

2024 年度乳用牛改良推進実施計画の進捗状況

(実施計画抜粋)

1. 2024 年度の基本方針

参照集団の充実等、2023 年度の取組みにより、国内ゲノミック評価（以下「G 評価」という。）の信頼性が向上した。

一方、ますます重要となっている乳用牛の生涯生産性を高めるためには、泌乳能力とともに長命連産性の改良が課題である。長命連産性に関わる耐久性、繁殖性、疾病抵抗性等については、遺伝率が低く改良が難しい状況にあったが、G 評価の信頼性向上により、効果的な改良が期待できるようになった。

2024 年度は、そのような G 評価のメリットをさらに活かすことを中心に、次の 7 項目を基本方針として取り組むこととする。

8月評価において計画通り実施。

(1) NTP の改善

耐久性、繁殖性、疾病抵抗性等が効果的に改良できるよう、NTP の改善を順次進める。

8 月評価において、大きくなり過ぎた体の大きさを適正化する指数に加え、G 評価により信頼度が向上した受胎率を NTP に追加する。併せて、表示方法について、遺伝率が低い形質の追加等に伴う数字の変化を抑え使いやすくするため、表示方法の見直しを行う。

疾病抵抗性についてR7年度中に遺伝的能力評価を開始し、NTPに追加すべく作業中。

(2) 日本の飼養環境に即した遺伝的能力の評価

疾病抵抗性や暑熱耐性など、日本の飼養環境に合った能力が求められる形質の遺伝的能力評価の強化に取り組む。疾病抵抗性は準備ができ次第、遺伝的能力評価を開始し NTP に追加する。

種雄牛のロボット適合性に関する情報提供、子牛生存能力の遺伝的能力評価を計画通り開始。

(3) 情報の拡充

搾乳ロボットへの適合性に関する情報の提供を 8 月評価から開始する。子牛生存能力の遺伝的能力評価を 2 月評価から開始するとともに、歩様、妊娠期間などの新たな形質の検討を計画的に進める。

2024後検のヤングサイアは59頭に厳選。

(4) 後代検定の効率化とデータ収集の強化

調整交配を行うヤングサイアはさらに厳選する。その上で調整交配を最大限に活かし、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の強化に務める。

(5) 見やすさ、わかりやすさ、使いやすさに努力

遺伝的能力評価値をはじめとする情報が、より見やすく、わかりやく、使いやすくなるよう、提供方法の改善や説明ツールの充実に継続的に努める。特に、NTP の改善について十分な説明に努める。

別紙説明等を畜産専門誌に広く掲載。協議会メンバーが各地で説明や意見交換を実施。

(6) 連携を深めるための取り組み

関係者の連携を深めるため、国内で乳用牛改良を行う意義・目的、それを達成するための取り組みについて、わかりやすい資料の作成や情報発信等をこまめに行うとともに、説明会や意見交換の場などを設定する。

ヤングサイアの活用は20%超まで拡大。さらなる活用を推進。

(7) ヤングサイアの活用拡大

上記の取組みを進めつつ、現状 10%程度にとどまっているヤングサイアの活用を拡大し、国産種雄牛による乳用牛改良の加速化を図る。

「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！

乳用牛改良推進協議会 検索

乳用牛改良の取り組み①

2024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。泌乳能力とともに長命連産性の向上が必要であり、耐久性や繁殖性、疾病抵抗性等の改良が期待されます。

家畜の改良は、ゲノミック評価技術の登場によって、大きな変化をむかえました。その変化等に対応し、乳用牛の改良を、都道府県等の関係者と連携して推進するため、(独)家畜改良センター、(一社)日本ホルスタイン登録協会、(一社)ジェネティクス北海道、(株)十勝家畜人工授精所、(一社)家畜改良事業団は、乳用牛改良推進協議会を2020年度に設立しました。

協議会は、国内で行うゲノミック評価(以下「G評価」といいます。)の普及に努めつつ、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。

毎年度、生産者や学識経験者等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」を策定して取り組みを進めています。昨年度は、G評価の信頼性向上を図り、ヤングサイアの活用と後代検定事業の効率化等に取り組みしました。

今年度も、5月31日に実施計画を公表したの
で、そのポイントを紹介します。

2023年度計画の取り組み状況

まずは、2023年度計画に基づき、この1年間の取り組みから3つ紹介します。

○ 参照集団拡大によって信頼性をアップ!

