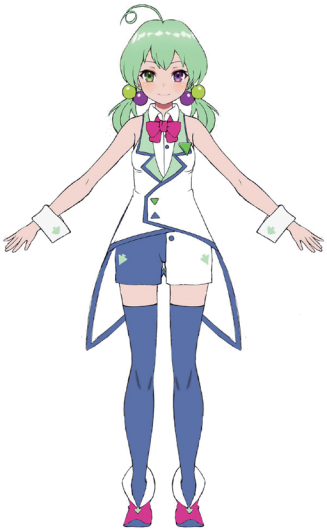
吉備国際大学

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」

令和元年度 研究成果 報告書



ｱﾆﾒｰｼｮﾝ文化学部 専任講師 朝霧けい

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
令和元年度 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・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
２．個別課題の成果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11
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・・・・・・・ 11
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・・・・ 15
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・・ 18
課題４ クルマエビ漁の再生・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22
課題５ レクリエーション利用による里山管理・・・・・・・・・・・・・・ 25
課題６ 忌避作物栽培による獣害対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 35
課題７ タマネギ外皮を利用した化粧品の開発・・・・・・・・・・・・・・ 39
課題８ キノコ廃菌床を用いた農作物の病害防除・・・・・・・・・・・・・ 42
課題９ 間伐竹材を用いた有機肥料の開発・・・・・・・・・・・・・・・・ 46
課題 10 イノシシ・シカのジビエ食品の開発・・・・・・・・・・・・・・・ 52
課題 11 ナルトオレンジの栽培再興と食品への利用・・・・・・・・・・・ 57
課題 12 淡路島産の天然酵母を利用した発酵食品の開発・・・・・・・・・ 63

令和元年度 進捗状況の報告（文部科学省）・・・・・・・・・・・・・・・・・67

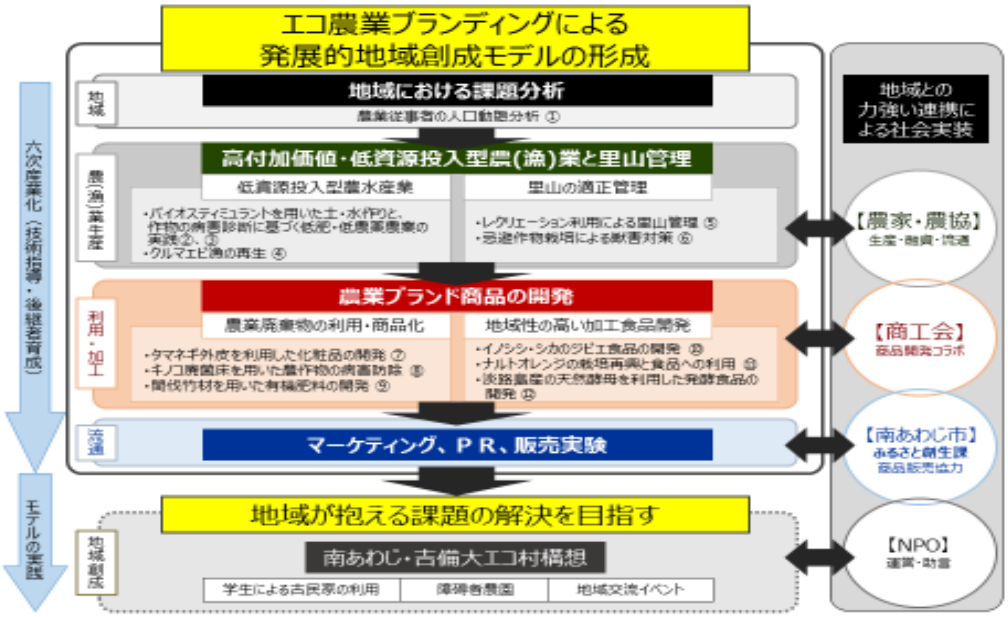
文部科学省　私立大学研究ブランディング事業
「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」
（平成 29 年～令和元年度）の成果報告

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 年～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。

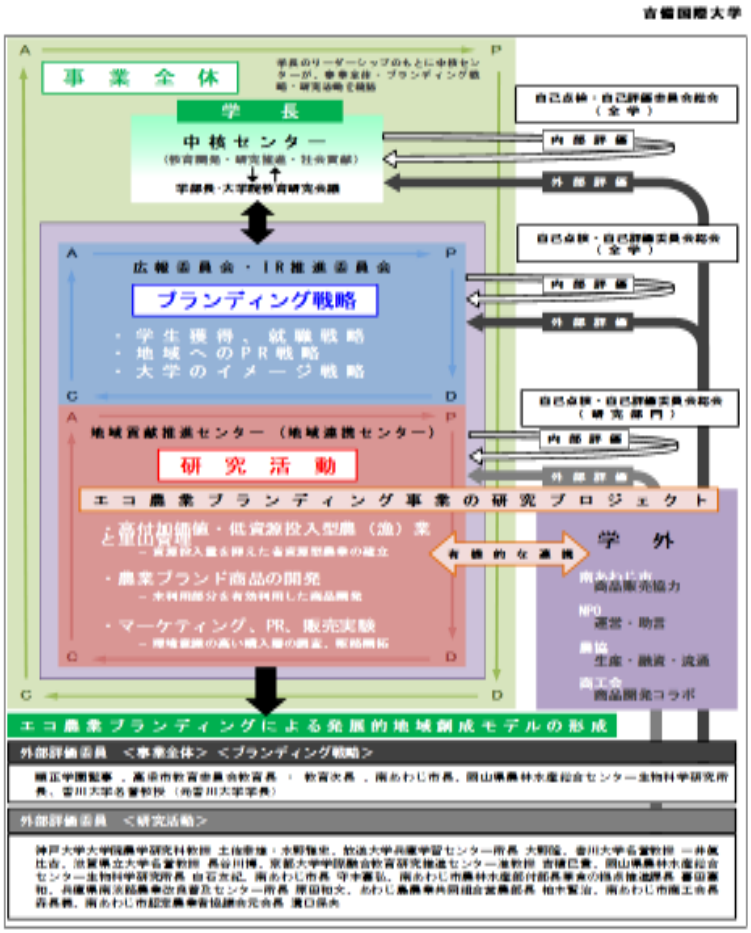
平成 29 年度に採択された私立大学研究ブランディング事業では、これまでの研究実績を集約し、さらに発展させるために「地域創成に実践的に役立つ人材を養成する大学」をビジョンに掲げ、南あわじ市において農学部を中核とした 12 の地域連携課題の研究活動を行い「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」を目指しました（下図）。



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地域創成のブランディング発信創りに取り組みました。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ったものです。

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ました。

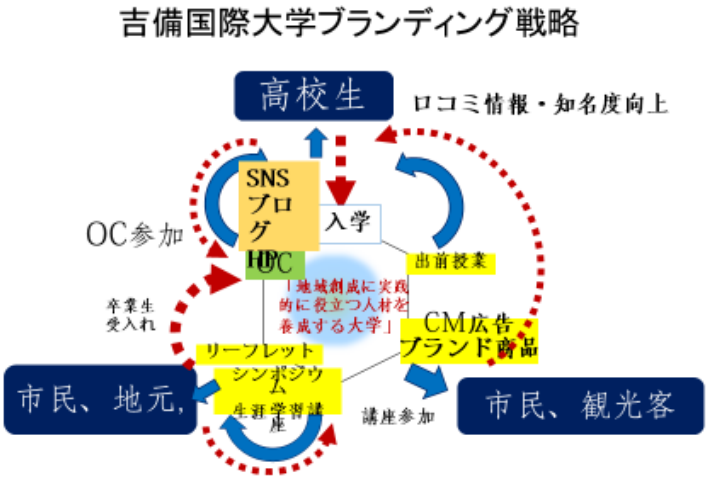


研究活動およびブランディング活動の進捗状況は、それぞれに学内及び学外の評価委員会による検証を毎年度受けることに致しました。但し、令和 2 年 3 月 14 日に予定していた最終年の研究成果報告会は、新型コロナウイルス感染症の拡大が地球規模で伝搬したことにより中止せざるを得なくなりました。評価委員の方々には、最終年度の報告書により書面にて評価をいただくことに致しました。本書は、本ブランディング事業（平成 29 年～令和元年度）で取り組んだ各研究課題の達成状況およびブランディング発信の成果報告書であります。それぞれの活動の概要を纏めておりますが、過去 3 年間の成果はおおむね順調に得られていると考えています。

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平成 29 年～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、ホームページ、ブログ、オープンキャンパス、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。これらの情報源は農学部およびアニメ―ション文化学部と地域との連携活動に基づくものであり、その活動のメディア等への情報発信は入試広報室が担いました。また、計画書のステップ 2（平成 30 年～31 年）に示した農学部の各研究課題の遂行による研究成果と大学ブランド商品の開発を次々と発信し、大学のブランディング向上に貢献できたのではないかと考えています。

本事業は、当初 5 年間の計画で進めておりましたが、平成 30 年度末、採択されている全ての大学のブランディング事業を 2019 年度で終了するとの文部科学省からの通達により、3 年間で終了することになりました。しかし、教職員一同は、研究成果の発信による知名度の上昇を図るべく目標の達成を目指して一丸となって取り組んだと思っています。過去 3 年間の学生の入学数は農学部を含めて全学レベルで対前年度比増加の傾向を示しました。

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」を目指して邁進致します。



私立大学研究ブランディング事業のブランディング広報活動について

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いる。その実践を通じて、「地域創成に実践的に役立つ人材を養成する大学」を目指しており、採択された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」を推進することで、本学のブランド力向上に努めた。

本事業による大学の主たるブランディング活動は、農学部による課題研究の成果発表、アニメーション文化学部によるアニメーションの製作を通じたアピールおよび大学広報部によるメディア等への広報活動を行った。本事業の３年間の進捗状況は概ね順調であると考えている。ブランディング活動は平成２９＆３０および令和元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キムイェオン助教により制作されたブランドマーク、ロゴやイメージキャラクターをリーフレットやブランド商品に付した。また本事業の取り組みおよび研究成果はＨＰ、ブログ、オープンキャンパス、出前授業を介して高校生、教員、保護者や市民に周知した。特にテレビＣＭを重視し、大学と農学部のオープンキャンパスについて広く広報した。また、研究の成果である大学ブランド品もメディアで頻繁に取り上げられ本学のブランディング発進に貢献した。

以下にブランディング活動の主たるものを報告する。

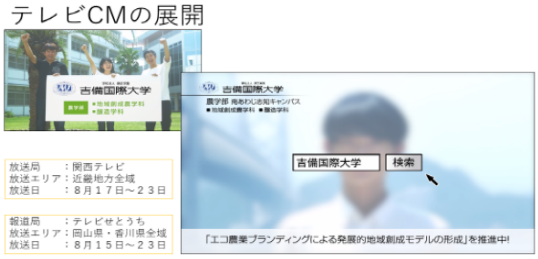
１．ＨＰのブランディング研究特設サイト
２．オープンキャンパス、大学ガイドブック等
３．高校生、教員、保護者や市民向けにリーフレット・チラシの作成

４．ロゴマーク作成とその利用

アニメーション文化学部により著作されたロゴマーク（商標登録済）とキャラクターを有効に利用した。大学ブランドの製品や農作物にロゴ表示を行った。

５．テレビや交通車内でのＣＭ広報

本学各キャンパスでのＯＣ開催案内についてアニメーション学部作製の妖精キャラクター「ケイ・アイ・ユウ」を利用して農学部ＯＣのテレビＣＭ放送を行った。関西テレビおよびテレビせとうちで関西地区および岡山県・香川県全域に（平成３０年及び令和元年夏季）放送した。神姫バス・淡路交通　高速バス車内でのデジタルサイネージＣＭ放送も行った。また、キャラクター「ケイ」を動画発信体として利用したＶＲキャラクター「朝霧けい」をアニメーション文化学部の専任講師として活躍させた。ＮＨＫ、読売新聞、山陽新聞紙等で広報発信した。



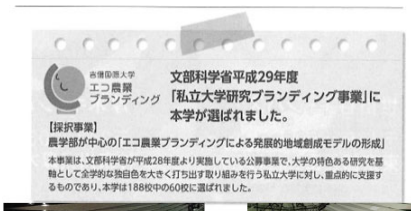
VR キャラクター「朝霧けい」

６．第６９＆７０回日本学校農業クラブ全国大会でのアピール

鹿児島県（平成３０年１０月）および山形県（令和元年１０月）で開催された日本学校農業クラブ全国大会は、全国の農業高校から数千名の学生および約１，０００名の校長や教職員が参加する大きな大会であり農業高校関係者へアピールする格好の機会であるので、協賛者になりプログラム冊子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宣伝を大きく掲載した。

第69回 日本学校農業クラブ全国大会への協賛

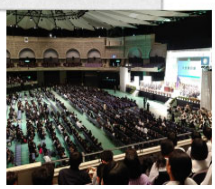
（大会プログラムに掲載した学部案内）


吉備国際大学
エコ農業ブランディング

文部科学省平成29年度
「私立大学研究ブランディング事業」に
本学が選ばれました。

【採択事業】
農学部が中心の「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」

本事業は、文部科学省が平成28年度より実施している公募事業で、大学の特色ある研究を基軸として全学的な独自色を大きく打ち出す取り組みを行う私立大学に対し、重点的に支援するものであり、本学は188校中の60校に選ばれました。



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

７．大学ブランド商品の開発

１）ナルトオレンジの栽培再興と食品への利用

本学がレシピ開発した「淡路島なるとオレンジアイス」が市販され、平成３１年１月１６日付日経新聞の「キャンパス発この一品」欄に紹介された。ナルトオレンジジェラートやナルトオレンジ佃煮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。

なるとオレンジアイス　　ナルトオレンジ佃煮

２）イノシシ・シカのジビエ食品の開発

食肉処理解体施設を整備し、狩猟免許をとった学生が捕獲したイノシシ・シカを学内で食肉として処理が出来る様になり、産学連携により民間企業と共同で食肉の生産を開始した。イノシシ肉を使用した大学ブランドのジビエカレーを製造し、販売した。

また、イノシシ肉を志知ジビエとして販売予定である。ジビエ処理施設およびその利用研究はＮＨＫ大阪などの取材を受けてアピールできた。

３）大学農場で収穫された農作物の販売

農学部農場では学生実習を通じてコメ、タマネギをはじめ各種の野菜が栽培される。これらは神姫バス集荷場に出荷して関西市場への販売ルートに載せており、近隣の商店でも吉備国大農学部産と付して店頭に置いている。また高速バス停の地元商品コーナーで吉備国大米やナルトオレンジアイスを販売し好評を得た。

４）大学ブランド白ワイン「紫苑」の製造

岡山県特産冬ブドウ紫苑から分離した「ＫＩＵ酵母紫苑１号」を用いて、岡山県赤磐市「ドイツの森」内にある是里ワイン醸造場で産学官連携による大学ブランド白ワイン「紫苑」を製造することができた。３月に公開した。

８．植物保護シンポジウムの開催

平成２９＆３０年及び令和元年にそれぞれ第５、６及び７回植物保護シンポジウムを本学植物クリニックセンターが主導して開催した。耐病性品種の利用と農薬創製の最新動向、植物保護科学の未来、雑草防除法等の課題および淡路特産作物の病害発生状況と防除対策について情報交換会を志知キャンパスで行った。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多数の参加があった。植物病害防除法および病害診断法についての全国的な研究会を毎年行っている。

９．出前授業

下記の高校で出前授業を行い、学部の教育研究の魅力を発信した。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）、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

令和元年度 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、濱島 敦博

■研究目的

農業に基盤をおく南あわじ市において地域の創成を目指すには、地域農業の実態とそこに内在する課題を明らかにする必要がある。本研究は、南あわじ市の地域創成に向けた課題として、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と課題を検討する。

■令和元年度の達成目標

平成 29 年度および 30 年度の調査結果をもとに、南あわじ市の農業実態を集落レベルおよび世帯レベルで把握することにより、今後の南あわじ農業の課題を考察する。

■令和元年度研究方法

平成 29 年度に行った人・農地プランの策定に影響する「後継者」、「生産年齢人口」の 2 要因に焦点を当て、調査・分析を行った。加えて、後継者がいない農家を対象に所有農地の将来の流動について分析した。

■令和元年度研究成果

1.　平成 29 年度、30 年度および令和元年度の調査結果の概要

（1）人・農地プランの策定に影響する要因

集落営農がある集落は人・農地プランの策定確率が高いことが示唆された。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ことが考えられる。

また、生産年齢人口割合や後継者割合が人・農地プランの策定に影響しており、集落内に担い手候補となる経営体が存在するか否かが重要な要因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、「目標の共有化・統合化」が鍵となるとされている。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。

（2）農業経営の継続（10 年後）に影響する要因

南あわじ市の三毛作農業は使用する農業機械の種類も多く、農業経営の開始にあたってはかなりの初期投資を要する。そのため、保有する機械の種類が多い農家は継続すると考え

られる。

単位農地面積あたりの販売額がもっとも高い品種はレタスである。レタスの作付面積が大きい農家は、経営の安定性が経営を継承する際にも有利となり、農業を継続する可能性が高いことが示唆された。さらに米は、稲作の販売額は多品目と比べて低いものの、農家にとって水田を耕すことはイエの継承という点で重要視されるため、米の作付面積が大きいほど農業を継続することが考えられる。

農業経営の継承に関しては、初期投資負担の多寡や経営の安定性など農業経営上の要因、および水田の作付けや同居する男性の子供の有無などイエの継承の両方の要因が影響していることが示唆された。

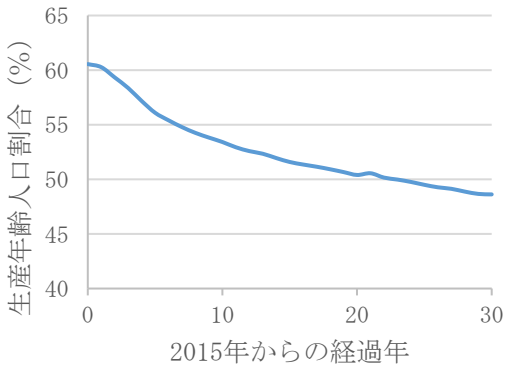
(3) 後継者の有無に影響する要因

総農家数 144 戸のうち後継者がいる農家数は 57 戸（39.6%）であった。後継者がいる農家は後継者がいない農家に比べて、祖父の代以前に農業を始めた割合、専業の割合、農地借入の割合、所有農地面積が有意に高く、積極的な経営戦略が後継者の有無に影響していた。

