

種雄牛照溝のクローン検定試験

比嘉直志 運天和彦 真喜志修 山城存
千葉好夫

I 要 約

照溝（てるみぞ）の産肉能力を調査するため、体細胞クローン技術を活用したクローン検定試験を実施した。肥育頭数は1頭で、肥育期間は8～26カ月齢の約18カ月間とした。濃厚飼料は間接検定用飼料に圧ペン大麦を追加配合し、粗飼料はチモシー、イタリアンストローおよび稲ワラを適宜配合して給与した。その結果は以下のとおりであった。

1. 肥育期間中の発育は、体重および体高で標準発育値内から上限にそって順調に発育し、終了時では体重805kg、体高147cmおよび1日増体量は1.01kgであった。
2. 飼料摂取量は、濃厚飼料5176.5kgおよび粗飼料1696kg、飼料要求率は、TDN8.20、DCP1.08であった。
3. 枝肉成績は、枝肉重量509.4kg、胸最長筋面積74cm²、ばらの厚さ8.8cm、皮下脂肪の厚さ1.9cm、歩留基準値76.8%およびBMSNo.7で格付はA-4であった。
4. 胸最長筋の成分については、水分、粗タンパク質および粗脂肪割合がそれぞれ、39.6%、11.7%および48.3%で、筋肉内脂肪の飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の割合は、44.7%と52.5%であった。筋肉内脂肪の融点は33.5℃であった。

II 結 言

当场では、肉用牛経営の向上と安定を図るため計画的な種雄牛造成を推進し、産肉性の改良を行う目的で和牛種雄牛産肉能力検定¹⁾を実施している。近年開発された体細胞クローン技術は、同一の遺伝的能力をもった個体を複製できることから、その技術を種雄牛造成に応用した新しい検定方法を確立することで改良効率の向上が期待できる^{2, 3)}。著者らはクローン技術の検定への応用を図るため、これまでクローン牛生産技術の確立に取り組んできたが^{4~6)}、今回種雄牛照溝について体細胞クローン牛の肥育成績を得たので報告する。

III 材料および方法

1. 試験場所および期間

試験は当試験場で実施し、2003年6月24日から2004年12月19日までの約18カ月間とした。

2. ドナー種雄牛および供試牛

ドナー種雄牛は、兵庫県より導入した照溝でその血統概要を表1に示した。供試牛は、既報⁵⁾で生産したクローン牛の照溝2を8～26カ月齢まで肥育した。

表1 照溝の血統

父	照長土井	祖父	菊照土井	菊則土井
		祖母	てるなほ	安美土井
母	ゆきふく	祖父	谷福土井	安谷土井
		祖母	ゆきひめ	菊照土井

3. 飼養管理

試験牛は2.5m×5mの単房式牛房で1頭飼いとし、朝昼夕3回に分けて給餌を行なった。水および鉱塩については自由摂取させた。

4. 給与飼料

濃厚飼料は表2に示す間接検定用飼料に圧ペン大麦を表3の肥育期間で追加配合した。粗飼料についてはチモシー、イタリアンストローおよび稲ワラとした。

表2 間接検定飼料の配合割合

項 目	含有率(%)
大麦	30
とうもろこし	40
ふすま	16
米糠	6
大豆粕	6
食塩	1
カルシウム剤	1
DCP	10.0
TDN	73.0

表3 飼料給与量

(kg)

肥育期間(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10~11	12	13	14~15	16~18
間接検定用飼料	4.0	5.0	6.0	7.5	8.0	9.0	9.5	10.0	10.0	10.5	10.5	10.0	10.5	10.5
圧ペン大麦											0.5	1.0	1.5	1.5
チモシー	5.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0								
イタリアンストロー		2.0	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	1.5	1.0	1.0
稲ワラ												1.0	1.5	1.0

5. 調査項目

1) 体型測定値

毎月1回の体型測定を行ない発育を調査した。

2) 飼料摂取量

毎日の残飼を計量し、飼料摂取量および要求率を調査した。

3) 枝肉成績

肥育終了後に枝肉調査を実施した。格付は(社)日本食肉格付協会に依頼した。

4) 肉の理化学的性状および成分

と畜後1週間で胸最長筋をサンプリングし-20℃で分析に供するまで凍結保存した。肉の成分と性状分析は当場で行ない、遊離アミノ酸および脂肪酸組成については(財)日本食品分析センターに分析依頼した。

IV 結果および考察

体型測定値を表4に体重および体高の推移を図1に示した。終了時体重は805kgで547kg増体し、体高は147cmで32cm増体した。体重の推移は肥育前半で標準発育内で推移したが後半は上限値で推移した。また、体高は肥育開始から上限値近くを推移し、後半は上限値を上回ったが16カ月以降は変化しなかった。1日増体量は1.01kg(547kg/544日)であった。