G評価の信頼性は、「参照集団」の質と量が決め手となります。わが国ではこれまで、検定済等種雄牛を参照集団としてきましたが、後代検定事業を通じてSNP検査等のデータを収集してきた検定娘牛と同期牛11万頭を追加し、評価値の信頼度を4～15%向上させることができました。(本誌昨年6月号等をご参照下さい。)

○ 雌牛のG評価を1カ月に迅速化!

従来、雌牛のG評価は、SNP検査の申込から評価結果提供までに2～3カ月かかっていましたが、概ね1カ月に迅速化しました。(海外に検査に出すよりも早く、わが国の飼養環境下でのG評価値が活用できるようになりました。)

○ 北海道・都府県各地で説明会等を開催!

「ゲノミック評価とヤングサイア」を解説した資料や動画を公開するとともに、リーフレット「ゲノミック評価と国産種雄牛が進化した」を牛群検定農家や検定組合等に配布しました(「乳用牛改良推進協議会」で検索)。また、北海道家畜人工授精師協会など都道府県関係者の協力を得て、全国各地の集まりに協議会メンバーが参加し、説明会や意見交換会、研修会を実施しました。

2024年度計画の基本方針

生涯生産性を高めるためには、泌乳能力とともに長命連産性の改良が課題ですが、長命連産性に関わる耐久力、繁殖性、疾病抵抗性につい

ては、遺伝率が低く改良が難しい状況にあります。これに対し、2023年度のG評価の信頼性向上により、効果的な改良が期待できるようになりました。

2024年度は、信頼性が向上したG評価のメリットをさらに活かすことを中心に、「NTPの改善」等の7項目を基本方針として取り組みます。以下、基本方針(①囲み)ごとに、その概要を説明します。

なお、NTP(Nippon Total Profit Index)は、わが国の飼養環境下で発揮される生涯生産性の遺伝的能力を示す総合指数です。いわば「日本に合った牛づくり」を進めるための指標となるものです。

①NTPの改善

耐久性、繁殖性、疾病抵抗性等が効果的に改良できるよう、NTPの改善を順次進める。8月評価において、大きくなり過ぎた体の大きさを適正化する指数に加え、G評価により信頼度が向上した受胎率をNTPに追加する。併せて、表示方法について、遺伝率が低い形質の追加等に伴う数字の変化を抑え使いやすくするため、表示方法の見直しを行う。

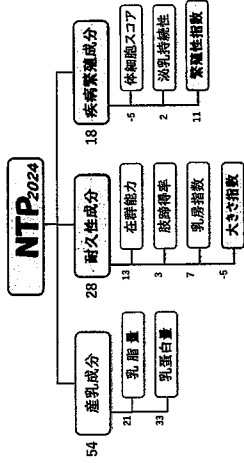
①構成要素の改善

NTPは、遺伝的能力評価が行われている様々な形質の中から、生涯生産性を効果的に改良できるよう、必要な形質を選び、組み合わせた総合指数です。形質によって遺伝が影響する度合い(遺伝率)に違いがあることや、乳量を増やせば成分率が下がるといった各形質間に遺伝的な関係(遺伝相関)があるため、必要と思われる形質を単純に選んでも期待した改良量が得られるとは限りません。そのため、どの形質を選び、どの程度の重み付けをするかは、期待される改良量を確認しな

が決定します。例えば、産乳成分は、成分率を下げることなく乳量を伸ばす狙いで、乳脂量と乳蛋白質量に2:3の重み付けをしてきました。

今後、遺伝率が低く改良が難しかった(プラスの改良量を大きくするために重みを増すと、他の形質の改良量がより大きなマイナスとなってしまふ)耐久性や繁殖性に関わる形質の効果的な改良が期待できるようになりました。

