

# 高品質牛肉の低コスト肥育技術に関する研究(1)

|       |  |
|-------|--|
| 誌名    | 鹿児島県畜産試験場研究報告                                    |
| ISSN  | 0389357X   |
| 著者名   | 堤,知子<br>大田,均<br>溝下,和則<br>窪田,力<br>加治佐,修<br>横山,喜世志 |
| 発行元   | 鹿児島県畜産試験場  |
| 巻/号   | 27号  |
| 掲載ページ | p. 10-23   |
| 発行年月  | 1994年3月  |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 高品質牛肉の低コスト肥育技術に関する研究

(1) 後期濃厚飼料中の大麦とトウモロコシの構成割合  
及び形状が黒毛和種去勢牛の産肉性に及ぼす影響

堤 知子、大田 均\* 溝下和則\*\* 窪田 力 加治佐 修 横山喜世志

(\*中央家保熊毛支所、\*\*肉用牛改良研究所)

## 緒 言

近年、本県においても、肉用牛肥育経営の飼料費低減策として穀物単味飼料や地域に賦存する未・低利用飼料資源を活用した自家配合飼料の利用が盛んになっている。しかしながら、産肉性に及ぼす濃厚飼料の効果が明確でないため、高品質牛肉生産事例の配合内容に左右されやすく安定性に欠ける、配合に用いる単味飼料の種類が多い、期待するような産肉性が得られない等の問題があり、必ずしも自家配合利用の目的である低コストでの高品質牛肉の安定的生産に結びついていない現状にある。

そこで、穀物飼料の肥育牛に対する特性を明らかにするため、肥育飼料として一般的に利用され、比較的安価に入手できるトウモロコシの濃厚飼料

中の構成割合及び形状が産肉性に及ぼす影響について検討した。

## 材料及び方法

## 1. 供試牛

供試牛の概要は表1に示す通りで、同一種雄牛を父とする黒毛和種去勢牛15頭を用いた。約9ヶ月齢で導入し、1ヵ月間の予備期間をおいて約10ヶ月齢から試験を開始した。なお、供試牛は全頭、導入直後除角を実施した。

## 2. 試験期間

試験期間は1991年7月24日から1993年1月20日までの546日間とし、前期154日間、中期210日間、後期182日間の3期に区分した。

表1. 供試牛の概要

| 区 | 牛No. | 父  | 祖父    | 祖祖父   | 生年月日      | 開 始 時 |        |        |        |
|---|------|----|-------|-------|-----------|-------|--------|--------|--------|
|   |      |    |       |       |           | 日齢(日) | 体重(kg) | 体高(cm) | 胸囲(cm) |
| A | 1    | 金徳 | 但馬福   | 豊川    | '90.08.31 | 327   | 301    | 117    | 153    |
|   | 2    | "  | 宏勝    | 忠福    | '90.09.02 | 325   | 291    | 118    | 152    |
|   | 3    | "  | 宝勝    | 宝春    | '90.09.20 | 307   | 300    | 119    | 152    |
|   | 4    | "  | 但馬福   | 宝勝    | '90.09.15 | 312   | 282    | 113    | 153    |
|   | 5    | "  | 第15金水 | 若藤    | '90.09.15 | 312   | 301    | 116    | 154    |
|   | 平均   |    |       |       |           | 319.0 | 295.0  | 116.6  | 152.8  |
|   | SD   |    |       |       | 4.0       | 3.8   | 1.0    | 0.4    |        |
| B | 6    | "  | 豊福    | 豊川    | '90.09.20 | 307   | 289    | 117    | 157    |
|   | 7    | "  | 若藤    | 宝勝    | '90.09.20 | 307   | 286    | 118    | 156    |
|   | 8    | "  | 但馬福   | 第2福森  | '90.09.24 | 303   | 318    | 114    | 156    |
|   | 9    | "  | 但馬福   | 宝徳    | '90.09.24 | 303   | 297    | 116    | 156    |
|   | 10   | "  | 第15気高 | 宝春    | '90.09.18 | 309   | 296    | 115    | 157    |
|   | 平均   |    |       |       |           | 305.8 | 297.2  | 116.0  | 156.4  |
|   | SD   |    |       |       | 1.2       | 5.6   | 0.7    | 0.2    |        |
| C | 11   | "  | 但馬福   | 藤花    | '90.09.15 | 312   | 291    | 120    | 153    |
|   | 12   | "  | 宏勝    | 第15金水 | '90.09.25 | 302   | 295    | 120    | 154    |
|   | 13   | "  | 但馬福   | 若藤    | '90.09.02 | 325   | 298    | 117    | 152    |
|   | 14   | "  | 第15気高 | 松光    | '90.09.29 | 298   | 320    | 115    | 157    |
|   | 15   | "  | 宝勝    | 若藤    | '90.09.15 | 312   | 299    | 117.2  | 153    |
|   | 平均   |    |       |       |           | 309.8 | 300.6  | 117.8  | 153.8  |
|   | SD   |    |       |       | 4.7       | 5.0   | 1.0    | 0.9    |        |

3. 試験区分及び供試飼料

試験区は表2に示すとおりで、後期濃厚飼料中の圧片トウモロコシ原物配合割合が20%、圧片大麦割合が67%の後期大麦多給区（以下A区）、後期濃厚飼料中の圧片トウモロコシ割合が60%の圧片トウモロコシ多給区（以下B区）、B区の圧片トウモロコシを粉碎トウモロコシに置き換えた粉碎トウモロコシ多給区（以下C区）の3区を設定し、各区5頭を配置した。供試したトウモロコシは圧片、粉碎ともに二種混であり、圧片トウモロコシには

5%のルーサンベレット、粉碎トウモロコシには2%の魚粉が混合してある。また、粉碎トウモロコシについては粉碎長1.41~3mmの中粒を用いた。前、中期は3区ともに濃厚飼料中の単味飼料の配合割合は同一としたが、C区については、全期間を通してトウモロコシ粉碎を用いた。なお、配合飼料の栄養価については全期間を通し、3区ともにほぼ同等となるように設計した。

飼料給与法を図1に示した。肥育前期の濃厚飼料給与は3.5kgから開始し、その後は、日本飼養標

表2 試験区分

| 区 |                       | 頭数 | 前 期<br>(154日間)                                   | 中 期<br>(210日間)     | 後 期<br>(182日間)                                  |
|---|-----------------------|----|--|--------------------|---|
| A | 大 麦<br>多 給 区          | 5  | 圧片トウモロコシ 30%<br>圧片大麦 35%<br>一般ふすま 23%<br>大豆粕 12% | DCP 13%<br>TDN 74% | 圧片トウモロコシ 20%<br>圧片大麦 67%<br>一般ふすま 8%<br>大豆粕 5%  |
|   |                       |    |  |                    | DCP 10%<br>TDN 75%                              |
| B | 圧片トウ<br>モロコシ<br>多 給 区 | 5  | 圧片トウモロコシ 30%<br>圧片大麦 35%<br>一般ふすま 23%<br>大豆粕 12% | DCP 13%<br>TDN 74% | 圧片トウモロコシ 60%<br>圧片大麦 20%<br>一般ふすま 15%<br>大豆粕 5% |
|   |                       |    |  |                    | DCP 10%<br>TDN 76%                              |
| C | 粉碎トウ<br>モロコシ<br>多 給 区 | 5  | 粉碎トウモロコシ 30%<br>圧片大麦 35%<br>一般ふすま 23%<br>大豆粕 12% | DCP 13%<br>TDN 74% | 粉碎トウモロコシ 60%<br>圧片大麦 20%<br>一般ふすま 15%<br>大豆粕 5% |
|   |                       |    |  |                    | DCP 10%<br>TDN 76%                              |

