

2. 肉用牛の産肉性向上に関する研究
(1)血統情報、遺伝的能力を取り入れた育種改良
7.近交係数と産子の能力との関連性

Relation to Inbreeding Coefficient and Production Ability of Japanese Black Cattle

倉原貴美・佐藤 亘¹⁾・伊藤 雅之

要 旨

子牛市場成績および枝肉成績について血統構成を調査し、近交係数と産子の能力の関連性について検討した。

1. 両親の近交係数が産子に与える影響

両親の近交係数をもとに、子牛市場成績及び枝肉成績について検討した結果、近交係数の上昇に伴う影響は特に認められなかった。

2. 近交係数と子牛市場成績および枝肉成績との関連

子牛市場出荷時 1 日あたり増体量 (DG) については、近交係数 0% で平均以上の遺伝的能力を示した後、4% で最低値を示すものの近交係数の上昇に伴う能力の低下は認められなかった。枝肉重量は、近交係数との間に負の相関が認められ、近交係数が低いものほど大きい数値を示した。ロース芯面積及び BMSNo. については、近交係数の上昇に伴い遺伝的能力が上昇し正の相関が認められた。また、全ての調査項目について、近交係数が 0% では成績が劣る傾向が認められた。

3. 近交係数と血統構成の関連

子牛および肥育牛について、「第 7 系桜」「八重福」「千代」「福鶴 5 7」「第 2 0 平茂」を対象始祖牛として遺伝的寄与率を算出し、血統構成が近交係数の変化に伴ってどのように変化しているか調査したところ、近交係数の変化に伴って血統構成にも変化が見られ、産子が本来持つ遺伝的能力の偏りが各成績に関与していることが示唆された。また、寄与率 12.5% 以上の個体をもとに近交係数が産子に与える影響を調査したところ、枝肉重量については近交係数の上昇に伴う能力の低下は認められず、ロース芯面積及び BMSNo. については、近交係数の上昇に伴い能力は上昇していた。

以上のことから繁殖牛群については、育種価を利用して遺伝的能力の高いものを選定し、血統的にもある程度の近交を保ちながら大分県産牛の特徴を持つ系統の造成を行い、子牛生産においては、両親の組み合わせを考慮して生産される子牛の近交係数を 1 ~ 10% の間で比較的に低く保つことにより、本来持つ能力を発揮させることが重要であると考えられた。

(キーワード：近交係数、遺伝的寄与率、産肉能力)

背景および目的

近交係数の上昇が集団に与える影響として、遺伝分散の低下による集団の均一化や表現型値の平均の低下 (近交退化) などが挙げられる。¹⁾ 近年、産肉能力や市場性に優れる特定種雄牛が造成され、その産子が種畜となることで大分県における肉用牛の産肉能力は向上してきたが、それに伴い

生産される子牛の近交係数は徐々に上昇している。しかし、近交係数と産子の能力の関連については明らかにされていない。

そこで、大分県産牛の特色の維持と近交回避を両立させた育種改良のための適正な近交係数を分析することを目的として、近交係数と子牛市場成績及び枝肉成績との関連について調査した。

1)大分家畜保健衛生所

材料及び方法

子牛市場成績は、1987 年 1 月から 2004 年 3 月までに大分県内の 4 カ所の子牛市場に出荷された子牛のうち、分析に必要な要因および分析対象形質のいずれかの情報に欠測値のあったものを除外した 218,428 頭の成績を用いた。また、枝肉市場成績は 1988 年 4 月から 2002 年 3 月までに全国の枝肉市場に出荷された大分県産黒毛和種肥育牛の記録のうち、分析に必要な要因および分析対象形質のいずれかの情報に欠測値のあったものを除外した後、肥育農家あたりの出荷頭数が 10 頭以上ある農家で肥育された肥育牛 52,023 頭の成績を用いた。

