



乳用牛改良の取り組み

① 2025 年度実施計画について

乳用牛改良推進協議会事務局

酪農の持続的な発展のためには、乳用牛の生涯生産性を高めることが重要です。「生涯生産性＝泌乳能力＋長命連産性」なので、泌乳能力とともに長命連産性の向上が必要であり、体型などの耐久性や繁殖性、疾病に対する抵抗性などの改良が課題となります。

特に、高温多湿な環境にあり、飼料の多くを輸入に依存する日本では、欧米とは異なる飼養環境の下で発揮される遺伝的能力を向上させなければなりません。まさに、日本の飼養環境に適した乳用牛への改良が求められています。

そのため、日本では半世紀を超えて関係機関が協力・連携し、国産種雄牛の作出に取り組んできました。そうした中、ゲノミック評価（以下「G評価」という。）の登場という大きな転機に直面し対処するため、家畜改良センターを中心に、日本ホルスタイン登録協会、ジェネティクス北海道、十勝家畜人工授精所、家畜改良事業団は、乳用牛改良推進協議会（以下「協議会」という。）を設立しました。

協議会は、都道府県などの関係者と連携し、大学・研究機関の支援を得ながら、国内で行うG評価の実用性を高めつつその活用に努め、日本の飼養環境に合った優れた国産種雄牛の作出とその利用拡大を推進しています。

協議会では、毎年度、生産者や学識経験者などを委員とする推進会議を開催し、「乳用牛改良推進実施計画」（以下「実施計画」という。）を策定して取り組みを進めています。今年度も、7月4日に実施計画を公表したので、これまでの取り組みとともに、2025年度実施計画のポイントを紹介します。

これまでの取り組み

2023～2024年度には、遺伝的能力の評価技術であるG評価の進展を踏まえ、図1のように、参照集団の拡大によるG評価の信頼性向上などに取り組みました。

- ・参照集団の拡大によりG評価の信頼性をアップ
- ・SNP検査の対象を調整交配協力農家の未經産牛全頭に拡大
- ・雌牛のG評価の結果提供を申込から1か月に短縮
- ・受胎率を加えた繁殖性指数と体のサイズを適正化する大きさ指数をNTPに追加
- ・NTPの表示方法を使いやすく見直し
- ・改良の加速化に向けヤングサイアの活用を推進
- ・搾乳ロボット適合性の情報提供を開始
- ・全国各地で説明会や意見交換会を実施

図1 2023～2024年度の主な取り組み

近年の乳用牛の改良は、G評価の登場によって激変しました。従来、乳用牛の遺伝的能力は、種雄牛であれば娘牛、雌牛であれば本牛の成績（実測値）などに基づき、血統情報を用いて評価されてきましたが、G評価では、DNAの情報（SNP情報）を合わせて利用します。G評価には、

- ・種雄牛や経産牛の評価値の信頼度が向上する
- ・特に繁殖性など遺伝率が低い形質の評価値の信頼度が大きく向上する
- ・娘牛のいない若い雄牛（ヤングサイア）や未經産牛の評価も可能となる

といったメリットがあります。

SNP（一塩基多型）とはDNAの塩基配列における1塩基の違いで約5万カ所を検査していますが、1つ1つの影響が分かっているわけではなく、信頼度の高い育種価（従来法による遺伝的能力評価値）を持つ集団（以下「参照集団」という。）のSNP情報との似通い度を評価するといったイメージです。なので「参照集団」の質と量が、G評価の信頼性を確保し高める上では極めて重要となります。

参照集団として、世界的には種雄牛が利用されていますが、日本では種雄牛の頭数が限られています。そ

こで、後代検定事業で得られた検定娘牛等を参照集団に加えられないか、国の支援（補助事業）を受けて SNP 情報を蓄積しながら検討してきました。

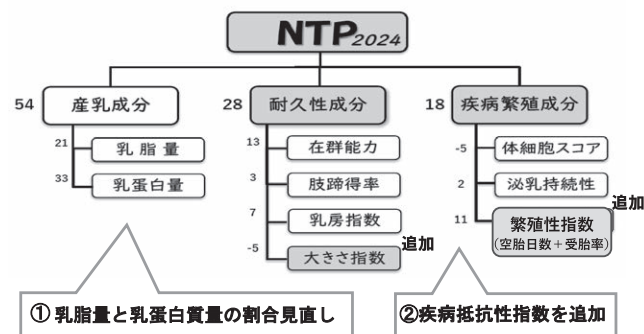
その結果、参照集団の「質」の面において、諸外国にはないランダム交配によって得られた検定娘牛等が有効であることが確認されました。蓄積された10万頭

