

2 肉用牛の産肉性向上に関する研究 (2) クローン検定牛の産肉能力評価法の検討

倉原 貴美¹⁾

要 旨

体細胞クローン牛(夢福号)産子の産肉成績をもとに産肉能力評価の評価法の検討を行った。

1. 夢福号を糸福号の全兄弟として両者の育種価を算出し、比較検討の実施

育種価数値(EPD)はロース芯面積及びBMSNoについて非常に近似した数値を示したが、枝肉重量、DG、バラ厚及び皮下脂肪厚については、糸福号の育種価(EPD)を上回る値を示した。

2. 遡及世代により出現する糸福号の育種価を算出し、比較検討を実施

基礎データより糸福の後代肥育成績(13,145件)を取り除き、夢福後代肥育成績を加え、血統情報には糸福の血統情報を残し上記と同様全兄弟として糸福及び夢福の育種価を算出した結果、上記試験と同様にEPDはロース芯面積及びBMSNoについて近似値を示したが、他の形質何れも夢福号は糸福号の数値を上回る結果となった。また、標準偏差についても、上記に記した結果と同様の結果となった。

しかし、正確度については、糸福号後代の枝肉成績を取り除き評価を行ったにもかかわらず、糸福号の正確度は上記の結果と同一の数値を示した。これは、糸福号の兄妹及び糸福号を父に持つ種雄牛が造成されその後代の枝肉成績が今回の評価に用いられた結果からと推察された。

以上のことから同一の遺伝子構造を有する両者間の育種価数値は同一の結果を示さなかったが、ロース芯面積及びBMSNoについては、非常に近似した数値を示した。しかし他の形質については何れもかけ離れた結果となった。今回の評価法には、と畜年、性、肥育農家、と畜場を環境要因として評価を行ったが、枝肉重量、DG、バラ厚及び皮下脂肪厚については、環境要因として充分補正が行えていなかったのではないかと推察された。

キーワード：クローン牛、産肉能力

背景および目的

近年の受精卵技術の急速な進展に伴い、同一の遺伝子構成を有するクローン牛生産技術が実用レベルに到達し、本場においては夢福号などの体細胞クローン牛が生産されている。また、今年度までに2頭の体細胞クローン牛の後代牛の肥育試験が完了した。今後、受精卵技術の進展に伴い分割卵による同一の遺伝子構成を有する繁殖雌牛及び種雄牛が生産されることは、十分考えられる。本場では、毎年育種価評価を行い育種改良の選抜の一手法として活用し、種雄牛造成を行っている。今回、この産肉成績を用いてクローン検定の産肉能力評価を行うことは、今後の育種改良にお

いて選抜及び期間の短縮などの観点から重要と考えられる。しかし、現在の評価法では正確な評価を行えないといった課題がある。そこで、肥育成績の完了した体細胞クローン牛(夢福号)の産肉成績をもとに産肉能力評価の評価法の検討を行った。

材料及び方法

枝肉市場成績は 1988 年 4 月から 2005 年 7 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

1) 農林水産部畜産振興課

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 58,784 頭の成績を用いた。体細胞クローン牛（夢福号）後代の肥育成績は、当場にて肥育試験の終了した 9 頭の枝肉成績を用いた。

育種価の計算は、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、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。分析項目は、枝肉重量、肥育期間 1 日あたり増体量、ロース芯面積、バラ厚、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. 夢福号と糸福号の肥育成績の比較

夢福号産子の肥育牛は、去勢牛 7 頭、雌牛 2 頭で、その枝肉成績については、皮下脂肪厚が 45.1mm と非常に厚い結果であるが、枝肉重量 509.6kg、ロース芯面積 54.3cm²、バラ厚 88.3mm、BMSNo7.0 と何れも県平均値を上回る結果であった。また、糸福号の肥育成績は去勢 5,992 頭、雌牛 635 頭の計 6,627 頭でありその平均値は皮下脂肪厚を除く他の形質で夢福号が糸福号を上回る結果であった。これらの結果を基に環境要因の補正を行い両種雄牛の比較検討を行った。(表 1、2)

