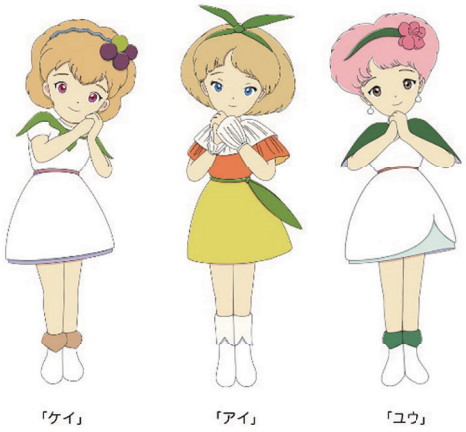
吉備国際大学

エコ農業ブランディング

文部科学省選定　平成 29 年度 私立大学研究ブランディング事業

「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」

平成 30 年度 研究成果 報告書



吉備国際大学研究ﾌﾞﾗﾝﾃﾞｨﾝｸﾞ事業ｲﾒｰｼﾞｷｬﾗｸﾀｰ

吉備国際大学
Kibi International University

目 次

吉備国際大学ブランディング事業概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
平成 30 年度ブランディング広報活動の報告 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

研究成果報告
１．研究の位置づけ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
２．個別課題の成果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12
課題１ 地域における課題分析：農業従事者の人口動態分析・・・・・・・ 12
課題２ バイオスティミュラントの利用による土壌作りと水質浄化・・・・ 16
課題３ 植物クリニックセンターの運営と作物の病害診断・防除・予防・・ 19
課題４ クルマエビ漁の再生・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
課題５ レクリエーション利用による里山管理・・・・・・・・・・・・・・ 26
課題６ 忌避作物栽培による獣害対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31
課題７ タマネギ外皮を利用した化粧品の開発・・・・・・・・・・・・・・ 35
課題８ キノコ廃菌床を用いた農作物の病害防除・・・・・・・・・・・・・ 37
課題９ 間伐竹材を用いた有機肥料の開発・・・・・・・・・・・・・・・・ 41
課題 10 イノシシ・シカのジビエ食品の開発・・・・・・・・・・・・・・・ 45
課題 11 ナルトオレンジの栽培再興と食品への利用・・・・・・・・・・・ 48
課題 12 淡路島産の天然酵母を利用した発酵食品の開発・・・・・・・・・ 53

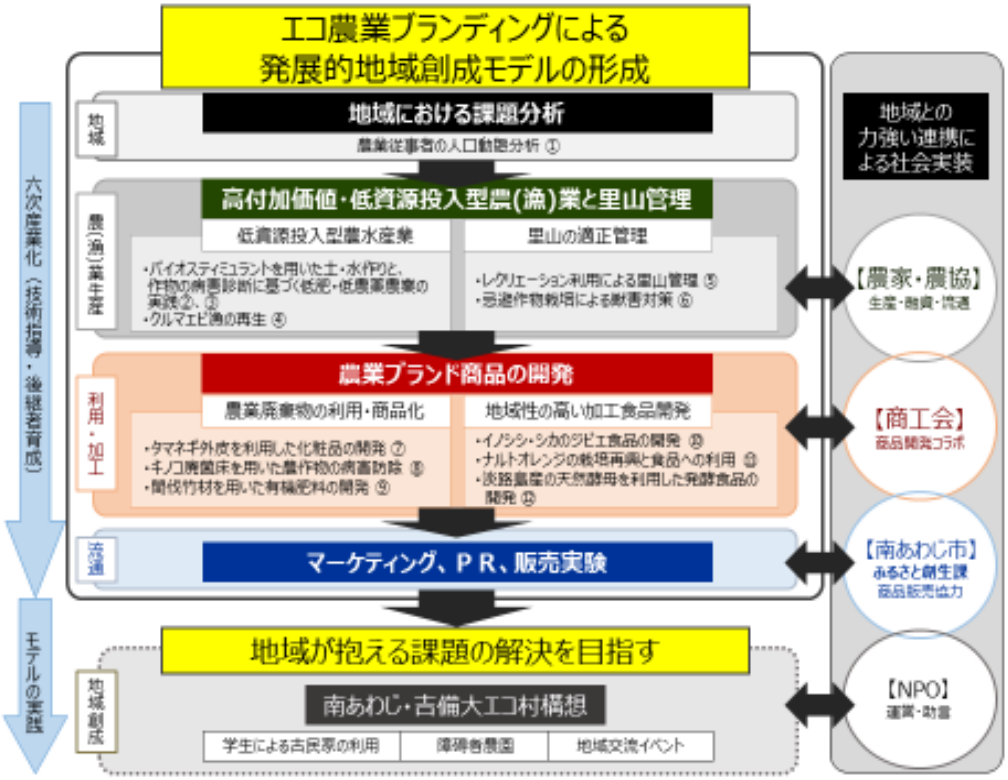
平成 30 年度進捗状況の報告（文部科学省）・・・・・・・・・・・・・・・・・57

平成 30 年度 文部科学省　私立大学研究ブランディング事業
「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」の活動報告

はじめに　　吉備国際大学　学長　眞山　滋志

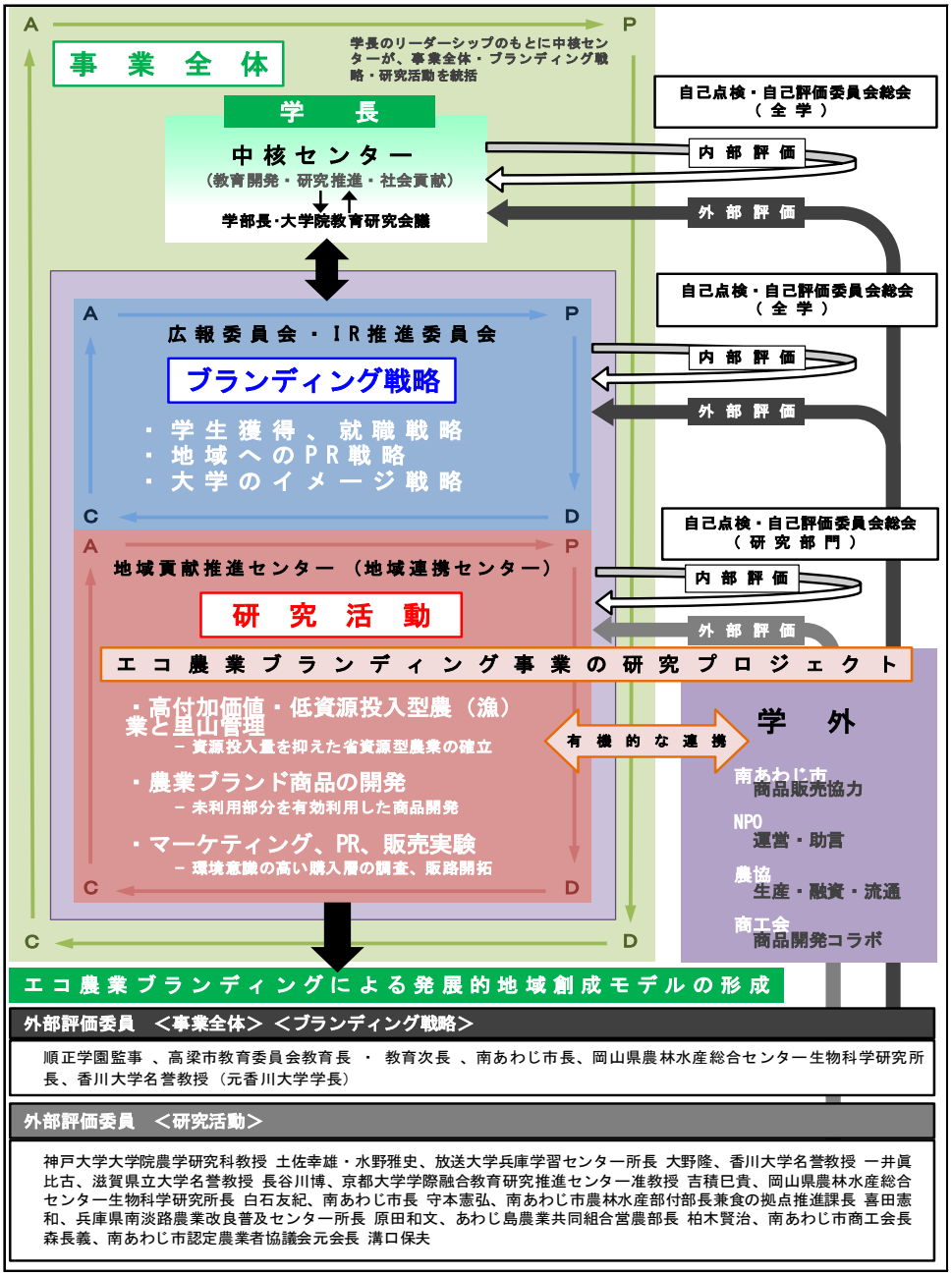
本学は、「学生一人ひとりの持つ能力を最大限に引き出し引き伸ばし、社会に有為な人材を養成する」ことを建学の理念としており、地元の強い要望を受け、平成 2 年の開学以来、現在までに、岡山県高梁市（本部・高梁キャンパス）に 4 学部、岡山市（岡山キャンパス）に 1 学部、および兵庫県南あわじ市（志知キャンパス）に農学部を設置しております。これらの中でも、特に、高梁市および南あわじ市では、人口減少による過疎高齢化が顕著に進行し、経済の停滞、産業の担い手不足、といった、地方都市・地方農村社会に共通する課題を抱えています。本学では、これらの課題に対し、各専門分野の特徴を活かしたさまざまな取組みを行ってきました。平成 25 年には、文部科学省地（知）の拠点（COC）整備事業「だれもが役割のある活きいきした地域の創成」が採択され（平成 25～29 年度）、両市のキャンパスで、地域創成に向けた多面的な取組みを行いました。

平成 29 年度に採択された私立大学研究ブランディング事業は、これまでの研究実績を集約し、さらに発展させるために、「地域創成に実践的に役立つ人材を養成する大学」をビジョンに掲げ、南あわじ市において農学部を中核とした 12 の地域連携課題の研究活動を行い、「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」を目指すものです（下図）。



地域を再生するための教育・研究を実践するとともに、学生と地域との協働で「大学エコ村」創りを構想しております。この研究ブランディング事業に関わることで、全国からの入学生が、出身地を含む各地で農村社会の再生・創成に発展的に貢献できる実践力を身につけることを期待するとともに、この成果のブランディング発信により本学のイメージアップを図り、新たに多くの学生の入学に繋がればと願うものです。

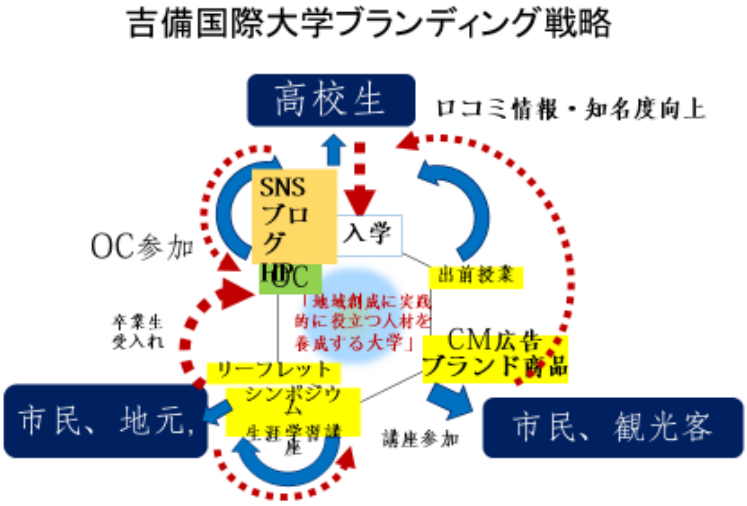
本事業は、下図に示すように、農学部を中核とする研究活動とアニメーション文化学部との協働で進める大学のイメージアップを図るブランディング活動で構成されています。



研究活動およびブランディング活動の進捗状況は、それぞれに学内及び学外の評価委員会による検証を毎年度受けることとしております。本年度の研究活動報告は平成 31 年 3 月 7 日に開催された研究部門自己点検・自己評価総会の場で行われました。本書は、平成 30 年度の各研究課題の進捗状況とブランディング活動の報告書であります。それぞれの活動の概要を纏めておりますが、過去２年間の成果はおおむね順調に得られていると考えています。

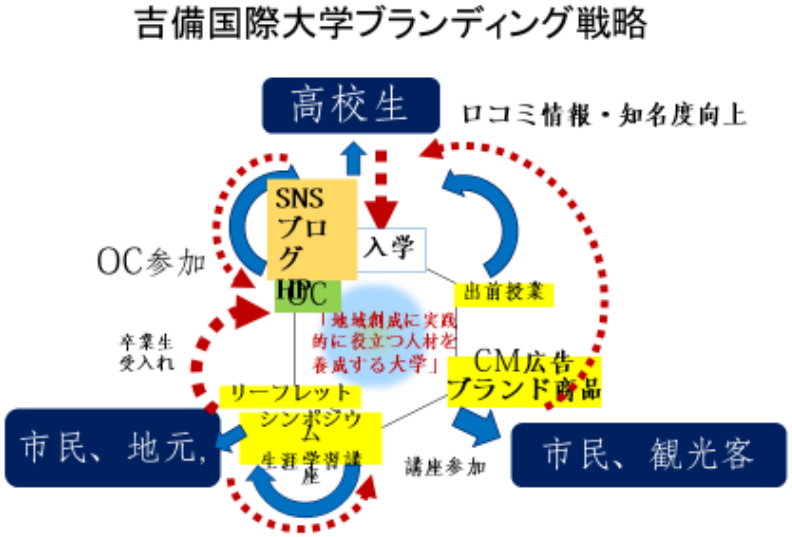
ブランディング戦略活動（下図）につきましては、アニメーション文化学部の協力で作成されたロゴやキャラクターを用いた広報活動および研究成果の発信による活動について概要を纏めました。ブランディング戦略のH29～30 年度の計画を実行し、大学の認知度とイメージを効果的に向上させるため、ブランドマーク、ロゴ、イメージキャラクターを構築し、ＨＰ、ブログ、ＯＣ、出前授業、農業高校などの高校生、高校教員、保護者や市民に対してリーフレットやチラシおよびテレビＣＭ等で広報を行いました。また、ステップ２（H30～H31 年）計画に示した研究によるブランド商品の開発を通じた発信も実現しました。

本事業は 3 年間で終了することになりました。実は、平成 30 年度末、文部科学省は、現在採択されている全ての大学に対し、この事業計画を 2019 年度で終了するとの通達を出しました。従って、本学のプロジェクトも最終年を迎えることになりますが、事業趣旨に示した第 3 年度の研究計画を着実に遂行できるよう最善の努力をし、研究成果の発信による知名度の上昇を図るべく教職員一丸となって取り組みたいと思っています。今後とも、地域に根差した教育、研究そして社会貢献活動を通じて、大学ビジョンとして掲げた「地域創成に実践的に役立つ人材を養成する大学」を目指して邁進いたします。



平成 30 年度事業におけるブランディング広報活動の報告

本事業のブランディング活動は、事業計画書の平成 29～30 年度のブランディング戦略に従って進めた。アニメーション文化学部の金叡媛助教により作成されたブランドマーク、ロゴ、イメージキャラクターを配したリーフレット・チラシを HP、ブログ、オープンキャンパス、出前授業などで高校生、教員、保護者や市民に配布する資料に使用した。またテレビ CM 等で広報を行った。さらに、研究活動の成果を吉備国際大ブランド商品として発信するステップ 2 計画（平成 30～3１年度）の具現化も一部の研究課題で達成することもできた。



以上のブランディング活動の主たる取り組みと成果を以下に報告する。

1. HP のブランディング研究特設サイトでの発信
   平成 30 年度の研究の進捗状況を中間報告として掲載した。
2. オープンキャンパス、大学ガイドブック等での広報
   高校生、教員、保護者や市民向けにリーフレット・チラシを作成した。

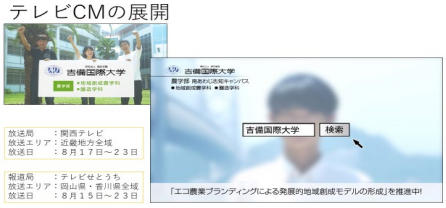
3．ロゴマーク 2 点の商標登録の取得

ブランディング活動の効率的な発信は、アニメーション文化学部との協働で進めた。アニメーション文化学部の金叡媛助教により著作されたロゴマークやキャラクター（金先生報告参照）のうち、本事業と大学ブランド品に用いるロゴマーク 2 点については大学の著作権として特許庁に商標登録出願した（平成 30 年 12 月 27 日）。

4．テレビ CM による広報

オープンキャンパス案内のテレビ CM を通じて、私立大学研究ブランディング事業を推進中であることを広く周知した。関西テレビで近畿地方全域に（平成 30 年 8 月 17 日～23 日）およびテレビせとうちで岡山県・香川県全域に（平成 30 年 8 月 15 日～23 日）放送した。平成 31 年度の本学への入学生数が前年度比で増加し、かつ岡山県、香川県、兵庫県等近県からの志願者が増加したことから、ブランディング広報活動の効果が多少ともあったものと考えられる。

テレビCMの展開



5．第 69 回日本学校農業クラブ全国大会でのアピール

平成 30 年 10 月 24 日～25 日鹿児島で開催された日本学校農業クラブの全国大会は、全国の農業高校から約 3,700 名の生徒および約 1,000 名の校長や教職員が参加する大きな大会であり、その大会プログラムは農業高校関係者に対する格好の宣伝媒体である。本学は大会の協賛者となって大会プログラムに吉備国際大学農学部（地域創成農学科および醸造学科）の紹介と私立大学研究ブランディング事業推進中の情報を大きく掲載した。本大会は全国の農業高校の学生が参集する最大のイベントであり今後とも農学部（地域創成農学科と醸造学科）のアピールを行っていきたい。

