

県産飼料を 100% 給与した若狭牛肥育技術の確立

(第 1 報: 哺育期～肥育中期)

田賀千尋・遠藤彰・笹木教隆

要 約 他の銘柄牛にない特徴を付与した新たなブランド和牛を開発することを目的に、出生直後から屠畜までの全期間を県産の飼料のみを給与し若狭牛を飼養した。粗飼料については、肥育期まで当场産の乾草を、肥育期以降は県内の水田で収集した稲わらを飽食させた。配合飼料原料は、県内で生産された大麦、とうもろこし、大豆、大麦糠を用い、一般成分の分析の結果を基に哺乳期飼料（人工乳）、育成期飼料、肥育中期飼料を配合し、給与した。供試牛は嶺南牧場で生まれた、幸忠栄を父に持つ黒毛和種去勢牛 2 頭で、飼料摂取量、発育（体重、体高、体長）および健康状態（血液生化学検査）について調査を行った。飼料摂取量は、30 日齢頃から増加し、80 日齢頃の離乳時では 1.5kg/日頭摂取した。80 日齢頃に人工乳から育成飼料へ変更した後も飼料摂取量は順調に増加し、280 日齢頃に 4.0kg/日頭摂取した。4.0kg/日頭以上摂取した際に下痢を発症したため、粗蛋白質含量（CP）を 16% から 14% に下げた育成配合に変更し、その後 6.5kg/日頭まで増量した。体重の増加については、7～8 月（夏期）に停滞したものの、約 440 日齢時には平均で約 400kg となり、2 頭とも標準成長曲線内で順調に成長した。血液生化学検査については、すべての項目において標準値内であった。この結果から、少なくとも 450 日齢まで黒毛和種去勢牛を 100% 県産の飼料で飼養することが可能であることが明らかになった。

キーワード：若狭牛、県産飼料

諸 言

我が国における飼料自給率（2016 年度概算）は、粗飼料で 7%、濃厚飼料で 14% であり、全体の飼料自給率としては 27% と、飼料のほとんどを輸入に依存している（農林水産省，2018）。輸入飼料価格は輸入元の干ばつやバイオエタノールとの競合、為替レートなど様々な要因に影響を受けやすい。農林水産省の報告によると飼料費が畜産経営コストに占める割合は高く、肉用牛においては 3～5 割程度であり、肉用牛の生産基盤の強化のためには飼料費の低減が不可欠とされている。これを踏まえ、輸入原料に過度に依存した畜産から国産飼料を利用した畜産へ

の転換を推進している。この背景を基に、エコフィードや飼料用米といった国産飼料原料を従来の飼料の代替飼料として給与した例は数多く報告されており、本県においても野村ら（2011）が濃厚飼料の 6 割を飼料用玄米で代替給与した和牛肥育試験について報告している。一方で、出生直後から屠畜までの全期間を国産飼料のみで和牛を飼養した事例は少なく、県産飼料に限定するとほとんど見られない。多くの銘柄和牛が出回っている現在の牛肉の市場において、飼養全期間において県産飼料のみで和牛を飼養することは他の銘柄和牛にはない特徴となり、差別化を図ることができると考えられる。これらの背景から、他の銘柄牛にない特徴を付与した

新たなブランド牛を開発することを目的に、出生直後から屠畜までの全期間を県内産の飼料のみで若狭牛を飼養した。第一報として、哺育期（0日齢）から肥育中期のはじめ（450日齢）までを報告する。

材料および方法

1 飼料穀物

本試験で用いた飼料原料は表1のとおりで、それぞれ一般成分の分析（粗蛋白、粗脂肪、粗繊維、ADF、NDF、灰分）を行った。各分析は飼料分析法・解説（2004）（飼料分析基準研究会編，2004）に従い、公定法にて分析した。

（1）大麦：福井市内の転作畑で収穫された大麦の規格外品（30円/kg）を購入した。収穫後、14℃で保管し、自家配合の際に飼料用米破砕機（DHC-4020，株式会社デリカ，長野）を用いて破砕した。

