

黒毛和種雌牛に対する卵巣除去が肥育期の行動、
飼料利用性ならびに産肉性に及ぼす影響

中西良孝*・高畑由美子*・梶山由美子*・池田博文・
伊東繁丸・柳田宏一・永井卓也**・萬田正治*

(1997年9月17日受理)

Effects of Vaginal Spaying on Behaviour, Feed Utilization
and Meat Productivity of Japanese Black Heifers

Yoshitaka NAKANISHI*, Yumiko TAKABATAKE*, Yumiko KAJIYAMA*,
Hirofumi IKEDA, Shigemaru ITO, Koichi YANAGITA,
Takuya NAGAI** and Masaharu MANDA*

緒 言

わが国の肉用牛生産については、1991年の牛肉輸入自由化以来、その生産構造が不安定となり、高品質化指向（高級上質肉生産）のみでは国際競争への対応が困難な状況にある。しかも、消費者の大半が求めているのは国内産で標準的な価格の牛肉であり、高級肉の需要は一部の消費者に限られている。したがって、国民に安全で可能な限り廉価な牛肉を安定的に供給することが将来の食糧生産の方向を考える観点からも重要な課題と考えられる。そのためには、肥育経営における生産費の大部分を占める素畜費と労働費を徹底的に低減し得るような低コストな肉用牛生産方式を展開する必要がある。その1つとして、子牛市場での評価が低い雌子牛を肥育用素牛として購入し、多頭飼育して未経産雌牛肥育を行う方法が考えられる。しかし、群飼した雌牛の肥育で問題となるのは発情の出現であり、これにより群全体が落ち着かず、乗駕行動とそれに伴う闘争行動の多発や運動量の増加^{4, 6, 14}によるエネルギー消費が増体に影響を及ぼすことが懸念される⁹。一方、乗駕行動自体が肢蹄疾患などの事故発生につながる危険性も指摘されている¹⁰。これらの問題を解決するためには発情を抑える必要があり、近年、アメリカでは卵巣除去によって発情を抑える方法が行なわれてきた^{2, 5, 11, 16}。わが国でも乳用雌牛の卵巣除去による肥育効果が検討された¹²が、肉専用種としての黒毛和種を供試した研究は極めて少ない^{7, 8}。さらに、行動を含め、発育や枝肉成績などについて詳細に追究したものはほとんど見当たらない。そこで本研究では、黒毛和種未経産牛に卵巣除去を行い、その後、群飼で肥育した場合の行動的特徴、生理（血中性ホルモン濃度）、発育、飼料利用性、卵巣残存状況および枝肉格付成績について卵巣除去を行わない対照群と比較検討した。

* 家畜管理学研究室

** 日清製粉(株)那須研究所

材料と方法

本研究は1995年5月24日から1996年11月24日まで鹿児島大学農学部附属農場入来牧場で行われた。そのうち、肥育前期（1995年5月24日～同年11月27日）と肥育後期（1996年5月21日～同年11月24日）のデータについて解析した。

1. 肥育前期の行動、生理、発育および飼料利用性（試験1）

鹿児島県肝属中央家畜市場で購入した約12カ月齢の黒毛和種未経産牛16頭を月齢と体重がほぼ等しくなるよう8頭ずつ2群に分け、卵巣除去した群を試験区（あるいは卵巣除去区）とし、卵巣除去しない群を対照区とした（Table 1）。試験区の卵巣除去については、日清製粉株式会社製の卵巣摘出器具を陰経路で腹腔内に挿入して行った。両区とも開放追い込み式牛舎内の牛房（9.8m×5m）でそれぞれ1群として飼養し、敷料に鋸屑を用いた。供試牛には1日1頭当たり粗飼料（稲ワラ、イタリアンライグラス乾草、コーンサイレージ、アルファルファヘイキューブおよび市販混合粗飼料）6～7.5kgと肥育前期用配合飼料4～8kgを午前と午後に分けて18カ月齢まで給与した。なお、飲水はウォーターカップで自由に行えるようにし、鈹塩を自由摂取させた。