注) 別途に配合飼料100に対し炭酸Ca1を添加

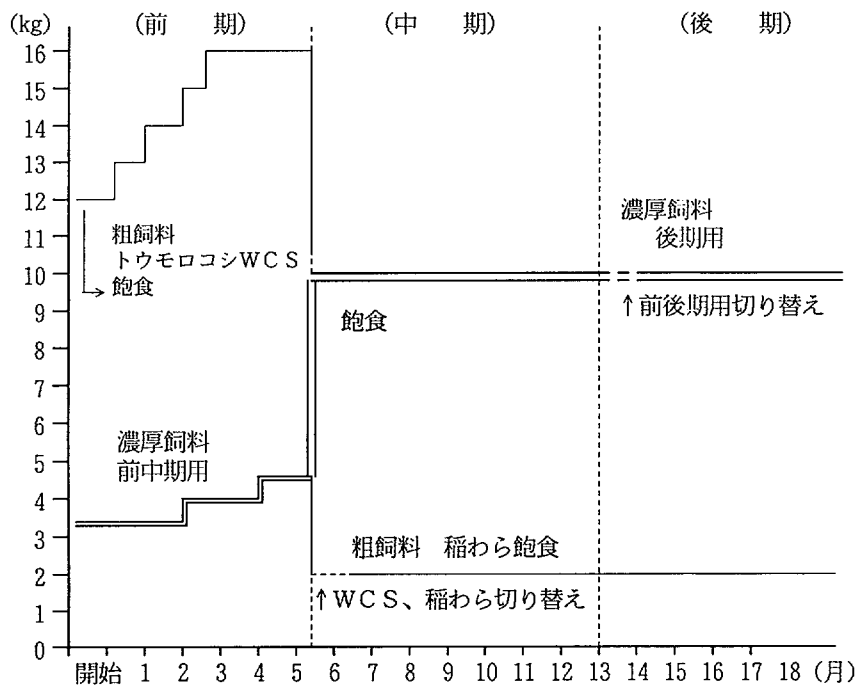


図1. 飼料給与パターン

準<sup>1)</sup>に基づき、2週間毎に、平均体重をもとにDG0.8kgに必要なTDN量の約6割を摂取するような給与量を設定した。なお、粗飼料は飽食とした。中期以降は濃厚飼料、粗飼料ともに飽食とした。また、粗飼料は、前期はトウモロコシホールクロップサイレージ、中期以降は稲わらとした。

#### 4. 飼養管理

供試牛は、試験区毎に5頭1群飼養とし、1頭当りの床面積は約6㎡、コンクリート床にのこくずを敷き、天井から直下型扇風機で全期間を通して24時間送風した。飼料給与は朝夕2回で、カラムブロードベンドを用いた個体別給与とした。水、鉱塩は自由摂取とした。期間中2~3回の削蹄を実施した。

#### 5. 調査項目

調査項目、調査方法は、下記の通りである。

体 重：2週毎に午後1時に測定

体 高：4週毎に体重測定後に測定

体各部：各試験期終了時、体重測定後に測定

飼料摂取量：毎日個体毎に給与量と残食量を測定

消化率：各期の中間時に1回、供試牛全頭を用い、ネックチェーン式の消化試験牛舎において5日間の全糞採取法による消化試験を実施

養分摂取量：実測飼料成分値と飼料摂取量から算出

第1胃液性状：各期に1回胃液を採取し、pHメーターによりpHを測定した後、凍結保存。凍結した胃液は、解凍後除蛋白し、ガスクロマトグラフィーによりVFAモル比率を測定  
血液性状：開始後6、12、30、44、52、60、68、76週目の体測後に採血し、臨床検査機関に委託して、一般生化学検査及びビタミンAを測定

枝肉調査：和牛産肉能力検定(間接法)<sup>2)</sup>に準じて実施

内臓所見：食肉衛生検査所による検査

肉、脂肪の理化学的性状：枝肉左半丸のリップロスから第6~7肋骨間より後方へ約2cmの厚さでサンプルを採取し、下記項目について調査

- ①胸最長筋水分含量：ミンチした試料約3gを坪量し、100℃で20時間乾燥後50分放冷して測定
  - ②胸最長筋脂肪含量：ミンチした試料約4gを坪量し、常法で24時間脂肪抽出後、100℃で3時間乾燥後50分放冷して測定
  - ③胸最長筋の総色素量：分光光度計により測定
  - ④胸最長筋の保水力：加圧ろ紙法
  - ⑤脂肪融点：皮下、筋間、腎脂肪を100℃で溶解る過後、毛細管に詰め、上昇融点法で測定
  - ⑥脂肪の脂肪酸組成：胸最長筋については食品分析センターに分析委託、皮下、筋間、腎脂肪についてはサンプル凍結保存後、ガスクロマトグラフィーにより測定
  - ⑦胸最長筋のアミノ酸組成：全アミノ酸について食品分析センターに分析委託
  - ⑧頭半棘筋のビタミンE含量：宮崎大学農学部生物資源学科に依頼
- 食味調査：BMS No.がほぼ同一の胸最長筋を各区から3頭分ずつ選び、約2mm程度にスライスし、各区1枚ずつランダムに配置して味付けなしの湯通しで食味し、柔らかさとおいしさで順位をつけた。対象は当時関係職員の18~61歳までの男性36名、女性12名の48名であった。

## 結 果

### 1. 供試飼料の成分値

試験期間中数回採取した供試飼料の成分組成の平均値並びに推定栄養価を表3に示した。トウモロコシ粉砕は魚粉を混合してあるため、トウモロコシ圧片に比べて粗蛋白、粗灰分含量等がやや高かった。このため肥育全期間を通してトウモロコシ粉砕を用いたC区の濃厚飼料は、TDN含量は他の区とはほぼ同一であるが、DCP含量はやや高くなった。

### 2. 飼料摂取量

肥育後期(試験開始後12か月目)にA区の3号牛を尿結石症で中途出荷したため、以下の結果については、中期までは15頭、後期以降の項目については14頭で処理した。

各期別の飼料摂取量を表4に示した。

濃厚飼料摂取量については、同一配合割合の飼料を用いた前中期に区間差はなかったが、後期では有意にA区が少なく、C区が多くなり、飽食状態では大麦よりもトウモロコシの配合割合が多い方が嗜好性が良く、摂取量が多くなる結果となった。また、後期の摂取量の差に伴い、累計摂取量もA区が有意に少なく、C区は約4tとかなり多くなった。

粗飼料摂取量については、濃厚飼料を制限給与とした前期に区間差はなかったが、中期にお

いてはC区がA区に比べて有意に多く、後期においてはB区がA区よりも有意に多くなった。

### 3. 養分摂取量

各飼料の栄養価と飼料摂取量から算出した各期毎のDM、DCP、TDN摂取量を図2~4に示した。

肥育前中期における養分摂取量の区間差は見られなかったが、肥育後期においては濃厚飼料摂取量の差に伴い、DM、DCP、TDN摂取量はいずれもA区が少なく、C区が多い結果となり、特にDCP摂取量の差は大きかった。

表3. 給与飼料成分

| 飼料名       | 組 成  |     |      |      |      | 栄 養 価<br>(乾物中%) |      |      |
|-----------|------|-----|------|------|------|-----------------|------|------|
|           | 粗蛋白  | 粗脂肪 | NFE  | 粗繊維  | 粗灰分  | DM              | DCP  | TDN  |
| 粗飼料       |      |     |      |      |      |                 |      |      |
| トウモロコシWCS | 9.5  | 3.2 | 46.9 | 27.6 | 12.8 | 25.9            | 5.1  | 59.6 |
| 稲わら       | 5.5  | 1.9 | 42.2 | 35.0 | 15.4 | 88.6            | 1.4  | 44.0 |
| 濃厚飼料      |      |     |      |      |      |                 |      |      |
| トウモロコシ圧片  | 8.9  | 3.2 | 82.7 | 3.5  | 1.6  | 88.0            | 7.0  | 90.3 |
| トウモロコシ粉砕  | 10.3 | 3.9 | 79.3 | 4.1  | 2.3  | 88.2            | 8.0  | 90.1 |
| 大麦圧片      | 11.1 | 2.5 | 79.1 | 4.8  | 2.5  | 89.1            | 8.0  | 84.5 |
| 一般ふすま     | 17.7 | 5.2 | 59.4 | 11.9 | 5.9  | 87.7            | 13.4 | 72.3 |
| 大豆粕       | 45.4 | 2.4 | 39.6 | 6.1  | 6.4  | 88.3            | 41.8 | 88.1 |
| -----     |      |     |      |      |      |                 |      |      |
| 前中期A B    | 16.1 | 3.3 | 70.9 | 6.2  | 3.5  | 88.4            | 13.0 | 83.9 |
| C         | 16.5 | 3.8 | 69.9 | 6.4  | 3.7  | 88.4            | 13.3 | 83.8 |
| 後期A       | 12.9 | 2.9 | 76.3 | 5.2  | 2.8  | 88.8            | 9.9  | 84.9 |
| B         | 12.5 | 3.3 | 76.3 | 5.2  | 2.7  | 88.2            | 9.9  | 86.3 |
| C         | 13.3 | 3.8 | 74.3 | 5.5  | 3.0  | 88.3            | 10.5 | 86.2 |