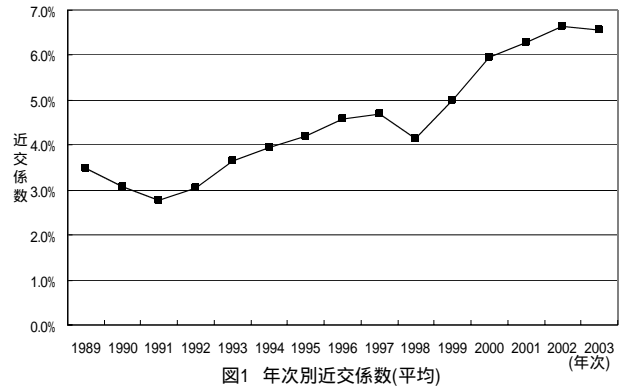
近交係数および遺伝的寄与率は血統分析プログラム(京大)を用いて、血統を子牛または肥育牛から 20 世代遡及して計算した。遺伝的寄与率の算出の際の始祖牛は、現存する繁殖雌牛の主要な始祖牛である第 7 糸桜、八重福、千代、福鶴 5 7 および第 2 0 平茂とした。育種価の計算は、子牛市場成績は全データの中から 1998 年 4 月以降のもので生産農家あたりの出荷頭数が 15 頭以上ある農家で生産された子牛 68,101 頭を用い、母数効果として市場開催年月、性、開催市場、生産農家、共変量として市場出荷日齢を 2 次まで取り上げた。また、枝肉市場成績は母数効果として、と畜年、性、肥育農家、と畜場、共変量として肥育期間および肥育終了時日齢を 2 次まで取り上げ、子牛または肥育牛から 2 代祖まで遡った血統情報を用いて個体モデルの REML 法で行った。なお、分析項目は、子牛市場成績は出荷時体重、販売価格、子牛市場出荷時 DG、枝肉市場成績は枝肉重量、肥育期間 1 日あたり増体量、ロ-ス芯面積、ハラ厚、皮下脂肪厚、BMSNo. の 6 形質である。育種価の計算法には MTDFREML プログラム(Boldman et al.,1995)、母数効果の有意性検定には GLMTEST プログラム(Moriya et al.,1998)、その他の統計処理には Microsoft の Access および Excel を用いた。

成績

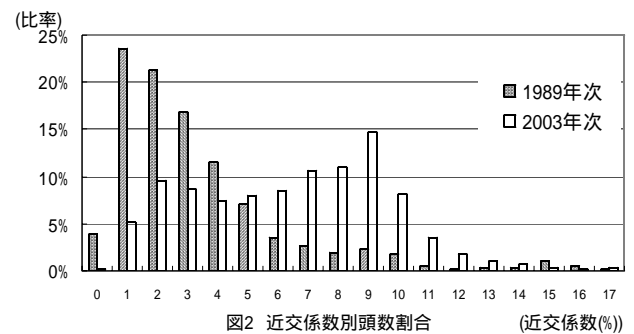
1 . 子牛市場出荷牛の近交係数の推移

'89 年は子牛市場に出荷された子牛の近交係数の平均値は 3.5%であったが、'03 年には 6.5%に上昇し

ており、特に'98 年から'00 年の間は 2%上昇している。また、'89 及び'03 の近交係数の比率については、'89 には 6%以上が 16%であったが、'03 年には 60%



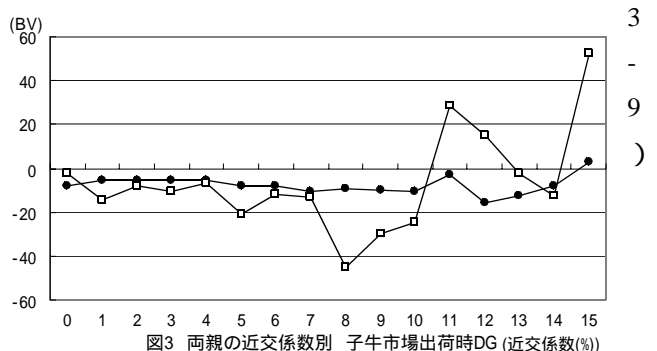
と増加している。(図 1、2)

