

## 目次

巻頭言…………… 副学長 二見 亮弘

## 令和 2 年度研究成果報告書

学内競争的研究経費【グループ研究助成】…………… 1

## プロジェクト研究所

芸術による地域創造研究所……………	渡邊 晃一	54
小規模自治体研究所……………	塩谷 弘康	60
松川事件研究所……………	初澤 敏生	62
地域スポーツ政策研究所……………	蓮沼 哲哉	63
災害心理研究所……………	筒井 雄二	68
資料研究所……………	黒沢 高秀	70
磐梯朝日自然環境保全研究所……………	塘 忠顕	72
福島県方言研究センター……………	半沢 康	75
イメージング（見えない物を見る）研究所……………	平 修	77
環境修復型農林業システム研究所……………	石川 尚人	81

## 特色ある研究の成果

棚田保全に繋がるGPSガイダンスシステム搭載多機能 乗用型一輪田植機の開発……………	窪田 陽介	85
馬呼吸器における馬インフルエンザウイルス受容 体の分布に関する研究……………	尾形 慎	88
再エネ先駆けの地・福島での脱炭素・脱化石燃料を 目指した地中熱・蓄熱・VPPによるスマート農業に関 する研究……………	赤井 仁志	90

## 重点研究分野の概要

foR-F プロジェクト……………	95
foR-F プロジェクト……………	97

令和 2 年度共同研究及び受託研究一覧……………	99
研究年表……………	104
福島大学研究年報編集規定……………	122
編集後記……………	研究年報編集委員長 青木真理

## 持続可能な最大の努力

理事・副学長（研究・地域連携担当） 二見 亮弘

ウイズコロナが定常化しつつある昨今ですが、今年度も研究年報を刊行し成果を公表できることを喜ばしく思い、日頃より皆様方からいただいているご理解とご支援に改めて御礼を申し上げます。

さて福島大学は昨年、新学長プランとして「福島大学ミッション 2030」を公表し、震災・原発事故からの学びを活かして、人口減少や少子高齢化、環境問題やエネルギー問題、農業再生などの「21世紀的課題」に、地域と共に立ち向かい、「新しい社会づくり」に挑む大学として、自らの使命を明確にしました。

また今年度には、3サイクル目となる「foR-F プロジェクト」を、従来の学内公募形式から改め、福島大学ミッション 2030 の遂行に資する研究、特に各研究科の柱となる重点領域研究を組織的・政策的に作り出していくことを目指して、学長のリーダーシップのもと、研究担当副学長、研究科長のほか、関係者等が相談の上、決定していくという形式としました。これにより、各研究科の強みを先鋭化するとともに、人文・社会・理工・農の各分野の高度な融合と総合性を実現していくという狙いがあります。

一方、中央教育審議会「2040年に向けた高等教育のグランドデザイン（答申）」において、複数の大学等と地方公共団体、産業界等とが恒常的に対話し、連携を行うための体制として、地域連携プラットフォームの構築が提言されています。また、地域連携プラットフォーム等の構築促進に向けたシンポジウム「大学の力を活用した地方創生に向けて」が開催され、先進事例、連携推進に必要な事項、意義等が参加者で共有されています。同様な情報提供・議論は、国立大学法人産学連携センター長等会議でもなされており、10月15日の会議では、組織対組織の連携からイノベーション・エコシステムへの拡大、大学知財の活用、研究資源情報のデータベース化、オンラインの適切な使い分け、地域活性化への個人の意識の重要性などが目を引きました。

このような中で本学は来年度から、避けられない人口減少と福島県の特性に対応した新しい地域活性化への貢献を実質的かつ強く推進すべく、地域の声や資源を大学の研究資源と密接に相互作用させる「福島大学地域未来デザインセンター」（仮称）の活動を開始する予定であり、現在その具体的企画が進んでいます。

いつの時代にも言われてきたものと思いますが、研究・教育を取り巻く社会状況は加速しながら変化しているように見えます。そして我々は現在、「持続可能な最大の努力」、言い替えれば「長期的に見た成果の総和の最適化；余裕の最適化を含む」の方策を考えながら、新しく生み出される情報や価値観を適切に分析・解釈して行動すべき時期にあると再認識しています。

# 学内競争的研究経費 【グループ研究助成】

令和2年度「学内競争的研究経費」【グループ研究助成】

No	所属学系	代表者	研究(事業)課題
1	法・行政・社会	金井 光生	井上紫電と福島県における法学の誕生 「福島学派」の総合的研究(1)
2	自然科学・情報	石川 友保	包装設計への数理的アプローチの適用
3	自然科学・情報	内海 哲史	衛星リアルタイム通信実現へのための輻輳制御方程式の解の特徴付けに関する研究
4	自然科学・情報	大橋 弘範	トマトの成分と農業残渣のバイオマス利用に関する研究
5	自然科学・情報	中川 和重	逆問題解析から導かれる大規模行列に関する研究
6	自然科学・情報	中村 勝一	影響要素の複合性を考慮したWeb空間における人間関係ネットワーク可視化システム
7	応用理工	島田 邦雄	高機能化・高活性化された新規機能性複合材料の開発における研究
8	応用理工	杉森 大助	廃糖蜜からのグルタミン発酵
9	生物・農	石井 秀樹	「森林環境譲与税」を用いた森林の市民参加型の保全・活用・創造に関する研究
10	生物・農	石川 大太郎	粉碎方法の異なる米粉の粉体特性評価に関する基礎的研究
11	生物・農	石川 尚人	福島県の和牛の再ブランド化を目的とした「和牛らしい香り」の検索
12	生物・農	神宮字 寛	ドジョウの水田内の越冬分布に関する研究
13	生物・農	窪田 陽介	周産期疾病の要因となるウシ脂肪肝の高精度画像診断システムの開発のための基礎的研究
14	生物・農	熊谷 武久	モモ由来グルコシルセラミドの基礎的工業化に関する研究
15	生物・農	平 修	食品機能性成分によるパーキンソン病症状改善
16	生物・農	西村 順子	サステナブル農法確立を目指した堆肥製造技術開発における乳酸菌の役割
17	生物・農	原田 茂樹	遠隔環境情報解析技術を用いた森林内バイオマス量推定と含有セシウムの湿式酸化処理による減量・低減を通じた森林環境改善効果の評価
18	生物・農	藤井 力	酒粕含有機能性成分と高付加価値化に関する研究
19	生物・農	深山 陽子	気象変動に適應する栽培技術開発に資する野菜類の体内水分変動の解明
20	生物・農	渡邊 芳倫	日本の小規模農家に対応した軽量小型の不耕起用播種機の検討
21	生物・農	和田 敏裕	郡山市の養鯉池をモデルとした除染前後におけるコイの放射性セシウム汚染機序の解明

研究代表者	所属学系・職名 法・行政・社会学系・教授 氏 名 金井光生
研究課題	井上紫電と福島県における法学の誕生——「福島学派」の総合的研究(1) Study on the “Fukushima School” and the Legal Theory of Shiden Inoue
成果の概要	<p><b>【背景】</b> 1930～50年代の福島高等商業学校（福島経済専門学校）・福島大学経済学部には、東京（帝）大出身の優秀な若手文系研究者が集い、その多くがわが国の人文・社会科学の中核を担う人材となった（河北新報社福島総局『信陵の花霞』八朔社、1986年）。だが、戦後日本の知識社会に大きな影響を与えたにもかかわらず、その存在は今日殆ど忘れ去られ、ときおり言及される場合も、その対象は小林昇、大石嘉一郎などの経済学史研究、経済史研究に限定されている（小林昇『山までの街』八朔社、2003年；吉原泰助『東北に知の梁山泊あり』2012年）。</p> <p><b>【目的】</b> 本研究は「福島学派」という索出的な概念を導入することを通じて、20世紀半ばの日本において福島高商・新制福島大学を中心として形成された学術が、いかなる問題系を構成し、それがどのような思想的・政治的・社会的な影響を与えたのかを総合的に解明することを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b> 前述の目的を達成するために、本研究では福島高商・福大経済の黄金時代に法学を講じた民法学者・カトリック自然法学者、井上紫電（1907-85）の法的世界観に着目した。井上は、東京帝大法学部在学中に近代日本のカトリシズムを代表する司祭、岩下壮一の影響を受けて無教会派からカトリックに転じた自然法学者であり、民法にとどまらない壮大な法思想体系を構想し、晩年には優生保護法改正反対運動の理論的指導者としても活躍した法思想家であった。</p> <p>具体的には、井上の論文のみならず戦前に東京帝大カトリック研究会が発行していた雑誌に寄稿されたエッセイや南山大学（名古屋市）に所蔵されている井上関係資料等を収集し、それらを利用して井上の法的世界観の解明を試み、井上が、カトリック自然法の研究から出発し、福島時代の憲法哲学研究を経て、人工妊娠中絶拡大反対論に至る軌跡を解明した。その際、小林昇ら「福島学派」の経済学者や田中耕太郎（文相、最高裁長官）との交流にも言及した。</p> <p>ただし、当初は、3か月に一度福島大学で開催している「福島と憲法」研究会（参加者：金井・上床悠・阪本尚文に加えて、藤野美都子（福島県立医科大学教授）、二瓶由美子（元桜の聖母短期大学教授）ら）で成果を報告し、批判</p>

と助言を仰ぐことで、当該分野に関する申請者の知識の不足を補うことを予定していたが、コロナ禍の影響で同研究会は開催できなかった。

**【成果】**

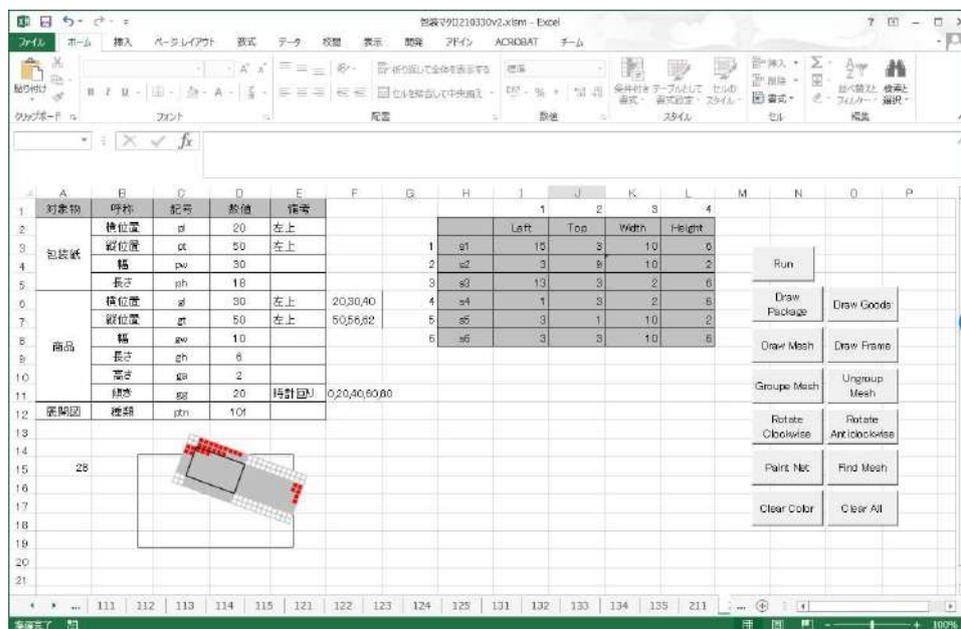
阪本尚文「福島学派の遠雷——草創期福島大学経済学部の教官群像と井上紫電の軌跡」『行政社会論集』第33巻第4号、2021年、1-40頁（査読有）

研究代表者	所属学系・職名 自然科学・情報学系 ・ 准教授 氏 名 石川 友保
研究課題	包装設計への数理的アプローチの適用 Application of the Mathematical Approach to Packaging Plan
成果の概要	<p><b>【背景・目的】</b>                  包装とは、品質維持や販売促進などのために、物品（商品や貨物）を材料や容器で包むこと、またはそれらの材料や容器のことである。近年の消費者ニーズの多様化によって物品の形状は多様化し、それに伴い包装も多様化している。他方、包装の多様化は、保管効率や作業効率の低下を引き起こしている。さらに、商品のライフサイクルの短縮化や、原材料の調達から消費者に物品が届くための供給連鎖（サプライチェーン）のグローバル化、環境意識の高まりによる包装の簡素化への要求など、包装を取り巻く状況は大きく変化している。</p> <p>以上の背景から、現代の包装は様々な要因が複雑に絡み合い、従来の経験や勘に基づく設計は困難となっている。人の経験や勘に対し、論理的な問題解決の方法に数理的アプローチがある。そこで、本研究では、包装設計への数理的アプローチの適用可能性を明らかにすることを目的とする。</p> <p><b>【方法】</b>                  本研究では、第一に、包装の種類・機能、サプライチェーンにおける商品や包装の変化の事例など、包装に関する基礎情報を整理する。第二に、サプライチェーンの各段階の包装を対象に、数理的アプローチの適用可能性を明らかにする。第三に、贈答用包装について数理的アプローチの妥当性を検証する。</p> <p><b>【成果】</b>                  第一に、包装の分類方法には、形態による分類（個装、内装、外装）、用途による分類（工業包装・商業包装、あるいは輸送包装・消費者包装）、輸送手段別の分類（トラック用、貨車用、船舶用、航空機用）などがあることを示した。また、包装の機能には、保護性、便利性、安定性、物理的強度、遮断性、経済性、快適性、美粧性などがあることを示した。そして、ハンバーガー、紳士既製服、菓子、石油などのサプライチェーン事例を収集し、サプライチェーンの各段階で物品が変化していることを示した。</p> <p>第二に、サプライチェーンの事例を参考に、サプライチェーンの中で実施される活動のうち、包装に関わる活動として物流活動と販売活動に着目することとした。特に物流活動では、輸送活動・保管活動・荷役活動（積込み、荷おろし）の3つの活動、および段ボール箱・パレット・コンテナの3つに包装に着目した。このうち、段ボール箱では、展開図の設計、使用する段ボールの選定、積重ね方法による圧縮強さの算出、振動・衝撃への強度などにおいて、数理的アプローチが適用可能であることを示した。パレットでは、パレットへの積付け方法の選定、パレットの積載効率の計算などにおいて、数理的アプローチが適用可能であることを示した。コンテナでは、コンテナサイズの選定、コンテナへの積付け効率の計算などにおいて、数理的アプローチが適用可能であることを示した。</p> <p>一方、販売活動では、ラッピングに関する文献を収集し、斜め包み、合せ包み、スクエア包みなどの包装方法があることを示した。そして、包装紙の寸法設計、包装の仕方（包装紙に対する商品の位置・傾きなど）などにおいて、数理的アプローチが適用可能であることを示した。</p>

成果の概要

第三に、販売活動での包装のうち、贈答用包装(ギフト包装)に着目し、包装設計への数理的アプローチの妥当性を検証した。本研究では、Excelマクロを用いた検証用プログラムを開発し、仮想データを用いて数値実験を実施した。実験では、包装紙の大きさ・位置を所与とし、商品の位置・包装紙に対する傾きを入力することで、展開図を自動生成し、包装紙からの展開図のはみ出し範囲がどのように変化するかを観察した。なお、本プログラムでは、はみ出し範囲を表現するために、商品の展開図をメッシュ(小さな正方形)に細分化し、メッシュごとにはみ出しの有無を判定する方法を採用した(図1)。実験の結果、商品の位置・傾きを変化させることで、はみ出し範囲(メッシュ数)が変化することを再現できた(図2)。一方で、大きさに余裕のある包装紙を用いた場合、無駄のない包装に着目すると既存の方法(合わせ包み)で十分達成されていることも判明した。これらの結果は、贈答用包装の設計を、経験や勘ではなく数値的に解釈できることを示しており、包装設計への数理的アプローチの適用が妥当であることを示した。

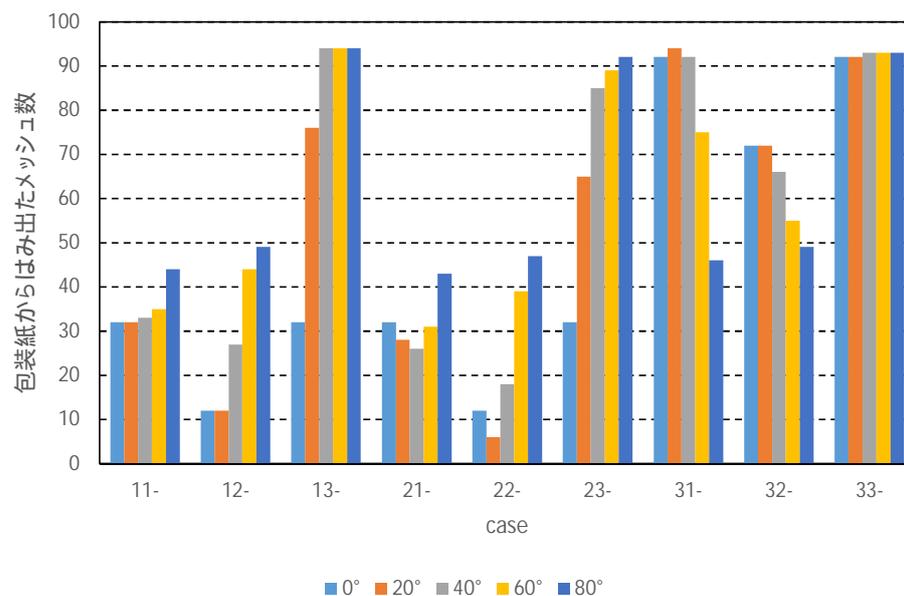
今後の課題は、今回作成したプログラムをさらに改良し、包装紙を無駄にしない美しい包装設計、十分な包装紙がない場合における包装設計を提案することである。



左上の表に包装紙と商品の仕様(位置や大きさなど)や展開図の種類を入力した上で、「Run」ボタンを押すことで、左下に包装紙と展開図の図が表示される。展開図の赤色の部分が包装紙からののはみ出し部分を表しており、はみ出したメッシュ数は図の左に表示される

図1 贈答用包装の検証プログラムの実行画面

成果の概要



実験のケースは、商品の横位置3パターン・縦位置3パターン・傾き5パターンの組合せで計45ケース。横軸は横位置と縦位置の組合せである（1文字目は横位置（包装紙上の、1：左、2：中、3：右）、2文字目は縦位置（包装紙上の、1：上、2：中、3：下））。棒グラフの色は包装紙に対する商品の傾きを表す（0°～80°の範囲で、刻み幅は20°）

図2 贈答用包装の検証プログラムの実行結果

【組織】

石川 友保（自然科学・情報学系 准教授）

中川 和重（自然科学・情報学系 准教授）

研究代表者	所属学系・職名 自然科学・情報学系 氏 名 内海 哲史
研究課題	衛星リアルタイム通信実現のための輻輳制御方程式の解の特徴付けに関する研究 A Study on Congestion Control Equation for Satellite Real-time Communication
成果の概要	<p><b>【背景】</b>                  東日本大震災や熊本地震では、地震・津波被害により情報通信インフラにも甚大な被害が生じた。被害状況は地域によって異なるが、甚大な被害が発生した地域では固定電話/携帯電話、防災行政無線といった重要インフラそのものに被害が発生し、臨時に予備機材が用意されるまでの数週にわたる期間は通信サービスが利用できない状況が続いた。大規模な災害が発生した場合であっても、地域住民の安心・安全確保に向けた必要な手段を講じるために、情報連携の仕組みの確立が重要である。</p> <p><b>【目的】</b>                  本研究の目的は、大規模災害が発生した場合であっても、地域住民の安心と安全の確保に向けた必要な手段を講じる手段として、衛星ネットワークを利用し、特に被災者が親族らと情報交換をできるような環境の最適性について、情報科学と数学の立場から評価を与え、その環境を改善することにある。特に、衛星ネットワークにけるリアルタイム通信について、通信性能を向上させる手法について、情報科学的・数学的な観点から考察する。</p> <p><b>【方法】</b>                  衛星ネットワークにおいてリアルタイム通信を実現するための4次方程式による解析モデルと、その高速解法を明らかにした。また、上記方程式の高速解法をネットワークシミュレータに実装し、衛星ネットワークにおけるリアルタイム通信を実現する輻輳制御の性能を評価した。</p> <p><b>【成果】</b>                  既存の2次方程式による解析モデルよりも、新たに提案した4次方程式による解析モデルの方が、高精度であることがわかった。また、2次方程式による解析モデルと比べ、4次方程式による解析モデルを用いたリアルタイム輻輳制御機構は高性能であることを示した。</p> <p><b>【主な発表論文】</b>                  石井 明日香, “衛星ネットワークにおける輻輳制御の数学的解析モデルに関する研究,” 令和2年度修士学位論文, 2021年3月. (指導教官: 内海 哲史)</p> <p><b>【組織】</b>                  研究代表者: 内海 哲史 (統括・輻輳制御アルゴリズムの設計)                  研究協力者: 中山 明 (方程式の整理・解の特徴付け)                  研究協力者: 石井 明日香 (シミュレーションによる性能評価)</p>

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 自然科学・情報・准教授 氏 名 大橋 弘範</p>
<p>研究課題</p>	<p>トマトの成分と農業残渣のバイオマス利用に関する研究 Study for biomass utilization of agricultural residues of tomatoes and their taste.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究の目的】</b> 味覚の科学的研究については、現在研究が進んでいる分野の一つであり農業科学者や分析化学のトピックとなっている。農家の中でも味の追求は進んでいるが手探りであり体系的ではない。 一方、農業残渣の処理は一般的な農家にとって非常に重要な問題であり、中小の農家では野積みなどを通して自然減容化処理をし、場合によっては肥料として還元している。本研究では、家計調査で世帯年間購入量が例外的に増加しているトマトに着目し、トマトの美味しさを追求したい農業残渣で困っている農家のご協力を得て研究を行った。</p> <p><b>【実験方法】</b> 供試トマトは、福島市の通年ハウス栽培しているトマト農家より提供を受けた。試料のトマトについて、pH などの基本的な化学分析を行った。また、同じく提供を受けたトマトは、インテリジェントセンサーテクノロジー社の味認識装置 TS-5000Z を用いてトマトの味を分析し定量を行った。 トマトにおける農業残渣の分析については、上述のトマト農家よりトマトの茎の提供を受けた。この茎を自然乾燥後、成分分析を行った。また、農業残渣の一つの利用方法としてバイオマス利用を想定し、ガス化用燃料に資するかどうかを明らかにするために、熱分解試験を実施した。</p> <p><b>【研究の成果】</b> 複数種のトマトで実験を行った。TS-5000Z での分析の結果、トマトは酸味塩味の値の間に良好な相関関係があることがわかった。しかし、Brix 値から得られる糖度と TS-5000Z の甘味の値の間には相関がなかった。これは、分析方法の違いが大きく影響していることが考えられる。なお、研究に係るメンバー及び栽培農家の簡易的な官能検査によれば、人間が感じるいわゆる「甘さ」は Brix 値とより相関が高いこともわかった。そのため、TS-5000Z に関してはその値だけでなく、他の分析手法との比較が必要であることもわかった。 農業残渣については、協力していただいているトマト農家から提供いただいた。今回はトマトの茎および葉を用いた。トマト茎葉を細断、粉碎、ふるい分けを行い、粒径を 0.15~0.25 mm にした。その後、24 時間 105 で乾燥後、減圧乾燥を行ったトマト茎葉を試料とした。 トマト茎の熱分解試験の結果を図 1 に示す。トマト茎の反応開始温度は約 155 であるが、ヤナギは約 200 であり、トマト茎はヤナギよりも約 45 反応開始温度が低かった。トマト茎はヤナギに比べ灰分が高いことが依頼した成分分析結果よりわかったため、これが影響しているのではないかと考えられる。 トマト茎とヤナギの DTG (TG の温度微分) の比較を図 2 に示す。トマト茎の反応温度が低下した影響により、トマト茎の DTG ピークはヤナギよりも定温側にシフトした。トマト茎、ヤナギの両者とも 2 段ピーク (ショルダーピーク) を示した。トマト茎の DTG ピーク高さは、ヤナギに比べ約半分であり、</p>

比較的定温でスタートした熱分解がジワジワと進んで終結する事がわかった。

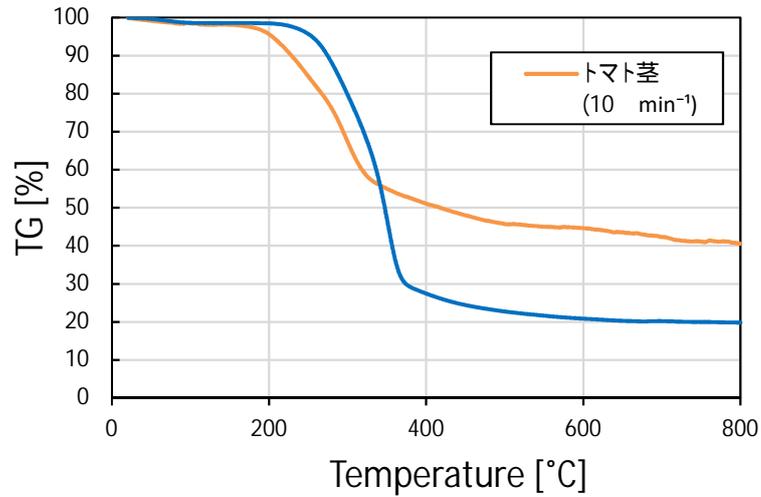


図1 トマト茎とヤナギのTG曲線の比較 (10 °C/min)

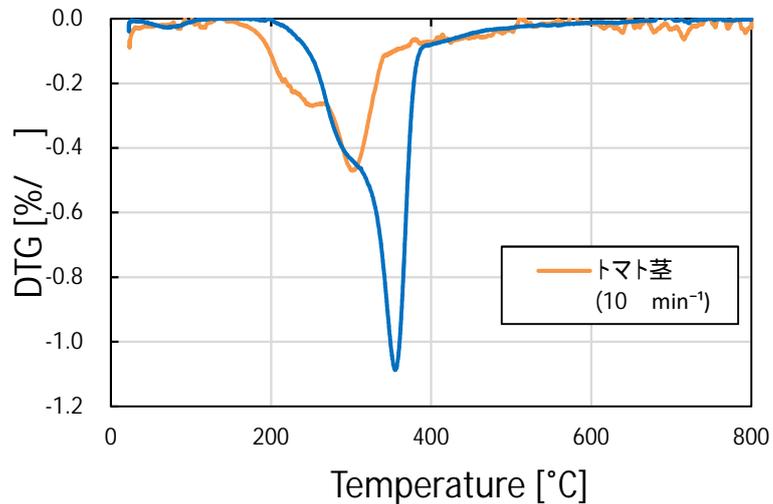


図2 トマト茎とヤナギのDTG曲線の比較 (10 °C/min)

**【主な発表論文】**

・Kenji Koido, Takahiro Iwasaki, Kakeru Kurosawa, Ryosuke Takaku, Hironori Ohashi, and Michio Sato, ACS OMEGA, 6, 5233–5243 (2021)

**【研究組織】**

大橋 弘範 (代表者) 役割：トマトの分析データの解釈と全体の取りまとめ  
 小井土 賢二 (分担者) 役割：トマト農業残渣の分析とガス化検討  
 高瀬 つぎ子 (分担者) 役割：トマトの分析のサポート

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 自然科学・情報学系 准教授 氏 名 中川 和重</p>
<p>研究課題</p>	<p>逆問題解析から導かれる大規模行列に関する研究 Study on large matrices derived from inverse problems.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>研究目的: 一般に入力(原因・外力)からある関係(ルール・支配方程式)により出力(結果・解)を求める問題を順問題と呼び、その逆に出力から入力を推定する問題や、入力と出力のデータから関係を推定する問題を逆問題と呼ぶ。例えば、熱方程式というルールが支配する世界で、熱源・初期条件という原因を入力すると時間経過による温度分布(結果)が分かる(順問題)。一方で、逆問題では観測された温度分布と支配するルール(ここでは熱方程式)から初期の熱源・初期分布を求めることになる。一般に逆問題は、問題の Well-Posedness(解の存在、一意性、解の安定性)が保証されないため、別の拘束条件を付加することで解を求めることが多い。本研究では、構造の発見を目標とした数理的な扱いの基礎研究として、支配方程式をある程度限定した線形モデルを扱いその有効な解析手法を導くことを目標とした。</p> <p>研究成果: 工学的に応用ができるフレドホルム積分方程式に対する問題を扱った。近似解構成のためには対応する連立方程式に対する大規模係数行列の逆行列や一般逆行列を求めることが必要となる。一般的に<math>n \times n</math>の行列の逆行列を計算するには<math>O(n^3)</math>の計算量が求められるなど大規模行列であることにより計算が困難になるが、今回係数行列をある特別な型の巡回行列として、その行列の性質を使うことにより、この型の逆行列の厳密な公式を導出するに至った。</p> <p>今後の課題: 前述の結果から逆行列の公式を導出することに成功したが計算量に対する評価を行うことができていないのでその評価を実施する必要がある。また、環境の変化により扱う行列が異なる場合などにおける逆行列の計算など課題はある。</p> <p>研究組織 笠井 博則 (自然科学・情報学系 准教授) 中川 和重 (自然科学・情報学系 准教授)</p>

研究代表者	所属学系・職名 自然科学・情報学系 准教授 氏 名 中村 勝一
研究課題	影響要素の複合性を考慮したWeb空間における人間関係ネットワーク可視化システム System for Visualizing the Human-Relationship Networks on the Web Considering Complexity of Influential Factors
成果の概要	<p><b>【背景・目的】</b></p> <p>Web での情報発信や知的活動の隆盛に伴い、人間関係把握に対するニーズが高まっている。一方で、ソーシャルメディアを含めた Web 自体の複雑化に連動して、人間関係の把握困難化が進んでいる。特に、人間関係の影響要素の多様性と人間関係の可変性への対応が重要になっている。本プロジェクトでは、影響要素の複合性に対応し得る人間関係ネットワーク可視化システムの開発に取り組んだ。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>本研究は、主に以下の手順により遂行した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人間関係ネットワークの実際様態分析</li> <li>・可変性を考慮した人間関係ネットワークの動的抽出手法の設計</li> <li>・可視化システムの設計、プロトタイプの実装</li> <li>・検証実験・知見集約</li> </ul> <p><b>【成果】</b></p> <p>Web 上の実際の人間関係を精査し、介在する「関係要因」と「人間関係ネットワーク自体の変化の様子」を丁寧に観察・整理した。分析結果に基づいて、人間関係ネットワークをその可変性を考慮して動的に抽出する手法の設計に取り組んだ。その上で、可視化システムの設計・開発に取り組んだ。</p> <p>結果として、Web 上のデータ収集から、影響要素分析、人間関係ネットワーク生成・視覚化までを担うシステムのプロトタイプを実装し、注目する関係要因等に応じて人間関係ネットワークを動的に可視化する方法について道筋を示すことができた。また、プロトタイプを用いた実験を行い、基本的な有効性を検証した。あわせて、抽出過程における個々の分析精度と全体的な視覚化の成否の兼ね合いなどの知見を得ることができた。</p> <p>既存手法では静的な分析に止まり、変化の把握に十分対応できなかった Web 上の人間関係把握について、影響要素の違いや時間経過等による可変性を考慮した可視化の可能性を示すことができた</p>

<p>成果の概要</p>	<p><b>【主な学会発表等】</b></p> <p>[1] Hiroki Nakayama, Ryo Onuma, Mizuki Betsui, Hiroaki Kaminaga, Youzou Miyadera, Shoich Nakamura, Methods for Extracting Changes in Human Relationships on Web Based on Commonality Analysis of Graphs, <i>Proceedings of 2020 IEEE Conference on Big Data and Analytics</i>, pp.1-6, 2020.</p> <p><b>【組織】</b></p> <p>中村 勝一（数理・情報学系 准教授）          神長 裕明（数理・情報学系 教授）          大沼 亮（共生システム理工学類 特任助教）          中山 祐貴（早稲田大学 講師）          宮寺 庸造（東京学芸大学 教授）</p>
--------------	---

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 応用理工学系・教授 氏 名 島 田 邦 雄</p>
<p>研究課題</p>	<p>高機能化・高活性化された新規機能性複合材料の開発における研究 Study on development of new intelligent composite materials to be highly integrated and activated</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景と目的】</b> 有機材料を使って様々な工業製品を開発する際に重要視されるのは、入手が容易な原料や酸素等の枯渇性資源非依存型物質を利用し、環境に対する負荷を軽減しながら付加価値を高める合成手法を確立することである。これに鑑み、ハードディスクのような記録材料やセンサのような圧電材料など現在の我々の生活にとって無くてはならない磁性材料を用いた複合型機能性材料を物質科学的に開発し、機械的あるいは電気化学的立場からの応用の可能性を追求することが必要であり、国内外共に色々な提案研究が行われてきている。その中であって、我々は、環境負荷低減と成り得る水系のゴム素材母体とした材料や、高分子から作製できる材料に磁性を付与することで高付加価値の向上における新規機能性複合材料の開発を行うという独自の着想に至った。これにより、本研究では、有用な物質変換反応の開発によって生み出される、反応活性点周辺領域における高機能化・高活性化された新素材の開発に道筋を付ける研究成果を得ることを目的とする。このようにして生み出された新規機能性複合材料は、例えば、触覚センサ技術の分野に対して、女性の乳癌を発見のための触診装置(マンモグラフィ)などの医療工学や、ゼリーなどの柔らかい食品や柔軟な服飾における検査、ロボットの触覚など多岐方面で必要とされるものである。このように、本研究はこれらセンサ技術を必要とする産業界や計測工学等の多岐に渉る分野に大いに寄与するものとして位置づけられる。</p> <p><b>【方法】</b> 合成高分子としてゴム、天然高分子としてセルロースに着目し、これらに対して高弾性のような機能に加え磁性を付与する。これにより新規機能性複合材料を得る。この場合、材料成分やドーピング材の相違による特性の違いとこれらの最適化、材料の有機合成電気化学手法における相違(手順やドーピング等)による特性の違いと最適化、創製された新規機能性複合材料における電気的特性や材料力学的特性等の特性の把握と評価、材料の合成に対する物理的・化学的メカニズムの解明、創製された新規機能性複合材料による新しい太陽電池や伸縮性のある有機 EL など前人未到の工学的可能性の探究等について明らかにした。</p>

成果の概要	<p><b>【成果】</b></p> <p>合成高分子のゴムとして入手容易な原料である NR ラテックス（水系の天然ゴムとして）と MCF を融合，または天然高分子として湿潤ナノセルローズに分散性を考慮した水ベース MF を添加し，磁場と電場の両方から導電性高分子で見られるような重合反応や真空置換不活性雰囲気下单純昇温のような熱分解反応を促進させる手法（電気化学的手法や雰囲気焼成法）を基本として，力に対する超高感度性，導体と半導体の多層構造の同時生成，ゴム自体から生じる起電圧などの MCF ゴムにしか見られない工業的に有効な特性，そしてナノセルローズの多孔性と磁性の両立などを見出すことを念頭に取り組み，下記に示すような結果を得た．</p> <p>（ア）MCF ゴムの成分やドーピング材の相違による電磁気学的・化学的特性の違いやナノセルローズへの MF 添加の有無による力学的特性の違いの結果を得て，さらに，それらの特性におけるこれらの最適化を行い，新規機能性複合材料設計の指針を得た．</p> <p>（イ）MCF ゴムの電気化学的手法における相違（手順やドーピング等）による電磁気学的・化学的特性の違いやナノセルローズ雰囲気焼成温度の相違による力学的特性の違いの結果を得て，さらに，それらの特性におけるこれらの最適化を行い，新規機能性複合材料設計の指針を得た．</p> <p>（ウ）上記におけるこれらの特性について，電気的特性以外に材料力学的や構造解析学的特性等の特性に結び付く結果を得ることが出来た．</p> <p>（エ）MCF ゴムの有機合成電気化学手法や MF ナノセルローズの雰囲気焼成法における物理的・化学的メカニズムについて解明出来た．</p> <p>（オ）MCF ゴムや MF ナノセルローズによる，新しい太陽電池，伸縮性のある有機 EL などの前人未到の可能性の探究を行い，将来有望であるという実験結果を得ることが出来た．</p>
-------	---

研究代表者	所属学系・職名 応用理工学系・教授 氏 名 杉森 大助
研究課題	廃糖蜜からのグルタミン発酵 Fermentation production of glutamine from molasses
成果の概要	<p><b>背景</b></p> <p>本研究の対象であるL-グルタミン (Gln) は米国FDAから「鎌形赤血球症」の保険適用治療薬として承認され、平成30年1月から全米で治療事業が始まり需要量が伸びているアミノ酸である。また、国内では「大腸憩室症」、「糖尿病、前糖尿病」の治療薬としても期待されている。一方、Glnの発酵生産はその制御が困難であり、原料に制約がある。現在、トウモロコシを原料とした発酵法は確立されているものの、国内原料であるサトウキビなどには対応できていない。</p> <p>Gln発酵の難しさは、コリネ型細菌がビオチン要求性であるにもかかわらず、ビオチン濃度が高いと乳酸発酵に傾きGln生産せず、菌体増殖とGln生産のバランスが重要なことにある。なお、その他の培養条件でもpHがアルカリで ケトグルタル酸が、通気が多いとN-アセチル-L-グルタミンが、通気攪拌を低くするとコハク酸が生成するなど、ビオチン以外の発酵条件も厳しい制御が必要であることが知られている。</p> <p><b>目的</b></p> <p>「味の素 (グルタミン酸)」を製造する際に利用されているコリネ型細菌を用いると、培養条件の制御によりグルタミン酸発酵からGln発酵への転換が可能なが知られている。そこで、コリネ型細菌を用いて組成の明らかな合成培地によりGlnの発酵生産条件を検討し、最終的にグルコースからの発酵収率40%を目指すことを目標とした。</p> <p><b>方法</b></p> <p>入手可能なコリネ型細菌NBRC12166株、NBRC12168株 (Gln発酵対糖収率: max 20%) を用いて培養条件の検討を行った。培養容器としては坂口フラスコもしくは三角フラスコを用い、振とう培養機はタイテックBR-40LFを用いた。グルコース濃度は和光のCII-テストワコーを、Gln濃度はコスモバイオのL-グルタミンアッセイキットを用いて測定した。</p> <p><b>成果</b></p> <p>先行文献の培養条件においてGln発酵対糖収率を確認したところ0.04%と予想外に低い結果となった。そこで、培地組成や培養容器、振とう条件等について検討を行った結果、対糖収率は6.1% (図1 条件B) まで改善したものの、20%には及ばなかった。条件Bでは順調にグルコースが減少するとともにGln濃度が増加した (図2)。一方、条件Aでは発酵初期においてGln生産は順調だったもののその後頭打ちになり、グルコース消費も停止した。この結果から、培養条件の違いがGln生産に大きく影響していることがわかった。</p> <p>最終的には廃糖蜜を原料とした発酵生産を行う計画である。その際、問題となるのはビオチン含量である。そこで、乳酸菌を利用した廃糖蜜中のビオチン定量法を確立し、定量した結果、廃糖蜜100 g中165 µgのビオチンが含まれていることがわかった。</p>