表4. 飼料摂取量

(単位: kg)

| 区 | 飼料  | 前 期             | 中 期              | 後 期                | 累 計                 |
|---|-----|-----------------|------------------|--------------------|---------------------|
| A | 濃 飼 | 618.8 ± 4.2     | 1,525.7 ± 51.1   | 1,198.7 ± 68.0 a   | 3,324.9 ± 68.9 a    |
|   | 粗 飼 | 2,256.6 ± 271.6 | 139.6 ± 28.7 a   | 109.2 ± 33.1 a     |                     |
| B | 濃 飼 | 615.6 ± 5.9     | 1,630.7 ± 149.7  | 1,376.9 ± 96.8 a b | 3,623.2 ± 242.3 a b |
|   | 粗 飼 | 2,355.4 ± 155.0 | 185.4 ± 22.8 a b | 165.3 ± 25.3 b     |                     |
| C | 濃 飼 | 615.4 ± 8.5     | 1,687.0 ± 256.5  | 1,701.8 ± 319.0 b  | 4,004.2 ± 533.0 b   |
|   | 粗 飼 | 2,604.8 ± 404.2 | 191.9 ± 37.0 b   | 146.3 ± 21.3 a b   |                     |

各飼料の異符号に有意差 (P < 0.05)

なお、粗飼料からのTDN摂取割合に区間差はなかったが、前期はトウモロコシWCS飽食としたため平均44.7%とかなり多く、中期は5.2%、後期は4.8%であった。

また、体重1kg当たりのDM摂取率の推移を図5に示した。肥育前期は1.7~2.3%で大きな変動はないが、肥育中期に入ると次第に低下し、肥育後期には0.8~1.4%で安定した。肥育前中期において区間差は認められなかったが、濃厚飼料が変化した後期におけるDM摂取率の平均はA区1.02%、B区1.09%、C区1.29%となり、C区が高い傾向にあった。

4. 消化率

各期の中間で実施した5日間の全糞採取法による消化試験によって得られた消化率を表5に示した。なお、この時のDM摂取量及び粗飼料からの摂取割合の平均は、前期7.4kg、54.4%、中期6.5kg、10.6%、後期6.1kg、9.5%であった。

中期において、粗蛋白、粗脂肪、粗繊維含量のやや多い飼料を給与しているC区で粗蛋白、粗脂肪の消化率が低下しているが、他に顕著な区間差は認められなかった。また、濃厚飼料の飽食状態となる中期以降では、特に粗脂肪、粗繊維の消化性の個体差が大きくなる傾向にあった。

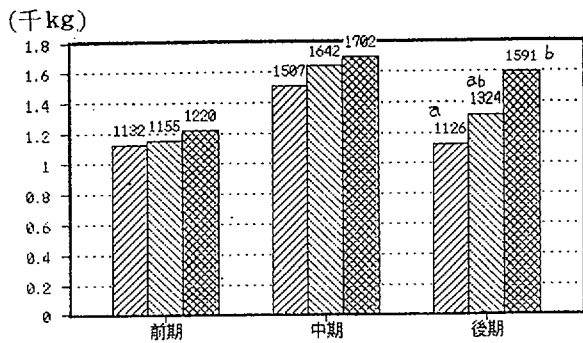


図2. DM摂取量

■ A区 □ B区 ▨ C区

異符号間に有意差 (P < 0.01)

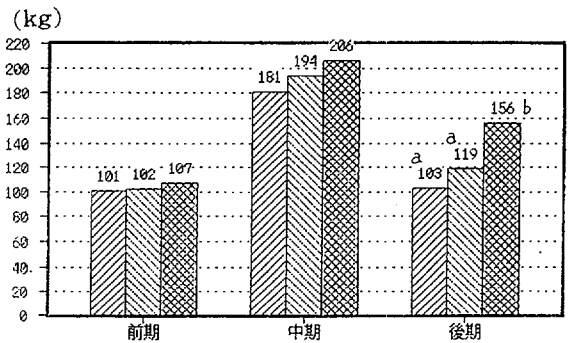


図3. DCP摂取量

■ A区 □ B区 ▨ C区

異符号間に有意差 (P < 0.05)

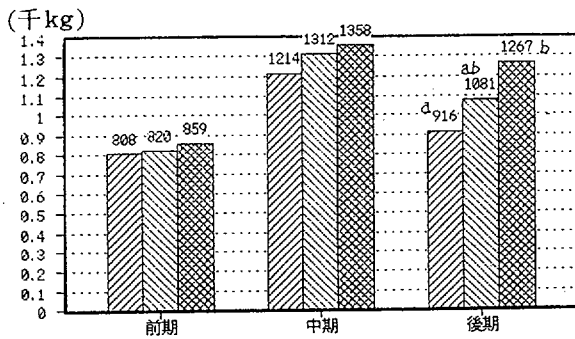


図4. TDN摂取量

■ A区 □ B区 ▨ C区

異符号間に有意差 (P < 0.05)

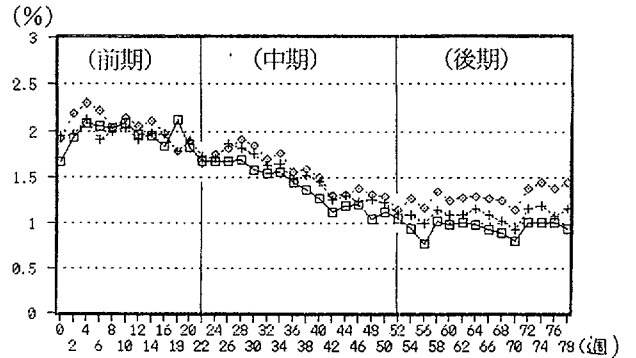


図5. 体重1kg当たり摂取DM%

□ A区 + B区 ○ C区

表5 消化率

(単位: %)

| 期  | 区 | D M        | 粗蛋白          | 粗脂肪          | NFE        | 粗繊維        |
|----|---|------------|--------------|--------------|------------|------------|
| 前期 | A | 72.1 ± 1.8 | 70.8 ± 2.8   | 82.2 ± 1.9   | 80.6 ± 1.5 | 68.0 ± 3.2 |
|    | B | 71.9 ± 1.7 | 69.2 ± 3.6   | 81.1 ± 5.3   | 80.4 ± 1.2 | 67.0 ± 1.3 |
|    | C | 68.5 ± 2.1 | 64.7 ± 3.2   | 71.7 ± 4.2   | 77.2 ± 1.5 | 66.0 ± 1.3 |
| 中期 | A | 78.9 ± 1.4 | 80.1 ± 2.0 a | 80.2 ± 2.9 a | 86.1 ± 1.3 | 49.9 ± 8.2 |
|    | B | 78.2 ± 1.9 | 79.0 ± 1.9 a | 79.9 ± 2.8 a | 86.0 ± 1.5 | 47.9 ± 7.1 |
|    | C | 75.0 ± 3.2 | 73.8 ± 1.3 b | 64.0 ± 6.1 b | 83.7 ± 5.8 | 49.4 ± 6.7 |
| 後期 | A | 79.2 ± 1.2 | 69.9 ± 3.6   | 73.1 ± 2.2   | 85.2 ± 1.6 | 34.4 ± 2.7 |
|    | B | 78.7 ± 2.3 | 68.7 ± 4.7   | 68.8 ± 6.2   | 84.1 ± 2.2 | 41.9 ± 8.7 |
|    | C | 74.2 ± 0.9 | 62.4 ± 1.1   | 81.7 ± 2.6   | 81.8 ± 1.7 | 38.6 ± 9.3 |

異符号間に有意差 (P < 0.05)

5. 体重、DGの推移

各期毎の体重を表6、DGを表7に、また2週間毎の各区の累計DGの推移を図6、また、2週間毎の期間DGを図7に示した。

肥育前中期のDGに区間差はなかったが、肥育後期においては飼料摂取量の差に伴い、有意にA区が低く、C区が高い結果となった。

6. 養分要求量

肥育全期間を通した1kg増体に要した養分量を

表8に、また、各期毎の1kg増体に要した濃厚飼料量を表9に示した。

全期間を通した1kg増体に要したDM、DCP、TDN量は飼料粒度の小さいC区で多い傾向にあったが、有意差は認められなかった。また、飼料効率は肥育が進むに従って低下するが、飼料組成を変えた後期においても1kg増体に要したTDN量は、A区11.0kg、B区10.1kg、C区11.0kgと差は認められなかった。

