

2026 年 7 月 1 日

各 位

公益財団法人古泉財団事務局

2025 年度助成対象者（自然科学系）研究成果報告書の公表について

2025 年度古泉財団研究費助成金助成対象者の研究成果報告書を公表いたします。

掲載している研究成果報告書は、助成対象者から提出された原稿を加筆・修正することなく、原文のまま掲載しております。

なお、なりすましおよび文書偽造への悪用を防止するため、助成対象者の署名は、黒塗りとしております。

研究成果の内容に関するお問い合わせは、各研究者の所属機関へお願いいたします。

2025 年度古泉財団研究費助成金（社会科学系）研究成果報告書

(敬称略)

| 氏名     | 所属                               | 研究題目                                                                       |
|--------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 原口 彩子  | 新潟医療福祉大学<br>心理・福祉学部<br>教授        | 共生型アウトドアリビング機能を備えた“すき間農地”活用の実践的研究                                          |
| 齋藤 新貴  | 新潟医療福祉大学<br>大学院医療福祉学研究科<br>保健学専攻 | 大腿骨近位部骨折患者に対するビタミン D 付加飲料摂取による血清 25 (OH) D の改善効果－二次性骨折予防に向けた栄養療法の標準化を目指して－ |
| 佐藤 広明  | 新潟国際情報大学<br>国際学部<br>国際文化学科       | 新潟の無形文化財としての酒造りと食文化を活用したインバウンド観光の可能性と展望                                    |
| 大崎 美奈子 | 長岡崇徳大学<br>看護学部<br>講師             | 摂食障害の子どもをもつ母親が、症状に影響されている子どもを受け入れていくプロセス                                   |
| 宮 将太   | 新潟大学<br>大学院現代社会文化研究科<br>現代文化専攻   | 農的共同作業がもたらす共同性構築の考察－岩室温泉大祭と移住者コミュニティの比較から－                                 |
| 岡田 天太  | 開志専門職大学<br>事業創造学部<br>助手          | PBL を通した学生の食習慣の変容－米食関連企業を対象とした事例研究－                                        |
| 板垣 順平  | 長岡造形大学<br>大学院造形研究科<br>准教授        | 食や農を題材とした聞き書き手法による新たなメディア媒体を用いた地域愛着の情勢を図る実践研究                              |
| 庄司 義弘  | 開志専門職大学<br>事業創造学部<br>講師          | 日本酒のテロワールの確立による清酒製造業の競争力強化に関する研究                                           |

2025 年度古泉財団研究費助成金（自然科学系）研究成果報告書

(敬称略)

| 氏名      | 所属                                 | 研究題目                                              |
|---------|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 郎 笑杰    | 新潟食料農業大学<br>大学院食料産業学研究科<br>食料産業学専攻 | 胎内市周辺に 250 年前から伝わる絶品の柿「伝内柿」の美味しさの解明と地域特産化のための技術開発 |
| 佐藤 玲生   | 新潟食料農業大学<br>食料産業学部<br>食料産業学科       | 新潟県で多発しているイネごま葉枯病菌の集団遺伝学的解析のための SSR マーカーの開発       |
| 小牟田 真佑  | 新潟食料農業大学<br>食料産業学部<br>食料産業学科       | バランゴンバナナ果皮由来のメタン発酵消化液の環境安全性の検証                    |
| 池間 日佳里  | 新潟大学<br>大学院自然科学研究科<br>生命・食料科学専攻    | 加齢による精巣の酸化ストレスと鉄代謝の関係性とその制御法の開発                   |
| 高橋 優花   | 長岡技術科学大学<br>大学院工学研究科<br>先端工学専攻     | 次世代の食用油脂生産に向けた微生物形態遷移イメージングシステムの開発                |
| 富田 寛也   | 新潟県農業総合研究所<br>基盤研究部<br>主任研究員       | 重粘土質土壌の水田転換畑におけるアブラナ科野菜の特性評価                      |
| 佐々木 翔太郎 | 新潟工科大学<br>大学院工学研究科<br>生産開発工学専攻     | 抗肥満作用を持つ機能性食品素材としてのデンプン分解米胚乳タンパク質の可能性             |
| 村井 匠    | 新潟大学<br>大学院自然科学研究科<br>環境科学専攻       | 豆腐を対象とした非破壊品質評価について研究                             |
| 岩浅 啓矢   | 新潟大学<br>大学院医歯学総合研究科<br>医科学専攻       | 子囊菌抽出物の血糖改善効果の基礎的検討                               |
| 曾根 美奈子  | 新潟医療福祉大学<br>大学院医療福祉学研究科<br>健康科学専攻  | 大学男子柔道選手における試合前の減量に関する研究                          |
| 萩原 真    | 新潟県立大学<br>人間生活学部<br>講師             | キノコに含まれる成分による免疫力活性化機構の解析                          |

2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2026 年 4 月 30 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者（自署）

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

○研究課題

|                      |                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------|
| 研究課題名                | 胎内市周辺に 250 年前から伝わる絶品の柿「伝内柿」の美味しさの解明と地域特産化のための技術開発 |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 新潟食料農業大学大学院 食料産業学研究科 博士後期課程                       |
| 代表研究者<br>氏名          | 郎 笑杰（ろう しょうけつ）                                    |

○研究成果

主要な柿 5 品種を用い、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）による糖組成分析、および味覚センサーを用いた味覚プロファイルの数値化を実施した。

味覚センサーおよび糖組成分析による一味違う「伝内」の美味しさの解明

- 「伝内」の糖組成は、「次郎」と同様に、甘味度の高いフルクトースとグルコースの割合が高く、スクロースは極少なかった。
- 他品種に比べ「伝内」は高い塩味、酸味の値を示した。これが「伝内」の奥深い甘さにつながっていると考えられる（図）。

樹上脱渋処理が「伝内」の食味や渋み成分に及ぼす影響解明

樹上脱渋果実では人間が感じれないほどわずかのコクの減少が認められたが、食味や糖組成の違いは認められなかった。

以上の結果から、「伝内」の美味しさは、甘味度の高い糖と、酸味や塩味を伴う、複雑な甘さに起因していると考えられた。開発した樹上脱渋技術は、「伝内」の美味しさを損なわないことが確認された。

