

# 福島大学研究年報

第 12 号

平成 28 年度

## ■目次■

巻頭言…………… 統括学系長 小沢 喜仁

## 平成 27 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】…………… 2  
学内競争的研究経費【個人研究助成】…………… 23

## プロジェクト研究所

地域ブランド戦略研究所…………… 西川 和明 87  
芸術による地域創造研究所…………… 渡邊 晃一 88  
発達障害児早期支援研究所…………… 高橋 純一 91  
小規模自治体研究所…………… 塩谷 弘康 94  
松川事件研究所…………… 初澤 敏生 96  
協同組合ネットワーク研究所…………… 小山 良太 97  
地域スポーツ政策研究所…………… 安田 俊広 99  
災害復興研究所…………… 丹波 史紀 101  
災害心理研究所…………… 筒井 雄二 102  
福島大学資料研究所…………… 黒沢 高秀 104

## 特色ある研究の成果

福島県裏磐梯地域の水域に生息する外来底生動物、  
フロリダマミズヨコエビ（端脚目：マミズヨコエビ科）  
の食性…………… 塘 忠顕 108  
福島第一原子力発電所事故による帰還困難区域、  
居住制限区域等の植物相の解明と生育する絶滅危惧種  
および保護上重要な地域特定のための植物資料および  
標本の収集、整理、データベース化…………… 黒沢 高秀 111  
南相馬市「ジャンボタクシー」事業に見る原発被災地  
の交通問題…………… 吉田 樹 114

## 重点研究分野の概要

foR-A プロジェクト…………… 119  
foR-F プロジェクト…………… 123  
研究年表…………… 127  
福島大学研究年報編集規定…………… 140

編集後記…………… 研究年報編集委員長 森本 明

## 《巻頭言》

### はじめに

理事・副学長（研究・地域連携担当）

小 沢 喜 仁

福島大学が行う、研究、教育、そして社会貢献につきましては、日頃より多大なご協力とご支援をいただきありがとうございます。改めてお礼申し上げます。

福島大学は、地域にある国立大学としてその使命を果たすべく、地域課題や社会問題の解決に積極的に取り組み、地域の学術研究拠点をめざすとして、研究推進の基盤となる「福島大学研究ポリシー」を制定いたしました。

研究は、大学が行うすべての活動、取り組みの根源をなすものであり、研究者は研究の自由を有していると考えております。自律性と自発性に基づく研究活動を尊重し、世界の平和、人類の進歩及び地球環境の保全に貢献する視野と意識を持って研究を推進することとし、「研究ポリシー」にも記載しています。

研究の推進を考えるにあたり、社会との対話と教育への還元への重要性が大きくクローズアップされました。大学が教育機関であることを改めて認識して、研究活動の内容を社会に対して積極的に発信するとともに、研究成果が持つ影響を意識し、社会の発展に貢献すること、また、地域と共に歩む人材育成大学として、地域に密着した研究活動と最新の研究成果を教育に活かし、時代と社会の要請に応えることを強調しています。研究活動は、研究者である教員ばかりでなく、学生、高等教育機関や公設研究機関の研究者、企業技術者と経営者、自治体職員、そして地域の方々など、多くの方々の参画により研究組織が構成され、実施されています。研究活動自体が、教育や社会貢献の機能を持ち、実施されていることを改めて意識いたしました。

そのためには、研究組織の構成員は、人間の尊厳、健康及び生命の安全を保護し、基本的人権や新しい人権を擁護して研究を行うため、各種の倫理規範や関連法令等を遵守することはもちろん、研究活動を促進するため、組織として研究環境を整備するとともに、研究支援体制を強化することも求められています。


この研究年報は、学長裁量経費による特徴ある研究事業推進「福島大学重点分野 foR プロジェクト」や学内奨励的学術研究助成経費による研究など、平成 28 年度に行った研究活動の概要と成果をまとめたものであります。福島大学は、今後も、自らの使命として、地域課題や社会問題の解決に積極的に取り組み、地域の学術研究拠点をめざします。研究者が自らの意思によって行う多様な研究形態に意義を認め、それぞれの特性に応じた戦略的な展開を図ります。研究活動について貴重なご意見やアドバイスを賜りますとともに、皆さまのご協力、ご支援を改めてお願い申し上げます。

# 学内競争の研究經費

平成27年度「学内競争的研究経費」【グループ研究助成】

No	所属	代表者	研究(事業)課題
1	人間・生活	高橋 純一	「発達障害児早期支援研究所」が展開する学生ボランティアの効果測定
2	文学・芸術	杉田 政夫	日本におけるコミュニティ音楽療法の実地調査と実践モデルの構築 ーノルウェーの事例との比較を通してー
3	文学・芸術	渡邊 晃一	芸術文化を通じた街づくり ～ 地域の活性化の事例研究 ～
4	外国語・外国文化	佐久間 康之	小学校外国語活動が児童・生徒の認知的発達に与える影響に関する縦断的研究
5	経済	藤本 典嗣	大規模災害における避難の地域経済学研究
6	機械・電子	田中 明	新たな生体信号計測・解析法の創出に関する基礎的研究
7	物質・エネルギー	金澤 等	アミノ酸N-カルボキシ無水物のトポケミカル重合の証明と補酵素フラビン類似モデルの合成と機能に関する研究
8	物質・エネルギー	島田 邦雄	磁性流体を用いた新規機能性材料の開発と諸特性解明



<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏名 高橋 純一</p>
<p>研究課題</p>	<p>「発達障害児早期支援研究所」が展開する学生ボランティアの効果測定 Educational evaluation of student volunteer in medical treatment and education for children with autism.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>&lt;目的&gt; 障害の重度化・重複化により、特別支援教育を取り巻く環境は複雑化している。そのような状況は、効果的な療育ができないばかりでなく教師の精神衛生にも支障をきたしている。現状を打開するには、教師としての意識変容を促す必要がある。特に、高い効力感が精神衛生の維持に影響を及ぼすため（秦野・青木,2006）、教員養成段階から教師効力感（Gibson &amp; Dembo, 1984）を維持することが重要であると予測できる。 本研究は、福島大学発達障害児早期支援研究所で運営する「つばさ教室（自閉症幼児対象）」におけるボランティア行動が、教員養成段階にある学生のもつ教師効力感に及ぼす影響を明らかにする。</p> <p>&lt;方法&gt; 調査参加者：つばさ教室に学生ボランティアとして参加した12名（全て1年生、女性）が参加した。 手続き：つばさ教室の開始前（4月）と終了時（12月）に、質問紙を実施した。 質問紙：質問紙は、「教師効力感尺度（桜井,1992）」を用いた。教師としての自己効力感を測定できる尺度である。30項目から構成され、「個人的な教授効力感」と「一般的な教育効力感」の2因子構造である。</p>  <p>図. 本研究の手続き</p> <p>&lt;結果と考察&gt; つばさ教室終了時の質問紙に回答できなかった3名を除いた9名を分析対象とした。教師効力感尺度の各因子の評定得点について、つばさ教室開始前と終了時に関してt検定を実施した。結果から、「個人的な教授効力感」因子では有意傾向が見られたが [<math>t(8) = -1.8, .05 &lt; p &lt; .10</math>]、「一般的な教育効力感」因子</p>

成果の概要

では有意差が認められなかった [ $t(8) = 0.7, p = .50$ ]。つばさ教室開始前よりも終了時の方が、「個人的な教授効力感」因子の評定得点が上昇した。

以上より、つばさ教室への参加によって、教師効力感の上昇する可能性が計測される。

<まとめ>

本研究では、福島大学発達障害児早期支援研究所が展開する「つばさ教室」を対象とし、学生ボランティアのもつ教師効力感の変容について検討した。教室開始前後の教師効力感には上昇が見られた。その上昇は、特に、学生本人がもつ個人的な教授効力感の上昇に影響を及ぼす可能性がある。これは、実際の子どもへの支援によって、自己効力感が上昇したものと考えられる。今後は、調査対象者を増やして分析を行うことで、つばさ教室がもつ学生ボランティアへの影響について客観的データを示す。

<引用文献>

秦野悦子・青木淳美（2006）.保育士の精神的健康 におけるストレス要因と効力感. 保育と保健,12,43-47.

Gibson,S. & Dembo,M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*,76,569-582.

桜井茂男（1992）. 教育学部生の教師効力感と学習理由. 奈良教育大学教育研究所紀要,28,91-101.

研究代表者	所属学系・職名 文学・芸術学系 教授 氏 名 杉田 政夫
研究課題	日本におけるコミュニティ音楽療法の実地調査と実践モデルの構築 —ノルウェーの事例との比較を通して Community music therapy in Japan versus Norway: Investigative visits and development of practice model.
成果の概要	<p><b>1. 研究の背景と目的</b></p> <p>「コミュニティ音楽療法」とは、セッション室内においてセラピストとクライアントの二者関係に限定して捉えられる傾向にあった音楽療法を、より開かれたコミュニティ活動へと転換することで、障害者、高齢者の社会参画の促進、健康の増進、文化的生活の実現を企図する新たなパラダイムである。クライアントを取り巻く社会・文化的コンテクストに注意深く目を向け、その改良にも携わることで、最終的にはコミュニティ自体の変革、改良までを射程としている。社会的弱者の孤立や地域文化の衰退が問題視されている日本においても重要な意義を持つものと考えられる。</p> <p>本研究グループは2014年7月に「ノルウェー音楽療法研究会」を立ち上げて以来、コミュニティ音楽療法の理論的支柱、ブリュンユルフ・スティーゲ氏の著述の検討を進めてきた。メンバーは福島大学の谷雅泰、青木真理、杉田、名古屋芸術大学の伊藤孝子、大垣女子短期大学の菅田文子で構成されており、音楽療法、音楽（教育）の思想・哲学、実験心理学、心理臨床、教育史、北欧教育までを網羅する学際的メンバーである。ヴィトゲンシュタインやドゥールーズらの思想・哲学、スモールやカイルら音楽学、ヴィゴツキー、エンゲストロームらの活動理論、ブルーナー、コールの文化心理学、ベイトソン、ブロンフェンブレンナーらの生態学等々を縦横に論じる多面的で重厚なスティーゲ氏の理論を読み解くに相応しいメンバー構成と考えている。さらに2014年9月には、スティーゲ氏本人をベルゲン大学に訪ねてインタビューを実施し、また実践の現場を訪問調査するなど、研究を重ねてきた。</p> <p>本研究では、スティーゲ氏の先端的な理論の検討、及び先進地ノルウェーの実地調査を進展させ、それら諸成果を分析視角に、日本におけるコミュニティ音楽療法の訪問調査を実施し、特質や意義、課題を考究することを目的とした。併せて地域コミュニティと協働した音楽療法活動を模索している名古屋芸術大学音楽療法研究所「マイエ」の活動にコミットし、日本におけるコミュニティ音楽療法の可能性を探究した。</p> <p><b>2. ノルウェーに関する調査・研究</b></p> <p>今年度は理論研究として、スティーゲ氏の許諾を得て氏の新著 <i>Invitation to Community Music Therapy</i> (2012年)の翻訳を進め、また次年度中の刊行を目指して著者や出版社との交渉を行った。</p> <p>次にノルウェーの実地調査の概要と成果である。2014年9月に実施したスティーゲ氏へのインタビュー、オラヴィケン病院の訪問調査、及び上記の理論研究を基に論文(杉田政夫・青木真理・伊藤孝子「ノルウェーのコミュニティ音楽療法に関する一考察 —スティーゲ氏へのインタビュー、及びオラヴィケン病</p>

成果の概要

院への訪問調査を通して『福島大学総合教育研究センター紀要』第 19 号、2015 年、55-64 頁) を作成し、2015 年 7 月に発行された。

2015 年 8 月にはベルゲン大学を再訪し、スティーゲ氏を中心に今年度から推進されている POLYFON (ノルウェー語で「ノルウェーの音楽療法士の責務」を示す頭字語であるとともに、「ポリフォニー」すなわち多声性、対話を示唆するメタファー) プロジェクトについて調査した。これは大学と地域の福祉団体、病院、施設をクラスター化して理論と実践をつなぐ中で、質の高い音楽療法士を養成するプロジェクトのことである。またスティーゲ氏のコーディネートにより、A 病院で展開されているコミュニティ音楽療法実践、ソウルパーティーのバンド活動を参与観察し、B 音楽療法士やバンドメンバーにインタビュー調査を実施した。オスロでは、ノルウェー国立音楽大学のグロー・トロンダーレン教授に、同大学「音楽と健康センター」の音楽療法士養成課程の現状や今後の改革に関するレクチャーを受け、さらに同大学トム・ネス准教授によるコミュニティ音楽療法実践として国際的に知らせる「ラグナロック」の活動風景を観察した。その折りにネス氏の承諾を得て、以下の論文 2 報を翻訳した。

◆トム・ネス、エヴェン・ルード著、杉田政夫、伊藤孝子訳「聴取可能なジェスチャー：臨床即興からコミュニティ音楽療法へ：妄想型統合失調症と診断され、施設に収容された女性への音楽療法」『福島大学地域創造』第 27 巻第 2 号、2016 年、61～72 頁。

◆カレッテ・ステンセス、トム・ネス著、伊藤孝子、杉田政夫訳「一緒に！ラグナロック、バンドとメンバーの音楽的ライフヒストリー」『名古屋芸術大学研究紀要』第 37 巻、2016 年、31～51 頁。

**3. 日本における調査と実践**

以下、日本におけるコミュニティ音楽療法の調査や、マイエのメンバーと行った実践等について、時系列に沿って述べる。

2015 年 8 月 1 日に、北名古屋市社会福祉協議会が企画し、マイエメンバー (伊藤孝子、柴田朋子) が内容の構想、及び実践を担当した「親子で一緒に音楽を楽しむ会」(総合福祉センター「もえの丘」) を参与観察した。この会は、地域における障害児の生活充実に向け、音楽を通じた地域市民同士の交流の促進を目的としたものである。

10 月 18 日には、三重県の伊勢市や玉城町を中心に地域に根差した音楽 (療法) 活動を展開している吉田豊氏を音楽ファーム「まんどろ」に訪ね、氏の思想的来歴や音楽活動の理念について詳細なインタビュー調査を実施した。翌 19 日は、氏の理念を具現化した活動の一つであり、村井楽器伊勢店を舞台に開催される月例コンサート「勢の！」を観察した。

11 月 8 日にアートミーツケア学会大会 (iichiko 総合文化センター) にて、コミュニティ音楽療法においても主要な方法論に位置づく臨床即興に焦点化した研究 (伊藤孝子・柴田朋子・杉田政夫 「自閉症児の反復演奏に対する音楽療法士の捉え方の転換について一転機となった臨床即興プログラムの行動分析を通して」) について口頭発表した。

11 月 22 日には、交流の場として地域に開かれた古民家 (旧加藤邸) を題材としたアートプロジェクトが開かれ、マイエメンバーと共に即興演奏等を用いて、地域住民との音楽的コミュニケーションの場を創出することを企図した音楽イベント

成果の概要

に参加した。

2016 年 2 月 6 日は、「尾張中部福祉の杜」にてマイエのセッションを参与観察し、翌 7 日は吉田豊氏を再訪した。午前中は個人セッション 3 つ、午後からは吉田氏の音楽的ライフストーリーのキーパーソンともいえるカヲル氏、洋一氏のライブ演奏を観察し、音楽グループ「エール」に関するレクチャーを受けた。さらに当該地域での音楽療法実践を支える村井楽器店の社長や音楽講師にインタビュー調査を行った。（なお吉田氏は、3 月 8 日には福島大学を訪問くださり、研究交流したことを付記しておく。）

3 月 23 日には、アートや音楽のプロジェクト、活動で知られる鹿児島市の知的障害者支援センター「しょうぶ学園」を訪問調査し、統括学園長の福森伸氏にお話を伺った。

**4. おわりに**

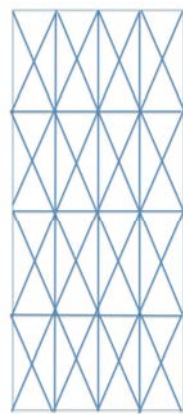
その他、日本音楽療法学会、日本音楽教育学会、日本音楽学会の全国大会に参加し、本研究に関する情報や資料を収集し、意見交換を行った。なお、上記のノルウェー、及び国内での調査、実践の成果については、現在、論文を執筆中である。

最後に、当グループをメンバーに本研究で得られた知見をベースとして平成 28 年度科研費基盤研究 (C) に申請し、採択されたことを付記し、本グループ研究助成に深甚なる謝意を表したい。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 文学・芸術学系 教授                  福島大学芸術による地域創造研究所 所長                  氏 名 渡 邊 晃 一</p>
<p>研究課題</p>	<p>芸術文化を通じた街づくり ～地域の活性化の事例研究～                  Creating a Community through Arts : A Case Study of a Region Revitalized</p>
<p>成果の概要</p>	<p>磐梯熱海は県内でも有数の温泉街である。しかしながら東日本大震災と福島原子力発電所の事故等の影響により、集客の回復が難しい状況にあり、原発補償金を受けながら活動していた。磐梯熱海は温泉街としての一体感が乏しい状況や、地域にある文化財産を十分に活かしてきていない状況が背景にあることも、調査によって明らかにされた。</p> <p>震災後の復興にあたり、本研究では福島大学「芸術による地域創造研究所」を基盤に、芸術プロジェクトによる地域づくりの文化的な実践を行った。プログラムの選定・進行は福島大学（教員と学生）と磐梯熱海観光協会、地域の住民と共同した。</p> <p>当初は、芸術活動を主体としたイベントの企画等を考案していたが、地域間の連携活動が難しいことが明らかになった。そのため本年度はまず、地域の文化財を詳しく調査し、観光事業へ向けた一役として、近代遺産等に関わる看板のデザインと設置を手がけることとなった。</p> <p>磐梯熱海の観光協会と一緒に福島県の木景観形成促進事業による補助金により、建材による看板のデザインとその設置場所、案内文の作成等を考えた。</p> <p>また、COCの講義として新たに開設された「現代アートマネジメント」や芸術企画演習などの講義と重ねながら、学生とともに、専門領域の研究者との協働による地域の現況調査を推進したり、萩姫祭りなどのイベントに参画し、<u>芸術文化による街づくりと地域の活性化</u>に関わる事例研究を行った。</p> <p>結果、文化による地域づくり学習効果について学生諸氏には一定の成果が得られた。</p> <p>具体的なスケジュールは以下の通りである。</p> <p>6月～7月 磐梯熱海温泉旅館組合及び観光協会側とスケジュール等について協議</p> <p>8月～9月 福島の文化施設と市街地の調査。街の景観に一体感を創出するための可能性を探る</p> <p>10月～12月 看板デザインと設置場所の考案。観光協会との協議</p> <p>11月～3月 設営作業</p>



成果の概要



112



112



助成：福島県 木景観形成促進事業

協力：磐梯熱海温泉観光協会、国土交通省郡山事務所

設置場所

① 沼上発電所

1899（明治 32 年）、日本で最初に長距離の高圧送電として運転を開始した近代産業遺産。郡山の絹糸紡績産業の発展に貢献。猪苗代湖と安積疎水の落差によって五百川へ流れ落ちる沼上瀑布も見所。

② 竹ノ内発電所

1919（大正 8 年）に運転を開始した水力発電所。桜の樹に囲まれており、桜が咲く春の季節は美しい景観。

③ 旧中山宿駅スイッチバック跡

全国でも珍しいスイッチバック方式の旧駅跡。明治期に誕生した磐越西線は、磐梯山麓にある中山峠を越える 25%の勾配で峠を上る。この途中にある中山宿駅は、明治 31 年（1898）に開業。平成鉄道遺産としてホーム跡が見学可能。

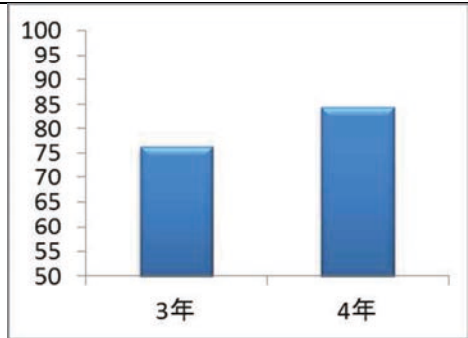
研究代表者	所属学系・職名 外国語・外国文化学系 教授 氏 名 佐久間 康之
研究課題	小学校外国語活動が児童・生徒の認知的発達に与える影響に関する縦断的研究 A Longitudinal Research on Cognitive Developmental Features of Elementary and Junior High School Students Participating in Elementary School Foreign Language Activities.
成果の概要	<p><b>【本研究の目的と成果の概要】</b></p> <p>本研究の目的は小学校外国語活動の効果について縦断的な検証を行うことである。本研究は昨年度の研究の継続であり、引き続き小学生及び中学生を対象とした基礎的データを収集することであった。また、本研究の成果公開とも関連するが、福島県内の英語教育関係者を主な対象とする教育研究フォーラムの開催も本研究の目的の1つであった。今年度も約70名が参加し、福島県を中心とした現職教員と情報共有および意見交換を行うことができた。</p> <p><b>【調査の実施内容】</b></p> <p>小学校外国語活動の現状を把握することを目的として、福島県内 A 小学校の中学年以上と、福島県内 B 中学校の全学年を対象とした調査を行った。</p> <p>まず、昨年度から継続的にデータ収集として、小学校の児童を対象に小学校外国語活動が児童の情意面及び英語リスニング力に与える影響に関わるアンケート調査（5件法）及び英検 Jr（BRONZE）を実施した。また、小学校と中学校の接続の観点から、小学校と中学校の児童及び生徒の言語処理の自動化の側面を横断的に調査するべく、日本語と英語の逆ストループテスト及びストループテストを A 小学校の児童と B 中学校の生徒に対して実施した。また、今年度からのデータ収集として、小学校外国語活動の目的である音声への慣れ親しみを測定する目的で、同小学校の児童を対象に CNRep（Children's test of Nonword Repetition）の聴解版を実施した。A 小学校の現状として、半数以上の児童が学校以外で英語を学習している。このことから、英語接触量の顕著な相違に着目し、主に学校のみでの英語学習歴である児童（以下、半年未満の学習者）の小学生と学校以外での2年間以上の英語学習歴を持つ児童（以下、2年以上の学習者）の小学生に分けて比較分析を行うこととした。</p> <p><b>【成果の概要（一部のみ掲載）】</b></p> <p>収集したデータの一部については分析途中である。そこで、本稿では本研究の中で最も基礎的なデータとなる英検 Jr（BRONZE）について報告する。なお、中学年についてはデータ収集を実施したのが今年度からであるため、今年度収集したデータの結果のみを報告する。高学年については、昨年度収集したデータと今年度収集したデータの比較を含む。</p>



成果の概要

1. 3・4年生のデータ

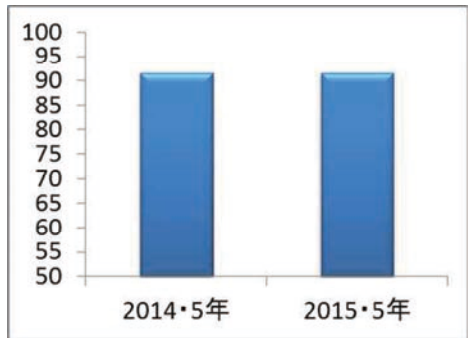
今年度から収集した3・4年生の英検 Jr の平均得点率は右図の通りである。3年生は 76.28 (標準偏差 14.11)、4年生は 84.58 (標準偏差 10.34) であった。平均点から判断すると、3年生であっても外国語活動の一定の成果が見られているようにも見える。しかし、協力校に



における3・4年生に対する外国語活動は年間10時間程度であり、標準偏差が大きいことを考慮すると、学校外での英語学習の影響が強く反映されていると解釈する方が妥当である。今後の分析においても、当初の計画通り、学校外での英語学習の有無によって協力者を分けて分析することが必要になると考えられる。

2. 5年生のデータ

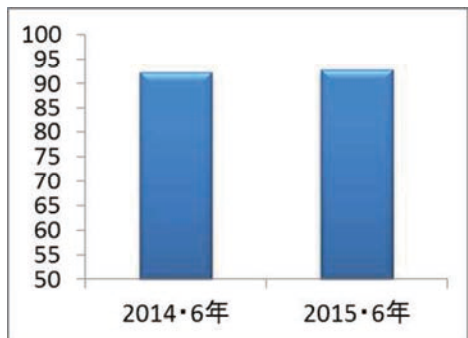
5年生のデータについては2014年度にもデータ収集を行っているため、年度間で比較を行うこととした。平均得点率は右図の通りであり、2014年度5年生は 91.45 (標準偏差 8.30)、2015年度5年生は 91.58 (標準偏差 8.42) であった。従って、平均点や標準偏差に年度間でほとんど違いはなかった。しかし、平均得点率が9割を超えていることから、天井効果を示している。



ほとんど違いはなかった。しかし、平均得点率が9割を超えていることから、天井効果を示している。

3. 6年生のデータ

6年生のデータについても2014年度にもデータ収集を行っているため、年度間で比較を行うこととした。平均得点率は右図の通りであり、2014年度6年生は 92.37 (標準偏差 6.47)、2015年度6年生は 92.80 (標準偏差 8.05) であった。従って、平均点や標準偏差に年度間でほとんど違いはなかった。しかし、平均得点率が9割を超えていることから、天井効果を示している。



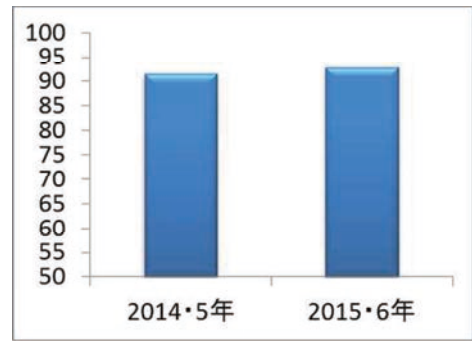
ほとんど違いはなかった。しかし、平均得点率が9割を超えていることから、天井効果を示している。

4. 2014年度5年生と2015年度6年生のデータ

2014年度5年生と2015年度6年生を比較することで、同一児童の1年間の児童の変容を検討した。しかし、ほとんど違いは見られなかった。上述のよう

成果の概要

に、5年生の時点で平均得点率が9割を超えていることから、英検 Jr (BRONZE) では1年間の変容を捉えられないようである。来年度以降は、英検 Jr (SILVER) のデータ収集を模索することが必要かもしれない。



【今後の課題】

本研究は外国語活動の効果について長期的な視野で検討を行う点において意義がある。英語教育分野においては横断的な研究が多く、新しい英語教育制度を中長期的に見据えた本研究は当該分野における最先端の研究として学術的な価値も高い。2020年度から小学校英語が大きく改革（小学3、4年生が外国語活動、小学5、6年生が英語科として実施）されることを踏まえ、現在の小学校外国語活動における学習者の現状とその影響（外国語活動経験者の中学生の現状）について多角的なデータを継続的に収集する必要がある。

研究代表者	所属学系・職名 経済学系 准教授 氏 名 藤本 典嗣
研究課題	大規模災害における避難の地域経済学研究 Study on the Regional Economy of Evacuation Behaviors in huge natural disasters.
成果の概要	<p>本研究は、大規模災害における避難に焦点をあてた研究であり、原子力、津波、地震、洪水などの災害で、避難の地域経済学的な含意を、国際比較した。研究チーム各自の、それぞれの研究概要や実績を、関連・隣接分野も含みつつ、以下に記する。</p> <p>佐野は、災害の国際比較の分析枠組み導出や、社会的情報発信をおこなった。科研基盤研究(B)の「福島原発事故の教訓をベトナム原発輸出に活かす日越両政府への政策提言策定研究」の分担者としても、2015年12月にベトナムに出張し、ホワセン大学と研究セッションや現地調査をおこない、原発輸出に伴う、原子力災害の国際的な課題点について言及した。また、福島大と新潟大との世界展開力強化事業で、防災分野の国際比較に焦点を当て、2016年3月にトルコのアンカラ大学、エーグ大学、中東工科大学などを、吉高神と訪問し、地震災害の調査をおこなった。研究成果は、論文として、佐野孝治(2015)「韓国における『雇用許可制』の社会的・経済的影響—日本の外国人労働者受入れ政策に対する示唆点(2)—」(『福島大学地域創造』)26(2)に、一部収録された。</p> <p>吉高神は、インド・ネパールの災害脆弱地域を現地調査し、災害発生時の緊急対応態勢の現状と課題について考察を、日本との国際比較の上で、おこなった。研究成果は、論文として、吉高神明・マクマイケル・ウィリアム(2016)「3.11の被災地福島の再生と復興教育プログラム」(比較教育学研究)52を発表した。学会発表として、吉高神明(2015)「3.11の被災地福島の復興と人材育成：福島大学の取り組みを中心に」(日本比較教育学会「ラウンドテーブル：紛争・災害後の教育復興における大学の役割：研究の地平と人材育成」)をおこなった。</p> <p>尹は、災害復興時の電力供給システムの構築のあり方として、スマートグリッドに焦点を当てた。また、タイ洪水により日系企業が、東南アジアで、R&amp;Dや工場部門の配置転換をおこなっている近年の事例にも焦点をあてた。</p> <p>研究成果は、第22回アジア経営学会東部部会で、東南アジアの日系家電メーカーの事業配置転換に関するセッションの司会を務めるなどして、災害後の企業の経営戦略のあり方に関する知見を発表した。</p> <p>吉田は、原子力災害やその後の災害の復興過程における、廃棄物輸送や避難のための交通ルートについて、効率性や課題点に焦点をあてた。研究成果は、吉田樹(2015)「福島県の中間貯蔵施設が抱える交通問題」(IATSS Review)39(3)、吉田樹(2015)「都市計画編(交通計画の視点から見た中間貯蔵施設</p>

<p>成果の概要</p>	<p>の問題 5、7 章)」(日本大震災合同調査報告書編集委員会編 東日本大震災合同調査報告)、丸善出版、として発表した。</p> <p>朱は、災害発生やその避難に限定しないものの、閉鎖的な国際流動から、開放的な国際流動を促す、災害時の国際的レジエンスを包含した輸送ルートの拡大に向けた提言に焦点をあてた。研究成果は、論文として、朱永浩(2015)「日本～ロシア～中国複合一貫輸送の拡大に向けて」(ERINA REPOERT)、No. 125、朱永浩(2016)「中国の膨張を支える対外戦略」(平川均・石川幸一・山本博史・矢野修一・小原篤次・小林尚朗編『新・アジア経済論－中国とアジア・コンセンサスの模索』)文眞堂、Hironori YAGI and Yonghao ZHU(2016), “Agricultural Production and Related Business by Public Firms: A Case Study on Xinhua Farm, Heilongjiang” (Lily Kiminami and Toshihiko Nakamura Editors, <i>Food Security and Industrial Clustering in Northeast Asia</i>), Springer, として報告された。これ以外にも、単著・共著を含め、5編の論文を刊行し、5編の学会発表、1編の調査報告をおこなった。</p> <p>藤本は、原子力災害における避難の国際的差異に焦点を当てた。研究成果は、藤本典嗣(2015)「除染集約型復興政策と福島地域経済」(計画行政学会 特集論説「原子力復興政策の経済的側面-福島からの発信」) 38(3)、藤本典嗣(2015)「予算制約における除染と避難－日本の原子力発電所を事例に」(日本経済政策学会第73回全国大会報告論文集)、Fujimoto Noritsugu(2015), “Government’s Budget Constraint on the Fukushima Nuclear Disaster: Substitution Ratio of Decontamination to Evacuation in Japan”, <i>Disaster Advances</i>, Vol. 8(9)として発表した。</p> <p>また、研究に関する情報の社会的発信としては、内戦による避難者(ルワンダ)と原発による避難者(福島)が相互に交流したシンポジウムが、2015年7月19、20日に、二本松市で開催され、JICA二本松青年海外協力隊訓練所と福島大が共催し、佐野が内戦と原子力災害の避難者の国際比較をおこなった。</p> <p>藤本は、2016年3月12日に、シカゴ大学ローガンセンターで開催されたシンポジウム(オーガナイザーは、シカゴ大学ノーマ・フィールド教授)、“The Fukushima Nuclear Disaster, Five Years Later, A screening of two films with panel discussion”のPanelistとして参加し、福島原子力災害の復興のあり方について、同大学の社会学、映画制作学の研究者や再エネ促進・脱原発に関わるNPO団体代表と、一般公開形式で討論をおこなった。</p> <p>以上の研究成果を統括した書籍は、本研究参加メンバーを主要な構成員として刊行された、福島大学国際災害復興学研究チーム編著(2015)『東日本大震災からの復旧・復興と国際比較』八朔社の、改訂版として、2016年度中、もしくは、翌年度に刊行する予定である。</p>
--------------	--

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 機械・電子学系 教授 氏 名 田 中 明</p>
<p>研究課題</p>	<p>新たな生体信号計測・解析法の創出に関する基礎的研究 New methods for measurement and analysis of blood perfusion: a preliminary study.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>現在医療分野では様々な計測装置が開発され臨床応用されている。その一方で、センサの小型高性能化、健康維持への関心の高まり、主に独居高齢者を対象とした在宅での健康管理の重要性などの理由から、健康維持にかかわる生体信号について普段の生活の中で経時的に計測するための手法に関心が集まっている。</p> <p>一般に、生体信号は、非侵襲的に計測されることが望ましく、現在のところ、体表面で計測可能な体温、血圧、電位が代表的なものであり、これらの計測および応用は古くから行われている。また、血液循環は絶えず動的な応答をしていることや健康維持にきわめて密接であることなどから生体情報として特に有用であると考えられる。</p> <p>そこで本プロジェクトでは、血液循環に関する情報を非侵襲な計測法によって取得するための新たな手法を創出することを目標とし、特に磁気計測と光計測に着目して、血行動態と血液成分に関する計測法および解析法の開発を行った。</p> <p><b>1. 光計測</b></p> <p>[背景]</p> <p>近年、皮膚の色の変化を解析することによって一般的なカメラで取得した映像からであっても心拍数などの生理指標が得られることが注目されている。本手法の利点は、生体から非接触で情報を得られることであるが、外乱の影響を強く受けること、時間分解能がカメラのフレームレートに依存することなどが課題であり、現在のところ平均心拍数計測が主な用途となっている。申請者らはこれまでに、顔や手の映像から複数部位の脈波を抽出し、特に手や顔に脈波が到達するまでの時間の差などに生体の循環状態あるいは循環調節の情報が含まれている可能性を明らかにした。そこで本研究では、顔の映像から得られる局所的な脈波から得られる幾つかの特徴量について、生体の循環調節との関連性について調査を行った。</p> <p>[方法]</p> <p>① 映像からの脈波の抽出と特徴量</p> <p>図 1 は映像の関心領域 (ROI) の RGB の変化と抽出された脈波の例である。フィルタを適切に適用することにより、一般的に指や耳朶で得られる容積脈波波形と同等の波形が得られることが期待</p>

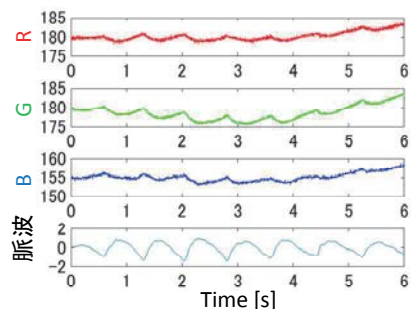


図 1 顔の一部の色の時間変化と抽出した脈波 (最下段)



成果の概要

できる。本研究では得られた映像脈波の収縮期における傾きと顔の異なる部位の脈波の伝播時間の差について末梢の循環調節との関係を考察した。

② 実験方法および解析方法

本研究では顔の片側を加熱した際の循環応答に着目した。健康大学生を対象とし

て、顔の片側を加熱した際の顔映像をフレームレートが 250fps のカラーカメラで記録し、加熱開始後の 4 分間について 1 分毎の 6 秒間を解析対象として、各指標の温熱負荷に対する変化を算出した。本研究で脈波を算出する ROI は目と口角の位置を基として決定し、大きさは 40x40pixel (2.6x2.6cm) とした。図 2 に ROI の位置を示す。加熱側は実験ごとにランダムに決定し、加熱側 3 箇所 (H1~H3)、非加熱側 3 箇所 (C1~C3) を解析対象とした。特徴量として、映像脈波の拍内の最大の傾きと、C2 を基準とした脈波の到達時間差を ROI 毎に算出した。

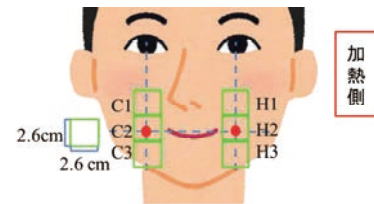


図 2 映像脈波の解析部位(加熱側が左側の場合)

[結果]

図 3 は得られた実験データ (11 データ) におけるに加熱側の映像脈波の収縮期の傾きの最大値の変化であり、加熱によって傾きが優位に上昇した。また、非加熱側では有意な変化はなかったことから、この変化は

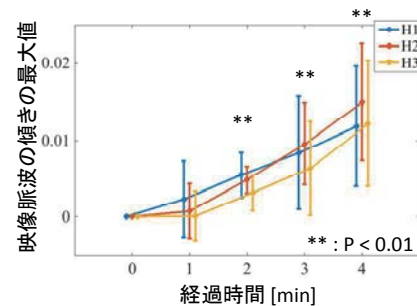


図 3 加熱側の映像脈波の傾きの最大値の変化

過熱による血管の局所的な調節を反映していると考えられる。また、脈波の伝播時間も加熱側で有意に減少する結果も得られた。これらの結果はカメラ映像のみで完全非接触かつ無拘束に局所的な末梢血管の循環調節に関する情報が得られる可能性を示すものであり、今後新たな生体計測法の創出に大きく寄与すると考えられる。

<発表等>

[口頭発表]山田佑也, 田中 明, 杉田典大, 吉澤 誠, 山家 智之, 顔の色変化から生理情報抽出と応用, 計測自動制御学会 東北支部 第 298 回研究集会, 2015. 11, (福島)

[特許]身体映像からの生体情報抽出装置, 特願 2015-070270, 2015. 07.