8月評価から、NTP₂₀₂₄として、耐久性成分に、大きくなり過ぎた体の大きさを適正化するための大きさ指数(高さ+胸の幅+体の深さ)を追加するとともに、産乳成分から6%分を疾病繁殖成分に移し、空胎日数を、受胎率を含む繁殖性指数(空胎日数+未經産受胎率+初産受胎率)に置き換えます。



NTP₂₀₂₄の構成要素と重み(構成比)

②期待される改良量

NTP₂₀₂₄の利用により、高さは適正な方向へ、在群能力は高く、体細胞は少なくなると、より良い方向へ改良が進むことが期待されます。繁殖性の期待改良量をみると、1年当たりで空胎日数が

[期待される年当たり改良量:繁殖性等]

	NTP ₂₀₂₃	NTP ₂₀₂₄
繁殖性		
空胎日数(日)	0.03	-0.87
未經産受胎率(%)	0.04	0.34
初産受胎率(%)	-0.03	0.45
泌乳能力		
乳量(kg)	114	107
F%・SNF%・P%	0.005~0.006	0.005~0.006

(注)ヤングサイアの利用率が55%の場合。

0.87日、未経産受胎率が0.34%、初産受胎率が0.45%に達します。乳量も107kgの増加が期待できます。

③ 表示方法の見直し

NTPは総合指数であり単位がないため、使いやすい表示に調整することができます。今回の改善や、疾病抵抗性など今後の改善も踏まえ、表示方法を直すこととなりました。

個体間の差を明確にするために大きくしていたパラツキ幅（上位牛と下位牛の差）を1/2に縮小します。これにより数字が半減することから、トップクラスの種雄牛の数字が現状と同水準となるよう、定数として2000を加算します。

この見直しにより、評価ごとの数字の変化も小さくなり、米国TPIやカナダLPIと同程度となります。

※）NTPの改善については、次号で詳細します。

(2)日本の飼養環境に即した遺伝的能力の評価
疾病抵抗性や暑熱耐性など、日本の飼養環境に合った能力が求められる形質の遺伝的能力評価の強化に取り組む。疾病抵抗性は準備ができ次第、遺伝的能力評価を開始しNTPに追加する。

気候だけでなく、飼養規模、飼養形態、給与飼料など、乳用牛の飼養環境は国によって異なります。乳用牛で問題となる疾病は、飼養環境の影響を少なからず受けます。そのため、わが国の飼養環境下における疾病に対する抵抗性の改良が求められてきました。

今般、5道県の農業共済組合から提供いただいたデータを基に、8つの疾病（第四胃変位、子宮内膜炎、乳房炎、乳熱、胎盤停滞、産褥熱、ケトシス、肢蹄病）に対する抵抗性の遺伝的能力を評価し、それらを総体的に示す疾病抵抗性指数の開発に目処がつかしました。

そのため、今できるだけの農業共済から継続的なデータ収集が可能となった段階で、速やかにG評価を開始し、NTPに追加する計画です。

(3)情報の拡充

搾乳ロボットへの適合性に関する情報の提供を8月評価から開始する。子牛生存能力の遺伝的能力評価を2月評価から開始するとともに、歩様、妊娠期間などの新たな形質の検討を計画的に進める。

搾乳ロボットの普及が進む中、導入農家では、ロボットに適合しない個体を減らし、適合する牛群を維持することが重要です。そのため、牛群全体の適合性を高めていくための種雄牛選択の参考情報を8月評価から提供することとしました。

ロボット搾乳農家等のデータ分析結果を踏まえ、遺伝的能力評価値に基づき、体型的な適合性に主として関わる4形質（乳房の深さ、前乳頭の配置、前乳頭の長さ、後乳頭の配置）のうち、3つ以上が適正範囲内の種雄牛に「R」を表示し、さらに搾乳効率に関わる搾乳性と体細胞スコアが適正範囲内の種雄牛は「R+」と表示します。

