

# 不良形質の発現可能性高める近親交配、 推奨近交係数は7.2%以下

## 遺伝情報の専門用語を知る その2

帯広畜産大学生命・食料科学研究部門准教授 萩谷 功一

先月号に引き続き、牛群改良の話題に登場する専門用語について解説する。(編集部)

### 遺伝率低い受胎率は空胎日数 改良による相関反応で効率的に

**遺伝率 (heritability)** : 遺伝率とは観測されたデータのバラつき(表現型分散)のうち、親から子へと伝わる遺伝的なバラつき(相加的遺伝分散)の割合で、0.00~1.00または0~100%のように表示される。遺伝的能力を改良する際の効率の尺度でもある。乳牛では一般に、泌乳形質や体型形質の遺伝率に比べ、より多くの環境要因が関わる長命性(在群能力)や繁殖形質の遺伝率が低い(表)。

また、データの測定精度も遺伝率に影響を与えることから、乳量

のように直接計測できる形質よりも、気質や搾乳性のような聞き取りによってデータ収集された形質や、受胎率のように個体の繁殖能力の程度そのものでなく、「受胎」「不受胎」の2パターンで表さざるを得ない形質の遺伝率が低い傾向にある。しかし、遺伝的改良の効率が悪くても、繁殖形質のように経済的に重要な形質は積極的に改良すべきである。

**遺伝相関 (genetic correlation)** : 遺伝的要因による複数の形質間の関連性を表す。相関係数は-1~+1の間で、プラスであれば正の相関、マイナスであれば負の相関、ゼロであれば相関関係がないこと(無相関)を意味する。

表 ホルスタインの代表的な形質の遺伝率

泌乳形質	遺伝率	体型形質(得点)	遺伝率
乳量	0.500	体貌と骨格	0.32
乳脂量	0.498	肢蹄	0.11
無脂固形分量	0.448	乳用強健性	0.31
乳タンパク質量	0.429	乳器	0.19
体細胞スコア	0.082	決定得点	0.24
泌乳持続性	0.32	体型形質(線形)	
在群能力	0.051	高さ	0.51
難産率		胸の幅	0.26
直接難産率	0.06	体の深さ	0.35
母性難産率	0.03	鋭角性	0.20
死産率		ボディコンディションスコア(BCS)	0.23
直接死産率	0.03	尻の角度	0.42
母性死産率	0.04	坐骨幅	0.41
管理形質		後肢側望	0.21
気質	0.041	後肢後望	0.12
搾乳性	0.095	蹄の角度	0.06
繁殖形質		前乳房の付着	0.22
未経産娘牛受胎率	0.016	後乳房の高さ	0.27
初産娘牛受胎率	0.020	後乳房の幅	0.21
空胎日数	0.053	乳房の懸垂	0.20
		乳房の深さ	0.46
		前乳頭の配置	0.39
		後乳頭の配置	0.33
		後乳頭の長さ	0.41

(家畜改良センター「乳用牛評価報告第40号」(2020年12月)から数値引用)

