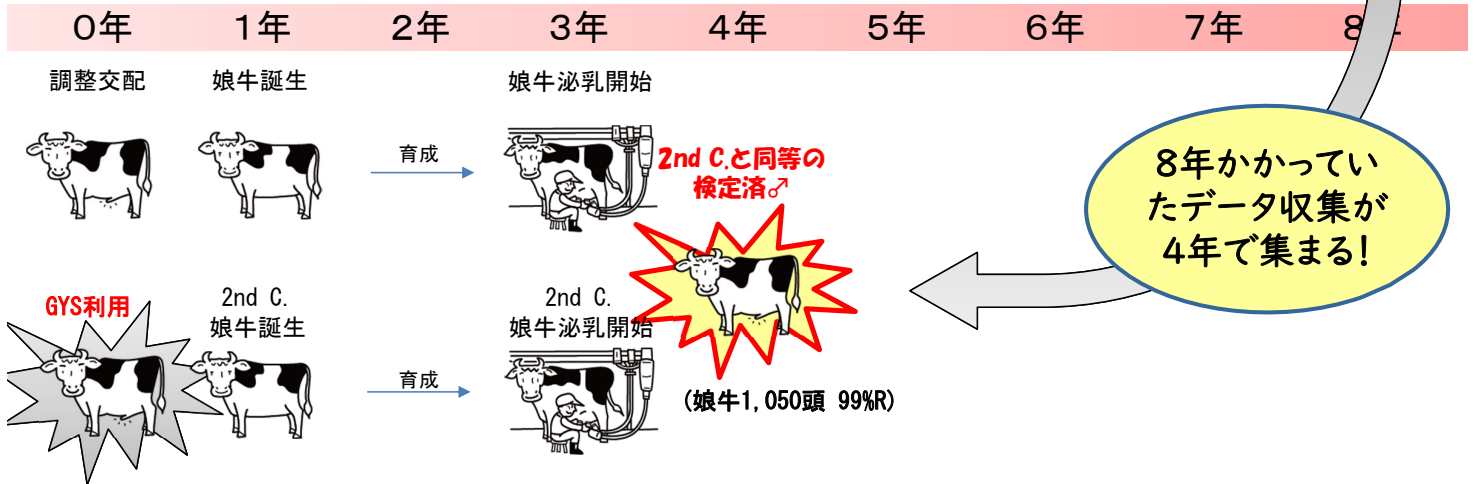
- ① 相関が高いことから、候補種雄牛頭数を185頭から100頭にまで減らすことが出来た。
- ② ALIC事業で蓄積された雌牛のSNP情報を参照集団に加えると、ゲノミック評価の精度(相関)は更に向上。

