



令和5年度 重点研究事業

# 研究成果の概要

令和6年8月

県立広島大学



確かな教育と輝く研究で地域に活力を

県立広島大学  
Prefectural University of Hiroshima



## 令和5年度重点研究事業について

### 1. 事業の概要

#### (1) 目的

県立広島大学の研究活動の振興を図るとともに、地（知）の拠点として、地域産業の振興や地域課題の解決に貢献する。

#### (2) 対象事業

研究区分	研究の趣旨・目的
地域課題解決研究	県内の地方公共団体、公的機関、公共的団体及び本学から提案された地域課題に、単独又は共同で取り組む研究
若手奨励研究	教員の自由な発想に基づく独創的な研究
先端的研究	地域文化・社会の進展、地域産業・技術革新に寄与する研究で、教員が単独もしくは複数で、又は大学院生と共同で実施する研究
先駆的成果還元型研究 (学長プロジェクト)	学長の発案による研究課題に本学教員が共同で取組み、本学として誇れる成果を社会に還元する研究
県立総合技術研究所との 共同研究（地域課題解決研究・ 事業化促進技術開発）	県立総合技術研究所と共同で取組み、地域活性化、実用化・事業化につながる研究開発

### 2. 採択状況

(金額：千円)

区 分		地域創生 学部	生物資源科 学部	保健福祉 学部	助産学 専攻科	経営管理 研究科	その他 (センター等)	計
地域課題解決研究	件数	2	2	1	1	1	0	7
	金額	1,191	1,421	817	852	976	0	5,257
若手奨励研究	件数	1	0	2	0	0	1	4
	金額	631	0	1,233	0	0	622	2,486
先端的研究	件数	2	2	2	0	0	0	6
	金額	2,212	2,273	1,653	0	0	0	6,138
先駆的成果還元型研究 (学長プロジェクト)	件数	0	1	0	0	0	0	1
	金額	0	1,569	0	0	0	0	1,569
県立総合技術研究所 との共同研究 (地域課題解決研究・ 事業化促進技術開発)	件数	0	1	1	0	0	0	2
	金額	0	2,908	1,248	0	0	0	4,156
合 計	件数	5	6	6	1	1	1	20
	金額	4,034	8,171	4,951	852	976	622	19,606

## 目 次

### 研究区分：地域課題解決研究

番号	学部・学科等	職名	研究代表者	研究課題	頁
①	地域創生学部 地域創生学科 (地域文化コース)	教授	和田 崇	聖地移住と若者参画による因島土生商店街活性化方策の研究 【尾道市役所因島総合支所しまおこし課しまおこし係】	1
②	地域創生学部 地域創生学科 (地域産業コース)	教授	矢澤利弘	地域まちづくりのコミュニティHUBとしての公共ホールの役割についての研究 (アフターコロナにおける公共ホールが地域で果たすべき役割についての研究) 【RCCホールマネジメントグループ】	3
③	生物資源科学部 生命環境学科 (環境科学コース)	教授	橋本温	戸郷川流域地域の官民協働による水路・河川環境改善のためのフレームワークの形成 【庄原市】	5
④	生物資源科学部 地域資源開発学科	教授	原田浩幸	食材の宝庫「水」と「土」が証明する、庄原市の農産物が美味しい理由 【庄原市企画振興部】	7
⑤	保健福祉学部 保健福祉学科 (人間福祉学コース)	講師	手島洋	人権課題の解決に向けた効果的な啓発活動の推進のための市民意識の調査研究 【尾道市】	9
⑥	経営管理研究科 (ビジネス・ リーダーシップ専攻)	教授	江戸克栄	災害時の水供給システムのためのマーケティング・コミュニケーション戦略の構築 【一般社団法人 広島県環境保健協会】	11

### 研究区分：若手奨励研究

番号	学部・学科等	職名	研究代表者	研究課題	頁
①	地域創生学部 地域創生学科 (健康科学コース)	助教	松本茜	生食用エビの貯蔵中における臭い成分と菌叢変化の解明	13
②	保健福祉学部 保健福祉学科 (作業療法学コース)	助教	池内克馬	がん経験者のライフゴールの質を測定する新規尺度の開発:内容妥当性の検討	15
③	保健福祉学部 保健福祉学科 (作業療法学コース)	助教	増田久美子	ロボットとの交流が幼児の社会交流に与える影響	17

### 研究区分：先端的研究

番号	学部・学科等	職名	研究代表者	研究課題	頁
①	地域創生学部 地域創生学科 (地域文化コース)	准教授	草薙邦広	次世代の地域社会を担う言語教師養成のためのコンピテンシー・ベンチマーク開発	19
②	地域創生学部 地域創生学科 (健康科学コース)	教授	北台靖彦	ヒト大腸癌浸潤先進部における腫瘍関連マクロファージの分極状態と腫瘍悪性度との関連	21
③	生物資源科学部 生命環境学科 (生命科学コース)	准教授	阿部靖之	哺乳動物胚の新たな長期保存法として非凍結マイナス18℃保存法を開発	23
④	生物資源科学部 生命環境学科 (生命科学コース)	教授	金岡雅浩	植物の配偶体形成や受精に関わる遺伝的メカニズムの解析	25
⑤	生物資源科学部 生命環境学科 (環境科学コース)	教授	米村正一郎	庄原キャンパスにおける濃霧観測と発生機構の解明	27
⑥	保健福祉学部 保健福祉学科 (理学療法学コース)	講師	金指美帆	糖尿病性サルコペニアのリスクを予測するバイオマーカーの開発	29
⑦	保健福祉学部 保健福祉学科 (コミュニケーション 障害学コース)	教授	田口亜紀	発声障害における音声治療法の確立	31

### 研究区分：学長プロジェクト(先駆的成果還元型研究)

番号	学部・学科等	職名	研究代表者	研究課題	頁
①	生物資源科学部 地域資源開発学科	准教授	藤田景子	広島県内高校との果樹に関する共同研究 ～ブドウの果実つきの挿し木苗の生産～	33

(所属・職位は令和6年4月現在)

【研究区分：地域課題解決研究】

研究テーマ：聖地移住と若者参画による因島土生商店街活性化方策の研究	
研究代表者：地域創生学部 地域創生学科 地域文化コース 教授 和田崇	連絡先：t-wada1969@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 本研究は、(1)人気バンド「ポルノグラフィティ」ファンの聖地・因島への移住メカニズムを解明するとともに、(2)因島土生商店街における活性化事業の担い手となる若者を確保する可能性を示すことを目的とした。調査の結果、(1)については、移住者が移住者を呼び込む形がみられること、商店街内の飲食店が交流・誘引拠点となっていること、行政施策が後押しすることがわかった。(2)については、フィールドワークが学生の貴重な学修機会になること、「よそ者」「若者」の視点・アイデアが商店街活性化に貢献する可能性が確認された。	

**【研究内容・成果】**

**1. 研究内容**

本研究では、(1)先行事例調査、(2)ヒアリング調査、(3)滞在型フィールドワークを実施した。各調査の実施方法は以下のとおり。

(1)先行事例調査

2023年6月から7月にかけて、宮城県栗原市（六日町通り商店街）と静岡県沼津市（アニメ聖地移住）、島根県雲南市（雲南ソーシャルチャレンジ事業）、宮崎県日南市（油津商店街）を訪問して、聖地移住および商店街再生に向けた若者参画の実態と成功要因を聴取した。聴取内容は、2023年11月21日に開催した「県大生による因島土生商店街活性化プラン発表会」で尾道市因島総合支所や因島商工会議所の職員ら約20名に報告し、因島土生商店街活性化方策を検討する上での参考としてもらった。

(2)ヒアリング調査

因島等に移住したポルノグラフィティファン12名と移住支援組織等4団体へのヒアリング調査を行い、ポルノグラフィティのファンが聖地・因島に移住するメカニズムを解明した。この研究成果は日本地理学会2024年春季学術大会で発表した。

(3)滞在型フィールドワーク

2023年9月4日から7日まで、地域文化コース3年生8名が因島土生商店街に滞在し、地域資源の発掘・再評価と関係機関へのヒアリング調査等を踏まえ、因島土生商店街活性化プランを検討した。フィールドワーク終了後に活性化プランをブラッシュアップし、2023年11月21日に開催した「県大生による因島土生商店街活性化プラン発表会」で尾道市因島総合支所や因島商工会議所の職員ら約20名にプランの内容を提案した。

**2. 研究成果**

(1)ポルノグラフィティファン聖地移住のメカニズム

静岡県沼津市では、同市を舞台としたアニメ放送（2016年）以来、著作権者と商店街振興組合、ファンによる聖地的環境の形成・演出が進み、それがアニメファンの聖地巡礼と聖地移住を後押ししていた。ただし、移住者にとって主たる移住要因は生活環境（都市的環境・仕事）の充実度にあり、アニメ聖地であることは副次的要因にとどまっていた。

これに対して尾道市因島地区では、ポルノグラフィティの聖地を巡礼する観光者や移住者の受入れに寛容であり、直接的・間接的支援を行う住民や地域団体の存在と、ファン（移住者）がファン（巡礼者・移住者）を呼び込む芽づるの式の移住メカニズムを確認できた。ただし、ポルノグラフィティの聖地であることだけが彼らに因島移住を決断させたわけではなく、

因島の自然・生活環境に魅力や安心を感じたこと、彼ら自身がライフイベントや人生の転機というタイミングにあったことも因島移住の決断材料となったことに留意する必要がある。

## (2) 商店街活性化に向けた担い手確保の可能性

宮崎県日南市では、商店街テナントミックスマネージャー（日南市役所公募）と株式会社油津応援団が中心となり、油津商店街に 28 軒の小売店・飲食店と 15 社の IT 企業を誘致した。多様な市民・学生参加も推進し、多世代交流モールのイベント充実、学生経営のゲストハウスの開業等を実現させた。また宮城県栗原市では、商店会と先駆的移住者が組織した合同会社、地域おこし協力隊員が中心となり、六日町通り商店街に 20 軒の小売店・飲食店を誘致した。日南市と栗原市の取組みの共通点は、商店街にかつてのにぎわいを取り戻そうとしたわけではなく、面白いと感じることを楽しく実践するライフスタイルやビジネススタイルに価値を見出せる人が挑戦し、相互に交流できる「場」を創出したことにある。すなわち両市では、商店街をかつての姿に再生しようとしたわけではなく、時代の変化と移住者のニーズを踏まえた新たな地域づくりに取り組んだことがポイントであった。

さらに島根県雲南市は、自治組織と地域内外の若者、企業が地域の課題解決につながる様々なプロジェクトに挑戦する課題解決先進地「ソーシャルチャレンジバレー」を目指している。市役所と中間支援組織が中心となり、移住者・起業者が「やりたいこと」(Will)と地域(課題)をマッチングさせ、伴奏型支援を通じて 50 を超えるプロジェクトを具体化させ、市外から多くの人や組織、ノウハウ、資金などを呼び込んでいる。

こうした先進事例の成功ポイントを踏まえ、県立広島大生 8 名が 2023 年 9 月に 3 泊 4 日の滞在型フィールドワーク（地域資源調査・ヒアリング調査）をもとに、「よそ者」「若者」の視点から因島土生商店街の活性化プランを立案した。学生が立案したプランは、高大連携・高街連携により因島高校探究学習の充実をめざす「Habu Mix Labo」、因島土生商店街で健康増進・リハビリ活動を実施する「はぶケアプロジェクト」、因島土生商店街の空き店舗等を活用して分散型ホテルを運営する「はぶごとホテル」、宮城県栗原市と宮崎県日南市の取組みを参考に立案した「集客ビジネス起業型地域おこし協力隊員募集事業」の 4 つである。

このうち「集客ビジネス起業型地域おこし協力隊員募集事業」では、やる気のあるプレイヤーが少ないことと地域の協力・支援体制が不十分であることを因島土生商店街の問題点だと指摘し、商店街活性化に取り組むプレイヤーの確保とプレイヤーへの協力・支援体制の確保を目指して、プレイヤーの卵を育て、囲い込む「地域おこしインターン事業」、因島土生商店街への定住と起業を条件とする「地域おこし協力隊員募集事業」、インターン学生や地域おこし協力隊員等の活動を支援する「We Habu Support の設立」を立案した。そして、因島土生商店街の活性化に向けては「何をするか」より「誰がやるか」が重要だと提起した。

## 3. 研究成果のアウトリーチ

### (1) 学会発表

- ポルノグラフィティのファンが聖地・因島に移住するメカニズム（麓穂乃佳と共同発表）  
日本地理学会 2024 年春季学術大会（2024 年 3 月 19 日、青山学院大学）

### (2) メディア掲載

- 中国新聞（2023 年 9 月 8 日）朝刊「土生商店街どう活性化 因島で県立広島大生 客層や歴史調査」
- 読売新聞（2023 年 9 月 8 日）朝刊「土生商店街活性化プラン 県立広島大生滞在演習」
- せとうちタイムズ（2023 年 9 月 9 日）「土生商店街復活にむけて県立広島大生が現地調査」
- 中国新聞（2023 年 11 月 28 日）「因島の土生商店街 学生が振興策提案 県立広島大」

## 【研究区分：地域課題解決研究】

研究テーマ：地域まちづくりのコミュニティ HUB としての公共ホールの役割についての研究 (令和5年度研究テーマ：アフターコロナにおける公共ホールが地域で果たすべき役割についての研究)	
研究代表者：地域創生学部 地域創生学科 地域産業コース 教授 矢澤利弘	連絡先：tyazawa@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 本研究の目的は公共ホールが地域まちづくりのコミュニティ HUB として機能するためにはどのような施策が必要であるのかを明らかにすることである。公共ホールは地域との関わり合いの中で、プロフェッショナルの地方巡回公演のほか、地域のアマチュアにも発表や練習の場を提供する場としても機能させなければならない。各ホールは地域内の劇場圏という概念のもと、プロフェッショナルの団体による高い芸術性を備えた上演と地域住民へのサービス提供とのバランスを取り、相互に刺激し合うような施策を遂行する必要がある。	

### 【研究内容・成果】

#### 1. 研究内容

##### (1) 研究の目的

本研究の目的は、広島県立文化芸術ホール（上野学園ホール）を研究の主な対象として、公共ホールが地域まちづくりのコミュニティ HUB として機能するためにはどのような施策が必要であるのかを明らかにすることである。特に新型コロナ禍が沈静化した後に、公共ホールが地域においてどのような役割を果たすべきかを明らかにし、どのような観点から新しいコンテンツを提供すべきであるのか、公共ホールのハード面、ソフト面はどのように構築すべきであるのかについての戦略を明らかにすることを目的とする。

##### (2) 研究の方法

研究の目的を達成するため、具体的には以下のような研究・調査を実施した。

###### ① 中国地域の代表的公共ホールに対する聞き取り調査

本研究では中国地方の代表的な公共ホールの事例分析を通じて、各ホールの具体的なマネジメントの特徴と運営状況をケースとしてまとめた。聞き取り調査は実際に現地を訪問し、当該ホールを見学のうえ、ホールの代表者及び実務担当者に対して実施した。調査対象としたのは東広島芸術文化ホールくらら、島根県民会館、はつかいち文化ホール、広島県立文化芸術ホール（上野学園ホール）、山口県民文化ホールいわくに（シンフォニア岩国）、ふくやま芸術文化ホール（リーデンローズ）である。

###### ② 近隣住民グループに対する聞き取り調査

上野学園ホールと隣接するコミュニティに対して聞き取り調査を実施した。具体的には、上野学園ホールが位置する白島地区内の白島商店会会長と長寿園マンション理事会に対して訪問調査を実施した。

###### ③ 文献研究

聞き取り調査に際しての仮説を導出するために、劇場圏概念に関する先行研究を整理した。

#### 2. 研究成果

本研究で行なった調査概要と結果・考察は次の通りである。

##### (1) ヒアリング事項

調査対象とした各公共ホールに対しては、①ホールの企画・運営にかかる体制（組織体制と機能など）、②ホールに対する市民参加の仕組みと取り組み、③コロナ禍での活動制約と再開、

④地域住民・地域コミュニティとの関わり合い・連携と施設利用促進への取り組み状況、⑤アーティストとの連携や関係構築の状況と取り組み状況、⑥自主事業の企画開発、⑦芸術監督やプロデューサーの必要性、⑧設備・人材・運営体制に関する課題、⑨バリアフリーに対する考え方、についてオープンエンド型の半構造化インタビューを実施した。また、近隣住民グループに対しては、上野学園ホールに対するイメージについて構造化インタビューを実施した。