余の追加によって評価値の信頼度が4～15%向上することが検証されたことから、2023年度に実用化を果たしました。

G評価の信頼性向上を踏まえ、2024年度には、図2のように、日本における生涯生産性の指標でもある総合指数（以下「NTP」という。）に、それまでの空胎日数に受胎率を加えた「繁殖性指数」と、体のサイズを適正化するための「大きさ指数」を追加しました。このNTPを利用すれば、年当たり、空胎日数が0.87日短縮し、受胎率が未経産牛で0.34%、初産牛で0.45%向上すると分析されています。

また、世代間隔の短縮による改良速度の加速化を目的に、ヤングサイアの本格的な活用推進に踏み出しました。ヤングサイアの利用は、2024年度には国産種雄牛精液の20%に拡大しています。

(G評価やこれまでの取り組みの詳細については、本誌 No.200 (2023.5)、No.207 (2024.7)、No.208 (2024.9) をご覧ください。)



※) ①②は 2025 年度に実施（全体の構成比も調整）

図2 現在のNTPの構成要素と構成比

(1) 日本の飼養環境に即した遺伝的能力評価の強化

① 疾病抵抗性の評価開始

6つの疾病（乳房炎、胎盤停滞、産褥熱、第四胃変位、乳熱、ケトーシス）の抵抗性及び疾病抵抗性指数のG評価を8月から開始する。

② NTP の逐次改善

2月評価において疾病抵抗性指数を NTP に追加するなど、NTP を逐次改善する。新たな国の改良目標を踏まえ、乳脂量と乳蛋白量の割合見直しを検討する。

③ 肢蹄に関する指数の開発

蹄病に対する抵抗性や歩様等の遺伝的能力に基づく、肢蹄を強くするための指数の開発を進める。

④ 暑熱耐性の信頼度向上と評価形質の拡充

暑熱耐性の評価値について牛群検定の乳中成分情報等の活用による信頼度向上の検討を進めるほか、新たな評価形質の開発を進める。

(2) 日本の飼養環境に合った国産種雄牛の活用拡大

⑤ 調整交配の改善

日本の飼養環境に合った種雄牛選抜のため、G評価の信頼性維持・向上に必要な最新世代が十分に確保できるよう、従来の仕組みを基本に調整交配の改善を検討する。（2025年度の調整交配頭数は2024年度を下回らない水準とする。）

⑥ 情報発信と連携を深めるための取り組み

よりわかりやすい、見やすく使いやすい情報の発信に努める。赤本については、電子化の検討を進める。また、説明会や勉強会、意見交換の場などを充実する。

⑦ ヤングサイアの活用拡大

上記の取り組みを進めつつ、20%程度に高まってきたヤングサイアの活用をさらに拡大し、国産種雄牛による乳用牛改良の加速化を図る。

図3 2025年度実施計画の基本方針

2025年度の基本方針

2025年度実施計画の基本方針を図3に示しました。

繰り返しになりますが、乳用牛の生涯生産性を高めるには、泌乳能力とともに長命連産性に関わる耐久性や繁殖性、疾病抵抗性等の改良が課題です。一方、これらの形質は、飼養環境の影響を大きく受けるため、日本の飼養環境に即した遺伝的能力評価の強化と、国産種雄牛の活用拡大が重要となります。

2025年度は、G評価のメリットをさらに活かし、日本の飼養環境への対応を加速化することを目指し、2つの柱・7項目を基本方針として取り組みます。特にポイントとなる点は次の3点です。