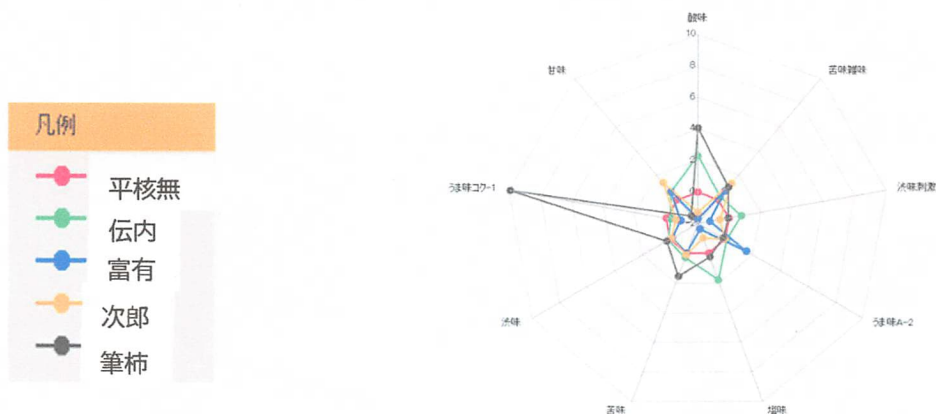


図 柿 5 品種における味のレーダーチャート

## 2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2026 年 4 月 10 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者 (自署)

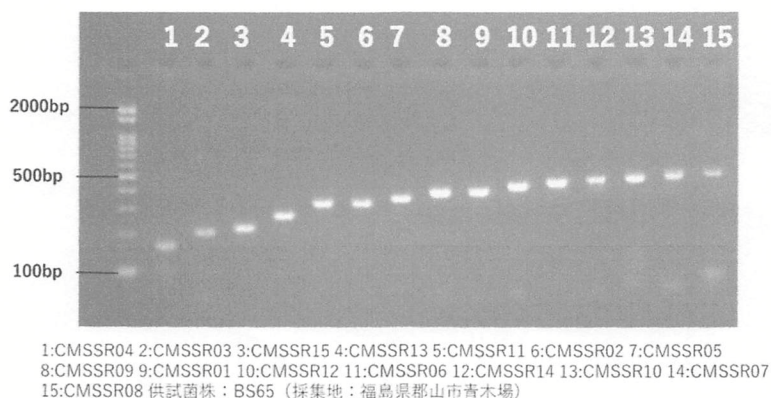
貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

## ○研究課題

|                      |                                             |
|----------------------|---------------------------------------------|
| 研究課題名                | 新潟県で多発しているイネごま葉枯病菌の集団遺伝学的解析のための SSR マーカーの開発 |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 新潟食料農業大学<br>食料産業学部・食料産業学科<br>学部 4 年生        |
| 代表研究者<br>氏名          | 佐藤玲生                                        |

## ○研究成果

イネごま葉枯病菌 *Cochliobolus miyabeanus* 2 菌株 (NFBS6:新潟県, MAFF305065:岡山県) から高品質なゲノム DNA を抽出し、NovaSeq (Illumina 社) を用いた 150 bp のペアエンドシーケンスに供試した。得られた配列は Q>38 と高品質で、全長で 3.8 Gbp (NFBS6) および 3.5 Gbp (MAFF305065) であった。*C. miyabeanus* のゲノムサイズ (36 Mbp) のおよそ 100 倍の配列が得られたため、これらの配列を使って SPAdes による De novo アセンブリを行った。その結果、NFBS6 では 3121 の配列にまとめられ、N50 の値は 210617 と、ショートリード配列を用いたアセンブリにしては極めて高品質なゲノム情報が得られた。NFBS6 のゲノム配列を対象に、Krait による SSR 領域の探索を行った。遺伝子領域外で、2-5 塩基のモチーフが 3-16 反復している領域を探索したところ、3179 領域が抽出された。この領域を MAFF305065 ゲノムと比較した結果、130 領域において多型性が見られたため、Primer3 を用いて 150-450 のアンプリコンを生成するように PCR プライマーを設計した。ゲノム内におけるプライマーの特異性や増幅の安定性を確認したのち、増幅サイズやゲノム内での分布を考慮して最終的に 15 領域のマーカーを選抜した (下図)。今後は作成した分子マーカーを用いてイネごま葉枯病の集団遺伝学的解析を行う。以上の内容は 2026 年度植物病理学会 (大阪) にて発表された。



作成したマーカーの電気泳動図



2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2026 年 4 月 10 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者（自署）

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

○研究課題

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| 研究課題名                | バランゴンバナナ果皮由来のメタン発酵消化液の環境安全性の検証   |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 新潟食料農業大学<br>食料産業学部・食料産業学科<br>学部生 |
| 代表研究者<br>氏名          | 小牟田真佑                            |

○研究成果

メタン発酵槽内の残渣を 1.0  $\mu\text{m}$  フィルターでろ過し、メタン発酵消化液を得た。メタン発酵は嫌気条件下で行われるが、メタン発酵消化液の抗菌効果は液中の好気性細菌によるものと考えられるため、好気条件 30℃で 5 か月間培養を行った。まず、植物表面よりも貧栄養と考えられる素寒天培地上でメタン発酵液の抗菌性を検証した。メタン発酵消化液を塗布してから 3 日、7 日後の培地に、代表的なバナナポストハーベスト病原菌である *Colletotrichum musae* の胞子を散布したところ、メタン発酵消化液を塗布していないコントロールに比べて有意に発芽率が低下した（図 1）。抗菌効果を示した消化液が植物体の生育に影響するかを確認するため、ポット栽培をしているコマツナに噴霧し生育させた。メタン発酵消化液を噴霧したコマツナの乾燥重量は、滅菌水を噴霧したコマツナの乾燥重量と比べて有意な差はなく、葉斑のような傷害も見られなかった。また、土壌微生物相に対するメタン発酵消化液の影響を明らかにするため、消化液を加えて 2 週間および 4 週間培養した土壌、滅菌水を加えて 2 週間および 4 週間培養した土壌、メタン発酵消化液を 16S アンプリコン解析に供試した。その結果、メタン発酵消化液を加えた土壌と滅菌水を加えた土壌の細菌相に大きな違いはなかった（図 2）。また、メタン発酵消化液で検出される細菌が土壌中で増加していることもなかったため、メタン発酵消化液の散布が土壌細菌相に大きな影響を与える可能性は低いと判断した。今後は植物体上で実際に感染が抑えられるかを検証する。以上の結果は 2026 年度植物病理学会で発表された。