成果の概要

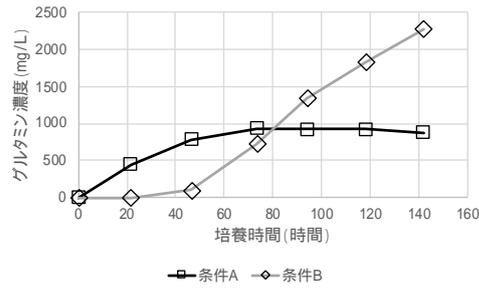


図1 . Gln発酵生産の経時変化

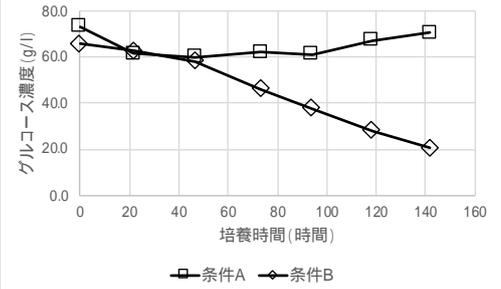


図2 . 発酵中のグルコース濃度変化

今後、対糖収率20%を達成できる諸条件を確立した後、廃糖蜜に含まれるビオチンによる発酵阻害を解決するための研究を進めたいと考えている。

発表論文

なし。

組織

生物工学専門の理工・杉森と発酵専門の食農・藤井が協力して取り組んだ。

研究代表者	所属学系・職名 生物・農学系・准教授 氏名 石井 秀樹
研究課題	「森林環境譲与税」を用いた森林の市民参加型の保全・活用・創造に関する研究
成果の概要	<p>原子力災害を被った福島県は、豊かな森林のもとで農村と文化が育まれてきた。一方、除染されない森林は、山菜・キノコ・イノシシの汚染が続く。薪炭は残灰にセシウムが濃縮するため利用は制限される。利用とアクセスが減少した森林は、下草や倒木が増加し、景観は暗く、放棄と荒廃が進んだ。ヤマを知る人々は高齢化し、阿武隈在来の文化の継承が断絶した。ジビエ利用が止まったイノシシは捕獲圧が低下して個体数が増加、サルと同様に人気のない集落や農地へ侵入し、鳥獣害が顕著となった。管理放棄に伴う炭素分の蓄積は将来的に山火事の燃料となり、林道荒廃と相まって、防火と消火をより困難なものとした。このように放射能汚染に伴う人と自然の関係性の変容が、新たな派生的被害をも与えた。また台風19号により森林斜面や林道の崩壊が頻発したが、その復旧もままならない。木材は心材の汚染は限定的で、木材生産は回復基調にあるが、条件不利地の福島では、持続可能な森林利用や経営に程遠く、森林活用の抜本の見直しが必要である。一方、福島で急速に進んでいる森林の利用とアクセスの減少は、将来日本が直面する課題であり、福島は日本の未来の縮図である。人口減少時代の新しい森林利用のビジョンを描くことは、日本の中山間地域を変える提言となる。</p> <p>令和元年度より「森林環境譲与税」が始まり、自治体は財源を間伐、林道整備、環境教育に使えるようになった。一方、これらの諸活動に関わる担い手・組織は、十分育っていない。また森林整備の計画策定も進まず、財源が繰り越される事例も少なくない。市民・行政・大学はそれぞれ違う専門性と役割があるが、これらが協働するモデルもない。本研究課題では「森林環境譲与税」の導入を契機に、新時代の森林活用を見据えたモデルづくりを課題先進地である福島から日本に先駆けて提示することを目的とする。</p> <p>結果：</p> <p>本研究は、以下の2つのチームを組織して、研究を推進した。  森林をとりまく地域課題の検討チーム（望月翔太・藤原遥）  新しい森林活用策の検討チーム（石井秀樹・藤野正也）</p> <p>森林の保全・活用に関わる課題は多数あるが、保全と活用が求められる面積が、福島県内外で膨大であるため、森林保全と活用の社会的気運を高めること、その担い手確保をすることが最優先課題であることを検証した。また「森林環境譲与税」の導入を契機に、市民参加型での保全・活用を描くには、従来、森林との接点が乏しかった市民を対象とした「森林環境教育」が不可欠であり、とりわけ若者を対象とすることが効果的である点を検証した。このような経過から、本研究では「森林環境教育」を推進するための課題を検討することを重点的課題にすることとした。</p> <p>研究代表者である石井は本研究を推進する傍ら、「福島県森林環境教育に関わる検討委員会」に座長として参画し、福島県森林計画課や、公益社団法人「福島県森林・林業・緑化協会」と連携を図りながら、福島県下の森林環境教育の現状と課題の把握に努めてきた。</p> <p>森林環境教育は、学校教育、社会教育、の場面でそれぞれ展開されており、両者は相互に連携を取りながら、地域ごとにさまざまな実践がなされてい</p>

<p>成果の概要</p>	<p>ることが明らかとなった。</p> <p>だが学校教育の現場は、森林環境教育に期待をよせる教職員でも、それぞれ多忙を極め、昨今の「働き方改革」の流れもあり、授業時間外の課外活動を充実させることは困難であることが明らかとなった。また理科系の素養を備えた教員でも、その多くが教育学部系、理学部系の専門教育を受けており、とりわけ小中学校では農学・森林科学の専門的教育を受けた教職員が少ないことも判明した。また初等教育・中等教育において、森林を題材とする単元自体が少ないことがあり、森林に触れるには、総合的学習の時間を活用する必要があることが分かった。その一方、国語科、社会科、生活科、家庭科、技術科といった授業の枠組みで森林科学との接点がある授業があることも判明した。</p> <p>このような観点から「森林環境教育」を推進するには、狭義の理科教育の一環として森林を取り上げるだけでなく、科目や単元の枠組みを超えること、農学や森林科学の専門性の有無にとらわれない指導者のアシストも視野に入れること、の重要性が明らかとなった。</p> <p>社会教育の場面では、社会教育主事を核とした野外レクリエーションや環境学習が行われており、森林との接点は非常に強い。また地域の人々を巻き込み、林業家も含んだ多様な職能も交えて推進されるものも認められた。さらに学校教育との接合が図られる事例もあり、これが小学校・中学校での学習の機会を大いに充実させていることが明らかとなった。こうした既存の学校教育と社会教育との連携による森林環境教育の取り組みは、大きな可能性があり、これを維持・増強するような働きかけが必要不可欠である。</p> <p>福島県内にある「フォレストパークあだたら」等の野外レクリエーション施設は、高いレベルでの森林環境教育を推進するうえで重要な拠点となるが、学校教育のカリキュラムが過密する中での利用は限定的であり、日常的な学びにおける森林との接点を構築することの重要性も明らかとなった。</p> <p>2020年度は、森林環境教育を推進する観点から、福島県下の森林の保全・活用に関わるアクションを検討した。森林環境譲与税は、環境教育にも活用できる財源である。学校教育のニーズと社会教育のシーズをマッチングさせ、森林環境教育を通じて、森林の保全・活用を促す取り組みを推進することは、森林環境譲与税の理念や目的にも合致する。</p> <p>2020年度以降も、福島県森林計画課や公益社団法人「福島県森林・林業・緑化協会」をはじめ、県内の林業者、公園・アメニティ施設と連携を図り、森林環境教育を推進するための具体的な活動プログラム、教材の開発を進めてゆく。また2020年に組織を始めたネットワークをベースに、森林環境教育を推進するためのネットワークへの強化を図る。森林の新たな活用については、田村市都路地区、伊達市小国地区などの林産物中の放射能モニタリングデータの分析と整理を行った。飯舘村では、炭焼きによる薪炭利用の復活と、放射能汚染対策に関する検討を始めた。また二本松市では、森林のバイオマスを活用した堆肥化の検討と、アグロエコロジーへの活用に関する検討も着手した。</p>
--------------	---

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生物・農学系・准教授 氏名 石川 大太郎</p>
<p>研究課題</p>	<p>粉碎方法の異なる米粉の粉体特性評価に関する基礎的研究 Fundamental study on the powder properties of rice flours subjected to different milling</p>
<p>成果の概要</p>	<p>[背景] 水稲およびその加工品であるコメ食品の開発は福島県の食産業を支える重要なテーマである。とりわけ米粉は、小麦粉がグリアジン由来のセリアック症を引き起こすことが指摘されていることから、その代替としての活用促進が期待されている。しかし、米粉の主成分であるデンプンの高次構造は、いまだに完全に明らかにされていないことから、加工法が確立されていないことや、デンプンの加工しづらさからその利用が妨げられている現状にある。</p> <p>[目的] 結晶構造や水分状態を反映するパラメータに注目することによって、粒子サイズスケールから分子スケールにわたる階層的な粉体特性の把握には至っていなかった。そこで、本研究では、粉碎時間、スクリーン径等を変えて調製した米粉の基礎的な物理特性および調湿によるスペクトル変化を調査した。</p> <p>[方法] 各サンプルは、調湿し、水分活性をかえたものを準備した。広帯域スペクトル(本研究では主に赤外と近赤外スペクトル)を取得し、バンドシフト、強度から、品質変換操作による結晶性、スペクトル特性を調査する。</p> <p>[成果] サンプルの結晶性を調査するため、X線測定を実施した。X線パターンは、<math>2\theta = 14 \sim 25^\circ</math>付近に結晶性に特徴的なバンドを生じた。結晶化度は、13-15%とあまり大きな差異は認められない結果となった。このことは、本研究と相補的に関連している東北大学大学院農学研究科との共同研究で実施している小角X線を用いた秩序構造評価法が、固体情報の把握にはより有効である可能性を支持した。スペクトル解析結果として、赤外スペクトル<math>1740\text{cm}^{-1}</math>付近のバンドが現れたが、近赤外領域ではスペクトル自体が小さく変化が明確ではなかった。水分活性変化にともなう近赤外スペクトルの変化に関しても含水率にともなう変化は水のOH伸縮振動領域付近に検出されたが、波長のシフトは明確ではなく、調湿過程では、表面の水分状態は変わっていない可能性が示唆された。</p> <p>本研究で取り組んでいる食品/材料高分子の状態評価法を発展させることで、「世界で活躍できる研究者戦略育成事業」の令和2年度育成対象者に採用された。また、材料高分子の劣化に関しては、(公財)島津科学技術振興財団より令和3年度の助成金対象課題に採択された。</p> <p>[主な発表] ISHIKAWA D<sup>†</sup>., ISHIGAKI M., GOWEN AA. (Ed., OZAKI Y., HUCK C., TSUCHIKAWA S., ENGELSEN S.B.): Chap.22 NIR imaging, In Near-Infrared Spectroscopy: Theory, Spectral Analysis, Instrumentation, and Applications, Springer Singapore, pp.517-551 (2020). 16,983円</p>

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生物・農学系・教授 氏名 石川 尚人</p>
<p>研究課題</p>	<p>福島県の和牛の再ブランド化を目的とした「和牛らしい香り」の検索 Study on the flavor Japanese black beef specific flavor.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>令和元年度に、Nano-PALDI MS を用いた牛肉中遊離オレイン酸のイメージングの予備試験結果を図に示した(図 1.a-c)。輸入牛に比べて和牛では遊離オレイン酸は均一に分布している様子が捉えられたものの(図 1.a および b)、解像度が低く画像が不鮮明なために、遊離オレイン酸の相対比を解析できなかった。</p> <p>図1. 輸入牛および和牛肉内の遊離オレイン酸分布</p> <p>そこで今年度は、Nano-PALDI MS のセンサー類一式を全交換し、遊離オレイン酸と <math>\gamma</math>-ノナラクトン をイメージングした。イメージング(結果: 図 2)では、乳牛雄および黒毛和種(A4 雌)の最長筋(リブローズ)内のオレイン酸および C9 の分布は、赤肉よりも脂肪細胞周辺に多く、検出場所が近いこと、また、和牛肉の方が乳牛雄肉よりも多いこと(和牛肉/乳牛雄の相対比は、それぞれ、脂肪部で 1.58 および 1.33 倍、赤身部で 2.00 および 2.39 倍)が示された。これまでに牛肉中の香り成分のイメージングの報告はないが、予備試験により本法が牛肉内の香り成分の分布を解明する上で有効な手段であることが確認された。</p> <p>図2. 国産牛(乳牛去勢雄: 上段) および和牛(A4雌: 下段)内のオレイン酸(左) および <math>\gamma</math>-ノナラクトン分布(イメージング画像: 予備試験)</p> <p>オレイン酸および <math>\gamma</math>-ノナラクトンの検出位置: 白色スポット</p>

成果の概要	<p>一方、和牛と輸入牛肉のラクトン類の含有量については、溶媒抽出とガスクロマトグラフィー-タンデム四重極質量分析の組み合わせを使用して推定した<sup>1)</sup>。この方法により、和牛の総ラクトン含有量は輸入牛肉よりも高いことが明らかになった。和牛と輸入牛肉で最も豊富なラクトンは -ヘキサデカラクトンで、次に -テトラデカラクトン、 -ドデカラクトン、 -デカラクトンの順であった。和牛と輸入牛肉の総ラクトン含有量は、牛肉から抽出した脂肪を加熱すると、それぞれ、約2倍および3倍に増加した。さらに、生の牛肉においても、80 °Cで2分間煮沸、あるいは、180 °Cで30秒間焙煎するような実際の調理条件下で加熱された場合には、どちらの条件においてもラクトンの量が増加することが明らかになった。その結果、調理過程で和牛と輸入牛肉のラクトン含有量が増加し、ローストビーフの方がボイルドビーフよりもラクトン含有量の変化が大きくなることが明らかになった。これらの結果は、生の牛肉にかなりの量のラクトン前駆体が残っていることを示唆している。</p> <p>和牛らしい香りの主成分であるラクトン類のヘッドスペースとフルボディーの値から正確な空間強度および潜在的空間強度(最大揮発量)の推定を行い、全量定量分析については、測定可能であることを明らかにした。なお、筋肉内の部位別のラクトン類の全量定量分析については、現在進めている。以上の結果から、脂肪内と筋肉内のオレイン酸およびラクトン類の分布特性および分布量が明らかになった。以上の結果から、とう諸目標の遊離オレイン酸および-ノナラクトンの分布マトリックスの特徴が一部明らかになった。</p> <p><sup>1)</sup> Yoshinaga, K., A. Tago, A. Yoshinaga-Kiriake, N. Gotoh (2020) Characterization of lactones in Wagyu (Japanese beef) and imported beef by combining solvent extraction and gas chromatography-mass spectrometry, Food Science and Technology, DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110015</p>
-------	---

研究代表者	所属学系・職名 生物・農学系・教授 氏 名 神宮字 寛
研究課題	ドジョウの水田内の越冬分布に関する研究 <b>Study on distribution of overwintering weather loaches (<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>) in rice fields in Japan</b>
成果の概要	<p>研究の背景</p> <p>淡水魚は、基本的に淡水域を通じて移動分散を行ってきており、我が国においては、水田や小水路ならびに河川を含む水域ネットワーク内において、季節や生活段階に応じて各要素間を移動し、利用場所を変化させていることが知られている。特に水田を利用する種は、水田の水管理にあわせた生活史を備え持っており、近年、水田が多くの淡水魚の生息や繁殖場として機能を有していることが明らかとなってきた（斉藤ら, 1988；皆川ら, 2006；Suzuki et al., 2008）。水田を生息、繁殖場として利用する魚種としては、主にコイ科をはじめ、ナマズ科、メダカ科やドジョウ科が占めている（斉藤ら, 1988）。なかでも、ドジョウ科のドジョウは鰓呼吸、皮膚呼吸と腸呼吸を行うため（末広, 1933；平山ら, 1967）、水中のみならず、落水時には土壤中に潜り、呼吸して生存することが可能である。それにより、ドジョウは生活様式が他の淡水魚とは異なり、本種が水田内で生息する期間は、湛水期間である春期の水入れから秋期の落水にかけてのみならず、稲刈り以降から翌年の作付にかけて水田内の土壤中に留まることが可能である。また、水田の水入れによって、春先以降にドジョウが水田へ侵入することが知られている（田中, 2001；皆川, 2013）。</p> <p>近年、外来種の増加や河川改修により、ため池や小河川に生息する淡水魚類が減少している。このため、公共内水面（ため池や河川）からの淡水魚の種苗確保が困難な状況となっている。特にフナおよびドジョウは放流用種苗の確保が難しい現実に直面している。内水面漁業者からは、資源増殖と種苗生産技術の簡易な方法の開発が求められている。以上のことから、水田を活用した種苗生産を行い、増殖方法の簡略化を検討するという着想に至った。まずは、水田で越冬するドジョウ個体の資源量を把握することを目的に調査を行った。本種の越冬時に関してはこれまでに環境条件、例えば底質や湛水深の違いと本種の生存率については調べられているものの（竹村ら, 2012）、冬期に本種が実際の水田においてどのように分布しているか調査した報告は少ない。そこで、春先におけるドジョウの越冬個体の分布を把握するために、宮城県の水田地帯を対象として、春期の春耕起前の4月に発掘調査を実施し、水田におけるドジョウの生息ならびに体長組成から、分布を把握した。</p> <p>調査概要</p> <p>先行研究に基づき、本種は落水後の水田において、水口部の土壤中に本種が生息していること（田中, 1999）、また、水溜りが形成されている場合は、土壤中よりも水溜りに生息していること（鈴木, 2003；大友, 2005）を踏まえて調査区画を</p>

設定した。つまり、その年に水稲栽培が行われた水田を対象とし、水田では比較的に水が集まりやすい水口部と水尻部付近を調査範囲として調査区画を設けて発掘を実施した。調査範囲内で水溜りが確認された場合は、優先的に発掘調査の区画として選定した。また、鈴木（2003）は水溜り内にドジョウが確認されたと報告しているため、目視により水中のドジョウの生息を確認した後、土壌を掘り起こして生息を調べた。圃場の選定条件は、以下の通りである。まずは、その年に圃場が水田として水稲栽培に利用されていたことに重点を置いた。加えて、ここでは農薬の使用履歴は考慮せずに、調査実施年の4月上旬の時点で秋耕起と春耕起が未実施の水田を対象とした。

越冬個体の生息調査

本調査の様子を Fig. 1 に示す。実施日は4月13日~15日に17筆、4月25日に3筆、で行った。また、同時期に調査水田地帯を流れる排水路のうちの1本の柵（長さ1.2m×水路幅1.2m×土壌厚5cm；水深5cm）において、土砂を掘り起こしてビニールシートの上に敷き、ドジョウの確認と採捕を実施した。1区画あたりの調査面積は1m四方（面積：1m<sup>2</sup>）、発掘の深さは30cmと定めた。調査区画の選定条件の詳細については、次の通りである。まずは、水口側、水尻側の各畦畔から5mまでを発掘調査の調査範囲とし、調査範囲のうち水尻側と水尻側から、それぞれ3つの調査区画を選定して、水田1筆あたり6区画の発掘調査を実施した。土壌はビニールシートとバットの上に敷いて、現地において目視の確認によるドジョウの生息を調べた。ドジョウが採捕された場合は、現地から持ち帰り、その日のうちに標準体長（以下、体長とする）と体重を電子ノギス（CD-15P, Mitsutoyo；0.01mm）と電子天秤を（BJ310, Sartorius社；0.01g）を用いて計測した。キムタオル（日本製紙クレシア）でドジョウを軽く押さえ、ドジョウの体表面に付着している水滴を取り除いてから、天秤皿へ乗せた。ドジョウの区分は、久保田ら（1965<sup>2-15</sup>）に基づき、標準体長15mmまでを仔魚、15~50mmを稚魚、50~80mmを未成魚、80mm以上を成魚として扱った。



Fig. 1 発掘調査の様子

Outlines of excavation in the paddy field

また、得られた個体の体長と体重の記録から、魚類の健康度合いを把握するために、以下の式により、肥満度（Condition factor；以下、CFと示す）を算出した。

$$CF (\%) = \frac{\text{体重 (g)}}{(\text{標準体長 (cm)})^3} \times 1000$$

成果-越冬個体の生息状況-

20筆の発掘調査から、春耕起前の水田土壌ならびに排水路の柵から確認され

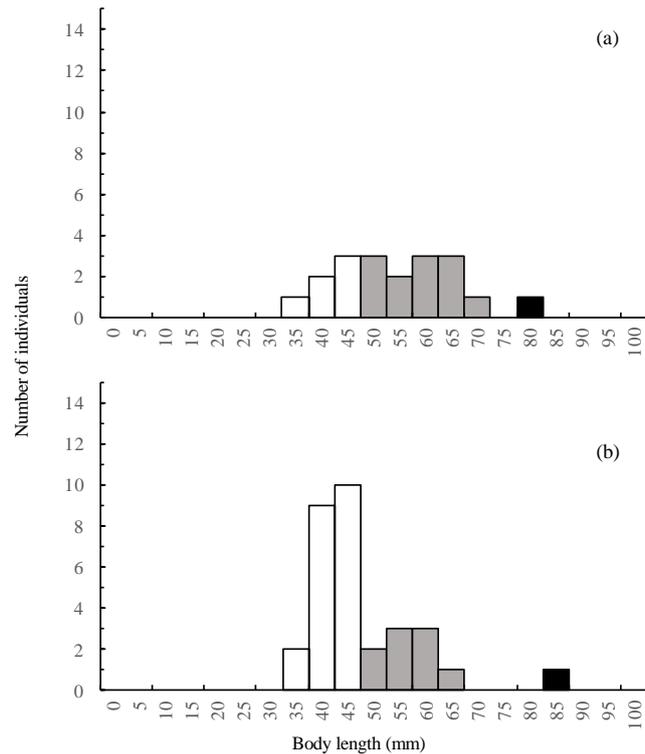
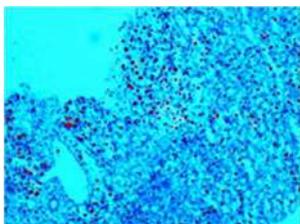


Fig. 2 ドジョウの越冬個体の体長組成

(a) 水田と (b)排水路柵で採集できたドジョウの標準体長を示した,白は仔魚 (<50 mm TL); 灰色は未成魚 (50 ≤ TL < 80 mm); 黒は成魚 (≥80 mm TL.)

たドジョウの体長組成は Fig. 2 に示したとおりである．本調査で確認されたドジョウは，すべて水溜りの土壌中から発見された．一方で，水溜りが形成されていない土壌からは本種の生息は確認されなかった．また，既存の研究で報告されている水溜りの水中では，ドジョウの生息は確認されなかった．水田からは，20 筆中 7 筆，計 19 尾のドジョウが採捕された．平均体長ならびに標準偏差(以下,SD)は， $56.5 \pm 11.7$  mm (最小個体 35.0mm，最大個体 81.8mm) となり，内訳として，成魚が 1 尾 (5%)，未成魚が 12 尾 (63%)，稚魚が 6 尾 (32%) となった．確認された個体数の半数以上が未成魚を占めた．一方，排水路の柵では水深 5 cm が保持されており，目視によりドジョウの遊泳が確認された．柵内では，ドジョウが 31 尾採捕されて，平均体長と SD は  $49.9 \pm 10.5$  mm (最小個体：38.9mm，最大個体：87.37mm) であり，その内訳として，成魚が 1 尾 (3%)，未成魚が 9 尾 (30%)，稚魚が 20 尾 (67%) となった．しかし，水田と排水路におけるドジョウの体長の大きさに有意差は確認されなかった (Welch t-test, F 値：26.6,  $P > 0.05$ )

また，水田土壌中で確認された個体の肥満度は， $5.9 \pm 0.7$  を示し，排水路柵で確認された個体の肥満度の  $5.0 \pm 0.9$  と比較したところ，両者において有意な差は確認されなかった (Welch t-test, F 値：20.5,  $P > 0.05$ ) ．

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生物・農学系・准教授 氏 名 窪田 陽介</p>
<p>研究課題</p>	<p>周産期疾病の要因となるウシ脂肪肝の高精度画像診断システムの開発のための基礎的研究 Basic study on the development of diagnostic system for fatty liver of dairy cows using image processing.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究背景および目的】</b> 乳牛における脂肪肝は、分娩前後のエネルギー不足により起こる疾病であり、ケトosisや乳房炎等の周産期疾病を誘引する。近年の品種改良による泌乳量の増加によって分娩時期のエネルギー不足も大きくなり、乳牛が脂肪肝を罹患する可能性が高くなっているため、適切な脂肪肝診断と治療が必要とされている。</p> <p>ウシ脂肪肝の診断は、血液や超音波を用いて診断する手法が挙げられるが、確定診断には生検針を用いて採取した肝臓切片を生化学的または組織学的に分析し診断する、肝生検による診断が用いられる。組織学的診断では、獣医師が顕微鏡を用いて脂肪量を測定する生体組織診断が行われるが、この方法は再現性に課題があり、また詳細な数値データを得ることが困難である。そこで本研究では、獣医師の診断に代わり、肝臓切片画像に対し画像処理を行うことで脂肪滴の特徴を数値データとして抽出し、統計解析により脂肪肝を診断する「ウシ脂肪肝の画像診断システムの開発」を目的とする。</p> <p><b>【実験材料および方法】</b> 実験材料 淡路農業技術センター飼養の乳牛28頭から肝生検により肝臓組織切片を122検体採取した。全ての肝臓組織切片に対し固定処理および脂肪の染色処理を行い、その後プレパラートへ封入することで肝臓切片サンプルを作成した。作成した肝臓切片サンプルに対し、光学顕微鏡GC号(Olympus)およびCCDカメラCU-2500s(顕微鏡屋)を用いて撮影を行い(倍率200倍)、肝臓切片画像を取得した(解像度:2592×1944)。サンプルごとに撮影領域を変えて6回の撮影を行い、732画像を取得した(図1)。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="523 1451 823 1675" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="959 1451 1259 1675" style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>図1 肝臓切片画像</span> <span>図2 脂肪滴抽出画像</span> </p> <p><b>画像処理アルゴリズム</b> 乳牛の脂肪肝診断のための画像処理アルゴリズムをMATLAB R2016b(Math works)を用いて構築した。肝臓切片画像に対し、グレースケール変換、輝度閾値による2値化処理等を実施し、肝臓組織面積を出力した(図2)。また、色相成分画像を作成し、輝度閾値による脂肪滴の有無の判定を行った。脂肪滴の沈着が認められる画像に対しては、輝度閾値による2値化処理、膨張収縮処理、結合脂肪滴の分割処理を行い、脂肪滴の面積および個数を出力した。出力した脂肪滴面積と肝臓</p>

組織面積から脂肪滴の被覆面積率を、また脂肪滴面積と個数から脂肪滴の平均面積を算出した。その後、作成したグレースケール画像および色相成分画像を2行3列の配置で6分割する処理を行った。各領域における脂肪滴の被覆面積率を計算しその最大値を脂肪滴の偏り度とした。

#### ウシ脂肪肝診断の基準

罹患程度別に脂肪肝を以下に示す5段階の診断Lv.に分類した。

- ・Lv.0：脂肪滴の沈着が認められない
- ・Lv.1：極微小の脂肪滴の沈着が認められる
- ・Lv.2：肝静脈周辺に脂肪滴の偏在が認められる
- ・Lv.3：全体に小さな脂肪滴の沈着が認められる
- ・Lv.4：全体に大きな脂肪滴の沈着が認められる

以上を診断の基準として、3名の獣医師による肝臓切片サンプルおよび画像の目視診断を行った。3名の見解がまったく一致しないものは診断Lv.の確定が困難なため取り除き(5サンプル、1画像)、その他の画像では診断結果をその画像の診断Lv.とした。

#### 【結果および考察】

##### 画像処理による出力変数

画像処理により、肝臓切片画像から脂肪滴の被覆面積率、個数、平均面積、偏り度を出した。脂肪滴の偏り度については、脂肪滴の個数が少ないLv.1、Lv.2では高い値を示し、脂肪滴が均一に沈着するLv.3、Lv.4では低くなることから、軽度の脂肪肝の判別において、脂肪滴の偏り度は有効な指標であると考えられる(図3)。脂肪滴の被覆面積率および個数では、診断Lv.に比例して値が増加する傾向が認められた。脂肪滴の平均面積も同傾向を示し、Lv.4では顕著な増加が確認された。

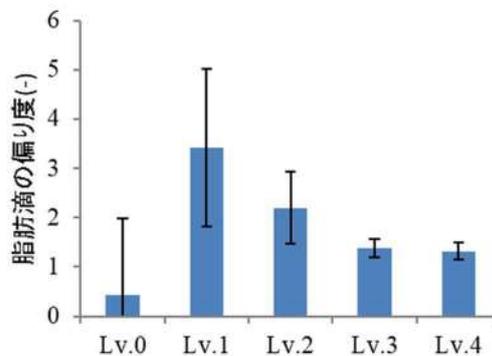


図3 診断Lv.ごとの脂肪滴の偏り度

エラーバー：標準偏差

\*\*：Welchの検定で有意差(5%)

##### 肝臓切片画像の診断Lv.判別

肝臓切片画像の判別では、Lv.0～Lv.4の5段階診断をNormal群(Lv.0)、Middle群(Lv.1、Lv.2)、Serious群(Lv.3、Lv.4)の3群に分配し、未知画像の群判別、および群内での診断Lv.判別をマハラノビス距離による判別分析を用いて行った。

3群の判別では、説明変数を脂肪滴の被覆面積率、個数、偏り度とした。モデル用画像は各診断Lv.から6画像ずつ計30画像を使用し、残りの731画像を未知画

像として、作成した判別モデルに投入し3群の判別を行った。その後、Middle群およびSerious群で診断Lv.の判別を行った。その際、Serious群では脂肪滴の被覆面積率、個数、平均面積を説明変数として用いた。モデル画像は12画像を使用し、画像の診断Lv.を判別した。作成した3つの判別モデルにより未知画像の診断Lv.判別率は86.8%であった。

肝臓切片サンプルの診断Lv.推定

肝臓切片サンプルの診断Lv.推定結果を表1に示す。肝臓切片画像の診断Lv.判別および診断Lv.推定ルールにより、肝臓切片サンプルの診断Lv.を推定した結果、正診率は86.0%となった。

表1 肝臓切片サンプルの診断Lv.推定結果

診断Lv. \ 推定Lv.	Lv.0	Lv.1	Lv.2	Lv.3	Lv.4	正診率
Lv.0 (n=66)	58	7	1	0	0	87.9%
Lv.1 (n=16)	0	16	0	0	0	100%
Lv.2 (n=22)	0	3	17	2	0	77.3%
Lv.3 (n=11)	0	0	2	7	2	63.6%
Lv.4 (n=2)	0	0	0	0	2	100%
n=サンプル数						86.0%

【まとめ】

本研究で構築した画像処理アルゴリズムおよび判別分析を用いた画像診断システムにより周産期疾病を誘引するウシ脂肪肝における診断Lv.を86.0%で推定することを実現した。

研究代表者	所属学系・職名 生物・農学系・教授 氏 名 熊谷 武久
研究課題	モモ由来グルコシルセラミドの基礎的工業化に関する研究 Study on the fundamental industrialization of glucosylceramide of peach
成果の概要	<p><b>【背景】</b>                  福島県では果樹栽培が盛んで、中でもモモは生産量において、国内の 1/4 を占める。その利用方法は、生食のみではなく、加工用にも用いられるが、果皮などの未利用部分は廃棄されるか家畜飼料となる。</p> <p>モモには健康機能に関する有効成分、即ちポリフェノール、β-カロテン、グルコシルセラミドなどが含まれることが知られており、特にグルコシルセラミド 1.2mg/day を 20 日間摂取することにより、肌水分量、経表皮水分蒸散量の改善が見られた。このエビデンスを用いた機能性表示食品が届けられており「本品にはモモ由来グルコシルセラミドが含まれます。モモ由来グルコシルセラミドには、肌の潤いを逃しにくくする機能があることが報告されています。」の表示がされて、その原料は山梨県産と長野県産のモモが使われている。</p> <p>一般的に植物中のセラミド濃度は微量であり、効率的な抽出、精製が工業化のポイントとなる。福島県産のモモからグルコシルセラミドの抽出を行い、加工食品廃棄物を用いた基礎的工業化の検討を行ったので本報告する。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>1．原料                  福島県産川中島白桃の生食用及び食品加工廃棄物を用いた。廃棄物は果皮を剥いた残渣であり、果皮に果肉が付着している。</p> <p>2．前処理                  生食用のモモ 10 個をランダムにサンプリングをした。果皮を剥いた後、果肉を可能な限りナイフを用いて削ぎ落とした。その後、水洗いをして繊維質部分を除き、付着した水分を除くためにペーパータオルを軽く押し当て、水分移行なるまで除去した。果肉は果皮を剥いた後のものを用いた。その後、凍結乾燥を行い、前後の重量により水分量を求めた。</p> <p>3．グルコシルセラミドの測定                  HPLC ( Shimazu LC-10AD ) に ELSD ( ポリマーラボラトリー PL-ELS2100 ) を接続して分析した。分析カラムは GL サイエンス、Inertsil Sil 100-5 ( 内径 4.6mm、長さ 150mm ) を、標準品は 桃由来グルコシルセラミド標準品 ( 長良サイエンス、Glucosylceramide, from Peach( Glucosylceramide Mix )、99%( TLC ) ) を用いた。</p> <p>4．グルコシルセラミドの抽出                  クロロホルム/メタノール ( 2 : 1、vol/vol ) または 90% エタノールを用いて加熱</p>

還流抽出(6時間)を行い、抽出液を減圧下で留去後、クロロホルム/メタノールに再溶解し、これに適量の内標準溶液を混合してHPLC-ELSDに供した。

#### 5. 食品加工の廃棄物を用いた乾燥試験

-30°Cで冷凍保存した加工食品残渣を解凍後、80°C、10分間乾燥機で保温後、果汁がでなくなるまで圧搾をした。圧搾物はステンレストレーに載せ、熱風乾燥(EYELA WFO-520)を行った。

#### 【結果】

##### 1. 果皮と果肉のグルコシルセラミド量

凍結乾燥の結果、果皮及び果肉の水分量は12.4g/100g、14.5g/100gであった。クロロホルム/メタノール抽出及び90%エタノール抽出物のグルコシルセラミド量を表に示す。抽出方法の違いによる明確な差は見られなかった。また果皮には果肉の約2倍量のグルコシルセラミドが含まれていた。両者のクロマトグラムには明確な差は見られなかった(図1)

##### 2. 加工食品廃棄物を用いた乾燥試験

約500g加工食品廃棄物からエキス分を除去した後、熱乾燥を行い、速やかな水分除去を検討した。図2に乾燥曲線を示す(100gあたり)。残存する糖による褐変と乾燥速度の低下を考慮して、圧搾を行い、約35gのエキス分が除去された。80°C及び90°C乾燥により重量は直線的に低下したが、重量15g程度から乾燥物が縮み始め乾燥性が低くなったので乾燥物の塊を切断した。10g程度で乾燥重量は漸近した。

##### 3. 加工食品残渣のグルコシルセラミド量

圧搾処理後の加工食品残渣の乾燥物のグルコシルセラミド量は1.1mg/gであった。

#### 【考察】

セラミドは肌のバリア機能に関係する成分であり、グルコシルセラミドはその前駆物質である。グルコシルセラミドは米、こんにゃく、パイナップルなどに含まれ、工業的に抽出・精製されている。摂取による肌に対する効果を有し、特定保健用食品、機能性表示食品として許可、届出の受理がされている。食品に含まれる量は微量であるので、肌に対する科学的検証だけではなく、効率的・経済的に工業化をすることが課題となる。近年、モモ由来のグルコシルセラミドも肌に対するエビデンスが確認され、機能性表示食品として届出された。福島県はモモの生産高が高く、食品工業廃棄物として、果皮などが排出される。我々が、果皮及び果肉のグルコシルセラミド量を測定し、加工食品廃棄物からグルコシルセラミドを抽出、精製する基礎的な工業化を検討した。

川中島白桃の果皮には果肉の2倍量のグルコシルセラミドが含まれ果皮の有用性が見られた。食品工業的にはクロロホルム及びメタノールの使用はできないので、抽出にエタノールを用いた。また、抽出試料中の水分、再利用する工

タノール中の残存水分を考慮して90%エタノールを用い、クロロホルム/メタノールと比較した。両者に大きな違いは見られず、含水エタノールでの抽出が可能と考えられた。工業的には、エタノール中の含水量をどこまで多くできるか、抽出温度をどこまで下げられるかなどが、今後の課題である。

水分除去による抽出効率を上げるために、加工食品廃棄物の乾燥試験を行った。栄養成分値として水分を測る際は、果肉中には糖類などのエキスが多いため、減圧加熱・乾燥助剤法で70℃、5時間が用いられている。グルコシルセラミドは脂溶性であり、果肉より果皮の方に多く含まれていることから、加工食品廃棄物を圧搾してエキスを除去してから乾燥を行った。80℃及び90℃でも途中まで問題なく乾燥は進んだが、水分が少なくなると果皮が縮み始めたので、塊を小さくして乾燥を行った。これにより、ほぼ漸近するまで乾燥できた。この乾燥物中のグルコシルセラミドは1.1mg/gであった。品種の違いによるグルコシルセラミド含有量の違いの把握、抽出効率の検討が望まれる。

これらの試験から予想される工程は、廃棄物を冷凍保管、加熱溶解、圧搾、乾燥、破砕、再乾燥し、エタノールによる抽出が考えられる。更なる効率生産の確認にはミニプラントなどによる検証が必要とされる。

【共同研究者】

食農学類 高田 大輔、升本 早枝子

表 抽出溶媒の違いによる果皮及び果肉のグルコシルセラミド量

		乾燥物	湿物あたり
クロロホルム/メタノール抽出	果皮	1.5	0.2
	果肉	0.7	0.1
80%エタノール抽出	果皮	1.5	0.2
	果肉	0.8	0.1

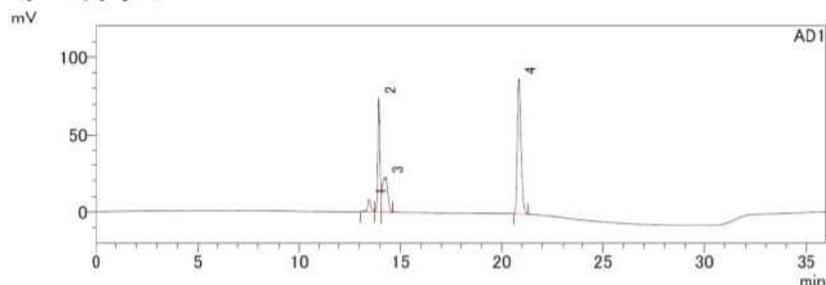
(mg/g)

成果の概要

・ 桃由来グルコシルセラミド標準品

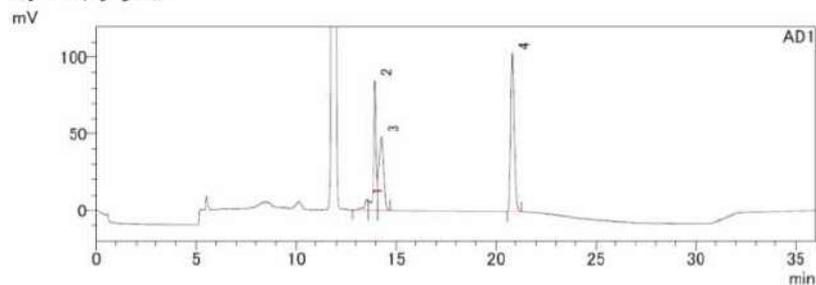
(長良サイエンス(株)、Glucosylceramide, from Peach (Glucosylceramide Mix.) , $\geq 99\%$  (TLC) )