疾病抵抗性の遺伝評価の開始

2025年度の最大のポイントは、乳房炎など6つの疾病に対する抵抗性の遺伝的能力評価を開始することです。7道県の農業共済組合から提供される診療データを用いるので、まさに、日本の飼養環境下で発症する疾病に対する抵抗性を評価したものとなります。

6つの疾病に対する抵抗性に基づく「疾病抵抗性指数」も含めて、8月評価から公表を始め、翌2月評価からNTPにも組み込みます。（詳しくは「乳用牛改良の取り組み②」をご覧ください。）

NTPにおける乳脂量の割合引き上げ

2つ目は、農林水産省が4月に公表した新たな「家畜改良増殖目標」（以下「改良目標」という。）に即した、NTPにおける乳脂量の割合引き上げの検討です。

改良目標では、「乳脂率については飼養環境等の影響を受け、表型値（実際の成分率）が大きく変化することから、良質粗飼料の給与等を含めた飼養管理の高度化とともに、将来的な需要の変化に対応するため能力の底上げを行っていく必要がある。このため、乳量を含む他の泌乳形質の改良量を考慮しながら、NTPのうち乳脂量の割合の見直しを行う。」とされました。

現行のNTPでは、乳脂率と乳蛋白質率（及び無脂固形分率）が同程度に改良できるよう、乳脂量：乳蛋白質量に2：3の重みを付けています。「成分率＝成分量／乳量」であるため、改良の対象としては、2形質の比である成分率ではなく成分量を扱っています。また、乳蛋白質に加え乳糖等複数成分からなる無脂固形分ではなく乳蛋白質を取り上げています。

「率」としては同程度を目指すのに、「量」に2：3と差をつけているのは、乳量と乳脂量、乳量と乳蛋白質

期待改良量（※）の検証

✓ 乳脂肪の需要が増加している傾向を踏まえ、NTPにおける乳脂量の割合を高める方向性で期待改良量を検証。

F：Pの割合	(現行) 2：3	1：1	3：2
乳量,kg	107	99	91
乳脂量,kg	5.1	5.5	5.7
無脂固形分量,kg	9.8	9.1	8.5
乳蛋白質量,kg	4.0	3.8	3.6
乳脂率,％	0.006	0.012	0.017
無脂固形分率,％	0.006	0.007	0.007
乳蛋白質率,％	0.005	0.006	0.006

注）ヤングサイアの利用率が35％の場合を想定して算出

※期待改良量とは・・・その選抜指数（NTP）に沿って選抜した種雄牛の精液を利用した場合に1年間で改良が進むと想定される能力の度合いのこと。

➤ NTPにおける乳脂量の割合を増加させると、乳脂量の改良が推進され、乳脂量や乳脂率の増加が期待される。

➤ **乳量**については、乳脂量より**乳蛋白質量と高い遺伝相関がある**ことから、乳脂量の改良に主点を置けば、乳量の改良速度は鈍化することが見込まれ、無脂固形分率や乳蛋白質率はほぼ横ばい。

図4 乳成分の改良の方向性に関する検証（農水省研究会資料）

質量の遺伝的な関係の強さに差があるためです。農林水産省の資料では、割合を2：3から1：1に変えると、乳脂率の年当たり改良量が0.006％から0.012％と2倍になるのに対し、乳量の改良量は107kgから99kgに鈍化するとの検証結果が示されています（図4）。

こうしたことを踏まえ、協議会では、国の目標に即してNTPの見直しを検討します。来年2月評価に向けた疾病抵抗性を含むNTP改善の検討の中で、乳脂量の重みを増やした場合の、乳量を始めとする他の形質の改良量の増減等を確認しながら、検討を進めることとしています。

調整交配の改善

3つ目は、これまでの取り組みによって向上したG評価の信頼性の維持・向上に必要な、最新世代のデータを引き続き十分に確保するための調整交配の改善の検討です。

娘牛を全国でランダムに生産する調整交配は、自らは泌乳しない雄牛の遺伝的能力を評価し、検定済種雄牛を作出するために行ってきましたが、2023年度に、その目的を「国内G評価の信頼性の維持・向上のための最新世代のデータ収集」に見直しました。併せて、調整交配を行うヤングサイア（従来の候補種雄牛）を、調整交配終了後に一般供用するものなどに絞り込むとともに、SNP検査（無償）の対象を、娘牛1頭と同期牛1頭から、調整交配協力農家が希望する未經産