## (2) 調査結果

調査の結果、得られた結果とインプリケーションの概要は以下の通りである。

### ・ホールに対する市民参加の取り組み

各ホールともに年間の一定の期間を市民グループによる公演活動などに充当している。ただし、アマチュアによる公演はあくまでも知り合いのためのものであり、プロフェッショナルの水準に達しているものは少なく、多くの場、プロとアマの連携による市民参加の取り組みは行われていない。そのため、例えばプロの指導者を委嘱してアマチュアのグループによる公演を実現するといった方策も必要である。

### ・自主企画の開発状況と具体的な取り組み方法について

各公共ホールともに貸し館がメインであり、有名アーティストや劇団の巡回公演の利用が多数を占めている。ただし、大半の公共ホールは地元のアーティストや団体による自主事業を実施している。ただし、芸術監督、プロデューサー等を実際に雇用したり、雇用を検討したりしているホールはなかった。そこからはほとんどのホールにおいて、本当の意味での自主企画事業を行なっているとは言い難い。全国から当該地域に人を呼び込むような競争力のある自主企画を実現させようという意向を持った試みは少なく、地方都市の劇場の限界となっている。

### ・劇場圏

公共ホールが政治・行政からの補助金を得る一方で、地域社会と芸術市場に貢献し、広義の文化に対する社会的レヴェランツを与えるという劇場圏モデルが広島県内の公共ホールでは成立しているとは言えなかった。広域のホール間での連携もありえよう。

### ・コロナ禍での活動制約の影響

2019年度から2021年度までの予定事業数と実際の公演実施数を比較検討した結果、いずれのホールも大きく公演数と入場者数が減少している。コロナが終息後は回復しつつあるが、調査時点では完全に回復までには至っていない。アフターコロナの生活様式の変化に対する取り組みを明確に打ち出しているホールはなかった。

### ・近隣住民からの認知度

近隣住民にとって、公共ホールは劇団の公演や有料コンサートの開催場所であるという認識が強く、一般市民にとっては利用料金も高く、敷居が高いというイメージが一般的である。一方、施設見学の機会があれば参加したいという意見もあり、公共ホール側は積極的に住民を受け入れ、ホールを身近に感じてもらえるような機会を提供していく必要がある。

## (3) まとめ

公共ホールは音楽や演劇、舞踊など複数の芸術を上演するだけでなく、地域との関わり合いの中で、地域のアマチュアにも発表や練習の場を提供する場としても機能させなければならない。したがって、プロフェッショナルな団体による高い芸術性を備えた上演と地域住民へのサービス提供とのバランスを取り、相互に刺激し合うものでなければならない。

そのための方策としては、地域住民を公共ホールの観客としてのみ位置付けるのではなく、例えば、ホールの見学や地域住民に対するワークショップ、各種広報の強化によって、公共ホールと地域住民との結びつきを積極的に構築する必要がある。

## 【研究区分：地域課題解決研究】

研究テーマ：戸郷川流域地域の官民協働による水路・河川環境改善のための フレームワークの形成	
研究代表者：生物資源科学部 生命環境学科 環境科学コース 教授 橋本温	連絡先：atsushi@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：生物資源科学部 生命環境学科 環境科学コース 准教授 小林謙介 助 教 柳下真由子	
<b>【研究概要】</b> 庄原市を流域とし、西城川に流れ込む江の川水系戸郷川(延長約 4.0km)の一部を管轄する庄原市は、特に上流～中流域の自治会/住民の皆様より戸郷川での付着藻類の繁茂、発泡などの苦情を受けている。本研究では、庄原市と地域住民の間で状況を共有し、解決に向けた方向性を考え官民協働で10年後20年後の戸郷川のあり方について考えて行動することののためのフレームワークの構築を目指し、現地見学会、水質の調査等を実施した。	

### 1. 研究内容

庄原市を流域とする江の川水系西城川に注ぐ戸郷川(延長約 4km)は、上流部では人口は少なく農業用水としての利用の大きい水田地域が広がり、中流部では農業用ため池に加えて淡水魚の養殖池や住宅街を流れ、下流部では他の小河川や都市下水路からの合流を受けながら住宅街や商業地域を通過し、西城川に注ぐ小河川である。短い流域でありながら、利水、治水、環境の視点で様々な性格を有し、河川管理者も国、広島県と庄原市の3者であるという複雑な形態を取っている。この戸郷川の河川環境や水質について、庄原市に対して相談や要望があり、庄原市環境政策課では聞き取り調査等を実施してきた。聞き取り調査からは、上流部の自治会(主に農業従事)からは、近年、河底や農業用ダム周辺に付着性の藻類が繁茂し、水田にも広がり大きな影響を受けていること、中流域からは、水質の悪化や発泡、かつての河川からの大きな変化についてなど、戸郷川に関する問題が浮き彫りになってきた。これらの状況を踏まえ、本研究の実施以前から庄原市のご相談を受けていた県立広島大学生物資源科学部生命環境学科環境科学コースの教員グループと庄原市環境政策課との間で綿密な事前の調査、打ち合わせをベースに、この課題に対する着地点を探る調査研究について本地域課題解決研究として取り組むこととなった。

戸郷川の抱える藻類、発泡、環境改善の課題は、単純なものではなく、農業用の利水、浸水等対策のための治水、周辺流域の生活や農業用ため池、水田等の広い面源からの汚濁負荷の流入に加えて、近年の気候変動による水温や流量、繁茂する藻類などを含む生物種の変化など複合的な要因によるものであり、単純な汚染源対策や河川改良によって改善できるものではない事は明らかである。しかしながら、このような住民の皆様“の”“気づき”や“思い”をベースにして、庄原市/地域住民の協働によって、10年後、20年後を視野に入れたより良い戸郷川の整備を目指すためのフレームワークを作ること、この課題の解決に向けた一歩を進める事はできるものと考えた。そこで、本研究の目的として、住民の皆様と庄原市の協働で戸郷川の課題解決への出発点を形成し、①戸郷川の現状を知り(見学会)、②この後の戸郷川をどうして行くのか(合意形成)、③戸郷川の河川環境の改善に向けた継続的活動の醸成～実施の流れを作り出し(図1)、これらを通じて、地域住民と地方自治体の協働による河川管理のモデルを形成することを本研究の目的とした。

### 2. 研究成果

#### a) 現地見学会による調査の結果

8月2日に実施した20名の参加者ととともに現地見学会では、設定した4地点で現地の観察と水質調査を実施した。

水質データ、観察結果共に、中流域にある和田池の通過の前後で変化が認められ、特に藻類の状況は3面の護岸の整備された上流域で多く見られ、発泡は中流域以降で観察された。水田地帯の上流域では、この時期戸郷川の水量は少なく流れもなく、三面コンクリート造の

河床や水面に付着性の藻類種が多量に繁殖していた。繁茂している付着性の藻類は、顕微鏡での観察からアオミドロ属の接合藻と推定された。和田池での水質データからは、溶存酸素(DO)が極端な低下と周辺での硫黄臭を確認しており、池の止水による汚濁の進行と嫌気化、流出に伴う中下流域での水質の悪化が推定された。一方で、和田池通過後では多様な生物種と自然河床への葦などの植物の繁茂も確認され、一部に昔ながらの戸郷川の雰囲気も残っていた。最下流の西城川合流付近では、途中での他の小河川からの流入もあって、水量も確保されるとともに希釈によって水質も改善していた。このように、戸郷川は上流域、中流域および下流域と流域や水質環境が異なり、一律の問題やその改善策を検討することよりも、それぞれの流域の状況ごとに課題への対応を検討する必要があると考えられた。

b) 戸郷川の印象、将来像に関する合意形成

・学生の印象と求められる将来像

庄原市に在住する学生約100名の持つ戸郷川の印象を整理した。最も多い印象は「水が汚い」「水がない」の2つであり、次いで「緑に囲まれている」と言う意見であった。また、求められる将来像としては、「水がきれい」「生物が豊か」な河川であることが多く、次いで「釣り、泳げる、水遊び」などのレクリエーションに利用できる河川であった。学生達は主に中流域以下の戸郷川を日常的に目にしており、身近な河川として観察していることが明らかになった。

・地域住民の印象と求められる将来像および何をすべきか

自治会、農業関係者の住民および庄原市役所環境政策課職員の20名の参加者に「今までのご経験、8月の観察会を通して、戸郷川の問題、課題は何か?」、「今のこと、次の世代までも考えて、どのような戸郷川にしたいか、どのような戸郷川が望まれるか」および「戸郷川の問題、課題に対して、誰が、何をすべきか、誰が何をできるか?」について上流域と中流域のそれぞれについて回答いただき、意見共有と合意形成を行った。

それぞれの回答を要約すると以下のように整理された。

「今までのご経験、8月の観察会を通して、戸郷川の問題、課題は何か?」

上流域：水の停留・停滞、付着藻類

中流域：水の停留・停滞、付着藻類、にごり、アワ

「今のこと、次の世代までも考えて、どのような戸郷川にしたいか、どのような戸郷川が望まれるか」

上流域：付着藻類の減少、水量が欲しい、川遊び、水質の改善

中流域：付着藻類の減少、防災水害への対策できた河川、次世代も楽しめる河川

「戸郷川の問題、課題に対して、誰が、何をすべきか、誰が何をできるか?」

上流域：水量・堰の調整で水量の確保、清掃(市役所、住民)、農業での配慮、水質調査等の継続

中流域：和田池の改善、河川清掃活動などのイベント

合意形成ミーティングでは、これらの課題への取り組みとして、堰の調整による水量の調整や清掃活動など行政と住民が一緒に取り組める方向を模索することと、庄原市を中心に水質調査等を継続して実施することで、早急な改善にはつながらないものの、少しずつ取り組んで行くことについて合意した。一方で、付着藻類の繁茂についての問題は農業被害につながる可能性もあるものであり、今後もその対策や動向について他地域の情報などについても調査して行く必要もある。

【研究区分：地域課題解決研究】

研究テーマ：食材の宝庫「水」と「土」が証明する 庄原市の農産物が美味しい理由	
研究代表者：生物資源科学部 地域資源開発学科 教授 原田浩幸	連絡先:ho-harada @pu-hiroshima. ac. jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 地域課題研究としてのテーマが「水」と「土」が証明する農産物の美味しい理由であるので、農産物が美味しいのは供給される農業用水が農業用水基準以内であり、また土が肥料で整えなくてもある程度栄養成分を含んでいることを証明できればと考えた。土は対象とする農作物植物によっても適した質が異なり、通常は農業用に適する用に肥料や改良剤を投入する。庄原の土を評価するために各地域で肥料の影響が少ないオリジナルの土壌で土壌診断を実施し、ヘキサダイアグラムで評価した。また、農産物が美味しいことはどのように言えばよいのであろうかと考え、生物資源科学部の学生にアンケートを実施し更に美味しい食べる調理方法を聞いた。 庄原の農産物を美味しいと思っているかどうか確認したうえで美味しく食べる工夫を調べた。	

【研究内容・成果】

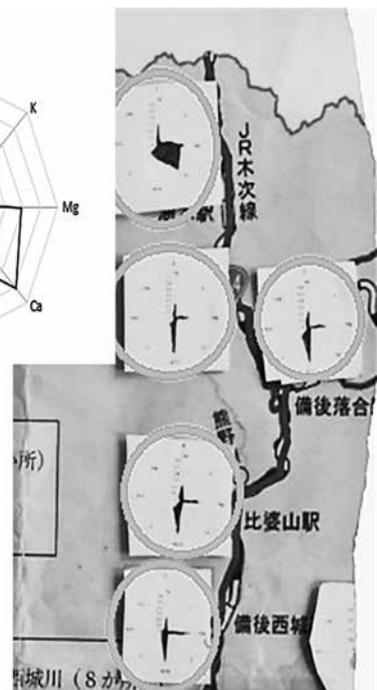
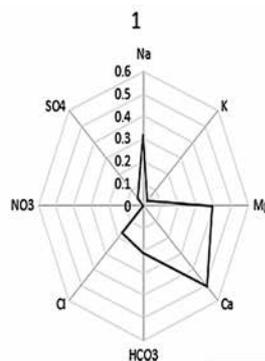
1. **研究内容**

目的 庄原市の野菜 PR のバックデータとして、地域による水や土の特性を把握する。

**水質分析)** 庄原市の6つの地区を流れるおもな河川において上流から下流に向けて3～5か所サンプリングを行い、0.25 μm メンブレンフィルターでろ過後イオンクロマトグラフィーでアニオンとカチオンを分析した。(株Metrhom 社製 Compact IC Flex 930) , pH と EC の測定には(株Horiba 社製 LAQA Twin Cond, pH 計を用いた。アルカリ度の測定は(株共立理化学研究所製 M アルカリ度 PAC テストを用いた。(土壌分析) 庄原市の7つの地区の河川近傍の土壌を、15か所をサンプリングし、土壌分析を行い地域の土壌の特性を把握する。

**土壌分析)** に用いるカートリッジは成分ごとに部屋が区切られており、あらかじめ各成分の反応試薬が部屋ごとに内包されている。土壌を専用の抽出液に浸してろ過した試料液(以下、土壌液)を装置にセットすると、カートリッジの各部屋に適量の土壌液が自動的に注入され、発色した状態を光センシングユニットで自動計測する。本実験では、庄原市の農地ではなく施肥が行われていない河川近傍の表層土の土壌分析装置を用いて分析した。方法は庄原市の7つの地区の河川近傍の土壌を、15か所をサンプリングし、土壌分析を行い地域の土壌の特性を把握する。

**おいしい野菜)** 学生に庄原産野菜をおいしく食べるレシピを募集し品評会をおこなった。



2. **研究成果**

2.1 **水質**

西城川流域例を右図に示す。成分はNa, K, Mg, Ca, Cl, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>の8成分である。このダイアグラムは流下に伴う水質の変化を示すものとしてよく使われる。上流(源流)ではナトリウム、マグネシウム、カリウムイオン濃度高く、流下に伴ってカルシウムイオン濃度が減少し、炭酸イオン濃度が増加した。

**全体としては**

**pH**ほとんどの地点で6以上7.5以下程度の中性を示した。しかし、庄原、口和、高野地区の下流において4以下の酸性を示したところもあった。日常的か確認する必要がある。

**EC**庄原市全域でほぼ100μS/cmを下回った。基準値以内である。

**COD**比和地区：2.2mg/lから1.5mg/lの範囲にあり、きれいな水に準じている。  
高野地区：4.0mg/lと3.0mg/lで高い箇所があるが農業用水基準に適している。

口和地区：3.8mg/lと3.2mg/lで高い箇所があるが農業用水基準に適している。

庄原・西城・東城地区：3.8mg/lと4.0mg/lで高い箇所があるが農業用水基準に適している。

**T-N**アンモニウムイオンや亜硝酸イオンは0.5mg/L以下であり、硝酸イオン濃度を加味しても基準は満たしている。

**SS**いずれの場合も100mg/L以下であり基準を満たしている。

**2.2 土壌の性状**

結果を図に示す。ヘキサダイアグラムでは右回りに順に窒素、リン酸、カリウム、石灰、苦土、pHを示す。土壌診断では肥料成分の観点から青い領域は過剰、緑は適正、黄色は不足を示す。

西城川：上流では窒素と石灰が不足していたが、中流では充分であり、下流ではリン酸と石灰が不足していた。全体では  
**リン** 西城、高野、口和、比和で300mg/100gをこえて400mg/100gに達する地点もありその他の地域についても100mg/100gを越えたり、ほぼその値であったり、一般的に高い値を示した。

**窒素** 西城が他の地域に比べて高い値である。加里については西城、高野、口和で高い。

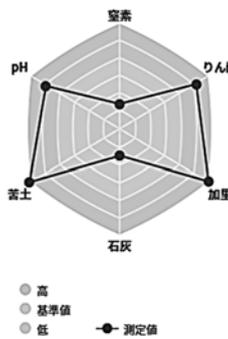
**苦土** 西城、高野、口和、東城、総領において相対的に高い水質でマグネシウムイオンが高いことと相関するように思われる。

**pH** 相対的にアルカリであるが、中には5程度と低い値を示した地点があった。

**加里** 西城、高野、口和地域において相対的に含有量が高い箇所があった。

**石灰** 西城、高野、口和地域において相対的に含有量が高い箇所があった。

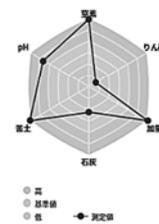
土壌バランス



分析結果

成分・項目	測定値	基準値	低	基準値	高
窒素	2.8	3.9~5.9	●		
硝酸態窒素	0.6	—			
アンモニウム態窒素	2.2	—			
りん酸	16.5	7.0~10.6			●
加里	17.9	6.1~9.1			●
石灰	54.2	72.0~109	●		
苦土 (mg/100g 乾土)	42.1	7.8~12.9			●
pH (pH)	8.1	5.5~6.5			●
EC (mS/cm)	0.12	—			
石灰/苦土比	0.9	4.0~10.0	●		