(4) 生産年齢人口割合の将来推計

図 1 は、2015 年の南あわじ市の年齢別人口、出生率、死亡率、転入/出をもとにコホート要因法を用いて、将来の生産年齢人口割合を推計したものである。これら 4 つの指標は農業世帯においても同様であると仮定している。

生産年齢人口割合は、2015 年から低下を続け、2023 年には 50%を下回ることが予想される。



使用データ
人口：南あわじ市・住民基本台帳（平成 26 年）1 歳階級。出生率：兵庫県・保健統計年報（平成 25 年）5 歳階級。死亡率：厚生労働省・都道府県別生命表（平成 22 年）1 歳階級。転入/出：総務省統計局・国勢調査人口移動集計（平成 22 年）5 歳階級。

図 1　生産年齢人口割合の推移

(5) 所有農地の将来の流動

後継者のいない農家を対象に、農業引退時の所有農地の処分先に関する意識を分析した（表 1)。処分先を決めている農家は、「農家に売る（6.0%)」、「農家に貸す（28.6%)」、「営農組合に預ける（6.0%)」としており、その合計面積は 159 反、全農地面積の 14.7%であった。しかし、「決めていない」農家は 60%あり、その農地面積は 382.5 反、全農地面積の 35.2%を占めていた。

表 1　後継者のいない農家の所有農地の処分先および農地面積・全体農地に占める割合（N=87）

	N(%)	農地面積（反）	割合（%）
農家に売る	5(6.0)	16.2	1.5
農家に貸す	24(28.6)	111.5	10.3
営農組合に預ける	5(6.0)	31.3	2.9
決めていない	51(60.7)	382.5	35.2
その他	2(2.4)	17.0	1.6

本研究において実施した 3 年間の調査結果のまとめを表 2 に示した。

表 2　集落レベル・世帯レベルの調査結果から得られた影響要因

	集落レベル 人・農地プランの策定	**世帯レベル** 経営の継続 後継者の有無
人口/イエ	生産年齢人口割合 後継者割合	子供/孫の数 同居/別居 農業開始時期
経営戦略	集落営農 総農家数	・品種作付面積 ・保有農業機械数 ・所有農地面積 ・兼業/専業 ・農地借入

2.　南あわじの今後の農業の課題

人・農地プランは農業の活性化を促す方策の一つであり、平成 30 年時点で、南あわじの 159 の農業集落のうち 28 集落が策定していた。

本研究で対象とした 3 集落は、平成 20 年代から集落営農を始め、人・農地プランもすでに策定されている。この 3 集落は、南あわじのなかでも総農家数が多く（63、42、39 戸と南あわじの平均 23 戸を上回る)、組織力も強く、安定的な農業経営を実現するための戦略を集落レベルで検討していると考えられる。

後継者に関しては、平成 22 年の農業センサスの集落データによると、この 3 集落の後継

者がいる割合は70%であった。しかし、今回の調査では40%と大きく低下していた。近年の数年間で後継者確保への意識が大きく変化したかは明らかではないが、人・農地プランが策定され組織的な経営を目指す集落においても、後継者不足の課題が残されていることが示唆される。

さらに後継者の確保に関しては、実際に後継者となる子供や孫の確保を含めてイエを継続するという意思、収益性や安定性を確保するための農業経営上の戦略など世帯レベルでの努力が重要であることは明らかである。

一方、集落レベルでみると、今後、農業従事者においても生産年齢人口割合は減少することが予想される。この減少が人・農地プランの策定や更新にどの程度の影響を及ぼすかは未知数である。しかし、人・農地プランが策定された集落においても後継者のいない農家の所有する農地の将来の処分先が不透明であることは、集落の課題の一つとなろう。

現在処分先が未定な農地が、新規就農者への売り貸しになれば、新たな農業集落が創生されることにもなる。今後、離農した/する農家や土地持ち非農家など集落全体の構成員間で集落の将来像を共有することが求められる。

■令和元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。

■最終目標の達成状況

最終年度の目標である農業経営の継承に影響する要因と課題の検討は十分達成されていると判断している。

■研究成果の発表

本研究成果を学会誌に掲載した。

・濱島 敦博（2018）人・農地プラン策定集落の属性と農地利用の合意形成に関する一考察－兵庫県南あわじ市の事例から－　日本健康学会誌 84(6)224-231.

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、せっかく投入した堆肥（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傍証し、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。

■令和元年度の達成目標

葉菜類の生育に及ぼす“ルオール”の効果を確認する。ため池の浄化実験については、実験に適したため池がみつからず実施を断念することにした。

■令和元年度研究方法

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

2019 年度秋までの圃場および野外におけるプランター・ポット栽培実験から、“ルオール”がコマツナ、レタス、ミズナ、ニンジン、サトイモ、ネギの生育を著しく促進することが明らかになった。すなわち、“ルオール”には土壌微生物の多様化を促す効果があり、これによって土壌中の難分解性有機物が小分子の栄養素に分解され、これを吸収した植物が成長促進されるという仮説を立てた。この仮説を立証するためには、“ルオール”の投入による土壌微生物の種類と数を調査しなければならないが、土壌微生物の大半が未同定の今日、それは不可能である。　そこで、生育環境（土壌水分、土壌中の有機物の種類と量など）がある程度制御できる太陽光利用型植物工場内で圃場と同様の栽培実験を行い、予め 95 種類の炭素源が充填されたマイクロプレートに栽培後の土壌の懸濁液を接種し、発色パターンを目視する簡易微生物検定（BIOLOG）を行うことにした。

太陽光利用型植物工場における栽培は、栄養素がほとんど含まれていない真砂土にアルファ培土を 10ℓ/㎥混ぜた土をベースにし、これに化成肥料、“ルオール”の施用・無施用を組み合わせた培土を用いて行った。まず、レタス品種「レグナム」とコマツナ品種「菜々美」の種子を、2019 年 11 月 21 日に本学部閉鎖型植物工場内のロックウール上にそれぞれ 300 粒ずつ播種し、育苗した（閉鎖型植物工場における育苗は、室温 20℃、明期/暗期：12/12 時間、養液 EC：０．８m/S（8:00-9:00 に養液循環）のち、2019 年 12 月 5 日に、太陽光利用型植物工場内に設置した栽培ベッドに定植した。処理区は、Ｃ区（水のみ散布の対照区）、Ｌ区（“ルオール”のみ）、 Ｆ区（化学肥料のみ） 、ＬＦ区（ルオール＋化学肥料）の４つとし、Ｌ区およびＬＦ区に関しては、定植後直ちに 100 倍希釈のルオール 10Ｌを散布し、その後、同様の散布を 2 週間おきに行った。苗への散水は、毎日、: 8:00、12:00、17:30 にそれぞれ 15 分ずつ行った。

２）農業用水の浄化

2018 年度に南あわじ市役所から紹介されため池に“ルオール”を投入した。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ったことから、以後の水質調査を断念した。

■令和元年度研究成果

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

2020 年 2 月 10 日現在、実験は継続中であり、最終的なデータは獲得できていない。本稿では、レタスについては 1 月 22 日、コマツナについては 1 月 23 日における葉緑素量(SPAD)、茎葉長、茎葉重および根長に測定したので、その結果を報告する。なお、コマツナについては草高を 12 月 6 日から 1 月 24 日まで計 8 回の測定データを獲得している。

レタスについては、葉緑体量に関して化成肥料の有無による差異が認められたが、ルオールの有無による差異は認められなかった。茎葉長に関しては、処理区間に差がなかったが、茎葉重に関しては大きな差が認められた。根長はＣ＜Ｌ＜Ｆ＜ＬＦの関係が認められ、レタスの草高についてはルオールを投入した方が大きくなることが明らかになった。

コマツナについては、SPAD に関してレタスほど顕著ではなかったが、化成肥料の有無による差異が認められた。茎葉長、茎葉重、草高に関しては、いずれの場合もＣ＜Ｌ＜Ｆ＜ＬＦとなり、化成肥料の投入によってこれら形質値が大きくなること、さらにその効果は“ルオール”の投入のよって一層大きくなること、その効果は栽培日数が大きくなるほど顕著なることが分かった。ただし、根長については、コマツナではレタスほど処理区間変異は大きくなかった。

以上のように、本研究では、まだ、収穫適期におけるデータを獲得できていないが、ルオール”のレタスおよびコマツナの生育に及ぼす効果は明らかに大きいことが確認された。したがって、“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推察された。

■令和元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。

■最終目標の達成状況

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た。

■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：相野 公孝、村上 二朗、眞山 滋志

■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をしていく。

■令和元年度の達成目標

診断依頼の受付と迅速な植物診断、病原菌の同定と防除指導を行い、関係機関との病害情報共有および発信を行う。

■令和元年度研究方法

1)診断情報の共有化及び病害虫の診断

兵庫県病害虫防除所、南淡路農業改良普及センター及びあわじ島農業協同組合との診断依頼書及び診断結果報告書の様式を統一し、生産者からの診断受付を簡素化し、各機関間の情報共有を容易にするために、民間のクラウドを利用して情報共有の模索を行った。また、南あわじ市野菜病害虫防除推進協議会を通して、タマネギやレタスなどの野菜の病害虫発生状況を把握するとともに、病害に関する問題点を抽出した（ 2)で記載)。

2)タマネギ腐敗症の病原細菌の種類及び感染ルートの特定

南あわじ市野菜病害虫防除推進協議会の調査結果から、立毛中での腐敗病の発生率は0.6%～2.3%と漸増傾向を示し、貯蔵中の腐敗症状は、市場においては 30%に上る場所もあった。過去に鱗片腐敗病として *Erwinia rhapontici*、*Pseudomonas marginalis pv. marginalis* が病原菌として報告があり、貯蔵中の細菌性腐敗として、*Burkholderia cepacia*、*Pectobacterium carotovora subsp. Carotovora*、*Pseudomonas syringae pv. Alliifistulosi* 、*Burkholdia gladioli*、*Pantea ananatis* などが報告されている。

そこで、時期別の細菌種を調査するために、収穫直前（5 月 28 日)、直後（6 月 6 日)、貯蔵前期（6 月 27 日)、貯蔵後期（8 月 27 日）に腐敗部分から菌を分離した。分離方法は、罹患部をエタノールで消毒後、標準培地を用いて、単コロニー分離法で行った。前述の方法を3 回繰り返し、純粋な菌株を分離した。分離した菌株は 15%ニトログリセロース溶液で凍結保存を行った。各菌株のタマネギ鱗片腐敗能力、オキシダーゼ活性、キング B 培地上での蛍光性色素産生能、標準培地上での色素、コロニー形成を検定し、リボソーム DNA の ITS 領域シーケンス解析によって、これまでのデータベースから菌種を類推した。

■令和元年度研究成果

1)診断情報の共有化及び病害虫の診断

診断を行うにあたり最低限の情報が必要となる。そのため、情報聞き取りのエッセンスをまとめ診断依頼書の様式を作成した（図 1)。また、各機関間の情報共有を行うために民間のクラウド（グ-グルドライブ）にフォルダーを作成し、ID、Password（ID：kiuiclinic、password：kiuiclinic3701）を共有することにより、依頼情報、作物栽培歴情報、診断結果及び農薬使用の処方箋などを担当者間でいつでもどこでも自由に共有できるシステム化を行った(図 2)。

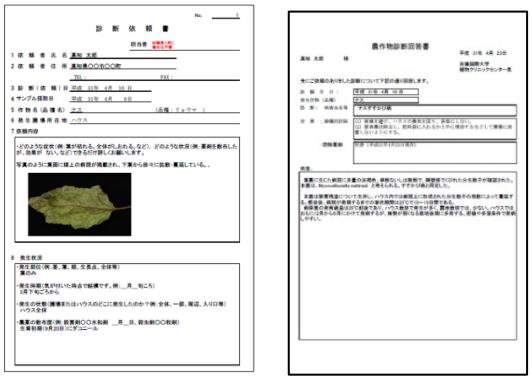


図 1　統一した診断依頼書及び結果報告書

図 2　地域病害虫情報共有ネットワーク

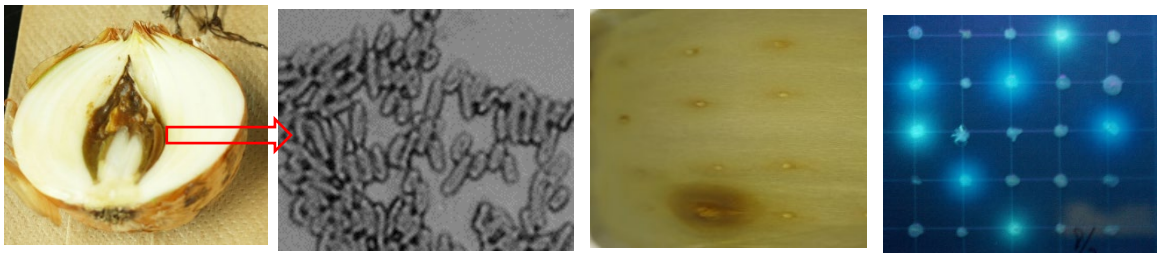
本年度の診断件数は、タマネギ 3 件（除草剤の薬害、細菌性腐敗病の初期症状、*Rhizoctonia* による苗立枯病)、ナス 8 件（すすかび病、黒枯病(葉)、黒枯病(果実)、うどんこ病、根腐疫病、褐斑細菌病、オオタバコガ、ハスモンヨトウ)、ブドウ黒とう病、オクラ菌核病、キュウリ菌核病、アワジナルトオレンジ(現在診断中)、リンゴたんそ病、ミカンハモグリバエ（温州ミカン)、ハスモンヨトウ（サトイモ)、サビダニ（トマト)、イモコガ（サツマイモ)、ハクサイ黒斑細菌病の 21 件となった（図 3)。診断後、迅速に結果を通知し、適正な防除指導を行った。

図 3　診断依頼のあった病害虫

2)タマネギ腐敗症の病原細菌の種類及び感染ルートの特定

タマネギの罹患部から細菌を分離した結果 134 菌株を得ることができた(図 4a)。腐敗特性を知るために、タマネギ鱗片腐敗試験により(図 4b)、腐敗力の強い菌株 34 菌株を得、標準培地上でのコロニー形状、色素産生、キン B 培地上での蛍光色素産生(図 4c)、オキシダーゼ活性等の性質から、グループ化を行った。その結果 9 グループに分けることができた。グループを代表する 3 菌株の ITS 領域のシーケンス解析を行った。その結果、病原菌として *Erwinia. rhapontici*、 *Pseudomonas marginalis*、*Pantoea. ananatis* が検出された。

また、わが国では未報告の病原菌 *Erwinia persinia* も検出された。さらに、バイオコントロールエージェントとして報告されている *Pseudomonas protegens*、*Pseudomonas rhodesiae*、*Pantoea vagans* が検出された。今後、各菌株の酵素活性、糖類の資化性等のさらに詳しい同定作業が必要と考えられた。



a　分離菌株のレーザー顕微鏡写真　　b　腐敗試験　　c　蛍光性色素産生

図 4　タマネギから分離した細菌の特性

■令和元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。

■最終目標の達成状況

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現状においても十分達成されていると判断している。

■研究成果の発表

1)病害虫診断

病害虫診断については、病害虫名が確定次第、県及び JA 指導者に報告を行った。また、県や JA 主催の勉強会等で結果報告を行なった。

2)シンポジウムの開催

2019 年 7 月 25 日(木)に第 7 回植物保護シンポジウムを吉備国際大学の南あわじ志知キャンパスで開催した。淡路島内の農家、JA あわじ島の関係者、南あわじ市、兵庫県の試験研究機関及び農業改良普及センターなどに加えて、県外の公設機関や農薬メーカーなど合計 54 名が参加した(図 5)。

本学の眞山滋志学長による「私立大学研究ブランディング事業の推進」の講演から始まり、特別講演「今後の植物保護の方向性」を岡山県農林水産総合センター生物科学研究所の白石友紀所長から講演があった。今回のトピックス「雑草防除の現状とその対策」を本学非常勤講師の須藤健一先生から「淡路の雑草防除について」、日本植物調節剤研究協会の濱村謙史朗先生からは「除草剤の種類と上手な使い方」の講演があった。続いて、地元の話題として、南淡路農業改良普及センターの有本律子普及主査から「令和元年産タマネギの病害虫発生状況」、JA あわじ島営農部の柏木賢治部長から「南あわじ特産野菜生産の現状と課題」、兵庫県立農林水産技術総合センターの神頭武嗣部長から「病害虫高度診断・防除研究拠点につ

いて」報告があった。植物クリニックセンターからは病害虫の診断状況について報告した。全体を通じて、講演終了後には活発な質疑応答があり、十分な情報の交換が行えた。

図５　第７回植物保護シンポジウム開催状況

課題４　クルマエビ漁の再生

担当者：谷坂 隆俊

■研究目的

熱帯アジアのエビ養殖池は、世界におけるエビ類の供給源であるが、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、およびこれに対処するための薬剤（抗生物質等）の大量投与による池の水・底質中の微生物叢の破壊が進み、現在では、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られてきたが、地球環境の保全が叫ばれる今日、新たにマングローブを伐採して養殖池を作ることは不可能になっている。したがって、汚濁・汚染による養殖池の放棄がさらに続くと、世界のエビの供給量は激減すると予想される。

一方、吉備国際大学農学部が位置する南あわじ市の近海では、かつてクルマエビ漁が盛んであったが、現在では、中間養殖後の稚エビを大量に放流しているにも関わらず、収穫量が皆無に近く、沿岸部での養殖に頼らざるを得ない状況になってきている。

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。

図１　ミンダナオ島において放棄されたブラックタイガーの養殖池（写真右）と“ルオール”を投入して再生された池

■令和元年度の達成目標

海水に“ルオール”を添加した水槽と海水のみの水槽に、それぞれ孵化後 42 日のクルマエビを投入して飼育し、“ルオール”の添加（投入）がクルマエビの成育および水槽内の水質維持（または改善）に有効であるかを確認することである。

