



新しい牛群検定成績表について(その49)

－推定体重、推定飼料効率等－

情報分析センター 首席専門役 相原 光夫

酪農における飼料効率とは、飼料1kg（乾物）を牛が摂取したときに何kgの牛乳が搾れるか、という生産効率を示した値で高校の教科書にも出てくるほどポピュラーな概念です。みなさんも「飼料効率の良い牛作り」という言葉は一度や二度必ず耳にしていると思います。しかし、これまで飼料効率という値は、試験場のような研究設備が整った農場でなければ知ることが出来ませんでした。乳量は牛群検定から知ることができますが、食べた飼料を把握することがとても難しいからです。濃厚飼料はもちろん粗飼料の摂取量もあわせて乾物計算（水分を減算する）で計量しなければなりません。しかも、給与量ではなく摂取量が必要な訳ですから、残飼料も計量しなければなりません。このように、飼料効率はとても通常の酪農家が日常的に調査できるものではありません。そこで、牛群検定では、飼料効率を牛群検定の各種データから推定計算して表示することとしました。

飼料効率は自動車に例えれば燃費のようなものです。経済動物である乳牛にとって、最も重要な指標のひとつであることは言うまでもありません。最も新しい検定成績となる推定飼料効率等をご活用頂き、生産効率の良い牛群を目指して頂きたいと思います。

1 あたらしい検定成績の表示

平成29年6月から検定成績表に新しい項目が増えました。新しい検定成績は、図1に示したとおり①推定体重、②産次別の体重、③産次別の乾物摂取量、④産次別の推定飼料効率となります。推定体重については、従来の体重の欄に表記されるので、次のとおり文字の字体で使い分けます。

太い文字 → 体重計または体重推定尺により測定した実測体重

細い文字 → ボディコンディション等の検定成績も用いて計算した推定体重

産次別の体重については、上述の推定体重が1頭でも含まれれば、細い文字となります。推定乾物摂取量と推定飼料効率については、実測体重もしくは推定体重の表記が無ければ、表示されません。

なお、検定成績表の1枚目の左上には、「飼料効果」という飼料効率と似た値が、表示されています。これは濃厚飼料給与量1kgあたりの乳量を示す値です。飼料効率と異なります。また、乳飼比は、乳代に占める濃厚飼料費となります。

飼料効率 = (乳量) ÷ (乾物摂取量)

飼料効果 = (乳量) ÷ (濃厚飼料給与量)

乳飼比 = (濃厚飼料費) ÷ (乳代)

2 活用方法

(1) 体重について

体重情報は、人間の健康診断では欠かすことの出来ない最も重要な健康情報と言っても過言ではありません。健康診断を受ければ「メタボです。痩せなさい」と言われる方も多いと思います。牛にとってもこれは同様です。肥りすぎはボディコンディションスコアでも判定できます。しかし、もし、あなたの大事な牛が病気となったときに獣医師が投薬なり点滴なりを行うわけですが、このような医薬品の加減は体重により判断されるものがほとんどです。体重がわからなければ、正確な治療行為さえ出来ません。このように重要な体重情報ですが、最近の報告状況は、減少する一方です。体重計（牛衡機）を所有する農家が少ないことに加え、体重推定尺による測定も多頭化が進み煩雑さから敬遠されてしまっている現況にあります。体重推定尺は図2に示したとおり簡便に体重を測定できる器具なので、是非ご購入頂きたいと思います。

図 2

体重を測ろう！

体重測定の方法

- ①検定終了後に測定する
- ②牛の右側で、頭を上げた状態で測る
- ③測る部位は、肩後(第8肋骨の基部)周辺の胸回り
- ④指が2～3本入る程度に緩めて、1kg単位で測る



販売元:富士平工業株式会社



(2) 推定体重について

さて、ここからは細い文字で表記される推定体重についての活用を記します。推定体重は、人で例えてみれば、毎日の食生活や運動量を聞き取りして、そこから体重を割り出しているようなものですから当然誤差を含みます。特に大きな牛の体重が軽めに推定されてしまうことがあります。大きな牛は一般には沢山食べて泌乳量も沢山出るとされていますが、実際には沢山食べてはいるが、泌乳量は大したことがないというケースも多々あります。推定体重は、大きな牛がそれに見合った泌乳量を搾れていない場合に、どうしても体重を実際より軽めに推定してしまう傾向があります。検定成績表を見て、もし、実際より軽く体重が推定されている場合は体重に見合った泌乳量となっていない、すなわち飼料効率の悪い牛であることが多いようです。原因は、周産期病や遺伝的なものなどいろいろと考えられますので、改善を図るひとつの目安となります。

