

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.03-5621-8911(代) FAX.03-5621-8917

E-mail:webmaster@liaj.or.jp URL:http://liaj.lin.gr.jp/

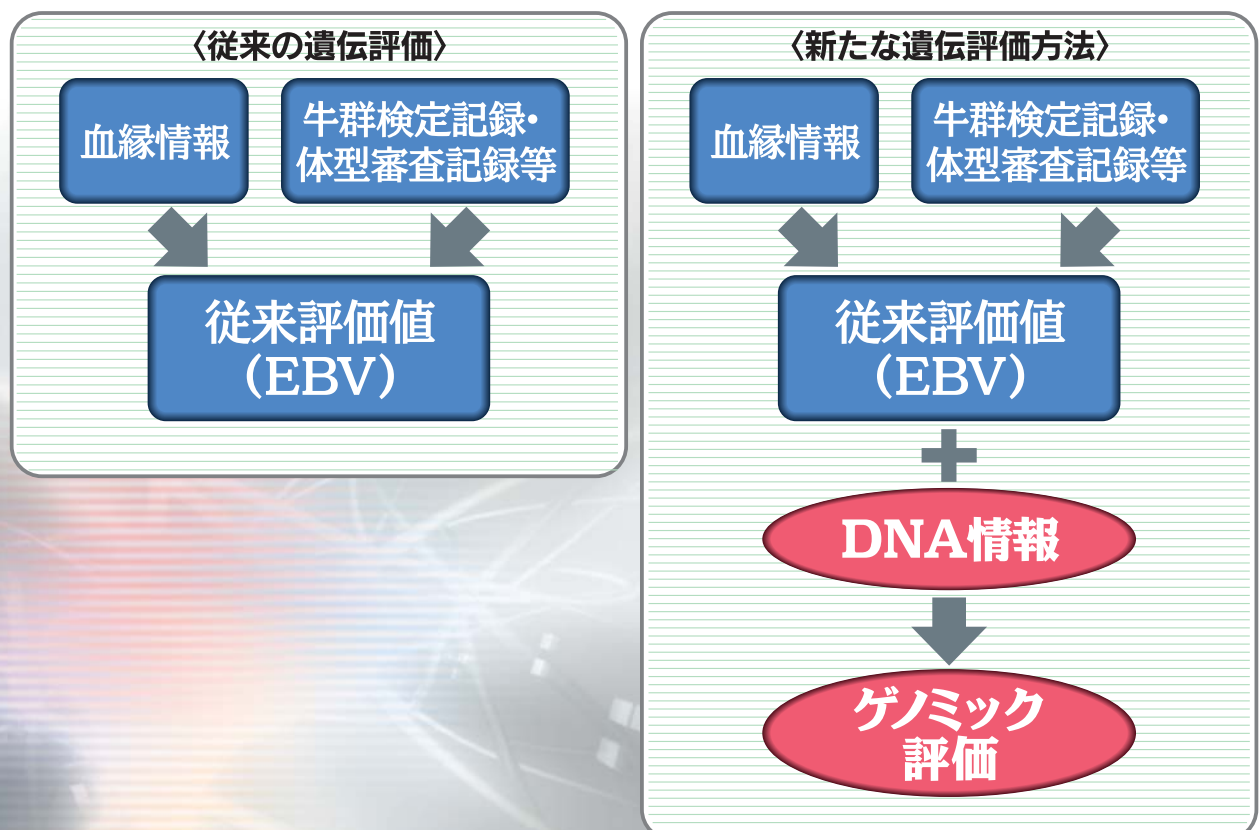


ゲノミック評価とは?

ゲノミック評価とは、従来の遺伝評価にDNA情報を組み合わせた新たな遺伝評価方法です。

平成21年に北米でゲノミック評価が開始され、我が国では平成20年からSNP情報の収集と評価手法の開発に着手し、平成22年から候補種雄牛の事前選抜に使われています。平成25年からは、未經産牛のゲノミック評価値が提供されています。