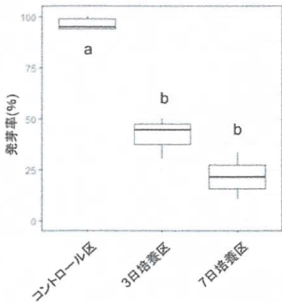


図 1 素寒天培地上での *C. musae* 胞子の発芽率

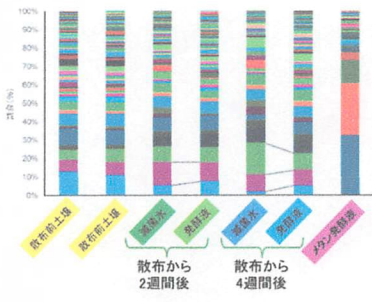


図 2 菌類相解析の結果

## 2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

平成 28 年 4 月 20 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者 (自署)

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

## ○研究課題

|                      |                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| 研究課題名                | 加齢による精巣の酸化ストレスと鉄代謝の関係性とその制御法の開発               |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 新潟大学大学院<br>自然科学研究科 博士後期過程 生命・食料科学専攻 生物資源科学コース |
| 代表研究者<br>氏名          | 池間 日佳里                                        |

## ○研究成果

近年、家畜の繁殖技術は進展しているが、雌牛では加齢に伴う生殖能力低下が課題である。一方、雄牛では去勢や飼養条件の制約により、加齢が精子機能に及ぼす影響に関する知見は乏しい。繁殖は畜産生産の基盤であり、その解明は生産性向上に不可欠である。そこで本研究では、マウスをモデルとして、加齢に伴う精巣内酸化ストレス増加の要因解明と制御に向けた基礎的知見の獲得を目的とした。ICR 雄マウスを用い、精巣内の精子形成に対する加齢の影響を解析した。精子形成は精細管内で進行し、基底膜側の精原細胞から内腔側へと段階的に分化する。加齢による影響は、HE 染色による各生殖細胞数の定量および細胞死・DNA 損傷関連遺伝子の発現解析により評価した。その結果、各生殖細胞数には若齢群と加齢群で大きな差は認められず、加齢個体においても精子形成自体は維持されていた。一方で、加齢群では精細管内腔への未熟な精子細胞の脱落が観察された。通常、精子細胞はセルトリ細胞により支持・保持されながら成熟することから、この結果はセルトリ細胞機能の低下の可能性を示唆する。

さらに qPCR 解析の結果、細胞老化マーカーである p21 の発現は加齢群で上昇した一方、p16 の発現は低下した。アポトーシス関連遺伝子である Bax および Caspase3 の発現も同様に加齢区で低い結果となった。また、鉄代謝関連遺伝子の一部は加齢群で変化はなかった。p16 は一般的に細胞周期制御に関与する因子であるが、精巣においては分化過程に関与する可能性があり、一般細胞における老化指標とは異なる挙動を示すと考えられた。また、精子形成が行われておりながら、アポトーシス関連遺伝子の発現が低かったことから、加齢区では異常精子を感知する機構が衰えている可能性も考えられる。

以上より、精巣では既存の細胞老化バイオマーカーのみでは老化状態を適切に評価できない可能性が示され、精巣特異的な老化指標の確立が今後の課題として抽出された。

2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2026 年 5 月 1 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者 (自署)

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

○研究課題

|                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| 研究課題名                | 次世代の食用油脂生産に向けた微生物形態遷移イメージングシステムの開発 |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 国立大学法人長岡技術科学大学 大学院工学研究科博士後期課程 3 年  |
| 代表研究者<br>氏名          | 高橋 優花                              |

○研究成果

日本の食用油脂自給率は約 3 %と極めて低く、安定的な供給体制の構築が急務課題となっている。この解決策として、*Lipomyces starkeyi* が注目されており、産業利用において価値のある油脂生産酵母である。本研究では、本酵母の油脂蓄積器官である脂肪球 (Lipid droplet; LD) に着目し、その形態学的変化と油脂生産性の相関を明らかにすることを目的とした。

*L. starkeyi* の LD を顕微鏡で可視化するために、油脂合成関連タンパク質 (DGA1) を標的とし、遺伝子組み換え技術を用いて LD 膜上に緑色蛍光タンパク (GFP) を発現させた株を構築した (図. (a))。

**【LD の局在確認と状態変化】**：顕微鏡観察により GFP が LD 膜上に局在していることを確認した。さらに、DGA1 の発現量が向上するように改変した DGA1 高発現株では、LD の大きさに変化が認められた (図. (b))。

**【油脂生産性の向上】**：改変株の生化学的解析を行った結果、野生株と比較して油脂生産量の向上を確認した。これにより、DGA1 の制御が LD の形態変化を誘発し、最終的な油脂生産性に直接寄与することが示唆された。一方、現状の観察系では細胞の出芽や増殖に伴う時系列的な追跡 (リアルタイムモニタリング) に課題が残った。

今後は、構築した株を活用し、DGA1 が LD の形態形成を制御する詳細なメカニズムを解明するとともに、単一細胞レベルのリアルタイム動態解析系を新たに構築し、LD 肥大化プロセスと油脂生産性の関係性についての調査を進めていく。

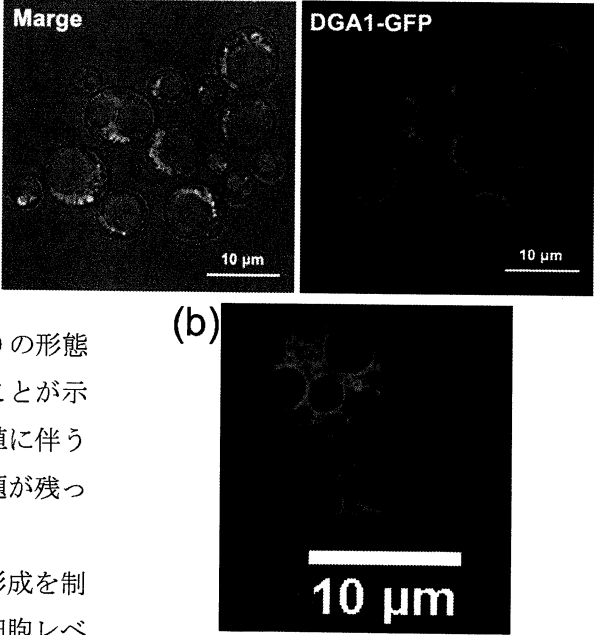


Figure showing fluorescence microscopy images of *L. starkeyi*. (a) shows GFP-tagged DGA1 (green) on the LD membrane. (b) shows DGA1 overexpression (blue) in the LD. Scale bars are 10 μm.