2. 磁気計測

磁気計測による非侵襲型の血液成分分析の可能性についても検証を進めた。血液成分については従来採血を必要としているために、これを非侵襲で行うことが可能となれば身体への負担低減に大きく寄与できると考えられる。本研究では血中のヘモグロビン量の測定を目指して、その基盤となる測定系の開発を行った。

成果の概要

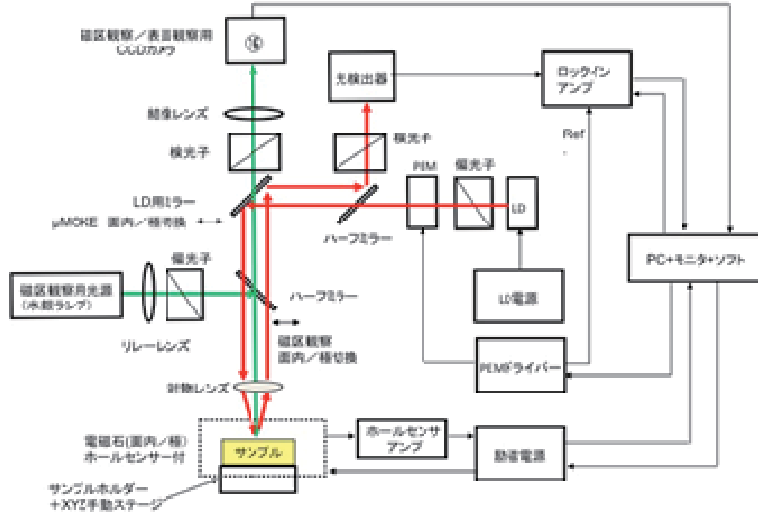


図 4 μ-ドメイン MOKE 測定装置光学系ブロック図(面内 μ MOKE 測定時)

具体的には、ヘモグロビン内の鉄イオンがもつ微小な磁気を検出できる測定機器（μ-ドメイン MOKE 測定装置）の開発を行った。これは光が持つ波の方向（偏光）を鉄のような磁性体に照射し、反射する際に微小に偏光方向が変わる Kerr 効果を用いるものである。表皮を透過する波長のレーザー光を用いることである程度の深部まで光を透過させ、血管中のヘモグロビンから反射された散乱光を、偏光フィルタを介して受光素子に導入し、偏光角の変化を検出することが主なプロセスである。感度をあげるために、偏光モジュレータとロックインアンプを用いた変調方式を採用した。開発した測定系の概要を図 1 に示す。

本装置を用いて磁性元素を含んだ固体表面を測定したところ、磁気強度に応じた特性データ（B-H 曲線）を得ることに成功した。ただし、血液に適用するためには流体状への適用が必要となる。そのため、鉄微粒子をコロイド状に分散させた磁性流体に対しての予備実験を行った。磁性流体を石英ガラスでできた光学セルに封入し、身体中の血液を模したサンプルとした。現状では磁性流体の濃度に応じた B-H 曲線を得ることに成功していないが、下記の点を改善することで測定が可能となると考えている。

・反射光強度の向上

現在 420nm の波長のレーザー光を用いているが、これを長波長に変更することで、反射率および Kerr 効果を増大させることが可能と思われる。

・分散磁性体の配向性の向上

現在は既存の常伝導電磁石を用いているが、これを超伝導電磁石に変更し印加磁場強度を増大させることで配向性を向上させ、Kerr 効果を増大させることが可能と思われる。

以上のように非侵襲型の血液成分分析の可能性について、装置の開発を行うと共に、実際の血液への適用について課題点を明確にできた。非侵襲型の血液成分の分析については、今後ヘモグロビン量だけでなく血糖などへの適用も期待されており、引き続き実機開発のための基盤研究を進めていく予定である。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー学系 特任教授 氏 名 金 澤 等</p>
<p>研究課題</p>	<p>アミノ酸 N-カルボキシ無水物のトポケミカル重合の証明と補酵素フラビン類似モデルの合成と機能に関する研究 Studies on the topochemical polymerization of amino acid N-carboxy anhydrides and the preparation and functionality of coenzyme flavin-like models.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>1. はじめに</p> <p>1.1 アミノ酸 N-カルボキシ無水物のトポケミカル重合</p> <p>アミノ酸からタンパク質のモデルを合成することは、次の二つの意義がある。1) タンパク質の機能性を解明するための簡素化材料としての用途、2) 石油がなくなる将来を見越して、再生可能なアミノ酸を原料として、高分子材料を作る方法の確立。アミノ酸を出発物質として、タンパク質の機能性をもつ丈夫な材料を大量に合成するためには、1904 年に発表されたアミノ酸 N-カルボキシ無水物（アミノ酸 NCA）を使う事が最も効果的である。アミノ酸 NCA の重合の検討は、1940 年代前後から始まったが、未だに不明な点が多い事が知られる。本プロジェクトの代表者（金澤）は、約 40 年間、アミノ酸 N-カルボキシ無水物（アミノ酸 NCA）の重合の研究を行ってきた。その中で、難題「分子量一定のタンパク質モデル（ポリペプチド）の合成」に成功した。もう 1 つの難題「単純なアミノ酸の溶液重合は、生成するポリペプチドが溶解しないために不可能」について、「アミノ酸 NCA を結晶のまま反応させる固相重合」を追求した。本研究は、この固相重合が結晶構造の分子配列に支配される「トポケミカル重合」である可能性を調べる事である。</p> <p>1.2 水溶性フラビン類似モデルの合成及び機能性</p> <p>フラビンは生体内で、基質の酸化・還元、光還元、酸素の活性化、化学発光性などの機能性をもつ。しかし、その合成は困難である。本研究者は、それに類似の合成可能な構造の分子としてフラビンアデニンジヌクレオチド (FAD) モデル化合物を考え、7 員環-5 員環-6 員環の構造を、1-アザアズレン環にピリミジン環を縮環する方法で合成する方法の確立を目指し、その機能性を検討する。期間内には、新規 FAD モデル化合物の合成を確立し、アミン類の酸化反応を検討し、有用性を明らかにする。また、酸化反応について、従来は光反応条件下で検討を行ってきたが、熱反応条件下でも検討を行い、汎用性のある合成試材としての可能性を探索する。これら FAD モデル化合物により「生体内での反応が試験管内で再現可能かどうか」という課題を解決する事に、学術的な意義があり、新規性がある。本研究で目指す FAD モデル化合物には、従来の 5-デアザフラビン類に比べて、これまでの国内外で達成されていないレベルの還元速度および収率の向上が期待できる。</p>



成果の概要

2. 方法・結果・考察

2.1 タンパク質モデルの合成

アミノ酸 NCA はアミノ酸 (L-体、DL-体)、アミノ酸エステル ( $\beta$  または  $\gamma$ -ベンジル (BLG)、メチルエステル (MLG)、エチルエステル (ELG) とトリホスゲンの反応 (当量比=約 1/1) で合成した。ヘキサン-酢酸エチル混合液で 8~10 回の再結晶で精製した。純度は IC による塩素含量から判断した。最終結晶化と反応仕込は  $-10^{\circ}\text{C}$  のドライボックスで行った。溶液重合は NCA 結晶をジオキサン等に溶解した状態で、固相は NCA 結晶をヘキサンにつけて、それぞれアミン開始剤を加えて行った。ポリマーの分子量分布は GPC 測定 (溶離液: DMF-LiBr (20mM) / 検出器 (Viscotek T60A、TOSO-RI-8020) で、光散乱 (LS)、粘度 (Viscometry)、屈折率 (RI) から求めた。

次の結果が得られた。

1) アミノ酸 NCA の結晶をヘキサンに沈めた状態で、開始剤 (ブチルアミン) を加えると、アミノ酸 NCA は結晶の状態で重合して、そのままポリマーに変化する。この固相重合を、 $\gamma$ -ベンジルーL-グルタメート NCA の結晶で行い、同 NCA のジオキサン溶液重合と比較した。アミノ酸 NCA の不純物の塩素含量が高くなると、反応性が低下する事を、固相、溶液ともに実験で示した。(Fig1)。少なくとも、アミノ酸 NC 10 回の再結晶が必要であると結論した。結果は著書とした。

2) L-フェニルアラニン NCA (L-Phe NCA) の固相重合で生成するポリマー poly(L-Ph) は、 $\beta$ -シート構造を作るが、L-Phe NCA のセトニトリル中の不均一溶液重合では、 $\alpha$ -らせんのポリマーが生成する。L-フェニルアラニンを残基とするポリマーは、立体障害上、 $\alpha$ -らせんのみが形成すると考えられてきたが、固相重合によって、不可能といわれる  $\beta$ -シート構造ができた。この事は、反応物の結晶構造が生成物の構造を支配する事を示すので、「アミノ酸 NCA の固相重合は新しいタイプのトポケミカル重合である」と言えよう。さらに他の例を搜索する。

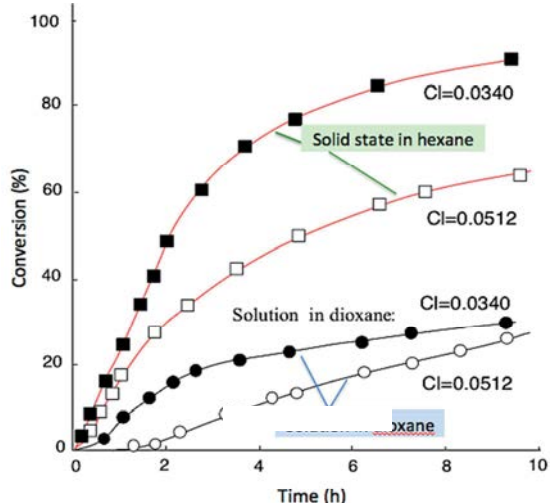


Fig.1 Polymerization of BLG NCA in the dioxane solution and the solid state in hexane with different chloride contents initiated by butylamine in dioxane. [NCA]/[I]=200, temp.=30 °C

2.2 水溶性フラビン類似モデルの合成及びその機能性

水溶性の向上を目指して、6位の置換基にカルボキシル基を持つ化合物を目的とした。まず2-クロロトロポン(1)と1-メチルバルビツール酸(2)から誘導される9-メチルシクロヘプタ[b]ピリミド[5,4-d]フラン-8,10-ジオン(3)を合成し、次に化合物3と4-アミノ安息香酸と反応させることにより目的の化合物

## 成果の概要

である 6-(4' カルボキシフェニル)-9-メチルシクロヘプタ[b]ピリミド [5,4-d]ピロール-8(6H), 10(9H)-ジオン (**4**) を 83% の収率で合成した。

次に、化合物 **4** の触媒量 (0.005 mmol) を用いた、アミン類の光照射条件での酸化反応では、触媒サイクルを実現することができ、FAD モデル化合物としての性質を持つことが示唆されたが、これまでに合成してきた類縁体に比べ、その酸化能力は低い結果となった。化合物 **4** を基準とした  $\alpha$ -メチルフェニルアミンを用いた酸化反応の収率は、CH<sub>3</sub>CN 溶媒中で 3100% (6%)、水溶液中で 700% (1%) という結果となった (括弧内の収率はアミンを基準とした酸化反応の結果である)。

今後、6 位の置換基をさらに検討することでモデル化合物の水溶性の向上をめざすとともに、酸化反応における収率の向上をめざし、モデル化合物としての可能性を明らかにしていきたい。

研究代表者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系 教授 氏名 島田 邦雄
研究課題	磁性流体を用いた新規機能性材料の開発と諸特性解明 Elucidation of characteristics and development of new intelligent materials utilizing magnetic fluid.
成果の概要	<p>磁場に反応する流体の一つに磁性流体がある。これは、磁石を液体状にした流体であり、磁場を印加すると、流体の特性が発現してくる一種の機能性流体である。溶質として、10nm オーダーの磁性粒子を有するため、磁場印加により、これらの磁性粒子が凝集するという性質がある。この性質を利用し、島田は、<math>\mu\text{m}</math> オーダーの金属粒子と混合させ、磁性流体の磁性粒子（マグネタイト粒子）を媒介として、金属粒子の凝集体を作ること成功した。さらに、これをバルク体としてゴムやプラスチックなどの固体材料に混合させる手法について検討してきた。特にゴムの場合は、MCF ゴムと称し、導電性を有することから、触覚センサーとしての活用が期待できる。このように、バルク体をある材料に包含させて一種の機能性材料を作製することは、工業界において様々な応用機器の発展を提案するものであり、これからの国内外における材料開発の点で非常に重要である。そこで本研究では、バルク体を包含する機能性材料に着目し、磁性流体を様々な材質に混合させて、マグネタイト粒子から成るバルク体を形成させることで、新しい機能性材料の開発研究を行った。具体的には、天然ゴムやシリコンオイルゴムなどの多種のゴムや、液相樹脂前駆体から生成する炭素材料などを取り上げ、これらに関する機能性材料を作製し、密度、電気特性、磁化特性、材料力学特性などの基礎物理特性について調べた。また、バルク体の表面や断面の形状・形態観察を行った。これにより、作製した機能性材料の工学的有用性について明らかにした。</p> <p>機能性材料は各種工業界において重要視されており、我々の実生活の場において多く利用され、今や不可欠な存在となっている。特に、本研究で取り上げるゴムによる機能性材料は、我々の身の回りの静電気防止やロボットなどにおける触覚センサーなどの分野において、また、炭素材料などは、導電性を有し、金属より遥かに耐熱性に優れていることから、電気化学材料や航空・宇宙構造用材料などの分野において重要であり、製品化されている。</p> <p>本研究は、これまで十分に解明された、あるいは未だ発揮されていない電気特性、磁化特性、材料力学特性などについて解明し、これらの各種工業分野を横断して役立たせるものであり、ここに本研究の意義が存在する。勿論、新規機能性材料の分野において基礎物理特性を明らかにすることは、学術的な有用性も合わせ持つ。また、分野横断型新規機能性材料をこれまで解明されていない特性について明らかにすることから、独創性も有する。</p> <p>まず、磁性流体を、天然ゴムやシリコンオイルゴムなどの多種のゴムや液相樹脂前駆体由来の炭素材料など様々な材質に混合させて磁場を印加したり、</p>

## 成果の概要

高温処理で炭素材料などとする事により、マグネタイト粒子から成るバルク体を形成させた。

次に、これらの機能性材料について基礎物理特性を測定した。この測定は次に挙げる基礎物理特性測定試験を中心に行う。密度はアルキメデス法、導電性について測定装置を製作することによって測定した。磁化特性はVSMなどの測定装置で測定した。また、ヤング率や硬度などの材料力学的特性については測定装置の製作により測定を可能にした。さらに、作製した機能性材料におけるバルク体について電子顕微鏡やX線回折装置などを使って組織観察や構造解析を行った。

平成27年度「学内競争的研究経費」【個人研究助成】

No	所属	代表者	研究(事業)課題
1	人間・生活	阿内 春生	東日本大震災による教育政策の変容に関する研究
2	人間・生活	高橋 純一	障害児をもつ家族に対する障害理解教育が障害受容に及ぼす影響
3	人間・生活	高橋 純一	スペクトラム概念によって実現する障害科学と認知科学の融合
4	心理	高原 円	大学生のストレスと関連する睡眠・食習慣の検討
5	心理	飛田 操	緊急時のリーダーシップと集団意思決定
6	健康・運動	安田 俊広	避難をしている児童の身体活動量と体力および体格について
7	外国語・外国文化	マクマイケル ウィリアム	翻訳メモリ技術を使った大学のローカライズ翻訳の効率化と質の統一、外国語教育への応用のための研究
8	法律・政治	阪本 尚文	再訪・八月革命説－東京女子大学所蔵の未公開資料を活用して
9	経済	小山 良太	既存の放射性物質検査態勢の検証と営農環境評価に基づいた持続可能な放射能対策の確立
10	数理・情報	内海 哲史	耐災害のための衛星ネットワークにおけるBufferbloatの解析と性能評価
11	数理・情報	董 彦文	セル生産における作業適性判別ツールの提案
12	数理・情報	中川 和重	数理現象に対する微分方程式の解構造を知る
13	数理・情報	三浦 一之	平面グラフの面の見やすさを考慮した描画アルゴリズムに関する研究
14	機械・電子	馬場 一晴	拡張された重力理論におけるインフレーション宇宙論
15	機械・電子	山口 克彦	微小領域に凝集した放射性物質の挙動を探るための新規測定手法の開発
16	物質・エネルギー	浅田 隆志	湿式ボールミル処理によりカルシウムを複合した木質バイオマスの炭素化における生成物の特性
17	物質・エネルギー	金澤 等	繊維・タンパク質モデルに対する低分子の吸着と相互作用
18	物質・エネルギー	島田 邦雄	被災地・震災時のための従来にない新しいハイブリッド型小型風車の開発に関する研究
19	物質・エネルギー	杉森 大助	米粉、小麦粉製品を美味しくする(物性改良ができる)酵素の基礎研究
20	生命・環境	兼子 伸吾	閉鎖花の矛盾に迫る－植物であることをやめた植物の繁殖とその進化－
21	生命・環境	黒沢 高秀	津波跡地の復旧事業の生物多様性への影響、および生態系に配慮した復旧事業事例の緊急調査
22	生命・環境	中村 洋介	斜面堆積物を用いた東アジアにおける山地の環境変遷史に関する比較研究
23	生命・環境	水澤 玲子	クサギ属植物の倍数性進化に関する系統分類学的研究
24	生命・環境	吉田 龍平	気候変動が葉いもち病の被害面積に与える影響の評価
25	生命・環境	吉田 龍平	シベリア領域再解析データSRAの構築
26	生命・環境	和田 敏裕	福島県における水産生物の放射性物質汚染実態の解明

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏名 阿内 春生</p>
<p>研究課題</p>	<p>東日本大震災による教育政策の変容に関する研究 A Research of the Change in Educational Policy after The Great East Japan Earthquake.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>本研究は東日本大震災以降の教育政策の変容について、主として議会における教育政策の「語られ方」の変容、及び教育政策の帰結としての学校での学校経営の変容を明らかにすることを目的とした。</p> <p>東日本大震災により福島県内では学校現場や市町村の教育政策に大きな影響が出た。さらに震災後の市町村長選挙では、現職首長が次々と落選するいわゆる「現職ドミノ」が起こり、福島市や郡山市、いわき市など県内の行政・経済の中心都市で政治環境も大きく変容した。</p> <p>たとえば、福島市では震災時点においてその職にあった瀬戸孝則市長は2013年11月の市長選挙において、無所属で元環境省職員の新人小林香に大差で敗れた。小林市長は原発事故の影響で、窓が開けられず夏期の教室環境に大きな課題を抱えていた市内の小中学校すべてにエアコンを進めた。この方針は瀬戸前市長の方針を覆したものであり、震災後の市長交代の影響と見ることができる。この議論がなされた平成26年第3回定例会の会議録から「エアコン」の語を含む市議の発言(30回、延べ15名)を抽出し、KH Coder(樋口 2014)を利用して階層クラスター分析を実施した(図1)。この分析により、エアコンの設置が「小中学校」クラスターの中で「全て」と近い位置にあり、全ての小中学校への設置が議員の中でも共有されていたこと、同時に幼稚園や特別支援学校とも近い位置で、全ての学校種に設置することが発言されていたことを読み取ることができる。</p> <p>また東日本大震災以降の学校経営の変容に関しては、インタビュー調査の下、A小学校、及びB市を対象とした。A小学校は県内でも原発事故の影響を大きく受けた地域の小学校であり、学校再開後も特殊な学校経営の仕組みをとらざるを得なかった。A小学校では学校事務職員にご協力をいただき、震災以降の学校経営の変容と学校内での事務処理体勢の実践についてインタビューを実施した。B市も震災と原発事故の影響を強く受けた自治体であり、震災以降の学校経営にあたって特に各学校の規模の変化が大きかった。調査は個別の学校へ</p>

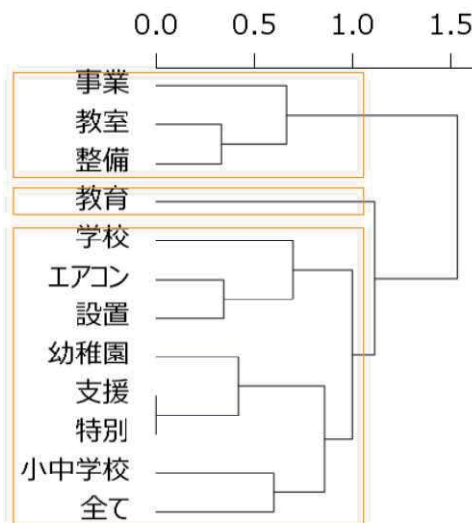


図1 福島市エアコン教室設置をめぐる議会発言(2014年3月議会)

成果の概要	<p>のインタビューではなく、B市学校事務職員の研究会に参加し、同市の学校経営上の課題把握を進めた。これら2つの事例に基づいて現在論文を執筆中であり、今後も研究成果の報告を進める。</p> <p>なお、本課題は学外の競争的資金の助成を得て、平成28年度も継続して取り組むこととなった。</p>
-------	--



<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏 名 高橋 純一</p>
<p>研究課題</p>	<p>障害児をもつ家族に対する障害理解教育が障害受容に及ぼす影響 Effects of affirmative attitude on understanding disability.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>&lt;目的&gt;                  障害児は、基本的な生活習慣（排泄・着替えなど）が身につけていなかったり、奇異な行動（衝動的な暴力など）をしたりする。養育者は、何度教えても行動修正されない子どもを見て、大きなストレス状態に晒される。                  本研究課題の目的は、養育者に対して障害理解教育（肯定的態度の習得：ペアレント・トレーニング）を実施することで障害受容の形成およびその変容過程を明らかにすることである。ペアレント・トレーニングとは、親を対象に子どもの養育技術を獲得させるトレーニングである（大隈・他, 2005）。井上・他（2014）は、「ほめ方指導」に関するペアレント・トレーニングを実施した。その結果、指導の前後で保護者の抑うつ傾向は減少するが、養育スタイルには変化が見られないことを報告した。ペアレント・トレーニングには、子どもや自分の客観的捉え直しの効果がある（佐藤・他, 2010）。客観的捉え直しは「かく」ことで促進されると考えられている（吉村, 2000）。「かく」ことにより、自己を客観的に捉えることにつながり、他者との会話も活性化する効果がある。本研究では、自由記述（かくこと）の観点から肯定的評価を実施し、障害児をもつ保護者の養育スタイルの変容について実験的検討を行なった。</p> <p>&lt;方法&gt;                  調査参加者：人間発達文化学類特別支援クラスで継続的に実施されている障害幼児教室に通う養育者（および家族）を対象とした。                  手続き：親教室が開催されたうちの5回を対象とした（2015年10月～2016年1月）。1回目に、養育者の養育スタイルに関する質問紙（養育スタイル質問紙：松岡, 2011）を実施した。1回目～5回目において、療育場面における子どもの様子を観察し、肯定的に捉えるための自由記述課題を実施した。子どもの良い点（褒めたい点）について、なるべく多く記述するように教示を行なった。5回目に再度、養育スタイル質問紙を実施した。                  質問紙：松岡・他（2011）の養育スタイルに関する質問紙を用いた。回答方法は「全く当てはまらない（1点）」から「とても当てはまる（5点）」の5件法であった。質問項目は、「肯定的働きかけ」、「相談・つきそい」、「叱責」、「育てにくさ」、「対応の難しさ」の5因子から構成される。</p>



成果の概要



図. 本研究の手続き

<結果と考察>

質問紙の各因子において、養育スタイルの変化を検討するために観察前後[観察前 v.s. 観察後]を変数とした  $t$  検定を実施した。肯定的働きかけ：観察前後の評定値について有意差が得られた [ $t(5) = -2.71, p = .042$ ]。観察後の方が観察前よりも評定値が上昇した。相談・つきそい：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [ $t(5) = -0.25, p = .809$ ]。叱責：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [ $t(5) = -0.24, p = .822$ ]。育てにくさ：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [ $t(5) = -1.58, p = .175$ ]。対応の難しさ：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [ $t(5) = -0.34, p = .75$ ]。

分析の結果、療育場面観察後の方が「肯定的働きかけ」の得点が高くなった。療育場面観察と子どもに対する肯定的態度の形成が養育尺度の「肯定的働きかけ」に影響を与えた可能性が推測される。このことから、子どもを肯定的に評価することが、養育スタイルを変化させる可能性を示唆する。

<まとめ>

本研究では、養育者の養育スタイルについて、子どもに対する肯定的評価が養育スタイルに及ぼす影響を明らかにした。調査の結果、子どもに対する肯定的評価が養育スタイル尺度の「肯定的かかわり」の得点を高めたことが分かった。保護者に子どもに対する肯定的評価を促すことが、保護者の養育スタイルを良い方向に導くと推測できる。

本研究で変化が見られたのは「肯定的かかわり」についてのみであり、もっと長期的な関わりを行い、その他の4つの因子に対する影響についても検討する必要がある。また、保護者に対して自分の養育スタイルが変化していることを実感として得られているのか調査を行うことで、ペアレント・トレーニング参加の意義についても明らかにできると考える。

成果の概要

表. 各因子における評定得点の変化

	肯定的働きかけ	相談・つきそい	叱責	育てにくさ	対応の難しさ
1回目	3.35	3.26	3.53	3.08	3.33
5回目	3.54	3.24	3.54	3	3.44

<引用文献>

- 井上菜穂・井上雅彦 (2014) 育てにくさを感じている親に対するペアレンティングの効果, 発達研究, 28, 13-20.
- 松岡弥玲・岡田涼・谷伊織・大西将史・中島俊思・辻井正次 (2011) 養育スタイル尺度の作成: 発達的变化と ADHD 傾向との関連から, 発達心理学研究, 22 (2), 179-188.
- 大隈紘子・伊藤啓介 (2005) : 肥前式ペアレント・トレーニングプログラムAD/HDをもつ子どものお母さんの学習会, 二瓶社
- 佐藤正恵・植田映美・小川香織 (2010) ADHD 児の保護者に対するペアレント・トレーニングの有用性について, 岩手大学人文社会科学部紀要, 86, 27-40.
- 吉村匠平 (2000) 「かくこと」によって何がもたらされるのか?—幾何の問題解決場面を通じた分析—, 教育心理学研究, 48, 85-93.

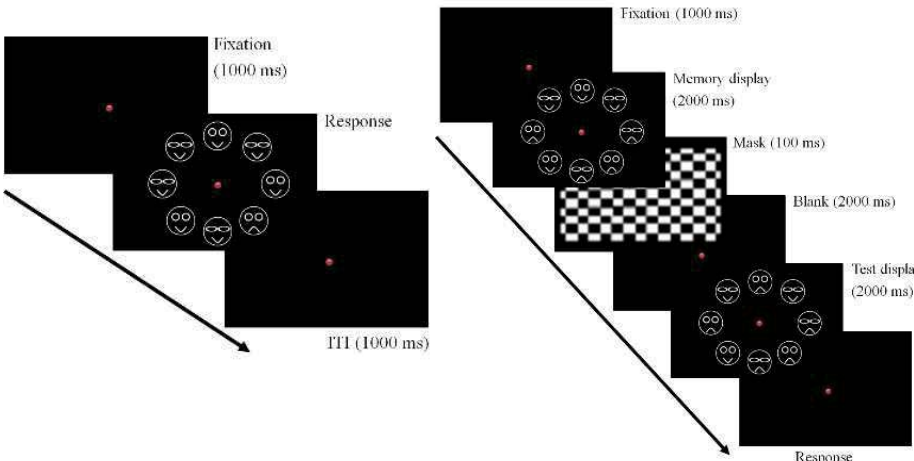
<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏 名 高橋 純一</p>
<p>研究課題</p>	<p>スペクトラム概念によって実現する障害科学と認知科学の融合 Relationship between developmental disorders and cognitive science.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>&lt;目的&gt; 発達障害の行動特性は、認知機能の障害であると考えられている。したがって、効率的な教育支援のためには、基礎知見としての認知機能を理解する必要がある。一方で、臨床群に対して認知実験を実施することには、実験拘束性の観点（e.g., 長時間の実験実施）から大きな困難が付きまとう。このことが、発達障害の認知特性を十分に解明できなかった要因の一つである。</p> <p>本研究課題では、スペクトラム概念（アレキシサイミア：Sifneos, 1973）を実験変数として導入することで、障害特性認知科学の観点から検討する。特に、顔表情認知処理に焦点を当てる。</p> <p>&lt;方法&gt; <b>実験参加者</b>：まず、学部生・学生 137 名の成人がアレキシサイミア傾向質問紙（TAS-20）に回答した（東北大学での実施）。次に、TAS 得点が臨床的基準よりも高い者（High TAS: <math>n = 15</math>）と低い者（Low TAS: <math>n = 15</math>）が抽出され、個別に、視覚探索課題と変化検出課題に参加した。</p> <p><b>刺激</b>：顔パターンの表情（怒り、幸福、無表情）を作成し、実験刺激として用いた。</p> <p><b>手続き</b>：視覚探索課題は、4 つあるいは 8 つの顔刺激が配置された探索画面において 1 つだけ異なる表情刺激をできるだけ速く正確に探索することであった。変化検出課題は、4 つあるいは 8 つの顔刺激が配置された記憶画面とテスト画面（どちらも 2000 ms）が、マスク画面（100 ms）およびブランク画面（2000 ms）を挟んで提示された（各画面は 250 ms ずつ、計 1000 ms 提示された）。実験参加者の課題は、両画面の顔刺激を比較することであった。</p> 

図1. 実験で用いた課題（左が視覚探索課題、右が変化検出課題）

<結果と考察>

**視覚探索課題:** 反応時間について、顔表情 (2; 怒り/ 幸福) と刺激数 (2; 4/ 8) を参加者内変数、アレキシサイミア (2; High / Low) を参加者間変数とした3 要因分散分析を行なった。顔表情の主効果が見られ [ $F(1, 28) = 5.62, p < .05$ ]、怒り顔の方が幸福顔よりも検出が速かった。アレキシサイミアに関する個人差は見られなかった。

**変化検出課題:**  $d\text{-prime}$  ( $= Z[H] - Z[FA]$ ) について、3 要因分散分析を行なった。3 要因の交互作用が見られ [ $F(1, 28) = 9.18, p < .01$ ]、Low TAS では両顔刺激について差はなかったが、High TAS では幸福顔のほうが怒り顔よりも  $d\text{-prime}$  が小さかった。また、幸福顔についてHigh TAS の方がLow TAS よりも  $d\text{-prime}$  が小さかった。

<まとめ>

本研究では、アレキシサイミアを実験変数として、認知機能の個人差を検討した。視覚探索課題と変化検出課題を用いて、検出段階と記憶段階の観点から実験を実施した。結果から、アレキシサイミアの個人差は記憶段階で見られた。つまり、視覚処理の後期段階における幸福顔に対して認知成績の低下を示した。

多くの先行研究ではアレキシサイミア傾向者における表情認知の乏しさが指摘されてきた。本研究から、アレキシサイミア傾向者であっても、怒り顔などの脅威刺激に対する感度は保たれており、幸福顔などの危険度の低い刺激に対しては、特異的な機能不全を示す可能性がある。これは、怒り顔優位効果 (e.g., Öhman et al., 2001) が基礎になっていると推測できる。

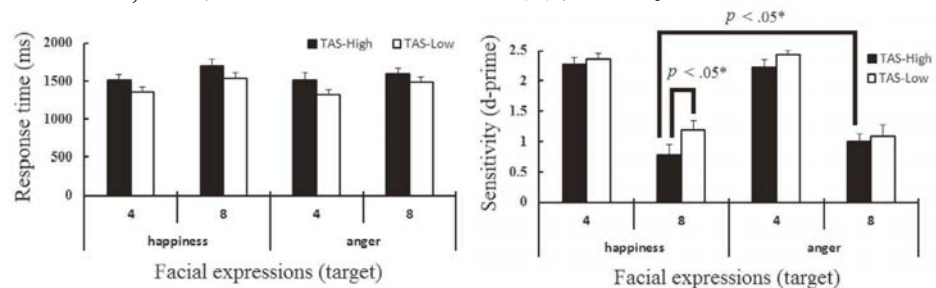


図2. 結果のグラフ（左が視覚探索課題、右が変化検出課題）

<引用文献>

Ohman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 381–396.

Sifneos, P. E. (1973). The prevalence of “alexithymic” characteristics in psychosomatic patients. *Psychotherapy and psychosomatics*, 22, 255–262.

研究 代 表 者	所属学系・職名 心理学系 准教授 氏 名 高 原 円
研 究 課 題	大学生のストレスと関連する睡眠・食習慣の検討 Relationship between psychological stress and sleep and dietary habits in university students.
成 果 の 概 要	<p><b>[背景]</b></p> <p>食習慣と睡眠-覚醒習慣の相互連関が示唆されている。たとえば、就寝直前の食事による睡眠中の代謝異常・消化不良、朝食欠食による日中の認知機能の低下、睡眠不足による食欲増加や高肥満率といったものである。田中ら(2010)は、大学生の睡眠習慣や食習慣と特に主観的健康度との関連を示し、岡村ら(2009)は、大学生の睡眠時間と、主観的健康観や唾液中に含まれるストレス関連免疫抗体産生量との関連を示した。以上のことから、睡眠習慣や食習慣およびストレスは互いに密接に関連していることが強く推測される。</p> <p>本研究は、特に睡眠不足が深刻といわれている日本の大学生を対象とした調査により、食習慣と睡眠習慣の相互関連と、大学生の生活習慣とストレスとの関連の実態を明らかとすることを目的とした。</p> <p><b>[方法]</b></p> <p>(1) 調査対象</p> <p>福島大学の学生 103 名(男性 83 名, 女性 20 名)を対象とした。回答に記入漏れ・不備のあった者を除く 69 名(男性 54 名, 女性 15 名, 平均 18.68 歳)を解析対象とした。回収率は 67%であった。</p> <p>(2) 質問紙構成</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 睡眠習慣調査票</li> <li>2. GHQ-28 精神健康調査票(The General Health Questionnaire ; GHQ)</li> <li>3. OSA 睡眠調査票 MA 版</li> <li>4. 週当たりの朝食回数と欠食理由</li> </ol> <p>(3) 統計解析</p> <p>各項目間の関連について、相関、重回帰分析を用いた統計的検討を行った。</p> <p><b>[結果]</b></p> <p>Figure 1 に週当たりの朝食回数と人数を示した。0 回が 7 名, 1-2 回が 6 名、3-4 回が 6 名、5-6 回が 23 名、7 回が 27 名であり、約 10%が朝食を全く食べず、約 40%が毎日朝食を食べるという結果であった。欠食の理由は、「食欲がない」が 8 名、「時間がない」が 21 名、「面倒である」が 6 名、「お金がない」が 3 名、「その他」が 4 名であり、欠食する人の 50%が時間不足のため朝食を</p>

成果の概要

とっていないという結果であった。その他については「起きるのが昼頃である」「部活のために食事制限をしている」という理由であった。朝の時間がないために欠食していると回答した者と朝食を毎日食べる者の平日の就床時刻、起床時刻、睡眠時間の平均を比較した表を Table2 に示した。就床時刻がほぼ変わらないにもかかわらず、時間がないと回答した人達の起床時刻は 20 分ほど遅れていた。

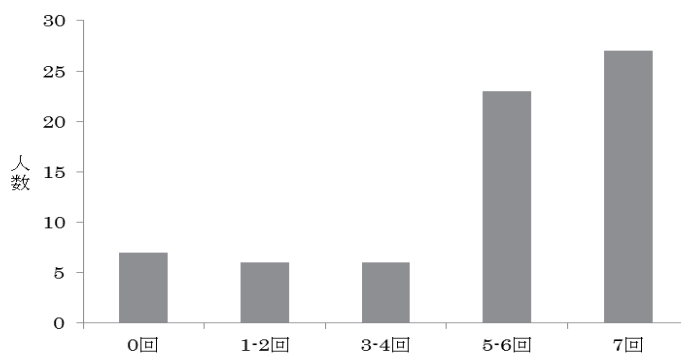


Figure 1 週当たりの朝食回数と人数

Table 2 朝食回数による睡眠習慣の比較

	平均就床時刻(h:m)	平均起床時刻(h:m)	平均睡眠時間(min)
毎日食べる	24:24	6:49	361
時間がなく欠食	24:27	7:10	380

週当たりの朝食回数との相関が有意であった因子は、寢床から抜け出すまでの時間( $r = -.253, p < .05$ )、休日前の睡眠時間( $r = -.262, p < .05$ )、平日前と休日前の睡眠時間差( $r = -.305, p < .05$ )、入眠と睡眠維持( $r = -.278, p < .05$ )であった。そこで、パーソナルデータ、GHQ-28、睡眠習慣、OSA 睡眠質問票の各因子を独立変数とし、週当たりの朝食回数を従属変数として、ステップワイズ法を用いた重回帰分析を行ったところ、有意であった予測因子は、平日前と休日前の睡眠時間差( $p < .05, \beta = -.289$ )、寢床から抜け出すまでの時間( $p < .05, \beta = -.218$ )、主観的入眠感( $p < .01, \beta = -.298$ )、主観的睡眠時間( $p < .05, \beta = .228$ )であった。モデルの説明率は 21%であった。

欠食の理由として最も多かったのが「時間がない」であった。女子学生を対象とした山本ら(2003)の調査でも、最も多かった理由が「時間がない」であり、本調査と同様の結果であった。岩田(1996)は、自宅通学者に比べ一人暮らしの学生は朝食の欠食率が高いと報告している。居住形態を考慮に入れ再検討する必要があると考えられる。

## 成果の概要

重回帰分析から、睡眠時間が規則的、寢床から抜け出すまでの時間が短い、主観的入眠感の評価が悪い、主観的睡眠時間に対する評価が高いといった要因が頻繁な朝食回数に影響しているという結果が得られた。これらの結果から、週当たりの朝食回数と睡眠習慣の規則性の間には双方向の関連がある可能性が示唆された。一方で、本研究ではストレスや健康度と食事習慣との関連は特に示されなかった。サンプル数が少なく寄与率も低かったので、今後さらに検討する余地がある。実際の介入については、生体リズムの同調因子である光や食事と適正な睡眠指導を組み合わせることで、生活習慣の改善に効果が期待できると考えられる。



研究代表者	所属学系・職名 心理学系 教授 氏 名 飛 田 操
研究課題	緊急時のリーダーシップと集団意思決定 Study on leadership and group decision making in an emergency.
成果の概要	<p style="text-align: center;">問 題</p> <p>東日本大震災では、直後に発生した巨大津波からの避難のあり方が多くの人々の生死を分けた。特に、学校や職場といった集団におけるリーダーシップや意志決定によって、多くの人命が左右されることもあった。これは、緊急時のリーダーシップの効果性や集団での意思決定の正確性が問われた事態であったと言える。緊急時の集団過程で論点となるのが、多くの成員にとって新奇な出来事への対応が課題となる「課題の特殊性」、この曖昧で不正確な状況の中でも限られた時間で特殊な課題に正確に意思決定しなければならないという「時間的切迫性」、集団による意思決定が誤りだった場合の損失が極めて大きいという「結果の重大性」であろう。本研究では「課題の特殊性」を取り上げ、解の正しさが不明確な状況下での集団の意思決定について検討する。</p> <p>Laughlin, et al. (1975) は、集団による問題解決パフォーマンスは、その集団を構成している成員の能力によって強く規定されると主張している。実際、多くの実験研究が、高い能力を有する成員からなる集団のほうが優れたパフォーマンスを上げることがを示している（例えば、Goldman, 1965, 1966; Goldman, et al., 1967; Laughlin, Branch, &amp; Johnson, 1969; Laughlin &amp; Johnson, 1966）。</p> <p>ただし、たとえ集団に優秀な成員が含まれていても、その集団における優秀な成員が 1 名だけでは集団の促進効果が限定されることを示した研究もある。Laughlin, Branch and Johnson (1969) は、528 名の大学生を対象に Terman の概念習熟検査を実施し、その結果から 3 名集団を形成し、再度この検査を集団に実施した。その結果、3 名のうち 1 名だけ高い能力を有する成員からなる集団より、3 名のうち 2 名が高い能力を有する成員からなる集団のほうが集団によるパフォーマンスが高いことが示された。また、Bottger and Yetton (1988) は、中級の管理者と大学生にサバイバル問題のひとつである「ムーン・サバイバル（月面での遭難）」について解答させ、集団内の最も優秀な成員 2 名が優秀であるほど集団のパフォーマンスも良くなることを示している。これらの結果は、集団の効果的なパフォーマンスのためには、正解に到達し、それを主張する成員が必要だけでなく、他の成員の少なくとも 1 名によってその主張が支持されることが必要であることを示唆するものである。</p> <p>特に、解の自明性や他の成員に対する説得性が低い課題に集団が取り組んでいる場合、集団内の初期正解者の割合が増えるほど、集団による問題解決パフォーマンスは高まると予想される。本実験の目的は、看護職 4 名集団を用いた実験により、解の自明性の低い課題に対する集団内の初期正解者の割合と、集団による問題解決パフォーマンスとの関連を検討することにある。</p> <p style="text-align: center;">方 法</p> <p><b>実験参加者</b> F 県看護協会の講習会に参加した看護職 56 名（女性 52 人、男性 4 人）を対象とした。54 人が看護師、2 人が保健師であり、平均年齢は 33 歳であった。講習の一環として実験が実施された。</p> <p><b>実験課題</b> 実験課題は「北極にいるシロクマの肌の色は白色である」といったクイズ形式の問題に○×で解答してもらうものであり（石原, 2001）、15 問からなる。この 15 問すべてに客観的な正解が存在するが、その解は自明ではなく、他の成員に対する説得性も低い。</p>