第69回 日本学校農業クラブ全国大会への協賛

開催地：鹿児島県

開催日：10月24～25日

参加者：約5,000名

～参加者内訳～

日本学校農業クラブ員
約３，７００名（高校生）

全国農業関係高等学校長・
教職員　約１，０００名

来賓・役員等
約３００名

（大会プログラムに掲載した学部案内）

（全国農業高校の生徒・教職員約 5,000 名が参加した日本学校農業クラブ全国大会）

6. 吉備国際大学ブランド商品「淡路島なるとオレンジアイス」が日本経済新聞（平成 31 年 1 月 16 日付）全国版の「キャンパス発この一品」欄に紹介

1）ナルトオレンジの栽培再興と食品への利用

幻の果実といわれる「淡路島なるとオレンジ」の独特の香りを生かした地域振興につながる商品開発に醸造学科の金沢功助教らが取り組み、最近開発された「淡路島なるとオレンジアイス」の市販が開始された。このことが平成 31 年 1 月 16 日付の日本経済新聞、全国版の「キャンパス発この一品」欄の紙面に大きく取り上げられ、本学のブランディング発信に大きく貢献したと喜んでいる。また、この開発過程のナルトオレンジジェラートについても関西テレビ、朝日放送、NHK 兵庫で紹介された。また、神戸そごう店と大阪 MBS において試食とアンケート調査を実施し人気の高さを確認した。

日本経済新聞全国版（平成 31 年 1 月 16 日付）の
「キャンパス発この一品」欄に紹介された
「淡路島なるとオレンジアイス」）

2）イノシシ・シカのジビエ食品の開発

ジビエカレーの試作品の試食会とアンケート調査を繰り返し行っており、近く製品化の予定である。

3）吉備国際大学ブランドの白ワイン「紫苑」の市販に目途

醸造学科の眞山らは、清酒、ワインやパンづくりに利用できる酵母 *Saccharomyces cerevisiae*（サッカロミセス　セレビシー菌）の探索を長年続けていたところ、一昨年秋、岡山県特産冬ブドウ「紫苑」からその分離に成功した。平成３０年度はこの分離株を用いた発酵食品づくりを目指し、本学地域創成農学科濱島淳博準教授を介して、産学官連携を模索していた赤磐市の㈱是里ワイン醸造所で大学ブランドのワインの製作に取り組んだ。醸造学科の井上守正教授と学生らも参加して、同ワイナリーの戸川醸造家の指導の下、同分離酵母セレビシー菌「紫苑株」によるピオーネや冬ぶどう品種「紫苑」から白ワインの醸造に取り組んだ。その結果、岡山特産冬ぶどう「紫苑」から良質の白ワインが得られ、同醸造所の責任者も太鼓判を押す仕上がりを確認した。この成果は、順正学園吉備国際大学と赤磐市との共同記者会見を行い岡山の報道各社に対して令和元年冬には吉備国際大学ブランドの白ワイン「紫苑」を市販する予定について広報した。

7．植物保護シンポジウムの開催

第 6 回植物保護シンポジウムを、耐病性品種の利用と農薬創製の最新動向をトピックスとして、平成 30 年 7 月 19 日に本学南あわじ志知キャンパスで開催した。兵庫県の試験研究機関や農業改良普及センター、南あわじ市、JA あわじ島の関係者や淡路島内の農業従事者、県外の公設機関や農薬メーカーなどから合計 74 名の参加があった。

8．出前授業

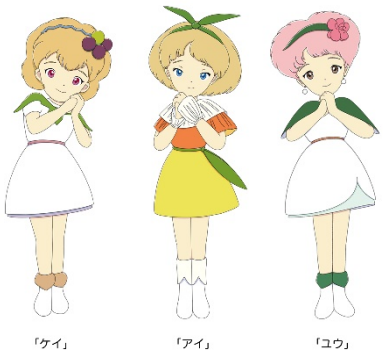
農学部の広報の一環として出前授業などを下記の高等学校に対して積極的に行った。併せて、私立大学研究ブランディング事業に採択された吉備国際大学の研究概要を説明した。

兵庫県立農業高等学校、兵庫県立播磨農業高等学校、大阪府立農芸高等学校、愛媛県立新居浜西高等学校、兵庫県立洲本高等学校、兵庫県立洲本実業高等学校（4 回）、日本学校農業クラブ全国大会、兵庫県立淡路三原高等学校（3 回）、兵庫県立淡路高等学校、学校法人柳学園 蒼開高等学校

9. ブランディング発信用の３つのロゴとキャラクター制作
アニメーション文化学部　金　叡媛助教がブランディング事業に係る３つのロゴマークとブランディング事業のイメージキャラクターを制作した（ロゴ参照)。ロゴマークおよびイメージキャラクターの制作と制作意図は、金助教の報告を参照いただきたい。

「研究ブランディング事業のロゴ」　　「農学部ロゴ」

「ブランドロゴA」　　「ブランドロゴB」



「研究ブランディング事業キャラクター」

キャラクターデザイン設定は、各都市の代表的なフルーツのイメージを反映している。詳細についてはキム助教の報告書を参照いただきたい。ブランディング事業のイメージキャラクター完成後、アニメーション文化学部はアニメーション CM 制作に取り組み、年度末の３月に完成した。これらのキャラクターを用いて制作された CM は吉備国際大学の広報宣伝媒体として令和元年度には関西、岡山香川地区などでテレビ報道する予定である。

平成 30 年度私立大学研究ブランディング事業
「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」
研究成果報告書

１．研究の位置づけ

１－１　地域課題の解決に向けて

兵庫県淡路島は、古代より「御食国（みけつくに）」として知られる、関西圏の主要な農業地域である。特に島南部に位置する南あわじ市は、三原平野を中心とした三毛作地域であり、タマネギ、レタス、ハクサイ、キャベツなどの一大生産地でもある。しかし、これらの生産は多肥多農薬農法で成立しており、土（農地）や水（農業用水）への負荷が大きい。また、かつては小規模酪農が盛んであり、耕畜間で家畜の糞尿を介した循環型農業が成立していたが、酪農の衰退に伴い有機肥料が不足し循環型農業に陰りが出始め、さらに、「農業従事者の 7 割が 60 歳以上を超える」という農業後継者問題あるいは集落維持機能問題が大きくクローズアップされるようになってきている。南あわじ市の人口は、現在、約 4 万 8 千人であるが、2060 年には半減すると予測されている。このまま何らかの手を打たない限り、この予測は間違いなく現実のものになると思われる。南あわじ市は、農業と漁業、さらに観光業で成り立つ地方自治体である。したがって、これら 3 産業、とりわけ比重の大きな農業の活性化なくして、南あわじ市の活性化と人口減少の防止は不可能であろう。すなわち、農業における現状の課題を解析するとともに、新たな農業のあり方を考究し、これに基づいた地域活性化を図ることこそ、南あわじ市の地域創成にとって最良の方法と考える。

本事業は、「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」を研究テーマとする。事業の中核となる地域創成農学部（平成 30 年 4 月に農学部と改称）は地域創成農学科と醸造学科（平成 30 年開設）で構成される。本学部の最大の特色は、農作物の生産から食品加工・農業経営・流通まで、六次産業化に必要な総合的知識を身につける教育プログラムに加えて、地域との連携による現場実践教育を通じ、地域創成を担うリーダーの養成を目指す点にあり、この特色を本事業の枠組みとする。まず、農業生産において、肥料や農薬の大量投与によって失われた「土中微生物叢の多様性」を研究担当者の一人が開発したバイオスティミュラント（アミノ酸、ビタミン、糖、有機酸から成る混合液）を用いて復活させ、農地を肥沃にし、さらに農業用水を浄化（土・水作り）するための研究を行う。また、植物クリニックセンターの運営を通して低資源投入型農業とこれに伴う農産物の高付加価値化を実現する。さらに、里山管理の適正な方法を探索する。次に、農業廃棄物や余剰生産材料を有効活用した化粧品、有機肥料、獣害対策の一環として捕獲された野生獣のジビエ食品、淡路島の固有柑橘であるナルトオレンジを用いた特産加工品など、農業ブランド商品の開発を行い、新たなマーケティング戦略を立てて実験的に販売する。COC 事業などですでに連携体制が確立されている市や NPO、農協、商工会との連携を強化し、成果を地域に還元しつつ、本学の将来ビジョンである「地域創成に実践的に役立つ人材を養成する大学」を目指す。

１－２　期待される研究成果

本事業では、以下の課題（課題１～１２）を取り上げ、実施する。全課題とも、地域創成農学部（平成 30 年度から農学部に名称変更）の教員が主体となるが、課題によっては外部研究者の支援を受けて実施する。各課題の内容と期待される成果は以下の（１-２-１）、（１-２-２）に示す。

課題１　地域における課題分析：農業従事者の人口動態分析
課題２　バイオスティミュラントの利用による土壌作りと水質浄化
課題３　植物クリニックセンターの運営と作物の病害診断・防除・予防
課題４　クルマエビ漁の再生
課題５　レクリエーション利用による里山管理
課題６　忌避作物栽培による獣害対策
課題７　タマネギ外皮を利用した化粧品の開発
課題８　キノコ廃菌床を用いた農作物の病害防除
課題９　間伐竹材を用いた有機肥料の開発
課題 10　イノシシ・シカのジビエ食品の開発
課題 11　ナルトオレンジの栽培再興と食品への利用
課題 12　淡路島産の天然酵母を利用した発酵食品の開発

１-２-１　地域における課題分析、低資源投入・高付加価値型農（漁）業、里山管理（課題１～６）

農業に基盤をおく地域の創成を目指すためには、その地域の農業事情とそこから派生する課題を明らかにしておく必要がある。そこで、まず、南あわじ市の地域創成に向けて取り組むべき課題を分析する（課題１）。次に、南あわじ市産作物の高付加価値化を目指して低農薬・低肥料の低資源投入型農業モデルを構築する。同市では三毛作が多肥・多農薬のもとで行われており、農地の疲弊や水質の悪化が著しい。そこで、研究担当者が開発し、その効果が確認されている「アミノ酸、ビタミン、糖、有機酸から成る混合液」（バイオスティミュラント）を用いて「土づくり」を行うとともに、農業用水を浄化して、付加価値の高い良食味・低肥料・低農薬作物の生産を促す（課題２）。また、地域の作物病害を診断し、病気の防除と発生予防のための方策を提案し、農薬の使用量を極力少なくする指導を行うとともに、近年、問題となっている薬剤耐性菌の発生状況を調査することで適切な農薬使用を提示する（課題３）。南あわじ市では、かつてクルマエビ漁が盛んであったが、現在では、収穫量が皆無に近い。そこで、現在、熱帯アジアのエビ養殖に応用されている上記バイオスティミュラントを用いた養殖技術を普及するための基盤を構築する（課題４）。淡路島は林業がなく、里山には路網や加工施設が整備されていない。そこで、放棄二次林と放棄林を対象に、利用管理内容、生物相、および文化的サービスに関して比較分析を行い、里山の放棄二

次林に対するレクリエーション管理の有効性を明らかにする（課題５）。森林に近接する農地では、シカ・イノシシによる獣害問題が深刻であり、放棄されやすい。獣害対策のひとつとして、ヒカマ・エゴマといった獣害忌避作物の野生動物に対する忌避効果を地元の農家の協力を得て確認する（課題６）。

１-２-２ 農業ブランド商品開発と販売実験（課題７～９）

（１）農（林）業廃棄物の利用・商品化

農業残渣である「タマネギの外皮を利用した化粧品」の開発を進めたうえで、民間企業に製造と販売を委託するシステムを構築する（課題７）。また、植物の病害抵抗性成分を含むキノコの廃菌床を用いた病害防除・予防技術を、地元のキノコ生産会社の協力を得て、開発する（課題８）。広がる放棄竹林問題の解決に向けて、間伐竹材を植繊機で粉砕し、良質な有機肥料として農業に活用する技術を開発する（課題９）。

（２）地域性の高い加工食品の開発（課題 10～12）

地域の農産物を加工した農業ブランド商品を開発し、新たなマーケティング戦略を立て、実験的に販売する。まず、野生のシカ・イノシシを素材とした「ジビエ食品（ジビエカレー、ソーセージなど）」を開発する（課題 10）。本学部ではすでに、狩猟免許を取得した学生と教員が、南あわじ市猟友会とともに地域に生息するシカ・イノシシを捕獲・解体処理し、ジビエ加工品を試作するに至っている。本事業では、地元加工業者とレトルトのジビエ・タマネギカレーを共同開発し、商品化する。淡路島固有作物「ナルトオレンジ」は、果皮に特有の芳香を有しており、かつては高級柑橘として取引されていた。しかし、現在では、生産者が十数人まで減少し、消滅の危機にある。そこで、生産量確保のための苗木の生産、栽培技術の指導継承を行うとともに、ナルトオレンジを活用したジェラートやマフィンを地元加工業者と共同で改良し、大学ブランドの新商品として京阪神で販売する（課題 11）。また、スイセンやビワなどの淡路島特産物から、有用な「天然酵母菌」を抽出し、「パン・酒類の加工品」を開発する（課題 12）。

２．個別課題の成果

課題１　地域における課題分析：農業従事者の人口動態分析

担当者：末吉 秀二、加古 敏之、濱島 敦博

■研究目的

農業に基盤をおく地域の創成を目指すためには，地域農業の実態とそこに内在する課題を明らかにしておく必要がある。本研究では，南あわじ市の地域創成に向けての課題として，農業後継者問題を取り上げ，農業従事者の人口動態や農業経営の継承に影響する要因を分析，考察する。

■平成 30 年度の達成目標

目標①：農地利用調整と集落属性に関する調査
地域農業における担い手・農地管理に関する合意形成について集落レベルの要因分析。

目標②：一次産業従事者の後継者問題に関する調査
第一次産業世帯の後継者に関するデータ・資料収集（２）第一次産業経営体の後継者について，世帯レベルのデータ収集を目的としたアンケート調査の実施。

■平成 30 年度研究方法

目標①：農業センサス及び南あわじ市役所へのヒアリング調査によって得られたデータの計量分析。

目標②：集落または漁協の構成世帯を対象としたアンケート調査の実施。

■平成 30 年度研究成果

１．目標①の研究成果

背景：日本農政において，農地の流動性・集積は長らく中心的課題として位置づけられてきた。特に，耕作放棄地の増加や後継者不足など日本の地域農業が抱える課題が顕在化するにつれ，農地の受け手となる中心的経営体（担い手）を選定し，如何にして担い手に農地を集積するかという，農地の利用調整の合理的なあり方が検討されてきた。その中で，担い手への農地の集積・集約を検討する際に，まず集落の成員間で集落農業の将来像を共有させることを要件とする「人・農地プラン」が 2012 年から開始される。

南あわじ市では，集落からの要望をプラン策定の起点とする「手挙げ方式」を採用し，農業集落単位でのプラン策定が進み，2018 年 3 月末時点で，28 集落がプランを策定している（プラン数は計 22 件）。2015 年農業センサスに記載される農業集落数は 159 集落であり，全体の 2 割弱に相当する集落が人・農地プランの策定に参加している。

日本農政ではこれまでも，農地利用の調整は集落成員の利害関係が関わるため，所有者や受け手など農地の権利移動に直接関係する当事者同士の意思決定のみに依るよりも，集落成員による集団的，組織的な意志決定を経ることが望ましいとされてきた。一方で，近年，集落の混住化が進み，集落成員の多様化やイエ・ムラ意識の弱体化により，集落による合意形成の調整機能が低下し始めていることが指摘されている。

農地利用調整については，農業経済学において，定性的または定量的なアプローチによる既存研究が蓄積されており，合意形成費用を引き下げるために社会関係資本の重要性が指摘されている。人・農地プランを対象とした研究は，主に，日本の農地政策の中での同プランの位置づけを確認，整理し，プラン策定のための課題を指摘する政策論の観点に立った研究と，地域や集落のプランの策定事例を取り上げ，策定の過程や状況の解明を目的とした事例研究がある。しかし，どのような集落が成員間の合意形成に至り，プランを策定したか，集落属性との関係性については解明されていない。

目的・方法：本調査では，兵庫県南あわじ市を対象とし，人・農地プランを策定した集落，すなわち，担い手の選定，及び担い手への農地の集積に関して集落成員間で合意が形成された集落の特徴や属性条件を検討した。具体的には，南あわじ市内の農業集落のうち（n=159），プラン策定の有無を目的変数とし（有り：1，無し：0），各集落の属性を説明変数とした二項ロジットモデルを推計し，合意が形成され，プラン策定の確率を高める集落属性を検討する。

使用したデータは，『農業センサス 2010』及び南あわじ市役所からのヒアリング調査による。集落属性とプラン策定の因果関係を考慮した場合，人・農地プランの施策が開始される 2012 年以前のデータを利用する必要があるため，農業センサスは 2010 年のデータを用いた。

説明変数については次の通りである。まず，農地の利用状況においては，既に耕作放棄地が多い集落は農地の受け皿となる担い手を必要とするためにプランを策定する動機が生まれ，また，もともと農地の流動性が高い集落ほど，農地を他者に貸与する抵抗感などプラン策定の障害が小さい。よって，耕作放棄地率が高いほど，また，農地の貸出率が高い集落ほどプランの策定に対し合意が形成され易いと想定される。

次に，集落内の農業労働力の賦存状況については，集落内で将来の農地の受け皿となり得る生産年齢人口や後継者が多いほど，担い手が選定され易く，プランの策定が容易となり，合意が形成され易いものと期待される。

その他の集落の特徴として，先行研究でも指摘されているように，好条件地域においては集落営農の存在がプランの策定を容易にし得るため，集落営農の有無をダミー変数と加えた。また，集落成員数がある一定程度を超えると合意形成が難しくなる可能性が指摘されており，販売農家数とその 2 乗値を説明変数に加える。また，集落成員の多様性が大きいほど合意形成がされにくいとされるため，集落内の農業経営規模の多様性を表す指標を説明変数に加えた。規模多様性指数（D）は，集落ごとに Taylor and Hudson による計算式（D＝1

－Σpi2）によって算出した数値を用いた（pi は集落内の総農家数に対する経営規模階層 i の農家数の割合）。

まとめると，「集落営農の有無」（有り：1，無し：0），「耕作放棄地率」，「農地貸出率」，「後継者割合」，「農業就業人口に占める生産年齢人口比率」，「総農家数」，「総農家数の 2 乗値」，「規模別多様性指数」を説明変数として導入した。

結果：表 1 は，人・農地プランの策定と集落属性との関連に関する二項ロジットモデルの計測結果を示している。変数減少法によって有意水準 20%以下の変数を排除したところ，「集落営農の有無」，「生産年齢人口比率」，「後継者割合」，「総農家数」の 4 項目が残り，それぞれ有意水準 1%，5%，5%，1%で有意であるとともに，係数の符号も全て正の値を示した。プラン策定前に集落営農があると，その後の人・農地プランの策定も容易に進むことが分かる。また，集落内の農業就業人口のうち生産年齢人口が多いほど，また，集落内の経営体において後継者がいる経営体が多いほど，プランが策定される確率が高い。特に，後継者割合の係数は高い数値を示しており（5.612），集落内の後継者の存在が集落の他の農家の合意を引き出し易くしているものと思われる。また，総農家数については，プラン策定に対し正の効果があった。また，総農家数の 2 乗値は有意な変数として残らなかったため，集落規模の増大が合意形成の障害とはなっていないものと思われる。「規模別多様性指数」についても有意な変数としては残らず，集落内の経営規模の分化はプラン策定に対し影響していない。