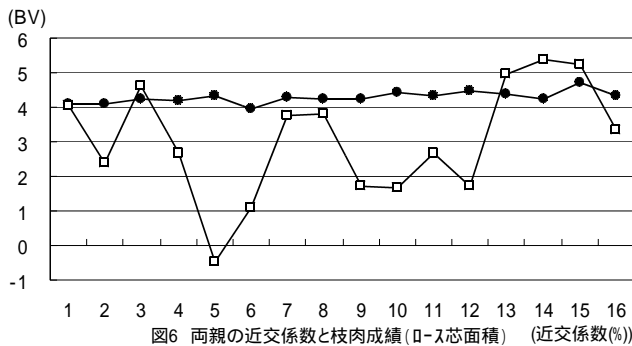
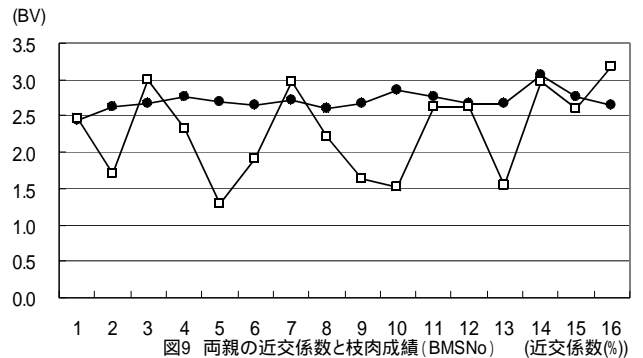
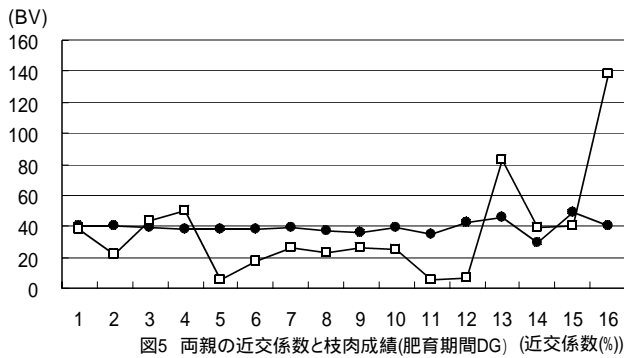
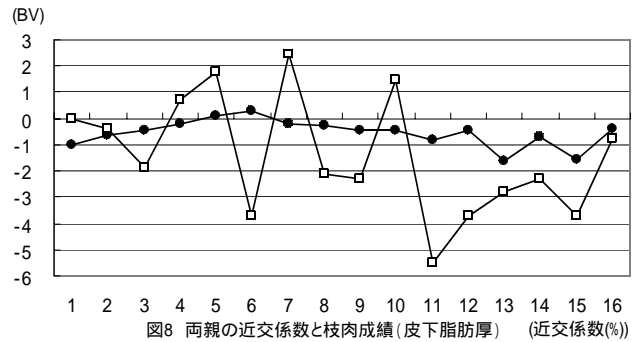
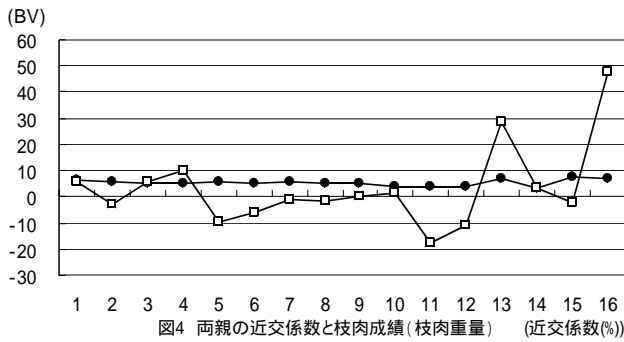


2 . 近交係数が産子に与える影響

1) 両親の近交係数が産子に与える影響

子牛市場出荷時 DG 及び枝肉成績の両親の近交係数をもとに、両親の近交係数と産子の遺伝的能力を比較した結果、父牛の近交係数による産子の遺伝的能力の偏りは見られるが、近交係数の上昇に伴う産子の遺伝的能力に変化は認められず、特に母牛においてその傾向は顕著であった。枝肉成績の遺伝的能力についてもこの傾向は同様の結果を示した。(図

