

配信先：大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

2024年1月7日

大阪公立大学

和牛の異常な精液をホルモンと受容体量から判別 — 但馬牛の種雄牛選抜法の改善や生産性向上に貢献 —

<概要>

黒毛和種牛は日本固有の肉用品種であり、特に兵庫県の但馬牛は遺伝的に霜降り肉になりやすいため、神戸ビーフのもと牛として国内外で広く知られています。和牛の繁殖は、ほとんどが人工授精や受精卵移植などの人為技術で行われるため、精液を産生する雄牛（種雄牛）はごく少数の優秀な個体のみが選抜されます。但馬牛の種雄牛には子孫の肉が霜降りになる遺伝能力が求められますが、その前提として正常な生殖能力を持つことが必須です。精液の異常は不妊や妊娠率低下につながるため、精液性状の検査は非常に重要ですが、現状では従来用いられている簡便な検査法が主流となっています。そのため、精子機能に関与する新しい分子と精液性状との関連性を解明することは重要と考えられます。

大阪公立大学大学院獣医学研究科の川手 憲俊教授らと、神戸大学大学院農学研究科の原山 洋教授ら、兵庫県立北部農業技術センター畜産部の共同研究グループは、精子の異常を詳細に見分ける指標として、精巣由来のホルモン（INSL3）とその受容体（RXFP2）に着目しました。その結果、奇形精子の多い異常な精液では、精子のRXFP2の発現量は正常な精液よりも少ないことを見出しました（図1上）。さらに異常精液では正常精液よりも精漿液中のINSL3濃度が高いことも明らかになりました（図1下）。本成果から、精子のRXFP2と精漿のINSL3量は精子形態の正常性と関連するとともに、異常精液を見分ける新しい手法となる可能性が示唆され、但馬牛・黒毛和種牛の種雄牛選抜法の改善や生産性向上につながることを期待されます。

本研究成果は2024年12月26日に国際学術誌「Journal of Reproduction and Development」のオンライン速報版に掲載されました。

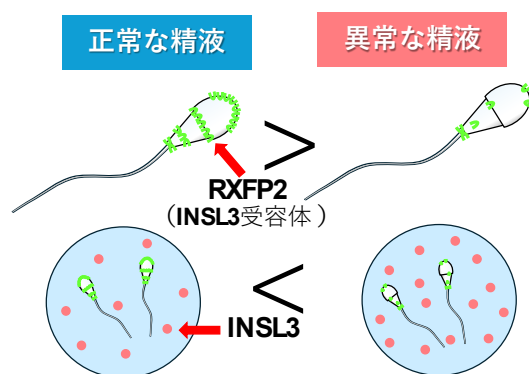


図 正常な精液と異常な精液における精子RXFP2の発現量(上)と精漿中INSL3濃度(下)

本成果は獣医繁殖学教室の大学院生だったWimalarathne H.D.A. 博士（現 スリランカ国立サバラガムワ大学農学部 助教）と学部生だった嵐健太 獣医師（現 海遊館 社員）の共同作業の結晶です。但馬牛・和牛の繁殖向上に貢献できれば幸いです。



Wimalarathne 博士（左）、嵐 健太氏（右）

<研究の背景>

黒毛和種牛は日本固有の肉用品種であり、そのほとんどは人工授精や受精卵移植といった繁殖技術で生産されています。そのため、和牛の種雄牛（父牛）にはごく少数の遺伝的に優れた雄のみが選抜されます。しかし、一部の種雄候補牛は形態的に異常な奇形精子を多く含む異常な精液を産生し、大きな損失になっていますが、その原因は明らかにされていません。

近年、精子機能の指標となる新しいバイオマーカーが報告されるなど、従来の簡便な検査法では検出できなかった精子機能の異常を見つけ出すことが可能になりつつあります。本研究グループでもこれまで、精巣の間質細胞から分泌されるインスリン様ペプチド3 (INSL3) というホルモンに着目した研究を行ってきました。

<研究の内容>

本研究では正常な精液と奇形精子の多い異常精液の精子 INSL3 受容体 (RXFP2) の発現量と精漿液の INSL3 濃度から、異常精液と INSL3・同受容体量との関連性を解析しました。1 歳齢の黒毛和種雄ウシから採取した新鮮精液を、精子の形態正常性に基づいて高率（正常形態 $\geq 80\%$ ）、中率（ $< 80\% \ \& \geq 65\%$ ）、および低率（ $< 65\%$ ）の3群に分類し、精子の RXFP2 の局在と発現量、および精漿 INSL3 量を測定しました。免疫蛍光法の結果、RXFP2 は精子の頭部と頸部から検出されました。また、低率群の精子頭部と頸部の RXFP2 量は高・中率群と比較して減少していましたが、低率群の精漿 INSL3 濃度は高・中率群と比較して有意に増加していました。これらの結果から、精子の形態正常性が低い（奇形率が高い）精液では、精子頭部と頸部の RXFP2 発現が低下しており、精子の形態異常の増加は INSL3 受容体の減少と関連する可能性が示唆されました。また、異常な精液における精漿 INSL3 濃度の上昇は、精子の同受容体の減少に起因する可能性が推察されます。

<期待される効果・今後の展開>

本成果から、牛の精子の INSL3 受容体量と精漿 INSL3 濃度は異常精液を見分ける新しいバイオマーカーとなる可能性が示唆されました。今後は黒毛和種牛のみならず、他の肉用品種や乳用品種においても種雄牛選抜法の改善や生産性向上につながることを期待されます。

<資金情報>

本研究の一部は、JSPS 科研費 基盤 (C) (21K05939、24K09231) の補助を受けて実施しました。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Journal of Reproduction and Development

【論文名】 Spermatic RXFP2 expression levels and seminal INSL3 concentrations among beef bull ejaculates with different levels of sperm morphological normality

【著者】 H.D.A. Wimalarathne, Kenta Arashi, Fumiyuki Iwaki, Mitsuhiro Sakase, Duritahala, Hiroshi Harayama, Noritoshi Kawate

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1262/jrd.2024-072>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院獣医学研究科
教授 川手 憲俊（かわて のりとし）
TEL : 072-463-5347
E-mail : kawate@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課
担当：竹内
TEL : 06-6967-1834
E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp