



島根大学
生物資源科学部
ミッション研究課題
成果報告書 2015



はじめに

島根大学では、「地域に根ざし、地域社会から世界に発信する個性輝く大学」を目指すことを謳い、学生・教職員協働のもと、学生が育ち、学生とともに育つ大学づくりを推進してきております。平成25年度には、「地（知）の拠点整備事業（大学COC事業）」に採択され、さらに今年度は、島根県内の大学・高専及び島根県との共催により、平成27年度文部科学省「地（知）の拠点大学による地方創生推進事業（COC+）」にも採択されています。また、生物資源科学部でも、平成25年度に文部科学省から、「ミッションの再定義」を受け、本学部の強みや特色は、「汽水域の生物資源の利活用」と「高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学際的研究」にあることが示されています。いよいよ、来年度より国立大学法人第3期中期目標期間がスタートします。この4月には、本年度実施した「地域貢献人材育成入試（COC入試）」合格者7名が生物資源科学部に入学してまいります。これまで以上に地域との結びつきを強め、地域の振興・発展に寄与できる教育研究や地域で活躍できる人材育成に取り組む必要があります。

平成26年度、本学部では「ミッションの再定義」に対応した全教員参加型のミッション研究課題プロジェクトを立ち上げ、昨年度末に「島根大学生物資源科学部ミッション研究課題成果報告書2014」を発刊いたしました。今年度は、1人1テーマで課題を担当し、さらにグループ・サブグループの見直しを行い、「沿海・汽水域の生物資源の利活用」で44テーマ、「高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学際的研究－中山間地域における課題解決－」で33テーマを実施いたしました。

プロジェクトが軌道に乗り始めた昨年7月、「人口減少社会における水環境の創造」に参加されていた野中 資博 教授がご逝去されましたことは、誠に痛恨の極みでございました。そのような中、病气療養中であった秋廣 高志 助教が復帰され、「沿海・汽水域の生物資源の利活用：動物資源」に参加されたことは、大変嬉しいニュースでありました。

今年度の研究成果の一部は、学内外で「ミッション研究課題成果報告会」として、計11回開催し、口頭あるいはポスター発表をしておりますが、本報告書は、各教員が一年間取り組んだ研究成果の概要を1ページにまとめたものです。来年度は、この2年間での研究成果を基に、「特産品産地再生プロジェクト」と「特産品食品機能強化プロジェクト」を立ち上げる予定にしております。

最後になりましたが、多くの学部ミッション報告会を主催していただきました生物資源科学部地域連携室と、本報告書の取りまとめに当たってご協力をいただきました生物資源科学部事務室の方々に厚く御礼申し上げます。

平成28年3月11日

島根大学生物資源科学部長

澤 嘉 弘

目 次

はじめに

島根大学生物資源科学部長 澤 嘉弘

沿海・汽水域の生物資源の利活用

1. 沿海・汽水域の生物資源の利活用部門

a. 植物資源

| | |
|---|----|
| 環状オリゴ糖によるオメガ3脂肪酸の粉末化に関する研究 | 1 |
| 生命工学科 助教 吉清 恵介 | |
| 浜田市の特産品開発及びピオーネの長期保存に関する研究 | 2 |
| 農林生産学科 教授 松本 敏一 | |
| 浜田市における加工用トマトの生産性向上に関する研究 | 3 |
| 農林生産学科 教授 太田 勝巳 | |
| 山陰地域の生物資源に由来するポリフェノール類の分析と機能性解析 | 4 |
| 生命工学科 教授 横田 一成 | |
| 低カリウムメロンによる地域活性化への取り組み | 5 |
| 農林生産学科 教授 浅尾 俊樹 | |
| サクラにおける切り花の開花制御法および効率的な繁殖法の確立 | 6 |
| 農林生産学科 助教 田中 秀幸 | |
| カキ‘西条’の飛躍的な貯蔵性向上による東京市場への進出 | 7 |
| 農林生産学科 教授 板村 裕之 | |
| 島根県でのサツマイモ栽培における窒素固定内生菌の効率的利用 ー砂土条件下におけるサツマイモの窒素施肥量に対する反応とその品種間差異ー | 8 |
| 農林生産学科 准教授 門脇 正行 | |
| 「出雲おろち大根」有色系統におけるアントシアニン関連遺伝子の変異解析とその育種利用 | 9 |
| 農林生産学科 准教授 中務 明 | |
| 皮膚器官培養系を用いた地域植物資源の育毛・抑毛効果の評価 | 10 |
| 生物科学科 教授 松崎 貴 | |
| マツ葉枯性病害の簡易診断法の確立 | 11 |
| 農林生産学科 教授 木原 淳一 | |

b. 動物資源

| | |
|---|----|
| ヤマトシジミの脂質代謝に基づく生理調節機構の解明と資源保護 | 12 |
| 生命工学科 准教授 地阪 光生 | |
| 浜田市産干しカレイの高付加価値化を目指したうま味成分分析 | 13 |
| 生命工学科 助教 古田 賢次郎 | |
| カレイの成分分析, 特にコラーゲンに関する研究 | 14 |
| 生物科学科 教授 西川 彰男 | |
| カレイのうま味生分(イノシン酸)を分解する酵素(IMPase)の単離・同定 | 15 |
| 生物科学科 准教授 大島 朗伸 | |
| 浜田産カレイの“うま味成分”および“機能性成分”の分析を通じた 高付加価値化に向けた取り組み | 16 |
| 生物科学科 助教 秋廣 高志 | |

c. 微生物資源

| | |
|---------------------------------|----|
| ラマン分光法による有用微生物細胞内の分子動態の研究 | 17 |
| 生命工学科 教授 山本 達之 | |

| | |
|------------------------------------|-----------------|
| 栽培土壌の T-RFLP 解析法の確立とメタゲノム解析 | 18 |
| | 生命工学科 教授 澤 嘉弘 |
| 新規ユーグレナ株の単離と機能解析 | 19 |
| | 生命工学科 教授 石川 孝博 |
| 有用な機能性成分を含む微生物の探索 | 20 |
| | 生命工学科 准教授 戒能 智宏 |
| 島根県産有用酵母の探索と利用 | 21 |
| | 生命工学科 教授 川向 誠 |
| 汽水域における有用酵母の探索 | 22 |
| | 生命工学科 助教 松尾 安浩 |
| 島根県から単離された作物生産に有効な細菌の利用方法の探索 | 23 |
| | 農林生産学科 助教 林 昌平 |

2. 沿海・汽水域の生物多様性部門

| | |
|--|--------------------------|
| トウテイランの送粉昆虫に関する研究 | 24 |
| | 農林生産学科 教授 宮永 龍一 |
| 隠岐臨海実験所の担当授業に於ける現場の海洋生物と環境の持続的利活用 －島根県隠岐諸島加茂湾に於けるプランクトン生物の多様性に関する研究－ | 25 |
| | 附属生物資源教育研究センター 准教授 丸山 好彦 |
| 宍道湖・中海における原生生物を用いた環境評価 | 26 |
| | 生物科学科 准教授 石田 秀樹 |
| 隠岐諸島の植物多様性研究 －絶滅危惧種オニヒョウタンボク (<i>Lonicera vidalii</i>) の起源と絶滅危惧の原因－ | 27 |
| | 生物科学科 教授 林 蘇娟 |
| 汽水域における重要生物の資源量を簡便に評価する手法の開発 | 28 |
| | 生物科学科 助教 高原 輝彦 |
| ウナギとアナゴを中心とした島根半島および隠岐島における生物多様性調査 | 29 |
| | 生物科学科 准教授 秋吉 英雄 |
| 軟体動物におけるビタミンA代謝の機構とその多様性 | 30 |
| | 生物科学科 教授 尾崎 浩一 |
| 隠岐・出雲地域におけるショウジョウバエの多様性 | 31 |
| | 生物科学科 准教授 初見 真知子 |
| アオモジの分布拡大とその生物多様性への影響 | 32 |
| | 農林生産学科 准教授 川口 英之 |
| 大山隠岐国立公園における土地利用と植生の関係 －西の原における人為的管理と植生の関係－ | 33 |
| | 農林生産学科 准教授 久保 満佐子 |

3. 生物資源環境の保護・保全部門

a. 水環境

| | |
|---|--------------------------|
| 炭化による地域資源の利活用と水質浄化技術の開発 | 34 |
| | 地域環境科学科 助教 佐藤 邦明 |
| 汽水域における二枚貝の生息環境に関する研究 | 35 |
| | 地域環境科学科 教授 山口 啓子 |
| PM2.5 や大気降下物が宍道湖の元素負荷量に与える影響の解明 | 36 |
| | 地域環境科学科 准教授 鈴木 美成 |
| 雨水供給から土壌溶液への水質変動の季節性及び下層植生のもつ水質形成機能 | 37 |
| | 附属生物資源教育研究センター 准教授 山下 多聞 |
| 河川源流の溪畔部落葉広葉樹林の水質形成機能 | 38 |
| | 農林生産学科 助教 藤巻 玲路 |
| 雨水利用および小規模屋上緑化による水資源の利活用 | 39 |
| | 地域環境科学科 教授 喜多 威知郎 |

| | | |
|--------------------------------------|----|-------------------|
| 斐伊川水系における水・物質輸送動態と魚類回遊の評価および予測 | 40 | 地域環境科学科 助教 吉岡 秀和 |
| 松江市の水源ダム「千本ダム」流域の森林の水源涵養機能 | 41 | 農林生産学科 准教授 橋本 哲 |
| b. 土壌環境 | | |
| 管理方法が異なる水田土壌中の微生物群集等に関する研究 | 42 | 農林生産学科 准教授 巢山 弘介 |
| 土壌空気に関する物理的環境のモニタリング技術開発 | 43 | 地域環境科学科 助教 深田 耕太郎 |
| 小江戸松江：土壌（農業）立地の生活・行楽・観光のための応用 | 44 | 地域環境科学科 准教授 長縄 貴彦 |

高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学際的研究

—中山間地域における課題解決—

1. 農林生産技術部門

a. 畜産

| | | |
|---|----|-----------------|
| 中山間地域における和牛親子放牧の飼養モデルの構築 | 45 | 農林生産学科 教授 一戸 俊義 |
| 体組織由来の未分化培養細胞を用いた親子放牧黒毛和種牛の肥育生産評価 | 46 | 農林生産学科 助教 宋 相憲 |
| 集落営農放牧の成立過程と運営体制 | 47 | 農林生産学科 教授 井上 憲一 |

b. 有機農業

| | | |
|-------------------------------------|----|-------------------------|
| 有機資源の活用による島根県の有機農業の推進 | 48 | 地域環境科学科 教授 増永 二之 |
| 有機農業における新規害虫管理法の開発 | 49 | 農林生産学科 准教授 泉 洋平 |
| 未利用資源を活用した有機栽培技術の開発 | 50 | 附属生物資源教育研究センター 教授 松本 真悟 |
| ダイズの畦間雑草切断による根粒着生数の改善と生産への応用 | 51 | 農林生産学科 助教 足立 文彦 |
| 島根県でのサツマイモ栽培における窒素固定内生菌の効率的利用 | 52 | 農林生産学科 教授 井藤 和人 |

c. 未利用資源

| | | |
|---|----|------------------|
| 未利用の植物及び微生物を活用した植物病害防除に関する研究 | 53 | 農林生産学科 教授 上野 誠 |
| 伝統的作物病虫害防除法と未利用資源の活用に関する研究 | 54 | 農林生産学科 教授 内田 和義 |
| 特性のある未利用在来イネ品種の地域活用 | 55 | 農林生産学科 教授 小葉田 亨 |
| 島根県の特産果樹類の生理機能探索と品種改良 | 56 | 農林生産学科 准教授 江角 智也 |
| 地域特産植物資源の利活用 —隠岐の花トウテイランの特性評価と品種改良— | 57 | 農林生産学科 教授 小林 伸雄 |

| | |
|--|-------------------|
| 島根のアズキブランド構築に向けた栽培学からの研究開発と 島根県に自生する野生アズキの利用方法の開発 | 58 |
| | 農林生産学科 准教授 小林 和広 |
| 島根のアズキブランド構築のための生態学・育種学・栽培学からの研究開発 | 59 |
| | 農林生産学科 助教 城 惣吉 |
| 竹チップ、家畜糞ペレット及び汚泥ペレット燃焼残渣からのリン・カリウム資源の回収 | 60 |
| | 地域環境科学科 准教授 桑原 智之 |
| 植物資源の含有成分の分析 ―エゴマの葉に含まれる成分の分析― | 61 |
| | 生命工学科 准教授 池田 泉 |

d. 森林利用

| | |
|--------------------------------------|------------------|
| 森林管理と森林生産の作業を効率化する低コスト測量技術の開発 | 62 |
| | 農林生産学科 教授 吉村 哲彦 |
| 森林の多様な利用を前提とした管理方法確立と経営採算性の試算 | 63 |
| | 農林生産学科 教授 伊藤 勝久 |
| 飯南町周辺地域におけるスギ・ヒノキ人工林と広葉樹林の資源管理に関する研究 | 64 |
| | 農林生産学科 助教 高橋 絵里奈 |
| ラジコンヘリを用いた森林計測システムの開発 | 65 |
| | 農林生産学科 准教授 米 康充 |
| 中山間地における省力的かつ持続的な土地利用手法の開発 | 66 |
| | 農林生産学科 教授 小池 浩一郎 |

2. 農山村の生活・環境部門

a. 中山間地域活性化

| | |
|-----------------------------------|------------------|
| 地域環境資源のステークホルダーに関するシステム解析 | 67 |
| | 農林生産学科 准教授 赤沢 克洋 |
| 保育園・学校給食における地元農産物利用の意義と課題に関する研究 | 68 |
| | 農林生産学科 准教授 森 佳子 |
| 中山間地域における地域自治組織の現状と課題 | 69 |
| | 農林生産学科 講師 保永 展利 |
| 農村女性組織の活動と集落の維持・活性化に関する研究 | 70 |
| | 農林生産学科 助教 中間 由紀子 |
| 農と福祉の連携による豊かな農山村の創出 | 71 |
| | 農林生産学科 准教授 山岸 主門 |
| 地域資源の発掘とその情報発信に関する研究：近現代の雲南地域を中心に | 72 |
| | 農林生産学科 教授 伊藤 康宏 |

b. 人口減少社会における水環境の創造

| | |
|---|-------------------|
| 人口減少社会における水環境の創造と評価 | 73 |
| | 地域環境科学科 教授 武田 育郎 |
| 越冬コハクチョウの糞を活用した施肥量削減と流域水環境改善に関する研究 | 74 |
| | 地域環境科学科 准教授 宗村 広昭 |
| 土壌水文学に基づく水資源を活用した農山村の水環境の創造 | 75 |
| | 地域環境科学科 講師 木原 康孝 |
| 小規模水利施設長寿命化のための評価手法の確立 ―選択的摩耗試験の代替性に関する研究― | 76 |
| | 地域環境科学科 教授 長束 勇 |
| 中山間地域における減災のための避難行動に関する研究 | 77 |
| | 地域環境科学科 准教授 石井 将幸 |

| | |
|------|----|
| 参考資料 | 79 |
|------|----|

沿海・汽水域の 生物資源の利活用



環状オリゴ糖によるオメガ3脂肪酸の粉末化に関する研究

生命工学科 助教

吉清 恵介

研究成果の概要

オメガ3脂肪酸（n3系脂肪酸）は、常温で液体の油である。ヒト体内では合成されない脂質であることから食事により摂取する必要がある必須脂肪酸として知られており、その摂取不足は様々な病気との関連が指摘されている。n3系脂肪酸を多く含む食べ物としては、アジやサバなどの青魚が広く知られている一方で、近年ではn3系脂肪酸の一つである α -リノレン酸を約6割の高濃度で含むエゴマ油が注目を集めている。島根県では、川本町をはじめ奥出雲町、安来市などで幅広くエゴマが栽培されている。特に奥出雲町は、2016年のエゴマ栽培面積を31haに拡大し、市町村別の産地としては国内最大となり、エゴマ産地としての島根県の認知度をさらに向上させることになった。島根県の特産品として注目されているエゴマ油のさらなる用途拡大のために、筆者は液体のエゴマ油の粉末化に取り組んだ。エゴマ油を粉末化することにより、これまでには困難であった固形食品への添加が可能となり、地域産業の活性化に貢献できると考えられる。

エゴマ油粉末は、環状オリゴ糖であるシクロデキストリン(CD)の分子包接能を利用することにより調製した。これまでの研究により、トリアシルグリセロール(TAG)として存在するエゴマ油中の5種の脂肪酸、すなわち α -リノレン酸、リノール酸、オレイン酸、ステアリン酸、パルミチン酸を γ -CDの分子空洞に包接することにより、脂肪酸に対するCDのモル比が3:2の包接錯体が得られることが分かった。この固体を乾燥し破砕することにより、エゴマ油粉末が得られる。本研究では、TAGとCDからなる包接錯体の調製法を最適化し、そうして得られたエゴマ油粉末の熱安定性をガスクロマト質量分析法(GCMS)により調べた。

調製法の最適化の結果、錯体調製に用いるCDとエゴマ油を大幅に減少させることに成功した。これにより、錯体調製においてCDをほぼ全量回収し、エゴマ油を約7割回収することが可能となった。これは、以前の手法と比べるとCDにおいては約3倍、エゴマ油においては約7倍の回収率であった。次に得られた錯体を乾燥しエゴマ油粉末としたのちに、その熱安定性をGCMS法により調べた。熱安定性は、エゴマ油粉末に含まれるTAGの構成脂肪酸をメチルエステル化し、GCMS法により分析することで評価した。その結果、本研究で最適化された手法により調製したエゴマ油粉末は、40°Cで10日間以上安定であることが明らかになった。先立って行われた電子顕微鏡による観察の結果から、エゴマ油粉末は極めて表面積の大きな固体であることが明らかになった。そのため当初は、エゴマ油粉末は急速に自動酸化する可能性が高いと考えられた。しかしながら熱安定性試験の結果から、一定期間の保存に耐えられると判断できた。今後は、エゴマ油粉末として摂取された α -リノレン酸の吸収と代謝を検証し、粉末化の効果を評価する必要がある。

社会への貢献・その他

- 平成 27 年 11 月 7 日（土）安来市
島根大学セミナー 生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会
- 平成 28 年 2 月 26 日（金）松江市
島根県食品工業研究会との交流会・生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会

浜田市の特産品開発及びピオーネの長期保存に関する研究

農林生産学科 教授

松本 敏一

研究成果の概要

1. 浜田市における新しい特産品開発

浜田では、あんぼ柿、柿羊羹、柿ドラ、緑茶アイス等、様々な特産品がある。本研究では、浜田市で収穫される農産物を材料とした新しい加工品としての新しい特産品開発について検討した。

サクラ花の食品利用への可能性について、4品種のサクラで比較したところ、花卉のアントシアニン含量、ポリフェノール含量、抗酸化活性は、花卉色に比例していた。花の保存法を塩漬け、冷凍、乾燥の3つの方法で保存後の機能性成分等を比較したところ、塩漬けが最も適していた。塩漬け花の花卉を用いて、ゼリー、パンナコッタ、クッキーを試作したところ、官能検査結果では良い評価であったが、熱をかけると香りが減少し、アントシアニン含量が減少する等の問題があることがわかった。

プルーン類を用いた加工品について、4品種のプルーン、2品種のスモモを用いて成分分析、加工適性評価および加工品の試作を行った。果実の成分分析等の結果から各加工品に適した品種を明らかとした。この結果を基に、ジャムとパンケーキを試作したところ、官能検査の結果から新商品として検討できるレベルと考えられた。

緑茶、ウーロン茶、紅茶を用いた加工品について、いろいろと団子を試作した。緑茶を用いたいろいろは外観がきれいで、団子はモチ米とうるち米を同量入れると食感も良好となった。一方、ウーロン茶と紅茶では色が悪くなり外観の評価が悪くなったが、パンケーキ等にすると良い評価となったため、加工食品の食材としては有望と考えられる。

2. 白色反射シートのカーテン処理による‘シャインマスカット’の糖度上昇

新しい品種の‘シャインマスカット’は、島根県でも栽培面積が増えているが、単価が最も高い盆前出荷における収穫時の糖度が出荷基準の18度まで上がりにくいことが問題となっている。そこで、黒ブドウで着色・糖度上昇に効果があった白色反射シートのカーテン処理による糖度上昇効果を検討した。

大田市と出雲市の農家圃場において、白色反射シート(タイベックシート)のカーテン処理による糖度上昇効果を検討したところ、2園ともしばらくは効果が見られなかったが、収穫2週間前から糖度の上昇がみられ収穫時には無処理区と比べ約1度高くなり、出荷基準の18度以上となった。また、両園とも果面の生理障害であるかすり症の発生は無処理区と同程度であった。したがって、白色反射シートのカーテン処理による‘シャインマスカット’の糖度上昇効果が確認できた。

3. ピオーネの長期保存

浜田市では大粒系ブドウ‘ピオーネ’の産地であるが、収穫最盛期では供給過剰となり価格が低迷することから、収益向上には端境期や価格の高い歳末商戦への出荷が有効である。しかし、4倍体の大粒系品種では長期保存が確立しておらず、歳末商戦の12月ではブドウの取引は一部の2倍体品種や輸入品以外ほとんどないのが現状である。そこで、高単価が期待できる歳末商戦に出荷するための長期保存法を検討した。

昨年までの研究成果を基に、吸水性ポリマーを入れるチューブ市販品(フレッシュキープ)とブドウを包む吸湿資材にペットシートを用いて実用試験を行った。しかし、貯蔵期間の10月・11月に複数回のかなり長い停電が発生し、保存温度(1℃)を5℃以上超える温度変化を繰り返した。そのため、果実に結露が発生し、それに起因すると考えられるカビが全ての果房に発生したため、本年度のデータは得られなかった。

社会への貢献・その他

カーテン処理を‘ピオーネ’では浜田の農家で試験的に実施したが、‘シャインマスカット’でも盆前収穫で出荷基準を達成できる糖度になったことから、来年度に出雲市内の農家10圃場でカーテン処理を試みるようになっており、浜田市でも普及を促す予定である。また、加工品については、浜田市等の加工業者と連携して新しい特産品としての可能性を検討していく予定である。

浜田市における加工用トマトの生産性向上に関する研究

農林生産学科 教授

太田 勝巳

研究成果の概要

浜田市内において有機栽培された加工用トマトで製造されたトマトジュース（有機 JAS 認証取得）は、添加物が全くないことから消費者から非常に高い評価を得ている。しかし、原料のトマト生産に関しては、露地栽培であることから気象要因（降水量や気温変動など）およびそれに起因する病気（輪紋病など）の発生などにより、これまで安定的に収量を確保することが困難であった。したがって、加工用トマトの生産性向上のために以下の実験を行った。

実験1) 加工用トマトの有機栽培において、茎葉の重なりによる雨水の付着などにより多湿条件下で、病気が発生・拡大しやすい。そこで、その問題点を解決することを目的として、茎を垂直に誘引した場合（垂直誘引区）と水平に誘引した場合（水平誘引区）を設定し、その成長および収量性について比較検討した。

供試品種はやさか共同農場において栽培されている‘しゅほう’を用いた。その結果、垂直誘引区では茎長、葉長、葉幅および葉面積が大きくなったが、水平誘引区では茎径が大きくなった。各節の側枝長については、垂直誘引区では上位節の側枝が長くなったが、一方、水平誘引区では下位節の側枝が長くなった。また、光合成速度については、上位節の葉では垂直誘引区で高く、下位節の葉では水平誘引区で高い結果となった。乾物重は葉、茎、上位節の側枝および根は垂直誘引区が大きかったが、下位節の側枝は水平誘引区が大きかった。側枝伸長の差異を解明するために、茎および側枝内のオーキシンおよびサイトカイニン濃度を分析した。その結果、上位節の側枝におけるサイトカイニンは垂直誘引区で高濃度であったが、下位節の側枝におけるオーキシンおよびサイトカイニンは水平誘引区が高濃度であった。また、各部位の無機成分吸収量は乾物重と同様の結果が得られた。木部泌泌量は水平誘引区に比べて垂直誘引区が多かったものの、その無機成分濃度に差はみられなかった。なお、頂花房1番花開花日および花数については差がみられなかった。1株当たりの総収量および果実数については両処理区に差がみられなかったものの、初期収量は水平誘引区に比べて垂直誘引区が多かった。これは垂直誘引区における葉面積や光合成速度の増加により、光合成産物が増加し初期収量が増加したものと考えられた。

実験2) 当農場で従来から栽培されている‘しゅほう’に、高糖度系の‘すずこま’をブレンドしたトマトジュースを試作して食味を比較したが、大きな差異は認められなかった。

社会への貢献・その他

加工用トマトにおいて、茎を垂直に誘引して立性に栽培した（垂直誘引）場合でも放任栽培（水平誘引）と同等の収量が確保可能であり、かつ地面に接触しない茎葉が増加することから病気の発生回避に有効であろうと考えられたが、誘引するための労力が負担にならないよう今後整枝方法などを検討する必要がある。また、昨年度実施した摘心栽培は無摘心放任栽培と比較して収量性に影響することなく、収穫期間が短縮できるので、作付け時期を変えることによって収穫労力の分散が可能である。なお、品種については、従来から栽培されている‘しゅほう’に加えて極早生の‘すずこま’を栽培することにより、収穫時期をずらすことが可能になるので、収穫労力の平準化が期待出来る。以上の結果より、生産性を向上させることが可能であろうと考えられた。

加工用トマトの有機栽培では、使用出来る農薬などに制限があることから、通常の栽培より多大な労力を必要とする。したがって、生産規模の拡大についても容易ではないため、安定的な生産性向上のためには、輪作体系など病原菌に対する作物や畑の防御力を向上させる方策についても検討していく必要がある。

山陰地域の生物資源に由来するポリフェノール類の分析と機能性解析

生命工学科 教授

横田 一成

研究成果の概要

タデアイ (*Polygonum tinctorium* Lour) は、東南アジア原産のタデ科の1年草で、日本を始め東アジアにおいて古くから藍染めの染料原料として用いられてきた。藍染めに関して、伝統的に島根県にも出雲織りの文化が受け継がれている。タデアイの葉は、二千年にわたって薬用植物として解毒、解熱、消炎、止血などの急性の治療目的で利用されてきた。また、日本の一部の地方では、タデアイは食用に用いられている。以上の背景の下に、生薬や健康食品素材の原料としての利用を考えて、タデアイの葉のさらなる有用性を探究してそれら機能性の分子基盤を得ることが重要になっている。今回、山陰地域の生物資源として、タデアイの葉に存在するポリフェノール類を一斉に分離して、個々の成分の化学構造を決定することを試みた。そのために、まず、超高速液体クロマトグラフィーエレクトロスプレーイオン化飛行型質量分析計(UPLC-ESI-TOF/MS)を用いて分析したところ、多くのフラボノイド関連物質を検出した。その結果、タデアイ葉には、ポリフェノール類としてフラボノール配糖体が豊富に含まれていることが明らかになった。UPLC-ESI-TOF/MS^E, NMR, さらに種々の機器分析により、11種類のフラボノール関連物質を同定した。そのうち、主要成分は、3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボンをアグリコンとするフラボノール配糖体であった。そして、その中で3種類の化合物は、今までに他の植物でも報告のない新規のものと確認された。単離した成分は、いずれもコレステロール生合成の律速酵素である3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル (HMG)-CoA還元酵素を濃度依存的に阻害する活性を示した。このことより、タデアイ葉に由来するフラボノイド類は、コレステロール生合成を阻害することで生体内のコレステロールを低減する有用な機能性食品因子となる可能性が示唆された。今後の課題として、動物実験などでの有効性や他の健康機能にも興味を持たれる。

<論文や他の成果発表>

- [1] Kimura, H., Tokuyama, S., Ishihara, T., Ogawa, S., and Yokota, K. Identification of new flavonol O-glycosides from indigo (*Polygonum tinctorium* Lour) leaves and their inhibitory activity against 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 108, 102-112 (2015).
- [2] 横田一成, 木村英人, 徳山翔太, タデアイ (藍) 葉の新規フラボノイドの同定とコレステロール生合成阻害作用, *特産種苗* 21, 103-107 (2015).
- [3] 横田一成, 中井翔太, 木村英人, 山陰地域の生物資源に由来するポリフェノール類の分析と機能性解析: タデアイ葉のフラボノール配糖体の構造解析とコレステロール生合成酵素阻害, ミッション研究課題成果報告会: 島根県農業技術センターとの意見交換会, 島根大学生物資源科学部, 平成28年1月22日 (2016)
- [4] Kimura, H., Tokuyama, S., Ishihara, T., Ogawa, S., and Yokota, K. Identification of new flavonol O-glycosides from indigo (*Polygonum tinctorium* Lour) leaves and their inhibitory activity against 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase. BMB2015: Biochemistry and Molecular Biology, Kobe, December 1 (2015).
- [5] 横田一成, 山陰地域の生物資源に由来するポリフェノール類による脂質代謝制御, 招待講演, 平成27年度油化学会シンポジウム in 出雲~健康・美容に貢献する油化学~, 出雲, 平成27年7月11日 (2015)

社会への貢献・その他

本研究は、出雲地域で出雲絰などの染料原料として伝統的に栽培されてきたタデ藍の新機能性に着目したものである。本成果により、タデアイの再利用が注目されて、今回の成分が機能性食品や生薬の成分として有効活用されることが期待される。また、山陰地域の生物資源の高付加価値化をもたらし、タデアイの栽培などの拡大などで地域再生の引き金になる可能性がある。今回の研究結果は、地域の生物資源を利用して国際学術論文に発表した国際基準の研究結果であり、日本経済新聞や財經新聞などの大手の新聞で報道された。

低カリウムメロンによる地域活性化への取り組み

農林生産学科 教授

浅尾 俊樹

研究成果の概要

島根大学で研究開発している低カリウムメロンを用いて、地域活性化への取り組みを行った。

(春作メロン)

3月初旬および4月初旬に播種し、養液栽培で生産したメロンを7月中旬および下旬に収穫した。培養液中のカリウムの供給停止を開花直後から数週間にわたり行った結果、開花2週後までに停止すると食品成分表値(340mg/100gFW)の約50%にカリウム含量が低下し、糖度も高くなった。また、平成27年度より赤肉メロンでの低カリウム化を試みた。そこで、その低カリウムメロンの活用を図り、玉造温泉の松乃湯および佳翠苑皆美での透析患者さんへのランチ試食会を計画した(それぞれ13組18名、10組17名)。大妻女子大学の女子学生が考案し、両旅館の調理長さんたちがアレンジした会席料理を松江、出雲の透析クリニックの患者さんとその家族、友人と共に召し上がっていただいた。患者さんたちからは感謝の言葉をいただいた。



松乃湯(7月16日)

佳翠苑皆美(8月3日)

(秋作メロン)

7月初旬に播種し、10月中旬に収穫を行った。その結果、開花3週後までに培養液中カリウム供給を停止すると食品成分表値(340mg/100gFW)の約50%にカリウム含量が低下し、糖度も高くなった。その低カリウムメロンの試食会を10月25日(日)に松江市民活動センター(STICビル)で行った。アンケートでは、「普通のメロンと変わらない」「いつ購入できるのか」など、今後の生産、販売への期待が書かれていた。「島根大学で研究開発し、島根で作る、透析患者さんに夢を与えるメロン」を世に出すため、今後も努力を続ける必要があることを再認識した。



11月18日(水)~20日(金)、東京ビッグサイトでアグリビジネス創出フェア(主催:農林水産省)が開催され、国立大学法人島根大学・低カリウムメロンプロジェクトチームとして、「透析患者用低カリウムメロンの開発とその実用化」をテーマに参加した。

社会への貢献・その他

低カリウムメロンの研究開発により、透析患者の食生活向上が図られると共に、このメロンの生産、加工、活用において地元地域活性化に繋がる可能性が明らかになった。

- ・JR西日本(株)米子支社「低カリウムメロン生産に関する研究」(共同研究)
- ・松江三和部品商会(株)「低カリウムメロン生産者用プログラムに関する研究」(共同研究)
- ・「しまね夢メロン」(商標登録申請中、島根大学)
- ・「低カリウムメロン実用化の検討」(松江市スマート農業推進検討委員会提案事項)

サクラにおける切り花の開花制御法および効率的な繁殖法の確立

農林生産学科 助教

田中 秀幸

研究成果の概要

<サクラ切り花における開花制御法の開発>

サクラの花芽は夏から秋にかけて形成され、その後の日長および温度の低下により休眠に入り生長が止まる。この休眠は、一定量以上の低温に遭遇することで打破されることが知られているが、その打破に必要な低温遭遇時間が明らかにされていない品種が多く存在する。そこで、低温処理期間（4℃，暗黒）および休眠打破処理（温湯処理およびGA₃処理）が開花に及ぼす影響を、本庄農場に植栽されている14品種を用いて調査した。

異なる低温処理期間（0, 384, 768, 1152, 1536時間）を遭遇させたサクラ切り枝を、12月中旬に20℃/15℃（12時間日長）に移動させ促成処理を開始した。その結果、品種により開花に必要な低温遭遇期間が異なることが示され、各品種における休眠打破に必要な低温処理期間を明らかにできた。また、休眠打破処理により、到花日数の短縮および開花率が向上されることが示された。

以上より、低温処理によりサクラ切り枝の開花制御が可能であり、年末年始の需要に対応できることが示された。また、低温処理と休眠打破処理を組み合わせることで品質の高い切り花を供給することが可能であり、本法はサクラ切り花の需要拡大に貢献できると考える。

<サクラにおける効率的な繁殖法の確立>

サクラは挿し木による発根が困難な品種が多く、増殖は主に接ぎ木により行われている。しかし、接ぎ木には高い技術が必要であり、さらに台木準備から苗木に成長するまでに多くの時間と労力がかかり効率的ではない。もし、どの品種においても挿し木繁殖が可能となれば、これら問題を解消出来ると考え、効率的な挿し木繁殖法の検討を行った。

2015年6月から7月にかけて、本庄総合農場に植栽されているサクラ20品種から挿し穂を採取し、挿し穂基部を200 mg/L IBAに10分間浸漬処理した後に鹿沼土に挿し木した。その結果、品種により発根率が異なり、発根が容易（60%以上）、中程度（30～60%）および困難（30%以下）の3グループに各品種を分類した。発根が困難な品種において、カルスの褐変が多く確認されたことより、発根抑制はカルスの褐変が原因ではないかと考え、次に挿し床の検討を行った。2015年10月に、‘関山’（発根が容易）、‘泰山府君’（中程度）および‘船原吉野’（困難）から挿し穂を採取し、200 mg/L IBA処理後に各挿し床（鹿沼、ゼオライト、酸化チタンゼオライト、水挿し、水挿し+酸化チタンゼオライト）に挿し木し発根率を調査した。その結果、‘泰山府君’および‘船原吉野’においてゼオライトおよび酸化チタンゼオライトが発根を促進することが示された。ゼオライトおよび酸化チタンゼオライトは吸着機能を持っているため、挿し穂基部からのフェノール物質を吸着し褐変を抑制したために、発根を促進したと考えられる。

以上の結果より、サクラの挿し木における発根率向上には、挿し穂基部の褐変を抑制することが効果的であることが示された。次年度においては、褐変抑制に着目して挿し木発根技術の開発を行う予定である。

社会への貢献・その他

本実験の成果より、サクラ切り花の需要の高まる12月の出荷が可能であれば、新たな産業の開拓が期待できる。さらに、効率的な繁殖法が確立できれば、本学が保有する豊富なサクラ遺伝資源を計画的に島根県内に植樹して観光資源とすることで、地域活性化に貢献できる。また、島根県内にはゼオライトを生産している企業があるため、次年度はその企業と協力して新たな技術開発を目指すことで、既存産業の発展および活性化にも貢献できると考える。

カキ ‘西条’ の飛躍的な貯蔵性向上による東京市場への進出

農林生産学科 教授
板村 裕之

研究成果の概要

本研究は、島根県特産のカキ ‘西条’ (渋柿) を、0℃下での冷蔵と機能性フィルム包装によって、飛躍的な貯蔵性の延長を実現し、東京進出さらには香港を中心とした東南アジアへの輸出戦略を強力に進めることを目的として行った (第1図)。

2015年11月10日に出雲市平田町の生産農家で‘西条’果実を収穫し、ドライアイス脱渋後A社の機能性フィルムBに包装する区と対照として無包装区を設けた。11月16日に大阪府門真市の (株) スーパークーリングラボのスーパークーリング冷蔵庫 (0℃) に入庫した。冷蔵後30日の果肉硬度は無包装区が1.5kgに対して、包装区は1.85kgと高く維持していた。また、果肉の褐変度は無包装区が2.8 (0~5の5段階評価)、包装区が0と、包装区でみずみずしい断面を維持した (第2図)。

果肉の褐変と酸化酵素の関係を調べるために、カキ ‘守屋’ 幼果をモデルとして、ポリフェノールオキシダーゼ (PPO) とペルオキシダーゼ (POD) を測定した。PPOは200~500U/gfwで推移したのに対して、PODは500~1000U/gfwで推移した。試験管内で酵素活性を測定したときの色調はPODのほうが、より茶褐色となり実際の褐変の色調とうまく符合した (第3図)。このことより、カキ ‘西条’ の冷蔵貯蔵中の褐変はPOD活性に基づくものであり、機能性フィルム包装により、活性が抑制されるか働きがマスキングされるものと思われた。

社会への貢献・その他

同じような原理に基づいて調製した‘西条’ 果実を東京ビッグサイトで開催されたアグリビジネス創出フェアで試食して頂いたところ、鮮度が高く、みずみずしく美味しいと好評であった (写真1)。今後、東京や香港市場に向けて出荷できる道が拓かれた。



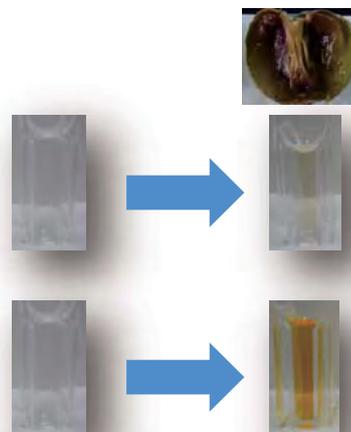
写真1 アグリビジネス創出フェアでの展示と試食



第1図 カキ ‘西条’ の東京と香港進出



第2図 冷蔵後30日のカキ ‘西条’ 果実
左：機能性フィルム包装 右：無包装
無包装区で果肉に褐変が生じている。



第3図 カキ果実のポリフェノールオキシダーゼ (PPO) とペルオキシダーゼ (POD) 活性の褐変に及ぼす影響
上：PPO 活性 下：POD 活性

a 植物資源

b 動物資源

c 微生物資源

島根県でのサツマイモ栽培における窒素固定内生菌の効率的利用 —砂土条件下におけるサツマイモの窒素施肥量に対する反応とその品種間差異—

農林生産学科 准教授

門脇 正行

a 植物資源

b 動物資源

c 微生物資源

研究成果の概要

近年の主要品種である‘ベニアズマ’や‘べにはるか’を用いた実験結果から（2011～2014年）、サツマイモにおける窒素施肥量に対する反応には品種間差異があり、窒素利用効率（NUE）は栽培前土壌窒素濃度と気象条件で説明されることが示唆された。さらに、2013年の‘ベニアズマ’を用いた実験結果から窒素施肥量に応じて収量は増加し、さらに窒素施肥量が多い処理区で窒素固定の寄与率も高いことが示された。そこで、本研究では、窒素施肥量と窒素固定の寄与率との関係についてサツマイモが代表的な窒素固定作物であるダイズとは異なる点について2014年のサンプルを用いて再確認するとともに、NUEと気象条件との関係および窒素施肥量と品質との関係を明らかにすることを目的とした。

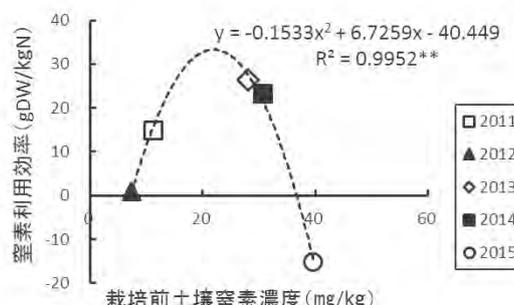
実験は島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター神西砂丘農場で行った。供試品種は‘ベニアズマ’および‘べにはるか’である。窒素施肥量を10a当たり0kg（0N）、5kg（1N）、15kg（3N）とする区を設けた。2015年6月22日に苗の植え付けを行い、10月14、15日に調査を行い、器官別乾物重と収量を調査した。栽培前の圃場の土壌中窒素濃度を測定した。また、2014年のサンプルをSIサイエンス株式会社へ¹⁵N自然存在比について分析依頼した。

その結果、‘ベニアズマ’については1Nまでは窒素施肥量の増加に伴い収量は増加したが、3Nでは大きく減少する傾向にあった。‘べにはるか’は窒素施肥量の増加に伴い収量は増加した。これらの結果は、これまで（2011～2014年）とは異なる結果であった。‘ベニアズマ’については5ヶ年の結果を用いて窒素施肥量に対する反応の違いを解析することとした。その結果、NUEは栽培前土壌窒素濃度と二次式で示される関係にあった（第1図）。重回帰分析の結果、昨年度までと同様にNUEは栽培前土壌窒素濃度と気象条件で説明される関係にあった。また、¹⁵N自然存在比から2014年の窒素固定率を分析した結果、2013年とは異なり、窒素施肥量の増加に伴い減少した（第2図）。以上の結果から、今後もNUEについては栽培前土壌窒素濃度、気象条件との関係、窒素固定率については窒素施肥量との関係を継続して解析する必要がある。

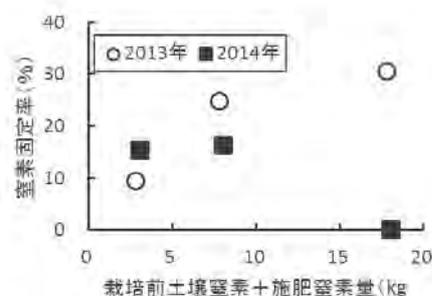
50分蒸した蒸し芋の糖度を糖度計により測定した結果、両品種ともに窒素施肥量の増加に伴い、糖度は上昇する傾向にあり、糖度は塊根乾物率と正の相関関係にあった。この結果から、窒素施肥量の増加により塊根の乾物率が上昇し、糖度が上昇するものと推察された。

社会への貢献・その他

島根県最大のサツマイモ生産地である出雲市西浜地区は‘ベニアズマ’と‘べにはるか’を主に栽培しており、海岸沿いの砂丘未熟土地帯にあるため有機質が少なく保水性が乏しいことから肥料依存度が高いことが予想される。本研究により、栽培前土壌窒素濃度と収量との関係や窒素施肥量と糖度との関係を今後も検討することにより、産地への有益な情報を提供できるものと考えられる。



第1図 栽培前土壌窒素濃度と窒素利用効率との関係



第2図 窒素施肥量と窒素固定率との関係

「出雲おろち大根」有色系統におけるアントシアニン関連遺伝子の変異解析とその育種利用

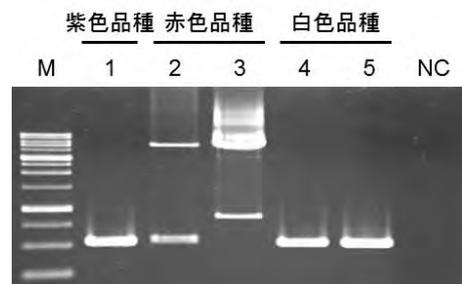
農林生産学科 准教授

中務 明

研究成果の概要

【目的】我々は 2006 年度より料理の色どりや食品色素源などの利用幅拡大を目指して、紫系および赤系の「出雲おろち大根」の育成を進めている。これらの主要色素は紫系ではアシル化したシアニジン 3-ソホロシド 5-グルコシド，赤系ではアシル化したペラルゴニジン 3-ソホロシド 5-グルコシドである。アントシアニン色素はその生合成経路におけるフラボノイド 3'-水酸化酵素 (F3'H) の働きにより基本骨格の B 環の 3' 位が水酸化されペラルゴニジンからシアニジンが誘導される。本研究ではダイコン園芸品種における赤色着色の要因を探るために、根部が紫色，赤色および白色の品種を用いて F3'H 遺伝子の単離・発現解析および gDNA 構造解析を行った。さらに，変異した F3'H の遺伝子を識別する DNA マーカーの適応性を検討した。

【結果および考察】‘からいね赤’の紫色の着色部位から 1 アミノ酸が異なる 2 種類の F3'H 遺伝子を単離した。これらの遺伝子は 511 個のアミノ酸をコードし，*Brassica napus* の F3'H 遺伝子と 97% の相同性を示した。RT-PCR による発現解析の結果，根部着色部位では赤色品種は紫色品種に比べて F3'H 遺伝子の発現量が減少していた。gDNA を鋳型として F3'H 遺伝子のエキソン1領域を PCR 増幅した結果，紫色および白色品種「出雲おろち大根」「スサノオ」と「耐病総太り」では予想された約 500bp の増幅バンドのみ確認されたのに対し，赤色品種の「長安青丸紅心」（以下「紅心」）では約 500bp と約 5kbp，「紅くるり 521」では約 800bp と約 5kbp の増幅バンドが確認された（第 1 図）。赤色品種における第一エキソンのシークエンスの結果，「紅心」では正常なエキソン1領域の配列と gypsy/Ty-3 タイプのレトロトランスポゾンが挿入された配列が確認され，「紅くるり 521」では上記と同じレトロトランスポゾンが挿入された配列とレトロトランスポゾンが抜けて片側の LTR 領域が残った配列が確認された。この挿入配列に特異的なプライマーを作成し，F3'H 遺伝子変異の識別を試みた。PCR 解析の結果，「スサノオ」は約 450bp のみ（正常型ホモ），「紅心」は約 750bp のみ（変異型）の増幅バンドを示し，「スサノオ」と「紅心」の F₁ においては紫色または白色の根部着色を示す 9 個体で約 450bp，750bp の両方（正常型+変異型）のバンドが得られた。F₂ においては上記 3 種類のバンドパターンのいずれかを示した。紫色個体は正常ホモまたは正常+変異，赤色個体は変異ホモのバンドパターンを示し，根部着色個体の表現型とバンドパターンが一致したことより，DNA マーカーの適応性が確認できた。



第 1 図 エキソン1領域の PCR 増幅バンドパターン。

M: 1kbp マーカー，1: ‘からいね赤’，
2: ‘長安青丸紅心’，3: ‘紅くるり 521’，
4: ‘スサノオ’，5: ‘耐病総太り’，
NC: ネガティブコントロール。

社会への貢献・その他

平成 27 年 11 月 7 日に安来市にて開催された生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会において、『「出雲おろち大根」有色系統におけるアントシアニン関連遺伝子の変異解析とその育種利用』のタイトルで成果発表を行った。一般の方を含めた約 15 名の参加者があり，「出雲おろち大根」有色系統に関する活発な議論が出来た。今後紫色および赤色の着色形質の固定化を進めていくことで，地域への普及に貢献できると考えられる。

【学会発表】 枡川貴紀・千 慶晟・中務 明・小林伸雄「根部着色を有するダイコン園芸品種におけるフラボノイド 3'-水酸化酵素遺伝子 (F3'H) の解析」園芸学会 H28 年度春季大会 2016 年 3 月 26-27 日に東京農業大学厚木キャンパス (神奈川)

皮膚器官培養系を用いた地域植物資源の育毛・抑毛効果の評価

生物科学科 教授
松崎 貴

研究成果の概要

昨年度開発した、マウス背部皮膚の器官培養を用いた育毛・抑毛効果の評価をさらに改良した。これまで、ワックス脱毛によって毛周期成長期を誘導して5日目に背部皮膚を採皮して0.3 mm厚に薄切していたものを、0.6 mm厚に変更し、シリコンゴムに微針で固定し培養することで、薄切時の傷害が無く毛の伸長する毛包の割合が約二倍に増加することがわかった。

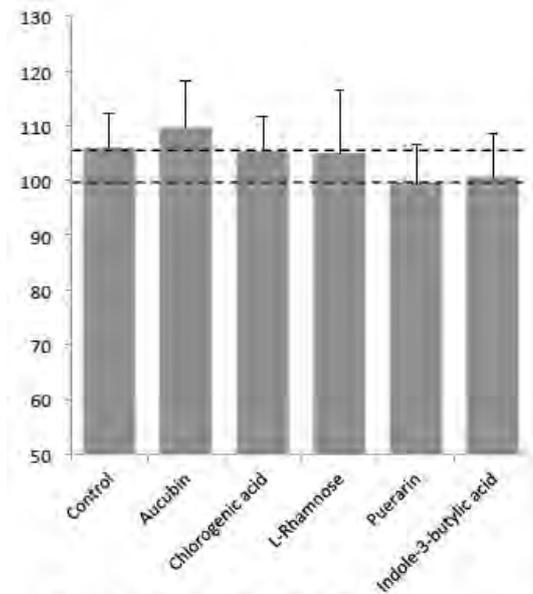
また、培養液の組成もさらに検討し、Williams E 培地に GlutaMax(1/50), Insulin(5µg/ml), Hydrocortisone(10 ng/ml), ウシ脳下垂体エキス(1%), Transferrin(10µg/ml)を添加して培養すると、これまで最も毛の伸長効果が高かった市販の表皮細胞培養用無血清培地 KGM-Gold に匹敵する結果が得られた。KGM-Gold は高価であることから、今回得られた組成を利用することで、スクリーニングの費用を大幅に節約できる。

一方、地域植物資源等の抽出液、精製物等の育毛・抑毛効果調べるためには、理想的な培養条件ではなく、適度な毛の伸長を促す培養液を用いて器官培養を行い、毛の伸長が促進あるいは抑制されるかどうかを調べる方法が有効と考えられる。そこで、Williams E 培地に GlutaMax(1/50), Insulin(5µg/ml), Hydrocortisone(10 ng/ml)のみを添加した基本培地に、シグマアルドリッチから購入した植物由来薬理・生理活性物質ライブラリーの各成分を添加し、成長期毛包を持つ背部皮膚の器官培養系に適用して効果を調べた。

その結果、基本培地のみでのコントロールでは3日後に平均約6%の伸長が見られ、多くの成分はコントロールと同程度の平均伸長を示したが、アオキやオオバコに含まれる抗炎症成分の Aucubin を10µM 添加した場合には約10%と毛伸長の促進が見られた。逆に、イソフラボン的一种である Puerarin や植物ホルモンとして知られ Indole-3-butylic acid を10µM 添加した場合は毛の伸長が停止し、抑毛作用が見られた。

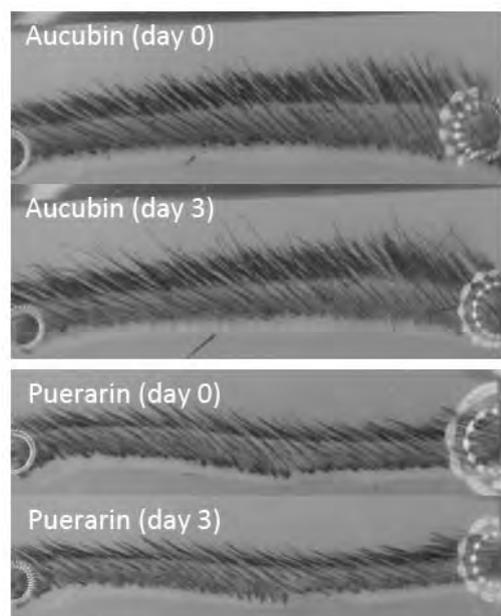
社会への貢献・その他

今回改良した皮膚器官培養系を用いて、植物資源由来成分の育毛・抑毛効果を確認できた。従来用いられてきたマウスの類髭毛包を用いる方法に比べ、一度に10~20倍の検体をスクリーニングできたこと、毛の伸長促進と抑制の双方の効果を同時に調べることができたことから、今後、地域の植物資源のみならず、キノコ類などの持つ育毛・抑毛効果を効率良く検査できるものとする。また今回、毛の伸長を支える成分を明らかにできたことから、基本培地の組成を変えて各成分の効果を代替できる天然成分を順にスクリーニングすることが可能になった。



皮膚器官培養3日後の毛の伸長率

培養初日の毛の長さの平均値を100(下の破線)として平準化し、3日後の毛の長さの平均値と標準偏差を示した。上の破線は基本培地で培養3日後の毛の長さの平均値。



皮膚器官培養0日と3日後の毛の伸長

マツ葉枯性病害の簡易診断法の確立

農林生産学科 教授

木原 淳一

研究成果の概要

平成26年度は、クロマツ葉枯性病害の簡易診断のために、リボゾーム遺伝子の種特異的配列から種特異的プライマーを作成し、PCR法によりクロマツ葉枯性病害の原因となる病原菌の検出法を確立した。しかし、PCR法は、反応・検出に時間がかかること、また、専用の機器（サーマルサイクラー）が必要なことから、今回、PCR法よりも簡易的に、かつ、検出時間を短縮できるLAMP法（Loop-Mediated Isothermal Amplification法）を用いた、クロマツ葉枯性病害の簡易診断法の確立を試みた。

はじめに、クロマツ赤斑葉枯病菌（*Dothistroma septosporum*）に特異的な *VbsA* 遺伝子の部分塩基配列から、LAMP法に必要な4種類のプライマーを作成した。この4種類のプライマーとクロマツ赤斑葉枯病菌のDNAを用いてLAMP法を行なった結果、クロマツ赤斑葉枯病菌のDNAを用いた場合のみ、LAMP反応特有のラダーバンドを検出することができた。松江市城山公園のクロマツから採集した針葉を用いて、クロマツ赤斑葉枯病菌の検出を試みた結果、検出の頻度は非常に低く、赤斑葉枯病菌はあまり感染していないことが示唆された。

次に、クロマツ褐斑葉枯病菌（*Lecanosticta acicola*）の検出のため、はじめに、ランダムプライマーを用いて、褐斑葉枯病菌に特有なPCR増幅断片をスクリーニングするとともに、その遺伝子配列を決定した。この遺伝子配列から、LAMP法に必要な4種類のプライマーを作成した。この4種類のプライマーと褐斑葉枯病菌のDNAを用いてLAMP法を行なった結果、褐斑葉枯病菌のDNAを用いた場合のみ、LAMP反応特有のラダーバンドを検出することができた（図1）。松江市城山公園のクロマツから採集した針葉を用いて、褐斑葉枯病菌の検出を試みた結果、病徴を伴った針葉に加えて、無病徴の針葉からも褐斑葉枯病菌を検出した。以上の結果から、褐斑葉枯病菌が健全なクロマツ針葉に感染後、無病徴のまま潜在感染しており、何らかの外的・内的な環境要因によって病徴が現れる病害であることが推察された。さらに、LAMP増幅産物の確認方法として、電気泳動（図1）に加え、蛍光目視検出試薬法、及び、ビオチン-FITCプローブを用いた検出法も有効であることを確認した。

一方、クロマツ針葉から抽出したDNAを鋳型に、糸状菌のリボゾーム遺伝子のITS領域を増幅するプライマーを用いてPCRを行ない、クロマツ針葉内に生息している糸状菌の種類について調査を行なった。その結果、クロマツ針葉内には、クロマツ葉枯性病害に関与する病原菌以外に、数種の糸状菌が生息していることを確認した。これら糸状菌は、クロマツ針葉内で内生菌として生息していると考えられる。これら内生菌のクロマツ針葉における役割については不明であり、今後、内生菌の分離、及び、性状解析を行なう予定である。

社会への貢献・その他

クロマツは、島根県の「県木」であり、また、島根県内の市町村において、松江市ではマツが、出雲市や江津市ではクロマツが「市の木」として定められている。クロマツ葉枯性病害は、庭園や公園での被害が目立つことから、その予防と防除が重要である。無病徴のクロマツ針葉を用いて、病原菌を検出できることは、葉枯性病害の発生リスクを判断する指標のひとつとして有効であり、従来の農薬による防除のみならず、今後、内生菌を利用した防除法についても検討していきたいと考えている。

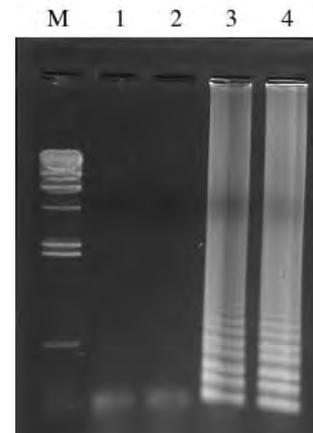


図1 LAMP増幅産物の電気泳動

- M: マーカー (λ /Hind III)
 1: すず葉枯病菌 (TEC01-1 菌株)
 2: セプトリア葉枯病菌 (Ya02-1 菌株)
 3: 褐斑葉枯病菌 (629 菌株)
 4: 褐斑葉枯病菌 (824 菌株)

ヤマトシジミの脂質代謝に基づく生理調節機構の解明と資源保護

生命工学科 准教授

地阪 光生

研究成果の概要

シジミ軟体部粗抽出液のアラキドン酸代謝活性を、反応液の紫外吸収スペクトルを測定することにより検出した。前年度の研究では、グリセロールを含まない緩衝液を用い、主要なリポキシゲナーゼ活性（240 nmにおける吸光度の増大）および副次的な二次反応活性（290 nmにおける吸光度の増大）を検出した。これらの活性に対するグリセロールの安定化効果を検討したところ、50%グリセロールを含む緩衝液で調製した粗抽出液では、二次反応活性が相対的に増大した（図）。さらに粗抽出液の調製法を検討したところ、50%グリセロールおよび1 mM EDTAを含む緩衝液を用いて速やかに調製することにより、専ら二次反応活性のみが検出された。一方、これらの活性は、粗抽出液を氷上に4時間放置するだけで約70%が失われることも判明した。これらの結果より、シジミにおけるアラキドン酸代謝経路の一つとして、リポキシゲナーゼおよびそれに続く二次代謝酵素からなる系が存在すること、さらに、二次代謝酵素は、その安定化に50%グリセロールを必要とする非常に不安定な酵素であることが示唆された。シジミのアラキドン酸代謝系に寄与する酵素を解明するうえで、酵素活性の安定化条件のさらなる特定が必須である。

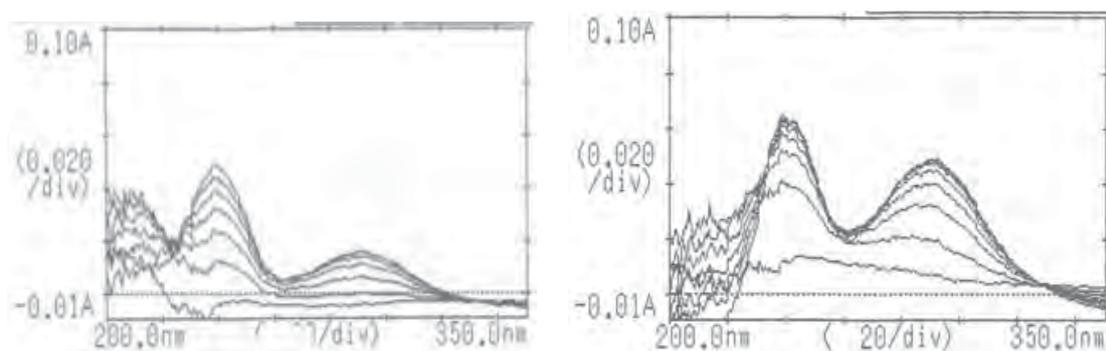


図 シジミ軟体部粗抽出液のアラキドン酸代謝活性

シジミ軟体部を20%（左）または50%（右）の濃度でグリセロールを含む緩衝液で破碎し、得られた粗抽出液をアラキドン酸と反応させ、反応液の紫外吸収スペクトルを3分毎に測定した。

社会への貢献・その他

1. シジミの生理調節機構の解明に役立つ

シジミにはアラキドン酸をはじめ、エイコサペンタエン酸やドコサヘキサエン酸などの機能性脂肪酸が多く含まれる。これらの脂肪酸は、主に酸素付加反応をきっかけとして多様な生理活性物質に変換されて機能する。二枚貝におけるこのような仕組みに関する報告は未だ少ないが、例えば、アラキドン酸に由来する5-HETEがホッキガイの卵母細胞の減数分裂を再開させるとの報告がある。シジミにおける同様の機構が解明されれば、シジミの資源保護に寄与しうる。

2. シジミの有用性の開拓

今回、シジミの粗抽出液がアラキドン酸を効率的に代謝することを見出した。ある種の珊瑚は、アラキドン酸から、ヒドロペルオキシドおよびアレンオキシドを経て、抗腫瘍活性を持つ海産プロスタグランジンである clavulone を生成する。シジミがアラキドン酸および他の機能性脂肪酸の代謝で生成する生理活性物質は新たな有用資源となりうる。

浜田市産干しカレイの高付加価値化を目指したうま味成分分析

生命工学科 助教
古田 賢次郎

研究成果の概要

目的

島根県浜田市にある浜田漁港で水揚げされたカレイのうち、8月中旬～翌2月に漁獲され、かつ200 g以上のものは、特選水産ブランド「どんちっちカレイ」として出荷されている。これまでに本学部において、カレイ鮮魚3種（ムシガレイ、ヤナギムシガレイ、ソウハチガレイ）の遊離アミノ酸および脂肪酸の成分分析が行われ、それらの年間を通しての組成変化について明らかにしている。しかし、浜田市産のカレイの多くは市内の加工業者により塩干品（干しカレイ）に加工され市場に流通している。そこで、本研究では浜田市産カレイの高付加価値化を目指して、消費者により近い形での商品である干しカレイに注目し、浜田市産干しカレイ3種（ムシガレイ、ヤナギムシガレイ、ソウハチガレイ）に含まれる栄養成分（一般栄養成分、ビタミン）を分析し、その成分特性を明らかにするとともに、若狭カレイとして知られる福井県産の干しガレイ（ヤナギムシガレイ）の栄養成分との比較を行った。

研究成果

浜田市産干しカレイ3種に含まれる一般栄養成分（炭水化物、水分、タンパク質、脂質）を分析したところ、炭水化物、水分、タンパク質に関しては3魚種間に大きな違いは見られなかったが、脂質においては最も高級魚であるヤナギムシガレイが最も多く含むことが明らかになった。また、カレイに多く含まれるとされている代表的なビタミン（ビタミンD・E・B₁・B₂・B₁₂）は、魚種間で大きな違いが見られ、ビタミンDではムシガレイにおいて魚肉100 gあたり12 μg含まれていたのに対して、ヤナギムシガレイおよびソウハチガレイでは検出限界以下（0.8 μg/100 g以下）であった。また、ビタミンEに関してはヤナギムシガレイ魚肉100 g中に6.6 mg/と最も多く含まれており、魚肉100 gを食べることで1日の目安量5.5 mgを摂取することができることが明らかになった。

また、浜田市産と福井県産の干しガレイに含まれる栄養成分を比較したところ、一般栄養成分には大きな違いは見られなかったが、食塩の含有量に関しては、浜田市産のカレイでは100 gあたり0.62 gであったのに対して、福井県産では1.30 gと2倍以上の差が見られた。鮮魚中のナトリウム濃度に関しては大きな違いはないため、この違いは加工方法の違いによるものであると考えられる。塩分濃度は味が淡泊とされるカレイの味に大きな影響を与えると考えられるため、両者の塩分濃度の差が消費者の嗜好にどのような影響を与えるか今後検討する必要がある。また、脂肪酸組成に関しては両者の間に大きな差は見られなかったが、鮮魚に比べてDHAおよびEPAの割合が低下していた。これはEPAやDHAが不安定な脂肪酸であるため、加工の段階で減少してしまったためであると考えられる（Fig）。

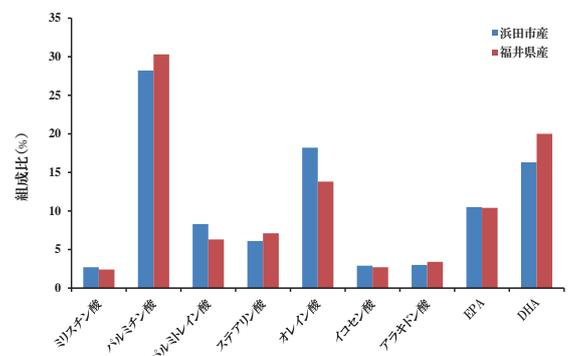


Fig. 浜田市産および福井県産干しガレイ（ヤナギムシカレイ）魚肉中の脂肪酸組成比

社会への貢献・その他

カレイは浸漬時の塩分濃度や乾燥方法などの加工により、産地ごとの特色を持たせることができると考えられる。今回得られたデータは、消費者が好む塩分濃度での塩干物の製造や、機能性成分であるEPAやDHAが減少しない加工法の開発の際の基礎的な知見として役立つことができる。

カレイの成分分析，特にコラーゲンに関する研究

生物科学科 教授

西川 彰男

研究成果の概要

目的

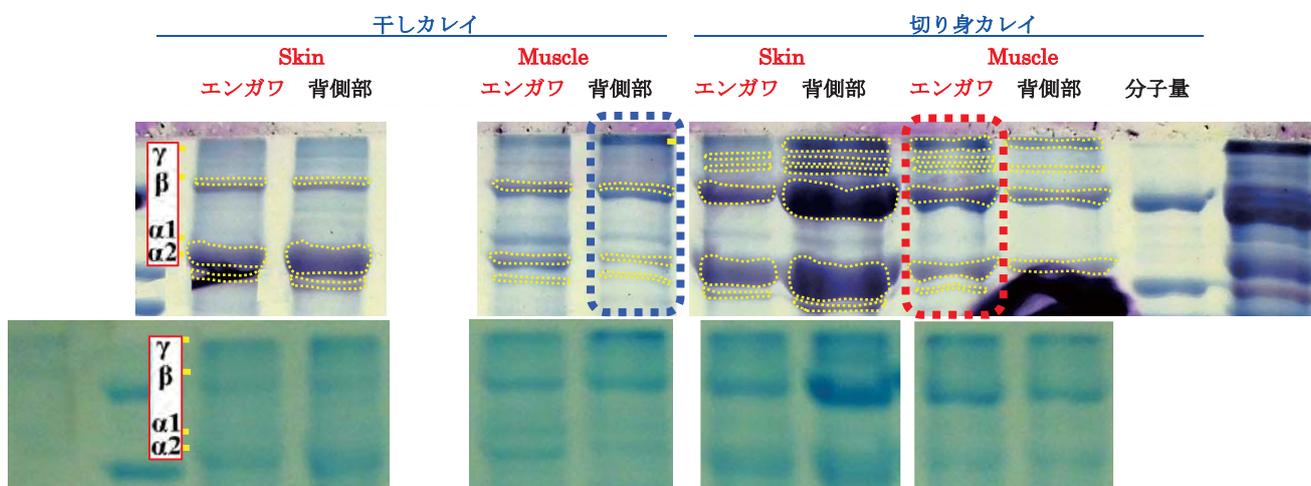
カレイに含まれるコラーゲンに焦点を絞り，以下の3点を明らかにすることを目的とした研究を進めている。

- 1： “乾物”と“生”でどのような差があるか？
- 2： “筋”と“皮膚”でどのような差があるか？
- 3： 縁側と胴部でどのような差があるか？

魚は一般に干物にすると独特のおいしさが出てくる。またカレイに関していうと縁側部分やその皮の部分は特に美味しいと感じる人が多い。そこで，背筋と縁側部分の比較，さらに生と干物のタンパク質パターンの比較を行い，構成成分に違いを見つけることを目的とする（実験2）。

研究成果

- ・実験1 昨年度の電気泳動のパターンでは，干物の筋の解析が困難であった。これは，筋タンパク抽出法コラーゲンの定量に不向きなブラッドフォード法で行われたためと考えられた。そこで定量法を変更し，いくつか検討した結果，ビシンコニン酸を用いたBCA法が比較的コラーゲン定量に向いていることが判明した。
- ・実験2 BCA法を用いて，カレイ筋タンパクおよび皮膚蛋白の泳動を行い，コラーゲン組成パターンを解析した（下図）。



結果から考察されること：

- ・干すことによって，筋では2量体以上のコラーゲン分子の割合が増える。逆に単量体は，分解を受けアミノ酸化が進み，うま味に関与するのではないだろうか。
- ・エンガワ筋では，背側筋に比べ，コラーゲン量がやや多いことが判明した。食感よさの原因の一つではないだろうか。

社会への貢献・その他

3月14日（月）浜田市・島根大学生物資源科学部連携企画「人材育成講座」ポスター発表

カレイのうま味成分（イノシン酸）を分解する酵素（IMPase）の単離・同定

生物科学科 准教授
大島 朗伸

研究成果の概要

昨年度の研究結果から、カレイの筋肉に存在する IMPase は、膜画分に結合している事が予想されていた。そこで本年度は、1% TritonX-100 を用いて膜画分からの IMPase 可溶化実験を試みた。膜を可溶化し、遊離されるタンパク質を更なる精製に用いるためには、大量の膜標品が必要となる。これまでは 5 mL 程度のカレイの筋肉のホモゲナイズ試料を用いて実験を行ってきたが、今回は 5 倍容の 25 mL のムシガレイ筋肉のホモゲナイズ標品を用いて実験を開始し、精製の各段階で得られた試料を SDS 電気泳動で分析した。

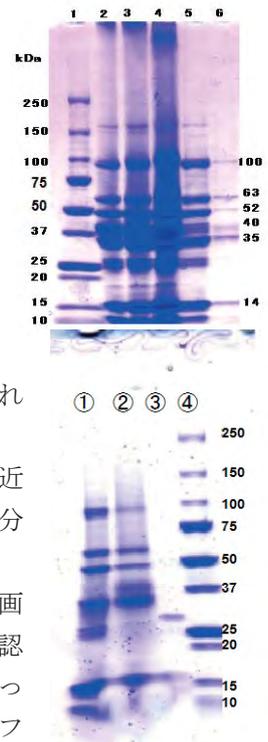
- 右図の 6 番レーンが可溶化後の試料とその試料中に含まれるタンパク質の分子量を示している。タイ、タラ、メバル、酵母の IMPase の SDS-PAGE での分子量は、それぞれ 89 kDa, 67 kDa, 94 kDa, 55.4 kDa と報告されていることから、63kDa 付近に確認出来るタンパク質が IMPase に該当すると予想した。

続いて、カレイの筋肉の膜画分を TritonX-100 で可溶化した標品中に含まれる IMPase の分離を、ConA-Sepharose 4B カラムを用いて試みた。まず膜を超遠心分離機で単離した際の上清を用いて IMPase 活性を測定したところ、意外にも上清中に IMPase 活性が観察された。膜から自然に外れてきた IMPase タンパク質が混入したものであることが示唆された。この上清画分①、膜を可溶化した上清画分②及び、②を ConA-Sepharose 4B カラムで分画し、IMPase 活性を示した画分③をそれぞれ SDS-PAGE で分析した。

- 右図の①、②、③番レーンは、それぞれ上述の①、②、③に対応する。63kDa 付近にタンパク質のバンドが観察されると予想したが、ConA-Sepharose 4B カラムで分画後に活性を示した画分には 30kDa 付近と 16kDa 付近にバンドが観察された。

また、TritonX-100 で膜画分を可溶化した試料を ConA-Sepharose 4B カラムで分画すると、活性画分は観察されたが、280 nm の吸光度ではタンパク質の溶出位置を確認することは出来なかった。これは、可溶化された IMPase タンパク質量が極めて低かったためと考えられた。このため、続いて予定していた AMP-Sepharose 4B を用いたアフィニティークロマトグラフィーでの精製へと進めることは出来なかった。

今後は、試料中の IMPase の回収率を高めるため、ホモゲナイズされた試料を 1% Triton X-100 で直接処理した後、硫酸分画を行った試料を ConA-Sepharose 4B カラムで分画する手法を用いることにより、IMPase の回収率を上げ、最終的に AMP-Sepharose 4B による精製まで繋げたいと考えている。予備実験では、従前の方法より、ConA-Sepharose 4B カラムで分画する際のタンパク質量として 2 倍以上の収量が得られている。さらに、ConA-Sepharose 4B カラムからの溶出条件についても、先行研究で用いられている $MnCl_2$, $CaCl_2$ を含む緩衝液から、これらの陽イオンを含まない緩衝液に変更し、ConA-Sepharose 4B と IMPase との親和性を低下させることで、より容易に吸着された IMPase を溶出できるのではないかと考えている。



社会への貢献・その他

浜田高等学校との高大連携実習の実習テーマの一つとして、島根県水産技術センターより提供を受けたノドクロとキアンコウの試料を用いて IMPase 活性の測定実験を行った。（2015年7月14～16日）

学会発表

- 種々のカレイのイノシン酸分解酵素活性について、小酒由佳, 佐々木秀明, 大島朗伸 中国四国地区生物系三学会合同大会（愛媛）（2015年5月）
- 魚種の違いによるイノシン酸分解酵素活性について、小酒由佳, 佐々木秀明, 大島朗伸 第52回好塩微生物研究会（神戸）（2015年12月）

浜田産カレイの“うま味成分”および“機能性成分”の分析を通じた高付加価値化に向けた取り組み

生物科学科 助教

秋廣 高志

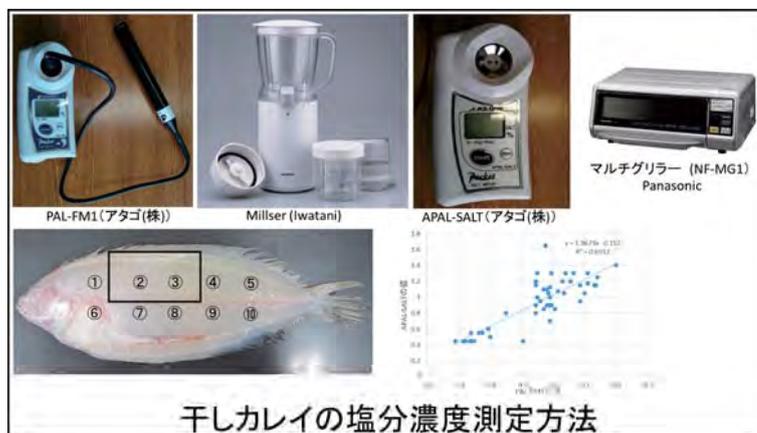
a 植物資源

b 動物資源

c 微生物資源

研究成果の概要

浜田市で加工されている三種のカレイ（ササカレイ、ミズカレイ、エテガレイ）のうま味成分および機能性成分の分析を行った。その結果、うま味としてはイノシン酸と塩分が重要であることが明らかとなった。イノシン酸は収穫後、個体の温度が上昇するにつれて分解されるため、加工する時の温度に注意を払うべきであることが明らかとなった。塩分については最もおいしい塩分濃度は未だ明らかになっていない。そこで、今回は最適な塩分濃度を明らかにすることを目的として塩分濃度の測定を行った。塩分濃度を測定する方法が確立されていなかったことから、測定方法の確立をまず行った。まず、ひもの用塩分計PAL-FM1を用いて測定を行った。測定時、カレイの皮が邪魔となり電極を体に差すことができないことが明らかになったため、カッターで皮を切って電極を差し測定する方法を開発した。表と裏を10か所ずつ計20か所測定したところ、表と裏で値に大きな変化は認められなかった。上図の②③付近の値が最も安定することが明らかになった。続いて、APAL-SALTを用いて塩分濃度の測定を行った。まずMillser(Iwatani製)に②③部位の魚肉を5g程度入れ、その5倍量の蒸留水を加え1~2分粉碎を行ったのち、1,000rpmで1分間遠心を行い、その上清800ulをAPAL-SALTにて測定を行った。その結果、PAL-FM1で測定した値の方がAPAL-SALTで測定した値よりも小さい値になることが明らかとなった。PAL-FM1とAPAL-SALTの値から近似曲線を算出したところ、PAL-FM1で測定した値に1.9679を掛け、その値から0.152を引くことでおおよそAPAL-SALTの値になることが明らかとなった。つづいて、最適な塩分濃度の分析を行った。まず塩析時間を60分、90分、120分および240分としたサンプルを作成した後、それらをマルチグリラー（NF-MG1; Panasonic）で焼いたのち、それを食べることで最適な食塩濃度の検討を行った。その結果、塩析時間が60分のは塩味が薄いということが明らかとなった。また、240分処理したものはしょっぱいということが明らかになった。90分から120分のサンプルは概ね適当であるという結果であった。90分の塩濃度の平均は0.6%（APAL-SALTにて測定した値）であり、120分では0.64%であったことから、0.62%付近に最適な塩濃度があることが推察された。



機能性成分の含量についても測定を行った。その結果、エテガレイにはドコサヘキサエン酸（DHA）とエイコサペンタエン酸（EPA）が合わせて0.58g/100g含まれていることが明らかとなった。これは厚生労働省が一日に摂取すべきと推奨している値の58%におよぶ。タンパク質の推定平均必要量は、15歳から70歳以上までの男性が50gであり、女性は40gである。三魚種とも17g/100gを超えており、100g摂取すれば一日の摂取基準の約34%（男性）、42%（女性）を摂取することが可能であることも明らかとなった。

社会への貢献・その他

今回の研究で、カレイの塩分濃度を簡便に測定する方法を開発することに成功した。この方法を用いることで最適な塩析時間を決定することが可能になると考えられる。

ラマン分光法による有用微生物細胞内の分子動態の研究

生命工学科 教授
山本 達之

研究成果の概要

ユーグレナなどの光合成微生物を利用した油脂生産や、酵母などのアルコール発酵微生物を用いたバイオエタノール生産の試みが広く行われている。油脂やアルコールなどの資源分子の合成機構や効率を明らかにするために、“分子の指紋”であるラマンスペクトルを目印に、これら分子合成の動態や、蓄積過程を詳細に追跡することが可能である。本報告書では、クワガタムシから近年単離された新規酵母による、キシロース発酵に関する研究成果を報告する。この新規酵母は、木材の主成分の一つであるヘミセルロースが分解してできるキシロースを資化できる特殊な酵母である。キシロース発酵可能な酵母は自然界に殆ど存在しないが、クワガタムシ幼虫は、自らの体内に共生させたキシロース資化酵母により、木材から直接栄養を得ている。この酵母の働きを効率的に利用できれば、従来は廃棄されている廃木材などを用いて、“食糧の転用に依らない”バイオエタノール生産が可能になると期待される。キシロース発酵の鍵を握っているのは、構造未知の新規ヘム酵素であることが、本研究により明らかになった。本稿では、未知のヘム酵素が、クワガタムシ共生酵母内の顆粒球の一種に蓄積する様子を、ラマン分光法によって追跡した結果について報告する。

実験方法

共同研究者である、産業技術総合研究所の棚橋薫彦博士から分与していただいた、クワガタムシ共生酵母株を、YES培地（25～30℃）で培養して、十分に生育した後に、ボトムディッシュに移して、ラマンスペクトルを測定した。励起波長は、632.8 nm、出力は2.0 mWとし、1点当たり2秒積算して、ラマンマッピング像を得た。

結果と考察

ラマンスペクトル測定を繰り返した結果、クワガタムシ共生酵母のダンシングボディーと呼ばれる顆粒球にだけ、ヘム酵素特有の共鳴ラマンスペクトルが測定された。複数のクワガタムシ共生酵母株全てから、同様のラマンスペクトルが得られた（図 1）。クワガタムシ酵母と比較的近縁種の出芽酵母のダンシングボディーからは、このようなラマンスペクトルは全く得られなかった。棚橋博士らと検討を行った結果、クワガタムシ共生酵母にだけ共通に見出される未知のヘム酵素の働きが、キシロース資化の鍵を握っていると考え、平成 28 年度の挑戦的萌芽研究に応募した（研究代表者、山本達之）。

研究成果

論文（投稿中 2 件を含めて）4 報 例えば、H. Noothalapati et al., Scientific Reports, submitted
学会発表（招待講演含む）14 件 例えば、T. Yamamoto, et. al, 2nd Symposium on Weak Molecular Interaction, Tokyo, 3 月, 2015

外部資金 3 件（総額 6,692 千円） 例えば、基盤（B）「ラマン分光法を用いた、好酸球性食道炎の非生検の新規診断法の開発（研究代表者、山本達之）」

社会への貢献・その他

公開講座（7月）や、島根県留学生支援機構（FIEAS）が企画したアフリカ教員研修会の際に、ラマン分光法に関する啓蒙活動を行った。キシロース資化酵母を活用することによって、現在は廃棄されている廃木材を利用した、“食糧の転用に依らない”バイオエタノール技術開発の可能性を提案できた。

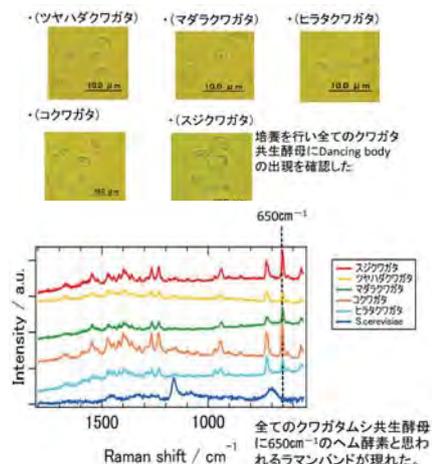


図 1. クワガタムシ共生酵母株の光学像（上）とそれらのラマンスペクトル（下）



写真 1. 公開講座でのラマンスペクトル測定実演の様子

栽培土壌の T-RFLP 解析法の確立とメタゲノム解析

生命工学科 教授

澤 嘉弘

研究成果の概要

本研究は、複雑な微生物群集構造を持つ栽培土壌の簡便な真菌群集構造の解析を目的に、クローン化ライブラリーで真核生物種を同定し、18S-T-RFLP の最適化を試みたものである。必要な 18S-rDNA 解析用データベース、アナライザーソフトウェアについても同時に開発を行った。なお、細菌群集構造については次世代シーケンサーによるメタゲノム解析で決定を行った。

データベースの Hit 率を参考に、18S-rDNA の V4-5 (RI) 領域と V7-8 (RII) 領域を標的とする T-RFLP プライマーを設計した。ISOIL for Beads Beating を用いて DNA 抽出を行った。

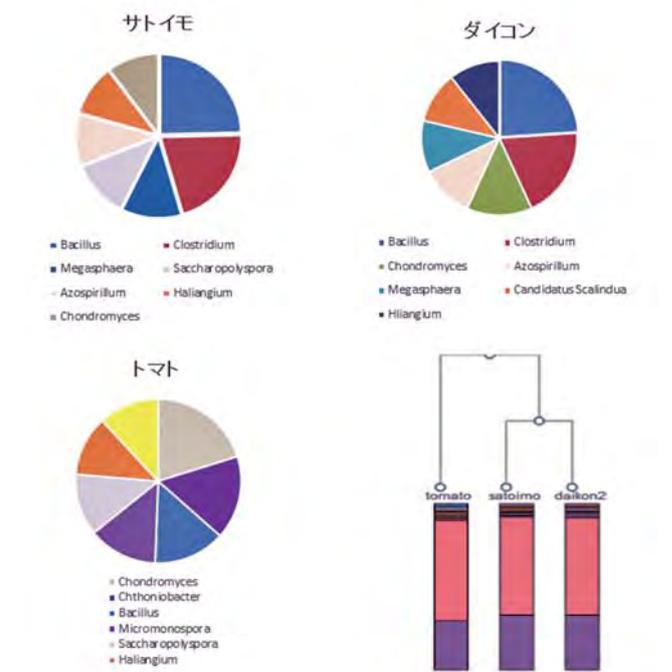
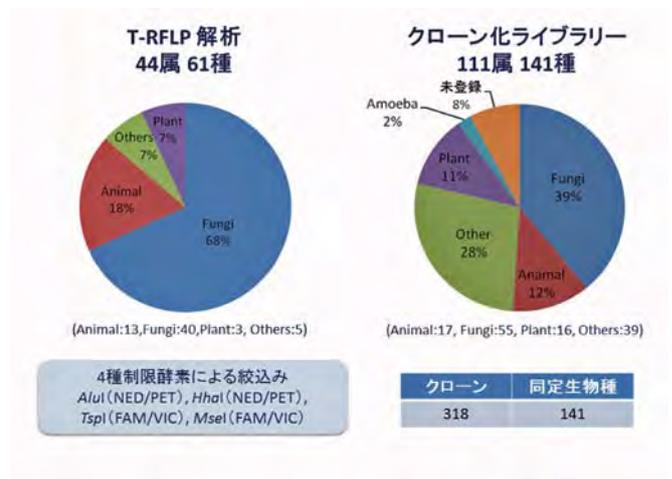
ダイコン栽培土壌サンプル由来の 318 クローンのシーケンス解析により 141 種（真菌 55 種、アメーバ 3 種、高等植物 16 種、ミミズ・線虫・昆虫 17 種、その他 39 種）の真核生物を同定した。

最適条件下で 12 種の 4 塩基認識制限酵素処理の T-RFLP 解析を行ったところ、RI では、*TspI*、*MseI* が、RII では *AluI*、*HhaI* が最適という結果となった。アナライザーを用いて、これら4種の制限酵素で Hit した菌種の積集合による絞込みを行ったところ、クローン化ライブラリーで同定した 141 種中 83 種 (Animal:14, Fungi:46, Plant:14, Others:9)を確認することができた (Hit 率 60%)。特に真菌では 55 種中 40 種(72%)と高い検出率を示したことから、T-RFLP 法は土壌中の真菌群集構造解析に有用であると思われたが、現状ではまだノイズも多く、今後、より精密な絞込み条件の検討が必要とされる。

トマト（果菜類・双子葉・ナス科）、ダイコン（根菜類・双子葉・サトイモ科）栽培土壌のメタゲノム解析で、それぞれ 1131 種、1295 種、1273 種の細菌を同定した。3 種栽培土壌の Top6 属の存在比やデンドログラム解析で示されるように、ダイコンとサトイモは比較的良好に似た細菌群集構造を持っていた。メタゲノム解析はその情報量と決定精度で他を圧倒しているが、解析は容易ではなく、分析コストも問題である。

社会への貢献・その他

土壌微生物群集構造動態の詳細を明らかにすることで、土壌微生物を指標とした管理指針（作物生産性向上、効率施用によるコスト削減、病害防除、温室効果ガス発生抑制等）の作成などに活用されることが期待される。



新規ユーグレナ株の単離と機能解析

生命工学科 教授

石川 孝博

研究成果の概要

一般に微細藻類は、穀類よりも単位面積当たりの油生産量が高く、食糧とも競合しないことから第三世代のバイオマス資源として注目されている。我々は微細藻類ユーグレナ (*Euglena*; 和名、ミドリムシ) に着目し、現在バイオ燃料生産に関する研究を進めている。本研究では、常用されている *E. gracilis* 株に加え、有用物質高生産能や高ストレス耐性を備えた有用な新規ユーグレナ株の取得を目指し、島根県の沿海や汽水域および温泉源等から探索することを目的としている。また今回は新規株の探索に加えて、既知のユーグレナ株のストックからも有用形質保有株の探索を試み、以下の成果を得た。

1) 島根県の笠浦漁港近く、中海、宍道湖の各所において 2015 年 7 月～9 月にかけて複数回サンプリングを行ったが、有用なユーグレナ株を得ることはできなかった。一方、長野県内の廃鉱より関連研究者が採取したユーグレナ株は、強酸性耐性を示すこと、また炭素源として添加したグルコース濃度に応じて細胞外にグルカンと考えられる不溶性物質を分泌生産することが示された (図 1)。

2) 既知のユーグレナストックより有用株を探索したところ、*E. anabaena* 株は、光独立培養用の CM 培地において他の株に比べ良好な生育を示すこと (図 2)、また細胞当たりの貯蔵多糖パラミロン含量の割合が高いこと、培養液を静置することで *E. gracilis* 株に比べ早く沈降することが示され、*E. gracilis* 株について、今後産業上有用である可能性が示された (次項の 5 および 6 参照)。



図 1. 廃鉱より単離した新奇ユーグレナ株
定常期に達した細胞に各濃度のグルコース (Glc) を添加一週間後の培養液の写真。グルコース濃度に応じて白濁が観察できる。

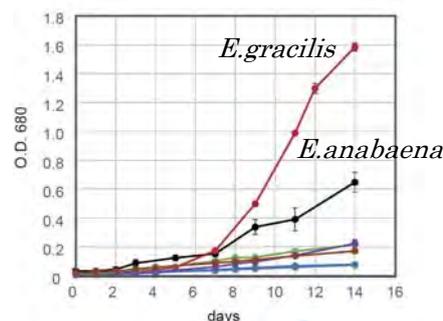


図 2. 既知ユーグレナ株の生育曲線

社会への貢献・その他

- 2015 年 8 月 7 日 ひらめき☆ときめきサイエンスにて、小・中学生 24 名を対象にユーグレナの顕微鏡観察を実施 (松江市)。
- 2015 年 11 月 28 日 日本農芸化学会中四国支部 第 26 回市民フォーラム ミドリムシが燃料になる！？—ミドリムシのバイオ燃料としての可能性について—講演 (高松市)。
- 2016 年 1 月 24 日 出雲科学館主催、子ども科学学園にて、「微細藻類ユーグレナ (ミドリムシ) の魅力について」と題して、講演と実習を開催 (出雲市)。
- 2015 年 12 月 12 日 しまね大交流会にて、ユーグレナの展示・発表 (松江市)。
- 鈴木健吾, ミトラシャルバニー, 岩田修, 石川孝博, 加藤季夫, 山田康嗣, ユーグレナ及びその培養方法並びにパラミロン及びその製造方法, 出願番号 特願 2015-159955 (出願日 2015 年 8 月 13 日)
- Suzuki, K., Mitra, S., Iwata, O., Ishikawa, T., Kato, S., Yamada, K. Selection and characterization of *Euglena anabaena* var. *minor* as a new candidate *Euglena* species for industrial application. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 79(10): 1730-1736, 2015
- Kato, S., Takaichi, S., Ishikawa, T., Asahina, M., Takahashi, S., Shinomura, T. Identification and functional analysis of the geranylgeranyl pyrophosphate synthase gene (*crtE*) and phytoene synthase gene (*crtB*) for carotenoid biosynthesis in *Euglena gracilis*. *BMC Plant Biol.*, 16:4, 2016
- Yoshida, Y., Tomiyama, T., Maruta, T., Tomita, M., Ishikawa, T., Arakawa, K. *De novo* assembly and comparative transcriptome analysis of *Euglena gracilis* in response to anaerobic conditions. *BMC Genomics*, in press, 2016

有用な機能性成分を含む微生物の探索

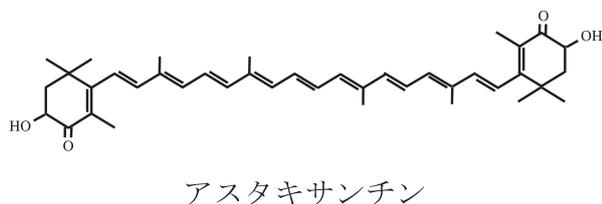
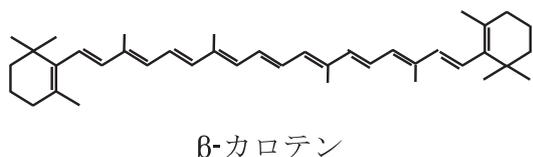
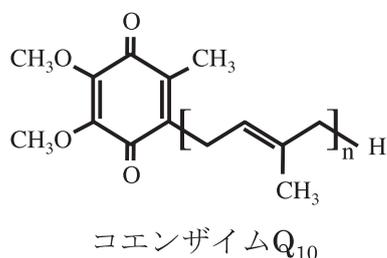
生命工学科 准教授

戒能 智宏

研究成果の概要

近年、機能性をもつ食品や栄養補助食品に多くの注目が集まっている。特に、健康増進や抗酸化能をもつ素材は現代の偏った食生活を補完し、長く健康な生活を営むために必要である。コエンザイムQは細胞におけるエネルギー生産のために重要な物質である。カロテノイドは、トマトに含まれるリコペンや、ニンジンなどのβ-カロテン、甲殻類（エビ、カニ）などのアスタキサンチンなどがよく知られ、家畜飼料や各種食品の色素として利用されている。最近では、これらの物質の抗酸化作用や抗がん作用などが注目され、サプリメントや化粧品に配合されるなど、産業上も非常に重要な物質である。そこで本研究では、山陰地域の豊かな土壌、湖や植物などから多くの試料を集め、カロテノイド化合物を多く含む微生物の探索を行い、合成産物の解析、CoQ種の同定、rRNA配列の解読による菌種の同定を行った。

本研究で注目したカロテノイド化合物であるβ-カロテンやアスタキサンチンなどを合成することが出来る微生物は、カロテノイド化合物由来の黄、橙、赤色のコロニーを呈する性質があるため、非生産菌株とはプレート上で非常に容易に判別が可能である。昨年度単離した11個の着色したコロニーを形成した菌株から色素を抽出して薄層クロマトグラフィー（TLC）で分析した結果、6個の菌からβ-カロテンが検出された。次に、これらの赤色を呈した菌株から、CoQを抽出しHPLCで解析を行ったところ、CoQ₁₀またはCoQ₁₁を合成していた。さらに、rRNAの塩基配列をPCRを用いて増幅し、シーケンス解析により配列を決定することにより菌種の同定を行った。その結果、4種は、*Rhodotorula mucilaginosa*と99%以上の配列が一致し、1種は*Rhodotorula slooffiae*と99%以上の配列が一致した。また、これらの菌が合成するCoQ種はいずれもCoQ₁₀で



あった。赤色酵母である*Rhodotorula*は、CoQ₁₀を合成することが知られており、今回は着色したコロニーを目安にスクリーニングを行ったことから*Rhodotorula*属酵母が単離されたと考えられる。

社会への貢献・その他

カロテノイドやCoQ₁₀は、サプリメントとして今後も販売の増加が見込める物質であり産業上においても非常に重要な物質である。今回スクリーニングの時に、着色された菌のみを取得することによって、想定したカロテノイド化合物を生産する菌を得るだけでなく、産業上有用なCoQ₁₀を合成する菌を効果的に取得できる可能性を見出した。山陰で見つかった有用な菌種であるのみならず、高生産株を育種することでカロテノイド化合物と同時にCoQ₁₀の生産性の高い菌株を取得することが期待でき、食品及び飼料などへの添加物の生産性向上の分野においての利用にも貢献できる結果であると考えている。

島根県産有用酵母の探索と利用

生命工学科 教授

川向 誠

研究成果の概要

島根県内の土壌、花、葉、水をサンプルとして、酵母を 63 株単離した。まずダーラム管を用いてすべての酵母を 10%のグルコースを含む YPD 培地において、30℃で培養し、24 時間、48 時間、72 時間培養の地点で二酸化炭素の発生能を調べた（図 1）。二酸化炭素の発生が見られた株はエタノールの生成量も多いと期待できるので、それら 22 株についてエタノール生産能を調べた。エタノール生産は正確に HPLC（島津社製 LC6AD, SCL10A, カラム ULTRON PS80-H）を用い示差屈折計で定量した。エタノール生産性の高いコントロール株として、清酒を製造する際に使われている *S. cerevisiae* 協会 7 号株を用いた。培養後 24 時間後にエタノールの生産量を測定した。その結果として、22 株中の 3 株がコントロールの *S. cerevisiae* 協会 7 号株と同等レベル、あるいは近いレベルのエタノール生産性を示した（図 2）。13 番、16 番、17 番株は高い生産能を示した。特に #16 株は、協会 7 号株と同等のアルコール生産能を示した。また、アルコール生産が良かった 3 株の酵母は、形態的に丸いものやレモン型が存在していた（図 3）。エタノールの生産性が高かった 3 種の酵母の 28S rDNA 配列を決定した。#13 は、*Metschnikowia koreensis*、#16 は、*Clavispora lusitaniae*、#17 は、*Hanseniaspora uvarum* と 99%以上の相同性を示し、それらの属種の酵母と推定された。これらの株は、*S. cerevisiae* とは異なる出芽タイプの酵母であった。今回の研究により自然界から現在酒造の製造に使用されている酵母のエタノール生産能を越える酵母を単離することに成功した。

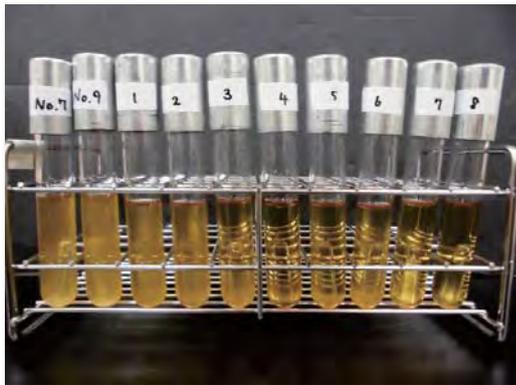


図 1. ダーラム管を用いた二酸化炭素生成試験

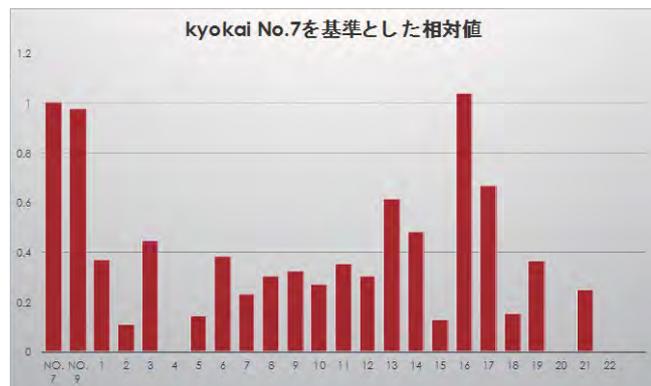


図 2. エタノール測定結果

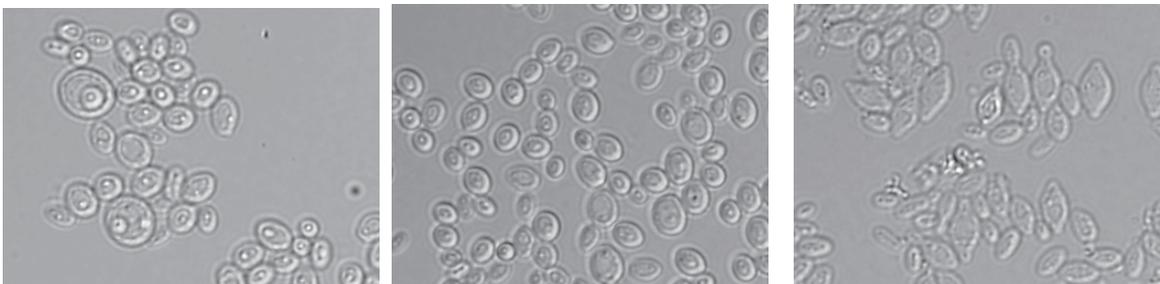


図 3. 左から単離した酵母#13、#16、#17 株の顕微鏡写真

社会への貢献・その他

今回、自然界からエタノール生産性のよい酵母を、単離することに成功した。これらの酵母は、いわゆる酒造りやパン作りに使用されている *S. cerevisiae* とは異なることから、バイオエタノールとしてエネルギー生産に使用することに適している。

汽水域における有用酵母の探索

生命工学科 助教

松尾 安浩

研究成果の概要

酵母は、その発酵能力を活かして、酒類やパンの生産などで重要な微生物であり、我々ヒトの生活に最も身近で役立っている。昨年松江市を中心に有用酵母の探索を行い、発酵能力が強いものは数多く得られた一方で、熱や塩などのストレスに対しては弱いものが多かった。松江市の周辺には宍道湖や中海の汽水域があり、汽水域は一般のところよりも塩濃度が高いといわれている。そのため、今年の結果を基にして、本年度は汽水域からの有用酵母の探索を行うこととし、発酵能力が高く、熱や塩などのストレスに対して強い酵母を単離することを目標とした。

方法として、宍道湖と中海の汽水域から土壌、花、草などのサンプルを採取し、抗生物質アンピシリンを含む酵母栄養培地であるYPD培地で培養し、14種類の酵母を単離した。単離した酵母の形態を顕微鏡で観察したところ、細胞形態の大きさに多様性がみられたが、すべて出芽酵母であった。次に、単離した酵母のストレスに対する生育を比較した。コントロール株として出芽酵母である酒協会9号と分裂酵母を用いた。これらの酵母を含めて、グルコース制限培地、42°Cの高温条件、0.5M 塩化ナトリウム、1.5M 塩化カリウム、0.5M 塩化カルシウム、2M ソルビトール、18 μ g/mL TBZ(チアベンダゾール)、10mM ヒドロキシ尿素、最少培地、12% エタノール存在下でそれぞれの菌株の生育を調べた。結果として、#10と#11の2株がすべてのストレス条件下で生育でき、酒協会9号が生育できない42°Cの高温条件下でも生育がみられた(Fig. 1)。また、塩化カリウムに対しても耐性が強いので、ストレスに非常に強い耐性をもつ酵母であることがわかった(Fig. 1)。次に、単離した酵母のエタノール発酵能力を調べるために、3% グルコースを含む液体培地で培養し、ダーラム管を用いて二酸化炭素発生能を調べた。結果として、#10と#11の2株のみが、二酸化炭素を発生しており、エタノール生産能力がみられた。そこで、10%グルコースを含む液体培地で培養し、酒協会7号及び9号とのエタノール生産能をHPLC解析によって、比較した。結果として、#10と#11の2株は、酒協会7号や9号と同等以上のエタノール生産能を有していた(Fig. 2)。最後に、単離した#10と#11の2株がどのような酵母であるかを26SリボゾームRNAの配列を解析することで種の同定を試みた。これらの菌株からゲノムDNAを抽出し、PCRによって26Sリボ

ゾームDNAを増幅後、シークエンス解析及びホモロジー検索を行った。その結果、#10と#11の2株は、同じ種類の酵母で、*Cyberlindnera rhodanensis* (*Pichia rhodanensis*)であることが明らかになった。

社会への貢献・その他

今回、自然界からストレスや熱に対して強く、発酵能力も高い有用酵母を単離することができた。今回単離した酵母は、これまでに酒やパン作りなどでは使われていない。そのため、今後この酵母を使用することによって、社会的に貢献できる可能性が高い。また、単離する技術は確立できているため、技術提供等で貢献することもできる。今後は、さらなる酵母の単離と今回単離した酵母の有用利用を検討していく。

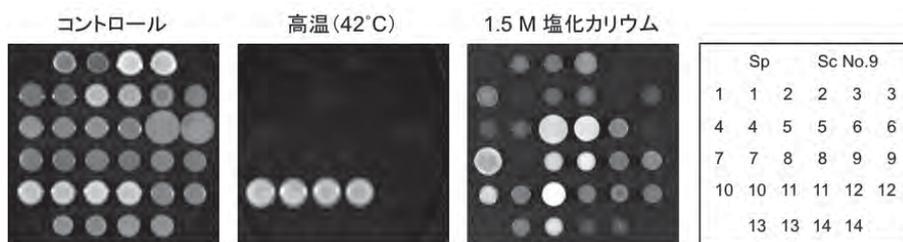


Fig. 1 単離酵母のストレス感受性試験

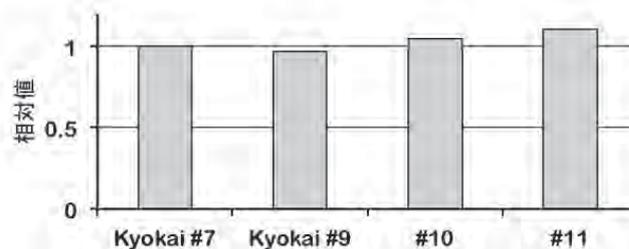


Fig. 2 単離酵母のアルコール生産能

島根県から単離された作物生産に有効な細菌の利用方法の探索

農林生産学科 助教
林 昌平

研究成果の概要

マメ科植物由来の根粒菌

島根県から単離された細菌の作物生産への有効利用を検討するために、根粒菌のダイズ水耕栽培での利用に着目した。島根大学本庄農場の土壌から単離した根粒菌（2014年度実施、約90株を単離・同定）を用いて、ダイズ生長に有用な根粒菌を探索するために根粒菌接種したダイズの水耕栽培を行った。育苗段階の根に根粒菌を接種したダイズ2品種（たんくろう、サヤムスメ）を水耕栽培用ベッドに移し、窒素源を含む水耕液と含まない水耕液を用いて栽培して生長の差を調査した。両品種とも窒素源を含む水耕液で栽培した場合は根粒菌接種の影響は見られなかったが、窒素源を含まない水耕液で栽培した場合は根粒菌接種がダイズの生長を促進した（図1）。水耕液からの窒素供給が不十分な条件で根粒菌接種がダイズの生長に有効であることが示された。育苗時に根粒菌を接種することで水耕液中の窒素源を節約でき、コスト削減や環境負荷の低減につながることを示唆された。



図1 水耕栽培中のダイズ
根粒菌接種ダイズ(赤矢印)は未接種ダイズ(黒矢印)より生長している。

その他の植物由来の細菌

島根県で栽培されたオクラ（アオイ科）の根に根粒様のコブの形成が認められ、根粒菌が共生している可能性があると考えた。島根県内の5か所で栽培されたオクラの根の根粒様構造から約60株の細菌を単離・同定した。*Rhizobium* sp. や *Bradyrhizobium* sp.などのダイズ根粒菌と近縁な株が複数単離され、オクラの根粒様構造はダイズ根粒菌と同様の根粒菌によるものであると予想された。現在単離した細菌のオクラへの接種栽培試験を行っており、根粒形成が再確認されればアオイ科植物では初めての例となる。さらに根粒菌が窒素固定を行いオクラの生長に寄与していればオクラ生産に有効利用できる。また、ヤブカラシ（ブドウ科）、カタバミ（カタバミ科）などのマメ科植物以外のこれまでに根粒菌との共生についての報告例がない植物の根の根粒様構造からも細菌を単離した。それらの細菌の作物生産への有効利用を検討している。



図2 栽培したオクラ（左）とその根（右）
オクラの根に根粒様のコブ（赤矢印）が形成されている。

社会への貢献・その他

島根県で栽培されたマメ科植物の根から単離された根粒菌を用いた作物生産への有効利用法が実証できた。さらに、これまで報告例のない植物から、根粒様構造を形成することが予想される細菌を単離・同定できた。今後、単離された細菌を有効利用したマメ科作物およびその他の科の作物での生産技術の開発に貢献できると考えられる。特に、今回用いたマメ科植物の育苗方法はあらかじめ有用な根粒菌を定着させた苗を作成する技術につながり、マメ科植物の収量増加につながることを期待できる。また、これらの成果は学会発表等で報告した。

トウテイランの送粉昆虫に関する研究

農林生産学科 教授

宮永 龍一

研究成果の概要

トウテイランはゴマノハグサ科の日本固有種で、環境省RDBでは絶滅危惧II類に指定されている多年生草本である。確認されている自然集団は京都府京丹後市，鳥取県東伯郡，島根県隠岐郡に限定され，これらの地域では主として海岸崖地にスポット状に群落が形成されている。本研究ではトウテイランの保全に必要な基礎的情報を収集することを目的として，その送粉昆虫と開花特性に関する調査を隠岐諸島の島前・知夫里島と島後および島根大学構内で行った。結果の概要を以下に述べる。

1. トウテイランの繁殖特性

トウテイランの開花は夜間から日中にかけてみられ，特定の時間に集中することはなかった。花はまず葯が裂開し，そののちに花柱が伸展して柱頭が受粉に適した位置に達した。花の寿命は1～5日であった。花蜜は午前には分泌のピークがあり，夕刻まで継続的に分泌されていることが示唆された。また，葯が脱落した花でも花蜜が分泌され続けていることから，本種では雌雄器官の性成熟期が異なる異熟性（雄性先熟）により，同花受粉を回避している可能性が示唆された。人工自家受粉操作を行ったところ結実率は55.8%であったのに対し，自然状態での結実率は88.5%であった。このことから調査した隠岐・知夫里島では有効な送粉者が機能していることが示唆された。

2. トウテイランの訪花昆虫

知夫里島でのトウテイランの訪花昆虫相は5日19科67種488個体が記録できた。ミツバチ科が全体の種数および個体数に占める割合が最も多く，それぞれ30.6%（種数割合，15/49）と49.7%（個体数割合，91/183）であった。このうち優占種はアカガネコハナバチ，キムネクマバチ，ヒメハラナガツチバチ，オオフタオビドロバチ，トラマルハナバチ，サカガミハキリバチ，オオハキリバチの7種であった

一般に植物にとって有効な送粉者とは，1) 多くの花粉を，2) 効率よく，3) 同種他個体に運搬する送粉者といえる。1) は送粉者の体表面の花粉付着量，2) は花粉の付着部位と花上滞留時間，3) は異種間移動頻度によって評価することができる。主要訪花昆虫の中で体表面上の花粉付着粒数が最も多かったのはキムネクマバチで，他の6種に対して有意な違いが認められた（ $P<0.01$ ，Steel-Dwass検定）。最も花上滞留時間が短かったのはトラマルハナバチ，最も頻繁に株間移動を行ったのはヒメハラナガツチバチで，次いでキムネクマバチ，トラマルハナバチであった。以上のことから，有効な送粉者として，キムネクマバチ，トラマルハナバチ，オオハキリバチの3種が示唆された。これらはいずれも内陸性の種類であった。

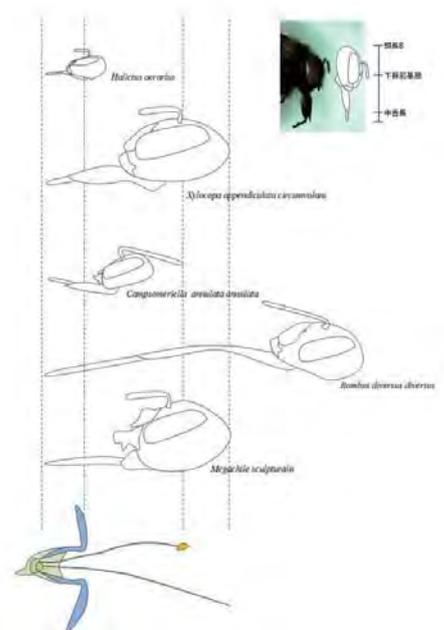


図. 優占種の形態形質と葯との位置関係

社会への貢献・その他

トウテイランは園芸植物として注目されており，島根県の「特産品」としてその活用が期待される。隠岐島内においても自生地間で形質の違いが見られ，その遺伝的多様性を維持するためには，他殖に貢献する送粉者の種類や生態を明らかにする必要がある。本研究の成果によりトウテイランの送粉システムの保全には，本種の自生環境である海浜のみならず，これに隣接する送粉者の生息環境を包括的に管理することが重要であることが示唆された。

本研究の成果の一部は日本昆虫学会中国支部会報・中国昆虫（No.29,2016.3）および第76回日本昆虫学会・日本応用動物昆虫学会（大阪・2016.3）で公表された。

隠岐臨海実験所の担当授業に於ける現場の海洋生物と環境の持続的利活用 —島根県隠岐諸島加茂湾に於けるプランクトン生物の多様性に関する研究—

附属生物資源教育研究センター 准教授

丸山 好彦

研究成果の概要

島根県隠岐諸島加茂湾(サスカ地先の定点)で主として平成27年2月及び3月にプランクトンネット(100 μ mメッシュサイズ)採集により得られた新鮮なプランクトン生物を隠岐臨海実験所に於いて観察した。その結果を報告する。観察には実体顕微鏡(倍率可変)あるいは明視野顕微鏡が使われた。和名・学名は山路(1966), 千原・村野(1997), 末友(2013), 及び西村(1995)に依った。観察例を記す。植物プランクトンとしては, チョウチンケイソウ *Ditylum brightwellii*, ナガトゲツツガタケイソウ *Rhizosolenia setigera*, タイココアミケイソウ *Coscinodiscus wailesii*, セボネケイソウ類 *Skeletonema* spp., フタコブツノケイソウ *Chaetoceros didymus*, *Chaetoceros denticulatum*, ムレツノケイソウ *Chaetoceros socialis*が観察され, 動物プランクトンとしては, コヒゲミジンコ *Paracalanus parvus*, *Paracalanus aculeatus*, ナイワンケンミジンコ *Oithona davisae*, ウミケンミジンコ *Oithona similis*, *Oithona atlantica*, オヨギソコミジンコ *Microsetella norvegica*, アカオヨギソコミジンコ *Microsetella rosea* が観察された。また, オオウミオオメミジンコ *Podon leuckarti*, ノルドマンエボシミジンコ *Evadne nordmanni*, オナガオタマボヤ *Oikopleura longicauda*, トロコフォア幼生, アクチノトロカ幼生, プルテウス幼生も観察された。その他, 非生物セストンとして, ソコミジンコ類の殻(スイツキミジンコ科 Porcellidiidae の脱皮殻と思われる)が観察された。なお, 植物プランクトンに関して3月に同様に観察した所, 中旬になると観察されたものがごく僅かになった。



参考：実験所艇庫前の調査場所

社会への貢献・その他

この研究成果は, 平成 27 年度中国四国地区生物系三学会合同大会(愛媛大学, 松山市)でポスター発表した。

宍道湖・中海における原生生物を用いた環境評価

生物科学科 准教授

石田 秀樹

研究成果の概要

宍道湖・中海は、日本を代表する汽水湖であり、斐伊川や飯梨川などの河川から流れ込む淡水と日本海から境水道を通じて流れ込む海水とが入り混じることにより、特有の塩分環境を形成している。そのため、宍道湖・中海には多様な生物が生息しており、特に水質の影響を受けやすい原生生物も特色のある種組成を形成している。しかし、両湖は法で定められた環境基準値（COD 3mg/L, 全窒素 0.4mg/L, 全リン 0.03mg/L）を満たしておらず、各方面から対策が求められている。

本研究で対象とした原生生物は物質循環に関する重要な役割を持つことが知られている。絶えず変化する湖水環境を把握する際、原生生物を生物指標として利用することで、容易に水環境を知ることが出来る可能性がある。原生生物で環境把握を行うメリットとして、①水質のわずかな変化にも対応、②短期の水質変化（インパクト）の検出が可能、③判定までの時間が短い、④化学分析の項目に無い毒性物質の評価が可能、⑤コストが低い、等の点があげられるが、現状では指標となる原生生物種が未だ絞り切れていない。そのため、宍道湖から中海にかけて4か所（st.1～4）の調査地点を設け、

各地点で水質と出現原生生物種を記録した。水質測定の結果、塩分濃度はst.1とそれ以外の地点間で明瞭な差を示し、st.1は常に1%以上であった。st.2～4の塩分濃度は上流側になるほど低下した。水温とDO（溶存酸素量）は調査地点間の差が比較的小さく、この2項目間の相関係数は高い傾向となった。COD（化学的酸素要求量）は値の変動が激しかった。TOC（全有機炭素）は、st.1からst.3

においては地点間の差が小さいが、st.4で7月以降顕著な低下がみられた。このような水質測定の結果と出現種を比較し、環境指標種の候補となる原生生物を探索した。その結果、上流域で富栄養化が抑制される傾向にある時に出現する *Staurstrum* 属や有機物量の減少がみられる際に出現する *Mallomonas* 属を見出した。

社会への貢献・その他

本研究では、宍道湖・中海において、様々な原生生物が生息していることが確認され、環境悪化が懸念される中、現在でも非常に多様性に富んだ環境であることが明らかとなった。水質環境の改善にはしばらく時間がかかると考えられ、広く市民レベルで環境負荷を減少させる努力が必要である。今回、指標種の候補が見出されたことにより、すべての種が同定出来ずとも、指標種の識別だけで環境モニターが可能となる可能性がある。これは、顕微鏡さえあれば、市民レベルでモニターが可能となることを意味する。今後、さらなる指標種の特定を目指し、調査を継続する必要があると考えられる。



st.1: 弁天島



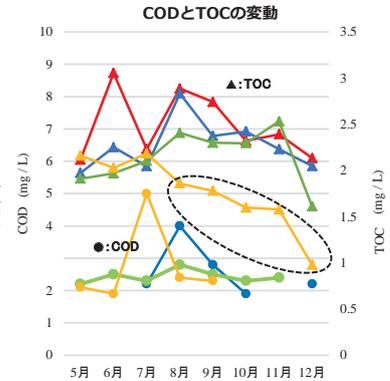
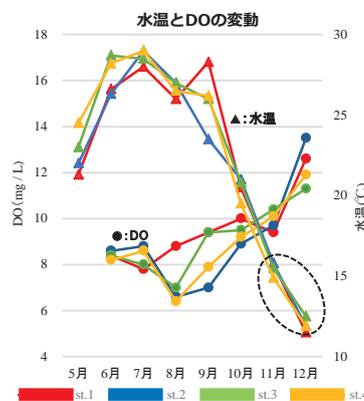
st.2: 松江市役所付近



st.3: 秋鹿なぎさ公園



st.4: 西岸なぎさ公園



隠岐諸島の植物多様性研究

—絶滅危惧種オニヒョウタンボク (*Lonicera vidalii*) の起源と絶滅危惧の原因—

生物科学科 教授

林 蘇娟

研究成果の概要

絶滅危惧種と指定されるオニヒョウタンボク *Lonicera vidalii* Franch. et Savat. (図1) の種分化と絶滅原因を解明するため、隠岐諸島と広島県の生育地の比較調査を行い、形態、細胞遺伝学的分析を行った。

その結果：

1. 前年度より隠岐の島前・西ノ島町焼火山に新たな生育地を確認した。
2. 開花している花に、ポリネーターと思われるクロマルハナバチの訪花が確認され、他家受粉によって繁殖していると考えられる。
3. 隠岐諸島の島前と島後、広島の帝釈峡の離れている各産地に 4x,5x,6x の倍数体が存在していることが明らかになり、5x の個体では染色体

の断片や、細胞分裂後期に染色体ブリッジが観察された。

4. 西ノ島の集団はほとんど実りを確認できなかった。他の地域の集団にも実らない株も確認している。5倍体が不稔の原因の一つと考えられ、4倍体、6倍体の開花・結実にはポリネーターなど環境要因以外に遺伝的要因も関係していると考えられる。
5. 生葉を用いて、酵素多型分析を行いました。PGI, PGM, LAP の3酵素を分析したところ、オニヒョウタンボクの遺伝的多型が確認され(図2)、多様なバンドパターンからゲノムセットは3つ以上であると考えられ、オニヒョウタンボクの種分化・

種内倍数性は複数回起きたことが推測できる。しかし、産地、倍数体間の特異な変異を見られなかった。

以上の結果により、オニヒョウタンボクは実らない個体が多数存在しており、絶滅の原因の1つであると思われる。また、種内倍数体が存在しており、隠岐諸島と広島県でそれぞれ4倍体、6倍体の個体を発見した。5倍体は4倍体と6倍体の間に形成されていることが考えられ、4倍体と6倍体は隠岐諸島が本島から離れる前に形成されたと推測される。今後は核DNA等の分析により遺伝的多型について調査を行い、種内倍数体間の類縁関係と種分化について明らかにしていきたい。



図1. オニヒョウタンボク。2個の二唇形花は葉柄の先に並んで咲く

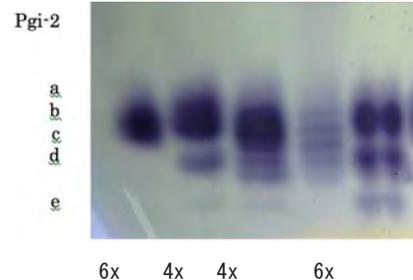


図2. 酵素多型分析：PGIのバンドパターン

社会への貢献・その他

隠岐諸島の植物多様性と生態系保全に客観的生物科学のデータと知見を提供し、生物資源の有効と持続的利用、固有種、絶滅危惧種の保全に適切な方策の策定につながる。

学会発表等

- ・中井崇善・林蘇娟 絶滅危惧種オニヒョウタンボク(*Lonicera vidalii*)の起源を探る, 日本植物分類学会 2015年度野外研修会(島根県隠岐諸島), 2015年10月9日
- ・林蘇娟・中井崇善 絶滅危惧種オニヒョウタンボク(*Lonicera vidalii*)の起源と絶滅危惧の原因, 島根県食品工業研究会との交流会—生物資源科学部ミッション報告会・農林産業の6次産業化プロジェクトセンター報告会, 2016年2月26日
- ・中井崇善・大津浩三・林蘇娟 絶滅危惧種オニヒョウタンボク(*Lonicera vidalii*)の倍数性と遺伝的多型, 日本植物分類学会第15回大会, 富山, 2016年3月6-8日