成果の概要	<p><b>実験手続き</b> 受講者名簿を基に、4 人をひとつの集団にし、14 グループが構成された。①最初に、じゃんけんゲームのアイスブレーキングセッションが行われた（約 3 分）。②次に、「誰とも相談せずに、自分ひとりの力で解答するように」との教示のもと、個人で実験課題 15 問に解答する個人課題セッションが行われた（約 10 分）。③続いて、同一の 15 問に、集団でのコンセンサスによる意思決定を求める集団合議セッションが行われた（約 20 分）。この集団による合議に際しては、「平均、多数決、くじなどは採らずに、話し合いによって集団の解答を決定すること」と教示されている。④以上で実験は終了したが、講習ではこの後、正解の発表と得点の集計、集団力学についての講義などが行われた。</p>																							
	<p><b>結 果</b></p>																							
	<p><b>個人得点と集団得点について</b> 15 問の成員個人での正答数を個人得点、集団による解答の正答数を集団得点とした。個人得点の平均は 8.43（範囲：4-12）、集団得点の平均は 10.00（範囲：7-12）であった。</p> <p>最も優秀な成員の個人得点と集団得点の関係を表 1 に示した。最も優秀な成員の個人得点を集団得点が下回ったのが 5 グループ、最も優秀な成員の個人得点と集団得点と同じであったのが 5 グループ、そして、最も優秀な成員の個人得点を集団得点を超えたのが 4 グループあった。</p>																							
	<p><b>初期正解者・不正解者の割合と集団による問題解決パフォーマンスの関係について</b> 210（14 グループ×15 問）のうち、個人レベルでの解答で 4 名全員が不正解の 때가 22 例、4 名のうち 1 名が正解し、3 名が不正解の 때가 51 例、4 名のうち正解者と不正解者が 2 名ずつの 때가 40 例、4 名のうち正解者が 3 名、不正解者が 1 名の 때가 47 例、そして、4 名全員が正解していたときが 50 例あった。これらの個人レベルでの正答パターンごとに、集団が正解している比率を求めた（表 2）。なお、ここでの理論値とは集団の正解が集団内の成員の正解者の割合で決定されるとする単純な社会的決定ルールを仮定したときの割合である（Davis, 1972）。</p>																							
	<p><b>考 察</b></p>																							
	<p>最も優秀な成員の個人得点と集団得点の関係を検討した結果、最も優秀な成員の個人得点を集団得点を超えたのが 4 グループあった。この 4 グループには、「集合効果によるボーナス」（assembly effect bonus; Collins &amp; Guetzkow, 1964）が認められたと考えることができよう。</p> <p>初期正解者・不正解者の割合と集団による問題解決パフォーマンスの関係について検討した結果、個人レベルで集団に初期正解者が 1 名も存在しない時、集団は正解することができないことが示された。したがって、集団が正解するためには、集団内の成員のうちに少なくとも 1 名の正解者が存在する必要がある</p>																							
	<p>表 1 最も優秀な成員の個人得点と集団得点の関係</p>																							
	<table border="1"> <tr> <td></td> <th colspan="3">最も優秀な成員の個人得点と比べて集団得点が</th> </tr> <tr> <td></td> <th>劣っている</th> <th>同じ</th> <th>優れている</th> </tr> <tr> <th>グループ数</th> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </table>		最も優秀な成員の個人得点と比べて集団得点が				劣っている	同じ	優れている	グループ数	5	5	4											
		最も優秀な成員の個人得点と比べて集団得点が																						
		劣っている	同じ	優れている																				
グループ数	5	5	4																					
<p>表 2 初期正解者と不正解者のパターンからみた集団決定の正解率</p>																								
<table border="1"> <tr> <th>(正解者, 不正解者)</th> <th>(0, 4)</th> <th>(1, 3)</th> <th>(2, 2)</th> <th>(3, 1)</th> <th>(4, 0)</th> </tr> <tr> <th>集団が正解・不正解</th> <td style="text-align: center;">0 / 22</td> <td style="text-align: center;">17 / 34</td> <td style="text-align: center;">29 / 11</td> <td style="text-align: center;">45 / 2</td> <td style="text-align: center;">49 / 1</td> </tr> <tr> <th>観察値</th> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">33.33</td> <td style="text-align: center;">72.50</td> <td style="text-align: center;">95.74</td> <td style="text-align: center;">98.00</td> </tr> <tr> <th>理論値</th> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">25.00</td> <td style="text-align: center;">50.00</td> <td style="text-align: center;">75.00</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </table>	(正解者, 不正解者)	(0, 4)	(1, 3)	(2, 2)	(3, 1)	(4, 0)	集団が正解・不正解	0 / 22	17 / 34	29 / 11	45 / 2	49 / 1	観察値	0	33.33	72.50	95.74	98.00	理論値	0	25.00	50.00	75.00	100
(正解者, 不正解者)	(0, 4)	(1, 3)	(2, 2)	(3, 1)	(4, 0)																			
集団が正解・不正解	0 / 22	17 / 34	29 / 11	45 / 2	49 / 1																			
観察値	0	33.33	72.50	95.74	98.00																			
理論値	0	25.00	50.00	75.00	100																			

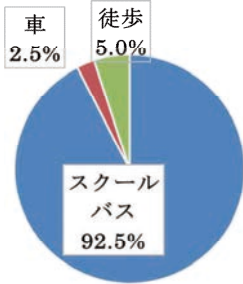
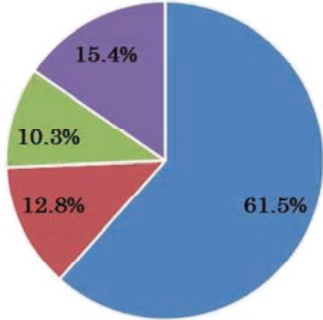
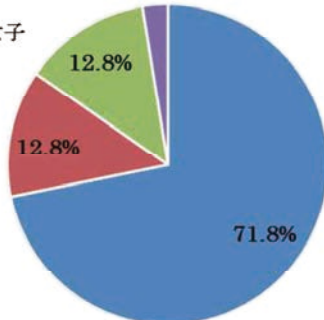
## 成果の概要

る。そして、少なくとも 1 名の初期正解者が集団内に存在する時、集団はその正解者の割合 (25%) より高い割合で正解することができる (33.33%)。この傾向は集団内での正解者の割合が高くなるほど顕著になる。ただし、個人レベルで成員が全員正解している時でも、ごく少数であるが (1 例)、集団が不正解となることもある。以上の結果は、集団による問題解決パフォーマンスは、その集団を構成する成員の能力に強く依存すること、ただし、集団は初期正解者の単純な人数比以上の正解率を示しており、集団過程による影響、特に初期正解者のもたらす肯定的な影響も強いことを示すものといえよう。

## 引用文献

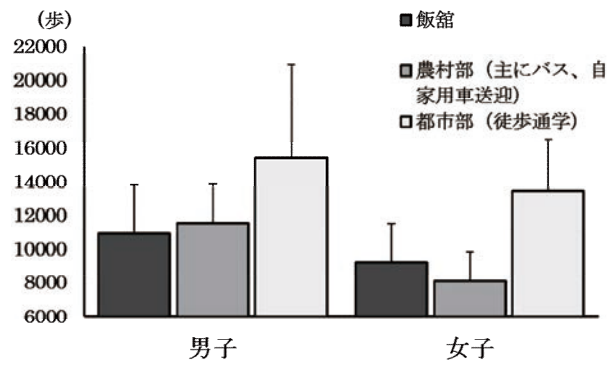
- Bottger, P.C., & Yetton, P.W. (1988). An integration of process and decision scheme explanations of group problem solving performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **42**, 234-249.
- Collins, B.E., & Guetzkow, H. (1964). *A social psychology of group processes for decision-making*. New York: Wiley.
- Davis, J.H. (1973). Group decision and social interaction: A theory of social decision schemes. *Psychological Review*, **80**, 97-125.
- Goldman, M. (1965). A comparison of individual and group performance for varying combination of initial ability. *Journal of Personality and Social Psychology*, **1**, 210-216.
- Goldman, M. (1966). A comparison of group and individual performance where subjects have varying tendencies to solve problems. *Journal of Personality and Social Psychology*, **3**, 604-607.
- Goldman, M., McGlynn, A., & Toledo, A. (1967). Comparison of individual and group performance of size three and five with various initially right and wrong tendencies. *Journal of Personality and Social Psychology*, **7**, 222-226.
- Laughlin, P.R., Branch, L.G., & Johnson, H. (1969). Individual versus triadic performance on a unidimensional complementary task as a function of initial ability level. *Journal of Personality and Social Psychology*, **12**, 144-159.
- Laughlin, P.R., & Johnson, H.H. (1966). Group and individual performance on a complementary task as a function of initial ability level. *Journal of Experimental Social Psychology*, **2**, 407-414.
- Laughlin, P.R., Kerr, N.L., Davis, J.H., Halff, H.M., & Marciniak, K.A. (1975). Group size, member ability, and social decision schemes on an intellectual task. *Journal of Personality and Social Psychology*, **31**, 522-535.

【付記】本研究の一部は、日本グループ・ダイナミクス学会第 62 回大会でポスター発表されている。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 健康運動学系 准教授 氏名 安田 俊広</p>																										
<p>研究課題</p>	<p>避難をしている児童の身体活動量と体力および体格について Relationship between physical activity and obesity in children after the Great East Japan Earthquake.</p>																										
<p>成果の概要</p>	<p><b>背景と目的</b></p> <p>我が国では、子どもの肥満や体力低下が問題となっている。これは少子化を原因とした社会の変化による身体活動量の減少が要因として考えられる。身体活動量は肥満や体力低下との関連が深く、それらを検討する上できわめて重要な要素である。将来的に、学校の統廃合により小学生のバス通学が増えていくと考えられ、それにより身体活動量が減少する可能性がある。飯館村立小学校では、東日本大震災後、9割以上の児童がスクールバス等による通学を行っているため（右図）、身体活動量の減少、肥満、体力低下が起きていると考えられる。本研究では、飯館村立小学校に通う児童の身体活動量と体格および体力について検討しその解決策を探る基礎資料を得ることを目的とした。</p> <p><b>結果と考察</b></p> <p>飯館村立小学校では、震災前と比べ、震災後で肥満傾向は悪化し、震災前にはみられなかった高度肥満傾向児がみられる。また、体力は震災後大きく低下し、その後回復傾向にあるものの、震災以前の水準までは戻っていない。</p> <div style="text-align: center;">  <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <caption>通学手段の割合</caption> <tr><th>通学手段</th><th>割合</th></tr> <tr><td>スクールバス</td><td>92.5%</td></tr> <tr><td>徒歩</td><td>5.0%</td></tr> <tr><td>車</td><td>2.5%</td></tr> </table> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p><b>肥満傾向児の出現率 全対象児童</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>男子</p>  <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <caption>男子の肥満傾向</caption> <tr><th>肥満傾向</th><th>割合</th></tr> <tr><td>標準体型</td><td>61.5%</td></tr> <tr><td>軽度肥満</td><td>12.8%</td></tr> <tr><td>中度肥満</td><td>10.3%</td></tr> <tr><td>高度肥満</td><td>15.4%</td></tr> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <p>女子</p>  <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <caption>女子の肥満傾向</caption> <tr><th>肥満傾向</th><th>割合</th></tr> <tr><td>標準体型</td><td>71.8%</td></tr> <tr><td>軽度肥満</td><td>12.8%</td></tr> <tr><td>高度肥満</td><td>2.6%</td></tr> </table> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> 標準体型</li> <li><span style="color: red;">■</span> 軽度肥満</li> <li><span style="color: green;">■</span> 中度肥満</li> <li><span style="color: purple;">■</span> 高度肥満</li> </ul> </div> </div>	通学手段	割合	スクールバス	92.5%	徒歩	5.0%	車	2.5%	肥満傾向	割合	標準体型	61.5%	軽度肥満	12.8%	中度肥満	10.3%	高度肥満	15.4%	肥満傾向	割合	標準体型	71.8%	軽度肥満	12.8%	高度肥満	2.6%
通学手段	割合																										
スクールバス	92.5%																										
徒歩	5.0%																										
車	2.5%																										
肥満傾向	割合																										
標準体型	61.5%																										
軽度肥満	12.8%																										
中度肥満	10.3%																										
高度肥満	15.4%																										
肥満傾向	割合																										
標準体型	71.8%																										
軽度肥満	12.8%																										
高度肥満	2.6%																										

成果の概要

身体活動量は、男子の平日歩数は 10923 歩、女子で 9200 歩であり、我が国の同年齢と比較すると 3000—5000 歩少ない。特に高強度活動時間が不足していた。



高強度活動時間は、肥満および有酸素性体力と関係があるといわれており、本研究においても同様の結果となった。そのため、歩数だけでなく高強度活動時間を確保することが、児童の肥満改善と体力向上に必要であると考えられる。生活状況との関連では、スポーツ活動に参加している児童の方が、男女とも身体活動量が多い傾向にあり、男子では体力が有意に高かった。自宅近隣の友人の有無と身体活動量との関連から、女子児童は集団ではあまり活発な運動をしない、という遊びの形態が推察された。体を動かして遊ぶ頻度や保護者から体を動かして遊ぶよう勧められる頻度などから、身体活動量が少ない児童は、運動するように声をかけられても運動をしていないことが推察された。バス等通学時間が長いことは、男子の身体活動量を低下させ、男女の体力を低下させることが示唆された。

今後、全国的に小学生の通学方法が徒歩通学以外のものとなることが考えられる。その場合、飯舘村立小学校と同様に、肥満傾向児の増加や体力の低下が起ころう。そのため、通学方法を徒歩からそれ以外の方法に変更する場合は、同時に身体活動量を増やす手立てを考え、取り組むべきであると考えられる。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 外国語・外国文化学系 助教 氏 名 マクマイケル ウィリアム</p>
<p>研究課題</p>	<p>翻訳メモリ技術を使った大学のローカライズ翻訳に関する研究 Study on the Effects of Utilizing Translation Memory Technology for University-related Localization Projects.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>研究目的</b></p> <p>翻訳メモリ技術（通称 TM 技術）とは、翻訳された文章の原文と訳文のペアを、コンピュータ支援翻訳システム（CAT）を介してデータベースに登録し、新規の翻訳を行う際に登録済みのデータから同一か類似の文章を素早く引き出すことで、高効率に言語資産を再利用することを可能にする技術である。現在、海外に多くの拠点を持つ企業など、マニュアルや議事録のローカライズ翻訳が頻繁に必要とされる組織等に広く普及され、通常業務にて活用されている。</p> <div data-bbox="901 517 1404 1205" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">TM技術を使った翻訳管理システムフロー</p> </div> <p>日本の高等教育機関では、近年、外国籍教職員数の上昇や、ダブルディグリー制度などの推進により、上記企業と同様にシラバスや事務マニュアルの多言語化へのニーズが高まりつつある。本研究は、将来、大学運営の中で TM 技術へのニーズが高まることを予測し、それに先駆け大学業務への応用を考察し、検証する事を目的とした。</p> <p><b>研究対象</b></p> <p>震災から 5 年という節目を迎え、震災復興に関連する書籍や研究データ、事務文書等の迅速かつ正確な翻訳が今後より一層求められるという観点から、本研究は検証の対象を、<u>福島大学内の震災に関連した用語</u>に特化して行った。</p> <p>まず、原子力災害に関連するターミノロジーのデータベースを、CAT を使ったテキストマイニングを用いて抽出することで、頻繁に使われる用語を中心とした用語集の構築を行った。予算上の制限があるなかで、<u>対象としたデータは、福島大学リポジトリの「福島大学東日本大震災総合支援プロジェクト」の内、緊急研究調査課題としてカテゴリ化された 33 の論文に限定し、マイニングを行うこととした</u>。下表が、その上位 10 単語の結果である：</p>



成果の概要

順位	単語	引用文 単語	コンテキスト
1	避難	325	避難区域に指定される放射線量ではないまでも、作付けを制限する基準となる放射線物質重量(5000Bq/一土)に近い数値の田畑が存在する地域である。
2	震災	294	東日本大震災以降、自分ができることは何かを真剣に考え、模索し、様々な形でアクションを起こしている。
3	支援	242	また、100年200年先を見据えた場合、国の支援や都市部への移住などに過期に依存したモデルは持続性をもたないであろう。
4	地域	177	実証実験を行ってきた地域は原発事故により、各種農産物や原乳の出荷が一時停止される事態となった。
5	被災	159	被災した子どもたちがグライドを持って生きていざ、かつ社会と再接続できるような学校および地域における総合的な取り組みが必要である。
6	情報	151	さまざまな情報がある中で何を信じたらよいのかということが最大の不安のようである。
7	課題	148	学校現場では児童生徒の転出入や教員配置で話し、その他にも教育・生活をめぐる課題は当面続くと思われる。
8	復興	132	阪神淡路大震災以降、災害後の復興支援に関わる主体として、各地のボランティアセンターなど、多様な組織が生まれている。
9	放射線	130	これは、堆肥からの放射線が周辺主に発酵槽建屋の外のアスファルト面からの放射線より低いことを示している。
10	避難所	125	中津川、会津地方のクラブも体育館が避難所になっていることが多く、震災前と同じように活動を行うことができるクラブはまだ少ないのが現状である。

上位 10 単語の他に、合計 1708 単語とそのコンテキストを抽出し、単語データベースに登録をした。これら単語には震災に特化した独自表現も多く含まれており（例：生活再建、風評被害、情報伝達保障支援、計画的避難など）今後これらの単語ベースをさらに解析・精査することで、震災を伝えるために必要な独語・新語に特出した単語テキストなどの作成が可能となる事が判明した。

次に、それぞれのエントリーに単語と文脈の対訳を作成し、登録を行った。今回の研究ではあくまで検証として、上位 10 単語のみの翻訳を、TM データとして登録した：

(翻訳例)

順位	単語	引用文 単語	コンテキスト
1	避難	325	避難区域に指定される放射線量ではないまでも、作付けを制限する基準となる放射線物質重量(5000Bq/一土)に近い数値の田畑が存在する地域である。
	Evacuation	325	Although the area does not have radiation levels high enough for it to be designated as an Evacuation zone, there exists farmland with radiation levels near the limit for planting (5000Bq/kg).

最後に、これら TM データを、実際の新規文章に適応し翻訳作業の効率を図った。今回の検証は、単語 10 単語及びそのコンテキストという非常に限られたデータで行った為、登録がされている単語を使用した新規文章を検証用に使った。



結果、7 割以上の単語が自動翻訳で CAT を使って翻訳され、翻訳者が微調整を行うのみで翻訳文章を完成させる事ができた。また、後半の「多くの被災者が避難をした」という文章は CAT では検出されなかったが、「被災地域」「避難区域」というコンテキストでそれぞれの単語が登録をされていたため、同様の言葉を使用した文書と差し替えた所、CAT に検出された。よって、TM の登録データ数と種類を増やせば、さらに精度が高まるものと思われる。

その後、協定文書のデータを入れ TM 検証を行ったところ、大学のひな型など、定型文が多い文書では正確な自動翻訳を行うことが可能であることが分かつ

## 成果の概要

た。毎年度更新されるシラバスや業務案内、大学案内でも同様の効果が期待できる。

**まとめ**

今回の研究は、TM 技術を大学業務に応用した場合の使用用途と効果の検証であったが、予算的及び時間的制限の為、研究規模は非常に小さいものであった。しかしながら、シラバスや協定文書、事務マニュアル等などの翻訳・更新に関しては大学業務に適した技術であることが見られ、また、単語マイニング技術を使った単語集作成は、TM データの性質上単語のみならずコンテキストも抽出して登録する事をベースに考える為、テキスト作成に大いに応用できる技術であることが分かった。今後も検証を継続して行い、次年度以降は実際に各部局の職員による翻訳業務での使用など、異なる英語力を持つ職員の比較検証なども行いたいと考えている。



<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 法律・政治学系 准教授 氏 名 阪本 尚文</p>
<p>研究課題</p>	<p>再訪・八月革命説——東京女子大学所蔵の未公開資料を活用して Study on Maruyama Masao and the August Revolution.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>天皇主権を基本原理とする明治憲法を、国民主権を定める日本国憲法に改正することは、憲法の根本的支柱を取り除く一種の自殺行為であり、法的に許されないのではないか？この現行憲法の正当性をめぐる難問を説明する通説が、宮澤俊義が提唱した（とされている）「八月革命説」である。宮澤によれば、ポツダム宣言は明治憲法の基本原理と相容れない国民主権の要求を含んでおり、日本がこれを 1945 年 8 月に受け入れた時点で主権は天皇から国民に移動し、法学的意味の「革命」が成立したのだった。</p> <p>もともと、1980 年代に憲法学者鶴飼信成が八月革命説の発想を宮澤に示唆したのは 20 世紀日本を代表する政治思想家丸山眞男（1914-96 年）である、というエピソードを人づてに聞いたと記して以来、八月革命説の実質的な発案者＝丸山の図式が定着したが、現在までに公刊された資料の中で丸山がこの点に触れているものはなく、丸山自身の八月革命説理解は、空白のままであった。</p> <p>そこで、本研究は、この八月革命説のアイデアを宮澤に提供したと言われる丸山自身の八月革命説理解を、丸山が遺した図書・草稿を所蔵する東京女子大学丸山眞男文庫（2012 年に全面開館し、約 2 万冊の蔵書と約 3 万頁の草稿類を収める）を活用して解明することを試み、成果として、阪本尚文「丸山眞男と八月革命(1) ——東京女子大学丸山眞男文庫所蔵資料を活用して」『行政社会論集』第 28 巻第 1 号、2015 年 7 月、1-75 頁を公刊した。</p> <p>そこに詳述したが、丸山を中心に約 40 年間継続した「正統と異端」研究会の関連資料を調査するなかで、「宮沢さんの内幕になってあれだけれど、復員していつごろだったかなあ[...]。自慢話になるといやだから言わなかったけれども。「丸山君、どう思う」って先生の部屋で話しましたよ。僕[丸山]はポツダム宣言を受諾したことが日本国民が自由に政治形態について意思を表明できる。天皇の位置はそれに基づくんだということを日本政府は承諾した。これはどう見たって帝国憲法からは出てこない。翌日[...]僕の部屋に来た。助教授になっても助手の部屋にいたんだ、部屋がないから。すでに助教授だったけれども。君の説明を借りたよ、なんて言ったのを覚えている。」という丸山の証言を見出した（「正統性と合法性(談話速記 1985 年 7 月 3 日)」（「丸山文庫」[資料番号 568]）、85 葉）。</p>

成果の概要

この発見は、一次史料に即して現行憲法の正統性を担保する理論の誕生過程の一端を実証的に解明したもので、一定の成果と言いうるのではないか。ただし、1980年代の「正統と異端」研究会資料の本格的読解を通じて、丸山の日本国憲法制定過程に対する評価を解明することは、2016年度に持ち越された上記の論文の続編の課題である。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 経済学系 教授 氏 名 小 山 良 太</p>
<p>研究課題</p>	<p>既存の放射性物質検査態勢の検証と営農環境評価に基づいた持続可能な放射能対策の確立 Study on Investigation into the Natural and Artificial Circulation of Radioactive Materials and Construction of Certification System Applied to the Food Production Process.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>福島第一原発事故による放射性セシウムの国土的拡散で、東日本各地の第一次産業は甚大な被害を受けた。事故から 5 年経った今日でも、キノコや山菜類、イノシシなどの森林採取物に加えて、汚染が顕著な地域ではユズ・ダイズ・クリなどが基準値 100Bq/kg を超え、出荷停止が続く。</p> <p>現状の放射能対策は持続可能だとはいえない。第一に「食品放射能検査」や「作物の放射能吸収を抑える低減対策」に膨大な社会的費用や労力を要する点である。第二に膨大な費用や労力を投ずる傍ら、万全な対策が組織できていない点である。対策に費用や労力が嵩む最大の要因は、国や自治体が進める施策の多くが、食料循環系の特質や多様性に対応できず、画一的な方針や計画の下、進められるからである。国や福島県は、放射能対策の合理化を検証し始めているが、「そもそも何をどれだけ実行すればいいのか」、あるいは「一体いつまで続ければよいのか」、専門家の間でも多様な意見があり、社会的合意には程遠い。仮に十分な根拠と説明もないまま、放射能対策が縮小・停止されれば、新たな風評被害も生じよう。</p> <p>このような問題を受けて、本研究の目的は、事故から 3 年半の放射能対策を総括し、その成果と課題を検証しながら、「緊急時対応」から「恒常的対策」への質的転換を図るための視座を獲得するとともに、持続可能で体系立った放射能対策をトータルに提案する事であった。</p> <p>具体的には風評被害問題と放射能リスクに関して下記の課題を示した。現行の福島県の「風評」問題への対策はリスク・コミュニケーションを基本としている。これは消費者が実際に売られている農産物を買うか買わないかを判断するために必要な「安心」情報を提供するというものである。しかしこれには以下のような構造的な問題があることを示した。</p> <p>第 1 の問題は、米以外の農産物の検査はあくまでもサンプル検査である点である。サンプル検査における代表性を高め、検査の精度を高めるためには、農地の汚染状況の把握、および農産物ごとの移行率を体系的にまとめ、この体系に基づく検査体制を構築することが必要である。個別にリスク・コミュニケーションを行っても、検査体制全体の精度と体系性に不安があれば、流通業者は特定産地からの買付けを避ける傾向にあることを示した。</p>

## 成果の概要

第2の問題は、地産地消が福島県で受け入れられていない状況下で、農作物を県外に移出するという矛盾である。福島県内では生産者や住民（消費者）が県産農産物を食べないとか、福島県の学校給食では県産農産物を使用していないといった状況がいまだ存在するのに、福島県産農産物を首都圏等の被災地以外の学校給食に卸売したり、あるいはスーパー等に販売したりしたいと思ったとしても、福島県外の住民（消費者、保護者）の理解を得ることは難しい。まずは情緒的な「安心」ではなく、現地で地産地消が浸透し真の「安全性」が確認できるような検査体制を構築することが必要である。

第3の問題は、品目ごとの基準値と検査方法が同一であることに対する不安である。土壌の核種別分析が可能な農産物と汚染状況の把握が困難な海産物、全袋検査をしている米とサンプル検査しかしていないキノコ、畑で栽培された農産物と林地等で採取された山菜、米のように年間摂取量が多く日常的に食する農産物と累積摂取量が少なく季節的な旬の農産物などが、同一の基準で安全性を決められているのが現状である。実際の食生活に合わせた基準とその測定を可能とする検査体制の構築が求められることを示した。

以上を総括すると、「風評」問題対策は、消費者に対して情緒的な安心を求めるものではなく、放射性物質の分布マップの作成、移行率の確認を踏まえた合理的な検査体制の構築といった生産段階からの根本的対策を講じ、農産物の安全性を消費者が客観的に確認できるようにしなければならないことが明らかとなった。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理・情報学系 准教授 氏名 内海 哲史</p>
<p>研究課題</p>	<p>耐災害のための衛星ネットワークにおける Bufferbloat の解析と性能評価 Evaluation of Bufferbloat Over Satellite Networks for Disaster Recovery.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景】</b> 災害時には、通信トラフィックが大幅に増え、ネットワーク輻輳が発生しやすくなる。また、衛星ネットワークは、災害に強いネットワークの一部として大きく貢献する。そこで、衛星ネットワークにおける輻輳制御の通信性能を向上させ、その性能を簡単に見積もるための技術が重要と考えた。</p> <p><b>【目的】</b> 2012年、論文”Controlling Queue Delay”において、Van Jacobson博士らが、インターネットにおけるバッファの肥大化(Bufferbloat)による通信遅延時間増大の問題を指摘した。災害に強いネットワークとしての衛星ネットワークにおける、Bufferbloatが発生するメカニズムと、通信性能改善方法及び簡易的な性能測定方法を、数学的な解析モデルによって明らかにする。</p> <p><b>【方法】</b> 災害に強いネットワークにおける輻輳制御について、提案する図1の解析モデルに基づいて、Bufferbloat現象及びそれに伴う通信遅延時間増大のメカニズムを解明し、通信性能を簡易的に見積もることができるようにする。さらに、解析結果を基に、災害に強いネットワークにおいて高性能通信を実現する方法について検討する。</p> <p><b>【成果】</b> 災害に強いネットワークのネットワークアーキテクチャを提案し、特に災害に強いネットワークにおける輻輳制御について、提案し、その性能評価を行った。性能評価としては、キューイング遅延(Bufferbloat)を考慮した数学的な解析モデルを構成・提案し、その解析モデルに基づいて評価した。災害に強いネ</p>

図1 Bufferbloat の解析モデル

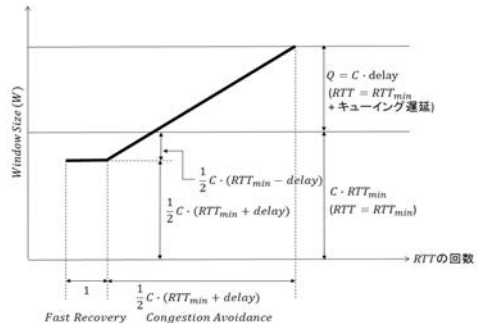
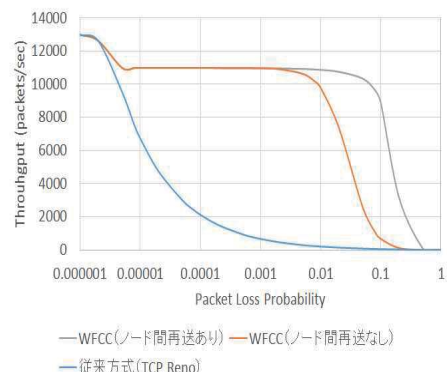


図2 解析結果 (遅延時間=550ms)



成果の概要

ネットワークにおける輻輳制御法として、ロスベースではなく、ロス・遅延ベースの輻輳制御法 (WFCC) を採用することで、従来の TCP 輻輳制御法と比べ、大幅な性能改善が得られることが分かった。(図 2)

**【主な発表論文】**

内海哲史, サリム ザビル, 白鳥則郎, " Never Die Networks のための輻輳制御法の提案とその性能評価," マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOM02015) シンポジウム, 2015 年 7 月.

**【組織】**

研究代表者: 内海哲史 (福島大学)

共同研究者: Salahuddin Muhammad Salim Zabir (国立高等専門学校機構鶴岡工業高等専門学校)、白鳥則郎 (早稲田大学)

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理・情報学系 教授 氏 名 董 彦 文</p>
<p>研究課題</p>	<p>セル生産における作業適性判別ツールの提案 Development of Effective Methods to Measure Workers' Aptitude Toward Assembly Tasks in Production Cells.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>セル生産は組立製造業において、一人または少数の作業員が部品の取り付けから組立、加工、検査までの全工程を担当する生産方式である。多品種変量生産への対応に優れているため、国内外の数多くの企業で導入されている。セル生産方式は、勤勉さや手先の器用さなどの日本人の特性をフルに活用できるため、製造業の国内回帰現象を引き起こし、日本企業の国際競争力を向上させる役割を果たしている。</p> <p>一方で、セル生産方式では、作業効率が作業員個人の能力や意欲などに強く依存し、作業員の適性が作業効率を決定する重要な要因となっている。著者のこれまでの研究成果によると、作業員によりセル生産の作業効率は3～5倍の差が生じ、生産性の50～60%は作業員適性により決定される。また、セル生産方式を導入する企業において作業効率が作業員により激しく変わり、日々の生産数量は正確に予測できないため、生産計画の立案には新たな不確定要因が生じて生産管理上の課題となっている。</p> <p>セル生産の効率を上げるために技術的要因だけでなく、作業員の適性を含めて人的要因の影響を深く考究する必要がある。セル生産における人的要因に関しては、日本国内では主に経営学分野で研究が行われ、経営メカニズムの視点から論理的な考察を行い、また企業調査またはアンケート調査に基づき論述したものがほとんどである。著者がはじめて実験研究手法を用いて、実験測定データに基づいて統計解析を行い、セル生産における人的要因を定量的に考究した。これにより主観的印象ではなく、人的要因の影響を客観的に評価することができた。これらの研究成果により、作業員の適性はセル生産の効率に強く影響していることがわかったものの、セル生産における作業員の適性に関する定量的解析研究はほとんど公表されていない。</p> <p>本研究では、セル生産作業に対する作業員の適性を適切に診断する手法とシステムの開発を目標として、以下の研究活動を進めて関連結果を得られた。</p> <p>(a) ジョブ特徴モデル(Job Characteristics Model)に基づいた適性判別方法の研究：ジョブ特徴モデルに基づき、セル生産作業に対する作業員の適性を診断する自己診断シートを設計した。実験研究を行った結果、指示された組立作業が好きか否かという作業員の先入観はセル生産の作業効率に有意な影響を与えることがわかった。同時に、自分の作業能力・適性を過少または過大に評価する作業員が多く、単純な自己診断シートでは作業員の適性を正しく測定できないことが明らかになり、何等かの手法を導入し過少または過大評価を補正する</p>



<p>成果の概要</p>	<p>必要がある。</p> <p>(b) 持続性の測定とその影響に関する研究：いままでの実験研究においては、組立作業を繰り返す回数が増えるにつれて、熟練効果により作業時間を続けて短縮できる作業者と、途中で作業時間が増えたりする作業者が存在する。この現象は作業者の持続性の違いから生じるものであるもので、如何に作業者の持続性を測定するかを考究した。作業時間の短縮パターンまたは変化趨勢だけでなく、初回作業時間で反映される作業者の初期適性も考慮に入れて、持続性の定義を2通り与えた。</p> <p>(c) 自己効力感(Self-efficacy)、成長欲求度(Growth-need strength)と中核的自己評価(Core self-evaluation)の測定とその影響に関する研究：産業心理学分野の研究成果を活用し、自己効力感、成長欲求度と中核的自己評価の3つの視点から適性診断シートを設計のうえ実験研究を行った。成長欲求度がセル生産効率に有意な影響を与えることが明らかにしたものの、自己効力感と中核的自己評価の影響は統計的に検証できなかった。実験結果に基づき、診断シートの設計を見直す必要がある。</p> <p>(d) 判別キットの開発に関しては作業測定道具を導入する予定であったが、予算不足のため既存のレゴブロックを用いた実験の改良に焦点を絞って研究を進めてきた。この結果、IEの作業研究手法を活用し、セルの組立作業を体系的に分類したうえ、各種類の作業に合わせてレゴブロックによる作品(仮想工作物)を選定・設計することができた。</p> <p>以上の研究活動と結果にはいろいろな不足点がありながら、セル生産における作業者の適性測定に関しては、研究上の課題、問題点が明確になり、今後研究すべき内容と方向性も明らかになったため、科研費の新規申請にとって不可欠な基礎を築くことができた。</p> <p>いままで取得した科研費による研究活動も含めて、本研究に関連の深い研究成果は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yanwen Dong and Xiying Hao: "Experimental Study and Statistical Analysis of Human Factors' Impact in Cell Production System", Computational Management Science, State of the Art 2014 (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 682, Raquel J. Fonseca, Gerhard-Wilhelm Weber, João Telhada Editors), Springer International Publishing, Switzerland. pp.107-113, 2016.</li> <li>2. Yanwen Dong, Xiying Hao, Shinya Sato and Vinod Kumar: "An Attempt and Issues to Measure Workers' Aptitude Toward Assembly Tasks in Production Cells", Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS2015), pp. 773-777, July 25-30, 2015, Barcelona, Spain.</li> <li>3. Shinya Sato and Yanwen Dong: "Validity of Workers' Aptitude Measures in Production Cells: A Statistical Analysis", The 2015 Asian Conference</li> </ol>
--------------	--

成果の概要	<p>of Management Science and Applications (ACMSA2015), September 12-16, 2015, Dalian, China.</p> <p>4. Yanwen Dong : ” Identifying Factors Reflecting Workers’ Aptitude toward Assembly Tasks in Production Cells” , The 3rd International Conference on Advances and Management Sciences (ICAMS 2016), February 3-4, 2016, Florence, Italy.</p> <p>5. Yanwen Dong: “Workers’ Staying Power and its Impact on Productivity of Production Cells” , The 7th International Conference on Engineering and Business Management (EBM 2016), March 5-7, 2016, Beijing, China.</p>
-------	--