表１．人・農地プランの策定と集落属性との関連
（二項ロジット，n=159）

	係数	標準誤差	p 値	
集落営農の有無	3.086	0.901	0.000	**
生産年齢人口率	0.056	0.027	0.035	*
後継者割合	5.612	2.316	0.015	*
総農家数	0.046	0.016	0.005	**
定数項	-9.508	2.331	0.000	**
尤度比	37.160***			
疑似 R2	0.344			

注）**，*は 1%，5%の水準で統計的に有意であることを示す。

考察：集落営農がある集落の方が人・農地プランの策定確率が高いことは，「集落営農がある集落は，その延長線上として人・農地プランを策定することができる」という先行研究の指摘と一致している。集落営農の立ち上げには，集落で合意形成のプロセスを乗り越える必要があり，人・農地プランにおいても，事前に合意形成のための下地が準備されていたと考えられる。

また，生産年齢人口比率や後継者割合はどちらも有意であり，また，耕作放棄地率や農地貸出率など農地に関する指標がモデル上意味のある変数とならなかったことは，南あわじ市の人・農地プランの策定においては，集落内農地の賦存状況よりも，集落内に担い手候補となる経営体が存在するかどうかが重要であることを意味している。集落の合意形成の成否においては，集落成員間で目標が共有されているかどうか，すなわち，「目標の共有化・統合化」が鍵となるとされており，人・農地プラン策定にあたり，担い手の選定が容易である場合には，（その担い手に農地を集積するという）農地利用調整上の目標が共有され，合意形成の調整が容易になることが示された。

２．目標②の研究成果

農業後継者や漁業後継者に関する個別農家・漁業従事者レベルのデータ収集を 29 年度に引き続き実施した。29 年度は，2 つの農業集落の構成農家，1 つの漁協の組合員を対象にアンケート調査を実施したが，30 年度はさらに，2 つの農業集落，2 つの漁協を対象に実施することができた。

■平成 30 年度の達成目標の状況

概ね達成できた。

■最終目標の達成見込み

目標②について，更なるデータの収集，蓄積が必要であるが，達成できる見込みである。

■研究成果の発表

目標①について，研究論文を学会誌に掲載（『日本健康学会誌』84(6)，2018.12）

課題２　バイオスティミュラントの利用による土壌作りと水質浄化

担当者：谷坂 隆俊

■研究目的

本研究では、淡路島、ひいては日本における低肥料・低農薬の持続型農業（エコ農業）の実現に向けて 2 つの課題に取り組む。一つは、「バイオスティミュラント“ルオール”を利用した土壌改善によるエコ農業技術の開発」、もう一つは、「農業用水の浄化」である。

第二次世界大戦以降の農業は、多肥、多農薬の投入と、これに適応した品種の開発によって大きな進展をみせた。しかしながら、多肥・多農薬の長期にわたる連用は、農地の疲弊を促し、近い将来、農業そのものが実施できなくなるのではないかと指摘されている。このような状況にあって、農学者および農業者が実践すべきことは、疲弊しつつある農地を持続可能な農地に変換すること、すなわち、疲弊した土地で「土づくり」を行うことである。「土づくり」の重要性については、これまで、多くの研究者によって指摘され、堆肥等の有機物の投入が推奨されてきた。しかし、多肥・多農薬栽培を続けた農地では、せっかく投入した有機物も分解が進まず、新たな視点からの「土づくり」が希求されている。土壌中に存在する有機物の分解には、そこに棲む微生物（真正細菌、古細菌、藻類など）の働きが不可欠であり、微生物が多様でなければ、分解される有機物の種類は限定される。したがって、「土づくり」のもっとも有効な方法は、土中の微生物の多様化を図ることではないかと考える。本研究では、バイオスティミュラント“ルオール”が土壌中の微生物の多様化を促し、土壌中の有機物を植物が吸収しやすい低分子に分解する効果を有することを検証し、その結果をもとに“ルオール”を用いた低資源・低農薬の持続型農業の普及にあたっての戦略を構築する。

年間降水量が少なく、大きな河川がない淡路島では、ため池は重要な農業用水源となっており、約 23,000 のため池が密集している。しかし、ほぼ天水に依存するため池の大半は汚濁が進み、病害の多発、食味の低下など農業生産に負の影響を与え始めている。日本穀物検定協会で「特 A」と判定されるコメのほとんどがきれいな水質の水田で収穫されたものであることからも明らかなように、『きれいな水は美味しい農産物を作る』は疑いない事実であり、淡路島においてもきれいな水を使うこと、すなわちため池の浄化は、農業を中心にした地域創成を図ろうとする淡路島にとって早急に取り組むべき課題であると考える。しかし、淡路島における農業者の水質改善意欲は薄く、また、複雑な水利権問題があり、ため池は汚れる一方である。本研究で用いるバイオスティミュラント“ルオール”は、課題担当者の秋田県大潟村の水田・池、京都宝ヶ池における水質改善実験から、きわめて安価で自然の水質に戻すことが確認されている。本研究は、淡路島におけるいくつかのため池でバイオスティミュラントを用いた水質改善実験を行い、この成果をもとにため池浄化を推進する機運をつくろうとするものである。

■平成 30 年度の達成目標

葉菜類および根菜類の生産性に及ぼすにおける“ルオール”の効果を確認するとともに、処理回数の効果を解析する。ため池の浄化実験については、諸般の事情により本年度は実施しないことにした。

■平成 30 年度研究方法

コマツナ、ホウレンソウ、ニンジン、レタス、カブ、サトイモの生産性に及ぼす“ルオール”の効果を検証するとともに、その結果をもとに、“ルオール”の土壌微生物多様化作用の有無を考察する。具体的には栄養素がほとんど含まれない真砂土を基本培土とし、これに堆肥、化成肥料、“ルオール”をそれぞれ組み合わせた培土で上記作物を栽培した。南あわじ市役所から紹介された 3 つのため池（A、B、C 池）の水質検査（視認）を行い、汚れが激しい A 池に”ルオール“を投入し、水質の変化を調査しようとした。

■平成 30 年度研究成果

１） バイオスティミュラントを利用した土壌改善によるエコ農業技術の開発

コマツナ、ホウレンソウ、ニンジン、レタス、カブ、サトイモの生産性に及ぼす“ルオール”の効果の検証を進めた。これまでに、“ルオール”の投入が葉菜類、根菜類を問わず、生育を旺盛にし、生産性を著しく高めること、および、病害に対する抵抗性を増すこと、その効果は、処理回数が多くなるほど大きくなること、さらに、有機肥料と化成肥料の効果を顕著に増大する効果のあることを認めている。これらの結果から、“ルオール”には、土壌微生物叢の多様化を促し、有機肥料や化成肥料を作物が吸収しやすい低分子化合物に分解する効果があるのではないかと考えている。

以下に、“ルオール”のサトイモのいも収量に及ぼす効果について検証した結果を記す。品種「大和早生」のたねいもを、2018 年 6 月 10 日に、ガラス室内のプランター（(69×30.9×38.3ｃｍ）に植え付けた（2 個/プランター)。基本培土は栄養素がほとんど含まれない真砂土とし、処理区として、①堆肥区、②堆肥＋“ルオール”区、③堆肥＋化成肥料区、④堆肥＋化成肥料＋“ルオール”区の 4 区を設けた。堆肥の投入量は 1 プランター当たり 100ｇ、化成肥料投入量は③区、④区とも、N：80ｇ、K20：80ｇ、P205：80ｇとし、“ルオール”投入量は②区、④区ともに 2 mℓとした。その結果、いも収量には、①堆肥区≒②堆肥＋“ルオール”区＜③堆肥＋化成肥料区≪④堆肥区＋化成肥料＋“ルオール”区の関係が認められた。本研究に用いた真砂土にはほとんど肥料成分が含まれていないため、「堆肥、化成肥料および“ルオール”の効果が正確に反映される」という研究前の予測にたがわぬ結果が得られた。すなわち、処理区①と②でいも収量に差がみられなかったことは、“ルオール”には肥料としての効果がないこと、および、完熟堆肥には未分解の有機物がそれほど多くないという予測に適合するものであった。また、処理③が処理区①および②よりややいも収量が多かったことは化成肥料投与の効果があることを示しており、処理区④が顕著

に高い収量であったことは、“ルオール”が化成肥料の分解を促す効果のあることを示している。すなわち、堆肥、化成肥料、“ルオール”の組み合わせが、現行のサトイモの慣行栽培より収量を高める可能性の高いこと、また、この組み合わせを用いれば、化成肥料を減らしても同程度のいも収量が確保できる可能性のあることが明らかになった。すなわち、“ルオール”を用いることによって環境に対する負荷が大きい化成肥料の使用量をかなり減らせる可能性のあることが示された。

２）農業用水の浄化

南あわじ市役所から紹介された 3 つのため池（A、B、C 池）の浄化を行うため、現地視察を行ったところ、A 池は、汚泥はないものの緑藻類が生息できないほど汚れていること、B 池は浄化する必要のない水質の良い池（B 池）、C 池は、“ルオール”の投入作業が不可能な池（C 池）であることが分かった。このため、A 池にのみ“ルオール”を投入した。諸般の事情により水質調査は、検査機関に依頼せず、視認によって行うことにした。しかし、昨年襲った台風による豪雨の影響を受け、池の水がすべて入れ替わってしまい、その後の視認による水質調査は不可能になった。

■平成 30 年度の達成目標の状況

「バイオスティミュラントを利用した土壌改善によるエコ農業技術の開発」では、“ルオール”の作物生産に及ぼす効果、および土壌微生物叢の多様化に及ぼす効果を示す成果が得られた。本課題では、メカニズムの解明までは目標としていないが、残りの 3 年間で解明のための基礎を固めようと考えている。

一方、「ため池の水質改善」に関しては、諸般の事情により研究の推進が不可能であった。ため池の水質改善は、きわめて重要な課題ではあるが、次年度以降の研究継続は困難であると考えている。

■最終目標の達成見込み

バイオスティミュラント“ルオール”を利用した土壌改善によるエコ農業技術の開発に関しては、最終目標が達成できると考えている。しかし、「ため池の水質改善」に関しては諸般の事情により達成の見込みはほとんどない。

■研究成果の発表

なし

課題３　植物クリニックセンターの運営と作物の病害診断・防除・予防

担当者：眞山 滋志、石井 英夫、村上 二朗

■研究目的

吉備国際大学植物クリニックセンターは、淡路地域の農業生産者および県や市をはじめ産官学の関係研究機関と連携し、淡路ブランド野菜や果樹など島内の植物資源の病害等の防除に貢献することを主たる目的として活動している。本課題では、本クリニックセンターの運営を強化し、病害の診断解析や防除法の提案など、地域のニーズに沿った問題の解決に取り組む。また、本クリニックセンターの活動をホームページやシンポジウム等で情報発信していく。

■平成 30 年度の達成目標

病原菌の分離・採集と薬剤耐性菌の調査および診断受付➡病原菌の同定と耐性菌の有無の確認と情報公開

■平成 30 年度研究方法

１．病原菌の採集と分離ならびに薬剤耐性菌の調査

１）タマネギやレタスの重要病害であるべと病において、防除薬剤メタラキシルに対する耐性菌が国内外で報告されている（菖蒲・山口、2016 ほか）。このため今後、代替薬剤として QoI 剤（電子伝達系複合体Ⅲたんぱく質阻害剤）や CAA（カルボン酸アミド）系薬剤の使用増加が見込まれるが、ともに耐性菌の発達リスクがあるため薬剤感受性モニタリングなどの管理が必要である。しかし、べと病菌は培養が出来ない絶対寄生菌でありモニタリングにも困難を伴う。そこで、当研究室で考案、発表済み（山邊ら、2016）の QoI 剤感受性検定法に続いて、CAA 系薬剤感受性の遺伝子診断法を検討した。

まず、佐賀県と兵庫県の現地圃場で採集したタマネギの罹病葉から各種の方法を用いてべと病菌の全 DNA を抽出後、CAA 系薬剤の作用点たんぱく質（細胞壁成分であるセルロースを合成する酵素の１種）をコードする *CesA3* 遺伝子の PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）増幅を試みた。また、得られた PCR 産物を精製後、ダイレクトシークエンシングと NCBI BLAST 検索により塩基配列を解析するとともにアミノ酸配列を推定した。

ブドウべと病菌など他の病原菌では、*CesA3* のコドン 1105 部位にみられる CAA 系薬剤耐性変異を検出するために、PCR 産物に制限酵素 *AIu* I を処理して、切断の有無を調べる PCR-RFLP（制限酵素断片長多型）解析法が考案されている（Aoki et al., 2011）。そこで、この方法も用いてダイレクトシークエンシングの結果が正しいことを確認した。

２）レタスべと病菌についても CAA 系薬剤感受性の遺伝子診断法を検討した。兵庫県から罹病葉を採集し、べと病菌の全 DNA を Sigma REDExtract-N-Amp™ Plant PCR Kit を用いて抽出後、*CesA3* 遺伝子の PCR 増幅を試みた。得られた PCR 産物を精製後、ダイレクトシーク

エンシングと NCBI BLAST 検索により塩基配列を解析するとともにアミノ酸配列を推定した。

２．病原菌の採集、同定と耐性菌の有無の確認

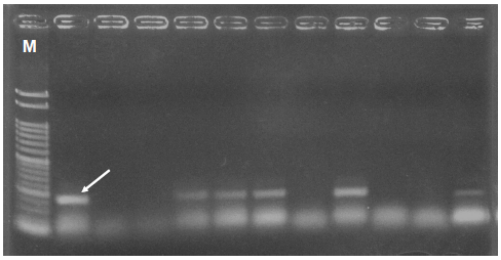
あわじ島農業協同組合が立ち上げた（株）アグリアイランドの最先端園芸施設で本年トマトとパプリカにうどんこ病が多発した。このため、使用されている薬剤の耐性菌発達リスクや代替薬剤の選択など防除に関する助言を行った。

トマトとパプリカのうどんこ病菌には各々複数の種が知られている。また、防除に QoI 剤が使用された経歴もあるため、この園芸施設から採集したうどんこ病菌の分生子の形態を光学顕微鏡で観察するとともに、菌の rDNA-ITS 領域ならびにチトクローム *b* 遺伝子をそれぞれ PCR 増幅した。得られた産物についてダイレクトシークエンシングと NCBI BLAST 検索により塩基配列や推定アミノ酸配列を解析した。これにより、病原菌の種を同定し、QoI 剤耐性菌が存在する可能性を検討した。

■平成 30 年度研究成果

１．病原菌の採集と分離ならびに薬剤耐性菌の調査

１）タマネギベと病菌から市販の Sigma REDExtract-N-Amp™ Plant PCR Kit で抽出した鋳型 DNA を使用した場合、約 210bp（塩基対）の DNA 断片がほぼ確実に PCR 増幅された（第 1 図）。また、BLAST 検索により PCR 産物が *CesA3* 遺伝子であることを確認した。



第 1 図　タマネギベと病菌の *CesA3* 遺伝子の PCR による増幅
M、50bp ラダーサイズマーカー；増幅バンドを矢印で示した。

この遺伝子の塩基配列と推定アミノ酸配列はともに野生型を示し、コドン 1105 部位に変異はみられなかった（第 2 図）。また、PCR 産物に制限酵素 *Alu* I を処理しても切断はみられず、塩基配列と PCR-RFLP の解析結果はよく一致した。したがって、今回供試したベと病菌は CAA 系薬剤に感受性と考えられた。

コドン 1105
↓
5’・・・GTGTTCGGCTCGCTG・・・3’
推定アミノ酸は G（グリシン）

第 2 図 タマネギベと病菌の *CesA3* 遺伝子の部分塩基配列と推定アミノ酸

２）レタスベと病菌から PCR により理論値 582bp の増幅バンドを得た。また、PCR 産物

が *CesA3* 遺伝子であることを確認した。この遺伝子の塩基配列と推定アミノ酸配列はともに野生型を示し、コドン 1105 部位に変異がみられなかったことから、供試菌は CAA 系薬剤に感受性と判定された。

タマネギベと病やレタスベと病において CAA 系薬剤耐性菌は海外も含めて未報告であるが、本研究により開発された遺伝子診断法は今後国内外で広く使用されて、耐性菌による被害発生の未然防止に貢献することが期待される。

２．病原菌の採集、同定と耐性菌の有無の確認

トマトうどんこ病菌の分生子を光学顕微鏡観察し、これを *Oidium neolycopersici* と同定した。また、パプリカうどんこ病菌については rDNA-ITS 領域の塩基配列から *Leveillula taurica* と同定した。パプリカうどんこ病菌のチトクローム *b* 遺伝子を解析した結果、コドン 143 の推定アミノ酸がアラニンであったことから、本施設内に QoI 剤耐性菌が分布する可能性が高いことが示唆された。

■平成 30 年度の達成目標の状況

本年度の目標は十分に達成されたと判断している。

■最終目標の達成見込み

最終年度の目標である地域農家からの診断依頼の受付、病害調査および病原菌採集の継続とシンポジウムの開催は予定どおり達成されるものと見込まれる。

■研究成果の発表

今年度の成果に関しては、「石井英夫・Stammler, G.・田代暢哉. 国内産タマネギベと病菌及びレタスベと病菌からの *CesA3* 遺伝子の検出とシークエンス解析」と題して 2018 年 9 月の日本植物病理学会関西部会において発表し、講演要旨を本学植物クリニックセンターのホームページに掲載した。また、同学会殺菌剤耐性菌研究会（http://www.taiseikin.jp）による『耐性菌対策のための CAA 系薬剤使用ガイドライン』等とともに、淡路農業技術センター、南淡路農業改良普及センター、あわじ島農業協同組合等の関係機関にも通知して情報共有を図った。トマトうどんこ病菌とパプリカうどんこ病菌に関する試験結果は（株）アグリアイランドと南淡路農業改良普及センターに報告した。

また、2018 年 7 月 19 日に第 6 回植物保護シンポジウムを本学南あわじ志知キャンパスで開催した。兵庫県の試験研究機関や農業改良普及センター、南あわじ市、あわじ島農業協同組合の関係者や淡路島内の農家などに加えて、県外の公設機関や農薬メーカーなどから合計 74 名が参加した（第 3 図）。

