

雌牛の群飼下における卵巢除去が肥育成績に及ぼす影響

岡久靖司・山本 憲・堀北直樹・音井威重

要約

雌牛では発情による飼料摂取量の低下や乗駕による事故等の発生があり、また去勢牛に比べ闘争が激しいことなどから群飼による肥育が困難である。そこで、試験 1 では黒毛和種牛を用い、試験 2 では交雑種牛を用い、それぞれの生体から卵巢除去器を用い卵巢を除去し、その後の肥育成績について検討した。

- 1) 試験 1 では残存卵巢の機能回復により、発情による乗駕行動が確認されるとともに、発育性、飼料効率等について対照区とほとんど差はみられなかった。
- 2) 試験 2 では試験区が、卵巢除去により飼料効率並びに増体成績の改善がみられた。
- 3) 枝肉、肉質成績においては、試験 1, 2 とともに、枝肉成績では試験区が枝重で優れる傾向を示したが、肉質成績については BMS が対照区で優れる傾向となった。

目的

本県の平成 8 年における肥育牛の出荷頭数は約 24,000 頭で、その約半数を雌牛が占めている。一般に雌牛肥育においては、発情による飼料摂取量の低下や乗駕による事故等の発生があり、また去勢牛に比べ闘争が激しいことなどから群飼による肥育が困難であると言われており、肥育技術の確立が急務となっている。この対策として卵巢除去器を用い生体から卵巢を除去する技術が普及しつつある。そこで、卵巢除去器 (Kimberling-Rupp Spay Device) を用い今回は試験 1 では黒毛和種を用い、試験 2 においては交雑種を用い卵巢除去を実施した後の肥育成績について検討した。

材料及び方法

1 供試牛および試験区分

卵巢の除去は、宿糞除去後に局所麻酔を行い、外陰部周辺を洗浄後に卵巢除去器 (Kimberling-Rupp Spay Device) を膣経由で腹腔内に挿入して実施した。除去後は対照区と同様の飼養管理により出荷時まで管理した。

< 試験 1 >

黒毛和種雌牛 6 頭を試験区、対照区 3 頭づつに区分し、卵巢除去は平成 9 年 5 月 20 日に 1 頭、7 月 15 日に 2 頭 (平均 11 ヶ月齢時) に実施した。

< 試験 2 >

交雑種雌牛 6 頭を試験区，対照区 3 頭づつに区分し，卵巢除去は平成 9 年 6 月 16 日（平均 9 ヶ月齢時）に実施した。

2 試験期間

< 試験 1 >

平成 9 年 5 月 20 日から平成 11 年 1 月 17 日までの 610 日間とし，肥育前期 72 日，中期 212 日，後期 326 日とした。

< 試験 2 >

平成 9 年 6 月 16 日から平成 10 年 12 月 15 日までの 547 日間とし，肥育前期 137 日，中期 181 日，後期 229 日とした。

3 供試飼料

試験 1,2 ともに

濃厚飼料

| | | | |
|---------|----------|-----------|-----------|
| （市販配合 A | DM 87.0% | TDN 76.0% | DCP 10.0% |
| （市販配合 B | DM 87.0% | TDN 74.0% | DCP 10.0% |
| （市販配合 C | DM 87.0% | TDN 70.0% | DCP 11.5% |
| （圧ペン麦 | DM 87.5% | TDN 74.1% | DCP 7.6% |

粗飼料

| | | | |
|------------|----------|-----------|-----------|
| （スーダン乾草 | DM 84.5% | TDN 47.5% | DCP 3.2% |
| （イタリアン乾草 | DM 80.0% | TDN 41.0% | DCP 5.4% |
| （アルファルファ乾草 | DM 86.9% | TDN 47.4% | DCP 12.1% |

4 飼料給与・管理

試験 1, 2 ともに，日本飼養標準¹⁾肉用牛雌牛の肥育に要する養分量に基づき，各区共 TDN を体重 500Kg 未満は期待 DG1.2，体重 500Kg 以上 600Kg 未満は期待 DG1.0 に設定し，毎月 1 回の体重測定から TDN100%に見合う量を 1 日 2 回(8 時 30 分と 16 時)に分けて給与した。体重 600Kg 以上については，給与量を体重 600Kg 期待 DG0.8 に設定し，食べきる場合は濃厚飼料を追加給与した。給水は，ウォーターカップによる自由給水とし，鉱塩は自由舐塩とした。