なお、ロボットに適合しない個体から適合する娘牛を生産したい場合には、適合しない原因とみられる形質に着目して種雄牛を選ぶことも重要と考えられます。

(4)後代検定の効率化とデータ収集の強化
調整交配を行うヤングサイアはさらに厳選する。その上で調整交配を最大限に活かし、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の強化に務める。

娘牛を全国でランダムに生産するための調整交配を行うヤングサイア（従来は候補種雄牛）

は、2014年では185頭でしたが、昨年度は、調整交配終了後に一般供用するものおよび娘牛の成績の確認が必要なもの等に絞り込むこととし最大90頭の計画としました（実行段階では73頭）。2024年度は、血统や能力の多様性にも配慮しつつさらに厳選することとし、最大80頭の計画です。

その上で、国内G評価のさらなる信頼性向上のため、牛群検定、体型調査、SNP検査のデータをセットで有する娘牛を効率的に確保することとし、調整交配で生産される検定娘牛等とのSNP検査、体型調査を計画的に推進します。補助事業によるSNP検査の対象は、調整交配協力農家が希望する未経産牛全頭とし、体型調査についても、調査対象農家が飼養するヤングサイアの娘牛全頭に拡大する計画です。

(5)見やすさ、わかりやすさ、使いやすさに努力
遺伝的能力評価値をはじめとする情報が、より見やすく、わかりやすく、使いやすくなるよう、提供方法の改善や説明ツールの充実に継続的に努める。特に、NTPの改善について十分な説明に努める。

(6)連携を深めるための取り組み
関係者の連携を深めるため、国内で乳用牛改良を行う意義・目的、それを達成するため の取り組みについて、わかりやすい資料の作成や情報発信等をこまめに行うとともに、説明会や意見交換の場などを設定する。

乳用牛改良の成果が、実際に、個々の酪農家の経営改善に活かされるためには、得られた情報や国産種雄牛が、現場で活用される必要があります。そのため、遺伝的能力評価値をはじめとする情報について、見やすく、使いやすい形の提供に努めるとともに、それぞれの情報の内容 を明らかにし、数字をどのように解釈すれば良

いか、どのように使えば良いかなど、わかりやすい説明の充実にさらに努める計画です。

牛群検定では、Webでの情報提供システムに、選択した種雄牛を交配した場合の産子の能力の期待値をみることができ交配シミュレーション機能を追加する予定です。

2023年度に引き続き、説明会や意見交換会、研修会を積極的に実施しますので、都道府県団体等にはご協力をお願いします。

(7)ヤングサイアの活用拡大

上記の取り組みを進めつつ、現状10%程度にとどまっているヤングサイアの活用拡大し、国産種雄牛による乳用牛改良の加速化を図る。

関係者が連携・協力して取り組み後代検定事業の調整交配で得られた、検定娘牛と同期牛のデータを活用することにより、国内G評価の信頼性が大きく向上しました。ヤングサイアは、検定済種雄牛と同じく、関係者の取り組みの賜物です。

ヤングサイアを積極的に活用することが、個々の酪農家の改良をより効果的に進め、わが国全体の生産基盤を強化することにつながります。NTPの改善を図りながら、さらなる活用拡大を進め、国産種雄牛による乳用牛改良の加速化を図ります。

以上、2024年度乳用牛改良推進実施計画の基本方針等をご紹介します。

「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！

乳用牛改良推進協議会 検索

都道府県等関係者の方々には、9月のブロック会議で説明し、意見交換を行いますので、よろしくをお願いします。

乳用牛改良の取り組み②

NTPの改善：生涯生産性の改良をさらに推進

馬場 俊見 (ばば としみ) ●一般社団法人日本ホルスタイン登録協会 北海道支局
大澤 剛史 (おおさわ たけふみ) ●独立行政法人 家畜改良センター

1. わが国の乳牛改良を推進する上で重要なNTP

8月号で述べた通り、NTP (Nippon Total Profit Index) はわが国の乳用牛を総合的に改良するための選抜指数です。NTPは1995年に開発されて以降、形質の追加や構成形質の重み付け値の調整など、複数回の見直しが行われてきました。2024-8月の遺伝的能力評価に伴って実施された今般のNTP見直しは、長命連産性の改良をさらに強化することが狙いです。

