平成１２年２月

２０００－Ｉ乳用牛評価からの変更事項について

家畜改良センター
技術部　情報分析課

家畜改良センターでは、平成４年より年２回乳用牛の遺伝的能力評価を行っており、１９９９－Ⅱの評価まで１５回の評価を行ってきたところであるが、２０００－Ｉ乳用牛全国評価では、泌乳、体型形質ともに大幅な評価法変更を行うとともに、新しく定められた方法によって総合指数（ＮＴＰ）を計算することとなっており、評価結果が大きく変わる。ここでは２０００－Ｉ評価における変更点についてまとめて報告する。

１．２０００－Ｉ乳用牛評価における各形質の評価の変更点

推定育種価(EBV)の計算に際しての変更事項は、以下の４点である。

1）泌乳形質拡張記録に対する重み付けの開始
2）体型形質データの区分変更
3）遺伝率の変更（泌乳・体型）
4）遺伝ベースの変更

このうち４）は、改良の進行によって大きくなった数字をすべての牛について同じだけ小さくする作業で、順位の変更を伴うものではない。しかし他の３つについては、順位や評価値そのものの見かけ上の大きさを変え得るものである。

また、新たな評価形質として、後肢後望の推定育種価が２０００－Ｉから計算、発表される。

１）泌乳形質における拡張記録に対する重み付けの開始

評価値を計算する元となる検定記録は、今まで搾乳日数及び拡張の有無にかかわらずすべて同じ扱いで評価していた。新しい方法では拡張記録の推定誤差（搾乳日数が短いほど大きい）を考慮し、拡張時点での搾乳日数が少ないほど終了記録よりも小さな重みを持って評価されるよう変更する。こうした変更により、拡張記録が終了記録に置き換わった際におこる推定育種価(EBV)の変化を一部緩和することができる。

表１　拡張記録に対する重み付け係数（乳量）

搾乳日数区分（以上～未満）	初産	２産以上
90 ～ 120	0.66	0.64
120 ～ 150	0.74	0.73
150 ～ 180	0.82	0.81
180 ～ 210	0.89	0.89
210 ～ 240	0.95	0.95
240 ～ 270	0.98	0.98
270 ～ 305	1.00	1.00

（注）係数は適宜更新予定

2）体型形質データの区分変更

得点形質の評価では、得点を正規化して分布のゆがみが評価値に及ぼす影響を緩和する。また線形形質では、日本ホルスタイン登録協会の審査方法変更にあわせ、新たな区分による評価を開始する。

表２　得点形質の変換表

標準化に用いる得点変換表

	５０点	５１点	５２点	５３点	５４点	５５点	５６点	５７点	５８点	５９点
外貌	71.2	71.3	71.3	71.4	71.4	71.6	71.7	71.7	71.7	71.7
肢蹄	69.8	69.9	69.9	70.0	70.1	70.3	70.5	70.5	70.6	70.6
特質	71.9	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1	72.1
体積	70.4	70.5	70.5	70.6	70.6	70.7	70.8	70.8	70.8	70.8
乳器	70.9	71.1	71.1	71.1	71.1	71.3	71.6	71.6	71.7	71.8
決定得点	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

	６０点	６１点	６２点	６３点	６４点	６５点	６６点	６７点	６８点	６９点
外貌	71.9	72.2	72.2	72.3	72.3	72.6	72.8	72.9	73.0	73.1
肢蹄	71.1	71.5	71.5	71.6	71.7	72.0	72.3	72.4	72.6	72.8
特質	72.1	72.2	72.3	72.4	72.4	72.6	72.8	72.8	72.9	73.0
体積	71.2	71.5	71.5	71.6	71.7	72.0	72.3	72.3	72.5	72.6
乳器	72.0	72.2	72.3	72.4	72.4	72.6	72.8	72.9	73.0	73.2
決定得点	71.3	71.3	71.3	71.5	71.5	71.7	72.1	72.4	72.6	72.8