飼育は牛房（25.4m²）に 1 群 3 頭とし，敷料にはオガクズを使用して 1 週間ごとに牛房内の清掃を実施した。

5 調査項目

1) 血液性状 2) 飼料摂取状況 3) 発育成績 4) 枝肉・肉質成績 5) 肉の理化学的性状

6 肉の理化学的特性の測定

供試材料は屠殺後 2 日目にカット業者で解体し，ロース部を第 6~7 肋骨間で切断して切断面より約 5cm の厚さに切り取り，これを材料として肉の PH，肉・脂肪の色調，肉の水分率，保水力，伸展率について測定した。

結果

1 血液性状

< 試験 1・2 >

試験 1 の検査結果を表 1 - 1 に、試験 2 の検査結果を表 1 - 2 に示した。

試験 1・2 とともに卵巣除去後に抗生物質の投与は実施しなかったが、除去直後に白血球の若干の上昇は見られるもの正常域値で推移した。その他の血液性状値も両試験とも試験区、対照区の差はほとんど見られず、正常値で推移した。

2 飼料摂取状況

< 試験 1 >

飼料摂取量および 1kg 増体に要した養分量を表 2 - 1 に示した。

試験 1 における飼料摂取量は、試験区において卵巣除去による飼料摂取量の低下もほとんど見られず、全期間両区間にほとんど差が無く推移したが、濃飼料摂取量では肥育前・中期において試験区が、肥育後期において対照区が多く摂取する傾向を示し、粗飼料はその逆の傾向を示した。また、1kg 増体に要した養分量についてもほとんど差は見られなかった。

< 試験 2 >

飼料摂取量および 1kg 増体に要した養分量を表 2 - 2 に示した。

試験 2 においては、卵巣除去後に飼料摂取量が低下し、前期では対照区に比べ劣る傾向となった。また濃厚飼料摂取量については、肥育前・中期に対照区がやや多く、逆に粗飼料摂取量では試験区が肥育中期以降多くなる傾向を示した。1kg 増体に要した養分量は、全ての期間において増体が良好であった試験区が優れ、卵巣を除去することによる飼料効率の向上が認められた。

3 発育成績

< 試験 1 >

試験 1 の発育成績を表 3 - 1 に示した。

試験 1 の開始時体重は、試験区 215Kg \pm 37.8、対照区 204Kg \pm 27.8 で、前期終了時では 15kg、中期終了時で 27kg、試験終了時で 17kg の差で推移し、全期間の増体成績については、試験区 425Kg、対照区 420Kg とほとんど差は見られなかった。しかし、卵巣除去後 1 月間の増体成績については、試験区 37.4kg、対照区 38kg とほとんど差はみられなかった。

< 試験 2 >

試験 2 の発育成績を表 3 - 2 に示した。

試験 2 の開始時体重は、試験区 263Kg \pm 0.58、対照区 262Kg \pm 9.24 でほとんど差は無かったが、卵巣除去後 1 ヶ月間の増体量は試験区が 11kg、対照区が 22kg と対照区が上回ったものの、前期終了時で 4kg、中期終了時で 20kg、試験終了時で 57kg の差で試験区が対照区を上回って推移し、全期間の増体も試験区が 456Kg、対照区が 401Kg と試験区が対照区を上回り、バラツキも試験区が小さかった。

4 枝肉・肉質成績

< 試験 1 >

試験 1 の枝肉・肉質成績を表 4 - 1 に示した。

枝肉成績は、枝重以外は対照区が優れる傾向にあった。肉質成績においても、BCS が試験区でやや低かった他は全て対照区が優れており、BMS でも対照区が 5.7 と試験区の 3.7 に比べ優れる傾向であった。

< 試験 2 >

試験 2 の枝肉・肉質成績を表 4 - 2 に示した。

枝肉成績は、枝重、バラ厚で試験区が優れる傾向にあり、ロース芯面積を除く他の項目では対照区が優れる傾向であった。また肉質成績においは試験区、対照区ほぼ同じ成績であった。