遺伝相関がある2形質について、一方の形質を改良(直接選抜)したとき、間接的にもう一方の形質が遺伝的に変化することを相関反応と呼ぶ。

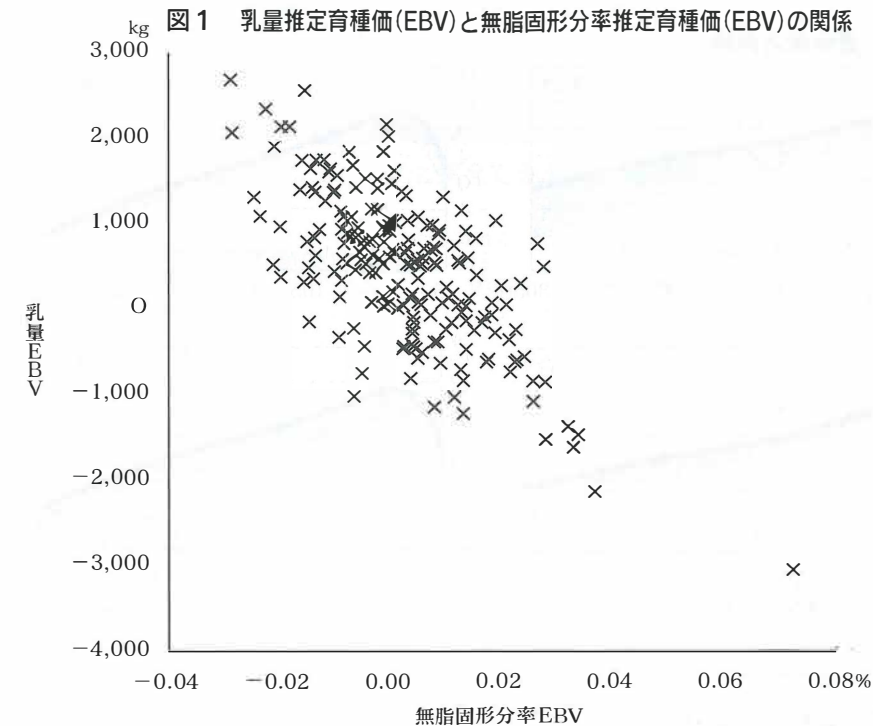
図1より、乳量EBV(推定育種価)と無脂固形分率EBVの間には、負の相関関係があることが分かる。このことは、乳量だけを改良すると無脂固形分率が徐々に低下することを意味している。

NTP(総合指数)は、乳量を直接改良するのではなく、乳脂量と乳タンパク質量を改良することによる相関反応を利用し、乳成分率を低下させずに乳量を改良できるよう配慮されている。

長命性のように雌牛が淘汰され初めて能力が判明する形質は、体型や体細胞数など長命性と関わりが大きい形質の改良に伴う相関反応を利用して改良できる。受胎率のように遺伝率が低い形質の改良は、受胎率そのものを改良するよりも、受胎率との間に強い遺伝相関を持ち、なおかつ受胎率よりも遺伝率が高い空胎日数の改良による相関反応を利用する方が効率的であることが分かっている。

### 近交係数1%上昇で 乳期当たり乳量が30kg低下

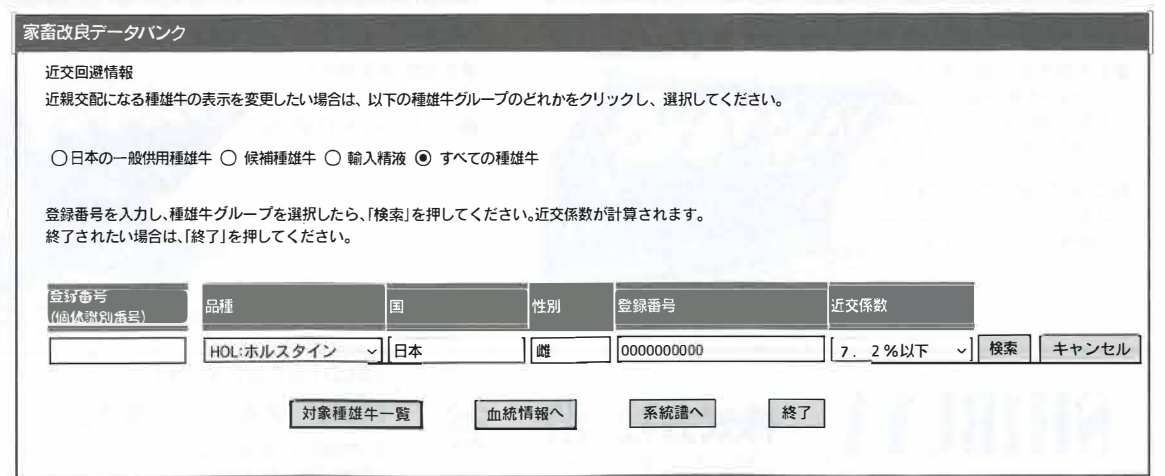
**近交係数 (inbreeding coefficient)** : 親子やきょうだいなど、血縁の近い個体間で行われる交配を近親交配という。近親交配の程度を表す数値が近交係数であり、ある遺伝子座における2つの遺伝子が同じ祖先に由来する確率と定義される。