■ゲノミック評価のイメージ





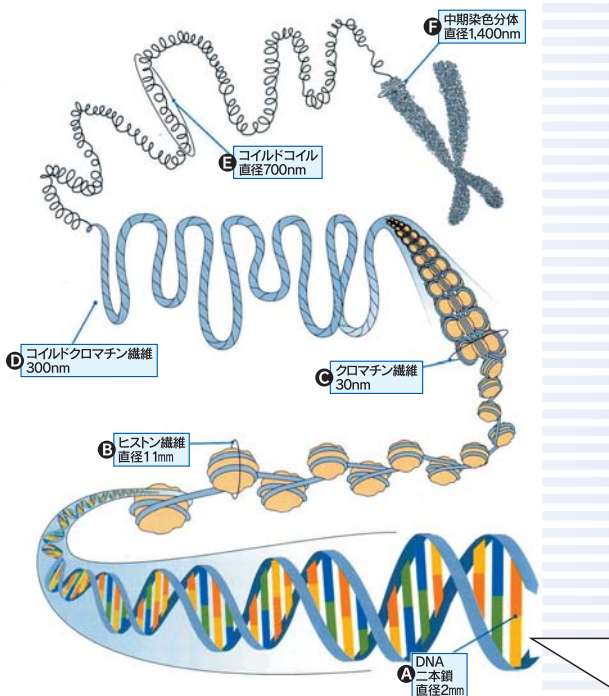
DNAとSNP(スニップ)とは?

生物の遺伝情報は、染色体上にあり、その本体はDNAの塩基の並びです。ウシの場合、染色体は30対あり一対は雄雌を決める性染色体です。

DNAは4種類の塩基で作られた二重らせん構造になっています。DNAの並び方はほとんど同じですが、個体を見ると数百~千塩基対に1ヶ所ほど違っているところがあり、この違いの事をSNP(スニップ)と呼んでいます。

SNPは遺伝子そのものではありませんが、乳量などの遺伝的能力には、複数のSNPが関与しており、ゲノミック評価ではこの違いを手掛かりにして遺伝子の働きの違いを「間接的」に推定しています。

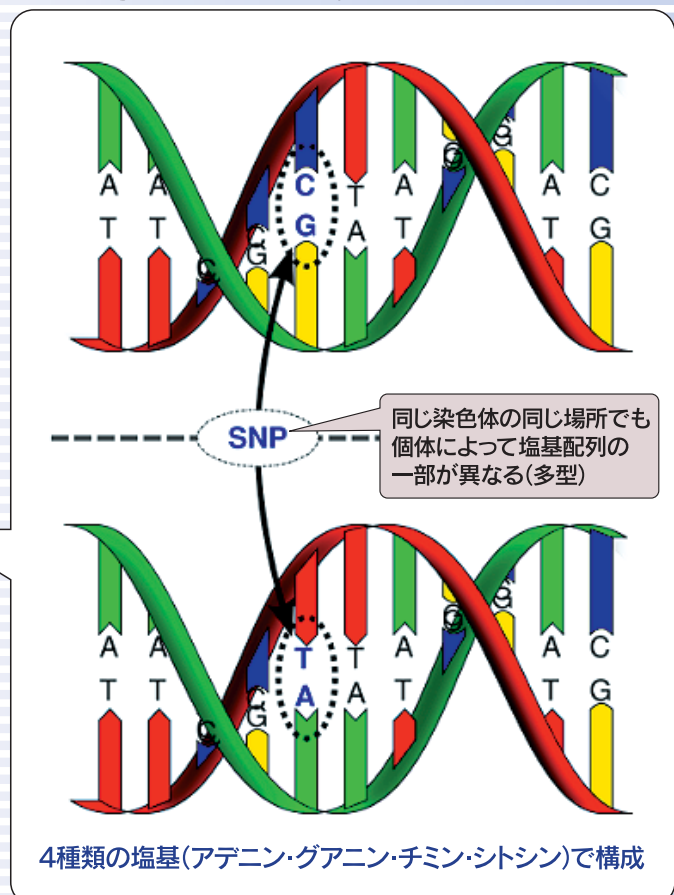
■DNAの二重らせん構造



SNPは遺伝子そのものではありません

SNP(スニップ)について

SNP: Single Nucleotide Polymorphism(一塩基多型)





SNPのタイピング

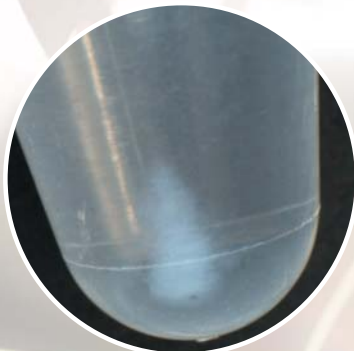
ゲノミック評価には、SNPの違いを見分けるためにDNA検査が必要です。このことをタイピングといいます。