■令和元年度研究方法

１）海水（245ℓ）のみを入れた水槽（以下水槽 A1　および A2 とする）を 2 槽、海水（245ℓ）に“ルオール”3 mℓを入れた水槽（以下水槽 B1 および B2 する）を 2 槽用意した。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。水槽内の水温はクルマエビの飼育適温である 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頂戴した。

２）ろ過装置内の微生物叢の安定化と、水槽内の水温および塩分の調整を約 1 か月間にわたって行った後、2019 年 7 月 9 日に、これら 4 つの水槽に孵化後 42 日のクルマエビをそれぞれ 100 匹ずつ投入した。その後、1 週間おきにすべての水槽におけるクルマエビの生存数と水質（亜硝酸態窒素量、アンモニア態窒素量、PH）を調査した。亜硝酸態窒素量およびアンモニア態窒素量は、パックテスト（共立理化学研究所）によって測定した。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、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 分後に発色した検水（1.5ml）を専用カップに移し専用測定器を用いて行った。ｐＨは、ペンタイプｐＨ計を用いて測定した。

■令和元年度研究成果

まず、生存数についてみると、投入後 161 日までは、A 槽と B 槽間に差異はみられなかったが、168 日になると、A 槽において生存率が急に下がりはじめ、182 日には 0%となった。これに対して B 槽では 182 日の生存率は 25%であった。

図２　供試したクルマエビ
（A）:2018 年度に供試した孵化後 160 日のクルマ
（B）、（C）：20119 年度に供試した孵化後 42 日のクルマエビ

2018 年度も同様の結果が得られており、“ルオール”の添加によりクルマエビの生存率が高まることが明らかになった。A 槽における急激な生存数の減少は、水質の悪化によるものと考えられた。このことは、A 槽では、アンモニア態窒素量（投入後 161 日から）および亜硝酸態窒素（投入後 175 日から）の急激な増加がみられたことから明らかである。2018 年度の実験では、海水のみの水槽における水質の悪化は亜硝酸態窒素の大幅な増加とアンモ

ニア態窒素の小幅な増加によるものであった。2018 年度にくらべて 2019 年度の亜硝酸態窒素の増加時期はかなり遅く、かつ増加量もかなり小さかったが、これは、供試したエビの大きさ（孵化後日数）の違いによるものと考えられた。すなわち、2018 年度は、孵化後 160 日のエビを用いたのに対して、本年度は 42 日の稚エビを用いており、亜硝酸態窒素の発生源となるエビの脱皮殻や死骸のサイズが小さかったことから、亜硝酸態窒素量の増加時期が遅れ、しかもその量が少なかったものと考えられる。

■令和元年度の達成目標の状況

2018 年度と同様に、“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。

■最終目標の達成状況

“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。

■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

課題 5 では､淡路島南部でレクリエーション利用されている里山をひとつのモデルとし、管理放棄された里山の、あらたな管理のしくみについて検討することを目的とする。

管理放棄が問題となっている森林は、スギ・ヒノキといった木材を収穫するための人工林（植林地）と、クヌギやコナラといった二次林（薪炭林）におおきく分けられるが、問題の背景や内容は異なっている。人工林については、戦後の造林で面積が倍増したものの、戦後復興期と高度経済成長期の木材需要に対応できなかったこと、建築様式・工法の変化による外材の需要の増加、利用間伐の縮小などで、山主は育林にかけたコストが回収できなくなった。そのため、下刈り、除間伐、枝打ちといった管理の放棄、風倒木の放置、また、皆伐後に再造林されない再造林放棄が発生している。これらは環境保全や防災面でも大きな問題であるが、国の林業政策では、蓄積される木質資源が未利用のまま放棄されていることが問題視されている。

一方、二次林は、1950 年代ごろまで薪炭や肥料採取の場として繰り返し利用されてきた。薪炭生産は大都市近郊の地域においては一大産業でもあり、兵庫県淡路島でも、中世には京阪神に薪炭を供給していた。二次林は、農地、草地、竹林などと一体的に利用され、その一帯は「里山」と呼ばれている。しかし、化石燃料への転換や、自然素材の代替材の普及、農業の近代化（化学肥料、機械への転換）などに伴い、資源としての需要が激減した。不要となった二次林は皆伐され、伐跡地にはスギ・ヒノキなどが植林された。皆伐されなかった二次林は、管理されなくなり、遷移が進んでいる。里山の利用低下による問題点は、生物多様性の減少、獣害、病気の蔓延、ごみの投棄、景観悪化などであるが、近年、「生態系サービス」という概念と関連付けてもっとも重視されているのが、生物多様性の減少問題である。生物多様性は、通常、異なる生態系がモザイク状に隣接する場で高まる。かつての里山は、二次林、草地、農地、竹林が隣接し、季節に応じた利用・管理を通じて、定期的にかく乱され、結果的に、かく乱耐性生物や複数の生態系を利用する生物を含めた、多様な生物の生息地となっていた。その後、利用管理の縮小で植生は変化し、現在、近畿圏では、絶滅危惧植物種の 6 割近くが里山に集中している。資源利用の再興を意図する人工林と異なり、現在の里山では、かつてのような資源の需要は見込めないため、従来と異なったあらたな管理のしくみが必要である。

里山の資源利用が低下する一方で、観光、レクリエーション、環境教育の場といった「文化的サービス」への期待は高まり、各地で市民による保全活動や自然体験活動が行われている。こうした活動は、規模は小さくても植生を変化させ、管理放棄されていたときに確認されなかった生物が再度確認される場合もあり、生物多様性の保全にも寄与しうる。しかし、経済的な利益がともなわないことも多く、活動の継続性が大きな課題である。こういった限

界が指摘されるなか、「順応的ガバナンス」という考え方が提案されている。これは保全活動の目標や活動の中心を単一に絞るのではなく、多元的な価値を併存させ複数のゴールを考えること、地域のなかで再文脈化を図ること、試行錯誤とダイナミズムを保証するガバナンスのあり方、とされている。つまり、活動の目的は多少ずれていても、管理される状態を望ましいとする複数の主体が、地域の中で活動の意義を再考し、関わっていくことで、結果的に保全された状態に導いていくしくみである。

本研究では、淡路島南部でレクリエーション利用されている里山をひとつのモデルとし、「順応的ガバナンス」を適用した、あらたな管理のしくみについて検討することを目的とする。

■これまでの結果の概要

課題 5 の 3 年間の研究内容は、下記の【1】～【4】のとおりである。【1】、【2】について、これまでの結果の概要を示す。

【1】淡路島南部の森林特性（H29～H30）

【2】里山のレクリエーション利用にともなう管理と課題（H29～H30）

【3】参加保護者の里山に対する価値認識と満足度（H30～R1）

【4】里山管理のあらたな担い手の検討（R1）

【1】淡路島南部の森林特性（H29～H30）

まず、淡路島南部の過去 70 年間における土地利用の変化と植生を明らかにした。また、二次林の樹齢構成、および資料の照合率から、管理状況について推察した。

現在、南あわじ市の森林（12,922ha）は 85%が二次林であり、人工林は 14%にとどまる。諭鶴羽山を含めた約 150 ㎢圏を対象に、空中写真を用いて、過去 70 年間（3 時期：1947 年、1970 年、2014 年）の土地利用の変化を明らかにした。1970 年には森林面積は大きく減少したが、2000 年代には 40 年代レベルまで回復した（図 1）。ただし、過去 70 年間で大きく変化しており、コナラは 1970 年には大幅に減少し、クロマツ・アカマツがマツ枯れで衰退後、遷移が進んで、現在はシイ、カシ、ウバメガシなどで構成される常緑広葉樹林となっている（図 2）。そのほか、竹林面積は、南あわじ市全体で 121ha（1947 年）から 259ha（2000 年代）に拡大していた。一方、草地面積は 1947 年から 2000 年代にかけて、130ha から 52ha に縮小していた。森林資源の生産量（薪、マツタケ、竹材）は、1960 年に比べ、大幅に減少していた（表 1）。

広葉樹（ほとんど二次林）の樹齢構成（15 年生以下、15～35 年生、35～55 年生、55～75 年生、75～100 年生、100 年生以上）は、2 つのカテゴリー（15～35 年生および 55～75 年生）に偏っており、15 年生以下の若齢木はほとんどないことが示された（図 3）。15～35 年生は、マツ枯れ、または皆伐後の伐跡地に侵入し、成長した層であり、55～75 年生は、短期伐採による萌芽更新がされないまま成長、高齢化した層と考えられた。また、若齢木がみら

れないのは、シカによる更新阻害の可能性も考えられる。つまり、現在の二次林は、伐採や更新がされないまま、成長、高齢化していることが示唆された。

南あわじ市の森林所有形態は、97%が民有林（12,683ha：うち 52%は個人有）であり、国有林はほとんどない。民有林については、森林計画図および森林簿が作成されているが、旧阿万町を対象として両資料を照合した結果、照合できたのは面積比で 28%のみであり（図 4)、それ以外は、境界不明、代表地番など森林簿との不整合で照合できず、境界や所有者があいまいな状態で、放置されていることが示唆された。

●まとめ：淡路島南部の森林面積は、過去 70 年間に、一旦大きく減少したものの、現在は再び 1940 年代の面積まで回復した。二次林が 8 割以上を占めるが、植生は大きく変化し、現在は遷移が進んでシイ、カシ、ウバメガシなどで構成される常緑広葉樹林となっている。資源利用が急減したことで、現在の二次林は、伐採や更新がされないまま、成長、高齢化していた。また、森林計画資料の照合率が低いことから、境界や所有者があいまいな状態で放置されていることが示唆された。

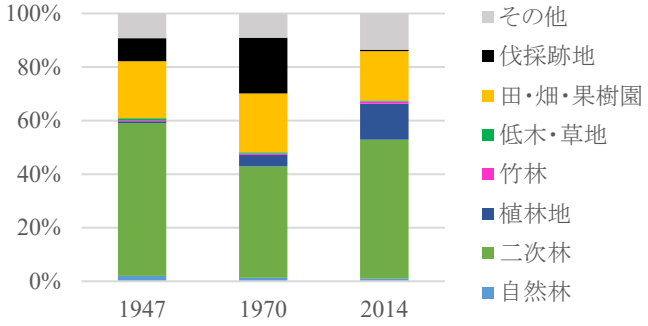


図 1. 土地利用の変化（南あわじ市東部 150 ㎢）

表 1. 資源生産量の変化（旧三原郡）

	1960 年	1970 年	1993 年
薪(千束)	93	94	0
マツタケ(kg)	16360	1500	50
竹材(束)	880	320	100

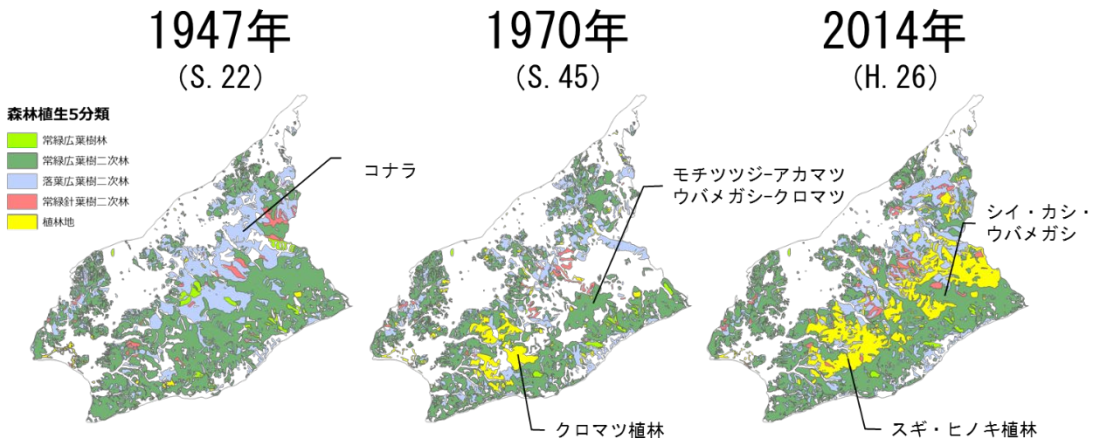


図 2. 二次林植生の変化（南あわじ市東部 150 ㎢）

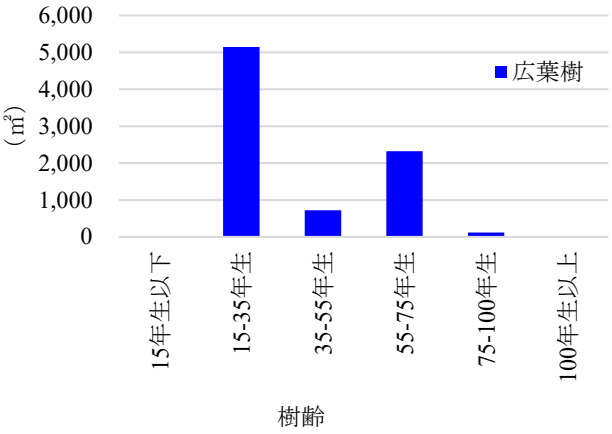


図 3. 広葉樹の樹齢構成
（南あわじ市全域、2013 年）

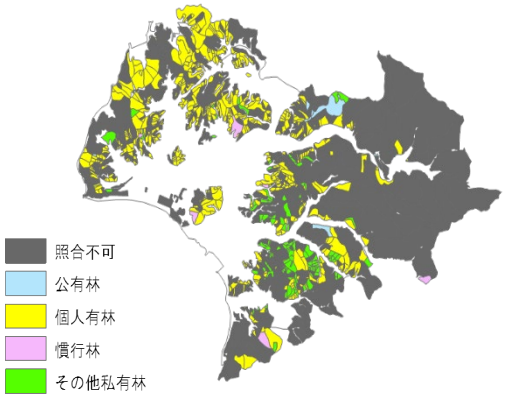


図 4. 阿万地区の森林所有形態（2017 年）

【2】里山のレクリエーション利用にともなう管理と課題（H29～H30）

次に、管理放棄されていた里山を整備し、レクリエーション利用している事例を対象に、利用に伴う管理の内容、運営・管理に関する課題を明らかにした。

（1）対象地の概要

南あわじ市伊加利地区に位置し、レクリエーション活動が行われている里山を対象地とした。当該地は、個人所有の里山であり、活動開始前は放棄された水田・茶畑・マツ林だったが、里山所有者を代表とする NPO 法人によって、2003 年から活動が開始され、徐々に整備されてきた。現在は、常緑広葉樹二次林・竹林・広場・畑・ため池などで構成される。活動の主旨は自然体験の楽しさを伝えることで、月に 1，2 回、親子を対象に、季節に応じた野外クッキングや、里山にある素材を活かした工作などの自然体験活動が行われている。また、タケを用いた大型遊具が特徴となっている。これまでの管理運営は NPO のメンバーおよび数名のボランティアによって行われ、主な利用者は、乳幼児・小学生およびその保護者である。

（2）利用に伴う管理の内容

活動では、タケが多様な用途で使用されていた。特に、竹製の大型遊具に、多くのタケが利用されていた。また、現在は使用されていないが、2017 年までは、敷地内の高木の樹上をつなぐ、竹製の回廊が設けられていた。遊具用のタケの耐用年数は約 3 年であり、例年は補修用に 300 本程度のタケが竹伐されていた（写真 1）。そのため、敷地内のタケだけで足りず、近隣の竹林においても竹伐が行われ、その結果、竹林の密度管理に寄与していた（写真 2）。一方、竹林に隣接するウバメガシ、クヌギ、クリ等で構成される二次林については、やぶ化していなかったものの、活動にはほとんど組み込まれていなかった。

（3）運営・管理に関する課題

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 km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。ただし、活動を継続する上では、管理・運営に関し

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。

●まとめ：当該地のレクリエーション利用には、タケがさまざまな用途（食材、道具、工作用・遊具の素材など）で活用され、その結果、竹林の密度管理に寄与していた。しかし、こういった遊具や設備の補修に加え、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といった、管理作業の継続が最も大きな課題であった。また、運営スタッフの固定化・高齢化で、活動内容が更新されず、運営を含めた利用者との交流が停滞していることも課題であった。

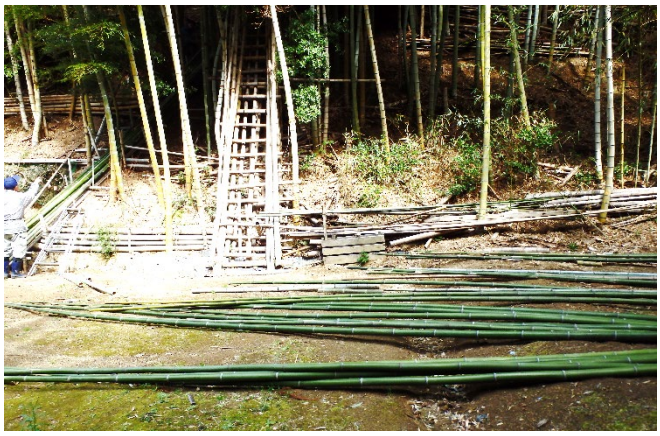


写真 1. 遊具補修用に伐採されたタケ

写真 2. タケの伐採により明るく保たれた竹林

■令和元年度の達成目標

今年度は、レクリエーション利用のために里山が維持管理されていることが、地域のステークホルダーにとって、どのような価値があり、管理にどのような形で関わることができるのか、検討する。当該地では、NPO により約 20 年間活動がつづけられており、自然体験活動の参加者だけでなく、自治体や地元の小学校、別の NPO など、さまざまな組織や団体との関わりができている。今回は、自然体験活動に直接的な関わりが強い、活動参加者（保護者）を対象とし、運営・管理の担い手の可能性を検討した。

【3】目標　参加保護者の里山に対する価値認識と満足度

参加保護者が、維持管理されている里山に対し、どのような価値を認識し、どの程度の満足度を得ているのか明らかにする。

【4】目標　里山管理のあらたな担い手の検討

レクリエーションの参加保護者が、里山の運営管理の担い手として関与する可能性について検討する。

■令和元年度研究方法

2017 年 7 月以降、月に 1 度の活動に参加し、活動参加者へ、参加目的や参加状況についてヒアリングを行った。また、2019 年 9 月から 2020 年 1 月の活動に参加した子供の保護者（世帯単位）を対象に、アンケート調査を行った。アンケートの質問内容は、①利用者の属性、②活動参加の目的、③管理運営への参加意識、とした。調査票は、参加当日、保護者に直接配布、直接回収した。調査期間の回収数は計 15 世帯であった。

