

〈資料〉

肉用牛の改良促進調査研究

-アニマルモデルによる育種価の推定-

片岡博行・小林 宙・岩本侑希子

Study of improvement of Japanese Black cattle
-Presumption of breeding values by animal models-

Hiroyuki KATAOKA, Hiroshi KOBAYASHI and Yukiko IWAMOTO

要 約

岡山県の和牛(黒毛和種)における産肉形質の遺伝的な改良を推進するため、BLUP 法アニマルモデル(公益財団法人全国和牛登録協会作成)による育種価を推定した。これら育種価は、種雄牛の選抜に活用するとともに優良雌牛の選定・保留などの和牛改良の基礎資料として、畜産関係機関および畜産農家へフィードバックを行った。以下、第 55 回育種価について報告する。

- 1 分析に用いた枝肉成績は、52,410 件であった。
- 2 育種価判定頭数は、種雄牛 1,523 頭、繁殖雌牛 34,338 頭であった。
- 3 育種価が判明した繁殖雌牛のうち供用中と考えられるものは、3,089 頭であった。

キーワード：アニマルモデル、育種価、黒毛和種、BLUP 法、和牛

緒 言

岡山県の和牛(黒毛和種)における産肉形質の遺伝的な改良を推進するため、最良線形不偏予測(Best Linear Unbiased Prediction、BLUP と略す)法アニマルモデルによる育種価を推定し、種雄牛の選抜に活用するとともに、優良雌牛の選定・保留などの基礎資料として、畜産関係機関および畜産農家へフィードバックを行った。以下、最新の第 55 回育種価成績を基に、県下繁殖雌牛の育種価の概要について報告する。

材料および方法

1 分析材料

分析に供した枝肉データは、1988 年 12 月から 2022 年 3 月までに収集された枝肉データ 52,597 件のうち、病牛と考えられるものや肥育農家が不明なもの 187 件を除いた 52,410 件を用いた。なお、枝肉データ収集場所は、岡山県営食肉地方卸売市場ほか 39 カ所の食肉市場であった。

2 分析対象形質

分析を行った枝肉形質は、枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留基準値および脂肪交雑(BMS No.)の 6 形質とした。

3 遺伝的パラメーターおよび育種価の推定に用いた数学的モデル

対象集団の遺伝的パラメーターおよび育種価については、BLUP 法アニマルモデルにより推定した。なお、数値モデルは次に示したとおりである。

$$Y_{ijklm} = \mu + S_i + N_j + H_k + A_{ijklm} + b_1(X_{ijklm} - \bar{X}) + b_2(X_{ijklm} - \bar{X})^2 + b_3(R_{ijklm} - \bar{R}) + E_{ijklm}$$

Y_{ijklm} : 枝肉成績の観測値

μ : 全平均(基準年=1975 年)

S_i : 性の効果(母数効果)

N_j : 出荷年次の効果(母数効果)

H_k : 肥育者の効果(変量効果)

A_{ijklm} : 育種価

b_1, b_2 : 出荷月齢に対する 1 次および 2 次偏

回 帰係数
 X_{ijklm} : 出荷月齢
 \bar{X} : 出荷月齢の算術平均
 b_3 : 近交係数に対する1次回帰係数
 R_{ijklm} : 近交係数
 \bar{R} : 近交係数の算術平均
 E_{ijklm} : 残差検定種雄牛

肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留基準値、BMS No. の平均を表1に示した。

分析した枝肉成績のうち、出荷月齢は2011年以降、横這いの傾向であった。2020年では、去勢が雌に比べて出荷月齢が約1ヵ月短くなっていた。ロース芯面積は、2011年以降増加傾向であったが、2020年以降は大きく増加したが、2014年以降増加傾向である。さらに、枝肉データから血統を5代祖まで遡った血縁データは、35,861頭(種雄牛1,523頭、繁殖雌牛34,338頭)であったことから、この件数が、今回の育種価判明頭数であった。

結果および考察

1 枝肉データおよび基本的統計数値

収集した枝肉データを出荷年別にまとめ、それぞれについて、枝肉データ数および出荷月齢、枝

表1 出荷年別枝肉成績(第55回育種価)