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理情報学系 准教授 氏 名 中川 和重</p>
<p>研究課題</p>	<p>数理現象に対する微分方程式の解構造を知る Study on the structure of solution to PDEs for mathematical phenomenon.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>[概要]</b> 物理学、工学に現れる非局所相互作用をもつ非線形連立系の研究は近年飛躍的に進展し、現在も非常に活発に研究される分野である。単純な例によれば、Poisson 方程式によって記述される電場が、拡散方程式に輸送効果をもたらすポテンシャルとして機能する場合、ある特定の物質質量に対する濃度で記述される移流拡散方程式は非常に単純な相互作用をもつといえる。この方程式は、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 玉埃カビのような走化性粘菌のダイナミクス</li> <li>(2) 半導体素子設計における基礎方程式</li> <li>(3) ガス状星雲間の重力相互作用を行う天体のダイナミクス</li> </ol> <p>といった、生物学・物理学・天文学のスケールの異なる多様な問題と関連する。このように、非局所相互作用を持つ方程式の当初の目的は、半導体の物性理論の数学的側面を深めることであった。一方、モデルに現れる非局所性は数理物理の側面から様々な分野で普遍的に現れるため、偏微分方程式の立場から解析するのは重要である。そのような状況のなか、中川は非発散型偏微分方程式に対する弱解として適切な粘性解を用いて非局所作用を持つ方程式に付随する方程式に対する弱解の比較定理について精査し下記の成果を得た。</p> <p><b>[成果]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 退化移流拡散方程式の解の大域可解性について、関数空間、関数不等式、非線型性:数学解析の新潮流、2015 年 7 月、大阪。</li> <li>・ Concavity properties of solutions for nonlinear parabolic systems, Nonlinear PDE Workshop at Tohoku University, 2015 年 9 月、仙台。</li> <li>・ 動的境界条件をもつ楕円型方程式の最大値原理について、広島微分方程式研究会、2015 年 10 月、広島。</li> <li>・ 退化移流拡散方程式から導出される方程式の比較定理について、第 9 回 実解析と函数解析による微分方程式セミナー、2015 年 12 月、山形。</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Ishige, K. and K. Nakagawa, The Phragmen-Lindelof theorem for fully nonlinear equations with dynamical boundary condition in a half space, submitted.</li> <li>・ Ishige K., K. Nakagawa and P. Salani, Power concavity in weakly coupled elliptic and parabolic systems, Nonlinear Analysis, 131, 81-97, 2016.</li> </ul>

研究代表者	所属学系・職名 数理情報学系 准教授 氏 名 三 浦 一 之
研究課題	平面グラフの面の見やすさを考慮した描画アルゴリズムに関する研究 Study on drawing algorithms considering the aesthetics of faces for plane graphs.
成果の概要	<p>いくつかの点とそれらを結ぶ辺の集合により構成されるものをグラフといい、様々な関係や構造を抽象的に表現するために広く使われている。グラフ、特に平面グラフを、“構造が理解しやすく”かつ“きれいに”描画する問題をグラフ描画問題といい、コンピューターネットワーク、VLSI フロアプラン、ビジュアル計算機言語等の様々な分野で極めて重要な役割を果たしている。そのため、様々な評価基準の下で適切にグラフを描画するアルゴリズムと、その基となる理論の研究が多数行われている。</p> <p>平面グラフ <math>G</math> の描画で、<math>G</math> の各辺が交差の無い直線分として描かれたものを直線描画という。<math>G</math> の直線描画で、<math>G</math> の各点が整数座標を持つものを格子直線描画という。直線描画や格子直線描画に更なる制約を加えたより見やすい描画法の研究が多数行われている。</p> <p>平面グラフ <math>G</math> の直線描画で、全ての面閉路が凸多角形として描画されるものを凸描画という。<math>G</math> の凸描画で、各点が整数座標をもつものを <math>G</math> の格子凸描画という。格子凸描画で外面が <math>k</math> 角形であるものを外 <math>k</math> 角格子凸描画という。外 <math>k</math> 角格子凸描画において、描画に必要な格子の大きさがどの程度かということは理論的に極めて興味深い問題である。なお、グラフ <math>G</math> の点数を <math>n</math> で表す。また、大きさ <math>W \times H</math> の整数格子は <math>W + 1</math> 本の垂直線分と <math>H + 1</math> 本の水平線分およびそれらの交点からなり、その外周は矩形であるとする。<math>W</math> は整数格子の幅、<math>H</math> は高さという。整数格子の幅を <math>W</math>、高さを <math>H</math> とする。格子サイズは <math>W \times H</math> と表す。</p> <p>グラフ <math>G</math> が 3 連結であるか、あるいは <math>G</math> の 3 連結成分分解木 <math>T(G)</math> の葉の数が 3 枚以下ならば、<math>G</math> は大きさ <math>n \times n</math> の整数格子内に外 3 角格子凸描画できることが知られており、<math>T(G)</math> に葉がちょうど 4 枚あるときには、大きさ <math>2n \times 2n</math> の整数格子内に外 4 角格子凸描画できることが知られている。さらに、<math>T(G)</math> に葉がちょうど 5 枚あるいは 6 枚あるときには、大きさ <math>6n \times n^2</math> の整数格子内にそれぞれ外 5 角格子凸描画および外 6 角格子凸描画できることが知られている。また、<math>k = 7</math> のときには、<math>T(G)</math> がある条件を満足するならば、<math>G</math> を <math>6n \times 2n^2</math> の格子内に外 7 角格子凸描画できることが知られている。しかし、<math>k \geq 7</math> のときに、<math>n</math> の多項式の大きさの整数格子内に <math>G</math> を外 <math>k</math> 角格子凸描画できるための必要十分条件は知られていなく、未解決の問題として残されている。</p> <p>本研究では、<math>k = 7</math> のときに <math>G</math> が外 7 角格子凸描画を持つための十分条件を改良した。更に、<math>G</math> がその十分条件を満足するかどうか判定するとともに、もし満足するならば、<math>G</math> を <math>6n \times 2n^2</math> の格子内に外 7 角格子凸描画する線形時間アルゴリズムを与えた。</p>

## 成果の概要

直線描画において、与えられたグラフ  $G$  を可能な限り小さく描画する問題は、理論的にも応用的にも極めて興味深く、多数の研究が行われている。任意の平面グラフ  $G$  を  $(n-2) \times (n-2)$  の大きさの格子内に格子直線描画するアルゴリズムは知られている。また、平面グラフの格子直線描画には、少なくとも  $0(n^2)$  の面積の整数格子が必要であることも知られている。グラフの制約をより厳しくすることによって、格子直線描画に必要な整数格子の面積は  $0(n)$  の大きさで済むと予想される。例えば、“ $p-3$  重ドーナツグラフ” と呼ばれるグラフは  $((n/4)+1) \times 5$  の大きさの整数格子内に格子直線描画でき、“ $p-4$  重ドーナツグラフ” と呼ばれるグラフは  $((n/6)+3) \times 7$  の大きさの整数格子内に格子直線描画できることが知られている。しかし、 $k \geq 5$  なる “ $p-k$  重ドーナツグラフ” の定義と、それを描画するアルゴリズムについては知られていなかった。

本研究では、 $p-5$  重ドーナツグラフ  $G$  の定義を与えた。更に、 $p-5$  重ドーナツグラフ  $G$  は、 $((n/8)+5) \times 9$  の大きさの整数格子内に格子直線描画できることを示すと同時に、そのような描画を求める線形時間アルゴリズムを与えた。本研究の結果は、従来の結果を拡張したものであり、将来的に一般的な  $k$  に対する  $p-k$  重ドーナツグラフへの拡張の可能性も秘めている。

**学会発表**

三浦 一之,

“内部 3 連結グラフの外 7 角格子凸描画 ”

Forum on Information Technology (FIT2015), Vol.1, No 1, pp.113-114, (2015).

添田 知宏, 三浦 一之,

“ドーナツグラフの格子直線描画 ”

IPSJ Tohoku Branch SIG Technical Report, Vol.1, pp4-1-1-4-1-6, (2016).

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 機械・電子学系 准教授 氏 名 馬 場 一 晴</p>
<p>研究課題</p>	<p>拡張された重力理論におけるインフレーション宇宙論に関する研究 Study on inflationary cosmology in extended gravity theories.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究の背景】</b> 2015年2月に発表された欧州宇宙機関のプランク衛星による宇宙マイクロ波背景放射の超精密観測から、初期宇宙で起こったと考えられている「インフレーション」という加速的宇宙膨張の詳細な性質が明らかにされた。一方、近年の Ia 型超新星の観測から、現在の宇宙も加速膨張していることが発見され（2011 年度ノーベル物理学賞受賞）、「暗黒エネルギー問題」と呼ばれている。この問題を解決する有力な手立ての一つとして、長距離で重力を一般相対性理論から拡張する方法が国内外で盛んに研究されており、非常に重要な位置づけにある。初期宇宙でのインフレーションと現在の宇宙の加速膨張（暗黒エネルギーの起源）は全く未解明であり、現代物理学における最も基本的かつ今世紀最大の課題の一つと考えられる。本研究の着想は、プランク衛星の観測と最も良く整合するスタロビンスキーによって提唱されたモデル [A. A. Starobinsky, <b>91, 99 (1980)</b>] には曲率の 2 次の項が存在するため、「拡張重力理論」でのインフレーションモデルと見なすことができる、という点である。</p> <p><b>【研究目的】</b> 本研究の目的は、現在の宇宙の加速膨張を説明でき、かつプランク衛星の最新の観測結果と整合する初期宇宙でのインフレーションをも実現し得る拡張重力理論を構築することである。特にスタロビンスキーモデルに存在する「曲率の高次項の起源」とその存在に起因する「紫外発散」という問題の解決をより原理的な物理学の基礎理論に求め、インフレーションと現在の宇宙の加速膨張の統一的物理機構を明らかにすることを目標とする。</p> <p><b>【研究方法】</b> 暗黒エネルギー問題の研究方法は、大きく二つに分類される。一つは、一般相対性理論の枠内で、宇宙項に代表される暗黒エネルギーと呼ばれる負の圧力を持った未知の新物質を導入する方法である。もう一つは、長いスケールで重力理論を拡張する方法である。後者の代表例としては、一般相対論を拡張し、スカラー曲率 <math>R</math> の適当な関数 <math>F(R)</math> を作用とする「<math>F(R)</math> 重力理論」がある。これは、暗黒エネルギーを幾何学的な物理量であると解釈するアプローチである。スタロビンスキーモデルの作用積分は、<math>R</math> と <math>R</math> の自乗から構成されることから、この理論は <math>F(R)</math> 重力理論の一つと考えられる。この後者の方法を用いて、本研究を遂行した。</p>



## 成果の概要

**【研究成果】**

( [ ] 内の数字は、下記の「主な発表論文」の番号を表す。)

最新のプランク衛星の観測結果とよく整合するスタロビンスキーモデルは、一般相対性理論を記述するアインシュタイン=ヒルベルト作用にスカラー曲率の自乗項が加わった理論によって記述される。そこで我々は、論文 [1] において、この理論に非最小結合する二つのスカラー場が存在する場合でのインフレーションを考察した。結果として、曲率揺らぎのスペクトル指数、並びに初期密度揺らぎのテンソル/スカラー比に関する Planck の観測結果を説明し得ることを明らかにした。

また、インフレーションモデルと宇宙マイクロ波背景放射の観測を比較する場合、次の三つの量が用いられる：(a) 初期密度揺らぎのスカラーモード（曲率揺らぎ）のスペクトル指数、(b) 初期密度揺らぎのスカラーモードの振幅に対するテンソルモード（原始重力波）の振幅の比（テンソル/スカラー比）、(c) (a)のスペクトル指数のランニング（波数（フーリエモード）依存性）。プランク衛星等の宇宙背景放射の超精密観測から、インフレーションに関するこれら三つの観測量への制限が得られている。一方、宇宙の加速膨張を説明する方法の一つとして、流体モデルが提案されている。そこで我々は、論文 [2] において、プランク衛星による観測結果と整合する曲率揺らぎのスペクトル指数から、流体の状態方程式を構築した。これらの流体モデルでは、テンソル/スカラー比及びスペクトル指数のランニングも観測からの制限を満たし得ることが示された。さらに、インフレーションを記述するド・ジッター解の不安定性を解析し、インフレーションが終了し得ることを明らかにした。

さらに、関連する研究として、宇宙磁場の存在による宇宙マイクロ波背景放射の円偏光の偏光面の回転に関する研究 [3]、拡張重力理論の一つであるスカラー・テンソル理論に関する研究 [4]、重力のエネルギー・運動量テンソルに関する研究 [5]、そして拡張重力理論における重力収縮に関する研究 [6] を行った。

**【主な発表論文】**

[1]

題名：Inflation in a conformally-invariant two-scalar-field theory with an extra  $R^2$  term

著者名：Kazuharu Bamba, Sergei D. Odintsov and Petr V. Tretyakov

掲載学術誌名：The European Physical Journal C (2015) **75**: 344 (14 ページ) [e-print arXiv: 1505.00854 [hep-th]]

[2]

題名：Inflation in a viscous fluid model



<p>成果の概要</p>	<p>著者名 : <u>Kazuharu Bamba</u> and Sergei D. Odintsov          掲載学術誌名 : The European Physical Journal C (2016) <b>76</b>: 18 (12 ページ) [e-print arXiv: 1508.05451 [gr-qc]]          [3]          題名 : Cosmological birefringence due to CPT-even Chern-Simons-like term with Kalb-Ramond and scalar fields          著者名 : Shih-Hao Ho, W. F. Kao, <u>Kazuharu Bamba</u> and C. Q. Geng          掲載学術誌名 : The European Physical Journal C (2015) <b>75</b>: 192 (7 ページ) [e-print arXiv: 1008.0486 [hep-ph]]          [4]          題名 : Kaluza-Klein reduction and Bergmann-Wagoner bi-scalar general action of scalar-tensor gravity          著者名 : <u>Kazuharu Bamba</u>, Davood Momeni and Ratbay Myrzakulov          掲載学術誌名 : International Journal of Geometric Methods in Modern Physics Vol. <b>12</b> (2015) 15501006 (15 ページ) [e-print arXiv: 1404.4255 [hep-th]]          [5]          題名 : Construction of energy-momentum tensor of gravitation          著者名 : <u>Kazuharu Bamba</u> and Katsutaro Shimizu          掲載学術誌名 : International Journal of Geometric Methods in Modern Physics Vol. <b>13</b> (2016) 1650001 (10 ページ) [e-print arXiv: 1506.02760 [gr-qc]]          [6]          題名 : The Influence of Modification of Gravity on the Dynamics of Radiating Spherical Fluids          著者名 : Z. Yousaf, <u>Kazuharu Bamba</u> and M. Zaeem ul Haq Bhatti          掲載学術誌名 : Physical Review D (平成 28 年 3 月現在、印刷中。)          [e-print arXiv: 1603.03175 [gr-qc]]</p> <p>加えて、研究代表者は、国際会議での招待講演を 3 度、国際会議での口頭講演を 4 度、国内会議での口頭講演を 2 度、そして国内学会での口頭講演を 2 度行った。また、共著者により、国際会議での口頭講演が 1 度、そして国内学会での口頭講演が 2 度行われた。</p> <p><b>【研究組織】</b></p> <p>本研究では、研究代表者が研究の遂行と総括を行った。主な学外の共同研究者は、スペイン国宇宙科学研究所の Sergei D. Odintsov 教授である。Odintsov 教授からは有益な着想及び助言を頂き、論文作成にご協力頂いた。また、名古屋大学大学院理学研究科の野尻伸一教授とも重要な議論をさせて頂いた。</p>
--------------	--

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 機械・電子学系 教授 氏 名 山 口 克 彦</p>
<p>研究課題</p>	<p>微小領域に凝集した放射性物質の挙動を探るための新規測定手法の開発 Study on new measurement method for detecting microscopically condensed radioactive materials.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>1. 背景と目的</b> 東京電力福島第一原子力発電所（1F）の事故以来、国内外の多くの研究者が環境に散在する放射性物質、特に放射性セシウム <math>^{137}\text{Cs}</math> の分布とその動態に強い関心をもって実態の解明に取り組んできた。これにより、森林などの一部地域を除いてマクロスケールでは放射性物質分布実態の概要が提示されるようになった。今後は現在の分布状況が将来にわたってどのように変化していくのかという放射性物質の環境動態を追求することが主題となると予想される。そのような中で解決を強く求められている課題の1つが、どのような状態で放射性物質が付着しているのかを知るための、ミクロスケールの観察技法である。環境動態の研究では主に水の流れや風により放射性物質付着粒子が移動すると仮定してシミュレーションが行われているが、本来は土粒子や有機物粒子間での移動も考慮に入れる必要があり、その定量的な測定のためには直接微粒子に凝集した放射性物質を観察することが重要である。そのため本研究では <math>\mu\text{m}</math> オーダーでの放射性物質の付着を直接観察できる技術開発を目指した。</p> <p><b>2. 実験手法</b> 本研究の基礎となる技法はオートラジオグラフィといわれる放射線による現像工程を基礎とし、感光した試料表面を集束イオンビーム（FIB）により微小片とした後に、電子顕微鏡観察を行うものである。一連の流れとして、①対象試料への乳剤の塗布と銀イオンによる感光過程、②FIB を用いたサブミクロンレベルの切片作成、③走査型電子顕微鏡（SEM）および透過型電子顕微鏡（TEM）を用いた銀粒子の追跡、からなる。すなわち微小領域に凝集した放射性物質を、その放射線に感光する銀粒子に置き換えて観察するものである。</p> <p>本研究で対象としたサンプルは 1F 原発事故によって放射性物質が付着した土壌試料であり、更に試料中からイメージングプレート（IP）により放射線量の高い微小サイズの雲母片を選別したものを使用している。図 1 上段は IP 上に土壌試料を分散させた様子である。図 1 中段は IP の感光結果を示しており、各土壌小片の放射線量が黒く表されている。番号を付した箇所で濃い感光が示されており、特に強い放射線量を持つ小片であることがわかる。これらの小片を顕微鏡観察したものが図 1 下段に示されているが、いずれも雲母片（黒雲母）の特徴を有している。この雲母片と標準試料として汚染されていない黒雲母片をそれぞれ Ge 検出器で測定した <math>\gamma</math> スペクトルを図 2 に示す。標準試料では天然に存在する <math>^{40}\text{K}</math> のピーク以外には目立ったスペクトルは測定されないが、土壌</p>

## 成果の概要

中から採取された雲母片では $^{40}\text{K}$ が目立たないほど大きな $^{137}\text{Cs}$ と $^{134}\text{Cs}$ のピークを示している。

### 3. 実験結果と考察

土壌から採取された放射性 Cs が付着した雲母片に対して、乳剤を塗布し感光・現像・定着工程を経て SEM により観察した電顕オートラジオグラフィの結果を図 3 に示す。図 3 中では左上→右上→左下→右下に沿って観察倍率を上げている。右下に確認できる凝集体が放射線を受けて感光した銀粒子である。図 3 に見るように銀の凝集体は雲母片の一部に局在して現れており、これは他の雲母片でも同様であった。天然放射性元素である $^{40}\text{K}$ の寄与があるかを確認するために放射性 Cs を含まない標準試料片で同様の工程により検証したところ、図 3 のような銀の凝集体は観察されなかった。このため、図 3 で観察された銀の凝集体は放射性 Cs 由来のものと推定している。これは土壌中で放射性 Cs が付着した雲母片では Cs が局所的に集まっており、現像液中の銀粒子を複数イオン化させることで凝集体を析出させていると考えることができる。一方標準試料にも含まれる $^{40}\text{K}$ は雲母片全体に薄く分布しており、銀の凝集体を形成することができないものと思われる。

更に本研究では雲母片を FIB により薄切片に切り出し、TEM により雲母の層状構造を直接観察することができた(図 4 上段)。図 4 上段では全領域にわたって層間隔 1.0nm 程度の層状構造が存在しているものの像のコントラストが異なる 2 つの領域が観察された。像中の暗い部分 (Area-D) と明るい部分 (Area-L) の化学組成を明らかにするために各領域の元素分析 (EDX) を測定したところ、図 4 下段のように異なるスペクトルを得ることができた。Area-D では Si、Al、O、Fe、K、Mg、Ti が測定された一方で、Area-L では Si、Al、O は検出されたものの Fe、K、Mg、Ti は検出されなかった。これは鉱物学的には Area-D は biotite-like、Area-L は Vermiculite-like であることを示唆してるとと思われる。Vermiculite-like な組成領域から脱離した Fe、K、Mg、Ti などの元素は凝集し、層状構造の乱れた部分に局在していると考えられる。このため、Vermiculite-like な組成領域には脱離による層間隔の増大が生成し、Frayed-Edge-Site (FES) に類似した放射性 Cs の吸着サイトになっている可能性がある。

### 4. 結論

本研究では、放射性 Cs の付着した雲母片に対してラジオオートグラフィの手法を用いることにより、放射性 Cs の局所的吸着部位を同定する手法を示すことができた。また雲母片の断層面を観察から、層状間の吸着サイトの違いを示唆する結果を得ることができた。今後は層状に微小な劈開面を生成し、吸着サイトを直接銀の凝集体により捉えることが課題である。なお、本実験手法は雲母片以外にも広く適用可能と考えられることから、木片や建築構造物などへの応

成果の概要

用にも期待される場所である。

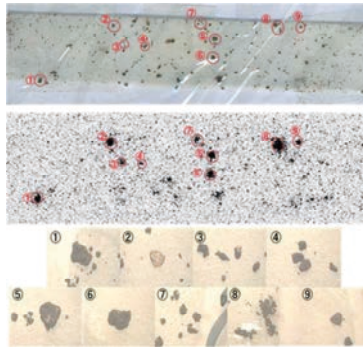


図 1 土壌試料を分散（上段）し、IP により放射線量を濃淡によって示した（中段）。下段は高線量試料小片のそれぞれを光学顕微鏡によって観察したもの。

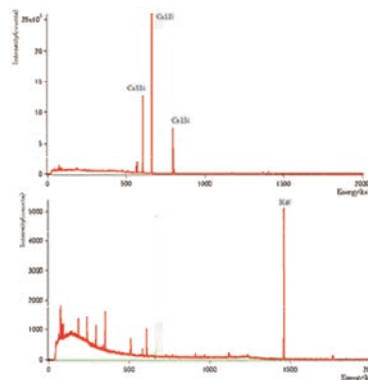


図 2 Ge 検出器による  $\gamma$  線スペクトル：（上段）IP により採取された雲母片、（下段）放射性 Cs を含まない標準雲母片試料。

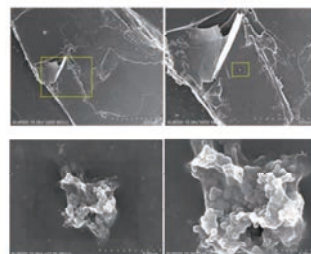


図 3 オートラジオグラフィにより検出された雲母片上での銀の凝集体。

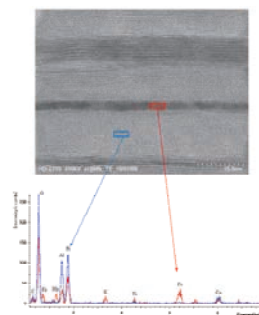


図 4 雲母片の断層面 TEM 画像（上段）と異なる領域における元素分析スペクトル（下段）。

研究 代 表 者	所属学系・職名 物質エネルギー学系 准教授 氏 名 浅田 隆志
研 究 課 題	湿式ボールミル処理によりカルシウムを複合した木質バイオマスの炭素化における生成物の特性 Characterization of products obtained by carbonization of Ca-loaded woody biomass with wet ball milling process.
成 果 の 概 要	<p><b>諸言</b></p> <p>木炭等の木質バイオマス炭素化物への金属化合物等の複合は、炭素化物への新たな機能性の付与や炭素化物の高機能化を目的として国内外で広く研究されている。</p> <p>一般的には、金属化合物の水溶液等に炭素化物を浸漬することにより炭素化物に金属化合物等が複合されるが、著者らは、これまでボールミル処理による方法を研究、報告してきた。一般的に、ボールミル処理は、粉碎や混合を目的として用いられ、木質バイオマス炭素化物に金属化合物を複合するための手法として活用されている事例は、著者らの報告以外にない。本研究で用いる湿式ボールミル処理は、一般的な浸漬法と乾式ボールミル処理の中間的な手法であり、分散性の良い Ca 複合炭素化物を簡便に作製できる方法であると期待される。</p> <p>本研究は、木質バイオマスとカルシウム化合物の湿式ボールミル処理が、炭素化時における木質バイオマスのガス化特性、固体生成物である Ca 複合炭素化物の表面特性に与える影響を明らかにすることを目的としている。</p> <p><b>実験方法</b></p> <p>乾燥スギおが屑 5 g、精製水 50 ml、水酸化カルシウム 0.1 g とステンレスボールをステンレス製ボールミル容器に加え 3 時間湿式ボールミル処理し Ca 複合スギおが屑を得た。また、比較のため同量の乾燥スギおが屑、精製水、水酸化カルシウムを三角フラスコに加え、24 時間攪拌浸漬処理した。24 時間の処理後、ホットプレート上で蒸発乾固して Ca 複合スギおが屑を得た。</p> <p>さらに Ca 複合スギおが屑を管状電気炉内で、N<sub>2</sub> ガス気流中 (20 ml/min)、昇温速度 5°C/min で昇温し、炭素化温度 400°Cあるいは 700°C、1000°C の条件で 1 時間炭素化した。</p> <p>気体生成物の評価として、炭素化中に発生した気体をガスバックに採取し、発生ガス中の水素、一酸化炭素、二酸化炭素、メタン量をガスクロマトグラフィーにより測定した。また、固体生成物の評価として蛍光 X 線分析によるカルシウム含有量測定、N<sub>2</sub> ガス吸着測定による BET 比表面積、全細孔容積の測定、粉末 X 線回折によるカルシウム形態分析、走査型電子顕微鏡による表面観察を行った。</p>

## 成果の概要

## 結果と考察

ガス化特性への影響として、Ca を複合しなくてもスギおが屑の湿式ボールミル処理により、炭素化時に発生する水素と一酸化炭素ガス量が増加する傾向がみられた。また、浸漬法に比べて湿式ボールミル処理で Ca 複合した方が、炭素化により得られる固体生成物の収率が小さかった。これは木材の主要構成成分であるリグニンやセルロース等がボールミル処理により破壊され熱分解しやすくなったためであると考えられる。

特に、湿式ボールミル処理により Ca 複合したスギおが屑を 1000°C で炭素化した時に発生した可燃ガスについては、浸漬法に比べて冷ガス効率が 20% 向上する結果が得られ、湿式ボールミル処理が木質バイオマスのエネルギー変換技術としても期待できることが示唆された。

固体生成物の表面特性への影響については、400°C、700°C においては大きな差がなかったが、1000°C で炭素化した時、Ca 複合により BET 比表面積と全細孔容積が減少する傾向がみられ、浸漬法よりも湿式ボールミル処理の方が BET 比表面積と全細孔容積が少し小さい傾向であった。これは、浸漬法よりも湿式ボールミル処理で得られる生成物のカルシウム含有量が大きいために一因であると考えられる。複合されたカルシウム化合物の形態は、浸漬法と湿式ボールミル処理で差がなく 1000°C 炭素化時は炭酸カルシウムと酸化カルシウムの形態であったことから、湿式ボールミル処理によりカルシウム複合し 1000°C 炭素化において得られるカルシウム複合木質バイオマス炭素化物は、水中のリン吸着剤としての活用が期待できる。また、電子顕微鏡観察の結果から、湿式ボールミル処理で得られる固体生成物は浸漬法と同程度のカルシウム分散状態であり乾式ボールミル処理よりも分散性の良い状態で金属を複合できる方法であることが示唆された。

本研究成果の一部は以下の学会で発表しポスター発表優秀賞を受賞した。

・市川宏樹，浅田隆志：湿式ボールミル処理によりカルシウムを複合した木質バイオマスの炭素化における生成物の特性、第 6 回福島地区 CE セミナー、日本大学工学部，2015 年 12 月 19 日



研究 代 表 者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系 特任教授 氏 名 金 澤 等
研 究 課 題	繊維・タンパク質モデルに対する低分子の吸着と相互作用 Study on the adsorption of low-molecular-weight species to fibers/protein models and their molecular interaction.
成 果 の 概 要	<p><b>[緒言]</b>  タンパク質と低分子化合物の相互作用は生命体における機能性発現の重要な因子である。例えば、酵素は特定の基質を認識して化学反応を開始する。その本質は「高分子と低分子（または高分子）の相互作用」からのスタートである。しかし、その相互作用の解明はかなり困難である。そこで、単純化した分子間相互作用のモデルが必要である。本研究代表者は「物質に対する別の物質の吸着」について、分子構造から解釈する事は分子間相互作用の解明に意義があると考えて、一連の研究を開始した。これまでに、各種繊維と合成ポリペプチドに対する種々の有機化合物の吸着実験をおこなった。その結果、高分子材料に対する有機化合物の吸着パターンは、高分子の種類によって異なる事を見出した[1]。そこで本研究は、吸着現象を単純にするために、構造が少しだけ異なる材料に対する単純な有機化合物の吸着を検討した。</p> <p><b>[実験]</b>  1. 材料  1-1) ナイロン ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 610 は、それぞれ原料から合成した。形状は繊維状固体である。  1-2) ポリペプチド 各種アミノ酸の <i>N</i>-カルボキシ無水物 (NCA) を合成した。アミノ酸 NCA の重合によって、ポリグリシン、ポリ (L-アラニン)、ポリ (L-バリン)、ポリ (L-ロイシン)、ポリ (L-イソロイシン) ポリ (L-フェニルアラニン)、ポリ (<math>\beta</math>-ベンジル-L-アスパルテート) (PBLA)、ポリ (<math>\gamma</math>-メチル-L-グルタメート) (PMLG)、ポリ (<math>\gamma</math>-ベンジル-L-グルタメート) (PBLG)、ポリ (<math>\gamma</math>-エチル-L-グルタメート) (PELG)を得た。重合は、純度の高いアミノ酸 NCA を用いて、水分混入に厳重に注意して、ブチルアミンを開始剤として溶液または固相で行った。  1-3) 吸着物質 各種アルコール、ベンゼン置換体、アセトニトリル (ACN)、1,4-ジオキサン、<i>N,N</i>-ジメチルホルムアミド (DMF)、デカン等を用いた。  1-4) 吸着実験 特製の密閉容器の底部に各種有機化合物を単独または混合物として入れて、その蒸気を各種ポリペプチドに、一定時間、一定温度でさらした。吸着物質を酢酸エチルで抽出、GC 分析 (装置: Shimadzu GC-2025) した。  2. ポリマーの分子形態 FTIR の ATR 法で求めた (装置: Shimadzu, IR Prestage-21)。ポリマーの分子量は粘度法、光散乱法、GPC で求めた。  3. 材料の表面積はガス吸着測定装置で測定した (装置: Quantachrome AUTOSORB-1)。</p> <p><b>[結果・考察]</b>  I.各種ナイロンに対する 9 種の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着  ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 610 に対する 9 種の有機化合物 (メタノール、アセトニトリル (ACN)、ジオキサン、トルエン、<i>N,N</i>-ジメチルホルムアミド (DMF)、<i>p</i>-キシレン、アニソール、デカン、<i>p</i>-ジクロルベンゼン (DCB) )</p>



成果の概要

の混合物からの各化合物の吸着量を求めた。各ナイロンにはメタノールが最も多く吸着した。用いた有機化合物の蒸気圧は、メタノール>ACN>ジオキサン>トルエン>*p*-キシレン>アニソール>デカン>DMF>DCB である。メタノールの次に多く吸着した化合物を比較した。次の事が見出された。

1) ナイロン 6 には、ACN、ナイロン 66 にはトルエン、ナイロン 610 には DMF が吸着しやすい。

2) ナイロン 6 は、他のナイロンに比べて、ACN 以外の化合物の吸着量が少ない。この結果、ナイロンのメチレン鎖の違いが影響すると考えた。

II. ポリアミノ酸に対する 3 種のアルコール単独からの各化合物の吸着

ポリグリシン、ポリ(L-アラニン)、ポリ(L-バリン)、ポリ(L-ロイシン)、ポリ(L-イソロイシン)のそれぞれに対して、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノールのそれぞれ単独について蒸気圧を変えて、40℃で、24h、吸着実験を行った。単層吸着と思われた 7 kPa 圧の際の、各アルコールの吸着量を求めた。これらの結果は、蒸気圧を統一したうえでの比較であるので、蒸気圧の影響を無視できる。結果を Fig.1 に示す。次の事が見出された。

1) ポリグリシンには吸着量が極端に少ない。特に、1-プロパノール、2-プロパノールは測定にかからないレベルであった。ポリグリシンは、アミノ酸側鎖が水素原子であり、かつβシート構造を形成する(Fig.2)。1-プロパノール、2-プロパノールの吸着量が測定されない程度に少量であった事は、本検討の吸着はアミノ酸側鎖のアルキル基と有機物の疎水性相互作用が主な因子であると考えた。エタノールのみが吸着された事は、水酸基とポリペプチドの酸素間との引力で吸着する可能性が考えられるが、まだ確定できない。

2) ポリ(L-アラニン)のみが1-プロパノールの吸着量が最も多い。α-らせんの側鎖メチル基とn-プロピル基との相互作用によると考えるべきである。

3) ポリ(L-バリン)、ポリ(L-ロイシン)、ポリ(L-イソロイシン)の吸着傾向は類似している。2-プロパノールが吸着しやすい傾向がみられる。これは、イソプロピル基同士の相互作用と考えられる。

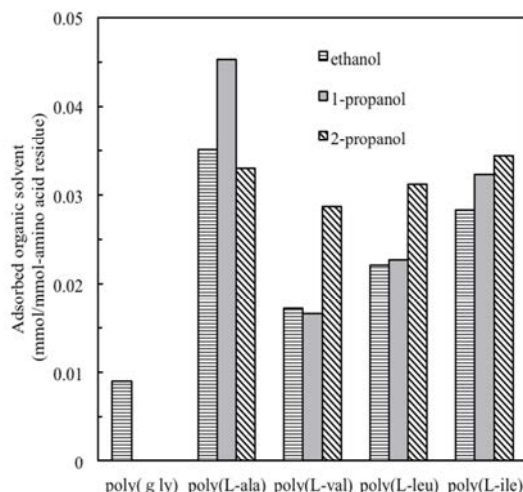


Fig.1 Adsorption of each alcohol to each poly(amino acid) at 7 kPa vapor pressure for 24h at 40°C

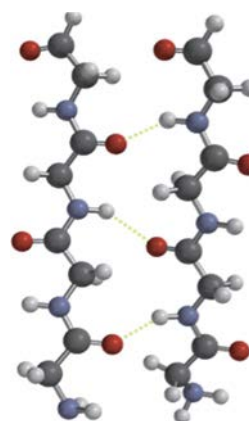


Fig.2 β-sheet of poly(gly).

III. ポリ(L-グルタミン酸エステル)に対する9種の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着

ポリ(L-グルタミン酸エステル)のうち、ポリ(γ-メチル-L-グルタメート)

成果の概要

(PMLG)、ポリ(γ-ベンジル-L-グルタメート)(PBLG)、ポリ(γ-エチル-L-グルタメート)(PELG)に対する9種の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着を検討した。結果を Fig.3 に示す。有機化合物の蒸気圧の高い順序は、メタノール>ACN>ジオキサン>トルエン>p-キシレン>アニソール>デカン>DMF>DCB である。次の事が挙げられる。メタノール、ACN、ジオキサンの吸着量の多い順が異なることが注目された。すなわち、  
 1) PBLG には、メタノール>ACN>ジオキサンの順に多く吸着  
 2) PMLG には、ACN > ジオキサン > メタノールの順に多く吸着  
 3) PELG は、ACN >メタノール>ジオキサンの順に吸着量が多い。その他の吸着量は同程度であった。結果は蒸気圧の高低に左右されない吸着傾向が見られた。そのパターンは、かなり異なり、分子構造の違いが反映されると考えた。

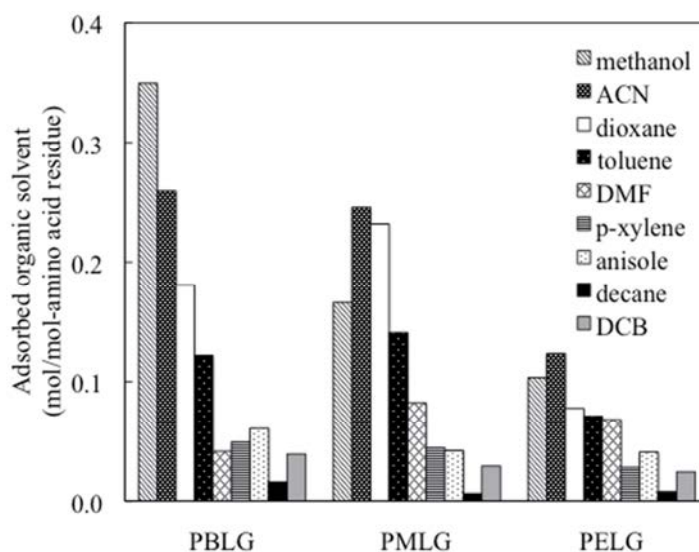


Fig.3 Adsorption of vapor of organic compounds from their mixture to polypeptides for 24h at 40°C.

【結論】

各種ナイロンとポリペプチドに対する有機化合物の吸着は、高分子と有機化合物の相互作用の結果である事が示唆された。さらに、詳細な検討を継続する。

[引用文献]

1) 金澤 等・稲田 文, 第 63 回高分子学会年次大会予稿集 CD, 63(1) (2014), 3Pa

[成果の学会発表]

1) 稲田 文、金澤 等「繊維および他の高分子材料の吸着特性 12.

ナイロン6とナイロン66の識別」、第64回高分子討論会、9/15-17, 2015, 仙台

2) 稲田 文、金澤 等、山口裕貴、「繊維および他の高分子材料の吸着特性 14.