表6. 体重

(単位: kg)

| 区 | 開始時       | 前期終了時      | 中期終了時      | 後期終了時      |
|---|-----------|------------|------------|------------|
| A | 295.0±3.8 | 441.4±5.2  | 605.0±11.5 | 687.3±13.6 |
| B | 297.2±5.6 | 441.8±16.0 | 607.2±9.5  | 713.6±10.9 |
| C | 300.6±5.0 | 440.0±10.0 | 605.8±24.9 | 729.4±30.2 |

表7. DG

(単位: kg)

| 区 | 前期        | 中期        | 後期            | 累計        |
|---|-----------|-----------|---------------|-----------|
| A | 0.95±0.06 | 0.79±0.12 | 0.46±0.08 a   | 0.72±0.04 |
| B | 0.94±0.16 | 0.80±0.12 | 0.58±0.04 a b | 0.76±0.03 |
| C | 0.90±0.12 | 0.80±0.18 | 0.68±0.09 b   | 0.78±0.12 |

異符号間に有意差 (P < 0.01)

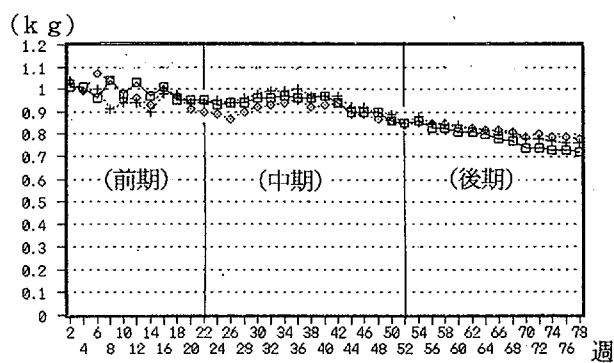


図6. 累計DGの推移  
□ A + B ○ C

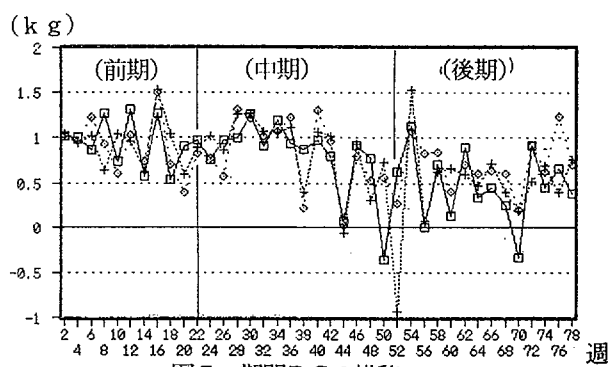


図7. 期間DGの推移  
□ A + B ○ C

表8. 1kg増体に要した養分量 (kg)

| 区 | DM           | DCP           | TDN           |
|---|--------------|---------------|---------------|
| A | 9.6<br>±0.7  | 0.98<br>±0.06 | 7.47<br>±0.50 |
| B | 9.9<br>±0.6  | 0.99<br>±0.07 | 7.73<br>±0.51 |
| C | 10.6<br>±1.3 | 1.11<br>±0.15 | 8.21<br>±1.09 |

表9. 1kg増体に要した濃厚飼料量 (kg)

| 区 | 前期          | 中期           | 後期            | 平均          |
|---|-------------|--------------|---------------|-------------|
| A | 4.1<br>±0.2 | 9.9<br>±1.7  | 14.1<br>±2.20 | 8.5<br>±0.5 |
| B | 4.3<br>±0.6 | 10.2<br>±1.0 | 12.6<br>±1.1  | 8.7<br>±0.7 |
| C | 4.5<br>±0.7 | 10.7<br>±1.4 | 13.6<br>±3.3  | 9.5<br>±1.4 |

## 7. 体各部の発育

開始時並びに各期終了時の体各部位の測定値は表10のとおりであった。肥育開始時にB区で胸囲が大きかったが、その後区間差は認められず、全区順調な発育状況であった。

## 8. 血液性状

各期中間頃の主要な血液成分を表11に示した。

濃厚飼料摂取量の増加する肥育中期以降のGOT、BUNの上昇傾向、一過性のGOTの上昇事例も見られたが、ビタミンAを除き概ね正常範囲内にあった。なお、肥育後期においては、BUNはA区が高く、GOTについてもB区では異常値を示した1頭を除くと85.0Karmen - U/dlとなり平均的にはA区の方が高い傾向にあり、大麦多給時の肝腎機能の低下が伺われた。

また、血中ビタミンA濃度の推移を図8に示した。トウモロコシWCSを給与していた肥育前期においては血中ビタミンA濃度は高いレベルを維持していたが、中期以降漸減し、中期終了時の52週目には10~47IU/dlにまで低下した。血中ビタミンA濃度が10 $\mu$ g/dl (33IU/dl) 以下であれば肝臓中の蓄積はほとんど見込まれず明らかな欠乏症とされ<sup>9)</sup>、採食量、増体の低下、四肢の浮腫等が見られる個体も出現したため、ビタミンAD<sub>3</sub>E剤を52週目に2,500,000IU、68週目に3,000,000IU筋肉内に投与した。この結果、血中ビタミンA濃度は60週以降漸増し、前述の図5及び図7から推定できるように、AD<sub>3</sub>E剤投与後4~6週後にDM摂取量は増加する傾向にあり、採食性、増体の改善効果が認められた。なお、後期末時点での血中ビタミンA濃度はA区よりもB、C区で、また、特に濃厚飼料摂取量の多いC区で高い傾向にあった。

## 9. 胃液性状

各期の第1胃液のpHを図9に示した。3区ともに全期間6~7の正常範囲内にあり、濃厚飼料の組成が第1胃液性状に及ぼす影響は認められなかった。

表10. 体各部の測定値 (cm)