（2）小麦：福井市内の転作畑で収穫された小麦（0円/kg）を用いた。大麦と同様に保存，破砕して使用した。

（3）大麦糠：福井市内の麦加工所から県産大麦の糠（20円/kg）を購入した。

（4）とうもろこし：2016年は当場の畑地，2017年は坂井市内の転作畑で栽培した子実用とうもろこしから収穫した粒とうもろこし（70円/kg）を使用した。大麦と同様に恒温で保存，使用する際に破砕して配合した。

（5）大豆：2016年は福井市内の製粉所で焙煎加工した，県産の脱皮大豆（300円/kg）を使用した。2017年からは坂井市内で収穫された規格外の生大豆（40円/kg）を使用した。生大豆に含まれるトリプシンインヒビターの活性を失活させるため，生大豆は破砕し，乾燥機（大型熱風循環式定温恒温器 EZ-314S，株式会社いすゞ製作所，新潟）を用いて110℃24時間乾燥加熱した。

（6）粳米：坂井市内の水田で収穫された飼料

表1 各時期の飼料単価および供試飼料割合

	単価 (円/kg)	人工乳 (%)	育成 (%)			肥育 (%)	
			①	②	③	中期	後期
とうもろこし	70	23	21	21	24	8	18
大麦	30	24	21	21	25	18	28
小麦	0	4	4	4	4	2	
粳米	28					43	25
脱皮大豆	300	17	21.8				
大豆皮	0	7	2.4				
大豆	40			24	17	18	15
大麦糠	20	25	30	30	30	15	18
粗蛋白含量(CP)		18	16	16	14	13	13
可消化養分総量(TDN)		74	74	74	73	72	72

表2 供試牛の血統

No.	生年月日	性別	父	母の父	母の母の父
1	2016/9/28	去勢	幸忠栄	福之国	安糸福
2	2016/10/8	去勢	幸忠栄	福之国	安平

用米（26円/kg）を飼料用米破砕機で破砕し，使用した。

2 給与飼料

（1）粗飼料：約8か月齢まで当场産のオーチャードグラス主体の混播乾草を飽食させた。約7か月齢以降は坂井市内の水田で収穫した稲わらへの切り替えを開始し，約10か月齢以降稲わらのみを飽食させた。

（2）配合飼料：飼料原料の一般成分分析の結果を基に配合飼料の給与設計を行った。各期の飼料配合割合は表1のとおりとした。育成途中で飼料配合割合を変更したため，育成飼料について3種類の配合割合を示した。嗜好性を改善するため，人工乳に含まれる脱皮大豆，大豆皮，大麦糠は米糠ペレット成形機（ペレ吉くん KNP-205，株式会社タイワ精機，富山）を用いてペレット化した。各期の飼料配合には回転式クラウン自動飼料配合機FKD-500（株式会社オカドハザック，岡山）を使用した。育成期以降はペレット化せずに配合飼料を調製した。

3 供試牛

幸忠栄を父に持つ，嶺南牧場で生まれた黒毛和種去勢牛2頭を試験に供した（表2）。分娩後，約3か月齢で離乳するまで嶺南牧場で飼養し，離乳後は当場にて飼養した。配合飼料について，離乳までは人工乳，離乳後は育成飼料を給与した。420日齢ごろに肥育中期飼料への切り替え

を開始し、450 日齢ごろに切り替えを完了した。

4 調査項目

(1) 飼料摂取量：飼料摂取量は給与量から残飼量を差引き、頭数で割ったものとした。

(2) 体測：毎月 1 回体測を行い、体重、体高、体長、胸囲を測定した。

(3) 血液検査：体測時に頸動脈あるいは尾静脈よりヘパリンリチウム加真空採血管（ベノジェクト II 真空採血管，テルモ株式会社，東京）で採血し，遠心分離（3000rpm，15 分）によって血漿を採取した。富士ドライケム 7000V（富士フィルム株式会社，東京）を用い，血漿より総コレステロール，グルコース，GOT，尿素窒素濃度（BUN），総タンパク質，アルブミン濃度，リン濃度，カルシウム濃度および血中アンモニア濃度を測定した。

結 果

1 飼料摂取量

出生 30 日頃から本格的に飼料摂取量が増加した（図 1）。人工乳摂取量は順調に推移し，80 日頃の離乳時では 1.5kg/日摂取した。

80 日齢頃に人工乳から育成飼料へ変更したが，下痢等の症状は見られず，飼料摂取量は順調に推移した。150 日齢頃にコクシジウムを発症したことから一時的に摂取量が減少したが，