表 1 糸福号産子の肥育成績 6,627頭

性別	雌	去勢	平均
頭数	635	5,992	
枝肉重量(kg)	384.5	444.5	438.8
肥育期間DG(g)	658.6	761.7	751.8
ロース芯面積(cm ²)	48.6	51.7	51.4
バラ厚(mm)	67.1	71.8	71.4
皮下脂肪厚(mm)	32.6	29.7	30.0
BMS No	5.5	6.7	6.6

表 2 夢福号産子の肥育成績 9頭

性別	雌	去勢	平均
頭数	2	7	
枝肉重量(kg)	488.4	515.7	509.6
肥育期間DG(g)	790.9	885.7	864.6
ロース芯面積(cm ²)	57.5	54.3	55.0
バラ厚(mm)	80.0	90.7	88.3
皮下脂肪厚(mm)	49.0	45.1	46.0
BMS No	7.0	7.0	7.0

2. 夢福号を糸福号の全兄弟として両者の育種価を算出し、比較検討の実施

夢福号後代の枝肉成績を 1988 年 4 月から 2005 年 7 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、58,784 頭の成績に加えて夢福号及び糸福号の産肉能力を算出し比較検討を実施した結果、育種価数値 (EPD) はロース芯面積及び BMSNo について非常に近似した数値を示したが、枝肉重量、DG、バラ厚及び皮下脂肪厚については、糸福号の EPD を上回る値を示した。標準偏差については、評価に用いた糸福号後代の枝肉成績が 13,145 件であったが、夢福号の後代が 9 頭と少なく、その影響により各形質について夢福号はばらつきが大きい結果となった。しかし、夢福号及び糸福号の血統情報が同一であり、交配された雌牛の血統情報も評価に用いた雌牛集団の血統情報と重複していたため、正確度については 0.8 以上の数値を示した。(表 3、4、5)

表 3 糸福号と夢福号の産肉能力評価結果(育種価)

種雄牛	糸福	夢福	差
枝肉重量	14.502	43.612	29.110
肥育期間DG	48.102	60.222	12.120
ロース芯面積	3.965	4.867	0.903
バラ厚	0.620	5.884	5.264
皮下脂肪厚	0.861	6.205	5.344
BMSNo	2.273	2.560	0.288

表 4 糸福号と夢福号の産肉能力評価結果(標準偏差)

種雄牛	糸福	夢福
枝肉重量	2.91	17.05
肥育期間DG	9.21	54.70
ロース芯面積	0.50	2.95
バラ厚	0.54	3.11
皮下脂肪厚	0.65	3.81
BMSNo	0.15	0.88

表5 糸福号と夢福号の産肉能力評価結果(正確度)

種雄牛	糸福	夢福
枝肉重量	0.99	0.80
肥育期間DG	1.00	0.83
ロース芯面積	0.99	0.81
バラ厚	0.99	0.79
皮下脂肪厚	1.00	0.82
BMSNo	1.00	0.82

3. 遡及世代により出現する糸福号の育種価を算出し比較検討の実施

58,784 頭の枝肉成績の内、糸福号の後代の肥育成績(13,145 件)を取り除き、夢福号の後代肥育成績を加え、血統情報には糸福号の血統情報を残し、後代の肥育成績を持たない糸福号及び9頭の枝肉成績を持つ夢福号の育種価を算出し比較検討を実施した結果、先の試験結果と同様に EPD は、ロース芯面積及び BMSNo について近似値を示したが、他の形質の何れも夢福号は糸福号の数値を上回る結果となった。標準偏差についても先の試験結果と同様に夢福号のバラツキが見られる結果となった。糸福号については後代の肥育成績を取り除き評価を行ったにもかかわらず、バラツキは少なく先の試験結果と類似した数値を示した。正確度については、血統情報が同一である為、夢福号の正確度は 0.8 前後の数値を示した結果となった。また糸福号の正確度についても標準偏差と同様に先の試験結果と類似した数値を示した。これは、糸福号の兄弟及び糸福号を父に持つ種雄牛が造成され、その後代の枝肉成績が今回の枝肉成績に含まれること、糸福号を父に持つ繁殖雌牛からの後代の肥育成績が含まれることなどが今回の結果を示したものと推察する。(表 6、7、8、9、10)