<クロマトグラム>



・ 果皮

<クロマトグラム>



・ 果肉

<クロマトグラム>

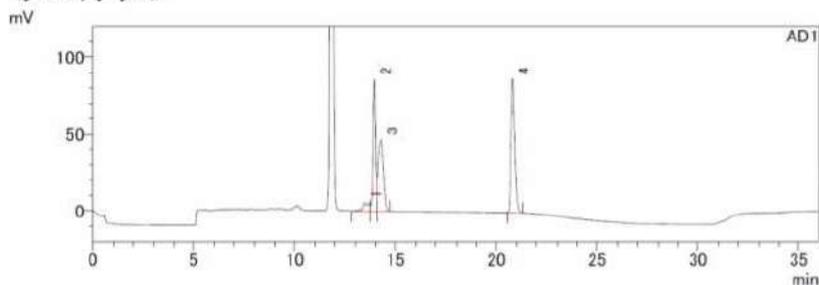


図1 標準品、モモ果肉・果皮のクロマトグラム

ピーク1-3はグルコシルセラミド、ピーク4は内部標準

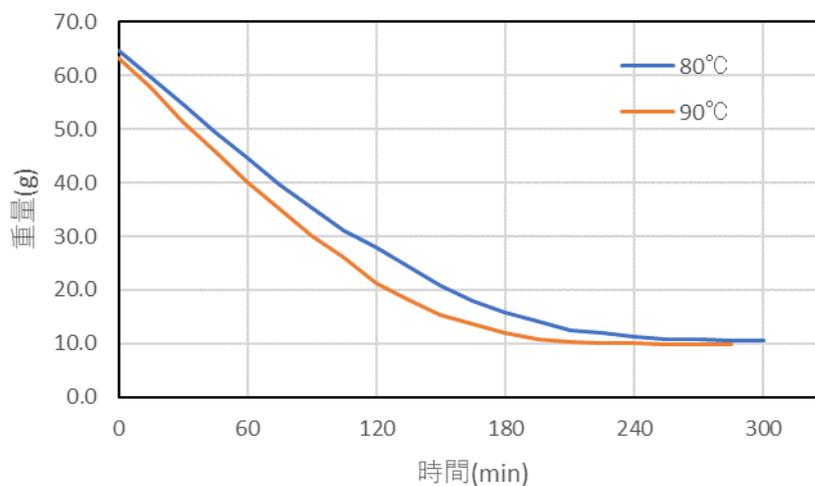


図2 加工食品廃棄物の熱風乾燥曲線

研究代表者	所属学系・職名 生物・農学系・教授 氏 名 平 修																														
研究課題	食品機能性成分によるパーキンソン病症状改善 Improvement of Parkinson's disease symptoms by functional food component																														
成果の概要	<p>本研究は、イメージング質量分析法により、脳神経疾患であるパーキンソン病がなぜ起きるのか？その症状緩和には何が大事なのかを明らかにするものである。</p> <p>まず、脳内で何が起きているか、カテコールアミン系を検出・可視化することに尽力した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Py 誘導体化（本手技はかなり重要で手法特許の可能性はある） 2,4,6-トリメチルピリリウムテトラフルオロホウ酸（Py-I）を誘導体化試薬として、切片上のカテコールアミン（L-DOPA, DA 等）と反応させる。不均一系の反応なので反応条件の検討を行う。</li> <li>・条件検討（均一系） Py-I と L-DOPA を均一系で反応させる際の条件（表1）を最適化する。</li> </ul> <p>表1：Py-I と L-DOPA の反応条件</p> <table border="1" data-bbox="427 1115 1401 1921"> <thead> <tr> <th colspan="3">反応条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sample</td> <td colspan="2">L-dopa*<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>Py</td> <td colspan="2">Py in MeOH 2,4,6-トリメチル-ピリリウムテトラフルオロホウ酸</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">buffer</td> <td>100%MeOH</td> <td>0% TEA</td> </tr> <tr> <td>100%MeOH</td> <td>0.1% TEA</td> </tr> <tr> <td>100%MeOH</td> <td>0.5% TEA</td> </tr> <tr> <td>100%MeOH</td> <td>1% TEA</td> </tr> <tr> <td>100%MeOH</td> <td>5% TEA</td> </tr> <tr> <td>70%MeOH</td> <td>0% TEA</td> </tr> <tr> <td>70%MeOH</td> <td>0.1% TEA</td> </tr> <tr> <td>70%MeOH</td> <td>0.5% TEA</td> </tr> <tr> <td>70%MeOH</td> <td>1% TEA</td> </tr> <tr> <td>70%MeOH</td> <td>5% TEA</td> </tr> </tbody> </table> <p>・別表より最適化した条件で切片上の L-DOPA と Py-I を反応させる。 不均一系反応は、以下の条件を予定している。</p>	反応条件			sample	L-dopa* <sup>1</sup>		Py	Py in MeOH 2,4,6-トリメチル-ピリリウムテトラフルオロホウ酸		buffer	100%MeOH	0% TEA	100%MeOH	0.1% TEA	100%MeOH	0.5% TEA	100%MeOH	1% TEA	100%MeOH	5% TEA	70%MeOH	0% TEA	70%MeOH	0.1% TEA	70%MeOH	0.5% TEA	70%MeOH	1% TEA	70%MeOH	5% TEA
反応条件																															
sample	L-dopa* <sup>1</sup>																														
Py	Py in MeOH 2,4,6-トリメチル-ピリリウムテトラフルオロホウ酸																														
buffer	100%MeOH	0% TEA																													
	100%MeOH	0.1% TEA																													
	100%MeOH	0.5% TEA																													
	100%MeOH	1% TEA																													
	100%MeOH	5% TEA																													
	70%MeOH	0% TEA																													
	70%MeOH	0.1% TEA																													
	70%MeOH	0.5% TEA																													
	70%MeOH	1% TEA																													
	70%MeOH	5% TEA																													

Py-I(0.01 ~ 0.15 mM)を切片にスプレー

↓

水蒸気下で切片を加熱 (30 ~ 90°C) する。 ( 1 ~ 30 分)

↓

有機マトリクスをスプレーする (自動スプレーヤー使用)

### 結果

#### I) Py 試薬によるカテコールアミン群の誘導体化

脳内モノアミンである L-DOPA、D3-L-DOPA、ドパミン (DA)、ノルエピネフリン (NE) を Py 試薬で誘導体化を行い、非誘導体化と検出感度を比較した。誘導体化することで、最大、1700 倍検出感度が向上した。反応条件は、メタノール・水・トリエチルアミン (7:2.5:0.5) を最適条件とした。

#### II) NSD-1015でL-DOPA代謝を阻害した場合

Fig.1 は、(a-c)NSD-1015 と生理食塩水 (コントロール)、(d-f)NSD-1015 と L-DOPA、(g-i) NSD-1015 と D3-L-DOPA をそれぞれ腹腔注射で導入したマウスの脳 (光学像とイメージング MS 像) である。

L-DOPA のイメージング MS 像は、(b) NSD-1015 と生理食塩水 (コントロール)、(e)NSD-1015 と L-DOPA、(h)NSD-1015 と D3-L-DOPA となり、いずれも脳幹 (BS) の喬 (P) と延髄 (MY) に局在していることが分かる。画像から単位面積当たりの MS 強度比を算出すると、(b):(e):(h) = 1:1.9:1.2 であった。これより、腹腔注射により L-DOPA を投与した分が脳幹部位へ送達されていることを示唆している (e)のマウス)。しかし、L-DOPA は内在性分もあることから、はっきりと投与分が脳へ送達されたかは明言できない。D3-L-DOPA は内在性ではなく完全外在性物質である。(c),(f),(j)は D3-L-DOPA のイメージング MS 像である。(j)の切片の脳幹部位からのみ存在を視認できる。これらの結果から、L-DOPA (D3-L-DOPA 含む) は、腹腔から吸収され、脳へ送達、脳幹部位に局在 (蓄積) されることを発見した。

#### III) NSD-1015でL-DOPA代謝を阻害しない場合

L-DOPA を腹腔注射で体内へ導入したマウスの脳のイメージング質量分析を行った。L-DOPA ドパミン ノルエピネフリンの代謝を可視化できた。(別添付 Fig. 1 a-g)

D3-L-DOPA を腹腔注射で体内へ導入したマウスの脳のイメージング質量分析を行った。D3-L-DOPA D3 ドパミン D3 ノルエピネフリンの代謝を可視化できた。

(別添付 Fig. 1 h-n)

#### 1-1(2)パーキンソン病 (PD) 病態解明

L-DOPA と D3-L-DOPA 両者の代謝を比較し、以下の発見と考察を得た。L-DOPA は脳幹 (延髄 (MY) と喬 (Pons)) にまず蓄積し、黒質 (SN) でドパミンに変化される。SN から腹側被蓋野 (VTA) へ送達されるドパミンもある。ドパミンは SN から尾状被蓋 (CP) へ、腹側被蓋野 (VTA) から側坐核 (ACB) へ送達されることが可視化できた。これは既知の経路であるので本実験系が確立されていることを示す。また可視化は初。

D3-L-DOPA は Pons にはほとんど局在せず MY へ蓄積、SN で D3 ドパミン変換した後、VTA へはほとんど DA を輸送せず、変換した D3 ドパミンを CP へ輸送していることが可視化できた。これは、CP は DA 神経が密で、学習・記憶などに関わる部位であること、CP から大脳皮質 (行動、運

	<p>動など多くの生命活動に関わる)へ DA を投射することなどから、D3-L-DOPA およびその代謝物は通常の L-DOPA よりも優先的に脳内へ送達される可能性がある。今後、PD モデル動物へ D3-L-DOPA を投与したことでどのような変化 (PD 症状の改善) が見られるか観察する。</p>
--	--

成果の概要

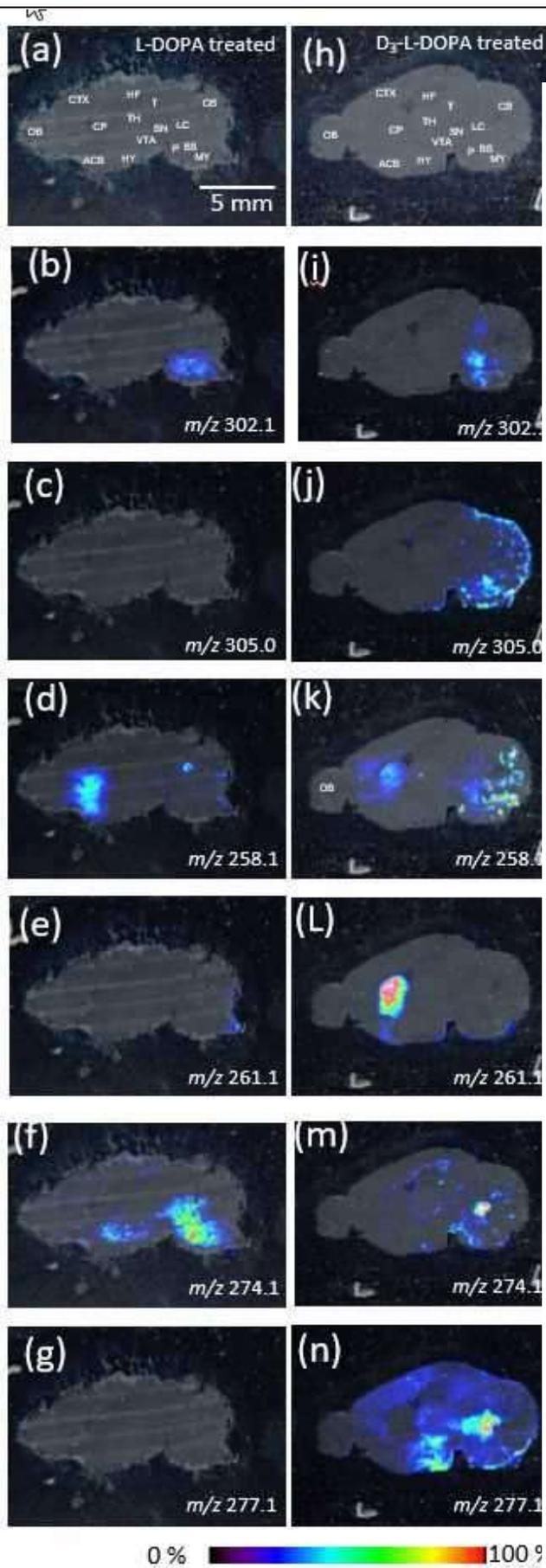


Figure 1

Py 試薬で誘導体化した L-DOPA、D3-L-DOPA 導入マウス脳イメージング MS 像

光学像 (a) L-DOPA 処理 and (h) D<sub>3</sub>-L-DOPA 処理マウス脳。モノアミンのイメージング像。L-DOPA (b) L-DOPA- 処理 (i) D<sub>3</sub>-L-DOPA 処理, D<sub>3</sub>-L-DOPA (c) L-DOPA 処理、(j) D<sub>3</sub>-L-DOPA 処理, ドパミン (DA) (d) L-DOPA 処理、(k) D<sub>3</sub>-L-DOPA 処理, D<sub>3</sub>-DA (e) L-DOPA- 処理、(l) D<sub>3</sub>-L-DOPA 処理、norepinephrine (NE) (f) L-DOPA 処理 (m) D<sub>3</sub>-L-DOPA 処理、D<sub>3</sub>-NE (g) L-DOPA 処理、(n) D<sub>3</sub>-L-DOPA 処理。

ACB:側坐核, BS: 脳幹, CB: 小脳, CP: 尾状被殻, CTX: 大脳皮質, HY: 視床下部, HF: 海馬, LC: 青斑核, MY: 延髄, OB: 嗅球, P: 喬, SN: 黒質, T: 被蓋, TH: 視床, VTA: 腹側被蓋野

研究代表者	所属学系・職名 生物・環境学系・教授 氏 名 西村 順子														
研究課題	サステナブル農法確立を目指した堆肥製造技術開発における乳酸菌の役割 The role of lactic acid bacteria in compost production in establishing a sustainable agricultural system.														
成果の概要	<p>&lt;目的&gt;                  これまでの農業では営利優先の経営により、化学肥料が積極的に使用されてきたが、地球への負荷が大きく、今後の食糧生産はより環境にやさしい持続型農業に変わりつつある。本研究では、新たな有機肥料資材として、家畜排泄物由来堆肥の中でも殆ど有効利用されてこなかった馬糞に着目し、馬糞堆肥の特性とその効果を評価して、持続型農業への貢献および安全安定な食糧提供を検討しようとするものである。同時に福島県を代表する産業の一つに日本酒にも着目し、馬糞堆肥製造とくに馬糞中に含まれる乳酸菌への影響を調べ、堆肥品質との関連を検証する。</p> <p>&lt;材料と方法&gt;  <u>馬糞堆肥の調製</u>                  材料には、サラブレット種 5 頭が排泄した馬糞を用い(相馬救済隊(南相馬市)より提供)、酒粕は本醸造酒製造工程で副生したものを利用した(表 1 藤井教授提供)。あらかじめ滅菌乾燥した籾殻を副資材とし、水分含量を 60%程度に調整した。1 頭あたり約 500g の馬糞を秤量して酒粕無し群と酒粕あり群を作成し、酒粕あり群には酒粕を 10%(v/v)添加した。</p> <p><u>堆肥の熟成</u>                  インキュベーター温度を 30 に保ち、堆肥温度を継続的に測定するとともに、1 週間に 2 回程度切り返しを行い、目視で状態観察をして約 1 ヶ月熟成させた。</p> <p><u>堆肥の腐熟判定</u>                  製造後の堆肥に関して、酸素消費量および発芽率を分析し、堆肥の腐熟進行度合いを評価した。</p> <p><u>菌叢解析および乳酸菌生菌数の計測</u>                  堆肥化前後の細菌に関しては、細菌 16S RNA の V4 領域に対するアンプリコンシーケンス解析を行った。あわせて、熟成前後の堆肥中に生残する乳酸菌(ラ</p> <table border="1" data-bbox="1013 1093 1401 1435"> <caption>表 1 本醸造酒17点の平均値 (全国の酒粕109点の分析値より)</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>含量 (g /100g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水分</td> <td>46.8 ± 5.1</td> </tr> <tr> <td>タンパク質</td> <td>10.5 ± 3.0</td> </tr> <tr> <td>脂質</td> <td>2.5 ± 0.7</td> </tr> <tr> <td>炭水化物</td> <td>31.6 ± 5.2</td> </tr> <tr> <td>灰分</td> <td>0.3 ± 0.1</td> </tr> <tr> <td>アルコール分</td> <td>8.4 ± 1.1</td> </tr> </tbody> </table>		含量 (g /100g)	水分	46.8 ± 5.1	タンパク質	10.5 ± 3.0	脂質	2.5 ± 0.7	炭水化物	31.6 ± 5.2	灰分	0.3 ± 0.1	アルコール分	8.4 ± 1.1
	含量 (g /100g)														
水分	46.8 ± 5.1														
タンパク質	10.5 ± 3.0														
脂質	2.5 ± 0.7														
炭水化物	31.6 ± 5.2														
灰分	0.3 ± 0.1														
アルコール分	8.4 ± 1.1														

クトバチラス属細菌)を分離し、出現コロニーより生菌数を計測した。具体的には、試料を滅菌生理食塩水で段階希釈後、希釈液をアジ化ナトリウム・シクロヘキシミド添加 MRS 寒天培地に塗抹し、30℃ で 48 時間で嫌氣的に静置培養した後、出現したコロニーをカウントした。さらにはそれらのコロニーを釣菌して、MRS 液体培地に接種して 30℃ で 24 時間培養後、白濁が確認できた菌株は培養液と等量の 50%グリセロールを加えて-75℃ 保存した。

< 結果および考察 >

酒粕添加では熟成 2 日目から白い糸状菌が出現し、13 日以降では確認できなくなった(図 1)。一方、酒粕なし群では、8~13 日にかけて僅かに糸状菌の出現は認められたもののすぐに消失したことから、この期間に観察された糸状菌は、ウマ腸内由来のものと酒粕に残存する酵母あるいは麹菌と考えられた。

同時に糸状菌の消失に伴い、堆肥の黒色化が進んだ。堆肥の黒色化は酸化還元電位の変化による物質変化で起こることから、この期間に大きな菌叢変化が生じて好気性菌が主体となり、馬糞堆肥の酸化還元電位が上昇したためと考えられる。



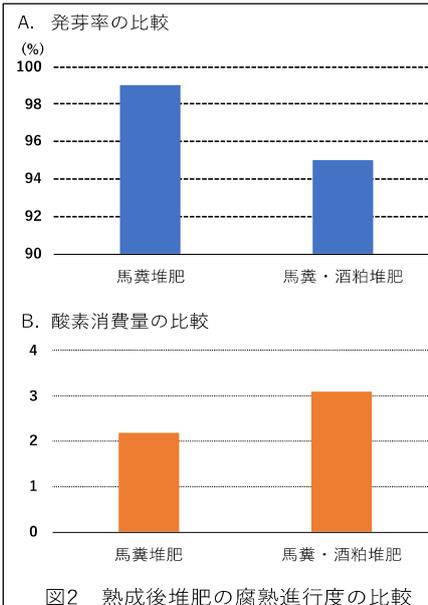
図 1 堆肥腐熟過程における状態変化

堆肥化前後の細菌叢を解析したところ、堆肥化前の馬糞には *Lactobacillus ruminis* と未同定菌 2 種が含まれていた。堆肥化後は馬糞堆肥では *Lactobacillus* 属細菌は検出されなかったが、馬糞・酒粕堆肥では *Lactobacillus* 未同定菌 1 種が検出された。堆肥化前に検出された *Lactobacillus ruminis* はウマのみならずヒトの腸管にも生息するプロバイオティック乳酸菌であることから、ウマの健康に寄与していると推察された。堆肥化後では、酒粕の添加で *Lactobacillus* 属細菌の生残効果を期待できる可能性が示唆された。また培養法においては、MRS 寒天培地に生育した細菌は酒粕添加によって増加したが(表 2) 堆肥の腐熟は遅れる傾向が見られた(図 2)。すなわち、酒粕は他の細菌を増殖する効果は高いが、堆肥の完全腐熟の目安である「細菌の安定化」に時間を要することが判明した。堆肥化末期に出現する細菌はより難

表 2 MRS寒天培地に出現した熟成後堆肥のコロニー数の比較

堆肥の種類	コロニー数(CFU/ml)
馬糞堆肥	$6.15 \times 10^5$ *
馬糞・酒粕堆肥	$2.40 \times 10^6$ *

\* 2 連の平均値



分解性の炭水化物やタンパク質の消化に関与するものが多いことから、酒粕添加馬糞堆肥では製造に時間を要するものの、作物がより利用しやすい低分子化合物に分解されていると考えられる。なお本実験では、250 菌株のライブラリーを作成した。これらの細菌に対して、糖の資化性やタンパク質の分解に関してスクリーニングを行えば、堆肥腐熟に効果的な細菌が選抜できるだろう。

本実験の遂行で、馬糞堆肥製造における酒粕添加は *Lactobacillus* 属細菌をはじめとする乳酸菌を増加させ、腐熟にも影響を及ぼすことがわかった。今後の実験ではこれらを用い、新たな微生物肥料の開発を検討したい。

研究代表者	所属学系・職名 生物・農学系・教授 氏 名 原田 茂樹
研究課題	遠隔環境情報解析技術を用いた森林内バイオマス量推定と含有セシウムの湿式酸化処理による減量・低減を通じた森林環境改善効果の評価 Study on the forest environment improvement strategy via estimation of forestry biomass by remote methods and following wet oxidation decontamination of the biomass using wet oxidation method
成果の概要	<p><b>背景と目的:</b>国内では森林除染という考えよりも森林管理という考えにより、福島第一原発事故後にセシウム汚染を受けた福島県内の森林における汚染低減化を進めることが必要である。水源林としての管理、山菜・キノコなどの食料生産場として、また再生可能資源として注目されている間伐材の採取など、森林に人間が立ち入る必要性が高いためである。これまで、申請代表者(原田茂樹)は宮城県最南端の丸森町森林で調査を行うとともに、次亜塩素酸ナトリウムを用いたバイオマスの湿式酸化処理手法を開発してきた(例えば、Harada &amp; Yanagisawa (2017); 原田ら(2019)など)。一方、分担者(林誠二)は福島県内の森林・溪流部などで、森林から流出するセシウムの動態を調査してきた。また、分担者(牧雅康)は、リモートセンシング技術を用いた森林や農地の計測に関する研究を行っており、植生の分類や生育量の推定等の実績がある。これまで行った調査から明らかになっていることは、宮城県丸森町森林、福島県内森林において、ほとんどのセシウムは土壌に移行しそこで再循環をしている、宮城県丸森町森林(原田茂樹取得データ:発表準備中)でも、福島県内森林(森林総合研究所公表データ)でも、空間線量率が2013年から2014年にかけて急に低減している、<math>\text{PM}_{10}</math>を裏付けるものである(森林土壌中での浸透損失、土壌表面での新葉による被覆効果があると考えられている)。一方、<math>\text{PM}_{10}</math>で宮城県丸森町森林と福島県森林で違いがうまれるのは森林樹種の違いであると考えられ、初期のセシウムブルームの受け方の差(針葉樹ならば葉に遮断され、落葉広葉樹ならば林床に直接インプットされた)、またその後の動態の差が示された物と考えられる。これらのことから、遠隔環境情報解析による樹木種同定結果と現場での調査結果を併せて解析していくことは意義が大きいといえる。また、遠隔環境情報解析により、森林管理の対象となる森林のバイオマス賦存量評価を事前に行い、湿式酸化処理技術適用計画を立案できれば、処理技術適用エリアのゾーニング・優先順位付け・処理費用見積りが可能となり、費用対効果の事前評価という重要な視点につながる。</p> <p>本研究では、林誠二が調査研究の実績をもつ福島県田村市森林(都路地区)、原田茂樹が調査研究の実績をもつ宮城県丸森町森林(筆甫地区)での調査研究を通じ、遠隔環境情報把握手法による落葉前後の状態把握の可能性検討、その結果の湿式酸化処理への適用の可能性検討、処理結果が反映される森林空間線量率の決定機構についての検討、森林からのバイオマスの流出機構と制御手法の検討、を行うことを目的として研究を行った。</p> <p><b>方法:</b>田村市森林では、プラントキャノピーアナライザー(LAI-2200TC, LI-COR社製)によるLAI(Leaf Area Index、単位面積当たりの葉面積(<math>\text{m}^2/\text{m}^2</math>))推定と、ドローン(eBee Plus, SenseFly社製)による森林空撮を行った。前者は、落葉前の2020年10月21日、落葉後の2021年3月24日に、後者は落葉後の2021年3月24日に行った。また、田村市森林、丸森町森林において、空間線量率をエネルギー補償機能のある空間線量計(EMF21ガンマ線スペクトルメータ:EMFジャパン株式会社,TSC-172B:日立メディカルケアー)、およびエネルギー補償機能のない簡易空間線量計(Horiba Radi PA-1000, PA-1100)を用いて計測した(田村市では2020</p>

年10月21日に、丸森町では2020年12月8日に実施)。さらに、福島大学構内の樹林に囲まれた農場(梶沢試験地(2020年10月22日))にて同様の計測を行い、比較を通じて、空間線量率決定機構について議論した。

丸森町では森林端からのセシウム含有バイオマスの流出状態と流出抑制手法について検討した。その結果については、技術的な評価に加え、現地住民との連携のあり方など、復興知の一つとして総合的に(安全と安心の考え、リスクコミュニケーションの重要性)とまとめた。

**成果:**対象地の写真とLAIの計測地点(落葉前後)を図1に示す。落葉後にはドローンによる同じ地点の撮影を行った(図2)。ドローンによる撮影により、落葉後の樹林環境は起伏や樹林の着色状態を含み詳細に把握できることがわかる。LAIの計測結果を図3に示す。森林計測の場合には、LAIは、正確にはPlant Area Indexとなり、落葉後に加え、幹・枝の存在量がLAIとして記録される。この図より落葉前後のバイオマス量を $m^2/m^2$ を単位として算出することができる。今後、現地での検証実験等により、単位を $g\ D.W.$ (乾燥重量)/ $m^2$ に直すことにより、湿式酸化法により処理すべき落葉量を算出できる。原田ら(2019)では、落葉広葉樹林がほぼ全てを占める同様の面積の丸森町森林端において、発生落葉量を550 kg D.W.と見積もっており、湿式酸化処理法の操作条件の一つとして実験系から算出した固液比(落葉と反応系容積の比)である40g/4Lを適用することにより、現地オンサイト処理が可能であることを示している。このことから調査地点においても湿式酸化処理法の適用は現実的であると言える。なお、ドローンはセンサーの稼動時期の関係から落葉後のみの撮影を行ったが、同様の撮影を落葉前に行えば落葉前後の差をみることができ、LAIからの落葉量の見積もりの検証となることが期待される。

Horiba Radiなど簡易空間線量計は研究者以外にも、住民や自治体が速やかにリスクの大きさの変動を把握できることから広く利用されている。しかし、その数値とエネルギー補償機能がある空間線量計との間には数値の違いがあることが指摘されてきた。著者らの計測では、簡易空間線量計は、エネルギー補償機能のある線量約1.2倍の数値を示し過大評価にあること、かつ、森林部や森林に囲まれた農場ではその過大評価の係数はほぼ一致することがわかった(原田・高橋、2020)。その差を生む理由は、森林でのコンプトン散乱などによる低エネルギー帯の線量評価にあると考えられ(御所ラボ 代表 細川好則、私信)今後、EMF21ガンマ線スペクトルメータなど、エネルギー帯ごとの線束密度分布を計測できる機器を用いて定量的に解析する必要がある。その際に、森林の複雑な構造から、モンテカルロ粒子法や点減衰核積分などのモデル計算を導入した評価の必要がある(原田、2021)。

丸森町森林端の溪流部でのバイオマス流出機構と、既存の石積み堰を用いた制御について検討し、その制御には技術的なメリットの他に、現地住民に安心をもたらすという副次的だが復興の上で最も重要な効果があることを視察やデータ解析、現地住民との連携を通じて総括した(原田・郷古、2021)。

**引用文献:** 1) Harada, S., Yanagisawa, M., 2017, Chemosphere, 2) 原田ら、2019、環境放射能除染学会誌、3) 原田、2021、農業農村工学会誌 水土の知、4) 原田・郷古、2021、復興農学会誌

**主な発表論文:** 1) 原田茂樹・郷古雅春、農業水利システムを活かした森林からのセシウム含有懸濁物質流出抑制技術と社会との関わり:復興知集積をめざした考察、復興農学会誌、1、3-13、2021、(査読付)、2) 原田茂樹、放射線量のモニタリングと計測、農業農村工学会誌 水土の知、89、512-513、2021、(査読付)

#### 研究組織

代表者 原田茂樹 福島大学 食農学類 生産環境学コース教授

分担者 牧 雅康 福島大学 食農学類 生産環境学コース准教授

分担者 林 誠二 国立環境研究所 福島支部 研究グループ長

成果の概要



図1 対象地点写真とLAI観測地点



図2 対象地点ドローン写真(点線部は図1のLAI計測地点)

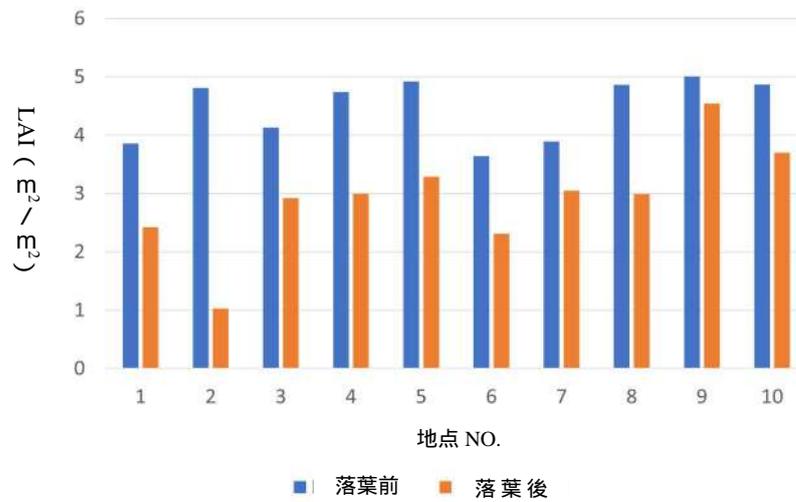


図3 落葉前後のLAIの変化

研究代表者	所属学系・職名 生物・農学系・教授 氏 名 藤井 力
研究課題	酒粕含有機能性成分と高付加価値化に関する研究 Study on bioactive functions of <i>Sakekasu</i> , pressed sake cake.
成果の概要	<p><b>【背景】</b>                  酒粕は清酒の副産物で伝統的に食されてきた食品であるが、食の欧米化に伴い需要は減少している。発酵食品摂取量の多い福島県でも、複数の清酒製造場や県の指導機関等から、酒粕の需要促進が必要だとの話を聞く。                  酒粕は麹や酵母、乳酸菌も関与する「発酵食品」であるが、十分な評価がされてこなかった。藤井力は酒粕が抗老化や脳機能に関する報告のある機能性成分を高含有し、健康効果を示してもおかしくないこと等を示すとともに、酒粕を用いた動物実験やヒト試験により健康効果を実証してきた。熊谷武久は乳酸菌を用いた、整腸作用、保湿効果、抗アレルギー効果などの機能性研究、動物及びヒト試験の実績がある。                  福島県の清酒は全国新酒鑑評会で8年連続して金賞受賞数が日本一となるほど高い技術力があり、製造場も多い。製造法も多様であるため、福島県の酒粕には多様な未知なる乳酸菌が多く含まれると考えられる。なお、乳酸菌の生息している場所は分離源として適した環境であり、有用株がより精度高く得られる。酒粕のような食経験を有する食品を分離源とすることは安全性の確認レベルも低くなる。</p> <p><b>【目的】</b>                  本課題では、酒粕の専門家である藤井と乳酸菌の専門家である熊谷が協力し、酒粕に高含有される機能性成分アグマチンの高蓄積機構を解析するとともに、酒粕からの乳酸菌の分離・同定、各種試験によるスクリーニングを通じ、清酒製造等に有用な株の選抜を目的とした。漠然とした「酒粕は体によい」の科学的な説明と活用が最終目標である。</p> <p><b>【方法】</b>                  1．福島県産の酒粕由来乳酸菌の同定                  前年度分離した乳酸菌はカタラーゼテスト、ガス発生、グラム染色、顕微鏡観察により乳酸菌であることを簡易同定した。さらに16SリボゾームDNAの塩基配列により同定を行った。具体的には27F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') 及び1406R (5'-ACGGGCGGTGTGTAC-3') を菌株同定のためのプライマーとして用いて得られたPCR産物の塩基配列をBlast相同性解析した。</p> 2．発酵試験 培養には MRS 培地を用い、培養条件は 10℃、30℃、37℃とした。エタノール耐性及び食塩耐性を検討するためには終濃度 5%、10%、15% になるようにエタノール又は食塩を添加した。スターターとして乳酸菌培養液を 2% 接種した。 <p><b>【成果】</b>                  本年度は福島県産乳酸菌の分離・同定や発酵試験等を中心に行い、麹と酵母が生成に関与する機能性成分アグマチンの生成機構の解析は麹滅菌法や麹抽出物の分子分画を検討した。以下、乳酸菌の同定・発酵試験結果について示す。</p>

成果の概要	<p>1. 乳酸菌の同定 15社の製造場から提供の酒粕及び購入酒粕(3社)から、乳酸菌を分離した酒粕の数では63品であった。うち34の酒粕から乳酸菌64株を分離・同定した。同定された株の内訳は<i>Lacticaseibacillus paracasei</i> 52株、<i>Enterococcus faecium</i> 7株、<i>Leuconostoc mesenteroides</i> 2株、<i>Enterococcus hirae</i> 1株、<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> 1株であった。</p> <p>2. 発酵試験 MRS 培地、エタノール又は食塩を含む MRS 培地の生育結果から 64 株中、同一分離源由来の 18 株は同じ株と推測され、重複しない 46 株の生育結果を表に示した(食塩耐性結果は省略)。菌数は 24 時間後の 37°C と 30°C で生育に大きな差は見られなかった。また、10°C でもすべての株で生育が見られた。37°C 培養ではエタノール 5% 存在下で若干の生育抑制が見られ、エタノール濃度の増加に伴い、生育抑制が顕著になったが、15% エタノール存在下で耐性を示す株があった。</p> <p>発酵試験の結果、福島県産の酒粕から分離・同定した乳酸菌には清酒の仕込み温度付近の 10 で生育及びエタノール存在下で生育する株が見られた。今度、分離した乳酸菌を用いた、米の発酵性など清酒の製造に関する予備試験を行い、製造における有効利用の確認を行う予定である。</p> <p>【主な発表論文】 なし。</p> <p>【組織】 麹や酵母、酒粕の専門家である藤井力と乳酸菌の専門家である熊谷武久が協力して取り組み、研究を進めた。</p>																																																																																																																																																								
	<p>表 分離乳酸菌の発酵性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Strain No.</th> <th>37°C 1 d</th> <th>30°C 1 d</th> <th>10°C 1wk</th> <th>5% EtOH 1d</th> <th>10% EtOH 1d</th> <th>15% EtOH 1d</th> <th>15% EtOH 1wk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><i>L. paracasei</i> 1-1</td><td>9.28</td><td>9.26</td><td>8.00</td><td>9.04</td><td>8.41</td><td>7.63</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 2-1</td><td>9.08</td><td>9.11</td><td>8.43</td><td>8.66</td><td>7.88</td><td>5.85</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 3-1</td><td>9.15</td><td>9.18</td><td>8.51</td><td>9.11</td><td>8.11</td><td>7.57</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 4-1</td><td>9.20</td><td>9.23</td><td>8.88</td><td>9.08</td><td>7.74</td><td>5.48</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 5-1</td><td>9.20</td><td>9.18</td><td>8.81</td><td>8.94</td><td>8.32</td><td>6.08</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 6-1</td><td>9.26</td><td>9.26</td><td>8.74</td><td>9.11</td><td>8.18</td><td>7.30</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 7-1</td><td>9.18</td><td>9.20</td><td>8.81</td><td>9.04</td><td>8.20</td><td>6.18</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 8-1</td><td>9.00</td><td>9.04</td><td>8.72</td><td>8.77</td><td>8.18</td><td>7.61</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 9-1</td><td>9.18</td><td>9.11</td><td>8.71</td><td>9.04</td><td>8.04</td><td>7.43</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 9-2</td><td>9.18</td><td>9.11</td><td>8.78</td><td>9.04</td><td>8.32</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 10-3</td><td>9.00</td><td>9.08</td><td>8.74</td><td>8.92</td><td>8.04</td><td>7.23</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 11-1</td><td>9.23</td><td>9.26</td><td>8.92</td><td>8.84</td><td>7.85</td><td>7.54</td><td>5.00</td></tr> <tr><td><i>Leu. mesenteroides</i> 14-2</td><td>9.15</td><td>9.38</td><td>8.86</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>E. faecium</i> 14-1</td><td>9.11</td><td>9.04</td><td>8.36</td><td>8.23</td><td>8.30</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>E. faecium</i> 17-1</td><td>9.04</td><td>9.11</td><td>9.15</td><td>8.64</td><td>8.04</td><td>7.11</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 17-2</td><td>9.04</td><td>9.20</td><td>9.00</td><td>8.64</td><td>7.74</td><td>7.20</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>E. hirae</i> 23-1</td><td>9.04</td><td>9.00</td><td>8.63</td><td>8.57</td><td>8.04</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td><i>L. paracasei</i> 27-1</td><td>9.08</td><td>9.11</td><td>8.60</td><td>9.32</td><td>8.36</td><td>7.53</td><td>5.00</td></tr> </tbody> </table>	Strain No.	37°C 1 d	30°C 1 d	10°C 1wk	5% EtOH 1d	10% EtOH 1d	15% EtOH 1d	15% EtOH 1wk	<i>L. paracasei</i> 1-1	9.28	9.26	8.00	9.04	8.41	7.63	-	<i>L. paracasei</i> 2-1	9.08	9.11	8.43	8.66	7.88	5.85	-	<i>L. paracasei</i> 3-1	9.15	9.18	8.51	9.11	8.11	7.57	-	<i>L. paracasei</i> 4-1	9.20	9.23	8.88	9.08	7.74	5.48	-	<i>L. paracasei</i> 5-1	9.20	9.18	8.81	8.94	8.32	6.08	-	<i>L. paracasei</i> 6-1	9.26	9.26	8.74	9.11	8.18	7.30	-	<i>L. paracasei</i> 7-1	9.18	9.20	8.81	9.04	8.20	6.18	-	<i>L. paracasei</i> 8-1	9.00	9.04	8.72	8.77	8.18	7.61	-	<i>L. paracasei</i> 9-1	9.18	9.11	8.71	9.04	8.04	7.43	-	<i>L. paracasei</i> 9-2	9.18	9.11	8.78	9.04	8.32	-	-	<i>L. paracasei</i> 10-3	9.00	9.08	8.74	8.92	8.04	7.23	-	<i>L. paracasei</i> 11-1	9.23	9.26	8.92	8.84	7.85	7.54	5.00	<i>Leu. mesenteroides</i> 14-2	9.15	9.38	8.86	-	-	-	-	<i>E. faecium</i> 14-1	9.11	9.04	8.36	8.23	8.30	-	-	<i>E. faecium</i> 17-1	9.04	9.11	9.15	8.64	8.04	7.11	-	<i>L. paracasei</i> 17-2	9.04	9.20	9.00	8.64	7.74	7.20	-	<i>E. hirae</i> 23-1	9.04	9.00	8.63	8.57	8.04	-	-	<i>L. paracasei</i> 27-1	9.08	9.11	8.60	9.32	8.36	7.53	5.00
Strain No.	37°C 1 d	30°C 1 d	10°C 1wk	5% EtOH 1d	10% EtOH 1d	15% EtOH 1d	15% EtOH 1wk																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 1-1	9.28	9.26	8.00	9.04	8.41	7.63	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 2-1	9.08	9.11	8.43	8.66	7.88	5.85	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 3-1	9.15	9.18	8.51	9.11	8.11	7.57	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 4-1	9.20	9.23	8.88	9.08	7.74	5.48	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 5-1	9.20	9.18	8.81	8.94	8.32	6.08	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 6-1	9.26	9.26	8.74	9.11	8.18	7.30	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 7-1	9.18	9.20	8.81	9.04	8.20	6.18	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 8-1	9.00	9.04	8.72	8.77	8.18	7.61	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 9-1	9.18	9.11	8.71	9.04	8.04	7.43	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 9-2	9.18	9.11	8.78	9.04	8.32	-	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 10-3	9.00	9.08	8.74	8.92	8.04	7.23	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 11-1	9.23	9.26	8.92	8.84	7.85	7.54	5.00																																																																																																																																																		
<i>Leu. mesenteroides</i> 14-2	9.15	9.38	8.86	-	-	-	-																																																																																																																																																		
<i>E. faecium</i> 14-1	9.11	9.04	8.36	8.23	8.30	-	-																																																																																																																																																		
<i>E. faecium</i> 17-1	9.04	9.11	9.15	8.64	8.04	7.11	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 17-2	9.04	9.20	9.00	8.64	7.74	7.20	-																																																																																																																																																		
<i>E. hirae</i> 23-1	9.04	9.00	8.63	8.57	8.04	-	-																																																																																																																																																		
<i>L. paracasei</i> 27-1	9.08	9.11	8.60	9.32	8.36	7.53	5.00																																																																																																																																																		