行動観察については、卵巣除去後1カ月間に5回、その後18カ月齢まで毎月3日間連続して両区とも同時にタイムラプスビデオ（ソニー社製、SVT-5000）を用いて日中12時間（6:00～18:00）の行動を録画した後、再生画像から個体維持行動を採食、佇立休息（反芻を含む）、横臥休息（反芻を含む）および移動に分類して4分間隔の点観察法により、社会行動を乗駕および総闘争（闘争、押し退け、頭突き、威嚇および逃避）に分類して連続観察法によりそれぞれ解析した。個体維持行動については、1日における各行動の出現頻度が総観察度数に占める割合（行動型割合）を算出し、社会行動の頻度とともに全観察日数の平均値をt検定¹⁵⁾により両区間で比較した。また、卵巣除去後1カ月間に3～5日間隔で6回、6カ月目に3～9日間隔で5回、各個体より採血を行い、卵巣除去の成否（すなわち、卵巣からの性ホルモン分泌の有無）を推察するための指標の1つとして血液中プロジェステロン定量/定性キット（デンカ製薬社製、オブチェック血液用EIAキット）により血中プロジェステロン濃度を測定した。血中プロジェステロン濃度について、採血日ごとにt検定により区間差を検定するとともに、各区において個体と経過日数（採血日）を因子とする二元配置の分散分析¹⁵⁾を行うことにより性周期の回帰を検討した。さらに、全頭の体重を月1回測定し、試験期間中の増体量を試験日数で除して日増体量（以下、ADG）を算出し、区間差を検定し

第1表. 供試牛の概要（試験1）

Table 1. Profile of experimental heifers (*Exp. 1*)

調査項目 Item	対照区 Intact	試験区 Spayed
試験開始時の供試頭数 No. of heifers at initiation of experiment	8	8
開始時月齢 Initial age (mo.)	12.1±0.4	12.4±0.6
開始時体重 (kg) Initial body weight (kg)	259±31	267±26

た。飼料要求率については、飼料給与量と残飼量の差から各群ごとの採食量を求め、群全体の増体量で除して求めた。

2. 肥育後期の行動、生理、発育および飼料利用性と屠殺解体後の卵巣残存状況および枝肉格付成績（試験2）

試験1で供した牛のうち、対照区および試験区としてそれぞれ7頭を供試した（対照区：23.4±1.5カ月齢，539.7±43.1kg，試験区：24.0±0.4カ月齢，540.1±49.2kg）。両区とも試験1とほぼ同一条件下で飼養したが、各区1頭を淘汰したため、1頭当たりの牛房面積は7m²となった。また、給与飼料は肥育後期用配合飼料とイタリアンライグラス乾草であり、いずれも不断給与した。なお、試験期間中に試験区の1頭が子宮脱となったため、1996年9月27日に淘汰した。

行動観察については、試験1と同様にタイムラプスビデオを用いて5月から11月まで少なくとも毎月1回、計21回行った。すなわち、個体維持行動については5月下旬～10月上旬の日中12時間（6：00～18：00）と10月中旬以降の日中10時間（7：00～17：00）、社会行動については5～11月の日中10時間（7：00～17：00）の録画を行った。なお、試験2においては試験1で実施しなかった個体毎の解析を行った。卵巣除去後13および18カ月目に2～5日間隔で計6回、各個体より採血を行い、試験1と同様に血中プロジェステロン濃度を測定するとともに、ADGと飼料要求率を算出し、比較した。

肥育試験を終了した供試牛を1996年11月24日に鹿児島くみあい食肉南薩工場で屠殺解体し、試験区の各屠体から生殖器を採取して卵巣の残存状況を調べた。また、枝肉の格付を牛枝肉取引規格に従って日本食肉格付協会格付員によって行い、その枝肉格付成績に基づき、枝肉量、胸最長筋（ロース芯）面積および歩留基準値についてはt検定、脂肪交雑、色沢、締まり・きめおよび肉質等級についてはMann-WhitneyのU検定¹⁵⁾により両区を比較した。