表4 体型測定値

	日齢 (日)	体重 (kg)	体高 (cm)	十字部 (cm)	体長 (cm)	胸深 (cm)	胸幅 (cm)	かん幅 (cm)	腰角幅 (cm)	坐骨幅 (cm)	尻長 (cm)	胸囲 (cm)
開始時	245	258	115	117	122	54	36	37	36	19.5	42.0	148
終了時	789	805	147	147	167	82	61	53	57	33.0	61.5	236
増加量	544	547	32	30	45	28	25	16	21	13.5	19.5	88

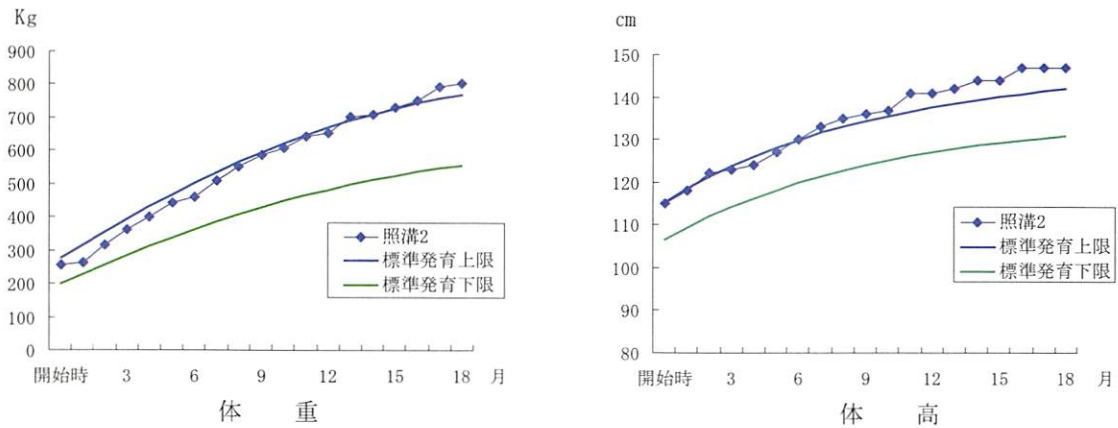


図1 体重および体高の发育推移

注) 上限および下限は日本飼養標準の黒毛和種去勢に基づく。

飼料摂取量および要求率を表5に示した。濃厚飼料および粗飼料の摂取量はそれぞれ、5176.5kgおよび1696kgであった。飼料要求率はTDNで8.20、DCPで1.08であった。

表5 飼料摂取量および要求率

飼料摂取量 (原物)		飼料要求率	
濃厚飼料 (kg)	粗飼料 (kg)	TDN	DCP
5176.5	1696.0	8.20	1.08

肥育終了時の体型と枝肉断面を写真1および2に示した。また、枝肉成績を表6に示した。枝肉重量は509.4kg、胸最長筋面積74cm²、ばらの厚さ8.8cm、皮下脂肪の厚さ1.9cmであり、胸最長筋面積の大きさ、ばらの厚さおよび皮下脂肪の薄さを反映して歩留基準値が76.8%と高い値を示した。また、BMSNo.は7であった。



写真1 肥育終了時

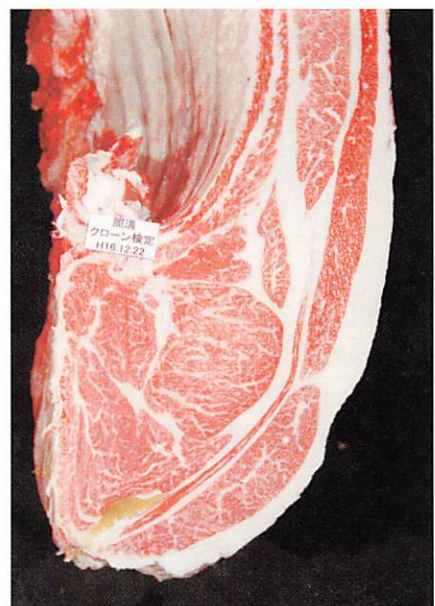


写真2 枝肉断面

表6 枝肉成績

枝肉重 量(kg)	胸最長筋 面積(cm ²)	ぼらの 厚さ(cm)	皮下脂 肪厚(cm)	歩留基 準値(%)	BMSNo.	BCSNo.	締まり 等級	きめ 等級	BFSNo.	光沢 と質	格付 等級
509.4	74	8.8	1.9	76.8	7	3	4	5	5	5	A-4

