2025 年度 若手・女性研究者奨励金 レポート

研究課題	**ラクトフェリン分解物の抗肥満作用と分子メカニズムの解明**
キーワード	①ラクトフェリン、②抗肥満、③ペプチド

研究者の所属・氏名等

フリガナ 氏　名	コイズミ　ジロウ 小泉　次郎
配付時の所属先・職位等 （令和７年４月１日現在）	酪農学園大学　農食環境学群食と健康学類　講師
現在の所属先・職位等	酪農学園大学　農食環境学群食と健康学類　講師
プロフィール	北海道大学大学院修了後、民間食品企業において製品開発に従事。続いて、公設試験研究機関である食品加工研究センターにて、技術支援および食品加工に関する研究に携わる。現在は現職にて、教育・研究に従事している。専門は食品科学。特に食品加工および健康機能性に関する研究に取り組んでいる。

1. 研究の概要

乳由来タンパク質であるラクトフェリンには抗肥満作用が知られているが、生体内で生じる分解物の作用については未解明な点が多い。本研究では、腸内での分解モデルとしてラクトフェリン-トリプシン分解物を調製し、分解物中に含まれる活性ペプチドの探索を行った。ラクトフェリンをトリプシン処理した後、限外ろ過および陽イオン交換樹脂を用いて複数の画分に分画した。各画分の抗肥満作用については、前駆脂肪細胞 3T3-L1 を用い、オイルレッド O 染色法および脂肪細胞の分化関連遺伝子の RT-PCR により評価した。

2. 研究の動機、目的

ラクトフェリンは哺乳類の乳に含まれるタンパク質であり、免疫調節作用、抗菌作用、抗がん作用など、多様な生理機能を有することが知られている。近年では、新たな機能性として抗肥満作用が報告されており、メタボリックシンドロームの予防・改善に有効な手段となる可能性が期待されている。ラクトフェリンの抗肥満作用は胃内分解モデルでは失活する一方、腸内分解モデルであるラクトフェリン-トリプシン分解物では活性が保持されることが報告されている。しかしながら、ラクトフェリン-トリプシン分解物に関する詳細な検討は行われていない。特に、分解物中に含まれる活性ペプチドについては未だ検討されておらず、抗肥満活性を有するペプチドが同定されれば、機能性食品成分としてのラクトフェリンの作用メカニズム解明に寄与する重要な知見となる。そこで本研究では、ラクトフェリン-トリプシン分解物中に含まれる活性ペプチドの探索を目的とした。

3. 研究の結果

ラクトフェリン(図 1A)をトリプシンで処理し（ラクトフェリン-トリプシン分解物)、3T3-L1 細胞(図 1B)の分化中に培地に添加し、オイルレッド O 染色を行うことで脂肪蓄積量への影響を評価した。その結果、ラクトフェリン-トリプシン分解物は対照群と比較して脂肪蓄積量を有意に抑制した。次いで、電気泳動でラクトフェリン-トリプシン分解物を展開したところ、

分解物には比較的大きな数 10 kDa のバンドから、低分子バンドまで認められた。そこで、限外ろ過チューブを用いて 50 kDa、30 kDa のサイズで画分 A、B、B-1、B-2 に分画し、同様に細胞実験で評価した結果、画分 A に脂肪蓄積抑制効果が認められた(図 1C)。さらに、陽イオン交換樹脂で分画を行い、得られた画分のうち、タンパク質が含まれた画分 A-1、A-2 について、脂肪蓄積抑制効果を検証した。その結果、画分 A-1 にのみ脂肪蓄積抑制効果が認められた(図 1C)。また、画分 A-1 の脂肪細胞の分化関連遺伝子の遺伝子発現量を RT-PCR で評価したころ、画分 A-1 は対照群と比較して減少傾向を示した（図 1D)。現在、画分 A-1 の脂肪細胞に対する脂肪蓄積抑制作用と遺伝子発現について詳細な検証を行っており、ラクトフェリン-トリプシン分解物による抗肥満作用のメカニズム解明を目指す。