5 肉の理化学的性状

< 試験 1 >

試験 1 における肉の理化学的性状の測定結果を表 5 - 1 に示した。

肉色については、対照区で L 値が高く、a・b 値で低くなる傾向がみられた。PH、脂肪色においては差は認められず、水分率については、試験区 58.8、対照区 49.6 と試験区が少ない結果であり BMS の低いものが水分率が高くなる傾向がみられた。保水率、伸展率についても対照区が優れる傾向となった。

< 試験 2 >

試験 2 における肉の理化学的性状の測定結果を表 5 - 2 に示した。

水分率、伸展率、PH、肉色等の各項目において差は認められなかった。

考察

今回、雌牛を群飼する場合に問題となる発情行動を抑制する技術として注目されつつある卵巢除去について検討を行った。

増体成績であるが、試験 2 においては前回の試験²⁾同様、卵巢除去に伴う増体の改善が確認されたが、試験 1 では卵巢除去にともなう増体の改善は確認されなかった。このことは、浦田ら³⁾によると卵巢が再生することにより増体・肉質の改善効果が得られなかったとし、山岡ら⁴⁾によると、僅かな卵巢が残存した場合でも卵巢の機能が働き、発情が回復し増体に影響するとしている。さらに中西らの報告⁵⁾では卵巢除去牛 6 頭のうち 4 頭で卵巢が残存し、増体や飼料効率改善等の卵巢除去効果がみられなかったとしている。次に川畑ら⁶⁾によると、卵巢を完全に除去した場合増体は劣り、卵巢の片側のみで摘出残があった場合は対照区より発育性が優れ、摘出残があっても摘出処置により機能回復による発情回帰及び乗駕行動も抑制され、また発情の指標となるプロゲステロン値も対照区と完全摘出牛の中間値であったとしている。

これらを考え併せると、卵巢摘出の技術的な問題等から卵巢が完全に摘出されない場合、残存卵巢が機能回復すると発情行動がみられ卵巢除去の効果がみられず、そして程度の差はあると思われるが、完全な機能回復まで至らなかった場合は発情行動が抑制され卵巢除去による増体成績が改善され、逆に完全に卵巢を除去した場合は増体が劣るのではないかと考えられる。

今回我々が使用した器具では、挫滅後の卵巣採および固有卵巣索の切断がしづらく、中には引きちぎるような形となったことがあったため、ET 技術の熟練者が実施したにもかかわらず、と畜後の確認から、試験 1, 2 を併せ 6 頭中 1 頭のみが完全に摘出されていたにすぎず、結果として両側の卵巣で残存や再生が認められた。

今回は血中プロゲステロンの測定は実施していないが、試験 1 で肥育後期において 2 頭に乗駕行動が確認されたことから、残存卵巣が回復・機能し、卵巣除去による発情の抑制やそれによる増体の改善がみられなかったと思われる。また、発情行動がみられなかった残る 1 頭についても、群での順位が最下位となっており、飼料摂取量の減少等から増体成績に影響したと考えられた。

また試験 2 においては、卵巣が残存していたにもかかわらず、発情による乗駕行動がみられなかったことから、卵巣除去により発情行動は抑制され増体成績も改善されるとともに出荷体重のバラツキも小さくなったと推測された。

また枝肉・肉質成績については、永井ら⁷⁾によると BMS に差はみられないが、格付け 4 以上が高くなること、F₁ では BMS、肉の色沢、締まり、きめ、脂肪の色沢で除去牛で高くなるとし、山岡ら²⁾金城ら⁸⁾によると枝重で除去牛が劣る傾向にあるが、他の項目、特に BMS については除去牛が高くなる傾向にあるとしているが、今回の試験ではその逆の結果となり、その原因は不明であった。

しかし両試験共に卵巣の残存、再生が確認されたにもかかわらず、両試験の結果が同一の傾向を示さなかったことは、卵巣の残存程度の差あるいはその卵巣の機能的な差が影響しているのではないかと推測された。