汽水域における重要生物の資源量を簡便に評価する手法の開発

生物科学科 助教

高原 輝彦

研究成果の概要

担当教員はこれまでに、湖沼や河川などで採取した水に浮遊・存在する DNA の情報を調べることで、魚類の生息状況（いる・いないや個体の数など）を簡便に推定できる生物モニタリング手法を開発している。この手法は、環境 DNA 分析などと呼ばれており、1 L ほどの水サンプルに含まれる、対象となる生物の排泄物などに由来する DNA の情報を分析して生物の生息状況を評価できる。野外で採取してきたわずかな水を調べるだけの環境 DNA 分析は、環境負荷がほとんどなく、目視や捕獲調査などによる従来の生物調査法と比べても低コスト・高パフォーマンスであることがわかってきた。しかし、これまで本手法が汽水湖での調査に有用かどうかは明らかになっていなかった。そこで宍道湖と神西湖をモデルケースとして、島根県の個性豊かな環境に棲む生物や水産有用種を対象にした調査を行った。まず、湖ごとに湖岸 6 カ所でおおよそ 160 mL ずつ採取してミックスした水サンプル（計 1 L）に含まれる DNA を濃縮・精製した。次に、それらのサンプルを、次世代シーケンサ（Miseq, イルミナ社）を用いて環境 DNA のメタバーコーディング解析を行った。その結果、宍道湖では重要水産種ウナギなども含めた 19 魚種（表 1）、神西湖では 24 魚種（表 2）の DNA が検出された。以上のことから、環境 DNA 分析を用いることで各汽水湖における様々な魚種の生息状況を簡便に推定できることが明らかになった。今後は、環境 DNA が検出された魚種が実際に生息しているかどうかなどの照会を行い、環境 DNA 分析による結果の信頼性を検討する予定である。

社会への貢献・その他

本研究成果は新規な技術開発に留まることなく、地元環境を存分に活かした宍道湖・神西湖をモデルケースにして、環境 DNA 分析によって汽水湖重要生物の資源量を簡便に評価することで、生物の生息情報などの成果を漁協や地元自治体に提供する社会貢献が期待できる。さらには、安定的な漁獲資源の確保、そして、地場産業の活性化に繋げていきたいと考えている。また、地元環境をフィールドにした様々な共同研究の可能性も発掘できる。実際、昨年「オールしまね大交流会」などでの発表・報告を通して、すでに複数の企業からの問い合わせや打合せなどを進めている。

（表1）宍道湖で環境DNAが検出された19魚種

| 種名 | 学名 |
|----------|--|
| マハゼ | <i>Acanthogobius flavimanus</i> |
| ボラ | <i>Mugil cephalus</i> |
| チチブ | <i>Tridentiger obscurus</i> |
| スズキ | <i>Lateolabrax japonicus</i> |
| オオクチバス | <i>Micropterus salmoides</i> |
| モツゴ | <i>Pseudorasbora parva</i> |
| ウキゴリ | <i>Gymnogobius urotaenia</i> |
| シモフリシマハゼ | <i>Tridentiger bifasciatus</i> |
| ヒメハゼ | <i>Favonigobius gymnauchen</i> |
| タモロコ | <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i> |
| ドンコ | <i>Odontobutis obscura</i> |
| ゴクラクハゼ | <i>Rhinogobius giurinus</i> |
| ウグイ | <i>Tribolodon hakonensis</i> |
| ハクレン | <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> |
| ウナギ | <i>Anguilla japonica</i> |
| カワムツ | <i>Nipponocypris temminckii</i> |
| ブルーギル | <i>Lepomis macrochirus</i> |
| ドジョウ | <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> |
| コイ | <i>Cyprinus carpio</i> |

（表2）神西湖で環境DNAが検出された24魚種

| 種名 | 学名 |
|-----------|--------------------------------------|
| チチブ | <i>Tridentiger obscurus</i> |
| ボラ | <i>Mugil cephalus</i> |
| メナダ | <i>Chelon haematocheilus</i> |
| ピリング | <i>Gymnogobius breunigii</i> |
| ギンブナ | <i>Carassius auratus langsdorfii</i> |
| ゴクラクハゼ | <i>Rhinogobius giurinus</i> |
| カムルチー | <i>Channa argus</i> |
| ドンコ | <i>Odontobutis obscura</i> |
| メダカ | <i>Oryzias latipes</i> |
| オイカワ | <i>Zacco platypus</i> |
| タイリクバラタナゴ | <i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i> |
| ゲンゴロウブナ | <i>Carassius cuvieri</i> |
| ヒラスズキ | <i>Lateolabrax latius</i> |
| オオクチバス | <i>Micropterus salmoides</i> |
| ウグイ | <i>Tribolodon hakonensis</i> |
| ツチフキ | <i>Abbottina rivularis</i> |
| ウキゴリ | <i>Gymnogobius urotaenia</i> |
| カワヨシノボリ | <i>Rhinogobius flumineus</i> |
| モツゴ | <i>Pseudorasbora parva</i> |
| ドジョウ | <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> |
| サッパ | <i>Sardinella zunasi</i> |
| マハゼ | <i>Acanthogobius flavimanus</i> |
| コクレン | <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> |
| コイ | <i>Cyprinus carpio</i> |

ウナギとアナゴを中心とした島根半島および隠岐島における生物多様性調査

生物科学科 准教授

秋吉 英雄

研究成果の概要

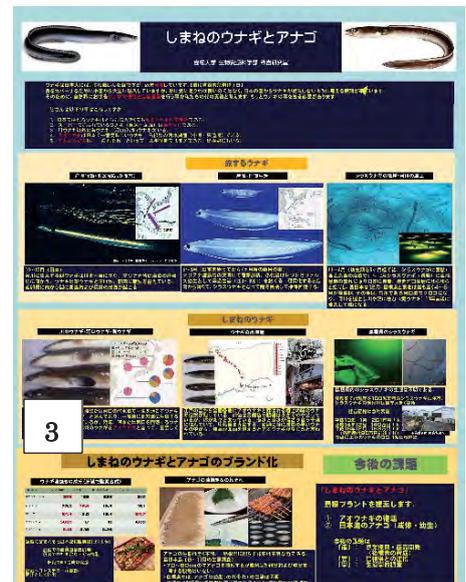
島根県のニホンウナギ幼魚であるシラスウナギの生態系はほとんど明らかにされておらず、県内の 2, 3 の河川でのみ遡上が確認されている。マアナゴのレプトセファルス幼生および幼体に関する知見は全く無い状態である。島根県内の近海にはヌタウナギが多数生息するが、産卵場所をはじめとした生態系は未解明である。ニホンウナギ、マアナゴ、ヌタウナギの生態系調査を島根半島、神西湖河川、隠岐島島後・西ノ島で 4 月から 12 月にかけて行った。

1. シラスウナギ遡上調査は、島根県水産技術センターとの共同調査により実施した。河口岸部の河面に水中ライトを照射 (図 1)、集まってくるシラスウナギを調べた (図 2)。昨年度 3 月までの調査と比較し河川への遡上は 4 月中旬をピークとすることが明らかとなった。太平洋側の河川では、一般に 11 月に始まり 12 月がピークであるのに対し、日本海側の河川は対馬暖流の潮勢および蛇行の状況により接岸時期が遅くなる可能性が示唆された。隠岐島島後および西ノ島においては遡上時期の基礎的調査を主要河川で実施し、遡上環境に合致した東南側の 3 河川において、流量、底質等の物理的要因の精査を行った。隠岐島の各河川は急傾斜の河川が多いことから砂防堤の建設が多く、河川上流部には少なく、河口近くの汽水域のわんど等に親魚が多数生息していた。
2. アナゴの季節的出現率を島根半島および隠岐島で籠罟における捕獲調査を実施、卵巣及び精巣の成熟状態を解剖及び組織学的に検査した。アナゴ幼魚を 8 月に水深 50m 砂泥底より採取した。
3. ヌタウナギの季節性出現率及び卵巣・精巣の成熟度調査を隠岐島島後加茂、島前西ノ島地区で行い解剖及び組織学的に精査した。ヌタウナギは隠岐島地区では水深 10m 以深の砂泥地に生息し、産卵期は卵巣の発達状況から推察して 7 月前後と予想された。



社会への貢献・その他

1. 島根産ウナギとマアナゴのブランド化に向けて、昨年に引き続き内水面漁場管理委員会において各組合長に説明し今後の協力を依頼するとともに。島根県水産課に県内ウナギとアナゴの資料提供を依頼し、今後も水産課および水産技術センターとの共同で検討・研究する事を課題とした。COC 大交流会にて発表し、汽水域産のウナギの重要性を発表した(図 3)。
2. ウナギとアナゴのブランド化は漁業者・島根県・大学の三者構成が必要であり、シラスウナギ、マアナゴ幼生の生態系を明らかにすることで産業化の後押しが可能となる旨の説明を行っている。



軟体動物におけるビタミンA代謝の機構とその多様性

生物科学科 教授

尾崎 浩一

研究成果の概要

平成26年度の研究で、イカの体内、特に眼と肝臓には大量の11-シスレチノイドが含まれていることが明らかとなった。今年度は、まず、種々の頭足類について、肝臓に含まれるレチノイドの定量分析を行った。その結果、調べた全ての頭足類において、11-シス形のレチノイドが主成分として含まれることがわかった。また、ツツイカ目の中では、閉眼亜目（ヤリイカなど）のイカはレチノールのみを含むのに対し、開眼亜目（スルメイカなど）では、レチノールに加え大量のレチニルエステルを保持していることが明らかとなった（図1）。一方、血液中に含まれるレチノイドを分析したところ、いずれのイカでも11-シスレチノールのみが検出され、体内のレチノイド輸送は11-シスレチノールに依存すると考えられた。

11-シスレチノイドの起源を調べるため、アオリイカの卵を用いて、産卵から孵化直後までの発生過程に伴うレチノイド組成の変化を分析した（図2）。分析は、卵を胚部と卵黄部に分け、それぞれ別々に行った。産卵10日後には、胚で眼の形成が観察され始めるが、レチノイドは胚部にはほとんど検出されなかった。一方、卵黄部には11-シスレチノールと少量の全トランスレチノールが検出され、卵黄でのレチノイドの貯蔵が確認された。レチニルエステルは胚部、卵黄部ともに検出されなかった。その後、産卵23日後に孵化するまで、卵黄のレチノールの量や組成に大きな変化は見られなかったが、胚部では11-シスレチノールが検出されるようになり、その量は発生の進行に伴って増加した。また、胚には少量の11-シスレチノールも検出され、網膜の視物質由来と考えられた。

社会への貢献・その他

本研究により、頭足類の体は11-シスレチノイドで満ちていることが明らかとなった。これまで知られている他の全ての動物のレチノイド貯蔵は、安定な全トランス形異性体であることから、頭足類が極めて特異的なレチノイド代謝を行っていると考えられる。島根県で大変身近な生物であるイカが、このような珍しい特性を有しているという事実は、地域の人々の知的好奇心を活性化し、「知」のレベルを高めることに貢献するであろう。また、11-シスレチノイドは視覚において重要な機能を果たすにもかかわらず、構造が不安定で、その製造は難しい。本研究を発展させ、11-シスレチノイドの生成機構が明らかになれば、生産過程の開発にも寄与する可能性がある。

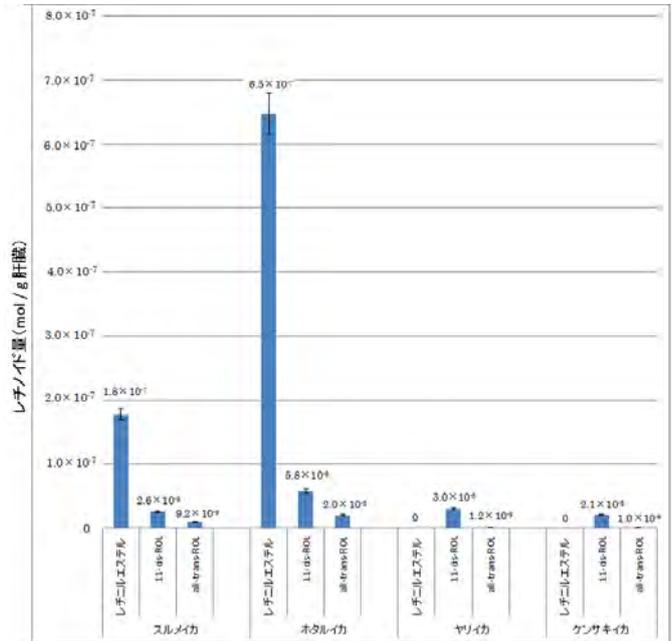


図1 ツツイカ目の肝臓に含まれるレチノイドの組成

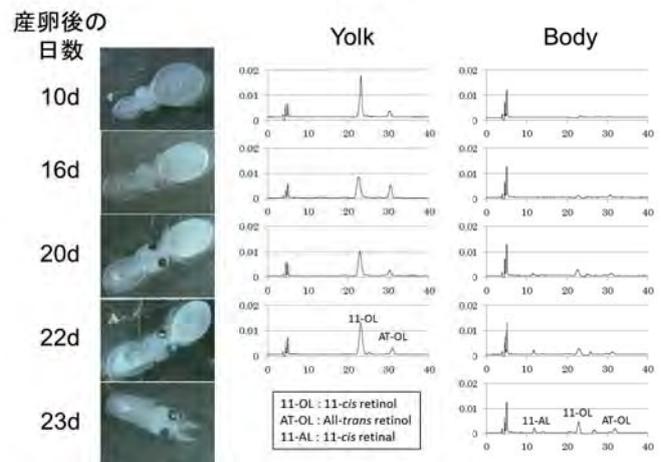


図2 アオリイカの発生に伴うレチノイド組成の変化

隠岐・出雲地域におけるショウジョウバエの多様性

生物科学科 准教授

初見 真知子

研究成果の概要

ショウジョウバエ科昆虫の多様性について：本年度は、出雲地域と隠岐諸島を中心に28地点でショウジョウバエ科昆虫の採集、同定を行った。その結果13属70種のショウジョウバエの分布が確認された。この数は、近畿地方も含めた西日本においての記録では、愛媛県、沖縄県、鹿児島県に次ぐものである。このうち29種は本研究により島根県内で初めて記載された。今回得られた特筆すべきことは、奄美大島以南に分布する南方産ショウジョウバエの *Drosophila ananassae*, *D. bibectinata*, *D. takahashii* が隠岐諸島でのみ採集されたことである。隠岐諸島には山陰海岸を経ずにショウジョウバエが移入するルートが存在することを示唆する。

図1に示すように、バナナトラップで多く採集されるショウジョウバエ属以外の属(色つきの部分)の種数は、島根県内陸部、隠岐島後、島根半島、隠岐島前の順に多かった。隠岐島後には600mを超える自然林を含む山があり、谷川もあることから、島根半島と比較すると面積は狭いにもかかわらず、ショウジョウバエの多様性が維持されていると考えられる。これに対し、かなりの面積が放牧地になっている島前では、種数が少なかった。

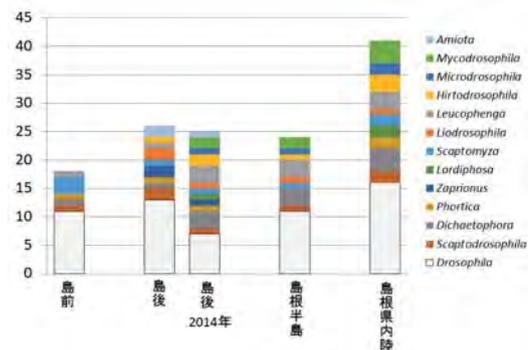


図1. ネット採集された属別のショウジョウバエの種数

クロツヤショウジョウバエ (*Scaptodrosophila coracina*) の遺伝的多様性について：昨年度の研究で、*Sc. coracina* のミトコンドリアDNA(mtDNA)のハプロタイプは大きく3つのクレードに分かれ、それぞれのクレードをA, B, Cと名付けた。クレード間の塩基配列の違いが5%程度あることから、クレード間で種が異なる可能性が示された。そこで、進化速度が速く、系統関係を反映する核DNAのrDNA反復配列のスペーサー配列である *ITS1* のDNA断片をPCR法で増幅し、mtDNAハプロタイプの分化と比較した。その結果、図2の系統樹に示すように、mtDNAのハプロタイプAとBを持つ個体の核の *ITS1* の塩基配列は大きく違わなかった。これに対して、隠岐諸島にのみ存在するハプロタイプCを持つ個体の *ITS1* 配列と、ハプロタイプA, またはBを持つ個体の *ITS1* 配列

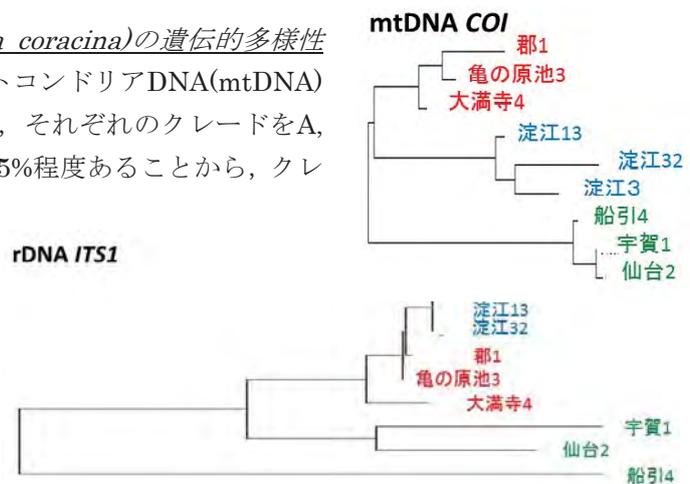


図2. mtDNA *COI* 配列と核の rDNA *ITS1* 配列の系統樹。個体の色は mtDNA のハプロタイプを示す。赤が A, 青が B, 緑が C である。

は、15%以上異なっていた。そこで、DNA分析に用いた標本の形態を比較したところ、ハプロタイプCは小楯板剛毛の向きと、第三腹番の形態が他とは異なっていた。この結果から、ハプロタイプCを持つ個体は、A, Bの個体と種が違っていると予想される。

社会への貢献・その他

本研究で今まで *Sc. coracina* と考えられていた種に2種存在することが示唆され、そのうち片方は隠岐に固有の種である可能性が高い。これは隠岐島後に見られたショウジョウバエ種の多様性、特に、南方産ショウジョウバエの存在と併せて、隠岐諸島の自然環境に保護すべき価値があることを昆虫学の視点からも示すものである。

アオモジの分布拡大とその生物多様性への影響

農林生産学科 准教授

川口 英之

研究成果の概要

クスノキ科の落葉樹アオモジは九州の西岸部から南、本州では山口県と岡山県の一部に分布するとされていた。しかし近年分布拡大が報告され、山陰地方では中海南岸の安来市東部、米子市から大山町さらに琴浦町まで分布拡大している。核DNAのマイクロサテライトマーカーを用いて、この地域のアオモジの遺伝子型を解析した結果、安来市東部を西端として米子市南西部の陰田町を中心とするやや小さな集団と、米子市東部から大山町さらに琴浦町にいたる東に位置する大きな集団の2つに分かれ、これらは異なる経路で分布拡大したと推定された。さらに東の集団から西の集団への侵入と混交が起っていた。本来の分布域とされてきた長崎県と山口県のアオモジと比較すると、西の集団はこれらと遺伝子型が似ていた。東に位置する集団は、これらとは大きく異なる多様性の高い集団から移入されていた。

アオモジの分布拡大における遺伝子の移動は、花粉、種子、個体の移動によって起こったものである。先の解析に用いたマーカーは、核DNAの多型を用いたものであり、花粉親と種子親の両方から子に遺伝する。つまり花粉と種子の両方および個体の移動を反映している。一方、被子植物の樹木の場合、葉緑体DNAは花粉では遺伝しないので、種子親だけから子に遺伝する。つまり、種子の移動または個体の移動だけを反映する。そこで、アオモジの葉緑体DNAの多型を探索し、核DNAの遺伝子型の分布と、葉緑体DNAの遺伝子型の分布を比較することにより、花粉と種子による遺伝子移動について考察した。

*trnT-L*遺伝子間領域と*trnL-F*遺伝子間領域の塩基配列を解析した結果、2つの遺伝子型が存在した。東の集団には両方が存在し、西の集団に侵入して空間的な混交が起っていた。長崎県と山口県のアオモジには一方の遺伝子型しか存在せず、西の集団のなかで長崎県や山口県と核DNAが似ているアオモジはこの遺伝子型であった。葉緑体DNAの2つの遺伝子型は空間的に混交していたが、核DNAの混交は進行していなかった。したがって、現在は核DNAの遺伝子型が同じ雄から雌への送粉によって受精した種子に由来する個体が空間的に混交した状態にあり、調査地域のアオモジにおける送粉（花粉によるDNAの移動）に対する種子散布（種子によるDNAの移動）の卓越が示唆された。今後、次の世代では核DNAの混交が進行することが予想される。

アオモジは先駆樹種であり、その分布拡大は在来の先駆樹種の更新に影響すると予想される。森林皆伐地でのアオモジと在来のカラスザンショウ、アカメガシワ、ヌルデの発生と成長の調査を継続した結果、アオモジの親木がある皆伐地では多くの実生が発生し、在来3種を凌ぐアオモジの埋土種子集団の形成が示唆された。実生の発生とその後の樹高成長はどの光環境でもアオモジが在来3種よりも優位であった。切株からの萌芽の樹高成長もアオモジが在来3種より優位であった。皆伐のような林床の光条件を好転させる攪乱に依存した在来の先駆樹種の更新において、アオモジは埋土種子集団の形成、実生の発生範囲の広さ、実生と切株萌芽の大きな初期成長によって優位にあることが示された。

社会への貢献・その他

アオモジは春先に大量の黄色い花を長く着け、落葉時期が遅く鮮やかな黄色となりよく目立ち、果実や葉にレモンの香りの成分を持っている。これらはアオモジの分布拡大の研究を容易にしている特性であると同時に、アオモジの分布拡大の理由および有効利用の可能性でもある。アオモジの花は切り花として利用され、果実の精油成分は香料として利用されている。皆伐地においてアオモジが在来の先駆樹種を凌ぐ成長をすることが示され、特に萌芽の成長が大きいことは人工林の下刈りをこれまでより遅くまで行う必要を意味し、人工林の管理について有用な情報といえる。これとは逆にアオモジの埋土種子集団の形成と攪乱後の実生の発生は、アオモジを利用した緑化の可能性を示している。地元の方にアオモジのことを知っていただくために安来観光交流プラザにてポスター展示発表を行った。また、アオモジが分布するむさびんだ史跡公園の展示施設に研究成果を展示しており、地元の方や全国からの見学者に興味を持っていただいている。

大山隠岐国立公園における土地利用と植生の関係 —西の原における人為的管理と植生の関係—

農林生産学科 准教授

久保 満佐子

研究成果の概要

日本における半自然草原の多くは人間の生活の場として利用され、人間の活動と密接な関係を持って存続してきた。一般に、管理が停止すると低木が成長し、いずれは森林へと遷移していく。近年、農村における生活習慣の変化などにより管理が行われなくなり、半自然草原の植物群落やそれに依存した生活史をもつ生物の衰退が懸念されている。三瓶山にある西の原は火入れによって維持されている半自然草原であり、絶滅危惧種を含む草原特有の多くの生物が生息している。そこで本研究では、西の原における人為的管理と植生の関係を調べ、管理の停止によって予想される植生の変化を推察する。

西の原における火入れ地と放牧地、防火帯を含む範囲を調査地とし、50m×50mの調査区ごとに高さ0.5m以上の樹木の樹種と高さを調べた結果、火入れ地にはヤマナラシが最も多く、その他にアキグミやツクシハギ、放牧地ではイヌザンショウ、防火帯ではイタチハギやアキグミが多かった(図1)。調査区で最も優占する樹種により調査区を分類して草本植生を調べた結果、全域でススキが多いがヤマナラシ区とツクシハギ区で特に多く、アキグミ区ではトダシバ、イヌザンショウ区ではワラビ、サルトリイバラ、ノイバラ、イタチハギ区ではその他の草本が多かった(図2)。ヤマナラシは萌芽により再生し、火入れ地に多かったと考えられる。放牧地では有刺植物のイヌザンショウが多く、牛が避けたことによると考えられる。防火帯では要注意外来生物のイタチハギが多く、過去に緑化のために持ち込まれた可能性があった。西の原では管理方法の違いによって適応して生育する樹種が異なり、管理を停止した当年に樹木が成長することが予想される。特に、火入れ地に多いヤマナラシは高木種であり最も個体数が多かったことから、火入れの停止による樹林化は当年から顕著になることが予想される。また、外来種の侵入が確認されていることから、定期的な管理を行い、樹木の生長を抑制する必要がある。

社会への貢献・その他

西の原を含む三瓶山一帯は草原景観があることで国立公園として指定されたことから、島根県において西の原の草原景観を維持することは重要な課題である。西の原を所有する大田市は1997年から市民と連携して火入れを行っており、島根県立三瓶自然館サヒメルでは西の原に関する研究や保全活動を行っている。本研究は西の原における管理方法の違いによって、異なる樹種が侵入して草原から森林へと変化する遷移の初期段階を明らかにしたものであり、草原の管理計画に反映できるものである。また、本研究を行うにあたり、島根県立自然館サヒメルの井上雅仁博士のご協力をいただいた。

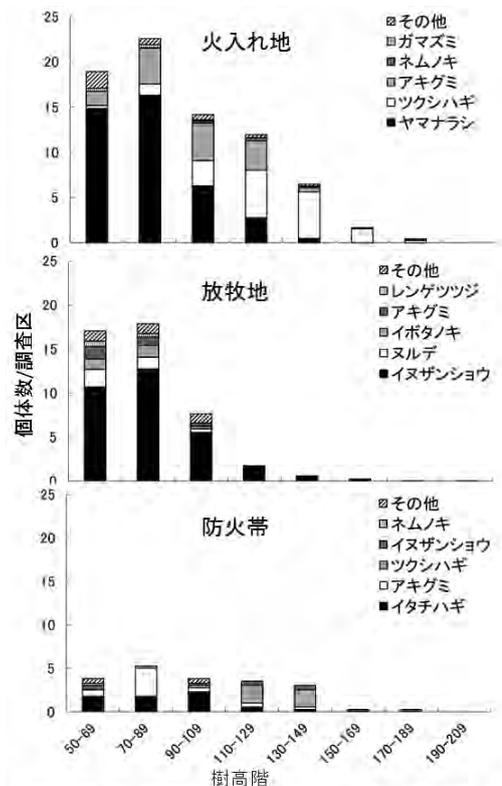


図1 各管理方法における生育樹種と樹高階の関係

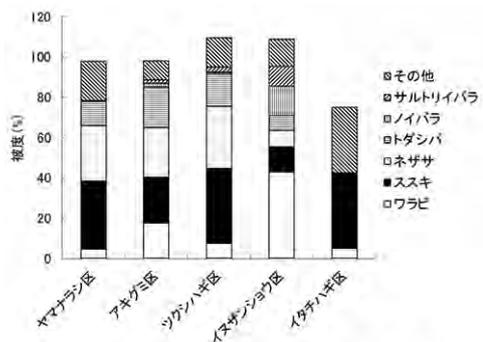


図2 優占樹種と草本植生の関係

炭化による地域資源の利活用と水質浄化技術の開発

地域環境科学科 助教

佐藤 邦明

研究成果の概要

本研究では、地域資源の有効利用を考え、島根県内の資源として、炭化資材にはヨシ、籾殻、竹を、土壌には黒ボク土を用いて水質浄化試験を実施した。そして、①竹を筒状の容器として、中にヨシまたは籾殻を充填して炭化、②①の各炭化物内に土壌を混合、③炭と土壌を使って、水の流れの制御を試みた構造とそれらを混合

計6装置を対象に、人工排水を使用して水質浄化試験を行った。各装置への負荷量は $2500 \text{ L} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{day}^{-1}$ (52.9 L/装置/day) に設定した。2015年9月21日より通水を開始し、装置の200 mm の高さまで湛水状態にして試験を行った。また、2015年10月23日に(構造)、(混合)の装置について、クレソンの苗を移植した。そして、2015年12月24日に採取を行った。

表に作成した炭化物の比表面積を示した。炭化処理によって比表面積が大きくなり、籾殻炭<ヨシ炭<竹炭の順で、竹炭が最も高い値を示した。(ヨシ+竹)、(籾殻+竹)の装置は高い有機物浄化能を有し、3割程度の窒素除去率を示したが、リン吸着能は低かった。そして、(土+ヨシ+竹)、(土+籾殻+竹)の装置では、炭に土を混合したことでリンの浄化能が若干向上したものの、土の詰め方や炭と土の混合割合を改善して、水浸透能を向上させる必要があると示唆された。(構造)、(混合)の装置において、(混合)は有機物浄化、リン浄化、窒素浄化で高い浄化能を示したが、試験後半に目詰まりと思われる処理性能の低下がみられた。それに対し(構造)では、通水層により水浸透能が維持されたためか、比較的安定した処理性能を示した。

社会への貢献・その他

本研究を通して未利用であった地域資源を使用して水質浄化を行うことができた。これまでヨシなどはボランティアによって刈り取りが行われていたが、その利用は限定的であった。本技術はボランティアベースでも実施できる技術であり、加えて、浄化で使用した資材は農業分野で肥料や土壌改良資材としても使用できる可能性がある。宍道湖・中海や山林の保全を行いつつ地域資源を循環利用できる本技術は、持続的な地域社会の構築に寄与できるものと期待される。

論文 : 多段土壌層法における地域資源の活用による土壌の通水性改良と水質浄化能との関係. 佐藤邦明, 吉木沙耶香, 岩島範子, 若月利之, 増永二之. 水環境学会誌. 38 (5) :127-137 (2015)

農業技術大系に「多段土壌層法における通水性の改良と水質浄化」と題して、ミッション研究課題に関連した総説を投稿した

発表 : 土壌へのヨシ炭化物および堆肥の施用と有機物分解 平成 27 年度日本土壌肥料学会大会 (京都)
炭化による地域資源の利活用と水質浄化技術の開発 オールしまね COC+事業「しまね大交流会 2015」
炭化による地域資源の利活用と水質浄化技術の開発 島根県農業技術センターとの意見交流会

その他 : みのりの小道にて、一般市民対象に水質浄化試験の概要を説明

宍道湖水環境改善協議会が実施した宍道湖のヨシ刈りボランティアに参加



表 : 各炭化物の比表面積

| | 竹炭 | ヨシ炭 | 籾殻炭 |
|--|--------|--------|--------|
| 比表面積($\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) | 393.42 | 316.89 | 195.18 |

汽水域における二枚貝の生息環境に関する研究

地域環境科学科 教授

山口 啓子

研究成果の概要

H27年度は、汽水域における二枚貝の生息環境に関して、(1) 2014年に行った全域調査時に採集した試料について底生生物のソーティングを行い、種ごとの計数結果から、本庄水域の二枚貝分布状況を明らかにする、(2) 昨年度分析した底質環境と1の二枚貝分布との関係、特に堤防開削との関係を検討する、(3) 中海における水塊構造特性と二枚貝の餌である植物プランクトンの一次生産特性との関係を、水質・栄養塩測定と一次生産の現場実験によって明らかにする、関連する3つの研究を行った。

(1)・(2)に関しては、森山堤防開削から5年を経過した時点で、①本庄水域に生息する二枚貝の種数は3から4に増加したものの、開削前と同様に多様性が非常に低い状態であること、②森山堤防開削前は、水深の浅い地点(図1のArea I)のみに二枚貝が分布していたが、森山堤防開削部後は開削部付近(Area II)に二枚貝の分布域が形成されたこと、Area IIIでは開削前後ともに二枚貝が見られないこと、③このArea IIではArea IIIと比較して、底質の有機物濃度や硫化物濃度が明らかに低く、森山堤防開削後に低減したこと、④二枚貝分布域は、特に硫化物濃度と高い相関があること、などが明らかとなった。

(3)については、①中海湖心と本庄湖心とで、クロロフィルa濃度の鉛直分布に違いあり、植物プランクトンの密集帯が、中海本湖では塩分躍層の上に乗るように水深2-3m付近にあるのに対し、本庄では水深4-5mにあること、②一次生産速度を現場明暗法で調べた結果(図2)、中海では水深が深くなるに伴い光の減衰に応じて明瞭に生産が低下するのに対して、本庄では水深3mよりも4mで生産速度が高くなること、③本庄水域では夏季に強いリン制限状態にあるため、底質から溶出するリンの供給があることで深い水深帯における一次生産を高めていること、などが明らかとなった。

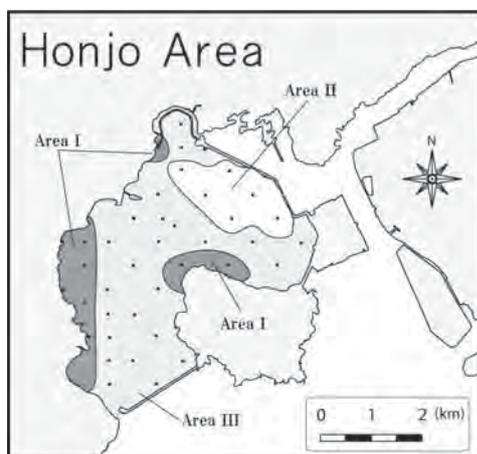


図1 本庄水域の二枚貝分布からみたエリア区分
(・は調査地点)

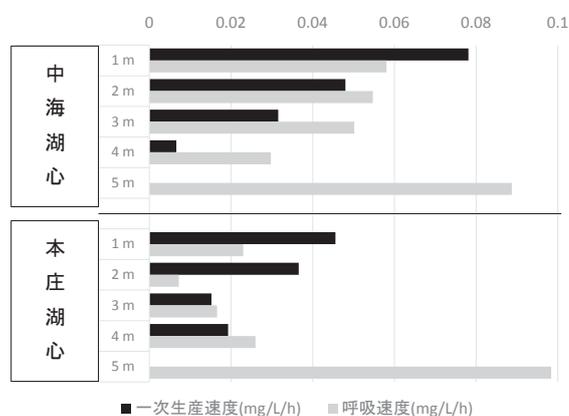


図2 中海および本庄湖心における植物プランクトンの光合成による生産速度と呼吸速度の比較

社会への貢献・その他

本研究課題の(1)・(2)の一部は、学会誌に投稿し受理された。(3)は汽水域研究会にて口頭発表を行い、成果を地域へ発信した。これらの成果は、今後、中海や本庄水域の環境修復や有効利用を検討し、二枚貝養殖を進めていく上で重要な知見である。(1)は地播養殖を行う際の適地としての検討、(2)は垂下養殖を行う際の二枚貝の餌料供給量の推定に役立つ。そのため、これらの成果は、島根県水産技術センターと共有して今後の研究課題へとつなげるとともに、地域のNPO 法人自然再生センターや中海漁協へも提供する。

PM_{2.5} や大気降下物が宍道湖の元素負荷量に与える影響の解明

地域環境科学科 准教授

鈴木 美成

研究成果の概要

【目的】中国を中心とする東アジア地域では、近年急速な経済成長と工業化を遂げてきた。それに伴い窒素酸化物や硫黄酸化物、または浮遊粒子状物質等の大気汚染物質の排出量が増加し大気環境の汚染が深刻化している。日本国内に於いても、一部の微量元素を含む有害大気汚染物質が法律により選定・規制される事態となり、これらの環境中への排出低減は大きな課題である。環境中の大気粉塵に含まれる元素のパターンを解明することで、物質の起源を特定でき、有害なものについては優先的に規制することが可能となるため、環境改善を行う上では有効的な方法とされる。従って本研究では、島根県松江市の大気降下物および粒径別の大気中粒子状物質を捕集して 66 元素の網羅的解析を行い、排出源を解明することを目的とした。

【試料と方法】島根大学の生物資源科学部 1 号館の屋上で、4 月よりポリタンクを設置して 1 ヶ月間毎に大気降下物を捕集した。また、10 月からはマルチカスケードインパクターサンプラー (MC-20-1025, 東京 Dylec 製) を用いて粒子状物質の捕集も実施した。前処理として、試料にフッ化水素酸、硝酸、過酸化水素酸を加え 180 °C のオーブンで 18 時間密閉式高圧高温分解した。その後、230 °C のホットプレート上で 1 滴大まで乾固加熱し、硝酸、塩酸を加え再加熱して希釈した後、ICP-MS/MS (8800, Agilent 製) により元素の定量を行った。各元素の濃度から濃縮係数 (enrichment factor: EF) を算出した。EF 値が 10 以下の元素は自然起源、10 以上では人為起源とされており、これによって排出起源の違いを明確にした。計算式は以下の通りとなる。

$$EF = \frac{M_{\text{sample}}/Al_{\text{sample}}}{M_{\text{crust}}/Al_{\text{crust}}} \quad M : \text{element}$$

さらに、SPSS (Version 22.0) を用いてクラスター解析及び相関分析を行い、排出源が類似した元素を分類した。多変量解析はすべてのデータを標準化した後に行った。また、HYSPLIT モデル (NOAA) を利用した後方流跡線解析も合わせて実施し、松江市に到達した空気塊の通過経路を調べ、元素の季節変動に着目した。

【結果と考察】クラスター解析による結果では、自然起源のグループとしては海塩粒子 (Na, K, Mg, Sr, B, S) と土壌粒子 (Ti, Sc, 希土類元素) に分かれた。人為起源のグループとしては鉄鋼工業 (Ca, Mn, Fe, Ni, Zn), 化石燃料や廃棄物の燃焼・焼却 (V, As, Se, Cd, Sb, Pb), 自動車部材と排気ガス触媒 (Cu, Ba, Rh, Pt) に分類された。人為的な排出源と考えられる廃棄物焼却・自動車関連の元素においては EF 値が 10 以上を示した。また、土壌粒子は春季に、燃焼系を起源とする元素は冬季にフラックスが高くなる傾向があった。さらに、流跡線解析の結果より、これらの土壌粒子起源および燃焼系起源の元素は中国大陸からの黄砂飛来と長距離越境汚染の影響があると示唆された。

本研究では、多変量解析をはじめ濃縮係数算出や流跡線解析により、大気降下物や大気粉塵中の元素の排出起源を推定することができた。人為起源元素の排出も確認され、国内外における日常生活や工業活動による環境汚染の影響は軽視できないことが示唆された。

社会への貢献・その他

1. メディア対応, 山陰中央新報, H27 年 9 月 13 日, 当研究室で行っている「PM_{2.5} に含まれる重金属のリアルタイム分析」の紹介
2. メディア対応, 山陰中央新報, H27 年 11 月 1 日, 山陰中央新報の連載企画「研究室への扉 山陰の大学は今」の取材に当研究室における研究の取組を紹介

雨水供給から土壤溶液への水質変動の季節性及び 下層植生のもつ水質形成機能

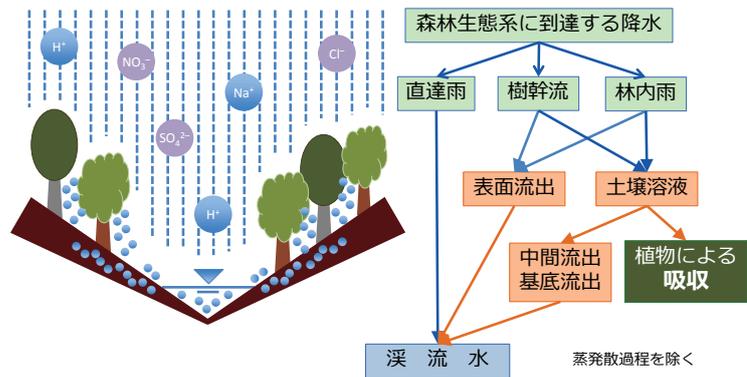
附属生物資源教育研究センター 准教授

山下 多聞

研究成果の概要

酸性雨など環境汚染は今もって改善されずさらに気候変動による降水の変調も加わり21世紀は「水の世紀」と言われ、世界中で安全な淡水の確保が急務となっている。

我が国にあっては、淡水の供給源である河川はその最上流部は森林に覆われている。森林に降る雨水は樹冠と土壌を通過する際にさまざまな水質形成作用を受け溪流へと流出する(右図)。健全な森林は河川下流の水量及び水質の安定化に寄与することが期待されている。



日本の森林はこれまでササの分布拡大にともなう下層植生の変質による物質循環及び更新等への影響が懸念されてきたところに近年ではシカの摂食による下層植生全体の消失事例が顕在化している。森林の高木層が見かけ上健全であったとしても、下層植生の健全さ次第で森林土壌の水質形成作用が影響を受けることも考えられる。

本研究は、まず森林生態系の物質循環の中で下層植生の有無と土壌溶液の水質の関連について(平成26年度報告)そして雨水と土壌溶液の水質について比較検討し、森林植生の健全性と渓流水質の関係を明らかにしようとするものである。

三瓶演習林では、渓流水の水質は降水や土壌溶液に比べ変動幅が比較的小さく、多くのイオン種が降水や土壌溶液の経時的変動と同調しない傾向を示した。つまり土壌溶液の物質濃度がそのまま渓流水の物質濃度とはならず、中間流出及び基底流出の過程で物質交換が生じていることが明らかになった。

