

時代の流れとともに乳牛改良は着実に進歩し、高泌乳化が進んでいる。しかし、一方では分娩間隔の延長など繁殖成績の低下が課題に挙げられるようになった。こうした実態から、古くから定着していた哺育期間や乾乳期間、授精時期などを見直す

必要も近年、指摘されている。

今月号からの連載では、乳牛の能力変化をはじめ、飼養環境や管理など乳牛に関わるさまざまなテーマについて過去と比較しながら、現在に対応できる方策を紹介する。

# 人工授精と記録収集、 遺伝的評価が大きな推進力に 日本のホルスタイン改良の歩み(その1)

帯広畜産大学生命・食料科学研究部門准教授 萩谷 功一

今月は人工授精技術が発達した1960年代から、受精卵移植技術が普及した90年代までの日本酪農におけるホルスタイン改良の歩みをたどる。

ホルスタイン種は、泌乳能力が最も高い品種であることから、明治時代に輸入され、日本の酪農における標準的な乳用牛として定着した。現在、日本国内乳用牛の99%をホルスタイン種が占めている。1970年代に6,000kg程度であった産次当たりの乳量は、飼養環境の改善と遺伝的改良により、9,000kgを超えるまでに増加した。遺伝的改良には、血統登録、牛群検定や後代検定といった改良システムの果たす役割が大きい。しかしながら、技術の進歩が皮肉にも改良システムの運営を難しくすることがある。ここでは、2回にわたりこれまでの乳牛の遺伝的改良について振り返ってみるとともに、今後の課題について考える。

## ステーション方式から フィールド方式へ (~1990年)

### 【人工授精】

60年代における人工授精技術の普及は、乳用牛の遺伝的改良を進めた最大の要因である。さらに、凍結精液の利用により、優れた雄牛の後代を世界中で生産できるようになった。このことにより、優れた雄牛を見いだす技術が遺伝的改良の効率を左右するようになった。言うまでもなく、雄牛は乳生産を行わないため雄牛の泌乳能力は血縁関係にある雌牛、主に娘牛の成績から予

測する。酪農家が遺伝的に改良したいポイントは泌乳能力だけでなく、健康に長く生産活動を続けられる能力、共進会で活躍できる体型、分娩の容易さ、搾乳速度、繁殖能力などさまざまである。従って、雄牛の遺伝的能力を知るためには、これらの情報を収集する仕組みを整備する必要があった。

### 【後代検定】

人工授精用種雄牛の候補雄牛(候補牛)の娘牛の情報を集める仕組みを後代検定と呼ぶ。69年、ステーション方式と呼ばれる方法の後代検定が導入された。この方法は候補牛の娘をステーションと呼ばれる牛群で管理し、その娘の成績を収集する方法であり、牛群検定が普及していない状況で有効

表1 ホルスタイン種の遺伝的改良に寄与したシステムまたは繁殖技術

システムまたは繁殖技術	普及した時代	内容
血統登録	1911年から	血統情報の管理
人工授精	60年代	優れた雄牛の後代を数多く生産できる
牛群検定	70年代	主に泌乳成績を記録
後代検定(フィールド方式)	84年から	雄牛の遺伝的能力を明らかにする
体型調査(後代検定による)	84年から	候補牛の娘の体型的特徴を記録
受精卵移植	90年代	優れた雌牛の後代を多く生産できる

表2 日本の遺伝評価内容の変遷

採用された遺伝評価形質または方法	導入時期(年)	内容
泌乳形質	1989	雄牛の遺伝的能力評価開始
体型形質	93	泌乳・体型形質の雌雄同時評価開始
気質、搾乳性、分娩難易評価	97	雄牛について管理形質評価開始
総合指数(NTP)	98	種雄牛ランキングをNTPに変更
体細胞スコア	2003	健全性を表す体細胞スコア評価開始
在群期間	06	長命性を表す存続期間評価開始
泌乳持続性	08	泌乳曲線形状を改良可能
遺伝能力曲線	10	雄牛の泌乳曲線形状を視認可能
受胎率、空胎期間	14	雌牛の繁殖形質を表す形質の評価開始
若雄牛のゲノミック評価	17	若雄牛の遺伝評価値公表