成果の概要	<i>L. paracasei</i> 27-2	9.04	9.15	8.18	7.94	-	-	-	
	<i>L. paracasei</i> 28-1	9.04	9.15	8.00	9.11	8.18	7.36	-	
	<i>L. paracasei</i> 28-2	8.51	8.52	8.56	7.49	-	-	-	
	<i>L. paracasei</i> 29-1	8.62	8.65	8.65	8.23	7.70	6.99	-	
	<i>L. paracasei</i> 29-2	9.04	9.00	8.48	8.49	8.20	7.46	5.76	
	<i>L. paracasei</i> 30-1	8.85	8.89	8.80	8.60	8.00	6.99	-	
	<i>L. paracasei</i> 30-2	8.38	8.48	8.86	7.87	-	-	-	
	<i>L. paracasei</i> 31-1	9.30	9.48	9.04	9.08	8.26	7.49	-	
	<i>L. paracasei</i> 32-1	9.04	9.08	9.11	8.70	8.26	6.79	-	
	<i>L. paracasei</i> 33-1	9.11	9.30	9.28	8.99	8.72	7.49	-	
	<i>L. paracasei</i> 33-2	9.23	9.28	9.08	8.96	8.00	7.11	-	
	<i>L. paracasei</i> 35-1	9.18	9.26	8.36	9.20	8.72	7.51	4.92	
	<i>L. paracasei</i> 35-2	9.30	9.28	9.04	9.30	7.38	7.36	-	
	<i>L. paracasei</i> 40-1	9.15	9.08	-	8.48	8.00	7.04	-	
	<i>L. paracasei</i> 40-2	9.18	9.15	-	7.48	7.65	6.95	-	
	<i>L. paracasei</i> 41-1	9.15	9.20	8.89	9.15	8.53	7.08	-	
	<i>L. paracasei</i> 41-2	9.15	9.26	8.56	9.32	8.28	-	-	
	<i>L. plantrum</i> 42-1	9.04	9.08	7.77	8.76	-	-	-	
	<i>L. paracasei</i> 42-3	9.38	9.34	8.41	9.32	8.30	7.45	-	
	<i>L. paracasei</i> 43-1	9.28	9.26	8.87	9.23	8.61	-	-	
	<i>E. faecium</i> 44-1	9.00	9.00	8.34	8.48	8.60	-	-	
	<i>L. paracasei</i> 46-1	9.26	9.26	7.93	7.78	-	-	-	
	<i>L. paracasei</i> 59-1	9.20	9.23	9.11	8.70	7.65	7.20	-	
	<i>L. paracasei</i> 60-1	9.15	9.18	7.88	8.84	7.74	7.11	-	
	<i>L. paracasei</i> 61-1	9.08	9.11	8.46	8.91	8.11	7.28	6.68	
	<i>L. paracasei</i> 61-2	9.28	9.28	8.38	8.90	8.93	7.26	-	
	<i>E. faecium</i> 62-1	9.04	9.08	8.26	8.73	-	-	-	
	<i>L. paracasei</i> 63-1	9.30	9.28	7.98	9.23	8.34	7.00	-	
	※菌数:log cfu -:未検出 エタノール添加MRS培地の培養温度は37°C Strain No.は暫定								

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生物・農学系・准教授 氏名 深山 陽子</p>																
<p>研究課題</p>	<p>気象変動に適応する栽培技術開発に資する野菜類の体内水分動態の解明 Elucidation of water dynamics in vegetable plants that contributes to the development of cultivation technology that adapts to climate change</p>																
<p>成果の概要</p>	<p>近年、気象変動により野菜生産は不安定になっている。特に、福島県では簡易な施設や露地で栽培する夏から秋にかけての出荷が主であるため、気象変動の影響を受けやすい。野菜生産量が低下する要因としては生理障害の発生があげられる。例えば、トマトでは尻腐果、心腐果、裂果、着果不良、水疱症等が問題となっている。そしてこれらは温度、湿度、土壌水分、日射量等の気象条件の急激な変化がもたらす植物体の蒸散速度と吸水速度のバランスのくずれから生じる水ストレスが一因と考えられる。我々はこれまでに、トマトのすべての本葉の小葉を1/2摘葉して蒸散速度の急上昇を抑えれば植物体が受ける水ストレスを軽減でき、果実のCa濃度を高め、Ca欠乏と考えられる心腐果および尻腐果の発生を低減できることを明らかにしている（深山・寺林、2013）。しかしながら、この実験ではすべての本葉を摘葉対象としており、摘葉位置による効果の違いは不明である。一方、葉のCa濃度は下位葉で上位葉より高いことが報告されている（安、2011）。このことから摘葉位置により生理障害発生程度が異なる可能性がある。そこで、ここでは、水ストレスを急激に与えた場合に摘葉部位が生理障害の発生に及ぼす影響を調べた。</p> <p>実験材料として、トマト (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) ‘桃太郎ヨーク’ (タキイ種苗) を用いた。2020年6月12日に培養土を充填したセルトレイに播種し、同年7月24日にロックウール培地に定植した。水ストレスは培養液処方と濃度を変化させることで行った。具体的には、大塚A処方の濃度を2倍に、Ca濃度を1/2に低下させ、NH<sub>4</sub>濃度を4倍に上昇させた。培養液の変更は1段花房開花時に一度に行った。摘葉は、葉面積が1/2程度となるように、地際部から1段花房までの本葉の上位3枚を切除し、2段および3段花房の直下の1枚を切除する方法（上位摘葉）、地際部から1段花房までの本葉の下位5枚と1段および2段花房の直上1枚を切除する方法（下位摘葉）で行い、摘葉しないものと比較した（図1）。各処理とも7株ずつ施した。2020年8月21日にすべての果実の生理障害の発生の有無を調べた。</p> <p>実験の結果を表1に示す。トマト尻腐果発生は下位摘葉で上位摘葉より有意に少なかった。上位摘葉では摘葉を行わなかったときと尻腐果の発生に有意な差はなかった。</p> <div data-bbox="906 1301 1358 1547" style="text-align: center;"> </div> <p>図1 摘葉した株 A：上位摘葉、B 下位摘葉</p> <table border="1" data-bbox="667 1675 1369 1906"> <caption>表1 摘葉位置がトマト尻腐果発生に及ぼす影響</caption> <thead> <tr> <th>発生果実割合(%)</th> <th>1段果房</th> <th>2段果房</th> <th>1・2段果房計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上位摘葉</td> <td>17.9</td> <td>86.4</td> <td>49.4 b</td> </tr> <tr> <td>下位摘葉</td> <td>3.6</td> <td>32.1</td> <td>9.3 a</td> </tr> <tr> <td>敵は無</td> <td>3.6</td> <td>69.0</td> <td>41.3 b</td> </tr> </tbody> </table> <p>異なる異符号間に5%水準で有意差あり</p>	発生果実割合(%)	1段果房	2段果房	1・2段果房計	上位摘葉	17.9	86.4	49.4 b	下位摘葉	3.6	32.1	9.3 a	敵は無	3.6	69.0	41.3 b
発生果実割合(%)	1段果房	2段果房	1・2段果房計														
上位摘葉	17.9	86.4	49.4 b														
下位摘葉	3.6	32.1	9.3 a														
敵は無	3.6	69.0	41.3 b														

これらのことから、摘葉位置により生理障害であるトマト尻腐果の発生抑制効果は異なることが明らかになった。摘葉した葉面積が同程度であることから、蒸散抑制効果は同等と考えられる。しかし、果実への樹液流速は下位摘葉で高く、Caの分配も下位摘葉で多いと推察される。したがって、気象変動による水ストレスに起因される生理障害尻腐果の発生を低減するためには、果実への樹液流速を高める地際部から1段花房までの本葉の下位葉と1段および2段花房の直上1枚を切除する方法がよいと考えられた。今後は、気象条件の急激な変化が植物体の部位別樹液流速に及ぼす影響を調べるとともに、他の生理障害や作物に対する影響についても調べていく予定である。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生物・農 学系・准教授 氏 名 渡邊 芳倫</p>
<p>研究課題</p>	<p>日本の小規模農家に対応した軽量小型の不耕起用播種機の検討 Studies on no-tillage small seeder of soybean for Japanese small scall farmer</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景】</b> 今日、世界では土壌攪乱の最小化や有機物による土壌の被覆、作付けの多様性の3点を必須とする環境保全型農業(Conservation Agriculture)がFAO等により提言されている (Kassam <i>et al.</i> 2009, Friedrich <i>et al.</i> 2012)。中でも土壌攪乱の最小化として不耕起や省耕起といった保全型耕起の農地管理方法が欧米を中心に研究や実施が盛んに行われている。</p> <p>不耕起の圃場において作土は、耕起直後の作土と比べれば硬い場合が多く、残渣などの有機物で表土が覆われている場合もあるため、不耕起栽培での播種には、残渣をかき分け溝を切る特殊な機具(以下、不耕起播種機)を必要とする。海外で使用されている不耕起播種機は、自重を用いて溝を切るため重量が大きく、それをけん引するには出力の大きなトラクターの使用が必要になる(松森ら 2004)。近年、日本で開発された不耕起播種機においても重量が450kgもあり、使用には大型のトラクターが必要である。しかし、日本で環境保全型農業をしている農家は、小規模の圃場で栽培を行っている場合が多く、小規模圃場に適応した軽量で小型な不耕起播種機の開発が望まれる。</p> <p><b>【目的】</b> 本研究では、日本の小規模農家に対応した大人1人で着脱と移動が可能な重さと大きさの播種機を、不耕起圃場で溝切りが可能な形に改造することを目的とした。これまでの試験結果を参考に、既存の小型管理機用1条播種機を改良して小型不耕起播種機を作成し(以下、既存の播種機を標準機、溝切装置を改造したものを改造機と記す)、不耕起畑においてダイズ種子を播種した場合の生育数を調査したところ、未改造の物とそれほど発芽数が変わらなかった。そこで、本研究では不耕起播種機をさらに改良し、ダイズの栽培試験によりその性能を評価した。</p> <p><b>【方法】</b> 小型管理機用1条播種機の既存の溝切装置を外し、木工用丸ノコ刃を装着することで土壌表面の残渣を切断しながらダイズの播種を行うことを試みた(図1)。播種試験は、耕起圃場と不耕起圃場で行った。播種後、ダイズの発芽及びその後の生育を観察した。また、前述の1条播種機のダイズ試験結果を参考として、小型管理機用2条播種機の改造を行った。</p> <div data-bbox="419 1704 924 2009" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1029 1742 1342 1899" data-label="Caption"> <p><b>不耕起播種機</b> 播種機をけん引する管理機を含め、軽トラに全て積載が可能であり、日本の小規模農家に適応できると考えた。</p> </div> <p>図1 不耕起用の小型管理機1条播種機</p>

【成果】

1. 小型管理機用1条播種機

不耕起圃場において、ダイズの発芽とその後の生育率（個体数比）は、改造機が標準機より高いことがわかった（図2）。また、不耕起圃場間での発芽と生育率にばらつきがみられることが解った。ばらつきがみられる原因として、不耕起圃場内での雑草の状況が播種した場所によって異なっていることが解り（図3）、地形面も耕起圃場に比べて平坦でない可能性もあるため、これらの原因によりばらつきが大きかったのではないかと推測した。不耕起圃場のダイズの発芽とその後の生育率は、改造機でも耕起圃場の30%しかなく、不耕起播種機の更なる改良が必要であることが解った。

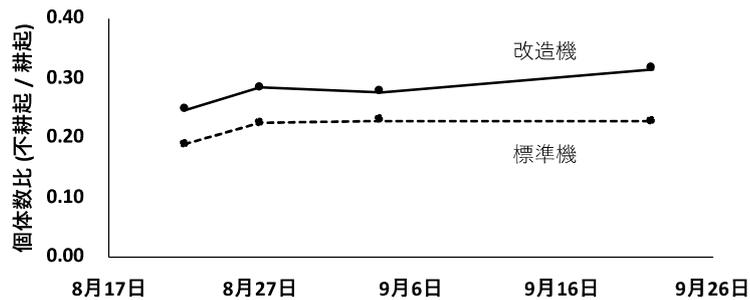


図2 不耕起圃場における播種機ごとのダイズの個体数

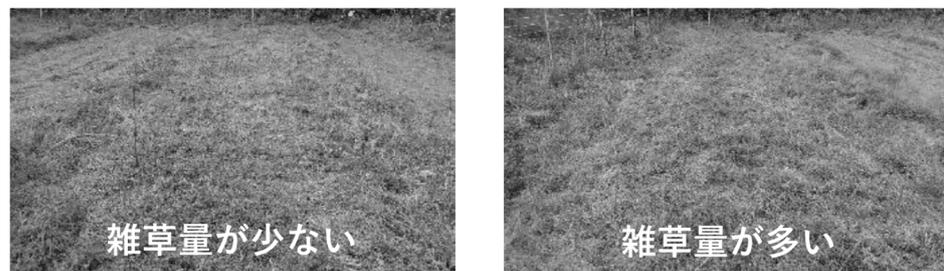


図3 不耕起圃場における雑草繁茂量の違い

2. 小型管理機用2条播種機

小型管理機1条播種機によるダイズ栽培試験の結果を参考に、小型管理機用2条播種機の改造を行っている。小型管理機1条播種機で問題であった、耕起圃場に比べて不耕起圃場での発芽率やその後の生育数が悪かったことを改良する必要がある。そのため、不耕起圃場間における環境の変化に柔軟に対応し、溝切を安定かつ確実にを行うためのプロトタイプ的小型管理機用2条播種機を作成した。このプロトタイプを用いて、2021年の夏に、ダイズの播種試験を不耕起圃場で行い、耕起圃場と同様の発芽率やその後の生育数を目指す予定である。

【発表】

渡邊芳倫, 窪田陽介, 庄司浩一, 金子信博 2020. 不耕起に対応した管理機用小型播種機を用いたダイズ播種の検討 第2報. 日本有機農業学会 第21回大会.

【組織】

食農学類 窪田陽介：機械の改造・調整  
食農学類 渡邊芳倫：ダイズの栽培試験，総括

研究代表者	所属学系・職名 生物・農学系・准教授 氏 名 和田 敏裕
研究課題	郡山市の養鯉池をモデルとした除染前後におけるコイの放射性セシウム汚染機序の解明 Elucidation of radiocesium contamination mechanism of carp before and after decontamination of a carp pond in Koriyama City
成果の概要	<p><b>【背景と目的】</b></p> <p>2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響により福島県を中心とする各地に放射性セシウムが拡散、沈着し、農林水産物の一部から基準値(100 Bq/kg)を超える放射性セシウムが検出された。このうち、河川や湖沼などの自然水域に生息する淡水魚については、放射性セシウム汚染の長期化が懸念され、特に餌を介した放射性セシウムの取込の継続が主な要因として考えられている。養殖魚については、放射性セシウムを含まない配合飼料などを給餌することで、汚染の影響を著しく軽減化できることが明らかとなっている。しかし、初期沈着量が多く、底泥から高濃度の放射性セシウムが検出された一部のため池などでは、生産の休止を余儀なくされるなど、水域環境の放射性セシウム汚染に起因する長期的な影響が懸念されている。</p> <p>このようなため池ではさまざまな放射性物質対策が講じられている。各種対策の中で底質除去はため池内の放射性セシウム量を減少させ、底質巻き上げにともなう放射性物質の移行を抑制するために効率的な方法である。しかし、既往研究により、ため池などの閉鎖性または準閉鎖性水域では集水域から流入した放射性セシウムが、蓄積しやすいことが示されている。したがって、持続的かつ安全にため池を活用するためには、底質除去後の放射性セシウムの蓄積状況を長期的に把握する必要がある。また、養殖池においては、放射性セシウムの蓄積状況を踏まえた上で、魚類への影響を長期的に監視し、適切な対策を講じることが求められる。</p> <p>以上の背景から、本研究では福島県郡山市の養鯉池である酒蓋池をモデルため池として、1)底質および池水の放射性セシウムによる汚染状況調査、2)網生簀試験によるコイの放射性セシウム蓄積状況調査を行い、除染前後での比較を行った。</p> <p><b>【方法と結果】</b></p> <p>調査地である酒蓋池は郡山駅から西南西約1.8 kmの距離にある、四方を住宅地で囲まれたため池であり、面積は面積 34,272m<sup>2</sup>、総貯水量は 67 m<sup>3</sup>である。池の北側には生簀が設置され、原発事故以前からコイの養殖が行われており、中・南部の辺縁は公園として利用されてきた。原発事故由来の放射性セシウムにより比較的高度に汚染されており、2017年に除染として、浚渫による底質除去が実施された。</p> <p>1)底質および池水の放射性セシウムによる汚染状況調査</p> <p>底質は、2015年、2018-2020年に採集した。基本的には、生簀周辺の2地点、年に1回、池全体の5地点にて採集した。0-20 cm深は1 cm間隔、20-30 cm深は2 cm間隔、30 cm深は5 cm間隔に切り分けた。池水は、2015年、2018-2020年に採集した。流入および流出水は、2020年に採集した。底質、池水および流入、流出水の懸濁物質、溶存態の<sup>137</sup>Csをゲルマニウム半導体検出器にて測定した。</p>

生簀周辺の2地点における底質表層の $^{137}\text{Cs}$ 濃度は、36,100、25,500 Bq/kgDW から15,800、15,300 Bq/kgDW まで低下していた。池水の $^{137}\text{Cs}$ 濃度は、1.40 Bq/L から0.950 Bq/L まで低下していた。底質表層および池水の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が大幅に低下していたことから、除染の効果はあったと言える。しかし、底質表層の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が除染後も放射性セシウム濃度8,000 Bq/kgDW 相当以上であった。池全体の5地点における底質表層の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が、2015年は16,700-44,300 Bq/kgDW、2018年は3,630-12,200 Bq/kgDW、2019年は6,800-13,500 Bq/kgDW であった。2018年と2019年を比較すると、底質表層における放射性セシウム濃度8,000 Bq/kgDW 以上の層が厚くなっていた。2019年にコアを採集した約1ヶ月前に令和元年東日本台風が通過したため、台風により大量の土砂が流入したことが要因だと考えられる。底質表層の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が放射性セシウム濃度8,000 Bq/kgDW 以下の地点と以上の地点の堆積環境を比較した。放射性セシウム濃度8,000 Bq/kgDW 以下の地点は、除染後新たな粒子が堆積した可能性が低かったのに対して、放射性セシウム濃度8,000 Bq/kgDW 以上の地点は、除染後新たな粒子が堆積した可能性があった。除染後の池水の懸濁物質の $^{137}\text{Cs}$ 濃度も、底質と同じく放射性セシウム濃度8,000 Bq/kgDW 相当以上であった。また、流入水の懸濁物質の $^{137}\text{Cs}$ 濃度も放射性セシウム濃度8,000 Bq/kgDW 相当を超える時があった。以上のことから、洪水時に大量の土砂が流入し、ため池に堆積することで、底質の $^{137}\text{Cs}$ 濃度が高濃度になってしまうことが考えられた。

## 2) 網生簀試験によるコイの放射性セシウム蓄積状況調査

2015年、2018年(以下、除染前、除染後)の7月から12月の期間で、福島県郡山市の養殖ため池において採取した堆積物、コイおよびギンブナの筋肉試料の $^{137}\text{Cs}$ 濃度をGe半導体検出器(GC3018, GC4018, GC4020; Canberra, Meriden, USA)にて測定した。

除染前の12月に採集した生簀外と生簀内のコイの平均 $^{137}\text{Cs}$ 濃度はそれぞれ22.6 Bq/kgFW (n=30)、5.12 Bq/kgFW (n=30)で、生簀内は生簀外と比べて有意に低い結果となったことから、生簀内での飼育が $^{137}\text{Cs}$ 濃度の低減に効果的であることが示された。2018年(以下、除染後)の12月に採集した生簀外コイの平均 $^{137}\text{Cs}$ 濃度は6.17 Bq/kgFW (n=35)であり、除染前の約27%の値を示し有意に低下したことから除染の効果が示された。2018、2019年に採捕したコイとギンブナの平均の $^{137}\text{Cs}$ 濃度はそれぞれ1,867 Bq/kgFW (n=22)、2,278 Bq/kgFW (n=27)であった。また、コイはギンブナと比べて $^{137}\text{Cs}$ 濃度は有意に低い結果となった。コイの平均 $^{13}\text{C}$ 値は2018年で-25.9‰、2019年で-28.2‰であり、ギンブナの平均 $^{13}\text{C}$ 値は2018年で-30.0‰、2019年で-31.3‰であった。2魚種の $^{13}\text{C}$ 値において有意差が見られたことから餌起源が異なることが示唆された。

# プロジェクト研究所

プロジェクト研究所一覧

No	研究所名	所長名	所属学類
1	芸術による地域創造研究所	渡邊 晃一	人間発達文化学類
2	小規模自治体研究所	塩谷 弘康	行政政策学類
3	松川事件研究所	初澤 敏生	人間発達文化学類
4	地域スポーツ政策研究所	蓮沼 哲哉	人間発達文化学類
5	災害心理研究所	筒井 雄二	共生システム理工学類
6	資料研究所	黒沢 高秀	共生システム理工学類
7	磐梯朝日自然環境保全研究所	塘 忠顕	共生システム理工学類
8	福島県方言研究センター	半沢 康	人間発達文化学類
9	イメージング（見えない物を見る）研究所	平 修	食農学類
10	環境修復型農林業システム研究所	石川 尚人	食農学類

## 芸術による地域創造研究所 活動報告書

所 長 渡 邊 晃 一

### 研究活動内容

#### I 福島大学芸術による地域創造研究所の概要

##### 1. 研究テーマ・目的

- ・地域の活性化に関する実践的研究
- ・芸術による文化活動を通じた街づくり

##### 今年度の主な研究メンバー

芸術による地域創造研究所は、学系の専門的領域を横断した学際的な研究を推進し、県内の文化施設の研究員によって構成される複合的な組織。

##### 【研究代表者（研究所長）】

人間発達文化学類 渡邊晃一

##### 【研究分担者（プロジェクト研究員）】

人間発達文化学類 内藤良行（監査）

人間発達文化学類 初澤敏生

人間発達文化学類 澁澤尚

行政政策学類 久我和巳

システム理工学類 永幡幸司

うつくしまふくしま未来支援センター

天野和彦

##### 【連携研究者（プロジェクト客員研究員）】

いわき市立美術館・館長 佐々木吉晴

福島県立博物館・副館長 川延安直

福島県立博物館・主任学芸員 小林めぐみ

福島県立美術館・主任学芸員 増淵鏡子

郡山市立美術館・主任学芸員 杉原聡

東京学芸大学・准教授 笠原広一

北海道教育大学/名誉教授 佐藤昌彦

会津大学・教授 柴崎恭秀

宗像窯窯元/陶芸家 宗像利浩

NPO 法人 commons・理事長 中里知永

#### 2. 研究概要

芸術による地域創造研究所は、学系の専門的領域を横断した学際的な研究を推進し、県内の文化施設の研究員によって構成される複合的な組織である。

研究内容としては以下の7件があげられる。

##### (1) 芸術文化による街づくりの意義に関する研究

##### (2) 芸術文化を通じた地域の活性化の事例研究

- ・国内外の事例収集
- ・成功要因の分析，調査

##### (3) 県内モデル地域における文化政策研究

- ・地域文化資源の洗い出しとネットワーク化の研究
- ・地域産業と連携した研究支援
- ・デザイン（新たな商品開発）

##### (4) アートイベントの企画と運営による実践研究

- ・芸術祭の企画監修，アドバイス
- ・モデル地域における芸術企画の実践研究

##### 今年度の実践研究

- ・二本松市「重陽の芸術祭」

##### (5) 芸術文化による国際交流

- ・ビエンナーレ、シンポジウム

##### (6) 東日本大震災後の復興における支援活動

- ・「鯉アートのぼり」
- ・「緊急災害時のユニバーサルデザイン」

##### (7) 学生の学習効果の検証

- ・演習：「芸術企画演習」
- ・講義：「現代アートマネジメント(COC)」

II. 令和元年度の研究報告

1. 研究テーマと概要

1) 芸術企画の受託研究

- ・県内モデル地域における文化政策研究
- ・アートイベントの企画と運営による実践研究

事業題目

「福島ビエンナーレ 2020 ～風月の芸術祭～」

目的

福島大学との協働により、白河市の歴史や文化を基盤とした芸術作品( 絵画、彫刻、書、文学、舞踊、映画等 )の創作、鑑賞、体験等の機会を創出することで、市民が地域や文化芸術に対する関心を高め、地域に芳醇な文化を实らせることを目的とする。さらには、市民参画により運営することで人づくり、まちづくりを推進し、全国にPRし集客を図ることで人的交流や観光振興、経済活性化を推進する。

研究期間

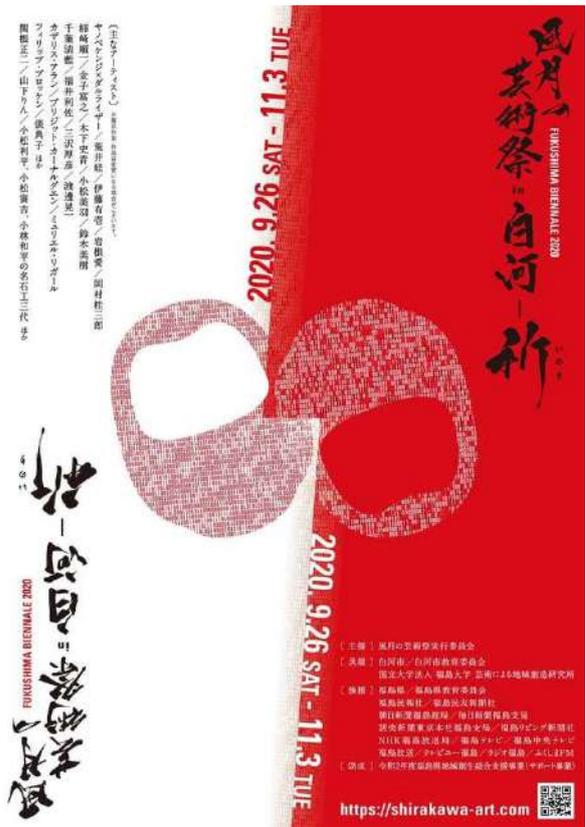
令和2年6月24日～令和3年3月31日

受託事業費

850,000円

事業事務局

〒961-8602 福島県白河市八幡小路7番地 1



### 主な内容

本企画は、白河市の歴史、文化を基盤にして、新たに展開した現代アートの芸術祭であった。「風月」というタイトルは、江戸時代の白河藩主、松平定信公の雅号に由来。自然を愛で、文化を享受した松平定信の「土民共楽」の精神を受け継ぎ、白河市に関連する城下町の歴史・文化を学びながら、新たに国際的なアーティストと地域住民との協働によって展開した。白河市のパブリック・リレーションズ( *Public Relations; PR* )とともに、地域の次世代を担う子どもたちに継続的なアートと関わる未来を提供。なお、新型コロナウイルス感染症の社会情勢を受け、白河市と福島大学の企画メンバー間でこれまで感染症の対策案も含め、芸術祭のあり方について、悩みながらも多くの意見を出し合った。結果、今年度の芸術祭は、インターネットを介して世界中の人々が身心の健康と活力を得られるような「祈」をキーワードに、白河の歴史、文化に根付いてきた「狛犬・神獣」や「白河だるま」、神社仏閣や教会などの歴史的な史料と重ねて展開することとした。また、公共の場での3蜜(密閉空間、密集場所、密接場面)を避けて、地域の人々も享受できる企画を練った。

### 「福島ビエンナーレ」とは

2004年から本研究所が中心となり、福島県内の地域住民と「ビエンナーレ(隔年)」で開催されてきた現代アートの芸術企画。これまで県北(福島県文化センター、福島市、二本松市)県中(福島空港、須賀川市)会津(湯川村、喜多方市)相双(南相馬市)で開催。2020年度は白河市で産官民学の協働によって展開。

新型コロナウイルスの感染拡大の危惧から、これまでのテーマ、作品の展示方法を一新。インターネットも活用して世界中の人々が幅広く「藝術」に触れ合えると同時に、白河市ひい

ては福島県の歴史と伝統を通して、未来を担う子どもたちに向けて、地域文化を活性化させる一役を担った。

### 「風月」というタイトル

江戸時代の陸奥国白河藩主、松平定信公の雅号「風月」に由来。「風月」は訳すると、清風と明月。秋の自然、風物に親しむことや、風流に親しんで詩歌を創作すること(才能)。英訳すると「beauties of nature」。風月を友とする「converse with nature」等の意味があり、自然を愛で、文化を享受する心を伝えた。

松平定信は、日本文化史の編纂や教育、芸術活動に多大なる影響を与えた人物として知られている。蘭書の翻訳事業を行い、教育政策にも力を入れた。定信公は自らも書画を嗜み、谷文晁らと編纂した『集古十種』は、古画古物の模写約2000点が記録されている。定信に認められ、日本最初の洋式銅版画を修得した亜欧堂田善が描いた西洋の医書は、美術史上でも有名。彼は葛飾北斎や歌川国芳などの浮世絵に西洋風表現の影響を与えたともされている。

白河藩主時代に定信公はまた「土民共楽」の理念のもと南湖(1801年)を築造し、庶民に開放した。南湖公園として親しまれる同所には、茶室「松風亭蘿月庵」や定信を敬慕した渋沢栄一が設立に尽力した南湖神社もあり、国の史跡および名勝に指定されている。

### 「祈り」をテーマとした白河の歴史と文化

白河市には、自然と歴史、文化、芸術との関わりを伝える重要な資源が多数ある。東に阿武隈、西に那須連峰の雄大な景色を一望できる地にある白河は、東北地方をまとめて「白河以北」と称した歴史があった。

本企画のタイトルとなった「風月」を雅号とする松平定信公が城下の繁栄を願い、職人に技

術を習得させ、お抱え絵師の谷文晁が図柄を考案したとされる「白河だるま」は縁起物として引き継がれている。

司馬遼太郎の『街道をゆく』のなかに野バラの教会として紹介されている白河ハリストス正教会には、50 点のイコンがあり、その中には、ロシアからもたらされた作品や、日本最初のイコン画家であり女流画家の山下りんの作品が残されている。

また大正期、白河に生まれた画家、関根正二など、多数の芸術文化の歴史を有している。関根正二の代表作に《神の祈り》(1918 年頃 福島県立美術館蔵)、《信仰の悲しみ》(1918 重要文化財 大原美術館蔵)がある。

江戸末期から、明治、昭和初期にかけて白河には小松利平、寅吉らの系譜によって制作された独創的な「飛翔狛犬」も多数残されている。

白河市には地域の気候・風土や城下町の歴史を活かした様々な伝統工芸・文化があり、今なお脈々と受け継がれている。東日本大震災や新型コロナウイルスの影響で、東北の地は一層「祈り」を通して地域文化を守っていくことが必要と考えた。

### 主な実施概要

展示：時期、会場、作品の種類・内容・点数、主な出品者名

主な展示期間 9月26日～11月3日

### 展示の種類

平面、立体、インスタレーション、AR 作品、写真、ビデオアート、映像メディア(映画)

### 展示アーティスト

ブヘイデン・センター/ジェローム・パウエル/カザリス・アラン/ブリジット・カーナルグエン/ミュリエル・リガール/フィリップ・ブロッケン/ヤノベケンジ×ダルライザー(協力:京都芸術大学 ウルトラファクトリー)

/荒井経/伊藤有壱/今井トゥーンズ/岩根愛/大野一雄/大野慶人/岡村桂三郎/柿崎順一/金子富之/木下史青/小松美羽/鈴木美樹/福井利佐/三沢厚彦/渡邊晃一/福島大学、白河高校、白河旭高校/関根正二/谷文晁/山下りん/小松利平、小松寅吉、小林和乎の名石工三代ほか

展示作品の主な内容:

- ・ インターネットで展開されるアーティスト作品(写真映像、VR 等)
- ・ 3 蜜を避けた公共空間での展示
- ・ 白河の文化と現代アート  
「ダルマ・アート」「狛犬・神獣・巡祈」

会場

史跡:小峰城、南湖公園、ハリストス教会、博物館:小峰城歴史館(県立美術館の移動展)、常宣寺、龍興寺、まちなか脇本陣 蔵座敷、エマノン、マイタウン白河など

主な展示期間(会場別)

9月26日(土)～11月3日(火祝)

白河・小峰城跡、南湖公園、奥州街道(城下町)・白河市本町銀座商店街、旧脇本陣柳屋旅館蔵座敷、マイタウン白河、

9月26日(土)～11月3日(火祝)(上映時間は随時紹介)インターネット上映

- ・ ヤノベケンジ×ダルライザー(協力:京都芸術大学 ウルトラファクトリー)AR
- ・ 柿崎順一
- ・ 金子富之
- ・ 木下史青「南湖公園 共楽亭(市指定 重要文化財)での茶会」
- ・ 大野一雄×渡邊晃一「疾走する肌膚」
- ・ 大野慶人「KUROZUKA 黒と光」
- ・ 福井利佐ワークショップ(白河高校、白河旭高校)

10月10日(土)～10月25日(日)

- ・ 旧脇本陣柳屋旅館蔵座敷(小松美羽作品)

・マイタウン白河・ギャラリー  
(フランスの美術家の作品展)

**主な展示期間と内容(作品別)**

アートだるま展示(アーティスト作品) 協力: 白河だるま総本舗

開催日: 9月26日~11月3日

会場: 旧奥州街道(城下町)・白河市本町銀座商店街、HP

内容: アーティストによる白河ダルマ  
荒井経、伊藤有彦、今井トゥーンズ、岡村桂三郎、木下史青、金子富之、小松美羽、鈴木美樹、福井利佐、三沢厚彦、ヤノベケンジ、渡邊晃一

ヤノベケンジ×ダルライザー(協力: 京都芸術大学ウルトラファクトリー)

開催日: 9月26日~11月3日

会場: 白河・小峰城跡、HP、AR

内容: ヤノベケンジ、ダルライザー コラボ作品 / 造形物・映像作品(狛犬、コマライザー、アマビエ)

アートだるま展示(一般公募) 協力: 白河だるま総本舗

開催日: 9月26日~11月3日

会場: マイタウン白河、HP

内容: 一般公募をダルマ作品展示、100点以上の応募があった

城下町交流だるま展示 協力: 佐川だるま製造所、二本松市和紙伝承館

開催日: 9月26日(土)~11月3日(火祝)

会場: マイタウン白河、HP

内容: 上川崎和紙で制作された「白河ダルマ」の特大作品を制作した

福井利佐ワークショップ作品「白河だるまの切絵」(協力: 白河高校、白河旭高校)

開催日: 9月26日(土)~11月3日(火祝)

会場: マイタウン白河、旧奥州街道(城下町)・白河市本町銀座商店街街路灯、HP

内容: 「白河だるま」をテーマにした高校生の

切絵のワークショップ作品、切絵からのフラッグ制作、シルクスクリーン作品

ワークショップ :7月18日13:00 ~ 白河旭高校「切絵制作」

ワークショップ :9月5日 8:30 ~ 白河旭高校「シルクスクリーン」

福井利佐「切絵」、俵典子(フランス在住)「徒然草」、千葉清藍「書」

開催日: 9月26日(土)~11月3日(火祝)

会場: 旧脇本陣柳屋旅館蔵座敷

岩根愛

開催日: 9月26日~11月3日

会場: コミュニティカフェ EMANON、HP

内容: 南湖公園の「風月の松」の写真

小松美羽

開催日: 10月10日~10月25日

会場: 旧脇本陣柳屋旅館蔵座敷

内容: 狛犬の立体作品

金子富之

開催日: 10月10日~10月25日

会場: 常宣寺

内容: 「神獣」をテーマとした作品

岡村桂三郎

開催日: 10月10日~10月25日

会場: 龍興寺

内容: 「神獣」をテーマとした作品

海外アーティスト

ブヘイデン・センター/ジェローム・パウエル/カザリス・アラン/ブリジット・カーナルゲン/ミュリエル・リガール/フィリップ・ブロッケン 他

開催日: 10月10日~10月25日

会場: マイタウン白河・ギャラリー

内容: 版画作品、映像作品

白河ハリストス正教会

開催日: 11月3日10:00~15:30

会場: 白河ハリストス正教会

内容: 山下りんのイコン開示(県指定重要文化財) 神父様による講話

主催、共催、後援

**主催** 風月の芸術祭実行委員会

**共催** 白河市、白河市教育委員会、

福島大学 芸術による地域創造研究所

**後援** 福島県、福島県教育委員会、福島民報社、福島民友新聞社、朝日新聞福島総局、毎日新聞福島支局、読売新聞福島支局、福島リビング新聞社、NHK 福島放送局、福島テレビ、福島中央テレビ、福島放送、テレビユー福島、ラジオ福島、エフエム福島

**助成** 令和 2 年度福島県地域創生総合事業

## 2) 芸術企画のアドバイザーの委嘱

事業題目

**JAMSTEC(国立研究開発法人海洋研究開発機構)**

50 周年事業「Art X Science」企画にかかる各種助言

目的

令和3年度、本機構は創立50周年の節目を迎えるにあたり、様々な記念 事業を企画しており、これらの取組を通じて50年の歩みを振り返るとともに、未来に向かって新たな一歩を踏み出す契機としたいと考えている。その中で、芸術分野における長年の経験に基づいた、アドバイスを委嘱された。