| 項目   | 期     | A                            | B                            | C                            |
|------|-------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 体高   | 開始時   | 116.6 $\pm$ 2.2              | 116.0 $\pm$ 1.5              | 117.8 $\pm$ 2.2              |
|      | 前期終了時 | 126.7 $\pm$ 1.9              | 125.3 $\pm$ 1.3              | 126.8 $\pm$ 2.2              |
|      | 中期終了時 | 133.5 $\pm$ 2.1              | 133.6 $\pm$ 0.5              | 135.0 $\pm$ 2.0              |
|      | 後期終了時 | 138.3 $\pm$ 2.2              | 137.9 $\pm$ 1.2              | 139.7 $\pm$ 2.5              |
| 十字部高 | 開始時   | 117.5 $\pm$ 2.1              | 117.5 $\pm$ 1.5              | 118.9 $\pm$ 2.1              |
|      | 前期終了時 | 128.1 $\pm$ 1.4              | 126.9 $\pm$ 2.3              | 129.0 $\pm$ 1.4              |
|      | 中期終了時 | 133.4 $\pm$ 2.3              | 132.6 $\pm$ 2.1              | 133.7 $\pm$ 2.8              |
|      | 後期終了時 | 138.3 $\pm$ 2.9              | 137.8 $\pm$ 1.6              | 139.0 $\pm$ 2.6              |
| 体長   | 開始時   | 125.3 $\pm$ 2.9              | 123.7 $\pm$ 3.5              | 124.6 $\pm$ 1.9              |
|      | 前期終了時 | 142.6 $\pm$ 4.2              | 142.1 $\pm$ 4.0              | 142.9 $\pm$ 1.8              |
|      | 中期終了時 | 153.4 $\pm$ 6.0              | 150.7 $\pm$ 6.4              | 152.6 $\pm$ 4.6              |
|      | 後期終了時 | 158.9 $\pm$ 3.3              | 159.8 $\pm$ 4.9              | 159.2 $\pm$ 3.2              |
| 胸囲   | 開始時   | 152.8 $\pm$ 0.4 <sup>a</sup> | 156.2 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup> | 153.8 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup> |
|      | 前期終了時 | 181.4 $\pm$ 2.8              | 183.0 $\pm$ 3.1              | 180.6 $\pm$ 5.0              |
|      | 中期終了時 | 209.2 $\pm$ 4.1              | 216.2 $\pm$ 4.4              | 211.4 $\pm$ 10.1             |
|      | 後期終了時 | 221.5 $\pm$ 4.7              | 231.2 $\pm$ 2.2              | 228.8 $\pm$ 9.6              |
| 胸深   | 開始時   | 55.4 $\pm$ 1.1               | 52.4 $\pm$ 8.6               | 55.7 $\pm$ 1.0               |
|      | 前期終了時 | 70.8 $\pm$ 1.1               | 70.4 $\pm$ 0.9               | 69.2 $\pm$ 1.6               |
|      | 中期終了時 | 72.9 $\pm$ 0.2               | 74.3 $\pm$ 0.8               | 74.7 $\pm$ 4.4               |
|      | 後期終了時 | 74.0 $\pm$ 2.2               | 76.0 $\pm$ 2.4               | 76.2 $\pm$ 3.6               |
| 胸幅   | 開始時   | 36.5 $\pm$ 2.2               | 36.4 $\pm$ 0.9               | 36.0 $\pm$ 1.5               |
|      | 前期終了時 | 50.9 $\pm$ 1.4               | 52.9 $\pm$ 3.5               | 52.3 $\pm$ 1.5               |
|      | 中期終了時 | 55.2 $\pm$ 3.6               | 54.1 $\pm$ 2.0               | 56.5 $\pm$ 2.9               |
|      | 後期終了時 | 59.0 $\pm$ 3.6               | 62.2 $\pm$ 2.2               | 60.9 $\pm$ 3.7               |
| 尻長   | 開始時   | 42.3 $\pm$ 1.4               | 42.4 $\pm$ 1.0               | 43.3 $\pm$ 0.9               |
|      | 前期終了時 | 48.4 $\pm$ 0.9               | 48.0 $\pm$ 1.0               | 49.1 $\pm$ 0.9               |
|      | 中期終了時 | 51.8 $\pm$ 1.3               | 52.0 $\pm$ 0.4               | 52.6 $\pm$ 3.0               |
|      | 後期終了時 | 53.3 $\pm$ 1.0               | 53.4 $\pm$ 1.3               | 53.8 $\pm$ 0.6               |
| 腰角幅  | 開始時   | 37.2 $\pm$ 0.9               | 37.1 $\pm$ 0.4               | 36.8 $\pm$ 1.0               |
|      | 前期終了時 | 48.8 $\pm$ 1.6               | 49.9 $\pm$ 1.5               | 50.2 $\pm$ 1.3               |
|      | 中期終了時 | 51.9 $\pm$ 0.9               | 53.4 $\pm$ 1.6               | 52.8 $\pm$ 2.6               |
|      | 後期終了時 | 52.6 $\pm$ 1.3               | 54.8 $\pm$ 2.3               | 55.4 $\pm$ 2.6               |
| かん幅  | 開始時   | 38.5 $\pm$ 0.9               | 37.9 $\pm$ 0.5               | 38.3 $\pm$ 0.6               |
|      | 前期終了時 | 50.3 $\pm$ 1.1               | 50.2 $\pm$ 1.1               | 50.0 $\pm$ 1.2               |
|      | 中期終了時 | 51.8 $\pm$ 1.3               | 52.0 $\pm$ 0.4               | 53.9 $\pm$ 3.0               |
|      | 後期終了時 | 52.8 $\pm$ 1.0               | 55.4 $\pm$ 0.4               | 53.4 $\pm$ 2.6               |
| 座骨幅  | 開始時   | 22.7 $\pm$ 0.7               | 23.0 $\pm$ 1.1               | 24.2 $\pm$ 1.3               |
|      | 前期終了時 | 26.4 $\pm$ 1.1               | 27.0 $\pm$ 1.0               | 26.6 $\pm$ 0.5               |
|      | 中期終了時 | 27.2 $\pm$ 1.1               | 27.1 $\pm$ 1.2               | 26.7 $\pm$ 1.9               |
|      | 後期終了時 | 34.8 $\pm$ 1.3               | 36.3 $\pm$ 0.4               | 36.2 $\pm$ 3.5               |
| 管囲   | 開始時   | 14.8 $\pm$ 2.1               | 15.8 $\pm$ 0.3               | 16.2 $\pm$ 0.6               |
|      | 前期終了時 | 17.5 $\pm$ 0.3               | 17.5 $\pm$ 0.4               | 17.8 $\pm$ 0.5               |
|      | 中期終了時 | 18.9 $\pm$ 0.7               | 18.4 $\pm$ 0.5               | 19.3 $\pm$ 0.9               |
|      | 後期終了時 | 20.4 $\pm$ 1.3               | 20.2 $\pm$ 0.2               | 20.3 $\pm$ 0.8               |

異符号間に有意差 (P < 0.01)



10. 枝肉成績

枝肉成績を表12に示した。なお、表中の数値は日本食肉格付協会の評価数値を用いた。

枝肉成績には有意な区間差は認められなかった。ロース芯面積を除く枝肉重量、バラや皮下脂肪の厚さなどの量的形質では、飼料摂取量の多いB、C区で大きい傾向にあり、後期に嗜好性の良いトウモロコシの配合割合を増加させることにより、枝肉量の確保が図られることが示唆された。しかし、トウモロコシを6割含む配合飼料の飽食では皮下脂

肪が厚くなる傾向にあるため、歩留基準値が下がり、歩留等級で格落ちする割合が増加した。

また、トウモロコシ多給時に問題となる肉色、脂肪色については、B、C区でやや濃い傾向にあったが、格落ちするような程度ではなかった。

本県の産肉性調査研究による1992年の黒毛和種去勢牛枝肉成績の平均は、着体重687.9kg、ロース芯面積50cm<sup>2</sup>、皮下脂肪厚3.3cm、脂肪交雑2.1となっており<sup>9)</sup>、今回の試験でも3区ともに平均的な産肉成績が得られた。

表11. 血液性状

| 項目                   | 正常値       | 区 | 前期<br>(12週目) | 中期<br>(44週目) | 後期<br>(68週目)          |
|----------------------|-----------|---|--------------|--------------|-----------------------|
| 総蛋白<br>(g/dl)        | 7.1±0.55  | A | 5.9±0.19     | 7.6±0.08     | 7.2±0.25              |
|                      |           | B | 5.7±0.34     | 7.5±0.36     | 6.8±0.20              |
|                      |           | C | 5.7±0.19     | 7.4±0.22     | 6.7±0.39              |
| GOT<br>(Karmen-U/ml) | 73.6±26.6 | A | 41.4±4.4     | 62.6±20.2    | 91.8±8.1              |
|                      |           | B | 45.6±8.4     | 85.0±56.9    | 120.6±80.3            |
|                      |           | C | 42.4±6.1     | 74.2±22.3    | 62.2±15.4             |
| BUN<br>(mg/dl)       | 10~20     | A | 8.4±2.0      | 20.7±2.3     | 16.4±1.3 <sup>a</sup> |
|                      |           | B | 8.0±2.2      | 17.9±3.0     | 10.5±1.1 <sup>b</sup> |
|                      |           | C | 7.6±1.4      | 19.2±2.0     | 12.8±2.3 <sup>b</sup> |
| 総コレステロール<br>(mg/dl)  | 110±32    | A | 87.4±8.0     | 119.6±13.5   | 113.5±24.9            |
|                      |           | B | 66.2±27.9    | 130.0±44.9   | 107.4±25.2            |
|                      |           | C | 71.2±14.6    | 125.4±22.4   | 120.6±22.8            |
| Ca<br>(mg/dl)        | 8.5~12    | A | 4.6±0.09     | 4.8±0.37     | 5.4±0.44              |
|                      |           | B | 4.4±0.19     | 4.9±0.28     | 4.9±0.09              |
|                      |           | C | 4.5±0.21     | 4.7±0.19     | 4.8±0.41              |
| P<br>(mg/dl)         | 4.0~8.0   | A | 7.7±0.38     | 7.5±0.60     | 7.1±0.68              |
|                      |           | B | 7.0±0.87     | 7.5±0.43     | 6.3±0.56              |
|                      |           | C | 7.3±0.33     | 8.2±0.87     | 6.9±0.40              |
| ビタミンA<br>(IU/dl)     | 85~135    | A | 188.4±30.7   | 51.2±18.8    | 31.3±6.2              |
|                      |           | B | 209.0±35.6   | 51.0±28.3    | 39.0±3.9              |
|                      |           | C | 179.8±51.8   | 37.4±22.1    | 43.0±10.0             |

正常値は「牛の臨床」<sup>3)</sup>より引用  
異符号間に有意差 (P < 0.01)