表6 糸福号と夢福号の産肉能力評価結果(育種価)

種雄牛	糸福	夢福	差
枝肉重量	11.314	43.056	31.743
肥育期間DG	34.027	68.645	34.619
ロース芯面積	3.933	4.910	0.977
バラ厚	0.056	6.048	5.992
皮下脂肪厚	1.425	6.453	5.029
BMSNo	1.975	2.602	0.627

表7 糸福号と夢福号の産肉能力評価結果(標準偏差)

種雄牛	糸福	夢福
枝肉重量	3.28	16.88
肥育期間DG	10.15	53.47
ロース芯面積	0.57	2.93
バラ厚	0.61	3.11
皮下脂肪厚	0.72	3.74
BMSNo	0.17	0.88

表8 糸福号と夢福号の産肉能力評価結果(正確度)

種雄牛	糸福	夢福
枝肉重量	0.99	0.80
肥育期間DG	0.99	0.83
ロース芯面積	0.99	0.80
バラ厚	0.99	0.79
皮下脂肪厚	0.99	0.81
BMSNo	0.99	0.83

表9 糸福を父に持つ種雄牛

	頭数
糸福産子の種雄牛頭数	22
その産子の枝肉成績	7,668

表10 糸福を父に持つ繁殖雌牛

	頭数
糸福産子の雌牛頭数	6,502
その産子の枝肉成績	13,011

結果

今回、例数の少ない夢福号の後代の枝肉成績を用いて評価を行い、糸福号との育種価評価値を比較した結果、夢福号の育種価数値は後代数によるバラツキは見られるものの、正確度は何れも 0.8 を上回る結果となった。また、同一の遺伝子構造を有する夢福号と糸福号の育種価数値は同一の結果を示さなかったが、ロース芯面積及び BMSNo については、非常に近似した数値を示した。しかし他の形質については何れもかけ離れた結果となった。今回の評価法には、と畜年、性、肥育農家、と畜場を環境要因として評価を行ったが、枝肉重量、DG、バラ厚及び皮下脂肪厚については、環境要因として充分補正が行えていなかったのではないかと推察される。又、夢福号の肥育施設は当场のみで肥育された成績であり、フィールドの記録が一切存在していないことも要因の一つと考えられる。クローン牛は、優秀な種雄牛の精子を優秀な雌牛に授精を行い、雌牛の子宮

から 16～32 個くらいに分裂した受精卵を取りだして、それを 1 つずつに分離。次に別の牛の未受精卵子（核を抜いてある）にそれぞれ融合させて、おのおのを仮親牛の子宮へ移植して子供を産ませて作る受精卵クローン牛と、優秀な種雄牛、雌牛または当場於いても生産された福光号のように優秀な枝肉からの筋肉、皮膚等からクローンを作り出す体細胞クローン牛に分類される。既に、受精卵クローン牛が食肉として出荷されたのは 1993（平成 5）年からで、受精卵クローンの牛乳が出荷されたのは 1995（平成 7）年からであり、国際的にも受精卵クローン牛の食品としての安全性に問題があるという指摘はない。しかし、体細胞クローン牛については、国、各都道府県、大学、民間等で生産されているが、食肉としての流通はない。先にも述べたが、このように、同一の遺伝子構造を有するものが生産され、受精卵クローン牛に至っては、一般の肥育農家に於いて肥育されているにも関わらず、その肥育成績については肥育農家の個人情報等の観点から当场へフィードバックされておらず、またその成績数は少ない。なお、受精卵を分割する際のショック等により通常の体内受精卵に対し受胎率が低いこと等も生産頭数が低い要因としてあげられる。しかしながら、クローン技術は種雄牛造成を行う際の最も確実に早い技術であることは間違いない。特に受精卵クローン牛については食肉としての安全性に問題は無く、受胎率が向上し生産頭数が確保できれば改良速度が速まる。現在、QTL マッピング及び SCD 等の DNA による産肉能力へのアプローチが行われ、成果が上がっている。今後はこれら DNA による選抜に、食肉として流通可能な受精卵クローン技術を同時に用いて個体の能力を早期に判定し、選抜圧を高めていく必要がある。