な方法である。しかし、ステーション方式は、一般の酪農家と飼養環境が異なる、維持にコストがかかるなど課題も指摘されていた。

### 【牛群検定】

酪農家において泌乳記録を収集する仕組みである牛群検定は、70年代に普及が進められた(表1)。後代検定は、牛群検定が一定の水準まで普及したことにより、84年からフィールド方式に移行した。フィールド

# 変わるホルスタインと

## その対応①



方式の後代検定は、一般の酪農家の下で候補牛の娘牛が生産される。さらに、候補牛の娘牛の体型的特徴を調査するため、専門の審査員による体型調査の記録が広く収集されるようになった。また、候補牛とその娘牛の血縁情報を正確に把握するためには、血統登録の普及が重要であった。乳用牛を改良するためには、何よりも、血縁、泌乳、体型や繁殖成績などの記録収集システムの構築が必要不可欠であった。

### 改良方向の変化と

#### 新たなブリーダーの出現

(1990~2000年代初め)

#### 【種雄牛評価値の公表】

1989年、雄牛だけを評価対象とするサイアーMGSモデルと呼ばれる方法を用いた種雄牛評価値が公表された(表2)。その後、93年に新たに導入されたアニマルモデルにより、雌牛の遺伝的能力が公表された。それまで多くの候補牛は、海外または国内のブリーダーによって生産されてきたが、雌牛の遺伝的能力の公表は、乳用牛ブリーダーの勢力図を一新した。すなわち、これまで埋もれていた多くの優れた雌牛の存在が明らかになった。そのような雌牛を軸として新しい系統が注目され、同時に新たなブリーダーが出現した。

体型の遺伝評価値も注目された。種雄牛は、産次当たりの乳量、乳脂量と無脂固形分量の遺伝評価値に対し、それらの経済的価値で重み付けした経済効果と呼ばれる指標を使用してランキングされていた。しかし、遺伝的な体型の特徴が明らかになるとともに、泌乳能力だけでなく、優れた体型を持つ種雄牛がより高い人気を集めた。経済効果によるランキングは、上位であっても体型の評価が低い種雄牛が安価で取引されるなど、ランキングと種雄牛の価値が一致しない状況であった。

#### 【NTPの導入】

アメリカにおける遺伝的改良は、ネットメリット(産乳能力改良の効果を経済的価値に置き換えたもの)の他、泌乳と体型を同時に改良できる指標であるTPIと呼ばれる総合指数が利用されていた。日本で利用されていた経済効果は、アメリカのネットメリットに相当する。当時、日本では、諸外国と比較し、飲用乳の需要が高いことから泌乳能力を重視した改良を行っていた。し

かし、体型の改良による雌牛の健全性の向上を望む声が高まったこと、そして乳量について一定の改良成果が得られたことから、(一社)日本ホルスタイン登録協会の研究グループを中心として泌乳と体型を同時に改良できる総合指数の開発を始めた。

96年、日本でも泌乳能力だけでなく、体型を同時に改良できる指標であるNTPが発表された。98年、農林水産省から、遺伝的能力評価成績をNTP順のランキングで公表すること、NTP上位40位までの種雄牛を推奨することが発表された。NTP上位40位が推奨された理由は、国内で必要とされるホルスタイン種精液ストローの本数をおよそ40頭の種雄牛で賄うことができるという試算結果に基づく。これにより、凍結精液の価格は、NTPの序列を基本とし、人気の血統である、近親交配になりにくい、娘牛が共進会で成績を残したなど、付加価値を加味したものに落ち着いた。NTPの導入による影響は、体型、特に雌牛の乳房の形状に変化をもたらした。NTP導入以前と現代の雌牛の違いは、乳房の深さに注目するとその変化が明らかである。