このように誤差が大きいと思われる牛を発見した場合は、一乳期に一度で良いので、体重を体重計または体重推定尺で報告するようにしてください。後述しますが、それ以後の推定体重の精度が格段に改善されます。この意味で、推定体重は実測体重に取って代わるものでなく、体重測定を補足するものです。従来通り、体重測定の励行をお願いします。

(3) 産次別体重の平均

産次別体重の平均は各検定牛の体重を産次別に平均したものです。全頭体重測定していれば、太字で表示されますが、一頭でも推定していれば細字となります。個別の推定体重は、ある程度の誤差を必ず含みま

す。誤差はプラスにもマイナスにも働きますから、頭数が集まった産次別推定体重の精度は、個別よりは高いことが期待されます。

さて、産次別推定体重はTMR飼料を設計するときにとっても重要な値です。群分けを産次で行っていれば、それぞれの産次での平均体重を基に計算します。一群管理であれば、2産の推定体重を基に計算します。

また、アメリカの飼養標準であるNRCでは、3産時の平均体重を成熟時体重として、育成牛への初回授精は成熟時体重の55～60%で行うように記してあります。発育不足での初産分娩は事故の原因、乳量不足の原因となります。こういったことも3産時の体重がしっかりと実測または推定されなければ、発育チェックも十分に行えません。

(4) 推定乾物摂取量

乳牛一頭一頭がどれくらいの飼料を食べることが出来るかを乾物量で示したのが、乾物摂取量(DMI)です。日本飼養標準では、乳量と体重から推定する計算式が示されており、飼料設計の根源となる極めて重要な指標です。図1に示したとおり、検定成績表では搾乳牛一頭あたりの平均値と産次別合計値を表示しています。もし、水分40%のTMRを利用しているのであれば、図1の全体平均20.5kgとは、TMR現物で34.1kg(=20.5÷(1-0.4))を食べていることになります。同じことが合計値でも言えます。この例では全頭で1日に308kgの乾物を摂取しているので、現物510kg(=308÷(1-0.4))を摂取していることになります。残飼料はどうしても出ますので、その分として10%増しすれば561kg(=510×1.1)となります。もし、実際の現場でこれ以上の飼料を給与していれば、残飼料が想定以上に多いことになり、飼料を無駄にしていることとなります。TMRの水分については、TMRセンターに問い合わせください。

(5) 推定飼料効率

乾物1kgあたりの乳量が飼料効率です。推定飼料効率の度数分布を図3に示しました。数値を判断する目安としては、中央値^(※)である初産1.4以上、2産以上1.5以上としました。初産牛の飼料効率は、まだ牛が成長を続けているので、どうしても低くなる傾向があります。

図1では、初産牛は良好の目安に0.11(=1.4-1.29)届きません。同じく、2産牛も0.19届きません。3産牛は0.01。この牛群では2産牛の飼料効率が極めて低

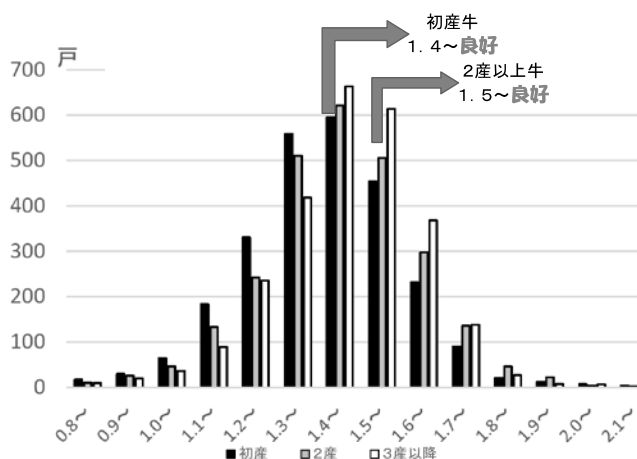
いことがわかります。2産牛は一見、26.4kgの乳量で、他の産次と比べて見劣りしませんが、実際には搾乳日数が長く（すなわち種が付かない）、ボディコンディション3.5と高く、推定体重が690kgもあり、いわゆる大きい牛で肥っていて、食べる割には乳を出さない牛であることがわかります。