本学の眞山滋志学長・植物クリニックセンター所長による「植物病害の診断と防除に向けて」の講演から始まり、今回は耐病性品種の利用と農薬創製の最新動向をトピックスとして、タキイ種苗(株)の小杉一夫先生に「タキイ種苗の耐病性育種の現状」、(株)サカタのタネの

加来久敏先生には「主要野菜における抵抗性品種開発の現状と今後の展望」と題して特別講演をお願いした。本学の梅津憲治客員教授による「農薬創製に関する研究の最近の動向」に続いて、兵庫県立農林水産技術総合センターの相野公孝先生に「淡路島におけるレタスビッグベイン病耐病性品種の変遷」、あわじ島農業協同組合の柏木賢治部長には「南あわじの作物生産における病害虫対策の現状」、南淡路農業改良普及センターの中西幸太郎普及主査からは「平成 30 年産タマネギの病害虫発生状況について」をお話しいただいた。

最後は本学植物クリニックセンターからの研究報告で、石井英夫教授は「ナシの複合病害抵抗性品種」、村上二朗准教授は「キノコ廃菌床を用いたレタスビッグベイン病の防除について」を話題提供した。

本シンポウムが今後淡路地域の農業の更なる発展に貢献出来ればと願っている。

第 3 図　シンポジウムのポスター

課題４　クルマエビ漁の再生

担当者：谷坂 隆俊

■研究目的

熱帯アジアでは、エビの養殖が盛んであるが、近年、収穫増を目指した飼料の大量投与による水質の汚濁・汚染、これに対処するための薬剤（抗生物質等）の大量投与による水質および池底質の微生物叢の破壊が進み、現在では、世界の 1/3 の養殖池が利用できない状態（放棄）になっている。エビの養殖池は人類にとって大切な酸素供給源であるマングローブの森を伐採して作るが、地球環境の保全が叫ばれる今日、マングローブを伐採しての新たな養殖池の開発は困難であると考えられている。したがって、既存の養殖池の汚濁・汚染がこのまま続くと世界のエビの生産量が激減することが予想される。

南あわじ市では、かつてクルマエビ漁が盛んであったが、現在では、収穫量が皆無に近く、養殖に頼らざるを得ない状況になってきている。したがって、エビの生産量の確保には、養殖池を汚さず、持続的にエビを生産できる養殖技術の開発が何よりも重要である。

本研究は、研究担当者が開発したバイオスティミュラント（品名：ルオール；アミノ酸、ビタミン、糖、有機酸の混合液）の水質改善効果を利用して、エビ、とくにクルマエビの養殖技術を開発し、これを普及させるための基礎を構築しようとするものである。

■平成 30 年度の達成目標

海水と“ルオール”を投入した水槽および海水のみを投入した水槽で、クルマエビを飼育し、その生存数および脱皮回数、さらに、水槽内の水質を経時的に調査し、クルマエビの効率的養殖技術を確立するための基礎的知見を得ることを目標とした。

■平成 30 年度研究方法

１）海水（245ℓ）のみを入れた水槽（以下水槽 A とする）と、海水（245ℓ）に“ルオール”3 mℓを入れた 2 つの水槽（以下水槽 B とする）を用意した（2018 年 3 月 13 日）。ここで用いた水槽は、濾過装置や温度コントローラーなどを備えた魚介類用水槽である。クルマエビを養殖するための水槽の水温は養殖適温である 20℃に保ち、海水の塩分濃度はほぼ 3.3%になるように調整した。海水は南あわじ市福良漁業協同組合から分譲して頂いた。

２）“ルオール”による水質改善と水温・塩分調整を約 1 か月行った後、4 月 11 日に水槽 A に 22 尾、水槽 B に 21 尾のクルマエビを投入した。

３）飼育期間中に生存数と脱皮回数を調査した。また、パックテスト（共立理化学研究所）により海水中の硝酸態窒素量、亜硝酸態窒素量およびアンモニア態窒素量を 1 週間ごとに簡易測定した。具体的には、まず、空気を追い出したチューブに検水を半分程度吸い込ませ

た後、数回振りまぜ、硝酸態窒素については 3 分後、亜硝酸態窒素については 2 分後、アンモニウム態窒素については 5 分後に標準色と比色した。

■平成 30 年度研究成果

クルマエビの生存数、脱皮回数、水質は、水槽 A と水槽 B 間に顕著な差異が認められた。図 1 は、投入 33 日後の水槽内の状況である。写真から、水槽 A の水はかなり汚れているが、水槽 B の水はほとんど汚れていないことが明らかである。この時点での水槽 A の生存数は 5 尾であったが、水槽 B の生存数は 15 尾であった。水槽 A の生存数はその後急激に減少し、投入後 40 日で生存数は 0 になった。これに対して水槽 B では、生存数が減少せず、実験終了時（投入後 4 か月）においても 14 尾が生存していた。

水槽 A におけるクルマエビ生存数の急激な現象は水質の悪化によるものと考えられた。すなわち、水槽 A では、投入直後から、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素量が上昇し、とくに亜硝酸態窒素の上昇率が顕著であった。ただし、パックテストは水質の簡易測定法であり、詳細な数値をとらえることはできなかった。

図 1　クルマエビの養殖の様子（クルマエビ投入後 33 日）
左の水槽：海水のみ、
右の水槽：海水＋“ルオール”（3 mℓ）

■平成 30 年度の達成目標の状況

“ルオール”を用いると水質の悪化が抑えられ、クルマエビが長期にわたって生存できることを明らかにしたことから、クルマエビの養殖技術の確立に向けた基礎が構築された。したがって、目標は達成できたものと考えている。

■最終目標の達成見込み

“ルオール”の投入により高ストレス環境下（飼育過剰数による共食い、すべる水槽底など）でもクルマエビが飼育できることが明らかになった。今後は、投入個体数を少なくする

とともに、水槽内に砂を敷くなど、クルマエビにとってストレスのかからない環境を設定して研究を継続することにより、さらに良好な結果が得られる可能性が高く、最終目標は達成できる見込みである。

■研究成果の発表

なし

課題５　レクリエーション利用による里山管理

担当者：森野 真理

■研究目的

里山とは、二次林、植林地、竹林、耕作地、ため池、採草地などで構成される景観の総称であり、かつては資源採取と生産の場として人為的な管理を受け続けてきた。しかし、化石燃料への転換、化学肥料の普及や農業の機械化などで、その経済的価値は失われ、急速に利用が低下した。こうした里山の利用低下と管理放棄により、生物多様性が減少していることが指摘されている。しかし、需要と社会構造が変容するなかで、里山を以前と同様に維持管理し、かつ生物多様性の保全にむすびつけることは容易ではない。

近年、里山のあらたな価値として注目されているのが、観光、レクリエーション、環境教育などに利用される「場」としての価値である。これらは、生態系サービス（人間が生態系から享受する恩恵の総称）のカテゴリーでいえば、「文化サービス」に分類される。文化サービスは、美しい景観や多様な生物、象徴的な生物が存在することに価値をおいているため、サービスを得るためには、基本的に生物多様性が保全されうる。また、文化サービスの認知は、保全行動を高めることに効果的であることも報告されている。そこで、本研究では、レクリエーション利用されてきた里山を対象とし、利用に伴う管理を明らかにし、維持管理が継続し得る仕組みについて検討することを目的とする。

■平成 30 年度の達成目標

本研究では、里山のレクリエーション利用がもたらす文化サービスの内容、および利用に伴う管理の実態を明らかにする。平成 30 年度の達成目標は、以下のとおりである。また、南あわじ市の森林の現況把握として、森林特性と利用状況について整理した。

目標①：自然体験活動への参与観察により、参加者の活動や遊びを通じて利用される生物素材をリストアップする。

目標②：年間の管理を通じて発生する木質資源量を計測する。

■平成 30 年度研究方法

【1】南あわじ市の森林特性および利用状況の分析

諭鶴羽山地を含む南あわじ市南部（約 150 ㎢）を対象範囲とし、空中写真・衛星画像・植生図を用いた画像解析により、過去 70 年間（1947 年・1970 年・2014 年の 3 時期）の森林面積と分布の変化を明らかにした。また、森林植生の変化および森林の樹齢構成（2013 年時森林簿データ）から、資源利用の状況について推察した。

【2】レクリエーション利用に伴う管理とサービスの受益範囲の分析

調査対象地は、兵庫県南あわじ市内でレクリエーション活動が行われている個人所有の里山とした（面積：約 10a）。運営主体は、里山所有者を代表者とする地元の NPO であり、

2003 年に活動が開始された。当 NPO は、管理放棄された里山の保全を目的として設立され、遊びの伝承を通じて年少者に里山と関わる機会をもたせることをねらいとしている。活動は、月に 1 度（年間 12 回）、おもに幼児・小学生および保護者を対象とした自然体験活動が行われているほか、不定期で年間 4 回程度、地元の小学校の環境教育の場として利用されている。毎月の活動は、通常 5～6 名のボランティアスタッフが行っている。

活動開始前の対象地の植生は、管理放棄されていた水田・茶畑・竹林・マツ林であったが、活動開始にともない、林内の間伐・下刈りの実施や、遊具・トイレ・調理場の設置で、徐々にレクリエーションの場として整備されてきた。現在は、ウバメガシ二次林・竹林・広場・果樹・園芸多年生草本・畑・ため池等で構成される。また、大きな特徴として、林内には、40m のタワーやツリーウォーク用の橋といった大型のタケ製の遊具が構築されているが、現在は老朽化が進み、使用が限定されている。

当里山のレクリエーション利用で使用される自然素材、管理で発生する資源量を明らかにするために、2018 年 7 月より定期的に自然体験活動（写真 1）、同年 12 月の竹伐（写真 2）、および 2019 年 3 月（写真 3）の遊具補修作業に参加し、観察および聞取り調査を開始した。調査は、毎回、教員 1 名および学士学生 4～6 名で行った。また、里山利用者が活動に参加することで得られるサービスの受益範囲を特定するために、2017 年度および 2018 年度の参加者名簿を用いて、参加者数、参加頻度、参加者の来訪範囲を明らかにした。

■平成 30 年度研究成果

【1】南あわじ市の森林特性および利用状況

森林は 1970 年時には諭鶴羽山の高標高域で、一旦広く伐採されていたが、2000 年代にはほぼ 1947 年時レベルに回復した。ただし、植生は 70 年間に大きく変化していた。落葉のコナラ林は 1970 年時に広く伐採地となり、分布は縮小したまま、植林地およびシイ・カシ類に置換した。また、1970 年時の二次林の主要な構成種であったマツ類は消失し、2014 年時

写真 1. 自然体験活動におけるタケの利用

写真 2. 竹伐作業

写真 3. 遊具補修作業

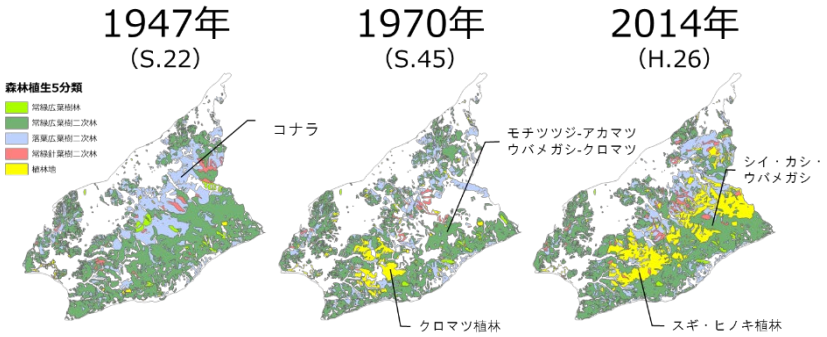


図 1. 南あわじ市南部における 70 年間の森林植生の変化

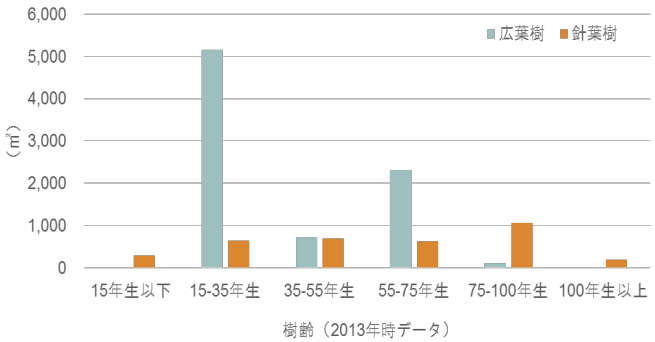


図 2. 森林の樹齢構成（南あわじ市全域）

にはシイ・カシ類に変化した（図 1)。広葉樹の樹齢構成は、15 齢未満の若齢木が少なく、15～35 齢および 55～75 齢にピークがあることから、短期伐採による萌芽更新がされないまま、高齢化が進んでいることが示唆された（図 2)。

【2】レクリエーション利用に伴う管理とサービスの受益範囲

（1）活動で利用された自然素材

活動で利用された自然素材は、ほとんどタケであり、多様な用途で使用されていた（表 1)。2018 年度の成竹の伐採量は 70～90 本で、主に遊具の補修用として使用されていた（写真 4)。遊具用のタケの耐用年数は約 3 年で、例年は補修用に 300 本程度が使用されていた。そのため、敷地内ではタケが不足し、近隣の竹林においても竹伐が行われ、竹林の密度管理に寄与していた（写真 5)。

表 1. 活動で利用された自然素材

	2017年度	2018年度	利用された自然素材（2018年7月-2019年3月）
4月	オープンガーデン	オープンガーデン、たけのこ堀、竹やぶライブ	
5月	さつまいも植え、葉もち作り	葉もち作り	
6月	ハーブ石鹸作り	アイスキャンディソープ作り、瓦お絵かき、オープンガーデン	
7月	そうめん流し	（中止）	-
8月	そうめん流し	そうめん流し	モウソウチク（1本）
9月	そうめん流し	（中止）	-
10月	いもほり、天ぷら	いもほり、天ぷら、大学芋、フライドポテト	枯竹（燃料）
11月	巨大竹リース作り	リース（キャンドル）作り	-
12月	もちつき	もちつき	枯竹（燃料） モウソウチク（遊具補修用：16本）
1月	コッポリ作り、雑煮	竹巻パン	マダケ（約20本再利用）
2月	竹の巻きパン	（中止）	-
3月	ピザ、鉛筆作り	（中止）	マダケ（遊具補修用：約50－70本）

（2）参加者の特性

参加者総数は、2 年間で 73 世帯・186 人

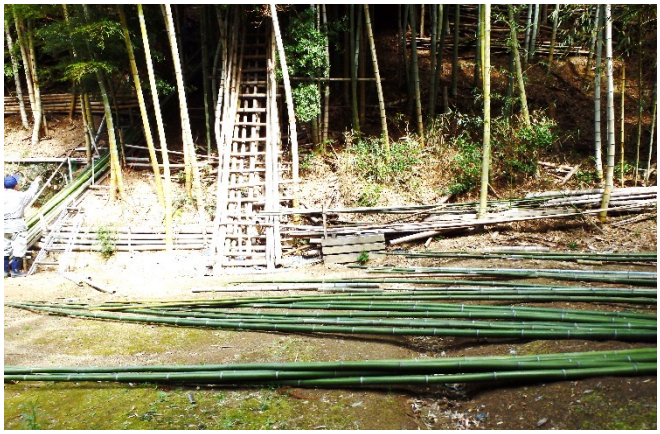


写真 4.遊具補修用に伐採されたタケ

写真 5.タケの伐採により明るく保たれた竹林

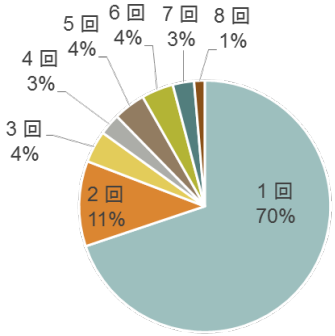


図 3. 2017-2018 年（全 20 回）のうち同一世帯が参加した回数

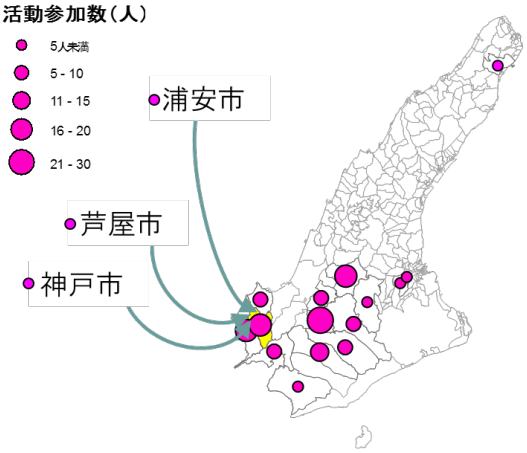


図 4. 居住地別にみた参加者数

で、各回の参加者は 3～40 人であった。参加者の半数以上は子供であり、野外遊びを期待する親子が参加していた。自然体験活動への参加頻度は、20 回中 2 回以上参加したリピーターは 3 割(22 世帯・62 人）で、最大 8 回している参加者もいた（図 3)。このようなリピーターは、サービスへの満足度が高いと考えられる。

表 2. 参加者の居住地と参加回数（単位；人）

	1 回のみ参加	2 回以上参加
南あわじ市内	90	59
南あわじ市外	6	3
居住地不明	26	0

（3）参加者の来訪範囲

参加者の 81%が南あわじ市内（10～15 km圏内）から来訪しており、一部、洲本市・淡路市・島外（神戸市、芦屋市、浦安市）から来訪していた。少数だが、市外にも 2 回以上参加したリピーターがみられた（表 2)。

（4）活動継続における課題

以上より、対象とした里山は、規模は小さくても、子供を中心として、10～15 圏内の住

民に対し、自然体験活動の場として機能していた。また、活動に必要な、タケを毎年伐採することで、竹林の密度管理に寄与していた。ただし、活動継続においては管理、運営、情報発信に関して課題もあった。

最も大きな課題は管理作業の担い手不足であった。遊具や設備の補修、活動広場周辺の下刈り、ため池管理、風倒木処理、畑の獣害防止柵設置作業など、2名の男性スタッフが活動開始当初から担ってきたが、遊具の老朽化や獣害発生頻度の高まりで、管理作業量が増加しており、作業を担えるスタッフが限られるなか、今後どのように管理を継続していくかが課題であった。

また、運営スタッフの固定化・高齢化も進んでいた。運営は、NPO設立当初から関わる5～6名のボランティアスタッフが、当日の清掃作業、調理準備、遊びの継承を行っている。一時期は、運営の一部に子供の保護者が関わることもあったが、継続しておらず、設立当初から関わるスタッフでほぼ固定化している。そのため、活動内容の更新や、子供との交流を通じた遊びの継承にまで携われてないことが課題となっていた。