研究期間

令和2年10月1日～令和4年3月31日

事業事務局

JAMSTEC(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

## 2. 今後の展望

2020 年度は新型コロナウイルス (COVID-19) の感染拡大から、様々な芸術活動やシンポジウム等の企画を断念することとなった。そのなかで福島の伝統文化をキーワードに開催した「福島ビエンナーレ」は、白河市から、このような時期だからこそ人々が心身ともに元気になる機会を設けて欲しいと依頼された。今回は3蜜を避け、遠隔地からも楽しめるようにインターネットを活用し、無事に行うことができた。今年度の活動は、新聞や雑誌、テレビなどでも多数報道がなされ、全国で紹介された。

地域づくりと「21 世紀の新しい生活圏」の創造を目指す本事業は、福島と芸術文化の関わりを通し、地域の文化活動を様々な角度から支援する機会を提供するものである。若い人たちが幅広い芸術活動に触れ合い、交流する機会を促進する上で、福島の新しい地域創造に積極的に関与し、学生が地域文化を考える契機ともなってきた。

2021 年度は東日本大震災後、10 年を迎える。福島県は原子力発電所の事故によって、伝統的な文化が失われつつある中で、福島県立博物館が中心となり、様々な取り組みを行っており、本研究所もその活動に支援してきた。福島大学芸術による文化創造研究所は、今後とも現代の芸術活動をソフトの面から支援し、これまで構築した人のネットワーク、文化施設、産・学・官の連携により、福島からの文化発信の基盤を作っていきたい。

## 小規模自治体研究所活動報告書

所 長 塩谷 弘康

### 研究目的

小規模自治体研究所は、平成の大合併の時代にあっても、自立の道を選んだ小規模自治体が、その住民とともに行う持続可能な地域づくりをサポートしてきた。とりわけ、東日本大震災後には、それまで行ってきた、県内外の各自治体の首長や職員たちとの研究会・シンポジウムの開催といった学術的な研究・交流活動ばかりではなく、避難指示地域の女性農業者たちとともに「かーちゃんのカ・プロジェクト」を立ち上げるなど、実践的な課題にも大胆に取り組んできた。東北地方のみならず、全国的にも珍しい「小規模自治体」に焦点を絞った研究所として、持続可能な農村地域・地方都市のあり方について、国際比較も加えた学術的研究とともに、小規模自治体の「現場」の課題に即した実践的な活動にも意欲的に取り組むこととする。

### 研究メンバー

#### < 研究代表者（研究所長） >

塩谷 弘康  
副学長  
福島大学教授

#### < 研究分担者（プロジェクト研究員） >

岩崎 由美子 行政政策学類教授  
佐々木 康文 行政政策学類教授  
荒木田 岳 行政政策学類准教授  
大黒 太郎 行政政策学類准教授

#### < 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

千葉 悦子 福島大学名誉教授行政政策学類  
松野 光伸 福島大学名誉教授行政政策学類

### 研究活動内容

2020 年度の本研究所における研究・実践活動は以下のとおりである。

#### 1．飯舘村との協定に基づく活動

2017 年 4 月に、本学と飯舘村は、「まていな家協力協定書」を締結した。また、本学行政政策学類は村と独自に「復興連携協定」を締結し、飯舘村帰村後の復興にむけて、大学と村とがこれまで以上に密接に協働することとなった。

小規模自治体研究所は、村と大学・行政政策学類との間にたって、協定に基づく具体的な活動を企画・実施する役割を担ってきた。その際、村や住民の要望に基づき、協働で活動を実施する、教員のみではなく、本学学生が活動の中心的メンバーとしてかわる、1 年間の成果を「形」として残し、村や村民に対してその成果を報告する、との方針のもと、以下のプロジェクトを企画、実現した。

#### （1）飯舘村自分史プロジェクト

飯舘村役場と協働で実施している「飯舘村民自分史プロジェクト」も本年度は 3 年目の完成年度となった。1 年 20 名×3 年間で、60 名の村民の自分史を学生が聴き取り、記録に残したことになる。発行した冊子『飯舘村に生きて』の展示会場となった飯舘村の道の駅では、村内の方々に活動の成果をご覧いただいた。3 年間続いた本プロジェクトの実施のなかで生まれた村民との協働関係は、来年度以降の新プロジェクトの基盤ともなる貴重な成果となった。

#### （2）飯舘村長との意見交換会

本研究所の特徴である、復興支援プロジェクトを学生と村民の協働で創りあげるとい取り組みを、さらに発展させるべく、2021 年度に村内で実施するプロジェクトを企画し、その企画案をめぐって新飯舘村長と意見交換した。

#### 2．被災地と県内外の若い世代を繋ぐ取り組み

昨年度から始めた、被災地と県内外（国外を含む）の若い世代を繋ぐ取り組みは、新型コロナウイルスの蔓延という予想しない事態のなかで、さまざまなプロジェクトの断念に追い込まれたが、「コロナ時代の国際地域間交流を諦

めない」との決意のもと、学術交流協定校である国立台北大学の学生とのズームを使った研究交流会を実施した。小規模自治体と行政政策学類の学生たちからは被災の現状報告を、また台北国立大学からは台北市内の発展史についての報告があった。その後の意見交換では、コロナ終息後の「地域づくり」に関する研究交流、双方を訪ね合う研修旅行の企画等についての提案がなされ、今後も交流を続けていくことを確認した。飯舘村支援の市民組織「一般財団法人飯舘までい文化事業団」と連携しながら、飯舘村などの被災地と海外を繋ぐ活動を、今後も展開していく。

### 3．福島県内の地域づくり活動

当研究所では、自治体や地域からの依頼・要望にこたえる形で、研究メンバー単独で、あるいは福島大学生とともに、地域づくりを積極的に支援している。

2020 年度も、震災前から金谷川地域の住民と行っている「Uプロジェクト」を継続的に活動した。本研究所は、地域と大学とが協働して農山村集落の再生に取り組む「域学連携」に力を入れている。

### 4．新たな研究活動の展開

持続可能な農村地域、小規模自治体の仕組みづくりを研究する当研究所は、震災前からの定期的な勉強会の実施に加え、震災後の新たな課題への学術的・実践的な取り組みを進める中で、「過疎」の歴史的研究、国際比較に取り組む必要性を強く実感してきた。今後も、実践と研究を結び付ける活動を展開していきたい。

## 松川事件研究所活動報告書

所 長 初澤 敏生

研究目的  
松川事件にかかる資料の収集・整理を行うとともに、それを活用した研究を行う。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

初澤 敏生（人間発達文化学類・教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

金井 光生（行政政策学類・准教授）

熊澤 透（経済経営学類・教授）

小山 良太（食農学類・教授）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

荒木 貢（あぶくま法律事務所・弁護士）

今野 順夫（福島大学名誉教授）

広田 次男（広田法律事務所・弁護士）

安田 純治（安田法律事務所・弁護士）

渡邊 純（けやき法律事務所・弁護士）

### 研究活動内容

今年度は、新型コロナウイルスの影響で、松川資料室が事実上の休業状態となり、十分な活動ができなかった。外部からの見学要請もすべて断らざるをえず、心苦しい一年となった。そのような中でも地域連携課等と協力して資料整理等を継続している。以下、今年度のトピックス的な活動を紹介する。

#### 1. 資料の整理・保存

今年度の特徴ある活動として、以下の3点を挙げられる。

##### 「大塚一男資料」目録の作成

昨年度に引き続き、「大塚一男資料」の目録を作成し、ご遺族にお届けした。また、この作業中にご家族の思い出の写真等が発見されたため、ご遺族に返却した。

##### 保存資料の整理

今年度は資料室で保存しているハガキ・手紙類を中心に整理を行った。著作権を持つ差出人ごとに整理し、目録下の準備を進めるとともに、劣化防止のために、資料1点ずつ光線を遮るこ

とのできる封筒に入れ、保存するようにした。貴重資料の保存処理  
昨年度に引き続き、「門田實裁判長資料」の保存処理を進めている。

#### 3. 著作権保護体制の強化

今年度より、松川事件記念会のお力添えを頂き、手紙類の著作権に対して使用許可をえるための活動を開始した。これによって、保存資料を研究等に使用することが可能となる。ただし、既に多くの方が故人となっていることや、遺族の協力が得にくいことなどもあり、2021年3月現在の許諾は20名の元被告の内6名にとどまっている。また、今年度は新型コロナウイルスの影響もあり、直接ご説明に上がることも困難で、活動が制約された。

#### 4. 見学者対応

前述の通り、今年度は新型コロナウイルスの影響で事実上の休業状態となり、見学者は受け入れなかった。ただし、問合せ等が2件あり、それには電話、メール等を用いて対応した。うち1件は福島大学の学生で、ゼミで松川事件を勉強して関心を持ったとのことであった。学内では毎年のように松川事件がゼミで取り上げられており、事件への関心が衰えていないことがうかがわれる。もう1件は外部からの問合せであり、研究員が調査の上回答した。

#### 5. その他

ユネスコ世界記憶遺産への申請に向けて準備を進めているが、ユネスコの対応が不明確であり、具体的な準備が進められない状態が続いている。その中で、申請のための資料の精選を進めている。ただし、資料の中には補修が必要なものもあり、今後優先的に対応していく予定である。

## 福島大学地域スポーツ政策研究所活動報告書

所 長 蓮沼 哲哉

### 研究目的

本研究所では、「地域・クラブ・共生」型スポーツ政策への転換をコンセプトに、地域の自主的・主体的取組みを基本とし、理論と実践の両面からアプローチしていくことを目的として活動しています。

地域において、スポーツは誰にでも、いつでもできる環境が用意され、個人で健康増進、体力向上に取り組むことができるようにすべきだと考えています。現代の生活習慣から、子どもから高齢者まで運動離れが叫ばれ、子どもの体力低下は重要な問題となっています。福島においては、その原因が震災の影響と関連性があることも考えていかなければなりません。また、新型コロナウイルス感染拡大により、2020 東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催の延期や各種スポーツイベントが中止となり、スポーツ界には大きな影響がありました。

このように、社会の情勢に影響を受けながらも、地域の課題解決に向けて「持続可能なスポーツ社会」を実現するために、地域の資源や人材を生かし、地域住民の健康と活力ある生活を目指した取組みを実現するために研究や実践をしています。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

蓮沼 哲哉 人間発達文化学類・准教授

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

安田 俊広 人間発達文化学類・教授

鈴木 裕美子 人間発達文化学類・特任教授

小川 宏 人間発達文化学類・教授

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

赤木 弘喜

（一社）アグロエンジニアリング協議会

### 研究活動内容

【下肢反復開閉運動における性別・年代別の変化と運動習慣との関係】（安田）\* 研究報告

#### 【研究目的】

下肢を素速く動かす敏捷性は、転倒回避能力に関係すると言われていています。敏捷性を測定する方法には反復横跳びがありますが、高齢者や低体力者に実施することが難しいという問題があります。高齢者の敏捷性を測定するために、下肢反復開閉運動があり、特別な器具を必要とせず安全に実施することが出来るといわれています。しかし加齢により、どのように下肢反復開閉運動の数値が変化していくかの特徴はよく分かっていません。そこで、下肢反復開閉運動における性別や年齢の違いによる特徴、また、運動習慣との関係を調べることを目的に測定を行いました。

#### 【研究方法】

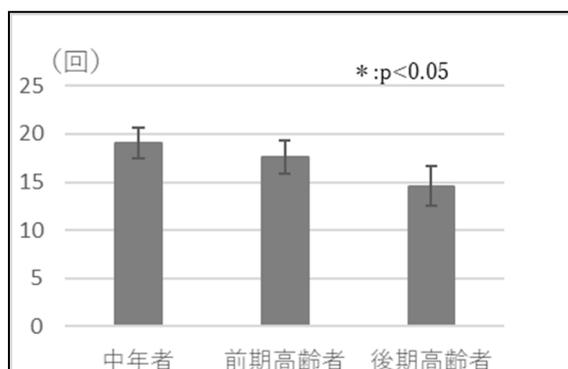
福島市近郊の運動教室やトレーニングジムに通う 40 代から 90 代までの男女 97 名(男性 23 名、女性 74 名)を対象としました。対象者は、40 歳から 10 歳ごとに区切った 5 群(以下年齢別)に分類した。また、同じ被験者を 45 歳以上 64 歳以下の者を中年者、65 歳以上 74 歳以下の者を前期高齢者、75 歳以上の者を後期高齢者とし、3 群(以下期分け別)に分類した。下肢反復開閉運動の測定は、両足を左右同時に開いて前足部または足底全体で測定ボード(縦 30 cm × 横 30 cm × 厚さ 3 cm)外の床面をタッチし、素早く測定ボード上に両足を揃えて戻すという一連動作を 1 回と数え、10 秒間の測定時間内に遂行できた回数を記録しました。

#### 【結果と考察】

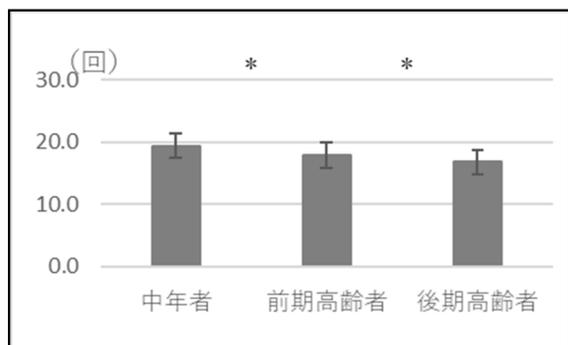
男女ともに加齢にともない、開閉運動成績の

低下が観察されましたこれは筋力の低下が関係していると考えられます。一般に、筋力の加齢変化については、40 歳代以降から減少傾向が強まるとされており、また、70 歳を超えると遅筋繊維に対する速筋繊維の面積比が減少すると言われています。反復開閉運動の低下は、筋力低下と速筋繊維の選択的委縮の両方が関与していると考えられました。

男性では前期高齢者と後期高齢者の間で有意差が認められ(図 1)、女性では中年者と前期高齢者、中年者と前期高齢者、前期高齢者と後期高齢者の間で有意差が認められました(図 2)。



< 図 1 男性の期分け別の平均値 >



< 図 2 女性の期分け別の平均値 >

男性は前期高齢者の運動頻度が多いことによる体力低下抑制効果により、下肢反復開閉運動の回数が高くなり、中年者との有意差が認められなかったと考えられました。

女性では 40-50 代の中年者および 60-70 代の高齢者に顕著に筋力低下が起こるとされていることから、加齢による筋力低下の影響を強く受けていることが考えられました。

**【福島県男女共生センター地域課題調査・研究：福島県のスポーツ界における女性の活躍促進のための調査研究】(蓮沼) \* 研究報告**

本調査研究では、県内のスポーツ界において女性アスリートおよび指導者のこれまでの活躍や競技団体への女性参画状況を調査し、女性のスポーツ組織におけるキャリアの可能性について考えていきました。また、実際に福島県内で活躍している女性アスリートおよび指導者に対して、支援や環境、意識について調査し、女性だから出来ること、女性の視点だから見えることをスポーツ界に反映させ、女性の持続可能なスポーツ活動につなげるための方策を考え、女性の活躍促進と地位向上を目指す調査研究を行いました。

その結果、福島県の特徴として意思決定ができる「理事」の役職に就いている女性の役員登用は全国よりも高い傾向にあります。会長や副会長、理事長などの重役に就く女性の割合は全国同様に低いことが明らかになりました。これは「女性が役職やリーダーになりたがらない」ということが女性の地位向上が改善されない大きな要因と考えられます。また、女性アスリートおよび指導者が競技スポーツを継続していく上で結婚、妊娠、出産というライフイベントが競技・コーチ継続の妨げとなるという意見が多かったです。特に、妊娠、出産という「女性特有」のライフイベントを経て、育児といった日常生活環境と競技・指導との両立は難しいと感じ、妊娠を機に選手としても指導者としても現場を離れてしまうことが多い傾向でした。女性が競技や指導者を続けるには、周囲の理解と心身両面でのサポート体制は重要であることが明らかとなりました。

**【スポーツを活用したコミュニティ振興～農スポまちづくり～】(赤木、蓮沼)**

昨年実施している「農スポプロジェクト」

については、本学のスポーツ専攻の学生と農学専攻の学生が労働力と成り得る可能性やアスリートのセカンドキャリアとして農業界への進出を考え、「農業」と「スポーツ」という2つを組み合わせることにより、それぞれの課題の解決を目指すとともに、新たな働き方を見出していけるような実証実験を行っています。特に、現在の地域農業の労働力の実態や全国の農スポ先進事例の調査を行い、新規の就農者、労働力確保や担い手の経営発展を支えるために「農業」と「スポーツ」の関連性を検証し、スポーツ界との連携を図りながらアスリートのキャリア育成の一つとして「農スポ」の構築を目指して取り組んでいます。

実際に大学近隣の松川町などで農業とスポーツを掛け合わせたイベントや農業研修を行いました。

実施日	農スポキャリア研修・農スポイベント
2020/10/9	リンゴの葉摘み・玉まわし
2020/10/11	草刈機取扱い研修
2020/10/16	搾乳補助・哺乳作業
2020/10/25	そば打ち体験×田んぼでダッシュ！
2020/11/29	リンゴ収穫×地域農産物を味わう
2020/12/6	ポッチャ体験会×地域農産物加工品を味わう



1日バイトアプリ daywork の活用・管理

地域の課題解決のために、下記について成果があったと考えられます。

- 1．アプリを活用した募集による新たな人材を確保
- 2．地域の農家との交流機会の創出
- 3．体育系学生の農家支援による労働力確保
- 4．地域農産物の理解と PR
- 5．研修による農業支援者育成と新たな産業の展開

**【うつくしま広域スポーツセンター事業  
総合型クラブ：大玉スポーツクラブとの連携  
事業】(蓮沼)**

昨年に引き続き、福島県体育協会うつくしま広域スポーツセンターから依頼を受け、大玉村にある総合型クラブ「大玉スポーツクラブ」と連携事業を行ないました。コロナ禍で定期的な関わりはできませんでしたが、クラブ会員の交流イベントの企画・運営することができました。



**【音楽活動】(鈴木)**

こじか保育園から依頼を受け、年少・年中・年長の園児各 18 名を対象に、音楽活動を実施しました。リズム感を養う 敏捷性、巧緻性を高める 挑戦する意欲を高める 友達と一緒に活動する楽しさを味わう 伝統的な文化を体験することを目的に、ダンス、運動遊び、表現遊び、伝承遊び(お手玉)など、多様な身体活動を展開しました。

**【健康寿命を延ばす楽しい運動プログラム】  
(鈴木)**

郡山市立富久山公民館から依頼を受け、高齢

者 60 名を対象に、生きがいのある充実した生活を送れるようになるための高齢者対象事業を担当しました。健康寿命を延ばすことで、さらに自分磨きや仲間づくり、地域活動の参加につながることを目的としている事業で、手遊びやゲーム、脳トレ、筋トレ、骨体操を実施しました。講習後も、いつでも・どこでも、家族や仲間と一緒にできるように、簡単・効果的・楽しい運動を紹介しました。

**【健康で長生きするための脳トレ、筋トレ、骨体操】(鈴木)**

信夫学習センター登録サークルから依頼を受け、高齢者 20 名を対象に、コロナ禍における運動不足を解消するための具体的な運動を紹介しました。血行をよくし、呼吸機能を高め、免疫力を上げるために、ストレッチ、ヨガ、つば体操などを実施しました。高齢者のため、体に負担がかからないよう、ヨガマットに座って座位で行える運動を中心に展開しました。

**【さわやかシェイプアップ教室】(鈴木)**

信夫学習センター登録のサークル「さわやかシェイプアップ教室」から依頼を受け、8 名を対象に、継続して健康体操の指導を行いました。月 2 回の例会で、ストレッチ、手遊び、脳トレ、筋トレ、骨体操、腰痛体操、ヨガ、かかと落とし、レッグランジ、ランニング、ダンス、チューブ体操、つば体操、糖尿病予防体操、ゆる体操などを実施しました。また、コロナに関する健康情報を伝え、参加者からの質問に応じた健康講話(滑り症の改善、坐骨神経痛の改善など)も実施しました。コロナ禍における運動不足を解消するために運動量を確保するための全身運動、免疫力を高めるためのヨガ、呼吸機能を高めるためのつば体操など、家庭でも実践できる運動を紹介しました。

**【総括】**

新型コロナウイルス感染拡大の影響はあったが、研究所ができることを地域と共に模索し、

地域課題解決のために研究と実践を止めることなく遂行しました。今後も、スポーツによる地域貢献を目指していきたいと思えます。

## 災害心理研究所活動報告書

所 長 筒井 雄二

### 研究目的

原子力災害による放射線被ばくに対する不安や恐怖が人々の心理的健康と子どもたちの発達に及ぼす影響のメカニズムを明らかにする。これにより、原子力災害が引き起こす心理的影響をより小さくするために有効な心理学的対処方略を開発する。

### 研究メンバー

< 研究代表者 ( 研究所長 ) >

筒井雄二 ( 福島大学共生システム理工学類・教授 )

< 研究分担者 ( プロジェクト研究員 ) >

高谷理恵子 ( 福島大学人間発達文化学類・教授 )

富永美佐子 ( 福島大学人間発達文化学類・准教授 )

本多 環 ( 福島大学うつくしまふくしま未来支援センター・特任教授 )

< 連携研究者 ( プロジェクト客員研究員 ) >

氏家達夫 ( 放送大学愛知学習センター・特任教授 )

木下富雄 ( 京都大学名誉教授 ( 財 ) 国際高等研究所フェロー )

坂田桐子 ( 広島大学大学院総合科学研究科・教授 )

元吉忠寛 ( 関西大学社会安全学部・教授 )

### 研究活動内容

**【科学研究費補助金 基盤研究(B)原発事故に関連する放射線不安はなぜ消えないのか：精神影響長期化のメカニズムの解明 ( 研究代表者：筒井雄二 ) ( 課題番号：17H02622 )】**

本研究課題は東京電力福島第一原子力発電所における原発事故が福島で暮らす母子に与えた放射線不安やストレスなど、心理学的影響について、その心理学的メカニズムを解明することを目的として事故直後から開始した当研究所の研究プロジェクトの一部である。本研究課題は当初 3 年間の期限で 2017 年度に採択さ

れ、本来の最終年度であった 2019 年度末に研究成果を海外で発表し、終了させる目論見であった。ところが COVID-19 によるパンデミックの影響で国際発表の機会を失ったため、急遽研究期間を 2020 年度まで延期し、2020 年度中に成果公表するため今年度は活動を行った。

COVID-19 の影響は 2020 年度に入ってからも衰えを知らず、最終的に研究成果を国際会議で公表することを断念し、それに代えて論文という形で以下のとおり公表した。

Tsutsui, Ujiie, Takaya, & Tominaga (2020), Five-year post-disaster mental changes: Mothers and children living in low-dose contaminated Fukushima regions. PLOS ONE, Vol.15, No.12, e0243367, DOI: 10.1371/journal.pone.0243367

**【科学研究費補助金 基盤研究(C)乳幼児期における低線量汚染地域での生活が子どもの社会的情動性の発達に及ぼす影響 ( 研究代表者：筒井雄二 ) ( 課題番号：20K03358 )】**

本研究は 2020 年度に科研費基盤研究(C)として新規に採択された研究課題であり、福島原発事故直後に福島で乳幼児期を過ごした子どもに、心の発達の問題や多動性障害の問題が増えている可能性について科学的調査により明らかにすることを目的に行う。

2020 年度は、原発事故の前後 3 年以内に生まれた子ども ( 現在、6 歳から 12 歳 ) を対象とし、社会情動性の発達の問題について調査するための研究を準備した。具体的には、子どものストレスや、母親の放射線不安、母親のストレス、子どものエフォートフルコントロール、多動や問題行動について母親に質問紙を配布して調べる。

当該研究は質問紙を準備した上で、学内の研究倫理審査委員会により調査の許可を得るところまで進めているが、COVID-19 による感染症の拡大が続いている状況下で、原子力災害に関する心の問題についての調査を行うことは、調査を実施するタイミングとしてはいくつかの点で適当ではないと判断し、調査の実施を見合わせている。その一つは調査協力者の負担で

ある。もう一つは、原発事故による心理的影響と COVID-19 に関連した心理的影響を区別することが難しくなる可能性である。今後、ワクチン接種が始まり、国内における感染症に対する不安が軽減した段階で調査を実施することが、現状では次善の策であると考える。

**【福島之母たち・若者たちの心からの声を発信するプロジェクト：第 2 期 原発事故からの 10 年と未来の 10 年を語ろう】**

当該プロジェクトは 2019 年度、Yahoo! Japan 「Search for 3.11 検索は応援になる」の寄附を利用した研究としてスタートし、今年度は第 2 期として、「原発事故からの 10 年と未来の 10 年を語ろう」と題して実施した。

今回は福島大学プロジェクト研究費を利用し、災害心理研究所のホームページ上でプロジェクトへの協力を呼び掛けたところ、福島大学の学生を中心に、47 件の応募があった。現在、災害心理研究所のホームページで若者たちの声は公開されている。

## 福島大学資料研究所活動報告書

所 長 黒沢 高秀

### 研究目的

福島大学で所蔵している研究資料や郷土資料の適正保管や活用を図るとともに、図書資料や各種情報と結びつけ、教育・研究・地域との連携を推進する。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

黒沢高秀（共生システム理工学類・教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

菊地芳朗（行政政策学類・教授）

阿部浩一（行政政策学類・教授）

塘 忠顕（共生システム理工学類・教授）

徳竹 剛（行政政策学類・准教授）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

澁澤 尚（人間発達文化学類・教授）

小松賢司（人間発達文化学類・准教授）

笠井博則（共生システム理工学類・准教授）

難波謙二（共生システム理工学類・教授）

鍵和田賢（人間発達文化学類・准教授）

### 研究活動内容

#### 大学貴重資料の整理・活用

経済経営学類と協力して整理を行ってきた福島高等商業学校資料の活用や公開方法について検討・協議をした。

昨年度に続き、戦国大名伊達氏をはじめとする中世福島・東北史の研究で著名な小林清治名誉教授の旧蔵資料の再整理を継続した（図 1）。

福島大学貴重資料保管室植物標本室 FKSE では 2020 年 4 月 1 日～2021 年 3 月 31 日の間に、のべ 10 名の学外の研究者の訪問利用があった。また、研究者からの 8 件の標本データベースのデータ照会に対応した。また、研究者からの 1 件 11 点の標本貸し出しに対応した。2020 年 7 月の九州豪雨で被災し、水害で浸水被害にあった熊本県人吉市の人吉城歴史館に保管されていた「前原勘次郎植物標本」の修復に国内の博物館・大学等の 48 施設とともに取り組んだ（安田他 2021）。この活動全体は社会の関心と呼び、8 月 5 日と 25 日の NHK の朝の全国ニュースな



図 1 小林清治名誉教授資料の再整理の様子 2020 年 10 月 13 日撮影。できるだけソーシャルディスタンスをとり、扇風機で風通しをした。

どで報じられた。福島大学による活動の様子は大学の定例記者会見で公表し、読売新聞の福島県版で取り上げられた。FKSE で保管されているイワキアブラガヤの標本を用いた黒沢他（2015）、Sato et al. (2018)、Sugita et al. (2020) の研究が 2020 年 5 月 14 日の朝日新聞の科学面トップ記事として取り上げられ、当該標本の写真も掲載された。

ふじのくに地球環境史ミュージアム企画展「県勢標本「静岡発」自然史コレクションから見えるもの」(会期：2021 年 4 月 24 日～11 月 7 日)にフジタイゲキの標本や研究に関する資料を貸し出しするなどの協力を行った。

なお、今年度は主催展示事業、後援事業はなかった。

#### HP による情報発信

HP ( [http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/kurosawa/IUMC\\_Fukushima\\_Univ/fukushima\\_a.c.html](http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/kurosawa/IUMC_Fukushima_Univ/fukushima_a.c.html) ) で本研究所および研究所研究メンバーの活動を紹介するとともに、県内を中心とする貴重資料や関連行事のニュース 9 件などを「お知らせ」欄などに掲載した。

#### 大学貴重資料を活用した研究業績一覧

以下に 2020 年 4 月 1 日～2021 年 3 月 31 日

の間に出版された資料研究所研究メンバーが管理する貴重資料を活用して行われ、資料が出版物内に引用または明記された研究業績の一覧を示す。下線は研究メンバーを示し、\*は研究メンバー以外により執筆された研究業績を示す。

\*Hayakawa, H., Suetsugu, K., Fujimori, S., Shitara, T., Yokoyama, J. & Yukawa, T. 2020. A new peloric form of *Cephalanthera erecta* (Orchidaceae) from Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*: 163–169.

根本秀一・黒沢高秀. 2020. 本州新産のキクバクワガタ (オオバコ科). *植物地理・分類研究* 68: 63–65.

三浦深志・薄葉満・黒沢高秀. 2020. 福島県白河盆地ため池の 2010 年の水生植物相. *福島大学地域創造* 32(1): 79–97.

\*Yamashita, Y., Ogura-Tsujita, Y., Tokuda, M. & Yukawa, T. 2020. Herbarium specimens reveal the history and distribution of seed-feeding fly infestation in native Japanese orchids. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Ser. B*: 119–127.

曲淵詩織・山ノ内崇志・黒沢高秀. 2020. 東日本大震災後に造成された海岸防災林生育基盤盛土上に出現した植物相と植生. *保全生態学研究* 25: 249–263.

山ノ内崇志・曲淵詩織・黒沢高秀. 2020. 東北地方太平洋沖地震・津波後の海岸林復旧事業地に成立した植生の 3 年間の変化. *植生学会誌* 37: 109–116.

黒沢高秀・阿部武・山ノ内崇志. 2021. 田口亮男資料に基づく 1888 年噴火後の磐梯山北側斜面およびその周辺の植生景観の推定. *福島大学地域創造* 32(2): 215–232.

\*田中千尋・首藤光太郎・矢野興一. 2021. 岡山県瀬戸内市前島で見出されたキク科センダングサ属植物. *Naturalistae* 25: 15–21.

\*Fukuda, T. 2021. Morphology, chromosome numbers and growth condition of *Micranthes fusca* (Maxim.) S.Akiyama et H.Ohba (Saxifragaceae). *Bulletin of the College of Liberal Arts and Sciences, Mie University* (3): 13–23.

大学貴重資料に関する記事や報道

以下に 2020 年 4 月 1 日 ~2021 年 3 月 31 日

の間に発表された資料研究所の活動や研究メンバーが管理する貴重資料に関する解説記事や報道の一覧を示す。

「植物標本 壊さず DNA 抽出 科博と福島大、新手法を開発 / 溶液のせるだけ 短時間・低コスト / 日本の「絶滅」種 実は外来種だった / 研究加速で意外な例増えるかも」(朝日新聞, 2020 年 5 月 14 日版)

「被災標本 救いたい 福島大学」(読売新聞福島県版, 2020 年 11 月 26 日版)

引用文献

黒沢高秀・蓮沼憲二・兼子伸吾・田中伸幸・早坂英介. 2015. イワキアブラガヤおよび近縁の帰化種セフリアブラガヤ(カヤツリグサ科)の国内の分布と由来. *分類* 15: 29–40.

Satoh, K., Shutoh, S., Kurosawa, T., Hayasaka, E. & Kaneko, S.. 2018. Genetic analysis of Japanese and American specimens of *Scirpus hattorianus* suggests its introduction from North America. *Journal of Plant Research* 131: 91–97. doi:10.1007/s10265-017-0976-7

Sugita, N., Ebihara, A., Hosoya, T., Jinbo, U., Kaneko, S., Kurosawa, T., Nakae, M. & Yukawa, T. 2020. Non-destructive DNA extraction from herbarium specimens: a method particularly suitable for plants with small and fragile leaves. *Journal of Plant Research* 133: 333–341.

安田晶子・前田哲弥・金重雅彦. 2021. 令和 2 年 7 月豪雨による水損植物標本の救済活動. 熊本県博物館ネット・ワークセンター紀要 (1): 59-70.

## 磐梯朝日自然環境保全研究所活動報告書

所 長 塘 忠 顕

### 研究目的

磐梯朝日国立公園において、植生遷移、火山活動、気候変動、人間の土地利用、水利用が自然環境に及ぼす影響の実態把握と将来予測を行い、現在の自然環境を維持・保全・改善するための方策を明らかにする。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

塘 忠顕（共生システム理工学類教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

長橋良隆（共生システム理工学類教授）

黒沢高秀（共生システム理工学類教授）

柴崎直明（共生システム理工学類教授）

川崎興太（共生システム理工学類教授）

木村勝彦（共生システム理工学類教授）

川越清樹（共生システム理工学類教授）

高貝慶隆（共生システム理工学類教授）

横尾善之（共生システム理工学類教授）

兼子伸吾（共生システム理工学類准教授）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

藪崎志穂（総合地球環境学研究所研究基盤国際センター研究員）

### 研究活動内容

HP による情報発信

研究所のメンバー及びその研究室の学生・院生による現地調査、書籍・研究論文・報告書、学会発表、研究所のメンバーが支援した活動などを HP により紹介した。

現地調査活動

裏磐梯地域、猪苗代地域での昆虫相調査、裏

磐梯地域・猪苗代地域の植物相調査、外来植物の駆除活動、裏磐梯および猪苗代地域での地下水位連続観測、猪苗代平野での PSInSAR による地盤沈下の予察的解析、裏磐梯（北塩原村）と福島市内で実施している月降水の酸素・水素安定同位体比の特徴と地点間の比較、硫黄川・酸川・長瀬川の水質（pH・EC）測定等を行った。



研究論文等の公表

裏磐梯地域の土壌性カニムシ相、アザミウマ相、福島県では裏磐梯地域から初めて生息が確認されたトビケラ類、手稿等の資料に基づく磐梯山噴火後の植生景観、日本の観光地と自然災害の関係に関する内容などで、研究所のメンバーあるいはメンバーの研究室の院生が 5 本の論文、1 本の調査報告書を公表し、1 本の書籍を分担執筆した。

研究成果発表等

第 4 回アザミウマ研究会、令和 2 年度土木学会東北支部技術研究発表会、日本堆積学会オンライン大会、高知大学海洋コア総合研究センター共同利用・共同研究発表会、第 41 回菅平動

物学セミナー、フォレストパークあだたらふくしま生き物調査発表会 2020 などでも研究所のメンバー及びその研究室の院生・学類生が研究成果を発表した（全部で 12 件）。

研究所の研究成果報告会は 2021 年 3 月 13 日にオンラインにて開催した。裏磐梯地域のアリ相とその種構成に影響を及ぼす環境要因、裏磐梯の植物相と田口亮男氏が記録した 1906-1909 年の磐梯山における植生景観、古い植物標本から抽出した DNA に基づくその植物の正体や由来、安定同位体比に基づく裏磐梯地域の降雨の特徴や気象条件との関係、猪苗代湖の湖底堆積物に認められた十和田カルデラや支笏カルデラ起源の火山灰層に関する 5 題の研究成果が報告された。新型コロナウイルスの感染拡大防止から、オンラインでの開催だったが、学内者 18 名、学外者 16 名の合計 34 名の参加があり、有意義な意見交換ができた。また、裏磐梯ビクターセンターにも 7 名の視聴者が集まり、報告会に参加した。

福島大学 磐梯朝日自然環境保全研究所  
令和 2 年度研究成果報告会  
日時：令和 3 年 3 月 13 日（土）13:00 開始  
Zoom によるオンライン開催

**プログラム**

13:00 開会の辞

13:05 塘 忠顕：裏磐梯地域のアリ相及び種構成に影響を及ぼす環境要因  
13:30 兼子伸吾：植物標本における非破壊 DNA 抽出法の開発と標本の DNA からわかること  
13:55 黒沢高秀・遠藤雄一（福島大学共生システム理工学類）・阿部 武（福島県石川町）・山ノ内崇志（福島大学共生システム理工学類）：  
裏磐梯の植物相 ～2020 年度調査の成果より～

14:20 休憩

14:35 蘆崎志穂（総合地球環境学研究所）・川越清樹・佐藤 公（磐梯山噴火記念館）：裏磐梯地域と福島市内における降水の安定同位体比の特徴と気象条件との関係について  
15:00 長橋良隆：猪苗代湖の湖底堆積物コア（INW 2012）に挟まる十和田カルデラと支笏カルデラ起源の火山灰層「検出から同定まで」

15:25 閉会の辞  
（福島大学共生システム理工学類所属の研究所メンバーは所属未記載）

今回はオンライン開催のため、申し込まれた方のみご参加いただけます。  
申込〆切りは令和 3 年 2 月 26 日（金）です。  
申し込まれた方には報告会参加のための URL をお知らせし、要目集を郵送します。  
申込は下記メールアドレスまで、メールでお名前とご住所（要目集の送付先）をお知らせ下さい。多くの方の申し込みをお待ちします。

【問い合わせ先】 塘 忠顕 TEL: 024-548-8197, e-mail: thrips-tsutsumi@sss.fukushima-u.ac.jp

## 助成研究に関する成果

株式会社ニチレイにより、2 件の応募研究課題（黒沢高秀：『裏磐梯植物誌』出版を目指した植物の種多様性研究、塘 忠顕・木村隆人：株式会社ニチレイ社有地を含む裏磐梯地域のアリ相解明）に対して研究費が助成された。

裏磐梯の植物の種多様性に関する研究では、ヤマシャクヤクやアキタスズムシなど新たに 4 種類の植物を確認したほか、いわき市内の蔵から発見された手稿や植物標本から磐梯山噴火約 20 年後の植生景観を推定した。

裏磐梯地域のアリ相に関する研究では、裸地、ススキ草地、ヨシ湿地、アカマツ・落葉広葉樹混交林、ブナ林から 3 亜科 10 属 13 種のアリ類を記録した。2018 年に実施した草地や森林の土壌性アリ類調査では未記録だった種も 6 種記録され、その調査で記録された種と合わせた裏磐梯地域におけるアリ類は 4 亜科 16 属 22 種とな

## 磐梯山や裏磐梯に関する田口亮男資料



- ✓ 「福島県植物誌磐梯之部」と題された手書き原稿（以下、本文）
- ✓ 「磐梯山嶽植物分布圖 附 戸の口原植物分布圖」（以下、地図）
- ✓ 磐梯山で採集されたさく葉標本（以下、標本）

▶▶ 1888 年噴火後の磐梯山北側斜面や裏磐梯における初期の植生景観の状況の情報を得ることを目的に、これらの冊子や標本の分析を行った。

った。

## その他の活動

裏磐梯地域で裏磐梯エコツアーリズム協会が開催した講座で黒沢が外来植物の現状と課題について講演した（ばんだいの宝発見講座：2020 年 7 月 16 日）。

福島大学白河サテライト教室後期講座「今、自然環境を学ぶ（全 5 回）」の第 1 回講座にて、長橋が「猪苗代湖の形成と湖底堆積物から探る火山噴火」との演題で講演した（2021 年 3 月

14 日)

これまでの植物調査の結果が国や自治体に情報提供され、福島県のレッドリスト改訂(ふくしまレッドリスト(2019年版))などの環境行政に活用されたほか、福島県による「猪苗代湖流域魅力発信機能強化事業」による2つの動画「猪苗代湖の魅力発信 猪苗代湖誕生のヒミツとは ~」(URL: <https://youtu.be/CK3p2fNuHkY>), 「同~生態系が伝える自然環境について ~」(URL: <https://youtu.be/EVM5teb3-Bc>)の製作や、裏磐梯エコツーリズム協会の「磐梯朝日国立公園裏磐梯地域におけるアドベンチャーツーリズムとワーケーションの連携事業」などの観光推進活動にも活用された。