■令和元年度研究成果

(1) 活動参加者の期待と満足度

参加者の居住地は、15 世帯中 14 世帯が淡路島内であった。参加した子供の年齢は、就学前の 5 歳児が最も多く、0～3 歳児は、上の兄弟に同伴して参加していた（図 5）。これまでの参加回数は、初めてが 3 世帯、2 回以上が 12 世帯（うち、7 世帯が 6 回以上参加）で、8 割がリピーターであった（図 6）。リピーター率が高いことからも、参加者の満足度が高いことが示唆される。

里山に対する期待を「活動への参加目的」、満足度を「参加して良かったこと」で測定した。その結果、「活動への参加目的」については、「自然体験ができる」、「興味のあるプログラムがある」などが多く、野外調理や工作といった自然体験そのものへの期待が大きかった。また、2 回以上参加経験のある利用者については、参加してみて楽しかった経験が繰り返し参加する理由となっていた（図 7）。「参加して良かったこと」についても、「野外での調理や食事ができる」、「プログラムがおもしろい」、「作ったもので遊んだり、持って帰ったりできる」が上位にあがっており、自然体験自体の満足度が高いことが示された。また、「親子の時間を楽しめた」、「参加者同士で仲良くなれた」など、交流の場としても満足していることが示された（図 8）。

(2) 管理・運営のあらたな担い手としての「保護者」の可能性

運営（活動前の掃除、当日の準備、片付け、当日の活動補助、プログラムの提案）に対する保護者の参加意思は、「関わってみたい」および「今は難しいが関わってみたい」が 7 割を占めた（図 9）。ただし、参加意思を示した保護者（11 世帯）が運営に関わってみたい理由は、当該地の「活動を応援したい」という心情的な理由にもとづいており、具体的にプログラムの企画にまで関わりたいとする回答者は少数であった（図 10）。一方、「関わるのは

難しい」とした保護者（4 世帯）の理由として、「負担が大きい」、「時間が取れない」、「家が遠い」といった回答が得られ、「運営に興味がない」という回答はなかった。また、もし運営に関わった場合の課題としては、「子どもの世話とお手伝いを同時にできない」、「運営に関われなかった場合、ほかの人に気を遣う」という回答が多かった（図 11）。活動に参加する子供は 5～6 歳児が多いが、保護者は母親のみがほとんどで、乳児の兄弟がいる場合同伴する場合が多い。そのため、運営への参加意思はあっても、下の子が大きくなるまでは難しいことや、他の保護者が手伝っている場合、手伝えないことに対する気兼ねがでてくることが考えられる。

管理（タケの伐採、遊具の補修など）に対する保護者の参加意思については、「参加してみたい」は約半数にとどまった（図 12）。参加する保護者はほとんど母親であることから、タケの伐採や遊具の補修については、体力や心理的な障壁も高いと考えられる。しかし、通常のレクリエーション活動とは別途、管理作業も環境教育と関連付けたプログラムを企画できれば、保護者が参加する可能性はあると考えられる。

(3) 里山の多元的な運営管理のしくみとして

当該地では、約 20 年間の活動を通じて、自然体験活動の参加者だけでなく、自治体や地元の小学校、別の NPO など、さまざまな組織や団体と関わっている（図 13）。当該地区の小学生は、総合学習で年 4 回程度、里山を訪れ、地元の研究者をガイドとして、生物観察を行っている。また、島内の NPO と連携して庭づくりを行っており、当該地は、県民局が後援するオープンガーデンというイベントの拠点の一つでもある。自治体は、子供の遊び場支援など、運営資金の助成を行っている。今回は、参加保護者を対象に、運営・管理の担い手としての可能性を検討した結果、企画づくりまでは踏み込めないものの、当日の手伝いについては、可能性があることが示された。管理についても、イベント化することで、新たな担い手となる可能性は見込めると考えられる。ただし、参加者に応じたプログラムを企画し、参加者に技術指導や楽しみを伝えることができるコーディネートの役割が必要であろう。

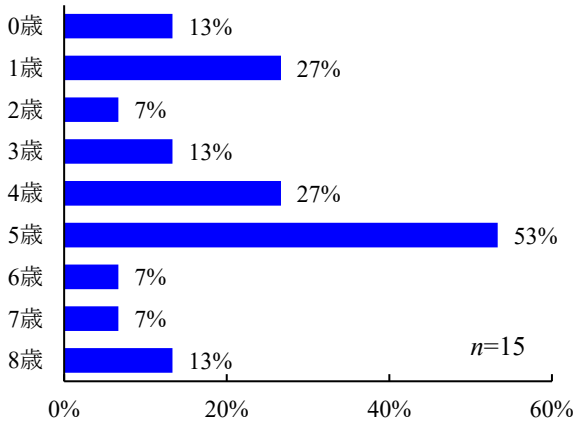


図 5．参加した子供の年齢

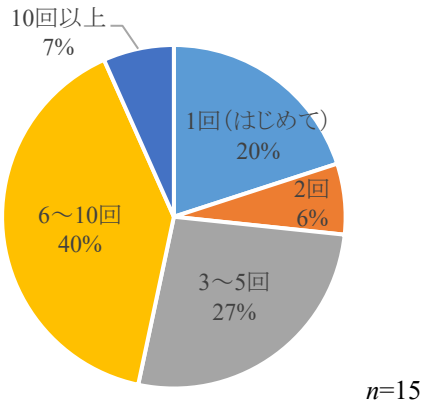


図 6．利用者の活動参加回数

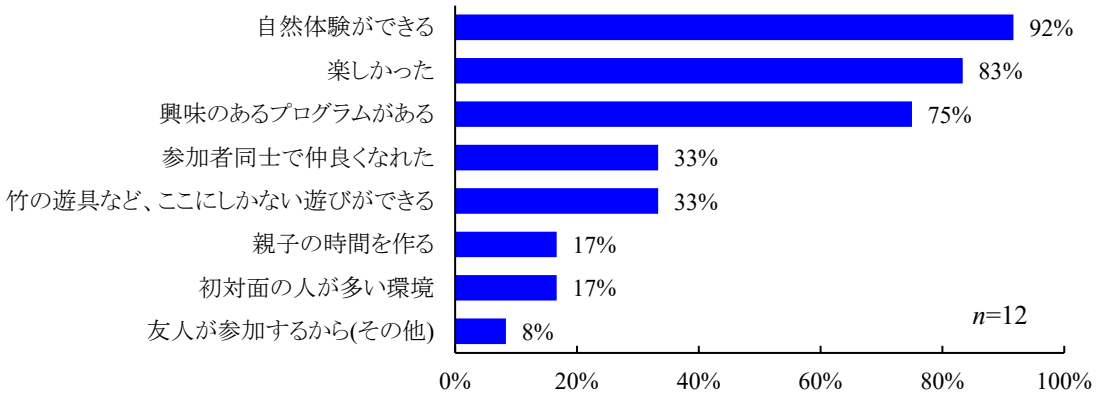


図 7．活動に参加した目的（2 回以上参加経験のある回答者）

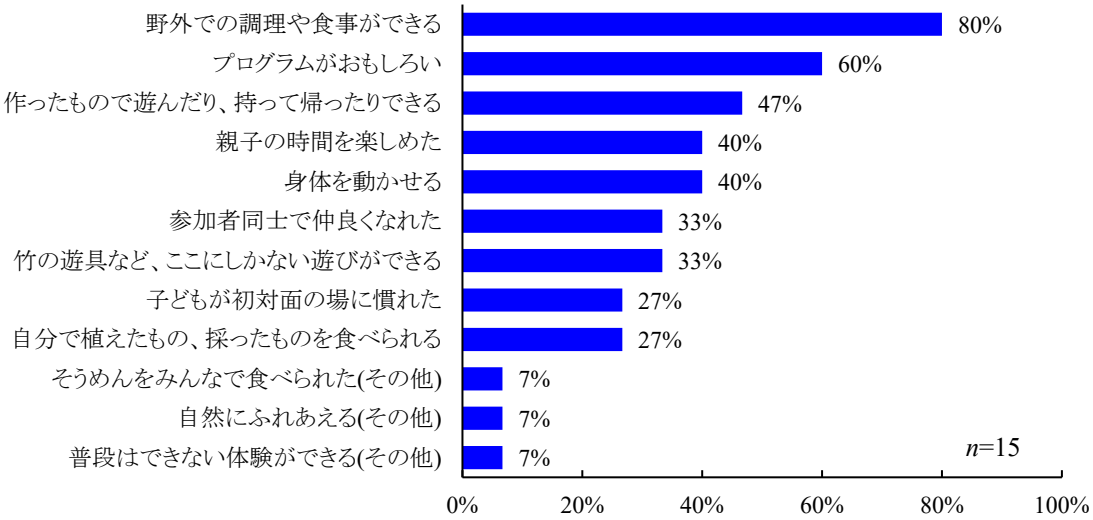


図 8．活動に参加して良かったこと

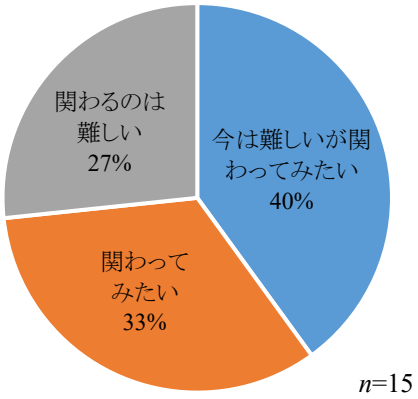


図 9．運営への参加意思

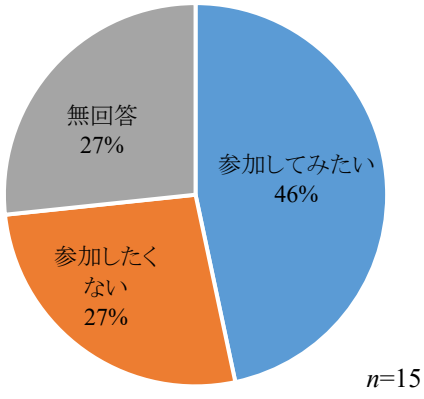


図 10．管理への参加意思

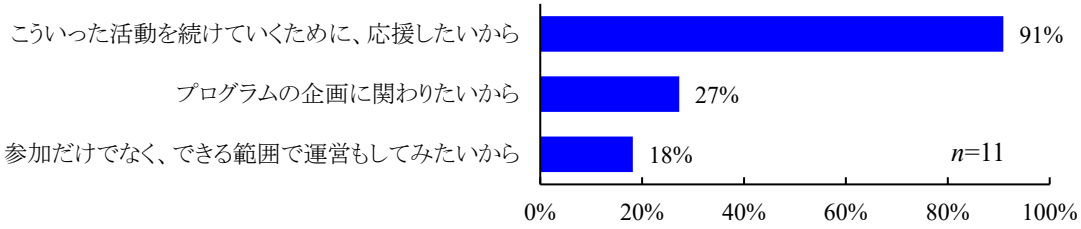


図 11．運営に関わってみたい理由

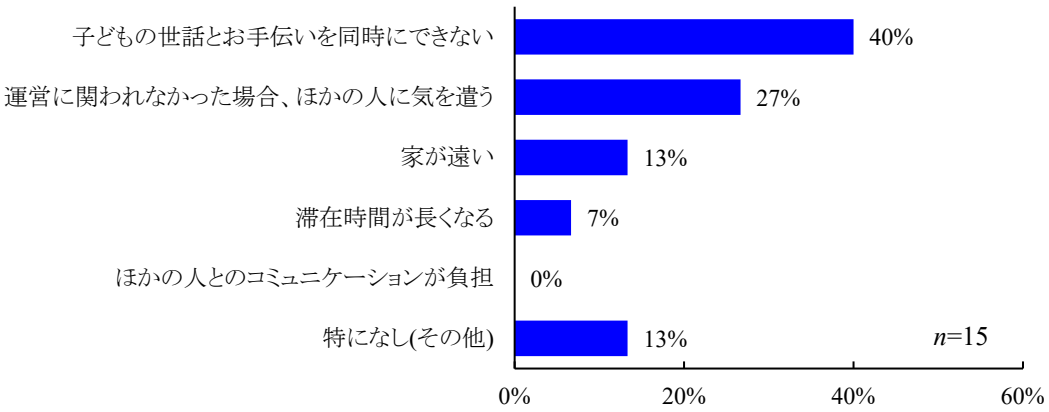


図 12．運営に関わる上での課題

■令和元年度目標の達成状況

【3】目標　参加保護者の里山に対する価値認識と満足度

レクリエーション活動に参加する保護者は、維持管理されている里山に対し、どのような価値を認識し、どの程度の満足度を得ているのか明らかにする。➡目標達成。

【4】目標　里山管理のあらたな担い手の検討

レクリエーションの参加保護者が、里山の運営管理の担い手として関与する可能性について検討する。➡参加保護者に限って、目標達成。

■最終目標の達成状況

本研究では、淡路島南部でレクリエーション利用されている里山をひとつのモデルとし、「順応的ガバナンス」を適用した、あらたな管理のしくみについて検討することを最終目標とした。研究期間中（平成 29～令和 1 年）には、まず、淡路島南部の森林特性をふまえ、レクリエーション利用されている里山の管理の実状と課題を明らかにした。次に、レクリエーション利用される里山のさまざまなステークホルダーのうち、参加保護者に注目し、運営・管理のあらたな担い手としての可能性について検討できた。ただし、順応的ガバナンスの枠組みでモデル化するうえでは、検討した対象が限定的で、不十分である。今後、他のステークホルダーにおける里山の位置づけを明らかにし、ステークホルダー間の認識のズレや利害の一致などについて分析を進め、持続的な管理のあり方について検討することが課題である。

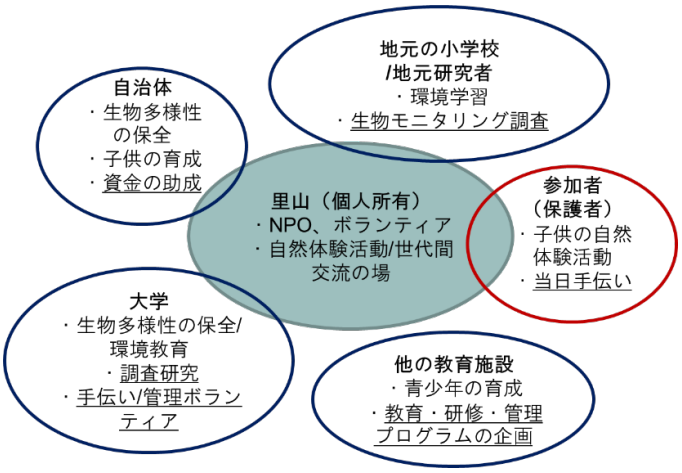


図 13. 里山とかかわりのある組織・団体・個人

■研究成果の発表

吉備国際大学農学部の学生（2020）レクリエーション利用される里山の運営に対する参加者の意識と課題、令和 1 年度 吉備国際大学農学部地域創成農学科卒業論文。

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

野生鳥獣による農作物の被害は、生産者の経済的損失のみならず、営農意欲の減退や耕作の放棄など、地域の経済、社会、環境に深刻な影響を及ぼす。一次産業が盛んで中山間地域を多く抱える南あわじ市においても、獣害対策が喫緊の課題となっている。

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。

■令和元年度の達成目標

忌避作物として選定したヒカマ・エゴマの獣害対策に対する効果の検証（定点カメラによる野生動物のモニタリングと行動解析）、ならびにヒカマの効果的な栽培法の開発

■令和元年度研究方法

1. 試験圃場におけるイノシシの出没状況と忌避作物の効果について

初年度から、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。

図 1. 圃場の外周フェンス内側に沿って、エゴマとヒカマを定植

本年度は、農学部グラウンド内にある研究圃場（南あわじ市志知佐礼尾）の外周部にエゴマおよびヒカマを栽培し、イノシシの行動に関するモニタリングを行った（図1）。前年度まで、自動撮影カメラを使用した写真による観察を行っていたが、摂食の様子などより詳細なモニタリ

ングを行うため、動画の撮影を試みた。録画には赤外線感知センサーで自動録画が可能なトレイルカメラ（Browning ダークプロ）を使用した。録画のインターバルを 20 秒に設定し、2 週間毎に SD カードの交換、および試験区における痕跡（摂食痕、掘り起し、足跡）を目視で確認した。

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前年度に引き続き検証した。

■令和元年度研究成果

1. 試験圃場におけるイノシシの出没状況と忌避作物の効果について

10 月中旬にイノシシによる掘り起し跡が確認されたので、同月 14 日から 5 台のカメラを設置しモニタリングを開始した（3 月現在、撮影を継続中）。イノシシの姿が確認された日付および時刻を図 2 に示す。

イノシシの出現は 10 月 15 日～12 月 7 日まで確認され、それ以降は 3 月 15 日現在まで確認できていない。10 月中旬から 11 月初旬にかけて頻繁に出没し、特に 10 月下旬は滞在時間が長く、ほぼ一晩中観察される日が続いた。前年度の実圃場（南あわじ市倭文安住寺）での試験と比較して、出現期間はほぼ同じであるが、滞在時間が大幅に長くなっているのが特徴的であった（前年度の平均時間は 11 分）。

具体的な行動として、圃場フェンスの外周に沿って掘り起す行動が頻繁に観察された（図 3）。10 月の中旬時点で、エゴマは最盛期を過ぎていたがまだ葉部は緑色を保っており、エゴマの芳香は十分にあったと考えられる。しかしながら、エゴマ定植部においても掘り起し跡が確認できたことから、忌避効果は薄かったと示唆される。