自然体験活動の参加者を募る情報は、以前は市の広報誌に毎月掲載していたが、紙面の都合で掲載されない場合もあり、口コミの依存度が高い。子供に自然体験をさせたいと思っている保護者に、活動を広く周知するための情報発信方法が模索されていた。

■平成30年度の達成目標の状況

目標①：自然体験活動への参与観察により、参加者の活動や遊びを通じて利用される生物素材をリストアップする。⇒達成できた。

目標②：年間の管理を通じて発生する木質資源量を計測する。⇒自然体験活動および竹伐管理への参与観察により、達成できた。

本研究では、学生とともに定期的な自然体験活動および管理活動に参加している。こういった、地域の方との交流や実体験を通じて、学生の里山管理に関する理解を深めることもできた。

■最終目標の達成見込み

本研究の最終目標は、里山のレクリエーション利用と管理が生物多様性に寄与することを検証し、管理が継続し得る仕組みについて提案することである。今年度明らかになった活動継続に関わる課題をふまえ、次年度は、参加者の文化サービスの認識および保全意識について明らかにし、管理活動に参加者を取り込む可能性について検討する。研究期間が予定より短縮されたため、レクリエーション利用が生物多様性保全にもたらす効果まで検証できるか不明だが、管理が継続し得る仕組みについては検討できると見込まれる。

■研究成果の発表

来年度、学術誌に投稿予定。

課題６　忌避作物栽培による獣害対策

担当者：村上 二朗、森野 真理

■研究目的

耕作放棄により農地が管理されないと、生産量の減少のみならず、野生動物の移動・休息・採食場所となり、近隣農地に獣害の発生を誘引する（大橋ほか、2013）。耕作放棄地発生の背景には、生産者の高齢化、後継者不足があり、それらを前提として、労力を省力化した管理方法が求められている。その候補の一つとして、獣害を受けにくい忌避作物の導入があげられる。本課題では、野生動物に食害を受けにくいとされる作物を栽培し、野生動物（とくに、イノシシ）に対する忌避効果があるかを検討するとともに、忌避作物自体を商品作物として普及させることを目的としている。

■平成 30 年度の達成目標

定点カメラによる野生動物のモニタリングシステムの開発と行動解析➡獣害対策効果の検証・確認

■平成 30 年度研究方法

1. 試験圃場におけるイノシシの出没状況のモニタリング

前年度から、忌避作物として、エゴマとヒカマを選定している。エゴマは、シソ科の 1 年生草本であり、高さ 60～150 ㎝に成長し、葉や種子が可食部として利用されている。エゴマの葉には強い香り成分であるペリラケトン、エゴマケトンが含まれているため（上田ほか、2011）、野生動物の食害を受けにくいとされている（菅野ほか、2014）。また、ヒカマは、マメ科の多年生草本で、支柱で誘引すると、蔓は 4～5m に成長する。可食部は地中の塊茎であるが、葉、蔓および種子には有毒のロテノンが含まれており（藤井、2008）、地上部を野生動物が摂食することで、忌避行動を採ることが期待される。

前年度に引き続き、獣害歴のある圃場（兵庫県南あわじ市倭文安住寺、2017 年度と同一の圃場）にエゴマ

図 1. 試験圃場での定植作業

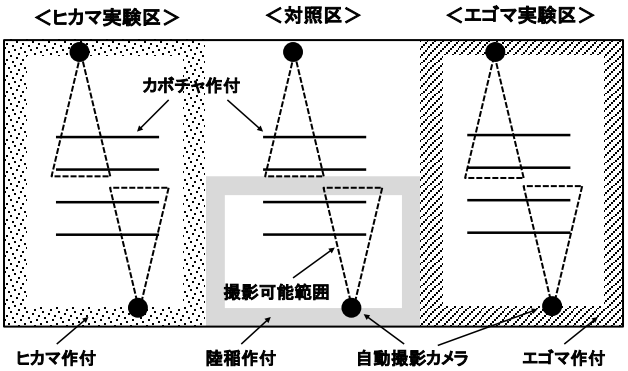


図 2. 本年度セットアップした圃場の見取り図

およびヒカマを栽培し、野生動物の行動に関するモニタリングを行った（図 1)。本年度は、おとり用の作物としてカボチャを栽培し、それを囲むように、エゴマ、ヒカマさらに対照作物として陸稲をそれぞれ定植した（図 2)。また、定点カメラの数を増幅し、より詳細な侵入行動や摂食活動を観察できる体制を整えた。しかしながら、西日本豪雨や台風 21 号により、圃場の冠水や作物の倒伏が発生し、多くの作物が枯死する結果となり、忌避効果の検証は不可能となった。そこで本年度は、2017 年度と 2018 年度の試験圃場におけるイノシシの侵入行動に関する比較解析を行った。

2. ヒカマの効果的な栽培法の検討

ヒカマの原産地はメキシコで、熱帯や亜熱帯性の気候に適した作物である。中南米や熱帯アジア地域ではポピュラーな野菜として、盛んに栽培されている。日本では沖縄の離島などで栽培されることがあるものの、市場に流通することは極めて稀である。そこで、比較的温暖な瀬戸内式気候に属する淡路島においてもヒカマの商業的な栽培が可能であるかを検証した。農学部試験圃場（南あわじ市志知松本）に、5 月下旬または 6 月下旬に合計 200 株のヒカマ苗を定植し（図 3)、それぞれ 5 ヶ月間栽培した後、ヒカマ塊茎の収穫を行った。その際、5 月下旬に定植した畝は全てマルチで被覆し、6 月下旬に定植した畝には、マルチで被覆した試験区と、わらで被覆した試験区を設けた（表 1）

図 3. 試験圃場でのヒカマの栽培

■平成 30 年度研究成果

1. 試験圃場におけるイノシシの出没状況のモニタリング

イノシシの出没状況を観察するため、2017 年度に 4 台、2018 年度に 6 台の自動撮影カメラを設置している。撮影期間は、それぞれ、7 月 11 日～11 月 29 日と 8 月 9 日～11 月 1 日であった。2017 年の撮影総数は 21,610 枚、うちイノシシが確認された写真は 201 枚であった。一方、2018 年の撮影総数は 3,583 枚、うちイノシシが確認できた写真は 58 枚 であった。イノシシの出没は 8 月中旬～11 月中旬にかけて確認された。エゴマ・ヒカマ共に収穫時期は、10 月下旬～11 月上旬頃であり、植物の最盛期がイノシシ出没時期と重なっている。このことから、両植物は忌避効果を検定するのに適当な作物であると言える。

2017 年は特に 9 月中旬から 10 月初旬に出没が集中していた（図 4)。写真では採食行動か判断できなかったが、2017 年は 9 月中旬ごろがスイカの収穫時期にあたり、採食目的と考えられる。2018 年は、10 月以降のみに侵入が観察された（図 4)。これは、悪天候により多くの作物が枯死したことが影響していると考えられる。10 月以降の侵入は、かろうじて成長した陸稲穂を目当てとした行動と推測している。また、画像の解析から、幼獣 1～3 頭

と成獣が同時に撮影される場合が多く観察された（図4)。つまり、本圃場に出没しているのは、幼獣を伴った成獣メスであり、同時に行動していると考えられる。

一方で、イノシシが出没する時間帯は夜間（19 時台～翌朝 4 時台）に限られた（図 5)。平均滞在時間は、おとり作物が生育している 2017 年は 4 分間であったのに対して、おとり作物が枯死した 2018 年は 11 分間となり、一見すると矛盾する結果となった。このことは、エゴマ・ヒカマが順調に成長した 2017 年は、イノシシが圃場に留まるのに不都合な要因があり短時間の滞在となったが、両植物が枯死した 2018 年は、不都合な要因がなく長めの滞在となったとも推察できる。今後、エゴマ・ヒカマの忌避効果に関する検証試験を引き続き継続する必要がある。

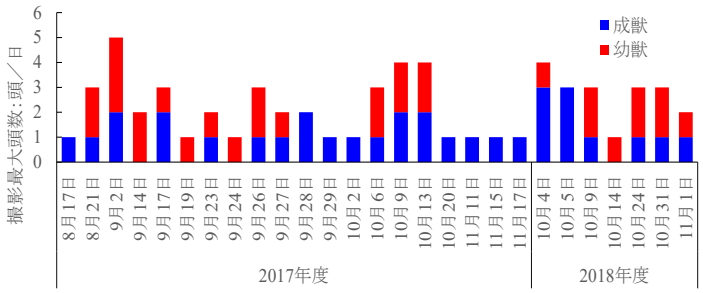


図 4. 同日写真 1 枚あたりのイノシシ最大撮影頭数および齢構成

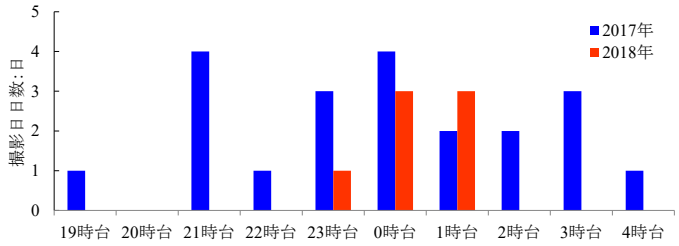


図 5. イノシシ撮影日における撮影時刻

2. ヒカマの効果的な栽培法の検討

ヒカマ 1 塊茎当たりの重量を計測したところ、5 月下旬に定植した方が、約 2 週間後の 6 月下旬と比べ、良好であった。同様に、マルチで被覆すると重量が増す結果となった（表 1)。一方で、各試験区における 1 株当たりの塊茎数に、有意な差は認められなかった。このことから、淡路島においてもヒカマの栽培は可能であり、定植時期や被覆方法により収量が大きく変化することが示唆された。今後、より効果的なヒカマの栽培管理方法を探索していく必要がある。

表 1. ヒカマの試験栽培

	試験区A	試験区B	試験区
苗の定植時期	5月下旬	6月上旬	6月上
収穫時期	10月下旬	11月上旬	11月上
被覆方法	マルチ	マルチ	わら
定植株数	100	50	50
塊茎の収穫個数	122	75	68
塊茎部の平均重(g)	714.5	649.5	564.5

■平成 30 年度の達成目標の状況

本年度の目標である、“定点カメラによる野生動物のモニタリングシステムの開発と行動解析”に関しては十分に達成された。しかしながら、記録的な悪天候により作物が枯死する

結果となり、試験圃場での直接的な忌避効果の検証は不可能であった。その一方で、前年度との比較解析から、エゴマ・ヒカマによる忌避効果の可能性が間接的に示唆された。また、次年度以降の目標である忌避作物の普及に関しても、大きな成果が得られた。

■最終目標の達成見込み

既に、野生動物のモニタリングシステムを構築し、その行動解析を行うことに成功している。さらに、忌避作物の普及に向けた栽培試験も開始させた。次年度以降も、試験を継続することにより、本課題の目標である“忌避作物栽培による獣害対策”と“忌避作物の普及”が実現できると期待できる。

■研究成果の発表

なし

課題７　タマネギ外皮を利用した化粧品の開発

担当者：金沢 功

■研究目的

産廃としてタマネギ栽培農家の負担になっているタマネギ外皮には機能性成分のケルセチンが豊富である。これを化粧品素材とすることが本課題の目標である。保持の特許4344913の方法に従って、タマネギ外皮から50%エチルアルコールでケルセチンとケルセチン-4’-配糖体を抽出し、これをケルセチン組成物として、その濃度が抽出乾物中に 15%以上とする。このケルセチン組成物の残留農薬と重金属を測定して規格を満たしていることを確認して、これを素材として化粧品を製造する。市販することができる素材の調製と化粧品製造は、有資格の企業に依頼しなければならない。そこでタマネギ外皮からの抽出ができる企業を選定し、抽出物の規格を、その調製の都度、有資格の分析センターに依頼する。そして規格合格したケルセチン組成物を化粧品とできる有資格製造企業を選択して依頼製造する。製品は本ブランド事業のロゴマークと吉備国際大学ロゴマークを付してネット販売する。その際、本学アニメーション学科に宣伝アニメーションの作成を依頼する。

■平成30年度の達成目標

ケルセチン組成物の工業的抽出➡乾物重の15%以上の含有量を達成

■平成30年度研究方法

試料粉末にHPLCグレードのメタノール（wako）を加え、20分間40Hzの超音波処理を行い十分に溶解させ、0.45 μm のカートリッジフィルターで濾過したものを LC-MS/MS（ACQUITY UPLC with Xevo TQD ,Waters）に供した。カラムは、ACQUITY UPLC HSS T3 （2.1×100 mm,1.8 μm）を用い、移動相Aはメタノール、移動相Bは10 mM ギ酸溶液を使い、50/50の比率で流した。流速は、0.4 ml/minになるように設定した。

■平成30年度の達成目標の状況

農薬を含まないタマネギ外皮を用いて、ケルセチン組成物（プロトカテク酸、ケルセチン、ケルセチン配糖体の混合物）を工業的生産レベルで抽出し、その抽出物中のケルセチンとケルセチン配糖体の含有量が抽出物の乾物重あたり 15%以上を占める製品を製造することが達成目標である。

農薬を含まないタマネギ外皮を収集し、植物成分の研究では歴史があり技術的にも卓越している千葉県佐倉市の（株）常磐植物化学研究所に、用いる溶媒と方法を詳細に説明して抽出を依頼した。この会社は工業的レベルでタマネギ外皮を洗浄し抽出を行った。その抽出物をHPLC法で分析すると、抽出物中のケルセチン-4’-配糖体は乾物重あたり3.8%でケルセチンは15.5%であり、合計のケルセチン組成物は19.3%であった。これにより今年度の達

成目標である 15%以上の原料作製は達成し、化粧品の原料となるタマネギ外皮抽出物を開発することができた。

しかし、これまでの分析ではタマネギ外皮に含まれるケルセチン組成物量は 20%以上であり、常磐植物化学の抽出物の含有量は低く純度にも疑問があった。さらに経費が高く化粧品の原料とした場合に、化粧品の価格が極めて高くなると予測された。そこで、兵庫県西宮市の太邦株式会社に抽出を依頼した。ケルセチン-4’-配糖体は乾物重あたり 4.7%でケルセチンは 17.6%であり、合計は 22.3%であった。また、経費は常磐植物化学の 3 割減であり、1 トン単位の抽出も可能であった。

■最終目標の達成見込み

次年度以降は太邦株式会社に抽出を依頼して、来年度以降計画通り、この高純度のケルセチン組成物含有原料を使った化粧品の開発を行う予定である。

■研究成果の発表

なし

課題８　キノコ廃菌床を用いた農作物の病害防除

担当者：村上 二朗

■研究目的

近年、地球規模でのエネルギー問題や環境問題が指摘されている。日本文化の美徳ともいえる「もったいない」は、“MOTTAINAI”として世界の標準語となりつつあり、持続可能な循環型社会の実現に向け、再生資源の有効利用が期待されている。本課題では、農業生産で出た廃棄物を、形を変えて地域の農業生産に再利用することで、作物生産の向上や環境負担の低減に貢献することを狙いとしている。

南あわじ市の「森の木ファーム株式会社」は、菌床（オガクズに米ぬかなどを混ぜたもの）を用いたシイタケの生産・販売を行っている。本施設では、シイタケ栽培後に大量に発生する使用済み菌床の処分や規格外品の活用法が大きな課題となっている。一方で、キノコの成分が、植物の病害に対する抵抗性を強めるという報告が既になされている。そこで、廃菌床や規格外キノコ由来の天然成分が、農作物の病害防除に有効利用できるかを検討した。

■平成 30 年度の達成目標

廃菌床による病害防除の圃場検定➡レタスビッグベイン病に対する防除効果の確認

■平成 30 年度研究方法

1. シイタケ廃菌床を用いたレタスビッグベイン病の防除

前年度に、シイタケ廃菌床から有効成分の抽出を試み、その抽出溶液がいくつかの植物病原菌に対して抗菌活性を示すことを報告した。しかしながら、廃菌床から病害防除に有効な成分を抽出することが可能となっても、抽出後の菌床自体は廃棄物として処理しなくてはならない。そこで本年度は、廃菌床そのものを圃場にすき込み、作物の病害防除に利用できるかを検討した。対象作物として南あわじ地域の特産物であるレタスを、また、対象病害として本地域で最も問題となっているレタスビッグベイン病（図 1）を選定した。

図 1. レタスビッグベイン病
レタス栽培地域で最も問題となっている病気の一つ。葉脈が退色し外葉が縮れる、病気が進行すると結球が遅れ収穫できなくなる

まず、廃菌床を植繊機により細かく粉砕し、1 平方メートル当たり 2L または 5L の粉砕物をすき込んだ。また、対照区として無処理区と農薬（ダコニール）処理区を設けた。続いて、耐病性品種（レグナム）および感受性品種（フルバック）のレタス苗を、それぞれ約 100 株ずつ

移植した後に、防寒用のトンネルを被覆し、レタスを生育させた。（図 2)。約 2 ヵ月半後、レタスビッグベイン病の発病調査を行った。

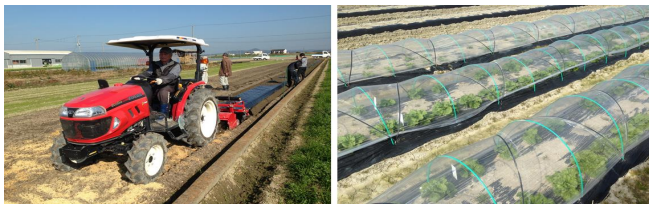


図 2. 廃菌床のすき込みとトンネル被覆によるレタスの栽培

2. ブナハリタケ由来の揮発性物質による赤かび病菌の成長抑制とマイコトキシン（カビ毒）の生産抑制

ブナハリタケも菌床による栽培が可能であり、食用のキノコとして利用されている。ブナハリタケ由来の香り成分には、揮発性の化合物である 1-Phenyl-3-Pentanone（以下 PP と記す）が含まれている（図 3)。PP は、複数種の植物病原糸状菌（キュウリ炭疽病菌やイネいもち病菌など）に対して、菌糸体の伸長、分生子の発芽、病斑の形成を強く阻害するなど抗菌作用を示すことがこれまでに報告されている。

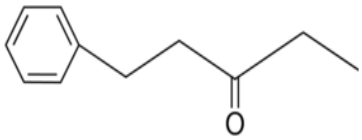


図 3. 1-Phenyl-3-Pentano

同じく糸状菌の一種である赤かび病菌（*Fusarium garaminearum*）は、コムギやトウモロコシの穂に感染し病気を引き起こすのみならず、人畜に有害なマイコトキシンを生産する。我が国においても、赤かび病菌による穀粒のマイコトキシン汚染が食品衛生上の問題となっている。そこで、PP が、マイコトキシンを生産する赤かび病菌に対しても抗菌活性を示すか、また、マイコトキシンの生産を抑制するかを検討した。