結果と考察

1. 肥育前期の行動、生理、発育および飼料利用性（試験1）

卵巣除去後1カ月間における個体維持行動と社会行動の経日変化はTable 2に示すとおりである。卵巣除去後31日目における対照区の採食行動が特に少なかったものの、佇立休息、横臥休息および移動は両区とも大きな変動を示さず、ほぼ同様に推移した。また、いずれの個体維持行動も両区で有意差は認められなかった。社会行動については、卵巣除去後31日目における対照区で乗駕行動が130回とかなり多かったが、試験区ではほとんど見られなかった。これは対照区で発情牛が出現したためであり、このことが上述のような採食時間の低下をもたらしたものと推察される。発情牛の出現が牛群の採食時間の低下を引き起こすことはHurnikら⁴⁾によっても報告されている。総闘争行動については、対照区と比べ試験区で有意に多く（ $p < 0.05$ ）、その大部分は押し退けであった。この闘争行動は31日目以外の観察日でも試験区で多かったことから、発情時の乗駕に伴うものではなく、群構成員の違いに起因する群固有のもの（群の特性）と考えられる。卵巣除去後6カ月間における個体維持行動については、Table 3に示したように、採食、佇立休息、横臥休息および移動のいずれも両区で有意差は認められなかった。社会行動については、乗駕行動が対照区と比べ試験区で少ない傾向を示した（ $p < 0.10$ ）が、総闘争行動は卵巣除去後1カ月間における変化と同様、対照区と比べ試験区で有意に多く（ $p < 0.01$ ）、その大部分は押し退けであった。

血中プロジェステロン濃度の変化については、卵巣除去後21日間を通じて対照区と比べ試験区で

第2表. 卵巣除去後1カ月間における黒毛和種雌牛の個体維持行動および社会行動の経日変化(試験1)
Table 2. Changes in maintenance and social behaviours of Japanese Black heifers during the first month after spaying (Exp.1)

行動型 Behavioural type		卵巣除去後日数 Days after spaying				
		2日目 Day 2	7日目 Day 7	17日目 Day 17	25日目 Day 25	31日目 Day 31
個体維持行動(%) Maintenance behaviour (%)						
採食 Eating	対照区 Intact	30.5	26.6	17.0	18.5	11.0
	試験区 Spayed	24.2	28.3	22.2	21.0	21.8
佇立休息 Stand-resting	対照区 Intact	21.2	14.8	19.5	18.2	18.7
	試験区 Spayed	15.4	16.4	14.8	21.1	13.7
横臥休息 Recumbency	対照区 Intact	36.7	48.0	50.8	51.2	56.6
	試験区 Spayed	44.7	45.5	49.8	48.6	53.3
移動 Locomotion	対照区 Intact	1.7	0.6	1.8	1.8	1.2
	試験区 Spayed	2.2	1.9	1.5	0.6	0
社会行動(回) Social behaviour (no.)						
乗駕 Mounting	対照区 Intact	0	0	20	3	130
	試験区 Spayed	0	1	0	0	1
闘争 Agonistic interactions	対照区 Intact	38(25)	34(24)	21(10)	23(14)	19(7)
	試験区 Spayed	87(69)	60(32)	45(41)	56(47)	28(28)

括弧内の数値は押し退け回数を示す。
Figures in parenthesis represent the number of pushing.