さて、図1では現在の牛群検定の記録の分析結果から、良好の目安を示しましたが、アメリカのイリノイ大学農学部では初産牛1.6以上、2産以上の牛1.7以上、1群管理であれば1.5以上を良好としています。

※中央値

例えば検定農家が100戸あったとき推定飼料効率を小さい順にならべて50番目の検定農家の飼料効率のこと。

図3 牛群検定農家における推定飼料効率の分布



3 推定飼料効率等の計算方法について

ここまで紹介しました推定飼料効率等は言葉は古くからありますが、これまで計算したくとも出来なかったものです。どのように計算が行われているのか、気になる方もいらっしゃると思います。簡単に紹介したいと思います。

なお、詳しい内容が必要な方はご連絡頂ければ、報告書を送付します。

情報分析センター

TEL：03-5621-8921 Eメール：toiawase@liaj.or.jp

(1) 基礎データ

牛群検定において体重計による体重報告およびボディコンディションスコアの報告を行っている全国の畜

産試験場20カ所1655頭。平成24～27年の4カ年の検定データ23506件を用いてモデル(回帰式)を作成し、平成28年の検定データで検証を行うものとなりました。

(2) モデル(回帰式)

推定体重を求めるモデルは次の4つです。それぞれ1産、2産、3産、4産以上の4区分としました。

モデルⅠ

乳期に体重データがひとつあり、血統情報を有する

モデルⅡ

乳期に体重データがひとつあり、血統情報がない

モデルⅢ

体重データがない、血統情報を有する

モデルⅣ

体重データがない、血統情報がない

検定成績表では、要件によりこれらのモデル式で推定体重を計算します。また、これらのモデル式とは別に、1乳期に1度以上、実測した体重報告があり、その後体重報告が無く、かつボディコンディションスコアの報告も無い場合は、実測した推定体重を乳期期間中の推定体重として表記します。

(3) パラメータ

体重との関係を回帰分析しています。分析には、生年月日、分娩、産次、乳量、各乳成分、濃厚飼料給与量、ボディコンディションスコア、飼養形態、および血統を用いています。そして、ここがポイントなのですが、同一乳期で体重測定の実測があった場合は、その体重データも利用します。

(4) 結果

図4に示したとおり実測体重と推定体重の相関ではモデルⅠおよび1産が最も良好で、モデルⅣの4産以上の相関が低いという結果でした。相関の高いもの順に不等号で表記すれば以下の通りです。また、参考までに各モデルの初産の相関図を図5に示します(2産、3産、4産以上は略)。