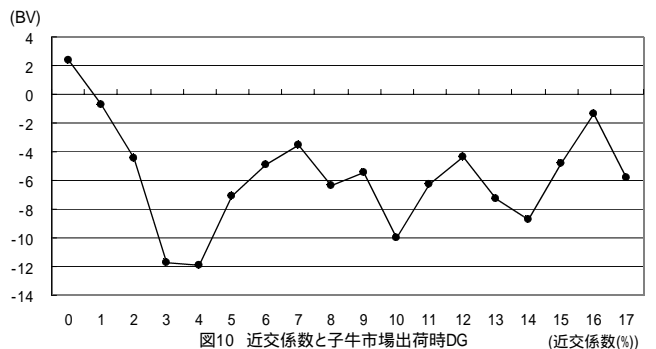
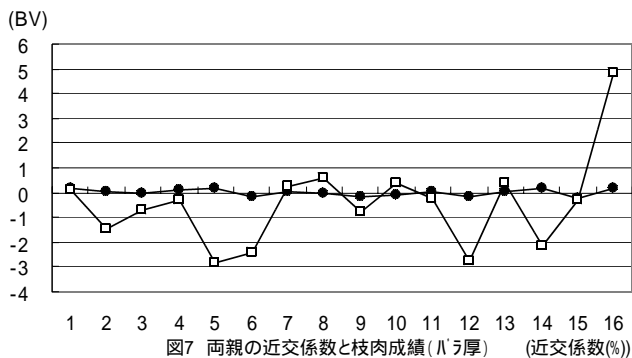




:父 :母

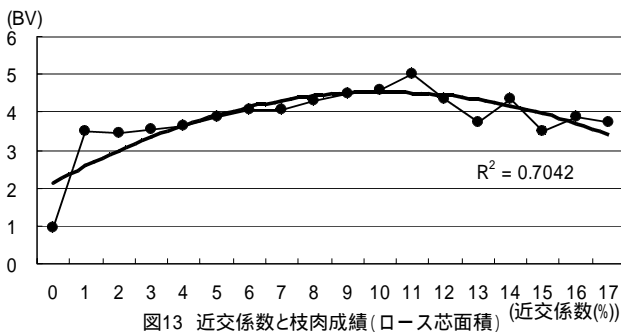
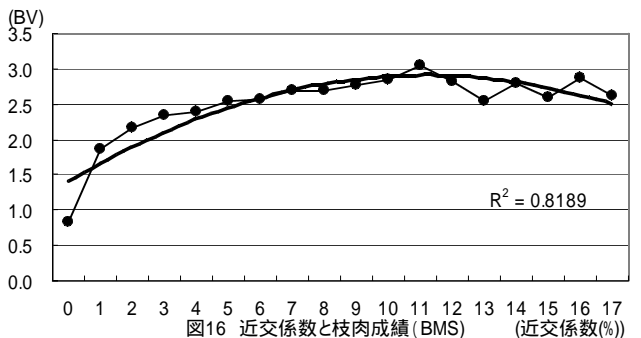
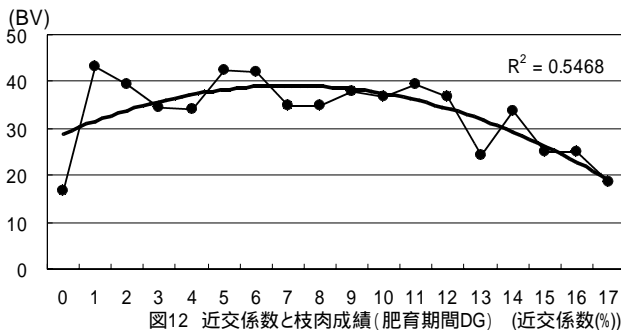
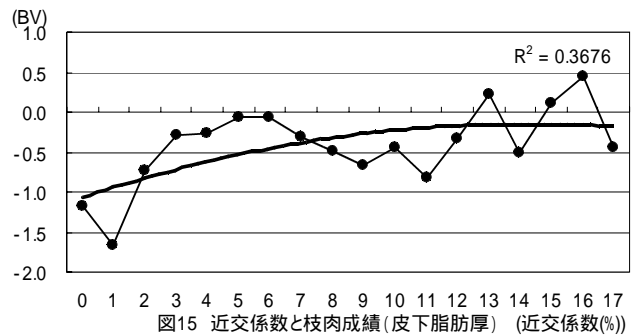
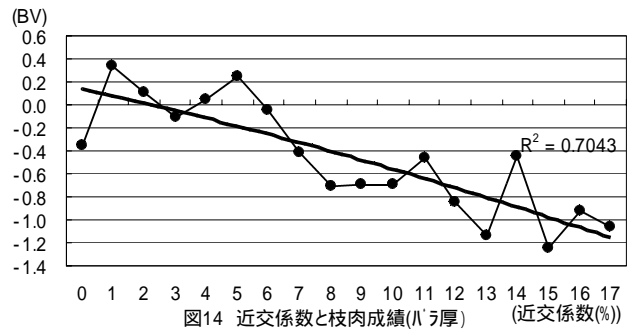
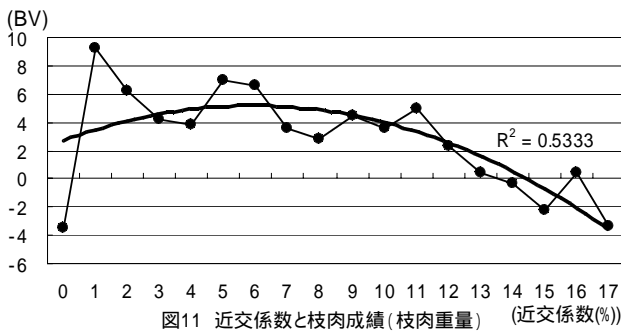
2) 近交係数と子牛市場出荷時 DG との関連性