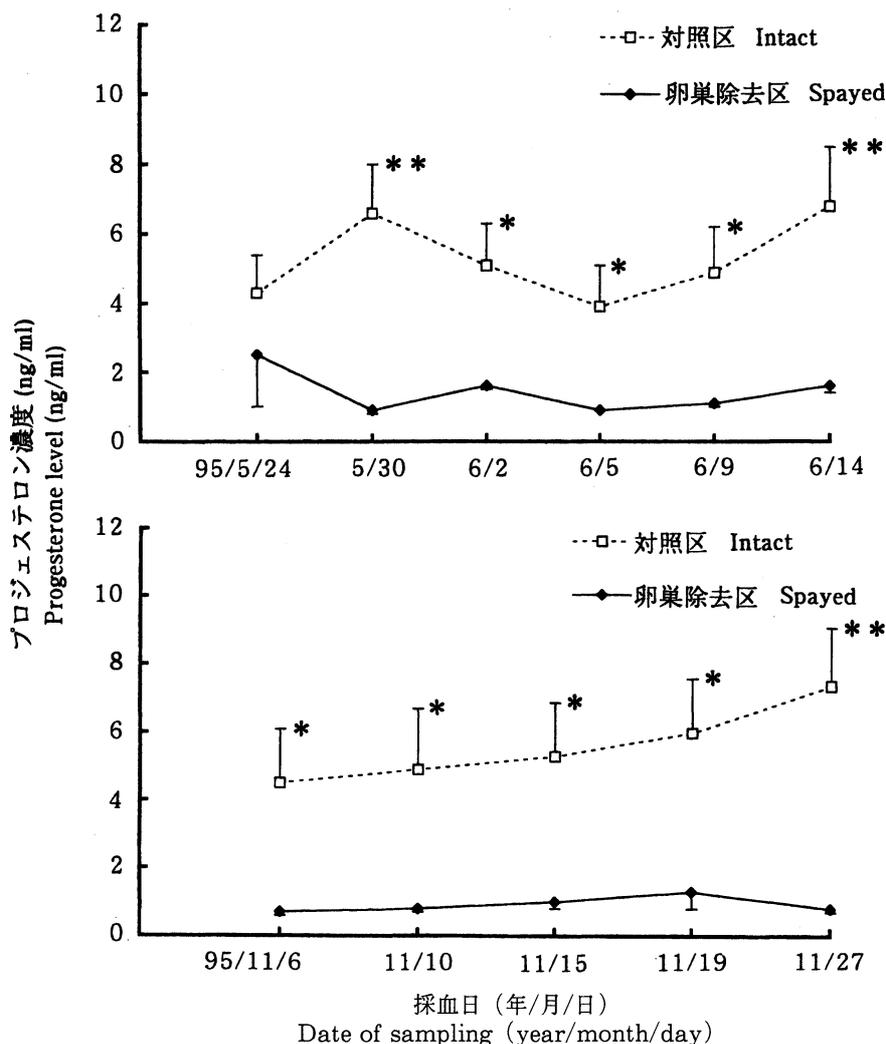
第3表. 黒毛和種雌牛の卵巣除去が肥育前期(6カ月間)の個体維持行動と社会行動に及ぼす影響(試験1)
Table 3. Effects of spaying on maintenance and social behaviours of Japanese Black heifers during the growing phase of fattening period (1-6 months after spaying)(Exp.1)

行動型 Behavioural type	対照区 Intact	試験区 Spayed
個体維持行動(%) Maintenance behaviour(%)		
採食 Eating	24.3± 5.6	24.1±4.6
佇立休息 Stand-resting	17.6± 6.6	16.9±5.3
横臥休息 Recumbency	42.0±11.4	42.7±8.0
移動 Locomotion	1.7± 1.3	1.4±0.7
社会行動(回) Social behaviour (no.)		
乗駕 Mounting	21.2±39.2*	4.6±10.6**
闘争 Agonistic interactions	41.9±23.0 (18.4±12.9)* ³	60.1±31.4 (31.2±16.2)* ⁴

処理間で有意差あり (*.**P<0.10, **.*P<0.01).
Significant difference between treatments (**.*P<0.10, **.*P<0.01).
括弧内の数値は押し退け回数を示す。
Figures in parenthesis represent the number of pushing.

有意に低く (Fig. 1), しかも試験区では期間中ほぼ一定の値で推移したことから, 卵巣除去により卵巣からのプロゲステロン分泌量が低下し, 性周期が正常に回帰していないものと考えられた.