三瓶演習林内の降水(林内雨)は偏西風にともなう海塩の影響で冬期の雨水はとくにナトリウムイオンと塩化物イオンを多く含んでいた。

土壌溶液でも塩化物イオンは冬期に高い濃度を示したが、ナトリウムイオンは夏期冬期の変動は小さいものであった。土壌溶液の冬期の塩化物イオン濃度の上昇はアルカリ金属イオンのナトリウムイオンやカリウムイオンではなくアルカリ土類金属イオンであるカルシウムイオンとマグネシウムイオンの濃度上昇をともなった。一方、渓流水では冬期に濃度上昇するイオン種は無機態窒素(アンモニウムと硝酸イオンの和)のみであり、ナトリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオン及び重炭酸イオンは樹冠部の活動低下にともない9月に濃度が上昇し10月以降気温の低下にともない濃度は漸減した。

社会への貢献・その他

三瓶演習林の中の広葉樹二次林に覆われた小溪流では、降水の水質変動にもかかわらず、一年を通じて渓流水の水質が安定していることが明らかになった。斐伊川や神戸川の流域では河川水を水源とした簡易水道を利用することが多く、水質の安定は生活の質の維持に直接影響を及ぼしている。上流域の森林保全の意義を科学的に示すことで、下流域の住民生活の安心安全に貢献できたと考える。

河川源流の溪畔部落葉広葉樹林の水質形成機能

農林生産学科 助教

藤巻 玲路

研究成果の概要

宍道湖・中海水系の水源地である斐伊川源流の船通山山麓にて、溪流・降水および溪流に隣接する溪畔部落葉広葉樹林の土壌水の水質を調査し、当地の溪畔林が持つ溪流水質形成について検討した。当地は急峻な地形を持っているが、地形変化に応じて森林植生の種構成は変化し、谷壁斜面下部および谷底段丘では溪畔林に特徴的な植物種で構成されている。

林外雨に比べ林内雨は溶存態有機炭素 (DOC), K^+ , Ca^{2+} の濃度が高く、降雨が溪畔林に流入する際に樹冠面からこれらの物質が付加されていた

(図 1)。土壌水では、DOC, 無機態窒素, Mg^{2+} , Ca^{2+} がさらに付加されており、降水の 10 倍以上の濃度であった (図 1)。 Mg^{2+} , Ca^{2+} の濃度は NO_3^- の濃度と正の相関関係を示し、これは硝化に伴う土壌粒子表面でのイオン交換を反映していると考えられる。また、これらの物質の濃度は谷壁斜面よりも谷底段丘の土壌水で高く (図 2)、溪流近傍での土壌で活発な硝酸生成がおきていることを示した。しかし、溪流水ではこれらの物質濃度は大きく減少し、溪畔林の深層土壌でこれらの物質濃度を除去する機構が存在することを示唆している。

おそらく、植生による養分吸収と、土壌深部での脱窒過程がこれらの物質の除去に関わっていると考えられる。特に、溪畔林土壌の高い DOC および NO_3^- の濃度は脱窒菌の活性に好適な条件であり、溪流に流出する前の脱窒による活発な窒素除去が考えられる。

社会への貢献・その他

本研究の研究成果から、溪畔林での物質循環過程が溪流の水質形成に大きく関わり、富栄養化物質の溪流への流出を抑制していることを示した。近年では森林への大気降水の影響として、溪流へ窒素が流出する窒素飽和現象、および水系の富栄養化物質の負荷に対する危惧がなされている。しかし、溪畔林のもつ水質形成機能は、森林流域からの富栄養化物質負荷に抑止的な効果を持つ。下流域・沿岸域の水質管理として、溪畔林の整備が有効である可能性が考えられる。

成果発表

藤巻ら, 島根県船通山の溪畔林における土壌水の化学的性質, 島根大学生物資源科学部研究報告 20: 9-13, 2015 年 9 月

藤巻ら, 島根県斐伊川源流の溪畔林における表層土壌水の化学性, 生物地球化学研究会現地セッション, 青森県十和田市, 2015 年 10 月

藤巻ら, 落葉広葉樹林の溪流水の水質形成, オールしまね COC+しまね大交流会, 島根県松江市, 2015 年 12 月

a 水環境

b 土壌環境

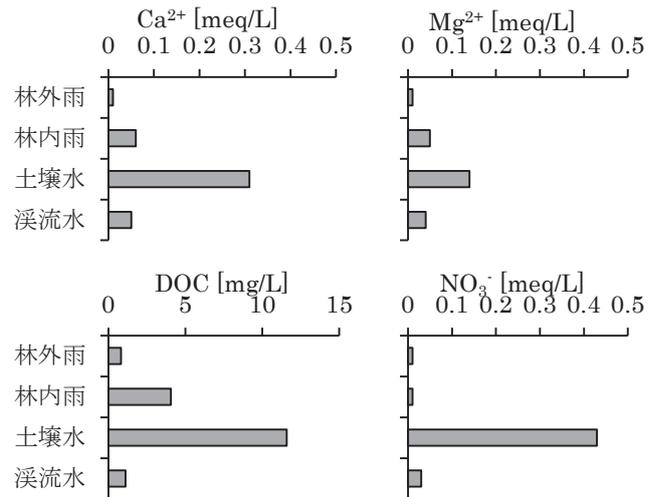


図 1. 降水、土壌水および溪流の溶存物質濃度

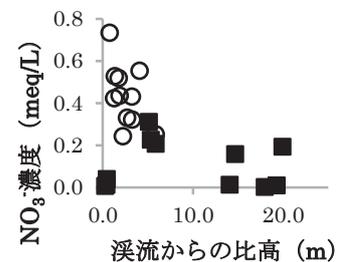


図 2. 土壌水 NO_3^- 濃度と地形の関係。
○は谷底段丘, ■は谷壁斜面を示す。

雨水利用および小規模屋上緑化による水資源の利活用

地域環境科学科 教授

喜多 威知郎

研究成果の概要

研究目的

都市域で顕在化している都市型洪水やヒートアイランド現象を緩和するには雨水利用や屋上緑化が効果的であることが認識されている。しかし、雨水利用は設置場所、屋上緑化は防水工事や灌水装置の設置等付随する工事が必要となるなど、さまざまな制約があり、既存の手法ではそれらの導入が困難な場合が多々あるため、広く普及する妨げになっている。雨水利用の設置場所の制約については、未利用な屋上面への設置、屋上緑化の付随する工事については、植栽部としてコンテナを使用すれば解決する。そこで、雨水利用と屋上緑化を融合して、上層部を植栽部、下層部を雨水貯留部としたコンテナを二層化した小規模な屋上緑化システムが実用化すれば、さらなる普及が期待される。

本研究では、灌水装置を必要としないような不織布を使用した底面灌水による灌水システムの有効性について検証した。

研究方法

不織布による底面灌水は、すでにホームセンター等で販売されているプランター等実用化されているが、灌水源である貯留部から植栽土壌までの距離が短いため、不織布の鉛直方向の給水能力を考慮する必要がない。しかし、本研究のシステムでは、下層部に貯留された雨水を灌水源とするため、降雨状況によっては貯留部の水位が低下し、上層部までの距離が大きくなるので、水分の供給量は不織布の供給能力に依存する。また、上層部底面積が大きくなるため、水平方向の水分供給能力の影響を受ける。そのため、鉛直方向、水平方向の水分供給用に特性の異なる不織布を組み合わせたシステムの水分供給能力について検証した。

結果・考察

水分供給に最も大きな影響を及ぼすことが推測される鉛直方向の水分補給能力は、水を貯留した容器に不織布下部を浸け、鉛直方向への水の移動量を2cmごと区画に区切って測定し、各区画に含まれる水分量で評価した。不織布が十分に吸収した状態を飽和状態とし、各区画の水分量との比を飽和率とした。水面から近い区画から1~4とした。全区画の吸水量の内、区画1~4の割合はそれぞれ、40%、25%、20%、15%、飽和率は80%、50%、45%、30%であった。

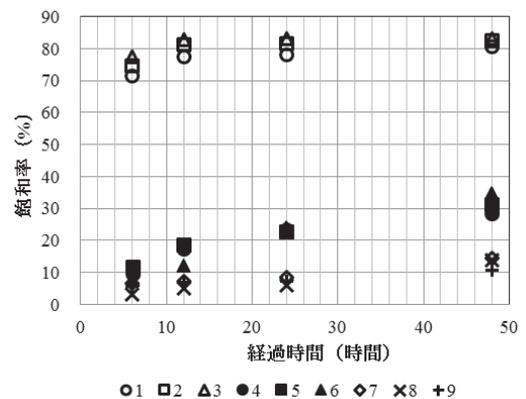
水平方向の水分補給能力は、不織布を仮想的に土壌と見なし、水面からの距離を2cm、4cm、6cmで鉛直方向不織布と接触させ、48時間後にそれぞれに含まれる水分量を測定し、飽和率を算出した。2cm、4cm、6cmの順に約80%、30%、13%であった。

まとめ

今回の実験結果から得られた重要な結論のひとつは、下層貯留槽から上層植栽部への水分補給量は、鉛直方向の不織布の水浸地点から上部の不織布の接触部分までの距離に大きな影響を受けるということである。植物の健全な生育には土壌水分を適切に管理する必要があるが、不織布の接触部分までの距離の制御がこの課題解決に大きく寄与する可能性を有するものと考えられる。

社会への貢献・その他

現状では実用化を目指した段階であるが、本システムが実用可能になれば、都市域で顕在化している環境問題の緩和に貢献することが可能である。



斐伊川水系における水・物質輸送動態と魚類回遊の評価および予測

地域環境科学科 助教

吉岡 秀和

研究成果の概要

島根県斐伊川水系では近年、周辺地域の主要水産資源である天然アユの遡上量の劇的な減少が指摘されており、その原因究明と打開策の提示が喫緊の課題となっている。こうした背景のもと、本研究では斐伊川水系における流況・水質動態・アユ回遊の実態解明ならびに将来予測を最終目的とし、魚類の河川回遊過程の数理モデル化と数値計算手法の開発を他研究に先駆けて行っている。こうした類いの研究自体がごく僅少数であり、とりわけ、斐伊川水系を対象とした研究は現状において皆無である。研究初年度である本年度は、理論構成と解析手法の確立に重点を置いて研究を遂行している。なお、本研究は、吉岡を代表とする科研費や河川整備基金とも連動していることを付記する。以下に、本年度の主要な研究成果を列挙する。

- ① 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所および京都大学水資源利用工学研究室と協働し、魚類の河川回遊過程に関する新しい数理モデル(複雑な非線型偏微分方程式)をゼロから構築し、その性質を数学・生物学・生態学的な観点から解明し、アユを含む魚類の回遊に関する既存の実験・観測結果と本モデルの性質が整合的であることを示した。“粘性解”と呼ばれる、数学分野の中でも比較的新しい、非線型偏微分方程式が有する解の概念を用いての数学解析を行った点に本研究の大きな特徴がある。
- ② 項目①の数理モデルに対する高効率・安定・精緻な数値計算手法を開発し、その高い実用性を実際の数値シミュレーションにより実証した。
- ③ 魚類回遊の解析を行うには河川水の流れを精緻に算出する必要がある。本研究では、ごく最近吉岡らが開発した流体解析手法が、複雑地形を有する実河川においても有効に機能することを実証した。
- ④ 項目①から③に並行して、島根県土木部、斐伊川漁業協同組合の組合員と構成員、斐伊川水系における魚道的设计・施工企業などと協力し、斐伊川の河川流況や水質、魚類回遊に関する現地調査を進めている(例えば、図1)。本格的なアユ回遊の調査はまだ行っていないが、2016年3月以降を目途に上記団体と連携した調査計画を既に立案済みであり、現在は遺漏がないよう調整を進めている。

社会への貢献・その他

斐伊川漁業協同組合と深く関わりつつ本研究を遂行することで、組合員と構成員に河川環境のモニタリングを継続的に行うことの重要性とノウハウを教示できた。実際、本年度から彼らは独自の河川環境定期観測(水位・濁度・水温など)を開始している。研究成果の一部は島根県とも共有予定である。なお、本研究の成果は国内研究集会、国際会議や国内外の学術雑誌において既に公表・投稿済みであるとともに、漁協の広報雑誌「瀬音」や漁協主催の地域ふれあい行事での講演などをおし、国内外、そして地域に向けて積極的に発信していく予定である。最後に、本研究は魚類回遊の解析手法の開発という意義を有するとともに、地域環境や漁業経営の改善、地方自治体への助言などの実務に貢献しうるものである。それゆえ、本研究の継続的な遂行は意義深いものと考えられる。



図1: 斐伊川水系にある堰と魚道に関する調査結果

松江市の水源ダム「千本ダム」流域の森林の水源涵養機能

農林生産学科 准教授

橋本 哲

研究成果の概要

松江市の東忌部町と西忌部町に挟まれた千本ダム貯水池は、現在の松江市の生活用水需要量のおよそ 30 % を賄っている。千本ダム流域は忌部川流域である。忌部川は松江市と大東町の境界のオノ峠から宍道湖に流入する河川である。千本ダム流域の水源は山地森林流域である。この森林の水源涵養機能を正しく理解することは、植栽行事をはじめとした水源山地の森林保全のあり方を考え、負担に関する合意を形成し、施策として実行してゆくうえで大切なことである。本研究では、千本ダム流域を対象に実際の生活水の需要に対する森林の水源涵養機能を評価する。水源涵養機能は渇水緩和機能、洪水緩和機能および水質浄化機能の 3 つに分けられる。本研究では、前二者を対象とする。松江市上下水道局工務部（特に頻繁に対応していただいた竹下佳宏様）、西忌部町の恩田祥雄様、松浦久義様にお礼申し上げます。

使用したデータは、千本ダムから浄水場への取水量、浄水場での雨量、千本ダム流域上流域の熊山地点における忌部川流量、松江気象台の気象要素である。千本ダム流域の全流域面積は 15.36 km² である。この流域の上流域である熊山地点（熊山流域）で河川流量が測定されている。流域の面積は 2 km² であり、このうち 1.8 km² が森林、0.15 km² が水田、0.05 km² が宅地・畑・道路である。熊山流域を対象に、森林流出モデル（HYCYMODEL）と水田流出モデル（2 段タンクモデル）を組み合わせた流出モデルを構築しフィッティングパラメータを決定した。この流出モデルを千本ダム流域に適用しモデル上の仮想千本ダムに流入させた。流域状態を次の 3 つに設定してシミュレーションを行った。(1)現在の森林、(2)非常に薄い土層の森林、(3)雨水は浸透せず、すべて表面流でその日のうちに流出する（不透水性流域とよぶ）。本研究では、渇水年である 2000 年（8 月に給水制限）と平年である 2007 年を対象とした。表 1 でわかるように、現在の水需要を満たすうえで、貯水ダムがあれば森林は不要、あるいはなるべく土層の薄い森林が有効ということになる。ダムがなければ、森林の土層による渇水緩和機能が発揮され水不足日は森林が存在し土層が厚いほうが有利となる。現在の水需要は森林の渇水緩和機能を大きく上回っているのである。千本ダムは現在の水需要を満たすうえで不可欠である。表 2 から、渇水不足を生じさせないために必要なダム最大貯留量は、森林土層が発達するほど多く必要となり、現在の実際のダム最大貯留量は約 25 mm なので、現在の森林状態では、現在より $38/25=1.5$ 倍の最大貯水量が必要となる。次に、洪水緩和機能を見てゆく。ここでは、河川の日流量が 100 mm/day を超えると洪水災害が生じると仮定した。表 3 によれば、森林がある場合は、洪水を発生させないための最大ダム貯水量は、表 2 に示された渇水を生じさせない最大貯水量となっている。不透水性流域では、2000 年の渇水年において森林状態の 10 倍以上のダム貯留量が必要となっている。森林の渇水緩和機能は高度な水需要には対応できないが、森林の洪水緩和機能は大きな効果を発揮しており貯水ダム容量を小さくしている。

表1. シミュレーションによる水不足発生日数

| | ダムあり | | ダムなし | |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 2000年 | 2007年 | 2000年 | 2007年 |
| 現在の土層 | 12 | 0 | 125 | 63 |
| 薄い土層 | 9 | 0 | 127 | 87 |
| 不透水性流域 | 0 | 0 | 156 | 139 |

表2. 水不足を発生させないダム最大貯留量(mm)

| | 2000年 | 2007年 |
|--------|-------|-------|
| 現在の土層 | 38 | 14 |
| 薄い土層 | 34 | 8 |
| 不透水性流域 | 24 | 13 |

表3. 洪水を発生させないダム最大貯留量とダム溢流量

| | 2000年 | | 2007年 | |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 初期貯留量 | 最大貯留量 | ダム溢流量 | ダム溢流量 |
| 現在の土層 | 7 以上 | 38 | 39 | 14 |
| 薄い土層 | 0 以上 | 34 | 76 | 8 |
| 不透水性流域 | 4 | 487 | 100 | 13 |

単位は、ダム溢流量でmm/day, それ以外はmm.

社会への貢献・その他

本研究をまとめ、より広く発表しなければならない。

管理方法が異なる水田土壌中の微生物群集等に関する研究

農林生産学科 准教授

巢山 弘介

研究成果の概要

農薬や化学肥料を施用しない稲作の継続が水田土壌微生物の機能，特に非共生的窒素固定活性にどのような変化をもたらしているのかを明らかにするため，それらの施用履歴が異なる下記の4水田（松江市西長江町,図1）の表層土壌の窒素固定活性をアセチレン還元法で評価し，2014年に得られた結果と比較した。

- | | |
|------------|--------------------------------------|
| ① [無7] | 2009年から2015年の7年間，無施用 |
| ② [無2減3無2] | 2009年から2年間は無施用，その後3年間は減施用，その後2年間は無施用 |
| ③ [無3減4] | 2009年から3年間は無施用，その後4年間は減施用 |
| ④ [減7] | 2009年から2015年の7年間，減施用 |



図1. 供試した4水田の位置関係

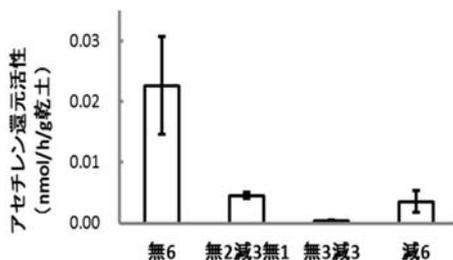


図2. 供試土壌のアセチレン還元活性
(2014年7月20日採取, 前培養1週間)

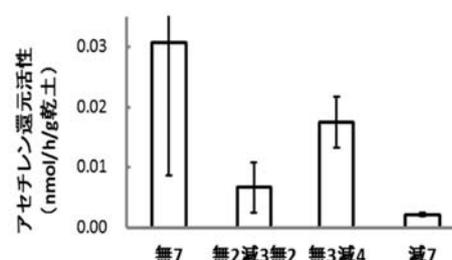


図3. 供試土壌のアセチレン還元活性
(2015年6月15日採取, 前培養1週間)

土壌の採取は2014年7月20日～11月19日の間に3回，さらに2015年4月25日～11月26日の間に5回行ったが，非共生的窒素固定微生物の主な生育場所である田面水または土壌表層の水分が確保され，日射や温度条件もその活動や増殖に好適と思われる時期（2014年7月20日および2015年6月15日）の結果についてのみ述べる。

2014年7月20日に採取された[無6]（当時）の土壌のアセチレン還元活性が他の水田土壌よりも有意に高いこと等から，その水田はシアノバクテリア等の非共生的窒素固定微生物の密度が高い，あるいは高活性な菌群が優占していると推察された（図2）。また，[無6]と同様に2014年には農薬や化学肥料が無施用であったがその前の3年間は施用されていた[無2減3無1]（当時）の土壌では活性が低かったことから，[無6]の土壌における高い活性は2014年の無施用のみの効果ではなく，6年間継続された効果であると推察された。

2015年6月15日に採取された土壌でも同様の傾向があり，それらの推察が支持された（図3）。一方，[無3減4]の土壌の活性は，2014年7月20日に採取された[無3減3]（当時）のそれよりも明らかに高かった。これについては，施用された農薬や化学肥料の種類が2014年と2015年では異なるため，それが原因とも考えられるが，今後，水田ごとの環境要因の相違等も含めて調査・検討する必要がある。

上述のように，無農薬・無化学肥料栽培が6～7年間継続された水田の土壌は非共生的窒素固定活性が高い。一方，それが土壌の窒素肥沃性の維持・向上にどの程度寄与しているのか，また，無施用による直接的な効果であるのか，それとも栽培期間中の環境変化の特殊性（除草剤も施用されないため一定期間は雑草が繁茂し，その後田車や人の手による除草作業で土壌が攪乱される等）による間接的な効果なのか等，今後検討すべき課題がある。

社会への貢献・その他

2015年11月8日に『ながえ米エコ栽培グループ 収穫祭』にて地元の農家を対象としたポスター発表を行った。上述の結果が農薬や化学肥料を使用しない稲作への意欲向上に繋がることを期待している。また，2016年2月26日に『島根県食品工業研究会との交流会 ー生物資源科学部ミッション報告会・農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター報告会ー』にてポスター発表を行った。

土壌空気に関する物理的環境のモニタリング技術開発

地域環境科学科 助教

深田 耕太郎

研究成果の概要

農地や森林の利活用において、土壌の物理性を把握することは重要である。例えば、土壌の通気性や透水性は、特定の作物栽培に適しているかを判断するための指標となる。また、降雨の大部分は土壌を浸透して河川に流出するため、土壌の物理性を把握することは、河川と湖を含む地域の環境保全につながる。しかし、土壌の物理性を把握する手段は限られており、ほとんどの測定法が土壌採取を前提としているなど、現場土壌の把握に向いていない。そこで本研究では、より簡単で、できるだけ現場の状態を破壊しなくて済む方法として、音波を利用した測定法を開発した。

本研究で開発した音響測定法は、定在波法とよばれる音響インピーダンス測定法を基にしている。これは、細長い円筒（共鳴筒）内部に音を流し、所定の周波数で共鳴を起こして、共鳴周波数前後の周波数と音波強度の関係（共鳴曲線）から共鳴筒に接する試料の音響インピーダンスを求めるという測定法である。音響インピーダンスから直接求まる土壌の物理性は気相率と通気係数である。今回用いた共鳴筒は、長さ1.0 mの直管と1.3 mの曲管（Fig.1）である。1.3 mの円筒を曲げたのは、実験時に装置の安定性を向上させるためである。曲げて共鳴曲線の取得に問題は生じなかった。

音響測定法を適用した土壌は、松江市東忌部町の真砂土と三瓶山の黒ボク土である。これらを3～35%の所定の含水比に調整した後、内径8.5 cm、高さ2 cm（容積113 cm³）の円筒容器に充填した。そして音響測定を行い、共鳴周波数と共鳴幅から無次元の音響パラメータを計算し、質量測定から別途求めた従来の気相率と比較した。

実験結果はFig.2の様になり、従来法の気相率と音響パラメータの間に線形な関係があることが分かった。直管と曲管の結果を比較すると、曲管を用いた場合の決定係数R²が高かった。これは、曲管の共鳴周波数が直管のものより低く、測定範囲が大きかったためと考えられる。真砂土と黒ボク土では、黒ボク土の相関が小さかったが、これは真砂土に比べて黒ボク土の間隙形状が複雑なためと考えた。以上の結果から、音響パラメータと気相率の関係は土壌の種類によって変化するものの、気相率を音響測定することは可能であるという結論を得た。

社会への貢献・その他

2015年10月24日の土壌物理学会大会において2件、および2016年1月22日の島根県農業技術センターとの意見交換会において1件のポスター発表を行った。測定方法の詳細や想定する適用例などの質疑応答を通して、音響測定法のアイデアと可能性を示すことができた。

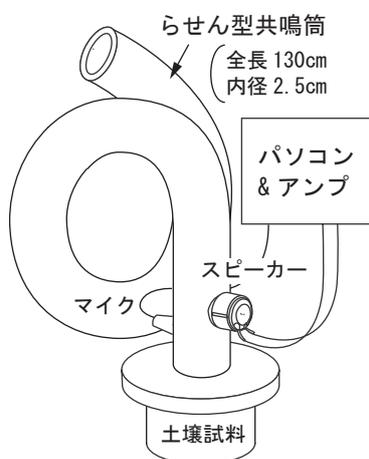


Fig. 1 音響測定装置

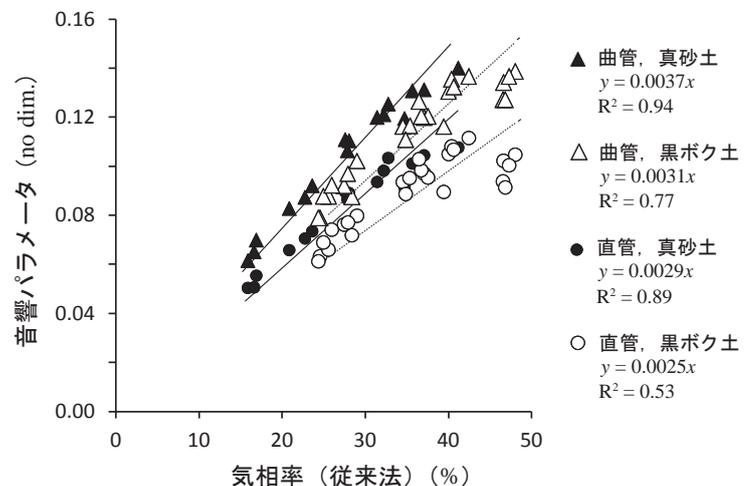


Fig. 2 従来法と音響測定法の比較

小江戸松江：土壌（農業）立地の生活・行楽・観光のための応用

地域環境科学科 准教授

長縄 貴彦

研究成果の概要

ミッション再定義の趣旨や、分担テーマである「陸域における、資源・環境の保護・保全」にのっとり、「島根県農業技術センターとの意見交換会」で発表したタイトルである上記表題が、主となる研究成果である。

しかし、これは同時に「造成地土壌の低生産・低増殖部位が生む多様な付加価値」の研究の一部でもある。人類は自らにとって複雑過ぎ雄大過ぎる自然の凝縮（縮小）投影や、過去の記憶の投影など、人間が自然を理解するために重要な、大きさや時間を跨ぐ投影を行ってきた。それは生産という大目的こそが重要であったが、同時に周辺における低生産・低増殖な部位においても、人類と自然との巧妙な共生関係が営まれていた。例えば締め固められた土壌で、雑草やコケ植物がささやかに生育する生態系など、長い歴史と大多数の人々にとっては、取るに足らないものではあるものの、別の観点では重要な生態系であった。

このような観点から、昨年度から今年度にかけては、特に、日なたでコケ植物が繁茂する造成地土壌を研究し、コケ植物の繁茂状態の観点から、種子植物土壌という当たり前の土壌を見直すということを行った。

さらに特定の植物群だけでなく、農村や都市の特定の土地利用群という観点で見れば、造成地土壌の低生産・低増殖部位は、直接的には金銭に換算できないまでも、多様な付加価値を生んでいる。特に人間の文化的活動は個別には対して価値のない物や事象を組み合わせることで人間固有の価値を生み出しており、この面でも低生産・低増殖部位が、自然を基にした人間の創造力を生み出す源泉となっている。

【学会発表】 関連する研究テーマとして学会で発表したもの：I. 「日なたでコケ植物が繁茂する造成地土壌ーコケ植物の繁茂状態から見る種子植物土壌」(2015日本土壌肥料学会京都大会)、II. 「「旅」や「眺め」などの時空間変異認識から生まれるものー2. 景観・ニッチェ・「空」・「土壌」に関する類推と対比」(2015日本土壌肥料学会京都大会)

社会への貢献・その他

松江や山陰の潜在的価値を「見える化」ということは、住んでいる人や新たに住む人にとって、価値を実感し創造的な楽しみを探し生活や行楽を楽しむ原動力になる。まわりまわって観光業の発展や人口増につながる。

図 凝縮投影の魅力

土壌（農業）立地の生活・行楽・観光のための応用（適地適作から適地適楽（適得））



絵（上4枚）県立美術館ホームページ
写真（下4枚）松江市内・筆者撮影

高齢化社会における 豊かな農山村の創造に寄与する 学際的研究

—中山間地域における課題解決—



中山間地域における和牛親子放牧の飼養モデルの構築

農林生産学科 教授

一戸 俊義

研究成果の概要

過疎・高齢化が著しく進行している島根県中山間地域での繁殖和牛飼養および肥育素牛生産体系についての調査を実施した。省力型かつ低コストの和牛肥育素牛生産の可能性についての基礎的知見を得ることを目的とし、本県の集落営農1法人が実践している周年屋外飼養の実施状況を把握するとともに、肥育素牛生産収益を現状より向上させるための課題点について洗い出しを行った。

調査期間において、農事組合法人須摩谷農場（邑南町矢上）で周年屋外飼養されている黒毛和種繁殖成雌牛14頭および農場で生産された和牛子牛10頭を供試し、子牛の体重測定、化学分析用の放牧地草サンプルおよび須摩谷農場が給与する全飼料のサンプル採取を月1回実施し、法人への聞き取り調査を実施した。採取した飼料サンプルは化学成分分析、*in vitro* ガス生産テストによって飼料価値を推定した。また、聞き取り調査の結果と、邑南町役場農林振興課から提供を受けた資料に基づき営農収益の評価を試みた。

本研究で得られた結果のうち、去勢雄の増体成績を図1に、営農収支を表1に示した。須摩谷農場で生産

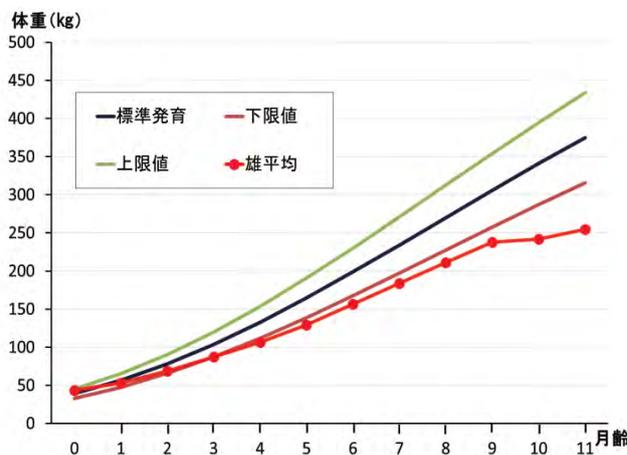


図1. 去勢雄子牛の増体成績

表1. 肥育素牛1頭あたりの飼養管理費用(円)

| 項目 | 須摩谷 | 全国平均 |
|--------|---------|---------|
| 【収入の部】 | | |
| 子牛販売価格 | 425,442 | 552,157 |
| 【支出の部】 | | |
| 飼料購入費 | 440,424 | 213,612 |
| 生産費用計 | 717,464 | 552,103 |

された子牛の増体成績は標準発育下限値を下回り、特に肥育素牛として市場出荷する9～11ヵ月齢での増体量の減少が顕著であった。このことが子牛の市場価格に影響を及ぼし、全国平均と比較して13万円程度の安値となった。島根県中央家畜市場の最高価格81万円に対して須摩谷農場出荷牛の最高価格は57万円と県内繁殖農家の出荷成績と比較しても粗収入額は低い水準であった。須摩谷農場では計14.3 haの草地を周年屋外飼養地に用いている。春から夏には牛群が利用可能な放牧地草量は充分であったが、前年調製したイネホールクロップサイレージ(WCS)を基礎・補給粗飼料として常時給与していた。WCSは須摩谷農場が所有する水田に植えたイネ(食用米種)を材料草としているがコントラクターに依頼して貯蔵粗飼料として調製しているため、営農収益上は購入飼料費に計上される。そのため、牛1頭あたりの飼料購入費(市販配合飼料も含む)は44万円と全国平均(21万円)の2倍に相当すると試算された。また、人工授精による受胎率の低下が年を追うごとに顕在化しており、厳冬季に出産した子牛の飼養管理を余儀なくされている作業実態が明らかとなった。

社会への貢献・その他

須摩谷集落営農組織の子牛出荷成績向上のため、1)過度のWCS依存の見直し、2)放牧地草を活用する放牧飼養の検討と現有放牧地の牧草播種と更新、3)繁殖成績の向上をはかり1年1産と季節分娩による冬期飼養管理労働の実質的軽減が不可欠であると結論した。本研究結果は中山間地域研究センター、近中四農研センターおよび邑南町役場と共有して協議を行い、集落営農組織における繁殖牛の周年放牧飼養体系の実装化を目指し、平成28年度は上記2)案の実用化を目指した実証試験を共同で実施する予定となっている。

体組織由来の未分化培養細胞を用いた親子放牧黒毛和種牛の肥育生産評価

農林生産学科 助教

宋 相憲

研究成果の概要

島根県における日本黒毛和種牛生産は、「素牛」という子牛の生産を中心として行われている。しかし、高齢化の進行および海外輸入飼料に依存している肉用牛の生産体系は、牛生産農家において大きな負担とされている。これらの理由から島根県中山間地域を中心とした素牛の親子放牧生産が推進されている。親子放牧による素牛の生産による労働力および生産費軽減が期待されているが、素牛放牧生産体系構築の為に必要とされる放牧飼育で得られた素牛の肥育能に関する研究は不十分である。素牛の生産期間中の飼育環境および栄養状態は、素牛の肉生産能獲得に深く関与しており、細胞分裂が活発に行われる成長期における体細胞数の確保は、肥育期の産肉効率向上に繋がる為、重要とされている。一方、家畜の血液成分は、飼育環境および栄養状態を反映する共に、体細胞の増殖・発達に直接的な影響を及ぼすことが知られている。以上のことから、本研究では素牛体細胞のモデルとして樹立したメノウ未分化培養細胞に舎飼飼育区および放牧飼育区の子牛から毎月得られた血清を処理し、未分化細胞増殖量の調査による親子放牧黒毛和種牛の肥育生産評価を行った。樹立した未分化培養細胞は、筋細胞、脂肪細胞および骨細胞に分化することが可能だったことから、成長期の素牛体細胞のモデル細胞として適合すると判断した（図1）。両区の牛から得られた血清を処理し、72時間増殖培養を行った結果、舎飼区および放牧区での有意な差はなく（図2）、舎飼区の細胞質内脂質蓄積量が放牧区と比べ、有意に増加した（図3）。これらの結果から、島根県中山間地域における親子放牧飼育は、慣行飼育生産と同様な体質の素牛を生産することが可能であることを示唆した。そして、放牧飼育は脂肪含量が高い霜降り肉ではなく赤肉中心の生産に適合すると考えられる。



図1：評価用未分化細胞の多分化能調査

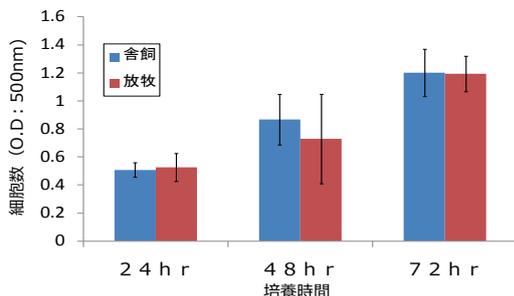


図2：舎飼および放牧子牛の未分化細胞数

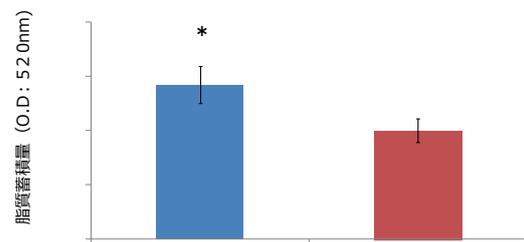


図3：舎飼および放牧子牛の細胞脂質蓄積量

社会への貢献・その他

本研究により家畜由来培養細胞を用いた家畜の肉生産評価は可能であることを確認した。さらに、細胞を用いることにより、従来の飼育評価法で問題とされていた時間的および経済的負担の軽減と共に、解剖学的肉質評価に関わる倫理的問題の解消にも貢献できると考えられる。以上から得られた評価方法を応用し、現在、放牧による赤肉生産に関する国家課題に島根県中山間地域研究センターおよび中国・四国・近畿農研機構と共に、共同研究として参加している。

集落営農放牧の成立過程と運営体制

農林生産学科 教授
井上 憲一

研究成果の概要

近年、集落営農組織が集落の遊休農地や耕地で和牛放牧に取り組む形態（以下、集落営農放牧）が注目されている。省力化と収益面で耕畜双方のメリットが報告されている集落営農放牧だが、耕畜双方の導入条件が整っているとされる島根県では、2007年度からの5年間で新規の取り組みがみられないなど、普及が進んでいないとされている。要因として、放牧に対する住民の抵抗感が根強いこと、運営体制が不明確なこと、畜産農家に負担が偏る問題が指摘されている。そこで、本研究では、島根県内の集落営農放牧の組織形態が異なる事例を対象に、集落営農放牧の成立過程と運営体制を比較検討した。

- A類型**：単独の集落営農組織が肉用牛繁殖部門を導入
- B類型**：集落営農組織と肉用牛繁殖農家が1対1で連携
- C類型**：複数の集落営農組織と複数の肉用牛繁殖農家が組織的に連携

A～C類型の事例（図1～3）の成立過程において、次の共通点が指摘できる。第1は、地域内外にネットワークを有する農村リーダーが、先行事例の視察を契機に実現まで牽引してきている点である。第2は、試験放牧の初期段階から耕畜間の役割を明確に分け、それぞれの技術向上を容易にしている点である。A類型の事例は、集落内に定年退職した担当者（2人役）を配置し、B類型の事例は、Ba氏との連絡調整のもとに定年退職したBb氏が日常作業の多くを担い、C類型の事例は、肉用牛繁殖農家5人のチームワークのもと、20ha以上の放牧を実現している。

A～C類型の事例の成立過程において、次の相違点が指摘できる。第1は、A類型の事例において、肉用牛繁殖部門そのものが手探りの状態で進められてきた点である。第2は、A・B類型の事例が遊休農地の解消を耕種側の目的としているのに対し、C類型の事例では、湿田での転作の達成を耕種側の目的としている点である。C類型では耕畜双方の規模が大きいため、放牧地の団地化が求められ、転作水田（耕作地）での放牧に適合しやすいことが関係しているものと考えられる。

A～C類型の事例の運営体制を比較すると、次の特徴が指摘できる。A類型の事例は、担当者の人数とネットワークの数が少なく、合意形成も1集落での完結を可能にしている。B類型の事例は、耕種側の農村リーダーBb氏がネットワークのハブとなっている。Ba氏との連絡調整とH地区内での連絡調整をBb氏1人が担うことによって集落営農放牧が成立していることは明白である。C類型の事例は、耕畜がそれぞれの専門的な作業に専念できる体制を組織的に整えている。この体制は、W組合事務局と耕畜間の調整を担うW農協職員によって支えられている。

社会への貢献・その他

本研究独自の類型化により、集落営農放牧の成立過程と運営体制の特徴と、参入障壁を明確化することができた。成果の一部は著書1編、学会発表1件、無審査誌1編で公表した。さらなる地域貢献のため、今後は、放牧技術の違い、成立過程と運営体制のリンケージ、運営体制の変化の過程について分析を進める必要がある。

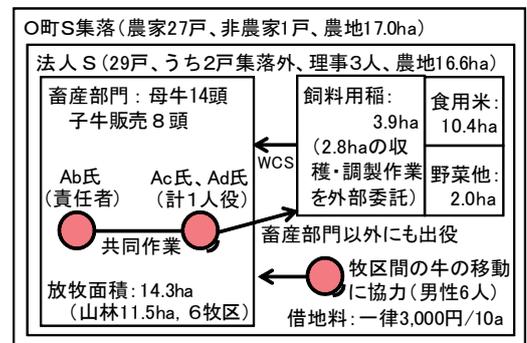


図1 A類型の事例の運営体制

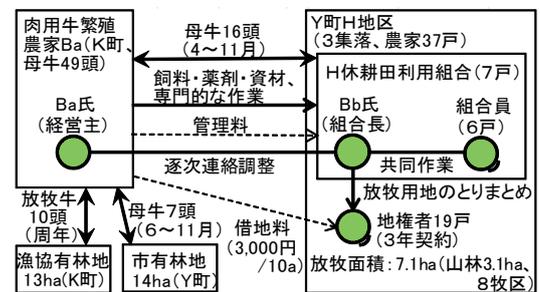


図2 B類型の事例の運営体制

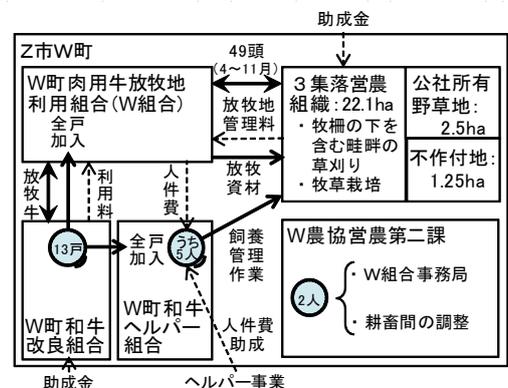


図3 C類型の事例の運営体制

a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

有機資源の活用による島根県の有機農業の推進

地域環境科学科 教授

増永 二之

研究成果の概要

島根県は豊かな自然環境・生態系を守りながら地域を活性化する方策として、有機農業を推進と共に UIJ ターン等の新規就農者への支援も進めている。しかし有機農業への新規就農者にとって、土壌特性を把握し適切な肥培管理を行う事は困難である。本研究では有機農家（特に新規就農者）向けのガイドラインの作成を目標として島根県農業技術センター（以下、農技 C）、島根県の有機農家土壌と県産堆肥の質を評価および簡便な評価方法の検討を行ってきた。また、有機物と木炭施用の土壌物理性改善効果検証試験も行った。