例えば、生存能力を低下させる劣勢遺伝子をa、正常の表現型を示す優性遺伝子をAと表すとき、遺伝子型AAまたはAaは正常であるが、aaは生存能力が低下する。近親交配は、集団の中に潜んでいる好ましくない劣性遺伝子がホモ化(aa)する機会を増やし、不良形質が発現する可能性を高める。ホルスタインにおける近親交配は泌乳能力、長命性、繁殖能力など、多くの経済形質を好ましくない方向へ変化させることが明らかにされており、そのような現象を近交退化と呼ぶ。近交係数が1%上昇すると、乳期当たりの乳量(305日乳量)が30kg程度低下する。親子間の交配によって生産される後代の近交係数は25%上昇する。その際、305日乳量

は近交退化により、30kg×25% = 750kg程度低下する。近親交配の影響は、乳量にとどまらず繁殖能力や健全性にも及ぶことから、経済的な損失はさらに大きい。雌牛の交配相手となる種雄牛を選択する際、近交係数の急激な増加を避ける必要がある。  
(一社)日本ホルスタイン登録協会によると、現在、近交係数を7.2%以下に抑える交配が推奨されている。一般供用されている種雄牛を血統登録牛に交配させる際、生まれてくる後代の近交係数を確認できるサービスが利用可能だ。プラ

図2 家畜改良データバンクによる近交回避情報のイメージ



ウザで「家畜改良データバンク」を検索し、「日本ホルスタイン登録協会」を選び、近交回避情報を選択し、雌牛の個体識別(血統登録)番号を入力することで後代の近交係数を7.2%以下に抑えられる種雄牛リストを閲覧できる(図2)。

### 泌乳持続性が高い牛は エネルギー要求量が安定

**泌乳持続性 (lactation persistency)** : 分娩後の乳量の推移を表す曲線を泌乳曲線という。泌乳曲線は分娩後50日程度で最大となり、その時期を泌乳ピークと呼ぶ。泌乳持続性とは、雌牛がピーク乳量を維持する能力を意味する。泌乳持続性が高い雌牛は、滑らかな泌乳曲線を描くことから、泌乳のためのエネルギー要求量が乳期を通じて安定しているといわれる。そのような雌牛は、フリーストール牛舎、フリーバーンなどにおける群管理において飼料利用性の改善とコンディション維持の容易さが期待される。泌乳持続性は、牛群規模が拡大し、群管理の増加に伴って改良すべき形質として注目されている。

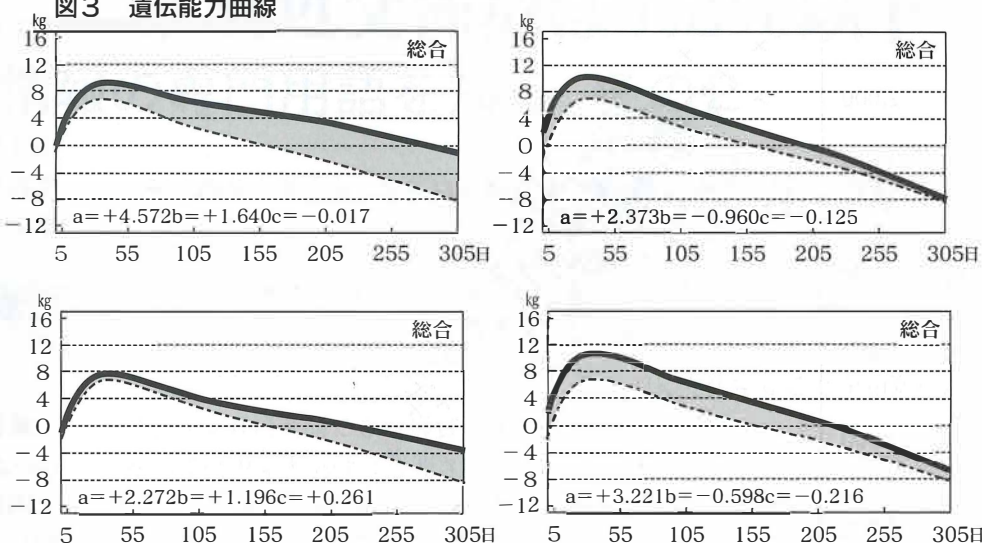
現在、国内種雄牛は、その種雄牛が遺伝的に持つ泌乳曲線(遺伝能力曲線)の形状が公表されている(82頁図3)。図3の左の2個体



