

後代検定とヤングブル利用の 両立目指す日本

わが国技術陣の粘り強い交渉で参照集団確保に至る

帯広畜産大学畜産生命科学研究部門准教授 萩谷 功一

今月はわが国と北米の後代検定システムの違いを解説するとともに、わが国におけるゲノミック評価のこれまでの流れを紹介する。

ゲノミック評価とは従来の血統情報、牛群検定や体型審査記録に加えてゲノム情報を利用することで遺伝評価値の信頼性を向上させる技術である。2009年に世界で初めて北米で公表されて以来、乳用牛のゲノミック評価は欧米諸国で広く受け入れられ、各国が次々に導入に踏み切った。

日本国内のゲノミック評価は、後代検定参加種雄牛の事前選抜への応用に始まり、13年に未經産雌牛遺伝評価値が公表された。さらに17年には若雄牛(ヤングブル)の遺伝評価値を公表し、一部ヤングブルの供用を開始する予定である。技術的な情報は次号からの解説に譲ることにして、今月は国内種雄牛のゲノミック評価値公表とヤングブルの供用開始に至るまでのストーリーをたどる。

北米と日本の後代検定システムの違い

ゲノミック評価の利点は、若い個体の毛根を採取することでゲノムを検査し、そこから遺伝評価値(ゲノミック評価値)を推定できること。これにより後代検定に参加していない、いわゆる若雄牛の凍結精液(ヤングブル)の遺伝的能力がある程度の信頼性を持って分かる。表1にゲノミック評価に関するキーワードを掲げた。ゲノミック評価導入に触れる前に、北米と日本の改良シス

テムの違いについて確認しておこう。

北米と日本における凍結精液利用の違いは、後代検定システムの違いに起因する(表2)。

北米の後代検定は家畜人工授精事業体(AI)団体の主導で実施され、毎年の後代検定頭数は、AI団体の裁量に任されている。AI団体はその年のヤングブルのレベルや資金力に応じて後代検定頭数を調整できる。また、後代検定成績を持たないヤングブルの販売が認められている。つまり総合的な改良は期待できなくても、例えばショーに向くなど特色あるヤングブルをすぐに販売することができる。そのような一部のヤングブルを除き、後代検定に参加しても好成績が望めないものは後代検定に参加することなく淘汰される。しかし、後代検定前にふるい落とされたヤングブルの一部は、有名なファミリーから生産されたことからあたかも好成績が期待されるかのようにPRされ、販売されることもあった。そうした玉石混交の状況では、本当に優れた種雄牛を見定める知識がなければ、種雄牛の選択は難しいかもしれない。

日本の後代検定システムは、後代検定済種雄牛の凍結精液(ブルーブンプル)だけを販売し、ヤングブルの販売を認めていない。そのため、一定の信頼性を持つ種雄牛の凍結精液だけが流通する。その代わり、特色

のある種雄牛であっても後代検定成績が判明するまでその凍結精液を利用することはできない。北米と日本の改良システムの注目すべき違いは、北米ではヤングブルの販売が認められているのに対し、日本ではヤングブルの販売が認められていない点である。

凍結精液販売システムの違いは、ゲノミック評価値の利用において大きな違いをもたらす。遺伝評価値の信頼性は信頼度と呼ばれる指標で表されるが、ブルーブンプルの信頼度が80%を超えるのに対し、ゲノミック評価値を持たないヤングブル評価値(両親の育種価の平均)の信頼度は30%程度であり、ゲノミック評価値を持つヤングブルの評価値の信頼度が40~80%であることを考えると、北米の生産者にとってヤングブル利用のリスクを軽減できるゲノミック評価値は歓迎すべきものである。一方、日本では、ブルーブンプルのみが販売されているため、それらより信頼度の低いヤングブルを販売するためには、ブルーブンプルと比較してゲノミック評価値の信頼性が低いことを周知する必要がある。

慎重にならざるを得なかった 種雄牛ゲノミック評価値の公表

ゲノミック評価の最大の魅力はヤングブルを利用できることにある。日本ではもともとヤングブルが利用されていないため、種雄牛のゲノミック評価を導入する場合、ヤングブル利用に関するルール整備が不可欠となる。そこで日本のヤングブルの利用法を議論するとともに、ゲノミック評価を導入した諸外国の状況を確認しながら、日本のゲノミック評価が効果的に機能するようなルールづくりを進めるための時間が必要だった。このことが種雄牛ゲノミック評価値の公表に慎重であった1つ目の理由である。

日本国内のゲノミック評価技術の開発は、(独)家畜改良センターの技術者である佐分淳一氏、大澤剛史氏らを中心とした改良部情報分析課のグループによって進められてきた。彼らの優れた取り組みの一部は、上本吉伸氏によって学術論文(2016、Animal誌)

表1 ゲノミック評価に関するキーワード

用語	意味
ヤングブル	後代検定済みでない若種雄牛。ゲノミック評価値を持つ個体と持たない個体を含む。本稿ではヤングブルの凍結精液を指す
ブルーブンプル	後代検定済種雄牛。本稿ではそれらの種雄牛またはその凍結精液を指す
参照集団	従来の遺伝評価値とゲノム情報の両方を持つ個体群。両者間の橋渡し役
信頼度	遺伝評価値の信頼性を表す指標。0.00~0.99または0~99%で表される
AI 団体	家畜人工授精事業体。ホルスタイン種では(一社)家畜改良事業団、(一社)ジェネティクス北海道、(株)十勝家畜人工授精所の3団体を指す
改良団体	上記AI団体のほか、本稿では(一社)日本家畜人工授精師協会、(一社)日本ホルスタイン登録協会、(独)家畜改良センター、生産者団体など乳用牛の改良に関わる団体の総称とする