この検査では一般的に毛根の「つけ根」にある半透明のかたまり(毛根鞘)を採取してDNAを抽出して分析しています。

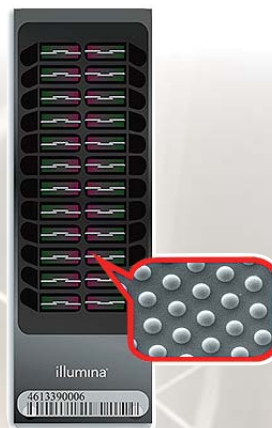
このタイピングには特殊なチップ(SNPチップ)が用いられ、DNA上の特定部位のSNP検査を行うことができます。

SNPの検査箇所数の違いにより、数の多い方から高密度(HD)、中密度(50K)、低密度(LD)の3種類のチップが目的に応じて使い分けられ、中密度チップは約50,000ヶ所のSNP情報を得ることができます。

SNPタイピング



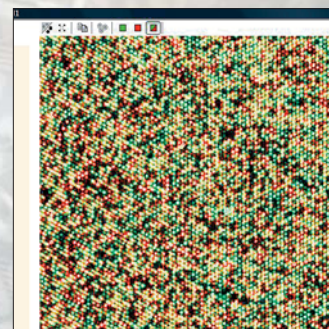
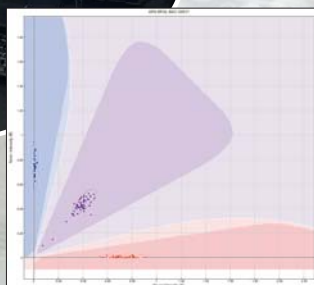
毛根より抽出したDNA



SNPチップ



チップに乗せたDNA情報を
読み取る機械 (iScan)



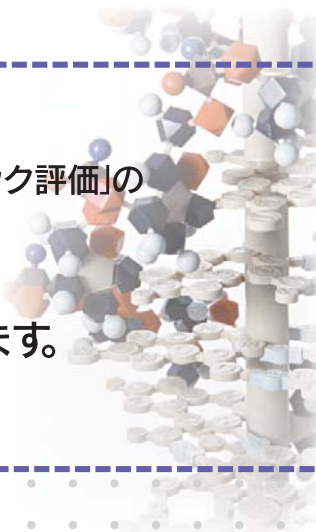
分析機械で読み取った
SNPの型を数値化

dc.txt	0	1	2	3	4
1	222222221	222222222	222222222	222222222	222222222
2	102112211	122201222	122222212	122221122	222222222
3	100212211	221012121	111121221	112120212	222121
4	101012000	10101120101	100000021	20101101222	1111
5	222222221	222222222	222222222	222222222	222222222
6	20122221	201010111	10111120151	1102011011210110	11
7	000000000	000000001	1000000100001	1000000001000	0001000
8	101121001	1101111010011	1101101001011	10101101110	1101110
9	1121101021	1000011210010001	11112021001200100101	11	222222222
10	122222221	22212121121221	12225121122221	1222212222221	11
11	1000101121	121110210201220002102100001	1001100112001	11	1111
12	1101021211	122211102211122122122112112111111	11	11	1111
13	1120211111	11211111111111121121121222122212012	11	11	1111



毛根の採取と手順

尾房部の毛根の採取は、「ゲノミック評価」の最初の一步として大変重要です。
 図を参考に、**確実な**
サンプル採取をお願いします。



〈サンプルの採取について〉

- ① 耳標で**個体識別番号**を確認する。
- ② 尾房部をブラシがけして**ゴミや古い毛**を取り除いて下さい。
- ③ 5本程度ずつ引き抜いて合計で**100本程度**採取する。
- ④ 毛根が付いていることを確認して**ビニール・テープ**で束ねる。
- ⑤ 袋に入れて、**ラベル**を添付する。

◆SNP検査送付先

〒371-0121 群馬県前橋市金丸町316
 (一社)家畜改良事業団
 家畜改良技術研究所 遺伝検査部 行

① 耳標で**個体識別番号**を確認する。



③ 5本程度ずつ引き抜き、**100本程度**を採取する。



② 尾房部をブラシがけする。 **ゴミや古い毛**を取り除く。



④ 毛根が付いていることを確認し、 **ビニール・テープ**で束ねる。



⑤ 袋に入れて、 **ラベル**を添付する。



●この部分が重要です。
 毛根が付いている事を
 確認して下さい。



ゲノミック評価

(独)家畜改良センターでは、SNPのタイピングにより数値に変換されたSNP情報と従来の遺伝評価値を用いてゲノミック評価値を計算しています。

はじめに乳牛のSNPタイピング結果と後代検定から得られた遺伝評価の関係を分析します。その際SNPデータと遺伝評価値の両方をもつものを参照集団(リファレンス集団)といいます。