牛全頭に拡大してきました。

その結果、調整交配を行うヤングサイアは、2024年度には、最大80頭（前期・後期各40頭）の計画に対し59頭、特に後期には25頭にまで絞り込まれてきました。

こうした状況も踏まえ、調整交配の時期や都道府県配分等の基本的な仕組みとSNP検査の対象等はずえに、必要十分なデータ数を確保するための娘牛頭数等を検証し、調整交配にかかるヤングサイアの頭数と1頭当たり娘牛数を検討する予定です。（なお、これまでの1頭当たり娘牛45頭は、従来の遺伝的能力評価において泌乳形質と体型形質の評価値の信頼度を確保するために設定されたものです。）

なお、検討中となる2025年度の調整交配については、2024年度の規模を維持します。ヤングサイア頭数が、前後期でそれぞれ30頭を下回る場合には、1頭当たり45頭としている娘牛数を増やします。

関係者の皆様へ

日本は、高温多湿な環境にあり、飼料の多くを輸入に依存するなど、欧米とは異なる飼養環境の下で酪農を営んでいます。乳用牛には、日本の飼養環境に適した能力が求められています。

乳用牛改良推進協議会は、関係者の方々と連携して、日本の飼養環境に即した遺伝的能力評価値の提供と、日本の飼養環境に合った国産種雄牛の作出・活用拡大に向けた取り組みを進めてまいります。

酪農家、都道府県・団体、大学・研究機関など関係者の皆様には、引き続き、協議会の取り組みに対するご理解とご協力、ご支援をよろしくお願いいたします。

「乳用牛改良推進協議会」を検索して関連情報をご覧ください！

※家畜改良事業団のホームページ (<https://liaj.lin.gr.jp/>)

/関連情報/「乳用牛改良推進協議会」

乳用牛改良の取り組み

②疾病抵抗性の遺伝的能力評価を 2025-8月より開始

一般社団法人 日本ホルスタイン登録協会北海道支局 馬場 俊見
独立行政法人 家畜改良センター 大澤 剛史

疾病抵抗性の評価の必要性

疾病は酪農現場の大きな経済的損失をもたらす、酪農家が雌牛の淘汰を決断する主な理由の一つです。（一社）家畜改良事業団が発行する乳用牛群能力検定成績のまとめによると、令和5年度の牛群検定における牛群からの除籍理由のうち、疾病に起因するものが都道府県で39%、北海道では48%と高い割合を占めています。わが国では経産牛の供用期間の低迷が課題としてありますが、その解決のために疾病を減らす（予防する）ためのより一層の取り組みが求められています。

乳牛改良においては、総合的改良指標のNTP (Nippon Total Profit Index) に抗乳房炎の指示指標である体細胞スコア (SCS) や長命性形質の在群能力などを組み込み、疾病を予防し長命連産性を向上するための取り組みを行ってきました。しかしながら、これらはいずれも間接指標であることから、疾病抵抗性を具体的に指し示す直接指標の公表に向けた準備が進められて

きました。2025-8月より始まった疾病抵抗性の遺伝的能力評価は、乳房炎や周産期疾病を予防する新たな指標としての活用が期待されます。

農業共済組合 (NOSAI) の診療データを利用

疾病抵抗性の遺伝的能力評価は、農業共済組合 (NOSAI) の診療データを用いて実施します。ここで、NOSAIの診療データを用いた理由を述べると、NOSAIの家畜共済には国内の多くの酪農家が加入しており、全国規模のデータを利用できる可能性があるからです。農林水産省の統計情報によると、2023（令和5）年度における全国での家畜共済への加入割合は9割を超えています。遺伝的能力評価を行うにあたっては、疾病抵抗性に限らず、様々な地域で飼養されている多頭数の雌牛の記録を利用できるかが重要であり、この点においてNOSAIの診療データは実用性の高い情報と期待されます。また、NOSAIの診療デー