2. NTP₂₀₂₄を構成する形質の相対的加重

表1には、新しいNTP (NTP₂₀₂₄) と以前のNTP (NTP₂₀₂₂) を構成する各形質 (指数) とその相対的な重みをそれぞれ示しました。この表を利用してNTP₂₀₂₄がどのように変わったのか解説していきます。

まず、NTP₂₀₂₄ では産乳成分の重みを6%減らし、疾病繁殖成分に加算しました。その増加分の重みのほとんどは、空胎日数 (6%) に置き換える形で追加した繁殖性指数 (11%) に割り当てました。次に、耐久性成分に含まれる跛蹄と乳房指数の重みを合算して8%減らし、その重みを在群能力 (10% → 13%) と新たに追加した大きさ指数 (5%) に配分しました。なお、今般の見直しで2つの指数が新たに盛り込ま

れたことを契機に、乳房成分から乳房指数に名称変更が行われています。名称は変わりますが、乳房指数を構成する形質に変更はありません。

3. 新たに追加した「大きさ指数」と「繁殖性指数」とは

大きさ指数は高さ、胸の幅および体の深さの3つの体形形質で構成し、体格の適正化を目的に考慮しました。最近の雌牛は大きすぎるとの声を酪農現場からしばしば聞きます。実際、初産雌牛で体高が155cmを越えるものも珍しくありません。あまりに体のサイズが大きいと、牛床に収まらない、乳頭が高く搾乳がしづらいなど日々の飼養管理と搾乳管理の支障になります。雌牛の体型と淘汰の関係性を調査した

研究においても、大きい雌牛は早期淘汰のリスクが高いことが報告されています。また、体のサイズが大きい個体は、体格の維持に必要なエネルギー要求量が多い傾向にあるため、体格の適正化は飼料効率性の改善にも有効です。ご留意いただきたい点は、大きさ指数を追加した意図はこれ以上の体格の大型化を抑止するためであり、小さい雌牛ほど好ましいということではありません。したがって、雌牛の牛体サイズと長命性をはじめとする他形質間の関連性を継続して検証し、適正な大きさに改良が進んでいると判断が得られれば、大きさ指数に対する重み配分を見直す計画です。

繁殖に関する能力についてこれまでのNTPでは、空胎日数により遺伝的改善を図ってききました。この効果もあり、初産時の繁殖形質 (空胎日数と娘牛受胎率) に関する遺伝的能力は改善の兆しが見えつつあります (図1)。一方、未経産時の娘牛受胎率は悪化傾向にありま

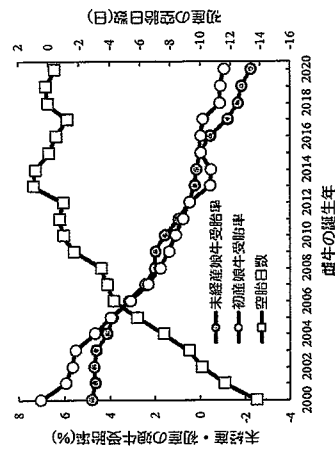


図1 繁殖形質に関する遺伝的トレンド (雌牛)

数に比較的高い重み (11%) を与えて改良が進むのか心配な方がいらっしゃるかもしれません。乳牛の遺伝的改良にゲノミック (G) 評価を活用していますが、G評価の一つの利点は遺伝率が低い形質の育種価の信頼度を底上げできることにあります。特に、わが国では2023年に行われた参照集団の拡充によってG評価の推定精度が向上しているの