ポリペプチドの構造と有機化合物の吸着特性」、繊維学会、6/10-12, 2015, 東京

3) 稲田 文、金澤 等「ナイロン6とナイロン66の識別」、5/24/2015, 平成27年度日本家政学会第67回全国大会、盛岡

5) H. Kanazawa and A. Inada, “Molecular interaction between polymers and low-molecular weight compounds 19. Identification of poly(amino acids)”, PACIFICHEM, December, 12/15-20, 2015, ハワイ (USA)

ほか

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー学系 教授 氏 名 島田 邦雄</p>
<p>研究課題</p>	<p>被災地・震災時のための従来にない新しいハイブリッド型小型風車の開発に関する研究 Study on new hybrid type small wind turbine for affected area and earthquake disaster.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>2011年の東日本大震災により、東北地方の被災地における仮設住宅では、未だに不自由な生活を強いられている人々が多い。その不自由さ解消のためにも、簡易的な方法でコストの掛からない電力供給が必要である。また、震災時における電力確保も同様である。その際に要求されるのは、次の2つの条件である。1つ目は、それほど安定した高風速が常時得られる訳ではない我が国の風況において、微風でも出力が見込める風車であること、またもう1つは、一般家庭や公共施設等に設置できるだけの小型であることある。そこで本研究では、再生可能エネルギーの一つである小型風車を取り上げ、微風、あるいは低風速から高風速領域まで幅広く風速が変化する場合でも、出力が見込める新しい小型風車の開発研究を行った。</p> <p>その際、従来のプロペラ型風車では、高風速時で出力が期待できるということが分かっているが、著者が提案している低コストで製作可能なカエデの種型風車は、低風速時での出力が期待できるというこれまでの研究結果があることから、上述した被災地や震災時における電力確保を目的に、低風速から高風速領域の幅広い風速領域に対して対応できる小型風車を開発するために、従来のプロペラ型風車とカエデの種型風車を合体させた、従来にない新しいタイプとしてのハイブリッド型小型風車の開発研究を行った。</p> <p>プロペラ型風車とカエデの種型風車を合体させたハイブリッド型小型風車というアイデアは、風車の世界では今までになく、全く独創的なアイデアである。従来、低風速時か高風速時かで使用する風車の形態が異なり、高風速時で使用する従来のプロペラ型風車は低風速時では出力せず、逆に、低風速時で使用する従来の抗力型風車は高風速時では出力しない。しかしながら、世の中の風は低風速から高風速まで幅広く変化して吹いているのが当たり前であるので、低風速から高風速領域の幅広い風速領域に対して対応できる小型風車はこれまで存在せず、この点が問題点であった。本研究は、それを打破する斬新さを持ち、風車に関する学術的、産業的な点で非常に意義がある。</p> <p>従来のプロペラ型風車とカエデの種型風車を合体させたハイブリッド型小型風車は、具体的には、従来のプロペラ型のブレードとカエデの種型のブレードの組み合わせである。</p> <p>まず、本実験室内に現有の小型風洞試験装置にあわせて風車直径を約 15cm とした小型風車を製作した。すなわち、まず、従来のプロペラ型のブレードと</p>

成果の概要	<p>カエデの種型のブレードが組み合わせられる発電機に取り付けるアタッチメントを製作し、次に、様々な形状のカエデの種型のブレードをプロペラ型のブレードと組み合わせることによって得られる出力特性について実験的に調べた。また、従来のプロペラ型のブレードカエデの種型のブレードの距離や取り付け位置などを変えるなど、パラメータを多く振って、出力特性について実験した。その結果、最適なハイブリッド型小型風車の形態を特定することができた。さらに、従来の従来のプロペラ型のブレードのみ、あるいは、カエデの種型のブレードのみの出力特性と比較し、ハイブリッド型小型風車の優位性があることが実験的に示すことができた。</p>
-------	--

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー学系 教授 氏 名 杉 森 大 助</p>
<p>研究課題</p>	<p>米粉、小麦粉製品を美味しくする（物性改良ができる）酵素の基礎研究 Basic study on enzyme capable of improving quality of wheat flour and its products.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>背景と目的</b> 本研究では、小麦粉や米粉の物性改良や品質向上に有用な新規酵素ガラクトリパーゼ(以下 GL と略記、図 1) の諸特性および触媒機能解析を行うとともに、小麦粉改質試験を試みることを目的とした。</p> <div data-bbox="622 649 1181 1142" data-label="Chemical-Block"> <p style="text-align: center;">Digalactosyldiacylglycerol (DGDG)</p> <p style="text-align: center;">↓ chGL</p> <p style="text-align: center;">R<sub>1</sub>, mainly 18:3 acyl R<sub>2</sub>, 16:3, 18:2, 18:3 acyl</p> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 1. 新規酵素ガラクトリパーゼ (GL) の酵素反応</b></p> <p><b>方法と成果</b> 緑藻 <i>Chlorella kessleri</i> の細胞内から目的酵素 GL (以下 chGL) を界面活性剤 1% (w/v) Triton X-100 で可溶化後、カラムクロマトグラフィーを用いて目的 chGL を精製した。この精製サンプルを用いて、酵素の諸特性を解析した。その結果、本酵素は pH 6.5、37°C 付近で最大活性を示し、弱酸性 pH から中性 pH 域、20°C~40°C 付近において活性を示した。chGL は、2 mM EDTA 存在下において活性が強く阻害され、Ca<sup>2+</sup> 存在下で活性が増強されたことから、本酵素は Ca<sup>2+</sup> 要求性酵素であると考えられる。Triton X-100 および Ca<sup>2+</sup> 濃度が酵素活性に与える影響を調べた結果、0.3% (w/v) Triton X-100、2 mM Ca<sup>2+</sup> 存在下において酵素活性が最大となった。この条件において chGL の基質特異性試験を行った結果、DGDG に対する活性が最も高く、モノガラクトシルジアシルグリセロール、スルホキノボシルジアシルグリセロールには、それぞれ 30% 程度の活性を示すことがわかった。さらに、リン脂質およびトリグリセリドにはほとんど作用しなかったことから、本酵素はグリセロ糖脂質に対する特異性が高い新規酵素であると結論づけた。</p> <p><i>C. kessleri</i> のドラフトゲノム配列情報を取得し、また単離精製された chGL のアミノ酸配列情報 (H<sub>2</sub>N-TALREVATKSEVSEA) をもとに構築した cDNA ライブラリ</p>



成果の概要

一よりchGL-cDNAを取得した。その配列情報から本chGLはプロ領域（葉緑体移行シグナル）として34アミノ酸残基を有し、成熟型chGLは476アミノ酸残基（分子量約53 kDa）からなることを明らかにした。また、次世代シーケンサーを用いた *de novo* アセンブリ解析からchGL遺伝子は全長約5.6 kbpで10ヶ所のイントロン領域を有することも判明した。なお、本chGLに対して、GL活性があるとされる既知の *Aspergillus* または *Chlamydomonas* 由来の酵素とのアミノ酸配列比較を行った結果、相同性は各々約12%、約20%と、いずれも極めて低かったことから本chGLは新規なGLであることが示された。次に、取得したchGL-cDNAを可溶化タグ(TF)融合型発現ベクターへ搭載し、*E. coli*にて組換え発現に成功した。一方、本chGLの応用面として、その食品素材の物性改質能力についても簡易試験を行った結果、chGL添加の小麦粉生地サンプルでは、生地の柔らかさが維持される効果を示唆する結果が得られた。この結果を裏付けるデータとして、本酵素が *sn-1* 位のアシルエステルを優先的に加水分解 (*sn-1:sn-2=8:2*、モル比) することがガスクロマトグラフィー分析からわかった。

さらに、データベースサーチにより、本酵素はシロイヌナズナ由来ホスホリパーゼA<sub>1</sub> (PDB ID, 2YIJ) との立体構造類似性が高いことがわかったため、これを鋳型としてコンピュータシミュレーションによりchGLの立体構造モデルを作成した。その結果、基質結合ポケットおよび *sn-1* 位アシル鎖が結合し得るクレフトの存在が確認でき、271番目のセリン、347番目のアスパラギン酸、440番目のヒスチジンが触媒残基の可能性が高いと推定できた。また、部位特異的変異導入実験により、これら3つのアミノ酸が触媒残基であるということを強く示唆する結果を得た。

なお、本研究によって、以下の成果を得た。

査読付き論文

Yoshitaka Hirano, Keisuke Chonan, Kazutaka Murayama, Shin-ich Sakasegawa, Hideyuki Matsumoto, and Daisuke Sugimori, *Syncephalastrum racemosum* amine oxidase with high catalytic efficiency toward ethanolamine, and its application in ethanolamine determination, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1-15 (2016).

国際会議

Characterization and heterologous expression of a novel galactolipase from *Chlorella kessleri*, Daisuke SUGIMORI, Koyu FUJIUCHI, Shuhei HASHIRO, Hisashi YASUEDA, **2016 AOCs annual meeting (25rd Annual Biocatalysis Symposium)**, May 3, 2016 (Salt Palace Convention Center, Salt Lake City, Utah, USA).

国内学会

- 1) *Chlorella vulgaris* の熱ストレスにより誘導される糖グリセロール生産、羽城周平、五十嵐 俊介、佐藤 誠一、藤内恒有、杉森大助、安枝 寿、日本生物工学会 2015 年度大会、2015. 10. 26 (城山観光ホテル、鹿児島)
- 2) *Brevibacillus* Expression System を用いた *Chlorella kessleri* 由来ガラクトリパーゼの組換え発現およびドッキングシミュレーションによる触媒残基の推定、藤内恒有、羽城周平、安枝 寿、杉森大助、日本生物工学会 2015 年度大会、2015. 10. 27 (城山観光ホテル、鹿児島)。
- 3) *Streptomyces sanglieri* A14 株由来ホスホリパーゼのキャラクタリゼーションならびにグリセロ糖脂質の加水分解特性、大田淳平、杉森大助、日本生物工学会 2015 年度大会、2015. 10. 27 (城山観光ホテル、鹿児島)。

特許出願

大田淳平、杉森大助、リパーゼ、ポリヌクレオチド、組換えベクター、形質転



成果の概要	換体、リパーゼの製造法、グリセロ脂質を加水分解する方法及びグリセロ脂質の加水分解物を製造する方法、特願2015-187519（平成27年09月24日）。
-------	--

<p>研 究 代 表 者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系 准教授 氏 名 兼 子 伸 吾</p>
<p>研 究 課 題</p>	<p>閉鎖花の矛盾に迫る—植物であることをやめた植物の繁殖とその進化— The paradox of cleistogamy—Reproduction and Evolution of self-pollinated species in genus <i>Gastrodia</i>.</p>
<p>成 果 の 概 要</p>	<p><b>【研究の背景】</b> 「咲かない花」すなわち閉鎖花には、繁殖保証 (Schemske, Ecology 1978) や姉妹間競争の回避 (Schoen &amp; Lloyd, Biol J Linn Soc 1984)、開放花における隣家受粉の回避 (Masuda et al., Evol Ecol Res 2001) 等、様々な適応的な意義があると考えられている。実際に 600 種近くの植物で、開放花と閉鎖花が確認されており (Culley &amp; Klooster, Bot Rev 2007)、開放花と閉鎖花の併用は、被子植物における重要な適応戦略のひとつとなっている。その一方で、開放花を全くつげず、閉鎖花による完全閉花受粉のみを行う植物は、チャールズ・ダーウィン (“The different forms of flowers on plants of the same species”, 1877) 以来、その存在が疑問視されてきた。これまでに、完全閉花受粉植物としては、ラン科などから約 70 種が報告されているものの、これらの事例の多くが、人工的に栽培された少数個体の観察に基づくものであること (Culley &amp; Klooster, Bot Rev 2007) 等の理由により、開放花を全く持たない植物が進化し、安定的に生存できるかについては、依然として疑問となっている (Pannell, Biol Ltt 2009)。</p> <p>このような疑問に答える上で恰好の植物が、近年、ラン科オニノヤガラ属で発見された。タケシマヤツシロラン <i>Gastrodia takeshimensis</i> (Suetsugu, Ann Bot Fenn 2013) およびヌカツキヤツシロラン <i>G. flexistylodes</i> (Suetsugu, Phytotaxa 2014) は、数百個体以上が自生地において観察されているにも関わらず、開放花がまったく観察されない完全閉花受粉植物である。さらにこれらの 2 種は、絶対菌従属栄養植物であることも興味深い。絶対菌従属栄養植物は、菌寄生植物とも呼ばれ、全ての炭素源を宿主である菌類から得ている。赤の女王仮説になぞらえて考えると、宿主にとって悪影響を与える寄生性の生物においては、宿主の防衛をかいくぐるために、他殖性を維持し、遺伝的な多様性を保つのが自然であり、閉鎖花という性質とは矛盾する。</p>

**【研究の目的】**

本研究では、遺伝解析を用いて、タケシマヤツシロランやヌカヅキヤツシロランの繁殖状況や遺伝的特徴を明らかにし、閉鎖花の矛盾について明らかにすることを目的とする。閉鎖花という形態から予想される通り、これらの種が完全に自殖による繁殖を行っているのであれば、その遺伝的多様性は低く、ほとんど全ての遺伝子座において塩基配列が同一、すなわち、ホモに固定されているはずである。

そこで本研究では、タケシマヤツシロランが本当に他殖をしていないのか、あるいは、自殖に固定した期間がどれくらい長く続いているのかを明らかにするため、近縁種を対象としたマイクロサテライトマーカーの開発を行った。

**【研究の方法】**

神戸大学理学研究科の末次健司特命講師の協力を得て、タケシマヤツシロランやヌカヅキヤツシロランに近縁のオニノヤガラ属植物について、DNA 解析用のサンプルの収集を行った。また、採取したサンプルから DNA を抽出し、タケシマヤツシロラン、ヌカヅキヤツシロラン、トカラヤツ

シロランの 3 種についてマイクロサテライトマーカーを開発するためのショットガンシーケンスを行った。ショットガンシーケンスは、京都大学農学研究科の森林生物学研究室(井鷲裕司教授, ライフテクノロジー Ion PGM)の次世代シーケンサーを用いた。ショットガンシーケンスによって得られた配列に基づいて、マイクロサテライトマーカーの設計を行った。

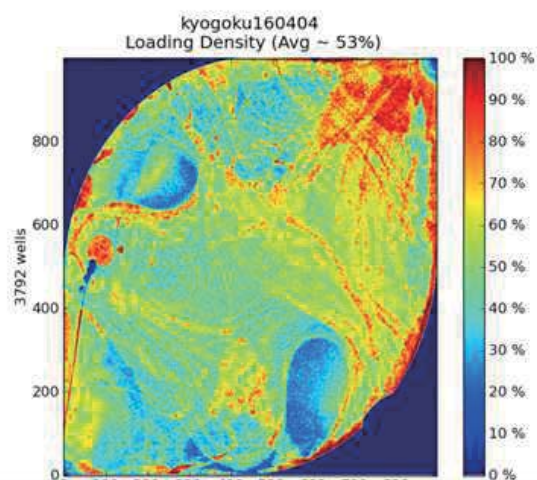


図 1. 次世代シーケンサーによるショットガンシーケンスの結果イメージ。マイクロサテライトマーカー開発に十分なリード数が得られた。

成 果 の 概 要

【成果】

次世代シーケンサーIon PGM によるショットガンシーケンスを行った結果、対象種それぞれについて表に示したような塩基配列データが得られた。また、得られた配列に基づいて、85~129 遺伝子座についてマイクロサテライトマーカの候補となるプライマーを設計することができた。また、ショットガンシーケンスの結果から、対象種 3 種の遺伝的多様性について、興味深い知見を得ることができた。これまで多数の動植物においてマイクロサテライトマーカを開発してきた経験から、ゲノムに含まれる繰り返し配列の長さや数が、その種における遺伝的多様性と相関する場合が多いことが知られている。今回対象とした 3 種で得られた 2 塩基モチーフの 10 回以上の繰り返しは、265~414 カ所であった。これは種内の遺伝的多様性が極めて低いことが知られているクマガイソウよりも著しく低い値である。閉鎖花のみをつけるヌカヅキヤツシロランやタケシマヤツシロランが、極めて低い遺伝的多様性しか保持しないことを示唆するとともに、開放化をつけるトカラヤツシロランの多様性も低いレベルにある可能性を示している。

表. NGSを用いたショットガンシーケンスの結果と設計したマーカ数

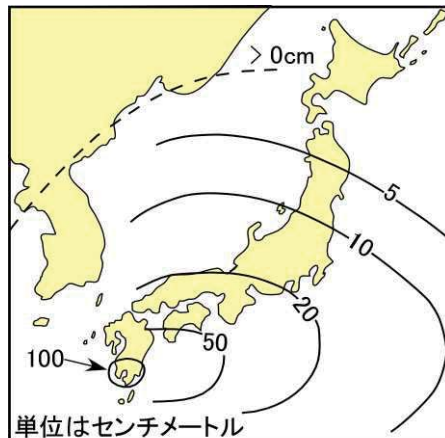
種名	リード数	平均長(bp)	設計マーカ数
ヌカヅキヤツシロラン	609,192	207 bp	85
タケシマヤツシロラン	680,368	212 bp	94
トカラヤツシロラン	685,492	211 bp	129

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系 教授 氏 名 黒 沢 高 秀
研究課題	津波跡地の復旧事業の生物多様性への影響，および生態系に配慮した復旧事業事例の緊急調査 Study on biodiversity and conservation of ecosystem in infrastructure reconstruction planning after the Great East Japan Earthquake and Tsunami of 2011.
成果の概要	<p>                     現地調査および標本などの資料の収集、整理により、復旧事業が行われる前の生物多様性の状況について明らかにした。現地調査は埴浜（新地町、復旧事業の工事済み）、松川浦（相馬市、一部は復旧事業の工事済み、一部は着手中）、萱浜（南相馬市、着手中）、前河浦（南相馬市、計画段階）などを対象とした。植物相調査を行い、松川浦の大洲（渡邊・黒沢 2015）、小泉川・宇多川湿地（齋藤他 2016）などで植物リストを作成した。また、植生調査を行い、素表と植生図を作成した。                 </p> <p>                     相双地域およびそれ以外の福島県内外の津波跡地での生態系に配慮した復旧事業の事例の情報を収集し、状況を把握した。生態系に配慮した復旧事業の事例をリスト化し、類型化し、それぞれについてわかる範囲で成果や問題点を洗い出した（黒沢 2016, 黒沢・編集委員会 2016）。これらの成果は社会的にも重要であるので、出版や講演、現地観察会などで学会や一般への普及に努めた。                 </p> <p> <b>&lt;論文&gt;</b>                      渡邊祐紀・黒沢高秀. 2015. 東日本大震災により福島県相馬市松川浦に生じた干潟や塩性湿地に設けられた保護区の植物相および植生. 福島大学地域創造 27(1): 67-92.                      齋藤若菜・渡邊祐紀・黒沢高秀. 2016. 福島県相馬市小泉川・宇多川河口に震災後新しくできた塩性湿地・干潟の植物相および植生. 福島大学地域創造 27(2): 73-92.                 </p> <p> <b>&lt;著書（分担執筆）&gt;</b>                      黒沢高秀. 2016. 津波被災地で行われている復旧・復興事業と保全. 日本生態学会東北地区会(編)生態学が語る東日本大震災 自然界に何が起きたのか, pp. 164-170. 文一総合出版, 東京.                      黒沢高秀・編集委員会. 2016. コラム 植樹による遺伝子汚染と遺伝的多様性の低下. 日本生態学会東北地区会(編)生態学が語る東日本大震災 自然界に何が起きたのか, pp. 162 &amp; 171. 文一総合出版, 東京.                 </p> <p> <b>&lt;招待講演&gt;</b>                      黒沢高秀, 震災後の植物多様性と復旧事業：希少種の繁茂とその運命, 第 19                 </p>

成果の概要	<p>回日本生態学会公開講演会「生態学から見た東日本大震災」, 仙台市情報・産業プラザ, 仙台, 2016 年 3 月 20 日.</p> <p>黒沢高秀, 東日本大震災の津波と原発事故の爪痕, 日本生物教育会第 70 回全国大会記念講演, コラッセふくしま, 福島, 2015 年 8 月 1 日.</p>
-------	--



<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命環境学系 准教授 氏 名 中村 洋介</p>
<p>研究課題</p>	<p>斜面堆積物を用いた東アジアにおける山地の環境変遷史に関する比較研究 A Comparative Study on Mountain environmental changes based on slope deposit analysis in eastern Asia.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>火山灰編年学の進歩などにより、日本の山地斜面における過去の地形形成プロセスには一定の知見が蓄積されている。一方、韓国をはじめとする東アジアでは山地斜面の編年はほとんど進んでいないことから、山地斜面の地形プロセスの変遷や山地の環境変遷史に関してはほとんど明らかになっていない。</p> <p>朝鮮半島には過去に日本（九州）から飛来した火山灰（始良－丹沢火山灰（AT））が広範囲に分布することが報告されているものの（例えば、町田ほか，1983 など）、大部分の地域では降灰量が限られることから（図 1）火山灰を肉眼で確認することが困難であることがその一因である。そこで本研究では韓国で岩塊流が分布するマノ山において山地斜面から土壌を連続採取し、土壌中に微量に含まれる火山灰を検出することによって、山地斜面の編年作業を行った。</p> <p>韓国南東部に位置する Mano 山は標高約 670m，白亜紀の黒雲母花崗岩からなる（図 2）。山頂の南西側には黒雲母花崗岩の巨岩が表面傾斜 15°～20° で谷を埋めて岩塊流を形成している。岩塊が堆積している部分は等高線から見た地形的特徴から地すべり地形であることが分かる。岩塊流は凍結融解による岩石の移動が活発であった数万年前の氷河期に主として形成されたと考えられている（例えば、Seto, 2011 など）。</p> <p>したがって、岩塊流は氷河期/間氷期の気候変動に呼応して形成されることから、過去における山地斜面の形成史や山地の環境変遷史を明らかにするための貴重な資料となり得る。さらに、岩塊流の形成プロセスを解明することによって、土石流や地すべりなどの山地の自然災害の発生予測などにも応用できる。</p>



町田・新井(2003)をもとに作成  
図 1 始良－丹沢火山灰の分布

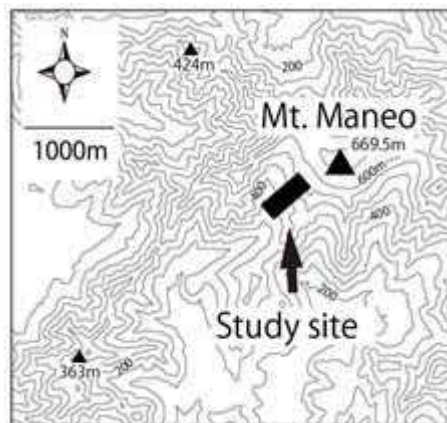


図 2 マノ山の調査地点

成果の概要

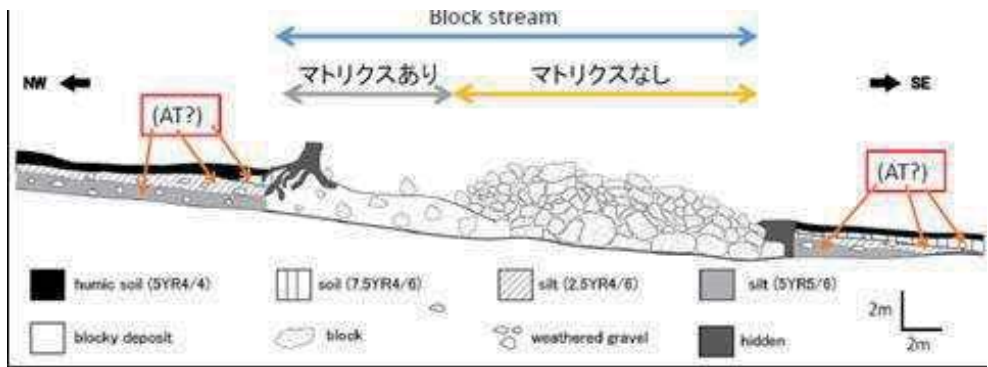


図 3 マノ山斜面（位置は図 2 参照）における土壤層の採取地点

土壤試料の採取は 2015 年 7 月に実施し、5cm 間隔（一部 10cm 間隔）で連続採取を行った。土壤試料の処理は、試料のふるい分けと超音波洗浄→乾燥→薄片の作成、の手順で行った。試料の固着は光硬化接着剤を用い、作成した薄片は偏光顕微鏡を用いて火山ガラスや斜方輝石などの鉱物の観察を行った。土壤試料の処理ならびに顕微鏡観察は福島大学にて行った。

鉱物の観察の結果をもとに土壤層中における火山灰の濃集層準を明らかにし、立正大学所有の RIMS（温度変化型屈折率測定装置）にて火山ガラス等の火山起源の鉱物の屈折率測定を行った。その結果、マノ山の斜面の土壤から火山ガラスの屈折率  $n=1.4983-1.4990$  の値が得られ、韓国南部に飛来していると考えられる他の火山灰（鬼界—アカホヤテフラなど）とは屈折率が異なることから、26000 年～29000 年前に南九州から飛来した始良—Tn テフラ（AT）に同定される可能性が高いことが判明した。

したがって、マノ山の岩塊流（写真 1）の末端付近では AT と風化礫を含む堆積物が見られ、その層相からこの堆積物は AT 降下以後に攪乱を受けていることが推定される。岩塊



写真 1 マノ山の岩塊流

流はこの堆積物を切っていることから、AT の降下以後に斜面堆積物が攪乱された時期（＝斜面不安定期）があり、その後に地すべりによって岩塊が移動し、岩塊流が形成されたと思われる。日本の足尾においても同様の履歴を持つ岩塊流が報告されており、斜面の履歴が似ていることが指摘できる。

また、マノ山の北方のピスル扇状地でも扇状地面を覆う複数の地点で土壤層の採取を行っており、現在分析中である。今後、これらの土壤層の中から火山灰層が検出されれば韓国の第四紀層の編年が進み、過去の環境変動や地殻変動の解明、さらには日本の第四紀層との対比による東アジアの環境変遷の解明が更に進んでいくことが期待される。

研究代表者	所属学系・職名 生命環境学系 准教授 氏 名 水澤 玲子
研究課題	クサギ属植物の倍数性進化に関する系統分類学的研究 Taxonomic study on ploidy evolution of <i>Clerodendrum trichotomum sensu lato</i> .
成果の概要	<p>クサギ <i>C. trichotomum</i> Thunb. は東アジアに広く分布する低木で、日本では 3 変種が知られている (クサギ <i>C. trichotomum</i> var. <i>trichotomum</i>, ショウロクサギ var. <i>esculentum</i>, アマクサギ var. <i>yakushimense</i>)。また、伊豆諸島に自生するシマクサギ (<i>C. izuinsulare</i>) は、別種ではあるものの、DNA 分析の結果からはクサギと非常に近縁であることが示されているため、ここでは広義クサギに含めることとする。</p> <p>平成 27 年度は、広義クサギ内部の分類学的混乱を解消することを目的として、次の 5 項目を実施する計画であった：(1)シノニムリストの作成、(2)各変種における SSR 対立遺伝子頻度の解明、(3)フローサイトメトリック分析の手法確立、(4)フローサイトメトリック分析による倍数性解析、(5)各地の博物館における標本調査。実際には、シノニムリストの作成、日本産広義クサギの SSR 対立遺伝子頻度の解析、フローサイトメトリック分析の予備実験、及び標本調査を実施した。フローサイトメトリック分析については、予備実験を行った結果、当初計画していた分析手法が一部不相当であることが判明したため、現在、あらたな分析手法の検討を進めている。</p> <p>平成 27 年度の調査から、次の 3 点が示唆された。(1)シマクサギとショウロクサギは <math>2n=52</math> の二倍体、アマクサギはとクサギは <math>2n=104</math> の四倍体である。(2)二倍体系統と四倍体系統の間には遺伝的交流がない。(3)クサギとアマクサギが誕生する過程で、二倍体系統から四倍体系統への葉緑体キャプチャーがあった。</p> <p>以上の結果から、次の 2 点が推測される：(1)アマクサギとショウロクサギについては、学名を組み換え、分類学的な位置付けを修正する必要がある。アマクサギ (var. <i>fargesii</i>) のタイプ産地は中国西部であり、その染色体数は <math>2n=24</math> とされていることから、日本に生息する <math>2n=104</math> のアマクサギは、先行研究によるアマクサギ (var. <i>fargesii</i>) とは異なる分類群であると考えられる。現在アマクサギのシノニムとされている var. <i>yakushimense</i> を標準名とするのが適当であろう。また、ショウロクサギ (var. <i>esculentum</i>) はクサギの変種とされてきたが、両者の間には遺伝的交流がなく、倍数性も異なることから、別種とするのが妥当と思われる。(2)日本で最も普通に見られるクサギは、二倍体系統同士の交雑に由来する異質倍数性系統である。また、そのような異質四倍体の誕生は、少なくとも 2 つの異なる地域において、独立に生じたと考えられる。</p>

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系・講師 氏 名 吉田 龍平
研究課題	気候変動が葉いもち病の被害面積に与える影響の評価 Impact of climate change on blast infection.
成果の概要	<p><b>【背景】</b>葉いもち病は水稻の葉面に水分が長時間付着すると発症するカビの一種で、減収を引き起こす要因である。将来にわたる安定した食糧生産のため、いもち病感染リスクの今後の見通しが求められている。水分の供給源は降水であることから、降水パターンの理解が病害リスクの予測に繋がる。例えば、降水量の増加は感染リスクを増加させると考えられるものの、強い降水はいもち病菌を洗い流すため、むしろ感染リスクを低下させると考えられる。そのため、感染リスクの評価には保水量と降水パターンの2要素が同時に必要である。</p> <p><b>【目的】</b>日本における葉面保水量および降水パターンの将来変化を明らかにする。さらに両者を組み合わせ、将来のいもち病の感染リスクを推定する。なお、本報告の内容は「主な発表論文」にて公開済みである。</p> <p><b>【方法】</b>文部科学省・気候変動リスク情報創生プログラムによって作成された日本を覆う 20km 格子の気候データを利用した。3つの全球気候モデル(GCM: CCSM4, MIROC5, MRI-CGCM3)によるもので、対象期間は 1981-2000 年および 2081-2100 年の計 40 年間である。温暖化シナリオは RCP4.5 とした。まず、3つの GCM から得られるデータから、3つの降水指標(降水量・降水頻度・降水強度)を算出した。次いで、気温や降水量といった気象データを陸面過程モデル 2LM に入力し、葉面保水量の推定を行った。</p> <p><b>【成果】</b>降水指標の将来変化を図 1 に示す。GCM によって地域間差は異なるものの、領域平均値は概ね増加であり葉面への水分の供給が促進すると考えられる。一方で、降水頻度は減少・降水強度は増加し、降水パターンの振れ幅が大きくなると考えられる。</p> <p>次いで、2LM モデルによる葉面保水量の推定結果を図 2 に示す。平均降水量が増加しているため、保水量も増加することが期待されたが、推定された保水量は現在気候に対して減少であった。これは、葉面はその面積に応じた最大保水量があり、過剰な分は葉面から落としていることが原因である。そのため、平均降水量や強度の増加は保水量への寄与が小さく、むしろ降水頻度が下がることで保水の機会が失われることが量の減少に対して支配的であった。この点から、温暖化の進行に伴いいもち病の感染リスクと被害面積は減少していくことが期待される。病害の観点からは水稻生育への負担が小さくなると考えられるが、害虫の侵</p>



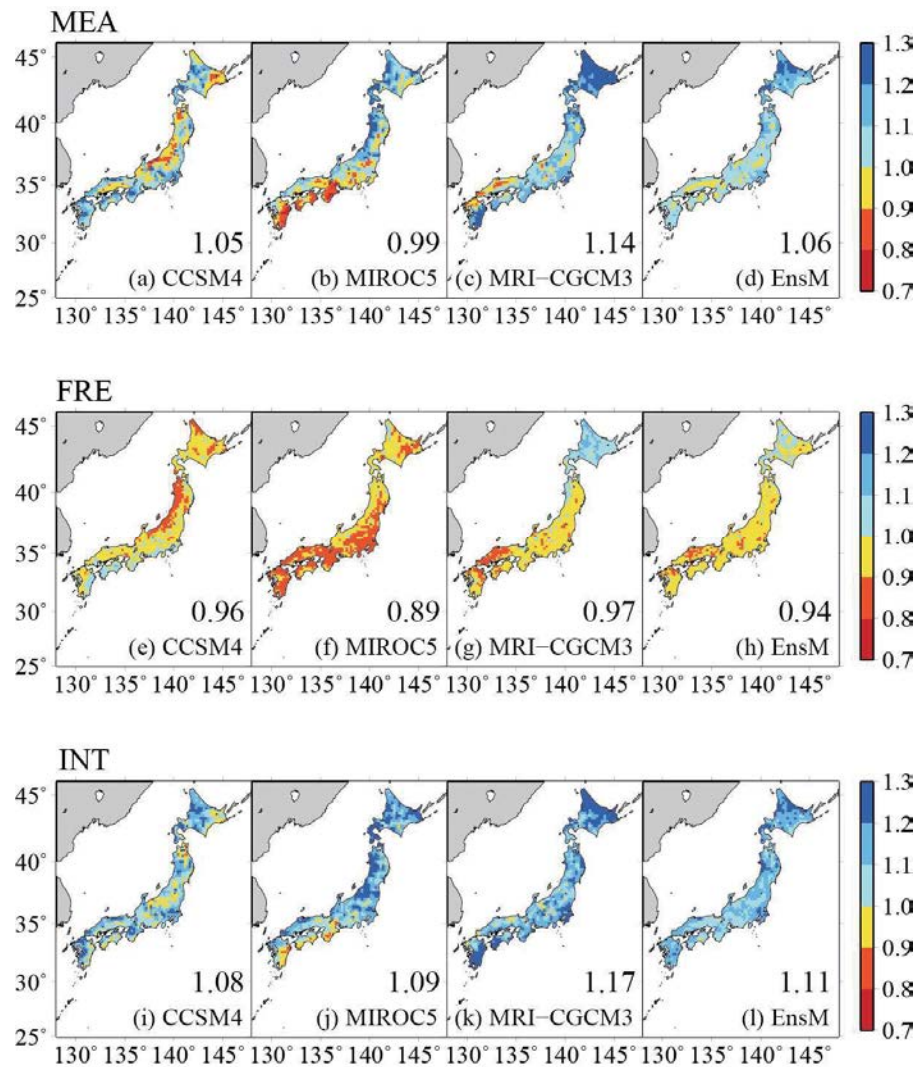
成果の概要

入や高温障害の発生といった現在気候では影響が比較的小さい障害が顕在化する可能性があるため、今後も水稲栽培には警戒が必要といえる。

**【主な発表論文】** Yoshida R., Y. Onodera, T. Tojo, T. Yamazaki, H. Kanno, I. Takayabu and A. Suzuki-Parker, An application of a physical vegetation model to estimate climate change impact on rice leaf wetness. *J. Appl. Meteorol. Clim.*, **54**, 1482-1495.

**【組織】** 吉田龍平（代表者）役割：気候解析、葉面保水量シミュレーション

図 1 現在気候に対する将来気候の降水指標の変化。(上段) 平均降水量、(中段) 降水頻度、(下段) 降水強度。左から 3 つは各 GCM、右端は 3 モデル平均値。各図右下の値は領域平均値を表す。



成果の概要

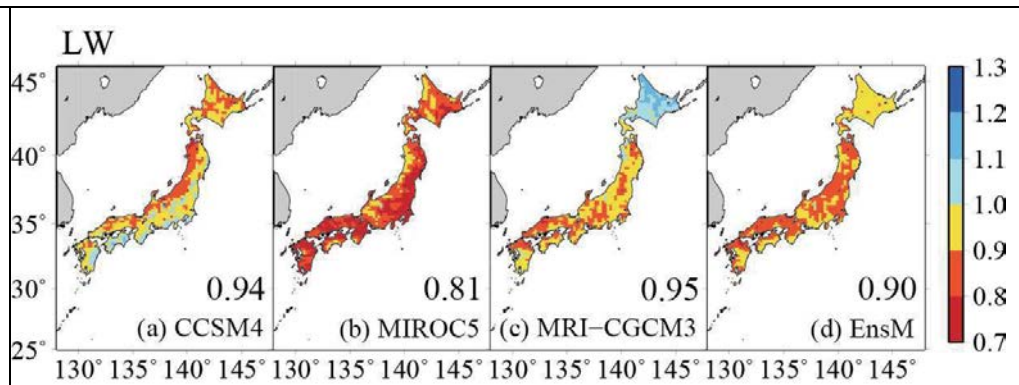


図 2 葉面保水量の推定結果。図の関係は図 1 と同様。



研究 代 表 者	所属学系・職名 生命・環境学系 講師 氏 名 吉 田 龍 平
研 究 課 題	シベリア領域再解析データ SRA の構築 Composition of regional reanalysis data for Siberia.
成 果 の 概 要	<p><b>【背景】</b></p> <p>地球温暖化の影響が世界各地で顕在化しつつある。気候変動に関する政府間パネルの第五次報告書（IPCC AR5）によると、シベリアをはじめとする極域は他の地域より温暖化のシグナルが強く現れる地域と予測されており、現状の理解が急務である。</p> <p>一方で、シベリアは観測の地点数が少なく（約 350km 間隔、日本のアメダスは約 20km 間隔）、空間的に疎なデータから気候解析が行われているのが現状である。こうした問題を解決する方法の 1 つとして地球全体をメッシュ化した再解析データがあるが（例えば日本の JRA55）、数値モデルベースで構築されているためデータには誤差が含まれている。そのため、観測ベースで構築されたメッシュデータが望まれる。</p> <p><b>【目的】</b></p> <p>こうした背景に基づき、本研究はシベリアの地点観測データを収集し、再解析データと同等の解像度を持つメッシュデータを構築する。気温や積雪深を解析し、近年の傾向を明らかにする。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>現地の気象台が観測しているデータを取りまとめた Baseline Meteorological Data in Siberia (BMDS) を収集した。対象は 107 地点、それぞれ 1950 年 1 月 1 日から 2008 年 12 月 31 日までの 58 年である。時間解像度は日で、気温は日最高・平均・最低気温の 3 成分である。次いで、シベリア全体を東西 101 格子・南北 17 格子、水平解像度 1.25 度で覆うメッシュデータを用意し、各格子点に最も近い 4 地点の BMDS サイトのデータから空間内挿を行った。対象とした気象データは日最高・平均・最低気温、降水量、風速、積雪深の 6 つで、このうち気温に対しては格子点と BMDS 地点との高度差に由来する気温変化の補正 (<math>-0.065 \text{ }^{\circ}\text{C m}^{-1}</math>) も行った。</p> <p><b>【成果】</b></p> <p>全期間（1950-2008 年）で平均した日平均気温の分布を図 1 に示す。領域を通して 0 度を超える地域はほぼなく、マイナス 10 度前後の気温である。これは、シベリアの大部分が永久凍土帯であることと整合的である。また東経 140 度付</p>

成果の概要

近に、他地域と比較して 6 度程度低温の地域が見られるが、これは標高の高い地域である。

シベリアの中心地域（北緯 60-70 度、東経 110-135 度）で平均した、1 月における日最高気温と積雪深の年々変動を図 2 に示す。IPCC AR5 でも報告されているように、地表気温は上昇トレンドが見られるが ( $0.05 \text{ } ^\circ\text{C 年}^{-1}$ )、積雪深も増加傾向であった ( $0.04 \text{ cm 年}^{-1}$ )。昇温は融雪を促進して積雪深の低下を引き起こすと考えられるが、実際のトレンドは逆であった。これには、いずれの年も最高気温はマイナスであるために融雪は起こっていないこと、また北極海からの水蒸気輸送が増加していることが要因として挙げられる。ただし、地点観測ベースの本データからは上空の風・水蒸気の流れを捉えることはできないことから、今後は鉛直方向の気象要素を取り入れたデータの高度化が必要である。