塘と研究室の学生が、猪苗代・裏磐梯地域を流れる河川での調査結果に基づき、川の水質を判定するのに使用されている水質指標生物との識別が困難な底生動物、あるいは指標生物ではないものの、河川における出現頻度が比較的高い底生動物を解説するミニ・ガイドブックを作成した。ガイドブックは、流域の関係団体や関係者、裏磐梯ビジターセンター、猪苗代水環境センター、アクアマリンいなわしろカワセミ水族館、福島県環境創造センターに提供した。



## 福島県方言研究センター活動報告書

所 長 半沢康

### 研究目的

本センターの 2020 年度研究目的は以下の 3 点である。

- (1)福島県浜通りおよび北部阿武隈高地の方言談話資料の収集と当該方言の記述・分析
- (2)福島県方言の言語地理学的研究
- (3)被災地方言の保存・継承活動に長期的に取り組むための研究者ネットワークの構築

周知の通り、福島県太平洋沿岸の浜通り地方は東日本大震災において広く津波の被害を受けるとともに、東京電力の原子力発電所事故により、多くの自治体の住民が避難生活を強いられた。事故の被害は沿岸部にとどまらず、飯舘村、川俣町山木屋地区、葛尾村、田村市都路町、川内村といった阿武隈高地北部の各地へも及んでいる。

福島大学では 2012 年から 17 年にかけて文化庁の委託を受け、被災地域各地の方言談話資料収集調査に取り組んできた。当初は県内他地域に設置された仮設住宅を訪問したり、県外避難をされている方々のもとを訪れたりして聞き取り調査を実施してきたが、近年は多くの避難指示地域で空間放射線量が低減して各地で指示の解除が進み、被災自治体を直接訪問することが可能となってきている。

避難指示が解除された地域の中には、事故前の 80% 近い人口が帰還した地域がある一方、商業施設や医療機関など生活インフラ復旧の遅れ等の影響で住民の帰還が捗らない地域も存在する。こうした地域では住民帰還の呼び水として積極的な交流人口の拡大を模索しているところが多く、教員が学生とともに被災地を訪れ、方言調査を実施すること自体が直接被災地域の復興の一助となりうる。

今年度も従来同様、避難指示解除地域にお伺いし、方言談話資料を収集することを通して被災地の支援に取り組むことを目的とした(目的(1))。

また今年度は昨年度学内競争的研究資金を得て実施した県内の言語地理学的研究を進展させる(目的(2))。2010～2015 年にかけて国語研

究所共同研究プロジェクト「方言の形成過程解明のための全国方言調査」(以下 FPJD)が行われ、その成果は『新日本言語地図』(以下 N-LAJ)として結実した。この調査は『日本言語地図』(以下 LAJ)および『方言文法全国地図』(以下 GAJ)の追跡調査であり、30 ないし 50 年間の方言変化、分布変動の状況を把握することを企図したものであった。今回は福島県内の未調査地点において補完調査を実施し、県内方言分布の現況を把握するとともに「狭域における微視的な方言変動の実時間比較」を行うものである。

目的(3)については、すでに県内の方言研究者および県外の福島方言研究者と連携し、長期的に県内被災地方言の保存・継承活動に携わるための基盤整備を行ってきた。本年度はさらに福島県方言の研究を推進するための具体的な体制を強固なものとしていく。

### 研究メンバー

<研究代表者(研究所長)>

半沢康(人間発達文化学類・教授)

<研究分担者(プロジェクト研究員)>

中川祐治(人間発達文化学類・准教授)

白岩広行(立正大学・文学部・講師)

<連携研究者>

小林初夫(福島市岡山小・教諭)

このほか、科研費の分担者として、玉懸元(医療創生大・教養学部・教授)、本多真史(奥羽大学・歯学部・講師)、佐藤亜実(東北文教大学短期大学部・講師)が恒常的に活動に参加した。

所属等は 2019 年度のもの

### 研究活動内容

本年度は世界的な covid19 蔓延の影響であらゆるフィールドワークが実施できず、活動は停滞した。なお本年度をもって本プロジェクト研究所を閉鎖することとした。

#### (1)被災地方言の談話資料収集

引き続き県内被災地方言の自然談話資料収集を実施する予定であった。被災地方言を継承するという観点から、各地の方言の全体像(音韻、

文法，語彙，アクセント，イントネーション)を精緻に把握することが不可欠である。

また，昨年度より自治体の依頼を受け，集落ごとの方言差を記録し，地域のより詳細な言語文化を記録するために，当該地域の方言分布を把握するための言語地理学的調査にも着手した。いずれも従来同様，避難指示が解除されて住民の帰還が始まった地域に赴き，被災された方々の傾聴支援を兼ねての調査である。こうした計画は当該自治体とも相談の上，次年度以降に先送りすることとした。

### (2)福島県方言の言語地理学的研究

FPJD は全国 500 地点以上を対象として実施され，畿内や江戸・東京など全国的な中心地域からの方言伝播や，広域での新形発生・普及といった大規模な分布変動を把握することができたが，都道府県内の変化など狭域での方言動態を把握するには調査密度が小さすぎた。福島県は県内に複数の「中心地」が存在するため，方言の相互伝播や干渉，混濁による新形の発生など，方言形成論的にも興味深い現象が認められる。こうした地域の詳細な実時間データを収集することで，方言の伝播，形成にかかわる理論構築のためのデータを提供することができる。

福島県を含む各地の方言は共通語の普及により危機言語化が進んでおり，記録，保存を急がなければならない。戦後生まれの方が 70 歳を超え始めた現在はデータ収集の最後のチャンスであり，調査は喫緊の課題となっている。

そうした問題意識のもと，LAJ および GAJ の調査地点中，FPJD において調査できなかった福島県内の地点を対象に昨年度，臨地面接調査を実施し，N-LAJ よりも地点密度の濃い方言地図を作成し，県内の方言分布の変動，新方言の発生と伝播の状況を把握した。本年度はそのデータをもとに学術論文を執筆した。

### (3)方言研究者ネットワークの構築

さらなる福島県方言研究の進展をめざし，関係者の協力のもと，新たに「福島県方言研究会」を立ち上げた。福島県およびその周辺地域の方言研究促進と研究者相互の交流を目的とするもので，年に 1 度福島県内において研究発表会を開催する。第 1 回の研究発表会を 2020 年 3 月 29 日(日)に福島大学において実施する予定であったが，今般の covid-19 蔓延の影響で開催を延期した。残念ながら 2020 年度も状況の改

善が見られず，未実施の状況である。

### 研究成果

#### <刊行図書>

半沢康他編『実践方言学講座 第 1 巻 社会の活性化と方言』くろしお出版，2020.12，pp.281

#### <学術論文>

Fumio,Inoue & Yasushi Hanzawa, Dialect vocabulary changes over 100 years:Standardization and new dialect forms in Hamaogi glossary, *Dialectologia et Geolinguistica*,2020.11,pp.105-116

半沢康，本多真史「災害からの復興期における行政と方言研究者の連携」『実践方言学講座 第 3 巻 人間を支える方言』くろしお出版，2020.12，pp.175-196

井上史雄，半沢康「方言語彙の地域差と年齢差 庄内浜荻調査 2 回の多重対応分析」『福島大学地域創造』32-2，2021.2，pp.5-24

半沢康「福島県における「かなへび」の語史」『言文』68，2021.3，pp.2-21

# イメージング（見えない物を見る）研究所活動報告書

所長 平 修

## 研究目的

食と健康について科学的に解明する。健康長寿、健康寿命を食の観点から追求する。現代は、病気になれば、薬で治療するのが常である。しかし、2050年には国内65歳人口が4割を超え、医療費の負担は賄いきれず財政破綻すると予測されている（内閣府調べ）。病気を予防し、健康維持するには、食の機能に頼るしかないと思える。本研究所は、食の機能の見える化を研究の鍵とし、（1）食品の何処にうま味、栄養、機能生成成分が含まれるのかを解明し、食品の高付加価値化を図る。これは、県内外の食品（農産物）を標的とする。

（2）食品含有機能性成分を摂取することで、脳神経疾患発病を予防・遅延させる機序を解明し、将来的に健康寿命を食により延ばすことを目的とする。

本年度は、研究に専念した。

## 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

平 修（福島大学農学群・食農学類・教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

吉永和明（福島大学農学群・食農学類・准教授）

高田大輔（福島大学農学群・食農学類・准教授）

研究活動内容（2020年度）

## 研究

### イメージングMSによる福島県産あんぼ柿の局在解析

福島県は、農業県として数多くの農産物を栽培しており、中でも、果樹の生産量は全国でも上位に入る。しかし、震災以降の風評被害は未だに止まらず、本来、高品質な果樹・果樹加工品が、「福島県産」と表記できず、「国産」として低価格で流通しているのが現状である。高品質であることを示すのに、通常の商品検査結果は数値やスペクトルで表され、専門知識が必要

になり、生産者の努力（規制値以下の農薬使用や品質へのこだわり）が一般消費者へ伝わりにくい。特に、福島産の干し柿（あんぼ柿）は、美味しさだけでなく、日々の体調が良好に保たれるとされるが、科学的根拠は薄いのが現状である。

本研究は、イメージング質量分析技術を駆使して、福島県特産品のあんぼ柿に対して、（1）ビタミン群（ビタミンA<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、B<sub>6</sub>）の局在を品種毎に可視化し、美味しさと健康への影響を科学的に示した（図1）。（成果論文80）

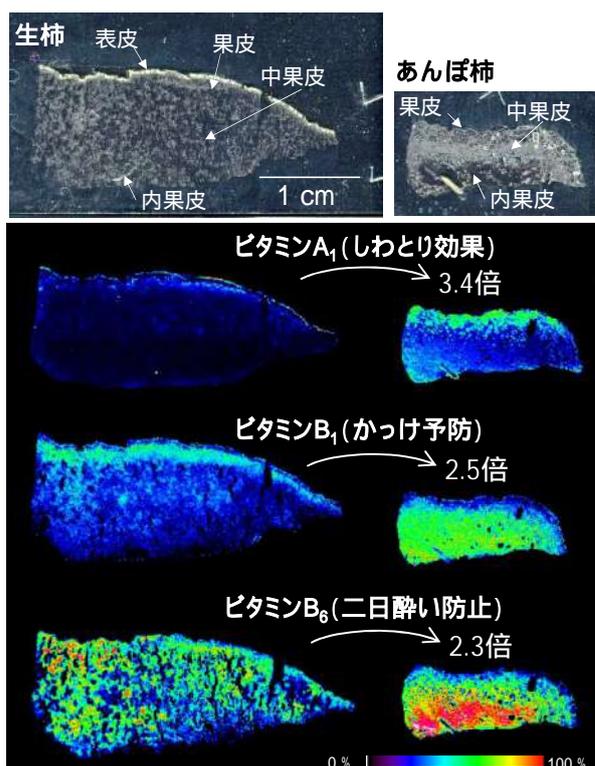
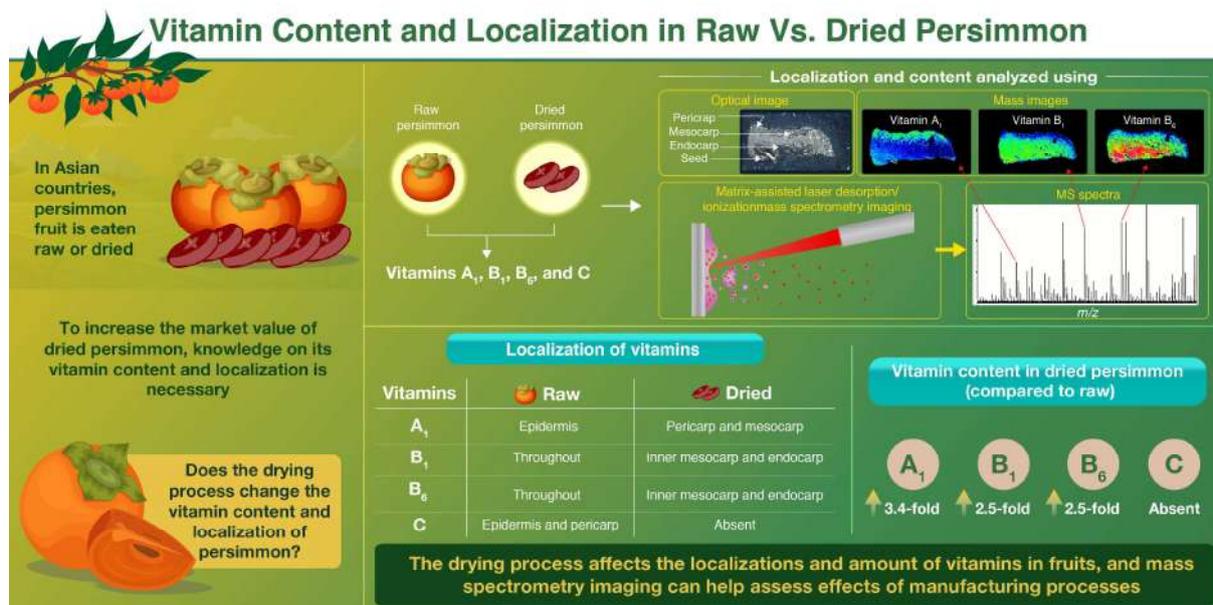


図1 生柿とあんぼ柿のビタミン群のイメージングMS像

本成果は、論文文化になっており、また、掲載紙のPRデータとしても活用することによって、宣伝ポスターが学会良い作成された（図2）



Localization Analysis of Multiple Vitamins in Dried Persimmon (Diospyros kaki) Using Matrix-assisted Laser Desorption/ionization Mass Spectrometry Imaging  
Shikano et al. (2020)  
Journal of Oleo Science | Vol. 69, Number 8, pp. 959-964 | DOI: 10.5650/jos.ess20143

JOCs  
Japans Oil Chemists' Society

図2 日本油化学会が作成したあんぽ柿のイメージング MS 研究のポスター

福島のあんぽ柿は、加工することで特にビタミン A が生柿（加工前）にくらべて、3.4 倍増えることが視覚的に分かった。ビタミン A は老化防止の効果があるとされる。美味しいだけでなく、健康にも良いという付加価値を科学的に付けることができた。JA ふくしま未来との共同研究である。

イメージング MS による揮発性成分の局在解析  
香り成分は揮発性であり、従来のイメージング MS 技術では測定中に揮発して検出できない。また、葉の表面をイメージングする前処理技術も確立されておらず、基礎科学的に解決すべき課題である。

今回は、シソ(*Perilla frutescens* var. *crisp*)の葉をモデルし研究を行った。

シソ特有の香りはペリルアルデヒドと呼ばれる化学物質である。これは、腺鱗(せんりん)とよばれるは表面のカプセルに貯蔵される。本研究では、2つの新規アプローチを行った。

アプローチ : 誘導体化

ペリルアルデヒドのアルデヒド基にグリシンを反応させる(誘導体化反応)を施した(図3)。

これにより、沸点が 497[K]から、716[K]に変化する。一般的に 523[K]以下は揮発性を示すので、グリシン修飾ペリルアルデヒドは揮発性ではないことがわかる。

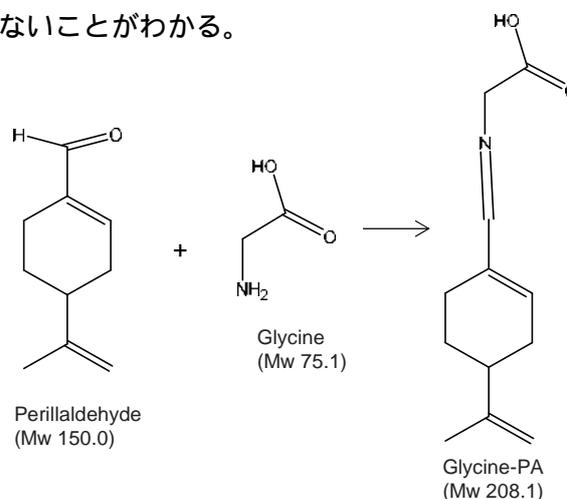


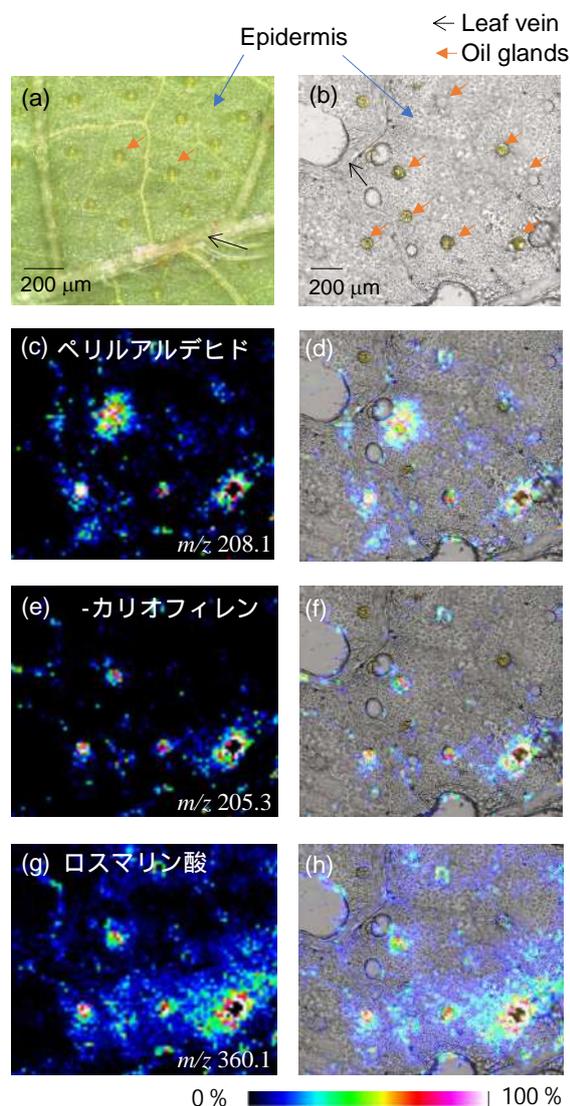
図3 グリシン修飾ペリルアルデヒドの反応

アプローチ : 表面剥離技術の開発

葉のような薄いサンプルの表面切片は、従来技術では作製が困難である。そこで、シアノアクリレート系接着剤を葉表面に滴下し、ガラス表面に表面物質を剥離・接着することで、表面環境を変化させることなく、転写することに成功した(特願 2020-182791)。

アプローチ & より作成したシソ葉表面のイメージング MS を行った。

ペリルアルデヒドおよびシソ 2 次代謝物のカリオフィレンは鱗鱗部位に局在していた。従来の知見を視覚的に裏付けた世界初のデータである。ロスマリン酸は腺鱗だけでなく表皮（葉肉細胞）にも局在が見られた。葉肉細胞でロスマリン酸が産生され、腺鱗に輸送される前を捉えたと考えられる（図 4）。（論文 81）



#### まとめ

イメージング MS は世界で注目される技術であり、福島大学に装置・科学者・技術者が揃っていることは良い意味で稀有である。実際に、論文 78 を読んだとのことで、海外から 2 件、

測定依頼があった。また、R23 次補正予算（[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/boshu/detail/mext\\_00102.html](https://www.mext.go.jp/b_menu/boshu/detail/mext_00102.html)）にも福島大学が採択され、研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化を質量分析を軸に推し進めることが決定されている。これは、本学の外部利用制度があつてのことで、2 年間で約 1100 万円の外部収入があつたことも採択理由となっている。

今後も微力ではあるが、大学と連携し、本研究所を通して世界に先駆けた「見える」サイエンスを展開していきたい。

#### 成果

##### 論文

83. S. Taira\*, A. Kiriake-Yoshinaga, H. Shikano, R. Ikeda, S. Kobayashi, K. Yoshinaga ‘Localization analysis of essential oils in perilla herb (*Perilla frutescens* var. *crispa*) using derivatized mass spectrometry imaging’ *Food Science & Nutrition* (2021)

82. H. Asakura, T. Yamakawa, Takashi, T. Tamura, R. Ueda, S. Taira, Y. Saito, K. Abe, T. Asakura "Transcriptomic and metabolomic analyses provide insights into the upregulation of fatty acid and phospholipid metabolism in tomato fruit under drought stress" *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 69, 2894-2905 (2021)

81. 塩野克宏、平修 「質量分析イメージングによる複数の植物ホルモンの可視化」 *植物の生長調節* 55 84-91 (2020) （表紙）

80. H. Shikano, Y. Miyama, R. Ikeda, H. Takeshi, J. Suda, K. Yoshinaga and S. Taira\* ” Localization analysis of multiple vitamins in dried persimmon (*Diospyros kaki*) using matrix-assisted laser desorption/ionization mass spectrometry imaging” *Journal of Oleo Science* 69, 959-964 (2020)

79. K. Yoshinaga, H. Ishikawa, S. Taira, A. Yoshinaga-Kiriake, Y. Usami, N. Gotoh, "Selective visualization of administrated arachidonic and docosahexaenoic acids in brain using combination of simple stable isotope-labeling technique and imaging mass spectrometry" *Analytical Chemistry* 92, 8685–8690 (2020)

78. K. Shiono, S. Taira\* "Imaging of multiple plant hormones in roots of rice (*Oryza sativa*) using nanoparticle assisted laser desorption/ionization mass spectrometry" *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 68, 6770-6775 (2020)

#### 特許出願

【出願番号】特願 2020-182791【発明者】平 修、鹿野仁美、新田洋司 【発明の名称】イメージング質量分析用薄切片の作製方法、及び生体表面における対象物質の局在解析方法【出願人】福島大学【出願日】令和 2 年 10 月 30 日

特許第 6685587 号(P6685587) 【出願番号】特願 2015-238621【発明者】平 修【発明の名称】イメージング質量分析用薄切片の作製方法、及び生体表面における対象物質の局在解析方法【出願人】福島大学

## 環境修復型農林業システム研究所活動報告書

所 長 石川 尚人

### 研究目的

本研究所の研究目的は、中央アジアに広がる退化草原の修復技術の開発である。草原の退化は、最終的には沙漠化を引き起こす深刻な問題である。草原退化の原因は、遊牧民の貧困と過放牧とされている。本研究所では、遊牧民の歴史的慣習を尊重しながら所得を拡大させ、ミネラルの物質循環の正常化により持続可能な草原生態系を実現するための機能性ミネラル鉱塩(FMC)を用いた放牧修復システムの実地検証を行い、本手法の効果（植物生態の修復速度および経済効果）の評価を行う。

### 研究メンバー

#### < 研究代表者（研究所長） >

福島大学 生物・農学系、農学群食農学類  
教授 石川 尚人

#### < 研究分担者（プロジェクト研究員） >

福島大学 生物・農学系、農学群食農学類  
教授 平 修  
准教授 高山 太輔

#### < 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

筑波大学生命環境系

教授 田村 憲司

准教授 川田 清和

#### < 連携外の海外共同研究責任者 >

内蒙古農牧業科学院副院長 金海教授

モンゴル生命科学大学 ウンダルマー教授

### 研究活動内容

モンゴル国や中国内蒙古自治区では市場経済への移行に伴い、主力産業牧畜業の生産効率を高めて羊肉や山羊毛の増産を行ってきた。その結果、モンゴルでは 1990 年代以降、内蒙古では 1960 年以降、深刻な草原劣化と経済的損失が発生した。特に家畜の生産性の低下は深刻で、退化草原では家畜の生育が遅く、かつ、小型化が問題となっている。そこで本研究の目的は、遊牧民の歴史的慣習を尊重しながら所得を拡大させ、ミネラルの物質循環の正常化で持続可能な草原生態系を実現するための機能性ミネラル鉱塩(FMC)を用いた放牧修復システムの実地検証を行い、本手法の効果（植物生態の修

復速度および経済効果）を評価する。

本研究では、これらの退化草原において、本来あるべきミネラルが草原生態系の中を流れる物質循環に戻れば草原生態系と生産性の両方を持続的に回復するという仮説のもと、主要ミネラル 8 種強化配合 FMS(現時点では組成未公開)を与えた家畜を経由してミネラルを草原に戻す実践的環境修復手法の効果の実地検証を行う。

内蒙古農牧業科学院では、本プロジェクトの推進するために研究推進外国人専門家招聘制度に本研究所メンバーの招聘プロジェクト申請し、採択された（2020 年内蒙古農牧業科学院外国人専門家招聘事業）。一方、本研究所では、学生の派遣を想定し、2020 年度 JASSO 海外留学支援制度（協定派遣事業）に応募し、内蒙古およびモンゴルへの学生の派遣プロジェクトが採択された（世界で拡大する「退化・沙漠化草原」に飛び込んで牧民の生活・文化と先端研究に触れよう！ ～世界の農業と環境の問題を理解して情報発信できるグローバル人材育成プログラム～）。

本プロジェクトを推進するために、2019 年内にホスタイ自然公園および内蒙古自治区四子王旗試験基地内での試験計画について、本研究所とモンゴル生命科学大学・ホスタイ自然公園および内蒙古農牧業科学院の間で共同研究の合意を得た。本研究計画を遂行するために、ホスタイ自然公園および内蒙古自治区四子王旗試験基地内の草地に牧柵で囲った放牧区、FMS 投与放牧区・施肥放牧区の 3 処理区を設置し、試験前の草と土の状態を調査した後、牧養力の 90%の頭数のヒツジの放牧試験(4-9 月)を行う閉鎖系の土-草-家畜間の物質循環を実測する準備を昨年度末までに行ってきた。今年度春から、FMS 投与区では、ヒツジに修復期用 FMS を与え、施肥区においては窒素・リン酸・カリ肥料（リン当量 5 g/m<sup>2</sup>）の施肥を開始する予定であった。

しかし、本プロジェクト開始の準備がほぼ整った昨年 1 月からの新型コロナウイルスの世界的なパンデミックの影響により、モンゴル国は入国禁止、中国では入国前 2 週間および帰国後

2 週間の隔離措置が取られたため、実質的に両国への往来およびプロジェクトは停止状態となった。その後、渡航機会を伺ったが、むしろ状況はむしろ悪化したため、両国との往来および本プロジェクトの開始ができない状況となった。

本研究所では、プロジェクト停止に対応して、本研究所メンバーと内蒙古農牧業科学院金海副委員長が率いる放牧修復システム開発チームと 2 度にわたり、プロジェクト推進会議を開催した。議論の結果、プロジェクトの推進には本研究所メンバーの訪問が不可欠であるとの結論に達した。また、モンゴル生命科学大学のウンダルマー教授とメールで連絡を取り、プロジェクトの一時保留について協議した。

本研究所および内蒙古農牧業科学院では、事態が好転するまでの間、準備を進めるために外部資金に応募した。その中で、2021 年度 JASSO 海外留学支援制度（協定派遣事業：採択テーマ「(世界で拡大する「退化・沙漠化草原」に飛び込んで牧民の生活・文化と先端研究に触れよう！ ~世界の農業と環境の問題を理解して情報発信できるグローバル人材育成プログラム~)」) および 2021 年度内蒙古農牧業科学院外国人専門家招聘制度に申請したテーマが、それぞれ、再度採択された。福島テックプランターにおいては、最終プレゼンターとして選抜され発表した（会場：郡山市ホテルハマツ）ものの、受賞および本プロジェクトへの資金提供企業の獲得を逃した。一方、本研究所、内蒙古農牧業科学院およびモンゴル生命科学大学では、土壌および植物成分の分析を行うために必要な設備、消耗品および薬品の準備を計画通り現在も進めている。

本研究所および海外の協力組織では、資金的準備ができたため、現在の厳しい世界的な社会状況をみながら内蒙古およびモンゴルでの共同プロジェクトを推進するチャンスと方策を現在も模索中であり、今後のプロジェクトの早期再開に向けて、関係各所と連絡を取っている。

# 特色ある研究の成果

令和2年度「特色ある研究の成果」

No	所属学系	代表者	研究課題
1	生物・農	窪田 陽介	棚田保全に繋がるGPS ガイダンスシステム搭載多機能乗用型一輪田植機の開発
2	生物・農	尾形 慎	馬呼吸における馬インフルエンザウイルス受容体の分布に関する研究
3		赤井 仁志	再エネ先駆けの地・福島での脱炭素・脱化石燃料を目指した地中熱・蓄熱・VPPによるスマート農業に関する研究

# 棚田保全に繋がる GPS ガイダンスシステム搭載

## 多機能乗用型一輪田植機の開発

Development of multi-function riding-type one-wheel rice transplanter with GPS guidance system.

代表者 食農学類 准教授 窪田 陽介

### 1. 研究背景および目的

棚田とは、山の斜面や谷間の傾斜地に階段状につくられた水田のことをいい、日本の全水田面積である約 250 万 $\text{ha}$ のうち約 22 万 $\text{ha}$  (8%) が棚田であるといわれている。日本において棚田はほぼ全国に存在しており、その 2/3 が西日本に集中している。また、棚田はその美しい景観から「日本のピラミッド」ともいわれており、教育や国土保全といった多面的機能を有することから、棚田保全の活動における副次的効果として活かされる。しかし棚田の現状として危惧されているのが耕作放棄である。棚田は平坦地の水田に比べて「労力は 2 倍、収量は半分」といわれており、この理由として棚田の特徴的な地形が挙げられる。棚田における移植作業では、大型農業機械導入が困難であるため、一般的に歩行型田植機もしくは手植えで実施されているが、泥の中での歩行は非常に労力が掛かるため、その労力低減に繋がる技術開発が必要とされている。

そこで本研究では、棚田における移植作業の省力、軽労化を目的として、市販の歩行型一輪田植機をもとに、乗用型一輪田植機を製作し、福島県二本松市の棚田にて性能評価試験を実施した。

### 2. 供試機および試験方法

歩行型一輪田植機は、走行時のフロートのフィードバックにより、油圧制御が働く特性を有しているため、乗用化した場合も植え付け姿勢が一定に保たれる。この特性を利用し、本研究では、歩行型一輪田植機 SPW-28C (クボタ社製) をベース機として、乗用型一輪田植機を製作した (図 1)。試作機の製作では、シート、ハンドルの取り付け位置、ハンドルによる操作方法を検討し、必要なパーツを調達、部品の機械加工などを行い、組み立て作業を行った。走行時のかじ取りについて、船舵のように板がついたフロートを最下部につけ、ステアリング軸を軸方向に回転させることで機体を左右に進ませる

ことができるように改良した。また、転倒防止のために左右に 1 つずつサイドフロートを追加した。



図 1 乗用型一輪田植機

走行・植付性能評価試験は、福島県二本松市太田布沢の棚田において 2019 年、2020 年に実施した (図 2)。2019 年の試験は A 圃場にて、歩行時および乗用時 (以下、歩行、乗用とする) の田植機による移植作業中の 5.5m 間におけるスリップ率、植付深さ、圃場作業効率および作業者の心拍数を測定した。2020 年は A および B 圃場にて、植付深さ、欠株、株間、条間、株数、穂数、草丈について測定した。

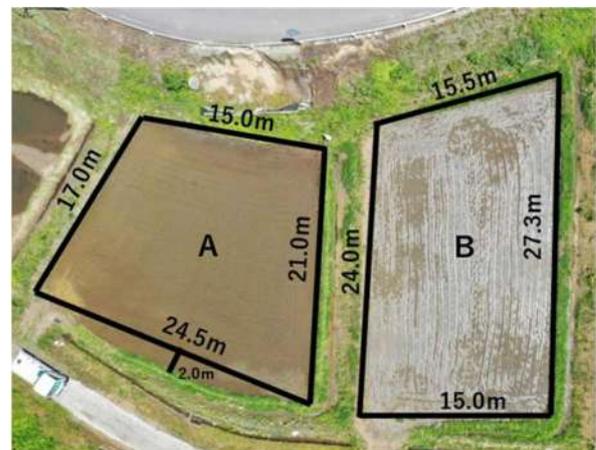


図 2 試験圃場 (二本松市太田布沢)

### 3. 試験結果

#### 走行・移植評価試験の結果

スリップ率および圃場作業効率は、歩行区、乗用区ともに適正範囲内に納まった(表 1)。株間については、歩行区、乗用区ともに 24cm 程度で大きな差は確認されなかったが、条間では、歩行区が平均 27.2cm (SD 3.0)、乗用区で平均 29.7cm (SD 5.2) となり、乗用区での条間のバラつきが顕著であることが確認された(表 2)。植付深さは、2019 年の試験では歩行区 4.0cm、乗用区 3.7~5.0cm と全体的に深めとなり、2020 年では、乗用区において 4.7cm と植付深さが増大した。これは、作業員から機体への加重による影響と考えられ、年次差については、作業員の交代によると推測される。これに伴い、乗用区の面積当たりの穂数が歩行区よりも 10% 程度減少したと考えられる。欠株率については、各区 75 株について調査した結果、歩行区で 4.9%、乗用区で 5.8%であった。

表 1 走行評価試験の結果 (2019 年)

	歩行	乗用 1 回	乗用 2 回	乗用 3 回
スリップ率 (%)	7.5	7.5	7.5	5.8
圃場作業効率 (%)	56	58	56	54

表 2 植付性能評価試験の結果 (2020 年)

サンプル数 : 12	歩行区	乗用区
株間 (cm)	24.4 (SD 3.0)	24.0 (SD 2.9)
条間 (cm)	27.2 (SD 3.0)	29.7 (SD 5.2)
植付深さ (cm)	3.6 (SD 0.4)	4.7 (SD 0.3)
草丈 (cm)	120.3 (SD 1.6)	120.1 (SD 1.1)
穂数 (穂数/m <sup>2</sup> )	277.0 (SD 25.7)	252.2 (SD 28.4)
欠株率 (%)	4.9	5.8

#### ② オペレータの作業負担計測の結果

本研究では、オペレータの作業負担を計測するために、スマートウォッチ V800(Polar 社製)を用いて、オペレータの心拍数を計測した。その結果、歩行区は時間が経つにつれて、オペレータの心拍数が増大することが確認された(図 3)。これは水田ではオペレータの足元に泥が絡むことで、通常より歩行が困難となることが一つの要因として考えられる。また、田植機を旋回させる作業についてもオペレータに大きな身体的負担を強いていると推測される。それに対し乗用区はある程度でオペレータの心拍数が安定していることが確認された。また、歩行および乗用区におけるオペレータの心拍数差を回帰分析したところ、すべての回帰係数の有意性が示された。

以上、オペレータの作業負担は、乗用区の作業員心拍数に対して、歩行区は最大心拍数が 144bpm と高い値を示していることから、歩行の負担は顕著であり乗用化による労力低減が本試験により確認された。

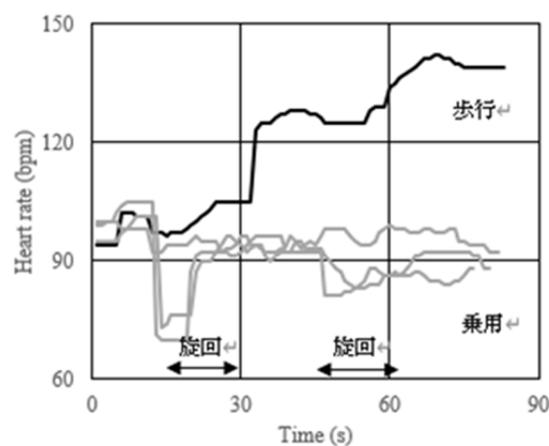


図 3 オペレータの心拍数変動

### 4. まとめ

本研究において、乗用型一輪田植機の開発を行い、棚田での走行・植付性能評価試験等を行った。その結果、走行性能は歩行と乗用で大きな性能の差はなく、オペレータの労力の低減に繋がることが確認された。このことから、本研究の成果により、今後の棚田における移植作業の省力・効率化に繋がることが示唆された。

また、本研究で取り組んだ乗用型一輪田植機の開発は、農業従事者の高齢化や担い手、労働力不足等の問題を抱えている棚田、中山間農業

における水稲栽培に貢献することが期待されるものである。まず、機械導入による農作業の省力化・省人化、農業従事者の高齢化に対応した労働負担の軽減に繋がり、棚田保全の方策との連携により棚田の維持、耕作放棄地減少などの効果、生産性の向上が見込め、棚田本来の美しい姿を取り戻すことが期待できる。また、社会全体としても食料の増産や安定供給、農産地での人手不足問題の解決、食料のロス軽減や消費の活性化に繋がるものと期待される。さらには、世界的にも棚田の維持管理は重要であることから棚田を多く保有するインドや中国、インドネシア、タイなどでの乗用型一輪田植機の利用や普及にも期待できる。

#### 5. 本研究における成果物

乗用型一輪田植機 2台



② PR用イラスト袋 100袋



#### 謝辞

本研究は、公益財団法人 JKA 財団の助成を受け、神戸大学大学院農学研究科生物生産機械工学研究室との共同研究により実施した。

#### 引用文献

- 1) Ai, F. 2007. Construction and Use of Agricultural Machinery. Tokyo, Japan: Rural Culture Association Japan: 131-157
- 2) Asakawa, M. (Edited) 1987. Farm Work Test Methods. Tokyo, Japan: Japan Agricultural Technology Association: 170-182
- 3) Kanno, S. (Edited) 1999. Farm Work Research. Tokyo, Japan: Association of Agriculture and Forestry Statistics: 36-40
- 4) Nakashima, M. 1996. Conservation of Terraced Paddy Fields. Journal of Geography. 105(5): 547-568
- 5) NPO Tanada Network. What are terraced rice fields.  
<https://tanada.or.jp/tanadadate/whatstanada/>
- 6) NPO Tanada Network. Function of terraced fields.  
<https://tanada.or.jp/tanadadate/function/>
- 7) Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. On the Promotion of the Terraced Area.  
<https://www.maff.go.jp/j/nousin/tanada/tanada.html>
- 8) NPO Tanada Network. Abandoned terraced fields.  
<https://tanada.or.jp/conservation/abandonment/>

# 馬呼吸器における馬インフルエンザウイルス受容体の分布に関する研究

Study on distribution of equine influenza virus receptor in the horse nasal and nasopharyngeal mucosa.