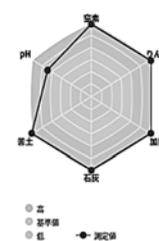
土壌バランス



分析結果

成分・項目	測定値	基準値	低	基準値	高
窒素	16.8	3.9~5.9			●
硝酸態窒素	2.4	—			
アンモニウム態窒素	14.5	—			
りん酸	2.5	7.0~10.6	●		
加里	53.2	6.1~9.1			●
石灰	76.5	72.0~109			●
苦土 (mg/100g 乾土)	25.5	7.8~12.9			●
pH (pH)	7.6	5.5~6.5			●
EC (mS/cm)	134.0	—			
石灰/苦土比	2.2	4.0~10.0	●		
苦土/加里比 (mg/mg)	1.1	2.0~5.0	●		

土壌バランス



分析結果

成分・項目	測定値	基準値	低	基準値	高
窒素	>50.7	3.9~5.9			●
硝酸態窒素	>50.0	—			
アンモニウム態窒素	0.7	—			
りん酸	>400.0	7.0~10.6			●
加里	199.1	6.1~9.1			●
石灰	282.8	72.0~109			●
苦土 (mg/100g 乾土)	106.3	7.8~12.9			●
pH (pH)	7.2	5.5~6.5			●
EC (mS/cm)	0.14	—			
石灰/苦土比	1.9	4.0~10.0	●		
苦土/加里比 (mg/mg)	1.2	2.0~5.0	●		

**2.3 学生が考えるおいしい野菜**

結果を示す。庄原産がわからない数が一定あり、PRが必要であると思われる。(n=42)名レシピの中でお米については里山の夢、ネギについてはヒバゴンネギをあげる学生が多かった。

	美味しい	まあまあ美味しい	庄原産かわからない
野菜	32%	22%	23%
お米	40%	7%	25%
果物	47%	10%	28%

【研究区分：地域課題解決研究】

研究テーマ：人権課題の解決に向けた効果的な啓発活動の推進のための市民意識の調査研究	
研究代表者：保健福祉学部 保健福祉学科 人間福祉学コース 講師 手島洋	連絡先：teshima@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：尾道市人権男女共同参画課係長 新本和恵	
<b>【研究概要】</b> 本研究の目的は、尾道市の人権課題の現状と市民の人権意識を調査により把握し、尾道市内の人権課題に必要な対応策を明らかにするものだった。本研究で行ったアンケート調査により、尾道市民の人権課題の意識において、高齢者や障害者など社会福祉制度の対象者とインターネットに関わる課題への関心が高いこと、また反対に同和問題やハンセン病患者・アイヌの人々などの課題への関心は低いことがわかった。また、様々な人権に関する課題解決の意識はあるものの実際の人権の学びへの参加が乏しいことも明らかになった。今後は、これらの結果を踏まえて市民に対する人権施策の方針の作成を行うことが予定されている。	

**【研究内容・成果】**

**1. 研究内容**

(1) 研究の目的

本研究の目的は、尾道市の人権課題の現状と市民の人権意識を調査により把握し、尾道市内の人権課題に必要な対応策を明らかにするものだった。具体的な研究課題は、尾道市内の人権課題の現状と市民の人権意識の動向をアンケート調査により把握し、今後市民に必要な人権施策の方向性を明らかにしようとするものであった。

(2) 研究の方法

尾道市民の人権意識の現状について把握するためにアンケート調査を行った。アンケート調査は、国及び県内他市の人権にかかわる調査内容を参考に調査項目を検討し、10月6日から10月24日を調査期間として行った。尾道市に在住する18歳以上の市民から2,000人を無作為抽出した調査対象者に対しアンケート調査票を郵送にて送付した。その結果、697件の回答があり、そのうち有効回答であった669件（回答率33.5%）について集計・分析の対象とした。

(3) 研究の結果

調査結果のなかで、主な内容は以下のとおりである。

＜人権の意識と感心のある課題＞

「自分の人権が守られているか」については、「守られている」と「ほぼ守られている」を併せて79.5%と多数を占めた。一方、「他人の人権を侵害したことがあるか」については、「あると思う」と「多少はあると思う」を併せて37.8%と3分の1以上であった。また、関心がある人権課題は、「障害のある人の人権」が48.4%で最も多く、次いで「インターネットを使った人権侵害」が45.4%と続いた。また、「部落差別」は16.1%、「ホームレスの人権」は11.5%と低い割合であった。

＜人権侵害の問題意識＞

社会福祉の対象者に関する人権侵害の問題意識として最も高かったものは、子どもの人権の問題では「仲間はずれや無視などのいじめをしたり、させたりすること」が69.8%、高齢者の人権の問題では「暮らしやすいまちづくりが十分でないこと」が39.9%、障害者の人権の問題では「人々の障害のある人に対する理解が足りないこと」が55.0%だった。いずれも、社会福祉の対象者を取り巻く人々の意識や理解の不足に起因する人権侵害についての意識が高かった。

### <同和問題の意識>

同和地区出身者に対する差別の有無については、「差別はまだあり、解消のための施策が必要である」が 18.5%、反対に「差別はない」が 11.5%と差別があるとの考えが上回ったが、これらを越えて最も多かったのが「わからない」の 54.0%だった。部落差別の課題の内容については、「結婚に際して周囲が反対すること」が 32.4%、「自分には差別意識がないので、関係のない問題だと思うこと」が 23.2%、「差別的な言動をされること」が 22.3%の回答が多いが、この項目で最も多かったのは「わからない」の 34.5%だった。

部落差別の解決のために必要なことは、「部落差別の実情を認識し、自分自身の問題として解決に取り組むこと」が 33.3%、「部落差別を含むあらゆる差別を罰する法律の制定」が 19.9%の回答が多いが、この項目でも最も多かったのは「わからない」の 33.8%だった。

### <様々な人権課題の意識>

インターネットを使った人権の問題は、「他人を誹謗中傷する情報が掲載されること」が 75.5%、「差別的な情報を掲載した人を厳しく罰する決まりがない」が 46.6%の回答が多く、「わからない」は 7.0%にとどまった。

性的少数者（LGBTQ等）に関する人権の課題は、「性的少数者（LGBTQ等）であることを世間に公表しづらいこと」が 53.2%、「同性カップルは夫婦と同等の権利をみとられていないこと」が 38.9%の回答が多く、一方「わからない」の解答は 21.7%だった。

ハンセン病患者・回復者やその家族の人権の課題は、「ハンセン病療養所の外で自立した生活を営むのが困難なこと」及び「患者、回復者やその家族へ差別的な言動をされること」が各 28.4%と多い一方で、「わからない」が 47.2%であった。

アイヌの人々の人権の課題は、「伝統や文化の保存、伝承が十分に図られていないこと」が 31.2%、「差別的な言動をされること」が 17.5%との回答が多い一方で、「わからない」が 58.9%に達していた。

### <必要な人権の対策への意識>

「差別の問題解決のためには意識の実態を把握すべきか」の問いには、「そう思う」と「どちらかといえばそう思う」を併せて 89.2%を占めた。また、「差別は一人ひとりが自分の問題として解決に取り組むべきか」の問いには、「そう思う」と「どちらかといえばそう思う」を併せて 87.3%を占めた。

家族や職場で人権問題について話す機会があるかについては、「ある」が 28.7%に対して「ない」が 69.5%だった。また、人権の講演会や研修会への過去 1 年間の参加回数は、参加した人は「1 回参加」が 4.9%でもっとも多かったが、「参加したことがない」の回答が 89.1%と大多数を占めた。

## 2. 研究の成果

以上の調査結果から、尾道市民の人権意識の特徴と課題として以下のことがわかった。

- ① 社会福祉制度の対象者やインターネットに関わる人権課題など多くの市民が直接関わる可能性の高い人権課題への関心が高い。
- ② ハンセン病とアイヌの人々の人権課題は関心が低く、市民の中で多くみられるわけではない人権課題の理解の向上が求められる。
- ③ 同和問題に関する問題意識が低く、否定的というより無関心な現状について引き続き同和問題の啓発と学びの機会が必要である。
- ④ 人権課題については必ずしも問題意識が低いという認識は大きくはないが、実際に人権課題を学ぶ機会は少ないことから、よりきめ細かく具体的な人権課題を知る機会を設ける必要がある。

今後は、これらの調査結果を踏まえて尾道市が市民に必要な人権施策を実現するための指針の策定を行う予定である。

## 【研究区分：地域課題解決研究】

研究テーマ：災害時の水供給システムのためのマーケティング・コミュニケーション戦略の構築	
研究代表者：経営管理研究科 ビジネス・リーダーシップ専攻 教授 江戸克栄	連絡先：edo@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 災害時に供給不足を抱える水供給システムを防災マーケティングの観点から、これを解決するためにマーケティング・コミュニケーション戦略構築を試みるのが本研究の目的である。そのため、低関与型商品の特性、市場セグメンテーション、ソーシャル・メディアに焦点を当て、定量調査を行った。調査結果から、水は低関与型商品であるものの、他の低関与商品カテゴリーとは性質が異なっており、平時と災害時のコミュニケーションの使い分け、メディア・ミックスの重要性が示唆される結果となった。	

### 【研究内容・成果】

#### 1. 研究内容

##### (1)本研究の目的

防災マーケティングは、平成 30 年西日本豪雨による災害以来、研究代表者らが提唱している考え方である。防災マーケティングは、従来マーケティングが対象とする商品を拡大させ、防災・減災分野に「マーケティングの知見を導入する」とこと、「民間企業や組織の市場参入を拡大する」ことを対象としている。

本研究では、令和 4 年度地域課題解決研究（本研究の基礎研究に当たる）に引き続き、防災マーケティングの考え方に基づき、災害時に供給不足を抱える水供給システムについて焦点を当てていく。基礎研究から、課題解決のためにはマーケティング・コミュニケーション戦略の重要性が明らかになってきた。本研究では、このマーケティング・コミュニケーション戦略構築のために、水の特性を理解するための低関与型商品研究、市場セグメントに適応するためのセグメンテーション研究と、近年注目されているソーシャル・メディア研究を行った上で、仮説検証のための定量調査を行っていくことが目的である。

##### (2)研究方法

本研究では、3つの研究課題を設定して既存文献研究、事例研究から調査仮説を導き出し、定量調査で仮説検証を行った。調査課題は次の通りである。

###### ①研究課題 1：低関与型商品研究

水は平時において、重要性が一般的には低く、関与(involve)が低いタイプの商品の代表である。そのため、「永続的関与」が低いといわれている。しかし、災害時には一気に高関与型の商品になり、「状況的関与」が高くなる。これほどギャップの大きい商品はマーケティングが対象とする商品では類を見ない。飲料水と生活用水では直接的な生命的危機に影響を及ぼす飲料水の方が、永続的関与が多少高いと考えられるが、それでも大きなギャップがある。本研究では、理論研究から水と類似性の高い商品を探り出した。その結果、ティッシュペーパーのマーケティング戦略（ブランド戦略）が有効であると考え、水の比較対象として設定した。

###### ②研究課題 2：セグメンテーション研究

水は万人に対して供給をしていくことが求められる商品である。そのため、全市場に対して画一的なマス・マーケティングを行ってきた。しかし、ライフスタイルの変化により、市場のセグメンテーションを行い、それぞれに対して適切なマーケティング・コミュニケーション戦略が求められることが研究よりわかってきた。

###### ③研究課題 3：ソーシャル・メディア研究

近年、マーケティング・コミュニケーションのためのメディアが大きく変化してきた。営

利企業のためのソーシャル・メディア戦略は活発に行われ、実践されているものの、水供給システムのような非営利部門のソーシャル・メディアについては議論がされていない。ソーシャル・メディアとのメディア・ミックスの必要があるということ、平時と災害時のコミュニケーション戦略の使い分けが必要であるという仮説を設定し、調査を行った。

## 2. 研究成果

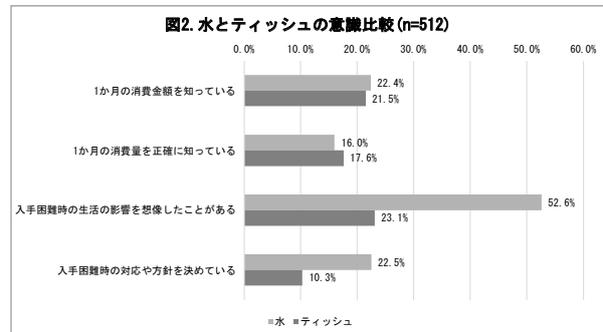
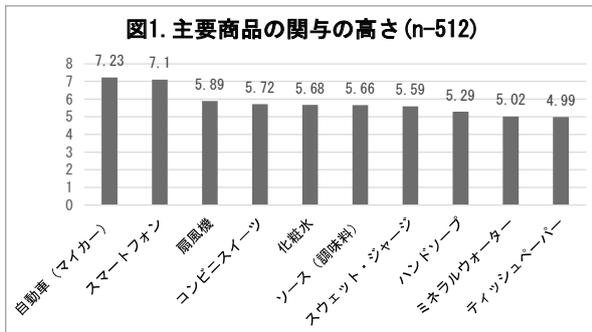
本研究における調査課題①～③に基づいて行った調査結果の概要は以下の通りである。

### (1) 低関与型商品に関する意識・行動調査

株式会社サーベイリサーチセンターの協力を得て、平成 30 年 7 月豪雨の被害が大きかった広島県、岡山県、愛媛県 3 県の成人男女約 10,000 人のインターネット・モニター(有効回答数 9,591 人)に対してインターネット調査を実施した。

1. 調査時期：令和 5 年 6 月 23 日（金）～6 月 28 日（水）
2. 調査対象：広島県・岡山県・愛媛県在住の 20～79 歳の男女 9,591 人
3. 調査項目：9,591 人に対して、避難意識や水に対する意識および断水経験を 15 問回答してもらった後に、広島県在住の住民を無作為に 548 人抽出して、具体的な断水状況、水等の低関与商品の意識について 10 問回答してもらった。

図 1 は任意に設定した商品カテゴリーに対する関与度を計測したものである。「あなたは、ふだん、次の商品を購入するときに、価格以外の事柄（品質、デザイン、パッケージなど）についてどのくらい確認して購入していますか」という問いに対して、10 段階で回答してもらったものの平均である。ミネラルウォーター（水）とティッシュペーパーが当初の想定通り、低い値を示した。ただ、図 2 で示すように水とティッシュペーパーには商品特性の違いがみられることも判明した。入手困難時を想像したことがあるかどうか、またはそれに対する対応や方針については有意な差があった。



### (2) マーケティング・コミュニケーション構築のためのフィールド調査

災害時の水供給システムのマーケティング・コミュニケーションを具体的な実行段階に移すために、フィールドが必要であると考え、平成 30 年度西日本豪雨災害で断水被害に遭った三原市の 4 地区の 105 町内会に対して水とその意識・行動について、課題提案者である広島県環境保健協会と共同研究調査を行った（令和 6 年 2 月実施、質問紙回収法、有効回収率 81%）。以下のような点が調査によって示唆された。

- ①災害時の情報源は、TV、ラジオともに NHK の割合が大きいこと、各市町のウェブサイト情報源として重要と考えている住民が多く、公の機関から発信される情報が災害時には有効であることが分かった。
- ②平常時、水は低関与型商品であるが、災害時には生きるために重要な高関与商品となる。断水した場合、当該地区の給水場所の情報を把握できていない場合があり、混乱を防ぐことが求められる。
- ③公の機関が平常時から防災マップ等で情報提供を行い、災害時には住民が給水場所や共助井戸等の情報をもとに混乱なく助け合って行動し、生活用水がいきわたるよう意識付けをすることが必要と考えられる。

## 【研究区分：若手奨励研究】

研究テーマ：生食用エビの貯蔵中における臭い成分と菌叢変化の解明	
研究代表者：地域創生学部 地域創生学科 健康科学コース 助教 松本茜	連絡先： amatsumoto@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> これまで輸入に頼ってきたエビの養殖が近年国内でも行われるようになり、より低コストである冷蔵での流通が期待される。本研究では国内養殖エビを安全においしく喫食するための基礎的な知見構築のために、冷蔵貯蔵したバナメイエビ（広島県呉市）の微生物菌叢、揮発性成分および従来の品質評価指標に関与する成分分析を行い、部位ごと（殻付き、頭、むき身）に比較した。その結果、従来の品質評価指標で得られた結果よりも早い段階で品質劣化が起こっており、実態に即した新たな評価基準の確立が必要であることが示された。	