今後は、卵巣の摘出状況別に報告した例数は少ないが、完全に卵巣除去を実施した場合は逆に発育で劣るとの報告⁵⁾もあり、さらに卵巣除去効果についての見解も一定していないため、完全に除去した牛との比較例数を増やし、その効果を検討していくとともに、本技術の目的が卵巣の除去による発情抑制にあるため、残存卵巣の機能回復による発情行動の回帰等は目的を達成しているとは言えず、確実な除去法の確立も必要であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 日本飼養標準 肉用牛 (1994)
- 2) 小山信幸ら, 徳島県肉畜試験場研究報告 26:5 - 12
- 3) 浦田克博ら, JA 全農飼料畜産中央研究所試験報告 25:35 - 40
- 4) 山岡達也ら, 大分県畜産試験場試験成績報告書 26:7 - 13 (1997)
- 5) 中西良孝ら, 食肉に関する助成研究調査成果報告書 15:152 - 157 (1997)
- 6) 川畑健次ら, 鹿児島県畜産試験場研究報告 31:1 - 6 (1998)
- 7) 永井卓也ら, 肉用牛研究会報 60:11 - 12 (1995)
- 8) 金城寛信ら, 沖縄県畜産試験場研究報告 34:57 - 67 (1996)

表 1 - 1 血液性状

| | | 除去前 | 除去1日 | 除去3日 | 除去1週 | 除去2週 | 除去1月 |
|-------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| RBC | 試験区 | 828.5 | 731.5 | 829.5 | 775.5 | 770.5 | 827.0 |
| ($\times 10^4/\mu\text{L}$) | 対照区 | 663.5 | 696.0 | 683.5 | 714.0 | 691.5 | 743.5 |
| WBC | 試験区 | 71.5 | 81.0 | 70.5 | 73.5 | 92.0 | 93.0 |
| ($\times 10^2/\mu\text{L}$) | 対照区 | 64.5 | 69.5 | 65.5 | 76.5 | 82.5 | 85.0 |
| Hgb | 試験区 | 10.8 | 10.5 | 11.0 | 10.7 | 11.0 | 12.0 |
| (g/dL) | 対照区 | 9.5 | 10.2 | 9.9 | 10.3 | 10.4 | 11.4 |
| Ht | 試験区 | 31.0 | 29.5 | 31.3 | 30.5 | 31.5 | 33.0 |
| (%) | 対照区 | 29.0 | 28.5 | 28.8 | 30.3 | 30.8 | 33.0 |
| SP | 試験区 | 6.3 | 6.0 | 5.9 | 6.1 | 6.3 | 6.3 |
| (g/dL) | 対照区 | 5.8 | 5.8 | 5.8 | 3.4 | 6.0 | 5.9 |
| TP | 試験区 | 6.5 | 6.4 | 6.6 | 6.7 | 6.8 | 6.6 |
| (g/dL) | 対照区 | 6.1 | 6.1 | 6.2 | 6.2 | 6.5 | 6.3 |
| 血漿フィブリノゲン | 試験区 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.4 |
| (g/dL) | 対照区 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 |

表 1 - 2 血液性状

| | | 除去前 | 除去1日 | 除去3日 | 除去1週 | 除去2週 | 除去1月 |
|-------------------------------|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| RBC | 試験区 | 1047.3 | 969.7 | 939.7 | 995.0 | 991.5 | 841.3 |
| ($\times 10^4/\mu\text{L}$) | 対照区 | 973.7 | 1128.3 | 916.0 | 833.3 | 829.7 | 758.7 |
| WBC | 試験区 | 67.3 | 91.0 | 81.3 | 75.3 | 77.7 | 95.0 |
| ($\times 10^2/\mu\text{L}$) | 対照区 | 88.0 | 92.0 | 77.3 | 66.3 | 63.3 | 80.0 |
| Hgb | 試験区 | 11.2 | 11.6 | 11.8 | 11.3 | 11.1 | 10.4 |
| (g/dL) | 対照区 | 11.9 | 13.5 | 11.8 | 11.2 | 11.0 | 10.8 |
| Ht | 試験区 | 33.2 | 33.7 | 31.5 | 32.5 | 42.3 | 29.7 |
| (%) | 対照区 | 33.0 | 36.3 | 33.3 | 32.0 | 31.7 | 30.3 |
| SP | 試験区 | 6.4 | 6.5 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.1 |
| (g/dL) | 対照区 | 6.4 | 6.6 | 6.2 | 6.3 | 6.3 | 6.1 |
| TP | 試験区 | 7.1 | 7.1 | 6.7 | 6.8 | 6.7 | 6.6 |
| (g/dL) | 対照区 | 6.9 | 7.1 | 6.7 | 6.7 | 5.6 | 6.6 |
| 血漿フィブリノゲン | 試験区 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.2 |
| (g/dL) | 対照区 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |

