

# 解説1

## 新しい牛群検定成績表について(その4) ~標準乳量についてのQ&A~

電算センター 課長 相原光夫

これまで、新しい検定成績表について、連載して解説してきました。そうしましたところ、「標準乳量の算出の方法は?」、「標準という言葉の意味は?」、「結局のところ標準乳量とはいったい何なんだ?」、「何故、北海道が基準なのだ?」等、数々の質問を受けております。そこで、今回は予定を変更しまして標準乳量そのものについて、もう少しQ&A方式で解説補足したいと思います。

本連載は、本来は検定成績表の活用方法を解説するものですが、今回は番外編として技術者向けに少々専門的な記述も行い、検定成績表の理解を深めていただきたいと思います。

### Q1 標準乳量の定義は?

**A** 復習になってしまいますが、標準乳量とは、「異なる条件下にある牛の日量を同じ土俵で比較できるように補正した乳量」と定義づけられます。具体的には北海道の2産、4~6月分娩、搾乳日数120日を基準としております。

### Q2 「標準」という言葉の意味は何ですか?

**A** 良くある質問です。「標準」という言葉の意味を、「目標とする乳量のことか?」と誤解されていることがあります。ここでいう「標準」は数学上の言葉になります。数学とりわけ統計学に「標準化(注1)」という計算手法があります。

標準化とは、データ $x$ を正規分布(平均0、分散1)に変換する計算方法です。 $n$ 個のデータ $x$ の平均を $\mu$ 、標準偏差を $\sigma$ としたとき、以下の計算式で標準化すると変換された $X$ の平均は0、標準偏差は1になります。

$$X = (x - \mu) / \sigma$$

標準乳量は、この計算手法を基本にしています。ですので、「標準」という言葉の意味はむしろ計算手法を意味する言葉と記憶していただいた方が良いかも知れません。

(注1) 統計学の解説本によっては、「規準化」と記されていることもあります。

### Q3 標準乳量を算出する方法を教えてください

**A** Q1に記したように、都府県の日量成績を北海道の成績に変換するというのは、気候、飼養環境など全く異なるわけで、本来、変換できるものではありません。しかし、Q2の統計上の処理を行うことで、可能になります。

- ① 北海道の2産、4~6月分娩、搾乳日数120日のデータを集めた時の平均と標準偏差を、それぞれ $\mu_0$ 、 $\sigma_0$ とします。
- ② 都府県の $n$ 産、 $s$ 季節分娩の搾乳日数 $d$ 日の乳量の平均と標準偏差をそれぞれ $\mu_1$ 、 $\sigma_1$ とします。
- ③ 都府県の検定牛の乳量が、②の要件と同じ、 $n$ 産、 $s$ 季節分娩、搾乳日数 $d$ 日目のときに乳量 $m$ kgだったとします。
- ④ 都府県での乳量 $m$ kgが、北海道での乳量 $M$ kgに相当するとすれば、これらの標準化した数値は同一になります。したがって、

$$\begin{array}{cc} \text{北海道} & \text{都府県} \\ (M - \mu_0) / \sigma_0 & = (m - \mu_1) / \sigma_1 \end{array}$$

のように、両者を等号で繋ぐことができます。実際には、この式で用いている数値の内、北海道での乳量 $M$ kgは不明なのですが、他の数値は全国の検定記録を用いて知ることができます。

このことから、式を変形して

$$M = \mu_0 + (m - \mu_1) \times (\sigma_0 / \sigma_1) \quad (\text{注2})$$

とすると、都道府県での乳量mkgに対する、北海道での乳量Mkgを求めることができます。ここでいうMが標準乳量になります。

(注2) 実際の標準乳量の計算式では、 $\mu_0$ 、 $\sigma_0$ はパラメータとなっていますが、 $\mu_1$ 、 $\sigma_1$ については、産次n、分娩季節s、搾乳日数dなどをすべてパラメータ化するのは困難です。そこで、Legendre多項式などを用いて解析した結果を利用して算出しています。Legendre多項式については、数学上の解説になってしまい、本稿の目的と外れてしまいますので解説を割愛します。