## 【研究内容・成果】

### 1. 研究内容

#### (1) 研究背景

これまでの輸入および国内養殖エビの流通過程には必ず冷凍工程が含まれているが、冷凍によりエビの最終品の官能評価が低下することが報告されている。エビは、その他の魚介類に比べて水分等が多く鮮度変化しやすい。特に色とともに臭いは劇的な変化を生じる。また、臭い（揮発性成分）はエビの代謝物の変化や微生物増殖に伴い変化するため、食品の安全性においても重要な因子である。これまでに、エビの新鮮な状態から腐敗に至るまでの臭いに寄与する成分は未解明である。また、品質変化としての揮発性成分と安全性としての微生物菌叢変化との関連を明らかにしたものはみられない。

#### (2) 研究目的

本研究の目的は、国内で養殖された生食用エビが保存されることで、エビのどの部位でいつどのように菌叢や臭い成分の変化が起こっているのかを明らかにすることである。これにより、より安全でおいしく生食可能なエビを流通させるため鮮度・品質評価基準を設定するための基礎的な知見を得ることができると考える。

#### (3) 研究方法

広島県呉市で養殖されたバナメイエビを生きたまま研究室まで輸送した。研究室にて氷殺したエビを4℃で最大8日間貯蔵した。分析は部位ごと（殻付き、頭、むき身）に行った。分析項目は、貯蔵に伴う微生物の変化に関する分析として、培養法による生菌数の測定、NGSによる菌叢解析を行った。貯蔵に伴う臭いに関する評価項目として、官能評価と揮発性成分の定性・定量を行った。貯蔵に伴う品質変化の分析項目として、揮発性塩基性窒素（以下、TVB-N）、チオバルビツール酸反応性物質（以下、TBARS）、トリメチルアミン（以下、TMA）の測定を行った。生菌数の測定以外の分析までは-80℃で保存して用いた。

### 2. 研究成果

#### (1) 結果・考察

貯蔵に伴う微生物の変化として、生菌数の測定と菌叢変化について検討を行った。生菌数について、一般生菌、腸内細菌科菌群、*Pseudomonas* 属菌、H<sub>2</sub>S 産生菌、腸炎ビブリオは貯蔵に伴う変化は見られず、初期腐敗の値である7logCFU/gにはいずれも達しなかった。一方で、海洋性細菌では、貯蔵前からいずれの部位でも菌数が多く、特に頭と殻付きでは、貯蔵

## 【研究区分：若手奨励研究】

8日目に初期腐敗レベルに達した。菌叢解析の結果から、頭・殻付きでは属レベルにおいて *Vibrio*、*Photobacterium*、*Pseudoalteromonas* が、むき身では *Photobacterium*、*Psychrilyobacter* が貯蔵後期で優占的であることが示された。特に貯蔵8日目の頭では、未調理のエビにおける主な食中毒原因菌である腸炎ビブリオ (*Vibrio parahaemolyticus*) が属する *Vibrio* 属菌が菌叢のおよそ半分の割合を占めていた。また、属レベルの細菌組成のクラスター解析の結果を図に示した。貯蔵初期である0~3日目と貯蔵後期である6~8日目とで大きくクラスターが分かれ、さらに、貯蔵後期では、むき身と殻付き・頭のサブクラスターに分かれた。このことから、4℃貯蔵6日目から菌叢が変化し、頭・殻付きとむき身とでは菌叢変化の挙動が異なることが示された。

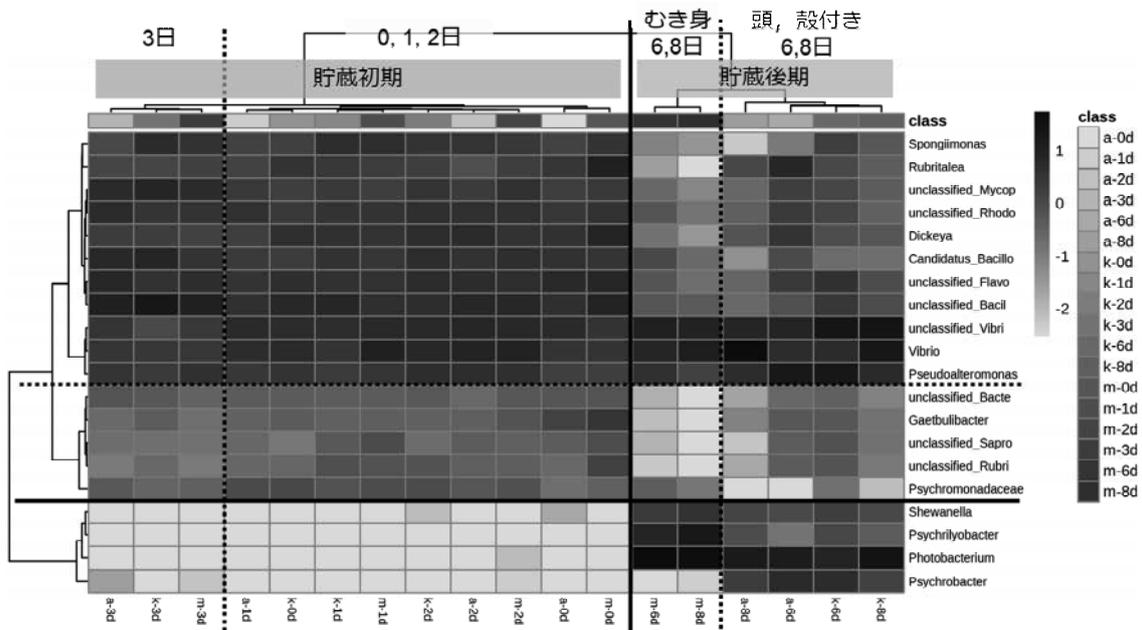


図. 冷蔵貯蔵エビの部位ごとの菌叢変化 (クラスター解析結果)

貯蔵に伴うにおいの変化として、官能評価と揮発性成分の定性・定量を行った。官能評価では、においが強さとおいの好ましさの結果は類似しており、部位ごとの傾向は異なるが、貯蔵後期ではにおいの強さは増強され、においの好ましさは低下していた。また、揮発性成分では、貯蔵に伴い、いずれの部位でも、魚介類の風味に悪影響を及ぼすとされる揮発性成分の増加がみられた。

TVB-N はタンパク質等の分解に伴い検出される成分であり、魚介類の腐敗指標として用いられてきた。本研究では殻付き、頭、むき身のいずれの部位でも貯蔵に伴い値が増加し、特に貯蔵8日目の頭で高値であった。魚介類の品質低下指標に用いられる TMA においても、貯蔵に伴い値が増加する様子が見られた。また、水産物の品質低下への関与が考えられるとして、脂質酸化指標である TBARS についても検討を行ったところ、貯蔵に伴う値の変化はわずかであった。

以上の結果から、生食用国産エビを 4℃ 冷蔵で貯蔵したところ、いずれの部位でも貯蔵後期で、菌叢や揮発性成分が変化することが示され、貯蔵に伴うエビの安全性と嗜好性との関連が推察された。また、各種成分分析の結果から、これら貯蔵に伴うエビの安全性と嗜好性の変化に対して、脂質酸化の関連は低いものの、タンパク質やアミン類等の分解とは関連があることが推察された。

## (2) 今後の展開

今後は、様々な貯蔵条件下での貯蔵に伴うおい成分 (揮発性成分) と菌叢の変化やその関係性をより詳細に解析することで、生食用国産バナメイエビの品質変化の実態に即した品質評価基準を確立していきたい。

## 【研究区分：若手奨励研究】

研究テーマ：がん経験者のライフゴールの質を測定する新規尺度の開発：内容妥当性の検討	
研究代表者：保健福祉学部 保健福祉学科 作業療法学コース 助教 池内克馬	連絡先：ikeuchi@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：保健福祉学部 保健福祉学科 作業療法学コース 教授 西田征治 作業療法学コース 教授 森大志 看護学コース 講師 加利川真理 作業療法学コース 助教 坂本千晶	
<b>【研究概要】</b> ライフゴールの質を測定するためにわれわれが作成した 18 項目からなる初期版の Reengagement Life Goal Assessment Tool for Cancer Survivors (ReGAT-C) という尺度の内容妥当性を確認し、改訂することを目的とした。理学療法士、作業療法士、看護師である専門家および若手・中堅の医療従事者を対象にアンケートおよびインタビューを実施した結果、初期版の ReGAT-C は大幅に改訂され、3 項目が新設された 21 項目の改訂版 ReGAT-C が作成された。再評価をしたところ、改訂版 ReGAT-C は内容妥当性を有することが検証された。	

### 【研究内容・成果】

#### 1. 緒言と研究目的

がん経験者を対象としたライフゴール設定に用いる尺度に関する研究は、後天性脳損傷などの他疾患と比較して不足している。そのため、われわれは2つの文献研究を通じて、入院加療中の非ターミナル期のがん経験者を担当する医療従事者（理学療法士、作業療法士、看護師）がライフゴールの質を測定することを目的とした Reengagement Life Goal Assessment Tool for Cancer Survivors (ReGAT-C) の初期版を作成した。ReGAT-C は、上記の医療従事者ががん経験者とライフゴールを設定した後に、医療従事者が18項目に5段階（例. 1：全く当てはまらない～5：非常に当てはまる）で回答することで、ライフゴールの質を定量的に確認できる質問紙である。しかし、ReGAT-C の妥当性は検証されていないため、本研究では内容妥当性を確認し、改訂することを目的とした。

#### 2. 方法

本研究倫理委員会の承認を得た（承認番号：23MH014）後に、尺度開発研究のガイドラインである Consensus-based Standards for the Selection of Health Measurement Instruments (COSMIN) にしたがって以下の手順で行った。

##### (1) 専門家による内容妥当性の評価（1回目のアンケート）

各職能団体が付与する認定資格を有する経験年数が10年以上の理学療法士、作業療法士、看護師である専門家が合目的なサンプリングにより募集された。専門家は、ReGAT-C を構成する18項目それぞれに関して、アンケート形式で2つの質問（構成要素との関連性、がん経験者との関連性）を4段階（1：関連性がない、2：やや関連性がある、3：かなり関連性がある、4：関連性が高い）で評価した。評価結果に対して、項目レベルの内容妥当性指数（I-CVI）と尺度レベルの内容妥当性指数（S-CVI/ave）を算出した。これらの判断基準として、I-CVI は0.78以上、S-CVI/ave は0.90以上であれば内容妥当性が優れていると判断した。

##### (2) 専門家に対するフォーカスグループインタビュー

アンケートに回答した専門家を対象にウェブ会議システム Zoom を用いてフォーカスグループインタビュー（Focus Group Interview：FGI）を実施した。質問内容は、専門家がアンケート時に関連性がない、あるいはやや関連性があると回答した理由、包括性、表記・理解に関するものだった。分析には、再帰的テーマティック分析を用いた。

(3) 若手・中堅の医療従事者に対する認知インタビュー

がん診療連携拠点病院等に勤務する理学療法士，作業療法士，看護師である若手・中堅の医療従事者が合目的なサンプリングにより募集された。彼らは ReGAT-C に回答した直後に個別かつ対面式で認知インタビューを受けた。認知インタビューでは，理解可能性に関する観察および質問を実施し，さらに構成要素との関連性，がん経験者との関連性，包括性，表記に関する質問をした。分析には，再帰的テーマティック分析を用いた。

(4) ReGAT-C の改訂

I-CVI が基準値以下の項目については，専門家による FGI や認知的インタビューから得られた質的分析の結果に基づいて，その項目が修正された。また I-CVI が基準値以上の項目であっても，質的分析から改訂の必要性が示された場合には，項目修正の要否が検討された。

(5) 若手・中堅の医療従事者に対する再試験（アンケート）

認知インタビューに参加した若手・中堅の医療従事者に改訂版 ReGAT-C を郵送し，理解可能性，改訂内容の賛否についてアンケート形式で尋ねた。

(6) 専門家による内容妥当性の再評価（2 回目のアンケート）

FGI に参加した専門家に改訂版 ReGAT-C を郵送し，1 回目のアンケートと同様に再評価を依頼した。その結果から I-CVI と S-CVI/ave を再度算出した。

### 3. 結果

専門家として参加したのは理学療法士 4 名，作業療法士 4 名，看護師 3 名の合計 11 名（経験年数 11-21 年）だった。I-CVI は 0.64-1.00 であり，4 項目が基準値を下回った。S-CVI/ave は 0.87-0.88 だった。再帰的テーマティック分析の結果，18 項目中 3 項目で構成要素との関連性，5 項目でがん経験者との関連性，5 項目で表記・理解に関する意見があったとわかった。また包括性に関して，3 項目を新設することが提案された。

若手・中堅の医療従事者として参加したのは理学療法士 3 名，作業療法士 3 名，看護師 3 名の合計 9 名（経験年数 1-17 年）だった。彼らは，幅広いがん種，病期，治療の種類を持つ 9 名のがん経験者に対する実践について ReGAT-C へ回答した。再帰的テーマティック分析の結果，18 項目中 12 項目で理解可能性，3 項目で構成要素との関連，2 項目で表記に関する意見があったとわかった。また包括性に関して，2 項目（専門家の意見と重複）を新設することが提案された。

以上から，初期版の ReGAT-C を大幅に改訂し，3 項目を新設し，21 項目からなる改訂版 ReGAT-C を作成した。若手・中堅の医療従事者に対する再試験，専門家に対する 2 回目のアンケートの結果，I-CVI は 0.91-1.00，S-CVI/ave は 0.98-0.99 と基準値を上回り，内容妥当性を有することが示された。

### 4. 考察

ReGAT-C は 2 つの文献研究に基づき研究代表者と共同研究者が作成したものであったため，幅広い属性を持つ専門家と若手・中堅の医療従事者から意見を得ることができたことは，研究者バイアスを低減するうえで重要であった。ReGAT-C は医療従事者が 21 項目に回答することでライフゴールの質が数値化されるとともに，医療従事者がライフゴールに不足する要素に気づくことができるものであるため，がん経験者の身体的および精神的な負担を最小限にしながらライフゴールに関する実践を評価することを可能にする。ただし，ライフゴールの質を評価するには，がん経験者が回答する評価法と ReGAT-C を併用することが望ましい。この点を踏まえた適正な使用により，ReGAT-C はがん経験者と医療従事者が設定したライフゴールについて，医療従事者が簡便に振り返ることを促進するという独自性を発揮する。

## 【研究区分：若手奨励研究】

研究テーマ：ロボットとの交流が幼児の社会交流に与える影響	
研究代表者：保健福祉学部 保健福祉学科 作業療法学コース 助教 増田久美子	連絡先：masuda@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：保健福祉学部 保健福祉学科 作業療法学コース 准教授 助川文子	
<b>【研究概要】</b> 本研究は、幼児とその養育者を対象として、ペットロボットと交流する場면을観察することで、対象児のロボットへの反応と社会交流技能の変化を調査することを目的とした。シングルケースデザインとし、対象児と養育者（各5組）がロボットと2回の交流を行った。分析は社会交流技能評価（ESI）とアンケートの内容分析、動画分析を用いた。対象児のESI変化量は-0.3～0 ロジットであった。ロボットとの交流では「強く触る」、「無理に扱う」などが観察された。今後、ロボットとの交流の質を評価する方法を検討する必要がある。	

### 【研究内容・成果】

#### 1. 目的

対象児と養育者とペットロボットの3者での交流場면을観察し、対象児のロボットへの反応と社会交流技能の変化を調査する。

#### 2. 対象者

対象者は3種類のペットロボットと暮らしたことがない、広島県三原市の幼稚園または保育園を利用している5歳6か月～6歳11か月の年長児とその養育者とした。養育者は対象児の主たる養育者で、対象児と同居をしている者とした。対象児は「DSM-5 精神疾患の分類と診断の手引き」に準拠した神経発達症群の医療診断がある児、または療育機関の継続支援を受けている児、養育者は心身の健康上の事由から通院加療中または通院加療の必要性が見込まれる者や体調が優れない者は除くこととした。対象児には三宅らのKIDS 乳幼児発達スケール(KIDS)と辻井らの日本版感覚プロファイル短縮版(SP)、養育者には研究者が作成したフェイスシートと肯定的・否定的養育行動尺度(PNPS)、祐宗らのS-H式レジリエンス検査(S-H)を実施し、対象者の属性や発達状況等を把握した。

#### 3. 方法

##### 1) 調査内容

シングルケースデザイン（ABAB）とした。対象児の社会交流技能の測定には標準化された社会交流技能評価(ESI)を用いた。対象児と養育者それぞれに研究者が作成したアンケートを1回目と2回目の交流後に実施した。交流の様子は同意を得て録画・録音した。