図. 構築した GFP タグ付きの *L. starkeyi*

(a). GFP で DGA1 をタグ付けした株 (Green: LD 膜)

(b). DGA1 高発現株. (Blue: LD)



## 2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

令和 8 年 5 月 28 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者（自署）

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

## ○研究課題

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 研究課題名                | 重粘土質土壌の水田転換畑におけるアブラナ科野菜の特性評価 |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 新潟県農業総合研究所 基盤研究部 主任研究員       |
| 代表研究者<br>氏名          | 富田 寛也                        |

## ○研究成果

## 【研究背景および目的】

新潟県は農業経営の持続的発展と経営基盤の強化を図るべく、水田を活用した園芸生産の拡大を推進している。しかし、本県の耕地の約 9 割を占める水田は重粘土質のほ場が多く、園芸品目の導入と生産の安定には、排水対策が重要な課題となっている。生産現場では、排水不良による収量減や品質低下の事例が散見されている。そこで、本研究では排水対策が不十分な水田転換畑においても、安定した栽培が可能な新たな品目の選定を目指した。

供試品目は、中国南部やタイなど高温多湿な地域で栽培され、排水不良な土壌にも適応しやすいと考えられるアブラナ科野菜のサイシンおよびカリフラワーを用いた。水分条件の異なる水田転換畑において、これらの品目を初夏および夏期に栽培し、栽培特性から適応性を検討した。

## 【試験概要】

## 1) 試験場所

新潟県農業総合研究所（長岡市、前作：水稻、土壌タイプ：細粒質斑鉄型グライ低地土）

## 2) 試験区の構成

ア 高水分区：弾丸暗渠および周囲明渠を施工。高水分な土壌状態を維持するため、常時明渠に水を貯めて管理した。土壌が乾燥した場合は、灌水チューブで頭上灌水した。

イ 排水対策区：弾丸暗渠および周囲明渠を施工（高水分および無処理区よりも低水分）。

ウ 無処理区：弾丸暗渠および周囲明渠は未施工。

## 3) 供試品目および耕種概要

| 品目     | 初夏栽培    |        | 夏期栽培   |          | 栽植密度            | 窒素<br>施用量 |
|--------|---------|--------|--------|----------|-----------------|-----------|
|        | は種日     | 収穫日    | は種日    | 収穫日      |                 |           |
| サイシン   | 5/28    | 6/26   | 7/31   | 9/4      | 畝幅 1m 株間 12cm   | 15kg/10a  |
| カリフラワー | 5/27※定植 | 7/4-11 | 8/1※定植 | 10/14-16 | 畝幅 0.8m 株間 40cm | 25kg/10a  |

※供試品種名 サイシン：初夏および夏期栽培「アスパラ泣かせ」

カリフラワー：初夏栽培「雪まつり」、夏期栽培「ホワイトパラソル」

#### 4) 調査項目

初夏栽培前の碎土率、夏期栽培期間中の土壌pFの推移（サイシンのみ）および収量（サイシンは10株×3反復/試験区、カリフラワーは10株/試験区）

#### 5) 結果の概要

##### ア 初夏栽培前の碎土率

高水分および排水対策区の碎土率<sup>※1</sup>は 70%、無処理区は 62%であった（図 1）。※1 碎土率：直径 20mm 以下の土塊が占める割合、碎土率が低いと出芽や活着の不良となり収量に影響する。水田転換畑では 70%以上を目標とする。

##### イ 夏期栽培期間中の土壌 pF の推移（サイシン）

高水分および無処理区は、排水対策区より土壌 pF<sup>※2</sup>が低く推移しており、土壌水分が高い状態であった（図 2）。※2 土壌 pF：土壌が水をどれだけ強く保持しているかを示す指標。値が高いほど土壌が乾燥したことを示す。

##### ウ サイシンの生育および収量

初夏栽培は、出芽も生育も良好であった。収量（10 株あたり重量）は、いずれの区も 300g 以上確保され、高水分および無処理区は、排水対策区よりも増加した。一方、夏期栽培では、出芽後の豪雨で無処理区のは場が全面冠水し、高水分および排水対策区も一部冠水した。さらに、雑草が大量発生したことも重なり生育が阻害され、収量はいずれの区も 300g 以下と初夏栽培よりも減少した（図 3 および図 4）。栽培期間は、初夏栽培が 28 日、夏期栽培が 35 日であった。

##### エ カリフラワーの生育および収量

初夏栽培は、いずれの区も定植後の活着不良と生育の遅れにより、多くの個体がボトニング<sup>※3</sup>した。その結果、花蕾重量はすべての区で 200g/株以下で一般的な出荷規格の規格外であった。夏期栽培は、いずれの区も定植後の活着は良かった。同作型の収穫目安である定植後 50 日と比べて 24 日遅い定植後 74 日であった。花蕾重量は、排水対策区で平均 716g/株、高水分区で平均 513g/株、無処理区で平均 655g/株であった。これは、カリフラワーの一般的な出荷規格の M または S サイズであった（図 5）。※3 ボトニング：花蕾が早期に小さく形成される生理障害。

#### 6) 結果の要約

サイシンは、初夏栽培において土壌水分が排水対策区よりも高いと推察される高水分区および無処理区で、収量が排水対策区を上回った。また、夏期栽培では、豪雨によるは場の冠水や雑草繁茂の影響により生育が大きく阻害され、いずれの区も初夏栽培より収量が低下した。このことから、排水不良な土壌条件の水田転換畑において栽培が可能であるが、冠水しないは場選定と雑草管理が重要であることが示された。一方、カリフラワーは、同条件下では活着不良や生理障害、生育の遅延など、栽培適性が低いと考えられた。