代表者 食農学類 准教授 尾形 慎

## 成果の概要

馬インフルエンザウイルス (EIV) 糖鎖受容体に結合親和性を有するマウスモノクローナル抗体 (8-1F5) の作製に成功し、本抗体が鼻腔粘膜より鼻咽頭粘膜に多く結合することを示した。さらに、抗体結合結果と一致して、実験感染馬の鼻腔粘膜より鼻咽頭粘膜により多くの EIV 抗原が存在していた。これらの結果は、EIV 受容体が鼻咽頭粘膜に多く存在し、それと一致して EIV が鼻咽頭粘膜に多く存在する可能性がある。以上の結果から、鼻腔スワブより鼻咽頭スワブの方が EIV 診断の検体として適していることが推察された。

## ○背景と目的

馬インフルエンザ (EI) の正確な診断は、その被害拡大を防ぐために重要である。近年、EI 診断には、検査材料として鼻腔スワブではなく、鼻咽頭スワブを用いるべきであるとの考えが海外で広まりつつある。しかし、鼻咽頭スワブの採取には特殊な長い綿棒が必要であり、また事故的な出血を避けるため、馬の保定に一層の慎重さが求められる。現在のところ、EIV が馬の呼吸器のどの部位に感染し増殖するのは、十分には解明されておらず、特に興奮性の高い競走馬に対して鼻咽頭スワブを適用するには、その根拠についての十分な検証が必要と考えられる。本研究の目的は、EIV の糖鎖受容体を認識する単クローン抗体を用いて、馬の呼吸器

における糖鎖受容体の分布を解析するとともに、EIV 感染細胞の分布を調べることにより、最適な EI 診断のための採材方法 (部位) についての知見を得ることにある。

## ○方法と結果

二段階の化学・酵素反応を経て合成した、EIV のヘマグルチニンが特異的に結合する受容体糖鎖 (Neu5Gc $\alpha$ 2,3Gal) を、 $\gamma$ -ポリグルタミン酸に多価導入することで EIV 結合性が飛躍的に上昇する糖鎖高分子材料を創製した (図 1A)<sup>1)</sup>。さらに、本糖鎖高分子の残存するカルボキシ基に対してデシル基を一定の割合で導入 (脂質化) することで効率的に乳剤化が可能になることを見出した<sup>2,3)</sup>。脂質化糖鎖の EIV 結合機能促進効果の知見から、馬体内に存在する Neu5Gc $\alpha$ 2,3Gal を持つ受容体糖脂質分子 (図 1B) を免疫原として、単クローン抗体の作製を行った。免疫原溶液にアジュバンド溶液を加えた後、この溶液を 6 週令のオスのマウス (CSH/HeN) に経時的に静脈注射することで免疫を行った。人工および天然抗原に対する抗体価が上昇したマウスの脾臓を摘出し、常法に従い単クローン抗体 (8-1F5) を作製した。ELISA 法により、8-1F5 抗体が目的とする Neu5Gc $\alpha$ 2,3Lac に対して反応することを確認した (図 2)。

実験感染馬の鼻咽頭粘膜および鼻腔粘膜のホルマリン固定-パラフィン包埋切片に対して、この単クローン抗体を反応させ、受容体発現を

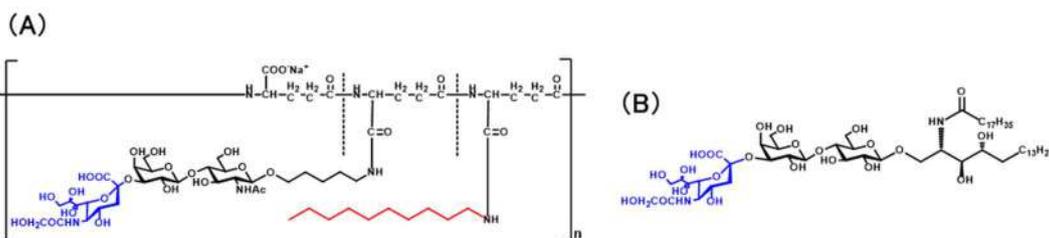


図1 EIV-ヘマグルチニンに対して結合親和性を有する合成多価糖鎖高分子材料 (A)と馬体内に存在するNeu5Gc  $\alpha$  2,3Galを持つ受容体糖脂質分子(B)

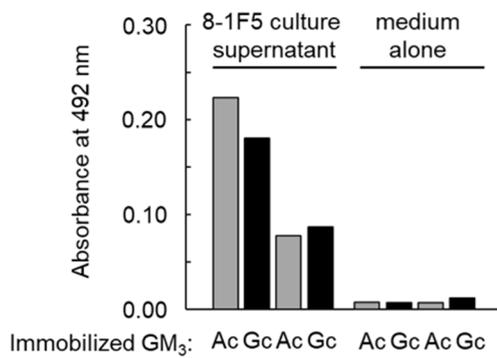


図2 シアル酸依存性に反応する単クローン抗体(8-1F5)  
Ac: Neu5Ac  $\alpha$  2,3Gal  
Gc: Neu5Gc  $\alpha$  2,3Gal

免疫組織化学的に解析した。結果、8-1F5 抗体は鼻腔粘膜よりも鼻咽頭粘膜の線毛に多く結合することが明らかとなった。この結果と一致して、鼻咽頭粘膜の線毛に、より多くの EIV 抗原が共局在していた(図3)。さらに、EIV 実験感染馬の鼻腔スワブおよび鼻咽頭スワブのウイルス量を発育鶏卵を用いて測定したところ、ウイルスが分離された感染後 1 日から 6 日目の全ての日において鼻咽頭スワブの方が鼻腔スワブと比較してウイルス量が有意に多かった(図4)。

これらの結果は、EIV 受容体が鼻咽頭粘膜に多く存在し、それと一致して EIV が鼻咽頭粘膜に多く存在する可能性がある。以上の理由から、鼻咽頭スワブの方が鼻腔スワブより多くのウイルスを回収できると考えられた。本研究により、鼻咽頭スワブが EIV 診断の検体として適し

ていることが推察された。

### ○成果の活用

正確な EI 診断をするための採材方法に関する基礎資料とする。

### ○参考文献

1. M. Ogata, *et al.*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 81, 1520–1528 (2017).
2. M. Ogata, *et al.*, *ACS Appl. Bio Mater.*, 2, 1255–1261 (2019).
3. 尾形慎, 左一八, 山中隆史, 根本学. *バイオサイエンスとインダストリー*, 78, 501–503 (2020).

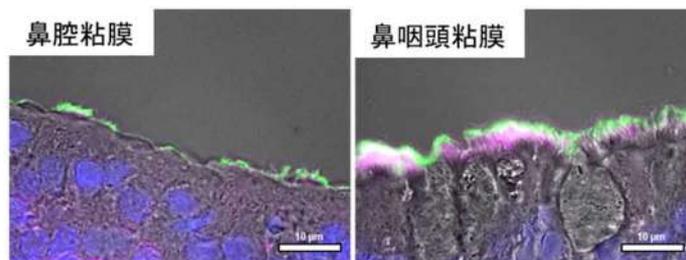


図3 実験馬(感染1日後)の鼻腔粘膜と鼻咽頭粘膜に分布する受容体(緑色)、ウイルス抗原(紫色)、および受容体・ウイルス抗原共局在部(白色)

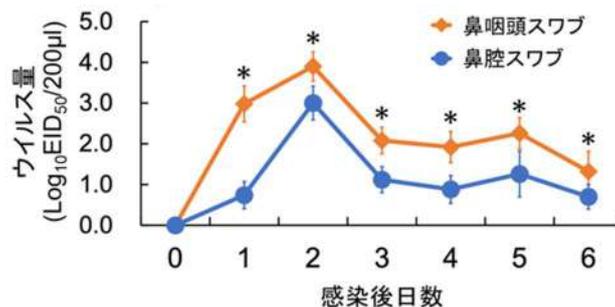


図4 実験感染馬の鼻咽頭スワブと鼻腔スワブ中のウイルス量

# 再エネ先駆けの地・福島での脱炭素・脱化石燃料を目指した

## 地中熱・蓄熱・VPP によるスマート農業に関する研究

Study on AgTech by Practice using Ground Source Heat, Thermal Storage and VPP aiming at Decarbonizing and Defossil Fuel in Fukushima Prefecture, Pioneer Region at Renewable Energy

代表者 共生システム理工学類 特任教授 赤井 仁志

### 1. 研究の背景

環境省は「脱炭素・資源循環『まち・暮らし創生』FS 事業」を公募した。2020 年度 第 2 回目の募集に、本学が代表業務責任者、(株)リファア(一般財団法人ふくしま未来研究会関連企業、本社：飯舘村白石) ミサワ環境技術(株)、ゼネラルヒートポンプ工業(株)、飯舘村の 4 者を共同事業実施協力者として「飯舘村における地中熱・蓄熱・VPP によるスマート農業 FS 調査」で応募、採択を受けた。東北電力(株)と(株)コアテックがオブザーバで参加した。

「脱炭素・資源循環『まち・暮らし創生』FS 事業」は、環境省が福島県内の地元のニーズに応え、環境再生の取組のみならず、脱炭素、資源循環、自然共生といった環境省の得意分野と福島の連携を深め、福島の復興の新たなステージに向けた取組を推進するものである。これらの取組の一つである脱炭素に着目、復興に携わる人・まちの視点から、本業務では、再生可能エネルギーの最大導入、省エネルギー・蓄エネルギー、脱炭素化に資する資源循環に係る調査を行うことを目的とした。

相馬郡飯舘村にある既存の農業用ハウスに、地中熱ヒートポンプシステムを構築して、再生可能エネルギー由来の余剰電力を使用、ヒートポンプを稼働させ蓄熱させた場合の省エネルギー効果や CO<sub>2</sub> 削減効果を検証するとともに、VPP (Virtual Power Plant、仮想発電所) のリソースとしての実現可能性を調査・検討した。

### 2. 再エネ先駆けの地・福島の現状を踏まえ

”Power to Heat”(P2H)へ

福島第一原子力発電所の事故で失った産業と雇用の創出を目指して、政府と福島県は“再生可能エネルギー先駆けの地”とした。これにより、福島県はメガソーラー全国 2 位、風力発電は全国 5 位に躍進した。また、2009 年から 11 年間の間に、県内の再生可能エネルギー発電設備容量は、11 年間で約 10 倍に拡大した。

しかし、福島県内での再エネ関連産業の振興と集積、雇用の創出に繋がったとは言いがたい。福島県内の再生可能エネルギー電力事業の多くは中央資本が核になったり、施工を首都圏の企業が請け負ったり、かつて浜通りに立地した際の原子力発電所同様、植民地型開発の二重写しと指摘されている。

FIT(固定価格買取制度)のインセンティブにより、再エネ電力が急速に普及・拡大した。2050 年のカーボンニュートラル政策、2030 年の温室効果ガス目標である 2013 年度比 46%削減で、さらに再エネ電力が増加すると見込まれる。発電時に CO<sub>2</sub> を出さない太陽光や風力発電等の VRE (Variable Renewable Energy、変動性再生可能エネルギー)の利活用が喫緊の課題に浮かび上がる。

時間帯によって行き場のない太陽光発電を活用して、蓄熱や貯湯を伴うヒートポンプによる冷却・加温・除湿は、この動向に不可欠で、欧州を中心に進む RE100 との両輪に位置づけられている RHC100 (略称: Renewable Heating and Cooling) の考え方に基づき、再生可能エネルギー熱利用も拡大させる必要がある。つまり、石油や石炭を焚いて熱を得るのではなく、VRE を上手に使い、セクターカップリングと呼ばれる概念の一つである、ヒートポンプにより電力を熱に転換して使う”Power to Heat”(P2H)にシフトさせるのが賢明である。

余剰となる時間帯の VRE をヒートポンプの稼働と蓄熱で上手に利用する手法の一つに VPP がある。Demand Response や Smart Grid と呼ばれるものの進化形で、インセンティブを含んだ事業化が進行しつつある。

農業で利用するエネルギーは膨大である。農業用ハウスの冷却・加温・除湿に電力を使ったヒートポンプに置き換え、蓄熱することで、余剰電力を有効に利用できる。蓄電に比べ、蓄熱や貯湯は導入コストが安価で、寿命も長い。

### 3. 農業用ハウスでの冷暖同時取出地中熱ヒートポンプシステムの活用

地中熱は、地表面から 10m 以深の年間を通して変化の少ない土壌温度を利用したものである。日本では、内径 25 mm ~ 40 mm の高密度ポリエチレン管という樹脂製の管の先端を U 字状にした往復の管を対にして、垂直に埋設する工法が普及している。埋設深さは、80 ~ 100m までとすることが多い。

地中熱は、土壌条件により性能の差が生じるが、基本的には日本中どこでも利用できる。とくに、飯舘村のある阿武隈高地や本学金谷川キャンパス等は、熱を通しやすい花崗岩の土質が多く、優れている。河川近くの氾濫原、山丘の中腹や裾野等は地下水流れが早いことがあり適している。因みに、本学の大学会館の一部に地中熱ヒートポンプシステムを導入している。

普及している大気を熱源とする空気熱ヒートポンプに比べ、地中熱は 2/5 ~ 2/3 程度（一般には 1/2）の電力消費量と CO<sub>2</sub> 排出量になる。SDGs や省エネルギー、脱炭素の切り札である。

寒冷地の空気熱ヒートポンプは、暖房時や加温時に屋外機の熱交換器に霜が付き、デフロスト運転（除霜運転）をする必要があり効率が落ちる。積雪地では雪が屋外機の熱交換器に付着するために、さらに効率が低下する。地中熱はデフロスト運転の必要がなく効率が良い。

農業ハウスは、一般的な建物に比べて断熱性や気密性が低く、外気の影響を受けやすい。このため、春季～夏季～秋季の期間は、昼間は冷房・冷却、夜間は暖房・加熱と言うように、1日の間にヒートポンプの運転状況が変化する可能性がある。そこで、冷温水同時取出ヒートポンプ（排熱回収式ヒートポンプ）と蓄熱槽を組み合わせたシステ

ム構成が良い。冷房・冷却の COP（成績係数）を 3 と仮定すると、冷暖同時取出のヒートポンプは理論上、冷房・冷却の COP3 と暖房・加熱の COP4 の合算の COP7 になり効率が大きく向上する。

これらを検証するために、飯舘村白石地区の農業用ハウスに図 1、図 2 の冷暖同時取出地中熱利用ヒートポンプシステムを構築してデータ収集をした。なお、飯舘村と札幌市の月ごとの日最低気温を比較すると、ほぼ変わらない。

実証データから、1 棟 1,000 m<sup>2</sup> の農業用ハウス 1 棟当たりの年間 CO<sub>2</sub> 排出量を推定したものを、表 1 に示す。ボイラによる暖房と比較して、地中熱ヒートポンプだと約 1/4 の CO<sub>2</sub> 排出量と



図 2 冷暖同時取出地中熱ヒートポンプシステム

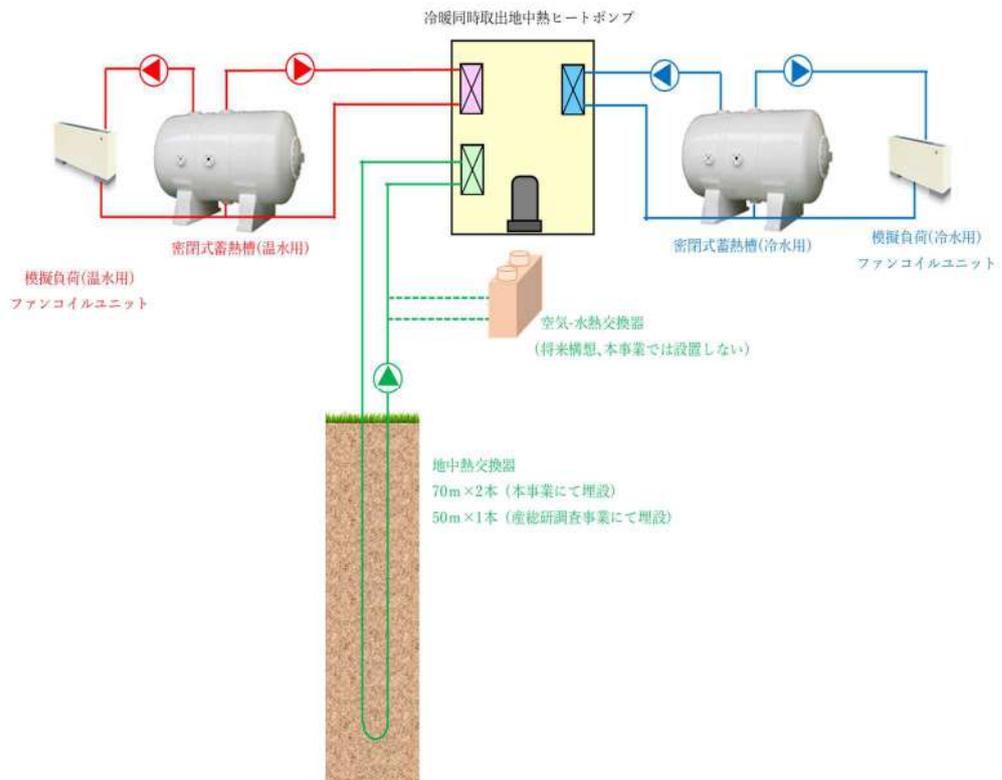


図 1 冷暖同時取出地中熱ヒートポンプシステム系統図

なり、大きな脱炭素・脱化石燃料効果がある。

#### 4. エネルギー費用の地元還元と再エネ熱事業の地元での育成を目指して

現在の農業用ハウスの暖房用として使われている石油焚きボイラを、再エネ電力によるヒートポンプシステムに転換することで、海外・地域外に流れているエネルギー費用を地元に戻元することができる。環境ジャーナリスト・村上敦氏の資料を参考に、福島県全体（民生＋産業）のエネルギー支出を試算すると 6,840 億円/年となる。再エネ電力を有効活用して、県外への支出の 2/3 を減らすことができれば、4,560 億円/年のエネルギー費用が福島県内に還元できる。

政府は、2030 年までに非効率な旧式の石炭火力発電の 9 割を休廃止させる。福島県内では 706.8 万 kW の石炭火力の内、361.8 万 kW が対象である。石炭火力と関連産業転換先として、ドイツの石炭・褐炭産業の産業転換策に倣い、地中熱埋設産業や再生可能エネルギー熱を使ったスマート農業産業にもなりうる。

地中熱埋設産業と関連産業が普及することは、地中熱交換器専用埋設機が増えることにつながる。出張・宿泊費が不要になり、現場往復時間の短縮で実働時間が増加して、経費と労務費が低減する。また、地中熱交換器専用埋積機の稼働が増えることで、高価な埋設機の減価償却費の上乗せ分が縮小する。これにより、大幅な埋設工事費用の低減効果が得られる。

地中熱ヒートポンプの普及は、省エネルギーやエネルギー費用削減、カーボンニュートラルに直結する。

#### 5. 省エネ・脱炭素によるスマート農業事業化

省エネルギー、脱炭素・脱化石燃料とスマート農業を組み合わせた実用化と事業化のために、ESCO やリース等による事業化を目指すことを視野に入れている。再エネ電力で用いられる EPC（Engineering, Procurement and Construction）事業や契約も選択できる可能性が

ある。

農業用ハウス栽培は 土日・休日と関係なく、24 時間、中間季も含めヒートポンプシステムが稼働することから、投資回収期間は短い。また、農業用ハウスや培地等農業資材は、長期リース契約の場合がある。地中熱システムとの組み合わせで ESCO 事業等による農業用ハウスを含む冷暖同時取出地中熱ヒートポンプシステム導入事業のビジネスモデルを展開できる可能性がある。事業は、計画・設計～施工～保守＋販売先確保までをパッケージ化も可能である。

農作物や加工食品のグリーン購入行動にもつながりやすい CO<sub>2</sub> 排出量削減による Jクレジットと呼ばれる国内クレジット制度活用も視野に入れることができる。もちろん、Jクレジット自体の収入も得られる。

#### 6. 農林水産省「みどりの食料システム戦略」

日本は、食料自給率が低い。毎年、輸出入の収支で約 6 兆円の赤字である。国内食農産業でのインフラ・イノベーションにより、農業を活性化して海外へのお金の流出を止めることが大切である。県内で生産した農作物の消費地を首都圏や仙台圏と想定すると、フードマイレージの指標でも有利である。

欧州委員会（EC）の“Farm to Fork 戦略（農場から食卓まで）”やアメリカ合衆国の“農業イノベーションアジェンダ”を受け、日本でも今年 5 月、農林水産省が「みどりの食料システム戦略」を発表して、ゼロエミッションを達成目標にした。食農分野でも省エネルギーや脱炭素・脱化石燃料が期待されており市場ニーズが醸成されようとしている。

欧州グリーンディール政策から派生したポスト・コロナのグリーン・リカバリも見据え、本研究が、食農分野での国内の雇用と所得の創出、食料の海外依存と脆弱さからの脱却（いわゆる食料安全保障）、低い食料自給率の改善等から、地方創生や若者の就業機会の創出に繋げることができれば幸いである。

表 1 ボイラ、空気熱ヒートポンプ、冷暖同時取出地中熱ヒートポンプの CO<sub>2</sub> 排出量の比較

暖房			冷房		暖房＋冷房		冷暖同時
ボイラ	空気熱	地中熱	空気熱	地中熱	空気熱	地中熱	地中熱
(A 重油)	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
65.8	32.9	18.6	12.3	6.4	45.2	25.0	22.6

農業用ハウス 1,000 m<sup>2</sup>/棟当たりの CO<sub>2</sub> 排出量[t-CO<sub>2</sub>/(年・棟)]

# 重点研究分野の概要

## (進捗・成果等の報告)

重点研究分野とは

「福島での課題解決」に結びつく研究を重点研究分野「foR プロジェクト」に指定しました。震災や原発事故による深刻な地域課題の解決に向け、研究が加速することが期待されます。

### (1) foR-F プロジェクト

福島県の地域課題の解決に必要な研究であるとともに、国策としても重要な研究など、特に地域・社会ニーズが高いと認知されている、将来的に大学の価値を高める(大学の特色となる)ことが見込まれると学長が判断した研究を行うプロジェクト

### (2) foR-A プロジェクト

福島県の地域課題の解決に必要な研究を行うプロジェクト

R は Research、F は Future、A は Area の頭文字。

重点研究分野の概要  
(進捗・成果等の報告)

No	代表者	研究課題	
1	高橋 隆行	foR-Fプロジェクト	環境放射能調査用水中ロボットの開発とイノベーション・コースト構想への貢献 (実施期間：令和2年4月1日～令和3年3月31日)
2	吉田 樹	foR-Fプロジェクト	超高齢社会における「福島版MaaS」モデルの構築 (実施期間：令和2年4月1日～令和3年3月31日)

# 環境放射能調査用水中ロボットの開発と イノベーション・コースト構想への貢献に関する研究

(実施期間：令和 2 年 4 月 1 日～令和 3 年 3 月 31 日)

代表者 共生システム理工学類 教授 高橋 隆行

## 研究の進捗状況

本プロジェクトで開発する水中ロボットの目標性能は、(1)母船を使わず岸からの投入で自立かつ自律的に往復約 10km (猪苗代湖の湖岸から湖心までを想定)の調査が行えること、(2) 2 人で運搬可能な 30kg 以下の重量とすること、である。これを実現するために、以下の～のサブテーマについて研究開発を進めた。各テーマの進捗はおおむね順調ではあったが、最終年度、およびの一部に担当学生の体調不良により遅れが生じ、その結果、最終目標となるロボットを完成させることができなかった。そこで、開発が進んでいる構成要素を用いることで、当初中間目標としていた「垂直降下してサンプリングを行う水中ロボット」を本年度の最終目標として計画の見直しを行った。以下に、各サブテーマの進捗について箇条書きでまとめる。

**低レイノルズ数で有効な水中翼：**シミュレーション結果の妥当性を評価するための実験機として、電磁石を用いて錘を切り離し、模型機の水中重量を変化させることで浮上への切り替えと浮上滑空が可能となる新しい小型模型機を製作した。JAEA 楢葉遠隔技術開発センター(NARREC)にてこの模型機を用いた実験を行った結果、グライディング時に進行方向と機体の中心軸が一致していることが確認され、翼に揚力が発生しにくい状態であることが推察された。この結果の考察を進めるために、より広いエリアでロボットの位置が計測可能な福島ロボットテストフィールド(FRT)の水槽を用いた、外部からカメラで滑空の様子を撮影するシステムの構築を行った。

**PTFE を用いた浮力調整器：**新たな方式として、フッ素樹脂(PTFE)を用いた浮力調整器を飯田製作所(福島県本宮市)と共同で開発している。今年度はシール性能の安定化を目的として、様々な形状のリップリングを用いて耐圧試験およびシール時の摩擦力の計測を行った。その結果、PTFE 摺動軸を用いた浮力調整器の特性

として、浅い水深では摺動抵抗に占める摩擦力の割合が高くなり、深い水深と比較して効率が低下することがわかった。そこで、浮力調整器のブラダに PTFE 製のベローズを用いて摺動部を丸ごと覆う構造とすることで浅い水深で効率が低下しない浮力調整器の開発に着手した。しかし担当学生の体調不良により試作および動作の検証に至らなかった。

**従来比で 2 倍の推力を持つ採泥用小型スラスト：**ブラシレスモータを直接水中に沈めてプロペラをダイレクト駆動することで、低速から高速まで駆動可能な損失の少ない軽量なスラストの開発を、沖マイクロ技研(福島県二本松市)との協力で行っている。今年度は、小型スラストに搭載するためのモータや駆動装置の再選定を行い、従来よりも小型軽量なスラストを開発した。

**姿勢制御システム：**姿勢制御システムとして、差動駆動ネジ機構を利用した姿勢制御装置を開発している。今年度は水中グライダーに搭載することを想定し、採泥時に大きく姿勢を変更するために昨年度までの錘の並進 1 自由度、回転 1 自由度に加えてもう 1 方向の回転を加える機構を考案した。しかし担当学生の体調不良により、試作および動作の検証などは行えなかった。

**不攪乱柱状採泥器：**「垂直降下してサンプリングを行う水中ロボット」へ搭載した。

**水中マニピュレータ：**関節に低融点合金を用いたマニピュレータの開発を行っている。今年度はアームのたわみ解析、アーム関節のセンサレス温度計測、アーム巻き取り装置の開発を行った。

**基地局との無線通信システム：**今年度は摺上川ダムおよび猪苗代湖で水上 Wi-Fi システムの長距離通信実験を行った。その結果、直線距離約 5 [km]でリアルタイムの動画の通信に成功した。しかし、担当している学生が体調不良により休学したため、浮体に関する検討を断念した。

**水中でのロボット位置計測システム：**これま

での検討結果に基づき、初年度に試作した計測装置の改良を行った。

**光カップリングシステム**：株式会社福島三技協，ならびに独 Fraunhofer Heinrich Hertz 研究所と共同で，集光レンズを用いない光ファイバーのみで行う新しい光通信方式の開発を進めている。今年度は，FHH 研究所より，昨年度のものよりも小型化・省電力化されている光カップリング試作機(Li-Fi Neon)を貸出してもらい通信実験を行った。結果として，以前のものに対して光学素子の出力が弱く，昨年度の実験と同じ条件(水中)で通信を行うことができなかった。

**「垂直降下してサンプリングを行う水中ロボット」**：これまでに説明した各テーマの中で，を統合し船で目的の位置まで移動し船上からロボットを水中に投下して湖底泥のサンプリングを行う水中ロボット(T-Turtle mini)を開発した。猪苗代湖での実験を行う予定である。

#### foR プロジェクトの指定及び財政的支援を受けての効果

採択を受けることで，研究の有用性を対外的に説明しやすくなるなどの効果があり，大型の外部資金獲得の際に有利に働いたと考えている。その結果として，研究員や特任助教を雇用できたことと装置の保守費を確保できた点も有益であった。また，地域企業との連携を進めることで，県内企業のロボット技術の向上を図り，イノベーション・コースト構想の実現に貢献したものと考えている。

#### 関連する研究実績

##### [ 外部資金 ]

[1] 福島県産学連携ロボット研究開発支援事業費補助金，不攪乱柱状採泥機能を有する水中グライダー型環境放射能調査用ロボットの開発，2018-20，代表，60,000 千円(3 年間)。

[2] 科研費基盤(B)，Long-term dynamics of radiocesium in aquatic ecosystems of Fukushima and Chernobyl contaminated areas，2018-20，分担(代表：Konoplev Aleksei)，7,200 千円(2018 単年)。

##### [ 論文 ]

[1] Akira Seino, Noriaki Seto, Luis Canete, Takayuki Takahashi, Long-Reach Compact Robotic Arm with LMPA Joints for Monitoring of Reactor Interior, IROS2020 TuCT6.2, 2020

##### [ 学会発表 ] 一部のみ

[1] 西出航陽, 情野瑛, 高橋隆行, 湖沼調査用グライダー型水中ロボットののための翼シミ

ュレーション～小型模型機の試作と滑空実験～, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020, 1A1-B04 2020

[2] 船越一希, 情野瑛, 高橋隆行, 水中ロボットののための PTFE を用いた超小型固体浮力調整器の検討, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 2020, 2B1-08, 2020

# 超高齢社会における「福島版 MaaS」モデルの構築

## に関する研究

(実施期間：令和 2 年 4 月 1 日～令和 3 年 3 月 31 日)

代表者 経済経営学類 准教授 吉田 樹

### 研究の進捗状況

本研究は、超高齢社会の到来で懸念される移動の課題を解決する「地方型 MaaS (Mobility-as-a-Service)」のモデルを福島県内で実証的に構築することを目指している。県内の関係主体(地方自治体・交通事業者)や、ユーザー同士がつながる「小さな交通」のシステムを提供する企業や団体、研究者を加えた「コンソーシアム」を設立し、会津若松市の「会津 Samurai MaaS プロジェクト」と、郡山市を対象としたプロジェクトチーム(郡山版 MaaS プロジェクト)を組織した。

三年目(2020 年度)は、プロジェクトの連携団体である、(一財)トヨタ・モビリティ基金のほか、国土交通省および経済産業省の助成を受け、会津若松市と郡山市安積町を対象とした MaaS の「社会実験」を行った。会津 Samurai MaaS プロジェクトでは、構成員である、デザインウム(会津大学発のベンチャー企業)がアプリ開発を行い、Via Mobility Japan のシステムを活用した AI オンデマンドバスの実証(会津バスが運行)を会津若松市街地で実施した。その結果、一日最大 70 トリップのオーダーが発生し、従来の路線バス形態と比べて、サービス水準や運行効率に優れた点が確認できた一方、予約が成立しない(利用希望時刻に配車できない)ケースが散見され、課題となった。また、COVID-19 禍による、乗用タクシーによる飲食料のデリバリーが解禁されたことを受け、会津若松市内の飲食店のデリバリー商品を個人宅や事業所、東山温泉の宿泊施設に配達する「届け!おみせごはんプロジェクト」を指導ゼミ生の協力(協力店舗等の開拓)下で開始した。デリバリー商品の客単価が高く、路線バス運賃よりも高い配達料でも受容されることが分かり、これらの成果を学会で報告した。

郡山市のプロジェクトでは、過年度の「定額制タクシー」に関わる研究成果を踏まえ、郡山観光交通(タクシー会社)と連携し、会員制定額サービス(回数券、区域限定型定期券)の長期社会実験を市内安積町で続けている。過年度の実証実験では、会員数が少ないことが課題になったが、上記の券種を購入した地域住民は約 30 人(2020 年 12 月の

1 か月間)に増加した。COVID-19 禍で自家用車による相乗り送迎や路線バス利用に不安を感じる市民が存在するなか、新たなビジネスモデルとして成長しつつある。

COVID-19 禍に直面した最終年度は、市民の移動を活発にすることを目的とした本プロジェクトの狙いと世間の趨勢とが逆行するジレンマの下、活動が制約される場面も少なくなかった。しかし、乗用タクシーによる定額制サービスや飲食料のデリバリーなど、MaaS を構成する Multi Modal (モードの多様化)が地方都市においても実装し得ることが確認されたことは大きな成果であった。一方で、Inter Modal (モード間の連携)の取り組みについては、会津 Samurai MaaS アプリと茨城県日立市や仙台市で開発される MaaS アプリとの連携を図ろうとしているところであり、これからの課題である。

### foR プロジェクトにおける支援を受けて

本プロジェクトの支援により、本研究室が「地方版 MaaS」をはじめとしたモビリティサービスの実証的研究拠点であることが浸透した。具体的には(一財)トヨタ・モビリティ基金からの受託研究を 2019 年度から 3 か年連続で受入れ、特任准教授(長野博一氏)の採用に至ったほか、同基金が本プロジェクトの連携団体となり、foR-F プロジェクトに位置付けた社会実験に必要なアプリ開発などの費用を支援いただいた。また、タクシーの定額制サービスについては、運賃メータへの実装を国内メーカーが進めようとしており、技術的な支援を行う(すなわち、新たな外部資金獲得になる)見込みである。さらに、採択を受けた 3 年間で、2 つの学会から 3 つの賞を受けることができたのは、研究活動の大きな励みになった。これらの成果は、foR-F プロジェクトへの採択なくしては実現し得なかったものであり、深く感謝申し上げる。

### 関連する研究実績

[ 外部資金 ]

- 科学研究費 基盤研究 (C) 『ルーラル地域

に「なじむ」連携型モビリティサービスの提供方法に関する研究』代表, 3,300 千円( 直接経費 : 2019 ~ 21 年度 )

- 受託研究( トヨタ・モビリティ基金 ) 『地域活性化に寄与する移動の仕組みの構築に関する研究』 代表, 33,000 千円/3 年間 ( 間接経費含む : 2019 ~ 21 年度 )

[ 論文 ]

- 1) 竹内龍介・吉田樹・猪井博登, “ 自家用車を活用した輸送サービスの生産性及び費用構造に関する研究, ” 『土木学会論文集 D3』 75 巻 6 号, I\_1035-I\_1045, 2021.  
DOI: [https://doi.org/10.2208/jscejipm.76.5\\_I\\_1035](https://doi.org/10.2208/jscejipm.76.5_I_1035)
- 2) 吉田樹, “ 公共交通の再生からデザインする「地域づくり」, ” 『地域交通政策研究』 第 2 章, 東京大学出版会, pp.23-39, 2021.
- 3) 吉田樹, “ 被災地再生とモビリティイノベーション, ” 『福島復興学 - 原発事故後 10 年 - 』 第 4 章第 5 節, 八朔社, 2021.
- 4) 吉田樹, “ 復興の地域モビリティ政策, ” 川崎興太編著 『福島復興 10 年間の検証』 第 10 章, 丸善出版, pp.171-188, Jan. 2021.
- 5) 吉田樹, “ 都市自治体に求められる地域公共交通政策 - 地域公共交通関連法改正をどう生かすか, ” 『市政』69, pp.26-28, Dec. 2020.

[ 学会発表 ]

- 1) 吉田樹, “ 乗用タクシーによるデリバリーの可能性と課題 - 会津若松市の実証事業を事例に -, ” 観光研究学会東北支部大会, 2020.
- 2) 吉田樹, 石田洋平, 新宮透, “ 高齢者バス乗車証の利用特性とバス事業経営へのインパクト, ” 土木計画学研究・講演集, vol. 62, 2020.
- 3) 竹内龍介, 吉田樹, 猪井博登, “ 自家用車を活用した輸送サービスの供給上の特性と持続可能性に関する一考察, ” 土木計画学研究・講演集, vol.62, CD-ROM, 2020.
- 4) 竹内龍介, 吉田樹, 猪井博登, “ 自家用車を活用した輸送サービスの生産性及び費用構造に関する研究, ” 土木計画学研究・講演集, vol.61, CD-ROM, 2020.

