

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 19 日現在

機関番号：17701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23780267

研究課題名(和文)肉畜資源としての口之島野生化牛の高度利用に関する研究

研究課題名(英文)The beef production using Kuchinoshima feral cattle

研究代表者

大島 一郎(Oshima, Ichiro)

鹿児島大学・農学部・助教

研究者番号：60465466

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円、(間接経費) 1,050,000円

研究成果の概要(和文)：口之島野生化牛と黒毛和種の交雑種(KJB)に慣行肥育を行い、発育、筋線維特性および枝肉特性を黒毛和種(JB)と比較した。KJBはJBより後躯が小さい特徴を有した。KJB最長筋の筋線維型は育成・肥育期間を通してJBよりも細い筋線維を有していた。KJBの枝肉は、JBに比べて特に歩留等級で劣るものの、脂肪蓄積はJBよりも少なく、また前肢帯部分の産肉性に優れていることが明らかとなった。本研究の成果より口之島野生化牛を利用した特徴的な牛肉生産の可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：To evaluate the growth, skeletal muscle characteristics and carcass traits, the crossbred between Kuchinoshima feral and Japanese black (KJB) and Japanese Black (JB) were compared. Both breeds were reared similarly from birth to 28 months old by the typical fattening program to produce highly marbling beef. KJB showed smaller pelvic scale than JB. The myofiber of longissimus muscle of KJB showed smaller diameter than that of JB from 6 to 18 months old. Though the carcass yield grade of KJB was inferior to JB, the carcass of KJB showed the less fat deposition, much meat productivity at thoracic limb girdle part. From these results, the possibility of unique meat production using Kuchinoshima feral cattle was suggested.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学、畜産学・草地学

キーワード：栄養 飼養 骨格筋

## 1. 研究開始当初の背景

近年、放牧を活用した持続的牛肉生産が期待されているものの、放牧による牛肉生産には飼養管理法、枝肉価格、流通経路などの課題があり、放牧主体で牛肉を生産した場合でも市場で高評価を得られる飼養管理技術の確立が必要である。

食肉の主体をなす骨格筋は主に筋線維と結合組織からなる。筋線維は収縮および代謝特性により I 型、IIA 型ならびに IIB 型に大別される。筋線維型および結合組織の発達は、家畜の遺伝的要素、飼養管理、月齢により変化し、持続的運動や月齢の進行により赤色筋線維割合は増加し、結合組織も発達する。

鹿児島県に生息する口之島野生化牛（以下、野生化牛）は我が国の在来牛と位置づけられる。野生化牛は、品種改良を受けていないため、在来牛特有の表現形質を数多く残している。この野生化牛は、現在まで保護も活用もなされておらず、今後、野生化牛を産業と結びつけ、有効な活用法を検討することは、遺伝資源保護の観点からも重要である。

## 2. 研究の目的

牛を放牧した場合、赤色筋線維割合が高まり、持続的運動から脂肪が消費され、結合組織も発達するため脂肪交雑度が低く、硬い牛肉が生産される。一方、在来家畜の骨格筋は遺伝的に赤色筋線維割合が高く、野生化牛でも、大腿部の筋で高い赤色筋線維割合を持つことが明らかとなっている。高い肉質を持つ黒毛和種（以下、JB）と高い赤色筋線維割合が見込まれる野生化牛との間で放牧耐性の高い雑種 KJB（Kuchinosima-Japanese Black）を作出することで、放牧による高品質な牛肉生産が可能であるとの仮説から、まず KJB の基礎的な発育、肉質特性を検討した。

## 3. 研究の方法

野生化牛雄および JB 繁殖牛を用いて KJB を作出した。試験区（KJB 区：3 頭）および対照区（JB 区：3 頭）を設け、雌雄割合は同様に去勢 2 頭、雌 1 頭とした。供試牛は、出生後慣例に従い両区同条件にて 9.5 ヶ月齢まで育成した。育成期の飼料は、濃厚飼料の制限給与およびイタリアンライグラスサイレーの飽食とした。その後、両区同条件にて肥育し、肥育期の飼料は、濃厚飼料の飽食および稲ワラの制限給与とした。28 ヶ月齢で両区の供試牛を屠殺し、枝肉格付協会発行の枝肉成績を比較するとともに右半丸枝肉を回収し、解体試験に供した。

(1) 両区の供試牛の体重および体尺測定（体高、十字部高、体長、肩幅、胸幅、胸深、腰角幅、寛幅、座骨幅、尻長、胸囲、腹囲、管囲）を毎月行った。

(2) 出生後、6、12 および 18 ヶ月齢時に両区供試牛の第 12-13 胸椎間胸最長筋からバイオプシー筋サンプルを採取した。筋サンプルから連続凍結切片を作成し、酵素組織化学染色から筋線維型構成および直径を計測した。