##### 2) ペットロボット(図1)

日本国内で市販されている aibo (SONY 社製。型番 ERS-1000)、LOVOT (GROOVE X 株式会社製。初代 LV100)、Romii (株式会社 MIXI 製) の3種類を購入して使用した。これらは人からの声かけや接触、ふるまいなどのコミュニケーションに反応し、自らが表情や動き、鳴き声などでサインを出すことで、人との対話を行いながら発達する家庭用のペットロボットである。aibo および LOVOT は言語の表出は伴わないが、Romii は独自に移動せず、言語でのコミュニケーションが可能である。研究期間中は3種類のロボットのバージョンは固定した。

##### 3) 調査実施

交流は対象児と養育者のみで安全性とプライバシーに配慮し、一般的な部屋を模した観察室で行った(図2)。交流は2回とも同じ環境で行い、2～3週間の期間を設けた。交流は1回10分とし、ロボットとどのように、どのくらいの交流を行うのかは対象者の任意とした。養育者には事前に対象児の自発な交流を見守るよう口頭で説明し、交流開始の主体は対象児になるようにした。調査期間は2023年10月10日～2024年3月31日であった。

##### 4) 倫理的配慮

対象児と養育者にそれぞれにインフォームドアセントとインフォームドコンセントを行い、同意を得た。県立広島大学の倫理審査を受けて実施し、COI 関係にある企業等はない。

#### 4. 結果

対象児は女児 3 名，男児 2 名の 5 名．KIDS と SP の結果，対象児はすべて「90%以上の発達指数」，感覚の過敏さや鈍感さは「平均的」であった．対象児の ESI はいずれも同年代の健常児が示す範囲内であった．ESI のカットオフ値は 1.0 である．交流前の ESI は「変化なし」が 1 名，「ロジット低下」が 4 名，ESI の変化量は $-0.3 \sim 0$  ロジットであった(図 3)．1 回目と 2 回目の交流で好きなロボットが同じ児が 2 名，仲良くなれたロボットが同じ児が 1 名．好きな理由や仲良くなれた理由は「かわいかった，目がキラキラした，よしよしや抱っこができた，自分のことを好きなのかなって思った」などであった．2 回目の交流後は「おしゃべりしたり歌ったりした，抱っこしたら温かかった，おもちゃを噛めたのがうれしかった，友達になれた気がした，目をキラキラしてくれた，自分のことを見てくれていた」などが挙げられた．2 名が嫌いなロボットに Romi を挙げ，理由は「変なことをいう」「英語で話す」であった．動画分析からロボットとの交流には「強く触る」「無理に扱う」などの行動が観察された．

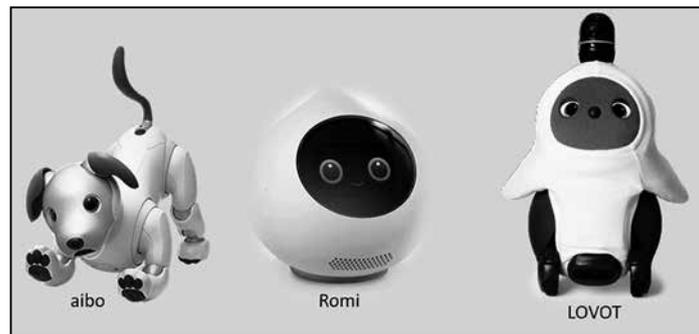


図 1 ペットロボット



図 2 観察室

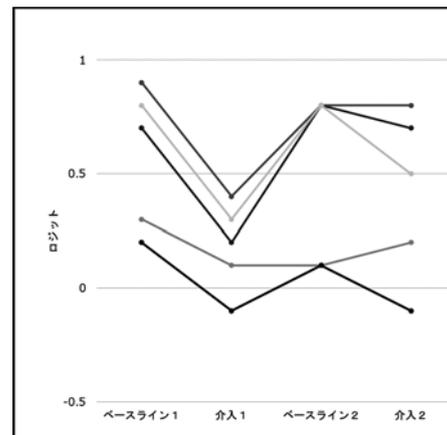


図 3 ESI の変化

#### 5. 考察

ロボットとの交流後に ESI のロジットが同年代の健常児が示す範囲内で低下した原因は，交流相手である養育者の質問に答えず「繰り返し返答を求められる場面」やロボットのところに移動し「交流を中断する場面」が増えた影響があると考えた．対象児が言語表出のないロボットに好意的な印象をもっていた理由としては「見つめてくる」，「要求に応える」，「抱っこやなでることができる」が挙げられ，昨年度実施した「ペットロボットとの交流が単身生活の大学生に与える影響」と同様の傾向であった．また，ロボットとの交流では「強く触る」，「無理に扱う」など，人との社会交流では適切ではないと判断される行動もみられた．今後，ロボットとの交流の質や特徴の評価方法を検討する必要があると考える．

#### 6. 今後の展望

ロボットは自閉スペクトラム症の社会スキルの向上に有効であることが示されている一方で，定型児や養育者に与える影響を調査した研究は不足している．今後，対象者を増やし，ロボットの選択，交流頻度や期間，評価方法などを検討し，神経発達症児と定型児の比較やロボットとの長期的な交流の影響を調査したい．

## 【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：次世代の地域社会を担う言語教師養成のためのコンピテンシー・ベンチマーク開発	
研究代表者：地域創生学部 地域創生学科 地域文化コース 准教授 草薙邦広	連絡先：kusanagi@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：地域創生学部 地域創生学科 地域文化コース 教授 小川俊輔 教授 向居暁 大学教育実践センター 准教授 中石ゆうこ	
<b>【研究概要】</b> 本研究は、本学における英語および国語の教職課程，そして日本語教員養成課程の機能強化を念頭に置き，次世代の地域社会を担う言語教師が備えるべき中核的な資質・能力（コンピテンシー）を測定するベンチマークの開発に取り組んだ。当該のベンチマークは，(a) 言語と言語文化に関する知識・技能，(b) 教育技術と漸進的な業務改善能力，(c) 複言語主義を中心とする言語・文化理解，そして (d) 教師たる人間性という 4 観点から構成される。また，当研究プロジェクト期間中には，本学の教職課程において，採用者の飛躍的増加が観察された。	

## 【研究目的と背景】

本研究の目的は，生活様式の根本的変化とも呼ばれる現代社会の著しい変容に対応すべく，次世代の地域社会を担う言語教師が備えるべき中核的な資質・能力（コンピテンシー）を測定するベンチマークの開発に取り組むことであった。

本学は従来から，英語教育，国語教育，日本語教育の各課程を備え，これら言語・科目を超えた教員の組織的連携に務めてきた。さらに，本学の地域創生学部，そして地域文化コースは，主にウェルビーイングと地域連携の観点を踏まえつつ，現代社会がもつ高度情報化，少子高齢化，地方の過疎化，そして外国人労働者の受け入れなどといった問題に対応できる人材の育成をポリシーに据えている。

一方，現在の高等教育機関および教育研究全体において，次世代の地域社会に対応する人材像やその養成に必須となるベンチマークの開発研究はほとんど着手されていない状態である。そこで本研究は，県立広島大学型の言語教師ベンチマークを開発し，国内外に広く発信・提案することによって，将来的な地域創生人材育成のモデル事例とすることを目標とした。

## 【研究成果の概要】

本研究では，最初に次世代の地域社会を担う言語教師が備えるべき中核的な資質・能力を，国語および英語といった教科，または教育の対象となる言語に限定せず，このような領域の枠に囚われないコンピテンシーのあり方に関する概念整理を行った。この際，本学関連教員を含め，最新の学術的知見と地域社会のニーズを反映するため，以下の専門家からの聴取を実施した（次ページ表1）。

専門家への聴取と，本学教職課程関連教員への継続的な検討の結果として，(a) 言語と言語文化に関する知識・技能，(b) 教育技術と漸進的な業務改善能力，(c) 複言語主義を中心とする言語・文化理解，そして (d) 教師たる人間性の 4 点を策定した。この 4 点の概念図は以下の通りである（次ページ図1）。

その後，このような4側面から形成されるコンピテンシーを測定するベンチマークとして，それぞれの概念が反映される記述式・選択式のテストおよび心理尺度を開発し，令和5年度以降の本学教職志望学生への教育実践や模擬授業，教職関連授業に関する教職課程履修者のナラティブの紐づけを実施した。今後，このベンチマークを公開し，中長期的な視点に立って社会の評価を得る予定である。

表 1.

本プロジェクトにて最新の専門的知見の提供を頂いた専門家リスト

所属（当時）	役職	氏名	分野
広島大学	講師	高橋有加	教育データ分析
広島県立安芸府中高等学校	指導教諭	久山慎也	教師教育
県立広島大学	准教授	目黒将史	古典文学
富山大学	講師	小澤郁美	認知カウンセリング
広島大学	准教授	山内優佳	学習不安
島根県立大学	准教授	小林明子	日本語教育・第二言語習得
広島市立祇園東中学校	教諭	廣田拓也	国語教育
北広島町立芸北中学校	教諭	中川大輝	英語教育
広島平和文化センター	日本語教育コーディネータ	橋本優香	日本語教育・広島市の言語環境
県立広島大学	講師	福田涼	近代日本文学・平和教育
広島大学	准教授	小口悠紀子	言語教授法
三次市地域振興部	主事	中川未祐	県内山間部の言語環境

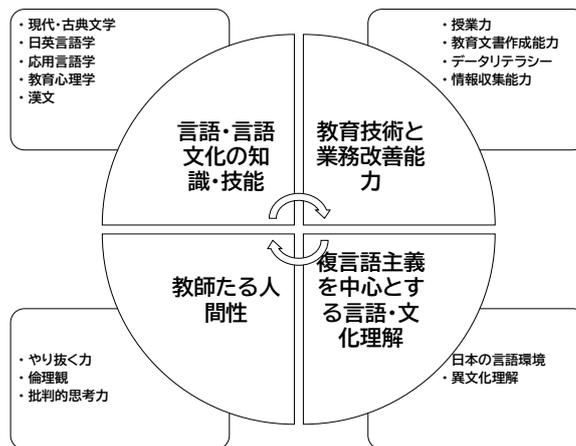


図 1. 本プロジェクトが策定したベンチマークの概念図

【本学における教職課程へのインパクト】

現状において、本プロジェクト採択後の教職課程における採用者は飛躍的に増大した（図 2）。今後、追跡調査を実施し、本ベンチマークの効果検証を継続する予定である。

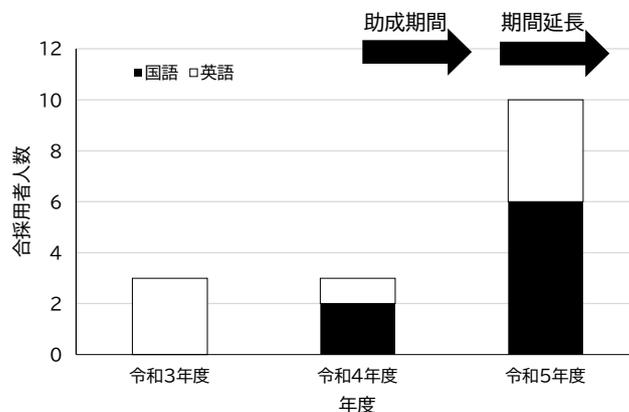


図 2. 3 年間における本学国語・英語教職課程における採用者の推移

## 【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：ヒト大腸癌浸潤先進部における腫瘍関連マクロファージの分極状態と腫瘍悪性度との関連	
研究代表者：地域創生学部 地域創生学科 健康科学コース 教授 北台靖彦	連絡先：kitadai@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者： 総合学術研究科 人間文化学専攻 大学院生 周茜 総合学術研究科 人間文化学専攻 大学院生 田中雅晴	
<b>【研究概要】</b> 大腸癌間質には活性化線維芽細胞 (cancer-associated fibroblast: CAF) とともに腫瘍浸潤マクロファージ (tumor-associated macrophage: TAM) が多数存在し、特異的な微小環境を形成することが知られている。我々は大腸癌細胞 (KM12SM) とともに、CAF の前駆細胞である間葉系幹細胞 (mesenchymal stem cell: MSC)、マクロファージ系細胞 (TPH-1) との共培養を行い、がんの発育・進展に及ぼす影響について検討した。本研究ではマクロファージが高密度に集積している浸潤先進部では、癌細胞の上皮間葉移行 (EMT) や血管新生を誘導することを示した。	

### 1. 研究の背景

2020年の世界の臓器別によるがん統計では、大腸癌は年齢調整罹患率において男性3位、女性2位、年齢調整死亡率において男性3位、女性4位となっており、男女ともに上位を占めている。間質細胞や内皮細胞、免疫担当細胞などで構成されている**腫瘍微小環境 (tumor microenvironment: TME)** はがん転移能に、大きな影響を及ぼし、その解析が進められている。癌の転移は多くのステップを乗り越えたごく一部の細胞のみ、転移が成立すると考えられており、そのステップとしては、癌細胞の増殖能、浸潤能、遊走能、運動能、そして血管新生能などが報告されている。新しい大腸癌治療法を進展させるためには、癌と間質との相互作用の解明が重要である。そこで私たちは、浸潤と血管新生に焦点を当てて研究を行った。

### 2. 研究結果

#### 1) ヒト大腸がん細胞を用いた共培養実験

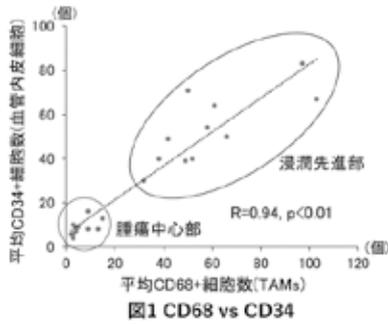
KM12SM (結腸癌)、THP-1 (ヒト単球) 由来マクロファージ、およびヒト MSC の3系統の細胞を用い実験を行った。大腸癌細胞とMSCとの共培養では、KM12SM細胞膜にE-カドヘリン発現を認めたが、マクロファージを加えると、免疫活性は核内に移動した。KM12SMは上皮様の形態から紡錘形や球形の細胞に変化し、接着能も低下した。マクロファージはM1, M2に関わらず、血管新生因子であるVEGFを高発現していた。大腸癌細胞増殖能に関してはM1は抑制的に、M2は促進的に働いた。

#### 2) 臨床材料を用いた組織学的検討

##### (1) 腫瘍浸潤先進部のTAM高密度集積領域の特徴

浸潤先進部のTAM高密度集積領域を蛍光二重染色し、M1とM2を分離、観察した。M1は浸潤先進部癌細胞に接触し腫瘍腺管上皮の脱落や扁平化が観察された。TAMと血管内皮細胞を蛍光免疫染色したところ、腫瘍中心部に比べて浸潤先進部では、TAMと血管内皮細胞が多く認められた。TAM (M1) が集積している浸潤先進部より深部にはTAM (M2) が密に集積し、2つの集積領域が認められた。

【研究区分：先端的研究】



(2) TAMs と腫瘍血管数の相関関係

症例ごとに、浸潤先進部、腫瘍中心部それぞれ  $1.38 \times 10^5$  平方  $\mu\text{m}$  あたりの CD68 陽性細胞数、CD34 陽性細胞数(microvessel counts)を5カ所計測し、平均値を求めた。その両者の相関関係を解析すると、両者の間には有意な正の相関関係が認められ、(図1,  $r=0.94$ ,  $p<0.01$ )、TAM数と腫瘍血管数は相関することが明らかとなった。グラフに示すように、腫瘍中心部に比べて、浸潤先進部ではTAM数および血管内皮細胞数が多かった。

(3) TAM と VEGF と腫瘍血管の特徴

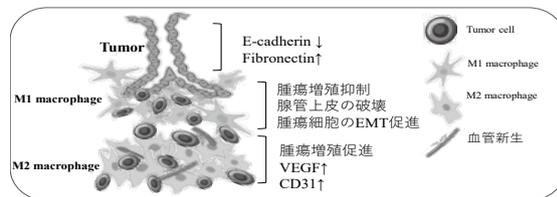
TAM と VEGF の免疫活性は、癌細胞と TAM で強かった。

TAM と血管内皮細胞を蛍光免疫染色したところ、腫瘍中心部に比べて浸潤先進部では、TAM と血管内皮細胞が多く認められた。

図2：腫瘍浸潤先進部に集積するマクロファージ。

浅層と深層の二層に分かれて集積していた。浸潤先進部の深さではM1は癌細胞と直接接触し、癌細胞の破壊、脱分化、EMTを誘導する。深層ではM2がほとんどを占める。癌細胞とともにマクロファージも VEGF を発現していた。