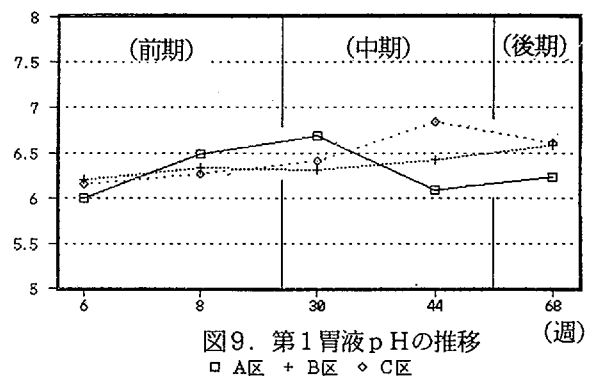
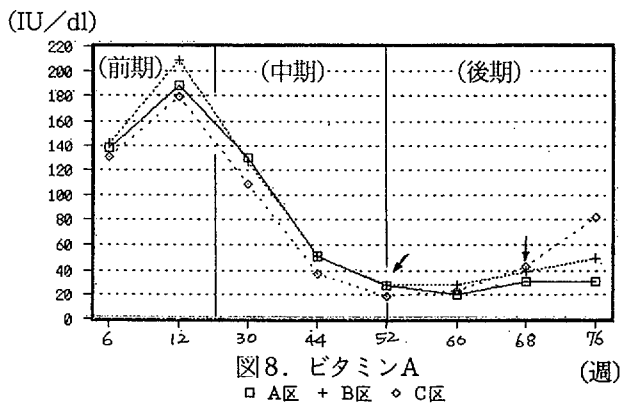


表12-1 枝肉成績

| 区 | 重量 (kg)         |                 | 枝肉歩留 (%)      | 歩留基準値 (%)     | ロール芯面積 (cm <sup>2</sup> ) | 厚 さ          |              | 等 級                                |
|---|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------------------|--------------|--------------|------------------------------------|
|   | と殺前(kg)         | 枝重(kg)          |               |               |                           | バラ (cm)      | 皮下脂肪 (cm)    |                                    |
| A | 683.0<br>± 29.8 | 420.7<br>± 26.6 | 61.6<br>± 1.6 | 73.6<br>± 1.0 | 53.0<br>± 6.5             | 6.9<br>± 0.5 | 2.4<br>± 0.7 | A5 - 2頭<br>A4 - 2頭                 |
| B | 705.4<br>± 23.7 | 445.3<br>± 15.2 | 63.1<br>± 0.8 | 72.6<br>± 1.0 | 50.2<br>± 6.1             | 7.7<br>± 0.7 | 3.2<br>± 0.3 | A5 - 2頭、B5 - 1頭<br>A4 - 1頭、B4 - 1頭 |
| C | 725.0<br>± 68.2 | 453.3<br>± 50.2 | 62.5<br>± 1.6 | 72.8<br>± 1.1 | 52.4<br>± 5.9             | 7.6<br>± 0.8 | 3.1<br>± 1.1 | A5 - 1頭、B5 - 1頭<br>A4 - 2頭、B4 - 1頭 |

表12-2 枝肉成績

| 区 | BMS No.      | 肉 質          |              |              |              | 脂 肪 質        |              | 枝肉単価 (円)         | 販売価額 (円)             |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|----------------------|
|   |              | BCS No.      | 光 沢          | 締まり          | き め          | BFS No.      | 光沢質          |                  |                      |
| A | 7.5<br>± 1.0 | 4.0<br>± 0.8 | 4.5<br>± 0.6 | 4.5<br>± 0.6 | 4.8<br>± 0.5 | 2.0<br>± 0.0 | 5.0<br>± 0.0 | 1,957<br>± 155.5 | 870,137<br>± 78,083  |
| B | 7.8<br>± 2.2 | 4.2<br>± 0.4 | 4.8<br>± 0.4 | 4.8<br>± 0.4 | 4.8<br>± 0.4 | 2.4<br>± 0.5 | 5.0<br>± 0.0 | 2,036<br>± 351.0 | 954,168<br>± 178,379 |
| C | 7.2<br>± 1.6 | 4.2<br>± 0.4 | 4.4<br>± 0.5 | 4.6<br>± 0.5 | 4.4<br>± 0.5 | 2.4<br>± 0.5 | 5.0<br>± 0.0 | 1,930<br>± 230.8 | 915,801<br>± 120,496 |

枝肉単価については、リブローズ部のサンプルを採取するため市場価格の50~100円引きで価格決定されているが、3区ともに良好な評価が得られた。

また、内臓、皮、税込みの販売価格については、枝肉量がやや少なく、肝臓廃棄の多いA区でやや低い傾向にあった。

と殺時の内臓所見は表13のとおりであった。

全区で肝出血が見られたが、その割合はA区で高く、4頭中3頭が肝臓全廃棄、B、C区では各1頭の全廃棄であった。また、膀胱における結石、充出血も全区で認められたが、その割合はやはりA区で高かった。A区では肥育後期に1頭を尿道結石により緊急出荷した事例を考え併せると、大麦多給時の疾病発生率の高さが伺われた。

なお、各区供試牛のうち脂肪交雑等級が最上位のものと最下位のもの2頭ずつの枝肉切断面を、写真1~6として文末に掲載した。

### 11. 肉、脂肪の理化学的性状

胸最長筋の成分組成、総色素量、頭半棘筋のα-トロフェロール含有量、腎、皮下、筋間、胸最

表13 内臓所見

| 区 | 牛No. | 内 臓 所 見 |          |
|---|------|---------|----------|
|   |      | 肝 臓     | 膀 胱      |
| A | 1    | 肝出血、全廃棄 |          |
|   | 2    |         | 充血、結石+++ |
|   | 4    | 肝出血、全廃棄 | 充血、結石+   |
|   | 5    | 肝出血、全廃棄 | 結石+      |
| B | 6    | 肝出血、全廃棄 |          |
|   | 7    |         | 出血、結石++  |
|   | 8    |         |          |
|   | 9    |         | 充血、結石+   |
| C | 10   |         | 充血、結石++  |
|   | 11   |         | 充血、結石+   |
|   | 12   |         |          |
|   | 13   |         |          |
|   | 14   | 肝出血、全廃棄 | 出血、結石+   |
|   | 15   |         |          |

長筋内脂肪の融点を表14に示した。各項目に有意な区間差は認められなかった。

当場の過去の試験結果<sup>6)</sup>と同様、粗脂肪含量と脂肪交雑の評価は相関係数0.74と必ずしも一致しておらず、BMS No.と粗脂肪含量の関係ではA区とC区が逆転しているが、概ね脂肪交雑評価が高いものは粗脂肪含量が多く、水分含量が低い傾向にあった。

表14 肉・脂肪の理化学的性状

| 区 | 胸最長筋     |          |            |                          | 脂肪融点 (°C) |          |          |          |
|---|----------|----------|------------|--------------------------|-----------|----------|----------|----------|
|   | 水分 (%)   | 粗脂肪 (%)  | 総色素量 (mg%) | 頭半棘筋 α-トコフェロール (μg/100g) | 腎         | 皮下       | 筋間       | 筋肉内      |
| A | 55.9±2.4 | 25.8±2.4 | 15.1±2.1   | 351.0±62.9               | 40.2±2.2  | 26.0±1.3 | 27.8±2.8 | 28.2±2.7 |
| B | 52.0±5.4 | 29.7±7.0 | 17.0±3.4   | 291.8±59.7               | 38.4±1.2  | 24.3±1.1 | 28.1±1.2 | 29.5±3.0 |
| C | 52.8±2.7 | 29.5±3.8 | 16.0±1.1   | 341.8±45.0               | 40.2±2.2  | 25.6±0.9 | 29.4±2.6 | 30.2±1.9 |

表15 胸最長筋肉内脂肪の脂肪酸組成 (%)

| 区 | ミリスチン酸 C14:0 | パルミチン酸 C16:0  | パルミトオレイン酸 C16:1 | ステアリン酸 C18:0 | オレイン酸 C18:1   | リノール酸 C18:2  | 不飽和脂肪酸         |
|---|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| A | 2.23a ± 0.32 | 23.03a ± 0.81 | 4.33 ± 0.85     | 10.43 ± 1.11 | 52.80a ± 1.36 | 2.20a ± 0.37 | 61.98 a ± 1.66 |
| B | 2.22a ± 0.18 | 23.12a ± 1.03 | 4.10 ± 0.31     | 10.78 ± 0.77 | 51.92a ± 1.06 | 2.70b ± 0.20 | 61.30ab ± 1.14 |
| C | 2.72b ± 0.33 | 25.78b ± 1.30 | 4.50 ± 0.66     | 10.00 ± 1.58 | 48.86b ± 1.73 | 3.06b ± 0.20 | 58.98 b ± 1.96 |

異符号間に有意差 (P < 0.05)

総色素量は、肉眼的肉色判定結果と同様、A区よりもB、C区でやや多い傾向にあった。

また、トウモロコシのビタミンE含量は大麦の約4倍とされているため<sup>7)</sup>、筋肉中のビタミンE蓄積量を調査したが、検体差が大きく一定の傾向は認められなかった。