【組織】

吉田龍平（代表者）役割：気候データ作成・温暖化解析

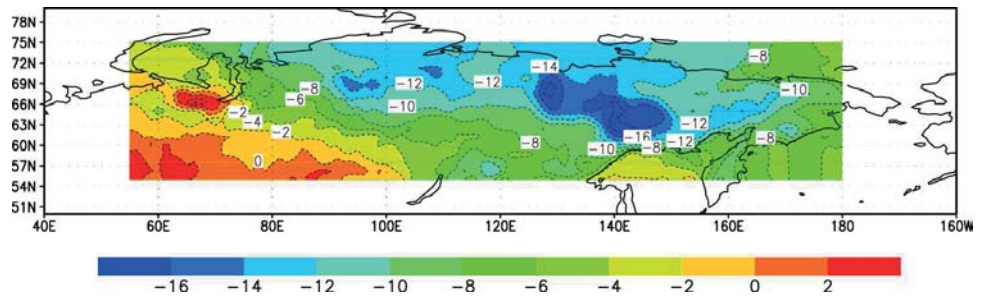


図 1. 1951 年から 2008 年の全期間で平均した日最高気温 ( $^\circ\text{C}$ ) の空間分布。

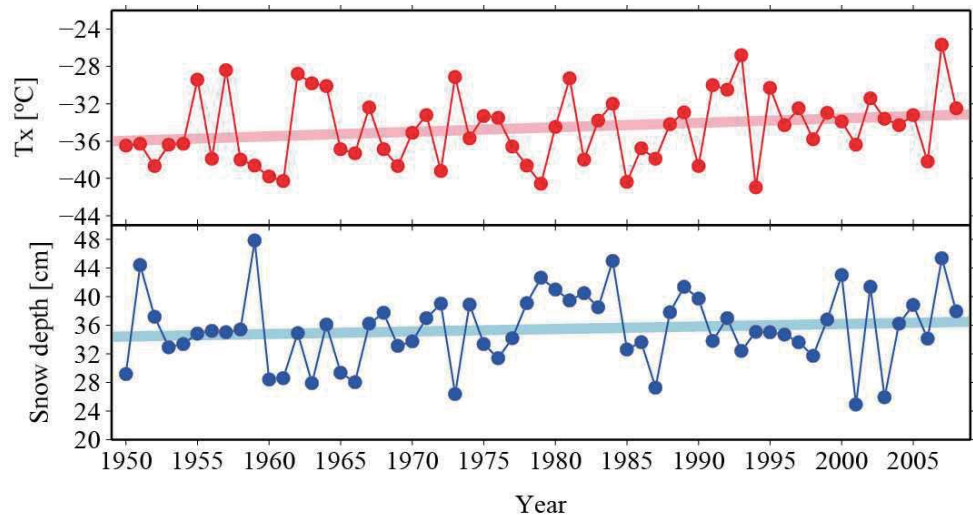


図 2. 1 月におけるシベリア中心地域（北緯 60-70 度および東経 110-135 度）の（上）日最高気温（下）積雪深の年々変動。各図の太線は回帰直線を表す。

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系 准教授 氏 名 和田 敏裕
研究課題	福島県における水産生物の放射性物質汚染実態の解明 Elucidation of radionuclide contamination of fishery products in Fukushima.
成果の概要	<p>2011 年 3 月に発生した原発事故によって、放射性物質、特に放射性セシウム (<math>^{134}\text{Cs}</math> 及び <math>^{137}\text{Cs}</math>、以下 Cs) が福島県の海域及び陸水域に拡散した。本研究では、海面については、福島県及び東京電力のモニタリングデータを解析し、国際誌に公表した。内水面については、福島県のモニタリングデータを解析し、国際誌に公表するとともに、阿武隈川を中心とした魚類の Cs 汚染に関する調査を行った。以下、概要を記す。</p> <p>2011 年 4 月～2015 年 12 月までに福島県がモニタリングを行った海産物 32,492 検体及び東京電力がモニタリングを行った 5458 検体を解析した。その結果、2015 年には、基準値 (100 Bq/kg) を超過した検体の割合が 0.06%と著しく低下した一方、検出下限値 (約 8 Bq/kg) 未満の検体の割合は 89.2%と増加し、海産物の Cs 濃度は震災後の 5 年で著しく低下したことを示した。また、東京電力が Cs 濃度を公表している福島第一原発港内で採捕された魚類のうち、メバル類の一部の検体で未だに高い濃度 (10 kBq/kg) を示すものの、全体としては低下傾向にあることを示した。これらの結果を Journal of Environmental Radioactivity 誌 (Wada et al. 2016a) に報告した。</p> <p>2011 年 3 月～2014 年 12 月までに福島県がモニタリングを行った淡水魚 2692 検体の解析を行い、結果を Journal of Environmental Radioactivity 誌 (Wada et al. 2016b) に報告した。特に、体内に塩類を溜めやすい生理的特性がある淡水魚類では、餌生物を介した Cs 取り込みが継続し、それが、海産魚に比べて Cs 濃度低下が遅れている要因であることを指摘した。</p> <p>また、2015 年 8 月以降、阿武隈川水系の 3 河川 (布川、水原川、産ヶ沢)、避難指示区域周辺に位置する 2 河川 (葛尾川、富岡川)、及び県西部に位置する 1 河川 (高森川) の計 6 河川でヤマメ及びイワナの釣獲調査を行い、放射性セシウム濃度を測定した。その結果、葛尾川、富岡川、布川で基準値を超える個体が認められた一方、その他 3 河川では Cs 濃度が低く、阿武隈川水系の東部と西部で汚染状況が顕著に異なることが示された。また、イワナよりもヤマメで Cs 濃度が高く、サイズのより大きな個体で Cs 濃度が高い傾向 (サイズ効果) が認められた。さらに、阿武隈川本流で魚類の採集調査を行い、Cs 濃度の魚種間比較を行ったところ、多くの魚種でセシウム濃度が低いものの、ナマズ類 (ナマズ、チャネルキャットフィッシュ) の一部の個体で基準値を超えることが明らかとなった。なお、原発周辺の貯水池で調査を行った結果、数千～1 万ベクレルを超えるコイやフナ、オオクチバスが確認された。以上のように、福島県</p>

成 果 の 概 要

に生息する魚類の Cs 濃度は、生息水域の汚染状況や各魚種の生態的特性（餌生物、成長、世代交代など）により大きく左右されると考えられた。

# 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	地域ブランド戦略研究所	西川 和明	経済経営学類
2	芸術による地域創造研究所	渡邊 晃一	人間発達文化学類
3	発達障害児早期支援研究所	高橋 純一	人間発達文化学類
4	小規模自治体研究所	塩谷 弘康	行政政策学類
5	松川事件研究所	初澤 敏生	人間発達文化学類
6	協同組合ネットワーク研究所	小山 良太	経済経営学類
7	地域スポーツ政策研究所	安田 俊広	人間発達文化学類
8	災害復興研究所	清水 修二	行政政策学類
9	災害心理研究所	筒井 雄二	共生システム理工学類
10	資料研究所	黒沢 高秀	共生システム理工学類



## 地域ブランド戦略研究所活動報告書

所長 西川 和明

### ○研究目的

企業がマーケティングにおいて自社ブランドの認知度を図るための戦略を取るのと同様に、いわゆる「地域産品」のマーケティングにおいても、消費者に受け入れられるための「地域ブランド戦略」が重要である。ところが、企業に比べて地域においてはその取り組みが不十分であるために、製品としてはいいものであっても販路を確保するに至っていないものが数多く見受けられる。地域の自治体、企業、グループが「地域ブランド」育成を行う際の戦略的取り組みを支援することを目的として研究を行う。

### ○研究メンバー

<研究代表者（研究所長）>

経済経営学類 西川和明

<研究分担者（プロジェクト研究員）>

経済経営学類 教授 尹卿烈

経済経営学類 准教授 小山良太

福島大学地域創造支援センター 特任教授  
丹治惣兵衛

<連携研究者（プロジェクト客員研究員）>

北翔大学 学長 西村弘行

福島県立テクノアカデミー 会津観光プロ  
デュース学科 非常勤講師 平出美穂子

福島県中小企業診断協会 事務局長 菅野  
覚

株式会社タカラ印刷 常務取締役（ニュービ  
ジネス協議会）林由美子

株式会社ライフロール 代表取締役

阿部尚俊

### ○研究活動内容

1. 福島県開催の平成27年度「ふくしま6次  
化創業塾」の共催

共催内容

○起業実践コース

自ら商品づくりから販路確保まで行い、  
地域を牽引する核となるノウハウを身に  
つける（国認定資格の「食の6次産業化プ  
ロデューサー」レベル3の受験資格取得可  
能）。受講者35名。

2. 果実生産農家への支援

福島県産農産物の安全性をPRするた  
めの広報事業を行った。

# 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

芸術による文化活動を通じた街づくり

地域の活性化に関する実践的研究

#### ○研究メンバー

<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 小島彰

人間発達文化学類 初澤敏生

人間発達文化学類 天形健

人間発達文化学類 澁澤尚

行政政策学類 久我和巳

行政政策学類 田村奈保子

経済経営学類 後藤康夫

うつくしまふくしま未来支援センター

天野和彦

人間発達文化学類 名誉教授 澤正宏

人間発達文化学類 名誉教授 嶋津武仁

共生システム理工学類 名誉教授 星野珙二

<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・主任学芸員 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

福島県立美術館・主任学芸員 國島敏

郡山市立美術館・主任学芸員 杉原聡

福岡教育大学・講師 笠原広一

会津大学・准教授 柴崎恭秀

福島県立医科大学・非受勤講師 後藤宣代

宗像窯窯元／陶芸家 宗像利浩

NPO 法人コモンズ・理事長 中里知永

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。

## 2. 研究概要

(1) 芸術文化による街づくりの必要性に関する研究. 街づくりにおける芸術や文化の意義に関する理論研究

(2) 芸術文化を通じた街づくり・地域の活性化の事例研究. 国内、国外の事例収集、成功要因に関する分析研究

(3) 県内モデル地域における文化政策研究. 文化資源の洗い出し、ネットワーク化に関する政策研究

(4) 芸術イベントによる街づくりの実践研究. モデル地域における文化政策と芸術イベントの展開

(5) 学生のイベント体験を通じた文化による地域づくり. 学習効果の検証

## II. 平成27年度の研究報告

### 1. 研究テーマ

芸術活動を通じた街づくりの研究調査  
～磐梯熱海温泉の観光と活性化に関する事例研究～

### 2. 研究概要

郡山市、磐梯熱海温泉は、県内でも有力な温泉街である。しかしながら東日本大震災と福島原子力発電所の事故等の風評被害もあり、観光客が伸び悩み、集客の回復が難しい状況にある。

磐梯熱海は温泉街としての一体感を作ることが難しい状況や、地域にある文化財産を十分に活かしてきれていない状況が背景にあることが、調査によって理解された。

震災後の復興にあたり、本研究では福島大学芸術による地域創造研究所を基盤に、芸術プロジェクトによる地域づくりの文化的な実践を行った。プログラムの選定・進行は、福島大学（教員と学生）と磐梯熱海観光協会、地域の住

民と共同して考案した。

本研究では、このような現況の中で、アートを活かしたまちづくりを軸とする調査を進めた。当初は、芸術活動を主体としたイベントの企画等を考案していたが、地域間の連携活動が難しいことが理解された。そのため本年度はまず、地域の文化財を詳しく調査し、観光事業へ向けた一役として、近代遺産等に関わる看板を設置することを手がけることとなった。

これまで温泉まちづくりの在り方は、地元の食材を利用した地産地消や各旅館の特徴を示す広報活動、グリーンツーリズムなど宿泊体験型などによって行われてきた。その一方で、地域の伝統的な文化との関連から、アートと重ねて行われる活動は未だ少ない状況にある。

本研究に先立ち、2009年以来、大分県で開催されてきた別府国際現代芸術フェスティバルを先行事例としてまず調査を行った。

本芸術祭の総合ディレクター、芹沢高志氏を未来学の講義「現代アート・マネジメント」で招き、話を伺った。

芹沢高志氏による専門的な知識の提供を通して、別府では市民主導型の芸術祭として成功してきた一方で、その困難状況も色々と伺った。その後、磐梯熱海の温泉街を再調査し、地域の方々と話し合う中で、福島では未だ市民主導でこのような企画を行うことは難しいことを理解した。そこでまずは今年度、郡山市磐梯熱海温泉の震災後の状況を調査し、街の地域の伝統的な文化との関連から、以下のようなアートを活かしたまちづくりを軸としたプロジェクト実践活動で行った。

- ① 磐梯熱海の温泉街を散策することや、地域の祭り「萩姫祭」に参画することで、地域と伝統文化の深い関わりや、観光のあり方を学生は実感することができた。
- ② 海外から磐梯熱海に訪れた留学生と交流し、日本の特性を理解した。

- ③ 地域の伝統的な文化と重ね合わせ、磐梯熱海に縁のある岸本調和に関わる作品を、観光課と共同で制作した。

江戸時代、芭蕉を凌ぐ俳壇の実力者であった俳人、岸本調和の俳句を調査し、磐梯熱海にゆかりのある風景から絵画を制作し、磐梯熱海温泉の遊歩道に設置した

- ④ 磐梯熱海温泉観光協会の提案により、福島県の木景観形成促進事業による補助金により、建材による看板のデザインとその設置場所、案内文を作成した。

- ⑤ COC「未来学」の講義として、渡邊晃一と小島彰の担当で新しく開設した「現代アートマネジメント」のなかで、アート・ディレクターの芹沢高志氏と以下の連携研究者（プロジェクト客員研究員）を講師に招き、討議を行った。

福島県立博物館・主任学芸員 川延安直  
会津大学・准教授 柴崎恭秀

また「キャリア学習」と重ねて、映画美術監督の斎藤岩男氏に学生への講義と、磐梯熱海の視察を行った。

- ⑥ 大学の講義「芸術企画演習」と重ねながら、学生とともに、専門領域の研究者との協働による地域の現況調査を推進した。
- ⑦ 学生は地域の人々と交流し、磐梯熱海の文化や歴史を学んだ。「萩姫祭り」などのイベントに参画し、芸術文化による街づくりと地域の活性化に関わる事例研究を行った。
- ⑧ 文化による地域づくり学習効果について学生諸氏に一定の成果が得られた。

具体的には以下のスケジュールで開催した。

6月～7月 磐梯熱海温泉旅館組合及び観光協会側とスケジュール等について協議

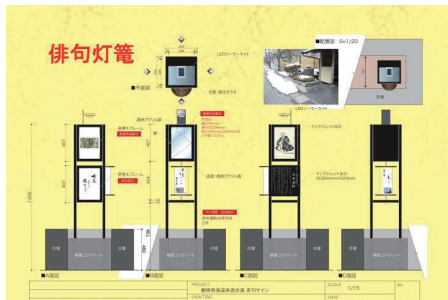
8月～9月 福島の文化施設と市街地の調査。街の景観に一体感を創出するための可能性を探る。

10月～12月 看板デザインと設置場所の考案。観光協会との協議

1月～3月 設営作業

磐梯熱海で制作した作品

A. 俳句灯籠



俳句灯籠デザイン：渡邊晃一  
 絵画：福島大学人間発達文化学類学生  
 (阿部紘乃、井戸川文美、尾形千尋、齋藤友希、高橋花帆、  
 中木初音、渡邊賀菜子)  
 書：千葉清藍  
 設置・製作：磐梯熱海観光協会

B. 観光案内看板



主催：磐梯熱海温泉観光協会  
 協力：国土交通省郡山事務所  
 助成：福島県 木景観形成促進事業

設置場所

① 沼上発電所

1899(明治32年)、日本で最初に長距離の高圧送電として運転を開始した近代産業遺産。郡山の絹糸紡績産業の発展に貢献。猪苗代湖と安積疎水の落差によって五百川へ流れ落ちる沼上瀑布も見所。

② 竹ノ内発電所

1919(大正8年)に運転を開始した水力発電所。桜の樹に囲まれており、桜が咲く春の季節は美しい景観。

③ 旧中山宿駅スイッチバック跡

全国でも珍しいスイッチバック方式の旧駅跡。明治期に誕生した磐越西線は、磐梯山麓にある中山峠を越えるため、25%の勾配で峠を上る。この途中にある中山宿駅は明治31年(1898)に開業。平成鉄道遺産としてホーム跡が見学可能。

3. 事業を実施した地域への波及効果

① フィールドワークを通じて、地域の現状、課題を「現場」でリアルに把握できたこと。

② 「菘姫祭」の歴史的な背景と、プロジェクトに関わる段取りを学ぶなかで、地域住民との交流がなされた。

③ 磐梯熱海にゆかりのある風景から絵画を制作し、磐梯熱海温泉の遊歩道に俳句灯籠を制作した。また、新たな観光名所を紹介する看板を設置した。これらは、今後とも磐梯熱海温泉の新しい観光名所として活用されることが期待される。

4. 今後の展望

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て、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。次世代を担う若い人たちが魅力を感じ、人と人との交流が活発になる芸術文化活動を促進していくうえで、福島の新しい「地域力」、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。地域づくりの土台は人づくりということの基本に、これまでの活動で構築した人のネットワーク、文化施設、「産」「学」「官」の連携によって「福島からの文化発信」の基盤を作っていく。

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、地域にある大学という場を活用し、将来の町づくり、地方から文化を発信する基盤を形成していきたい。地域連携を強め、人々と交流する機会を設けるなかで、芸術文化を一般に広く繋げていく活動を展開していきたい。



# 福島大学発達障害児早期支援研究所活動報告書

所 長 高 橋 純 一

## ○研究目的

本研究プロジェクトは、自閉症幼児を対象とした遊びの教室を展開することで、以下の目的を達成する。①自閉症幼児教室（つばさ教室）で発達支援を行なうこと、②親教室で支援を行うこと、③学生ボランティアによる活動および教員養成としての教育活動、の3点を実施した。

## ○研究メンバー

＜研究代表者（研究所長）＞

高橋純一（福島大学人間発達文化学類・准教授）

＜研究分担者（プロジェクト研究員）＞

鶴巻正子（福島大学人間発達文化学類・教授）

＜連携研究者（プロジェクト研究員）＞

朴香花（福島大学発達障害児早期支援研究所研究員）

山崎康子（福島大学発達障害児早期支援研究所研究員）

## ○研究活動内容

### ＜つばさ教室の運営＞

プロジェクト研究員の朴を中心としてつばさ教室運営がなされた。

### 1. 参加児

参加幼児7名中6名は新しく参加する幼児だったため、前期は教室に慣れることを目標に活動を進めた。後期は、全員で行う集団活動の以外に、発達の実態を考量し年少と年中児の小集団活動、年長児のみ小集団活動を設定した。年長児の学習スペースは小学校への就学支援の一環として、小学校に似せた環境設定を行った。

### 2. 参加児の様子

新しい環境・場面に抵抗感が強く教室に入室することが困難な幼児が半数いたが、安心して教室に参加できるよう活動に対する見通しを

持たせ、好きな玩具を多く準備し、幼児のペースに合わせた対応を行った。後期から教室の活動に部分的に参加するようになり、友達と関わる様子も時々見られた。その他、ダンスに興味があつた幼児は、ダンス活動を通してダンスが好きになり、保護者から次年度もぜひダンス活動を行って欲しいという要望があつた。全体的に、自由遊びでは各自好きな遊びを大人と一緒に遊ぶ様子が多かつたが、集団活動や小集団活動では、回数を重ねるにつれ参加児同士の関わりが多くみられるようになった。

### 3. 教室運営

教室運営では、プロジェクト研究員と学生ボランティアによる教材開発および実施内容の準備が入念に行われている。表1に示すように、教材準備に時間を割くことでつばさ教室の運営体制を万全の状態にし、さらに、学生にとっては教材作成の学習になる利点がある。

表 1. 平成 27 年度つばさ教室の実施日

月日	内容	月日	内容
5月8日	第1回教材準備会	7月22日	OB会
5月13日	第1回教室実施	10月7日	第5回教材準備会
5月20日	第2回教室実施	10月14日	第8回教室実施
5月27日	第2回教材準備会	10月21日	第9回教室実施
6月3日	第3回教室実施	10月28日	第6回教材準備会
6月10日	第4回教室実施	11月4日	第10回教室実施
6月17日	第5回教室実施	11月11日	第11回教室実施

6月24日	第3回教材準備会	11月18日	第12回教室実施
7月1日	第6回教室実施	11月25日	第7回教材準備会
7月8日	第7回教材準備会	12月2日	第13回教室実施
7月15日	第4回教材準備会	12月9日	第8回教材準備会
		12月16日	第14回教室実施

		・自分の要求を他者に伝える
15:25	絵本	・友達との場面の共有 ・友達とのイメージの共有
15:30	帰りの会 次回の実施日を伝え、帰りの挨拶	・友達との場面の共有

表2. つばさ教室の流れ

時間	内容	活動のねらい
14:00	入室 「親子分離」 ①出席カードにシールを貼る ②おしぼりを出す ③名札をつける	・順番を守りながら、自分でできることは自分でやる、できないことは援助を求める
14:05	自由遊び	・好きな遊びを通して大人や友達との関わりを深める
14:25	ダンス はじめの会	・友達との場面共有 ・ダンスと手遊びを通して、模倣を促す
14:40	共同製作	・友達との場面共有 ・友達と一緒に一つの作品を作る中で、友達への興味、関心を促し、関わりを増やす。
14:50	個別指導	描く、切る、貼る、文字の読み書き等面において個々の実態に応じた援助
15:10	おやつ	・友達との場面の共有

<親教室の運営>

プロジェクト研究員の山崎を中心として親教室運営がなされた。

1. 親教室の実施内容

つばさ教室が開催されている同じ時間帯に、親教室を実施した。特別支援教育に関する知見の提供、親同士の悩みを相談する、つばさ教室の様子をマジックミラー越しに観察する、といった内容であった。特に、つばさ教室の様子をマジックミラー越しに観察することについては、自分の子どもの様子を非参与観察することになる。普段の親子関係から離れた上で自分の子どもの様子を観察することになり、より客観的な観点から行動特徴を検討できる利点がある。この活動から、子どもの見方に関するチェックリストの作成を実施した。

2. 子どもに対する見方：予備チェックリストの作成

後期の親教室5回において、非参与観察時の子どもの様子（できている点、褒めたい点）について、自由記述を求めた。子どもの様子については、なるべく肯定的な態度で捉えるように教示した。自由記述をもとに、以下のチェック項目を作成した。なお、このチェック項目は予備的な内容であり、今後、チェックリストとしての信頼性・妥当性を評価し、チェックシートとして発表する予定である。

- ・片付けがきちんとできていた。
- ・集中して（机に向かってきちんと）課題に取



り組んでいた。

- ・落ち着いて座っていた。
- ・先生の話聞いていた。
- ・大きな声で返事ができた。
- ・周りの様子を見ていた。
- ・指示が理解できていた。
- ・見本を見て取り組むことができた。
- ・自分から片付けをしていた。指示がなくても自分から動いていた。
- ・周りを見ておしぼりを取りに行くことに気づき、自分で取りに行けた。周りを見て自分のすべき行動が分かり、動くことができていた。
- ・思ったことを口に出していた。意思表示ができていた。
- ・楽しそうにしていた。楽しそうに机に向かっていた。活動を楽しんでいた。
- ・よく動き回っていた。
- ・前までできなかったことができるようになった。
- ・ダンスを最後までみんなと一緒にできた。みんなと一緒にゲームができた。友達と一緒に活動に取り組んでいた。
- ・友達を褒める様子が見られた。
- ・友達との作業がスムーズにできていた。
- ・学生とやりとりしながら作業していた。
- ・人の真似をすることができた。
- ・次の行動にスムーズに移れた。
- ・すばやく次の準備をしていた。

#### <学生ボランティアに対する教育活動>

つばさ教室の役割の一つとして、学生ボランティアに対する教育活動（教員養成）がある。つばさ教室への参加が、教師としての力量形成に及ぼす影響について量的観点から検討を行った。

#### 1. 調査参加者

つばさ教室に学生ボランティアとして参加した12名(全て1年生であり、女性であった)。

#### 2. 方法

つばさ教室の開始前(4月)と終了時(12月)に、質問紙を実施した。用いた質問紙は、「教師効力感尺度(桜井, 1992)」であり、教師としての自己効力感を測定できる尺度である。30項目から構成され、「個人的な教授効力感」と「一般的な教育効力感」の2因子構造である。

#### 3. 結果と考察

つばさ教室終了時の質問紙に回答できなかった3名を除いた9名を分析対象とした。教師効力感尺度の各因子の評定得点について、つばさ教室開始前と終了時に関してt検定を実施した。結果から、「個人的な教授効力感」因子では有意傾向が見られたが [ $t(8) = -1.8, .05 < p < .10$ ], 「一般的な教育効力感」因子では有意差が認められなかった [ $t(8) = 0.7, p = .50$ ]。つばさ教室開始前よりも終了時の方が、「個人的な教授効力感」因子の評定得点が上昇した。

以上より、つばさ教室への参加によって教師効力感が上昇する可能性が推測される。その上昇は、特に、学生本人がもつ個人的な教授効力感の上昇に影響を及ぼす可能性がある。これは、実際の子どもへの支援によって自己効力感が増えたものと考えられる。今後は、調査対象者を増やして分析を行うことで、つばさ教室実施が及ぼす学生ボランティアへの影響について客観的データを示す。

## 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・交流活動に加え、避難指示区域の女性農業者たちとともに「カーちゃんの力・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、現場の課題に即した実践的な活動にも取り組んでいる。

### ○研究メンバー

<研究代表者（研究所長）>

塩谷 弘康

行政政策学類教授

うつくしまふくしま未来支援センター副センター長

<研究分担者（プロジェクト研究員）>

千葉 悦子 副学長・行政政策学類教授

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

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）>

松野 光伸 福島大学名誉教授

鈴木 治男 元鮫川村職員

### ○研究活動内容

平成 27 年度の本プロジェクト研究所の研究・実践活動は以下のとおりである。

#### 1. 「カーちゃんの力・プロジェクト」支援

本年は、2011 年の東京電力福島第一原子力発電所の事故により避難指示が出された地域の女性農業者たちと協働で始めた「カーちゃんの力・プロジェクト」も 5 年目となり、これまでの活動の成果に対して、社会的な評価を得た年となった。本研究所が支援する「カーちゃんの力・プロジェクト協議会」は、9 月に、第 56 回福島県農業賞（農業 10 傑）という伝統ある賞を受賞した（「集団活動部門・農村女性活動の部」）。放射能汚染で最も難しくなった「農業」分野で、それも避難地域の住民が主体となって作ってきた活動として「カープロ」の活動が評価されたことは、困難に次ぐ困難の中、なんとか活動を支え、プロジェクトをつないできた当研究所としても、目に見える成果となった。また、「カーちゃんの力・プロジェクト協議会」は、同月、福島民報社が主催する「ふくしま産業賞」の銀賞も受賞したが、「避難区域の食の伝統を守る」ことが評価されたことは、「地域づくり」という本研究所の研究目的が、活動のなかに生きていることを示しており、大きな成果となった。

平成 27 年度は、受賞という形で社会的評価が公に認められた年であったが、福島大学の学生とともに行う仮設住宅でのイベントの企画・実施など、震災直後からこれまで続けてきた地道な活動も継続した。

#### 2. 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

望に応える形で、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。平成27年度は、震災前から金谷川地域の住民と継続的に行っている「Uプロジェクト」に加え、福島市内田沢地区の依頼による「田沢地区プロジェクト」も実施し、田沢地区の活性化に向けた企画への協力、将来構想の作成などに取り組んだ。また、会津美里町から、プロジェクト研究員が受託研究「会津美里町地域創生総合戦略策定に関する調査研究」を受けて、町の人口動態や行政区の実態調査に基づき、地域創生のための提言を行った。

さらに、こうした知見を教育に反映させるべく、小規模自治体研究所のメンバーが中心となって、総合科目「小さな自治体論」を開講した。

### 3. 避難指示から指示解除へ

放射能災害による政府による避難指示が解除される方向性が強まるなか、避難生活の長期化による問題に加えて、新たな課題が生まれているが、本研究所では、そうした課題に応えるための研究・実践活動も始めている。とりわけ、帰村後の住民、とりわけ高齢者の生活をどう支えるのか、また、除染後の農地をどのように維持・活用するのかは大きな課題である。本研究所が長年にわたり連携してきた飯舘村では、飯舘村のNPO法人「まごころ運営協議会」との連携のもと、住民が住民を支える仕組み作りについて、関係機関との協議を開始している。また、合わせて、本研究所を柱に飯舘村と大学との連携協力関係の強化・充実についても、村側との協議が進行中である。

### 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、震災前に行ってきた自治体首長・職員との勉強会に、震災以降続けてきた上記の実践活動の積み重ねを加えたなかで、「過疎」の歴史研究、国際比較にも

取り組む必要性を感じてきた。原発事故が福島で起こったことは、「過疎」問題と無縁ではないし、農村地域は世界中どこにでもある。過疎を歴史的に振り返り、福島の「過疎問題」を国際的な文脈の中で比較研究することは、本研究所が扱うべき研究課題である。

被災地福島が直面する課題に実践的に取り組みつつも、研究活動の新たな展開も目指している。

## 松川事件研究所活動報告書

所長 初澤敏生

### ○研究目的

松川事件の背景と実相、大衆的裁判闘争、松川救援運動および出版・報道の論調について、これまでの研究成果を踏まえ、総合的に研究する。

### ○研究メンバー

＜研究代表者（研究所長）＞

初澤敏生

＜研究分担者（プロジェクト研究員）＞

金井 光生

熊澤 透

小山 良太

＜連携研究者（プロジェクト客員研究員）＞

荒木 貢

伊部 正之

今野 順夫

広田 次男

安田 純治

渡邊 純

＜研究補助者（プロジェクト研究補助員）＞

石川 信

菅野 家弘

古屋 恒雄

吉田 吉光

### ○研究活動内容

平成27年度は松川記念会と協力し「松川賞」の新設と第1回募集、審査、表彰を行った。

松川事件発生から60年以上が経過し、事件の風化は急速に進んでいる。「松川賞」の設置は、松川事件に関する様々な研究や評論などを

公募することを通して、事件の風化をとどめるとともに、事件研究の新しい展開を追求することを目的としている。本年度は7件の応募があり、「研究・評論部門」と「読書感想文部門」で各1編の受賞作が誕生した。授賞式は平成27年10月10日に福島大学附属図書館において行われ、マスコミによって広く広報された。「松川賞」は、来年度以降も継続して実施する予定である。

研究活動としては、昨年度開催したシンポジウム「えん罪から何を学ぶか」の記録を福島大学地域創造（第27巻 第1号）に掲載した。本年度も多くのえん罪事件が発生しており、えん罪研究の社会的重要性は増している。えん罪事件研究に関しては基礎研究に着手した段階であるが、その深化を進めていかなければならない。

また、昨年来、松川運動を支えてこられた方を中心に松川事件関係資料を「世界記憶遺産」に推薦しようという運動が起こされている。これにあたっては資料の選別・整理や電子化など多くの作業が必要となるが、まだ具体的に着手してはいない。世界記憶遺産に関する基礎的な研究を進めるとともに、松川資料の整理・研究の推進が必要である。

課題が山積である一方で、研究の歩みは遅いのが現状である。少しでも加速していきたい。

# 協同組合ネットワーク研究所活動報告書

所長 小山 良太

## 1. 研究目的

近年の規制緩和政策により、農林漁業・中小企業の経営は困難を極め、雇用と暮らしは不安定となり、食の安全も脅かされ、地域社会の活力も低下しつつある。

このような状況の中で、自助努力と協同の力によって組合員の事業と生活の改善をめざす協同組合への期待が高まっている。自助努力と協同の力によって事業連携、協同組合間協同を進展させ、農林漁業者、中小企業者、消費者の事業と生活を改善することによって、地域社会の持続的発展も展望できる。しかしその道筋は必ずしも自明ではない。そこで地域社会の一員である福島大学と協同組合が、共同して事業連携と協同組合間協同による地域社会の持続的発展について研究することが求められる。

プロジェクトでは、地元の協同組合と共同し、必要に応じて地方自治体と連携しつつ、社会科学、自然科学などのさまざまな学問分野から、事業連携、協同組合間協同による地域社会の持続的発展に関する研究活動を行う。

## 2. 研究メンバー

○研究代表者（研究所所長）

小山 良太（経済経営学類・教授）

○研究分担者（プロジェクト研究員）

小島 彰（人間発達文化学類・教授）

初沢 敏生（人間発達文化学類・教授）

牧田 実（人間発達文化学類・教授）

塩谷 弘康（行政政策学類・教授）

千葉 悦子（行政政策学類・教授）

岩崎 由美子（行政政策学類・教授）

清水 修二（経済経営学類・特任教授）

井上 健（経済経営学類・教授）

## 3. 研究活動

2015年度の活動は、地産地消運動促進ふくしま協同組合協議会（地産地消ふくしまネット）の一員として活動した。地産地消ネットふくしまでは、①ポストIYCとしての活動（国際協同組合年記念協同組合全国協議会が進める活動への参加、7月4日国際協同組合デー記念フォーラムの開催、「絆で復興!ふくしまSTYLE」シンポジウムの開催）、②農業改革・農協改革問題やTPP問題の勉強会・シンポジウムの開催、③JA福島中央会が進める「農地の放射性物質濃度の測定を利用した本県農畜産物の安全・安心確保対策」との協力、を実施した。

放射能汚染による農林水産業の被害の実態を明らかにしつつ、原子力損害賠償のあり方や協同組合間協同を介した安全・安心の農林水産物の生産・流通・消費システムのあり方について研究を地元の協同組合組織とともに実施した。2015年度をもって福島大学協同組合ネットワーク研究所の機能を地産地消ふくしまネット及びJA福島中央会に移管することになり、専任研究員を中央会に置く体制とした。

## 4. 研究成果

下記の研究成果があった。

小山良太「原発事故から5年、福島県における農業・農村の現段階」『歴史学研究』第942号、青木書店、pp.32-37、2016年3月。

小松知未・小山良太・小池(相原)晴伴・伊藤亮司「米全量全袋検査の運用実態と課題ー放射性物質検査に関する制度的問題に着目してー」『農村経済研究』第33巻第1号、東北農業経済学会、pp.116-124、2015年11月。

小池(相原)晴伴・伊藤亮司・小松知未・小山良

太「東日本大震災の前後における米流通の変化  
－福島県産米を中心として－」『農業市場研究』  
第 24 巻第 2 号，農業市場学会，pp. 44-50，2015  
年 9 月．

小山良太「原子力災害の復興過程と食農再生」  
『計画行政』第 38 巻第 2 号，日本計画行政学  
会，pp. 9-14，2015 年 5 月．



## 地域スポーツ政策研究所活動報告書

所 長 安 田 俊 広

### ○研究目的

平成 23 年 7 月、国は「スポーツ基本法」を 50 年ぶりに全面改訂した。また同年 11 月には創立 100 周年を迎えた日本体育協会と日本オリンピック委員会が「スポーツ宣言日本」を発表した。さらに平成 24 年 3 月には文部科学省が「スポーツ基本計画」を公表した。これら 3 つの将来ビジョンの目玉になるのが、全国の市区町村が「地方スポーツ推進計画（仮称）」の策定を目指すことにある。策定にあたっては市民参画が必須条件であることが謳われている。「自治基本条例」「情報公開条例」「行政手続条例」の制定が加速し、行政と市民が対等の立場で、この種のビジョン策定を目指すことを意味していると言えよう。

そこで本研究所では、地域住民主導・行政支援型のスポーツ政策の在り方について、理論と実践の両面からアプローチすることを目的とする。

### ○研究メンバー

<研究代表者（研究所長）>

人間発達文化学類・准教授 安田 俊広

<研究分担者（プロジェクト研究員）>

行政政策学類・特任教授 新谷 崇一

人間発達文化学類・教授 鈴木 裕美子

人間発達文化学類・講師 蓮沼哲哉

### ○研究活動内容

本年度は、昨年度に引き続き東日本大震災後、仮設校舎に通学する飯舘小学校の児童を対象として、日常身体活動量調査と体力・運動能力調査を行った。昨年度の調査では、対象となる児童の数が少なかったこと、および、学外での活動内容が不明であったことから、これらの問

題点を解決するために、アンケート調査も行った。これらを基に長時間のバス通学を強いられている児童の身体活動量と肥満や体力との関係性を明らかにすることを目的とした。

### 方法

対象者は、飯舘地区の小学校（草野・飯樋・臼石）に在籍する 6 年生 79 名（平成 26 年度 37 名：男子 17 名、女子 20 名、平成 27 年度 42 名：男子 23 名、女子 19 名）である。身体活動量の調査期間は 16 日間。身体活動量は、加速度計（Lifecorder：LC, SUZUKEN）により 1 日歩数を測定した。また、低強度運動を LC1-6、高強度運動を LC7-9 として強度別の活動時間を測定した。肥満度は、「児童生徒等の健康診断マニュアル平成 27 年度改訂版」の算出・判定法を用いた。肥満度が  $-20\%$  以下の場合をやせ傾向（ $< -30\%$ ：高度痩身、 $-30\% \leq \sim < -20\%$ ：軽度痩身）、 $20\%$  以上の場合を肥満傾向（ $20\% \leq \sim < 30\%$ ：軽度肥満、 $30\% \leq \sim < 50\%$ ：中等度肥満、 $50\% \leq$ ：高度肥満）とし、 $-20\% \sim 20\%$  を標準体型とした。体力は文部科学省の新体力テストを用いた。また、調査用紙を用いて生活状況調査を行い、運動部への所属状況やテレビ等の視聴時間を調査した。

### 結果

軽度以上の肥満児は男子で 37.5%、女子で女子 28.2%であり、そのうち高度肥満傾向児は男子で 15.0%、女子で 2.6%であった。高度肥満傾向児の出現率は、平成 26 年度の全国平均値では男子が 1.21%、女子で 0.73%でありこれらと比べても高い出現率であり、特に男子で顕著である。体力テストの結果は、平成 26 年度の

体力・運動能力調査における 11 歳児の全国平均と比べて、合計得点では男女とも約 2 点低かった。各種目の記録でみると、男女とも握力と長座体前屈は全国よりも記録がよいが、20m シャトルランと 50m 走の記録は全国平均を大きく下回っていた。

通学方法では、スクールバス通学が 88.6%、自家用車送迎は 6.3%、徒歩は男女とも 2 名ずつで 5.1%であった。スクールバスまたは自家用車送迎による片道の通学時間は、30 分以内が 27.5%であり、61 分以上は 20%であった。

#### 身体活動量

男子の 1 日あたりの身体活動量は、平日の歩数が  $10,923 \pm 2,928$  歩、運動量  $270.0 \pm 104.1$  kcal、歩行距離が  $7.8 \pm 2.4$  km、LC1-3 が  $68.3 \pm 15.1$  分、LC4-6 が  $24.2 \pm 7.2$  分、LC7-9 が  $15.1 \pm 7.3$  分であり、休日の歩数が  $5,844 \pm 2,208$  歩、運動量  $128.7 \pm 72.9$  kcal、歩行距離が  $4.0 \pm 1.6$  km、LC1-3 が  $44.3 \pm 13.2$  分、LC4-6 が  $12.4 \pm 7.0$  分、LC7-9 が  $4.6 \pm 3.7$  分であった。女子の 1 日あたりの身体活動量は、平日の歩数が  $9,200 \pm 2,317$  歩、運動量  $196.7 \pm 71.4$  kcal、歩行距離が  $6.4 \pm 1.6$  km、LC1-3 が  $57.8 \pm 13.1$  分、LC4-6 が  $19.8 \pm 5.9$  分、LC7-9 が  $12.6 \pm 5.7$  分であり、休日の歩数が  $6,377 \pm 2,120$  歩、運動量  $124.8 \pm 58.6$  kcal、歩行距離が  $4.2 \pm 1.4$  km、LC1-3 が  $48.2 \pm 14.5$  分、LC4-6 が  $13.2 \pm 6.2$  分、LC7-9 が  $5.3 \pm 3.8$  分であった。