(3) I 型および III 型コラーゲンに対する免疫組織化学染色（ABC 法）を施し、両型コラーゲンの局在を確認した。

(4) 枝肉格付協会発行の枝肉成績を両区で比較した。また、解体試験では枝肉を皮筋、脂肪、腎臓、骨、骨格筋（70 種）およびその他の筋に解体し重量を計測した。加えて、筋および背脂肪色を測定した。

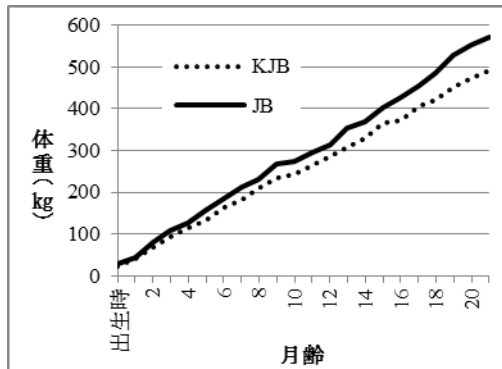
(5) 解体時に得られた骨格筋 18 種からサンプルを採取し、ドライアイス-アセトン中にて凍結固定し筋線維特性およびコラーゲンの同定を行う。また、4%グルタルアルデヒドにて固定し、コラーゲン構築の走査型電子顕微鏡観察を行う。（現在調査中）。

## 4. 研究成果

本試験では、研究開始前に試験区の供試牛

に流産が発生し、再度 KJB の作出を行ったため、試験全体が 9 か月間遅延した。

(1) JB および KJB の成長に伴う体重ならびに体尺測定値の推移



成長に伴い、両区の供試牛は順調に体重増加を示したものの、試験期間を通して、JB に比べて KJB が低い体重を示し、21 ヶ月齢では、JB で 570 kg、KJB で 491 kg となった。試験期間を通して、両区の間には有意な差は認められなかった。

体各部位 13 項目の体尺測定値も、出生後、両区で順調な増加を示した。品種および月齢を要因とする分散分析を行った結果、全測定項目で月齢の有意な効果 ( $P < 0.01$ ) が認められた。一方、品種の効果では、坐骨幅のみで有意な効果 ( $P < 0.05$ ) が認められた。また、体重、尻長、腰角幅で品種および月齢の交互作用 ( $P < 0.05$ ) が認められた。



図 1. 26 ヶ月齢（出荷前月）における両区供試牛の体格比較（左：JB、右：KJB）

(2) 成長に伴う胸最長筋の筋線維型特性

成長過程における胸最長筋では、いずれの月齢でも I 型、IIA 型、IIB 型および移行型が観察された。

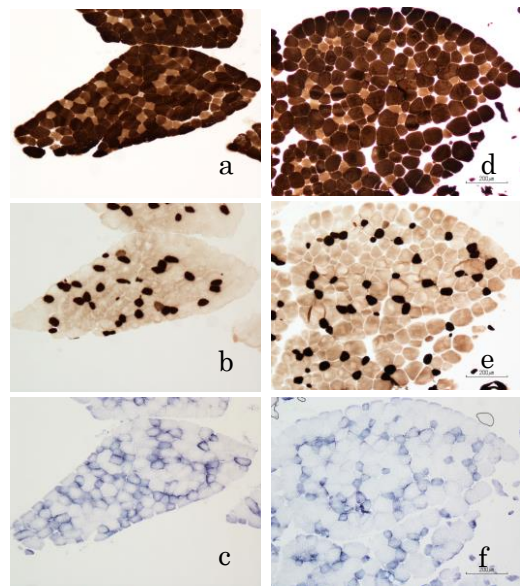


図 2. 6 ヶ月齢における胸最長筋の酵素組織化学染色像（a-c：KJB、d-f：JB、a, d：ATPase-base、b, e：ATPase-acid、c, f：NADH）

6 ヶ月齢では、両品種間で各型の筋線維型構成割合に有意な差は認められなかった。筋線維直径は I 型 ( $P < 0.05$ )、IIA 型 ( $P < 0.01$ ) および IIB 型 ( $P < 0.01$ ) のいずれも JB で有意に大きい筋線維直径を示した。

12 ヶ月齢では、各型の筋線維型構成に両品種間で有意差は認められなかった。筋線維直径では、IIA 型および移行型で KJB が有意に大きい筋線維直径を示した ( $P < 0.01$ )。