子牛市場出荷時 DG の遺伝的能力を近交係数毎に比較した結果、0%で平均値以上の値を示した後、4%で最低値の-12g となったが、その後は近交係数の上昇による影響は特に認められなかった。(図 10)



3) 近交係数と枝肉成績との関連性

枝肉成績の 6 形質について、その遺伝的能力を近交係数毎に比較した結果、調査した全ての枝肉形質では近交係数が 0% の時、低い値となった。ロース芯面積及び BMSNo. については近交係数の上昇に伴って遺伝的能力が高くなり、その傾向は 1% から 11% の間で高い傾向であった。11% 以上の個体において能力が低下しているが、その要因の一つとしては極端な頭数の減少の影響によるものと考えられる。他の形質については負の相関が認められた。(図 11-16)

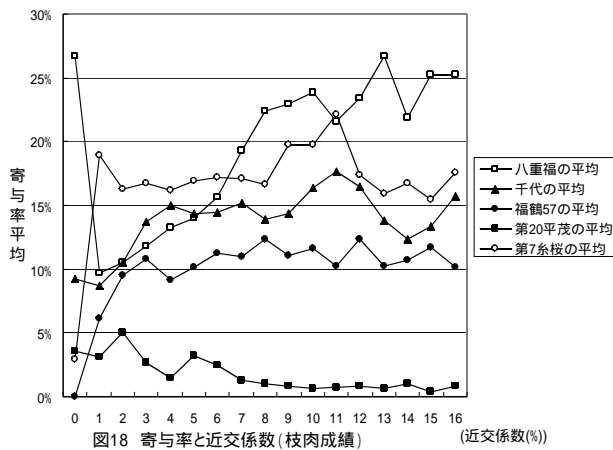
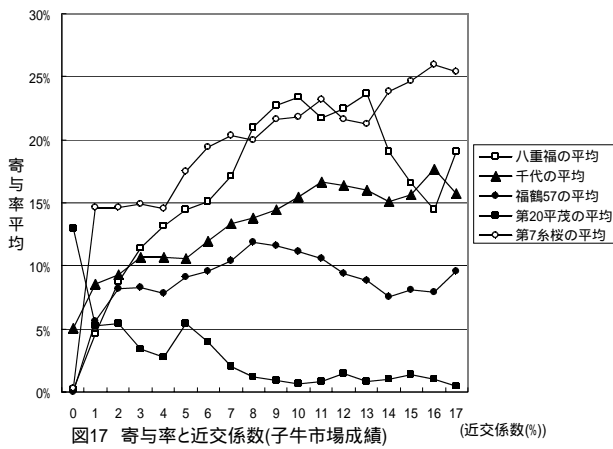


