

研究成果の紹介

国内・海外いずれのゲノミック評価も酪農家の収益向上に貢献する！

乳牛のゲノミック評価は、国内機関と海外機関のそれぞれで算出される遺伝評価値の間に良好な相関性が認められた。実際の生産成績との相関の強さも同程度であったことから、いずれの評価値を用いても同様に飼養する牛群の遺伝的能力の向上に寄与すると考えられた。

内 容

ゲノミック評価は血統情報に加えて DNA の一塩基多型 (SNP) の情報を用いることで、これまでよりも高い信頼度で乳牛の遺伝的能力の評価を行なうことが可能であり、牛群の効率的な遺伝能力の改良に寄与する技術である。酪農家は家畜改良事業団が実施する国内ゲノミック評価 (以下、国内評価) だけでなく、北米の酪農家向けに実施されているゲノミック評価 (以下、海外評価) を、仲介業者を通して利用することも可能である。しかし、海外評価では日本とは異なる飼養環境下で得られた参照データを元に評価値が算出されていることから、国内における本評価の利用性については、国内評価と比較した検証が必要であるが、これまでに生産現場のデータを用いて国内評価値と海外評価値との相関性を検証した報告は見当たらない。そこで、当センターで飼養する牛に対して国内評価と海外評価の両方を実施し、両者の評価値の相関性を確認するとともに、それぞれの評価値と実成績との相関性についても検証を行なった。なお、相関の強さは、相関係数 (r) が $0.2 \leq r < 0.4$ の時に弱い相関が、 $0.4 \leq r < 0.7$ 、 $0.7 \leq r$ の時にそれぞれ中程度および強い相関があるものと定義した。

1 国内評価値と海外評価値との相関

当センターで出生したホルスタイン種雌牛について、国内評価および海外評価を検査機関に依頼し、それぞれの評価値を得た。2021 年 8 月から 2024 年 12 月まで年 3 回 (4, 8, 12 月) のタイミングで計 11 回、各時点で飼養する育成牛 ($n=25 \sim 33$) の乳生産指標 (乳量、乳脂肪量、乳脂肪率、乳蛋白質量および乳蛋白質率)、体細胞スコア、繁殖性指標および長命性指標について、両者で対応する評価値の相関 (相関係数: r) を調査した。その結果、乳生産指標、体細胞スコアおよび繁殖性の評価値においては、11 回の調査平均値でいずれも両評価値間で強い相関 ($r > 0.7$) が認められた。また長命性指標では中程度の相関 ($r = 0.60$) があり、酪農の経済性に直結する主要な形質で両者に良好な相関性を認めた (表 1)。

表1 生産性形質における国内評価値と海外評価値の相関係数

供試頭数	n=26	n=27	n=32	n=31	n=28	n=32	n=26	n=28	n=33	n=27	n=25	11回の平均
評価時期	2021. 8	2021. 12	2022. 4	2022. 8	2022. 12	2023. 4	2023. 8	2023. 12	2024. 4	2024. 8	2024. 12	
乳量	0.88	0.84	0.88	0.80	0.80	0.76	0.73	0.79	0.78	0.75	0.69	0.79
乳脂肪量	0.92	0.78	0.84	0.68	0.66	0.76	0.72	0.75	0.76	0.80	0.85	0.77
乳脂肪率	0.92	0.88	0.91	0.89	0.89	0.90	0.93	0.94	0.91	0.87	0.84	0.90
乳蛋白質量	0.90	0.80	0.82	0.72	0.71	0.73	0.69	0.75	0.77	0.72	0.57	0.75
乳蛋白質率	0.83	0.79	0.91	0.91	0.89	0.88	0.87	0.88	0.88	0.89	0.85	0.87
体細胞スコア	0.83	0.78	0.80	0.79	0.78	0.61	0.61	0.67	0.58	0.59	0.74	0.71
繁殖性指標	0.82	0.82	0.87	0.83	0.84	0.86	0.86	0.85	0.85	0.81	0.80	0.84
長命性指標	0.59	0.52	0.63	0.59	0.73	0.65	0.56	0.63	0.60	0.54	0.57	0.60