図2



3. 考察・まとめ

- ① 浸潤先進部においては、癌細胞と接触、近接する部位では、M2と共にM1も集積し、同部では癌細胞の破壊やEMTの誘導を認めた。
- ② その深部にはM2を主とするマクロファージの集積がみられ、VEGFを高発現していた。
- ③ 腫瘍血管密度が高い部位とTAMの高密度集積部位とは腫瘍内の部位が一致していた。

以上より、腫瘍浸潤先進部にマクロファージの高密度集積を伴う症例はEMTや血管新生が誘導されている可能性がある。今後は症例を集積し、治療成績も含めて解析を行いたい。

## 【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：哺乳動物胚の新たな長期保存法として非凍結マイナス 18℃保存法を開発	
研究代表者：生物資源科学部 生命環境学科 生命科学コース 准教授 阿部靖之	連絡先：abe@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 優良動物の効率的生産やヒト不妊治療において受精卵（胚）を長期保存することは重要であるが、胚の品質低下が問題である。そこで、マウス胚を用いて、非凍結培地および市販冷凍庫による新たな保存法「非凍結マイナス 18℃保存法」を開発した。冷却時の細胞保護と培地の凝固点降下に効果がある物質で構成される非凍結培地を作製し、胚を保存した結果、発生能を維持しながら 5 日間の保存が可能であることが示された。さらに、非凍結培地への抗酸化剤添加により、生存率および培養後の発生率が向上することが示された。	

## 【研究内容・成果】

### 1. 研究背景・目的

哺乳動物の受精卵（胚）を長期保存することは、効率的な動物生産やヒト不妊治療に対し非常に有用である。現在使用される胚保存法として、凍結法（-196℃）と冷蔵法（4℃）がある。凍結法は、液体窒素内であれば半永久的に保存可能であるが、凍結障害による品質低下や、産子で先天性症候群が増加するなどの問題がある。さらに、液体窒素や保存タンクのコストが高いことや、航空機での液体窒素の輸送は規制されているうえ、最近では誤った認識が原因で液体窒素漏出事故が発生し宅配輸送業者の輸送拒否が起こるなど、実用面の課題も多い。一方の冷蔵法は、市販の冷蔵庫で胚を保管できるが、保存可能な期間が短い（マウス胚、3 日；ウシ胚、7 日）うえに、細胞膜への損傷による品質低下も見られる。そこで、長期間の保存と胚移植後の高い受胎率が望め、さらに汎用性が高い新たな胚保存法が望まれている。そこで、マウス胚を用いて、非凍結培地および市販冷凍庫による新たな保存法「非凍結マイナス 18℃保存法」を開発した。

### 2. 研究成果

#### 1) 非凍結培地の作製

胚の凍結保存において効果がある耐凍剤を使用して濃度の異なる非凍結保存液を多数作製した。耐凍剤には、細胞浸透性物質（CPA：細胞から水分を除去し細胞内氷晶形成を抑制。毒性を持つ。）および糖（細胞非浸透性。浸透性物質の脱水を補助。細胞膜の保護。）、高分子化合物（PC：糖と同様な効果。粘性が増し操作性は低下。）を使用した。作製した培地は、精液用ストローに充填後、市販冷凍庫（-18～-22℃）で 1 週間保存し、凝固の有無により非凍結培地を選別した。糖を 0.3 M または 0.7 M 添加した培地では、CPA がそれぞれ 35 または 25% 以上で凝固が見られなかったため、毒性をもつ CPA が最少量の A 液（25% CPA, 0.7 M 糖, 18% PC）および B 液（35% CPA, 0.3 M 糖, 18% PC）を次の実験に採用した。

#### 2) マウス 2 細胞期胚の保存

上述の A 液および B 液内でマウス 2 細胞期胚を 1 日間保存後、回収し培養を行い、胚盤胞（体外で培養できる最終ステージ）への発生率を調べた。回収率は、両液ともに 92.1% で、操作性に大きな違いは見られなかった。一方で、胚盤胞への発生率は、A 液において 60.5% であり、新鮮胚の 91.7% に比べて低下したが、半数以上の胚が胚盤胞へ発生し、その細胞数は 74.2 個（新鮮胚は 86.2 個。50 以上であれば正常）と正常な範囲であった。それに対し、B 液において胚盤胞は得られず、2 細胞期で退行していた（図 1）。

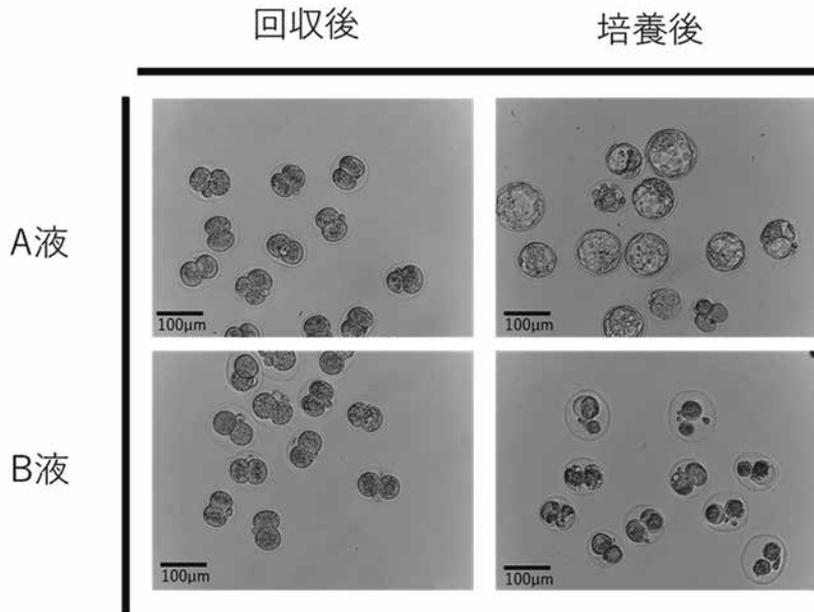


図 1. 回収および培養後のマウス胚.

### 3) マウス胚の生存日数の調査

培地は A 液を採用し、保存可能な期間を調べるため、マウス胚を 0 または 1, 3, 5, 7, 21 日間保存し、生存率および発生率を調べた。その結果、生存率は日数経過とともに減少し、0 日では 82.3%であったのに対し、7 日では 34.8%で有意に低く、21 日では 0%であった。また胚盤胞への発生率も日数経過とともに低下し、0 日では 94.8%であったのに対し、5 日では 5.7%であり、7 日では加温直後に生存している胚があったにも関わらず、発生率は 0%であった。一方で、得られた胚盤胞の細胞数を調べると、0 または 1, 3 日保存でそれぞれ 88.5, 79.2, 78.6 個となり、保存期間による差は見られなかった。そこで、保存期間中の品質低下の原因を調べるため、細胞内の還元型グルタチオン (GSH) レベルを測定した。細胞内に存在する GSH は、過剰生産された活性酸素種によって酸化型グルタチオン(GSSG)へと変換されると、抗酸化防御機構のバランスが崩れ、酸化ストレスが引き起こされることが知られている。マウス胚の GSH レベルを調べた結果、0 日では 124.8 だったが、1 日で 78.6 まで低下し、3 日以降は 60 前後で推移していた。

### 4) 保存期間延長の試み

上述の結果から、1 日間の保存であってもマウス胚は酸化ストレスにさらされ、日数経過とともに品質を低下させていると考えた。そこで、非凍結培地に抗酸化剤を添加することで保存期間の延長を図った。抗酸化剤は単独または複合 (3 種類を混合) 的に処理した。その結果、3 日間保存後の生存率では、無処理および複合処理で 60.6 および 59.4%であったのに対し、単独処理で 78.4 と有意に増加した。また胚盤胞への発生率は、無処理および複合処理の 14.6 および 23.2%に対し、単独添加区で 33.3%と有意に高かった。GSH レベルでも、7 日間保存後に単独処理で増加がみられ、抗酸化剤の有効であることが示唆されたが、保存期間を延長するためには、抗酸化剤の種類や処理法を改良する必要があると考えられる。

以上のように、マウス胚の非凍結マイナス 18°C 保存法を開発したが、マウスは多数の系統や遺伝子改変マウスが作製されているので、動物個体ではなく胚として長期保存できれば、飼育管理のコスト削減や輸送の簡易化、感染症の蔓延防止など、多くのメリットがある。これはウシなどの家畜でも同様であり、ヒト不妊治療への応用も期待でき、本研究で開発した技術は広く社会に貢献しうると考えられる。

【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：植物の配偶体形成や受精に関わる遺伝的メカニズムの解析	
研究代表者：生物資源科学部 生命環境学科 生命科学コース 教授 金岡雅浩	連絡先：mkanaoka@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 被子植物が受精し種子が形成されるには、雌雄の配偶体が正常に発生することや、それらが正しく相互認識することが重要である。本研究では、分子生物学のモデル植物であるシロイヌナズナ、重要な作物種であるトマト、およびバイオマス資源の材料として近年注目され始めているウキクサを用い、花粉の模様形成過程の理解およびそれに関わると考えられる遺伝子の機能解析、雌性配偶体で発現する遺伝子が雌性配偶体の発生および花粉管の誘引や受精に与える影響、を明らかにすることを目指した。	

**【研究内容・成果】**

**1. 研究内容**

**(1)花粉の模様形成に関わる遺伝子ネットワークの解析**

これまでにシロイヌナズナにおいて花粉の模様が異常になり植物の稔性が低下する変異体 *kom* およびその原因遺伝子 *KOM* を同定している。*KOM* タンパク質は Rhomboid とよばれるプロテアーゼと構造的な類似性が見られたが、*KOM* はプロテアーゼ活性を示さず、その機能は不明であった。本研究では、*KOM* が花粉の模様形成および植物の稔性にどのように機能しているかを明らかにするため、*kom* 変異体を変異原処理して花粉の表現型が回復する個体を探索した。また、他の植物で *KOM* 様の遺伝子が存在するか、探索した。

**(2)長距離花粉管誘引因子の候補遺伝子の解析**

シロイヌナズナやトレニアでは胚珠近傍の花粉管誘引因子として *LURE* タンパク質が報告されている。さらにトレニアでは、長距離で花粉管を誘引できる新規誘引因子 *CALL1* が発見されている（金岡ら、投稿準備中）。トレニアで見出された長距離花粉管誘引が普遍的な現象であるかを調べるため、シロイヌナズナにおいて *CALL1* に相当する遺伝子を探索した。

**(3)ウキクサにおける花成制御機構の解析**

ウキクサの多くは日長など様々な環境要因により花成が制御されている。しかし熱帯性ウキクサ *Wolfiella hyalina* の花成は日長の影響を受けず、植物ホルモンであるサリチル酸添加により花成が誘導される。このウキクサでの花成において、花器官がどのようなタイミングで形成されるか、詳細に調べた。また、花成に関わる遺伝的ネットワークを調べるための第一歩として、花成に影響を与える化合物の探索をおこなった。

**2. 研究成果**

**(1)花粉の模様形成に関わる遺伝子ネットワークの解析**

*kom* 変異体を変異原処理して得られた種子を播き、植物の表現型を観察した。その結果、花粉の模様が野生型とほぼ同様に回復する個体が、独立に4個体、得られた。現在、これらの形質が次世代に遺伝するか、そしてどのような遺伝子に変異が入っているか、確認中である。原因遺伝子が同定できると、*KOM* およびその遺伝子の機能が分かり、花粉の模様形成機構の理解が進むと期待される。また、トマトにおいて、*KOM* と類似性の高い遺伝子を複数見出した。これらの遺伝子が花粉の模様形成に関わるかも調査中である。

*kom* 変異体を育てる過程で、通常の温度（22度）では稔性が低い、16度で育てると植物の稔性が回復することが分かった（次ページの図1）。16度で育てた植物も花粉の模様は

## 【研究区分：先端的研究】

異常なままであったため、稔性回復はその他の理由で起こっていると考えられた。現在、その理由を検証中である。植物の花粉の発生を制御することは、育種において望まない交雑を防いだり、花粉症の原因となる花粉の生産を抑えるというメリットがある。完全に無花粉の系統を作出した場合は、交配により次世代を得るためには手間がかかる。本研究では、*kom*型花粉が生育温度により稔性に影響するという予想外の発見が得られた。この結果は、植物を育てる温度を変えることにより、植物を不稔にしたり、稔性のある状態にして種子を採取したりと、自由に制御できる可能性を示しているため、とても興味深い。トマトなどの作物でKOMと同様の機能をする遺伝子がみつき、*kom*変異体と同様に生育温度で稔性を制御できるようになれば、育種の可能性が広がると期待される。

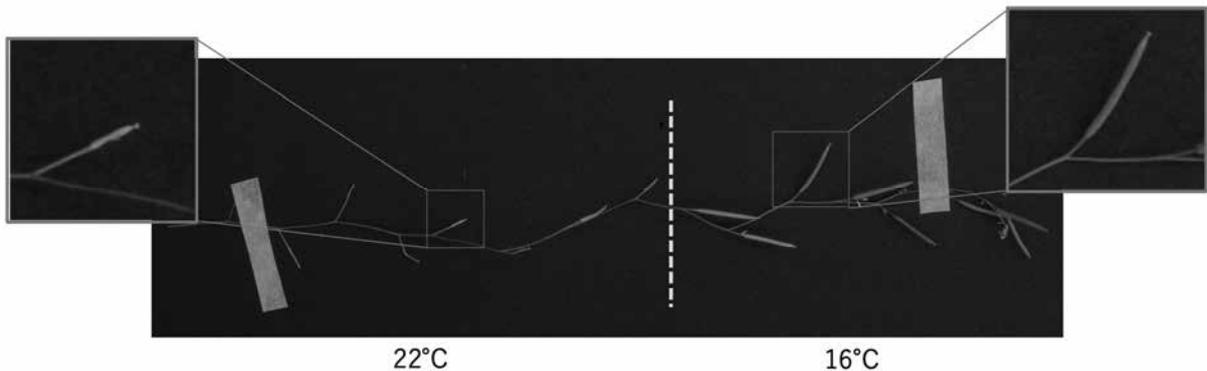


図1. 生育温度を22度から16度に移した *kom* 変異体では稔性の回復が確認された。

### (2)長距離花粉管誘引因子の候補遺伝子の解析

シロイヌナズナのゲノムを探索し、CALL1に相当する遺伝子を4つ見出した。現在、これらの遺伝子の発現を確認するコンストラクトの作成、およびゲノム編集による機能阻害株を作成している。機能阻害株の表現型を解析することにより、長距離花粉管誘引が被子植物に普遍的な現象か、明らかにできると期待される。

### (3)ウキクサにおける花成制御機構の解析

ウキクサ植物 *Wolfiella hyalina* の花成過程を詳細に調べたところ、外からは見えない段階で雄しべや雌しべが形成され始めるタイミングを明らかにすることができた（森田・金岡ら、投稿準備中）。また、サリチル酸非存在下で花成を誘導できる化合物を3種類、サリチル酸存在下でも花成を抑制する化合物を1種類、発見することができた（図2）。ウキクサはアミノ酸やビタミンB12が豊富なため、植物性の機能性食品の原料になると注目されている。また、省スペースで栽培可能なので、植物工場での大量栽培が期待されている。これらの開花制御化合物を利用することで、ウキクサの開花のタイミングを揃えるなど、商用ベースでウキクサを栽培するための基盤となると期待される。

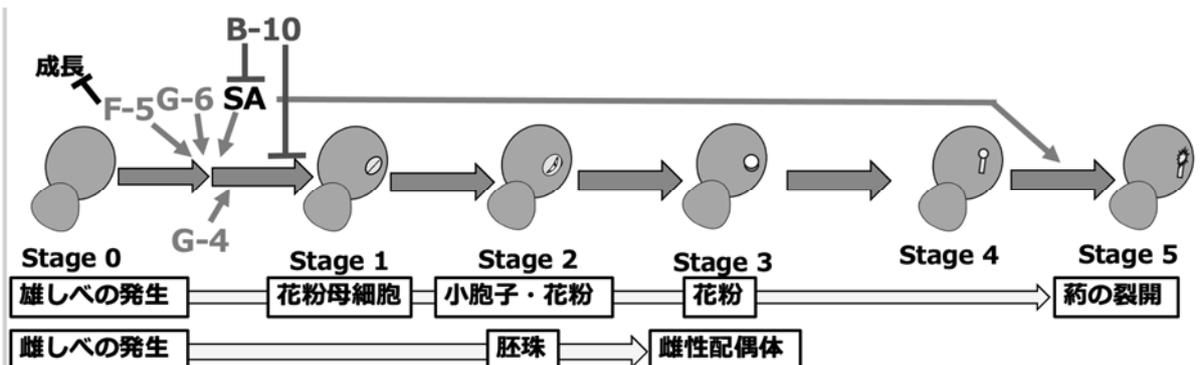


図2. ウキクサの雌雄生殖器官の発生および花成に影響する新規化合物のまとめ。

## 【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：庄原キャンパスにおける濃霧観測と発生機構の解明	
研究代表者：生物資源科学部 生命環境学科 環境科学コース 教授 米村正一郎	連絡先：yone@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：岡山理科大学 生物地球学部 生物地球学科 教授 大橋唯太	
<b>【研究概要】</b> 備北地域は三次霧をはじめとする日本全国の中でも大規模な霧発生地域であり、備北地域の中心に位置する庄原キャンパスは霧観測に非常に適した場所である。備北地域における霧の発生と気象条件との関連性を解明するため、県立広島大学庄原キャンパスの圃場に視程計および一般気象観測装置を設置し観測を継続した。視程計と光学カメラから霧の発生日数を調べ、春と秋を比較すると秋が多い傾向であった。霧発生条件の一部は、大気中水蒸気量・放射冷却度に起因していた。	