#### 【受精卵移植の普及】

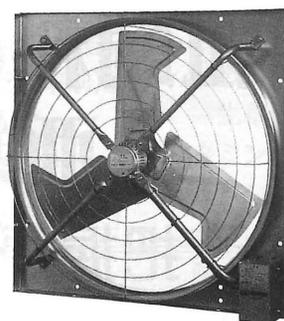
90年代中頃になると、人工授精だけでなく、受精卵移植技術が普及しはじめ、国内外の優れた受精卵を導入する酪農家が増え始めた。受精卵の導入に成功するかどうかは、導入した受精卵が日本国内環境に適した能力を持っているか、受精卵から雌が生産できるか、遺伝的に「当たり」であるか、といったギャンブルでもあった。遺伝的な「当たり」とは、両親から受け継ぐ遺伝子がきょうだいでも異なることから、文字通り「当たり」の遺伝子を多く持った雌牛であることを意味する。受精卵の導入に成功した酪農家は、新たなブリーダーとして活躍している。

#### 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所修了、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

### FULTA DCブラシレス・モータ搭載 角型 インバータ付ファン



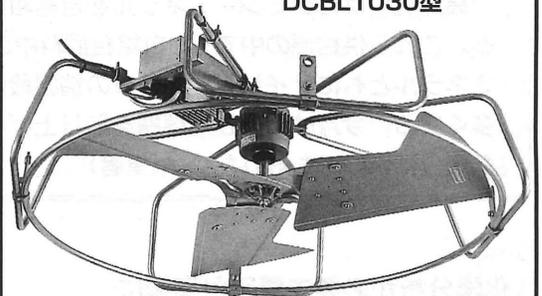
GSD1025B/BT型

- ①省エネNo.1  
極小電力250Wで  
350m<sup>3</sup>/minの最大風量
- ②極小ノイズNo.1  
従来インバータファンに  
比べノイズを低減
- ③カンタン制御No.1  
ダイヤル1つの  
ワンタッチ風温制御方式
- ④低騒音No.1  
低騒音60dBで家畜に  
ストレスを与えません

※ GSD1025B は個別コントローラ標準装備  
GSD1025BT は集中コントローラ別売です

### FULTA DCブラシレス・モータ搭載 インバータ付ファン

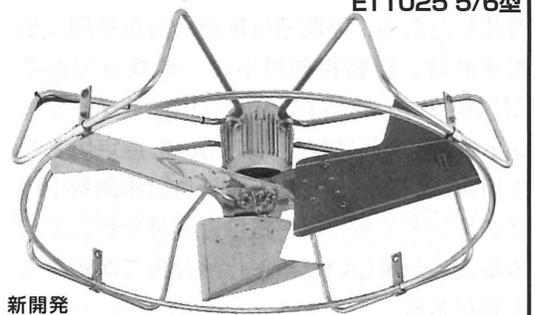
DCBL1030型



新開発DCBLモータと新開発高効率羽根の採用により業界TOPクラスの省エネ性能・低騒音・軽量化を実現!  
(250wで最大550m<sup>3</sup>/min)・(58dB)・(15kg)  
※個別コントローラは、標準装備です。

### FULTA 250W エコトップファン

低騒音57/59dBを実現!  
ET1025 5/6型



新開発  
羽根:Zブレード

省エネNo.1 牛舎の定番

軽量・八角形構造で取付フリースタイル

### FULTA 細霧冷房は エアクール



AC4741C  
AC4743C

形式は4タイプ

- ・吊下げ固定式  
AC4743型
- ・360°連続回転式  
AC4743R360型
- ・90°首振り式  
AC4743R90型
- ・キャスタータイプ  
AC4741C  
AC4743C

ノズルと異り遠心方式で  
目詰り無

冷房効果: 乳量の増加・乳質の改善  
消臭効果: 畜舎・堆肥舎に消臭剤を噴霧  
粉塵沈下効果: 畜舎をクリーン・クリアにします  
マイナスイオン効果: 乳牛の体力・免疫力の向上

### FULTA 環境を考える ファンのトップメーカー フルタ電機株式会社

名古屋市瑞穂区堀田通7-9 〒467-0862  
TEL (052) 872-4111(代) FAX (052) 872-4112

※専用カタログは本社・全国の営業所へご請求下さい。