



2022年3月28日

報道機関 各位

国立大学法人 東北大学大学院農学研究科

黒毛和種の肥育期における生理・生体情報の有効活用 -高品質かつ持続的な牛肉生産への応用-

【発表のポイント】

- 日本固有の肉用種である黒毛和種の肥育期間中（前期、中期、後期）から得られた生理・生体情報を解析し、高品質かつ持続的な牛肉生産に必要な生理的な特徴を明らかにした。
- 肥育期間の経過に伴い摂取エネルギーが増加することで、血液中のインスリンと遊離脂肪酸濃度が高品質牛肉生産に関連する肥育期の生理状態を説明する重要な因子であることが明らかになった。
- 黒毛和種における高品質かつ持続的な牛肉生産に必要な精密飼養管理技術への利用が期待できる。

【概要】

黒毛和種は、日本固有の肉用種であり、国内で飼養されている和牛の多くが黒毛和種です。黒毛和種は、脂肪交雑（霜降り）の評価が高く、高品質牛肉として世界的に注目されており、輸出量が年々増加しています。黒毛和種を牛肉として出荷するには約30カ月の飼育期間が必要で、生後8～10カ月まで子牛を哺育・育成し、さらに約20カ月の肥育期を経てようやく出荷できます。

東北大学大学院農学研究科の盧尚建教授のグループは、兵庫県立農林水産技術総合センターと共同研究で、黒毛和種の肥育前期、中期、後期にて得られる血中代謝産物、ホルモン、アミノ酸プロファイル、ルーメン液性状^{*1}および肝臓トランスクリプトーム解析^{*2}などの生理的な代謝情報と発育・産肉成績との関連性を解明しました。これにより、高品質牛肉生産のために必要な代謝状態を、各肥育期間で評価することが可能となりました。

本研究成果は、2022年3月7日に国際科学誌 Scientific Reports オンライン版で掲載されました。

【本研究の詳細】

黒毛和種を 21 頭（12 カ月齢、平均体重 335.62±19.79）を供試し、肥育前期（13 カ月齢）、中期（20 カ月齢）、後期（28 カ月齢）にて生理的な代謝情報を解析するために、血液、ルーメン液*1、肝臓組織の採取を行いました。バイオプシーした肝臓組織から RNA を抽出し、トランスクリプトーム解析を行いました。肥育期間中の一平均増体量などの飼養成績、出荷後に枝肉重量、BMS*3、ロース芯面積などの産肉成績を用いて、生理的な代謝情報を総合的に解析しました。

肥育期間中に中性脂肪、遊離脂肪酸は増加し、ケトン体は減少しました。血液中のインスリン濃度は、肥育に伴い増加しました。ルーメン液は肥育後期にてプロピオン酸は高く、酪酸は低くなりました。肝臓組織のトランスクリプトーム解析により、肥育後期において糖代謝に関連する *SESN3*、*INSR*、*LEPR* および *FOXO3* 遺伝子が、脂質代謝に関連する *FADS1* および *FADS2* 遺伝子が抑制されました。

これらの結果より、肥育期間中のエネルギー摂取量が代謝を調節し、肝臓代謝は脂質代謝の変化に伴って変化し、インスリンがこれらの調節に重要な役割を果たすことを明らかにしました。上記の血中代謝産物および肝臓での発現遺伝子群は、黒毛和種の代謝状態を決定するために必要なパラメーターとして利用できるとともに、高品質牛肉生産のために代謝状態の評価指標として活用できます。

【今後の展望】

本研究の成果により得られた評価指標は、黒毛和種における高品質かつ持続的な牛肉生産に必要な精密飼養管理技術への利用が期待できる。また、高品質牛肉生産に必要な新規飼料の開発が期待できる。

【用語説明】

- *1 ルーメン液：ウシなどの反芻家畜の第 1 胃をルーメンと呼び、第 1 胃内のルーメン微生物などで発酵された内容物。
- *2 トランスクリプトーム解析：細胞、組織などにある遺伝子全体をトランスクリプトームと呼び、その遺伝子発現量を網羅的に解析すること。
- *3 BMS (Beef Marbling Score)：「脂肪交雑」のうち胸最長筋の脂肪交雑の適用基準としてマーブリング（霜降り）の程度を数字で評価したもの。マーブリング (marbling)：霜降りのこと。筋肉中に脂肪が不規則な網の目状に沈着している状態の食肉をいう。牛肉の上級肉の意味を持っている。(財団法人日本食肉消費総合センターの HP から引用、<http://www.jmi.or.jp/>)