男女とも休日の身体活動量は平日よりも減少しており、歩数でみると平日の 5~7 割程度に減少していた。また平日では女子より男子の歩数が多かったが、休日では男子より女子の歩数が若干多かった。

通学時間の長さや肥満度に相関関係は見られなかったが、女子において 30 分以上のバス通学をしている群は 30 分未満の群と比べて有

意に肥満度が高かった。

#### 結論

長時間のバス通学によって、肥満度が高くなる傾向が見られた。特に震災前はゼロであった高度肥満の児童が出現しており、通学による運動量確保だけでなく、放課後にスポーツクラブなどを実施する時間が減少したことが、影響していると考えられる。体力レベルは、震災前のレベルに回復する傾向が見られたが、依然として全国平均値よりも低値で有り、業間や週末に運動の機会を増やす努力が必要であるかもしれない。

## 災害復興研究所活動報告書

所 長 丹波 史紀

### ○研究目的

東日本大震災に際し、被災されている方々の支援、さらには産業・行政・教育など様々な分野で福島県の復興に寄与するために、当研究所を発足させた。被災自治体の災害復興、被災者生活の支援、復興に向けた県民の総意を結集するためのネットワークづくりに取り組む。

### ○研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

丹波史紀（福島大学・行政政策学類・准教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

鈴木典夫（福島大学・行政政策学類・教授）

千葉悦子（福島大学・行政政策学類・教授）

塩谷弘康（福島大学・行政政策学類・教授）

今井照（福島大学・行政政策学類・教授）

三浦浩喜（福島大学・人間発達文化学類・教授）

永幡幸司（福島大学・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） >

室崎益輝（日本災害復興学会・会長）

塩崎賢明（立命館大学・政策科学部・教授）

### ○研究活動内容

震災から 5 年をむかえ、東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所事故による被害の実態とその後の復旧・復興の課題が明らかになりつつある。依然として約 12 万人が県内外に避難している。仮設住宅などで避難生活をしている被災者が徐々に自力再建や災害公営住宅への転居を始めつつあり、転換期を見すえた研究の進展が望まれている。今年度は、これまでの 5 年間のプロジェクト総括を行い、取りまとめを中心に行った。

また、調査によって得られた結果の整理等も行った。

## 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）>

内山登紀夫（福島大学人間発達文化学類・教授）

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）

高原 円（福島大学共生システム理工学類・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（名古屋大学大学院教育発達科学研究科・教授）

氏家二郎（国立病院機構福島病院・病院長）

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）

吉田浩子（東北大学大学院薬学研究科 ラジオアイソトープ研究教育センター・講師）

吉野裕之（NPO 法人シャローム）

### ○研究活動内容

以下で報告する活動は、研究所に所属しているメンバーが、それぞれ独自に競争的研究経費を獲得して行ってきた活動である。従って活動の詳細については、それら研究経費の提供先に提出した実績報告書を参照されたい。災害心理研究所の活動内容をご理解いただくため、活動の概要のみここに報告する。

#### 1. 研究活動

#### ①原子力災害が幼稚園児、小学生と保護者に与えた心理学的影響に関する調査

昨年度に引き続き、科学研究費補助金(B)「放射線被ばくに対する不安が心理的健康と発達に及ぼす影響のメカニズムの解明」に関する調査研究として実施した。原子力災害が引き起こす心理的影響について心理学的手法により明らかにすることを目的とした研究で、福島市で生活している児童、園児と保護者を対象に調査を行った。

#### ②原子力災害が乳幼児とその保護者に与えた心理学的影響に関する調査

本研究も上記と同様、科学研究費補助金(B)「放射線被ばくに対する不安が心理的健康と発達に及ぼす影響のメカニズムの解明」に関する調査研究として、昨年度と同様に行った。本研究は福島県保健福祉部こども未来局子育て支援課と共同で行われた。福島県内で生活する1歳6ヶ月児、3歳児と、彼らの保護者、及び4か月児の保護者を対象に、原子力災害による心理的影響について、心理学的方法により調査し

た。

### ③福島の乳幼児を原発事故の影響から守るための統合的支援システムの開発に関する研究

本研究は環境省平成26年度原子力災害影響調査等事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）として、名古屋大学大学院教育発達科学研究科の氏家達夫教授を主任研究者として採択された「福島の乳幼児を原発事故の影響から守るための統合的支援システムの開発」の調査研究として行われた研究であり、平成27年度が最終年度であった。

27年度は乳幼児をもつ母親を対象として、ポジティブ心理学の枠組みを利用した心理学的プログラムを開発し、福島県内の2市でその効果を検証するためのパイロットスタディを行った。

### ④チェルノブイリ原発事故30年後の心理的影響に関する調査

チェルノブイリ事故後にウクライナに設置された社会心理リハビリテーションセンターを訪問し、チェルノブイリ事故の被災者を対象とした面接調査を実施した。本研究も環境省平成26年度原子力災害影響調査等事業（放射線の健康影響に係る研究調査事業）の一環として行った。

## 2. 研究成果の発表

上記①および②については、平成27年9月30日に福島大学において記者会見を行った。記者会見で発表された内容は、朝日、読売、毎日、日経、河北、福島民報、福島民友など新聞各社が報じたほか、ニュース番組でも報道された。

また、平成27年9月22日から24日に名古屋国際会議場（名古屋市）で開催された日本心

理学会第79回大会において「原子力災害が心理的影響を引き起こすメカニズムを考える」と題したシンポジウムを開催し、成果の一部を報告した。同大会では、開催校（名古屋大学）が企画したシンポジウムとして「心理学はどのように人間の幸福に寄与できるのか」が開催されたが、そこでも「原子力災害が引き起こす心理的影響：心理学は福島の人々の幸福に寄与できるのか？」というタイトルで成果の一部を紹介した。

そのほか、山形・福島避難者支援研修交流会、福島県母子保健担当者会議、福島県教職員組合、ポラリス保健看護学院、広島大学、学習院大学から研究報告の要請をいただき、それぞれ講演会、セミナーという形式で研究成果の一部を紹介した。

当研究所の活動に関わる新聞報道は、研究所が把握している範囲で2015年4月1日から2016年3月31日まで10件。

## 3. ウェブページ

研究所の活動や原子力災害が引き起こす心理的影響に関する問題について、市民の皆様によりよく理解いただくために、ウェブページを開設し関連情報を発信している。

URLは <http://cpsd.sss.fukushima-u.ac.jp/>



# 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 忠頭（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，2015年5月12日より）

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）



図1 福島大学貴重資料研究所 HP



「ふくしま震災遺産保全プロジェクト」は震災が産み出したものを、次世代に伝えたいという歴史の資料すなわち震災遺産と位置づけ、その保全を図ることと目的に、フィールド調査や資料を収集する取り組みを進めています。アウトリーチ事業「震災遺産を考えるⅡ」ではこのプロジェクトの活動を県民のみならずに紹介するとともに、震災遺産について関心を高める機会として、今年度は福島大学を会場に開催いたします。学生・教職員の皆さまや地域の方々にご参加の活動及び収蔵資料をご覧いただくことで、震災の歴史を後世に伝えていくことの意義を共有する機会にしたいと思います。

会場 福島大学  
会期 平成27年9月26日（土）～10月6日（火） ※入場無料  
展示会場 福島大学つくしまふくしま未来支援センター（3F・4Fリフレッシュルーム）

関連事業 平成27年9月26日（土）  
講演・シンポジウム「ふくしまの震災遺産の保全と記憶」4時～5時 会場 3F 4F 5F 6F 7F 8F 9F 10F 11F 12F  
「ふくしまの震災遺産」へーふくしま震災遺産保全プロジェクトの活動へー 福島県立博物館 高橋 謙  
「震災遺産と福島大学による震災資料保全の取り組み－何が残されているのかー」 東北大学 白井 哲哉  
「避難所の記録が後世に活かされるために－福島大学避難所4日8日間－」 福島大学 鈴木 典夫

○主催 ふくしま震災遺産保全プロジェクト・福島大学  
○共催 福島大学資料研究所  
○協賛 ふくしま震災遺産保全ネットワーク、福島県民校・福島県民校協議会  
○ふくしま震災遺産保全プロジェクト実行委員会  
委員 黒沢 高秀 総務 菅野 裕子 学務 菅野 裕子 学務 菅野 裕子 学務 菅野 裕子  
福島県立博物館 福島県立博物館 福島県立博物館 福島県立博物館  
〒965-0807 福島県会津若松市中央1-2-25  
TEL:0245-24-9000 FAX:0245-24-9000  
〒965-0807 福島県会津若松市中央1-2-25  
TEL:0245-24-9000 FAX:0245-24-9000

図2 震災遺産とふくしまの記憶のチラシ



## ○研究活動内容

### HP の作成と公開開始

福島大学資料研究所は 2015 年 2 月 23 日に発足し、活動を始めた。5 月 19 日に福島大学資料研究所 HP を公開し、研究所の活動を紹介するとともに、県内の貴重資料に関するニュースを「お知らせ」欄に掲載を開始した。

また、標本データベースのデータの照会が研究者から 9 件、国（環境省）から委託を受けたコンサルタント会社から 4 件あり、対応した。国内の博物館からの標本の貸し出し依頼 1 件（1 点）に対応した。国内の植物園に標本の寄贈を 1 件（2 点）行い、国内の博物館 1 館に交換標本 91 点を送付した。

### 『福島大学貴重資料集』の発行

『福島大学貴重資料集』第 4 号を 8 月 31 日に発行した（表紙の画像と内容は『福島大学研究年報』第 11 号を参照）。現在、福島大学学術機関リポジトリで公開中である。

### 共催事業・後援事業

2015 年 9 月 26 日～10 月 6 日に福島大学で開催された、震災遺産とふくしまの記憶（主催 ふくしま震災遺産保全プロジェクト・福島大学）を共催した。様々な形で各地に残り、また遺されてきた東日本大震災を物語る資料を、うつくしまふくしま未来支援センターで展示すると共に、9 月 26 日には「ふくしまの震災関連資料の保全と活用」と題した記念シンポジウムを共通講義棟で開催した。

また、2015 年 8 月 27 日に行われた水草研究会第 37 回全国集会標本室見学会を後援した。この標本室見学会では、全国の学外の大学や研究機関等の研究者 6 名が福島大学共生システム理工学類生物標本室 FKSE の見学や標本調査を行った。

### 大学貴重資料の整理・活用

福島大学避難所資料の整理を行い、展示に向けての準備も進めた。

福島高等商業学校資料に資料番号を付け分類するなどの整理を行うための準備を行った。

FKSE では 2015 年 4 月 1 日～2016 年 3 月 31 日の間に、先の標本室見学会参加者も含めてのべ 57 名の学外の研究者の訪問利用があった。

# 特色ある研究の成果

平成27年度「特色ある研究」

No	所属	代表者	研究課題
1	生命・環境学系	塘 忠顕	福島県裏磐梯地域の水域に生息する外来底生動物、フロリダマミズヨコエビ(端脚目:マミズヨコエビ科)の食性
2	物質・エネルギー学系	黒沢 高秀	福島第一原子力発電所事故による帰還困難区域, 居住制限区域等の植物相の解明と生育する絶滅危惧種および保護上重要な地域特定のための植物資料および標本の収集, 整理, データベース化
3	経済学系	吉田 樹	南相馬市「ジャンボタクシー」事業に見る原発被災地の交通問題

# 福島県裏磐梯地域の水域に生息する外来底生動物、 フロリダマミズヨコエビ（端脚目：マミズヨコエビ科）の食性

Food habits of an alien freshwater amphipod *Crangonyx floridanus* Bousfield (Amphipoda: Crangonyctidae) in the Urabandai area, Fukushima Prefecture

代表者 共生システム理工学類 教授 塘 忠顕

## ○成果の概要

### はじめに

フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus* Bousfield は北米原産の外来種で、生態系被害防止外来種リスト（環境省と農林水産省が生物多様性条約の愛知目標達成と、外来種に対する国民の理解・関心・適切な行動のために作成したリスト）で総合対策外来種の「その他の総合対策外来種」に指定されている。日本では 1989 年に発見され、現在は北海道、本州、四国、九州に広く分布する（Nagakubo et al., 2011）。福島県では 2003 年に阿武隈川水系で発見され（塘ら, 2008）、その後は県内各地で記録されている。裏磐梯地域では現在この地域から生息が確認されている 6 種の外来底生動物の中で最も広域に分布する種であり、流水域では長瀬川の酸川流入部よりも上流域に（武田ら, 2015）、止水域では他の水域とは表流水によるつながりがない場所も含めて、大小様々な池沼・湖沼から記録されている（塘ら, 2016）。

フロリダマミズヨコエビは在来の淡水棲ヨコエビ類と較べて高い環境適応力や繁殖力をもつ。そのため、生息環境や餌資源をめぐる在来の淡水棲ヨコエビ類と競合し、在来種に対して負の影響を及ぼす可能性が考えられる。ところが、本種と在来種（オオエゾヨコエビ）の混生地の一つである長野県安曇野市の蓼川では、生息場所の環境や餌条件が十分にそろっているため、マイクロハビタット・レベルでニッチ分割が生じ、共存が可能になっていることが知られている（田中ら, 2010）。一方、千葉県や埼玉県における本種とアゴトゲヨコエビと

の混生地、静岡県における本種とヒメアナンデルヨコエビとの混生地のように、在来種との相互関係が不明な混生地もある（金田ら, 2007; 草野, 2009）。また、本種とニッチを同じくするミズムシ（等脚目：ミズムシ科）のようなヨコエビ類以外の底生動物に対する影響も懸念されている（倉西ら, 2008）。しかし、本種の生態的特徴、特に利用している餌資源については十分な知見がほとんどない。そのため、本種と在来種との間の相互関係については、上述した長野県安曇野市蓼川の事例を除くとほとんど評価されていないのが現状である。そこで本研究では、本種が生息している福島県裏磐梯地域の池沼や河川で、本種が餌資源として何を利用しているのかを明らかにするため、安定同位体比分析による食性解析を実施した。

なお、本研究は平成 24~27 年度に実施した文部科学省特別経費によるプロジェクト研究「遷移途中にある自然環境を自然遺産として良好に保全するための研究モデルの策定-磐梯朝日国立公園の人間と自然環境系（生物多様性の保全）に関する研究-」に対する株式会社ニチレイからの研究助成（研究課題：裏磐梯ニチレイ社有地内の池沼を含む裏磐梯の池沼や河川に生息する外来種、フロリダマミズヨコエビ（ヨコエビ目：マミズヨコエビ科）の食性解析）を受けたもので、主に難波元生（福島大学大学院共生システム理工学研究科博士前期課程）の修士論文研究として実施した。磐梯朝日国立公園特別保護地区内にある五色沼湖沼群の毘沙門沼での採集は環境省の許可を得て実施した（許可番号：環東地国許第 1407114 号）。

## 調査地と分析方法

本研究で解析に用いたサンプルは、裏磐梯地域の毘沙門沼、桧原湖畔探勝路沿いの池沼、長瀬川の蛇平橋付近、小野川橋付近の4つの調査地から2015年の夏（7月、長瀬川蛇平橋付近のみ8月）、秋（11月）、2016年の春（5月）に採集した（長瀬川蛇平橋付近では2016年2月にも採集を実施した）。

消化管を解剖によって取り出した個体を凍結乾燥後、粉末化し、錫箔に包んで試料とした。試料は元素分析計（Flash 2000, Thermo Fisher Scientific）と接続した安定同位体比質量分析計（Delta V, Thermo Fisher Scientific）を用いて炭素と窒素の安定同位体比を測定した。標準物質はL-AlanineとL-Proline（日本分析センター製）を使用した。測定誤差は $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ ともに0.2‰未満であった。

## 結果と考察

安定同位体比分析の結果、フロリダマミズヨコエビの $\delta^{15}\text{N}$ の値は、4つの調査地いずれも一次消費者（モンカゲロウの幼虫、ヒラタカゲロウ科の幼虫、オオシマトビケラの幼虫、キリバナトビケラ属の幼虫、ミズムシ、ヌカエビ）のそれよりも高く、二次消費者（トンボ目の幼虫、オオヤマカワゲラの幼虫、オオコオイムシ、ヘビトンボの幼虫、オオヒメゲンゴロウ）と同等か、それよりも高い場合もあった（図1）。また、 $\delta^{15}\text{N}$ の値が二次消費者と同等の値を示す傾向に季節変動は認められなかった（図1）。本種は生息場所や摂食様式からデトリタス（生物由来の有機物）を餌資源として利用していると考えられるが、本研究の結果（ $\delta^{15}\text{N}$ の値が二次消費者と同等であること）は、裏磐梯地域に生息する本種は、餌資源として植物由来のデトリタスよりも動物由来のデトリタスを利用している可能性が高いことを示唆している。また、池沼（毘沙門沼と桧原湖畔探勝路沿いの池沼）

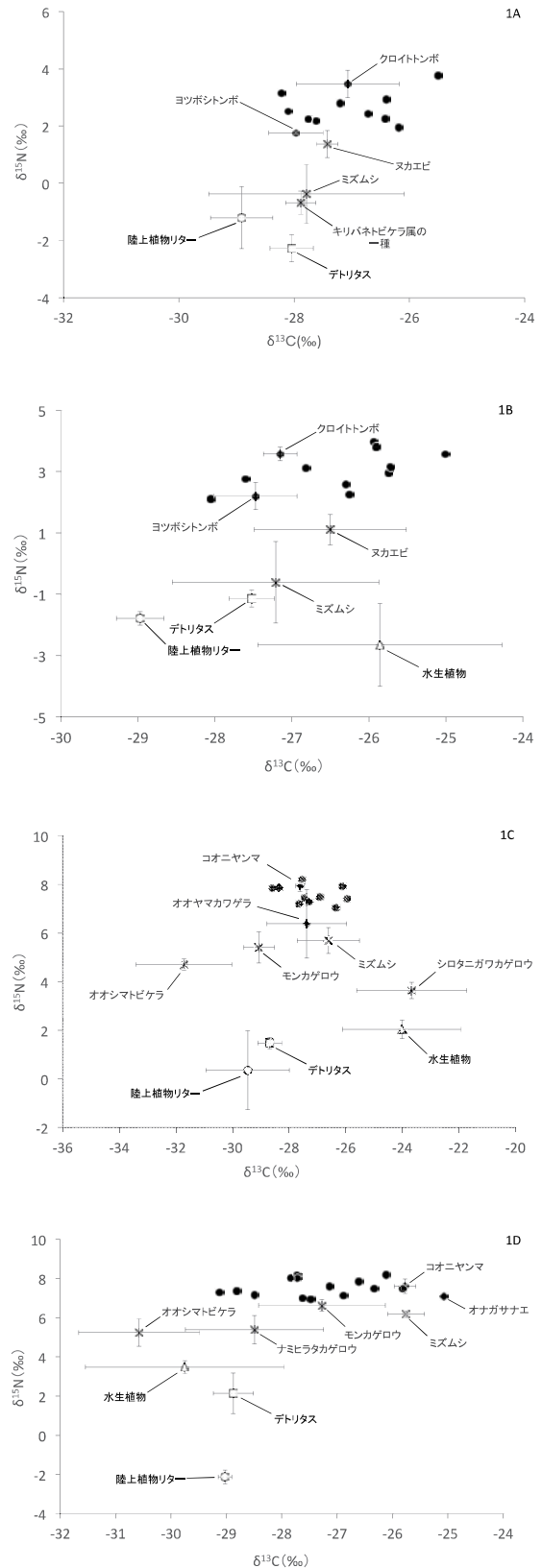


図1 裏磐梯地域の池沼と河川に生息する底生動物及び餌資源の $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ マップ  
 毘沙門沼 (A: 5月と B: 11月) と長瀬川蛇平橋付近 (C: 5月と D: 11月) のサンプルの測定結果。フロリダマミズヨコエビ (●) 以外は平均値を示し、バーは標準偏差を表す。

と河川（長瀬川の蛇平橋付近と小野川橋付近）の間で本種の $\delta^{15}\text{N}$ の値を比較すると、池沼に生息する個体（2-4%, 図1A, B）よりも河川のそれ（7-8%, 図1C, D）の方がどの季節も高い傾向が示された。このことから、本種が炭素源として利用している餌資源は、池沼と河川の間で異なるものと思われる。

本種はデトリタス食者であるミズムシとの間で餌資源をめぐる競合が生じる可能性が懸念されているが（倉西ら, 2008）、本種の $\delta^{15}\text{N}$ の値はどの調査地においてもミズムシのそれよりも高かった（図1）。このことは、両種が利用する餌資源は異なることを示している。したがって、少なくとも本研究の調査地では、両種が餌資源をめぐる競合する可能性は低いと考えられる。

長野県安曇野市蓼川の本種と在来種との混生地では、在来種であるオオエゾヨコエビの $\delta^{15}\text{N}$ の値は本種のそれよりも低い傾向が示された（田中ら, 2010）。現在の裏磐梯地域からは在来の淡水棲エコエビ類が記録されていないが（塘ら, 2016）、過去には川上青沼や湯沼に流入する細流における生息情報（猪苗代町の水田周囲の用水路に生息していたものと同種のため、オオエゾヨコエビの可能性が高い）がある（福島県保健環境部公害規制課（編）、1992）。仮に裏磐梯地域に本種と在来種との混生地が存在したとしても、本種の $\delta^{15}\text{N}$ の値の高さから考えると在来種と餌資源をめぐる競合は生じないかもしれない。しかし、同種であっても生息地によって餌資源が異なる可能性はあるので、本研究で調査地とした場所以外の生息地でも、本種の食性解析を進め、その食性に関するデータを収集・蓄積する必要がある。

#### 引用文献

福島県保健環境部公害規制課（編）（1992）ふくしま湖沼生物サイエンス—猪苗代湖と裏磐梯湖沼群の生物—, 福島県, 福島。

金田彰二・倉西良一・石綿進一・東城幸治・清水高男・平良裕之・佐竹 潔（2007）日本における外来種フロリダマミズヨコエビ（*Crangonyx floridanus* Bousfield）の分布の現状, 陸水学会誌, 68: 449-460.

倉西良一・金田彰二・石綿進一・清水高男・平良裕之・佐竹 潔（2008）多摩川水系に侵入した外来動物「フロリダマミズヨコエビ」の分布・拡散の現状と生態系への影響予測, 公益財団法人とうきゅう環境財団学術研究助成成果報告書, 37: 1-96.

草野晴美（2009）湧水性端脚類ヒメアナンデーロヨコエビ *Jesogammarus fluvialis* Morino の地理的分布と生息環境, 陸水学雑誌, 69: 223-236.

Nagakubo, A., K. Sekiné, Y. Tanaka, R. B. Kuranishi, S. Kanada and K. Tojo (2011) Rapid expansion of the distributional range and the population genetic structure of the freshwater amphipod *Crangonyx floridanus* in Japan, *Limnology*, 12: 75-82.

武田悠太・難波元生・塘 忠顕（2015）長瀬川及びその左支川・酸川における底生動物相, 福島生物, (58): 35-48.

田中吉輝・長久保麻子・東城幸治（2010）外来種フロリダマミズヨコエビと在来種オオエゾヨコエビが混棲する長野県安曇野市蓼川における両種の個体群動態, 陸水学雑誌, 71: 129-146.

塘 忠顕・増渕翔太・大平 創（2016）裏磐梯に生息する底生動物, pp.151-161. 「裏磐梯・猪苗代地域の環境学（塘 忠顕編著）」, 福島民報社, 福島。

塘 忠顕・斎藤広行・遠藤絢香（2008）阿武隈川に侵入した外来種フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus* Bousfield（端脚目：マミズヨコエビ科）～その特徴と脅威～, 日本生態学会東北地区会会報, (68): 36-40.



# 福島第一原子力発電所事故による帰還困難区域、居住制限区域等の植物相の解明と生育する絶滅危惧種および保護上重要な地域特定のための植物資料および標本の収集、整理、データベース化

Flora of Futaba Project: studies on vascular plants in contaminated area due to the nuclear disaster of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

代表者 共生システム理工学類 教授 黒沢 高秀

## 〇はじめに

本プロジェクトの目的は、警戒区域や計画的避難区域を含む阿武隈地域や相双地域の震災前の植物相(どのような植物がどこにどれだけ生えていたか)を明らかにすることである。植物相が不明なままでは、福島第一原子力発電所事故の生物多様性への直接的影響(放射線など)や間接的影響(避難による人の関わり方の変化など)を把握することはできない。本プロジェクト以前にこれらの地域で組織的な学術調査は行われておらず植物相は不明であった(黒沢2012)。

過去の植物相を知る上で植物の押し葉標本は極めて重要である。この地域で採取され、公的機関で保管されていた植物標本は、本研究開始時点で福島大に約300点、東北大にこれより多い程度であった。広野町史と檜葉町史を執筆した湯澤陽一コレクションは震災前に福島大に寄贈されていたが、整理費用の問題があり未整理の状態に残されていた。これらの標本はこの地域の植物相を明らかにする基盤となりうるものであった。これ以外にも所有者が死去してしまった標本や、管理することができなくなった標本が県内外に散逸しているものと推察された。植物標本は防虫や防湿といった手入れをしない限り劣化し、その価値が失われてしまうことから、これらの標本を発掘し、整理・管理することは火急の課題であった。なお、本プロジェクト開始時である2011年に、福島県には化石以外の植物の学芸員が全くおらず、植物標本を整理・管理できる県内の博物館は皆無であった。

## 〇プロジェクトで行っている事業

警戒区域および計画的避難区域の植物相について明らかにし、この地域の植物多様性研究の基礎を確立するために、以下の5つの事業を行っている。

(1)警戒区域および計画的避難区域で採集された植物標本の収集

(2)収集した植物標本の整理、標本室への配架、研究者への公開

(3)文献情報および収集した植物標本のデータベース化と公開

(4)標本にもとづく植物リストの作成および絶滅危惧植物の種類や集中地域の特定

(5)貴重植物標本のDNAコレクションの構築

## 〇プロジェクトの成果

### <直接的な研究成果>

(1)警戒区域および計画的避難区域で採集された植物標本の収集

これまでに培った協力関係を活かして、福島県植物研究会会員、町村誌執筆者などに呼びかけて、警戒区域および計画的避難区域を含む市町村で過去に採集された標本の収集を行った。代表者が関わっている震災後の歴史資料や自然史資料レスキューの過程で、警戒区域に残された植物標本である櫻井信夫コレクションの存在が明らかになり、無事に移送、寄贈された。また、飯舘村立草野小学校で作成された「昭和45年度飯舘村の植物採集標本目録」標本など、479枚の標本が新たに収集された。

(2)収集した植物標本の整理、標本室への配架、研究者への公開

湯澤陽一コレクション1,910点、櫻井信夫コレクション9,296点、その他に収集した標本479点を防虫処理、整理、台紙へ貼付した後、福島大学共生システム理工学類生物標本室FKSEに配架し、教育研究に資すると共に、植物標本室の国際的な慣習に従って、他の標本と共に研究者に公開した。

(3)文献情報および収集した植物標本のデータベース化と公開

既に収集済みの警戒区域および計画的避難区域を含む市町村の植物に関する文献(黒沢2012)から、植物名、生育場所等の情報12,658件を読み取り、文献情報と共にマイクロソフト

エクセルに入力した。

収集した 12,079 点の標本の採集場所, 日付, 生育状況などのラベル情報をマイクロソフトエクセルに入力した。研究室で既に構築し, 運用している標本データベースに取り込んだ。データは研究者や行政等に提供した。また, 入力したデータはサイエンスミュージアムネット (s-net, <http://science-net.kahaku.go.jp/>) および地球規模生物多様性情報機構 (GBIF, <http://www.gbif.jp/index.html>) 等を通じてインターネット上で一般に公開した。植物標本は共同研究者の秋廣らのシステムによりスキャンし, 画像データベース化した (図 1)。画像データベースはデジタル標本館 (<http://tayousei.life.shimane-u.ac.jp/>) によりインターネット上で一般に公開した (図 1)。



図 1. 浪江町で採集されたバイカモの標本画像 (FKSE30480) (上) およびデジタル標本館 (<http://tayousei.life.shimane-u.ac.jp/>) の画面 (下)。

(4) 文献情報および標本にもとづく植物リストの作成および絶滅危惧植物の種類や集中地域の特定

文献情報に基づく植物リスト(チェックリスト)を作成し, 大学紀要(根本・黒沢 2014)およびそのインターネット版(福島大学学術機関リポジトリ <http://ir.lib.fukushima-u.ac.jp/dspace/>)で公開した。標本データベースから警戒区域および計画的避難区域の植物リストを作成し, 絶滅危惧植物の種類や, 絶滅危惧植物の集中地域を特定した。これらは大学紀要およびそのインターネット版等で公開する予定である。

#### (5) 貴重植物標本の DNA コレクションの構築

帰還困難区域, 居住制限区域, 避難指示解除準備区域(旧警戒区域や計画的避難区域)を含む阿武隈地域, 相双地域で特色ある植物について, 148 点の標本から DNA を抽出して, DNA のコレクションを構築した。また, 研究計画には含まれていなかったが, 標本の貴重さに鑑み, さらに 697 点の DNA 抽出用のサンプル(長期保存が可能で, DNA 抽出前の葉の乾燥・冷凍サンプル)のコレクションを構築した。これらは冷凍して保管されている。構築された DNA のコレクションが有効で有用であることを示すことを兼ねて, この地域の植物の遺伝的多様性の予備的研究として, 保全学上重要な植物であるクマガイソウの分子系統学的研究を行って, この地域の植物の遺伝的多様性研究の基礎を構築した(Yamashita et al. 2016)。

#### <間接的な研究成果>

##### (1) 本プロジェクトで整備した植物の多様性情報の行政や研究の利用

本プロジェクトで整備した文献データベースおよび標本データベースの植物の多様性情報を, 国や自治体が生物多様性行政や復旧事業での生物多様性への配慮のために利用した。環境省自然環境局野生生物課の第 3 次レッドリスト改訂事業など, 国や自治体の 3 つの事業で, 事業者にデータを提供するなど, 本研究で整備した植物の多様性情報が直接利用された。福島県相双建設事務所の相双地区環境評価委員会など, 10 の国や自治体の事業で, 委員会やヒアリングの際に希少種の種類や有無を参考にするなど, 本プロジェクトで整備した植物の多様性情報が間接的に利用された。

また, 日本シダの会, 『日本産シダ植物標準図鑑』編さん事業など, 学会・研究会の 3 つの事業で, 本プロジェクトで整備した植物の多様性情報が利用された。ハマダイコンの福島第一原子力発電所付近の分布など, 研究者の研究目的の 13 件の情報提供依頼に対応した。

**(2) 帰還困難区域等の自然史資料の収集、整理、保管の重要性に関する社会的な認識の向上**

本プロジェクトを行ったことにより、帰還困難区域等の自然史資料の収集、整理、保管の重要性に関する社会的な認識が高まり、本研究に関する報道が多くなされた。本プロジェクトを1つの契機に、2015年2月23日に福島大学にプロジェクト研究所「福島大学貴重資料研究所」([http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/~kurosawa/IUMC\\_Fukushima\\_Univ/fukushima\\_ac.html](http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/~kurosawa/IUMC_Fukushima_Univ/fukushima_ac.html))が設置された。さらに、福島大学附属図書館に隣接する学術情報メディア棟4階に仮称福島大学貴重資料室が設けられることになり、本プロジェクトで整備したコレクションもその一室で管理される予定である。

本プロジェクトで整理された標本は、南相馬市博物館平成25年度特別展「福島に生きる」(2013年4月27日～6月16日開催)(稲葉 2013)など、博物館の震災に関わる3件の展示のための貸し出しがなされた。

また、南相馬市博物館では本プロジェクト自体および本プロジェクトで整備したコレクションを主題にした平成28年度特別展「櫻井先生の集めた浜通りの花々～櫻井信夫 半世紀、一万点の押し花標本・写真コレクション～」(2017年1月14日～3月26日開催予定)が準備されている (<https://www.city.minamisoma.lg.jp/index.cfm/24.html>, 2016年11月25日確認)。

**<プロジェクトに関する報道>**

朝日新聞福島県版 2015年2月22日「植物標本、「震災前」語り継ぐ 福大が整理 デジタル化し保存 収集した櫻井さん 浜通り軸に歩き 半世紀かけ1万点 義理の弟・末永さん「俺が何とか・・・」原発事故後の活用探る」など、本研究を主題とした14件の新聞報道がなされた。

**<プロジェクト研究成果一覧>**

**学術論文**

黒沢高秀. 2012. 福島第一原子力発電所の事故による警戒区域および計画的避難区域内の飯舘村, 浪江町, 双葉町, 大熊町, 富岡町, 楡葉町, 葛尾村の維管束植物相に関する文献および標本. 福島大学プロジェクト研究自然と人間(9): 29-49.

櫻井信夫・根本秀一・黒沢高秀. 2013. 東日本大震災前の福島県(および隣接する宮城県亘理町と茨城県北茨城市)の海岸およびその周辺部の維管束植物の分布. 福島大学地域創造 25(1): 137-192.

根本秀一・黒沢高秀. 2014. 福島第一原子力発電所事故による帰還困難区域, 居住制限区域, 避難指示解除準備区域, および旧緊急時避難準備区域を含む市町村(福島県川俣町, 飯舘村, 南相馬市, 浪江町, 葛尾村, 田村市, 川内村, 双葉町, 大熊町, 富岡町, 楡葉町, 広野町)の文献に基づく野生維管束植物の情報. 福島大学地域創造 25(2): 89-174.

Yamashita, Y., Izuno, A., Isagi, Y., Kurosawa, T., & Kaneko, S. 2016. Isolation and characterization of novel microsatellite loci for the endangered orchid *Cypripedium japonicum* (Orchidaceae). *Applications in plant sciences*, 4(2): 1500097. doi: 10.3732/apps.1500097.

**一般向け解説記事**

稲葉修(編). 2013. 平成24年度特別展, 阿武隈高地の生き物たち 未来に向かって, 生きる. 南相馬市博物館, 南相馬.

黒沢高秀. 2013. 復旧事業で脅かされる生物多様性 松川浦で絶滅危惧植物へ配慮の試み 痛い県内専門家不足と研究の遅れ. グリーン・パワー2013年8月号: 6-7.

黒沢高秀. 2014. 東日本大震災前後の福島県の海岸の植生と植物相の変化および植生や生物多様性の保全の状況. 植生情報 (18): 70-80.

稲葉修・岩崎真幸(編). 平成26年度特別展 被災地の原野に生きる 南相馬市の生き物と人・暮らし. 南相馬市博物館, 南相馬.