4. NTP₂₀₂₄による期待改良量

表2には、新旧のNTPを利用した時の主要

表2 新旧NTPで選抜時の主な形質の期待改良量

形質	NTP ₂₀₂₂	NTP ₂₀₂₄	形質	NTP ₂₀₂₂	NTP ₂₀₂₄
乳量, kg	+114	+107	泌乳持続性 ¹	+0.02	+0.02
乳脂量, kg	+5.4	+5.1	体細胞スコア	-0.028	-0.036
無脂固形分量, kg	+10.5	+9.8	跛蹄, %	+0.052	+0.030
乳蛋白質量, kg	+4.2	+4.0	乳房, %	+0.093	+0.045
乳脂率, %	+0.006	+0.006	決定得点, 点	+0.081	+0.032
無脂固形分率, %	+0.006	+0.006	高さ ¹	+0.06	-0.02
乳蛋白質率, %	+0.005	+0.005	胸の幅 ¹	+0.04	-0.04
空胎日数, 日	+0.031	-0.869	体の深さ ¹	+0.05	-0.04
初産娘牛受胎率, %	-0.029	+0.446	在群能力 ¹	+0.16	+0.23
未経産娘牛受胎率, %	+0.044	+0.338	在群期間, 月	+0.71	+0.89

¹ 標準化育種価＝平均ゼロと標準偏差1になるように推定育種価 (EBV) を標準化した数値

形質の期待改良量を示しました。期待改良量とは、NTPの信頼度や世代間隔の長さなどの条件に基づき、形質間の遺伝的な関係性（遺伝相関）から予測した数値です。その条件の設定に際し、雌牛生産へのヤングサイアの利用割合は、国内ヤングサイアの活用を見据えて35%と仮定しました（雌牛の父牛の35%がヤングサイア由来）。また、供用種雄牛は均等に雌牛生産に利用されると仮定しています。

産乳成分に対する重みを6%引き下げたため、NTP₂₀₂₄で選抜時の乳量や乳成分量の期待改良量はNTP₂₀₂₂と比較して低下します。しかしながら、それらの低下は僅かであり、家畜改良増殖目標（令和2年3月）の育種価目標値を十分に上回っています。乳成分率の期待改良量は新旧NTP間でほとんど変わらず（乳脂率：+0.006%/年、乳蛋白質率：+0.005%/年）、これまでと同程度の速度で改良が進むと予想されます。

高さや胸の幅など体のサイズと関連する体型形質では、NTP₂₀₂₄において負の期待改良量が得られました。肢蹄、乳器ならびに決定得点の期待改良量は、NTP₂₀₂₂と比較して低下しますが、一定の改良量は確保されています。体格の適正化を図りながら、機能的体型を着実に改良することで、これまでに以上に長命連産性が向上すると期待されます。

繁殖性指数を追加したNTP₂₀₂₄では、全ての繁殖形質に明確で好ましい期待改良量が得られました。したがって、NTP₂₀₂₄は繁殖性の更なる改善に有効な選抜指標であると言えます。

体細胞スコアは負の期待改良量を引き続き維持しており、乳房炎抵抗性の向上と乳質の改善が期待できます。また、在群能力では期待改良量が0.07ポイント増加し、NTP₂₀₂₄を用

いることで、連産性により優れた雌牛の作出が期待されます。在群能力の数値だとどの程度改善するのか捉えにくいので、在群能力と強い遺伝相関がある在群期間（84カ月齢）の期待改良量も併せて示しました。在群期間では+0.89カ月/年の期待改良量が得られました。在群能力の期待改良量の改善には、在群能力自体の相対的重みが増えたことに加えて、在群能力と遺伝相関が存在する大きさ指数や繁殖性指数をNTPに含めたことも影響しています。