表 2 - 1 飼料摂取量

| | 濃厚飼料 | | | 粗飼料 | | | 総養分摂取量 | | | 1kg増体に要した養分量 | | |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------------|---------|------|
| | 摂取率 | DCP(kg) | TDN(kg) | 摂取率 | DCP(kg) | TDN(kg) | 摂取率 | DCP(kg) | TDN(kg) | DCP(kg) | TDN(kg) | |
| 試験区 | 肥育前期 | 99.7 | 160.5 | 832.3 | 96.5 | 42.1 | 343.7 | 98.5 | 202.6 | 1,176.1 | 1.0 | 6.4 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.7 | 3.9 | | 0.2 | 1.6 | | 0.9 | 5.4 | | |
| | 肥育中期 | 97.0 | 547.5 | 3,107.3 | 86.1 | 78.2 | 572.7 | 94.2 | 625.7 | 3,680.0 | 0.7 | 4.4 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.9 | 4.9 | | 0.1 | 0.9 | | 1.0 | 5.8 | | |
| | 肥育後期 | 84.9 | 551.3 | 4,202.8 | 96.3 | 104.5 | 711.0 | 87.2 | 655.8 | 4,913.8 | 1.5 | 11.1 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.6 | 4.3 | | 0.1 | 0.7 | | 0.7 | 5.0 | | |
| 合計 | 90.6 | 1,260.8 | 8,151.3 | 92.5 | 225.2 | 1,629.9 | 91.1 | 1,486.0 | 9,781.2 | 1.0 | 6.7 | |
| (1日1頭当たり) | | 0.7 | 4.5 | | 0.1 | 0.9 | | 0.8 | 5.3 | | | |
| 対照区 | 肥育前期 | 100.0 | 157.8 | 815.4 | 98.7 | 43.8 | 356.8 | 99.5 | 201.6 | 1,172.2 | 1.1 | 6.4 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.7 | 3.8 | | 0.2 | 1.7 | | 0.9 | 5.4 | | |
| | 肥育中期 | 94.4 | 539.0 | 3,044.2 | 86.6 | 80.3 | 590.9 | 92.4 | 619.3 | 3,635.1 | 0.7 | 4.6 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.8 | 4.8 | | 0.1 | 0.9 | | 1.0 | 5.7 | | |
| | 肥育後期 | 85.1 | 566.2 | 4,320.1 | 96.8 | 100.5 | 679.5 | 87.3 | 666.7 | 4,999.7 | 1.4 | 10.6 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.6 | 4.4 | | 0.1 | 0.7 | | 0.7 | 5.1 | | |
| 合計 | 89.8 | 1,264.5 | 8,188.3 | 93.2 | 224.8 | 1,629.8 | | 1,489.5 | 9,818.0 | 1.2 | 7.8 | |
| (1日1頭当たり) | | 0.7 | 4.5 | | 0.1 | 0.9 | | 0.8 | 5.4 | | | |