この参照集団の頭数や質がゲノミック評価の推定精度に大きく影響し、頭数が多いほど精度が向上すると言われています。

次に遺伝評価値を持たない牛のSNP情報と先の参照集団とを照らし合わせ遺伝能力を予測します。これによりゲノミック評価値が得られます。

また、ゲノミック評価値を計算するには、牛群検定への参加と血統登録が必要となります。

現在計算されている未経産牛のゲノミック評価形質は以下のとおりです。これらの評価値は年4回牛群改良情報(ゲノミック評価情報)として牛群検定参加農家に提供されています。

牛群改良情報(ゲノミック評価情報) (2015-3月)

登録番号	種別	母牛登録番号	父牛登録番号	産乳量	乳成分	体細胞数	体高	胸幅	体深さ	鋭角性	BCS	尻の角度	座骨幅	後肢側望	後肢後望	蹄の角度	乳房の付着	後乳房の高さ	乳房のいけん垂	乳房の深さ	前乳頭の配置	後乳頭の配置	前乳頭の長さ	決定得点	肢蹄	乳房		
1108	ホルスタイン	1108	1108	2712	611	120	1551	66	64	1.80	1.17	2.36	2.21	2.04	1.07	1.21	1.60	1.37	1.84	2.28	1.03	1.14						
1201	ホルスタイン	1201	1201	1725	415	141	1136	36	37	2.43	1.50	0.78	1.42	1.60	1.84	1.02	1.23	1.14	3.00	0.86	1.52	2.19	0.20					

牛群改良情報(ゲノミック評価情報)

ゲノミック評価形質

▶総合指数

- GNTF
- 産乳成分、耐久性成分、疾病繁殖成分

▶泌乳形質(4形質)

- 乳量、乳脂量、乳蛋白質量、体細胞スコア

▶体型形質(20形質)

- 体型形質：高さ、胸の幅、体の深さ、鋭角性、BCS、尻の角度、座骨幅、後肢側望、後肢後望、蹄の角度、前乳房の付着、後乳房の高さ、乳房のいけん垂、乳房の深さ、前乳頭の配置、後乳頭の配置、前乳頭の長さ、決定得点、肢蹄、乳房

▶管理形質(2形質)