18 ヶ月齢では、各型の筋線維型構成に両品種間で有意な差異は認められなかった。筋線維直径では、I 型筋線維で JB が有意に大きい筋線維直径を示した ( $P < 0.05$ )。

(3) 免疫組織化学染色による胸最長筋内の I 型および III 型コラーゲン観察

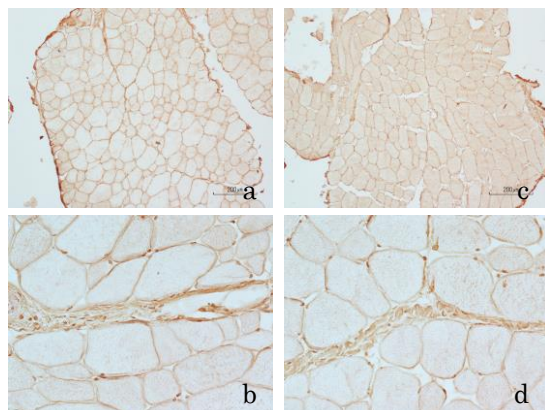


図 3. 6 ヶ月齢における胸最長筋の III 型コラーゲンに対する免疫組織化学染色像 (a, b: JB、c, d: KJB、a, c: 低倍率、b, d: 高倍率)

JB および KJB では、いずれも 6 ヶ月齢以降で骨格筋結合組織 (筋周膜、筋内膜) に I 型コラーゲンおよび III 型コラーゲンの局在が観察された。

(4) 枝肉の重量構成および主要筋の筋重量比較

現在までに両区 2 頭ずつの解体およびサンプリングが終了している。枝肉総重量は JB で約 140 kg 大きい結果となった。歩留等級のうち胸最長筋面積およびバラの厚さで JB が優れ、結果として JB の歩留基準値は 72.3、KJB では 69.4 となった。一方、肉質等級では、JB が脂肪交雑、肉色および肉のキメ締りで優れる結果となった。解体調査の結果では、枝肉に対する総脂肪の重量比率で KJB に比べ JB が 2 ポイント高く、前肢帯・自由前肢筋の重量比率では JB に比べ KJB が 1 ポイント高い結果となった。また、骨重量比率では JB に比べ KJB で 1.3 ポイント高い結果となった。

解体調査の際に得られた胸最長筋、頸菱形筋、胸腹鋸筋、深胸筋、棘上筋、上腕三頭筋長頭、上腕三頭筋内側頭、橈側手根伸筋、大腰筋、中殿筋、殿二頭筋、大腿直筋、外側広筋、中間広筋、半腱様筋、半膜様筋、内転筋、腓腹筋の筋線維特性結合組織特性および色等の調査は現在進行中である。



図 4. 28 ヶ月齢で屠殺し、解体試験に用いた供試牛の右半丸枝肉 (上: JB、下: KJB)



図 5. 供試牛の右半丸枝肉より摘出した胸最長筋の第 6-7 胸椎切断面 (左: JB、右: KJB)

(5) まとめ

(1) ~ (4) の結果から、KJB は前駆が発達するとともに、高い骨比率および低い脂肪蓄積を示すことが明らかとなった。また、KJB は成長段階から細い筋線維を有し、枝肉の脂肪交雑、肉色といった面で JB とは異なる特徴を有していた。これらは、KJB の特色ある牛肉生産とともに肉畜資源としての野生化牛利用の可能性を示すものと考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

① 大島一郎・石川あい・石井大介・広瀬潤・白坂清春・松元里志・片平清美・山口浩・主税裕樹・高山耕二・中西良孝. 口之島野生化牛交雑種の体成長および育成期終了時骨格筋特性. 日本暖地畜産学会第 6 回大会. G1-8 (2013, 10, 27, 鹿児島大学)

② 大島一郎・石井大介・広瀬潤・白坂清春・松元里志・片平清美・山口浩・主税裕樹・笹山琢洋・石川あい・高山耕二・中西良孝. 2013. 口之島野生化牛交雑種の育成期体成長および骨格筋特性. 日本畜産学会第 117 回大会. VI09-05 (2013, 9,

9, 新潟大学)

- ③ 大島一郎・石井大介・松元里志・廣瀬潤・木山孝茂・鎌田裕子・白坂清春・片平清美・山口浩・高山耕二・中西良孝. 2012. 黒毛和種、口之島野生化牛およびその交雑種における初期体成長比較. 日本暖地畜産学会第5回大会. G1-03 (2012, 11,10 九州大学)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

大島 一郎 (Ichiro Oshima)

鹿児島大学・農学部・助教

研究者番号：60465466