は泌乳持続性が高く、右の2個体は泌乳持続性が若干低い例である。4個体はいずれもNTP上位にランキングされる種雄牛で、遺伝能力曲線が平均的な曲線(破線)よりも高いことから、乳期全体を通じて乳量の改良が期待できる種雄牛である。

余談であるが、泌乳持続性が注目されはじめた2000年代前半に発表された海外の研究論文で、泌乳持続性の改良により繁殖性の改善が見込めるといわれていたが、国内のデータ分析の結果、繁殖性の改善が見込めない一方、健全性の指標である乳中の体細胞数数の減少が期待できることが明らかにされている。

図3 遺伝能力曲線



(家畜改良センター HP (<http://www.nlbc.go.jp/index.html>) 2020-8月遺伝的能力評価資料より引用)

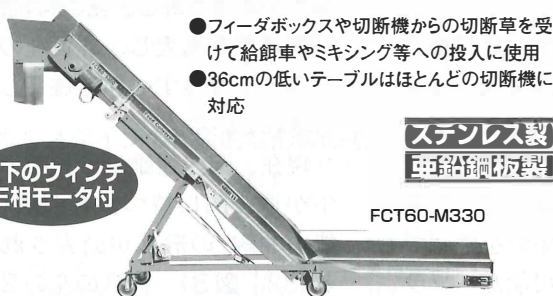
プロフィール

はぎや こういち

1970年生まれ、札幌市出身。93年帯広畜産大学畜産学部家畜生産学科卒業。94~98年(株)十勝家畜人工授精所入り、この間、帯広畜産大学大学院修了、98~2001年岩手大学連合大学院連合農学研究科修了、同年(株)日本ホルスタイン登録協会北海道支局入り。(株)家畜改良センター、農研機構北海道農業研究センター勤務を経て15年から現職

フィードコンベヤ

水平部 1.80m 上昇 3.3m / 4.3m / 5.3m / 6.3m



- フィーダボックスや切断機からの切断草を受けて給餌車やミキシング等への投入に使用
- 36cmの低いテーブルはほとんどの切断機に対応

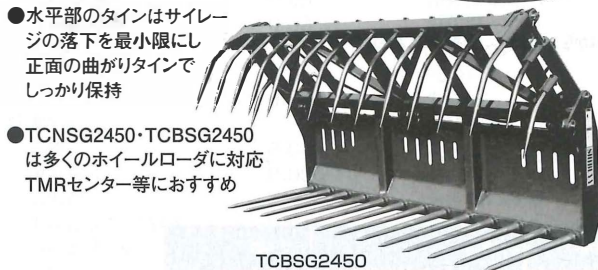
ステンレス製  
亜鉛鋼板製

上下のウィンチ  
三相モータ付

FCT60-M330

サイレージグラブ 油圧ホース付  
ブラケット付

巾1.55m / 1.85m / 2.05m / 2.45m 飼料の取出し



- 水平部のタインはサイレージの落下を最小限にし正面の曲がりタインでしっかり保持
- TCNSG2450・TCBSG2450は多くのホイールローダに対応TMRセンター等におすすめ

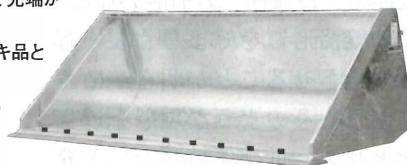
TCBSG2450

角型バケット

全巾 1.4m / 1.6m / 1.7m / 1.8m / 2m

- 熱処理された摩耗が少ない両刃エッジ付も用意(ボルト留で振替OK)
- バケット高さは62cmで先端が見やすい設計
- 腐食に強い亜鉛メッキ品と標準塗装品を用意
- 古いスキッドローダも対応

スキッドローダ専用



サイレージカッタ 油圧ホース付  
ブラケット付

巾1.6m / 2.2m

- 高密度 高圧縮サイレージをブロックカット
- ブラケットはボルト留で交換が可能



SCA220TCB

SHIBUYA

株式会社 渋谷

〒090-0832 北海道北見市栄町2丁目1-2

TEL0157-23-6241 FAX0157-25-4699

北見 渋谷

検索

E-mail k-sibuya@vesta.ocn.ne.jp  
http://k-sibuya.sakura.ne.jp/