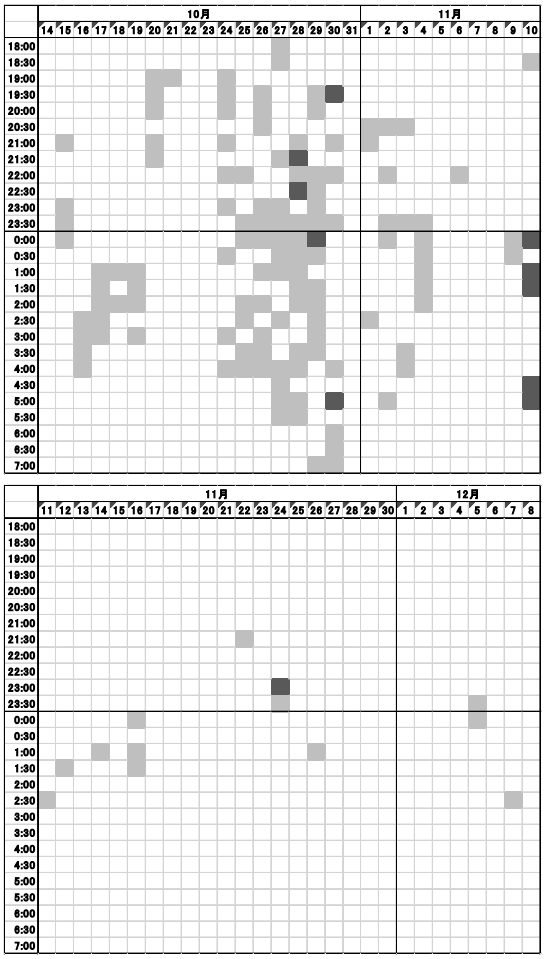


図 2. イノシシの出没日時（濃いドットは、複数頭）

一方、ヒカマに対しても圃場フェンスから外部に伸展した葉部を摂食する様子が観察されたが、その頻度は高くなかった。そこで、11 月 11 日に、成熟し始めたヒカマ莢豆を圃場フェンスの外周部に撒き、イノシシが摂食するかを検証したが、動画および現場痕からは摂食の様子は窺えなかった。カメラの記録から 11 月 11 日以降、イノシシの出没が激減するが（図 2 下）、ヒカマ莢豆の散布が何らかの影響を与えたことは否定できない。さらに、1 週間後同じ場所におとり作物としてサツマイモを散布し行動を観察したが、圃場には数回出現したものの、現在までにヒカマ、サツマイモともに摂食された様子はなかった。

図 3. イノシシの掘り起し行動

2. ヒカマの効果的な栽培法の検討

農学部試験圃場（南あわじ市志知松本）に、6 月中旬から 7 月中旬かけて、合計 300 株のヒカマ苗を定植し（図 4）、それぞれ 5 ヶ月間栽培した後、ヒカマ塊茎の収穫を行い、重量を計測した（図 5）。本年度は、より植物体を成育させるため U 字型の支柱を導入し、また潅水量による影響も検討した。結果として、定植時期が早く、自然降雨のみで栽培すると、1 球の平均重量が 1kg を超えることが判明した。昨年度の平均値は 750g であることから、大きな進歩であるといえる。

図 4. 試験圃場でのヒカマの栽

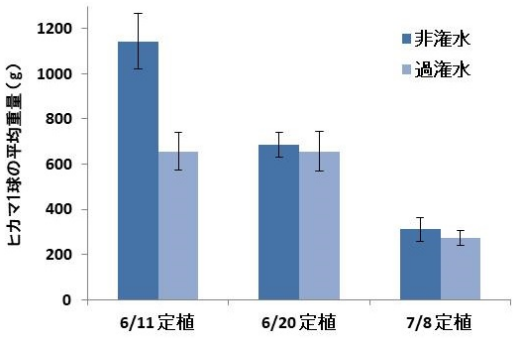


図 5. 植日および潅水条件によるヒカマ重量への影響

■令和元年度の達成目標の状況

本年度の目標である“忌避作物の獣害対策に対する効果の検証”を実践し、ヒカマによる忌避効果の可能性を見出した。また、“ヒカマの効果的な栽培法の開発”に関して、商品作物として栽培・販売できるレベルまで進展した。以上のことより、本年度の目標は概ね達成できたと考える。

■最終目標の達成状況

当初計画していた 3 年目までの目標を十分に達成できた。

■研究成果の発表

なし

■参考文献

1. 大橋　春香・野場　啓・齋藤　正恵・角田　裕志・桑原　考史・閻　美芳・加藤　恵里・小池　伸介・星野　義延・戸田　浩人・梶　光一（2013）栃木県南西部の耕作放棄地に成立する植物群落とイノシシ *Susscrofa Linnaeus* の生息痕跡の関係。植生学会誌 30：37-49
2. 上田　照夫・藤田　安二（1963）エゴマケトン（新フランケトン）。日本化學雑誌 84：425-428
3. 菅野　泰弘・澤田 誠吾・堂山 宗一郎・稲葉 修 （2014）イノシシはヤーコンとエゴマを食べるのか？-浜田市弥栄町での現地試験と飼育イノシシによる嗜好試験-。島根中山間セ研報 10 ： 69-74
4. 藤井　義晴（2008）未利用植物の有効利用と調理科学への期待。日本調理科学会誌 41（3）：204-209

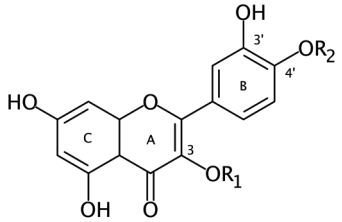
課題７　タマネギ外皮を利用した化粧品の開発

担当者：金沢　功

■研究目的

日本国内のタマネギ生産量は、野菜の中でもキャベツ、ダイコンに続き三番目に多く、その生産量は 1,288 千トン（野菜国内生産量の 11%）にもなる[1)]。そして、吉備国際大学農学部がある、ここ淡路島でも淡路島ブランドとしてタマネギは非常に人気であり、その栽培は盛んである。

タマネギには、フラボノイドの一種であるケルセチンが多く含まれることが知られている。このケルセチンには、B 環にカテコール構造を有していることで、非常に強い抗酸化効果を示す[2)]。



R1 = H , R2 = H: Quercetin
R1 = β-D-glucose, R2 = H : Quercetin-3-glucoside
R1 = H , R2 = β-D-glucose : Quercetin-4'- *O*-glucoside
R1 = β-D-glucose, R2 = β-D-glucose : Quercetin-3,4'- *O*-diglucoside

ケルセチンは、様々な作物にも含まれているが、取り分けタマネギの含有量が多い。そして、可食部中にも分布するが、特に外皮中の含有量はその約 20 倍多い 8.4 g/kg 含まれている。

ケルセチンは糖が付いていないアグリコンと呼ばれるものと、糖が付いた配糖体（グリコシド）のいずれかで存在している。タマネギ可食部中の存在比を調べたところ、品種間差や栽培地、貯蔵方法などの要因に依りそれぞれ含有量は異なるが、アグリコン体が 1-4%、配糖体のケルセチン-3-グルコシド（Q3）、ケルセチン-4’-*O*-グルコシド(Q4’)、ケルセチン-3,4’-*O*-ジグルコシド(Q3,4’)は 1%、50-63%、32-47%の割合でそれぞれ分布している。一方で、タマネギの外皮中は、アグリコン体の割合が増え、17-26%、配糖体 Q3、Q4’、Q3,4’はそれぞれ 0-1%、22-57%、8-20%となる。ケルセチンの抗酸化効果を示すには、配糖体から糖が外れ、アグリコンになることが重要と考えられている[3)]。つまり、強い抗酸化効果を示すアグリコンのケルセチンを利用するには、含有量が多いタマネギ外皮を活用することが有効である。

タマネギの外皮は、南あわじ市で年間約 2,000t 近くも廃棄されている。また、そのままでは殆ど堆肥にならず、焼却に大量の燃料を使用する必要があり、償却処分費用が大きいことも問題となっている。本研究では、高機能のケルセチンを多く含むタマネギ外皮を廃棄することなく、ケルセチン抽出原料とし活用することで、環境負荷の軽減に繋がり、且つ健康的な生活を送るための健康食品や自然由来の成分を活かした化粧品の商品化に取り組むことを目的とする。

■令和元年度の達成目標

ケルセチン抽出原料とした、健康的な生活を送るための健康食品や自然由来の成分を活かした化粧品の商品化に取り組む。

■令和元年度研究方法

【原料の選定と抽出】

昨年度報告した会社で抽出を依頼して、化粧品などの原料とすることになっていたが、抽出費用が当初の価格よりもほぼ倍に値上がりしてしまい、そのまま製造依頼すると健康食品や化粧品の製品化を委託している会社の卸値と同価格となってしまい、事業が成り立たないため、商談は中止することになった。しかし、原料は全て、先の会社にすでに支給していたため、原料を新しく調達することになり、再度抽出原料中ケルセチンおよび配糖体の定量分析をして、抽出原料の選定を行った。新規の抽出委託先は、抽出費用が先の会社よりも比較的安価であった会社に依頼することにした。

【原料中のケルセチンおよび配糖体】

・試料調製

抽出原料である試料粉末に80%メタノールを加え、20分間40kHzの超音波処理をして十分に粉末を溶解させ、0.45μmのカートリッジフィルターで濾過したものを分析試料とした。定量分析用の標準試料のケルセチンはFUJIFILM、配糖体は常盤植物化学で購入し、分析試料と同様の方法で溶解させ標準液として用いた。

・分析

装置はWaters ACQUITY UPLC with Xevo TQDを用い、ACQUITY UPLC HSS T3 1.8 μm、2.1×100 mmのカラムにメタノールと10mMギ酸溶液50：50の移動相を流量0.4ml/minで流しているところに分析試料を0.2μl注入した。標準液を使い5点検量線を作成し、絶対面積法によって分析試料中のケルセチンおよび配糖体の含有量を算出した。

■令和元年度の研究成果、達成目標の状況

・結果

試料粉末中のケルセチンは47.9±4.6%、Q3、Q4’、Q3,4’はそれぞれ0.2±0.0%、4.1±0.3%、0.2±0.0%含まれていることが明らかとなった。数値は、平均値±SD（n＝6）の含有率を示している。前回報告時の会社の抽出原料中のケルセチン含有量は 20%強であったものから比べると、抽出原料中のケルセチン含有量が倍以上多くなったことが分かった。今回は原料となるタマネギ外皮が前回とは異なることや、外皮の保存方法が変わったことなどが抽出原料中のケルセチンおよび配糖体の含有量が増加した原因として挙げられるが、詳しいことはそれぞれの委託先の企業情報につき不明である。

■最終目標の達成状況

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った。

■研究成果の発表

【健康食品および化粧品の製品化】

ケルセチン高含量の抽出原料を用いて、4 種の化粧品と 1 種の健康食品の製品化に成功した。化粧品はハンドクリーンジェル（写真左端）やクレンジングジェル（写真左から 2 つ目）、タマネギ石鹸（写真中央）、ミルキーローション（写真右から 2 つ目）の 4 つを製品化した。健康食品（写真右端）は、タマネギ外皮抽出物に植物発酵エキスを加え、摂取しやすいように少し甘く味をつけ顆粒状にして、栄養補助食品として製品化することができた。現在は、委託先の事情により右端の健康食品の抽出原料（「ケルセア 20」）の販売のみ行っている。

＜製品化した化粧品と健康食品＞
写真左から、ハンドクリーンジェル、クレンジングジェル、タマネギ石鹸、ミルキーローション、ケルセチン 212（健康食品）

■参考文献

1) 農林水産省「野菜生産出荷統計（平成 29 年)」

2) Kazuki Kanazawa, Miku Sakamoto, Ko Kanazawa, Yoriko Ishigaki, Yoshiko Aihara, Takashi Hashimoto, Masashi Mizuno「Lipid peroxides as endogenous oxidants forming 8-oxo-guanosine and lipid-soluble antioxidants as suppressing agents」Journal of clinical biochemistry and nutrition. 2016, 59(1),16-24.

3) Kazuki Kanazawa,Hiroyuki Sakakibara.「High Content of Dopamine, a Strong Antioxidant, in Cavendish Banana」Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000, 48(3), 844-848.

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）を用いたキノコの生産・販売を行っている。本施設では、キノコ栽培後に大量に発生する使用済み菌床（廃菌床）の処分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、キノコや廃菌床に含まれる天然成分が、農作物の病害防除に有効利用できるかを検討した。

■令和元年度の達成目標

1）シイタケ廃菌床の有効活用の一環として、レタスビッグベイン病に対する防除効果を検定する。また、2)ブナハリタケの香気成分が、植物病原菌の成長やカビ毒の生産を抑制する可能性があるかを検証する。

■令和元年度研究方法

1. シイタケ廃菌床のすき込みによるレタスビッグベイン病の防除

前年度の試験から、廃菌床をすき込むことでビッグベイン病の発病率を抑制し、またレタスの球重を増加できる可能性が示唆されている。そこで、本年度も同様の試験を行い、その効果を再検定した。また今回は、圃場へのすき込みだけでなく、レタス定植前の苗床へ廃菌床を添加することで、より病害を抑えられるかを検証した。

2. 廃菌床からの有効成分の抽出とその効果

（株）ヒロハウス（岡山県倉敷市）の協力のもと、シイタケ廃菌床を高温高圧化の条件で加水分解することで有効成分の抽出を行った。溶液化することで、有効成分の濃縮や濃度調整が容易となり、また葉部など植物地上部にも噴霧処理できるメリットが考えられる。前年度までに、本加水分解液を蒸留した溶液（蒸留液）と難蒸留性の溶液（たまり液）が、いもち病菌などの植物病原糸状菌に対して抗菌作用を示すことを報告した。そこで、圃場レベルにおいても病害防除に有用であるかを検証するため、タマネギの重要病害であるべと病に対する試験を行った。

3. ブナハリタケの香り成分を用いたカビ毒の生産抑制

食用キノコとして利用されるブナハリタケは木材腐朽菌であり、菌床による栽培が可能である。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）が含まれている。PP は、複数の植物病原糸状菌に対して抗菌活性を示すことが報告されている（Nishino ら， 2013)。そこで、トリコテセン系カビ毒のデオキシニバレノール（DON）を生産するムギ類赤かび病菌に対しても抗菌作用を示し、 DON の生産を抑制するかを検定した。

■令和元年度研究成果

1. シイタケ廃菌床のすき込みによるレタスビッグベイン病の防除

まず、廃菌床を植繊機により細かく粉砕し、育苗用の土壌に 5%の割合で添加した後、耐病性品種（レグナム）および感受性品種（フルバック）を播種し、約 1 ヵ月間の育苗を行った。また、廃菌床の圃場へのすき込みは、1 平方メートル当たり 2L または 5L 処理し、対照区として農薬（ダコニール）処理区を設けた。合計 320 株のレタス苗を、圃場に移植した後に、防寒用トンネルを被覆し、レタスを生育させた。(図 1)。

図 1. 廃菌床のすき込みとトンネル被覆によるレタスの栽培

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ところ、廃菌床をすき込んだ処理区では、感受性品種において病害が抑制され、農薬処理区と同等もしくはそれ以上の効果が確認できた（図 2)。また、レタス 1 玉当たりの平均球重も無処理区と比べ増加していたが（図 3)、廃菌床の苗床処理では、病害と球重ともに顕著な影響は観察されなかった（図 2、3)。

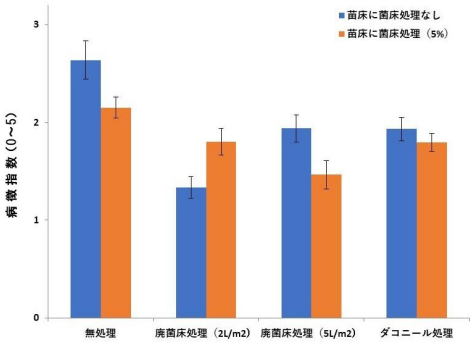


図 2. 廃菌床すき込みによるレタスビッグベイン病の防除効果（感受性品種: フルバック）

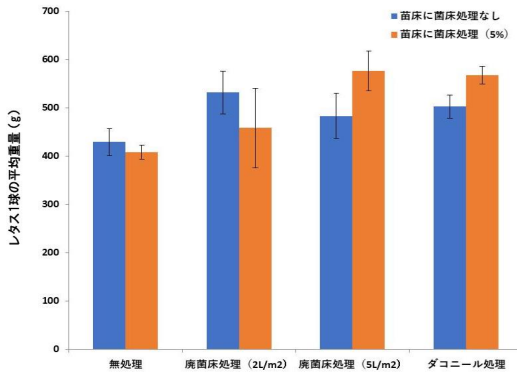


図 3. 廃菌床すき込みによるレタス球重への影響（感受性品種: フルバック）

複数年の圃場試験の結果から、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明らかとなった。また、適量の廃菌床を添加処理することで、

レタス収穫量を増加できることが示唆された。

2. 廃菌床からの有効成分の抽出とその効果

タマネギ苗の定植時から収穫期まで、廃菌床加水分解溶液を週に一度葉面に噴霧し、本病の発生状況をモニタリングした。しかし、本年はべと病自体の発生が稀であったため、本病害に対する効果の検証は不可能であった。その一方で、加水分解蒸留液の希釈液（100～1,000 倍）をタマネギ葉身に噴霧処理することで、球重が有意に増加する結果を得た（図 4）。

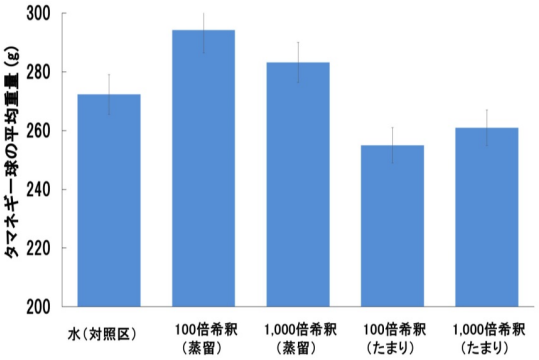


図 4. 廃菌床加水分解液の噴霧によるタマネギ球重への影響

廃菌床とその有効成分の抽出に関する研究成果を、農林水産省主催の「アグリビジネス創出フェア 2019」に出展し、多数の農業生産者や研究者が我々のブースに訪れた。廃菌床の有効活用法や天然成分を用いた低環境負荷型農業に対する関心の高さを改めて認識させられた。

3. ブナハリタケの香り成分を用いたカビ毒の生産抑制

10 ppm の PP を処理した培地で赤かび病菌を培養したところ、顕著な成長阻害が観察された。また、本培地で 2 週間培養し、ELISA 法により培地中の DON 量を測定した。その結果、PP 無処理区と比較して、2 週間処理または最初の 1 週間処理した区では DON の蓄積量が劇的に減少していた（図 5）。このとき本菌の DNA 量をリアルタイム PCR により測定したところ、DON 量と相関性が認められた。PP 処理による DON 量の減少は、菌増殖量の低下が一因であることが示唆された。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。