4) 近交係数と血統構成の関連性

近交係数に及ぼす血統構成の影響を把握するため、子牛市場成績及び枝肉成績について個体毎の「第 7 系桜」「八重福」「千代」「福鶴 5 7」「第 2 0 平茂」の遺伝的寄与率を求めて検討した。子牛市場成績では近交係数が 0% のものでは第 2 0 平茂の遺伝的寄与率が最も高く、近交係数の上昇に伴いこの遺伝的寄与率は低下傾向にあった。「第 7 系桜」「千代」の遺伝的寄与率は近交係数の上昇に伴い増加し、「八重福」の遺伝的寄与率は近交係数 13% を境界に、「福鶴 5 7」の遺伝的寄与率は、近交係数 8% を境界に低下していた。枝肉成績では、近交係数 0%

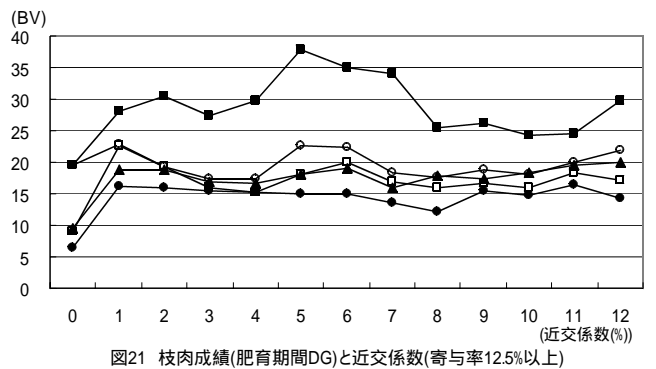
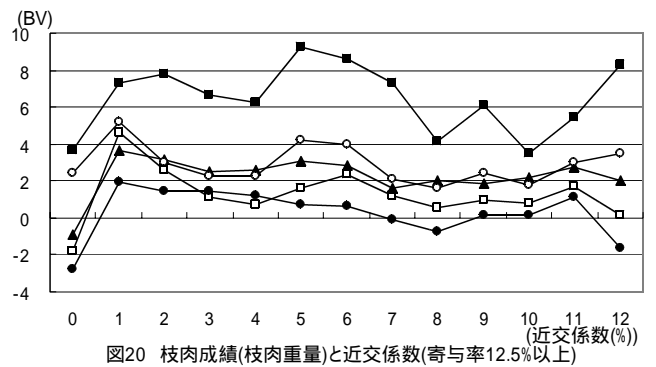
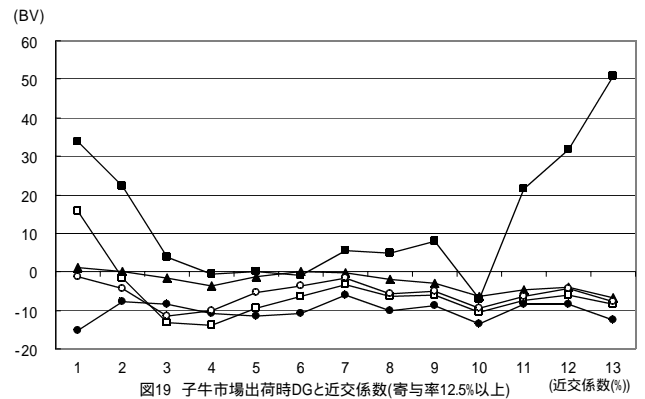
のもので高い遺伝的寄与率を示す種雄牛は「八重福」および対象始祖種雄牛以外の血統がその中心を占めていた。