1. 有機農家土壌の特性評価

土壌分析データの相関解析や主成分分析の結果、全般的な傾向として有機農業の年数の長い圃場（また施設>露地栽培圃場）で pH、窒素・リン酸含有量が高く栽培に好適な条件であった。堆肥など有機資材の積算施肥量が特性に関わる重要な要因であり、可給態 Zn 含量がその指標となり得る事が示された。肥培管理設計の重要な調査項目である可給態窒素の推定方法（標準分析法は数週間の培養が必要）として、短期で実施できる化学分析項目を用いた重回帰式(ステップワイズ法)による推定を試みた結果（式1）、44%のデータを説明出来き、また予測を大きく外れた試料はなかったことから簡便な推定方法として活用できると考えられた。

「式1. 可給態窒素含量(mgN・100g⁻¹)= 13.645×全窒素(%) + 0.143×Zn(mg・kg⁻¹) + 3.439 (r²=0.444)」

2. 島根県産堆肥の特性評価

（資材別の特性は静間・増永ら（2015）で報告したので割愛）堆肥は同じ事業所で作られてもロットで質が変動する。一般的な質の評価用語として「腐熟度」が用いられており、これを簡便かつ定量的に評価する方法を検討した。ピロリン酸 Na 溶液で堆肥試料から腐植物質を抽出し、350 と 400nm の吸光度比を分解指標（DI）、400 と 600nm の吸光度比を腐植化指標（HI）として表し（共に小さいほど分解と腐植化が進行し腐熟度が高くなる）、それぞれの堆肥の水抽出物の発芽試験結果と総合解析した結果（図1）DIが1.9, HIが9以下の堆肥は十分に腐熟し発芽や初期生育障害が発生しない堆肥の基準となる事が示された。

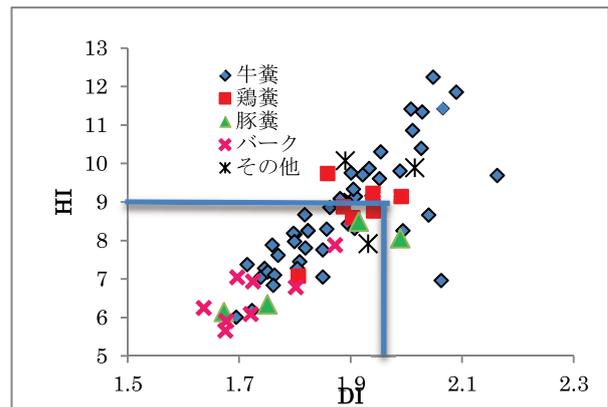


図1. 堆肥の腐熟度と発芽・初期生育障害の閾値

3. 有機物・木炭施用による土壌物理性改善効果の定量的評価

土壌改良のために堆肥を一時期に多量施用すると、カリウムや窒素などの養分過剰を引き起こし、農作物の品質・収量の低下、地下水汚染を生じており、施用量と効果の定量的評価に基づく提言を行うことを目標に試験を開始した。開始後4ヶ月、冬期のため土壌の乾湿が無く処理区間での差違が明確に出ていないため継続モニタリング中である。今後も試験調査を継続する。

4. 堆肥・土壌特性の迅速簡便な評価方法の検討

上述の化学分析に加えて、近赤外分光器を用いた試料の NIR スペクトル測定とそのデータによる堆肥・土壌試料の成分データの推定方法の検討を行った。予備的な結果ではあるが、有機物や窒素成分に関しては有効な推定が行えることが示された。

社会への貢献・その他

本課題研究は、農技 C と連携して実施しており（県からの予算措置等は無）、学部予算の有無に関係なく今後も連携研究を継続する。来年度の計画は、農技 C が保管する島根県産堆肥試料および農家土壌の NIR スペクトル分析を進め検量線の精度を実用レベルに向上させる事を目指す。また、上述 3. の試験の継続と、農技 C と連携して有機農家の訪問調査を行い、ガイドライン作成を進める。

（論文）静間,増永他(2015) 島根県産堆肥の特性評価.島根大学生物資源科学研究報告, 20, p15-20（査読無）

有機農業における新規害虫管理法の開発

農林生産学科 准教授

泉 洋平

研究成果の概要

中山間地域で普及している菌床シイタケ栽培において、菌床および子実体を加害する害虫であるナガマドキノコバエの防除が問題となっている。有機農業において化学合成農薬は使用できないため、それらに頼らない新規の害虫管理法の開発は急務である。これまでの研究において 0℃以下の比較的高い温度において植氷凍結を誘導しナガマドキノコバエ幼虫を死亡させることを明らかにしている。そこで、この植氷凍結を利用した新規防除法の開発に取り組んだ。



1. 菌床におけるナガマドキノコバエ幼虫の植氷凍結の調査

菌床における植氷凍結の可能性について検討を行った結果、菌床片に水分を含ませさえすれば植氷凍結が誘導できることが明らかとなった。搬入時のままの菌床から得た菌床片では水分含量が少なく植氷凍結を誘導することができなかったが、通常の栽培時に行われるように菌床に水を散布した後に表面の菌床をはぎ取り実験に供試すると、-2℃および-5℃においてナガマドキノコバエに植氷凍結を 100%誘導することができた(表1)。以上の結果から、菌床搬入後に通常の散水をした後の菌床であるなら、-2℃以下の低温処理によってナガマドキノコバエに植氷凍結が誘導できることが示唆された。

表1 各処理における植氷凍結誘導率(%)

| | -5℃ | -2℃ | 0℃ | 2℃ | 5℃ |
|---------|-----|-----|-----|----|----|
| キムワイブ+水 | 100 | 100 | 7.5 | 0 | 0 |
| 菌床 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 菌床+水 | 100 | 100 | 9.7 | 0 | 0 |

2. ナガマドキノコバエ幼虫の防除効果の調査

1. の結果より、-2℃においても植氷凍結が誘導されることが明らかになったことから、吸水させた菌床を-2℃にて2, 4, 6, 12, 24時間処理し、ナガマドキノコバエ幼虫の死亡率を求めた。それぞれの処理区において5反復の実験を行った。結果を表2に示す。2時間処理では28%、4時間処理では48%、6時間処理では92%の死亡率となり、12時間以上の処理では死亡率が100%となった。以上の実験結果からプロビット法により半数致死時間(LD50)および99%致死時間(LD99)を求めると、LD50は3.2時間、LD99は6.9時間となった。以上の結果から、散水後の菌床を-2℃で約6時間処理することにより90%のナガマドキノコバエが防除できると示唆された。

表2. -2℃処理における処理時間ごとの死亡率(%)

| | 2h | 4h | 6h | 12h | 24h |
|--------|----|----|----|-----|-----|
| 死亡率(%) | 28 | 48 | 92 | 100 | 100 |

社会への貢献・その他

今後、各種低温処理後の菌床における子実体の収量調査を行い、今回の研究で示された防除法が実際の栽培現場において利用可能な技術であるか検証する。収量が慣行栽培と遜色なければ、中山間地域の菌床シイタケ栽培において収量および品質の向上に寄与することができる、新規害虫防除技術となると考えられる。

未利用資源を活用した有機栽培技術の開発

附属生物資源教育研究センター 教授

松本 真悟

研究成果の概要

宍道湖では、近年夏場に水草の大量発生が起こっている。このため、漁船の運航への弊害や繁茂した水草が腐敗することで硫化水素を発生し、シジミなどの生育環境が悪化することが懸念されており、漁師の経営に多大な損失を与える可能性が指摘されている。また、富栄養化などの水質汚濁及び悪臭の発生が、近隣住民の生活環境に悪影響を与え問題となっている。宍道湖の水草を肥料化し、農業生産への利用を促進することは、宍道湖の環境浄化を通じた資源の地域循環をもたらすことと考えられる。そこで本研究では、水草処理にともなう資源循環の構築方法として、高温好気発酵分解処理法に着目し、刈り取った水草の減容化と肥料化を行い、図1に示したモデルによってその実現可能性を検討した。



図1. 宍道湖に発生する水草の減容化・肥料化のスキーム

| 油粕計8kg | | | 油粕計16kg | | | 油粕計32kg | | |
|-----------|------|----|-----------|------|----|-----------|------|----|
| 蒸発による減容量 | 5.4 | kg | 蒸発による減容量 | 10.1 | kg | 蒸発による減容量 | 8.6 | kg |
| 発酵による減容量 | 7.1 | kg | 発酵による減容量 | 56.8 | kg | 発酵による減容量 | 33.4 | kg |
| 全体減容化率 | 6.7 | % | 全体減容化率 | 46.5 | % | 全体減容化率 | 29.0 | % |
| 蒸発減容寄与率 | 18.5 | % | 蒸発減容寄与率 | 4.8 | % | 蒸発減容寄与率 | 5.1 | % |
| 発酵減容寄与率 | 81.5 | % | 発酵減容寄与率 | 95.2 | % | 発酵減容寄与率 | 94.9 | % |
| 全体減容化率(L) | 55.0 | % | 全体減容化率(L) | 55.8 | % | 全体減容化率(L) | 53.0 | % |

図2. 水草の発酵分解に及ぼす油粕添加量の影響

島根県出雲市の日本ミクニヤ((株)に設置した高温好気発酵分解装置を用いて水草の減容化および肥料化を検討した。発酵分解処理期間は一カ月間とし、水草の総処理量を25~36kgとし、添加する油粕の総量を8, 16, 32kgとした。一カ月間の発酵分解の収支を図2に示した。処理された水草の減容化率は53~56%であり、油粕の添加量との明瞭な関係は認められなかったが、発酵による減容化寄与率には油粕の添加量に大きな影響が認められた。すなわち、油粕の添加量が8kgの場合、発酵減容寄与率は82%程度であったのに対し、油粕の添加量が16および32kgの場合の発酵減容寄与率はそれぞれ約95%と極めて高い値を示した。油粕を8kg添加して減容化した水草堆肥を窒素換算で0, 12, 24, 36kg/10a施用し、化学肥料(12kg/10a)を対照とし、本庄総合農場内の赤色土圃場で栽培試験を行った。トウモロコシの子実収量は水草堆肥の施用量に応じて直線的に増加した(図3)。慣行の化学肥料区(12kgN/10a)と比べて、窒素換算で倍量(24kgN/10a)を施用しても子実収量はやや劣ったが、3倍量(36kg/10a)を施用した場合には慣行化学肥料施用量の子実収量を上回る結果となった。

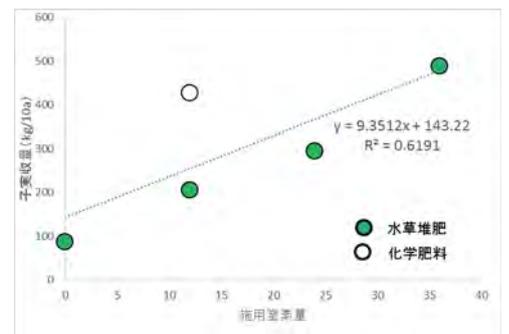


図3. 減容化処理により製造した水草堆肥の施用量とトウモロコシの子実収量の関係

社会への貢献・その他

本研究の結果から、夏期に宍道湖で大量発生する水草を腐敗前に刈り取り、ビニルハウスで乾燥させたのちに、油粕を添加した発酵分解処理装置により処理することで、減容化が可能であり、さらにこの発酵分解残渣は肥料として活用可能であることが明らかとなった。そのため、宍道湖の水草を資源として再生し、これを肥料とし栽培した作物のブランド化も検討すべき課題として提案できると考えられる。また、本研究の結果を活用して、平成27年度末に宍道湖の水草および中海の海藻を肥料化してこれを販売する新会社を設立することとなった。すでに中海から回収される海藻を肥料として施用して栽培したコメは、海藻米としてのブランドを確立しており、一部の自治体の給食に活用されている。今後その普及に注力することで、宍道湖・中海圏域の資源を活用した農作物に付加価値をつけることが可能となり、本地域の農業の活性化に大きく貢献できると考えられる。

ダイズの畦間雑草切断による根粒着生数の改善と生産への応用

農林生産学科 助教

足立 文彦

研究成果の概要

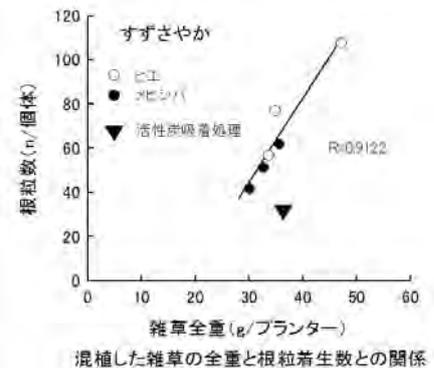
ダイズ栽培において雑草管理は収量を左右する重要な栽培技術である。ダイズの生育初～中期に畦間雑草の地上部を刈り取り地下部を残す処理を行うと、近傍のダイズの根粒着生数が増加しバイオマス生産が向上した（足立 2015）。ダイズと根粒菌との間には相互に着生を制御する仕組みが働いており、その機構には物理的傷害に応答して産生されるジャスモン酸が関与するとされる。そこで、本研究では、ジャスモン酸類が根粒着生数に及ぼす影響を評価し、地上部を切断した雑草の種と密度がダイズに及ぼす影響、圃場条件下での根粒着生数とバイオマス生産に対する効果を明らかにし、島根県内での黒大豆栽培地である飯南町の生産者圃場において、同法のダイズ生産への応用の可能性を実証的に検証した。

ダイズ「スズユタカ」、「すずさやか」(LOX 欠損系統)の根粒着生数に及ぼすジャスモン酸濃度の影響を比較すると、ジャスモン酸メチル (MJ)、プロヒドロジャスモン酸 (PDJ) とともに 20~40 μ M で根粒着生数が増加したが、より高濃度では根の伸長抑制が観察された。前述の品種に「関東 100 号」(根粒超着生系統)を加えて供試し、プランターに混植したメヒシバあるいはヒエの地上部切断を行った場合、根粒数はヒエでは中密度、メヒシバでは高密度で増加し、ダイズ乾物重と根粒着生数とは正の直線的関係にあった。一方、活性炭により根の浸出液成分を吸着させた場合の根粒数は有意に低下した(図)。従って、根粒着生数は地上部を切断した雑草根系からの物質によって影響されていることが確認できた。一方、「赤名黒姫丸」を加えた計 4 品種を畑圃場に播種し、畦間雑草の地上部切断区(切断区)、除草剤区、PDJ (40 μ M) 散布区、PDJ+根粒菌接種区、雑草放置区(無処理区)を設けて、生育初期の根粒着生数を比較すると、無処理区に比較して切断区の根粒着生数が有意に増加した。ただし、処理によってダイズ根長も変化し、切断区に比較して PDJ 区<無処理区<除草剤区の順に有意に根長が短くなり、無処理区に比べ切断区では 25%根量が増加していた。根直径別に見ると、切断区では 0.3mm 以下の細根が増加したのに対し、PDJ 区では細根比率が低下した。一方、収穫期の全重と粗子実重は切断区で最も大きく、雑草との競合により大幅に減少した無処理区の次に PDJ 区が少なく、生育初期の根粒数の影響を受けていた。すなわち、切断区と PDJ 区では処理によるダイズの生育反応が異なっていた。従って、切断区における根粒着生数の増加はジャスモン酸類が原因ではない可能性がある。

そこで、ヒエとメヒシバの地上部を切断した根を含む土壌(-)と非切断の根(+を含む土壌から土壌浸透水を採取して根粒菌に処理し、根粒菌の NOD 遺伝子発現に及ぼす影響を、ゲニステイン、MJ、PDJ と比較した。その結果、(+区よりも(-)区で発現量が多くなる傾向にあった。一方、ヒエ、メヒシバの(+)(-)の両区ともに MJ、PDJ よりも 4.2~30.6 倍発現量が多かった。すなわち、根粒着生数の増加にはジャスモン酸類よりも雑草根の浸出液の方が高い促進効果があるとみなされた。このことは、雑草根の浸出液が今回処理した MJ や PDJ 液よりも反応性が高いジャスモン酸を含むか、あるいは、雑草根からの浸出液には未知の根粒着生促進物質が含まれる可能性があると考えられた。

社会への貢献・その他

中山間地域の生産者圃場で赤名黒姫丸を栽培し、雑草地上部を切断した場合には、根粒着生数が 3 倍、バイオマス重が 6.9 倍に増加し、整粒歩合も高くなることを提示できた。同生産者が製造した黒大豆味噌は京都の料亭に出荷されていることから、有機農業としてのブランドイメージの向上にも貢献できたものと考えられる。今後、雑草の地上部切断による根粒着生の促進原因が未知の促進物質であった場合には、それを明らかにすることで新規農薬の開発や農法の改善に発展する可能性がある。



a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

島根県でのサツマイモ栽培における窒素固定内生菌の効率的利用

農林生産学科 教授
井藤 和人

研究成果の概要

サツマイモはやせた土壌でも栽培が可能であり、その理由として、サツマイモに内生する細菌による窒素固定の寄与が示唆されている。これらの内生窒素固定菌を効率的に利用することにより、化学肥料の使用を低減させ、低投入で持続的な作物生産が期待できる。これまでも、サツマイモ内生窒素固定菌の報告例はあるものの、栽培環境やサツマイモの種類との関係など明らかでない点が多い。サツマイモは挿穂を定植して栽培するが、挿穂と圃場の双方の土壌微生物が内生菌の群集構造に及ぼす影響についても不明である。

本研究では、生物資源科学部3号館屋上圃場において、異なる育苗農家や品種のサツマイモの苗を収穫期まで栽培し、定植前（6月上旬）、梅雨明け（7月下旬～8月上旬）、高温期（9月中旬～下旬）、収穫期（10月中旬～下旬）にサンプリングしたサツマイモの窒素固定活性および優占する窒素固定遺伝子の種類および推移を比較した。

窒素固定活性（アセチレン還元活性）は、品種間、また、同じ品種のサツマイモでも育苗農家によって大きさや推移が異なった。苗およびサツマイモ塊根で検出された窒素固定遺伝子（*nifH*）のほとんどは *Enterobacteria* 科の細菌が持つ遺伝子に近縁であり、サツマイモには窒素固定菌として特定のグループの細菌が優占していることが明らかとなった。優占する細菌の種類やそれらの推移は、同じ品種のサツマイモでも育苗農家によって異なっていたが、同じ育苗農家では品種が異なっても同じ種類の窒素固定遺伝子が検出された。以上の結果は、サツマイモの内生窒素固定菌は栽培圃場ではなく、育苗環境の土壌微生物に影響を受けることを示唆している。また、優占する窒素固定菌がサツマイモの栽培に伴って遷移した場合もあり、栽培圃場の環境が内生菌の微生物相に影響を及ぼすことも示唆された。

さらに、ネパール各地のサツマイモには、地域特異的で多様な内生菌が息していることを明らかにし、それらを実験室で無菌サツマイモに接種し、人工気象器で栽培すると、重量の増加や茎長の伸長が認められる場合があった。

社会への貢献・その他

島根県では、県内最大のサツマイモ生産団地である出雲市西浜地区や高糖度のサツマイモの六次産業化を推進している飯南町宇山地区などでサツマイモが栽培されているが、それらにおける内生菌の共生状況は明らかでなく、優れた窒素固定菌を分離し、それを利用できれば、生産性の向上と化学肥料の削減による有機農業の推進が期待できる。

- ・島根大学サイエンスカフェにて講演(2015.10.5)
- ・日本微生物生態学会第30回大会にてポスター発表 (2015.10.18-19)
- ・島根県食品工業研究会との交流会にてポスター発表 (2016.2.26)

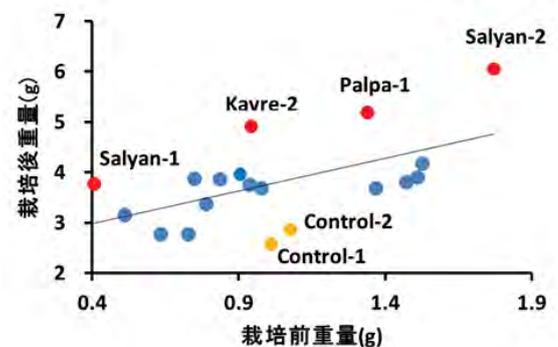
育苗農家別の窒素固定遺伝子の推移(ベニハルカ)

| 農家 | 苗 | 梅雨明け | 高温期 | 収穫期 |
|----|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| A | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> |
| | <i>Kluyvera</i> | <i>Klebsiella</i> | <i>Stenotrophomonas</i> | <i>Enterobacter</i> |
| B | <i>Kluyvera</i> | | <i>Paenibacillus</i> | |
| C | <i>Dickeya</i> | | <i>Dickeya</i> | <i>Kluyvera</i> |
| | <i>Azospirillum</i> <i>Cedecea</i> | | | |
| D | <i>Kluyvera</i> | <i>Kluyvera</i> | <i>Paenibacillus</i> | |
| | | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Klebsiella</i> |

品種別の窒素固定遺伝子の推移(A農家)

| 品種 | 苗 | 梅雨明け | 高温期 | 収穫期 |
|---------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
| ベニハルカ | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> |
| | <i>Kluyvera</i> | <i>Klebsiella</i> | <i>Stenotrophomonas</i> | <i>Enterobacter</i> |
| ハーブル スイート ロード | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> |
| | | <i>Pantoea</i> | | |
| クイック スイート | <i>Dickeya</i> | <i>Dickeya</i> | <i>Klebsiella</i> | - |
| | <i>Bradyrhizobium</i> | | | |

サツマイモ内生菌の無菌サツマイモへの接種効果



未利用の植物及び微生物を活用した植物病害防除に関する研究

農林生産学科 教授

上野 誠

研究成果の概要

農作物生産において、生産量に大きな影響を与える要因の1つとして、病気による被害がある。農作物の病気の防除には、多くの場合に化学合成農薬が使用されている。しかし、過度な化学合成農薬の使用は耐性菌の出現を招く恐れがある。そのため、防除に利用可能な新たな化合物の探索や他の防除法を開発する必要がある。農作物の病気の防除法の1つに微生物を用いた防除法があり、近年、化学合成農薬の代わりに利用されている。

本年度までに大学の付属施設を含む様々な場所の土壌、植物、きのこから約2000株の菌を分離し、保存した。そこで、これらの菌株を用いて病害防除に利用可能な菌株のスクリーニングを行った。その結果、県内で問題となっているイチジク株枯病菌、ボタンの根黒斑病菌、キャベツ菌核病菌及びイネいもち病菌を抑制できる菌株がスクリーニングされた。また、「うどんこ病」の発病を植物体上で長期に抑制できる菌株や予め土壌に処理することにより植物に抵抗性を誘導する菌株及び新規の抗菌物質も分離できた。さらに、分離菌株の中にはキチナーゼ活性、リン可溶化活性及びシデロフォア活性を示す菌株も複数発見された。

その他として、「植物成分を用いた病害抑制効果」、「食用きのこを用いたイネいもち病の防除」などに関する研究を企業等との共同研究で進めた。

社会への貢献・その他

今後、上記の成果は、島根県で問題となっている農作物病害だけでなく、農作物害虫を防除できる微生物の探索や微生物を利用した土壌改良材の開発に利用できる可能性が考えられた。また、データベース化して、公開することにより、将来的には、保存している微生物は、「農業」分野だけでなく、「医薬」、「食品」及び「環境」分野での利用も可能になると考えられる。

今年度は、平成 27 年度島根大学総合科学研究支援センター公開講演会「植物の病気って何？—植物の病気を防ぐ方法とその仕組み—」や出雲市樹医センター「土壌研修会」において、植物の病気とその防除法に関する講演を行った。その他として、県内で発生している植物病害の診断に応じた。

公表論文

- ・ Antifungal activity of collected in subtropical region, Okinawa, against *Magnaporthe oryzae*. Ueno Makoto, Nguyen Thi Quyet, Shinzato Naoya, Matsui Toru. Tropical Agriculture and Development (印刷中).
- ・ きのこ子実体の熱水抽出液処理によるイネいもち病菌に対するイネへの抵抗性誘導. 寺尾さとみ, Roxana Yanira PARADA JACO, 田村朋子, 上野誠, 木原淳一, 荒瀬榮. 日本きのこ学会誌 (印刷中).
- ・ Inhibition of *Magnaporthe oryzae* by culture filtrates of fungi isolated from wild mushrooms. Nguyen Thi Quyet, Ueda Kana, Kihara Junichi, Ueno Makoto. Advances in Microbiology. 5:686-692 (2015).
- ・ PCR-mediated detection of endophytic and phytopathogenic fungi from needles of the Japanese black pine, *Pinus thunbergii*. Kihara Junichi, Ueno Makoto, Arase Sakae. Open Journal of Forestry. 5:431-442(2015)

学会発表等

- ・ Nguyen Thi Quyet・田村朋子・木原淳一・上野 誠・井藤和人： *Streptomyces* 属菌 STS1 株によるキュウリ褐斑病の抑制について 平成 27 年度日本植物病理学会関西部会（徳島）
- ・ 上野 誠・新里尚也・矢野佑佳・田村朋子・都筑 麟・Nguyen Thi Quyet・木原淳一：沖縄微生物ライブラリーを利用したキュウリ炭疽病の抑制について 平成 27 年度日本植物病理学会関西部会（徳島）

その他の学会及びミッション報告会等：5 件

外部資金

微生物及び植物成分を利用した研究に関して、5 社との共同研究・受託研究を開始した。また、微生物を用いた病害防除に関する研究助成を 1 社から受けた。

伝統的作物病虫害防除法と未利用資源の活用に関する研究

農林生産学科 教授

内田 和義

研究成果の概要

農業生産に大きな影響を与える要因の一つに病気による被害がある。現在、農作物の病気の防除には、化学合成農薬が使用される場合が多い。しかし、その過度な使用は耐性菌の出現を招く恐れがある。そのため、防除に利用可能な新たな物質の探索や、他の防除法を開発する必要がある。

本研究では、植物病害のうち稲イモチ病に的を絞り、近世農書の中に伝統的防除法を探った。

江戸時代におけるイモチ病の対処法としては、施肥法の改善（『地方の間書』元禄年間）、罹病稲の除去（『農事遺書』宝永6年）、湿田の乾田化（『農業蒙訓』天保11年）、耐病性品種の栽培（『菜園温古録』慶応2年）等の近代以降も継承される耕種的防除法があった。

もう一つの方法が、イモチ病が発生してしまった場合の対策としての農薬の撒布である。農薬としては、蕎麦藁の煮汁（『農業時の栞』天明5年、他）、「うらじろ」の粉末（『私家農業談』寛政元年）、塩（『農業蒙訓』天保11年）等が使用された。

これらのうち、長い年月にわたって広い地域で実施されていたのが、蕎麦藁の煮汁の撒布であった。すなわち、『農業時の栞』（天明5年、三河国）、『農稼業事』（文政元年、近江国）、『農術広益録』（文化7年、摂津国）、『稼穡考』（文化14年、下野国）、『農業稼仕様』（天保年間、丹波国）、『農業巧者江御問下ケ十ヶ条并ニ四人組ヨリ御答書共ニ控』（天保12年、周防国）に蕎麦藁の煮汁を利用するイモチ病防除法が記載されていた。

しかし、明治時代に老農や農学者によって執筆された農業書には、イモチ病対策として耕種的防除法の記載はあるが、蕎麦藁の煮汁を利用した防除法は記載されていない。これは、蕎麦藁の煮汁には、イモチ病を防除する効果がなかったということの意味しているのであろうか。

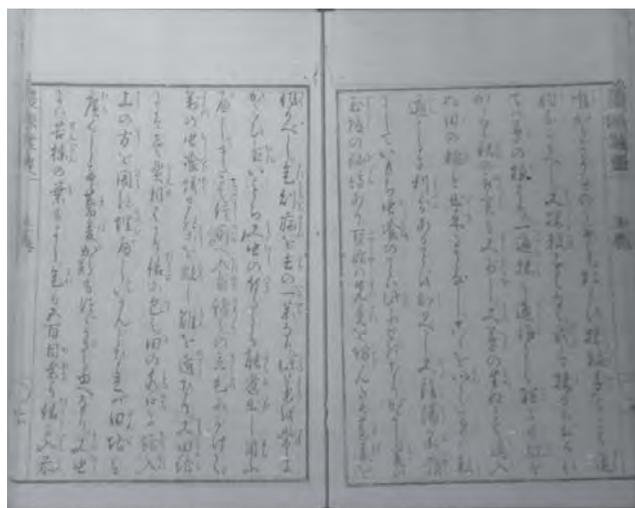
そこで共同研究者である上野誠が、蕎麦藁の熱抽出液に稲イモチ病の抑制効果があるのかを実験調査した。実験の結果、蕎麦藁の熱抽出液には、イモチ病菌の感染行動を著しく抑制する効果があることが判明した。また実際の稲体を用いた抑制効果試験においても抑制できることが示された。

蕎麦藁の抽出液を散布するという方法が、明治時代に継承されなかった要因の一つとして、当時の西洋崇拜熱があり、伝統的な方法に対する否定的感情が関与していたのではないかと考えられる。そしてもう一つ重要な要因が、農薬噴霧器の未発達という問題である。近世から明治初期にかけて、農薬は柄杓、手箒あるいは水鉄砲によって病体にかけていた。したがって、広範囲にわたる病害に対しては効果はきわめて限定的であったと考えられる。

社会への貢献・その他

2015年12月12日（土）にくにびきメッセで開催された「COC+事業の島根大交流会」において「未利用資源を活用した植物病害防除について」と題して、上野らと共同でポスター発表を行い、参加した市民と質疑応答を行った。

なお本成果については、上野誠と共同で論文の執筆をすすめており（草稿は完成）、3月中に『農業経済研究』に原著論文として投稿する予定である。



児島如水・徳重『農稼業事』文政元年(1818)刊、国会図書館所蔵。

特性のある未利用在来イネ品種の地域活用

農林生産学科 教授

小葉田 亨

研究成果の概要

明治初め現在の安来市荒島在の百姓廣田亀治はいもち病や根腐れに強い品種亀治を作出し、明治期西日本において広く普及したものの、その後全く栽培は無くなった。このようなストーリー性のある品種を利用することは農産物として話題性を持たせることができる。また、今後のコメの新需要の開拓とコストダウンのために粒食のみならず粉食に適した特性のある品種の検索が必要である。そこで昨年度に続き、大学でこれら種子を増殖した。亀治、製麺適性の高い高アミロース米のバラバラ、カレーやチャーハンに適性が高い香り米のバスマティとサリークイーンの種子増殖を島根大学水田で行ない、亀治 1.8, バラバラ 1.3, バスマティ 1.0, サリークイーン 1.1kg の種籾が得られた。昨年度増殖した亀治の酒造米向け栽培実験が島根県中山間地研究センターによって大田市で 2a の無施肥条件の水田で行われた。その結果、収量(水分 14%)は $462 \text{ kg}10\text{a}^{-1}$ でコシヒカリよりやや少なく、収穫指数(玄米重/全重)は 0.31 でやや藁が大きかった。また千粒重が 23.6g であることから比較的粒が大きかった。背が高いため倒伏が見られた。本栽培により 14kg の種籾が得られ次年度以降の醸造試験向け栽培の準備が整った。



大田市における酒米向け亀治の無施肥栽培試験での収穫間近の生育状況。背が高く晩稲のため倒伏しやすかった。施肥法の工夫が必要である(中山間地研究センター提供)

亀治、バラバラとインデイカ品種タカナリは川本町エゴマの会会員が今後の地域品種としての販売や食品加工をしたいという希望があり配布種子が現地で増殖された。今後もこれらの種子は増殖希望があれば配布し、さらに一部について食品加工試験を行う予定である。

社会への貢献・その他

以上の成果を島根県農業技術センターとの意見交換会(2016年1月22日)において発表し、試験場研究者と多用途利用の可能性について意見交換した。本研究で増殖した種子は今後の地域性の高い食品原料および飯米として利用を望む意見が有り、特に酒米としての利用、地域品種としての飯米販売など、地元の農家や加工産業に寄与できる可能性があり今後も種子を提供する予定である。さらに新たな食品原料としての開発が望まれる。

a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

地域特産植物資源の利活用 — 隠岐の花トウテイランの特性評価と品種改良 —

農林生産学科 教授

小林 伸雄

研究成果の概要

隠岐諸島の夏から秋を代表する花として、青紫色の花穂とシルバーリーフが特徴のトウテイラン (*Pseudolysimachion ornatum* (Monjus.) Yamazaki) が挙げられる。本種はゴマノハグサ科の多年生海浜植物で島根県隠岐諸島を中心に分布する日本固有種であり、本州では京都府と鳥取県の日本海側にのみ局所分布することから環境省絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。観賞価値が高いことから、これまで島根県では保護・増殖と栽培試験が行われており、また、近年の隠岐諸島における分布状況や形質変異調査 (小林, 2012) により花色や開花時期に多様性を有する有用な地域植物遺伝資源としての評価が得られている。

本研究では、隠岐諸島で収集したトウテイランについて、園芸化を目的とした各種形質を評価し、産地や個体間での比較を行ったところ、草丈、葉身・葉幅長、花序長、小花数等の形態形質や開花の早晩等について、個体・系統間で育種素材としての有用な遺伝的多様性変異が観察された。花色については鮮青紫・浅青紫色・明紫・白の有用な変異個体が選抜出来た (図1)。さらに、開花期の早晩や茎が太い形質に加えて、花壇植栽用として開花期が長く株が大きい系統、鉢植え用として草丈が低い系統、切り花用として草丈が高い系統から育種素材を選抜することが出来た。今後、利用目的に応じた品種改良とその普及が期待される (小林ら, 2015)。



図1. 選抜したトウテイランの多様な花色変異

社会への貢献・その他

これまでの植栽試験で、トウテイランは猛暑や台風の風雨に耐え、夏から秋にラベンダー畑のような景観を維持できる耐暑性植物の評価を得ている (図2)。この島根県特産の地域植物遺伝資源を活用して、来年度以降以下の計画を実施予定である。

1) 2020年東京オリンピックでの実用化を目標に、夏期花壇苗として首都圏でのフィールドトライアルを2016年から実施

2) 島根県との共同で隠岐特産鉢花生産体制の確立し、離島振興と自生地保護を推進 (学会発表等)



図2. 島根大学川津キャンパス内の試験植栽

- 小林伸雄・加古哲也・馬田なつみ・中務明：隠岐の花トウテイラン (ゴマノハグサ科) の園芸化を目的とした各種形質の評価および有望系統の選抜, 園芸学会中四国支部会 2015年7月25日 (米子コンベンションセンター), 研究発表要旨 第54号: 33
- 小林伸雄：2020年東京オリンピックをジャパンプルーで彩るしまね隠岐の島産の新花卉育成 生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会 2015年11月7日 (安来観光交流プラザ)
オールしまね COC+事業しまね大交流会&キックオフセミナー 2015年12月12日 (くにびきメッセ)
ミッション研究課題成果報告会「島根県農業技術センターとの意見交換会」2016年1月22日 (島根大学)

a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

島根のアズキブランド構築に向けた栽培学からの研究開発と 島根県に自生する野生アズキの利用方法の開発

農林生産学科 准教授

小林 和広

a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

研究成果の概要

農業生物資源研究所ジーンバンクから分譲されたアズキのコアコレクション79品種から島根県で栽培するのに適していると考えられる品種をいくつか選び、さらに同じくジーンバンクから分譲された島根県在来品種、代表的な品種である丹波大納言を加えて、島根大学実験圃場で栽培し、特性を調査した。収穫時に行った調査では地上部風乾重には品種間差異がかなりあった。日本のアズキコアコレクションC43（石川県）が収穫時の生育が劣った。この品種は7月31日の生育調査でも葉数が他の品種より少なく、初期生育に障害があった可能性が高いとみられた。このことから初期生育がすみやかな品種が多収となりやすいことが示唆された。収量は長野県早生アズキ（C51）が最も高かった。島根県在来のダイナゴンは丹波大納言と収量はほぼ同等だったが、百粒重が小さかった。百粒重は丹波大納言の24.1gに対し、島根県在来のダイナゴンは18.6gで、他県の在来のダイナゴンである岐阜県産ダイナゴン（19.6g）、宮崎県産ダイナゴン（23.0g）に比べても島根県在来のダイナゴンは種子が小さかった。栽培したアズキをぜんざいにして現在、食味調査を進めている。写真は第1回目の食味調査のときに作ったぜんざいである。収穫時に栽培アズキの根系を調査した結果、根粒は着いていたと思われるが、老化の段階で離脱したとみられたため、根粒着生状況はあまりわからなかった。今後は開花盛期などで根粒を調査する必要がある。

ヤブツルアズキ79系統について2013年に栽培したサンプルの調査を進めた。収量は福島県産のヤブツルアズキが最も高く、その他の系統で上位に位置した系統として、岡山、兵庫県など山陽、高知、愛媛などの四国を原産とするヤブツルアズキが多収だった。ヤブツルアズキの活用として、2015年に栽培したヤブツルアズキを使って、若莢の野菜として利用と赤飯での利用を調査した。ごく小さい若莢であれば、柔らかいので、食べることはできるが、2, 3cm以上の莢に伸びると硬い筋が入り、食べることはできなかった。赤飯の場合、蒸してから半日以上置くと、酸化によって独特の赤い色が発現した。赤飯の試食の感想では味は好評だったが、ヤブツルアズキの活用としては個性的な味わいに欠ける、むしろあくを抜かずに野性味を強調してはどうかという意見もあった。写真はこのときに作った赤飯である。



根粒着生状況



試食用のぜんざい



ヤブツルアズキの赤飯

社会への貢献・その他

平成27年9月12日に鳥取大学（鳥取市）で開催された農業生産技術管理学会平成27年度大会において、「島根県松江市における日本のアズキコアコレクションの特性調査（小林和広・城惣吉・柴田真衣・江角智也）」の題名で研究成果を発表した。

島根のアズキブランド構築のための生態学・育種学・栽培学からの研究開発

農林生産学科 助教

城 惣吉

研究成果の概要

本研究課題では島根県におけるアズキブランド構築の一環として、主に、島根県内における土着アズキ根粒菌の遺伝子多様性、土着アズキ根粒菌のアズキへの接種効果、および、アズキの根粒形成調節遺伝子保有の有無について調査を行った。

まず、島根県内における土着アズキ根粒菌の遺伝子多様性について調査を行った。島根大学生物資源科学部実験圃場内の水田(松江 1, pH [H₂O] 6.63) および畑(松江 2, pH [H₂O] 6.22), 島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター森林科学部門三瓶演習林(大田, pH [H₂O] 5.70), 益田市内の畑(益田, pH [H₂O] 5.77)の土壌を用いてアズキ(丹波大納言小豆)を栽培し、根に着生した根粒から土着アズキ根粒菌を分離した。分離した土着菌株は、16S-23S rDNA ITS領域のPCR-RFLP法を用いてクラスター解析を行った。その結果、松江 1, 2 では Bj110 クラスターに属する根粒菌が、大田では BeAS1 クラスターに属する根粒菌が、益田では Bj6 や Bj123 クラスターに属する根粒菌が優占していることが明らかとなった(図 1)。

次に、島根県内土壌から分離した AM1 (Bj123), PD5-1 (Bj110), F2-5 (Be76), F2-8 (Be46) の計 4 菌株の土着アズキ根粒菌のアズキへの接種効果を調査した。滅菌土壌に菌密度が 10⁵~10⁶ cells/g となるよう各菌株を混合したマイクロゾムをそれぞれ調製し、これを用いてアズキを子実肥大期まで栽培した。その結果、PD5-1 接種は非接種区と比較して、地上部乾物重、葉面積、着莢数を有意に増加させ、他の菌株接種区と比較してアズキの生育を増加させる傾向にあった。