表 2 - 2 飼料摂取量

| | 濃厚飼料 | | | 粗飼料 | | | 総養分摂取量 | | | 1kg増体に要した養分量 | | |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------------|---------|-------|
| | 摂取率 | DCP(kg) | TDN(kg) | 摂取率 | DCP(kg) | TDN(kg) | 摂取率 | DCP(kg) | TDN(kg) | DCP(kg) | TDN(kg) | |
| 試験区 | 肥育前期 | 98.0 | 234.4 | 1,426.8 | 93.8 | 96.6 | 596.7 | 96.3 | 331.0 | 2,023.5 | 1.1 | 6.98 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.6 | 3.5 | | 0.2 | 1.5 | | 0.8 | 4.9 | | |
| | 肥育中期 | 85.2 | 442.9 | 2,787.1 | 92.6 | 80.2 | 551.1 | 86.9 | 523.1 | 3,338.2 | 0.9 | 5.47 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.8 | 5.1 | | 0.1 | 1.0 | | 1.0 | 6.1 | | |
| | 肥育後期 | 85.4 | 426.0 | 3,227.2 | 98.3 | 104.0 | 789.4 | 89.0 | 530.0 | 4,016.5 | 1.1 | 8.56 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.6 | 4.7 | | 0.2 | 1.1 | | 0.8 | 5.8 | | |
| 合計 | 87.6 | 1,104.7 | 7,449.6 | 95.3 | 281.1 | 1,939.7 | 89.8 | 1,385.7 | 9,389.3 | 1.0 | 6.9 | |
| (1日1頭当たり) | | 0.7 | 4.5 | | 0.2 | 1.2 | | 0.8 | 5.7 | | | |
| 対照区 | 肥育前期 | 99.9 | 238.8 | 1,453.5 | 95.4 | 96.9 | 601.3 | 98.0 | 335.6 | 2,054.8 | 1.2 | 7.29 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.6 | 3.5 | | 0.2 | 1.5 | | 0.8 | 5.0 | | |
| | 肥育中期 | 94.3 | 490.4 | 3,086.9 | 79.6 | 68.3 | 473.0 | 90.8 | 558.7 | 3,559.9 | 1.0 | 6.33 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.9 | 5.7 | | 0.1 | 0.9 | | 1.0 | 6.6 | | |
| | 肥育後期 | 83.1 | 449.0 | 3,195.1 | 94.2 | 90.4 | 686.1 | 85.9 | 539.4 | 3,881.2 | 1.5 | 10.84 |
| | (1日1頭当たり) | | 0.7 | 4.7 | | 0.1 | 1.0 | | 0.8 | 5.6 | | |
| 合計 | 90.4 | 1,179.7 | 7,744.7 | 90.1 | 255.9 | 1,762.8 | 90.3 | 1,435.5 | 9,507.5 | 1.2 | 7.9 | |
| (1日1頭当たり) | | 0.7 | 4.7 | | 0.2 | 1.1 | | 0.9 | 5.8 | | | |

表 3 - 1 发育成绩

| | | 体 重 (kg) | | | | | | 体 高 (cm) | | | | 胸 围 (cm) | | | |
|-------------|-----|-----------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 卵巢 除去時 | 除 去 後 1 ヶ 月 後 | 試 驗 前 期 開 始 時 | 前 期 終 了 時 | 中 期 終 了 時 | 試 驗 終 了 時 | 試 驗 前 期 開 始 時 | 前 期 終 了 時 | 中 期 終 了 時 | 試 驗 終 了 時 | 試 驗 前 期 開 始 時 | 前 期 終 了 時 | 中 期 終 了 時 | 試 驗 終 了 時 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試 驗 區 | No2 | 259 | 299 | 259 | 330 | 530 | 640 | 109 | 114 | 129 | 129 | 148 | 164 | 201 | 221 |
| | No4 | 241 | 276 | 193 | 241 | 456 | 599 | 98 | 104 | 116 | 122 | 137 | 144 | 188 | 209 |
| | No6 | 269 | 306 | 194 | 269 | 493 | 683 | 101 | 104 | 124 | 129 | 131 | 150 | 195 | 221 |
| | 平均 | 256.3 | 293.7 | 215.3 | 280.0 | 493.0 | 640.7 | 102.7 | 107.3 | 123.0 | 126.7 | 138.7 | 152.7 | 194.7 | 217.0 |
| | SD | 14.2 | 15.7 | 37.8 | 45.5 | 37.0 | 42.0 | 5.7 | 5.8 | 6.6 | 4.0 | 8.6 | 10.3 | 6.5 | 6.9 |
| 對 照 區 | No1 | 234 | 277 | 234 | 295 | 504 | 654 | 109 | 112 | 123 | 127 | 143 | 159 | 196 | 217 |
| | No3 | 259 | 286 | 199 | 259 | 435 | 571 | 103 | 105 | 119 | 124 | 132 | 145 | 185 | 201 |
| | No5 | 241 | 285 | 179 | 241 | 460 | 647 | 102 | 106 | 120 | 127 | 122 | 141 | 191 | 224 |
| | 平均 | 244.7 | 282.7 | 204.0 | 265.0 | 466.3 | 624.0 | 104.7 | 107.7 | 120.7 | 126.0 | 132.3 | 148.3 | 190.7 | 214.0 |
| | SD | 12.9 | 4.9 | 27.8 | 27.5 | 34.9 | 46.0 | 3.8 | 3.8 | 2.1 | 1.7 | 10.5 | 9.5 | 5.5 | 11.8 |