(件、月齢、kg、cm²、cm、%、BMSNo)

| 出荷年 | | 1989~2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 雌 | 枝肉データ数 | 8,282 | 1,031 | 855 | 896 | 768 | 905 | 819 | 669 | 753 | 662 |
| | 出荷月齢 | 29.78 | 29.75 | 29.72 | 29.55 | 29.81 | 30.05 | 29.94 | 29.24 | 29.65 | 29.30 |
| | 枝肉重量 | 413.17 | 439.46 | 446.86 | 444.46 | 449.10 | 452.35 | 445.08 | 452.25 | 454.43 | 457.57 |
| | ロース芯面積 | 52.17 | 55.88 | 58.33 | 58.39 | 58.84 | 58.96 | 58.38 | 58.66 | 60.94 | 63.21 |
| | バラ厚 | 7.05 | 7.44 | 7.39 | 7.50 | 7.57 | 7.50 | 7.29 | 7.26 | 7.32 | 7.51 |
| | 皮下脂肪厚 | 2.82 | 2.98 | 3.09 | 3.21 | 3.17 | 3.12 | 3.09 | 2.94 | 3.02 | 3.02 |
| | 歩留基準値 | 73.19 | 73.46 | 73.56 | 73.57 | 73.64 | 73.62 | 73.52 | 73.59 | 73.83 | 74.20 |
| | BMSNo. | 5.10 | 5.71 | 6.14 | 6.29 | 6.75 | 6.64 | 6.54 | 6.74 | 7.17 | 7.43 |
| 去勢 | 枝肉データ数 | 21,508 | 1,814 | 1,678 | 1,575 | 1,683 | 1,627 | 1,748 | 1,618 | 1,745 | 1,576 |
| | 出荷月齢 | 28.51 | 28.71 | 28.83 | 28.55 | 28.59 | 28.68 | 28.55 | 28.08 | 28.54 | 28.37 |
| | 枝肉重量 | 454.60 | 482.48 | 488.93 | 489.29 | 490.47 | 494.05 | 493.96 | 495.64 | 503.29 | 505.58 |
| | ロース芯面積 | 53.03 | 56.68 | 58.02 | 58.40 | 59.01 | 60.36 | 60.09 | 60.81 | 62.75 | 64.92 |
| | バラ厚 | 7.22 | 7.61 | 7.63 | 7.71 | 7.66 | 7.74 | 7.58 | 7.57 | 7.62 | 7.85 |
| | 皮下脂肪厚 | 2.46 | 2.54 | 2.68 | 2.70 | 2.62 | 2.60 | 2.54 | 2.49 | 2.50 | 2.55 |
| | 歩留基準値 | 73.22 | 73.55 | 73.53 | 73.60 | 73.70 | 73.91 | 73.82 | 73.93 | 74.12 | 74.48 |
| | BMSNo. | 5.37 | 6.03 | 6.16 | 6.48 | 6.74 | 7.07 | 7.19 | 7.19 | 7.55 | 7.82 |
| 全体 | 枝肉データ数 | 29,790 | 2,845 | 2,533 | 2,471 | 2,451 | 2,532 | 2,567 | 2,287 | 2,498 | 2,238 |
| | 出荷月齢 | 28.87 | 29.09 | 29.13 | 28.91 | 28.97 | 29.17 | 28.99 | 28.42 | 28.87 | 28.65 |
| | 枝肉重量 | 443.09 | 466.89 | 474.73 | 473.03 | 477.51 | 479.15 | 478.37 | 482.95 | 488.56 | 491.38 |
| | ロース芯面積 | 52.79 | 56.39 | 58.12 | 58.39 | 58.96 | 59.86 | 59.54 | 60.18 | 62.21 | 64.41 |
| | バラ厚 | 7.18 | 7.55 | 7.55 | 7.63 | 7.63 | 7.65 | 7.48 | 7.48 | 7.53 | 7.75 |
| | 皮下脂肪厚 | 2.56 | 2.70 | 2.82 | 2.88 | 2.79 | 2.78 | 2.72 | 2.62 | 2.66 | 2.69 |
| | 歩留基準値 | 73.21 | 73.52 | 73.54 | 73.59 | 73.68 | 73.81 | 73.72 | 73.83 | 74.03 | 74.40 |
| | BMSNo. | 5.29 | 5.92 | 6.16 | 6.41 | 6.74 | 6.92 | 6.98 | 7.05 | 7.44 | 7.70 |