5. 計算式の変更による表示方法の見直し

総合指数は単位（kgや%）が異なる複数の評価形質の遺伝評価値を標準化し、形質毎に任意の重みを掛け合わせ合計した数値です。そのため、構成形質やその重みによって総合指数の数値の大きさやパラツキ幅（標準偏差）が変化します。NTP₂₀₂₂のパラツキ幅は1000ですが、アメリカやカナダの総合指数であるTPI（パラツキ幅=380）やLPI（パラツキ幅=658）よりも大きいです。パラツキ幅が大きいと個体間の序列が明確になり易いメリットがある一方で、評価回次間におけるNTPの数値の変動量がTPIやLPIよりも大きいために、「NTPはTPIやLPIよりも信頼性が低い」という印象を酪農家等の利用者が抱く恐れがあります。また、評価形質の多くは、平均的な雌牛集団の遺伝評価値の平均値を“0”とした遺伝ベースが設定されています。日本の現在の遺伝ベースは、2020年度に設定した2015年生まれの雌牛集団を用いています。定期的

$$NTP_{2024} = [5.4 \times \text{産乳成分} + 2.8 \times \text{耐久性成分} + 1.8 \times \text{疾病繁殖成分}] \times 0.5 + 2000$$

$$\begin{aligned} \text{産乳成分} &= 38 \times \text{乳脂量} + 62 \times \text{乳蛋白質量} \\ \text{耐久性成分} &= 46 \times \text{在群能力} + 11 \times \text{肢蹄} + 25 \times \text{乳房指数} - 18 \times \text{大きさ指数} \\ \text{疾病繁殖成分} &= -28 \times \text{体細胞スコア} + 11 \times \text{泌乳持続性} + 61 \times \text{繁殖性指数} \\ \text{乳房指数} &= 0.23 \times \text{乳器} + 0.11 \times \text{前乳房の付着} + 0.06 \times \text{後乳房の高さ} \\ &\quad + 0.06 \times \text{乳房の懸垂} + 0.24 \times \text{乳房の深さ} + 0.06 \times \text{前乳頭の配置} \\ &\quad - 0.09 \times \text{前乳頭の長さ} - 0.15 \times \text{後乳頭の配置} \\ \text{大きさ指数} &= 0.37 \times \text{高さ} + 0.30 \times \text{胸の幅} + 0.33 \times \text{体の深さ} \\ \text{繁殖性指数} &= -0.37 \times \text{空胎日数} + 0.23 \times \text{未經産犊牛受胎率} + 0.40 \times \text{初産犊牛受胎率} \end{aligned}$$

※スケールリングパラメータ=0.5、定数=+2000 各構成形質は標準化された遺伝評価値を使用

図2 NTP₂₀₂₄の計算式

（5年毎）に更新しており、2025年度に5年スライドさせて2020年生まれ

の雌牛集団に更新を予定しています。したがって、遺伝ベースを更新すると基準となる雌牛集団が5年新しい世代にシフトするために、泌乳や体型等の評価形質から構成されているNTPの数値は5年間の改良量分減少することになります。全ての個体のNTPが一律に下がるだけでなく、遺伝的能力が下がるわけではなく、序列も変化しません。酪農家が飼育している雌牛や交配した種雄牛の遺伝的能力が下がったと誤解される可能性があります。そこで、評価回毎の数値の連続性を保ち、利用者が混乱しないようにするために、NTPのパラツキ幅を抑えるための“スケールリングパラメータ”と、NTPの変更や遺伝ベースの更新に伴う数値の減少を抑えるための“定数”を新しいNTP₂₀₂₄の計算式に導入しました（図2参照）。

【スケールリングパラメータ】

NTPのパラツキ幅を調整するための変数として、NTP₂₀₂₄では、スケールリングパラメータ=0.5を導入しました。例えば、乳脂量の遺伝評価値が、前回評価から今回評価間で1kg（※TPIは1ポンド）変化した場合、NTP₂₀₂₂（パラ

ツキ幅=1000）は約12ポイントも変動するのに対して、LPI（パラツキ幅=380）は約5ポイント、TPI（パラツキ幅=658）は約3ポイントしか変動しません。スケールリングパラメータを導入した場合は、NTP₂₀₂₄のパラツキ幅が500となり、その結果、乳脂量の遺伝評価値が1kg変化した場合、新しいNTP₂₀₂₄は、TPIやLPIと同程度の約5ポイントの変動となります。