最後に、アズキの根粒形成調節遺伝子保有の有無について調査した。根粒形成調節遺伝子 (*Rj* 遺伝子) と

は、特定の根粒菌株の根粒形成を抑制するという機能を持つ遺伝子で、ダイズではその存在が確認されている(表 1)。アズキでもこの遺伝子の存在を確認することができれば、有用根粒菌をより多く根粒着生できる品種の育成につながると考えられる。そこで、アズキコアコレクションを用いて、

*Rj*₂ 遺伝子に対して非親和性を示す *Bradyrhizobium japonicum* Is-1 と *Rj*₄ 遺伝子に対して非親和性を示す *B. japonicum* Is-34 をそれぞれ接種し、根粒着生の有無を観察した。Is-1 接種により根粒着生が観察されない場合は *Rj*₂ 遺伝子を、Is-34 接種により根粒着生が観察されない場合は *Rj*₄ 遺伝子を保有すると判断した。その結果、今回調査した 26 系統全てで根粒が観察されたため、*Rj* 遺伝子の保有は認められなかった。

社会への貢献・その他

本研究で分離、供試した PD5-1 株は、脱窒関連遺伝子である *nosZ* 遺伝子を保有することを確認している。アズキの生育向上だけでなく、畑から放出される温室効果ガスである N₂O の削減効果も期待できる。今後は、圃場条件下においても、PD5-1 株の接種効果が発揮されるのか検討していく必要がある。

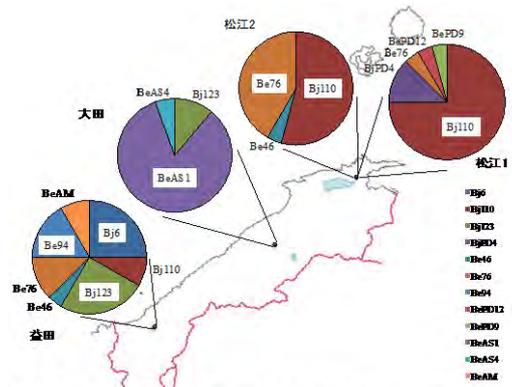


図1 島根県内における土着アズキ根粒菌の地理的分布

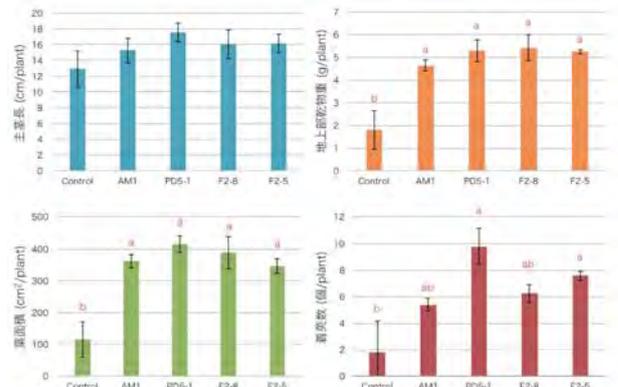


図2 島根県内の土壌から分離した土着アズキ根粒菌の接種効果。Controlは根粒菌非接種区。値は平均値±標準誤差で示し、異なるアルファベット間に有意差あり(Tukey-Kramer) $P < 0.05$ 。

表1 ダイズの*Rj*遺伝子型と根粒菌との関係

| 遺伝子型 | 非親和性根粒菌 |
|------------------------|--|
| <i>rj</i> | すべての根粒菌 |
| <i>Rj</i> ₂ | <i>B. japonicum</i> Is-1, USDA 122 |
| <i>Rj</i> ₃ | <i>B. elkanii</i> USDA 33 |
| <i>Rj</i> ₄ | <i>B. japonicum</i> Is-34, <i>B. elkanii</i> USDA 61 |
| non- <i>Rj</i> | - |

a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

竹チップ、家畜糞ペレット及び汚泥ペレット燃焼残渣からのリン・カリウム資源の回収

地域環境科学科 准教授

桑原 智之

a 畜産

研究成果の概要

木質系バイオマス燃料の普及には燃焼残渣の廃棄に係る処分費を軽減する必要がある。本研究では、竹チップ燃料および木質バイオマスと家畜糞または下水汚泥を混合したペレット燃料に由来する燃焼残渣の有効利用を図るため、燃焼残渣からリンとカリウムを抽出・回収し、付加価値の高いカリウムまたはリン肥料として再資源化することを試みた。今年度は、特に低コスト化に向けた抽出条件を検討した。

抽出効率を向上させるため、燃焼灰を微粒化(目開き150 μm)した結果、カリウムの抽出率は約40%

(竹チップ, 1.0 mol L⁻¹ HCl, 燃焼残渣 : 抽出液 = 1 : 10) 向上し、効率よく抽出ができることが明らかになった。また、抽出液コスト削減のため、微粒化燃焼残渣を用いて抽出液濃度(燃焼残渣 : 抽出液 = 1 : 10)を再検討した。その結果、抽出液であるHCl濃度を1.0 mol L⁻¹から0.01 mol L⁻¹に変更することにより抽出率は104.1%から65.5%に低下した(Fig. 1)が、抽出液コストは1/100に削減できることが示され、抽出液コストと燃焼残渣から回収できるカリウムの売却値を試算・比較した場合、従来のマイナスから、プラスに転じるようになった。一方、リンでは微粒化燃焼残渣により抽出率はわずかに向上したのみであり、抽出液濃度低下に対する抽出率の低下は大きく、抽出液コストの大幅な削減は出来ないことが示された。

燃焼残渣に含有するカリウムは水でも抽出可能であったことから、水溶性のカリウムとして含有していると推察された。しかし、水抽出では抽出後の液が着色するため、最終的なカリウム回収物の着色が懸念される。したがって、弱酸により抽出することにより、これを回避できることが示唆された。一方、リンは燃焼残渣と抽出液を混ぜた時のpHが重要であることが示されたことから、リン抽出においては抽出液の酸濃度を低下できない要因が特定できた。

H27年度は、カリウムとリンの連続抽出に向けたベンチスケール試験装置の準備が完了したことから、次年度以降はスケールアップによるカリウム・リンの抽出・回収の検証を行う予定である。

社会への貢献・その他

バイオマスを利用した後に生じる課題は廃棄物対策であり、バイオマス利用残渣を廃棄物とにならないように資源としてカスケード利用することが重要である。バイオマス利用残渣からカリウム・リンを抽出する方法を確立することにより、日本の将来的なエネルギー施策で生じる問題の解決に貢献し、さらに輸入に依存するリン肥料を自国で調達することで、肥料の大幅な価格変動を抑制することに貢献する。

- ・学外研究紹介4件, 学会発表1件
- ・外部資金1件 (共同研究)

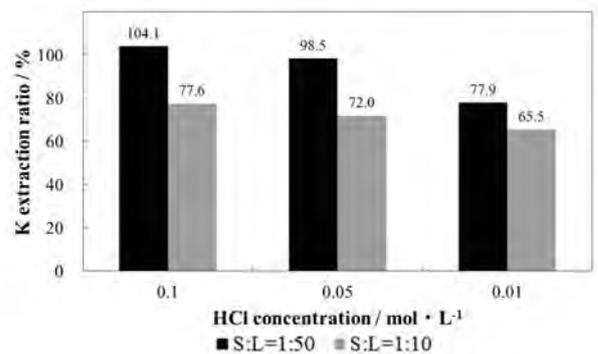


Fig. 1 Potassium extraction ratios at solid-liquid rate of 1:50 and 1:10 with HCl aqueous solutions of 0.1, 0.05 and 0.01 mol · L⁻¹.

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

植物資源の含有成分の分析

—エゴマの葉に含まれる成分の分析—

生命工学科 准教授

池田 泉

研究成果の概要

エゴマ（荳胡麻, *Perilla frutescens*）はシソ科の一年草であり、日本でもいろいろな地方で古くから栽培されている。その種子には油脂が多く含まれており、搾油原料として使用されたり、食材として地方により様々な料理などにも用いられたりしている。現在、島根県内でも生産されており、「えごま油」や「煎りえごま」などのエゴマの実（種子）の加工品や、「えごま茶」などのエゴマの葉の加工品が販売されている。また、エゴマは種々の機能性成分を含んでいることが知られている。油脂の中には、動脈硬化の予防作用があるとされている α -リノレン酸や、抗アレルギー作用などが報告されているルテオリン等の機能性成分が含まれている。特にエゴマ油は α -リノレン酸を高濃度含むことから、健康によいとされ、その効果がテレビでも取り上げられたことから売り上げに生産が追いつかないほど全国的に人気の商品となっている。一方、エゴマの葉には香り成分としてペリラケトンやエゴマケトンなどが含まれ、独特の香りであることから好みが見られる。エゴマ油が香りや癖のない油であることと対照的である。しかしながら、エゴマの葉には抗酸化成分でポリフェノールの一種であるロスマリン酸が、同じシソ科の青じそ（大葉）や赤じそと比べても多く含まれているのが特徴の一つであり、エゴマ油と同様に健康志向の商品としての価値を高めることができる可能性を秘めた植物資源と考えられる。本研究では、島根県邑智郡川本町産のエゴマの生葉および茶葉を用いて、エゴマの葉の含有成分、特に香り成分の分析を行った。島根県飯石郡飯南町産のしそ茶も入手し、同様に分析を行った。また、抗酸化成分の一種であるロスマリン酸の分析を行うこととした。

エゴマの生葉および茶葉をジエチルエーテルで抽出し、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）に供した。その結果、4-メトキシ-6-(2-プロペニル)-1,3-ジオキサインダンや1,2,3-トリメトキシ-5-(2-プロペニル)ベンゼンのほかに、ペリラケトンやエゴマケトン、イソエゴマケトンなどの香り成分が含まれることを確認した。エゴマ茶の製造方法の違いによる香り成分の含有量の比較も行った。エゴマ茶の製造方法には、天日干しによる方法と電機乾燥による製造方法がある。天日干しでは、乾燥の際にやや高い温度になるが、電機乾燥では30℃以下の低温でエゴマの葉を乾燥することができる。GC/MS測定の結果でも、このこと（主に温度条件と考えられる）が反映されており、天日干しに比べ電機乾燥により製造されたエゴマ茶のほうがわずかではあるが香り成分が多く含まれることが分かった。エゴマ茶は製造された直後は香りが強く、時間がたつにつれてマイルドになるということであるが、これは香り成分が時間の経過とともに揮発していくことも影響しているのではないかと考えられる。現在エゴマ茶に含まれるロスマリン酸の含有量の分析も行っており、その結果については今後報告する予定である。

社会への貢献・その他

エゴマも含め、中山間地域で生産される農作物およびその加工品の売り上げが向上することは中山間地域の活性化につながると考えられる。全国的に人気の健康食品となった動脈硬化の予防作用があるとされる α -リノレン酸を高濃度含むエゴマ油と対照的に、エゴマ茶はまだそれほど多くの人に知られていない。エゴマの葉に含まれるロスマリン酸は、ヒトの体内で発生する活性酸素を消去する作用があるとされており、本研究で得られた結果をふまえ広く公表することによりエゴマ茶の良さについてももっとよく知られるようになるのではないかと考えられる。今後も継続してエゴマの活用方法について検討していく予定である。

また、ミッション研究課題に取り組むに当たり、初めて植物から含有する化学成分を抽出して分析する機会を得た。今後はこの経験を活かし、植物資源から有用成分を抽出、単離、分析することにより健康増進に有効な成分や農作物の生産のために有効な成分の探索を行っていく予定である。

森林管理と森林生産の作業を効率化する低コスト測量技術の開発

農林生産学科 教授

吉村 哲彦

研究成果の概要

1. 背景

森林測量や林業現場では低コスト測量技術への要求が高まっており、ハンディー型GPSレシーバーが急速に普及してきた。近年スマートフォンが急速な普及につれて、スマートフォンのGPSを使えないかという要望が現場では増えている。そこで、スマートフォンを用いて森林環境における測位精度の検証を行った。

2. 方法

実験を行ったのは島根大学三瓶演習林多根団地のスギ人工林とスギ・アカマツ植栽地である。人工林の測定点数は13点、植栽地の測定点数は15点であった。植栽地の測定点は、その位置によって林縁部、尾根部、皆伐部に区分した。

本研究で用いた機器は、Android端末のSamsung製GALAXY Note (2台) とiOS端末のAPPLE製iPhone 5s (1台) である。これらの端末を選んだのは、試験結果の一般性・汎用性を重視してユーザー数の多い端末が望ましいと考えたからである。どちらの端末にもIIJmioのSIMカードを挿してNTTドコモのネットワークを利用し、無線LANはオフにして測位を行った。測位の方法は、Android端末とiPhoneを三脚の上に並べて取り付けて、通信をしている状態で各測位点において1秒間隔で5分間行った。外部との通信の有無によって測位精度が変化する可能性を考え、2台のAndroid端末をそれぞれ通信ありと通信なしに設定した比較も行った。GPSの測位精度は日時によっても変化するので、これらの組み合わせで日時を変えてそれぞれ3回測位を繰り返した。

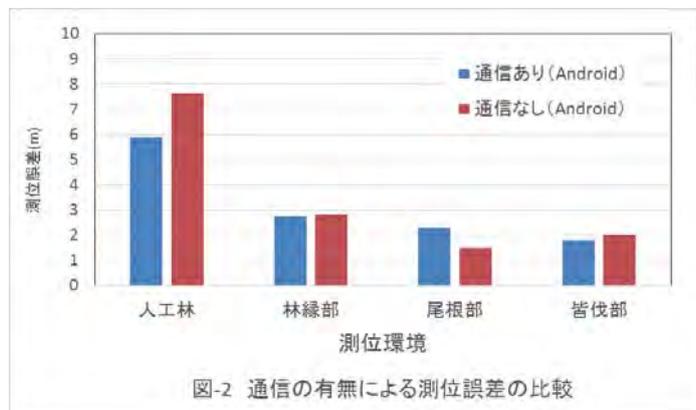
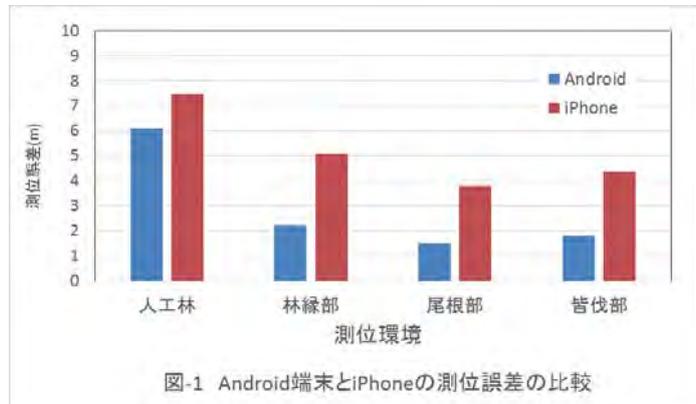
本研究で用いた機器は、Android端末のSamsung製GALAXY Note (2台) とiOS端末のAPPLE製iPhone 5s (1台) である。これらの端末を選んだのは、試験結果の一般性・汎用性を重視してユーザー数の多い端末が望ましいと考えたからである。どちらの端末にもIIJmioのSIMカードを挿してNTTドコモのネットワークを利用し、無線LANはオフにして測位を行った。測位の方法は、Android端末とiPhoneを三脚の上に並べて取り付けて、通信をしている状態で各測位点において1秒間隔で5分間行った。外部との通信の有無によって測位精度が変化する可能性を考え、2台のAndroid端末をそれぞれ通信ありと通信なしに設定した比較も行った。GPSの測位精度は日時によっても変化するので、これらの組み合わせで日時を変えてそれぞれ3回測位を繰り返した。

3. 結果と考察

図-1は測位環境ごとのAndroid端末とiPhoneの測位誤差 (RMS) の平均値を比較したものである。それによると、iPhoneの測位誤差よりもAndroidの方が圧倒的に小さいという結果になったが、iPhoneではiOSのレベルで小さな桁の座標値が出力されていなかった。一方、Android端末では小さな桁まで座標値が出力されていた。通信ありと通信なしの設定で測位誤差 (RMS) の平均値を比較したのが図-2である。これによると、通信の有無による測位精度の顕著な差は認められず、サービスエリアの圏外でも測位ができることがわかった。GPSレシーバー (専用機) では分単位の測位時間と平均化処理が必要であったが、スマートフォンでは数秒の測位で同等の測位精度が得られることも明らかになった。

社会への貢献・その他

本研究は低コストで取り扱いが容易な測量技術を求める林業現場の要求に基づいて実施したものであり、スマートフォン内蔵GPSの高い実用性を示したという点で実社会への貢献度は高い。この成果は2016年3月に「浜田市・島根大学生物資源科学部連 携企画「人材育成講座」」で発表する。スマートフォンには通信というGPS専用機にはない特性があり、通信機能を活用したディファレンシャル補正により、測量用GPSと同等レベルの高精度測位ができるようになる可能性があり、今後はそのような技術開発に発展させたい。



森林の多様な利用を前提とした管理方法確立と経営採算性の試算

農林生産学科 教授

伊藤 勝久

研究成果の概要

一般的に森林所有者は経営意欲を失い施業放棄が進み、所有森林の境界すら認識していない者も増えてきている。政策的には森林経営計画の策定を進め、森林の属地的集団施業を展開しようとしているが、複数所有者の森林経営への関心の差によりその合意形成が難航し、森林経営計画の進捗も遅れている。このような中で森林管理を促進する方法として、①生産効率化により経済的動機を高め個別管理を再生すること、②総有的動機からかつての入会林のように森林の集団利用管理を進めること、③林内の農牧業利用により農牧業・林業総体で資源循環とコスト低下を図ること、④農業の安定的継続を目的に農業維持の方法として集団的森林管理を組み込むことが考えられる。これらの方法を点検すると、①は既に林業政策の主要課題として実施されているが、木材価格の低水準と生産・流通の各段階での利潤の吸収により森林所有者の手取り増加、つまり森林整備動機には繋がりにくい。②は伝統的な地域共有資源の共同管理システムがあったが、現代では農業集落の均質性が薄れ混住化により個人都合と利己が優先されるようになり、やはり森林整備や管理動機に繋がりにくい。

このような状況のもとで森林管理を検討すると、③および④の方法に可能性が残っている。そこで本研究では、用材生産だけでなく多様な利用（燃料用材、放牧、林間栽培）と施業密度（集約／中庸／粗放）度を組み合わせ、集落住民による森林の共同的管理の可能性と課題、および経営採算性を検討するものである。対象地は飯石郡飯南町N地区とし、典型分析として行った。ここで典型とは、集落営農組織の設立経験があり、組織役員が森林管理に関心をもち、また燃料用材利用や林間放牧の可能性があることを条件に、森林の集落共同管理の可能性をN地区を鑑として検討する。具体的方法は、合意形成論を援用して当該地域の農地共同管理過程を分析し、これを基に森林管理実現プロセスを設定し、ここに住民の森林管理意識調査の結果を当てはめ実現可能性を検討する。また森林簿データの分析から、伐採地をシミュレーションし、経済採算面からも実現可能性を考慮する。

結果と考察

集落営農組織の合意形成は3段階に分かれ、初期：共通目的・課題の設定、中期：土地利用調整及び集落営農化に関する話し合いの繰り返し、後期：構成員のコンフリクトの解消のための利害調整、そしてその結果合意に至るというプロセスをとる。N地区の個別営農から集落営農、さらに農業法人化もこのプロセスを踏んできた。その中でも、初期には公共的論点の原則論的議論が不可欠で、これにより利己的利害の焦点化を緩和することになる。また利害調整の場では金銭的負担や労務負担は手続き的公正により満足度が高まり、個人レベルでは困難だと予想された問題も、集団的議論の中では相互に相殺され問題が表面化しにくいことが明らかになった。最後に残るのは将来の不確実性とくに担い手問題で、これに対して信頼に足る組織による経営代行が必要になる。

森林管理の共同化については、①水田に覆いかぶさり日陰をつくる森林の伐採と伐採木の燃料利用、および伐採跡地での放牧（農地に対するイノシシ被害対策にもなる）、②管理不十分な森林からでも積極的な林業経営に変換できる経営収支の転換可能性（バイオマス利用、並材生産）を前提に検討した。合意形成プロセスに当てはめると、初期は「農業生産の維持安定化」と「獣害対策」が共通課題として設定でき、中期の森林整備対象地と方法は共通課題に基づく緩衝帯設置、後期の利害調整は農地共同管理の経験から、金銭的負担は手続き的公正で解消され、自己負担の兼業部門との調整は相互相殺により緩和できることが予想される。水田周辺林の整備について伐採箇所等を複数のシミュレーションを行うと、未整備、未間伐林であることから材積が多く、スギ並材とバイオマス用材利用を組み合わせれば採算性は良好であった。これらにより、森林の集落共同的管理は合意形成の可能性は高まり、経済的動機が森林整備を後押しし、十分に成立しうると考えられる。

社会への貢献・その他

森林整備も林政的に促進している生産費削減と施業集約化だけではなく、農業維持と獣害対策を契機にして成り立つことが明確になった。つまり地域条件に合わせて多様な森林整備方法があり、林政面だけでなく多様なローカルな方法を組合せるべきである。今後N地区に成果を還元するとともに、各地域条件の下で利用可能な森林整備マニュアル作りに展開する予定である。またこの成果は論文として学会誌に投稿する予定である。

a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

飯南町周辺地域におけるスギ・ヒノキ人工林と 広葉樹林の資源管理に関する研究

農林生産学科 助教

高橋 絵里奈

研究成果の概要

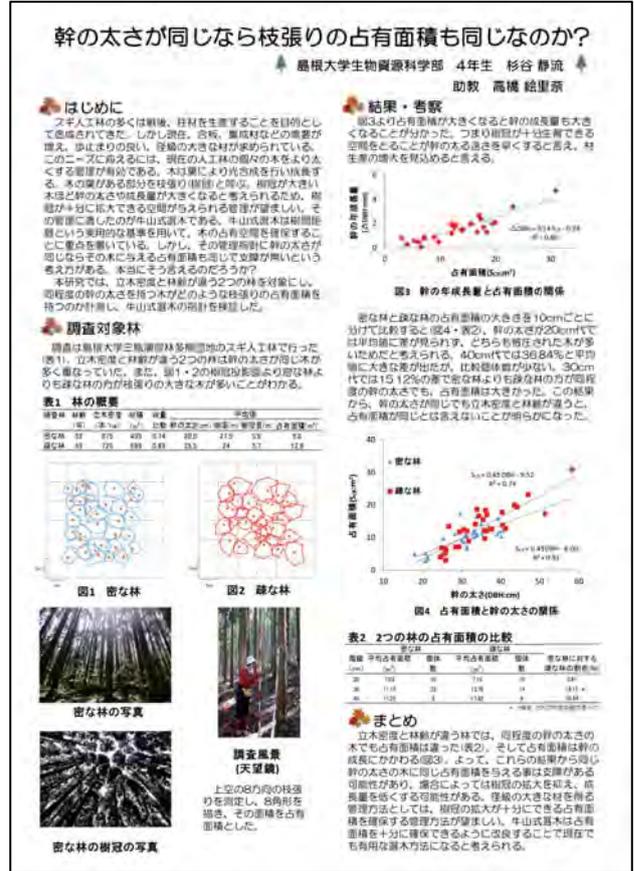
飯南町周辺地域においてスギ・ヒノキ人工林と広葉樹林の資源管理に関する研究を行った。

スギ・ヒノキ人工林の資源管理に関する研究については、飯南町に隣接する島根大学三瓶演習林において調査研究を行った。52年生のスギ人工林に5mメッシュに区画した20m×20mの調査区を設定し、毎木調査（胸高直径、樹高、樹木位置、陽樹冠直径、陽樹冠長）を実施した。樹木個体と陽樹冠の大きさの関係を解析した結果、同じ胸高直径の個体でも林齢や本数密度が異なれば、専有面積（陽樹冠底面積）が異なることを明らかにした。さらに、陽樹冠の大きさ（陽樹冠直径、陽樹冠長、陽樹冠投影面積、陽樹冠表面積、陽樹冠体積）と樹木個体の大きさ（胸高直径）や成長量との関係を解析した結果、陽樹冠直径、陽樹冠投影面積、陽樹冠表面積、陽樹冠体積と胸高直径には統計的に有意な相関が認められた（t検定、 $p < 0.05$ ）。個体の専有面積と関係が深く、陽樹冠長の測定を必要としない陽樹冠投影面積が、密度管理や間伐選木に有用な指標であると考え、陽樹冠投影面積を中心とした解析をさらに進めた。今後陽樹冠投影面積を元にした密度管理や間伐選木の指針を明らかにしたいと考えている。

広葉樹林の資源管理に関する研究としては、飯南町頓原において炭焼きのために木を窯に入れる、「窯たて」の作業を見学し、広葉樹の利用と管理について聞き取り調査を行った。「窯たて」の際には、空気の通り道への配慮、木の立て方、隙間を埋める工夫など注意が必要が多々あり、文献には詳述されていない事柄も多くあった。そのため、一度技術が途絶えると再現するのがかなり困難であることが明らかとなった。また、炭にする木を割る作業は、昔は斧を用いた重労働であったが、最近では重油を使ったエンジンを搭載した薪割り機があり、労働が軽減されていた。広葉樹林の管理については、文献検索と読み込みを引き続き行い、今後の広葉樹林の資源利用の可能性を探っていきたいと考えている。

社会への貢献・その他

社会への貢献としては、スギ・ヒノキ人工林の資源管理の研究成果を元に学生とポスターを作成して、10月24日に飯南町にて開催された中山間フェアと、12月12日（土）にくにびきメッセで開催されたしまね大交流会で、ポスター発表を行うことによって、飯南町や松江市の皆さん、島根大学の学生の皆さんへの公表に取り組んだ。また、スギ・ヒノキ人工林の資源管理に関する研究については、島根大学三瓶演習林でモデル管理試験地の設定を行う予定であり、モデル林を育成していくことで、周辺地域の森林管理への具体的な応用の可能性を探っていきたいと考えている。



窯たて作業

ラジコンヘリを用いた森林計測システムの開発

農林生産学科 准教授

米 康充

研究成果の概要

林業の現場では、調査の遅れや所有者の世代交代等により、実際に森林資源がどのようになっているのかわからないことが多く、それが計画的な収穫・育成を阻害している。そこで、ラジコンヘリ（ドローン）を用いて、森林の分布、資源量、森林構造を把握するシステムの開発を行った。谷深く、進入が困難な林地でもラジコンヘリからの画像を三次元処理することで、地図と重なるオルソ画像（図-1）を用いて森林の分布を容易に把握できるようになり、また高さデータを使用することで資源量の把握も容易（図-2）になった。



図-1 谷深く進入困難な林地の把握

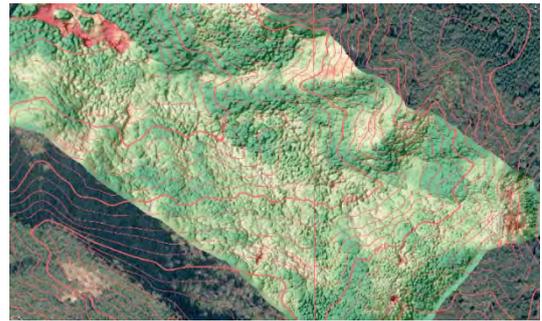


図-2 同森林の資源量の把握(樹高、緑:20m、黄色:10m、赤:0m)

計測結果の実用性検証のため、林業会社 A の協力で伐採現場において(図-3)ラジコンヘリで計測した資源量と伐採して丸太として搬出された量を比較した。ラジコンヘリで計測した立木幹材積は $800\text{m}^3/\text{ha}$ であったところ、実際に伐採して搬出した丸太材積は $600\text{m}^3/\text{ha}$ であり、立木幹材積に対する丸太材積の割合である利用率は 75%となった。一般にスギ人工林の利用率は 70%~90%とされることから、伐採前の資源量の査定に利用できると考えられた。また、三次元情報を解析することで樹高・本数・材積・収量比数・樹冠底面積(図-4)といった森林構造を把握することが可能となった。今後、間伐の指針に利用することが期待できる。



図-3 ラジコンヘリによる伐採現場の三次元モデル

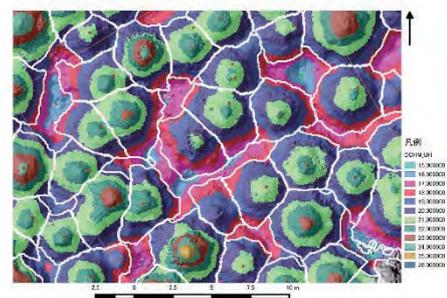


図-4 森林構造の解析(高さを 1m 毎に色で表現)

社会への貢献・その他

林業関係者への林業担い手研修事業において、本研究で得られた知見を元に研修を行った。また、島根大学開催の「しまね大交流会」展示会においても研究の発表を行った。この結果、研修に参加した林業会社 B、展示会に参加した林業会社 C は、ラジコンヘリを用いた森林調査に興味を持っているとのことで、将来的に協力関係を築いていくということになった。また、本格的にラジコンヘリを導入予定の林業会社 D とは、ラジコンヘリを用いた林業業務支援手法の指導と共同研究の準備を進めており、近日中に開始する予定である。さらには、ラジコンヘリ撮影会社 E とは撮影画像の三次元化手法について指導と共同研究を将来的に実施することを模索している段階である。また、事務所 F からは林地の土地所有境界確認の参考資料にしたいとの打診を受ける等、社会からの期待はある様である。また、県庁や町役場、県や国の研究所との共同研究を進めており、行政や環境分野への貢献も期待できる。

a 畜産

b 有機農業

c 未利用資源

d 森林利用

中山間地における省力的かつ持続的な土地利用手法の開発

農林生産学科 教授

小池 浩一郎

研究成果の概要

1) 焼畑に土地管理の試行

2015年6月より作業を開始し、火入れののち温海かぶを植栽、12月にはすることができた。その作業において、タケは経験のない参加者でも容易に伐採できることが明らかとなった。また伐倒後は急速に葉が脱落するため、後の燃焼成分が減少するとともに、表土と混じり燃焼に障害をもたらすことも判明した。

焼畑の実施にあたっては竹や樹木が均等な厚さで分布している必要があるが、タケは直径が太くまた長尺であるため、その配列には労力を要した。防火帯の整備においては、ツル性の植物が地中に想像以上に広がっており、必要作業量を多めに見なければならない。

防火体制については、緊急時に迅速に対応できるよう、発動機、ポンプの操作への習熟が課題となった。

実際の火入れでは、自然に点火した燃焼域がすることはなく、人為的に未燃焼ゾーンに燃焼中のタケ等を徐々に移動させる必要があった。しかしこれは燃焼ゾーンが制御できなくなる危険が少ないということでもあり、火入れの安全性が確認できたといえよう。

火入れ後、温海カブとオロチ大根を播種した。

温海かぶは手播き、オロチ大根は条播きである。

12月16日に最初の収穫をおこなった。大きいものは直径15センチメートルの大きさであった。

2) シンポジウムの開催

竹林における焼畑の、中山間地の土地管理手法としての可能性を議論するためシンポジウムを開催した。南九州、奄美地方でのタケの焼畑に精通した川野和昭氏と、中国産地でのナラ林の火入れによる管理の研究を進めている鳥取大学の佐野淳之氏を講師として討議をおこなった。70名程度の学内外の参加があった。

討論のなかで、竹や灌木林の焼畑はこれまでの通説よりもはるかに広範におこなわれていたのではないかと指摘が多くなされた。

社会への貢献・その他

過疎化、高齢化が進む一方で放棄農地山林の増加するなか、熟練した農家ではなくとも焼畑耕作が実行可能であり確実に収穫できることを示すことができた。また焼畑耕作の地域的ひろがりの歴史性と可能性をシンポジウムで確認することができた。



竹伐り作業



火入れ



収穫された温海カブ

地域環境資源のステークホルダーに関するシステム解析

農林生産学科 准教授

赤沢 克洋

研究成果の概要

・隠岐諸島におけるジオ資源の旅行誘引力に関する定量分析

世界ジオパーク認定を主因として強まったジオ資源の旅行誘引力を定量的に評価することを目的とした。データには、隠岐旅行者に対して実施したアンケート調査結果（2015年8-11月、 $n=1079$ ）のうち、誘引要因、発動要因、意識、旅行評価および属性の各変数を用いた。まず、誘引要因に対する潜在クラス分析の適用により旅行者層を抽出した。その結果から、①ジオ資源のみを誘引要因とする層が存在しないこと、②自然・景観を誘引要因とする「自然層」をベースとしながらジオ資源も希求する「自然ジオ層」が存在すること、③自然・景観、遺産文化、食宿泊、島情緒を誘引要因とする「通常層」をベースとしながらジオ資源も希求する「通常ジオ層」が存在することが明らかとなった。次いで、「自然ジオ層」あるいは「通常ジオ層」と他の旅行者層とで意識・旅行評価・属性等に関する差の検定（ t 検定または χ^2 検定）を行った。その結果、各層の特徴として、①「自然ジオ層」は、高齢者、ツアー旅行者、来訪未経験者であり、隠岐に対して関与の程度が低く、再来訪意欲と愛着が弱い傾向にあること、②「通常ジオ層」は、リピーターであり、自然・旅行・島への好感が強く、隠岐に対する関与、愛着、評価の程度が高い傾向にあることがわかった。さらに、自然ベース層あるいは通常ベース層からジオ資源希求に至るための条件として、①自然ベース層では知識に関する発動要因の希求、②通常ベース層では隠岐・島・旅行への希求が重要であることがわかった。（赤沢，古安）

・旅行行動に基づく地域への愛着とロイヤルティに関する構造分析

既存研究で十分に検討されていない「旅行地の人に対する愛着（対人好感意識）」と「関与概念に基づくロイヤルティ（ファン意識，マニア意識）」に注目しながら、旅行行動に基づく地域への愛着とロイヤルティに関する構造方程式モデルを同定することを目的とした。データには、①石見銀山滞在と②松江城を含む旅行に関する訪問者アンケート調査結果（2015年9-10月、 $n=545, 792$ ）を用いた。同定したモデル（図1，図2）から、①対人好感意識は、ロイヤルティを形成するがその働きが対物好感意識と比べて小さいこと、②マニア意識は、地域愛着から形成され、また利他行動意向に結びつきやすいため、構造と効果の点から重要な役割を果たすこと、③人に関わる旅行価値よりも物に関わる旅行価値の方が地域愛着やロイヤルティの形成に結びつきやすいことがわかった。（赤沢，殷，古安）

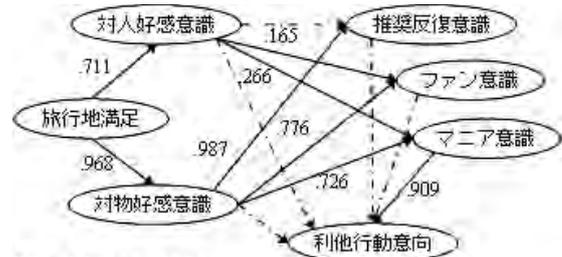


図1 特定サイトモデル

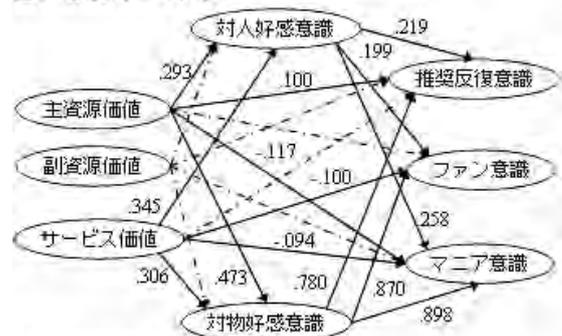


図2 特定旅行・価値モデル

社会への貢献・その他

得られた知見は地域資源のマーケティング戦略立案に役立つものである。すなわち、ジオ資源の旅行誘引力に関する知見からは、顕在的・潜在的なターゲットとそれらに応じた魅力づくり・プロモーションの展開方向を具体的に提案できる。旅行行動に基づく地域感情に関する知見からは、人的な地域感情、ホスピタリティおよびサービスの管理をサブシステムとしながら、物的な地域感情や旅行価値および質的なロイヤルティの管理に注力していくことが短期的な戦略方向となることを指摘できる。以上のように本研究の成果は、地域環境資源の観光資源化に寄与するものであり、隠岐諸島、石見銀山および出雲地域の交流人口拡大の一助となる。

以上の成果はミッション課題報告会（12月5日松江市，3月14日浜田市）でのポスター報告（3件）にて公開済みあるいは公開予定である。また、若干の追加分析を加えて近日中に学術誌に投稿する。

保育園・学校給食における地元農産物利用の意義と課題に関する研究

農林生産学科 准教授

森 佳子

研究成果の概要

2005年に制定された食育基本法が制定されて10年が経過した。この間、食育に関する取り組みや研究は蓄積されてはきているが、日本学術会議健康・生活科学委員会生活科学分科会（2011年）などでも指摘されているように、我が国における日々の食生活の乱れは未だ深刻化しており、さらにはこの問題は成人よりも、心身ともに発育が著しい時期である未就学児・学童期の子どもがより深刻化している。

近年、未就学児・学童の健全な食生活の維持に貢献するとして学校給食が、改めて再評価され始めている。学校給食は、食料不足の時代においては児童の身体の向上、栄養状態の向上という目的があったが、我が国の食生活が量的にも質的にも変化し、児童の身長や体重の伸びが横ばいになり、かつ肥満傾向児、痩身傾向児のいずれもが増加するような状況の中において、学校給食が持つべき機能は変化してきていると言える。

ところで、米を中心とする日本型食生活の提供は、地元農産物の利用促進にもつながることが、近年の先行研究や農林水産省の資料からも示されている。新鮮で安全な食材を通じて子どもたちの健全な食生活の基礎を構築するとともに、地域農業や環境、文化といった地域に対する理解を深めるために、学校給食に地元農産物を調達したり、その利用を拡大する取り組みが全国的に広がってくるようになってきている。

以上の問題意識から、本研究では、保育園・学校給食における米飯給食を通じた地元農産物利用の意義と課題を考察した。設定した課題は、島根県内で完全米飯給食を実施している3つの保育園に対する現地実態調査を通じて、明らかにした。

現地実態調査を通じて明らかになった完全米飯給食と地元農産物利用の意義として、消費の側面から①地元農産物利用の割合が増加、②食育・食農教育の実践、③給食費の節減、④子どもの年間病欠率の低減を指摘した。生産の側面からは、①販路・収入の確保、②生産者の維持・増加を指摘した。一方、完全米飯給食を通じた地元農産物利用に関する課題として、①希望する野菜の確保、②米調達先の安定的確保を指摘し、併せてその対応策も提示した。米飯給食の一層の推進と地元農産物利用の促進に向けた課題として、①組織のトップ（園長・校長・理事長等）を中心とする意思決定プロセスの構築、②規格外野菜の導入・利用システムの構築、③関係諸機関（自治体やJA）の支援を指摘した。

表 島根県内の米飯給食事例の概要（実施調査に基づき作成）

| | H保育園 | Y保育所 | A保育園 |
|---------------|------|------|------|
| 所在地 | 出雲市 | 益田市 | 松江市 |
| 園児数（人） | 90 | 98 | 91 |
| 給食担当者数（人） | 4 | 4 | 4 |
| 給食の配膳形態 | 自校式 | | |
| 米飯給米飯給食率（%） | 100 | | |
| 完全米飯給食開始時期 | H26～ | H23～ | H25～ |
| 地元農産物利用率（%） | 80 | 80 | 75 |
| 給食改善の意思決定主体 | 園長 | 園長 | 理事長 |
| 園にとっての地元 | 出雲市 | 益田市 | 島根県 |
| 給食費（主食費）/月（円） | 2000 | 700 | 2000 |
| 職員と生産者との定期的交流 | あり | | |
| 園児と生産者との定期的交流 | あり | | |
| 規格外食材の利用 | あり | | |

出所：聞き取りより筆者作成
注：給食費は幼児（3歳児～）の費用

社会への貢献・その他

学校給食を食育・食農教育の観点から論じられている既存研究は多く存在するが、給食の内容そのもの、特に米飯給食に注目した研究はほとんど無い。子どもの食事内容そのものが問題視されてきている中で、学校給食は、単に栄養状態の向上だけでなく、多くの機能を有していると再評価されてきており、さらに日本型食生活に対する意義が指摘されてきている現在、給食の内容も踏まえた研究は、一定の意義があると考えられる。さらに、生産者の視点から見ると、学校給食に地元農産物を利用することは、販路・収入の確保、さらには生産者の維持・増加につながり、地域農業振興に資するものである。

中山間地域における地域自治組織の現状と課題

農林生産学科 講師

保永 展利

研究成果の概要

島根県の中山間地域では、人口の減少によって集落単独での自治活動が困難になる中で、複数の集落が連携して広域的自治を行う地域自治組織を設立する動きがあり、地域社会を維持するための試みとして注目されている。本研究は、島根県中山間地域における地域自主組織の活動形態と課題を明らかにすること、および、研究を通じて地域に貢献する人材を育成することを目的として行った。

研究にあたって、まず、飯南町旧赤来町上赤名地区の住民を対象として広域自治に関する講演会を開催した。その上で、飯南町旧赤来町の地域自治組織および雲南市の地域自主組織の一部を対象として、広域的自治に関する調査を行った。その結果、飯南町旧赤来町での地域自治組織活動の差異について、集落の寄り合い回数が多く、集落間での農業条件が比較的同質である組織の方が比較的積極的に広域自治に取り組んでいる一方、集落間で農業条件等に違いのある組織ではあまり積極的に広域自治に取り組んでいないことが明らかになった。また、それぞれの組織で優先的な課題が異なることも明らかになった。さらに、どの地域自治組織も補助金に依存している割合が高く、補助金の絶対額が広域自治活動に専従できる人材を雇用できるほど多くないことも明らかになった。これらの結果をとりまとめ、生物資源科学研究科地域活性化人材育成コースの竹村佑子氏とともに2015年9月に行われた地域活性学会で発表した。また地域に還元するため、飯南町において「飯南町の地域づくりを考える会」を2016年1月に開催した他、2016年1月に雲南市吉田町で開催した農村調査実習現地報告会においてゼミ生を中心とした研究報告を行った。

講演・学会発表等

1. 保永展利, 中山間地域における広域自治の展望, 飯南町上赤名自治振興協議会総会 (於: 飯南町 上赤名会館), 2015年5月31日.
2. 竹村佑子・保永展利, 中山間地域における地域自治組織の活動形態と課題, 地域活性学会第7回研究大会 (於: 兵庫県西宮市 大手前大学夙川キャンパス), 2015年9月6日.
3. 佐野翔平 (保永ゼミ生), 地域自主組織におけるリーダー群の存在と役割, 農村調査実習現地報告会 (於: 雲南市吉田町 民谷交流センター), 2016年1月30日.