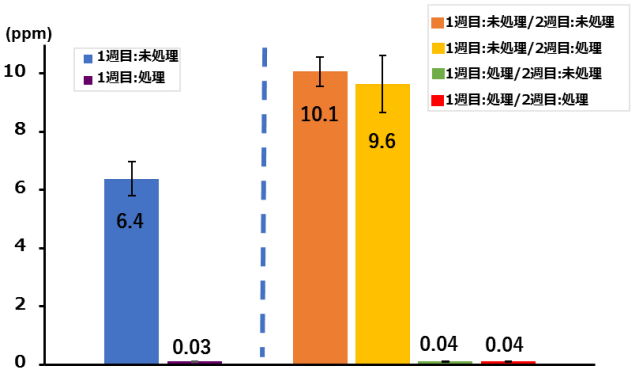


図 5. 1-Phenyl-3-Pentanone 処理によるカビ毒生産の抑制

なお、本成果を「日本マイコトキシン学会」で発表し、講演者が表彰されたことを最後に報告させていただく（詳細は、https://www.jsmyco.org/conference/pdf/84.pdf を参照）。

■令和元年度の達成目標の状況

本年度の試験結果から、廃菌床のすき込みによるレタスビッグベイン病に対する防除効果が再確認された。さらに、キノコ成分を用いたカビ毒の生産抑制に関しても実用化が期待できるデータを得た。以上のことより、本年度の目標は概ね達成できたと考える。

■最終目標の達成状況

当初計画していた 3 年目までの目標を十分に達成できた。

■研究成果の発表

1. 吉備国際大学農学部の院生・相野公孝・村上二朗: ブナハリタケが生産する 1-phenyl-3-pentanone は, 赤かび病菌の成長やカビ毒の生産を抑制する. 日本マイコトキシン学会 第 84 回学術講演会(2019.08)
2. 吉備国際大学・有限会社ヒロハウス (エコアグリ研究会・村上研究室) : キノコ由来の天然成分を利用して, 環境に優しく持続可能な作物の生育促進や病害の防除を目指す. アグリビジネス創出フェア 2019 (2019.11)
3. 吉備国際大学農学部の院生・相野公孝・村上二朗: 揮発性抗菌物質である 1-Phenyl-3-Pentanone は, ムギ類赤かび病菌 (Fusarium graminearum) の成長のみならずカビ毒の生産も抑制する.
   令和 2 年度日本植物病理学会大会(2020.03)

■参考文献

1. Nishino S, Parada RY, Ichiyanagi T, Maekawa N, Shimomura N, Otani H., 1-Phenyl-3-pentanone, a volatile compound from the edible mushroom *Mycoleptodonoides aitchisonii* active against some phytopathogenic fungi., J Phytopathol, 161, 515-521 (2013)

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。

■令和元年度の達成目標

竹パウダー（有機肥料）を用いた野外での作物試験栽培の実施

→竹パウダーを施用した土壌中における微生物の多様性の変化を菌そう解析によって調査を行い、竹パウダーが作物生育や土壌に及ぼす影響について考察する。

→市販されている竹パウダーの性状や特徴について分析を行い、有機肥料として効果の高い竹パウダーの性状について理解する。

■令和元年度研究方法

年度当初の予定では、南あわじ市の放置竹林からモウソウチク、マダケを伐採させていただき、竹パウダーの製作する予定であったが機械の不具合により、市販されている竹パウダーを用いた。竹パウダーが作物（コマツナ、ソルガム、レタス）生育ならびに土壌環境に及ぼす影響について、ポット栽培、大学グラウンド圃場、フィールド圃場で試験を実施した。また、市販されている竹パウダーの性状について形状、菌叢解析、作物生育の観点から比較検証を行った。

■令和元年度研究成果

【1：南あわじ市の放置竹林からの竹パウダーの製作の断念と市販竹パウダーの調査】

昨年度は大学周辺にある竹を伐採し、竹パウダーを製作したが、より具体的に地域の放置竹林の有効活用を行うため南あわじ市の放置竹林からモウソウチク、マダケを伐採させていただき、竹パウダーの製作を開始した。竹は大学から離れた場所で伐採したため、上部を切断した竹材を用いた。竹材を細かくするチッパーを用いて竹チップの作成に取り掛かったが、機械に竹が絡み、ローター回転部のベルトに異常に圧がかかることでベルトの破損が度々発生した。昨年度の竹チップ作成時も上部を切断すると同様の現象は見られたが、今年

度は特に発生回数が多かった。竹パウダーを使用した実験にも影響が出ることから、今後の竹パウダー開発の参考とするために、すでに市販されている竹パウダーの調査ならびに市販された竹パウダーを使用して作物生育や土壌微生物に及ぼす影響について解析を行うこととした。

【2：市販竹パウダーの調査と竹パウダーが作物生育に及ぼす影響】

放置竹林は全国各地で見られるため、様々な地域で竹パウダーの製作、販売が行われている。調査したところ、竹パウダーを販売する会社は 24 社見つかったが、その価格は 1kg あたり最も高いもので 1,360 円(A 社)、最も安いもので 42 円(X 社)であった(図 1(A))。価格の大きな開きはあるが全て竹パウダーとして販売されている。そのため、それらの違いについて検証するため、A 社、X 社と比較的大量に販売されていた Q 社(216 円/kg)を購入し、実験を行った。A 社、Q 社のものは開封後果実臭がしたため、何らかの形で嫌気発酵処理を行っていることが示唆されたが、X 社のものはほぼ無臭であり、発酵させていないことがわかった。また、竹パウダーの形状は図 1(B-I)に示すように最も高かった A 社のものは細く、X 社のものは大きかったが、昨年度大学で作成したものに比べると形状が整っているように感じられた。次に各社の竹パウダーの C/N(炭素/窒素)比を測定した(図 1(J))。C/N 比が高い有機物を土に施すと窒素が微生物に取り込まれ、作物利用できる窒素が少なくなり、窒素飢餓に陥ると言われている。竹パウダーは稲藁などに比べると C/N 比が高いことが知られている。A、Q 社の C/N 比は 220-235 と一般的な竹（280 前後）に比べて低い傾向を示したことから嫌気発酵により炭素源の分解が進んでいることが推察された。一方、発酵が進んでいない X 社のものは 364 と高い値を示した。次に各竹パウダーに含まれる微生物を調査するため、菌叢解析(16SrRNA アンプリコン解析)を行った(図 2(A))。3 社の竹パウダーと昨年度大学で作成した竹パウダーから得られた菌叢データを比較したところ、A 社は 99.7%が乳酸菌群の大部分を占めるラクトバシラス属であった。また、

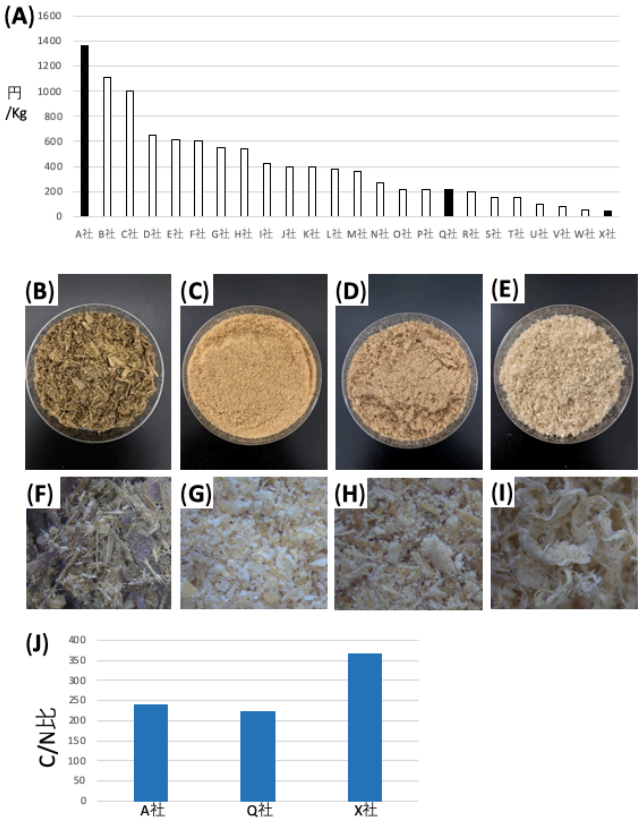


図1.市販されている竹パウダーの比較
(A)調べた24社の竹パウダー1kgあたりの販売価格。黒色で示しているA社、Q社、X社の竹パウダーを実験に使用した。縦軸は1kg辺りの価格(円/kg)を示す。
(B,F)2018年に大学で作製した竹パウダー、(C,G)A社、(D,H)Q社、(E,I)X社の竹パウダーの外観と形状。(J)A,Q,X社の竹パウダーのC/N比。

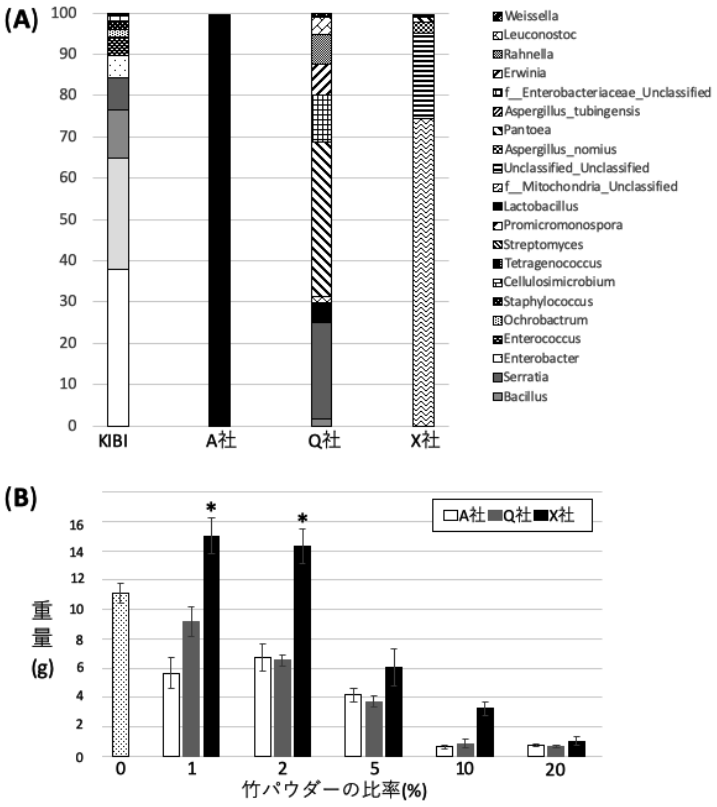


図2.市販されている竹パウダーの菌叢とレタスへの影響
(A) 菌叢解析から得られた各竹パウダーに含まれた微生物。属レベルで微生物を分類したのち、各竹パウダーで0.1%以上含まれる微生物をまとめた図。KIBIは、昨年度大学で作成した竹パウダーの菌叢解析データ。(B)各社の竹パウダー(1～20% (v/v))含有区で栽培したレタスの定植後8週間目の重量(g)。各栽培区のデータは、3個体の平均値±標準偏差で示す。＊: P>0.05

Q 社にもラクトバシラス属は含まれていたが、大学で作成した竹パウダーに含まれていたエンテロコッカス属の乳酸菌は含まれていなかった。各竹パウダー間で共通して含まれていた菌はスフィンゴモナス属、バシラス属だけであった。これらの結果から市販されている竹パウダーは、形状や菌種など様々な点で異なっていることが明らかとなった。次に各社の竹パウダーの作物生育に及ぼす影響を調査するため、土の体積あたり 1～20%の竹パウダーを混ぜた処理区に球レタスの苗を定植し、8 週間後の重量を測定した。その結果、5%以上竹パウダーを入れた処理区は全て対照区に比べて小さくなった。予想に反して、A、Q 社の竹パウダーは 1%程度でも対照区よりも小さくなる傾向を示したが、X 社の竹パウダーは 1%、2%処理区において有意に重量が重くなっていた。昨年度大学で作成した竹パウダーでは、サニーレタス、コマツナの栽培において 1-2%処理することで重くなる傾向が見られていたことを踏まえると、作物ごとに竹パウダーを含有する土壌に対する応答性が異なることが示唆された。また、ほとんど発酵しておらず高い C/N 比を示した X 社の竹パウダー処理区において有意にレタスが大きくなったことから竹パウダーが土壌中で分解されたことによる効果ではなく、土壌の物性に与える影響が大きかったと考えられた。竹パウダーが土壌物性に与えるに影響についてはさらなる調査が必要である。

【3：竹パウダーの圃場での作物生育への効果と土壌に及ぼす影響】

今年度は、Q 社の竹パウダーを使用し、大学フィールド圃場ならびにグラウンド圃場において 1、2、5、20%処理区を設けてコマツナ、夏大根、ソルガムの栽培を実施した。コマツナ、夏大根は虫害対策が遅かったため、生育データを得ることはできなかったが、ソルガムに関しては 5 週間目までは 2%以上の処理区で窒素飢餓と見られる草丈の減少が見られ、13 週間目では逆に 2%以上の処理区の草丈が高くなる傾向が見られた。次にこれらの処理区に

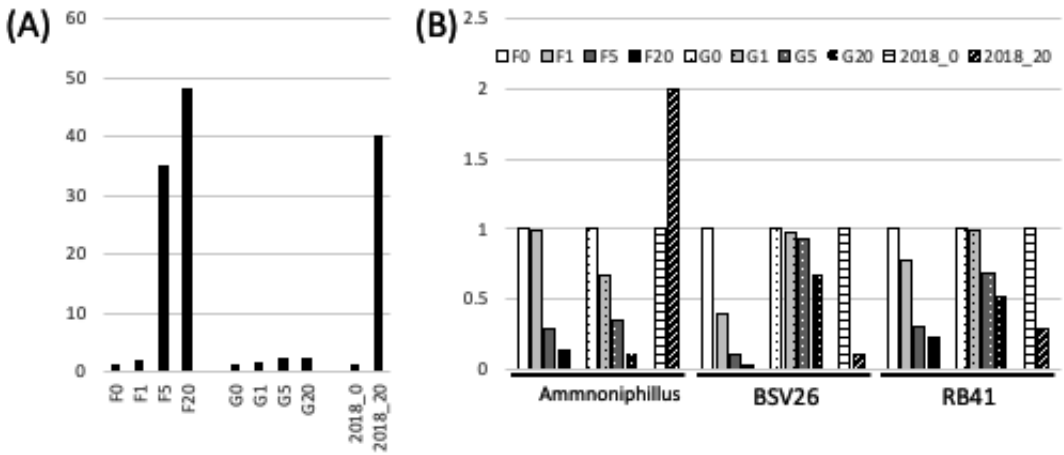


図3.竹パウダーの投入に応答する細菌の同定
(A) 竹パウダーの含有量に依存して増加したCaulobacteraceae属の変化。(B)竹パウダーの含有量に依存して減少した3つの属の変化。Fはフィールド、Gはグラウンド、2018は昨年度のポット栽培を示し、数字は添加した竹パウダー量(%)を示す。縦軸は、それぞれ0%処理区(対照区)を1とした時の相対値を表す。

おける菌叢解析を実施し、土壌に及ぼす影響について調査を行った。フィールド、グラウンド圃場の 0、1、5、20%処理区(竹パウダー投入後 8 週間)の土壌から DNA を抽出して菌叢解析を行った結果、昨年度と同様竹パウダー(Q 社)に含まれる菌の増加は見られなかった。また、今年度と昨年度のデータから竹パウダー量依存的に変化する菌について調べたところ、増加する菌が 1 属 (Caulobacteraceae 属)、減少する菌が 2 属(BSV26 科に属する未分類の属、RB41 属)が見つかった (図 3)。これらの菌属が土壌に与える影響はほとんど分かっていないが、今後これらの菌と竹パウダーや作物生育との関係性を科学的に明らかにすることにより、竹パウダーの有効性やより良い竹パウダーの開発につながることを期待している。

■令和元年度の達成目標の状況

竹パウダー投与がもたらす作物生育への促進、抑制効果や土壌微生物への影響についての基礎的な情報を多数得ることができ、概ね達成することができたと考えている。

■最終目標の達成状況

竹パウダーが作物生育に及ぼす影響

竹パウダーは、放置竹林の整備の過程で生じる廃材の有効利用を目的に全国の様々な場所で農業資材としての利用が試みられている。本研究では、ポット栽培や圃場栽培から竹パウダーが作物生育に及ぼす影響について調査を行った。ポット試験では、竹パウダー投入量が体積比あたり 20～30%ではカリフラワー、コマツナ、サニーレタス、ソルガム、レタスにおいて窒素飢餓と見られる生育障害が見られたが、ソルガムに関してはその後回復し、収穫時の草丈は対照区とあまり差は見られなかった。また、1～2%で使用するとコマツナ、サニ

ーレタス、レタスなどで生育促進効果が見られた。しかし、少量であると常に生育促進を示すわけではなく、市販竹パウダー用いたレタス試験では、1～2%の発酵竹パウダーでも生育阻害の傾向が見られた。これらの結果から、（１）少量(<2%)の竹パウダーでは成長促進効果を示す場合があるが、使用する竹パウダーの性状あるいは作物種によって異なること、（２）大量(>20%)の竹パウダーは共通して窒素飢餓による生育阻害を引き起こすがその程度は作物種ごとに異なることが明らかとなった。作物種ごとに応答性が異なることは興味深いが、今回の研究では、場所や竹パウダーの量、生育時期などの理由から、全ての作物に対して一様に試験を実施していないため、さらに同じ環境下で栽培試験を実施する必要がある。

市販竹パウダーと自作竹パウダーとの相違点

今回の研究では、今後大学で竹パウダー製作を行っていく上での参考として、市販されている竹パウダーの調査を行った。今回調査した 3 社竹パウダーは、価格、性状、形状、そしてそれらの竹パウダーが含む菌叢など様々な点で大きな違いがあった。また、上述したように作物に対する使用効果も各社で大きく異なっていた。各社の価格の違いを生み出す要因は、竹パウダーの加工、発酵処理工程の違いにあることが推察されたが、それぞれの竹パウダーが作物生育に良い効果をもたらす主要因を明確にすることはできなかった。これらの竹パウダーは全て、インターネット上で竹パウダーとして販売されている。利用者がこれらを用いて良い効果が得られた場合はいいが、悪い効果であった場合、総合して“竹パウダー”はあまり良くないものであるという結論に至るであろう。