	７０点	７１点	７２点	７３点	７４点	７５点	７６点	７７点	７８点	７９点
外貌	73.3	73.5	73.7	74.0	74.4	75	76	77	78	79
肢蹄	73.1	73.3	73.5	73.9	74.3	75	76	77	78	79
特質	73.3	73.5	73.7	74.1	74.4	75	76	77	78	79
体積	72.9	73.2	73.4	73.9	74.4	75	76	77	78	79
乳器	73.4	73.6	73.7	74.1	74.5	75	76	77	78	79
決定得点	73.1	73.5	73.7	74.1	74.5	75	76	77	78	79

	８０点	８１点	８２点	８３点	８４点	８５点	８６点	８７点	８８点	８９点	９０点
外貌	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
肢蹄	80	81	82	83	84	85	86	87	89	89	90
特質	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
体積	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
乳器	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
決定得点	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	－

表３　線形形質区分の対照表

新区分	旧　区　分
1	１　～　７
2	８　～　１２
3	１３　～　１７
4	１８　～　２２
5	２３　～　２７
6	２８　～　３２
7	３３　～　３７
8	３８　～　４２
9	４３　～　５０

3）遺伝率の変更（泌乳・体型）

体型審査結果の標準化や区分変更にあわせ、評価で利用する遺伝率を新たに推定したものに変更する。同時に泌乳形質の遺伝率、反復率も全国データを用いた新しい推定値に変更する。

表４　新区分による体型２２形質の遺伝的パラメータ

形　質	遺伝率	形　質	遺伝率
外貌	0.18	尻の幅	0.27
肢蹄	0.09	後肢側望	0.16
乳用牛の特質	0.24	蹄の角度	0.07
体積	0.30	前乳房の付着	0.14
乳器	0.10	後乳房の高さ	0.19
決定得点	0.22	後乳房の幅	0.18
高さ	0.43	乳房の懸垂	0.13
強さ	0.24	乳房の深さ	0.32
体の深さ	0.29	乳頭の配置	0.27
鋭角性	0.18	後肢後望	0.07
尻の角度	0.33	乳頭の長さ	0.31

表５　泌乳形質の遺伝的パラメータ

	乳　量	乳脂量	乳タンパク量	SNF 量
遺伝率	0.33	0.31	0.29	0.30
反復率	0.53	0.51	0.51	0.51

４）遺伝ベースの変更

評価値の遺伝ベースを１９９０年（表６中で＊を記した外貌、肢蹄、乳頭の長さは１９９２年）生まれの検定牛の推定育種価(EBV)の平均から１９９５年生まれの検定牛推定育種価(EBV)の平均に変更する。これにより、乳量、成分量及び体型形質の推定育種価(EBV)はどの牛も一律に小さくなる。表６には新しい評価法に変更した後の、遺伝ベースの変更による推定育種価(EBV)の変化を示す。

なおこの数字は、１）～３）の変更を行った後にベースを移動した場合の推定育種価(EBV)の変化を示しているので、１９９９－Ⅱと２０００－Ⅰの評価で実際に発表される推定育種価(EBV)の差を示したものではないことに注意が必要である（特に区分変更が行われた体型形質）。

表６　遺伝ベースの変更量

泌乳形質(kg)	
乳量	-570
乳脂量	-27
SNF量	-51
乳タンパク量	-18

体型形質	
決定得点	-0.16
乳用牛の特質	-0.27
体積	-0.09
乳器	-0.15
外貌　＊	-0.11
肢蹄　＊	-0.02
高さ	-0.11
強さ	-0.03
体の深さ	-0.06
鋭角性	-0.09
尻の角度	-0.03
尻の幅	-0.01
後肢側望	-0.02
蹄の角度	-0.02
前乳房の付着	-0.02
後乳房の高さ	-0.13
後乳房の幅	-0.08
乳房のけん垂	-0.04
乳房の深さ	0.02
乳頭の配置	-0.11
乳頭の長さ　＊	-0.02

２．新しい総合指数(NTP)について

平成８年より使われてきた総合指数(NTP)について、

１）泌乳形質と体型形質のバランスの見直し

２）体型形質の区分変更に対応

３）新しく追加された評価形質の取り込み

を目標とした見直しが、乳用牛生涯生産性向上技術研究開発事業において行われた。その結果、１月１８日に、次のような指数を２０００－Ⅰ評価より使うことが決められた。

$$総合指数=\left[3\times\frac{産乳成分}{114}+1\times\frac{体型成分}{1.144}\right]\times100$$

産乳成分＝－０．０７×(乳量)＋１×(乳脂量)＋８×(乳タンパク質量)