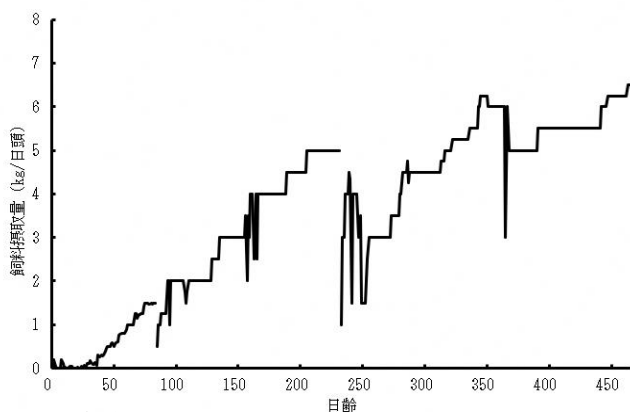


図 1 飼料摂取量の推移

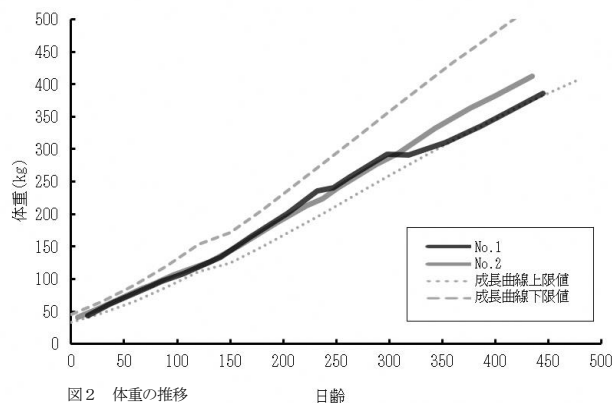


図 2 体重の推移

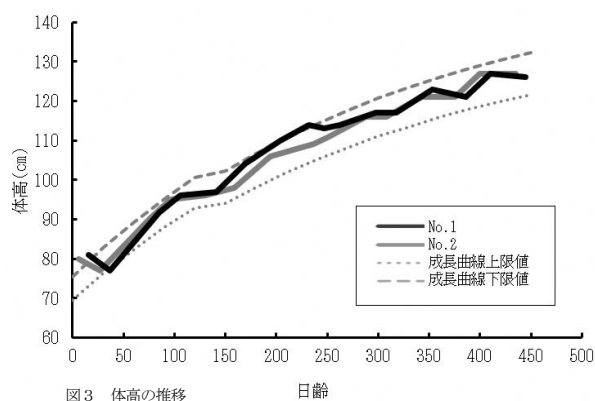


図 3 体高の推移

1 日に給与する回数を増やし，多くの飼料を摂取できるよう工夫することにより 170 日齢頃には 4.0kg/日摂取するようになった。しかし，4.0kg/日以上摂取した際に下痢を発症したため，粗蛋白質含量（CP）を 16% から 14% に下げた育成配合に変更した。その後飼料摂取量は増加し，約 420 日齢で 6.0kg/日摂取した。

420 日齢頃から肥育中期飼料への切り替えを開始し，450 日齢頃に切り替えを完了した。飼料変更に伴う下痢等の症状はみられなかった。

2 体測

体重については，夏期（7～8 月）に一時的に停滞したものの，約 440 日齢で平均 400kg となり，2 頭とも日本飼養標準・肉用牛（2008 年版）（農業・食品産業技術総合研究機構編，2009）から作成した標準成長曲線内を順調に成長した（図 2）。通算 DG は平均で約 0.83kg/日であった。

体高について，約 440 日齢で約 126cm となり，

2 頭とも標準発育曲線内を順調に成長した（図3）。

約440日齢における胸囲の平均値は176.5cm、体長の平均値は143cmとなった。

3 血液検査

出生後、約440日齢までの期間まで、すべての血液検査の項目について、総コレステロールは110～200mg/dl、グルコースは75～100mg/dl、GOTは50～110U/l、BUNは9～18mg/dl、総タンパク質は6.0～7.5g/dl、アルブミン濃度は3.5～4.0g/dl、リン濃度は7.0～10.0mg/dl、カルシウム濃度は8.0～12.0mg/dl、血中アンモニア濃度は28～67ug/dl内をおおよそ変動した。これらの値はおおよそ標準値内であった。