## 【研究内容・成果】

### 1. 背景・目的

備北地域は三次霧をはじめとする日本全国の中でも大規模な霧発生地域である。特に、三次市では霧を三次霧として観光に利用しており、重要な観光資源の一つとなっている。一方で、霧は死亡事故につながる確率が他の天候よりも高い。霧の予測は気象庁が気象衛星ひまわりを使い行っているが、空間分解能が悪く細かな予測ができていない。そのため、現地での霧観測をなるべく長期間行いデータを蓄積し、広域データを関連付けていくことが重要である。

庄原キャンパスは、備北地域の中心に位置し、全国の大学キャンパスの中でも最も霧観測に適した場所といえる。そこで、庄原キャンパスにて霧および関連する気象観測項目の測定を行い、長期的に継続してデータを取得することを目的とする。

### 2. 観測方法

霧観測（写真1）のため、視程計、光学カメラ、熱画像赤外線カメラ、霧水採取装置を庄原キャンパスに設置した。視程計（アイ・アール・システム、MiniBSV-10K）は環境工学棟付近の旧気象観測所に1台と5号館4階のベランダに1台設置した。光学カメラ（サンワサプライ株式会社 400-CAM067）は、視程計と同じ環境工学棟付近とフィールド科学教育研究センター草地（環境工学棟および5号館の間に位置する）に場所に1台ずつ、5号館4階のベランダに2台設置した。熱画像赤外線カメラ（日本アビオニクス、Thermo FLEX F50）は5号館4階のベランダに設置した。霧水採取装置（北都電機、小型霧水採取装置）は、旧気象観測所に設置した。

霧に関連して気象観測システムを設置した。キャンベル社のデータロガーCR10Xを中心にして各機器を設置した。CR10Xは、専用のアプリであるLoggerNetを使用してedlogプログラムによって駆動させた。各機器においては、1m, 3mの高さに風杯式風速計（young社・03101RM）、3mの高さに風向計（young社・03301RM）、1m, 3mの高さに温湿度計（senonics社・MINNOW2.0）を設置した。地中には深さ5cmに地中熱流量版（Hukseflux社・HFPO1）、5cm, 20cmに土壌水分計



写真1. 庄原キャンパス旧気象観測所における観測システム

左：霧水採取装置，中程奥：視程計，右：風速計

(Campbell 社・CS615), 地表面付近, 2cm, 5cm, 10cm, 20cm に T 型熱電対 (copper-constantan) を設置した。

霧の発生状況については視程計のデータから 1000m 未満の値とその時間のカメラのデータから目視による霧確認を行った。霧水は, 霧が発生した後に採取した。

また, 2023 年秋季からの観測では, 熱収支観測を行うために, 超音波風速計 (株式会社ソニック・SAT-550) と赤外線ガス分析計 (LI-COR 社・LI7500) を高さ 2m に設置した。風速計については, 1m, 3m の風速計, 超音波風速計ともに乱流の評価を行った。また, 長波・短波計 (Campbell 社・CNR4) を潜熱, 顕熱フラックスを測定するために設置した。

### 3.結果と考察

連続測定のため, 大量のデータが得られているが, 霧観測の一部のデータについて概括的に紹介する。

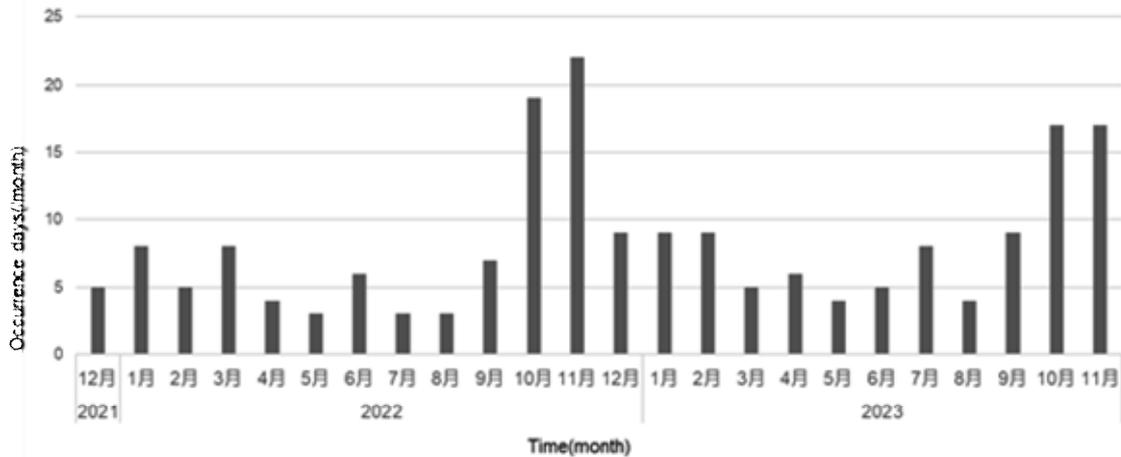


図1 月ごとの霧の発生日数(2021年12月~2023年11月)

本研究期間は, 2022年度~2023年度であるが, 以前のものは岡山理科大から借りた機材による。

図1から, 10月および11月に霧発生回数がとりわけ多いことがわかる。冬季も月に5回程度の霧発生回数が観測されたが, 夏に向かって遞減的になる傾向が観測された。同じような平均温度を持つ春と秋を比較した結果, 秋の方が霧の発生する日数が多いことがわかった。湿度および放射冷却時間(秋の方が日長が短いため, 放射冷却が行われる夜間の時間が長い)による差があると考えられる。春は冬の乾燥した空気を保持しており, 秋は夏の湿った空気を保持している。

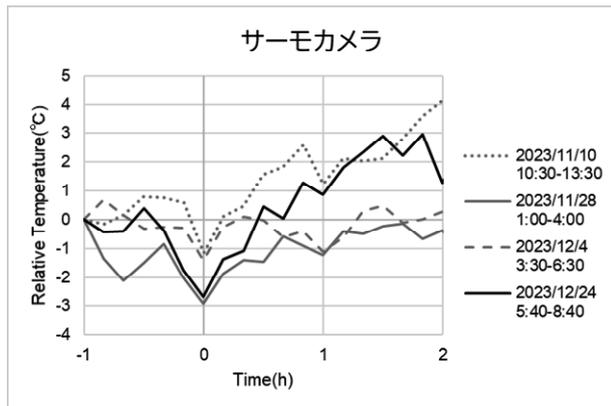


図2. 霧発生前後の相対的な温度変化

図2は霧発生前後でサーモカメラにより温度がどう変化をしているかの1例である。霧発生では水蒸気凝結により, 熱発生が行われていることが観察された。

今後, 霧観測を継続し, 春と秋の霧がどうやって発生しているか各種気象パラメーターとの因果・相関関係をさらに解析していく。また霧核は何であるかをつきとめるため, 霧水の季節ごとの成分を分析する。

【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：糖尿病性サルコペニアのリスクを予測するバイオマーカーの開発	
研究代表者：保健福祉学部 保健福祉学科 理学療法学コース 講師 金指美帆	連絡先：m-kanazashi@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：保健福祉学部 保健福祉学科 看護学コース 特任教授 津森登志子	

【研究概要】

糖尿病性のサルコペニアは、糖代謝器官である骨格筋量の減少によりさらなる血糖コントロールの悪化を引き起こし、糖尿病の進行や健康寿命の短縮に繋がる要因となる。本研究の目的は、爪郭部毛細血管形態（NFC）と終末糖化産物（AGEs）を指標とするバイオマーカーを開発し、糖尿病性サルコペニアを早期に発見することである。透析患者を対象に各データを測定し、関連性を検証した結果、AGEs の蓄積が筋や血管の障害に繋がる可能性が示唆された。これらのバイオマーカーを用いることで、早期発見と糖尿病管理の改善が期待される。

研究内容・成果

【背景】 超高齢社会を迎えた本邦において、『骨格筋の健康維持』は健康長寿社会実現に必要な不可欠であり、加齢や糖尿病などの慢性疾患により進行する筋萎縮（サルコペニア）の予防は喫緊の課題である。慢性疾患や加齢により血液中の生化学的ストレス物質（終末糖化産物、炎症性サイトカインなど）が増加することで、大小様々な血管の障害が誘発されることから、全身で毛細血管のリモデリングが同時的に生じていると考えられる。特に、糖化（たんぱく質が糖と結びつく反応）によって生成される AGEs は老化を促進する物質であり、様々な組織や器官の機能障害や退行性変化に関与すると報告されている。近年、AGEs が筋力低下や血管障害に関与していることが明らかになっており、透析患者や糖尿病（DM）患者では、健常者に比べて AGEs の蓄積が多いことが報告されている。したがって、DM でかつ透析を受けている患者では、さらに AGEs の蓄積が進み、筋力低下や血管障害に関与することが想定されるものの、未だ検証されていない。昨年度の重点研究（先端的研究）では、糖尿病モデル動物を用いて、NFC 形態と筋萎縮との関連性を検証し、①筋萎縮に先行して毛細血管退行が生じること、②筋萎縮が進行する前に NFC 形態に異常所見が非侵襲的に観察できることを明らかにした。今年度は、その成果を基に、透析患者を対象とした臨床研究へと発展させ、DM 群と非 DM 群に分け、AGEs の蓄積度、サルコペニアの有無、および体表より検査可能である毛細血管指標として NFC の形態異常の有無を明らかにすることを目的とした。本研究の最終到達目標は、NFC と AGEs を指標とする糖尿病性サルコペニアを早期に発見するためのバイオマーカーを開発することであり、現在、健常中高年者および糖尿病患者（非透析患者）を対象としたデータ収集を継続している。

【方法】 血液透析患者 86 名（平均年齢 66.6 歳±11.3 歳、男性 74%）を対象とし、蛍光分光方式による AGEs 測定、毛細血管顕微鏡を用いた NFC 形態計測（数・容積・異常の有無）、握力および 5 回立ち上がりテストを透析前に、骨格筋量（BIA 法）を透析後（ドライウェイト）に評価し、サルコペニア新診断基準（AWGS2019）に基づいて

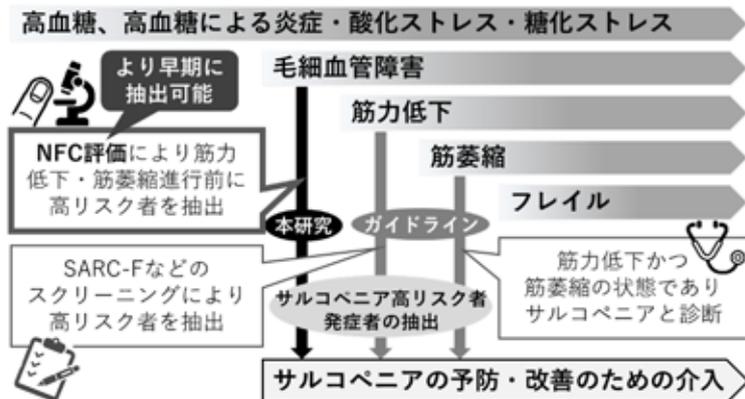


図1 糖尿病による血液、骨格筋、身体状態の経過とNFC評価の活用

サルコペニアを判定した。DM の有無による患者の特徴比較には Student's t 検定を、DM の有無とサルコペニアおよび NFC 形態異常の有無との関連性についてはカイ二乗検定を用いた。

【研究区分：先端的研究】

また、交差毛細血管の割合変数には回帰モデルを使用し分析した。データ解析は SPSS statistics ver29 を使用し、有意水準は 5% とした。

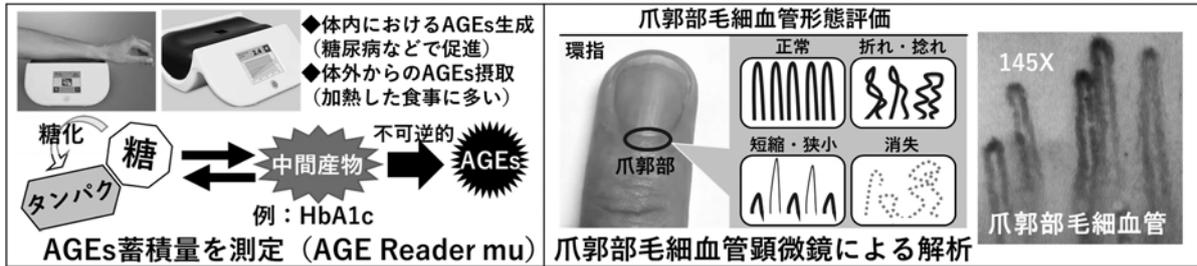


図2 AGEsと爪郭部毛細血管形態の評価方法について

【結果】 表 1 に各測定項目の群間比較の結果を示す。対象患者は非 DM 群 42 例、DM 群 44 例に分けられた。対象者の内、糖尿病有病率は 51%、サルコペニア有病率は 38% であり、本研究対象者は先行研究と一致する有病率であった。また、NFC 形態異常の割合は 62% と高値を示した。カイ二乗検定の結果、非 DM 群と比較して DM 群はサルコペニアの割合が有意に高く (odds: 2.74, 95%CI: 1.12-6.69, p=0.03)、また NFC 形態異常割合も有意な高値を示した (odds: 2.67, 95%CI: 1.09-

表 1 各測定項目の群間比較

	非糖尿病群 (n=42)		糖尿病群 (n=44)		T.test
年齢	68.0	± 10.1	65.2	± 12.2	0.25
身長	161.9	± 7.5	164.4	± 7.0	0.12
体重	58.8	± 9.7	66.6	± 13.0	0.00 *
BMI	22.4	± 3.1	24.6	± 4.4	0.01
AGEs	3.7	± 0.9	4.1	± 0.7	0.03 *
体脂肪量	18.6	± 6.8	24.5	± 9.9	0.00 *
体脂肪率	18.6	± 6.8	24.5	± 9.9	0.00 *
位相角	4.9	± 0.9	4.4	± 1.0	0.04 *

6.55, p=0.03) (図 3・4 をデータ化)。また、Student's t 検定において、非 DM 群と比較して DM 群は AGEs が有意に高く、細胞の健康状態を示す位相角が有意に低いことを確認した。さらに、AGEs が高値であるほど筋力が低値であるという有意な相関性も確認された (図 5)。

【考察と結論】 透析患者はサルコペニアの有病率が高く、AGEs の蓄積が多いため、血管障害が生じやすいとされる。糖尿病を併発すると、サルコペニアの有病率、AGEs の蓄積、および血管障害の指標である NFC の異常がより高頻度で発生することが明らかになった。AGEs は細胞の炎症や酸化ストレスを誘発し、筋細胞や血管内皮細胞に悪影響を及ぼす。透析と糖尿病の組み合わせにより、AGEs の蓄積が促進され、筋や血管を含む様々な組織・細胞の障害が進行することが懸念される。本研究の結果から、糖尿病性サルコペニアの早期発見に NFC と AGEs を指標とするバイオマーカーが有効である可能性が示唆された。

【倫理的配慮、説明と同意】 本研究の目的、方法、意義などについて口頭および書面で説明し、書面で研究参加の承諾を得た。なお、本研究は、県立広島大学倫理委員会の承認を得た上で実施した (第 23MH035)。