- 泌乳持続性、空胎日数



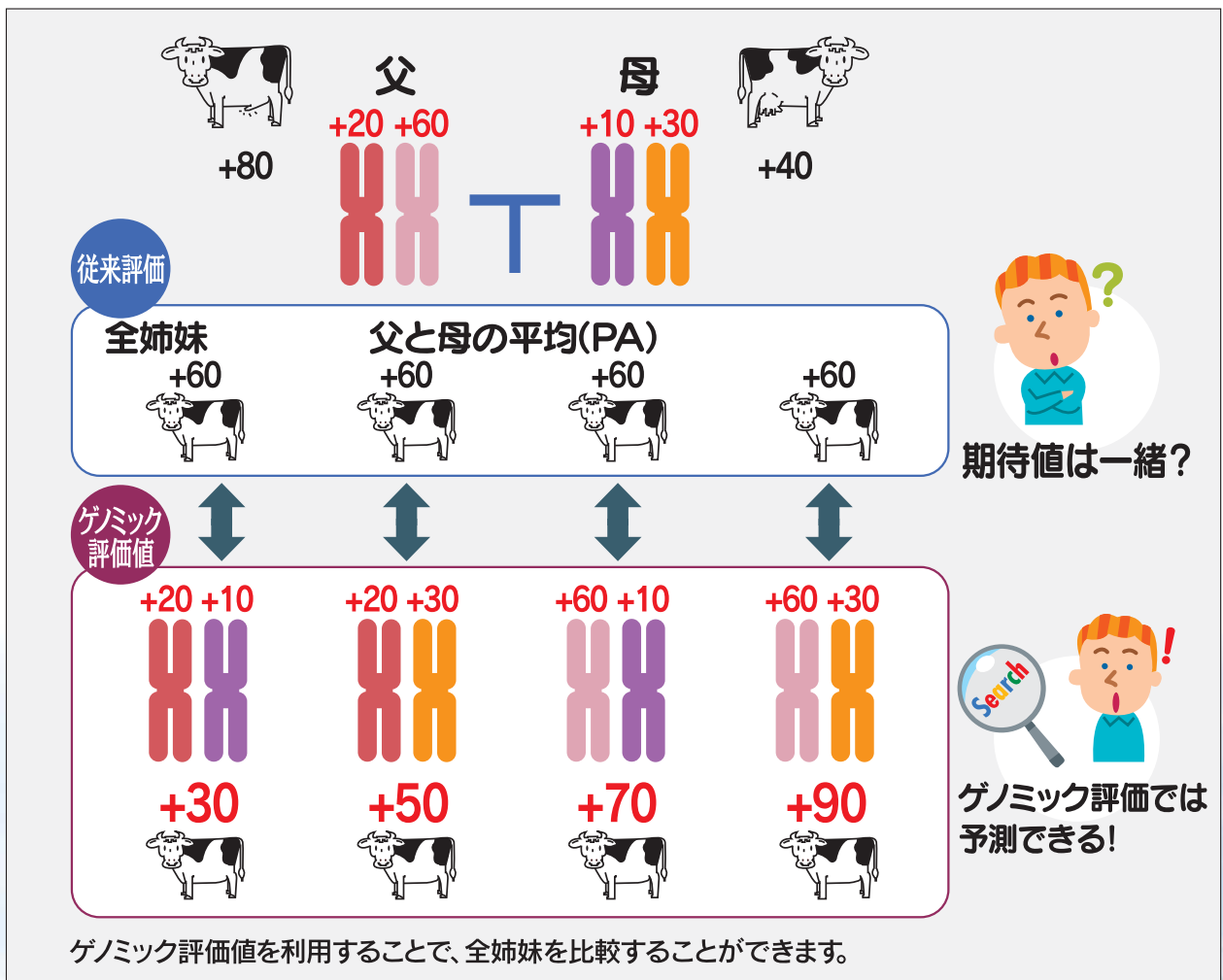
PAとゲノミック評価

これまでは泌乳記録のない未経産牛の遺伝能力を予測する際の「めやす」として「両親の育種価平均値(PA)」を利用してきました。

父と母が同じ全姉妹は、このPAが同じ値になり遺伝能力を比較することはできませんでした。

しかし、ゲノミック評価では、DNA上のSNPの違いを評価に取り入れることで未経産牛の全姉妹でも序列をつけることができます。

PAとゲノミック評価値





ゲノミック評価の信頼度

泌乳記録を持つ経産牛の遺伝的評価の信頼度は50～60%程度とされておりますが、未經産牛では従来評価値を用いるPAの信頼度は30%程度です。しかし、未經産牛ではゲノミック評価を用いることにより、その精度は40%程度まで向上することが認められています。そのためゲノミック評価では、PAより信頼度の高い遺伝情報を早期に推定できることから、**未經産牛における活用が効果的です。**

一方、後代検定により成績が判明した種雄牛の信頼度は85%以上であり、ゲノミック評価の信頼度とは大きな差があることから、評価精度の向上が課題となっています。

なお、信頼度は形質ごとに異なりますので、利用に当たっては注意が必要です。詳しくは、**(独)家畜改良センターのHP**をご覧ください。



ゲノミック評価の利用

ゲノミック評価では、個々のDNA情報を利用することにより、従来より高い精度で未經産牛等の遺伝的能力を推定することが出来ます。

ゲノミック評価を用いることで世代間隔が短縮され、結果として大きな改良効果が見込まれます。また、後継牛生産のための交配を行うか、肉用牛の交配や付加価値の高い受精卵を利用するか、生後きわめて早い時期に選択することが可能となります。さらに後継牛生産では、性選別精液を利用することで、より高い改良効果を得ることが期待できます。

このように、使い方によって大きな改良効果を得ることができるゲノミック評価ですが、我が国とは異なる飼養環境下で得られた海外のゲノミック評価の利用については、細心の注意が必要です。

ゲノミック評価による雌牛の選定や交配種雄牛の利用に当たっては、我が国の評価値を使うことが基本となることは言うまでもありません。

ゲノミック評価を活用した牛群改良には、NTPトップ40を中心とした国内種雄牛を利用しましょう。