卵巣除去後1カ月間のADGは対照区で0.87kg, 試験区で0.88kgと両区で有意差は認められなかった (Table 4). 永井ら⁷⁾は本試験の供試牛と同月齢で卵巣除去した黒毛和種雌牛と対照牛との間で肥育開始後48日間のADGに差がなかったことを報告しており, 本試験においても肥育初期での卵巣除去による増体効果は認められなかった. また, 飼料要求率についても両区で顕著な差は認められなかった. さらに, 卵巣除去後6カ月間のADGも両区で有意差は認められなかった. 永井ら⁷⁾



第1図. 卵巣除去後1カ月目 (上図) および6カ月目 (下図) における黒毛和種雌牛の1性周期内血中プロゲステロン濃度の経日変化 (平均値±SE).

* 5%水準で処理間に有意差あり.

** 1%水準で処理間に有意差あり.

Fig.1. Changes in plasma progesterone concentrations of intact and spayed Japanese Black heifers over an estrous cycle 1 month (upper) and 6 months (lower) after spaying (mean ±SE).

* Significant difference between treatments at 5% level.

** Significant difference between treatments at 1% level.

は卵巣除去牛の肥育開始48日目以降の増体が対照牛よりも有意に高かったと報告しているが、本試験の卵巣除去後1～6カ月の増体には有意差が認められなかった。これらの結果の違いについては、本試験では卵巣除去により試験区の乗駕行動が少なくなる傾向を示し、エネルギー消費が抑えられたものの、その効果が闘争行動（特に、押し退け）の多発によって相殺されたことが原因の1つとして考えられる。

2. 肥育後期の行動, 生理, 発育および飼料利用性と屠殺解体後の卵巣残存状況および枝肉格付成績 (試験2)

卵巣除去後12～18カ月における1日当たりの個体維持行動型割合については、採食, 佇立休息,

第4表. 黒毛和種雌牛の卵巣除去が肥育前期(6カ月間)の発育と飼料利用性に及ぼす影響(試験1)
Table 4. Effects of spaying on growth rate and feed utilization of Japanese Black heifers during the growing phase of fattening period (1-6 months after spaying)(Exp.1)

調査項目 Item	対照区 Intact	試験区 Spayed
供試頭数 No. of heifers	8	8
日増体量 (kg/日)* ¹ ADG ₁ (kg/day)	0.87±0.21	0.88±0.24
飼料要求率* ² Feed conversion	8.4	8.8
体重 (kg)* ³ Body weight (kg)	415±31	408±51
日増体量 (kg/日)* ⁴ ADG ₆ (kg/day)	0.84±0.09	0.76±0.16

*¹卵巣除去後1カ月間の日増体重
Average daily gain during the first month after spaying.

*²卵巣除去後6カ月間の日増体重
Pooled data of 8 heifers during the first month.