【定数】

スケールリングパラメータ=0.5の導入によりNTPの数値減少を抑制する定数になります。具体的には、NTPのパラツキ幅が500に半減すると、NTP上位と下位の数値差が小さくなります。特にNTP上位牛の数値は大きく減少するため、個体の遺伝的能力が大きく下がった印象を利用者に与えかねません（例：+3500→+1750）。そこで、供用種雄牛におけるNTP上位の数値が2024-2月評価におけるNTP₂₀₂₂と同水準となるように定数として+2000を加算することで、パラツキ幅が半減した時のNTP上位牛の数値の減少を抑制しました。また、この定数は、遺伝ベース更新時に見直すことで、遺伝ベース更新に起因するNTPの数値減少の抑制にも役立ちます。TPI

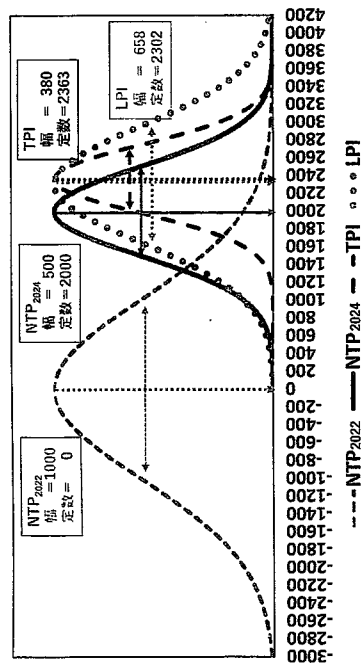


図3 NTP₂₀₂₂、NTP₂₀₂₄、TPIおよびLPIの数値の分布の比較

とLPIでも同様に定数の加算をしており、遺伝ベース更新時に数値の見直しを行っていきます。例えば、TPIとLPIではそれぞれ2015年時点の定数が“+2187”と“+1816”でしたが、2024年時点ではそれぞれ“+2363”と“+2302”に増加しており、遺伝ベース更新に伴う数値の減少を抑制しています。

NTP₂₀₂₂とNTP₂₀₂₄に加えて、TPIおよびLPIの数値の分布の比較を図3に示しました。NTP₂₀₂₂の分布は“0”を基準にTPIやLPIよりもバラツキ幅が広いことがわかります。一方で、NTP₂₀₂₄はバラツキ幅がTPIやLPIと同程度に抑制され、基準が“2000”となったためNTP上位牛の数値はあまり変化していません。ただし、NTP₂₀₂₂において“0”よりも数値が小さかった個体ではバラツキ幅の半減と定数の加算の影響で数値が大きく変動するので注意が必要です。

6. NTPの今後の展望

前述した通り、今般のNTPの改善にはわが国のG評価の推定精度が以前に増して向上したことが契機となっています。将来的なNTP

の見直しにおいても、乳牛改良を推進する上で重要と考えられる形質は、遺伝率が低いものでもG評価を活用しながら積極的に組み込むことを検討していきます。

現在導入が検討されているものの一つに、疾病抵抗性が挙げられます。乳房炎や周産期疾病は淘汰の主要因であり、長命連産性に影響することから、疾病抵抗性の直接選抜を早急に進める必要があります。その調査研究は、5道県の農業共済組合にご協力をいただき進めている段階ですが、既に乳房炎、ケトシス、胎盤停滞、子宮内膜炎、第四胃変位、乳熱（低カルシウム血症）、産褥熱および肢蹄病等の8形質を総合的に改良可能な疾病抵抗性指数を開発するなどの成果が得られています。この指数を構成する形質数は、TPIに含まれる健康指数よりも多く、わが国の乳牛集団における疾病抵抗性を高める上で非常に有用な指標になると期待しています。疾病抵抗性指数をNTPに組み込むには構成形質の定期的な遺伝的能力評価がまず必要ですが、関係諸機関で連携を取りながらその早期実現に向けて鋭意取り組んでいきます。