体型成分＝(乳房成分)＋(決定得点)＋(肢蹄)

乳房成分＝０．２２×(前乳房の付着)＋０．１４×(後乳房の高さ)＋０．０５×(後乳房の幅)
＋０．１６×(乳房のけん垂)＋０．３５×(乳房の深さ)＋０．０８×(乳頭の配置)

*各形質の単位は推定育種価（ＥＢＶ）

なお、新しい総合指数(NTP)の計算式には肢蹄の推定育種価(EBV)が含まれているため、これを持たない古い牛は総合指数(NTP)が計算されなくなる。種雄牛においてその数は、１９９９－Ⅱ国内発表牛１８２４頭中７１５頭に上るが、このなかに精液供給可能牛は含まれない。また雌牛では、肢蹄が審査項目に加わるより以前（～１９９４年３月）に初産審査を終えている牛は総合指数(NTP)が計算できない。１９９９－Ⅱ評価において、牛群改良情報によって総合指数が通知された現検定牛のなかには、こうした牛が約７％（総合指数上位１００位としてマスコミ等に通知されている牛の中では７頭）存在する。

３．従来の総合指数(NTP)・乳代効果との比較

１）総合指数(NTP)

総合指数(NTP)の場合、推定育種価(EBV)計算法の変更以外に指数の計算方法そのものが変更されているため、新旧の総合指数(NTP)では大きな違いが出る。しかし、変更事項の中で遺伝ベースの変更についてはすべての牛の指数を一律に小さくするため、順位を変えるものではない。

１９９９－Ⅱ評価を変更点を加味して試行した結果、新しい総合指数(NTP)が計算される１９９９－Ⅱ国内発表牛（種雄牛）１，１０９頭のトップは、旧総合指数では９０７であったものが新総合指数では８２５となった。また、推奨種雄牛とされる精液供給可能牛の４０番めは、旧総合指数では７０５であったものが新総合指数では５６９となることから個体間の数値の差は新しい総合指数(NTP)では広がることになる。

表７　総合指数(NTP)の変化

	EBV及びNTP計算法の変更	遺伝ベースの変更	計
平均	＋１２４*	－３６４	－２４０
標準偏差	９７		９７
最大	＋４１３		＋４９
最小	－２２３		－５８７

*標準偏差の約１．２８倍

新しい総合指数による１９９９－Ⅱ精液供給可能牛の順位を８月に発表されたものと比較すると、大きく変化する牛も見られる。こうした変化は、複数の要因が複雑に絡んで起こるが、特に大きく動いている牛は、

１．経過中記録率の高い牛
２．体型記録の分布の影響を受けていた牛
３．肢蹄の成績が特にいい牛、悪い牛

に見られるため、今回の評価での変更事項が反映された結果であると結論できる。

２）乳代効果

乳代効果の場合、評価法の変更、遺伝ベースの変更とも個体によって影響の大きさはまちまちである。しかし乳代効果は総合指数(NTP)と異なり指数の計算方法そのものは変更されていないため、評価法の変更による乳代効果の変化は標準偏差に対する比で総合指数より小さい。

１９９９－Ⅱ国内発表牛（種雄牛）２，１２１頭のトップは８月に発表された乳代効果では１６７，２７９円であったが、変更点を加味して再計算した結果では１１９，２４９円となった。

表８　乳代効果の変化（単位：円）

	評価法の変更	遺伝ベースの変更	計
平均	＋１１０*	－４８，４１３	－４８，３０３
標準偏差	４５３	１７５	４７０
最大	＋２，４９５	－４７，８４７	－４５，９３４
最小	－２，０６４	－４８，８６３	－５０，６８７

*標準偏差の約１／４

なお、実際の２０００－Ⅰでは、新たな記録が加わることでも評価値の変動が考えられるので、ここで示した結果がそのまま反映されるものではないことに注意が必要である。