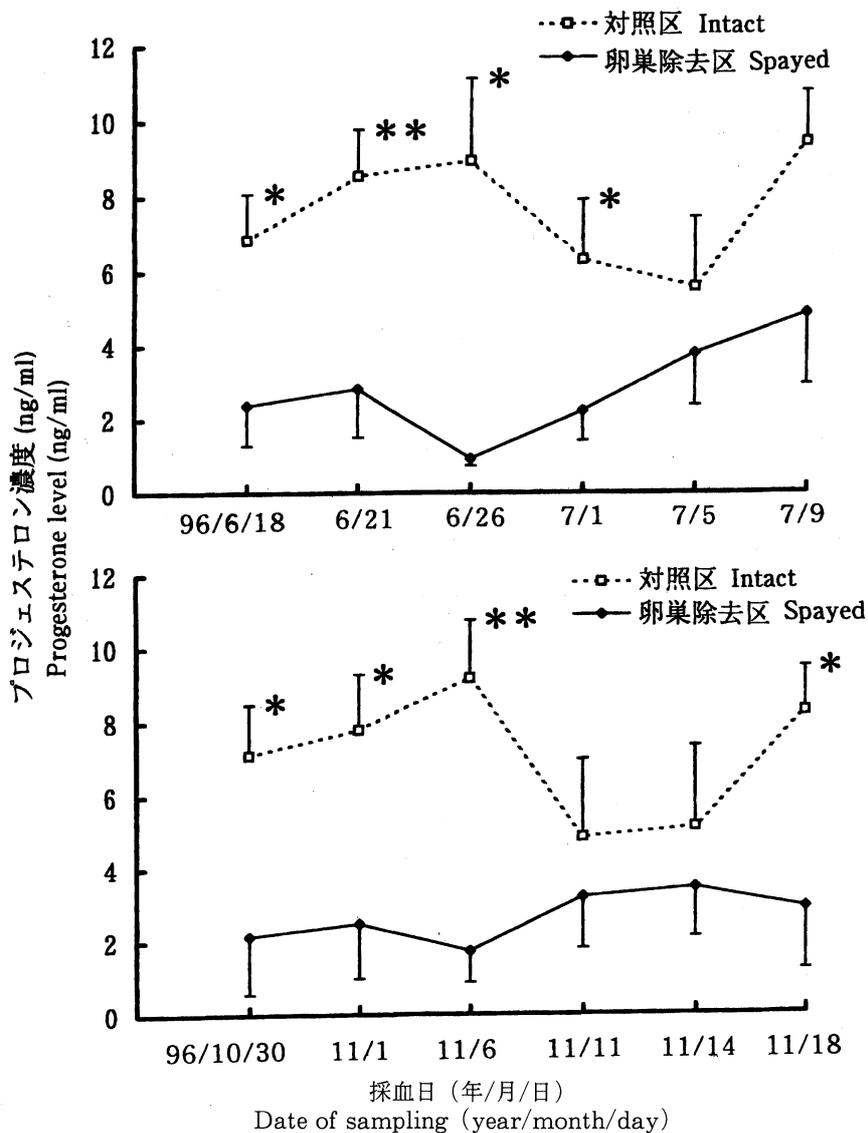
*³卵巣除去後6カ月目の体重
Body weight 6 months after spaying.

*⁴卵巣除去後6カ月間の日増体重
Cumulative average daily gain for 6 months.

第5表. 黒毛和種雌牛の卵巣除去が肥育後期(13～18カ月)の個体維持行動と社会行動に及ぼす影響(試験2)
Table 5. Effects of spaying on maintenance and social behaviours of Japanese Black heifers during the finishing phase of fattening period (13-18 months after spaying)(Exp.2)

行動型 Behavioural type	対照区 Intact	試験区 Spayed
個体維持行動 (%) Maintenance behaviour (%)		
採食 Eating	13.6±1.1	13.3±1.6
佇立休息 Stand-resting	37.7±2.8	35.9±2.0
横臥休息 Recumbency	38.2±2.6	38.5±3.0
移動 Locomotion	1.5±0.2	2.0±0.2
社会行動 (回) Social behaviour (no.)		
乗駕 Mounting	1.4±3.4	1.8±7.0
闘争 Agonistic interactions	60.2±26.3	50.5±21.2

横臥休息および移動のいずれについても両区で有意差は見られなかった (Table 5). また，両区とも日中の採食や移動割合が少なく，70%以上を休息に費やしていた。乗駕行動は両区とも極めて少なく，有意差が認められなかった。一方，試験1においては卵巣除去後6カ月間の乗駕行動が対照区と比べ試験区で少ない傾向が示された。この違いについては，肥育の進行に伴って牛群の活動性が低下し，乗駕行動も極めて少なかったことが関係しているものと考えられた。乗駕・被乗駕行



第2図. 卵巣除去後13カ月目 (上図) および18カ月目 (下図) における黒毛和種雌牛の1性周期内血中プロジェステロン濃度の経日変化 (平均値±SE).

* 5%水準で処理間に有意差あり.

** 1%水準で処理間に有意差あり.

Fig.2. Changes in plasma progesterone concentrations of intact and spayed Japanese Black heifers over an estrous cycle 13 month (upper) and 18 months (lower) after spaying (mean ±SE).

* Significant difference between treatments at 5% level.

** Significant difference between treatments at 1% level.