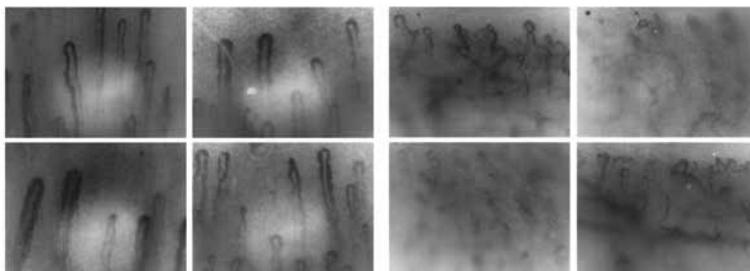


図3 健康者の爪郭部毛細血管形態

図4 透析患者の爪郭部毛細血管形態

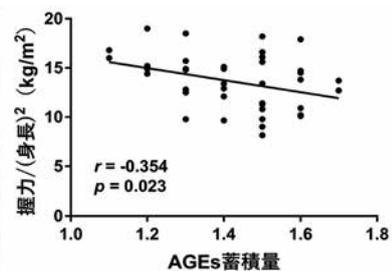


図5 AGEs蓄積量と握力/(身長)<sup>2</sup>の相関

正常な爪郭部毛細血管は、ヘアピン状のループまたは逆さのU字であり蛇行や交差していないものと定義される。透析患者では、血管数・血管容積の減少、正常な血管が消失し異常血管の増加が観察された。

## 【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：発声障害における音声治療法の確立	
研究代表者：保健福祉学部 保健福祉学科 コミュニケーション障害学コース 教授 田口亜紀	連絡先：akiaki@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：なし	
<b>【研究概要】</b> 本研究は、発声障害の原因の一つとして声の出し初めである起声に焦点を当て、音声訓練時の起声について光電声門図(PGG)を用いて研究を行った。地声、病的発声(硬起声・軟起声)、各音声訓練手技時の起声時 PGG 波形から 25%声門開放率を比較検討した。結果、起声 25% OQ 値の男女差は認めなかった。起声時での 25%OQ 値は硬起声で低く、軟起声で高かった。音声治療手技の中でも起声 25%OQ 値は異なっていた。症例に応じて音声訓練の手技を選択することで、さらなる音声改善が期待できると考えられた。	

### 【研究内容・成果】

#### 1. 研究内容

**目的：** 音声治療にはさまざまな訓練法があるが、発声障害に対して最も効果的なトレーニング手法を選択できているかは不十分で、医師や言語聴覚士の経験を基に手技を選んでいるのが現状である。音声治療法の確立を目的として、本研究では、発声障害の原因の一つである起声(声の出し始め)に焦点を当てた。音声治療時の起声について光電声門図(PGG)を用いて研究を行うこととした。

**対象と方法：** 研究対象は嗄声のない健常成人 18 名(男性 10 名、女性 8 名)、平均年齢は男性 33.2 歳、女性 32.5 歳であった。光電声門図(PGG)は県立広島大学と有限会社追坂電子機器との共同開発により製品化された OEEePGG01 を使用した。投光器は細径の鼻腔チューブを改良して作成し、経鼻的に声門上に固定し、受光器は頸部に当てた。正常地声発声/e/と 7 種類の音声訓練手技の PGG を計測した。音声訓練手技は、症状対処的治療である①硬起声②軟起声、包括的音声治療である Semi-occluded Vocal Tract Exercise(SOVTE)手技の③ハミング④舌出しハミング⑤6mm チューブ発声⑥13mm チューブ発声⑦リップトリルとした。PC 上の PGG 波形モニター画面から、地声と各音声訓練手技の PGG 波形を抽出し、起声第 1 波から第 5 波における 25%声門開放率(open quotient: OQ)を算出し、その違いを比較した。地声と各音声訓練手技の安定発声時の 5 波を抽出し、25%OQ の平均値を比較した。検討項目は、1) 安定発声時 25%OQ、2) 起声時 25%OQ、3) 音声治療手技別での起声第 1 波～5 波の 25%OQ の推移とした。(25%OQ の値が高いほど声門閉鎖不全が大きい。)

#### 2. 研究成果

##### 結果：

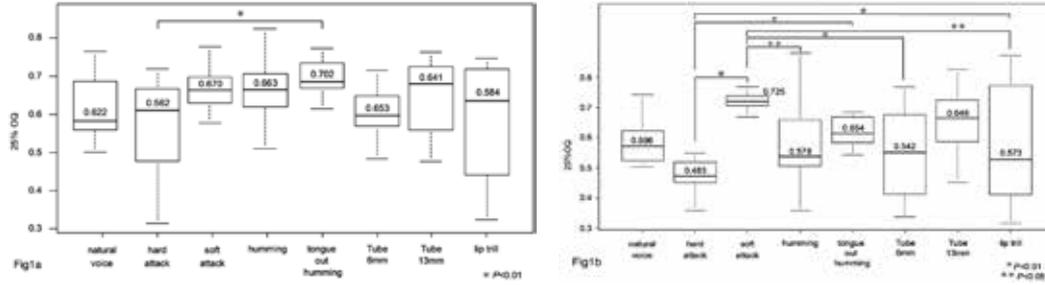
##### 1) 安定発声時 25%OQ (Fig1a)

安定発声時での 25%OQ は、男性では舌出しハミングが 0.715 と最も高く、硬起声が 0.589 と最も低かった。女性でも 25%OQ が最も高かったのは舌出しハミングと 6mm チューブで 0.68 であったが、最も低かったのはリップトリルの 0.495 であった。各音声訓練手技において、男女間で有意差は認められなかった。音声訓練手技では、安定発声時の 25%OQ の平均値が最も高かったのは、舌出しハミングの 0.702、最も低かったのは硬起声の 0.562 で有意差を認めた。

##### 2) 起声時 25%OQ (Fig1b)

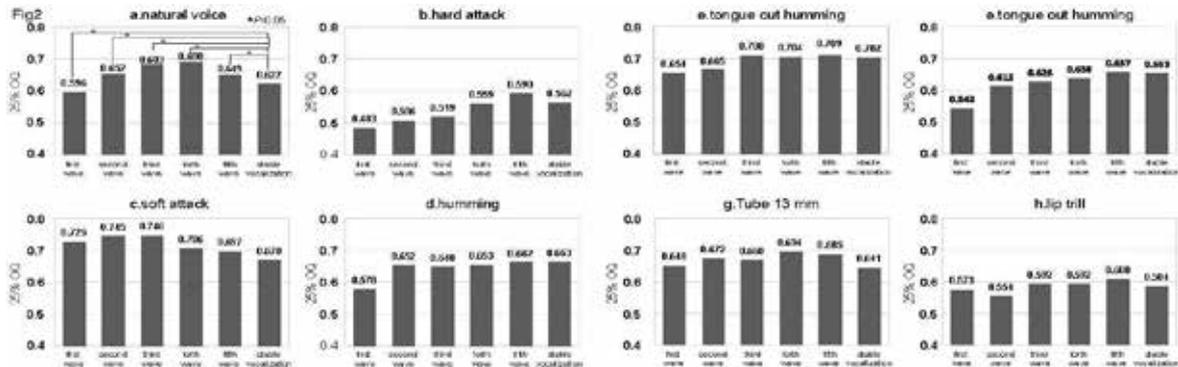
起声時 25%OQ の平均値が最も高かったのは、男女ともに軟起声であり、男性 0.705、女性 0.750 であった。25%OQ が最も低かったのは、男女ともに硬起声で、男性 0.494、女性 0.470 であった。全ての手技において起声時 25%OQ は男女間での有意差は認めなかった。音声訓練手技間では、起声 25%OQ の平均値が最も高かったのは軟起声で 0.725、最も低かった

のは硬起声で 0.483 であった。



3) 音声治療手技別での起声第 1 波～5 波の 25%OQ の推移 (Fig2)

地声の起声第 1 波では、25%OQ は 0.596 で安定発声時 0.622 よりも有意に低かった。地声の第 3 波から第 5 波の 25%OQ は徐々に低下傾向であったが安定発声時よりも有意に高かった。軟起声での 25%OQ 値は、第 1 波 0.725 から第 5 波 0.697 と緩やかに低下していた。硬起声では、25%OQ は起声第 1 波 0.483 から第 5 波 0.590 にかけて徐々に上昇していたが、安定発声時では 0.562 とやや低くなっていた。ハミングは、第 1 波のみ 25%OQ が 0.578 と低く、それ以降の第 2 波では 25%OQ は高くなり、第 2 波から第 5 波の 25%OQ は安定発声時とほぼ同じ値であった。舌出しハミングでの第 1 波から第 5 波までの 25%OQ は高く、安定発声時は第 5 波とほぼ同じ値であった。6mm チューブ発声の 25%OQ は起声第 1 波のみ 0.542 と低く、第 2 波以降変化は少なく、安定発声時とも差はなかった。13mm チューブ発声での 25%OQ は、第 1 波～第 5 波まで 0.648～0.685 とやや高く、ばらつきは少なく、安定発声時ともほぼ同じ値であった。リップトリルの 25%OQ は、起声第 1 波～第 5 波までのばらつきは 0.573～0.608 と少なく、安定発声時との差も少なかった。各手技において起声第 1～5 波の推移は異なっていた。



**考察：**起声時、安定発声時、音声治療手技において、25%OQ 値はほとんど男女差を認めなかった。また、手技別でも男女差はなかったことから、音声治療手技の選択時に性別を検討する必要はないと思われた。

音声治療手技の検討では、近年最も多く世界で施行されている手技である SOVTE と、昔から用いられている硬起声、軟起声について比較検討を行った。安定発声時での 25%OQ 値は硬起声<地声<SOVTE<軟起声<舌だしハミングの順であった。SOVTE の手技間では 25%OQ 値に違いはほとんど認めなかった。この結果より、SOVTE は軟起声ほど声門閉鎖不全が大きくなく、かつ適度に声門閉鎖を促し、声道の形状を変えうる手技であると考えられた。舌だしハミングは、重度の過緊張発声障害や Muscle Tension Dysphonia (MTD) 症例に対して用いられる手技であるが、軟起声より 25%OQ が大きかったことより、過緊張の是正には適していると考えられた。今回は SOVTE を中心に PGG を用いて起声の研究を行ったが、SOVTE の手技の中でも様々な起声パターンが示された。また、SOVTE の手技内でも個人差があり、手技によってはばらつきがあることがわかった。これらの結果は、音声治療を行う際の手技選択に有用であると思われる。今後、他の音声治療手技でも同様の研究を行い比較することで、音声治療法選択における一つの指標になると期待できる。

【研究区分：学長プロジェクト（先駆的成果還元型研究）】

研究テーマ：広島県内高校との果樹に関する共同研究 ～ブドウの果実つきの挿し木苗の生産～	
研究代表者：生物資源科学部 地域資源開発学科 准教授 藤田景子	連絡先：fujitak@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：生物資源科学部 地域資源開発学科 講師 谷垣悠介 庄原実業高校 生物生産学科 教諭 徳永隆志 実習教諭 岸本一郎	
<p><b>【研究概要】</b></p> <p>ブドウの休眠枝を利用した1年生挿し木苗に果実をつけることは難しい。また、剪定した後の休眠枝の利用は少なく、費用を払って廃棄している農家もある。そこで本研究の目的として、生食用ブドウの剪定枝を使用して、果実付きの1年生挿し木苗を大量に生産する技術の開発・確立をめざした。研究初年度では、生食ブドウの挿し枝を発根させてから発芽させることに成功し、ワイン用ブドウでは挿し木苗栽培の最適条件の一部を明らかにした。また、液肥の種類や与えるタイミングによって、数粒の果実のついた苗の生産に成功した。</p>	

**【研究内容・成果】**

果実付き挿し木苗の生産にはいくつかのステップがあると考えられる。Ⅰ 挿し枝の発根、Ⅱ 発根させた挿し枝の発芽、Ⅲ 発芽した葉の展開と枝の伸長、Ⅳ 正常な花穂の形成、Ⅴ 葉と茎頂の除去、Ⅵ 開花と結実、Ⅶ 副梢の成長、Ⅷ 果実の成長と成熟。各ステップを成功させるには最適な条件と方法を見出す必要があり、令和5年度は①～⑤について研究を行い、さらに、挿し枝に発芽よりも先に発根させる培養器（事前発根栽培用：苗床を約25℃、地上部を約4℃）を試作した。以下の①～⑤のカッコ内は担当を示す。

① 適切な挿し床の検討（県大・実業高校）

挿し木苗生産に使用される用土（挿し床）は様々あり、それぞれメリット・デメリットがある。今回、適切な挿し床を明らかにするため、バーミキュライト、ブロックロックウール、微粉粒ロックウールを検討した。微粉粒ロックウールの方がブロックロックウールよりも不定根の発生が若干高かったが、観察時に根がちぎれてしまったり、枯死した根も多くあったりしたため、正確な結果が得られなかった。バーミキュライトは安定した発根だった。

② 枝葉の成長に適した液肥の検討（県大）

水耕栽培において、実用化された挿し木生産の例がすくないため適切な液肥が不明であった。そこで、挿し木枝から発生した枝葉の成長に市販されている液肥が適しているかを検討した。予め、水道水のみで約1か月栽培した挿し木苗に液肥のハイポネックスあるいはOATハウス肥料を与えた結果、後者の液肥の方が少しだけ良い成長であった。しかし、個体によって生育に差があったため、再検討が必要であると考えられた。

③ 液肥を与えるタイミングの検討（県大）

休眠枝に蓄えられている養分によって発芽や発根をすと考えられている。そのため、挿し木栽培に液肥を与えるタイミングを検討する必要がある。挿し木栽培の当初から液肥（ハイポネックス）を与える場合と栽培1か月後から与える場合とで比較した。後者より前者の場合で不定根の枯死が多く観察されたため、発根前の液肥の投与は不要であることが示唆された。

④ 挿し枝の太さの違いによる発根の影響（県大・実業高校）

休眠枝に蓄えられている養分によって発芽や発根をすと考えられているため、挿し枝の大きさと発根との関係を検討した。長さ不定根の重量の間に正の相関があることが示唆された。挿し枝の太さと不定根の発生についての相関については萌芽や不定根の発生がほとんど見られなかったため、次年度への検討項目とした。

⑤ 挿し床に挿す枝の本数の検討（県大）

挿し床にさす枝の本数や挿し枝間の距離などについて最適な条件が不明であったため、1ポットあたりの挿し枝の本数が多い場合と少ない場合とで比較した。不定根の重量と新梢の長さを測定したが、挿し枝の本数の違いによる影響はなかった。挿し床としてバーミキュライトを使用したので、他の挿し床や流水の場合において、結果に違いがあるかについてさらに検討する予定である。

Mullins と Rajasekaran (1981) によると、予め根を発生させた枝を栽培し、その後に展開した葉と成長点を切り取ると蕾が結実し、果実のついた苗木が生産できると報告している。この栽培条件を再現するためには、1本の挿し枝の上部と下部とで異なる温度に設定する必要がある。つまり、挿し枝に発芽よりも先に発根させる培養器（事前発根栽培用：苗床を約 25℃、地上部を約 4℃）が必要となる。そのため、実業高校では保冷庫を発泡スチロールで区切り、下部に電熱マットを敷いた培養器を試作し、発根できるか否かを確認した（図 1）。県大でも小さな容器で作製し、装置全体を冷蔵庫に設置したが、温度コントロールができなかったため試作に失敗した。



図 1 庄原実業高校で試作された培養器

果実付き挿し木苗の生産を成功させるためには多くのステップがあり、それらステップを適切に進めるための条件が、本研究の結果により絞ることができた。本課題は2年間の計画となっているため、得られた成果と課題についてさらなる実験を行い、ブドウの果実付きの挿し木苗の安定的な生産を可能としたい。また、本研究は庄原実業高校との共同研究で、県立広島大学ではこのような高大連携は初めての試みであった。今回、研究成果だけでなく、高校との共同研究におけるメリット・デメリットについても情報を得ることができた。メリットとして、丁寧な観察結果が得られる、実験の目的や計画が具体的になる、大学生の刺激になる（図 2）。デメリットとして、高校側が予算を利用しにくい、高校に貸し出す大型機械設置場所の確保が難しい、高校と実験の日程調整が難しい（夏休みや行事など）。今後の新しい共同研究（高大連携を含む）のモデルケースとしての役割を果たせたと考えている。



図 2 高校生と大学生との共同実験の様子

Mullins M.G. and Rajasekaran K. (1981) Fruiting Cuttings: Revised method for test plants of grapevine cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.* 32(1) 35-40

令和5年度重点研究事業  
研究成果の概要

---

令和6年8月発行

編集・発行：県立広島大学（本部事業推進課）

住 所：〒734-8558 広島市南区宇品東一丁目1-71

電 話：082-251-9534（ダイヤルイン）

F A X：082-251-9405（代表）

E - m a i l：kikaku2@pu-hiroshima.ac.jp

---