肉の理化学的性状と成分を表7～9に示した。水分、粗タンパク質および粗脂肪割合はそれぞれ、39.6%、11.7%および48.3%であった。また、調査した18種類の遊離アミノ酸は、アラニンが13mg/100gと最も多く、アスパラギン酸、トリプトファンおよびシスチンについては検出限界値以下であった。脂肪酸組成ではC18:1(オレイン酸)が45.5%と最も多く、C16:0(パルミチン酸)が26.6%、C18:0(ステアリン酸)およびC16:1(パルミトレイン酸)がそれぞれ13.8%および3.0%であった。筋肉内脂肪の飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の割合は、44.7%と52.5%であった。また、筋肉内脂肪の融点は33.5℃であった。

表7 肉の成分と性状

水分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	脂肪融点	
			皮下内層脂肪 (℃)	筋肉内脂肪 (℃)
39.6	11.7	48.3	30.2	33.5

表8 肉のアミノ酸組成

遊離アミノ酸	含量 (mg/100g)
アルギニン	3
リジン	3
ヒスチジン	1
フェニルアラニン	3
チロシン	3
ロイシン	4
イソロイシン	2
メチオニン	2
バリン	3
アラニン	
グリシン	3
プロリン	2
グルタミン酸	5
セリン	3
スレオニン	2
アスパラギン酸	未検出
トリプトファン	未検出
シスチン	未検出

注) 検出限界1mg/100g以下

表9 肉の脂肪酸組成

脂肪酸組成	割合 (%)
C14:0	3.0
C14:1	0.8
C15:0	0.3
C16:0	26.6
C16:1	3.0
C17:0	1.0
C17:1	0.7
C18:0	13.8
C18:1	45.5
C18:2	2.2
C18:3	0.1
C20:1	0.2
未同定	2.8
飽和脂肪酸	44.7
不飽和脂肪酸	52.5

今回、種雄牛の産肉能力を評価するため、体細胞クローン牛の肥育試験を実施した。その結果、照溝は増体性が良く枝肉成績が良好な産肉能力の高い種雄牛であると推察された。

山城らの分割卵クローン牛の相似性についての報告⁷⁾では、枝肉断面形状は視覚的に類似していることを確認した。しかし、ロース芯面積やBMSNo.などの量的形質についてはやや違いがあり、必ずしも酷似しない結果を得ている。古川²⁾は検定方法と選抜の正確度において、遺伝率が0.4の形質では1頭のク

ローン検定の正確度は0.63となり、6頭の後代検定の正確度に匹敵すると試算している。遺伝率が0.4の形質としては脂肪交雑⁹⁾があるが、今回の1頭の検定は6頭の正確度になるため、現行の8~10頭の間接検定なみの精度を得るためには、2頭以上のクローン検定頭数が必要となってくる。

今後、照溝の現場後代検定の肥育成績が明らかになり産肉能力の育種価も判明することから、今回のクローン牛の肥育成績と比較検討するとともに効率的で精度の高い検定手法を確立していきたい。また、阿部ら^{9, 10)}は肉の脂肪酸組成や融点、遊離アミノ酸組成について後代牛を調査したところ種雄牛ごとに有意な差を認めており、遺伝的な関与を示唆する報告を行なっている。今後、検定手法の精度を把握するためにもクローン牛間やクローン牛と後代牛間の肉の理化学的性状についても相似性を調査していく必要がある。

V 引用文献

- 1) 全国和牛登録協会(2000)和牛登録事務必携, 58-67
- 2) 古川力(2001)クローン技術を応用した肉牛の育種システム, 日本胚移植学雑誌, 23, 88-94
- 3) 広岡博之(1997)新しい繁殖技術を用いた牛の育種計画, ETニュースレター, 20, 79-87
- 4) 比嘉直志・山城存・千葉好夫(2000)クローン牛生産技術の確立(1)体細胞クローン胚の作出における融合条件の検討, 沖縄畜試研報, 38, 7-9
- 5) 比嘉直志・山城存・千葉好夫(2002)クローン牛生産技術の確立(2)体細胞クローン牛の生産, 沖縄畜試研報, 40, 5-10
- 6) 比嘉直志・山城存・千葉好夫(2003)クローン牛生産技術の確立(3)ボルテックスによる裸化操作後の除核率の改善, 沖縄畜試研報, 41, 1-5
- 7) 山城存・比嘉直志・野中克治・千葉好夫(2000)卵分割技術確立試験(1)分割卵クローンの相似性, 沖縄畜試研報, 38, 1-6
- 8) 社団法人日本家畜人工授精師協会(2003)家畜人工授精講習会テキスト, 70
- 9) 阿部正博・奥山雄治・安彦重直・小林正人(1999&2000)山形県肉用牛の筋肉脂肪成分の解明, 山形農研セ畜研報, 46・47, 22-23
- 10) 庄司則章・小林正人(2003)食肉の食味評価と遺伝的改良(2)筋肉内遊離アミノ酸組成の種雄牛間差, 山形県農業研修センター畜産研究部年報, 31-32

研究補助：小波津明彦，下里安志