脂肪融点は、給与飼料の内容やと殺時の体重に影響を受ける<sup>8)</sup>とされているが、今回の試験では、体表面に近いほど低く、体深部にむけて高くなる従来の報告<sup>8,9)</sup>と同様の結果が得られたが、後期飼料の影響は認められなかった。

また、胸最長筋肉内脂肪の主要な脂肪酸組成を表15に示した。A、B区の間では、トウモロコシに多いリノール酸がB区で増加しているが、他の組成に差は認められなかった。しかしながら、C区においては、オレイン酸などの不飽和脂肪酸量が減少し、ミリスチン酸やパルミチン酸などの飽和脂肪酸が増加した。なお、不飽和脂肪酸中リノール酸についてはB区と同様増加した。

### 12. 食味性

食味調査の結果を表16に示した。本調査に用いた各区3頭づつ胸最長筋の粗脂肪含量を併記した。

牛肉の食味性は、粗脂肪含量や断力価などが影響するとされている<sup>10)</sup>が、今回の調査においても柔らかさは、粗脂肪含量の多い順に評価が高い傾

向にあった。しかし、おいしさについてはC区を1位とした人が多く、その理由としては「甘い」あるいは「甘みが残る」というのが多く、逆にこれを「しつこい」と感じる人もあった。これに対してA、B区ではほぼ同様の評価となっているが、B区については「バサバサした感じ」とする人もおり、この結果から、牛肉のおいしさの評価は粗脂肪含量の差のみではないことが示唆された。

### 13. 収益性

販売価格 (枝肉単価×枝肉重量+内臓皮代+税) から飼料費並びに素畜費を差し引いた差益を表17に示した。飼料費の積算根拠としては、1kg当りの単価をトウモロコシWCS8.8円、稲わら42円、トウモロコシ32円、大麦33円、一般ふすま28円、大豆粕49円とし、その配合比から前中期用配合飼料33.47円、後期用配合飼料はA区33.2円、B、C区32.45円として算出した。

表16 食味調査 (単位: %)

| 区 | 柔らかさ |      | おいしさ |      | 粗脂肪含量    |
|---|------|------|------|------|----------|
|   | 1位   | 3位   | 1位   | 3位   |          |
| A | 25.0 | 33.3 | 29.2 | 37.5 | 24.9±1.8 |
| B | 39.6 | 39.6 | 22.9 | 39.6 | 29.7±1.8 |
| C | 47.9 | 18.8 | 52.1 | 20.8 | 29.9±5.4 |

重複順位あり

前述したように、収入としては枝肉重量があり、肝臓廃棄率の低いB、C区で高かったが、B、C区では飼料摂取量が多かったため飼料費もA区に比べて高くなった。差益としてはB区が高い傾向にあったが、区間差はなく、素畜費が同一程度であれば収益性は3区ともほぼ同等と考えられる。

### 考 察

肥育用濃厚飼料の栄養水準と産肉成績の関係に関する研究は多いが、その構成内容が肥育成績に及ぼす影響に関する試験報告は少ない。

大麦圧片とマイロでの肥育試験においては、マイロの嗜好性が勝るとはいえないまでも、マイロの摂取量が多く増体が良好な傾向があったとしている<sup>11)</sup>。また、圧片大麦と大豆粕、圧片大麦とふすまのみの配合飼料での若令肥育は可能で肉質も良好<sup>12)</sup>、自給飼料利用による肥育試験において肥育後期のトウモロコシWCSと圧片大麦の単体給与で増体、肉質ともに良好であるが濃厚飼料の給与量に対する摂取率は、圧片大麦単体よりも配合飼料+圧片大麦の方が良好<sup>13)</sup>との報告もある。内山ら<sup>14)</sup>の試験結果によると、市販配合飼料と大麦多給飼料では、脂肪交雑、ロース芯面積に差はないが、脂肪色、粘り、肉のテリは大麦多給で良好であったとしている。近年の三津本ら<sup>15)</sup>の報告によると、肥育後期において配合飼料の栄養価を同一とし、配合内容を大麦主体(圧片大麦53%)、圧片トウモロコシ主体(圧片トウモロコシ38%)とした場合、トウモロコシ主体ではTDN摂取量が多いが飼料効率が落ちる、脂肪量、脂肪交雑に差はないが、筋肉量、骨量は少ないとされ、ロース芯面積やバラの厚さには種雄牛の影響による差が認められている。また、成相ら<sup>16)</sup>は肥育後期のトウモロコシ圧片多給と大麦圧片多給では、大麦圧片多給において粗繊維の消化率は落ちるが、TDN摂取量に有意差はなかったとしている。

本試験においては、後期の濃厚飼料中6割以上を

表17 収益性

(千円)

| 区 | 収 入         |  | 費 用        |            | 差 益         |              |
|---|-------------|--|------------|------------|-------------|--------------|
|   | 販売価額        |  | 素畜費        | 飼料費        | 飼料費引        | 飼料費+<br>素畜費引 |
| A | 870.1±78.1  |  | 521.3±27.1 | 141.9±5.4  | 728.3±78.4  | 207.0±71.5   |
| B | 954.2±178.4 |  | 526.0±51.8 | 155.7±8.0  | 798.5±181.0 | 272.5±190.9  |
| C | 915.8±120.5 |  | 571.0±37.3 | 169.8±22.1 | 746.0±125.6 | 175.0±155.9  |

圧片大麦あるいはトウモロコシとして飽食給与した結果、大麦主体よりもトウモロコシ主体の方が嗜好性に優れ、飼料摂取量が多く、また、後期の飼料消化率、飼料要求率に区間差は見られなかったため、増体効率としてはトウモロコシ主体、特に粉碎トウモロコシ主体で良好であった。これは前述の三津本らの報告と異なるが、穀物の澱粉消化については、第1胃内での消化率はトウモロコシよりも大麦のほうが高いが、下部消化管、特に大腸での消化率はトウモロコシ給与割合が多くなると増加するとされており<sup>17)</sup>、このことも一因と考えられる。また、トウモロコシについては、その澱粉消化性の低さから、フレーク化されて一般的に利用されている。全粒、粉碎、圧片、ペレットなど各種の形態、処理と産肉性との関連性に関する試験結果は一定していない<sup>18, 19, 20)</sup>、概して粉碎の評価は他に比べて低い傾向にある。今回用いた粉碎トウモロコシは1.41~3mmの中粒のものであり、この程度の粒度であれば第1胃発酵の安定性を欠くことなく、また圧片よりも消化管通過速度が早まり、採食性の向上が図られたものと推察された。

枝肉成績については、区間で大差はなく、現在までの報告と同様、脂肪交雑評価やロース芯面積に後期濃厚飼料の構成内容が影響を及ぼすことは少ないと考えられた。枝肉重量、ばらの厚さ、皮下脂肪厚はトウモロコシ主体の配合飼料を給与した方が大きい傾向にあり、胸最長筋の粗脂肪含量もトウモロコシ主体区でやや多い傾向にあり、これは養分摂取量の差によるものと考えられる。但し、トウモロコシ多給では、厚脂による歩留等級の格落ちも見られ、また、脂肪色についても、格付けには影響しない程度であったが、やや黄色化

傾向にあった。今回は、サンプル採取量が少なく、色差計による脂肪色測定が実施できず肉眼的な評価であったが、三橋ら<sup>8)</sup>は肥育後期の給与飼料中33.9%のトウモロコシ圧片の混合で明らかに脂肪の黄色度は増加するとしている。

しかしながら、大麦多給区での尿結石症などの疾病発生率増加の一因にビタミン欠乏が推察されるため、トウモロコシのビタミン供給源として給与効果も重要であると考えられる。

また、本試験においては後期濃厚飼料のちがいがより胸最長筋内の脂肪酸組成に差が認められた。蓄積脂肪の脂肪酸組成は、品種、性、部位、年齢、肥育度、飼料などによって変化するとされている<sup>8, 9, 21)</sup>。従来反芻動物では、第1胃内で不飽和脂肪酸の水素添加が起こるため、飼料中の脂肪酸組成が蓄積脂肪の脂肪酸組成に影響することは少ないとされていたが、三橋ら<sup>8)</sup>の前述の試験において、飼料中の不飽和脂肪酸含量が第1胃内微生物の水素添加能を越えると蓄積脂肪の脂肪酸組成が変化し、トウモロコシ多給の場合はリノール酸、オレイン酸が増加することを報告している。今回の試験結果でも、トウモロコシ多給時にリノール酸は有意に増加した。しかし、オレイン酸の増加は認められず、逆にトウモロコシ粉碎区では飽和脂肪酸が他の区よりも増加した。これは、粒度の差による第1胃内での消化性のちがいが考えられるが、原因は不明で、今後種々の面から検討を要する課題であると考えられる。