表 3 - 2 发育成绩

| | | 体 重 (kg) | | | | | 体 高 (cm) | | | | 胸 围 (cm) | | | |
|-------------|-----|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 試 驗 前 期 開 始 時 | 開 始 後 1 ヶ 月 後 | 前 期 終 了 時 | 中 期 終 了 時 | 試 驗 終 了 時 | 試 驗 前 期 開 始 時 | 前 期 終 了 時 | 中 期 終 了 時 | 試 驗 終 了 時 | 試 驗 前 期 開 始 時 | 前 期 終 了 時 | 中 期 終 了 時 | 試 驗 終 了 時 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 試 驗 區 | No2 | 263 | 277 | 371 | 586 | 735 | - | 120 | 135 | 141 | - | 166 | 200 | 218 |
| | No4 | 263 | 267 | 349 | 557 | 733 | - | 119 | 132 | 136 | - | 164 | 202 | 223 |
| | No6 | 264 | 279 | 360 | 547 | 691 | - | 120 | 131 | 135 | - | 167 | 199 | 216 |
| | 平均 | 263.3 | 274.3 | 360.0 | 563.3 | 719.7 | - | 119.7 | 132.7 | 137.3 | - | 165.7 | 200.3 | 219.0 |
| | SD | 0.6 | 6.4 | 11.0 | 20.3 | 24.8 | | 0.6 | 2.1 | 3.2 | | 1.5 | 1.5 | 3.6 |
| 對 照 區 | No1 | 267 | 291 | 360 | 521 | 657 | - | 122 | 129 | 137 | - | 171 | 196 | 218 |
| | No3 | 267 | 289 | 364 | 583 | 743 | - | 123 | 134 | 141 | - | 166 | 203 | 228 |
| | No5 | 251 | 271 | 343 | 525 | 587 | - | 117 | 128 | 135 | - | 164 | 193 | 206 |
| | 平均 | 261.7 | 283.7 | 355.7 | 543.0 | 662.3 | - | 120.7 | 130.3 | 137.7 | - | 167.0 | 197.3 | 217.3 |
| | SD | 9.2 | 11.0 | 11.2 | 34.7 | 78.1 | | 3.2 | 3.2 | 3.1 | | 3.6 | 5.1 | 11.0 |

表 4 - 1 枝肉・肉質成績

| | 枝重 | ロース 面 | 芯積 ばら厚 | 皮下 脂肪厚 | 歩留ま り基準 値 | BMS | 脂肪交 雑等級 | BCS | 光沢 | 等級 | 締まり | きめ | 等級 | BFS | 光沢 と質 | 等級 | |
|-----|-----|----------|-----------|-----------|-----------------|------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|
| 試験区 | No2 | 407.3 | 54.0 | 6.8 | 2.5 | 73.6 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 5.0 | 5.0 |
| | No4 | 413.0 | 47.0 | 7.5 | 3.5 | 72.2 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | No6 | 420.9 | 44.0 | 7.3 | 3.6 | 71.4 | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 5.0 | 5.0 |
| | 平均 | 413.7 | 48.3 | 7.2 | 3.2 | 72.4 | 4.7 | 3.3 | 3.7 | 4.0 | 4.0 | 3.7 | 4.0 | 3.7 | 3.0 | 4.7 | 4.7 |
| | SD | 6.8 | 5.1 | 0.4 | 0.6 | 1.1 | 1.2 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.6 | 0.6 |
| 対照区 | No1 | 382.1 | 50.0 | 7.1 | 2.4 | 73.7 | 5.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 5.0 | 5.0 |
| | No3 | 349.6 | 44.0 | 7.0 | 2.0 | 73.6 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | No5 | 418.9 | 58.0 | 8.2 | 3.2 | 74.3 | 8.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 5.0 | 5.0 |
| | 平均 | 383.5 | 50.7 | 7.4 | 2.5 | 73.9 | 5.7 | 4.0 | 4.0 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 3.3 | 4.7 | 4.7 |
| | SD | 34.7 | 7.0 | 0.7 | 0.6 | 0.4 | 2.1 | 1.0 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |