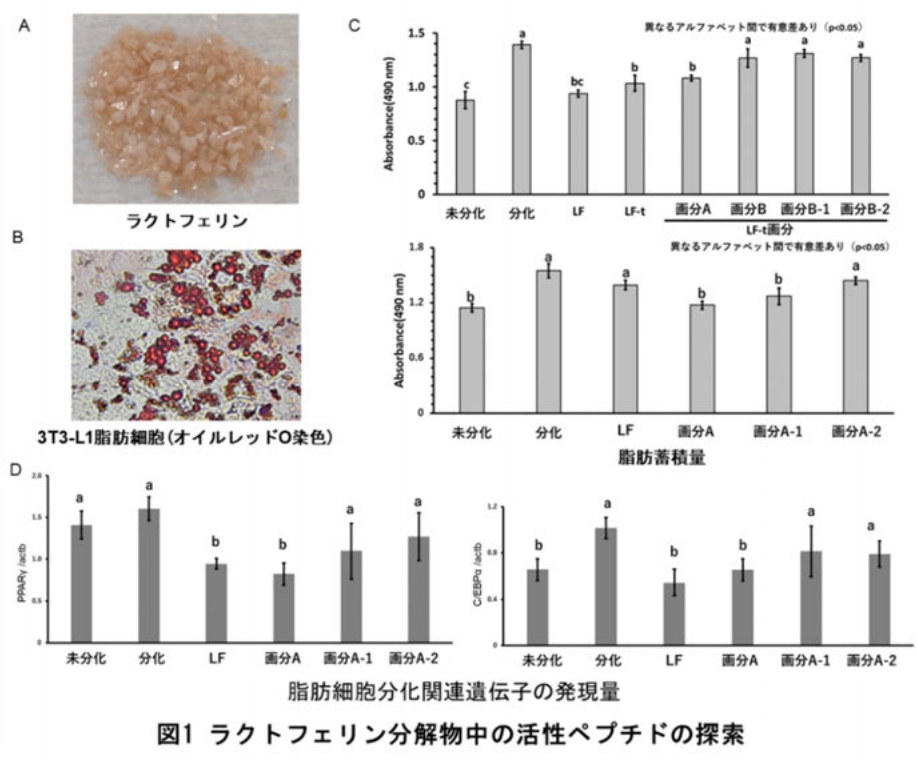


図1 ラクトフェリン分解物中の活性ペプチドの探索

4. 研究者としてのこれからの展望

これまでの経歴を通じて、新商品開発、品質管理、安全衛生など、さまざまな分野で応用研究が社会から求められていることを現場で実感してきた。現職の大学においても、民間企業および公設試験研究機関出身の研究者として、社会とのつながりを大切にしながら、企業との共同研究や周囲との連携を通じた地域課題の解決に取り組みたいと考えている。

今後は、基礎研究を応用研究へ発展させ、さらに社会実装や実用化へつなげていくことが重要であると感じている。産学官をはじめとする多様な立場と連携することで、本研究のような食品の健康機能性研究と日常的な食品との間にあるギャップを埋め、「おいしさ」と「健康機能性」の両立や、「医食同源」の実現に向けて、食品科学の立場から社会に貢献したい。

5. 支援者（寄付企業等や社会一般）等へのメッセージ

この度は、本奨励金に採択いただき、誠にありがとうございました。ご寄付を賜りました企業の皆様ならびに日本私立学校振興・共済事業団の皆様に、心より深く感謝申し上げます。

本研究は、多くの方々のご理解とご支援のもと、貴重な奨励金を活用して遂行することができました。今後は、本研究で得られた知見をさらに発展させ、ラクトフェリンおよびその分解物の機能性解明を進めることで、健康機能性食品分野の発展に貢献できるよう努めてまいります。