なお、牛肉の食味性については、様々な要素が考えられており、その中に脂肪酸組成も含まれるが、明確な結果は得られていない。R.T.Brandtら<sup>22)</sup>は、圧片グレイソルガム及び圧片トウモロコシを75%以上配合した飼料で肥育した去勢牛の牛肉では、圧片グレイソルガム給与で胸最長筋のステアリン酸とリノール酸含量が増加するが、肉質、官能検査結果に差はないとしている。David.Kら<sup>23)</sup>は和牛とアンガスの脂肪酸組成を比較して、和牛は脂肪酸組成に占める一価不飽和脂肪酸の割合が高く、オレイン酸割合が高いと食味性の評価も良好であるとしている。塩田<sup>24)</sup>らはビーフ・パ

ティに各種油脂を添加した官能検査の結果、適度のレベルのパルミチン酸が好まれるとし、また、パルミチン酸は味蕾に残る性質を持つものではないかと推察している。今回実施したラフな食味調査においては、パルミチン酸含量の多いトウモロコシ粉碎多給の牛肉で評価が高い傾向にあり、甘みが残るとの感想もあり、塩田らの報告と類似していた。

以上のことから、肥育後期の増体を確保し、高品質牛肉を生産する上でトウモロコシを主体とする後期用飼料の有効性が示唆され、飼料費の低減、肥育期間の短縮化による生産コスト低減の可能性も高まるものと考えられる。但し、今回の試験のように濃厚飼料中の6割のトウモロコシの配合比では、皮下脂肪厚の増加、脂肪色の黄色化傾向が見られるため、構成内容についてはさらに検討を加える必要がある。また、今後食品としての牛肉の化学特性、食味性、保存性に対する要求はますます高まると考えられ、肥育方法とこれらの関連性についての調査研究を進めることも重要と考えられる。

## 要 約

黒毛和種15頭を用い、肥育後期用飼料の穀物構成比が産肉性に及ぼす影響について検討した。供試牛は同一種雄牛産子を用い、肥育期間18か月間の内6か月を後期とし、後期用濃厚飼料の配合内容により大麦主体区(圧片大麦67%)、圧片トウモロコシ主体区(圧片トウモロコシ60%)、粉碎トウモロコシ主体区(粉碎トウモロコシ60%)の3区に分け、各区5頭を配置した。

この結果、大麦主体飼料よりもトウモロコシ主体飼料、特にトウモロコシ粉碎主体飼料で摂取量が多かった。消化率に差はなく、後期DGもトウモロコシ粉碎区で高く、飼料効率に区間差は認められなかった。また、枝肉成績にも区間差は見られず、3区ともに良好な産肉性が得られたが、トウモロコシ主体区でやや皮下脂肪が厚く、脂肪の黄色化傾向が見られた。従って、肥育後期に穀物飼料の中では単価の安いトウモロコシの給与割合を増

やすことで高品質牛肉の低コスト生産の可能性は示唆されたが、配合比6割以下とすることが望ましく、肥育効率の良い配合割合については今後さらに検討を要する。

また、トウモロコシ主体の飼料給与により、胸最長筋の脂肪酸組成が変化した。この原因は不明であり、牛肉の理化学的特性に及ぼす給与飼料の影響、さらに食味性との関連性などについての検討も重要であると考えられた。

### 謝 辞

本研究を実施するにあたり、御多忙にも係わらずビタミン分析を快くお引受けいただきました宮崎大学農学部生物資源学科山内教授に深謝いたします。

### 参考文献

- 1) 農林水産省農林水産技術会議事務局編：日本飼養標準 肉用牛 (1987年版) 中央畜産会
- 2) 全国和牛登録協会編：和牛登録必携 (平成2年度改訂版) 269-270 1989
- 3) 其田三夫監修：主要症状を基礎にした牛の臨床 デーリィマン社 1987
- 4) 矢野秀雄：肥育牛とビタミンA 臨床獣医 VOL.10 No.11 19-24 1992
- 5) 肉用種雄牛の産肉性に関する調査研究：鹿兒島県畜産試験場成績概要 (平成4年度) 43-44 1993
- 6) 梅北信二郎・竹迫良和・横山喜世志・内山正二：黒毛和種去勢牛肉の理化学的特性と新格付 鹿兒島畜試研報 第24号、66-70 1992
- 7) 農林水産省農林水産技術会議事務局編：日本標準飼料成分表 (1987年版) 中央畜産会
- 8) 三橋忠由・北村豊・三津本充・山下良弘：黒毛和種去勢牛の脂肪組織における脂肪酸組成並びに色調に及ぼす給与飼料の影響 中国農試研報 第3号 71-79 1988
- 9) 三橋忠由・三津本充・山下良弘・小沢忍：黒毛和種去勢牛の発育にともなう蓄積脂肪の融点と脂肪酸組成の変化 中国農試研報 第2号 43-51 1988
- 10) 三橋忠由・山下良弘・三津本充：黒毛和種牛肉の理化学的特性と食味性との関係 中国農試研報 B 第29号 43-50 1986
- 11) 土屋平四郎・西野武蔵・片寄功：和牛の肥育飼料としてのマイロと大麦の比較 中国農試研報 B第12号 35-39 1964
- 12) 山内清一・宗石忠信・永谷利夫・藤井武夫・垣内秀志：福井畜試研究報告 第6号 23-33 1978
- 13) 霞恵史・生方清・中村松夫・原澤育代・阿久澤栄一：自給飼料利用による黒毛和種肥育 (第III報) 群馬農業研究C畜産第7号 29-36 1990
- 14) 内山正二・安田三郎・川畑猛・田之上悠石・田崎道弘・財部祐至・宮内泰千代・楠元薩男：圧片大麦の給与が産肉性に及ぼす影響 鹿兒島畜試研報 第11号 1-12 1978
- 15) 三津本充・小沢忍・三橋忠由・山下良弘：黒毛和種の枝肉形質に及ぼす仕上げ体重、種雄牛及び肥育後期濃厚飼料の影響 日本畜産学会報 第60巻 341-358 1989
- 16) 成相伸久・高見平吉・鎌田隆義・堤光章一：黒毛和種去勢肥育牛に対する給与飼料の配合比率の差が消化性に及ぼす影響 (第2報) 島根畜試研報 第27号 33-40 1992
- 17) 津田恒之監修・柴田章夫編：新乳牛の科学 農文協 1987
- 18) 配合飼料講座編集委員会編：配合飼料講座上巻設計編 チクサン出版社 1984
- 19) Kenneth Eng : Research examines steam-flaked grains, whole corn use in rations Feedstuffs April 20 10-12 1992
- 20) 石井知幸・政住俊介・相川勝信・平野進・板橋久雄：とうもろこしのペレット化が肥育牛の採食量、増体、産肉性と第一胃内消失率に及ぼす影響 日本畜産学会報 第61巻 (6) 512-519 1990
- 21) 霞恵史・生方清・中村松夫：牛枝肉の脂肪調査 群馬農業研究C畜産第7号 35-37 1990
- 22) R.T.Brandt・G.L.Kuhl・R.E.Campbell・C.L.

Kastner・S.L.Stroda : Effects of steam - flaked sorghum grain or corn and supplemental fat on feedlot performance, carcass traits, longissimus composition, and sensory properties of steers J.Anim. Sci. 70 343-348 1992

23) David K.Lunt・Stephen B.Smith : Wagyu beef holds profit potential for U.S. feedlots Feedstuffs August 19 18-24 1991

24) 塩田教子・奏京子・今泉勝己・河原聡・田島明・

緒方朋子・伊藤肇躬 : 脂肪酸組成標準化ビーフパティ及びエマルジョン・タイプ・ソーセージの官能特性並びに血中脂質に及ぼす影響 畜産物需要開発調査研究事業報告書 (平成4年度) 1993



写真1.A区1号牛 (BMS8、芯面積49㎡)



写真2.A区2号牛 (BMS6、芯面積58㎡)



写真3.B区9号牛 (BMS11、芯面積58㎡)



写真4.B区10号牛 (BMS5、芯面積44㎡)



写真5.C区14号牛 (BMS9、芯面積47㎡)



写真6.C区12号牛 (BMS5、芯面積53㎡)