2 産肉形質の遺伝率

枝肉データから推定された産肉形質の遺伝率を図1に示した。

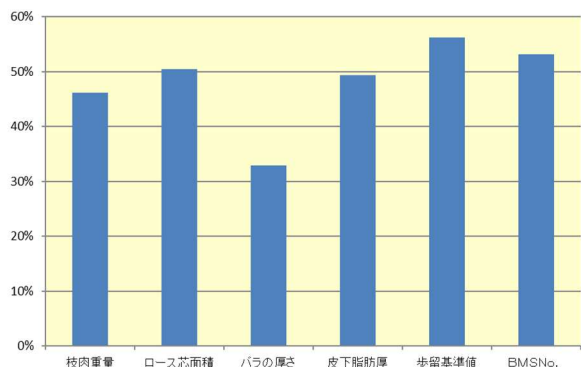


図1 各産肉形質の遺伝率

これによると、いずれの産肉形質についても30%以上の遺伝率を示した。歩留基準値およびBMS No. の遺伝率は高く50%を越えている一方、バラの厚さは約30%で、他の形質に比べて環境要因の大きいことが伺えた。

3 育種価の概要

(1) 育種価判明状況

繁殖雌牛について、牛の個体識別台帳の廃用情報をもとに生存しているものを「供用中」とし、その頭数は3,089頭で、うち2,659頭が県内に所在しており、2021年2月1日現在の岡山県の繁殖雌牛頭数は6,773頭であることから、繁殖雌牛群の育種価判明率は39.3%と推定した。

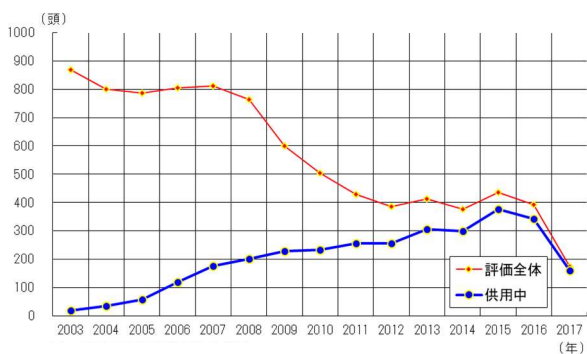


図2 育種価評価頭数の年次推移

また、繁殖雌牛について、生まれ年別の育種価評価頭数を図2に示した。2009年以前の生まれでは、評価全体に占める供用中の頭数が大きく減少していた。

(2) 育種価から推定される繁殖雌牛の期待枝肉成績の分布状況

育種価から推定される繁殖雌牛の期待枝肉成績の分布を図3～8に示した。

産肉能力の分布では、全ての形質で供用中のものが、評価全体よりも能力が向上していることを示していた。この傾向は、BMS No. で特に顕著であ

り、繁殖農家において、肉質を中心とした改良が積極的に行われていることが推測される。

一方、枝肉重量、ロース芯面積およびバラの厚さといった肉量に関わる形質については、評価全体よりも供用中のもので、期待成績の分布が広がる傾向が見られた。また、皮下脂肪厚については評価全体と供用中のものとは分布の差が見られなかった。肉質に比べ、肉量や歩留まりによる選抜が積極的でないことが伺える。