後代検定の効率化のイメージ

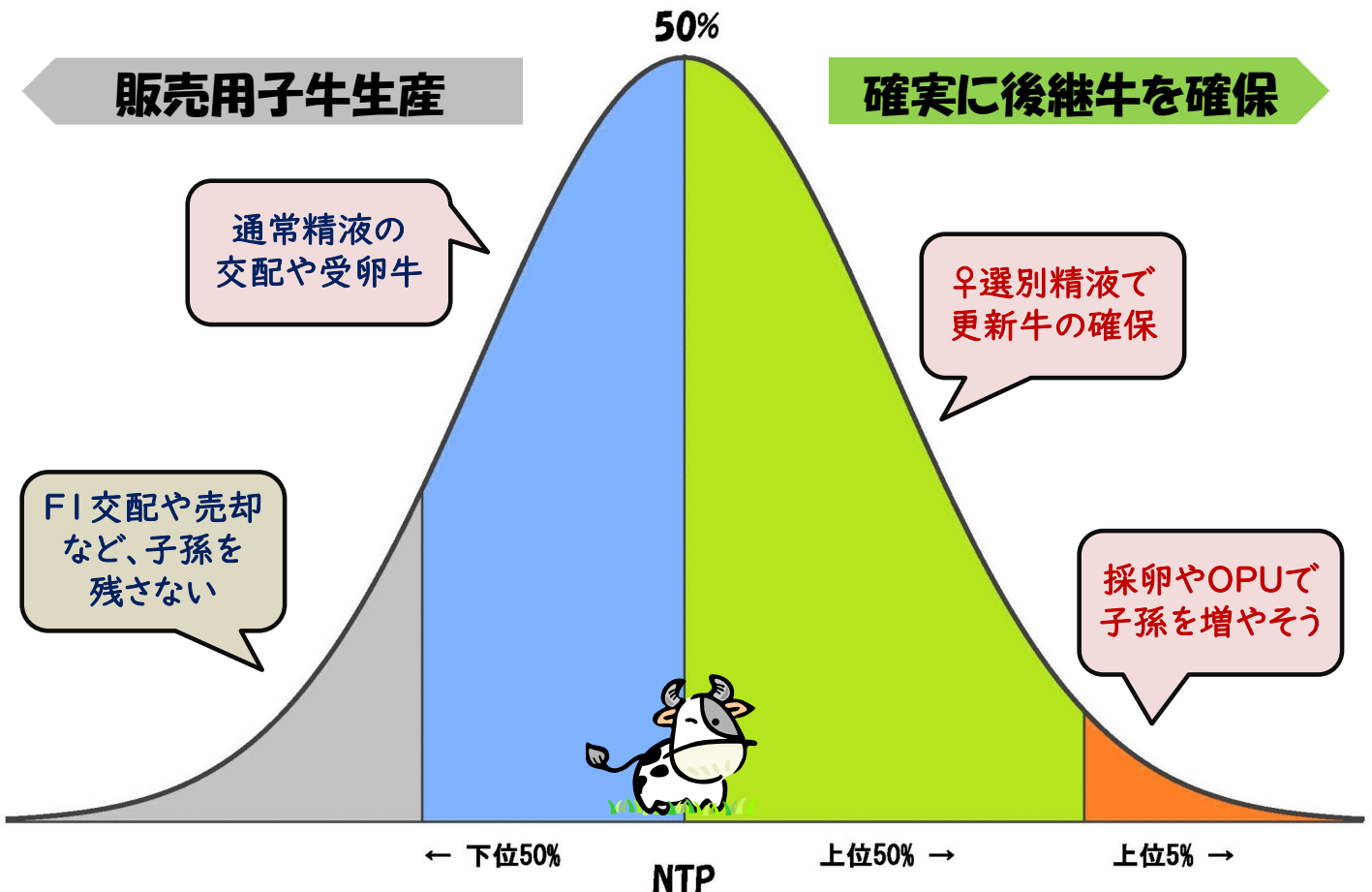
■従来の後代検定



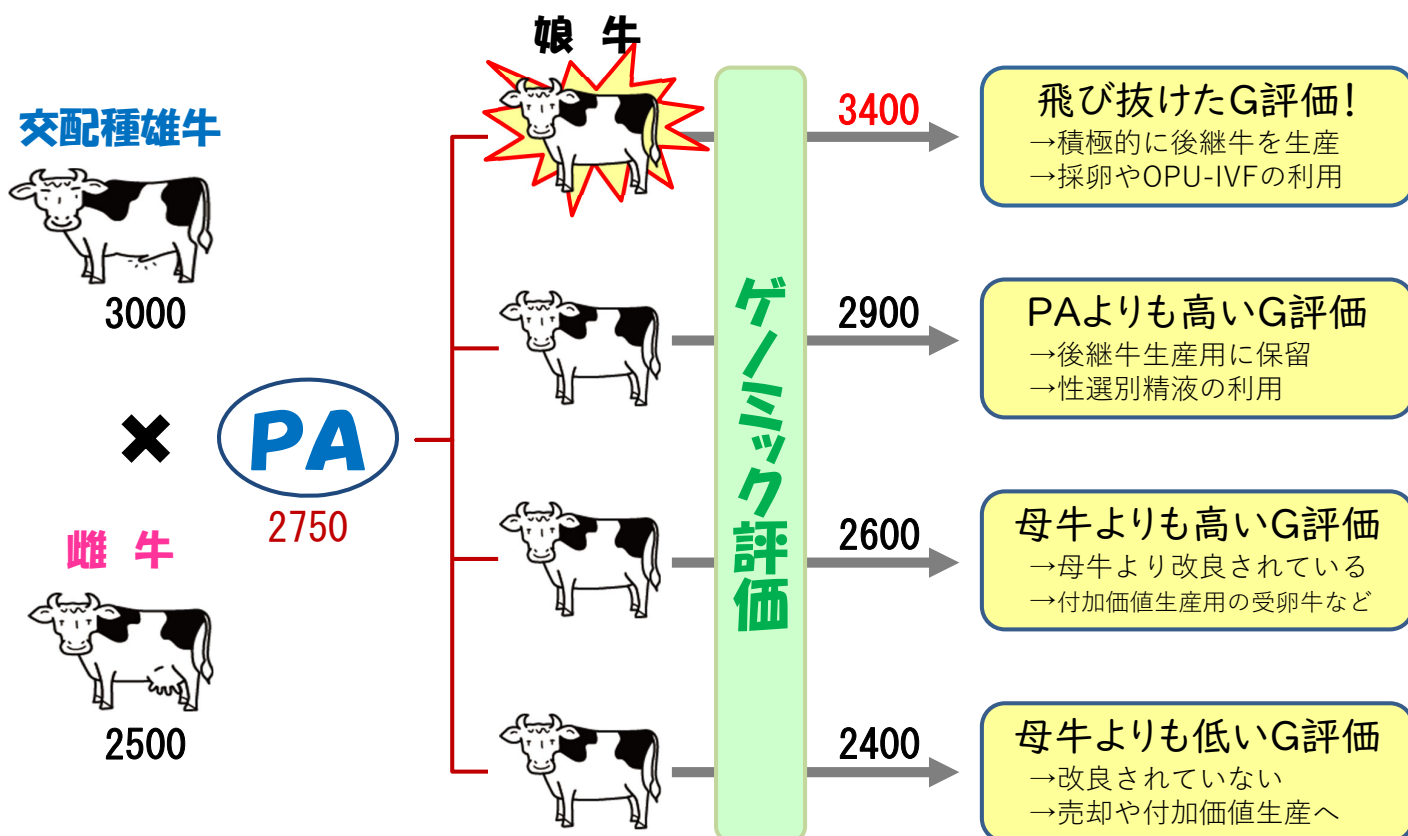
■後代検定と同時にヤングサイアとして利用した場合



ゲノミック評価の活用例



ゲノミック評価の活用例



※選定の基準は、牧場の改良目標により異なります。

※遺伝病やその他の遺伝子型の保因状況も考慮。

まとめ

◎ ゲノミック評価精度が向上

- ➔ 改良の基本は、遺伝的能力を正確に推定すること
- ➔ 後代検定娘牛(ALIC事業)のSNP情報は、**偏りのない良質なデータ**
- ➔ **参照集団に雌牛データを追加**すると、G評価**精度が大幅に向上**
- ➔ **国内の飼養環境を反映**した、表型値(検定・体型)の収集も重要

◎ ヤングサイアの活用

- ➔ ゲノミック評価(ヤングサイア)と後代検定結果との**相関は高い**
- ➔ 検定済種雄牛とヤングサイアを**バランス良く利用**して、改良を加速化
- ➔ 後継牛生産のための**雌牛(未経産牛)の選定でもG評価を活用**

◎ G評価を活用した後代検定事業の効率化

- ➔ ヤングサイアの活用と**継続的なデータの収集**が不可欠
- ➔ **SNP、泌乳、体型情報を持つ娘牛**を効率的に確保する仕組みを検討
- ➔ 検定済種雄牛とヤングサイアを**バランス良く利用**して、改良を加速化