モデルⅠ>モデルⅡ>モデルⅢ>モデルⅣ

1産 > 2産 > 3産 > 4産以上

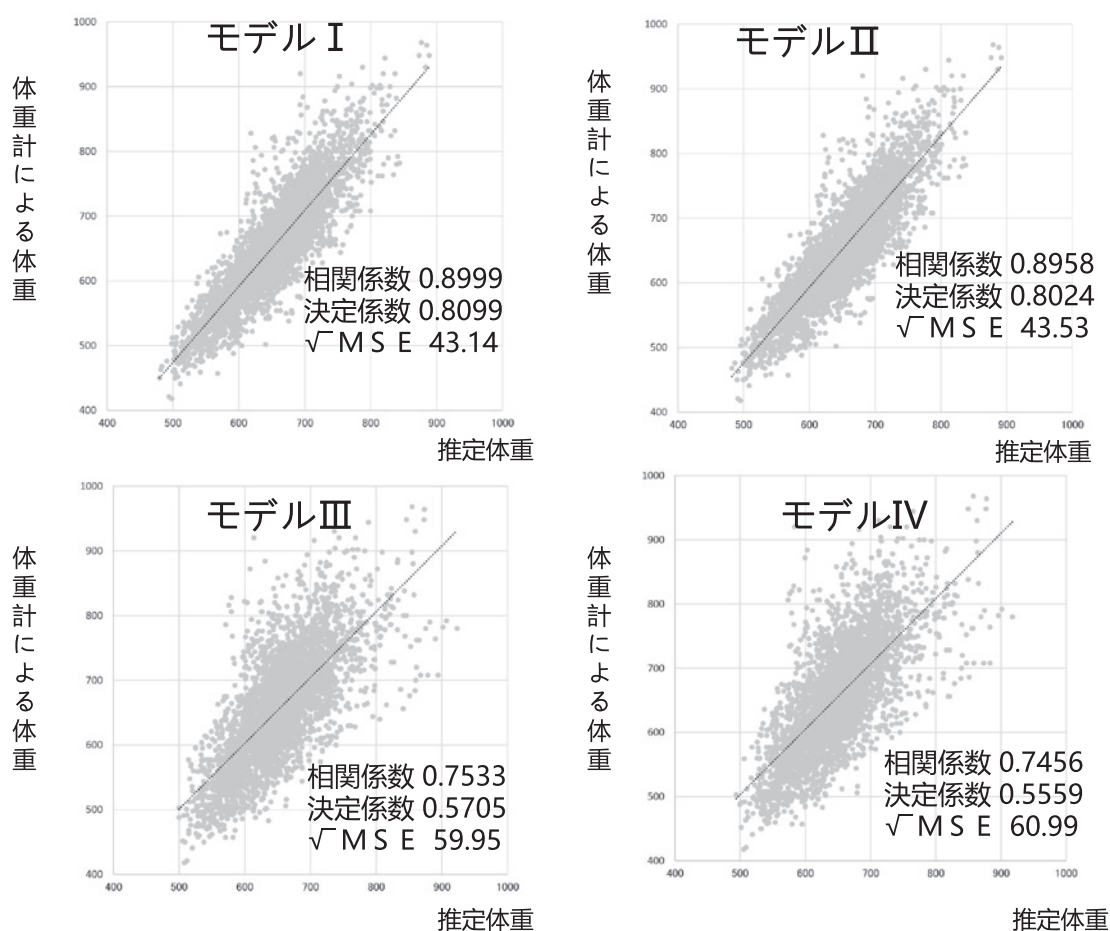
この結果で重要なのは、1乳期に1回の体重の実測データがあるモデルⅠⅡと体重データが無いモデルⅢ

図 4

推定体重の検証結果

	モデルⅠ	モデルⅡ	モデルⅢ	モデルⅣ
モデルの要件	乳期に体重データが1つ有り 血統情報有り	乳期に体重データが1つ有り 血統情報無し	乳期に体重データ無し 血統情報有り	乳期に体重データ無し 血統情報無し
初産				
相関係数(決定係数)	0.8999 (0.8099)	0.8958 (0.8024)	0.7553 (0.5705)	0.7456 (0.5559)
√MSE	43.14	43.53	59.95	60.99
2産				
相関係数(決定係数)	0.8519 (0.7257)	0.8479 (0.7190)	0.7232 (0.5230)	0.6977 (0.4868)
√MSE	44.67	45.18	59.21	61.08
3産				
相関係数(決定係数)	0.8705 (0.7578)	0.8694 (0.7558)	0.7192 (0.5173)	0.7087 (0.5023)
√MSE	47.06	46.65	69.42	69.43
4産以上				
相関係数(決定係数)	0.8412 (0.7077)	0.8359 (0.6988)	0.6568 (0.4313)	0.5794 (0.3357)
√MSE	42.98	42.67	60.91	63.32