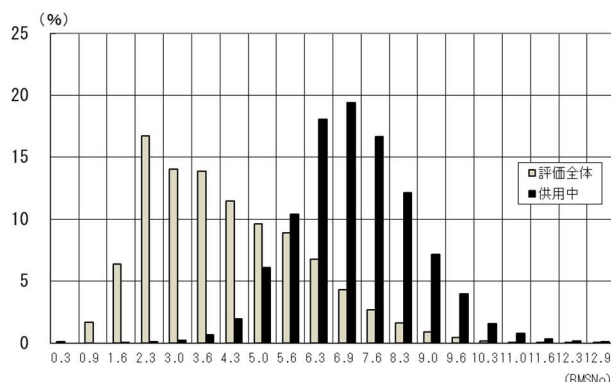


図3 繁殖雌牛期待枝肉成績(BMS No.)の分布

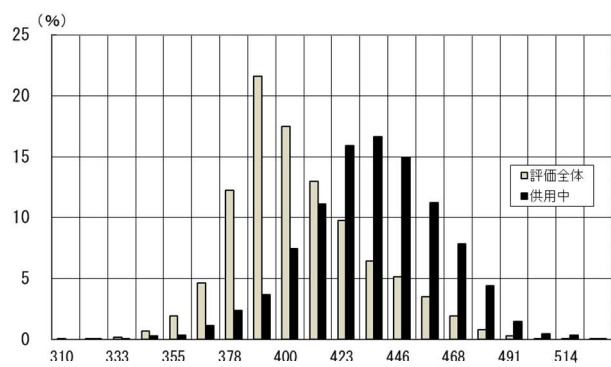


図4 繁殖雌牛期待枝肉成績(枝肉重量)の分布

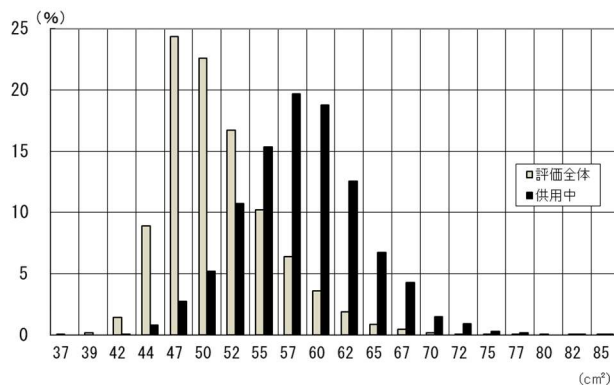


図5 繁殖雌牛期待枝肉成績(ロース芯面積)の分布

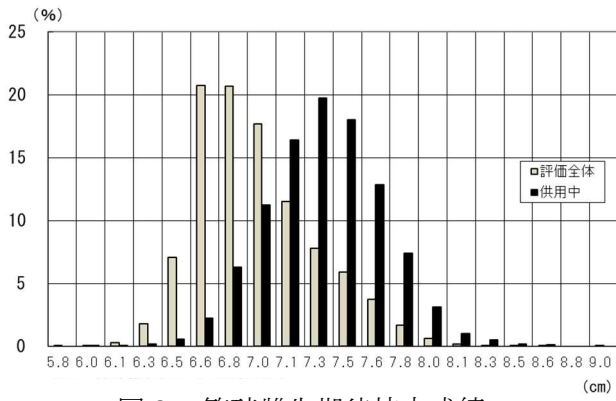


図6 繁殖雌牛期待枝肉成績 (バラの厚さ)の分布

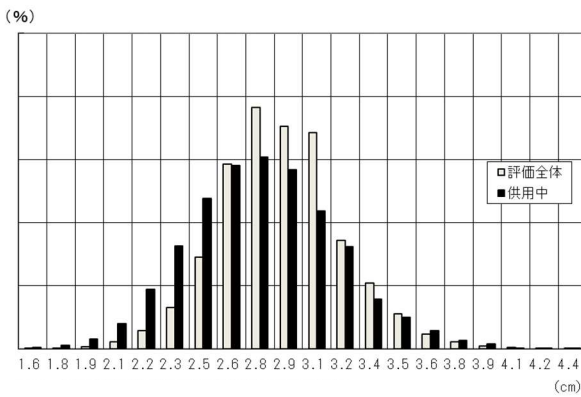


図7 繁殖雌牛期待枝肉成績 (皮下脂肪厚)の分布

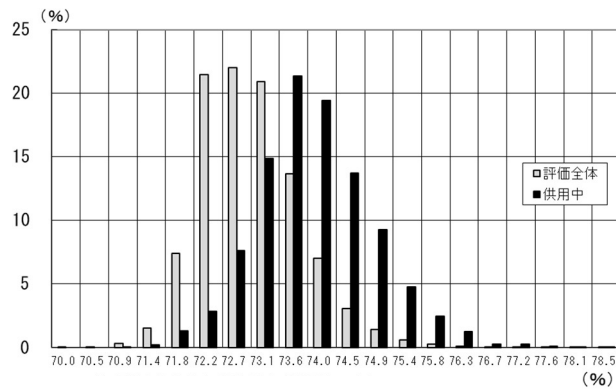


図8 繁殖雌牛期待枝肉成績 (歩留基準値)の分布

3) 育種価から推定される繁殖雌牛の期待枝肉成績の遺伝的すう勢育種価から推定される繁殖雌牛の期待枝肉成績の各項目について、繁殖雌牛の生まれ年別の平均値の推移を示した(図9～14)。