また「八重福」については、近交係数の上昇に伴った遺伝的寄与率の上昇が見られ、その傾向は特に6%以上の区で顕著であった。第7系桜については、近交係数1%で高い寄与率を示し11%以降低下していた。「第20平茂」については近交係数の変動に伴う遺伝的寄与率の変動は見られず、低く推移していた。(図17、18)



また、各始祖種雄牛の遺伝的寄与率 12.5%以上のものについて、子牛市場出荷時 DG 及び枝肉成績を近交係数別に比較した。その結果、子牛市場出荷時 DG は、近交係数が 1%から 3%の間で第20平茂及び八重福が高い値を示したが、その後は近交係数の上昇に伴う変化は認められなかった。枝肉重量及び

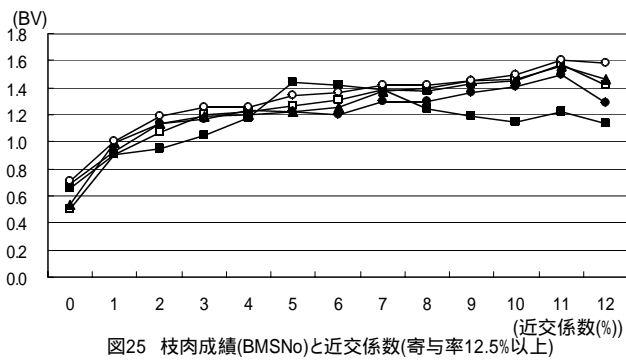
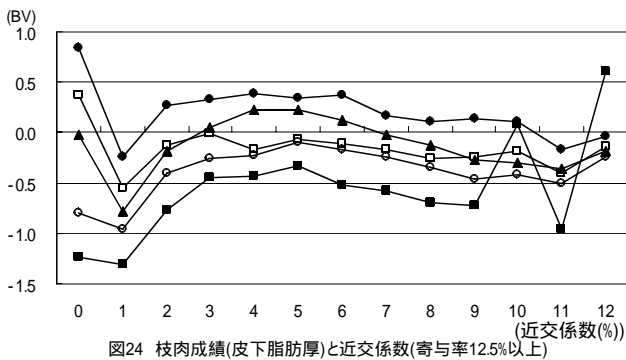
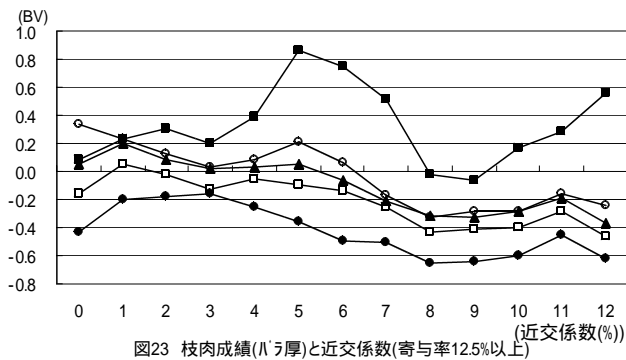
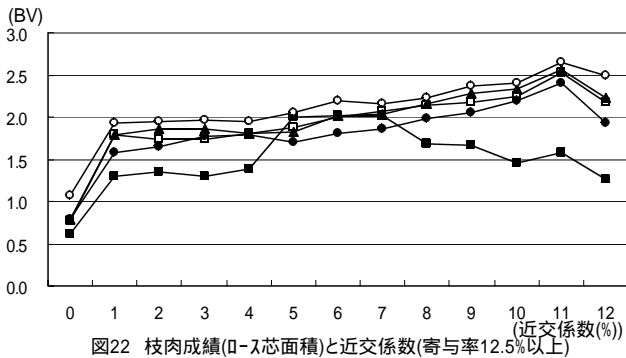
肥育期間 DG は近交係数 1%で最高値を示し、その後近交係数の上昇に伴い若干低下するが特に変化は認められなかった。ロース芯面積、BMSNo.については近交係数の上昇に伴い能力は上昇し、バラ厚は若干低下していた。又、皮下脂肪厚については、特に変化は認められなかった。なお、枝肉成績の近交係数が0%で、全ての形質において成績は劣っていた。(図 19-25)