図 5 推定体重と体重計による体重の関係（初産）



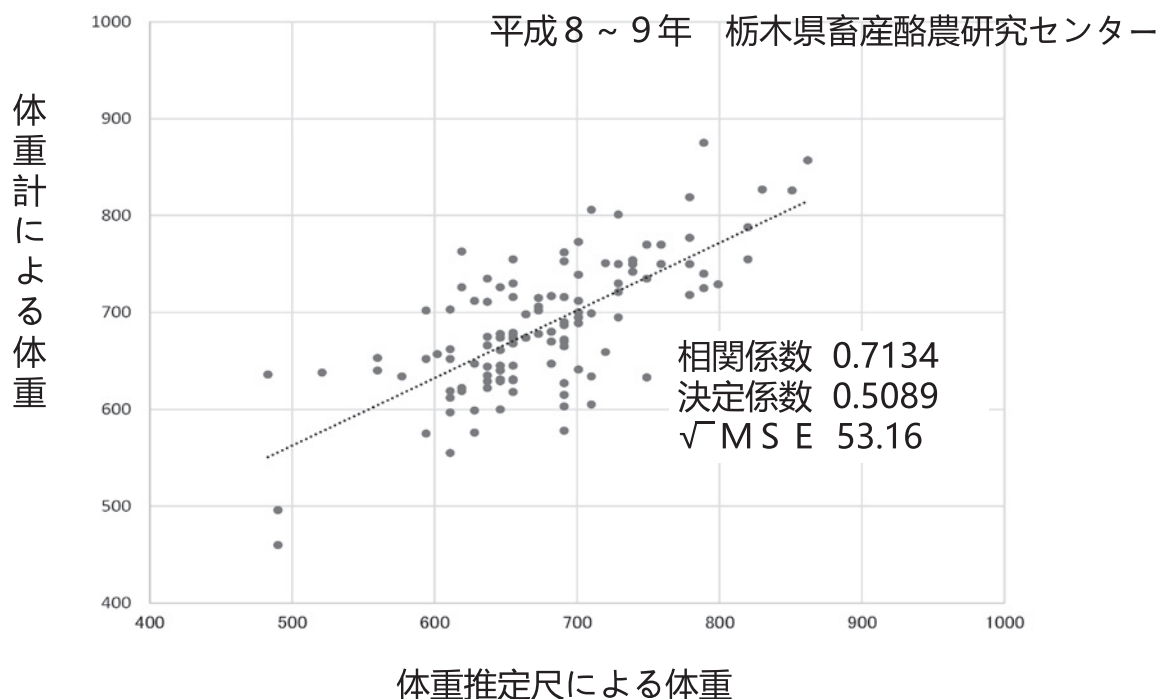
Ⅳには、相関係数や決定係数に大きく差があるということです。前述したとおり、推定体重は、体重の測定に取って代わるものでなく補足するものであることを強調したいと思います。また、体重の重い大きな牛について、軽めに推定されこともあります。このような

場合、検定成績を見て「この牛の推定体重は誤差が大きい」と感じた場合は、1乳期に1度体重を測定して報告するようにすれば、精度が良くなります。

なお、分析結果として、推定体重の精度は体重推定尺の精度とほぼ同等の精度となっています（図6）。

図 6

体重推定尺と体重計の関係



(3) 乾物摂取量

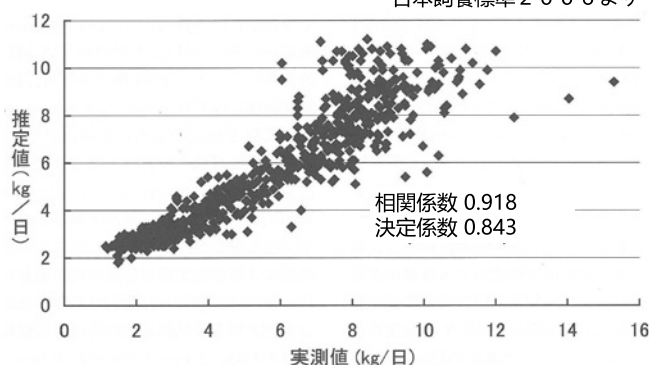
実測された体重および推定体重から計算します。用いたのは日本飼養標準に示された乾物摂取量（DMI）の計算式によります。日本飼養標準では、乾物摂取量は体重、乳量、乳脂率、産次、分娩後日数等からなる DMI 推定式から計算されます。飼料の種類、品質によって約 1 kg の差が生じることもあとされています。精度は極めて高く、相関係数 0.918 決定係数 0.843 となっています（図 7）。

(4) 飼料効率

前述の乾物摂取量および乳量から 1 で示した計算式により計算します。本来であれば、1 頭 1 頭の飼料効率を計算してその結果を標準偏差等と併に表記するが望ましいところですが。しかし、現状の 1 頭 1 頭の推定体重では、高産次、とりわけ大きな牛について誤差が認められるところですが。そこで、検定成績表では誤差同士が打ち消し合うことが期待できる各産次での乾物摂取量の平均値および乳量の平均値から計算しています。

図 7 乾物摂取量の実測値と推定値の関係

日本飼養標準 2006 より



4 さいごに

近年、牛の大きさについては、いろいろなことが議論されています。これまで、大きな牛は飼料を沢山食べて乳量も沢山出すと言われていました。しかし、農家戸々の経営を考えれば、与えた飼料に見合った乳を生産することこそが重要であり、牛の大きさは結果としてついてくるものです。また、飼料価格は高値を継続しているという市況の意味からも、飼料効率という生産効率を高めることが求められているわけです。このような意味で、今回紹介した推定体重、推定乾物摂取量、推定飼料効率等の新しい検定成績は、今後の農家の経営改善に欠かすことの出来ない検定成績になりますので、積極的に活用して頂きたいと思ひます。