■平成 30 年度研究成果

1. シイタケ廃菌床を用いたレタスビッグベイン病の防除について

廃菌床をすき込んだ処理区では、無処理区や農薬処理区と比べ、顕著な発病率の低下が認められた（表 1、2)。両品種共に、廃菌床 2L の処理で十分な防除効果があり、5L の処理では、発病率が無処理区の半分以下に減少した。

表 1. 廃菌床の防除効果（耐病性品種）

	検定株数	発病株数	発病率(%)
無処理	89	32	36.0
廃菌床 (2L /m^2)	96	18	18.8
廃菌床 (5L /m^2)	89	15	16.9
ダコニール処理	95	30	31.6

表 2. 廃菌床の防除効果（感受性品種）

	検定株数	発病株数	発病率(%)
無処理	96	45	46.9
廃菌床 (2L/m^2)	89	26	29.2
廃菌床 (5L/m^2)	100	20	20.0
ダコニール処理	99	40	40.4

さらに、廃菌床のすき込みによるレタス収穫量への影響を検定するため、各処理区におけるレタス 1 玉当たりの平均球重を測定した（図 4)。耐病性品種では、各処理区間で球重に有意な差は認められなかった。一方で、感受性品種では、廃菌床処理区で栽培すると、球重が増す可能性が示唆された。感受性品種は、対照区において発病度が高く、レタスの成長が

阻害されるのに対して、廃菌床処理区では発病度が抑えられたことで、健全な状態で成長できたためと考えられる。

以上の結果から、シイタケ廃菌床のすき込みにより、レタスビッグベイン病の発病を抑制できることが示唆された。また、今回使用した廃菌床の処理量では、収穫重量に影響を与えないことが明らかとなった。

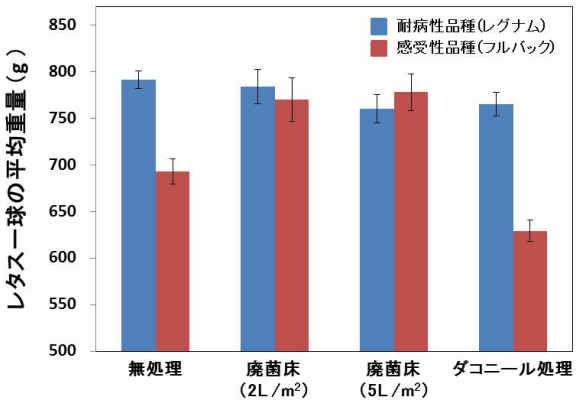


図 4. 廃菌床のすき込みによるレタス球重への影響

2. ブナハリタケが生産する揮発性物質は、赤かび病菌の成長やマイコトキシン（カビ毒）の生産を抑制する

市販の PP を 10 ppm（w/v）に希釈し、その希釈溶液（1 mL）をろ紙に染み込ませた後、ろ紙をシャーレ蓋の内側に固定した状態で、赤かび病菌を培養した。その結果、PP の処理により、赤かび病菌の菌糸伸長が顕著に阻害され、培養開始 4 日目では、対照区に比べ、約 20%の成長に止まった。（図 5）。

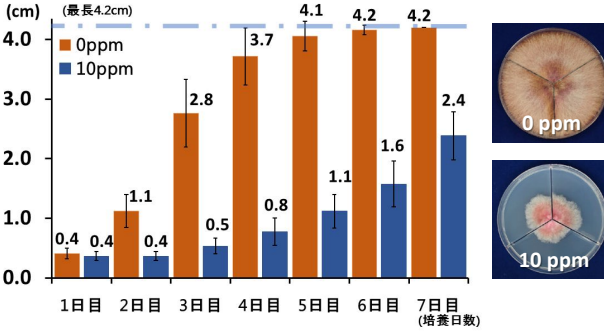


図 5. PP の赤かび病菌に対する抗菌活性

次に、培養 7 日後または 14 日後の培地に含まれるマイコトキシン（デオキシニバレノール）量の測定を行った。14 日培養する場合は、PP を 14 日間処理する区、最初の 7 日間のみ処理する区、最後の 7 日間のみ処理する区を設け、それぞれのマイコトキシン量を比較した。結果として、PP を 14 日間処理した区では、PP 無処理の対照区と比較して、顕著にマイコトキシンの検出量が減少していた（図 6）。また、PP を最初の 7 日間のみ処理した区においても、14 日間処理と同等の検出量であった（図 6）。

以上のことから、PP は赤かび病菌に対する抗菌活性を有するのみならず、マイコトキシンの生産を抑制できることが強く示唆された。

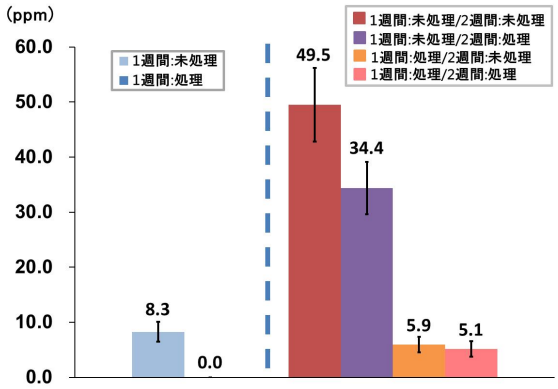


図 6. PP 処理によるマイコトキシン生産の抑制効果

■平成 30 年度の達成目標の状況

本年度は、“廃菌床の圃場レベルでの病害防除検定とその効果の検証”を達成目標としていた。実際に廃菌床を圃場にすき込み、レタスビッグベイン病に対する防除効果を確認した。また、キノコの揮発成分を用いて、赤かび病菌のマイコトキシン生産を抑制できる可能性を示唆した。以上の結果から、本年度の目標は十分に達成できたと考える。

■最終目標の達成見込み

次年度も引き続き、キノコ廃菌床やキノコ由来の天然成分を用いた病害防除に関する試験を行っていく。既に、試験用廃菌床の確保、対象病害の選定、作物の栽培管理、有効成分の抽出などに関して、実現可能な方法や技術を備えている。また、病害防除のみならずマイコトキシン生産抑制に関する試験においても良好な成果を得ている。以上のことから、本課題の最終目標である“廃菌床を用いた防除法の開発”が実現できると期待される。

■研究成果の発表

1. 村上 二朗、「キノコ廃菌床を用いたレタスビッグベイン病の防除について」、第 6 回 吉備国際大学植物保護シンポジウム（2018 年 7 月 19 日）
2. 原 幸代・村上 二朗、「ブナハリタケが生産する 1-Phenyl-3-Pentanone は、フザリウム菌の成長やカビ毒の生産を抑制する」、日本防菌防黴学会 第 45 回年次大会（2018 年 11 月 13 日～14 日）

課題９　間伐竹材を用いた有機肥料の開発

担当者：桧原 健一郎、谷坂 隆俊

■研究目的

竹は植物の中で最も成長度が早く、1 日の成長量は最大で 1 メートルにも達する。また、地下茎で繁殖することから、驚異的な勢いで生育面積を拡大する。そのため、適切な管理がなされないとたちまち人が立ち入ることができない環境となり、周辺の農耕地にも悪影響を及ぼす。昨今、日本各地でこのような放棄竹林が問題となっており、淡路島においてもその面積が増大している。しかし、増えすぎた竹を良質な有機肥料に変えることができれば、竹は有用な植物資源となり得る。本研究は、竹材と農学を結びつけ、竹を粉砕した竹パウダーを有機肥料化して、農業資材として活用することにより、竹材を農業に再利用することを目的とする。

■平成 30 年度の達成目標

不要な間伐竹材を粉砕し、植繊機による膨潤処理を施して肥料化を促進➡菌そう解析により、竹肥料ならびに竹肥料を施用した土壌における微生物の多様性を調査

■平成 30 年度研究方法

大学周辺の放棄竹林より竹を伐採し、昨年度導入した設備を用いて竹パウダーの作成を行った。得られた竹パウダーは約 2 ヶ月間嫌気発酵させ、得られた竹パウダーを用いて作物生育および土壌微生物への影響について調査を行った。

■平成 30 年度研究成果

【実験１：竹パウダーの製作】

前年度の補助事業において本課題の遂行に必要な設備（チッパー、植繊機等）を導入し、平成 30 年度はまずこれらの設備を使用して竹パウダーの製作に着手した。大学周辺の放棄竹林より竹を間伐し、竹粉砕機（チッパー）を用いて一次破砕を行った（図 1A、B）。得られた竹破砕片を供試し、植繊機を用いて膨潤処理を行い、竹パウダーを作製した（図 1C、D）。竹はセルロース繊維の密着が非常に強固であるため、一次破砕しただけの竹破砕片では田畑に施用しても分解に長期間を要するが、膨潤処理を行った後のパウダーは繊維が微細に弛緩されており、表面積も著しく増大しているため高い被分解能を有すると推察された。竹

図1. 竹パウダーの製作

パウダーの製作には、教員と学生３名で竹の伐採から合わせて４時間程度要した。今後、南あわじ市と連携して竹を伐採する放棄竹林の選定などを進めていきたいと考えている。

製作した竹パウダーを蓄積し、肥料化を試みたが空気(酸素)の遮断が不十分で、十分な発酵が得られなかった。そこで空気を遮断した嫌気発酵により肥料化を試行した。約 2 ヶ月間、嫌気発酵させた竹パウダーは、外観上大きな変化はなかったが、甘い果実臭がしており、発酵が進んでいることが推察された。

【実験２：竹パウダーが作物生育に及ぼす影響】

発酵させた竹パウダー（以後竹パウダーと略す）の作物に対する影響を調査するため、基土（大学内土、10%バーミキュライト、淡路化成、ミハラゲン）のみの対照区と基土に竹パウダーを投与した竹パウダー区を用意し、コマツナ、カリフラワー、ソルガムの栽培を行った。今回の実験では、通常使用される竹パウダー（0.1%～10%：土の体積比あたり）量よりも多い 30%で実施し、竹パウダーの大量投与が植物生育に及ぼす影響について調査した。移植後６週間で、カリフラワー、コマツナは著しい生育障害が見られ、コマツナでは対照区の１個体あたりの平均重量が 30.6g だったのに対して、竹パウダー区では 2.6g であった（図 2A-D)。一方、ソルガムの草丈は 131.8±14.1cm(対照区)、124.4±17.9cm(竹パウダー区)であり、有意差は認められなかったが、葉色は竹パウダー区で黄緑色となっており、窒素飢餓が起きていることが示唆された。窒素飢餓とは、大量の有機物や未完熟な堆肥を与えすぎることで生じる窒素欠乏による生育障害である。今回の解析から竹パウダーを 30%投与すると窒素飢餓による作物の生育障害を引き起こすこと、そして生育障害の程度は植物種によって大きく異なることが明らかとなった。現在、生育阻害が起きない最適な竹パウダー量について調査を行っているところである。

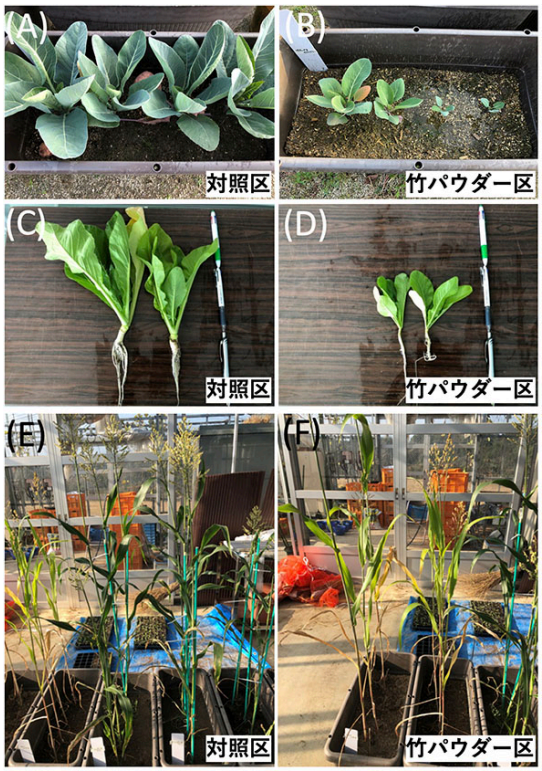


図2.竹パウダーの作物生育に及ぼす影響
各処理区移植後6週間目のカリフラワー(A,B)、コマツナ(C,D)と12週間目のソルガム(E,F)の生育。

【実験３：竹パウダーが土壌に及ぼす影響】

30%竹パウダー投与は植物生育に大きな影響を及ぼしたため、次に竹パウダーが土壌に及ぼす影響について解析を行った。植物を栽培する上で土壌の酸性度（水素イオン濃度、pH）は重要な指標の１つである。そのため、発酵させた竹パウダーならびに実験２で用いた対照

区、竹パウダー区の土壌 pH を測定した（図 3A）。竹パウダーは、嫌気発酵に伴い、弱酸性を示した。一方、予想に反して竹パウダー区土壌では、栽培した植物種に関わらず、pH が対照区よりも高い傾向を示した。今回栽培したコマツナ、カリフラワー、ソルガムの生育に適した pH 値（好適土壌酸度）は 5.5～6.5 であるため、今回の pH 値の変化のみで生育障害を説明することはできないが、少なくとも竹パウダー投入が土壌中与えた影響の 1 つを数値化できたと考えている。

さらに竹パウダーが土壌に与えた影響を調査するため、微生物に着目し、以下の実験を行った。竹パウダーの発酵前後ならびに実験 2 で用いた対照区土壌（0 日目、28 日目）と竹パウダー区土壌（28 日目）から DNA を抽出し、次世代シーケンスを用いて 16SrRNA の配列を取得する菌叢解析（16SrRNA アンプリコン解析:ジーンウィズ社）を実施した。得られた結果から属レベルで微生物を分類したのち、出現頻度が高かったものをヒートマップで表したものを図 3B に示す。作製直後の竹パウダーと約 2 ヶ月間嫌気発酵させたものを比較すると、嫌気条件下に置くことにより、Enterococcus 属などの乳酸発酵を行う微生物の増加が観察された。また、0 日目と 28 日目の対照区土壌の比較では、土壌微生物に大きな変化が見られなかったが、28 日目の対照区と竹パウダー区を比較すると発酵させた竹パウダーや対照区には非常に少ない Rummeliibacillus 属や Emticicia 属の微生物が増加していた。また、竹パウダー区土壌では、今回検出された 220 属の微生物のうち、5 倍以上増加する菌種が 33 属、減少する菌種が 22 属見つかった。30%の竹パウダー投入による土壌菌叢の変化が作物の生育障害や土壌の pH 上昇と密接に関係している可能性が示唆された。

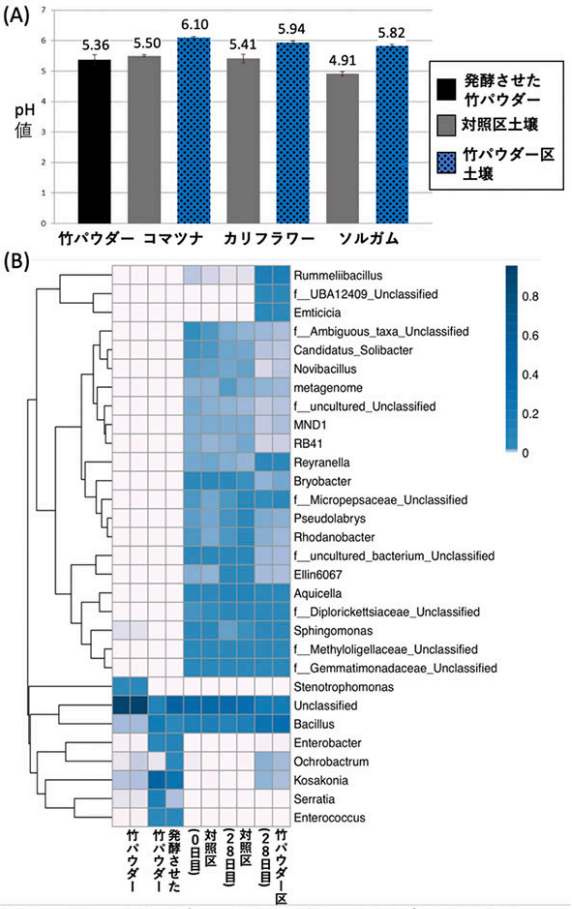


図3. 竹パウダーが土壌に及ぼす影響
(A) 2ヶ月嫌気発酵させた竹パウダーならびに各処理区の6週間後の土壌のpH。
(B)菌叢解析から得られた竹パウダーや土壌における微生物のヒートマップ図。各2サンプルずつ解析を行った。

■平成 30 年度の達成目標の状況

竹パウダーの作成ならびに竹パウダー投与がもたらす作物生育阻害や土壌微生物への影響についてデータを得ることができた。今回の解析結果を踏まえ、作物生育に適した竹パウ

ダー量の検証やその時に影響を及ぼす土壌微生物の変化などに着目して次年度以降に解析を進めていく予定である。

■最終目標の達成見込み

予備的実験であるが、竹パウダーの投入量を 1%程度にしてプランターで栽培するとコマツナやサニーレタスの生育が良好となる結果が得られている。次年度にフィールド圃場において竹パウダー投入量と作物生育の関係性について調査を行い、竹パウダーの土壌改良材としての効果について成果が得られることを期待している。

■研究成果の発表

なし

課題１０　イノシシ・シカのジビエ食品の開発

担当者：金沢 功

■研究目的

南あわじは農業が主産業である。しかし近年、農業従事者の高齢化に伴って農地管理が不十分となり、野生獣による作物被害が激しくなっている。本学は平成 26 年からこれを援助するために学生猟友会を組織して害獣捕獲に努めていた。本研究課題では、この学生猟友会を継続活動ができる組織とする。そして狩猟解禁期の 11 月 15 日から 3 月の下旬までの間に、箱罠猟でイノシシとシカの合計 30 頭あまりを捕獲する。また、捕獲獣を焼却廃棄するのは生命を尊重する農学の理念に反するので、ジビエとして食材に利用する。その利用方法は南あわじ特産のタマネギをふんだんに用いたジビエカレーとし、インドの 400 年前のマサラのレシピを参考にしてスパイス類やハーブ類を混合した独創カレーとする。この混合の組み合わせを様々に試み、試食アンケート調査を繰り返して、味、風味、辛さの面で好まれるレトルトカレーとして開発する。そして最も好まれるカレーのレシピを作成し、有資格の食品加工企業に製造依頼して、それを本事業ブランドカレーとして商品化することが、本研究の目的である。