：第 7 系桜 ：八重福 ：千代
 ：福鶴 5 7 ：第 2 0 平茂

考 察

近交係数と子牛市場出荷時DGおよび枝肉成績の関連について検討したところ、子牛市場出荷時DGについては0%から4%の間で遺伝的能力は低下したが、その後の近交係数の上昇に伴う影響は認められなかった。その要因としては第 2 0 平茂の遺伝的寄与率が、この間に減少している事が考えられた。枝肉成績については近交係数が 0%では調査した全ての形質で遺伝的能力が低く、枝肉重量では近交係数が1%で上昇するが、その後上昇に伴って低下し、また、ロース芯面積及びBMSNo.については近交係数が大きくなるにつれ上昇傾向が認められた。このことは、近交係数を上昇させた血統の違いにより遺伝的能力に偏りが生じたためと考えられ、特に近交係数0%では遺伝的能力の低い血統の産子が多かったことによるものと推察された。近交係数は同じ祖先の個体から由来した共通の遺伝子が存在する程度を示すもので、その背景にある様々な血統構成などにより分析対象となる数値は変動する。今回、本県の改良に貢献した 5 頭の始祖種雄牛の遺伝的寄与率（12.5%以上）を基に、遺伝的能力を近交係数毎に比較検討した結果、近交係数の上昇による枝肉重量の変化は特に認められなかった。ロース芯面積及びBMSNo.については、どの始祖種雄牛においても近交係数の上昇に伴って遺伝的寄与率が上昇する傾向にあった。本県では、但馬系種雄牛を導入して産肉能力の向上を図り、その後第 7 系桜系種雄牛を交配することで産肉能力の更なる向上を図ってきた。したがって、但馬系種雄牛等による近交係数の上昇及び但馬系統の特徴としての低い増体能力が近交係数の上昇に伴った枝肉重量の低下が背景にあるのではないかと推察された。一方、ロース芯面積及びBMSNo.については近交係数の上昇に伴い遺伝的能力も上昇している事から、これら形質の改良効果が認められた。近交係数の上昇が集団に与える影響としては、ホモ接合体頻度の上昇による不良形質発現率の上昇、遺伝分散の低下による集団の均一化、表現型値の平均の低下（近交退化）が挙げられるが¹⁾、本試験の分析結果から、産肉能



力については両親の近交係数が上昇しても影響は小さく、産子の近交係数が上昇しても血統構成を考慮して交配を行うことにより本来持つ遺伝的能力を發揮させることができると考えられた。このことから、今後の育種改良では、種牛の造成系統は、育種価等を利用しながら血統構成を能力の高いものを中心とし、大分県産牛という系統造成の点からもある程度の近交を保つ必要があると考えられる。また子牛生産においては、両親の組み合わせを考慮して、生産される子牛の近交係数を1%～10%の間で比較的によく保つことで發育及び肉質の能力を兼ね備えた産子が期待されると考えられた。しかし、子牛市場出荷時DGについては、繁殖雌牛の年齢、生時体重、泌乳量等の母性効果と産子の能力との関連性を検討する必要があると考える。近年、増体能力の高い気高系の種雄牛が造成され、その産子が子牛市場などに上場されているが、その枝肉成績についてはまだ情報量が少ない状況である。従って、今後も各系統及び始祖種雄牛を選定し遺伝的寄与率を併用しながら近交係数が産子に与える影響について検討を継続していく必要がある。

参考文献

- (1)佐々木義之：動物の遺伝と育種
- (2)佐藤亘、伊藤雅之、小田原利美：大分畜試報告 32;96-99(2002)
- (3)伊藤雅之：大分畜試報告 32;9-19(2003)