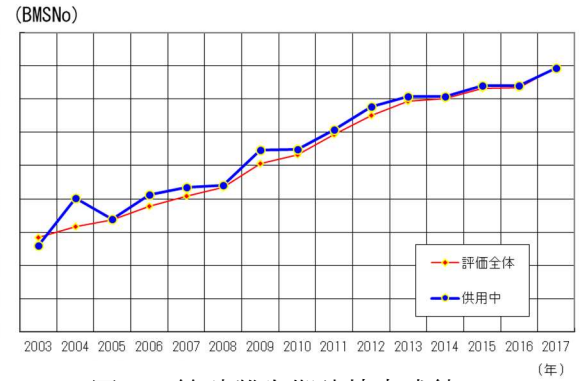


図9 繁殖雌牛期待枝肉成績 (BMS No)の年次推移

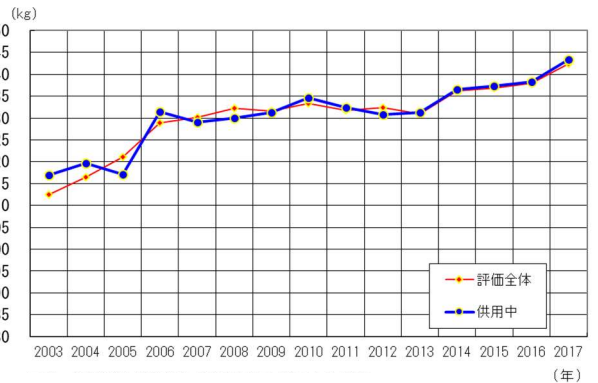


図10 繁殖雌牛期待枝肉成績 (枝肉重量)の年次推移

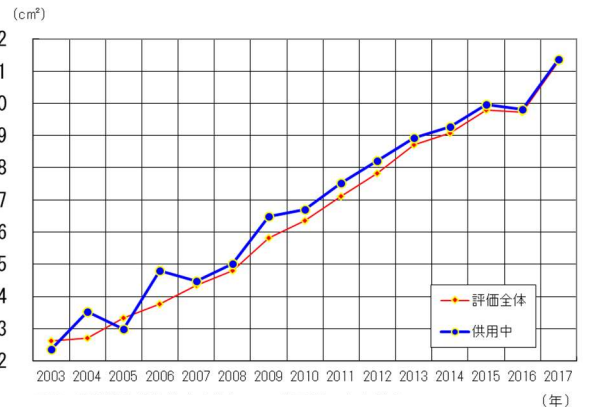


図11 繁殖雌牛期待枝肉成績 (ロース芯面積)の年次推移

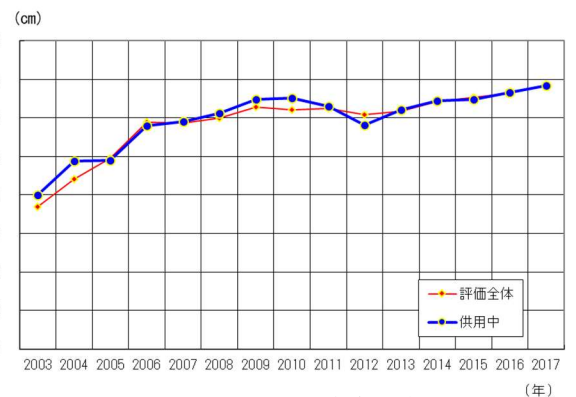


図12 繁殖雌牛期待枝肉成績 (バラの厚さ)の年次推移

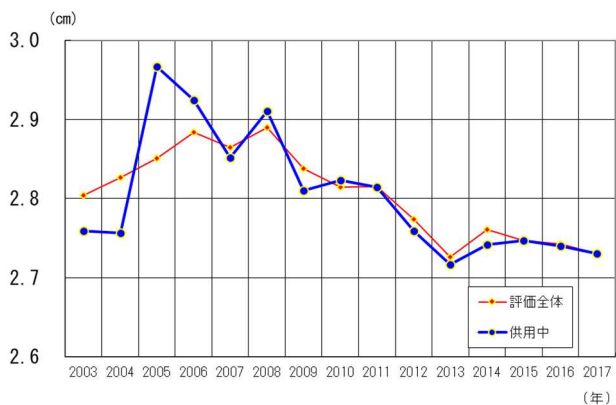


図13 繁殖雌牛期待枝肉成績 (皮下脂肪厚)の年次推移

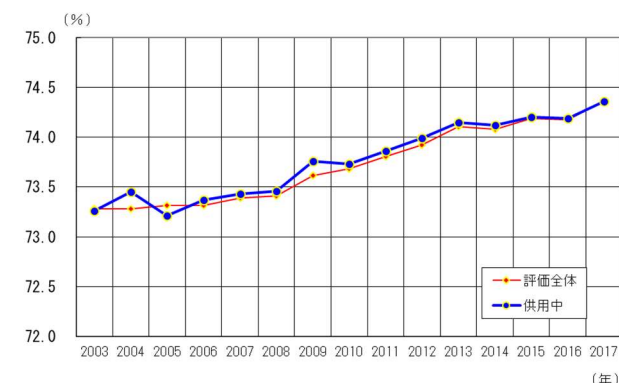


図14 繁殖雌牛期待枝肉成績 (歩留基準値)の年次推移

いずれの形質も改良が進んでおり、育種価に基づく保留手法の定着や現場後代検定による精度の高い種雄牛造成によるものと考えられる。

ただし、枝肉重量とバラの厚さは2006年生まれ以降で、また、BMS No.、ロース芯面積および歩留基準値については、2014~2016年生まれにかけて停滞傾向が見られる。この間、父となる種雄牛の種類に変化が少なかったためと考えられる。