■平成 30 年度の達成目標

ジビエカレーの試作➡臭みのない獣肉の調製法の確立と、カレーに用いる適正部位の決定

約 40%の予算減額により適正部位の決定として計画していた、ヘッドスペース法による異臭量の測定が困難になり、計画を変更した。

■平成 30 年度研究方法

レオロジー解析

実験試料は十分な量確保でき、調製が容易なシカ肉背ロースを使用し、測定前に食用として主流の厚み 8 ㎜に電動スライサー（OMS-220,OHMICHI）でカットした。死後硬直の解除を肉質の硬度変化で評価するために、筋の影響を受けないよう、カット方向は筋繊維に対して垂直にした。テクスチャーアナライザ（EZ-XS,SHIMADZU）を用いて、生肉の剪断力と硬さを測定した。剪断力は筋肉組織が全て破断し、肉が完全に切れた時の最大応力(N)のこと示し、硬さは圧縮時の最大応力(N)を表す。剪断力は噛み切る時の、硬さは噛んだ時のそれぞれ肉の硬さをイメージすると分かりやすい。屠殺後、時間変化による剪断力と硬さの変化を評価した。

香気分析

実験試料を肉挽き機でミンチ状にして、ジビエのガイドラインに推奨されている 75℃以上 1 分半の加熱処理を行なったものを、バイアル瓶に 0.50g ずつ加え、ヘッドスペース法

GC/MS 分析（HS-20,QP2010-SE,SHIMADZU）により、肉中の香気成分を評価した。ヘッドスペース処理は、オーブン温度 80℃、加熱は 25 分間行なった。カラムは DB-WAX(60m×0.25mm×0.25μm)を使用し、40℃で 2 分保持した後、1 分ごとに 10℃ずつ昇温して、240℃に到達後、15 分間保持した。イオン化は EI 法を用いて、得られたスペクトルをライブラリ（Wiley FFNSC 3,Wiley 10,Wiley 10R）を使用して、ピーク解析を行なった。また、不快香気ヘキサナール（wako）とアセトイン（sigma-aldrich）は購入したものを供して同定後、検量線を作成して定量解析に用いた。

■平成 30 年度研究成果

レオロジー解析

実験試料として、3 頭のニホンジカを用意した。それぞれ個体の体重は 25.2 kg、40.2 kg、53.4 kg であった。屠殺後、9 日間測定を行い、剪断力の最大値は 45.4～59.7N を示した。死後硬直解除の判断は剪断力が最大値を観測した後、剪断力は減少して比較的緩やかな減りに落ち着く前の最小値を解硬されたと設定し、その時期はそれぞれ屠殺後 3.3 日、4.3 日、4.6 日経過していた。死後硬直の解除までの日数と実験個体の体重とは相関関係は見られなかったが、大きな個体ほど死後硬直期間は長くなり、食用に適するまでの 0℃下での 4 日以上熟成処理させることが重要であることがわかった。

捕獲される自然獣の体重は個体毎に大きな差があり、捕獲毎に適切な熟成期間を設ける事が食用に適した柔らかい肉質を実現し、ジビエ利用の促進に重要となる。

香気分析

解体処理時に個体を枝肉にし、片方は血抜き処理を行い、もう一方を血抜き処理を行わなかった。血抜き処理の有無が肉質の香気成分に影響があるか解析した。不快香気であるヘキサナールとアセトインは保持時間 10.2,14.0 min で検出された。しかし、ヘキサナールの保持時間の近くに水が検出され、干渉して正確な定量を行うことができなかった。空気中の水分がインジェクション時に同時に注入されたことが原因と考えられる。一方、アセトインの検量線は問題なく作成できたので、これを用い血抜きの有無と屠殺処理後の熟成日数による不快香気アセトインの含有量を評価した。実験試料はシカ肉を用い、屠殺後 1 日目から 5 日目までのアセトイン含有量は、個体による差が大きいが、3 頭中 1 頭は血抜き処理をしたものが比較的アセトイン含有量が多かった一方で、残りの 2 頭は血抜き処理した試料の方がアセトイン含有量は約 80%少ないことがわかった。また、アセトイン含有量は屠殺後 1 日～4 日目までは大きな差は見られないが、5 日目に熟成したものはその含有量に顕著な差異が出る可能性が示唆された。

■平成 30 年度の達成目標の状況

レオロジー解析と香気解析の何も個体間差が大きく正確な統計解析を行うには実験試料が少ないことが今回懸念された。来年度以降は、実験試料を十分な量確保するため、また年

間を通した肉質の変化を解析できるようキャンパス内に食肉処理施設を導入し、試料の調達を外部に委託することを検討している。今後、統計的に正確なデータを取得し、科学的根拠の元柔らかく臭くないジビエをつくり、ジビエ利用を促進することで南あわじの獣害を減らし、農業を守る一助を目指す。

■最終目標の達成見込み

＜ジビエ商品開発＞

前年度から進めているジビエカレーのレシピ開発は、3 月 17 日、18 日（スプリングメッセ 2018)、4 月 25 日（学内の試食会）と 7 月 15 日（オープンキャンパス）の計 3 回開催した試食会において、ジビエカレーの肉の量、肉の臭み、辛さの 3 項目に着目し回収したアンケートを元に、最も好まれるジビエカレーのレシピを決定した。

保存の効くレトルト化を目指し、洲本市の味きっこう株式会社に 100 食分のレトルトカレーの製造を依頼し、完成品の試食を行なった。しかし、レトルトは 121℃の高温高圧処理を受けるため、カレーの風味が損なわれスパイスを効かせた開発したレシピはレトルト商品に向かないことがわかった。

次は、ジビエカレーを用いた加工品として、カレーパンの製作に挑んでいる。2018 年 12 月 19 日には岡山県に本社がある大黒天物産株式会社と商品化に向けての打ち合わせを行い、今年中に店頭に並ぶことを目標に計画を進めている。

最終年度の達成目標である、ブランド商品開発は達成年度の変更によりジビエカレーになるかどうかは今のところ不明であるが、企業側との商品化に向けた取り組みは継続するため、次年度中には少なくとも一つのブランド商品の販売を目指す。

■研究成果の発表

なし

課題１１　ナルトオレンジの栽培再興と食品への利用

担当者：金沢 功

■研究目的

ナルトオレンジは江戸時代末期に淡路島の洲本市由良付近で発祥した淡路島の固有種であり、世界でも淡路島でしか栽培されていない非常に貴重な橘である。かつては高級橘として全国的に流通していたが、担い手不足などにより現在では栽培面積が減少し、絶滅の危機にさらされている。また、現存する果樹園においても周辺環境の悪化や害獣による食害などの問題が未着手のままである。

このような状況からナルトオレンジを守り、将来の品種育成につなげることを目的に、本課題ではナルトオレンジの遺伝資源の保護のため苗木生産技術の習得と生産拡大を目的とした 1）苗木生産、2）加工品価値を高める機能性成分の解析および 3）加工品の開発など六次産業化における喫緊の課題に取り組み、ナルトオレンジ生産量（消費量）拡大と、それによる地域農産業と加工業の発展可能性について、地元と連携し研究すると共に、大学のブランドを高める。

■平成 30 年度の達成目標

地元果樹農家へのナルトオレンジ繁殖の普及協力と苗木の提供➡意見交換会の開催と苗木の移植

■平成 30 年度研究方法

＜ナルトオレンジ栽培の再興＞

・苗木の生産と配布により苗木の実需者を確保する。

＜認知度向上のための取組＞

・商品開発したアイスの試食会を開催し、認知度向上を目指す。

・淡路県民局にて、ナルトオレンジの意見交換会を開き、生産者と加工業者とのネットワークを構築することで、加工品開発の加速を目指す。

＜機能性成分の含有量測定＞

7 月に本学で収穫された果実を部位毎に分けた後、-80℃で凍結したものをミルサーで粉砕した。粉末を凍結乾燥機（FDU-1200,東京理化器）で乾燥後、DMSO:Methanol(1:1)を加えて 4℃下で一晩抽出した。抽出液は遠心分離した後、上澄みを SepPak C18 カートリッジで固相抽出し、0.45 μm フィルターで濾過したものを LC-MS/MS に供した。カラムは、ACQUITY UPLC BEH C18 1.7 μm、移動相に Acetonitrile / 10mM Formic acid (20/80)、カラム温度は 37℃、流量を 0.3 ml/min、装置は Waters ACQUITY UPLC with xevo TQD を使用した。

■平成 30 年度研究成果

＜ナルトオレンジ栽培の再興＞

2018 年 1 月頃の大雪の影響で苗木の状態が不安定のため移植を断念したが、本年度 2018 年 9 月に 2 年目の苗木を移植が可能な状態で 100 本取得できた。これらの苗木は、淡路島内のナルトオレンジ生産農家だけではなく、廃園したものの再度生産を検討している農家やナルトオレンジを新規に栽培する果樹農家を含む 6 件に配布することができた。

＜認知度向上のための取組＞

兵庫県うまいものフェアでは、本学の学生 4 名がナルトオレンジの「ジェラートの試食会」を開催し、200 食分を用意したが早 45 分ほどで配布が終了した。ナルトオレンジアイスに対する関心が強いことが明らかとなった。また、淡路県民局主導でナルトオレンジ復活プジェクトを立ち上げ、2019 年 4 月には島内外の飲食店やお土産屋、お菓子屋など 28 店舗が一斉に新商品を売り出すことが決まった。また、その新商品開発では、筆者がこれまでの研究で明らかとなった課題や特徴などを参画者に説明した。今後は、来年度 4 月の新商品販売における、イベントの経済効果などを調査研究する予定である。

さらに、商品開発したアイスは製品化に成功し、南あわじの水産直売処「福良マルシェ」に単価 290 円(税込)で 2018 年 12 月から販売を開始した。本年度中で、100 食を販売することができ、ナルトオレンジを扱った氷菓として淡路島の新しい観光資源となる可能性を示唆することができた。

＜機能性成分の含有量測定＞

ナルトオレンジ新鮮重量 100g(±標準誤,n=3)当たり果汁には苦味の原因物質である Narirutin が 1.53±0.53 g、果皮の多くを占めるアルベドでもっとも多く 11.03±2.07 g 含まれていることがわかった。他の柑橘サンフルーツ、スダチも同様に試料を調製して分析結果を比較したところ、Naringin ではサンフルーツより 13.4%、スダチより 41.7%多く含まれていることがわかった。

■平成 30 年度の達成目標の状況

苗木を目標の 100 本の生産に成功し、実需者に全て配布した。また、淡路県民局主導で立ち上げたナルトオレンジ復活プロジェクトを介して、生産農家と加工業者間での意見交換会の開催を 2018 年度は計 5 回開催することができ、平成 30 年度の目標は達成した。

■最終目標の達成見込み

大学ブランドとして、「淡路島なるとオレンジアイス」の製品化と販売に成功したことにより、最終目標は達成した。

最終年度は、ナルトオレンジのゲノム解析とナルトオレンジ特有の機能性成分を探索する。

■研究成果の発表

《苗木の移植とナルトオレンジ栽培の再興》

ナルトオレンジの出荷量は 1970 年代半ばの約 2800t をピークに激減し、2011 年には約 130t（農水省「特定果樹生産動態調査」）となっている。本学が行なった 2015 年の生産者へのヒアリング調査では生産者の平均年齢は約 80 歳と高齢化が進み、さらに担い手不足が明らかとなった。ナルトオレンジの繁殖栽培はカラタチを台木にした接木技術により苗木生産が行われるが、苗木生産農家は徳島県に一件しか残っていない。また、苗木から生産が安定するには 10 年必要と言われており、今まさに絶滅の危機に瀕している。現在は、ナルトオレンジに対する本学の取り組みが周知されるようになり、新しく栽培に試みる、または再開するなど苗木の実需者が増加している。そこで、本学は 2017 年にキャンパス内の成木から採取した穂木を持参し、苗木の生産を徳島県森出精果に委託した。しかし、生産した苗木は 2018 年 3 月に移植予定であったものの、2018 年 1 月頃の大雪の影響で苗木の状態が不安定のため移植を断念した。そして、本年度 2018 年 9 月に 2 年目の苗木を移植が可能な状態で 100 本取得できた。これらの苗木は、淡路島内のナルトオレンジ生産農家だけではなく、廃園したものの再度生産を検討している農家やナルトオレンジを新規に栽培する果樹農家 6 件に配布した。また、淡路高校にも高大連携の一環として 5 本の苗木を寄付した。今年、2019 年 3 月にもさらに苗木 100 本の移植を予定しており、それらは生産農家以外にナルトオレンジの商品開発をしている企業を含む 5 件に配布を計画している。苗木の配布を続けることで生産農家を増やし、10 年後ではあるが生産量の減少を抑えること目指す。

写真（左）：9 月に配布した苗木 100 本
2 年目の苗木のため背丈は通常より大きい。

写真（右）：じゃらん企画新商品試食会
淡路島内のホテルやレストランなどの飲食店 29 店舗が参加し、10 月 30 日淡路県民局でナルトオレンジを使用した新商品を持ち寄った。

《淡路島全島を巻き込んだ取組》

本年度から淡路県民局が「ナルトオレンジ復活プロジェクト」を立ち上げ、7 月 11 日～

31 日の間、兵庫県うまいものフェアを開催し、神戸そごう店デパ地下の有名菓子店を含む 11 店舗でナルトオレンジのオリジナル商品の販売を行なった。また、現在は観光情報誌「じゃらん」と共同で島内外に PR するため島内の店舗の新商品開発を援助している。兵庫県うまいものフェアでは、本学の学生 4 名がナルトオレンジの「ジェラートの試食会」を開催し、200 食分を用意したが早 45 分ほどで配布が終了した。ナルトオレンジアイスに対する関心が強いことが明らかとなった。この試食会は 7 月 11 日付の神戸新聞に掲載された。じゃらん企画の取り組みは、筆者がこれまでの研究で明らかとなった課題や特徴などを参加者に説明した。今後の予定は、来年度 4 月の新商品販売における、イベントの経済効果などを調査研究することが決まっている。

《商品開発と新商品販売》

淡路島固有の柑橘ナルトオレンジは、さっぱりとした強い酸味を持ち、Nootkatone の爽やかな香りと 2,4-decadienal,2,6-dodecadianal のカメムシ臭を果皮に含む。生食よりも果皮がもつ特有の香りを活かしたオレンジピールやマーマレードなどの加工品に利用されることがほとんどである。果皮は加工される一方で、果汁が残渣となっていた。そこで、本研究では主に果汁を使用し、年間を通して安定的に消費され、幅広い世代が関心をもつジェラート開発に取り組んだ。レシピ開発では、前述の「兵庫県うまいものフェア」や 7 月 28 日大阪 MBS で開催した「ひょうご博覧会」で合計 400 食分の試食会を行い、134 人のアンケートを回収することができた。アンケートでは、ナルトオレンジを知らなかった人が 72%を占め、年齢が 30 代以上で酸味と苦味を美味しいと感じる人が多いことがわかった。

商品化では、既製品の「ナルトオレンジジュース」と「マーマレード」を使用し、淡路島牛乳を加えることで淡路島の食材を使ったアイスクリームを、蔵王プロヴァンスファームに委託製造(OEM)を依頼し、容量 90ml を 200 カップ製造した。出来上がったものは、南あわじの水産直売処「福良マルシェ」に単価 290 円(税込)で販売することができた。

また、濱本君が開発した甘いだけではなく特徴である苦味と香りを活かした大人の味を目指した「淡路島なるとオレンジアイス」は 1 月 16 付で日本経済新聞「キャンパス発この一品」に掲載された。

写真：淡路島なるとオレンジアイス販売風景
12 月 17 日から単価 290 円（税込）で福良マルシェで販売している。あえて苦味を活かすことで年配層に人気である。

《機能性解析》

ナルトオレンジの機能性を評価するため、果汁とアルベド（内皮)、フラベド（外皮）に含まれるポリフェノールの一種であるHesperidinやNeohesperidin、NarirutinやNaringinの含有量をLC-MS/MSに供して測定した。これらポリフェノールは抗アレルギー作用や抗炎症作用、血流改善効果が報告されている。NarirutinやNaringinは水溶性があり、苦味を感じる。

7月に本学で収穫された果実を部位毎に分けた後、-80℃で凍結したものをミルサーで粉砕した。粉末を凍結乾燥機（FDU-1200,東京理化器）で乾燥後、DMSO:Methanol(1:1)を加えて4℃下で一晩抽出した。抽出液は遠心分離した後、上澄みをSepPak C18カートリッジで固相抽出し、0.45 μmフィルターで濾過したものをLC-MS/MSに供した。カラムは、ACQUITY UPLC BEH C18 1.7 μm、移動相にAcetonitrile / 10mM Formic acid (20/80)、カラム温度は37℃、流量を0.3 ml/min、装置はWaters ACQUITY UPLC with xevo TQDを使用した。

ナルトオレンジ新鮮重量 100g(±標準誤,n=3)当たり果汁には苦味の原因物質であるNarirutinが1.53±0.53 g、果皮の多くを占めるアルベドでもっとも多く11.03±2.07 g含まれていることがわかった。他の柑橘サンフルーツ、スダチも同様に試料を調製して分析結果を比較したところ、Naringinではサンフルーツより13.4%、スダチより41.7%多く含まれていることがわかった。

課題１２　淡路島産等の天然酵母を利用した発酵食品の開発

担当者：眞山 滋志、村上 二朗、金沢 功、井上 守正

■研究目的

本研究は、大学発信のブランド食品づくりを目的として、地域特産植物由来の有用酵母を利用した発酵食品の作出を目指すものである。花酵母を利用した発酵食品、特に酒類、の作出は良く知られている。そこで、先ず農学部が位置する南あわじ市および淡路島内、また本学のメインキャンパスがある岡山県高梁地域の特産植物から酒やパン酵母に利用できる *Saccharomyces cerevisiae* を多数分離し、それらの中から優良菌株の選抜培養を重ねて、醸造企業の協力を得て、天然酵母を利用した醸造食品の作出をすることを目的とする。

■平成 30 年度の達成目標

平成 30 年度は、冬季に開花した南あわじ市の「市の花」水仙およびビワおよび岡山産ぶどうピオーネから、酒やパン酵母として知られる *Saccharomyces cerevisiae* の採取を目標に分離培養を行う。また、一昨年秋に岡山県冬特産冬ぶどう品種「紫苑」から採取できた *Saccharomyces cerevisiae* が清酒酵母として利用できるかを調べるため香味試験を行った結果、アルコール耐性度が低いのではないかと考えられたので、アルコール耐性株の選抜を目標とする培養実験を行う。また、同分離酵母を用いてワインの醸造に挑戦することとした。