【具体的なデータ】



図1 土壌表面 (砕土率 左 62%、右 70%)

図3 サイシン収穫物 (上段:初夏栽培、下段:夏期栽培)

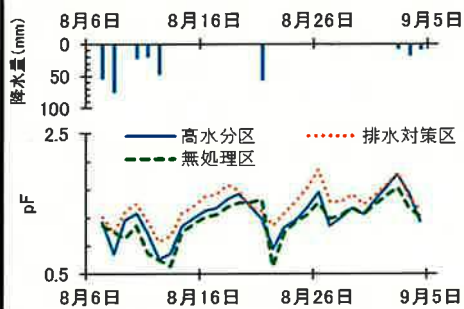


図2 夏期栽培のサイシンほ場土壌水分の推移  
※pF 値が高いほど土壌が乾燥している

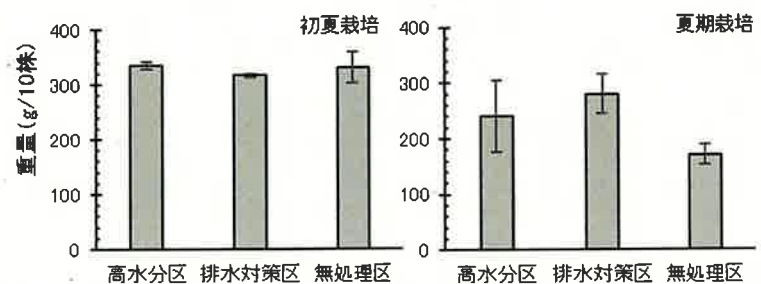


図4 サイシン収量調査結果  
(左:初夏栽培、右:夏期栽培、エラーバーはSD (n=3))

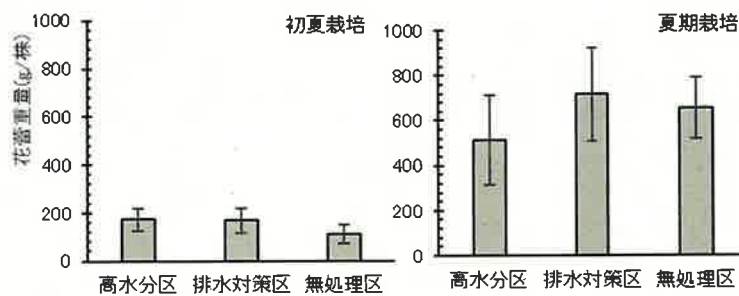


図5 カリフラワー収量調査結果  
(左:初夏栽培、右:夏期栽培、エラーバーはSD (n=10))

## 2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

令和 8 年 3 月 11 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者 (自署)

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

## ○研究課題

|                      |                                            |
|----------------------|--------------------------------------------|
| 研究課題名                | 抗肥満作用を持つ機能性食品素材としてのデンプン分解米胚乳タンパク質の可能性      |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 新潟工科大学大学院<br>工学研究科 生産開発工学専攻<br>博士前期課程 2 年生 |
| 代表研究者<br>氏名          | 佐々木 翔太郎                                    |

## ○研究成果

日本人にとって、肉類や魚介類に次ぐ 3 番目に重要なタンパク質供給源である米のタンパク質については、これまで精製物が市販されておらず、機能性に関する研究が非常に限られてきた。しかし近年になり、デンプン分解法により回収したデンプン分解米胚乳タンパク質 (SD-REP) が市販されるようになり、機能性研究や機能性食品の開発を行う土台が整いつつある。肥満は、糖尿病に代表される生活習慣病やさまざまな疾病の最も重要なリスク因子である。この肥満 (BMI  $\geq 25$ ) と診断される人の割合は男性を中心に右肩上がりに増加を続けており、健康寿命の延伸や医療費高騰抑制の観点からも、その抑制が重要視されている。そこで本研究では、これまで機能性に関する報告が少ない SD-REP に注目し、新規機能性、その中でも肥満ならびに脂肪肝に与える影響を明らかにすることを目的にした。

供試動物として 6 週齢の雄性 C57BL/6 マウスを用い、肥満誘導を目的に高脂肪・高シヨ糖飼料 (脂質含量 30 % (標準飼料の約 4 倍)、スクロース含量 20 % (標準飼料の 2 倍)) を給与させることとした。試験飼料はタンパク質源としてカゼインあるいは SD-REP を用いて、粗タンパク質含量 20 % となるように調製した。試験群は、高脂肪・高シヨ糖カゼイン (HC) 群、高脂肪・高シヨ糖 SD-REP (HR) 群、標準カゼイン (NC) 群の計 3 群を設定した。試験期間は 13 週間とし、肥満への影響を評価するために体重の測定を毎週行い、飼料摂取量の測定も毎日行った。また腸内細菌叢への影響を評価するために、試験最終週に糞の回収を行い、16S rRNA 解析に供した。試験終了時には下大静脈より採血を行い、血漿を回収した後、各種臓器重量 (肝臓、精巣上体脂肪、腎周囲脂肪、腸間膜脂肪) の測定を行った。肝臓の一部は速やかに固定処理を行った後、HE 染色を行い、形態学的観察に供した。

試験期間中の体重推移の結果より、NC 群と比較して HC 群では著しい体重の増加がみられ、高脂肪・高シヨ糖飼料による肥満誘導が行われていることが確認された。また HC 群と比較して、HR 群では試験開始 1 週目から有意な体重の抑制がみられ、その抑制作用は NC 群と同程度であることが示された。一方、各種脂肪重量 (精巣上体脂肪、腎周囲脂肪、腸間膜脂肪) は体重推移と同様に全ての項目で、HC 群と比較して HR 群で有意に低値を示し、その抑制作用は NC 群と同程度であることが示された。以上の検討結果より、SD-REP の摂取は抗肥満作用を有している可能性が示された。また肝臓の形態学的観察の結果より、HC 群では脂肪肝の代表的な形態変化である肝細胞の肥大化および空胞化が高頻度でみられたが、HR 群、NC 群ではそのような変化はほぼみられず、脂肪肝の進行が抑制されている可能性が示された。さらに血液生化学分析の結果より、血液中の代表的な肝機能マーカーであるアラニンアミノトランスフェラーゼ、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ濃度も、HC 群と比較して HR 群で有意に低値を示し、脂肪肝による肝機能障害が抑制されている可能性が示された。腸内細菌叢解析の結果より、肥満により割合が増加することが報告されている *Firmicutes* 門の細菌群が HC 群と比較して HR 群で有意に低値を示し、肥満により割合が減少することが報告されている *Bacteroidetes* 門の細菌群が HR 群で有意に高値を示した。以上の結果より、SD-REP の摂取は肥満を抑制する方向に腸内細菌叢のパターンを変動させる作用を有している可能性が示された。本研究の結果より、SD-REP の摂取は肥満および脂肪肝を抑制する作用を有している可能性が示され、その作用は腸内細菌叢の変動を介している可能性が期待された。