表2 日米の後代検定システムの主な違い(2009年)

用語	日本	アメリカ
後代検定システム	関係各団体が協力して運営	家畜人工授精(AI)団体主導
参加団体	参加条件を満たすAI団体	任意
後代検定頭数	185頭/年(AI団体ごとに一定数)	1,000頭/年以上(AI団体ごとの頭数は任意)
遺伝的能力評価	(独)家畜改良センター	アメリカ農務省
遺伝的能力評価 値公表基準	牛群数・娘牛数などに関する一定 条件を満たしたもの	一定の信頼度以上のもの
供用可能種雄牛	牛群数・娘牛数などに関する一定 条件を満たしたもの	制限なし(ヤングブルも供用可能)

として発表されている。国内遺伝評価のために使用されている全てのコンピュータプログラムは、最新技術を用いて国内で独自に開発したものであり、彼らの持つ技術水準が十分に高いことに疑いの余地はない。しかし、それでもなお彼らの技術は厚い壁に阻まれた。厚い壁とはゲノミック評価を支えるための情報量のことであり、それには国内ホルスタイン集団の大きさと後代検定規模が関係している。

ゲノミック評価を行うためには、信頼性の高い遺伝評価値とゲノム情報を結び付けるための集団(参照集団)が必要である。参照集団に含まれる個体の多くはブルーンプルで、ヤングブル利用のための一定の評価精度を確保するためには、およそ1万頭の参照集団が必要であるといわれている。1万頭の参照集団に相当するブルーンプルの数は、年間1,000頭以上の規模であるアメリカの後代検定に換算すると10年弱分のデータに相当する。しかし日本の後代検定頭数が年間185頭であることから、日本の後代検定に換算すると50年以上に相当する。残念ながら、ゲノミック評価のために国内で集められた種雄牛による参照集団の大きさは1万頭の半数にも達しなかった

のである。この参照集団確保の難しさが、日本のゲノミック評価値の公表に慎重にならざるを得なかった2つ目の理由である。

精度向上に向けた国内の取り組み

北米ではアメリカとカナダ、ヨーロッパでは数カ国がゲノムデータを共有する、あるいは交換することで参照集団を拡大した。家畜改良センター情報分析課のグループは参照集団拡大のために他国と協議を続け、ついにアメリカとゲノムデータの交換を実現した。北米から提供される情報は、アメリカ主導で準備されたものでなく、情報分析課がアメリカの雄牛集団の中から日本国内の評価精度向上への寄与が大きい種雄牛を選ぶという内容である。

このことにより日本国内における参照集団の増加分と合わせて1万頭近い参照集団を確保したことになる。既に十分な大きさの参照集団を持っている北米にとって日本の情報を加えることにそれほど大きな魅力はない。そのことを考えると北米関係者と良好な関係を維持し、粘り強い交渉により好条件を引き出した情報分析課の貢献は大きいといえるだろう。

評価値の利用と
ヤングブル凍結精液の販売

ヤングブル販売に関するルールづくりは、後代検定事務局やAI団体を中心に進められた。議論には解決すべき多くの問題が含まれたが、その1つは体型審査情報の収集。特に初産牛の体型データは、主に後代検定の仕組みの中で集められている。後代検定による体型審査情報がなければ、ゲノミック評価どころか、従来の遺伝評価さえも維持することができない。そこで彼らは後代検定参加雄牛の一部をヤングブルとして早期に販売することで後代検定とヤングブル利用の両立を目指すことを決めた。同時に、国内の研究者によるシミュレーション結果から、後代検定前にゲノミック評価値で選抜することにより、後代検定頭数を一定数削減しても現状以上の遺伝的改良速度を実現できることを確認し、後代検定頭数をこれまでの185頭から160頭に変更した。

このように家畜改良センター、後代検定事務局やAI団体をはじめとした改良団体の努力の結果、17年から日本でも種雄牛のゲノミック評価値が公表され、一部ヤングブルの利用が開始される予定である。これにより種雄牛の選択肢が広がり、国内種雄牛がより有効に活用されることを期待したい。

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。(独)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

乳牛個体写真価格表

乳牛の写真撮影・焼き増しを承ります。

個体撮影	5,400円(キャビネ2枚付き)		
サイズ	プリントのみ	フレーム入り	写真寸法
キャビネ	1,000円	2,910円	13×18cm
六つ切り	2,600円	4,860円	19×24cm
四つ切り	4,500円	7,020円	25×30cm
半切	7,020円	10,800円	34×41cm
全紙	8,640円	15,660円	43×54cm

上記価格は税別、送料別です。
※過去に撮影した写真の焼き増しもできます。フレームはアルミ、木製(ブラウン、ナチュラル)からお選びください

デーリイマン社 写真部

〒060-0004 札幌市中央区北4条西13丁目

TEL(011)231-5506 FAX(011)209-0534

植物タイプ

エナジーブースター100

(脂肪酸 99.0%以上)

新しく生まれ
変わりました。(100%パーム油脂を使用しています。)

1.乳量のアップ

2.乳質の安定

3.繁殖成績の向上
に貢献する

エナジーブースター100は硬化油脂ではありません。
パーム油由来の脂肪酸を特殊加工した嗜好性の良い
バイパス脂肪酸です。

製造元

MS MILK SPECIALTIES COMPANY

輸入元

白石カルシウム株式会社

食品アグリ資材部 アグリ資材課/東京都千代田区岩本町1-1-8

大阪営業課/大阪市 同 心 2 - 1 0 - 5

札幌営業課/札幌市白石区平和通り11-北7-23 熊本営業課/熊本市水前寺1-21-30-5F

ミルクスペシャリティーズカンパニー
(US,Dundee,Illinois)