■平成 30 年度研究方法

水仙、ビワおよびピオーネから酵母の分離を酵母選択 RE 培地を用いて行った。得られた酵母菌は、純粋培養を確認後、遺伝子診断に供し、酵母の種名を決定した。一方、得られた紫苑酵母 *Saccharomyces cerevisiae* による醸造について、本学農学部の濱島准教授により紹介された岡山県赤磐市是里ワイン醸造所との産官学連携協議を行い、先ずはピオーネで、次いで冬ぶどう品種「紫苑」を用いてワインの醸造を行った。

■平成 30 年度研究成果

淡路の水仙、ビワおよび岡山のピオーネから分離を試みた。しかし本年度もサッカロミセス菌は得られなかった。一方、一昨年岡山特産冬ぶどう品種「紫苑」から分離できたサッカロミセス菌「紫苑株」を用いた清酒とワインづくりを地元の醸造企業（白菊酒造）の協力を得て試みた。香味試験の結果、同分離菌は清酒用酵母としての機能が不十分だと判定された。しかし、アルコール生産力は確かにあり、下記に示すように、ワインの醸造には十分使用できることが確証され次年度の市販が可能となった。

南あわじ特産の水仙やビワおよび岡山特産ぶどうピオーネからサッカロミセス菌の分離を 8%アルコール含有 RE 培地で試みた。しかし、残念ながら本年度の分離実験でも目的のサッカロミセス菌は得られなかった。水仙からの酵母は遺伝子診断の結果、

Schizosaccharomyces japonicus と判明した。ピオーネの単離酵母は遺伝子診断の結果100%の確率で *Candida carpophila*（*Meyerozyme guilliermondii*）と種同定された。ビワからは8%エタノール含有培地で分離培養を行ったが、酵母菌の増殖は見られなかった。次年度もサンプル数を増やし継続して探索したい。

次に、「紫苑」からの分離酵母を用いて地元醸造企業の協力を得て清酒とワインづくりに挑戦した。先ず、清酒造りに適応するか否かを2019年2月に白菊酒造にて香味試験をしていただいた。その結果、初期醗酵は順調な香味を示したが発酵が進むにつれ標準の協会酵母と比べて香味が劣った。一因としてアルコール耐性が弱く、発酵後期に菌の生命力が弱るのではないかと考えられた。以上から、本年度はアルコール耐性度を高めるため 10～16%エタノール含有培地での選択分離培養をくり返した。その結果、12%～16%アルコール含有培地でも生存可能な菌株を得た。

一方、ワインづくりを目指し、昨年6月赤磐市是里ワイナリーとの産学連携をすることになり、秋季に収穫されたピオーネ等ブドウを用いて分離酵母「紫苑株」による発酵試験を行い、ワインづくりを試みた。その結果、岡山特産ピオーネおよび冬ぶどう「紫苑」から良味のワインが得られることが明らかになった。ピオーネから作出された白ワインのアルコール含量や酸度等の詳細な品質検査を食品検査所で行い、一定の品質と安全性を確認できた。また、冬ぶどう「紫苑」を用いて同様にワインの供試品の作出を行った。是里ワイナリーでの両品種からの試作品づくりには、本学醸造学科井上教授とゼミ学生が、ワイナリーの工場責任者とともに参画した（写真添付）。その結果、白ワインとして大変良質な味に仕上がったので、本年秋の大量生産に向け準備することを確認した。ワインのラベルはアニメーション文化学部のキム先生のアドバイスを得て添付のように作成した（ラベル写真添付）。

以上の経過を踏まえて、吉備国際大学と赤磐市、同是里ワイン醸造場との産官学連携事業の成果として、プレスリリースすることにした。3月5日に岡山県の報道各社によりテレビ、ラジオでニュースとして流れた。また山陽新聞には大きく掲載された。

■平成 30 年度の達成目標の状況

吉備国際大　酵母「紫苑株」を用いた、岡山特産冬ぶどう「紫苑」から良質の白ワインを大量生産し（約 200 本以上）市場に公開する。また、是里ワイナリーとの協議によりピオーネでも生産したい。さらに、同紫苑株を用いて、他の果実からワインの作出を試みたい。また、同紫苑から分離した多くの *Saccharomyces cerevisiae* 菌株の中から、パン酵母としての有用性について検討したい。また、過去五年間に分離した多用な酵母菌種の他の菌類、特に植物病原菌に対する成長抑制活性の有無についても調べたい。

■最終目標の達成見込み

本研究課題の最終目標は、農学部が位置する南あわじ市および淡路島内、また本学のメインキャンパスがある岡山県高梁地域の特産植物から得た天然酵母を利用して大学ブランドの発酵食品を製品化することである。その達成目標は、第 2 年度において、岡山是里ワイナリーとの共同で岡山特産冬ブドウ「紫苑」を用いて、良質の白ワインの製品化の目途が立ったことから、最終年の第 3 年度において、大量の製品化を行い、大学ブランド品として市場に出す予定である。

■研究成果の発表

吉備国際大学と赤磐市、同是里ワイン醸造場との産官学連携事業の成果として、プレスリリースすることにした。3 月 5 日に岡山県の報道各社によりテレビ、ラジオでニュースとして流れた。また山陽新聞には大きく掲載された。

私立大学研究ブランディング事業
平成30年度の進捗状況

学校法人番号	331008	学校法人名	順正学園		
大学名	吉備国際大学				
事業名	エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成				
申請タイプ	タイプA	支援期間	3年	収容定員	2,510名
参画組織	農学部、アニメーション文化学部、地域創成農学研究科、植物クリニックセンター				
事業概要	吉備国際大学は「地域創成に実践的に役立つ人材を養成する大学」として、地域創成農学部で六次産業化を総合的に研究・教育することを謳っている。この知見と実績を生かし、地方農村社会を対象に、高付加価値・低資源投入型農(漁)業や里山管理、農業ブランドの創出による『エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデル』を形成する。本事業の成果がモデルとなって、広く全国の農村社会の再生・創成に発展的に貢献することが期待される。				
①事業目的	①これまでの経緯と事業の目的 本学は、地元の強い要望を受け、平成2年の開学以来、現在までに、岡山県高梁市(本部・高梁キャンパス)に4学部、岡山市(岡山キャンパス)に1学部、および兵庫県南あわじ市(志知キャンパス)に「農学部」(平成30年度地域創成農学部を改称)が設置されている。これらの立地拠点の中でも、特に、高梁市および南あわじ市では、人口減少による過疎高齢化が顕著に進行し、経済の停滞、産業の担い手不足、といった、地方都市・地方農村社会に共通する課題を抱えている。本学では、これらの課題に対し、各専門分野の特徴を活かしたさまざまな取組みを行ってきた。平成25年には、COC事業「だれもが役割のある活きいきした地域の創成」が採択され、両市のキャンパスで、地域創成に向けた多面的な取組みを行った。農学部は、“地方農村社会の再生・創成”を目的として開設された学部であり、COC事業では、南あわじ市を対象とした、将来人口の予測、固有作物栽培の現状分析と商品化、獣害調査とジビエ食品の試作などの研究成果をあげた。本事業では、これまでの研究実績を集約し、さらに発展させるために、農学部を中核とし、南あわじ市において「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」を目指す。事業を通じて、地域の再生を目指す12の研究課題の研究と教育を学生と地域との協働で実践することにより「大学エコ村」構想のモデル形成を図る。この事業に関わることで、全国からの入学生が、出身地を含む各地で農村社会の再生・創成に発展的に貢献できる実践力を身につけることが期待される。 ②大学の将来ビジョン 本学は「学生一人ひとりのもつ能力を最大限に引き出し引き伸ばし、社会に有為な人材を養成する」ことを建学の理念としている。本学の将来ビジョンを、「地域創成に実践的に役立つ人材を養成する大学」と設定し、事業を通じて、地方都市の課題に関わるこれまでの取組みをさらに発展させ、建学の理念を具現化する。				
②平成30年度の実施目標及び実施計画	(実施目標) 【研究活動】 計画に沿って研究活動を行う。研究実施には前年度の自己評価・外部評価の結果を受け、問題点があれば計画を変更する。研究者間の連携を密にする➡研究計画の妥当性、目標の達成度、研究実施体制などについて自己評価と外部評価を実施する。 【ブランディング戦略】 取組研究の経過をさまざまな媒体でステークホルダーに情報発信し、大学の認知度とイメージを向上させる。ブランディングデザインを各媒体に適用し、アニメCMの制作を開始する。➡HP・ブログアクセス数、OC・公開講座参加者数、参加者アンケートを指標とし、自己評価・自己点検を行う。 (実施計画) 【研究活動】 ①農業従事者の人口動態(出生・死亡・移動)に関する資料の収集、農業経営に関する聞き取り調査➡農業従事者人口の推計に要するデータリストの作成・推計モデルの構築、聞き取り調査データのとりまとめ ②圃場・養液土耕栽培植物工場におけるBS処理効果の調査、BS処理後の溜池の水質検査➡BS処理の効果(作物の生長、水質)の検証 ③病原菌の分離・採集と薬剤耐性菌の調査および診断受付➡病原菌の同定と耐性菌の有無の確認と情報公開 ④BS処理がクルマエビの成長に及ぼす効果の経過観察➡BSがクルマエビの成長(生体重や脱皮回数など)に及ぼす効果の評価・確認 ⑤里山基地の利用者の意識調査➡里山の利用内容・知識のリスト作成 ⑥定点カメラによる野生動物のモニタリングシステムの開発と行動解析(大学圃場)➡ 獣害対策効果の検証・確認 ⑦ケルセチン組成物の工業的抽出➡乾物重の15%以上の含有量を達成 ⑧廃菌床による病害防除の室内検定➡レタスビッグベイン病に対する防除効果の確認 ⑨竹材由来の有機肥料を堆肥化、堆肥主成分量の経時的変化の調査➡有機肥料の成分分析の完了 ⑩血抜と熟成技術の確立、獣肉の適正部位の決定、ジビエカレーの試作➡臭みのない獣肉の調製法の確立とカレーに用いる適正部位の決定 ⑪地元果樹農家へのナルトオレンジ繁殖の普及協力と苗木の提供➡意見交換会の開催と苗木の移植 ⑫高発酵力などの有用機能をもつ酵母菌の選抜➡アルコール生産能力の高い酵母菌を選抜・分離 【ブランディング戦略】 農業高校生向けのイベントのスポンサーとなる。HP更新、SNS・ブログの充実のほか、公開講座やOC、学祭で、取組内容と経過を紹介する。ブランディングデザインを、名刺やチラシ、リーフレット、WEBサイトなどに適用する。アニメCMの制作を開始する。➡目標達成度や実施体制などに関する自己評価・外部評価を実施する。				

③平成30年度の事業成果	本事業は、田畑の土づくりを土台とした低資源投入型農業（低農薬・低肥料農業）を実践するための技術開発、これに基づく高付加価値農産物の生産、および地域固有のブランド加工食品の開発を、本学と兵庫県南あわじ市および市内各種団体との強固な連携により実現・普及させ、他地域の活性化にも資する「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデル」の基礎を構築しようとするものである。設定した12の課題の研究は順調に進捗し、アミノ酸、ビタミン、糖、有機酸の混合液（バイオスティミュラントの一種）が土づくりにきわめて有効であり、これを農業利用することによって化成肥料と農薬の大幅な削減が可能になること、この混合液の利用はクルマエビの新たな養殖技術の開発に繋がること、キノコの廃菌床の利用によって作物の病害予防が可能であることなど、低資源投入型農業の実践に関わる重要な成果が得られている。また、商品開発に関しても、イノシシおよびシカのジビエ食品を分析化学の結果に基づいて創作するとともに、淡路島固有のカンキツ品種「淡路島なるとオレンジ」を利用した商品の開発（淡路島なるとオレンジアイス：1月16日、日経新聞全国版「大学の一品」欄に掲載）、タマネギ外皮を利用した化粧品の開発に必要な基礎的知見の集積、冬ブドウ品種「紫苑」の天然酵母を利用した白ワインの開発（OHK、RNC、TV瀬戸内、山陽新聞にて紹介）を進めるなど、目標を上回る成果を得ている。ブランディング活動については、アニメーション文化学部が作成したロゴマークやイメージキャラクターを配したリーフレット・チラシを作成し、これをHPやブログにあげるとともに、オープンキャンパスや出前授業などで高校生や教員、保護者、市民に配布した。なお、ブランディング事業と大学ブランド品に用いるロゴマーク2点については大学の著作権として特許庁に商標登録出願した。また、テレビCMを中四国、近畿地区にて行い、オープンキャンパスの案内と同時に本学のブランディング事業の展開について広く周知した。これらのブランディング事業に関する発信活動は、本年度のオープンキャンパス参加者数および受験者数の増加に結び付いたのではないかと考えている。
④平成30年度の自己点検・評価及び外部評価の結果	自己点検・評価は、本学自己点検・評価委員会において、研究、ブランディング活動および事業全体に分けて実施した。研究に関しては、研究の進捗状況、研究成果の経済性・普及性・波及性・発展可能性、研究成果の優秀性、総合評価の4項目について評価を行い、それぞれ評点を「目標を上回る成果」、「かなり期待できる成果」、「優れている」、「優れている」（いずれも5段階評価の4に相当）とした。評価の根拠は、以下の通りである。①すべての課題において研究は目標を上回る速度で進捗しており、最終目標の達成が見込まれる。②本事業の根幹をなす低資源投入型農業（エコ農業）は、従来その重要性が指摘されながらも、これを実践する有効な技術開発が行われていなかった。しかし、本事業で供試したバイオスティミュラントが低資源投入型農業の実践に必須の土づくりにきわめて有効な資材であることを明らかにしたことは大きな成果である。③このバイオスティミュラントは水質を改善する効果もあり、クルマエビの養殖に有効な資材となること、すなわち、これを使えば南あわじ市におけるクルマエビ漁が再生できる可能性を示したことも大きな成果である。④増えすぎて適切な管理がなされていな竹林の廃材が優れた有機肥料になる可能性のあること、およびキノコの廃菌床が植物病害の予防効果を有することを示したことは、廃棄物の有効利用に関する成果として評価できる。⑤レクリエーション利用が里山管理に有効な手段になる可能性のあること、忌避作物栽培が獣害防止に有効である可能性のあることを見出したことは、全国的な課題となっている里山管理と獣害対策に資する成果として注目される。⑥イノシシやシカの肉を利用したジビエ食品、淡路島固有のカンキツ品種「淡路島なるとオレンジ」を用いた食品の開発、ブドウの天然酵母を用いたワインの開発は、新たな産業を創出する可能性のある成果として評価できる。⑦農業の担い手の選定が容易である場合には、農地利用調整上の目標が共有され、合意形成の調整が容易になることを見出すなど、淡路島における農業従事者の人口動態や農業経営の継承に関する重要知見を得たことも評価に値する。一方、ブランディング戦略については、評価を「優れている」（いずれも5段階評価の4に相当）とした。初年度に引き続いてHP特設サイトへの経過報告、広報用パンフレット、オープンキャンパスなどでの本事業の広報およびブランド品用のロゴマークの商標登録化を積極的に行うとともに、ブランディング発信に用いる大学のキャラクターを3つ作成し、それらキャラクターを介した広報用CM動画を作製するなど、目標を上回る成果を得たことが、その根拠である。事業全体の評価は、課題研究およびブランディング戦略の評価を併せて、「優れている」（いずれも5段階評価の4に相当）とした。 （外部評価） 研究に関しては、研究の進捗状況、研究成果の経済性・普及性・波及性・発展可能性、研究成果の優秀性、総合評価の4項目について評価を受け、それぞれ「目標を上回る成果」、「かなり期待できる成果」、「優れている」、「優れている」の評価（いずれも5段階評価の4に相当）と以下（①～③）に示す貴重な意見を頂いた。①すべての課題において研究は計画通り着実に進捗しており、最終年度には目標の達成が見込まれる。②農業を主産業とする地域社会の創成に関わる研究を多様な角度から実践し、事業開始から2年弱であるにもかかわらず、すでに経済性、普及・波及性の高い成果が多数得られている。とくに、供試したバイオスティミュラントが土壌中の有機物（堆肥）の分解を促し、化学肥料および農薬の投入量を低減できる可能性を示したこと、および、多くの加工食品を開発したことは高く評価される。③成果の普及（社会実装）にあたっては、行政や農業者などの理解と支援が必要であり、理解を得るための工夫・戦略を考えていくべきであろう。ブランディング戦略および事業全体に関しても、それぞれ「優れている」（5段階評価の4）の評価を得、さらに事業全体に対して貴重な意見（以下の①～③）を頂いた。①ブランディング活動による発展的地域創成モデルの形成を通して、地域が抱える課題を解決し、その中で大学の教育・研究を活性化するという今回の事業は、着実に成果を積み重ねており、高く評価される。②大学がもつ人材や資産を活用して、地域自治体や実需者、生産者に向けた活性化方向の発信は着実に浸透しつつあると思われる。③12の課題は、いずれも地域と連携したものであり、高く評価する。得られた成果が産業振興や地域活性化に至るまでには、なお時間を要すると思われるが、普及に向けた努力と研究の継続こそが地域創成の大きな力となるものと確信する。これらの成果を積み重ねることにより、それらが全国的に大きなインパクトを与える結果となることが期待される。貴学の建学の理念とも一致しており、この点からも高く評価される。
⑤平成30年度の補助金の使用状況	研究：研究機器（恒温高湿槽、エビ飼育用水槽セット、超低温フリーザー、自動撮影カメラ） 広報：TVCM、ブランディングキャラクター制作、ホームページ更新、ポスター・チラシ その他：研究関連消耗品、シンポジウム、商標登録 等

文部科学省選定 私立大学研究ブランディング事業
吉備国際大学　平成 30 年度 研究成果 報告書

発行　　吉備国際大学 地域連携センター
・高梁キャンパス
住所　〒716-8508 岡山県高梁市伊賀町 8
電話　0866-22-9454
・岡山キャンパス
住所　〒700-0931 岡山県岡山市北区奥田西町 5-5
電話　086-207-2911
・南あわじ志知キャンパス
住所　〒656-0484 兵庫県南あわじ市志知佐礼尾 370-1
電話　0799-42-4700

URL : http://kiui.jp

吉備国際大学は、公益財団法人日本高等教育評価機構の平成 27 年度大学機関別認証評価の結果、「日本高等教育評価機構が定める大学評価基準に適合している」と認定されました。