考 察

和牛去勢子牛の飼養管理マニュアルは数多く存在しているものの、それぞれ飼料内容が異なることから本試験の飼料摂取量と比較することは困難である。しかし、和牛子牛の損耗防止マニュアル（畜産技術協会，2007）によると、8か月齢の去勢子牛で育成用配合飼料4kg/日程度（体重比1.7%）、乾草・稲わら類が3kg/日程度が目安とされている。本研究において供試牛の8か月齢時の平均体重は232.5kgであり、目安となる育成飼料給与量は約4.0kg/日となる。実際の8か月齢時の飼料摂取量は若干の変動はあったものの、おおよそ4.0kg/日頭であった。また、日本飼養標準から算出されたDGが1.0kg/日のときのCPおよび可消化養分総量（TDN）要求率に対し、充足率はそれぞれ103%および101%となった。これらのことから、8か月齢までは十分な栄養を摂取していたといえる。

一方で、飼料を4.0kg/日摂取すると、下痢を発症した。この原因として考えられるものの1つに、飼料の形状が挙げられる。本研究で配合した育成配合は粉状の飼料のため、これがルーメンの絨毛に付着することで飼料の発酵消化を

阻害した可能性（石田，2007）が考えられる。また、第一胃内でアンモニアが菌体蛋白質に変換される際にはNFCとDIPのバランスが重要である（松本，2007）が、すべて粉状の配合飼料ではDIPに対するNFCの発酵速度が合っていない可能性も考えられる。さらに、飼料の形状の他にも、本試験で使用している大豆が脱脂大豆ではないことも要因の1つであると考えられる。飼料中の過剰な脂肪分はルーメンマットの表面をコーティングする可能性がある（松本，2014）。これらの理由から飼料中の大豆の割合を減らし、CPを14%に下げた育成飼料を調製し、190日齢頃から給与した。その結果、下痢は発症しなくなり、飼料摂取量は増加したため、420日齢頃で約6.0kg/日摂取するようになった。この時、CPおよびTDN充足率は109%および91%であったものの、これ以降肥育中期飼料に切り替えつつ摂取量は順調に推移し、各要求量を満たした。

コクシジウムや先述した飼料に起因する下痢のため、一時的に体重増加が停滞したものの、体重および体高は標準発育曲線内を推移し、また、これらの数値は和牛子牛の損耗防止マニュアルをはじめとした多くのマニュアルに示されている目標体重等を達成していた。血液検査のすべての項目についておおよそ標準値内を推移しており、これらの数値は高橋ら（2001）や木村ら（2015）の報告と類似した変動を示している。これらのことから、県産飼料のみで飼養しても供試牛は順調に成長しているといえ、少なくとも450日齢までは100%福井県産の飼料で飼養することが可能であることが明らかとなった。

しかし、実際に現場で県産飼料のみで和牛を飼養するにはいくつか検討すべき点がある。まず、飼料原料は常時入手できるものだけではなく、それぞれ収穫時期に1年分の飼料を入手、保存する必要がある。本試験では試験牛2頭分の1年分の飼料の原料として大麦50袋（20kg/袋）、小麦4袋（20kg/袋）、とうもろこし40袋（20kg/袋）、大豆40袋（30kg/袋）、飼料米を約