※繁殖性指標は相関に望ましい傾きがある場合に正の相関として記した

2 ゲノミック評価値と実成績との相関

初産牛 33 頭および 2 産次牛 20 頭を対象に、牛群検定成績 (305 日補正乳量、乳脂肪率、乳蛋

白質率および乳期中の平均体細胞数)と、当該牛の育成時における関連する国内および海外評価値との相関を調査した。また、初産牛 27 頭と 2 産次牛 24 頭を対象に、育成時の繁殖性評価値と各産次において受胎までに要した日数(実空胎日数)との相関を調査した(表 2、図 1)。ゲノミック評価値と牛群検定成績との相関は、305 日補正乳量では国内評価値と海外評価値ともに実成績と中程度の相関($r \geq 0.4$)が認められた。また、乳脂肪率および乳蛋白質率では両評価ともに強い相関($r \geq 0.7$)が認められた。体細胞数は、乳房炎の発症が少なかった初産牛においては海外評価値と実成績との相関は中程度であった。国内評価値では弱い相関($r \geq 0.2$)と差が見られたが、2 産次では両評価とも中程度の相関を示した。繁殖成績は、初産牛においては明確な相関関係は認められなかったものの、2 産次においては両評価値ともに実空胎日数と中程度の相関が認められた。また、2 産次において受胎までに 250 日以上を要した牛はいずれの評価においても評価値が低い牛であった。

表 2 生産性形質における国内・海外のゲノミック評価値と実成績との相関係数

項目	305日補正乳量		乳脂肪率		乳蛋白質率		体細胞数		繁殖成績	
産次	初産 (n=33)	2産 (n=20)	初産 (n=33)	2産 (n=20)	初産 (n=33)	2産 (n=20)	初産 (n=33)	2産 (n=20)	初産 (n=27)	2産 (n=24)
国内評価	0.56	0.63	0.86	0.86	0.86	0.74	0.37	0.42	-0.32	0.62
海外評価	0.56	0.51	0.89	0.92	0.91	0.88	0.56	0.52	-0.08	0.68

※繁殖成績は、繁殖性指標(国内:空胎日数、海外:娘牛妊娠率)と実空胎日数との相関

※繁殖成績は相関に望ましい傾きがある場合に正の相関として記した

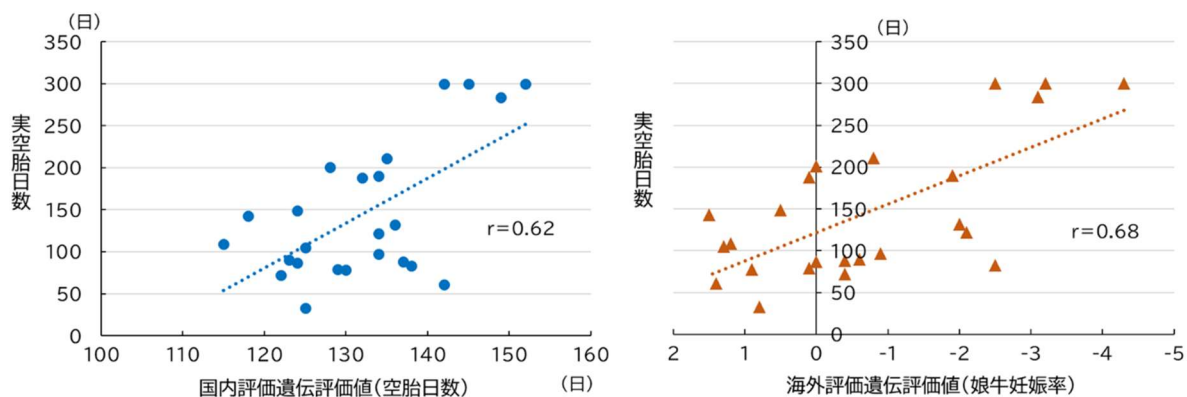


図1 繁殖性の遺伝評価値と実成績との相関(2産次)

以上の結果から、国内評価値と海外評価値は、乳量をはじめとした生産性に直結する主要な形質において、いずれも両評価値間に良好な相関が認められた。また、実際の生産成績との相関については、初産次の繁殖成績と体細胞数を除いて中程度以上の相関を示し、相関の程度は両評価でほぼ同等であった。このことから、どちらの評価値を利用した場合でも牛群の遺伝能力と酪農家の収益性の向上に寄与すると考えられた。

今後の方針

現在、国内評価値は牛群検定制度に参加している酪農家のみを利用対象としている。このことから、特に牛群検定制度に参加していない酪農家にとっては、海外評価値の利用は遺伝改良を進めるうえで有用な選択肢の一つになると考えられる。得られた知見を酪農家や指導機関に広く周知し、ゲノミック評価の普及とそれに伴う県内酪農家の生産性向上につなげる。

石川 翔(淡路 畜産部)