【論文情報】

Title: Changes in the liver transcriptome and physiological parameters of Japanese Black steers during the fattening period

Authors : Minji Kim, Tatsunori Masaki, Kentaro Ikuta, Eiji Iwamoto, Yoshinobu Uemoto, Fuminori Terada, and Sanggun Roh*

*責任著者

筆頭著者情報：金 民知、農学研究科博士後期課程 3 年生、挑戦的研究支援プロジェクト奨学生

題名：黒毛和種の肥育期における肝臓トランスクリプトームと生理的パラメーターの変化

著者：金 民知、正木達規、生田健太郎、岩本英治、上本吉伸、寺田文典、盧 尚建

雑誌：Scientific Reports 2022, 12(1):4029

DOI : 10. 1038/s41598-022-08057-8

【研究支援】

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「畜産分野における気候変動緩和技術の開発」、日本学術振興会・文部科学省科研費 JSPS KAKENHI (18H02325)、挑戦的研究支援プロジェクト(JPMJSP2114)の支援を受けて行われました。

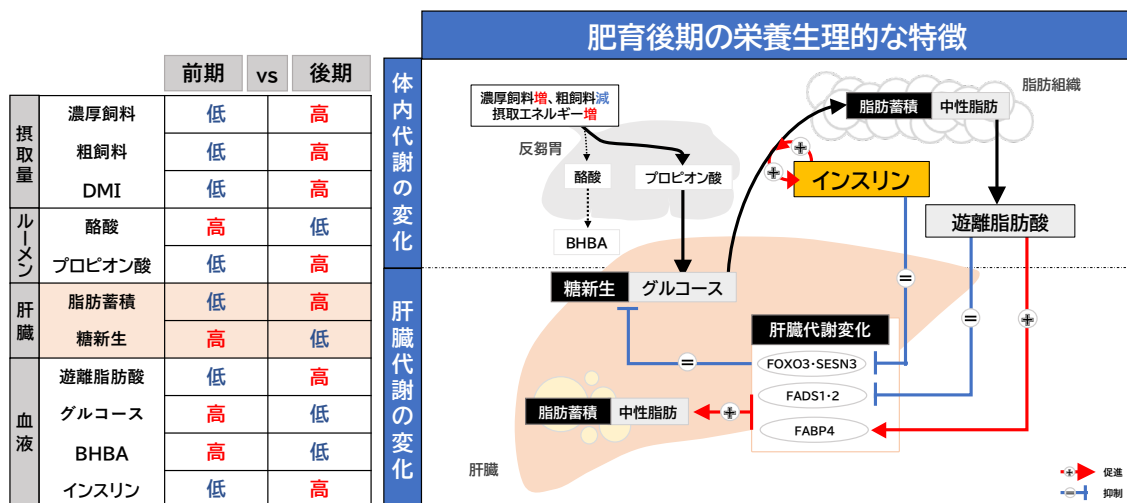


図 1. 黒毛和種の肥育前期から後期にかけてインスリンと遊離脂肪酸の増加が代謝の調節に関わっている可能性 (DMI: Dry matter intake, NEFA: non-esterified fatty acid, BHBA: β -hydroxybutyric acid)

	肥育前期(13ヶ月齢)	肥育後期(28ヶ月齢)
肉量	トリグリセライド (高)	BHBA (高)
	ALT (高)	インスリン (高)
肉質	トリグリセライド (高)	Total protein (低)
	Taurine (低)	Albumin (低)
	Leucine (低)	BHBA (高)
	Phenylalanine (低)	インスリン (高)
	Aspartic acid (高)	IGF-I (低)
		Cysteine (低)
		Proline (低)

図2. 高品質牛肉生産に関連する肥育前期および後期の重要な栄養生理的パラメーター (ALT: alanine aminotransferase, BHBA: β -hydroxybutyric acid, IGF-I: insulin-like growth factor 1)

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院農学研究科 動物生理科学分野

教授 盧 尚建

TEL: 022-757-4122

E-mail: sanggun.roh@tohoku.ac.jp (*を@に置き換えて下さい。)

〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

ホームページ: <https://www.agri.tohoku.ac.jp/ruminol/index-j.html>

(報道に関すること)

東北大学大学院農学研究科 総務係

TEL: 022-757-4005

E-mail: agr-syom@grp.tohoku.ac.jp (*を@に置き換えて下さい。)

〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1