令和 2 年度 受託研究、受託事業及び共同研究一覧

受託研究

所 属	研究代表者	研 究 課 題
環境放射能研究所	難波 謙二	チェルノブイリ災害後の環境管理支援技術の確立
共生システム理工学類	大橋 弘範	中学生の官能検査と呈味成分変化の関連性 ～ 科学的手法による「牛乳のテイスト・マップ」 作成の試み～
共生システム理工学類	兼子 伸吾	平成 30 年度環境研究総合推進費 放射能汚染地 域の生物で利用可能な遺伝的影響評価法の開発
共生システム理工学類	黒沢 高秀	矢の原湿原に関する研究
食農学類	新田 洋司	大玉村産米のブランド化確立に関する研究
食農学類	牧 雅彦	タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共 同推進に関する研究
食農学類	平 修	健康寿命延伸のための安定同位体トレーサーに よる脳内ホルモン可視化技術開発
食農学類	窪田 陽介	スマート農業技術の開発・実証プロジェクト (担い手と労働力の確保が著しく困難な条件下 で、非熟練労働力を活用しつつ高レベルで均質 な農産物の生産と規模拡大を実現する技術体系 の実証)
経済経営学類	吉田 樹	地域活性化に寄与する移動の仕組みの構築に関 する研究
共生システム理工学類	齊藤 公彦	高品質・高均一性パッシベーション膜開発
共生システム理工学類	高貝 慶隆	科学計測技術とインフォマティクスを融合した デブリ性状把握手法の開発とタイアップ型人材 育成
食農学類	尾形 慎	呼吸器における馬インフルエンザウイルスの糖 鎖受容体の分布に関する研究
環境放射能研究所	ヴァシル・ヨ シェンコ	福島事故後の植物に観察される形態異常の 研究: エピジェネティクスが果たす役割は? 福島第一原発事故による汚染地域における アカマツの放射線影響メカニズムの解明
食農学類	牧 雅彦	労働力不足の解消に向けたスマート農業実証 (ワイン用葡萄畑におけるロボット草刈機によ る作業効率向上の実証)
食農学類 環境放射能研究所	荒井 聡 小山 良太 石井 秀樹 林 薫平 塚田 祥文	(食農) 放牧を基軸とした省力的な畜産展開 (環境研) 避難指示解除に向けた水稻栽培の安 全性および生産性評価
環境放射能研究所	塚田 祥文	有機物が放射能セシウム動態に及ぼす影響の解 明
食農学類	窪田 陽介	LTE-RTK サービスを利用したユニットで農業機 械の自律・無人運転に関する研究
人間発達文化学類	初澤 敏生	令和 2 年度 南相馬地域商工業者実態調査

食農学類	渡邊 芳典	中山間地域における水稲スマート有機栽培体系の実証
共生システム理工学類	小井土賢二	シーズペレット工場の木質燃料の灰溶融に関する研究
共生システム理工学類	小井土賢二	原木からペレットまで一貫製造するシーズペレット工場の CO2 削減効果の算定に関する調査研究
人間発達文化学類	蓮沼 哲哉	福島県のスポーツ界における女性の活躍のための研究調査
食農学類	則藤 孝志	ナシ及びブドウの早期成園化技術の有利性評価
食農学類	藤井 力	酒質の違いは圃場に由来するか
共生システム理工学類	難波 謙二	令和 2 年度除去土壌等の減容等技術実証事業(その 2) 「再生利用を想定した樹木系の Cs 循環挙動に関する基礎研究」
共生システム理工学類	猪俣 慎二	次亜塩素水の分析に関する研究
共生システム理工学類	川越 清樹	次亜塩素水の分析に関する研究
食農学類	原田 茂樹	環境中重金属のアルカリ沈殿法・水和物吸着法を実施する担体としてのポーラスコンクリート構造最適化に関する研究
環境放射能研究所	高田 兵衛	ウェル系ゲルマニウム半導体検出器を用いた放射能分布に関する研究
共生システム理工学類	川端 興太	須賀川駅周辺まちづくりのためのワークショップを活用した研究業務
食農学類	二瓶 直登	データ駆動型土づくり推進事業(土づくりイノベーションの実装加速化)
共生システム理工学類	高橋 隆行	モニタリングプラットフォームの構築 コンパクトに巻き取り可能な高剛性軽量アーム
食農学類 行政政策学類	小山 良太 石井 秀樹 清水 晶紀	グローバルな視座から見た原子力災害後のコミュニケーションに関する総合的研究

受託事業

食農学類	石井秀樹 則藤孝志 吉永和明	令和 2 年度福島大学食農学類による地方創生モデル創出事業 ①「雑穀類の栽培振興による農地活用と地域活性化」プロジェクト ②「落花生の産地再生と地域フードシステムの構築」プロジェクト ③「会津クルミの伝統技術継承と再評価を通じた地域活性化」プロジェクト
行政政策学類	林 嶺那	福島市中心市街地における飲食店の調査および情報発信の方法に関する研究
食農学類	小山 良太	伊達市復興支援員設置業務委託(霊山地域)

食農学類	高田 大輔	農業 IoT 環境センシング可視化検証業務について
人間発達文化学類	渡邊 晃一	風月の芸術祭～福島ビエンナーレ 2020～に関する研究
共生システム理工学類	黒沢 高秀	「自然史系博物館所有の生物多様性情報」に関わるデータ提供

共同研究

所 属	研究代表者	研 究 課 題
環境放射能研究所	イスマイル・ラハマン	分析資料の自動分解システムの開発
共生システム理工学類	高貝 慶隆	高精度分析機器を用いた法科学的試料の分析に関する研究
人間発達文化学類	川本 和久	調圧がもたらすスポーツへの影響
共生システム理工学類	兼子 伸吾	スギの生殖細胞における突然変異率の実例
共生システム理工学類	高橋 隆行	バックラッシュレスクラウン減速機構の実用化に向けた研究開発
共生システム理工学類	高貝 慶隆	環境試料中放射性核種の迅速分析手法や高度化に関する研究
食農学類	藤井 力	酒米の生育環境が酒質に与える影響に関する研究
環境放射能研究所	高田 兵衛	沿岸のセシウム輸送における懸濁粒子の役割の解明
共生システム理工学類	小山 純正	ケタミンによる中枢性機序について
共生システム理工学類	大橋 弘範	放射性物質を含む木炭中から食品への Cs 移行挙動の解明に関する研究
共生システム理工学類	高貝 慶隆	福島第一原子力発電所廃炉に資する研究
環境放射能研究所	高田 兵衛	沿岸地域における放射性物質の量的収支に関する研究
共生システム理工学類	高橋 隆行	クラウン減速機の商品化に向けた研究開発
共生システム理工学類	情野 瑛	タイミングスクリーンの設計および試作
共生システム理工学類	高貝 慶隆	分離技術の解析評価ならびに分離素材の表面解析
食農学類	平 修	テアニンの脳における神経伝達物質に与える影響に関する研究

共生システム理工学類	柴崎 直明	水資源の利用・管理支援システム「水資源 Navi (地域別)」の開発 (R2)
食農学類	横山 正	ゆめバイオ(キクイチ)の園芸野菜への適用拡大に関する研究
共生システム理工学類	高橋 隆行	樹脂系圧電素子を応用した職圧覚および位置検知センターの開発
共生システム理工学類	佐藤 理夫	除染土壌の乾式磁力選別システム実用化のための研究開発
食農学類	二瓶 直登	浮遊物に伴う農作物への放射性セシウム移行の解明に関する研究
共生システム理工学類	塘 忠明	エゾフジヤステの駆除方法に有効な生態的知見の解明
食農学類	荒井 聡	酒粕堆肥の有効性に関する研究
食農学類	尾形 慎	サイクロデキストリンを用いた乳化組成物の構造解析と温度耐性化合物の合成
環境放射能研究所	石庭 寛子	指標生物を用いた放射性物質の生態系への影響研究
環境放射能研究所	脇山 義史	森林および水系における放射性物質の流出測定及びモデル化
環境放射能研究所	難波 謙二	福島沖の浮遊物中に見られる高線量粒子
環境放射能研究所	塚田 祥文	東電福島第一原子力発電所事故の影響を受けた地域における里山の高度管理と有効活用
共生システム理工学類	大橋 弘範	熱処理ばいじんの最終処分システムに関する開発
食農学類	窪田 陽介	棚田保全に繋がるGPSガイダンスシステム搭載多機能乗用型一輪田植機の開発
共生システム理工学類	川越 清樹	気候変動適応を推進するための情報デザインに関する研究 「改良版土砂災害警戒情報の作成」
食農学類	松田 幹	ピフィズス菌のトランスポーター関連分子の機能解析
環境放射能研究所	難波 謙二	福島県の漁業復興に向けた海洋生態系における放射性物質の移行・濃縮状況の把握
食農学類	平 修	イメージング質量分析による任意の有効成分の挙動の解析および可視化
共生システム理工学類	赤井 仁志	室内CO2濃度分布測定による換気システム設計手法の確立のための基礎研究

食農学類	松田 幹	乳脂肪の消化吸収と脂質成分の体内輸送に関する研究
食農学類	渡部 潤	醤油醸造に関わる微生物の研究
食農学類	深山 陽子	施設イチゴ栽培における、二酸化炭素施用による食味、収量、品質等向上効果の検証と最適施肥法・施用システムの開発に関する研究
食農学類	高橋 秀和	トウモロコシの湿害を克服するためのテオシントの超高密度マーカーの開発と耐湿性QTLの高度化
共生システム理工学類	杉森 大助	ザルコシンオキシダーゼのスクリーニング
共生システム理工学類	赤井 仁志	貯湯槽を有するヒートポンプ式給湯設備を利用した需給調整手法の検討
共生システム理工学類	高橋 隆行	6脚ロボットの構造に関する研究
共生システム理工学類	杉森 大助	合成ゴムの生分解にかかわる分解菌の探索・特定と応用検討
共生システム理工学類	赤井 仁志	簡易地中熱設計・シミュレーションツールの開発研究
共生システム理工学類	杉森 大助	油脂分解に関する菌研究
人間発達文化学類	新井 浩	「セミドライ桃」真空パッケージデザインに関する研究
食農学類	二瓶 直登	ダイズ無機成分吸収制御機構の解明
共生システム理工学類	杉森 大助	カルニチンデヒドロゲナーゼのスクリーニング

所属は令和2年度当時のものとする

## 研 究 年 表

(平成25年度)

25. 4. 1	副学長(研究担当)に共生システム理工学類教授・高橋隆行(平成22年度～) 統括学系長に人間発達文化学類教授・小島彰(平成24年度～)
25. 5.14～ 25. 5.17	会計検査院実地検査
25. 5.20	科研費の機関別採択率(新規採択+継続分)が平成25年度に全国で20位
25. 5.31	科学研究費助成事業・基盤研究(S)に内定(うつくしまふくしま未来支援センター 客員教授(福島大学名誉教授)・山川充夫代表:研究課題「東日本大震災を契機とした 震災復興学の確立」
25. 6. 4	科研費申請インセンティブを、個人配分から学類配分とすることを決定
25. 6.12～ 25.11. 8	ロバスト・ジャパン(株)による科研費申請支援プログラムを実施(面談・添削6名、 メール添削のみ7名)
25. 7. 1	環境放射能研究所を設置(所長:共生システム理工学類教授・高橋隆行)
25. 7.26	文部科学省による科学研究費助成事業実地検査
25. 7.27	ひらめき☆ときめきサイエンスを実施(共生システム理工学類教授・金澤等)
25. 8.13	学部構成が類似している12国立大学に対して科研費申請率調査を実施
25. 8.19	耐震改修工事に伴い、研究協力課事務局が旧FUREプレハブ棟に移転
25. 8.29～ 25. 8.30	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン2013」において4名の研 究成果を展示・発表(共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・佐藤理夫、同 教授・杉森大助、同教授・金澤等)
25. 9. 5～ 26. 1.28	学系プロジェクト「学系制度検証」に関する訪問調査 (岩手大学、九州大学、北海道大学、札幌大学)

25. 9.19	ロバスト・ジャパン（株）代表取締役・中安豪氏を講師とした科研費獲得に関する説明会を開催（演題「科研費申請におけるスキルアップ」）
25. 9.27	久留米大学教授・児島将康氏を講師とした科研費獲得に関する説明会を開催（演題「科研費獲得の方法とコツ - 書き方次第でこんなに違う！」）
25.10.31	新潟大学教育研究院人文社会・教育科学系長・菅原陽心氏を講師とした研究の活性化と学系を考える講演会を開催（演題「新潟大学における学系設置と組織改革」）
25.12	研究年報第 9 号発行
25.12. 3 ~ 25.12.10	全国立大学に対して科研費申請義務化に関するアンケートを実施
26. 1.14	研究推進機構本部から研究推進委員会に「科学研究費助成事業の申請促進等に関する実施要項（検討案）」を提案（賛成 4 学系、反対 7 学系、中立 1 学系により未実施）
26. 1.31	立命館大学研究部事務部長・野口義文氏を講師とした外部資金獲得の意義を考える勉強会を開催（演題「大学における外部資金獲得とは - 立命館大学と福島大学の比較 - 」）
26. 2.17	学長学術研究表彰実施要項（学長裁定）を制定
26. 3.12	「事業化プロジェクト」総括（平成 21 年度～平成 25 年度の 5 年間、学内や学外との共同により創造された知財の事業化の成果を報告）
26. 3.14	第 3 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
26. 3.31	「福島大学動物実験規程」を制定（研究倫理規程からの独立制定）

(平成 26 年度)

26. 4. 1	副学長（研究担当）に行政政策学類教授・千葉悦子が就任 統括学系長に人間発達文化学類教授・小島彰が就任（継続） 災害心理研究所（プロジェクト研究所）を設置（所長：共生システム理工学類教授・筒井雄二）
26. 5.31	権利擁護システム研究所（プロジェクト研究所）を廃止（所長：行政政策学類教授・新村繁文）
26. 6. 4	学長学術研究表彰式を開催（受賞者：経済経営学類教授・小山良太、6.24 に受賞記念講演会を開催）
26. 7. 7	知的財産の総合相談窓口として、知財クリニックを開設
26. 7. 8	卒業論文発表会等における秘密保持誓約に関する運用開始（研究担当副学長名で教育担当副学長、各学類長、各研究科長宛「卒業論文等の発表と特許出願について」として依頼）
26. 7.27	ひらめき☆ときめきサイエンスを実施（共生システム理工学類教授・金澤等）
26. 7.28～ 26. 7.29	久留米大学教授・児島将康氏を講師とした科研費セミナーを開催（演題「科研費獲得の方法とコツ - 書き方次第でこんなに違う！」）
26. 8.19	うつくしまふくしま未来支援センターの特任研究員等が科研費等の外部資金へ申請できる資格を付与するため「専従義務がある外部資金により雇用された研究員等の科学研究費助成事業の申請等に関する申し合わせ」を制定
26. 8.20	文部科学省 平成 26 年度「廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム委託費」に共生システム理工学類准教授・高貝慶隆提案課題がフィージビリティスタディーとして採択
26. 9. 3	耐震改修工事完了に伴い、研究協力課事務局が経済経営学類棟 3 階に移転
26. 9.11～ 26. 9.12	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2014」において 3 名の研究成果を展示・発表（共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・小沢喜仁、同教授・金澤等）
26.10. 1	外部研究資金の戦略的獲得、執行管理体制の一元化等を目的に研究協力課を研究振興

	課に改組（副課長の配置等）
26.10.3～ 27.2.13	学系プロジェクト「研究力の向上と大学活性化」(学長裁量経費)に関する訪問調査 (一橋大学、新潟大学、金沢大学、長崎大学、和歌山大学)
26.10.8	研究振興課職員を講師とした「環境放射能研究所外国人研究者向け科研費説明会」を開催
26.10.28	研究推進機構本部・研究推進委員会において 各分野の研究と研究費の特性、研究費の 使途の現状と課題、 外部研究資金の位置付けと獲得推進方策を検討した結果を 「研究費の在り方について(報告)」として取りまとめ
26.11.12	ハウスウェルネスフーズ(株)、野村證券(株)、G&Gサイエンス(株)の女性研究者 をパネリストとした女性研究者支援事業シンポジウム「女性の活躍 - 企業における 女性研究者 - 」を開催(モデレーター: 経済経営学類准教授・遠藤明子)
26.12	研究年報第10号発行
26.12.9	岐阜大学研究推進・社会連携機構特任准教授(リサーチ・アドミニストレーター)・ 馬場大輔氏を講師とした URA に関する勉強会を研究推進機構本部会議にて開催(演 題「研究戦略推進に向けた URA の配置～一地方大学の取り組み～」)
27.1.16	日本学術振興会特別研究員-DC2 が福島大学を受入として初めて内定(共生システム 理工学類・1名・受入教員 黒沢高秀)
27.1.16	JST 分野別新技術説明会(グリーンイノベーション)にて研究成果を発表 (発表者: 共生システム理工学類教授・佐藤理夫、同教授・島田邦雄)
27.1.20	JST 分野別新技術説明会(ライフイノベーション)にて研究成果を発表 (発表者: 共生システム理工学類教授・小沢喜仁)
27.1.21	山口大学知的財産センター長・佐田洋一郎氏を講師とした知的財産セミナーを開催 (演題「知的財産の基礎」、「研究ノートの活用」)
27.2.23	資料研究所(プロジェクト研究所)を設置(所長: 共生システム理工学類教授・黒沢 高秀)
27.2.26	「国立大学法人福島大学発ベンチャー支援に関する規程」を制定

27. 3.13	第4回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
27. 3.13	文部科学省 平成27年度女性アスリートの育成・支援プロジェクト「女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究」に人間発達文化学類教授・川本和久提案課題が採択
27. 3.20	コラッセふくしまにおいて大学初の研究・地域連携成果報告会を開催し、6名の研究成果を報告（基調講演者：(独)産業技術総合研究所理事長・中鉢良治氏、報告者：人間発達文化学類教授・川本和久、行政政策学類教授・阿部浩一、経済経営学類教授・奥本英樹、同学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行、同学類准教授・高貝慶隆）
27. 3.24	JST 発新技術説明会（ライフイノベーション）にて研究成果を発表（発表者：共生システム理工学類教授・杉森大助）
27. 3.26	「福島大学安全保障輸出管理ガイドライン」を制定
27. 3.31	低炭素社会研究所（プロジェクト研究所）を廃止（所長：共生システム理工学類教授・佐藤理夫）

(平成27年度)

27.4.1	福島大学初の大学発ベンチャーである「(株)ミューラボ(μLab.)」が設立 「人間・心理」学系を「人間・生活」、「心理」の2学系へ分割再編。
27.5.13	研究振興課職員を講師とした「科研費の適正執行等に関する説明会」を開催
27.6	福島大学研究振興課 Facebook を開設し、教員の研究活動や研究推進機構主催のイベントなどの情報を発信
27.6.25	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「平成27年度中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業」に係る橋渡し研究機関に認定
27.6.29	「農業」、「廃炉」、「ロボット」、「環境放射能」の各研究分野を重点研究分野 foR プロジェクトに指定 (foR-F プロジェクト: 経済経営学類教授・小山良太、共生システム理工学類准教授・高貝慶隆、foR-A プロジェクト: 共生システム理工学類教授・高橋隆行、環境放射能研究所准教授・和田敏裕)
27.7.1	共生システム理工学類特任教授・金澤等がひらめき☆ときめきサイエンス推進賞を受賞
27.7.9	ホテル福島グリーンパレスにおいて(独)日本学術振興会の科学研究費助成事業実務担当者向け説明会を開催
27.7.21	学長学術研究表彰実施要項を改正し、学長学術研究功績賞を新設
27.8.2	ひらめき☆ときめきサイエンスを実施(共生システム理工学類特任教授・金澤等)
27.8.21	文部科学省 平成27年度「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(原子力基礎基盤戦略プログラム-戦略的原子力共同研究プログラム)」に共生システム理工学類教授・山口克彦提案課題が採択
27.8.27 ~ 27.8.28	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン2015」において3名の研究成果を展示・発表(出展者: 共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・佐藤理夫、同特任助教・高岸秀行)
27.9	若手研究者を対象とした「若手研究者支援に関するニーズ調査」を実施。
27.9.1	「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」(平成26年8月26

	日 文部科学大臣決定)に対応するため、公正研究規則改正、福島大学における「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく公正な研究推進のための運用方針制定等の規定・体制整備
27.9.2	特別運営費交付金を財源として雇用される正規教員の学系所属及び研究費配分に関する方針を決定
27.9.30	学内の採択経験者・審査委員経験者を講師として科研費セミナーを開催(採択経験者:行政政策学類准教授・川端浩平、経済経営学類教授・阿部高樹、同学類准教授・沼田大輔、審査委員経験者:人間発達文化学類教授・川田潤、共生システム理工学類教授・小沢喜仁)
27.10.2	学長学術研究表彰式を開催(受賞者:人間発達文化学類教授・内山登紀夫、共生システム理工学類教授・高橋隆行、同特任教授・金澤等、環境放射能研究所特任教授・青山道夫、受賞記念講演会は11月4日に開催)
27.10.5	文部科学省 平成27年度「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(廃止措置研究・人材育成等強化プログラム)」に共生システム理工学類准教授・高貝慶隆提案課題が採択
27.11.9~ 27.12.7	プロジェクト研究所の第2期活動実績と第3期活動計画等に関するヒアリング
27.11.11	カルビー(株)、パシフィックコンサルタンツ(株)、京都国立博物館の女性研究職をパネリストとした女性研究者支援事業シンポジウム「女性の活躍 - 社会における女性研究職とは - 」を開催(モデレーター:経済経営学類准教授・遠藤明子)
27.11	研究シーズ集2015を発刊
27.12.1	第1回若手研究交流会を開催(発表者:経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所准教授・和田敏裕、世話教員:人間発達文化学類准教授・中田文憲、行政政策学類准教授・川端浩平、経済経営学類教授・中村勝克、同学類准教授・根建晶寛、共生システム理工学類講師・吉田龍平、総合教育研究センター准教授・高森智嗣)
27.12.7	廃止措置研究・人材育成推進室要項を制定
27.12.9	仙台国際センターで開催された「産学官連携フェア2015みやぎ」において3名の研究成果を展示・発表(出展者:行政政策学類教授・阿部浩一、経済経営学類准教授・

	吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行)
27.12.12	郡山ビューホテルアネックスにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、6名の研究成果を報告(基調講演者:大阪大学教授・北岡康夫氏、報告者:人間発達文化学類教授・初澤敏生、行政政策学類准教授・丹波史紀、経済経営学類教授・小山良太、共生システム理工学類准教授・高貝慶隆、うつくしまふくしま未来支援センター特任教授・本田環、環境放射能研究所准教授・和田敏裕)
27.12.25	日本学術振興会特別研究員-PD が福島大学を受入として初めて採用内定(共生システム理工学類・1名・受入教員 塘忠顕)
28. 1	研究年報第 11 号発行
28. 2.15	第 2 回若手研究交流会を開催(発表者:行政政策学類准教授・川端浩平、経済経営学類准教授・菊池智裕、総合教育研究センター准教授・高森智嗣)
28. 2.26	会津大学と共同で JST ふくしま発新技術説明会にて研究成果を発表 (発表者:共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・佐藤理夫、同教授・小沢喜仁、同特任教授・野毛宏)
28. 3. 7	福島大学産官民学連携・知的財産ポリシーの制定
28. 3. 9	第 5 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
28. 3.22	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業」に係る橋渡し研究機関の有効期間更新
28. 3.31	協同組合ネットワーク研究所(プロジェクト研究所)を廃止(所長:経済経営学類教授・小山良太) 災害復興研究所(プロジェクト研究所)を廃止(所長:行政政策学類准教授・丹波史紀)

(平成 28 年度)

28. 4. 1	理事・副学長（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・小沢喜仁が就任（統括学系長兼務） 副学長補佐（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・塘忠顕が就任 知的財産クリニックのオフィスアワーを週 1 回から週 2 回に増やし、利用性を向上
28. 4. 1	磐梯朝日自然環境保全研究所（プロジェクト研究所）を設置（所長：共生システム理工学類教授・塘忠顕）
28. 4.26	「ロボット」、「地域公共交通」、「環境放射能」の各研究分野を重点研究分野 foR-A プロジェクトに指定（共生システム理工学類教授・高橋隆行、経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所准教授・和田敏裕）
28. 5.11	平成 28 年度地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）に環境放射能研究所の「チェルノブイリ災害後の環境修復支援技術の確立」が条件付きで採択。
28. 5.12	第 3 回若手研究交流会を開催（発表者：経済経営学類准教授・衣川修平、共生システム理工学類准教授・笠井博則）
28. 5.16	再生可能エネルギー研究・人材育成推進室要項を制定
28. 5.25	平成 28 年度国際原子力人材育成イニシアティブ事業（原子力人材育成等推進事業費補助金 通称：横断事業）に共生システム理工学類教授・山口克彦が採択
28. 6.14 ~ 28. 8.24	JSPS サマー・プログラムとして 1 名を受入（受入研究者：環境放射能研究所教授・ヒントン・トーマス）
28. 6.23	学長表彰表彰式を開催（学長学術研究表彰受賞者：経済経営学類准教授・沼田大輔、学長学術研究奨励賞受賞者：共生システム理工学類准教授・高貝慶隆、受賞記念講演会は 7 月 6 日に開催）
28. 7.20	研究振興課職員を講師とした「科研費・外部資金の適正執行等に関する説明会」を開催
28. 8. 2	岐阜大学研究推進・社会連携機構特任准教授・馬場大輔氏を講師とした第 4 回若手研究交流会を開催（テーマ「採択に近づくための科研費ワークショップ」）
28. 8. 7	ひらめき☆ときめきサイエンス「『雨はなぜ降るか？』 - 水の科学：水にぬれるプラス

	チックが自動車軽量化へ！」を実施（共生システム理工学類特任教授・金澤等）
28. 8.25 ~ 8.26	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2016」において4名の研究成果を展示・発表（共生システム理工学類教授・小沢喜仁・同教授・高橋隆行、同特任教授・金澤等、同特任教授・齊藤公彦）
28. 8.27	ひらめき☆ときめきサイエンス「『100年前の実験に挑戦！』～金はつくれるか『錬金術』・ポニョと電信機・福島の偉人石井研堂の理科読み物の世界～」を実施（総合教育研究センター教授・岡田努）
28. 9.21	福島県方言研究センター（プロジェクト研究所）を設置（所長：人間発達文化学類教授・半沢康）  プロジェクト研究所規程を改正し、「プロジェクト研究所客員教授」、「プロジェクト研究所客員准教授」の称号付与を廃止
28. 9.29	基盤研究B獲得をテーマとした科研費セミナー を開催（講師：行政政策学類教授・坂本恵、同学類教授・菊地芳朗）
28.10. 3	若手研究獲得をテーマとした科研費セミナー を開催（講師：経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所准教授・和田敏裕）
28.10.14	第5回若手研究交流会を開催（発表者：人間発達文化学類准教授・阿内春生、同准教授・高橋優、同准教授・中村洋介、同准教授・平中宏典）
28.11	研究シーズ集 2016 を発刊
28.11.23	地震の影響により、いわきワシントンホテルにおいて予定されていた研究・地域連携成果報告会の開催を延期
28.11.29	山口大学知的財産副センター長・木村友久氏を講師とした著作権セミナーを開催（演題「広報活動（ポスター、チラシ作成、web公開等）に必要な「著作権」の基礎と実務」）
28.12.27	「福島大学研究ポリシー」を制定
29. 1.24	ふくしま未来学推進室（COC）との共催で第6回若手研究交流会を開催（発表者：経済経営学類准教授・沼田大輔）

29. 2. 8	「福島大学知的財産取扱指針」の制定
29. 2.14	会津大学と共同で JST 情報処理応用技術 新技術説明会にて研究成果を発表 (発表者：共生システム理工学類教授・増田正、同准教授・内海哲史)
29. 3.13	第6回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
29. 3.16	『福島大学における「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく公正な研究推進のための運用方針』(平成27年9月1日公正研究委員会)を改正し、本学の研究倫理教育を日本学術振興会が運営する「研究倫理 e ラーニングコース(e-Learning Course on Research Ethics)[eL CoRE]」とすることを決定
29. 3.22	いわき産業創造館において研究・地域連携成果報告会を開催し、6名の研究成果を報告(基調講演者：政策研究大学院大学教授・家田仁氏、報告者：人間発達文化学類教授・牧田実、行政政策学類准教授・西田奈保子、経済経営学類准教授・沼田大輔、同准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・佐藤理夫、環境放射能研究所准教授・和田敏裕)
29. 3.27	国立大学法人福島大学安全保障輸出管理規程を制定(平成29年4月1日施行)
29. 3.31	地域ブランド戦略研究所(プロジェクト研究所)を廃止(所長：経済経営学類教授・西川和明)
29. 3	研究年報第12号発行

(平成 29 年度)

29. 4.25	「ロボット」、「地域公共交通」、「環境放射能」の各研究分野を重点研究分野 foR-A プロジェクトに指定 (共生システム理工学類教授・高橋隆行、経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所教授・トーマス・ヒントン)
29. 6. 5	学長表彰表彰式を開催 (学長学術研究表彰受賞者：共生システム理工学類特任教授・齊藤公彦、学長学術研究奨励賞受賞者：経済経営学類准教授・平野智久、環境放射能研究所准教授・和田敏裕、受賞記念講演会は 7 月 5 日に開催)
29. 6.13 ~ 8.23	JSPS サマー・プログラムとして 2 名を受入 (受入研究者：環境放射能研究所特任教授・ヨシエンコ・ヴァシル、同准教授・和田敏裕)
29. 6.14	研究振興課職員を講師とした「科研費・外部資金の適正執行等に関する説明会」を開催
29. 7. 6	第 7 回若手研究交流会を開催 (発表者：行政政策学類准教授・真歩仁しょうん)
29. 7.19	ホテルハマツで開催された「第 1 回知財広め隊セミナー in 福島」において産学連携活動、foR プロジェクト、大学発ベンチャー「ミューラボ」を紹介展示
29. 7.30	ひらめき☆ときめきサイエンス「『雨はなぜ降るか?』 - 水の科学：水にぬれるプラスチックが自動車軽量化へ!」を実施 (共生システム理工学類特任教授・金澤等)
29. 8.30 ~ 9. 1	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2017」において 4 名の研究成果を展示・発表 (共生システム理工学類准教授・浅田隆志・同准教授・大橋弘範、同特任教授・金澤等、同特任准教授・小井土賢二)
29. 8.26	ひらめき☆ときめきサイエンス「科学者の実験に挑戦!」~(1)偽金を見破れ(2)電気と磁石の不思議な関係~」を実施 (総合教育研究センター教授・岡田努)
29. 9.21	JST 東京本館別館において福島大学単独で JST 福島大学新技術説明会を開催、4 名の研究成果を発表 (発表者：共生システム理工学類准教授・中村和正、同准教授・大橋弘範、同准教授・浅田隆志、同特任教授・齊藤公彦)
29. 9.26	日本学術振興会研究事業部研究助成第一課長・吉田正男氏、茨城大学 URA・澤田芳郎氏を講師とした科研費セミナーを開催
29.10	研究シーズ集 2017 を発刊

29.11	研究年報第 13 号を発行
29.12.13	福島大学理工学群共生システム理工学類の研究活動における秘密情報の管理に関する規程を制定
29.12.16	会津若松ワシントンホテルにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、6名の研究成果を報告（基調講演者：東日本旅客鉄道株式会社鉄道事業本部営業部次長・内山尚志氏、報告者：人間発達文化学類講師・蓮沼哲哉、行政政策学類教授・岩崎由美子、経済経営学類准教授・則藤孝志、共生システム理工学類教授・柴崎直明、共生システム理工学類教授・高橋隆行、共生システム理工学類特任教授・齊藤公彦）
29.12.20	第 8 回若手研究交流会を開催（発表者：総合教育研究センター准教授・高森智嗣）
30. 3. 9	第 7 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
30. 3.14	福島大学 ABS 管理規程を制定（平成 30 年 4 月 1 日施行）
30. 3.20	福島大学寄附講座等に関する規程を制定（平成 30 年 4 月 1 日施行）

(平成 30 年度)

30. 4. 1	<p>理事・副学長（研究・地域連携・就職担当）に経済経営教授・伊藤宏が就任（統括学系長兼務）</p> <p>副学長補佐（研究担当）に共生システム理工学類教授・田中明が就任</p>
30. 5. 16	<p>研究振興課職員を講師とした「科研費・外部資金の適正執行等に関する説明会」を開催</p>
30. 5. 25	<p>「ロボット」, 「地域交通」, 「放射線影響」, 「放射性セシウム不溶化」, 「酵母開発」の各研究分野を重点研究分野 foR プロジェクトに指定（foR-F プロジェクト：共生システム理工学類教授・高橋隆行、経済経営学類准教授・吉田樹、foR-A プロジェクト：共生システム理工学類教授・難波謙二、同准教授・大橋弘範、同教授・杉森大助）</p>
30. 5. 30	<p>第 1 回研究者交流会（第 9 回若手研究交流会）を開催（発表者：行政政策学類准教授・高橋有紀）</p>
30. 5. 31	<p>学長表彰表彰式を開催（学長学術研究表彰受賞者：経済経営学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・難波謙二、受賞記念講演会は 7 月 4 日に開催）</p>
30. 7. 7	<p>東京第一ホテル新白河において研究・地域連携成果報告会を開催し、4 名の研究成果を報告（基調講演者：東京大学大学院工学系研究科教授・佐久間一郎氏、報告者：行政政策学類教授・阿部浩一、経済経営学類教授・尹卿烈、共生システム理工学類特任准教授・小井土賢二、うつくしまふくしま未来支援センター特任准教授・石井秀樹）</p>
30. 7. 14	<p>ひらめき☆ときめきサイエンス「100 年前の実験に挑戦！」～音はどうやって伝わるか？〇〇電話で試してみよう～」を実施（共生システム理工学類教授・岡田努）</p>
30. 8. 30 ~ 8. 31	<p>東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2018」において 5 名の研究成果を展示・発表（経済経営学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・島田邦雄、農学系教育研究組織設置準備室准教授・平修、同准教授・高田大輔）</p>
30. 9. 5	<p>久留米大学教授・児島将康氏を講師とした科研費セミナーを開催</p>
30. 9. 27	<p>JST 東京本館別館において福島大学単独で JST 福島大学新技術説明会を開催、4 名の</p>

	研究成果を発表（発表者：共生システム理工学類准教授・中村和正、同准教授・大橋弘範、同教授・大山大、同教授・杉森大助）
30.11	研究シーズ集 2018 を発刊
30.11.20	研究年報第 14 号発行
30.12.1	ウェディングエルティにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、5名の研究成果を報告（基調講演者：国土交通省元事務次官・武藤浩氏、報告者：人間発達文化学類教授・安田俊広、行政政策学類教授・今西一男、経済経営学類准教授・沼田大輔、共生システム理工学類教授・小沢喜仁、農学系教育研究組織設置準備室教授・金子信博）
30.12.4	第 2 回研究者交流会（第 10 回若手研究交流会）を開催（発表者：農学系教育研究組織設置準備室准教授・望月翔太）
31.2.20	福島大学「研究推進戦略」を策定
31.3.7	第 8 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
31.3.19	福島大学の研究活動における秘密情報の管理に関する規程を制定（平成 31 年 4 月 1 日施行）
31.3.19	福島大学学術指導取扱規程を制定（平成 31 年 4 月 1 日施行）
31.3.31	発達障害児早期支援研究所（プロジェクト研究所）を廃止（所長：人間発達文化学類准教授・高橋純一）

(平成 31 年度 (令和元年度))

31. 4. 1	イメージング (見えない物を見る) 研究所 (プロジェクト研究所) を設置 (所長: 食農学類教授・平修)
1. 5. 13	「火山泥流実態解明」, 「遺伝的影響評価法確立」, 「福島特化型ガス化発電法確立」の各研究分野を重点研究分野 foR-A プロジェクトに指定 (共生システム理工学類教授・長橋良隆、同准教授・兼子伸吾、同准教授・大橋弘範)
1. 5. 15	研究振興課職員を講師とした「科研費の適正執行等に関する説明会」を開催
1. 5. 26	平成 30 年度に東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2018」において研究成果を展示・発表したシーズ「公共交通運用に着目した地方版 MaaS の計画技術」(経済経営学類准教授・吉田樹)が、JST からの依頼を受け、四川錦江賓館(中国四川省成都市)で開催された「日中大学フェア & フォーラム in CHINA 2019」日本新技術展に出展
1. 5. 28	学長表彰表彰式を開催 (学長学術研究表彰受賞者: 経済経営学類教授・小山良太)
1. 5. 28	第 3 回研究者交流会 (第 11 回若手研究交流会) を開催 (進行: 教育推進機構准教授・高森智嗣)
1. 7. 6	南相馬市民情報交流センターにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、4 名の研究成果を報告 (基調講演者: 福島イノベーション・コースト構想推進機構理事長・斎藤保氏、報告者: 経済経営学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行、食農学類教授・新田洋司、教育推進機構特任准教授・前川直哉)
1. 7. 20	ひらめき☆ときめきサイエンス「世界史から学ぶ、電気と磁石の不思議な関係」を実施 (共生システム理工学類教授・岡田努)
1. 7. 22	第 4 回研究者交流会 (第 12 回若手研究交流会) を開催 (発表者: 食農学類教授・熊谷武久)
1. 7. 24	第 1 回科研費セミナーを開催 (講師: 研究振興課 URA・荻多加之、食農学類教授・新田洋司)
1. 8. 5	第 2 回科研費セミナーを開催 (講師: 研究振興課 URA・荻多加之、経済経営学類准教授・吉田樹)

1. 8.29 ~ 8.30	東京ビッグサイト青海展示棟 B ホール(仮設展示棟)で開催された「イノベーション・ジャパン 2019」において、組織展示 1 件(食農学類)およびシーズ展示 3 名(共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・島田邦雄、食農学類准教授・石川大太郎)の研究成果を展示・発表
1. 9.11	第 3 回科研費セミナーを開催(研究振興課 URA による個別相談)
1.10.9~ 2.3.31	特許庁委託事業「知財戦略デザイナー派遣事業」に採択・知財戦略デザイナーの派遣・支援を受ける
1.11	研究シーズ集 2019 を発刊
1.11	研究年報第 15 号発行
2. 1.30	第 5 回研究者交流会(第 13 回若手研究交流会)を開催(発表者:行政政策学類准教授・林嶺那、経済経営学類准教授・小島健)
2. 3. 3	福島大学におけるクラウドファンディング事業実施取扱規程を制定(令和 2 年 4 月 1 日施行)
2.3.3	福島大学共同研究取扱規則を一部改正し、直接経費の定義から「光熱水料」を削除するとともに、間接経費の額を 10%(直接経費が 100 万円以下の場合又は主として民間機関等の施設にて共同研究を行う場合は、8%)に相当する額から、30%に相当する額に変更(令和 2 年 4 月 1 日施行)
2.3.3	福島大学受託研究等取扱規則を一部改正し、直接経費の定義から「光熱水料」を削除(令和 2 年 4 月 1 日施行)
2.3.3	福島大学学術指導取扱規程を一部改正し、絶対条件であった前納について、利便性を考慮し、一部後納でも可能となるよう変更(令和 2 年 4 月 1 日施行)
2.3.17	福島大学成果有体物取扱規程を制定(令和 2 年 4 月 1 日施行)
2.3.25	国立大学法人福島大学研究推進機構会議規程を一部改正し、審議事項としている「学術振興基金の管理・運用に関すること。」を「福島大学基金研究推進事業の運用に関すること。」に変更(令和 2 年 4 月 1 日施行)

(令和 2 年度)

2.4.1	理事・副学長（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・二見亮弘が就任（統括学系長兼務） 副学長補佐（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・田中明が就任
2.4.1	環境修復型農林業システム研究所（プロジェクト研究所）を設置（所長：食農学類教授・石川尚人）
2.4.1	学系の改組を実施（学系名称の変更：法学・行政学系 法・行政・社会学系、生物農学系 生物・農学系 13 学系から、教育、地域文化・言語、健康・運動・心理、法・行政・社会、経済・経営、自然科学・情報、応用理工、生物・農の 8 学系に改組）
2.7.15	研究振興課職員を講師とした「科研費の適正執行等に関する説明会」を開催
2.7.22	学長学術研究表彰受賞者を決定（受賞者：人間発達文化学類教授・佐久間康之、同准教授・高木修一、同教授・宗形潤子、行政政策学類准教授・長谷川珠子、共生システム理工学類教授・高貝慶隆、同特任准教授・小井土賢二）
2.7.22	第 1 回科研費セミナーを開催（講師：関西学院大学名誉教授・尾崎幸洋）
2.7.31	第 2 回科研費セミナーを開催（講師：研究振興課 URA・荻多加之、行政政策学類教授・菊地芳朗）
2.11	研究年報第 16 号発行
2.12.21	第 6 回研究者交流会（第 14 回若手研究交流会）を開催（発表者：食農学類准教授・渡部潤、教育推進機構特任准教授・呉書雅）
3.2.16	第 7 回研究者交流会（第 15 回若手研究交流会）を開催（発表者：経済経営学類准教授・吉田樹、食農学類准教授・窪田陽介）
3.8.23 ~ 9.17	Online で開催された「イノベーション・ジャパン 2021~大学見本市 Online」において、シーズ展示 3 件（共生システム理工学類教授・高橋隆行、同准教授・浅田隆志、食農学類教授・平修）の研究成果を展示・発表

## 福島大学研究年報編集規定

### 、性格規定

- 1．本研究年報は、大学が重点的に配分する研究経費に基づく研究成果、プロジェクト研究所の活動及び大型研究の成果等を公表することを目的とする。
- 2．大学が重点的に配分する研究経費は、以下のとおりである。
  - (1) 学内競争的研究経費（グループ研究助成）
  - (2) 学内競争的研究経費（個人研究助成）
- 3．本研究年報は、研究成果報告書をもって構成する。研究成果報告書の詳細については以下に記載する。

### 、刊行

本研究年報は毎年度刊行する。

### 、担当委員会及び事務局

- 1．本研究年報の編集及び刊行にかかる作業は、学系長連絡会から選出された委員で構成する研究年報編集委員会が行い、研究成果報告書の体裁や形式にかかる調整等を担当する。
- 2．本研究年報の刊行にかかる事務は研究振興課が行う。

### 、研究成果報告書

- 1．大学が重点的に配分した研究経費による研究成果の報告を本研究年報に掲載する。
- 2．大学から重点的研究経費の配分を受けた者（単位）は、研究成果報告書を研究振興課に提出する。ただし、様式及び提出期日は、別に定める。

### 、掲載

本研究年報は、福島大学附属図書館ホームページ内の「福島大学研究年報」に掲載する。

### 、編集細則、執筆要領

本研究年報の編集にかかる細則、ならびに執筆要領は別に定める。

本規定は、平成 17 年 11 月 2 日から施行する。

本規定は、平成 23 年 12 月 31 日から施行する。

本規定は、平成 24 年 8 月 1 日から施行する。

本規定は、平成 26 年 10 月 1 日から施行する。

本規定は、令和元年 7 月 5 日から施行する。

---

## 編集後記

---

「福島大学研究年報」(第17号)が完成しました。本号は、21件の学内競争的研究経費による研究成果報告(すべてグループ研究,個人研究はなし)、10件のプロジェクト研究所の活動報告、3件の特色ある研究の成果報告、2件の重点研究分野の概要紹介から構成されています。研究の今後のさらなる進展が期待されます。

本学では、昨年から引き続き新型コロナウイルス感染症の感染拡大の予防に最大限の配慮をしつつ教育研究活動を推進するという難しい局面に直面しながらも、様々な工夫のもとに教育研究活動が推進されました。昨年公表された新学長プラン「福島大学ミッション2030」のもとに、各研究科の強みを先鋭化し、また人文・社会・理工・農の各分野の高度な融合と総合性を実現していこうとしています。

最後に、多忙な中原稿をお寄せいただきました方々に、編集を担当された研究振興課の皆様に、深く御礼申し上げます。

研究年報編集委員長 青木 真理

福島大学研究年報 第17号

発行 2021年12月

編集・発行者

国立大学法人福島大学

〒960-1296 福島市金谷川1

(024) 548 - 8009

代表者 三浦 浩喜

(非売品)

# ANNUAL RESEARCH REPORT OF FUKUSHIMA UNIVERSITY

Vol.17

## CONTENTS

### Introduction

FUTAMI Ryoko

### A List of Research Reports (April,2020 - March,2021)

Research Reports	1
Institute for project	52
Distinctive results of research	83
foR project	93

2021 Fukushima University