表 4 - 2 枝肉・肉質成績

| | 枝重 | ロース 面 | 芯積 ばら厚 | 皮下 脂肪厚 | 歩留ま り基準 値 | BMS | 脂肪交 雑等級 | BCS | 光沢 | 等級 | 締まり | きめ | 等級 | BFS | 光沢 と質 | 等級 | |
|-----|-----|----------|-----------|-----------|-----------------|------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|
| 試験区 | No2 | 432.5 | 39.0 | 6.4 | 2.7 | 68.9 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | |
| | No4 | 442.3 | 52.0 | 6.2 | 2.3 | 70.6 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | No6 | 452.9 | 54.0 | 7.3 | 2.7 | 71.1 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | 平均 | 442.6 | 48.3 | 6.6 | 2.6 | 70.2 | 3.7 | 3.0 | 4.0 | 3.3 | 3.3 | 2.7 | 3.7 | 2.7 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | SD | 10.2 | 8.1 | 0.6 | 0.2 | 1.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 対照区 | No1 | 382.1 | 52.0 | 6.1 | 1.6 | 71.9 | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | No3 | 420.9 | 50.0 | 6.7 | 2.1 | 71.1 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | No5 | 361.7 | 43.0 | 6.0 | 2.2 | 70.4 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | 平均 | 388.2 | 48.3 | 6.3 | 2.0 | 71.1 | 4.7 | 3.3 | 4.0 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |
| | SD | 30.1 | 4.7 | 0.4 | 0.3 | 0.8 | 1.2 | 0.6 | 0.0 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

表 5 - 1 肉の理化学的性状

| | | 水分 | 伸展率 | 保水率 | 加熱損失 | pH | 発色前 | | | 発色後 | | | 脂肪 | | |
|-----|----|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| | | | | | | | L | a | b | L | a | b | L | a | b |
| 試験区 | 平均 | 58.8 | 37.6 | 73.5 | 22.3 | 5.6 | 34.8 | 17.5 | 9.9 | 36.3 | 20.4 | 11.6 | 69.2 | 1.7 | 9.7 |
| | SD | 5.2 | 1.4 | 5.5 | 2.0 | 0.1 | 3.9 | 2.7 | 8.2 | 5.2 | 2.9 | 8.4 | 4.3 | 0.2 | 5.0 |
| 対照区 | 平均 | 49.6 | 39.6 | 75.7 | 21.4 | 5.6 | 40.1 | 15.1 | 8.7 | 42.2 | 17.7 | 12.0 | 66.6 | 1.6 | 10.7 |
| | SD | 9.3 | 4.1 | 7.7 | 3.4 | 0.1 | 4.6 | 2.3 | 6.9 | 5.7 | 2.6 | 8.1 | 3.2 | 2.4 | 7.0 |

表 5 - 2 肉の理化学的性状

| | | 水分 | 伸展率 | 保水率 | 加熱損失 | pH | 発色前 | | | 発色後 | | | 脂肪 | | |
|-----|----|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| | | | | | | | L | a | b | L | a | b | L | a | b |
| 試験区 | 平均 | 61.7 | 37.0 | 73.7 | 22.3 | 5.6 | 34.2 | 15.9 | 11.5 | 36.8 | 16.8 | 11.9 | 72.8 | 1.4 | 9.8 |
| | SD | 3.2 | 5.4 | 6.2 | 4.3 | 0.1 | 5.8 | 4.4 | 5.8 | 6.7 | 2.3 | 4.0 | 5.7 | 1.5 | 5.3 |
| 対照区 | 平均 | 61.5 | 34.3 | 79.1 | 23.5 | 5.6 | 34.5 | 15.4 | 10.3 | 36.7 | 18.6 | 13.1 | 68.5 | 1.1 | 10.9 |
| | SD | 0.3 | 8.0 | 6.7 | 4.5 | 0.1 | 4.9 | 2.8 | 3.0 | 3.0 | 3.2 | 4.8 | 1.0 | 2.3 | 4.3 |