2.3 トン確保する必要があった。飼料米以外の原料は 9m² 程度の恒温貯蔵庫、飼料米は常温の倉庫で保管した。実際に県産飼料のみで和牛を肥育する際には、飼養頭数から飼料原料の必要量を概算し、保管方法や場所を検討する必要がある。次に、大豆の加工について検討する必要がある。前述したとおり、大豆は加熱しなければならず、本試験では破碎後に乾燥機を用いて加熱加工を行った。この方法を現場で用いるには加熱するための乾燥機を購入する必要がある。あるいは、大豆の加工を加工業者に依頼することも可能であるが、その場合は原料単価が 2 倍以上高くなることを留意しなければならない。また、大豆だけではなく、他のすべての原料の加工に破碎機が必要であり、配合時にはペレット成形機や配合機といった機械が必要である。これらの機械の性能や肥育ステージにもよるが、本試験の 420 日齢時において和牛 2 頭の 1 か月分の飼料を配合するために、およそ 3~4 日の時間と労力を要した。通常、配合飼料は飼料業者に連絡すれば補充されることと比較すると、飼料の加工・配合は農家にとって非常に大きな負担となりうる。420 日齢以降、給与飼料量は約 2 倍に増加すると推測すると、更なる時間や労力が必要と考えられる。

文 献

飼料分析基準研究会編, 飼料分析法・解説 (2004), 日本科学飼料協会, 東京, 2004
 石田聡一, 飼料の物理性を知って乳牛の生産性と健康をアップしよう, 牧草と園芸, 55(6):6-10, 雪印種苗株式会社, 北海道, 2007
 畜産技術協会編, 和牛子牛を上手に育てるために—和牛子牛の損耗防止マニュアル—, 社団法人畜産技術協会, 東京, 2007
 木村仁徳・内山保彦・佐藤香代子・後藤靖行・金子周義・渡辺誠市, 血液検査成績に基づく管内のいがた和牛肥育の現状分析と課題, 平成 26 年度新潟県家畜保健衛生業

績発表会収録, 2015

松本大策, どんどんよくなる肥育管理—これで改善! あなたの経営—, 日本畜産振興会, 東京, 2007
 松本大策, もっとよくなる肥育管理—目からウロコの肥育牛のはなし—, 日本畜産振興会, 東京, 2014
 農林水産省生産局畜産部飼料課, 飼料をめぐる情勢, 2018
 農業・食品産業技術総合研究機構編, 日本飼養標準・肉用牛 (2008 年版), 中央畜産会, 東京, 2009
 野村賢治・小林崇之・竹内隆泰・近藤守人, 肥育中後期に濃厚飼料の 6 割を飼料用玄米で代替給与した黒毛和種肥育牛への影響, 福井県畜産試験場研究報告, 24:9-16, 2011
 高橋千賀子・菅原真哉・木村有一・小野秀弥・早坂久範・川名晶子, 黒毛和種去勢牛における 1 日当りの増体量別の肥育効率および血液成分値, 日本家畜臨床学会誌, 24(1):3-8, 2001

**Establishment of feeding techniques of Wakasa-gyu, Japanese Black,
using feed consist of ingredients produced only in Fukui
(the 1st report: lactation period ~ mid fattening period)**

Chihiro TAGA, Akira ENDOH and Kiyotaka SASAKI
Fukui Prefectural Livestock Experiment Station

Abstract

Wakasa-gyu, the brand name of Japanese Black in Fukui, were raised with feed which ingredients were all produced in Fukui during a whole period from their birth to slaughter for the development of the brand-new Japanese Black added value. For the roughage, grass hay grown at Fukui Livestock Experimental Station were fed until fattening period and rice straw collected in the paddy fields in Fukui were fed after that. Barley, corn, soy beans and barley bran produced in Fukui were used as the ingredients of concentrated feed. Their nutrient compositions were analyzed and the contents of feeds of each period were designed based on these results. 2 steers born in Fukui were tested, and their intake of feed, growth (weight, height and length) and state of health (blood test) were examined. In terms of intake of feed, the steers started feeding properly at about 30 days old and fed 1.5kg/day.steer at day 80. At that point in time, the steers were weaned and feed was changed from that for lactation period to that for rearing period. This did not influence on intake on feed, the steers were fed 4.0kg/day.steer at day 280. The percentage of crude protein of feed was lowered from 16% to 14% since the steers had diarrhea when they fed more than 4.0kg/day.steer, and with this altered feed, steers could feed up to 6.5kg/day.steer. With regard to weight, the average of 2 steers was about 400kg at day 440 though it showed small growth rate in summer. The almost all results of blood test ranged normal values. Overall, it could be said that Japanese Black could be raised with feed which ingredients were all produced in Fukui until at least 450 days old.

Keyword: Wakasa-gyu, Japanese Black, feed produced in Fukui