**○謝辞**

本プロジェクトは, 兼子伸吾氏, 根本秀一氏, 山下由美氏, 猪瀬礼璃菜氏(以上福島大学共生システム理工学類), 秋廣高志氏(島根大学生物資源科学部)らと共にいるものである。また, 標本寄贈者, 研究室メンバーをはじめ, 多くの方々を支えられている。ここに感謝の意を表したい。本プロジェクトの一部は三井物産環境基金復興助成(研究)(R12-F2-217)を受けて行われた。本報告は同助成の報告書を基に作成されたものである。



## 南相馬市「ジャンボタクシー」事業に見る原発被災地の交通問題

Transport Issues in Afflicted Regions of the Nuclear Accident from the Case Study of “Jumbo-Taxi” Project in Minamisoma

代表者 経済経営学類 准教授 吉田 樹

### ○成果の概要

福島県南相馬市は、東京電力福島第一原子力発電所（以下、原発）事故に伴う避難指示区域に設定されたが、2014年4月16日に、同市小高区を中心とする避難指示区域の大半が「避難指示解除準備区域」もしくは「居住制限区域」となり、スクリーニングを受けることなく、自由に立ち入りできるようになった。しかし、後述する避難指示解除（2016年7月12日）に合わせて JR 常磐線原ノ町・小高駅間が復旧するまでの間、小高区内の公共交通は、いずれも再開していなかったことから、一時帰宅時の移動手段を確保することが求められた。

そこで、南相馬市では、「一時帰宅交通支援事業」（以下、ジャンボタクシー事業）に着手し、2012年10月から、同事業の包括的なマネジメントを本学うつくしまふくしま未来支援センターが受託することになった。当初（2012年10月30日運行開始）は、同市鹿島区や原町区内の応急仮設住宅（避難先）と避難指示区域とをワゴン車で無料送迎するものであったが、避難指示区域の解除後は、小高区等に帰還した市民の「くらしの足」としても活用できるよう拡充が図られた。

本稿では、ジャンボタクシー事業の利用実績のほか、筆者が南相馬市公共交通活性化協議会と合同で実施した市民の活動実態調査結果に基づき、避難指示区域を抱えた原発被災地の交通に関わる諸問題を述べる。

### 1. 事業の概要と利用実績

南相馬市のジャンボタクシー事業は、当初、同市小高区を中心とした避難指示区域（当時）と鹿島区、原町区の応急仮設住宅などを結び、小高区を中心部へは週2日、それ以外の地区へは週1日のあわせて週3日の運行であった。運賃は無料であったが、原発事故前に本社営業所が小高区内にあったタクシー会社2社（三和商会、富士タクシー）に運行業務や車両の管理を委託したことで、両社は、事実上の営業再開となった<sup>\*1</sup>。また、利用者の大半が高齢者や移動

困難者であることが想定されたことに加え、避難指示の継続時は、一時帰宅した利用者を実際に避難先へ送迎する必要があったため、ジャンボタクシーの利用は、前日までの予約制とした。

表1は、ジャンボタクシー事業の変遷を示したものであるが、避難状況の変化に応じて運行形態の見直しが図られている。2016年7月12日に市内の避難指示が解除（帰還困難区域を除く）された後は、小高区を中心とする旧避難指示区域の生活交通としての役割も担い、小高区内はもとより、原町区内のスーパーや医療機関へのアクセスのほか、仙台市、福島市を結ぶ都市間バスや JR 小高駅への端末交通手段としても利用できるよう再編され、旧避難指示区域内は200円、原町区の市街地へは500円（いずれも中学生以下無料、「一時帰宅便」は引き続き無料）と有償化された。

表2は、運行開始から2015年末までの利用者数を示したものである。「一時帰宅便」の利

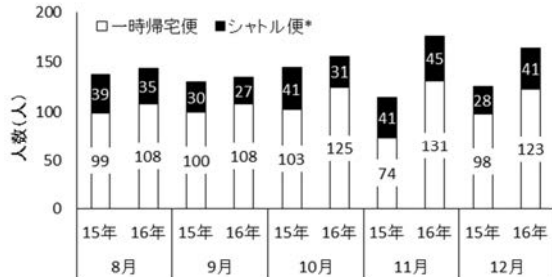
表1 ジャンボタクシー事業の変遷

年月日	事業内容
2012.10.30	鹿島区の応急仮設住宅を起点に避難指示区域（当時）内まで無料運行を開始。週3日、1往復/日の運行。
2013.4.9	借上住宅や市外の避難者に対応するため、JR 原ノ町駅や南相馬市役所など5カ所の停留所を追加。
2014.9.1	従前のジャンボタクシーを「一時帰宅便」として継続する一方、原町区と小高区を結ぶ「原町・小高間シャトル便」と避難指示区域（当時）内を循環する「おでかけ便」を増便。あわせて週5日、5往復/日の運行。
2016.7.12	避難指示解除に合わせて、「原町・小高間シャトル便」と「おでかけ便」を再編した「おでかけシャトル便」の運行開始。有償化。市立総合病院を起点とし、旧避難指示区域の生活交通としての利用が可能に。年末年始を除き毎日運行。「一時帰宅便」とあわせて4.5往復/日の運行（日祝日は3.5往復/日）。
2016.12.10	JR 常磐線のダイヤ改正（仙台～小高間の再開）に伴う時刻変更。「おでかけシャトル便」に限り、小高区中部エリア（小高市街地）内が乗降自由となり、一日7往復（日祝日は5往復/日）に増便。

表2 ジャンボタクシーの利用者数

年月	一時帰宅便	シャトル便*	計
2012年	307	-	307
2013年	1,511	-	1,511
2014年	1,314	29	1,343
2015年	1,129	327	1,456

\*原町・小高間シャトル便。2014年9月1日運行開始



\*16年は「おでかけシャトル便」、15年は「原町・小高間シャトル便」

図1 避難指示解除後の利用者数

用者は漸減傾向にあったが、避難指示が解除されると、再び増加に転じている(図1)。また、従前の「おでかけ便」と「原町・小高間シャトル便」が再編された「おでかけシャトル便」の利用者数は、有償になったにも関わらず、11月以降は、前年同月よりも増加しており、従前地に帰還した市民の生活交通としても利用され始めていることが読み取れる。

## 2. 原発事故後の外出状況の変化

それでは、原発事故による外出状況の変化にはどのような特徴があるだろうか。筆者は、南相馬市地域公共交通活性化協議会とともに、市民アンケート調査を2015年夏に実施した<sup>2)</sup>。

表3は、原発事故前<sup>3)</sup>と比較した外出状況の変化を年齢層別に整理したものであるが、同時期に山形市民を対象に筆者と山形市企画調整課が実施したアンケート調査<sup>4)</sup>結果との比較を試みている。山形市は、東日本大震災や原発事故による直接の被害が小さく、原発被災地からも多くの市民が避難生活を送っており<sup>5)</sup>、南相馬市とは異なる環境にある。その結果、南相馬市民は、山形市民と比較して全ての年齢層で「行きたい場所が少なくなった」と回答した割合が有意に高かったが( $\chi^2$ 検定)、55歳以上の層では「外出がおっくうになった」とする回答も有意に多くなり、外出意欲が低下する傾向が示された。一方で、原発事故後に「自家用車を運転するようになった」とする回答が南相馬市民で相対的に多くなったのも55歳以上であり、「外出がおっくうにかった」とする回答が有意に多くなった年齢層と一致している。南相馬市

では、原発事故後に再開していない目的地施設が少なくないため、各年齢層で「行きたい場所が少なくなった」という回答が多くなったと考えられるが、「自家用車を運転せざるを得ない」環境ともあいまって、中・高齢層の外出意欲の低下を招いていると推察される<sup>1)</sup>。

このことは、原発被災地の特徴として捉えられるとともに、都市規模の違いによる商業等の集積や地域内モビリティ(バスサービスなど)の差にも起因していると考えられるが、原発事故による避難指示が出された市町村のなかでは、南相馬市が最多の人口であり、多くは数千から数万の規模である。そのため、南相馬市と同じように、中・高齢層の外出意欲が低下し、地域内の交流機会が失われる懸念がある<sup>1)</sup>。

表3 原発事故前後の外出状況の変化<sup>2)</sup>

年齢層	行きたい場所が少なくなった 外出がおっくうになった			
	南相馬	山形市	南相馬	山形市
35~44歳	40.9%	5.3%	12.9%	8.0%
45~54歳	41.1%	25.8%	24.0%	22.6%
55~64歳	38.5%	11.1%	28.0%	16.2%
65~74歳	41.1%	16.2%	28.0%	13.1%
75~歳	41.0%	26.1%	41.7%	30.4%
	(n=1,473)	(n=530)	(n=1,473)	(n=530)

年齢層	外出頻度が減少した 自家用車を運転するようになった			
	南相馬	山形市	南相馬	山形市
35~44歳	18.3%	10.7%	11.8%	13.3%
45~54歳	34.2%	26.9%	10.3%	10.8%
55~64歳	33.0%	28.2%	15.7%	7.7%
65~74歳	41.3%	30.0%	14.6%	9.2%
75~歳	54.3%	48.7%	12.8%	3.5%
	(n=1,473)	(n=530)	(n=1,473)	(n=530)

0.0% p<0.05      0.0% p<0.01

## 3. 地域内のモビリティ確保に関する論点

南相馬市における地域内のモビリティは、原発事故後、必ずしも十分に確保されているとは言えない状況にある。市内を運行していた新常磐交通の路線バスは、未だ休止中(2017年1月10日現在)であり、ジャンボタクシー事業以外には、福島交通の一部路線バスのほか、応急仮設住宅巡回バス(東北アクセス株式会社が運行)などが運行している程度である。その背景として、公共交通事業者の深刻な「乗務員不足」を挙げることができる。路線バスの運転に必要な大型二種免許の保有者数は、全国的に減少傾向にあり、福島県においても、平成20年末時点で18,421人(平均年齢59.9歳)であったものが平成26年末には17,609人(平均年齢61.3歳)に減少し、平均年齢も上昇している<sup>6)</sup>。また、タクシー事業に関しては、営業所の撤退や廃業が相次いでおり、震災前は10社程度であった市内のタクシー事業者は、5社に減少して

いる (2016 年末現在)。こうした課題は、南相馬市に限らず、原発被災地に共通しており、地域内のモビリティを確保する制約条件になっている。

一方、避難指示が解除された地区においては公共交通需要の発生に空間的な特徴が見られる。図 2 は、「おでかけシャトル便」の予約データ (2016 年 7 月 12 日～同年 12 月 6 日) のうち、住所まで特定できたトリップを対象に、起終点の発生頻度を ArcGIS10.2 を用いて図示したものである。「おでかけシャトル便」は、前章のアンケート調査から明らかにされた主要な目的地をもとに、原町区内の商業施設 (ジャスコ、ヨークベニマル原町西店) や医療機関 (南相馬市立総合病院ほか) で乗降可能としたうえで (但し、図 2 の集計からはこれらの施設を外している)、小高区内で完結する移動にも利用できるようにした。その結果、分析対象となった 186 トリップエンドのうち、167 トリップエンドが JR 小高駅から半径 2km の範囲に集中していることが分かった。全体の 9 割近いトリップが JR 小高駅周辺に集中していることになり、限られた範囲をきめ細やかにカバーするモビリティの提供が重要であることが読み取れる。

また、より利用者数が多い「一時帰宅便」においても同様の分析をした結果、分析対象とした 963 トリップエンドのうち、77.8%にあたる 749 トリップエンドが JR 小高駅から半径 2km の範囲にあることが分かり、同様の傾向が得ら

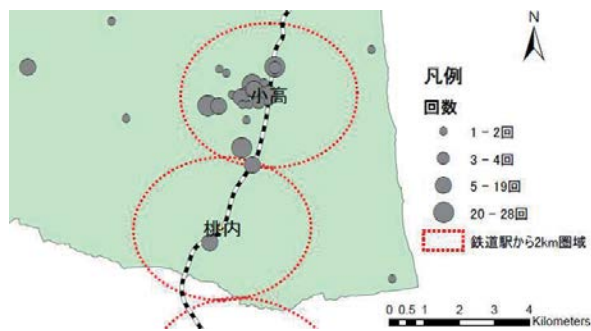


図 2 おでかけシャトル便の起終点発生頻度

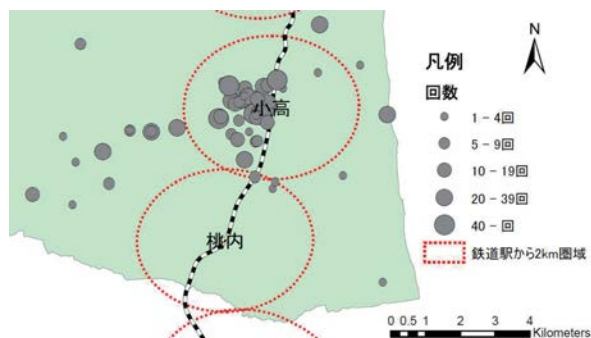


図 3 一時帰宅便の起終点発生頻度

れた (図 3)。また、多くの起終点 that JR 常磐線の西側にあることから、きわめて限られた範囲で公共交通需要が発生していることが読み取れる。こうした傾向は、帰還困難区域の占める割合の多い双葉郡の町村では一層顕著になることが想定されることから、地区内のモビリティは、路線バスやデマンド交通といった既存の公共交通モードに限らず、例えば、タクシーや自家用車のシェアリングなど、先述の供給制約と折り合うスキームを検討することが重要になると考える。

#### 補注

- \*1. 通常のタクシー営業ではなく、ジャンボタクシー事業への限定的な対応であった。
- \*2. 2015 年 7 月 23 日～8 月 12 日 (消印有効) にかけて、郵送配布・回収 (住民基本台帳による無作為抽出) で実施。3,100 世帯 (原町区 2,000、小高区・鹿島区各 500、無作為 100) を対象に、各世帯に 2 通のアンケート票を配布。1,031 通を回収。
- \*3. 山形市の質問文では「5 年前と比べて」と置き換えた。
- \*4. 18 歳以上の山形市民から 1,200 名を無作為抽出し、加えてその中で複数人世帯の 300 名については世帯のなかから更に 1 名を抽出し計 1,500 人に配布。617 通が回収され、有効回答率は 41.1%。
- \*5. 山形市には南相馬市からも 129 人が避難しており、県外では仙台市 (651 人)、名取市 (226 人) に次いで 3 番目に多い。(2017 年 1 月 5 日現在)
- \*6. 各年度の「運転免許統計」(警察庁交通局運転免許課) に基づく。平均年齢の算出については、1 歳刻みの年齢別運転免許保有者数により求めており、100 歳以上の階級については、すべて 100 歳として算出した。

#### 参考文献

- 1) 吉田 樹 (2016). 原発被災地の復旧・復興期における地域交通政策の論点, 土木計画学研究・講演集, 54, CD-ROM.
- 2) 吉田 樹 (2016). 東北地方における地域交通と都市間交通の課題と展望, 交通工学, Vol.51, No.3, pp.4-7.



# 重点研究分野の概要

(進捗・成果等の報告)

重点研究分野の概要

(進捗・成果等の報告)

No	代表者	研究(事業)課題	
1	高橋 隆行	foR-Aプロジェクト	共存型人支援ロボットの開発 (実施期間:平成27年7月1日～平成28年3月31日)
2	和田 敏裕	foR-Aプロジェクト	阿武隈川水系をモデルとした淡水魚の放射性セシウム汚染メカニズムの解明 (実施期間:平成27年7月1日～平成28年3月31日)
3	小山 良太	foR-Fプロジェクト	放射性物質循環系の解明と食料生産の認証システムに関する研究 (実施期間:平成27年7月1日～平成30年3月31日(実施期間中))
4	高貝 慶隆	foR-Fプロジェクト	福島第一原発の廃炉作業を加速・支援する難分析核種の迅速計測技術の開発 (実施期間:平成27年7月1日～平成30年3月31日(実施期間中))

# 共存型人支援ロボットの開発

## Development of Human Friendly Robots

(実施期間：平成27年7月1日～平成28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

研究代表者は福島大学に着任以来、倒立振り子型人支援ロボット i-Pentar の開発を継続的に実施し、これまで関連技術を含め多くの実績を挙げてきた。このロボットは、まさに将来の人間共存型ロボットの実現を目標としたものであり、2輪で倒立することにより、人支援ロボットに不可欠な作業性と安全性を高度に両立させようとするユニークな発想に基づいている。本研究は、i-Pentar 本体のシステム化技術の開発を行うとともに、i-Pentar を実現するために不可欠な要素技術として、減速機やカムなどの伝動機構、センサ、制御系など広範囲にわたる技術開発を進めているものである。これにより来たるべきロボット共存社会の実現に資することを目的としている。加えて、福島県が推進するイノベーションコースト構想やふくしまロボットバレー、そしてそれに伴う「ロボット産業革命の地ふくしま」への貢献も含め、ロボット産業を活用した地域復興・発展を目指したものである。

本年度は、まず第一に、i-Pentar の物体の拾い上げや起立動作、台車押し作業等の一連の動作の実現を通して、研究代表者らが開発している拡張状態オブザーバを用いた統合型コントローラのパフォーマンス向上を図ること、そして第二に、研究代表者らが提案している時間遅延現象を用いたコーティング式接触センサの開発を行うことを研究目標とした。以下、具体的な成果について、箇条書きでまとめる。これらの成果は、関連する研究業績に示したように計7編の国内会議において発表済みもしくは発表予定である。

(1) i-Pentar と人間との間で、モノの受け渡し動作を実現するために、人の手の認識システムの開発を行った。同様の目的のシステムはこれまでいくつか報告があるが、照明の質や肌の色の影響を受けやすいこと、至近距離での認識が難しいこと、屋外の太陽光など強い環境光がある場合には適用が困難であることなどの課題があった。これに対して、2次元レーザレン

ジファインダから得られる距離情報のみを使用することでこの課題を解決し、かつ i-Pentar に搭載可能な小型軽量なシステムを目指して研究開発を行った。その結果、手の位置をリアルタイムで検出可能なシステムの開発に成功した。現在、受け渡し動作の最終段階で必要となる手の姿勢の検出に向けた開発を進めている(論文[1])。

(2) i-Pentar は移動機構として車輪を使用していることから、真横方向に即座に動くことは原理的にできない。しかし、人支援機能として実現が期待される“人を支える補助”を実現するためには、真横方向を含む移動能力の向上が望まれていた。それに対して、新たにブレーキ付全方向車輪を開発することで、大きな可操作性を実現する検討を開始した。基本的な移動能力に関する解析を完了して、現在、新しい全方向車輪を用いた簡易プロトタイプの試作をすすめている(論文[7])。

(3) コーティング式接触センサについては、計測実験を通して蓄積した特性データを用いて、等価回路モデルの構築を行った。電子回路シミュレータ SPICE を用いたコンピュータシミュレーションの結果、構築した等価回路モデルは実際のセンサの挙動を高い精度でモデル化しており、その有効性が確認された(論文[5]、研究資金[1])。

(4) i-Pentar の研究開発の過程で生まれたクラウン減速機構の性能向上を図るために、歯型の改良を行った。その結果、角度伝達誤差ならびに起動トルクの有意な改善をみた(論文[4])。

(5) 同じく i-Pentar の研究開発の過程で生まれた立体カム機構を応用し、工場の生産現場で有効に活用可能な平行移動指チャックの開発を、地域の企業である日特エンジニアリングと開始した。現在のところ基本的な設計を完了して、第二次プロトタイプの試作に入っている(論文[3]、研究資金[2])。

(6) 立体カム機構ならびにクラウン減速機構を使った超小型アクチュエータを応用し、機能的電気刺激法と組み合わせることにより、手指

麻痺者のための機能再建用補助デバイスの開発を進めた。本年度は機能的電気刺激を用いて母指、示指、中指の独立ならびに協調動作を実現し、現在、補助デバイスの設計を進めている(論文[2][6])。

○foR プロジェクトにおける支援を受けて

foR プロジェクトの財政的支援を受けたことによる最も大きな効果は、研究員(プロジェクト)を雇用できた点である。本研究テーマは、i-Pentar 本体のシステム開発に加え、さまざまな要素技術開発が複雑に絡む大きなテーマであり、関わる学生も多い。雇用した研究員は、高度な専門的知識を活用して i-Pentar の具体的な研究開発を担うとともに、研究代表者との緊密かつ多面的な協力体制を構築することで、研究の推進ならびに学生教育の両面で大きな効果を挙げている。

また、foR プロジェクトの指定を受けることにより、本研究の重要性に関する対外的な説得力が明らかに向上している。本プロジェクトに関連しては、これまで文科省大学発新産業創出拠点プロジェクト(プロジェクト支援型)等、いくつかの大型資金を得ているが、今後さらに努力したい。

○関連する研究実績

【外部研究資金】

[1] 科研費基盤(B)(継続)：信号の時間遅延現象を用いるコーティング式触覚センサ，12,800 千円

[2] 共同研究：多品種生産方式に対応する、ワークハンドリング用電動チャックの開発，日特エンジニアリング株式会社，1,500 千円

【論文等】

[1] 郎詩萌, Luis CANETE, 高橋隆行：人支援ロボットの受け渡し動作のための手認識システムの開発～三次元距離センサ FX8 を用いたランダムフォレスト機械学習の適用～，計測自動制御学会 東北支部 第 298 回研究集会，no. 298-1, 2015. 11.

[2] 佐々木久幸, Luis Canete, 高橋隆行：機能的電気刺激による複数指の屈曲動作の選択的な刺激法の基礎的検討：～母指および中指への適用～，計測自動制御学会 東北支部 第 298 回研究集会，no. 298-2, 2015. 11.

[3] 安西香保里, 高橋隆行：高精度立体カム機構を用いた平行開閉型チャックの開発～カム面の設計及び基礎的評価～，日本機械学会ロ

ボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[4] 佐々木裕之, 伏見雅英, 成田良一, 関実, 高橋隆行：クラウン減速機の精度向上のための歯形設計～歯形の逃げの設計とロータ歯車の 1 重化の提案～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[5] 北島諒一, 高橋隆行：コーティング式触覚センサの開発～センサのモデリングの基礎的検討～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[6] 佐々木久幸, 高橋隆行：機能的電気刺激を用いた複数指の協調動作のための刺激法～母指・示指・中指の動作の検討～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[7] Development of a novel omnidirectional wheel for differential drive mobile robots～Basic kinematic modeling and prototype development～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

## 阿武隈川水系をモデルとした淡水魚の

### 放射性セシウム汚染メカニズムの解明

Elucidation of radiocesium contamination mechanisms  
of freshwater fish species in Abukuma River system

(実施期間：平成27年7月1日～平成28年3月31日)

代表者 環境放射能研究所 准教授 和田 敏裕

#### ○研究の進捗状況

2011年3月に発生した原発事故によって、放射性物質、特に放射性セシウム( $^{134}\text{Cs}$ 及び $^{137}\text{Cs}$ 、以下Cs)が福島県の陸水域に拡散した。阿武隈川は福島県の中心部を流れる1級河川であるが、アユやヤマメ等7魚種が国のCs基準値を超えた影響により、現在においても全面禁漁を余儀なくされている。

本研究では、まず、福島県内水面水産試験場と共同で、2011年～2014年に県内で採捕された3千検体以上の魚類モニタリングデータを分析し、外誌(Journal of Environmental Radioactivity)に発表した。当論文により、阿武隈川の汚染状況の位置づけや、魚種ごとの生態学的半減期を明らかにした。県北部に生息するヤマメ等の溪流魚では国の基準値を上回る検体が散見され、約2年半でCs濃度が半減することなどを示した。

より詳細なCs濃度分布を明らかにするため、2015年8月以降、阿武隈川水系の3河川(広瀬川、水原川、産ヶ沢)、警戒区域周辺に位置する2河川(葛尾川、富岡川)、及び県西部に位置する1河川(高森川)の計6河川でヤマメ及びイワナの釣獲調査を行い、放射性セシウム濃度を測定した。その結果、葛尾川、富岡川、広瀬川で基準値を超える個体が認められた一方、その他3河川ではCs濃度が低く、阿武隈川水系の東部と西部で汚染状況が顕著に異なることが示された。また、イワナよりもヤマメでCs濃度が高く、サイズのより大きな個体でCs濃

度が高い傾向(サイズ効果)が認められた。さらに、阿武隈川本流で魚類の採集調査を行い、Cs濃度の魚種間比較を行ったところ、多くの魚種でセシウム濃度が低いものの、ナマズ類(ナマズ、チャネルキャットフィッシュ)の一部の個体で基準値を超えることが明らかとなった。なお、原発周辺の貯水池で調査を行った結果、数千～1万ベクレル/kgを超えるコイやフナ、オオクチバスが確認された。

さらに、郡山市で行った生簀試験により、コイやフナは、底泥付近の餌を介してCsを取り込むものの、その割合(移行係数)は低いことや、Csの取り込みを抑える飼育方法(生簀と底面の接触を防ぐ飼育法)の妥当性を確認した。

以上のように、福島県に生息する魚類のCs濃度は、生息水域の汚染状況や各魚種の生態的特性(餌生物、成長、世代交代など)により大きく左右されることを明らかにした。

今後は、原発に近い河川湖沼域でより頻度高く採捕調査を行うとともに、安定同位体比分析などを積極的に行い、食物連鎖を介したCs取り込みの種間差・個体差について検証していく必要がある。

#### ○foRプロジェクトにおける支援を受けて

foR-Aプロジェクトによる財政的支援を受け、野外調査で必須となるゴムボートや船外機、刺し網等の漁具や調査道具一式をそろえられただけでなく、調査人員の調査旅費も確保でき、非常に円滑に調査を実施することができた。ま

た、サンプルの保管や分析で必須となる冷凍庫や実体顕微鏡、試薬類等を購入することができ、不自由なく分析を進めることができた。さらに、学会参加費や論文作成に係る英文校閲費や掲載料を支払うことができ、国内外に成果を公表することができた。公表した論文は、平成 27 年 3 月現在においても、掲載雑誌のダウンロード数の上位にランキングされており、研究成果が国外にも波及したと考えられる。今後は、今回のプロジェクトにより得られた多くの重要なデータを適切に公表するとともに、来年度以降の調査にも生かしていくことが重要となる。

なお、今回のプロジェクトで得られた成果の一部を科研費の申請書に記載したことが、科研費“若手 A”の採択につながったことは間違いない。また、関連業績が評価され、平成 27 年度日本水産学会奨励賞を受賞することができた。

以上のように、foR-A プロジェクトに採択されたことにより、研究全体が加速しただけでなく、今後の研究生生活の推進にも大きく弾みがついた。

#### ○関連する研究実績

- ・ 科研費若手 A・23,920 千円  
(平成 28 年度～平成 31 年度)  
Wada et al. 2016 J. Environ. Radioact  
ほか
- ・ 平成 27 年度日本水産学会奨励賞  
(平成 28 年 3 月 28 日受賞)
- ・ 平成 28 年度日本水産学会春季大会発表  
(5 題)



## 放射性物質循環系の解明と食料生産の

### 認証システムに関する研究

Study on the Good Agricultural practice based on the cycle of radioactive cesium in the food production system.

(実施期間：平成 27 年 7 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日 (実施期間中))

代表者 経済経営学類 教授 小山 良太

#### ○研究の進捗状況

平成 27 年度は、本研究チームが保持する福島県内各地の土壌コレクション 1728 検体の内、地理的特性、放射能濃度、土壌中交換性カリウム値を考慮して、対象数を約 600 に絞り込み、ソバ・スプラウト栽培を 2015 年 7 月から 8 月に行い、セシウム吸収リスクの高い圃場条件の特定を行った。約 1600 の植物検体の放射能計測と、土壌化学組成の分析が 2016 年 2 月末に終了し、現在、データ分析を行っている。その結果、高リスク圃場の特定、およびその条件などが明らかになると期待される。今後の課題としては、土壌中の交換性セシウムの抽出を行い、化学的アプローチからのリスク評価との照合(共通点・差異点)をし、手法としての精度・確度の検証も併せて行う。また JA 福島中央会が進める大豆のモニタリング試験や全量全袋検査の評価・分析への協力、県内 JA、福島県、県内自治体との討議を通じ、高リスク圃場に関する情報収集をした。ここで得た高リスク圃場候補の土壌で、ソバ・スプラウト栽培や交換性セシウム抽出によるリスク検証を行う。

全量全袋検査、カリウム肥料による低減対策は、現状では地域全域を対象としたものであり、その縮小が議論されているが、科学的根拠のない拙速な縮小は風評被害の再燃を生み出すことから、多角的かつ慎重な検討が必要不可欠である。本件については、2012 年以降着手してきた伊達市小国地区や南相馬市などでの水稻試験栽培の知見も交えて、県内外の JA や自治体等への営農指導に関する注意喚起に活かす。また全量全袋検査やカリウム肥料による低減対策の中止や継続の指針などを本研究で明らかにし、国(附属研究機関を含む)、福島県、地方自治体、JA、生協などと討議を重ねつつ、実践的な政策提言をしてゆきたい。また 2016 年度は経済的観点からの評価にも着手したい。

本研究チームは震災後一貫し、生産段階から

検査段階までの体系的な検査体制の構築を提言してきた。こうした検査体制のあり方は、実態把握を基礎としながら、震災から 5 年を経て、時勢を踏まえた形での発展的変容を遂げねばならない。そのため福島県生活協同組合連合会と連携し、福島県における放射能対策や検査体制のあり方について、福島県外の消費者・公共団体との交流、意見交換を全 5 回実施し(県外出張 3 回、県外から迎入れ 2 回)、本県の農産物の安全対策についての受けとめ方や課題認識について調査を行った。その成果は、風評対策と検査体制の再編にむけた分析材料としてゆく。また風評被害に関する社会的調査も予定している。

産業復興の観点からは、帰還後の営農再開を想定し、今後も耕作放棄が予測される農地を対象に、ソルガムやデントコーンなどの飼料作物栽培、ならびに菜の花栽培と搾油による 6 次産業化の可能性を新たに検討し始めた。平成 27 年度の実証フィールドは、南相馬農地再生協議会と連携し、南相馬市原町区や小高区で確保した。平成 28 年度も太平洋セメント株式会社と連携し、栽培実験のフィールドを拡張し、栽培体系、放射能の移行評価と低減対策の確立、事業性評価などをしてゆく。またドイツ・チェコを企画・訪問し(太平洋セメント委託研究/代表：石井秀樹)、大規模機械の導入による飼料作物栽培とエネルギー利用に関する先進地調査も行った。本視察の知見は、浜通り地区の農業者、南相馬市、福島県、JA、生協とも連携し、農業とエネルギー生産との連携可能性の検討を通じた新しい農業復興モデルの提案につなげてゆく。

○foR プロジェクトの指定及び財政的支援を受けての効果

ソバ・スプラウト栽培による土壌リスク評価実験(予備調査を含む)に着手し、セシウム移

行リスクがある圃場の特定に向けて具体的な活動を始めた。こうした実績は、JA 福島中央会や農林中央金庫から高い期待と評価を得て「福島農業の再生に資する調査・研究」の受託に至った。また南相馬市や飯舘村などでの営農再開に向けた栽培実験（ソルガム、菜の花）などの実績は、国際ロータリー財団から高い評価を受け、同財団の「復興支援プログラム」への採択に繋がる予定である。こうした外部研究資金の採択は、復興支援研究の強化・継続・普及という直接的成果だけでなく、福島大学の復興支援研究の社会的発信に繋がり、加えて農学系人材育成組織の設置に向けた各種検討、ネットワーク形成にも貢献する点で、本学においても極めて意義のある取り組みへと展開しつつある。

南相馬市では 2013 年より菜の花栽培が始まったが、こうした先進事例を踏まえて、伊達市小国地区や飯舘村飯樋地区でも菜の花栽培の支援が始まった。国際ロータリー財団とは、菜の花栽培を基軸とした農業復興支援プログラムの構築を始めており、福島県内で栽培された菜の花を搾油できる搾油所の設置を南相馬市で計画中である。本プロジェクトの試みが、申請段階では構想されていなかった新しい取り組みにも広がりつつある。

○関連する研究実績

「食料循環系の把握に基づいた持続可能な放射能対策の確立」

基盤研究 B・1807 万円（代表・小山良太）

「放射能汚染・風評対策としての検査体制の体系化に関する研究」

基礎研究 C・455 万円（代表・小山良太）

「福島農業の再生に資する調査・研究」

農林中央金庫委託研究費・9720 万円（代表・小山良太）

・石井秀樹「生産から検査までの持続可能で体系立った放射能対策の構築—原子力災害からの農業再生に向けて」『原発災害はなぜ不均衡な復興をもたらすのか 福島事故から「人間の復興」、地域再生へ』除本理史/渡辺淑彦（編著），ミネルヴァ書房,2015 年 6 月。

・産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門（編）『環境放射能モニタリングのための水中の放射性セシウムの前処理法・分析法』,2015

年 9 月。（石井秀樹が「水中の放射性セシウムのモニタリング手法に関する技術資料検討委員会」に参画）

・小山良太・千葉あや、「震災復興と協同組合」『東日本大震災後の協同組合と公益の課題』現代公益学会編,文眞堂,pp91-110,2015 年 10 月。

・小松知未・棚橋知春「原子力災害後の担い手経営の展開と水田営農への支援方策—中山間地域・伊達市小国地区を事例として—」『農業経営研究』第 53 巻第 2 号,日本農業経営学会,pp.25-30,2015 年 7 月。

・小池（相原）晴伴・伊藤亮司・小松知未・小山良太「東日本大震災の前後における米流通の変化—福島県産米を中心として—」『農業市場研究』第 24 巻第 2 号,農業市場学会,pp.44-50,2015 年 9 月。

・小松知未・小山良太・小池（相原）晴伴・伊藤亮司「米全量全袋検査の運用実態と課題—放射性物質検査に関する制度的問題に着目して—」『農村経済研究』東北農業経済学会,2015 年 6 月受理

## 福島第一原発の廃炉作業を加速・支援する

## 難分析核種の迅速計測技術の開発

Development of Rapid Measurement System for  
Difficult-to-measure Radionuclides, which Accelerates  
and Assists the Decommission of  
Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

(実施期間：平成27年7月1日～平成30年3月31日(実施期間中))

代表者 共生システム理工学類 准教授 高貝 慶隆

## ○研究の進捗状況

福島第一原子力発電所(以下、1Fと記す)の廃炉措置を指向した実証試験を行うために、以下の3項目を実施した。(1)独自技術である「放射性ストロンチウム(Sr)のカスケード型ICP-MS分析法」(以下、本法と記す)をより広範な試料に拡張させるために、環境要因の検証、具体的には、超高濃度共存物質中の微量Srの影響を調査した。その結果を国際会議で発表し、汚染水対策に反映するために東京電力1Fの廃炉業務担当へフィードバックした。(2)1Fの中高濃度を分析するための実証試験を、東京電力1F内の実験施設、ならびに、日本原子力研究開発機構(JAEA)内の管理区域にて放射性物質や実際の汚染水を使用して実施した。この結果を東京電力へ示し、汚染水処理設備の性能評価に適用できることを説明した。実用化、実際の運用で、積極的に活用したいとの回答があった。(3)回収率自動回収システムを開発し、その後、JAEAの管理区域内で実証試験を行った。H28年4月に特許申請した。東京電力に本技術を説明し、実際の運用に向けて、1F施設内で実際の汚染水を用いて実用化試験をすることが決まった。

## ○foRプロジェクトにおける支援を受けて

第一に、福島大学の重点研究という位置づけがあったおかげで、廃炉研究、特に、1Fへの実用化に対する社会的道義、説明責任が非常に楽になったことが大変ありがたい。個人的な学術研究にとどまらず、大学支援の下でやれていることで、文科省や福島県、東電、廃炉賠償機構の担当者の受け止め方が(好意的な方へ)大きく変化した。第二に、ポスドクおよび教務補佐員(実験系)の人的費に利用できたこと。会議や出張のために、実験や雑務ができない部分を代

行して頂けた。これまでは、研究が進めば進むほど多忙になり、大学を不在にすることが多くなり、技術開発を担当している学生の実験面での相談やアドバイスが出来なかった。研究の加速どころか停滞することが多かったが、経験のあるポスドクや教務補佐員が、雑務や学生サポートを代行していただけたので、研究開発が円滑に進むようになった。第三に、研究が廃炉研究や技術開発が習熟すればするほど(=実用化に近づけば近づくほど)、経費が多くなり科研費や外部資金では捻出しにくい出張や物品、例えば、企業や特許事務所との打ち合わせ、試作品の作成等に利用できた。

## ○関連する研究実績

## I. 学術論文

- 1) Y. Minai, T. Miura, C. Yonezawa, H. Iwamoto, M. Shibukawa, Y. Takagai, M. Furukawa, F. Arakawa, Y. Okada, K. Kakita, I. Kojima, S. Hirai, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 307(3), 2421-2426 (2016). "Certified reference materials of agricultural products and foods bearing radioactivity from the Fukushima nuclear accident". DOI: 10.1007/s10967-015-4445-2 (online: 26 Sep. 2015).
- 2) T. Ohtomo, A. Yokoyama, M. Konno, O. Ohno, S. Igarashi, Y. Takagai, *Analytical Sciences*, in press (2016). "β-Cyclodextrin as a metal-anionic porphyrin complexation accelerator in aqueous media".

## II. 国際会議発表

- 1) Y. Takagai, Takahiro Suzuki, Aya Yokoyama, Makoto Furukawa, Yutaka Kameo, Katz Suzuki, "Impact of Coexistent Elements and Its Concentration in the Quantification of Strontium-90 Using ICP-MS with Cascade Separation System", Pittsburg Conference & Exposition 2014 (Atlanta, USA), 2016. 3. 2.
- 2) Y. Minai, T. Miura, C. Yonezawa, H. Iwamoto, M. Shibukawa, Y. Takagai, Y. Okada, M. Furukawa, F. Arakawa, K. Kakita, I. Kojima, Y. Uematsu, A. Okada, T. Sanada, T. Maeyama, T. Yamada, H. Ohta, S. Hirai, " Scientific aspects in development of the certified reference materials of fish meat and bone for determining radioactivity from FDNPP: Cs-134, Cs-137, and Sr-90", 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (2015 Pacificchem) (Hawaii, USA) 2015.12.16.
- 3) S. Suzuki, Y. Takagai, S. Oshite, S. Igarashi, "Approach to the structural analysis of PFOA-/ TBA<sup>+</sup> ionic liquid used in homogeneous liquid-liquid extraction method (HoLLE)", 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (2015 Pacificchem) (Hawaii, USA) 2015.12.19.
- 4) T. Suzuki<sup>1</sup>, M. Furukawa, Y. Kameo, K. Suzuki, Y. Takagai, Development of Radioactive Strontium-90 Analytical System Using Inductively Coupled Plasma Mass-spectrometry Following Cascade-step Separation System, RSC Tokyo International Conference (Chiba, Makuhari-Messe), 2015. 9.3.

## III. 学会発表

- 1) 高貝慶隆, "Inductively Coupled Plasma Quadrupole Mass-spectrometric Quantification of Radioactive Strontium 90 with Cascade Separation for the Contaminated Liquid Samples of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant", 平成 27 年度 化学系学協会東北大

会(弘前大学, 青森), 2015.9.13. 【招待講演】

- 2) 高貝慶隆, 放射性ストロンチウム 90 の分析法の開発, 大気環境学会東北支部(福島, 福島大学), 2015.11.6. 【招待講演】

## IV. 講演会等

- 1) 高貝慶隆, 福島第一原子力発電所事故に関わる放射性物質測定を目的とする ICP-QMS 測定とその前処理法に関して, 農林水産省食品安全に係る科学セミナー(農林水産省, 東京), 2015.10.27.

## VI. 特許

- 1) 高貝慶隆, 古川真, "対象物質の分析方法及び分析装置", 出願人:福島大学, (株)パーキンエルマージャパン, 特願 2016-75872, 平成 28 年 4 月 5 日

## V. 外部資金

文部科学省 国家課題対応型研究開発推進事業(廃止措置研究・人材育成等強化プログラム)(代表者), 平成 27~31 年度(中間査定有り), 代表・高貝慶隆 「マルチフェーズ型研究教育による分析技術者人材育成と廃炉措置を支援加速する難分析核種の即応的計測法の実用化に関する研究開発」, 研究経費: 約 30,000 万円(各年査定あり)

## 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. 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. 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. 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ー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ー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. 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. 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. 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①各分野の研究と研究費の特性、②研究費の使途の現状と課題、③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）、野村証券（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～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 ( $\mu$ Lab.)」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ー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 ~	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

27. 8. 28	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. 7	廃止措置研究・人材育成推進室要項を制定

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. 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



	<p>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）</p>
--	---

(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「採択に近づける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

<p>28. 8. 25～ 8. 26</p>	<p>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） 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）</p>
<p>28. 8. 27</p>	<p>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）</p>
<p>28. 9. 21</p>	<p>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）</p>
<p>28. 9. 29</p>	<p>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</p>
<p>28. 9. 29</p>	<p>基盤研究 B 獲得をテーマとした科研費セミナー①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）</p>
<p>28. 10. 3</p>	<p>若手研究獲得をテーマとした科研費セミナー②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）</p>
<p>28. 10. 14</p>	<p>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）</p>
<p>28. 11</p>	<p>研究シーズ集 2016 を発刊</p>
<p>28. 11. 23</p>	<p>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</p>
<p>28. 11. 29</p>	<p>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」）</p>
<p>28. 12. 27</p>	<p>「福島大学研究ポリシー」を制定</p>
<p>29. 1. 24</p>	<p>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）</p>

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. 2. 8	「福島大学知的財産取扱指針」の制定
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	研究年報第 12 号発行

## 福島大学研究年報編集規定

### I、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) プロジェクト研究推進経費
  - (2) 外部資金獲得力向上経費
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。

### II、刊行

本研究年報は毎年度刊行する。

### III、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研究推進委員会内に設置され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い、刊行の通知にかかる発送業務は附属図書館及び関係部署において行う（送付先が大学の場合は附属図書館宛に送付）。

### IV、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、別に定める様式により4月末日までに研究成果報告書を研究振興課に提出する。

### V、配布

本研究年報の配布先は、以下のとおりとする。

- (1) 国立国会図書館
- (2) 本学と機関誌交換による研究交流のある全国公私立大学、短期大学、国立工業高等専門学校
- (3) 海外の交流協定締結大学
- (4) 福島県立図書館、ならびに県内公立図書館
- (5) 本学教員
- (6) 上記以外に、本年報の配布を必要とする機関

### VI、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。

---

編 集 後 記

---

2016年度の「福島大学研究年報」をお届けします。

本年報は、本学が重点的に配分した研究費による研究成果を広く公開するものです。今号が第12号となります。掲載されている研究成果報告はいずれも、本学が地域に根ざした大学であること、そして本学のそれぞれの学問において研究が推進されていることをよく象徴しています。本学のさらなる研究の推進が大いに期待されます。

最後に、原稿をお寄せいただいた方々、また、取りまとめにご尽力頂きました研究振興課の皆様に深くお礼申し上げます。

研究年報編集委員長 森本 明

福島大学研究年報 第12号

発行 2017年3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

TEL (024) 548-8009

代表者 中井 勝己

(非売品)



## ANNUAL RESEARCH REPORT OF FUKUSHIMA UNIVERSITY

Vol.12

## CONTENTS

## Introduction

Ozawa Yoshihito

## A List of Research Reports(April,2015—March,2016)

Research Reports	2
Institute for project	86
Distinctive results of research	107
foR project	118

Mar 2017 Fukushima University