2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2026 年 4 月 15 日

公益財団法人古泉財団  
代表理事 古泉 肇 殿

報告者 (自署) [Redacted]

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

○研究課題

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 研究課題名       | 豆腐を対象とした品質評価についての研究 |
| 所属機関        | 新潟大学大学院             |
| 学部・学科       | 自然科学研究科             |
| 役職名         | 博士後期課程 1 年          |
| 代表研究者<br>氏名 | 村井 匠                |

○研究成果

**研究背景および目的:** 豆腐は、大豆を原料とする重要な植物性タンパク質食品であり、持続可能な食料供給の観点からもその安定製造技術の高度化が求められている。一方、豆腐製造では、豆乳の性状変動や凝固条件のわずかな違いが最終品質に大きく影響するため、製造現場では依然として経験や勘に依存した管理が行われる場面が多い。とくに、豆乳の化学的状態や凝固初期の物性変化を非破壊・非接触で把握する技術は、製造ロス低減と品質安定化の両面から重要である。

本研究では、紫外励起蛍光およびレーザ光散乱に着目し、豆腐製造工程における品質変動を光学的に評価する非破壊センシング技術の構築を目的とした。申請時には、凝固中の豆乳における蛍光・多重散乱の同時計測系構築と、光伝播モデルの開発を計画していたが、今年度はその基盤となる要素技術として、①豆乳の pH 評価技術および②凝固過程における粘度推定技術の開発を先行して進めた。

**2025 年度の研究成果概要:**

**研究テーマ①: 蛍光情報および多重散乱を用いた豆乳 pH 評価**

豆乳の pH は、タンパク質の状態や凝固挙動に関わる重要な品質指標である。2025 年度は、豆乳の励起蛍光マトリクス(EEM)および多重散乱特性に着目し、pH の非破壊評価を行った。

供試試料として、11 品種の豆乳に対し、2 条件の希釈倍率(100%、80%)および 5 段階の pH 調整を施し、計 110 試料を調製した。これらすべての EEM を測定した結果、図 1 に示す Peak A 領域(励起/蛍光波長: 280/340 nm)および Peak B 領域(365/460 nm)に特徴的な蛍光ピークが確認された。

Peak A は主として芳香族アミノ酸の一種であるトリプトファンに由来するピーク、Peak B

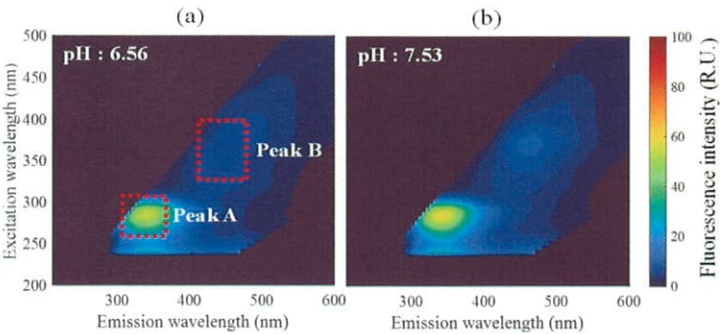


図 1 異なる pH 条件下における豆乳の蛍光特性の変化:(a) pH 6.56、(b) pH 7.53



は脂質関連物質やメイラード反応生成物に由来する蛍光ピークと考えられた。さらに、これらの蛍光強度は、pH の上昇に伴って増加する傾向を示した。

次に、EEM を入力とした pH 予測を目的として機械学習モデルを構築した。その結果、Support Vector Machine (SVM) により、交差検証において Root Mean Square Error (RMSE) = 0.095 [pH]、決定係数  $R^2 = 0.972$  を達成し、EEM による豆乳 pH の高精度予測の可能性が示唆された。加えて、可視・近赤外透過測定との比較から、蛍光変化の一因にはアルカリ条件下での散乱成分の低下が関与することが示唆された。これらの結果より、蛍光分光法による豆乳 pH の非破壊センシングの可能性が示唆された。

## 研究テーマ②: レーザ光散乱画像と時系列深層学習による豆腐粘度推定

豆腐製造において、凝固状態は製品品質や製造ロスに直結するが、その評価を製造初期に非接触で行う技術は未だ確立されていない。2025年度は、凝固中の豆乳表面に 633 nm He-Ne レーザを照射して散乱画像を取得し、これを入

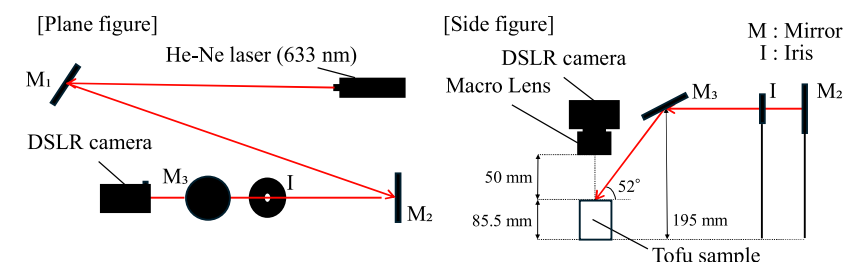


図2 本研究において構築された光学系の模式図。

力とする深層学習モデルにより、凝固評価指標である粘度の推定を行った。本研究で構築した光学系を図2に示す。レーザーは試料に対して斜め方向から照射し、散乱光はミラーレス一眼カメラ Nikon Z30 および 50 mm マクロレンズを用いて撮影した。主な撮影条件は、露光時間 1/250 秒、F 値 5.6、ISO 100、画像サイズ 3840 × 2160 ピクセルである。なお、凝固状態の教師データとして、振動式粘度計 SV-10 を用いて粘度を1秒間隔で取得した。