(4) 近交係数の年次変化

繁殖雌牛の近交係数の年次変化を図15に示した。

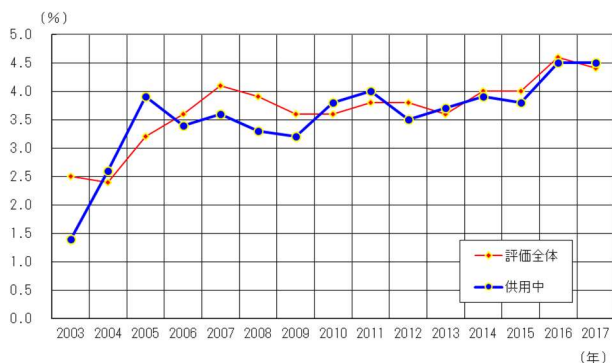


図15 繁殖雌牛の近交係数の年次推移

2005年生まれ以降横這い傾向であったが、2016年生まれで再び上昇して4%を超える水準となった。これらの傾向は、交配される種雄牛の変化を

反映しており、それまでと系統的に近い種雄牛の利用が進んだと考えられる。

(5) 同父半姉妹間の期待枝肉成績のばらつき

育種価判明娘牛が多い19頭の種雄牛の父方半姉妹の期待枝肉成績の平均値と標準偏差を図16及び17に示した。

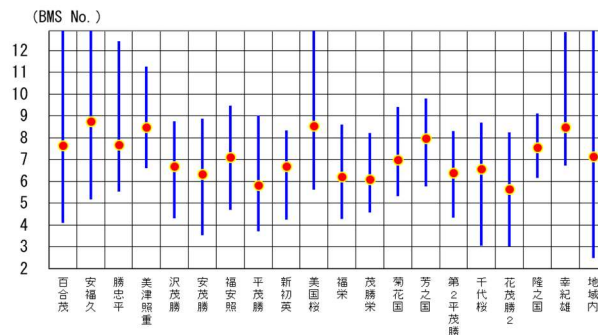


図16 同父半姉妹の期待枝肉成績 (BMS No)のばらつき

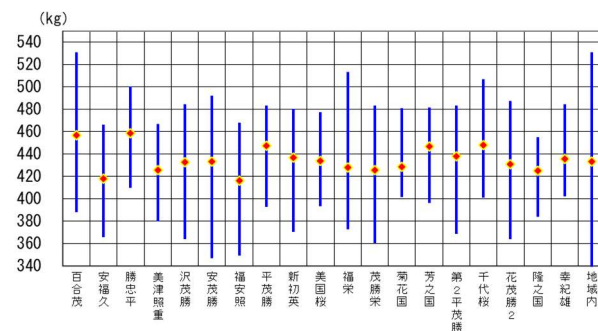


図17 同父半姉妹の期待枝肉成績 (枝肉重量)のばらつき

同一種雄牛でも娘牛の育種価には、かなりのばらつきが見られる。雌牛の保留(母牛の後継選抜)は、種雄牛と母牛の育種価から算出した期待育種価を基に選抜し、その後保留した雌牛から生まれた第一子の枝肉データによる育種価が判明してから、最終の保留決定を行うことが改良上重要である。