#### Q4 何故、北海道が基準になっているのですか？

A Q3の標準化の計算式でわかりますように、左辺の北海道は、特に北海道でなくてはならないというものではありません。しかし、その平均( $\mu_0$ )や標準偏差( $\sigma_0$ )を、計算に利用することから、データが安定していることが求められます。そうしますと、検定の加入率も高く、頭数も多い北海道を基準とすることが適切であると考えられます。

また、2産、搾乳日数120日での日乳量が、遺伝率も高く数値的に比較的安定していることから、この時期を基準としています。

#### Q5 標準乳量とは、農家の目標とする乳量ですか？

A 結論から言えば、目標とする乳量ではありません。標準乳量とはあくまでも、土俵の異なる日乳量を比較するための乳量です。ここでいう土俵とは、①地域、②産次、③分娩季節、④搾乳日数になります。例えば、何もデータ処理しなければ、泌乳ピークの牛の日乳量と、泌乳末期の牛の日乳量は比較できません。また、先月の日乳量と今月の日乳量を比較することも出来ません。そこを可能にするようにデータ処理したのが標準乳量です。標準乳量は都府県の乳量を北海道に変換した数字ですから、逆に言えば、都府県の酪農家は北海道と同一の飼養環境を良くも悪くも持ち得ませんので、標準乳量を目標とはできません。

#### Q6 農家成績として理想の平均搾乳日数160日を達成すれば、農家平均の実乳量が標準乳量まであがるのでは？その意味では、繁殖上の目標とする乳量と言って良いのではないのでしょうか？

A 結論から言えば、繁殖上の目標とする乳量ではありません。標準乳量は、遺伝的に安定している搾乳日数120日を基準にしていますので、例え平均搾乳日数160日を達成しても、40日のズレがあり比較できません。また、もともと農家の平均産次や分娩季節には、標準乳量の基準とする産次や季節とずれており、仮に平均搾乳日数が120日になっても、やはり標準乳量とはずれており目標とはなり得ません。

#### Q7 繁殖関連のマネジメント管理で標準乳量を利用することは出来ないのですか？

A 牛群としての繁殖関連のマネジメントとしては、農家平均の実乳量と標準乳量の平均が大きくずれていないかどうかをチェックすることで行えます。繁殖成績が悪化していれば、農家の平均搾乳日数が延長することから、農家平均の実乳量と標準乳量の差が拡大します。

しかし、検定牛個体の繁殖管理としては、注意が必要です。例えば搾乳日数が300日を越える本来泌乳末期の検定牛において、受胎が早かった検定牛より、受胎が遅かった検定牛の方が乳量的に優位であることが多いからです。この場合、一概に標準乳量の過多で繁殖関連成績を判断することは出来ません。

#### Q8 標準乳量の全国平均は約32kgということですが、どんな意味があるのですか？

A 検定日乳量は、産次、泌乳ステージ、季節などにより大きく変化し、本来それぞれを比較できません。すると、検定により得られた乳量が優れたものか、改善を要するものか、検討できません。そういった時に、その該当牛または農家の標準乳量が全国平均32kgをこえているかどうかをチェックするだけで、「全国平均以上に優れているのか」「全国平均並なのか」「全国平均より劣るのか」という最小限のチェックができますので、是非とも覚えておいて欲しい数字です。

このように、全国での位置付けを知ることをポジショニングと言います。(図1、2参照)

## Q9 結局のところ、標準乳量って何ですか？

**A** 定義については、Q1に示したとおりで、産次や搾乳日数のような生理的な変化、季節や地域のような人為的に回避できない環境の影響を補正し、人為的にコントロール可能な飼養管理の影響を実乳量よりも明確に示す乳量になっています。標準乳量はその活用法が大きく2種あります。ひとつは群管理と、もう一つが個体管理になります。群

管理をマネジメントモニタとしてLIAJニュースNo116、個体管理については泌乳曲線の話とともにNo117に詳細に記しました。

標準乳量自身は、日乳量を地域、産次、季節、搾乳日数の補正を行っただけという単純なものです。北海道を基準としていますが、データの安定しているからと言うのが本当のところ、特に北海道そのものに意味はありません。標準乳量そのものは単純であるが、その応用性が極めて広く、群管理、個体管理それぞれ多岐にわたる活用法があるとご理解いただければ良いのかも知れません。

本稿の作成にあたっては、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所の佐々木修主任研究員様のご指導を頂きました。