竹パウダーの何が作物に良い効果をもたらし、何が悪い効果をもたらすのか、また、どのような作物であれば継続的効果が見込まれるのかなどまだ明らかにしなければならない点は多く存在する。しかし、放置竹林の拡大は実際に大きな社会問題であり、竹パウダーのような使用方法は模索しながらも進める必要がある。今回調査することができなかった竹パウダーを土壌混入後の分解過程なども考慮すると新たな展開が生まれるかもしれない。竹パウダーのような有機物を利用する環境循環型農法を科学的に提示するためにも、多角的な視点からさらなる調査が望まれる。

竹パウダーと土壌細菌叢との関係性

嫌気発酵させた竹パウダーや竹パウダーを混入した土壌の菌叢解析から、竹パウダーに含まれる細菌がそのまま土壌で増加するわけではないことや土壌中で 3 属の細菌が竹パウダーの投入量依存的に増減することが明らかとなった。今回の解析では細菌に着目して属レベルでの解析を実施したが、土壌細菌の中で種レベルまで同定されているものはごくわずかであることや土壌中には細菌だけなく、菌類（酵母、カビ、キノコなど)、微細藻類、原生動物、ウイルスなども含まれている。これらの生物が叢となって土壌が成り立っているため、今回の解析ではその一部を紐解いたに過ぎない。竹パウダーによって変動する菌種の特定ならびにそれらが土壌特性、作物生育に及ぼす影響を調べると同時にその他の“微生物”

も実施することによって竹パウダーが土壌に及ぼす影響、有効性を包括的に実証することができるであろう。

■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

自然獣による農作物被害は農家の栽培意欲を大きく下げる原因となるため、害獣の捕獲は急務である。現在、狩猟ブームの影響で狩猟免許の取得者は増加傾向にあるものの、実際に地域の農業を守る担い手である地元猟師の高齢化が進んでいることから、獣害対策の維持が困難になりつつあり、そのことが大きな問題となっている。特に、捕獲後のイノシシやシカなどの解体作業を行う時間がなく、体力的にも厳しいことから、南あわじ市では捕獲個体の九割以上が埋設処理されている。埋設処理が多い理由としては、焼却処分よりも労力や費用で負担が少ないことが考えられるが、埋設した個体を餌として山奥に居た自然獣を里山へ誘引することに繋がり、獣害対策の根本的な解決になっていない。現在、捕獲個体の処理と獣害対策を両立できないことが新たな問題となっている。

そこで、まずは埋設に困っている猟師から個体を引き取るシステムを構築し、猟師の負担軽減を目指した。次に、引き取った個体は、昨年度に完成したジビエ処理施設で食用としてジビエに利活用し、淡路島の新しい観光資源とするための研究に取り組んだ。本来、山間部に埋設廃棄されていた捕獲個体にジビエとしての可能性を産み出し、その利活用を促進することで、イノシシやシカなどの獣害対策に繋げ、農作物被害を減らすことを、この研究の目的とした。

■令和元年度の達成目標

狩猟部や株式会社アスカが構築したそれぞれの地区や猟師との協力体制は、捕獲個体を適切かつ速やかにジビエ施設に搬入し、ジビエに利活用することで、地元農業を害獣から守り、さらに猟師の負担軽減に繋げることを目指す。

■令和元年度研究方法

狩猟部は南あわじ市の 3 つの地区、①北阿万稲田南下実行地区、②志知佐礼尾地区、③八木馬回地区と④「イングランドの丘」を運営する南淡路農業公園株式会社と連携して、害獣の捕獲、捕獲個体のジビエ利活用研究や商品開発材料の提供などの協力体制を構築してきた。また、本学の産学共同事業の相手先である株式会社アスカにはジビエ施設の運営を委託し、南あわじ市内の 4 人の猟師が設置した罠に、狩猟での導入例がまだ少ない ICT センサーを取り付けることで、従来よりも速やかな捕獲・回収の体制を整えている。このシステムは、県から支給される猟師の捕獲報償金を申請するための事務的な手続きを減らすだけではなく、捕獲状況などのデータ化を簡便にすることができ、日本で ICT を導入した最先端の方法として評価されている。本研究は、吉備国際大学農学部の狩猟部と株式会社アスカが両社の長所を引き出す形の共同研究として取り組みを実施する。

■令和元年度研究成果

＜箱罠に設置した ICT センサー＞
センサーの導入により猟師の負担軽減と迅速な回収が可能となった。センサーは、檻のシャッターが降りたことを認識して、回収業者と猟師の携帯などにメールが送信されるようにできている。今までは、巡回時に捕獲を確認してから回収の準備をしていたが、檻に捕まったことが瞬時に連絡がくることで、その移動や準備にかかっていた時間を大幅に短縮することに成功した。

捕獲個体を解体、加工するジビエ施設は農林水産省が2018年度から始めたジビエ倍増モデル整備事業で選ばれた地区の「兵庫県シカ・イノシシ丸ごと1頭活用コンソーシアム」から補助金を得て増設した。このコンソーシアムに昨年度加入し、設置に必要な費用約3500万円（内訳：補助金約1600万円、株式会社アスカ負担約1900万円）をかけて、志知キャンパス3階の加工実験室の一部を改装してジビエ施設を整備した。

このジビエ施設は、自然獣を搬入して屠体の洗浄、内臓の除去、剥皮処理を行う汚染区域と枝肉の熟成処理、骨の除去、精肉処理を行う清潔区域を合わせた食肉処理室と、スライサーによる加工や個体のトレーサビリティー管理などを行う食肉販売室の2つの部屋を設け、それぞれ保健所から営業許可を10月までに取得した。これにより、このジビエ施設で解体・加工した自然獣の肉は、ジビエとして販売が可能となった。

また、この施設には従来設置されていた実験排水槽の上流に、ジビエ施設からの排水を受ける専用の浄化槽を設置することで、適切な汚水処理を行えるようにしている。そして、解体で発生する皮や内臓、骨などの残渣は微生物分解を利用した減容化処理装置を導入することで、廃棄の大幅な削減を可能とした。

＜ジビエ施設の清潔区域＞
懸吊しての熟成と骨の除去、精肉を行う。
作業区域を明確に分け、高度な衛生環境を実現した。

以前は、ジビエの販売許可を得ている専用施設を高知県まで借りなければならず、時間・労力・コスト面で大きな負担であったが、この施設が完成したことで、それらの問題を解決することができ捕獲から速やかな解体と精肉を学内で完結することが可能となった。今後は、本格的な食肉解体の設備を利用し、プロの技術指導を受け、食肉加工および販売までをキャンパス内で一貫して学習する教育のプログラム化を目指す。

■令和元年度の達成目標の状況

処理施設は今年度始めから試験稼働し、10 月頃までに保健所から食肉処理業および食肉販売業の許可を得て、本格稼働することができた。狩猟期間内では、イノシシとシカを合わせて 25 頭を捕獲して、それら捕獲個体はジビエ料理の開発や販売などの研究に活用した。

■最終目標の達成状況

ジビエは、ジビエ焼きそばやジビエ野菜炒めとして、明石海峡公園で開催された UNDOKAI（11 月 2-4 日の三日間）や学園祭（11 月 16 日）で狩猟部が販売した。いずれも、柔らかく臭みが無く、畜肉と遜色ないジビエとして、利用客から好評であった。さらには、処理施設で精肉したイノシシ肉を使ったジビエカレーのレトルト商品を製品した。3 月中旬からおよそ 200 食を陸の港西淡に卸して販売を開始した。他には、廃棄されていたイノシシの骨から出汁をとったジビエラーメンのレシピ開発をした。処理方法で発生する不快香気のジアセチルやヘキサナールの香りが感じるかどうかを検討するため、2 月 23 日に構内の食堂スペースを使いジビエラーメンの試食会を開催した。アンケート調査では約 50 件回収することができ、結果は販売に向けたレシピ開発の参考にした。

＜加工品の写真＞

上）ジビエカレー
イノシシ肉を使い、スパイスを効かせたキーマカレー

＜加工品の写真＞

左）ジビエラーメン
イノシシの骨と肉を使い醤油ベースのラーメン

下）ジビエラーメンの試食会
来年度入学予定の高校生とその保護者に対して、50 食分の試食を提供した。非常に好評であった。

■研究成果の発表

(1) 2019年8月9日
　読売新聞　掲載
　「ジビエ漂流　企業　大学で加工指導」

(2) 2019年9月6日
　国際フロンティア産業メッセ　口頭発表
　「学生主体の地域獣害対策とジビエ処理加工施設の新設と運用」
　発表者　吉備国際大学農学部の学生

(3) 2019年11月13日
　慰霊祭　実施および口頭発表
　「狩猟部の取り組み紹介と開発商品の振る舞い」
　発表者　吉備国際大学農学部の学生

(4) 2019年12月7日
　鳥獣対策入門セミナー　口頭発表
　「市町村等の取り組み事例：吉備国際大学狩猟部の取り組み紹介」
　発表者　吉備国際大学農学部の学生

(5) 2019年12月24日

NHK大阪　おはよう関西　放送

「ジビエ”流通最前線 高まる人気の影で何が」

(6) 2020年1月10日

神戸新聞　掲載

「『淡路島のジビエを知って』大学キャンパスに処理施設　南あわじ」

(7) 2020年1月29日

ジビエ講習会　発表

「ジビエ肉の品質と特徴について」

発表者　著者

(8) 2020年1月31日

神戸新聞　掲載

「魅力学び新メニュー考案」

(9) 2020年2月19日

農業共済新聞　掲載

「獣害対策に一役」

(10) 2020年3月1日

サンテレビ　出演

「学生たちが狩猟を体験」

(11) 2020年3月9日

読売新聞　掲載

「ジビエ　クセなくおいしい」

(12) 2020年3月13日

神戸新聞 掲載

「淡路島でジビエ新料理 角煮やカレーなど6種考案」

(13) 2020年3月15日

神戸新聞 掲載

「若者が狩猟知るきっかけに 体験会の継続開催を検討 南あわじ」

(14) 2020年3月19日

産経新聞 掲載

「脱「エサ場」、農家の闘い 鳥獣被害」

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、桧原 健一郎

■研究目的

淡路島固有柑橘であるナルトオレンジ（以下、ナルト）は、300 年前に唐橙の変異として発見され、今日まで品種改良されず原種のまま保存されてきた（「鳴門蜜柑之伝」参照）。現在は、昭和 24 年頃の最盛期に比べると、その生産量は生産農家の高齢化や担い手不足、消費者の甘味系柑橘への嗜好性の変化、病害虫の影響などから数%まで激減している（2015 年本学調べ）。他の柑橘への転換や廃園が進み、ナルトは市場に出回る数が少なくなり「幻の柑橘」と呼ばれている。本学の研究で明らかとなったナルトの特有の香気や苦味が魅力として再確認されつつあり、加工品の開発が進んでいる。2019 年度は淡路県民局と観光情報誌「じゃらん」の指導のもと、42 商品の販売に成功した。

他には淡路県民局や北淡路農業普及技術センターの主導のもとナルトのブランド化が進められているが、本研究においては更に付加価値の高い食品開発に取り組むことを通じてナルトオレンジの栽培を再興していくことを目的とする。

■令和元年度の達成目標

食品科学：余剰原材料の果汁を用いた食酢の開発を目指す。

分子生物学：全ゲノム情報の取得を目指す。

■令和元年度研究方法

加工品の開発に伴いナルトの需要が高まる一方で、生産量の低下を緩和するために、本取組当初から苗木を配布しているが（令和元年度も継続）、苗木が成木に育つには数年かかり、さらに、生産者の平均年齢 79.4 歳（2015 年本学調べ）であることからも、生産の維持は非常に難しい。

そこで、限られた原料の中、新たな加工品の可能性を探究するため、今年度は果汁を利用した食酢造りに取り組んだ。

前述のとおり、ナルトオレンジのブランド化が進められているが、その品種を客観的に評価する特定方法は未だなく、遺伝資源の確保のためにもその確立が重要であると考え、本学の育種学研究室の桧原准教授と吉備国際大学農学部の学生が特定マーカーを用いた品種診断法の検討を行った。

■令和元年度研究成果

①栽培再興に向けた苗木の配布

昨年度接木した苗木 100 本を、ナルト生産農家や新規参入農家の 3 件、ナルトを利用した加工品を販売している淡路島内の観光施設の 1 件、一般家庭の 4 件の合計 8 箇所に苗木

を配布した。また、20 本ほど大学構内に仮植えし、年度末の 3 月に淡路市の小中学校への定植を準備している。生産量が激減したことで、市場で見かける機会が少なくなり「幻の柑橘」と言われ 20 代よりも若い世代ではナルトを知らない人がほとんどである。現状を打開するためにも小中学校へ苗木を配布することで若年層にナルトに対する認知度の向上を目指した。しかし、今年度中の小中学校への配布は、コロナ感染拡大を受けて、断念することになった。配布用の苗は大学側で管理して、来年度中に再度配布することを検討している。

左側）配布した苗木と配布先の香りの館の担当者
右側）学内の圃場に本植え予定の苗木（右側が一年もの、左側が 2 年もの苗木）

②食酢開発

果皮中に香気成分を豊富に含むことから加工品としては主に果皮が利用される一方で、果肉の使い道が少ないことが問題となっている。それは、他の柑橘に比べ、タネが多く、酸味が強いのに加え、苦味を呈することで果肉が余る傾向にあると考えられる。そこで、その欠点である特徴を活かす方法として、果汁を使用した食酢造りに兵庫県立淡路高等学校と共同で取り組んだ。

洲本市内の加工業者から廃棄される果皮以外の残渣を譲り受け、淡路高校の学生達と搾汁し、タネ、ジョウノウを濾過して除き、果汁を得た。これを屈折糖度計に供して、糖度を測定したところ、およそ 9%ほどであった。アルコール発酵をさせるには糖含量が少ないため、グラニュー糖で 10%になるように補糖した後、ドライイーストを加えた液を 25～30℃下で培養した。培養液から 2 日ほどで気泡が発生して、さらに 2 週間静置した。アルコールが十分に生成した後、酢酸菌培養液を加えて、1 週間静置発酵した。試飲して、十分な酸味が感じられたところで、火入れして発酵を止めて、綿布で濾過した後、瓶詰めしたものを冷蔵保存して、試作品とした。

＜食酢造りの写真＞
左）食菌 7 日目の菌膜
　　酢酸菌の膜が醪の表面に形成し、酢酸発酵している様子。
右）30℃下での培養
　　食酢を造っている竈。右側のタッパでは液体培地に花などを入れて酢酸菌の探索を行った。

③食酢中の有機酸分析

試料調製

火入れした試作品を、遠心分離（10,000rpm, 2min）した後、1ml の上澄液に 9ml のアセトンを加えて、0.45μm のカートリッジフィルターで徐タンパク質処理した。この濾液を Sep-Pak Accell の固相抽出カートリッジで処理して、0.1M の塩酸溶液で溶出した後、それを有機酸分析試料とした。酢酸の定量分析では、固相抽出を用いずに果汁を 5000 倍希釈したものを 0.45μm のカートリッジフィルターで濾過し、濾液を UPLC に供した。

分析

分析条件は、Waters ACQUITY UPLC の装置を用いて、カラム ACQUITY UPLC HSS T3、2.1 × 100 mm, 1.8 μm を装着したものに、移動相 A はアセトニトリルと超純水を 8：2 の割合で混合した溶液、移動相 B を 5mM リン酸バッファー（pH2.8）として、グラデーションの条件は測定時間が 0-5 分の間を移動相 A が 0%、6 分で A が 70%、7 分で A が 0%になるように設定し、流量を 0.5ml/min の条件で、分析試料を 6 μl 注入して、10 分間測定した。検出波長は 210nm とした。

結果

発酵液中には、酢酸が 27.66 mg/ml、クエン酸が 1.6 mg/ml、フマル酸が 35 ng/ml、それぞれ含まれていることが明らかとなった。果汁中にはクエン酸が多く含まれるが、酢酸発酵させたため、発酵液中には酢酸が最も多く確認された。つまり、酢酸含有率では 2.8%程度であることがわかった。来年度以降で、ナルト果汁をつかった食酢の製品化を検討する。

④ナルト品種診断方法の確立

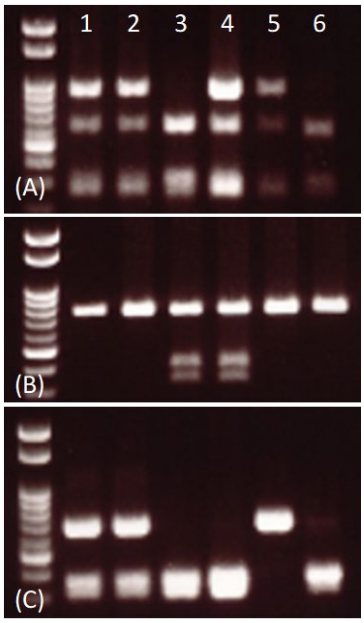
多くの生産農家ではナルトだけではなく、ハッサクやサンフルーツなども栽培しており、品種の区別は口頭による引き継ぎや見た目の特徴から判断しており、間違えて販売されるなどのケースも稀ではあるが発生している。また、最近はナルトのグルメ開発が進み、「淡路島なるとオレンジ」のブランド化における品種の重要性が高まりつつある。そのため、品種を客観的に評価する手法の確立に着手した。

方法

愛媛県農林水産研究所果樹研究センターみかん研究所の二宮さん達が開発した柑橘のDNA マーカーを CAPS マーカーとして、園学研（2015）と農研機構（2019）で報告されたものから、16 種類のマーカーとそれぞれの設定したマーカー領域だけを切る制限酵素を用いて、ナルト、紅ナルト、ハッサク、サンフルーツの雑柑類、不知火のタンゴール類、台木用柑橘のスイングルシトロメロの 6 種類の柑橘について調べた。紅ナルトは市場流通しておらず、南淡路農業改良普及センターや一部の生産農家で栽培されており、確かなことは不明であるがナルトの派生品種と考えられている。