撮影された動画に対する画像特徴抽出には学習済み畳み込みニューラルネットワークを用い、時系列解析には Long-Short Term Memory (LSTM) および Transformer を適用した。

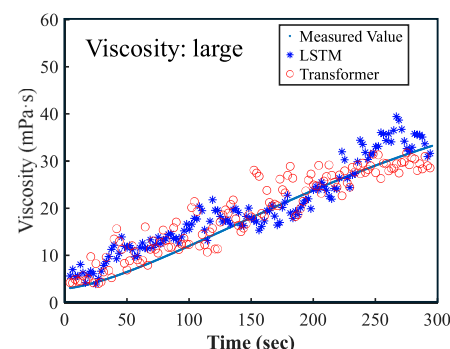


図3 LSTM および Transformer モデルの推論結果

図3に代表的な時系列解析モデルの推論結果を示す。図3について、横軸は凝固時間、縦軸は粘度、実線は粘度計による実測値、プロットは LSTM および Transformer モデルによる推論値を示す。本研究では、画像特徴量抽出に ResNet-18、時系列解析に LSTM を組み合わせたモデルが最も安定した性能を示し、交差検証誤差 RMSE = 2.68 mPa・s を達成した。これは、レーザー散乱画像の時間変化から、凝固に伴う物性変化を定量的に捉えられる可能性を示す成果である。本研究の成果は、豆腐凝固の進行を連続的に把握する非接触センシングの実現に向けた重要な基盤成果と位置付けられる。

### 主な成果報告：

1. **Murai, T., Saito, Y.** Characterization of the optical properties of soymilk with different pH values using excitation-emission matrix and multiple light scattering. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. **337**, 126120, 2025. (Impact Factor = 4.6)
2. **Murai, T., Itakura, K., Miyakawa, R., Kudo, S., Muraishi, K., Kanai, K., Saito, Y.** Development of a viscosity prediction method for the soymilk coagulation process using laser scattering images and deep learning. *Intelligence, Informatics and Infrastructure*. **6**(3), 103–119, 2025.

2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2026 年 4 月 6 日

公益財団法人古泉財団  
代表理事 古泉 肇 殿

報告者 (自署)

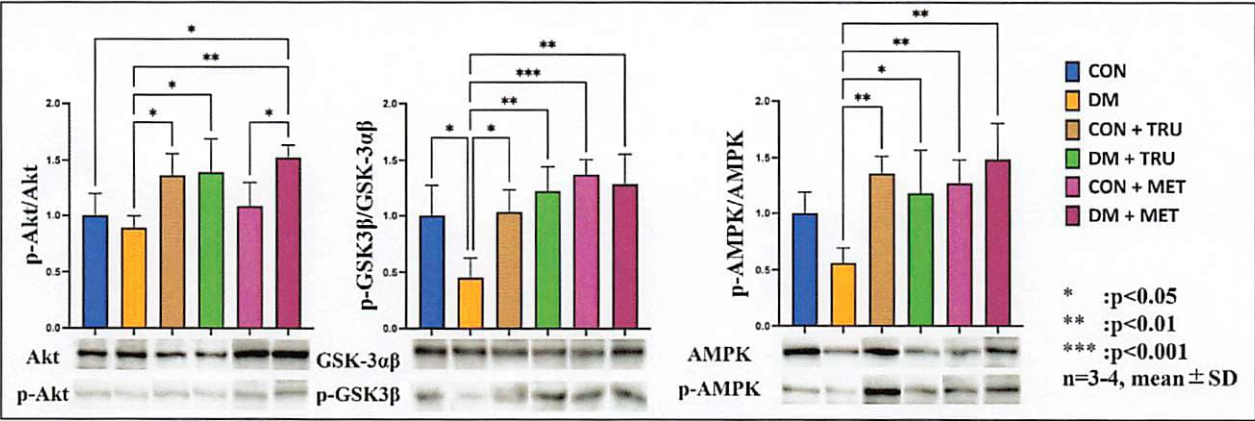
貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

○研究課題

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| 研究課題名       | 子囊菌抽出物の血糖改善効果の基礎的検討             |
| 所属機関        |                                 |
| 学部・学科       | 新潟大学大学院 医歯学総合研究科 医科学専攻 修士課程 2 年 |
| 役職名         |                                 |
| 代表研究者<br>氏名 | 岩浅 啓矢                           |

○研究成果

糖尿病は、インスリン分泌能の低下やインスリン抵抗性の増大により高血糖を呈する疾患であり、多様な合併症を引き起こすことから、その進行を抑制することが重要である。トリュフは、多くの生理活性化合物を含む子囊菌類の子実体として知られている。我々は糖尿病に対するトリュフ抽出物の治療効果を検討した。C57BL/6J 雄マウスにストレプトゾトシン (STZ) を投与し糖尿病モデルを作製してトリュフ抽出物を投与したところ、インスリン感受性を改善し、血糖値を有意に低下させた。さらに、トリュフ抽出物は肝臓におけるインスリンシグナル伝達経路を介してグルコース代謝を改善し、AMP 活性化プロテインキナーゼ (AMPK)、Akt、およびグリコーゲンシンターゼキナーゼ 3β (GSK-3β) のリン酸化を有意に増加させた (図)。以上の結果から、トリュフ抽出物は AMPK/Akt/GSK-3β 経路を介してグルコース代謝を活性化することにより、糖尿病の改善に寄与する可能性が示唆された。本研究結果は現在英語論文投稿中である。本研究助成を賜ったことを改めて深謝申し上げる。



図：肝臓におけるインスリンシグナル関連タンパク発現はトリュフ投与にて有意に改善した。CON：コントロール群、DM：糖尿病群、CON + TRU：トリュフ投与した CON 群、DM + TRU：トリュフ投与した DM 群、CON + MET：メトホルミン投与した CON 群、DM + MET：メトホルミン投与した DM 群。

2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2026 年 5 月 20 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者（自署）

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

○研究課題

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| 研究課題名       | 大学男子柔道選手における試合前の減量に関する研究 |
| 所属機関        | 新潟医療福祉大学                 |
| 学部・学科       | 医療福祉学研究科 健康科学専攻 健康栄養学分野  |
| 役職名         | 修士課程 2 年                 |
| 代表研究者<br>氏名 | 曾根 美奈子                   |

○研究成果

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次の通り報告いたします。</p> <p>【目的】 体重階級制競技では試合前に減量が行われることが多い。柔道競技においても減量は、脱水状態やコンディションに影響をおよぼす可能性が指摘されている。本報告では、減量行動が柔道選手に与える影響に着目し、トレーニング期と減量期の脱水状態（尿比重）およびコンディション（気分、摂食障害リスク、睡眠の質）を比較することを目的とした。</p> <p>【方法】 対象者は試合前に減量を行った大学男子柔道選手 5 名であった。2025 年 4 月と 8 月に調査を実施し、それぞれをトレーニング期および減量期とした。調査および測定項目は、体組成、握力、尿比重、気分尺度、摂食障害リスクおよび睡眠の質であった。</p> <p>【結果】 試合期の体重減少率は <math>9.1 \pm 2.5 \%</math>（最大 12.5 %、最小 6.6 %）であった。トレーニング期と比較して、減量期では全員の尿比重の上昇が認められ、1.030 を超えていた。また、気分尺度では、トレーニング期と比較して減量期において全員の「活力」の低下が認められ、4 名は「疲労」の上昇が認められた。さらに、減量期には摂食障害リスクが疑われる選手が 1 名存在した。睡眠障害リスクがある選手は、トレーニング期と減量期のどちらのタイミングにおいても認められなかった。</p> <p>【考察】 本調査では、対象者全員が減量期に脱水状態であった。減量は柔道選手の生理的および心理的状态に影響を及ぼす可能性が示された。柔道では前日に公式計量が行われることが一般的であることから、計量後のリカバリーが重要であると考えられた。脱水状態は適切な水分摂取および栄養摂取により回復が期待できる一方、心理状態の回復には、休息の確保やリラクゼーションなども寄与すると考えられる。したがって、より良いコンディションで試合に臨むためには、計量後のリカバリーに関する計画を事前に選手とともに立案し、適切に実施することが重要であると考えられた。</p> <p>【成果報告】 第 73 回日本栄養改善学会学術総会「大学男子柔道選手におけるトレーニング期と減量期の脱水状態およびコンディションの比較」2026 年 9 月 11 日-13 日，別府大学（発表予定）</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2025 年度古泉財団研究費助成金研究成果報告書

2020 年 4 月 6 日

公益財団法人古泉財団

代表理事 古泉 肇 殿

報告者 (自署)

貴財団より助成を受けた研究について、得られた成果を次のとおり報告いたします。

## ○研究課題

|                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 研究課題名                | キノコに含まれる成分による免疫力活性化機構の解析 |
| 所属機関<br>学部・学科<br>役職名 | 新潟県立大学 人間生活学部 健康栄養学科 講師  |
| 代表研究者<br>氏名          | 萩原 真                     |

## ○研究成果

オルニチンは、シメジなどのキノコに含有するアミノ酸であり、健康機能成分として注目されている。また、オルニチンは、生体内においては、オルニチン回路を構成するアミノ酸の一つである。一方、食食（ファゴサイトーシス）は、マクロファージや好中球などの食食細胞が、病原体や死細胞などの大きな粒子（ $0.5\mu\text{m}$  以上）を細胞内に取り込んで分解・除去する免疫防御反応である。これまでに、活性酸素種（ROS）は、マクロファージなどの食食を調節することが報告されているが、オルニチンによるマクロファージの食食能と ROS の関連性は不明な点が多い。そこで、本研究では、オルニチンの免疫力活性化機構を明らかにするために、オルニチン回路に関わる酵素の遺伝子発現と ROS 関連遺伝子の発現や ROS の産生量について解析した。

オルニチンを J774A.1 細胞に添加し 24 時間後に細胞を回収した。その細胞から RNA を抽出した後、逆転写反応によって cDNA を合成し、リアルタイム PCR 法で様々な遺伝子について発現量を解析した。オルニチン回路に関わる 8 つの酵素について遺伝子発現解析を行ったところ、アルギニン分解酵素である Arg2（アルギナーゼ 2）が、コントロール細胞と比較して、オルニチン添加細胞で有意に上昇していた。また、抗酸化・還元作用を有する酵素である SOD1、SOD2、SOD3、Catalase の遺伝子発現をリアルタイム PCR 法で解析したところ、予想に反して、コントロール細胞と比較して、オルニチン添加細胞でいずれも顕著な差はなかった。別の抗酸化・還元作用を有する酵素についてリアルタイム PCR 法で探索したところ Trx1（チオレドキシン 1）と Trx2（チオレドキシン 2）の遺伝子発現が、コントロール細胞と比較して、オルニチン添加細胞で有意に発現が上昇した。次に、オルニチンを J774A.1 細胞に添加し、24 時間後に活性酸素種である過酸化水素（ $\text{H}_2\text{O}_2$ ）の産生について、過酸化水素解析試薬である BES-H2O2-Ac を用いて、蛍光顕微鏡で観察した。蛍光顕微鏡のデータを画像解析ソフトを用いて定量化したところ、過酸化水素の産生量は、コントロール細胞と比較して、オルニチン添加細胞で有意に上昇していた。

これまでに、Arg2 とチオレドキシンは、食食の調節に関わることが報告されている。本研究では、オルニチン添加によって、Arg2 とチオレドキシン遺伝子の発現が上昇していることから、この二つの遺伝子発現の亢進がマクロファージの食食を活性化させていることが考えられる。また、過酸化水素は、低濃度では食食を活性化させ、反対に高濃度では食食を抑制することが報告されている。本研究における過酸化水素産生量は、コントロール細胞とオルニチン添加細胞との相対量であるため、細胞内の過酸化水素濃度は不明であるが、申請者はオルニチンが食食を活性化させることを明らかにしており、オルニチン添加によって産生した過酸化水素は低濃度であるものと考察した。以上のことより、シメジなどのキノコに含有するアミノ酸であるオルニチンは、Arg2 とチオレドキシンの遺伝子発現上昇や過酸化水素産生に関わることによって、マクロファージにおける食食能を活性化させ免疫機能を上昇させる作用を有しているものと考えられる。