結果

16 種類のマーカーの中でも、Tf0013/*Afa*Ⅰと Bf0036-2/*Msp*Ⅰ、Tf0271/*Afa*Ⅰ（マーカー名/制限酵素）の 3 種類のマーカーを用いることで、6 種類の柑橘の内、ナルトと紅ナルトでは区別ができなかったものの、それ以外の他の柑橘とは区別が可能であることが明らかとなり、3 つのマーカーと制限酵素を使用すれば、ナルトまたは紅ナルトであることが客観的に診断することが可能である。



図）各柑橘類と特定マーカーにおける電気泳動図
1. ナルトオレンジ
2. 紅ナルト
3. ハッサク
4. サンフルーツ
5. 不知火
6. スイングルシトロメロ
(A) Tf0013/*Afa*Ⅰ
(B) Bf0036-2/*Msp*Ⅰ
(C) Tf0271/*Afa*Ⅰ

ナルトと紅ナルトは16種類全てのCAPSマーカーを用いても区別が不可能であることが明らかとなり、その確率から考えても枝変わりである可能性が高い。

淡路島内3市の生産農家と徳島市の苗木生産農家で栽培されている10箇所のナルトから遺伝子を採取し、6種類のCAPSマーカーで品種診断した結果、全て同一の遺伝子をもつことが分かった。樹齢150年以上と言われている木も今回の分析対象に含まれていることから、おそらく150年近く前から実生ではなく、接木によって繁殖栽培されてきたと考えられる。

■令和元年度の達成目標の状況

食品科学　：余剰材料の果汁から食味性の高い食酢の生産が可能である確認が取れた。

分子生物学： ナルトと紅ナルトのゲノム情報は取得できた。また、ゲノム情報を利用し、淡路島なるとオレンジと他の柑橘とを客観的に比較する品種診断方法を確立できた。

以上のことから、目標は達成されたと判断している。

■最終目標の達成状況

1）地元企業への完成レシピの製品化依頼およびブランド化

当初の実施計画よりも研究期間が短縮されたことで、地元企業へレシピ提供することはできなかったが、香気分析結果をダイドードリンコ株式会社に提供し、人工香料を開発することができた。この人工香料を香りが出る自動販売機として製品化し、島内に10台設置することができた。

2）大学ブランド化して製品の販売

2018年度に「淡路島なるとオレンジアイス　大人のほろ苦い柑橘」として200食の販売に成功し、好評であったため2019年度は400食の増産することができた。今後は、OEMを活用することで、大学ブランド商品として定期的に販売することを計画している。

■研究成果の発表

香り分析の応用

固有柑橘であるナルトは果皮の精油にグレープフルーツ様の香りを呈するnootkatoneやパネリストにはカメムシ臭と表現される2,4-decadienal, 2,6-dodecadianalが含まれることで他の柑橘に比べて香りが高く、鳴門漬けオレンジピールなどの果皮を原料とする加工品が主に親しまれてきた。しかし、この香りは4月下旬から5月上旬をピークにして、それ以外の期間では比較的に香りは弱く、一年を通してナルトの香りを体験することは難しい。そこで、2015年度に行った香気分析のデータを参考にして、人工香料を開発し、ナルト特有の香りが出る噴霧器をダイドードリンコ株式会社と共同で開発し、いつでも香りが体験できるようにした。この自動販売機は令和元年度中に、淡路市、洲本市、南

あわじ市の協力でこの自動販売機は島内に 10 台設置することができた。内 2 台は大学構内に設置された。年度末に予定していた成果発表会が中止になったため、自動販売機の設置に関する報告は、2020 年 4 月 2 日に記者発表を兵庫県南あわじ市にある淡路島の地元食材直売所「美菜恋来屋」で行い、4 月 8 日の神戸新聞朝刊と web ページで行われた。

＜自動販売機設置＞
（ 左 ） 大学構内に設置した自動販売機。ナルトの写真を自動販売機前面にプリントされている。
（中央） 自動販売機側面。風景に溶け込みやすい色合いを意識した。
（ 右 ）噴霧器のイメージ。無料でボタンを押すことができナルト特有の香りをいつでも体感できる。

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

本研究課題の目的は、本学が設置される地域の特産植物に生息する天然酵母を分離し、それらを利用した大学ブランドの醸造・発酵食品を製造することである。花酵母を利用した酒類やパン等の発酵食品の製造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天然酵母、特に *Saccharomyces cerevisiae* を分離し、それらを用いて醸造・発酵食品関係の企業の協力を得て、大学ブランドの発酵食品を作出することを目標とした。

■令和元年度の達成目標

本年度は本事業の最終年度であるので、すでに得られた下記の天然酵母リスト中の *S. cerevisiae* を使って大学ブランドワインの製品を完成させることを目標とした。

昨年度、平成 28 年度に県特産冬ブドウ紫苑から得た酵母 *Saccharomyces cerevisiae* がピオーネと紫苑を原材料にしてワインの醸造試験を行った結果、白ワインの製造に利用可能だと示唆されていることから、この酵母を「KIU 酵母紫苑 1 号」と名称して用い、同酵母が分離された冬ブドウ「紫苑」を原材料にして、吉備国際大学ブランドの白ワイン「紫苑」を完成させることにした。

一方、南あわじの水仙、ビワおよび岡山高梁および是里のブドウ「紫苑」及びピオーネから新たな有用酵母の分離を目指し、本年度が本事業の最終年度であるので、最終成果の一つとして、今までに得られた地域特産植物由来の多数の天然酵母をリストに纏め、本学醸造学科の醸造発酵に関する研究用の保存菌株として継代培養管理を行う。

■令和元年度研究方法

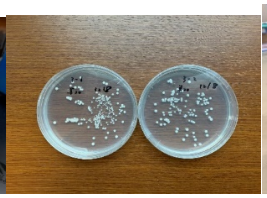
KIU 酵母紫苑 1 号を用いて白ワイン「紫苑」の醸造を目指して、生食用の冬ブドウ紫苑を原材料にすることに決定した。「紫苑」の入手は、本学農学部濱島准教授が流通経済の専門家として親交のあった岡山県庁（備北広域農業普及指導センター）に協力を依頼し、高梁市産の紫苑を約 350Kg、JA びほくを通じて調達することができた。この結果、高梁市の農業関係者の多大な協力を頂戴し、本学のブランドワインとして相応しい産学官連携の製造計画の目処がたった。ワインの醸造は赤磐市ドイツの森内にある是里ワイン醸造場で行った。2019 年 11 月下旬に仕込み、発酵も順調でアルコール濃度 12．5%に仕上がった。2020 年 2 月中旬に発酵を止め、瓶詰を行った。ワインのエチケットのデザインと色合い調整はアニメーション文化学部のキムイェオン助教共々行った。また、*S. cereviseae* 等の有用酵母の分離を目指して引き続き紫苑およびピオーネから酵母の分離実験を行った。

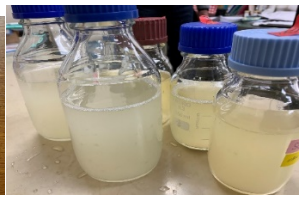
■令和元年度研究成果

長年の分離実験から、下記のリストに示した多数の酵母種を吉備国際大学醸造学科の保存株として収集できたことは大きな成果である。これらの菌株は今後本学の醸造・発酵食品に関する研究に利用できると考えている。本年度の最大の成果は、分離した酵母（「KIU 酵母紫苑１号」）を用い、高梁産の紫苑を醸造加工することによって KIU スペシャルワイン「紫苑」300 本を完成させたことである。産学連携のブランド品として大学と農学部、醸造学科のブランディング発信に貢献することが期待される。

下記に、KIU 白ワイン紫苑の製作の過程を図示する。

KIU 酵母紫苑の日本酒醸造香味試験（白菊酒造）　紫苑ブドウの搾汁を見学する醸造学科学生





ピオーネ（左）と紫苑（右）の浸漬培養　分離された酵母 *S. cerevisiae* とその大量培養瓶

冬ブドウ紫苑（生食用）　摩砕された紫苑の果肉部と除去された軸

ブドウ果汁の搾汁　KIU スペシャルワイン　白ワイン紫苑のエチケット

■令和元年度の達成目標の状況、最終目標の達成状況

本研究課題の最終目標は上記のように完全に達成できた。2020 年 3 月 17 日には、岡山県の報道各社に対して KIU 白ワイン「紫苑」の完成について記者発表を行った。

完成品の 200 本は大学の受託分としてブランディング発信に用い、100 本は是里ワイン醸造場が市場での流通販売分として利用する予定である。今後は、是里ワイン醸造場が KIU ブランドの白ワイン「紫苑」を継続して生産していく予定であり、大学のブランディング発信品として大学関係者一同が本品の流通販売促進を支援する予定である。

■研究成果の発表

本学の産学連携ワインの製造について、2019 年 3 月 5 日および 2020 年 3 月 17 日に記者発表を行い、岡山県の報道各社によりテレビ、ラジオや新聞等で広く周知された。また、本研究で収集した貴重な天然酵母については学術書に纏める予定である。

■過去５年間に収集した天然酵母（KIU 酵母：醸造学科保存酵母）の種名

水仙（南あわじ灘水仙公園および南あわじ志知キャンパス）

Candida railenensis

水仙（南あわじ志知キャンパス）

Pichia membranifaciens

Schizosaccharomyces cerevisiae

Schizosaccharomyces japonicas

Metschnikowia reukaufii

ビワ（南あわじ灘産）

Metschnikowia reukaufii

Candida carpophila

Kloeckera apiculata

Hyphopichia burtonii

Hanseniaspora vineae

ピオーネ（岡山高梁産）

Hanseniaspora vineae

Pichia membranifaciens

ブドウ紫苑（岡山産）

Hanseniaspora vineae

Hanseniaspora guilliermondii

Saccharomyces cerevisiae（KIU 酵母紫苑 1 号を含む）

ブドウ紫苑（岡山高梁産）

Kloeckera apiculate

Saccharomyces cerevisiae

ブドウ紫苑（岡山是里産）

Saccharomyces cerevisiae

私立大学研究ブランディング事業
令和元年度の進捗状況

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	2414人
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では、(志知キャンパス)に「地域創成農学部」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。地域創成農学部は、“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、地域創成農学部を中核とし、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」創りを試みる。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令和元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】 平成29年～平成30年のブランディング戦略による大学の認知度とイメージの向上効果について分析し、戦略を再検討する。➡認知度・イメージ中間調査、中間報告書の作成、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て自己評価・外部評価を実施する。 (実施計画) 【研究活動】 ①農業従事者の人口規模/構造の将来推計、農業経営上の問題点分析➡農業従事者の人口規模/構造の推進値算出、農業経営上問題点とりまとめ②圃場・養液土耕栽培植物工場におけるBS処理濃度の効果の解析、別の溜池へのBS処理➡作物の生長に及ぼすBS処理濃度効果及びBS処理後の溜池の水質確認③診断依頼の受付と病害調査➡病原菌の同定・診断・採集および病害情報発信④クルマエビの成長に及ぼすBS処理濃度の調査➡クルマエビの成長に及ぼすBSの最適濃度の確認(1年目)⑤里山基地の管理形態および生物相の解明と対照地(管理放棄された二次林)との比較➡発生するバイオマスの種類と量の確認と生物相リストの作成⑥獣害対策効果の検証(協力農家:1年目)と忌避植物を用いた創作料理の試作➡定点カメラによるモニタリングと効果の検証、忌避植物の創作料理作品の制作⑦化粧品の試作➡石けん、ローション、消毒液の試作完成⑧廃菌床による病害防除の圃場検定(1年目)➡レタスビッグベイン病に対する防除効果とレタス生育に及ぼす影響の検証⑨有機肥料を用いた試験栽培(1年目)➡最適化された有機肥料を用いて野菜やナルトオレンジの栽培実施と病気の発生率や収穫物の品質に関する慣行法との比較⑩スパイス、タマネギ、ジビエを用いたカレーの試作➡味覚試験でカレーの最適レシピ複数完成⑪余剰原材料の果汁を用いたジェラートやマフィンなどのレシピ開発➡食品成分分析にて主食類、副菜類、飲料、菓子類のレシピの完成⑫分離酵母菌を用いた発酵食品の試作➡分離酵母菌を用いたパン・酒類などの試作品の制作・開発 【ブランディング戦略】 イベントのスポンサー、アニメCMの放送やインターネット広告を行う。HP更新、SNS・ブログの充実のほか、公開講座やOC、学祭、リーフレット等で、取組内容と経過を紹介する。報告書やシンポジウム形式で中間報告を行う。➡目標達成度や実施体制などに関する自己点検・外部評価を実施する。				

③令和元年度の事業成果	本事業で設定した12の研究課題は、令和元年度も計画通り、順調に進捗し、地域（南あわじ市）創成につながる多くの成果を得た。課題ごとの主要成果は以下の通りである。まず、課題1では、南あわじ市の農業実態を集落レベル世帯レベルで調査し、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、および「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。」ことを確認し、課題2では、バイオスティミラント“ルオール”の利用により痩せた土壌が肥沃になり、作物の縦・横方向の成長が著しく促進されること、“ルオール”を用いれば低農薬・低肥料農業が可能になることを明らかにした。ついで、課題3では、病原菌の特定遺伝子の変異に基づく病害診断、さらに、病害防除・予防法の開発などが進み、課題4では、“ルオール”を利用した画期的クルマエビ養殖技術の開発に目処を付けた。課題5では、淡路島における近年の養生の変化を明らかにし、課題6では、エゴマとヒカマが獣害対策用の忌避作物となる可能のあることを示した。課題7では、農薬を含まないタマネギ外皮を用いて、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て、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乾物重あたり15％以上であることを見出し、これが化粧品の原料になることを示し、課題8では、シイタケの廃菌床がレタスビッグベイン病の防除に、ブナハリタケ由来の揮発性物質が赤かび病菌の成長抑制とマイコトキシン（カビ毒）の生産抑制にそれぞれ効果があることを見出し、課題9では、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など、資源の再利用に関する研究が進んだ。課題10では、捕獲される自然獣の体重は個体間差異が大きく、食用に適した柔らかい肉質を実現するためには、捕獲個体別に適切な熟成期間を設ける必要のあることを見出した。また、課題11では、「淡路島なるとオレンジ」の苗木を目標通り、100本生産して実需者に配布するとともに、「淡路島なるとオレンジアイス」の製品化と販売に成功し、課題12では、ブドウ品種「紫苑」から単離した酵母を用い、企業の協力を得てワインを製造した。本事業の最終（5年目）目標は、上記12課題における成果をもとに、南あわじ市において発展的地域創成モデルを構築することである。そのためにも、これら課題については次年度以降も取り組む予定である。
④令和元年度の自己点検・評価及び外部評価の結果	（自己点検・評価）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ている。ブランディング事業に関しては、総合評価、戦略評価と研究課題について研究の進捗状況、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、総合評価の項目について評価を行い、それぞれ評点を「非常に高い成果」、「高い成果」、「やや高い成果」、「やや低い成果」、「低い成果」（いずれも5段階評価の4（高い成果）に相当）とした。評価根拠は、以下のとおりである。【総合評価】計画策定、実施プロセス、成果、広報など多くの点で概ね良好である。実現可能性を見据えた現実的な計画策定。3年間の期間に、プロセス管理が適正に行われ、必要な計画の見直しをしつつ、目標の多くが想定通りまたはそれ以上の成果を達成している。【戦略評価】大学ブランド商品の開発や新たなマーケティング戦略による販売促進等、発展的地域創成に資する取り組み成果として高く評価できる。また、本研究は農学部・アニメーション文化学部を中心に全学を挙げて取り組んだものであり、本学のブランディングマークやブランド商品用ロゴの商標登録も認可された。さらに事業のイメージキャラクターを用いた3Dキャラクターのバーチャル教員を誕生させた事により、各メディア（TVニュース、新聞、ネット）にもVチューバー教員としてとりあげられ、各種の広報活動へと繋げていった事は、多様なブランディング戦略としても評価できる。【研究課題】大学ブランド商品や農業ブランド商品の開発など具体的な成果が得られており、本事業のタイプA、社会展開型の目標を概ね満たしている。今後は、各研究成果を国際誌等へ発表していくことも重要である。 （外部評価）外部評価は、総合評価、戦略評価と研究課題について研究の進捗状況、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、総合評価および各研究課題毎の項目について評価を受け、それぞれ「非常に高い成果」、「高い成果」、「やや高い成果」、「やや低い成果」、「低い成果」（いずれも5段階評価の4（高い成果）に相当）の評価と以下に示す貴重な意見を頂いた。【総合評価】5年事業が3年に短縮となった厳しい状況の中で、学長を中心に教育開発、研究推進、地域（社会）貢献に向けた、本事業の目標や進捗状況、研究活動の情報をHPサイトや広報用パンフ等で積極的な取り組みをされた。また、総合大学として、アニメーション文化学部にて本事業関連のロゴやキャラクターを作成し、広く情報発信したことも重要であった。この間、地域のブランド力強化に向け、資源環境型、環境保全型農業の取り組みや大学オリジナルブランド商品の開発や製品化に取り組まれたことは高く評価できる。【戦略評価】ブランディング戦略として、学生獲得・就職戦略、地域へのPR戦略、大学のイメージ戦略をあげられている。これらは、相互に強い関連性を持つ重要な取り組みであり、着実に進められていると評価できる。また、各種メディアでの積極的な広報発信ができており、全国の農業高校関係者へのアピールも行い、対外的にこれ以上ない宣伝ができているといえる。さらに大学のもつ植物クリニックセンターを活用し、定期的に植物保護シンポジウムを開催することで各関係者との情報交換をしている点など大学の魅力発信している点は高く評価できる。【研究課題】いずれの課題も戦略の重要な構成要素であり、各個別課題の成果が期待できる。同時に各課題には相互に連携をすれば一層の進展が期待できるものもありそうである。引き続き、特産物開発（ブランド商品等）、機能性（健康増進、植物保護、発酵商品）、ブランド品種育成、鳥獣害防止などがキーワードになりそうである。今後一層の進展と成果を望みたい。
⑤令和元年度の補助金の使用状況	研究：研究関連消耗品（試薬、種子等）雑器具（アクアトランスファノズル、加圧ポンプ等） 広報：TVCM、ホームページ更新、チラシ・ポスター、3Dキャラクター制作 その他：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　令和元年度 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

KIBI International University

Japan Institution for Higher Education Evaluation
JIHEE
since 2004
UNIVERSITY
2015

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。