セミナーの開催

1. 飯南町の地域づくりを考える会 (於: 飯南町 赤名農村環境改善センター), 2016年1月15日.
2. 吉田町観光まちづくり特別会議 (於: 雲南市吉田町 吉田交流センター), 2016年1月29日.



上赤名自治振興協議会での講演



飯南町の地域づくりを考える会

社会への貢献・その他

本研究によって、学生の地域貢献人材としての能力向上につながった。特に、竹村氏については地域おこし協力隊から飯南町役場への就職につながり、ゼミ生の佐野氏も兵庫県庁への就職につながった。地域住民側は若い学生の発表や提案から刺激を受け、意識の向上につながった他、今後、提案を踏まえた地域づくりの質的向上が期待される。また、大学生と地元住民の交流を進めていくことへの要望もあることから、今後は、大学と地方自治体、地域住民がいかに連携して交流活動を継続していくかが課題である。

農村女性組織の活動と集落の維持・活性化に関する研究

農林生産学科 助教

中間 由紀子

研究成果の概要

本研究では、雲南市吉田町民谷地区の女性組織を対象に、組織体制、組織の性格、活動内容の変遷について明らかにした。それを通じて女性組織の活動が民谷地区の維持・活性化にどのように寄与しているのかについて検討した。

民谷地区は宇山と民谷という2つの集落から成る。両集落では戦前から現在に至るまで女性組織が存続してきた。現在は、「ひまわり会」(宇山女性部)、「なでしこ会」(民谷女性部)という女性組織がそれぞれの集落において活動を行っている(年表参照)。民谷地区において女性組織が存続し続けることができたのは、時代の変化に合わせて組織や活動を変化させたことにある。参加形態を任意参加にする、会員同士の交流を中心とした活動を行う等である。

女性組織(婦人会・女性部)の活動は、集落内の女性同士の交流を促進し、家同士のつながりを強化してきた。すなわち、その活動が集落の維持に大きな役割を果たしてきたといえる。しかし、集落を活性化させるまでには至っていない。各集落、ひいては民谷地区の活性化のためには、集落および地区の外側に向けた活動が不可欠である。

現在、「ひまわり会」、「なでしこ会」の会員数はいずれも10名で、その多くは50代、60代である。新規会員の加入は期待できず、組織の維持が難しい状況となっている。存続のためには両組織の統合が望ましいが、歴史的な経緯もあり現時点では困難である。まずは組織間交流が必要である。その際、島根大学の学生が両組織の仲介役を担えるのではないかと考える。例えば、報告者の所属する農村経済学教育コースでは、「農村調査分析論」という科目を開講している。学生が班ごとに分れて現地調査を実施し、当該地域が抱える課題を明らかにし、その解決策について地域住民の方々に提案するというものである。そのうち地域食文化班は、2013年から継続して民谷地区の女性部を対象に調査を実施している。調査だけではなく、毎年両女性部と共催で料理教室を行っている。第三者である島根大学の学生が間に入り、こうした活動を継続して行うことにより、両組織の関係を徐々に深められるのではないかとと思われる。交流促進によって女性部同士の連携が強化されれば、集落だけでなく地区の維持にもつながる。さらに、共同事業(郷土料理の商品化等)の実施が実現すれば、雇用の創出等によって人の出入りが増え、地区全体が活性化していくものと考えられる。

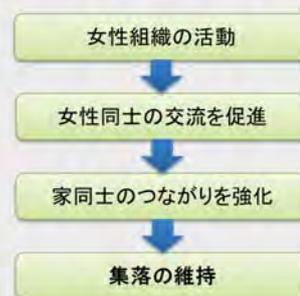
社会への貢献・その他

本研究では、民谷地区における女性組織の活動と集落の維持・活性化への寄与について明らかにした。活動が停滞している他の中山間地域の女性組織にとって、本研究の成果は有益な情報になり得ると考える。

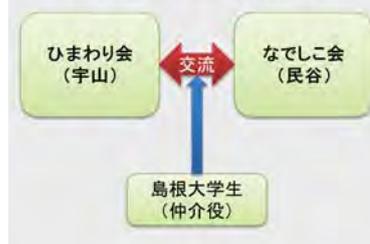
また、2015年12月5日にくにびキメッセ(松江市)で開催された公開シンポジウム(「汽水域の環境管理と地域活性化に向けて」)において研究成果を地域住民の方々に紹介した。

| 民谷地区における女性組織の概要 | |
|-----------------|---|
| 1937年 | 「大日本国防婦人会吉田村分会」創立…「宇山班」、「民谷班」 参加形態:全戸参加 活動内容:「千人縫」、「慰問袋」の作成 *1942年に「大日本婦人会」に改称、終戦前に解散 |
| 1946年 | 「吉田村婦人会」(本会)発足…「宇山支部」、「民谷支部」 参加形態:全戸参加 活動内容:婦人会総会、講習会(洋裁等)への参加 |
| 2006年 | 「本会」解散…「宇山支部」、「民谷支部」は女性部に改称 現在は「ひまわり会」(宇山)、「なでしこ会」(民谷)として活動 参加形態:任意参加 活動内容:総会、旅行、親睦会など |

民谷地区女性組織の活動と集落の維持



民谷地区の活性化に向けて



農と福祉の連携による豊かな農山村の創出

農林生産学科 准教授
山岸 主門

研究成果の概要

「社会の中で弱い立場にある人にとって暮らしやすい場は、すべての人にとっても豊かに暮らすことができる場（農山村）である」という考えのもとで、本研究では、主に①障害者、②高齢者、③子どもに注目して、農と福祉を結ぶための活動・調査を行った。

① 障がい者（修学・就労支援等）

実状を正確に把握するために、県内の6つの養護学校・特別支援学級・福祉施設に定期的訪問し、サツマイモやブルーベリー等の栽培活動を一緒に行った。「農作業を行うことで積極的になれた」「青空の下で作業するのは気持ちいい」「動くことは好きなので毎日充実している。体力もついた」「農業には一つのパターンではなく色々な作業があるから楽しい」「農家で作業は毎日感謝され、喜んでもらえることが嬉しい」といった声に出会い、記録することができた。来年度以降、活動・調査を継続する上でもっとも大切な信頼関係を構築できたことが何よりの大きな成果である。

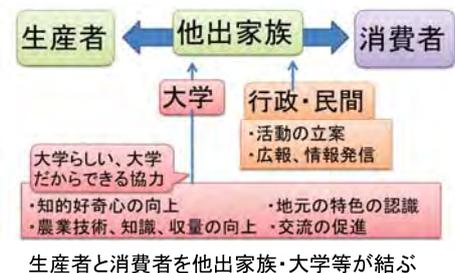
さらに、農業生産科学部門に勤務する知的障がい者2名に協力頂きながら、「障がい者に適した農作業の抽出・評価」を目的に、日常の農作業について調査を実施した。調査項目を試行錯誤しながら選定し、作業環境（場所）、主な注意の対象、作業工程に加え、作業姿勢、手の使用、巧緻性（手先の器用さ）、危険度、難易度を各5段階で評価した。きつい姿勢や注意配分数・難易度などを減少・低下させるために、個別の障がい者に適した作業手順や指導方法などの改善策をいくつか見出すことができた。

② 高齢者（生涯教育等）

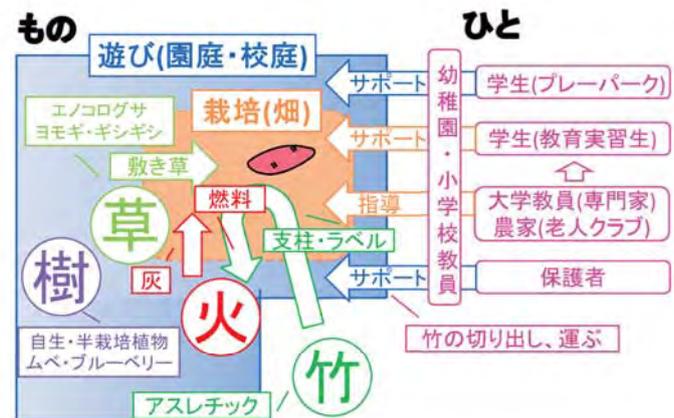
高齢者中心の地域の方との農作業体験活動を松江市西長江町、松江市秋鹿町、松江市八雲町、出雲市斐川町、安来市宇賀荘町、吉賀町柿木村等で実施するなかで、地元の生産者が核となりながら、近隣在住の他出(別居)家族が消費者との連携を支え、そこに行政・民間団体、大学等が適切に関わる仕組みが提案できた。

③ 子ども（環境・食農教育等）

地域資源（ひと・もの）の循環を意識した環境・食農教育活動を3つの幼稚園と2つの小学校や本庄総合農場等で行い、そこに参加する「子ども」と「子どもを見守る立場である大人」に注目する中で、畑内外の地域資源（ひと・もの）である樹木や竹、草等を農作業活動に取り入れることで、「知る(知識の習得)」から「感じる(楽しい・面白い)」への変化、畑や栽培作物だけでなく周囲の環境へも目を向けるきっかけづくり、そして多くの人が学校、家庭、地域をつなぐ場に参加できることが確認できた。



生産者と消費者を他出家族・大学等が結ぶ



学校・幼稚園などでの地域資源(ひと・もの)の活用例

社会への貢献・その他

中山間地域に存する地域資源（ひと・もの）を積極的に活かしながら、農家を核として、行政・民間団体、障がい者施設、幼稚園・学校、大学等のそれぞれの立場を活かした連携が島根県内にいくつかの点として生まれました。これらの点と点を線に結ぶべく2015年10月に設立された安来市内の特定非営利活動法人の活動に参画し、2016年度から地域に暮らす障がい者、不登校児、引きこもり、生活困窮者等も含めた多くの皆さんと食農教育・生活支援・学習支援・地域づくり等の活動の企画・運営を大学生らと支援していく予定である。

地域資源の発掘とその情報発信に関する研究：近現代の雲南地域を中心に

農林生産学科 教授

伊藤 康宏

研究成果の概要

・研究課題：今年度は地域資源（むらの歴史文化）を再発見し、地域の宝物として学び、継承し、地域の内外に情報発信していくことを課題とした。

・研究方法：農村経済学教育コース専攻科目・農村調査分析論（2年生向けの通年必修科目）をCOC事業と位置づけ、地域課題解決型の調査実習の実践指導と並行して本課題に関する調査研究を行った。

・研究成果：2013年度開講当初から雲南市吉田町民谷をフィールドに地域のイベント・食文化・情報化・農村ツーリズムの4班に分かれ、地域課題解決型の調査実習に取り組み、毎年、1月末に現地成果報告会の実施と2月中に『農村調査分析論報告書』のとりまとめを実習生が行い、成果報告書を関係先へ発送している。その中で主に指導した地域情報化班は、2013年度「地域資源活用と情報発信：地区内外の情報発信に向けて」、2014年度「ITを使った情報発信に向けて：ホームページの立ち上げ」、2015年度「ホームページを活用した情報発信：地域と学生の協同運営をめざして」の各テーマで取り組んだ。それと並行して地域資源（むらの歴史文化）の調査を独自に行い、地域資源リストを作成し、その一部を「夢民谷の楽校」ホームページに掲載し、情報発信した。



・主な地域資源（むらの歴史文化）リスト：調査研究報告資料；小瀧遥編『島根県飯石郡 吉田村誌資料 第1輯』（愛郷会、1934年3月）、『同 第2輯』（1936年12月）、高橋幸八郎著『島根縣における株小作制度と田部家（鉄師）の構成並びに農地改革の影響』（農政調査会、1952年3月）、農村問題調査会編『林業実態調査報告書：木炭の生産構造 島根県飯石郡吉田村』（林野庁、1953年6月）、御園喜博「旧株小作地帯における製炭：島根県飯石郡吉田村」『木炭の生産と流通』（全国販売農業協同組合連合会、1958年3月）、相良英輔編著『松江藩鉄師頭取 田部家の研究』（島根大学特定研究部門プロジェクト、2009年3月）、現代地域史資料；吉田村教育委員会編『鉄の歴史村ふるさと資料集』（吉田村教育委員会、2004年3月）、吉田村閉村記念誌編集委員会編『歴史に刻む 吉田村閉村記念誌』（吉田村、2004年10月）、藤井幾朗編著『民谷の歴史を尋ねて』（郷土文化研究会、1989年7月）、民谷分校閉校記念実行事業委員会編『雲南市立吉田小学校民谷分校閉校記念誌 かぶと山の記憶』（民谷分校閉校記念実行事業委員会、2012年4月）、季刊「広報かぶと山」（民谷地区振興協議会）、「道の駅掛合の里発 散策マップ其の八 民谷」（2004年6月）他

社会への貢献・その他

2015年12月5日にくにびきメッセで開催された公開シンポジウム「汽水域の環境管理と地域活性化に向けて」（学部ミッション農山村の生活・環境部門合同、参加者総数36名）にてポスター発表（展示）を行い、さらに2016年1月31日に民谷交流センターにて学生による現地報告会（学生・教員19名、地域住民10名参加）と伊藤の補足コメントを行い、地域との関わり方等について意見交換を行った。両成果発表を通してこのような地域課題解決型の教育研究と成果発表の継続が不可欠であると考えます。また地域資源（むらの歴史文化）のリスト化はその発掘・保存と情報発信に寄与しうると考える。

人口減少社会における水環境の創造と評価

地域環境科学科 教授

武田 育郎

研究成果の概要

本研究では、耕作放棄地の水質環境に及ぼす影響と、鉄バクテリアと木質担体を用いた自然水域からのリン回収に取り組んだ。耕作放棄地については、降雨によって増水した時の水質汚濁が問題となることから、降雨時におけるスポット調査を6地点において行った。その中でも、2016年11月17日には降雨強度＝18.5mm/hの豪雨時のサンプルを採集することができた。また、これまでのJISにおける公定法では、リンは全リン(T-P)とリン酸態リン(PO₄-P)のみが定量されているが、欧米で用いられることもある、懸濁物質中における生物が利用することのできるリン(BAP: bioavailable phosphate)の定量を行った。その結果、耕作放棄地のリン濃度は、比較のために測定した耕作中の水田流域よりも大きくなるものもみられ、また、BAPの平均濃度は0.094mg/Lであり、これらは宍道湖のT-Pの目標水質(0.04mg/L)よりも高く、耕作放棄地の下流域への影響が示唆された。さらに、BAP濃度はリン酸態リンに比べて2～6倍のレベルになることもわかった。一方、鉄バクテリアと木質担体を用いた自然水域からのリン回収に関する研究では、これまでに自然水域に浸漬させて鉄バクテリア集積物を収集した木質担体を、再び自然水域に浸漬させた場合の酸化鉄と吸着リンの変化を調べた。その結果、再び浸漬させた時の結果(2回目のP吸着量)は、1回目の浸漬で得られた結果よりも、酸化鉄、リンともに増加がみられ、水田における灌漑期にはその傾向が大きいことがわかった(図1)。これは、灌漑期には水田の湛水によって地下部の還元化が進行し、第1鉄イオンが暗渠排水システムを介して排水河川に流れ出したことによると考えられ、農業水利システムの操作が一定の役割を果たしていることもわかった。

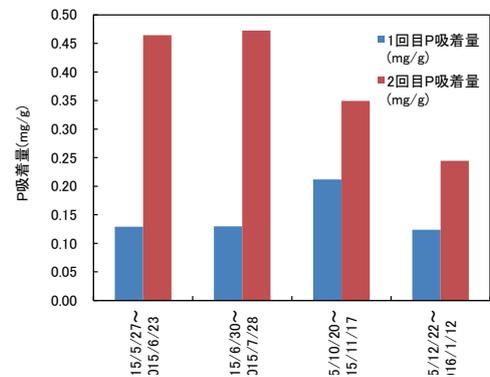


図1 木質担体によるリン吸着量

社会への貢献・その他

河川や湖沼などの水質汚濁の原因となる面源汚濁に関するこれまでの研究は、水田や畑などの耕作地が対象であり、耕作放棄地に関する研究は、水文流出に関する研究があるものの、汚濁負荷流出を定量的に評価した研究はない。しかしながら、耕作放棄地の増加は今日の重要な課題の一つであり、面源汚濁における耕作放棄地の評価法と対策を早急に確立する必要がある。したがって本研究の成果は「人口減少社会」における流域管理や環境創造についての新しい考え方を導出することにつながる。また、水中からのリン回収については、現在の我が国ではリン鉱石を海外から輸入した方が経済的に安いこともあり、十分な普及に至っていない。これに対して本研究では、リンの回収行程に薬剤や電気エネルギーを使わず、また回収した担体についてのリン抽出過程が不要であるという利点がある。また、地域に豊富に存在する有機性資源(鉄バクテリアと木質バイオマス)を組み合わせた資源循環となりうることが期待できる。さらに汽水湖である宍道湖では、ヤマトシジミの生産高の減少の原因が種々考えられているものの、貧酸素状態に至った湖底周辺における硫化水素の発生が課題となっており、これについて、本研究課題で取り組んでいる鉄バクテリア集積物を用いた対策を検討し、名邦テクノ、宍道湖漁業協同組合、中部大学と特許出願を行った。なお、今年度の論文などの成果は以下のとおりである。

論文：武田育郎，高田竜之介，宗村広昭，佐藤裕和（2016）酸化鉄を含む底質の堆積が観察される水田群における鉄とリンの挙動と物質収支，農業農村工学会論文集，84(1)，57-63

特許：原昭二，武田育郎，上野薫，井上祥一郎（2015）湖底部又は湾底部で発生する硫化水素の無害化方法及びそのシステム，特願 2015-215369

招待講演：武田育郎（2015）水路底質の堆積と剥離が水田流域からの年間負荷流出に及ぼす影響，日本水環境学会シンポジウム，信州大学

越冬コハクチョウの糞を活用した施肥量削減と流域水環境改善に関する研究

地域環境科学科 准教授

宗村 広昭

研究成果の概要

水田は通常米収穫後から次期の耕作時期（5月～6月頃）まで乾田され放置される。しかし近年、環境意識の高まりや次期の営農活動の省力化などの観点から冬期湛水水田（冬水田んぼ）農法が再認識されつつあり、島根県、兵庫県、富山県、新潟県や宮城県など日本各地でその実施例が報告されている。

この冬水田んぼを、ロシア極東から飛来する渡り鳥が越冬場として利用し、今では冬の風物詩として愛鳥家や近隣住民から喜ばれている。また冬水田んぼへ渡り鳥が飛来し越冬場として利用することで、鳥の糞尿が水田内へ排出され、有機肥料になることが期待される。本研究では、島根県東部の10枚の冬水田んぼを対象に渡り鳥の一つであるコハクチョウに由来する窒素、リン、炭素の負荷量について、水田周辺農地での活動観察、月2度、2時間毎の水田内羽数カウント等を日の出から日の入りまで行い、それらの量を推定することに加え、作物が利用可能な無機態での量を把握し、次期の水田稲作期（灌漑時期）にどのくらい化学肥料量を削減できるのか、さらに、化学肥料の削減によって水田稲作のコストがどのくらい減るのか等を評価・考察することを目的に研究を進めている。

本研究から得られる情報から流域内の負荷発生量・排出量をこれまで以上に詳細に推定し、下流湖沼の水環境管理に向けた議論を進めることが、今後重要と考えている。

本年度の調査では、コハクチョウが対象水田に千羽近く飛来し、越冬場として利用する状況が観察された（写真1）。同時に、田面水の色が茶色がかった濃い緑色となる状況も観察された（写真2）。実際田面水の水質を定期的に観測した結果、窒素成分のうち特にアンモニア態窒素が増加傾向を示し、コハクチョウの糞尿の影響が大きいと考えられた。また土壌分析の結果、電気伝導度や窒素については一般的な水田と比べ値が高くなるような傾向が伺えた。しかしリンについては明確な傾向は見出せなかった。

田面水や土壌の分析結果を単純に見ると、コハクチョウなどの渡り鳥による水・土壌環境汚染となるが、視点を変えると、周辺農地から資源を水田へ運んで（濃縮して・作物が使いやすい形にして）くれていると言える。本研究を継続・発展させ、コハクチョウによる供給栄養塩の作物利用可能量を推定し、これを経済的な指標で具体的に効果を検証する事で、低投入・低環境負荷な営農を実現させる事ができると考えている。

社会への貢献・その他

従前の流域水環境に関する研究では人為的な影響を中心に議論が進められおり、渡り鳥など野生動物に関しては考慮されて来なかった。しかし渡り鳥の糞が無視できない量の栄養塩供給ポテンシャルを持っていると考えられることから、その正確な影響度の把握が必要と考える。またコハクチョウの糞の利用による低投入・低環境負荷の水稻栽培の経済性分析とを組み合わせ、施肥・コスト削減効果を検証することで、営農コストの削減（過剰栄養塩供給量の削減）が可能となり、流域の下流に位置する湖沼への栄養塩流入量を削減することができる。つまり、営農に対するエネルギー投入量の削減と流域水環境の保全・改善とを両立できる情報を提供することができ、より実現可能性の高い Win-Win な下流湖沼水環境の保全策を検討することができる。



写真1 冬水田んぼ内のコハクチョウ



写真2 冬水田んぼの緑がかった田面水

土壌水文学に基づく水資源を活用した農山村の水環境の創造

地域環境科学科 講師

木原 康孝

研究成果の概要

日本の農山村は豊かな水環境を有しているが、近年の地球温暖化等により洪水や渇水などの原因となる異常気象が発生し、人々の生活が脅かされてきている。如何なる社会も、その基盤となるのは安全で安心できる生活環境であり、特に農山村地域では土壌および水の環境が安全・安心に直結していると考えられる。したがって、安全・安心な生活基盤をより強固なものにするためには、水の資源量を定量的に把握する必要がある。地域に水は降雨としてもたらされ、土壌中に浸潤し、土壌内を浸透して地下水となり、河川へと流出していく。これらの水循環も含めた水の資源量の正確な把握には長期間の観測が必要不可欠である。そこで、現在、長期の観測を行っている山地小流域の研究を発展させ、水環境モデルを構築し、農山村の水環境の創造に資することを目的とした。

島根大学の三瓶演習林（6.78ha）を対象流域として、流域の下流に位置する斜面の上部・中部・下部の3か所で土壌のサンプリングを行った。（図1）斜面の各部において表層からそれぞれ深さ5,15,25,35,50,70cmの土壌を採取して持ち帰り、土壌水分量、土壌水の電気伝導度、水溶性陽イオン、交換性陽イオンを測定した。また、流域の最下端で流量を測定し、その近傍で雨量も計測した。今年度は上記に加えて、昨年度に整備したTDR土壌水分センサを流域斜面に埋設し、観測を行った。土壌水分量は月に1回程度のサンプリングでのみ値を得ていたため、データ数が少なかったが、リアルタイムで観測できるTDR土壌水分計を整備できたことにより、天候に関係なくデータを得ることができ、また、一日の値の変化、あるいは雨が浸潤していく様子も測定できるシステムを構築することが可能になった。降雨により土壌中に水が徐々に浸潤する様子を観測した一例を図2に示す。今年度のTDR土壌水分センサによる観測から降雨は数時間程度で深さ50cmまで到達していることが明らかになった。

また、本年度に導入したCO₂センサを土壌中に埋設できるように改良し、対象流域から持ち帰った土壌を試料として室内実験を行った。その結果、乾燥から湿潤への水分増加量が大きいほど土壌からCO₂が多く発生する現象（乾土効果）が確認できた。今後はこのCO₂センサも対象流域で観測を開始する予定である。

社会への貢献・その他

地域に降った雨がどの程度の時間をかけて土壌中を浸透し、河川に流出していくかは地域の安全と安心に直結するテーマであり、今回の成果はその安全・安心のための基礎データとなると考えられる。今後はさらに測定の精度を向上させ、水環境モデルを構築し、農山村の水環境の創造に貢献したい。また、農山村地域の土壌から発生するCO₂についても研究を進め、農山村地域が地球温暖化の防止に繋がるような枠組みを考えていきたい。最後に、これらの成果が容易に理解できるように地理情報システム（GIS）による情報発信についても検討していきたい。

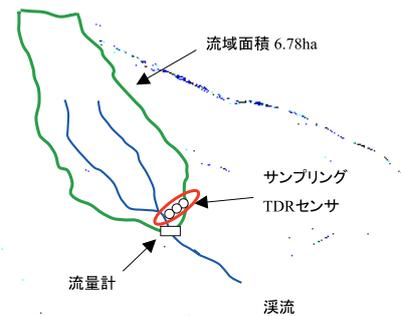


図1 三瓶演習林の対象流域の概要と観測機器

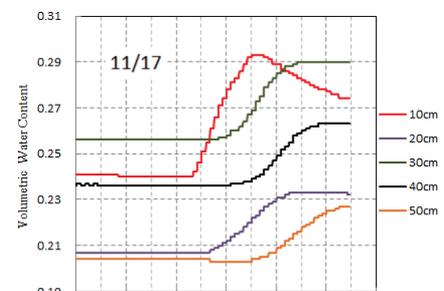


図2 降雨時の土壌水分の経時変化
(TDRセンサによる観測)

小規模水利施設長寿命化のための評価手法の確立 — 選択的摩耗試験の代替性に関する研究 —

地域環境科学科 教授

長東 勇

研究成果の概要

農業用コンクリート水路では、流水や混入土砂により選択的摩耗が生じる。そのため、補修・補強材料に求められる重要な性能として耐摩耗性が挙げられる。現在、耐摩耗性の評価は水砂噴流摩耗試験で行うことが定められている。しかし、水砂噴流摩耗試験機は島根大学の1基しかないため、性能評価待ちをしている補修・補強材料が多く存在している現状にある。そこで、ASTM規定のサンドブラスト装置を用いた試験（以降、サンドブラスト法という）に着目し、水砂噴流摩耗試験による結果と比較することで、代替が可能か検討を行った。また、両試験後の供試体の摩耗状況を比較し、その摩耗メカニズムの相違について調べた。

水砂噴流摩耗試験とサンドブラスト法の比較試験の供試体として、含まれる骨材の粒径分布を変化させた、1.2mm以上、0.6~1.2mm、0.3~0.6mm、S/C=0（骨材なし）とJISモルタルを作製した。これらの同じ条件で作製した供試体の両試験による試験結果の差異を調べた。

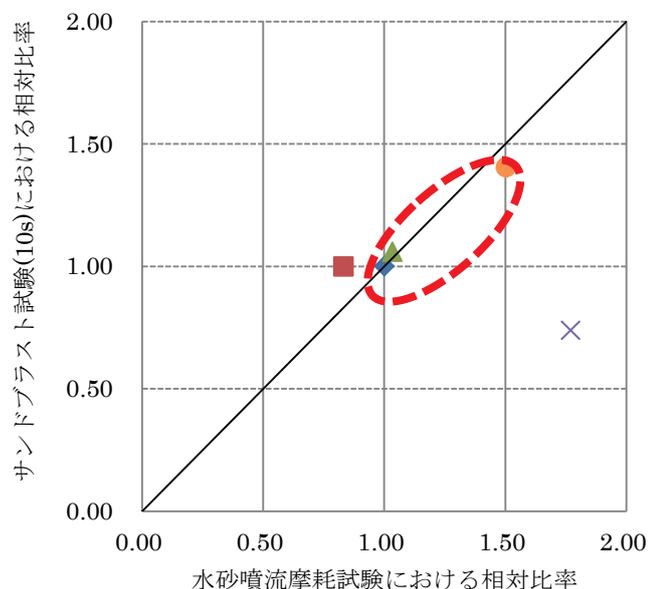
試験結果を図に示す。図において、横軸は水砂噴流摩耗試験においてJISモルタルの摩耗量を1とした時の各々の供試体の摩耗量比率であり、縦軸はサンドブラスト法においてJISモルタルの摩耗量を1とした時の各々の供試体の摩耗量比率である。したがって、両者の試験結果が45°線上にプロットされれば、両試験の結果はJISモルタルを基準として評価すれば同等の耐摩耗性評価がなされるといえる。さて、水砂噴流摩耗試験では、骨材の粒径が大きくなるほど耐摩耗性が大きくなった。この要因はセメントペーストによる骨材の支持状態が関係しており、小さな骨材ほど脱落しやすいためである。このことから、水砂噴流摩耗試験の摩耗メカニズムは骨材の抜け落ちであると考えられる。一方、サンドブラスト法についても、骨材の粒径が大きくなるほど耐摩耗性が大きくなった。摩耗表面の状況などから、水砂噴流摩耗試験と同様の要因によって摩耗していると考えられる。しかし、1.2mm以上の供試体については水砂噴流摩耗試験に比較して相対的に摩耗量が多いことから、骨材の抜け落ちが、水砂噴流摩耗試験に比べて早いことが考えられる。

以上の試験結果から、サンドブラスト法については、供試体に含まれる骨材の粒径を0.3mm~1.2mmに限定するならば、代替が可能であると考えられる。今後、過去に水砂噴流摩耗試験によって評価された補修・補強材料に対して、サンドブラスト法を行い、同様の結果が得られるか、検討を行う必要がある。

社会への貢献・その他

通常、小規模水利施設の補修材料に使用されているモルタルは、0.3mm~1.2mmの粒径分布としたものが多いことから、この研究成果により、その耐摩耗性の評価は、サンドブラスト法で代替できると考えられる。水砂噴流摩耗試験の試験時間は10時間必要であるのに対し、サンドブラスト法の試験時間は10秒で済むことから、極めて短時間に効率的な評価が可能になるといえる。これまで、耐摩耗性の評価に時間がかかることが種々の補修・補強材料の開発の制約条件であったが、その制約が著しく緩和されることになる。

◆ 28日JIS × S/C=0 ● 0.3~0.6mm ▲ 0.6~1.2mm ■ 1.2mm以上



中山間地域における減災のための避難行動に関する研究

地域環境科学科 准教授

石井 将幸

研究成果の概要

1. 中山間地域における災害形態の特徴

中山間地域の多くでは、河川の作用で作られた谷あいには集落が作られている。右図に示すように、低地や平地は耕地や道路に使われ、傾斜地を削り高台の土地を造成して住居を建てることが多い。そのため、耕地や道路は洪水災害に、住居は土砂災害に遭いやすい。土砂災害は面的にはそれほど広くなく、洪水災害は広範囲にわたることから、遭遇機会は洪水災害の方が多い。そのため、洪水災害を避けようとする意図が強く働いていると思われる。



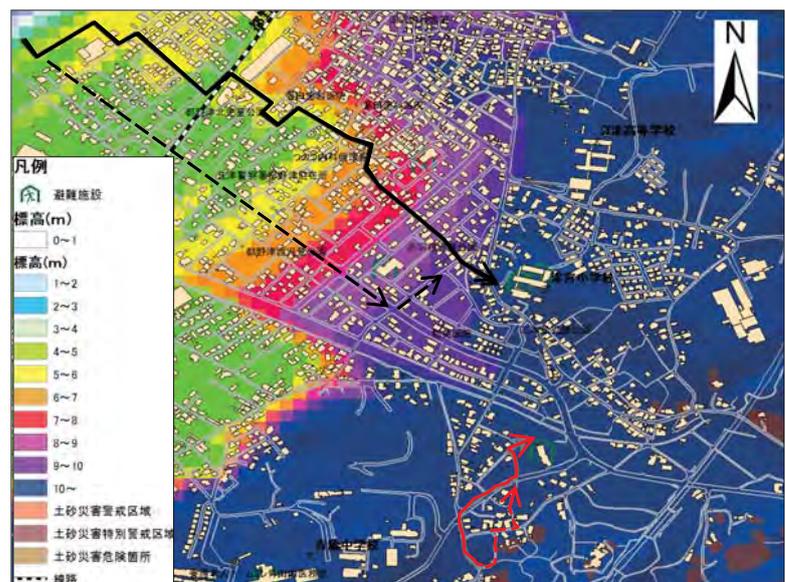
また農村部でもある中山間地域では、道路脇に水路が設置されていることが多く、冠水時には（特に夜間において）道路と水路の境界がわからなくなり、避難行動が新たな危険を誘発する。道路が住宅より先に冠水するため、住宅が冠水した時や土砂災害の予兆を感じた時には、すでに避難が困難になっている可能性がある。またその集落に長く居住してきた人が多く、今までの経験で避難の可否を判断しがちであることが、避難を遅らせて危険性を増す要因となっている。

2. 避難経路上の危険を可視化したハザードマップ

災害に対するソフト対策の代表的なものに、ハザードマップが挙げられる。法的根拠に基づき「洪水ハザードマップ」と「土砂災害ハザードマップ」が作られているが、豪雨時には土砂災害と洪水災害の両方が発生するため、起こり得る洪水の状況を把握しておかなければ、土砂災害からの安全な避難は難しい。現在のハザードマップには、この「安全な避難」や「安全な避難経路」の視点がない。

中山間地域では道路の整備状況が悪く、洪水時に迂回避難経路が確保できない恐れがあるため、都市部以上に洪水の状況を把握しながらの避難が求められる。しかし洪水ハザードマップは洪水予報河川に対する作成のみが法的に義務付けられているため、中山間地域には洪水ハザードマップが存在しない場所が多い。

そこで江津の一部を対象とし、洪水ハザードマップの予報浸水深の代替情報として地表面標高を土砂災害ハザードマップに重ねた地図をGISで作成した。これを元として、標高が低い場所を通らない避難経路を例示したハザードマップを図のように作成した。



社会への貢献・その他

12月10日に大田市民会館で開催された、大田市地球温暖化対策地域協議会主催の「地球温暖化と自然災害に強い地元づくりシンポジウム in おおだ」に話題提供者兼パネリストとして参加し、中山間地域においては特に早めの避難が重要であるという点を詳しく説明した。

參考資料

ミッションの再定義(農学)

振興の観点

地域の農林水産業や関連産業の振興を牽引するとともに、人口増加に伴う世界的な食料や環境等の諸課題の解決への貢献の観点から、必要に応じて医学、工学、社会科学といった他の学問分野と連携した教育研究をより一層展開しつつ、産業界をはじめとする社会の要請に応えた高度な専門職業人や研究能力を有する人材育成の役割を一層果たしていくため、大学院を中心に教育研究組織の再編・整備や機能強化を図る。

各大学の特色・強みを活かした機能強化の例

- (例)
- 北海道大学** 持続的生産管理、人獣共通感染症をはじめ農学分野において国際的に高い評価
 - 帯広畜産大学** 獣医学、農畜産学、生殖生物学、原虫病学
 - 弘前大学** 未利用の地域資源の開発、リンゴ等の高品質化
 - 岩手大学** 寒冷条件下の生物環境適応メカニズムと山間地などの自然資源開発・管理の研究
 - 東北大学** 植物生産、動物生産、水産物生産など農学分野において国際的に高い評価
 - 山形大学** 山形県の在来作物の高度化利用
 - 茨城大学** 植物の病虫害防除、霞ヶ浦流域環境再生、再生可能エネルギーの開発
 - 筑波大学** 遺伝子組換え植物、重要園芸作物の次世代型生物資源開発・利活用に関する先導的研究
 - 宇都宮大学** 雑防除雑草の制御、植物病虫害、野生動物
 - 千葉大学** 園芸植物の遺伝育種、植物工場等施設園芸、ランドスケープをはじめ農学分野において国際的に高い評価
 - 東京大学** 多数の国際共同研究等の展開、環境保全等農学分野において国際的に高い評価
 - 東京農工大学** イネ新品種開発、ゲノム情報解析をはじめ農学分野において国際的に高い評価
 - 東京海洋大学** 代理親魚による種苗生産技術、魚類のゲノム科学、海洋工学分野との連携による海洋環境学
 - 新潟大学** イネの育種、米の高度利用、超高温加工食品、災害食、トキを含む自然環境保全
 - 山梨大学** ワイン科学、微生物バイオテクノロジー、持続的食物生産、体細胞クローン技術等医工農連携
 - 信州大学** スパイダーシルク等の新バイオファイバー素材、山岳域研究
 - 岐阜大学** 生命科学、環境科学、糖鎖科学、野生動物管理学
 - 静岡大学** 応用生物化学、植物科学
 - 名古屋大学** 植物科学、ケミカルバイオロジー、動物内分泌学をはじめ農学分野において国際的に高い評価
 - 三重大学** アコヤガイの品種改良、天然リグニン誘導体の高級活用法の開発
 - 京都大学** 食料生産技術、生産環境保全、バイオマスの利活用等農学分野において国際的に高い評価

教育

- 生物資源を食品のみならず幅広く応用する、森林の持つ多面的な価値を考究する、といった観点など、近年の課題に対応した学科研習等を進め、広がりを持つた教育研究に取り組んでいる。
- 農学・林学分野の国際的な技術者教育プログラムとしての認定を受け大学や、ISOによる質の管理や、農業や食品産業に求められる国際的な管理システムであるGAP、HACCPなど国際性や質を意識した教育の取組が進展。

研究

- 地域の農産物や地域独自の環境(汽水、亜熱帯等)に関する研究等、特色ある取組や、機能性食品や植物工場などで医学、工学等との連携が進展。

産業界・地域貢献

- 食品加工業を中心に、産業界との連携が行われているほか、都道府県の農業試験場との連携が進展。
- 大学院への社会人受入れのほか、農業の6次産業化等の新たなニーズに対応した社会人講座など、地域の学習ニーズに対応した取組を実施。
- JICA研修生を受入れや、途上国からの留学生を受入れ、諸外国に数多くのリーダー人材を輩出。

- 神戸大学** 家畜育種・繁殖学、植物科学、微生物学
- 鳥取大学** 乾燥地農学、鳥インフルエンザ防除対策、ナシ新品種の育成、きのご遺伝資源の利活用
- 島根大学** 汽水域の生物資源の利活用、高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学際的研究
- 岡山大学** 植物遺伝資源・植物ストレス科学、生殖補助医療技術者の養成
- 広島大学** 動植物科学、水産海洋科学、食品科学
- 山口大学** 「中高温機能性」微生物開発、作物生産新技術開発、人獣共通感染症、獣医療の高度化
- 香川大学** 希少糖の開発利用、実用植物のゲノム・遺伝子源解析研究
- 愛媛大学** 生殖生理学を基盤とした養殖技術、製紙技術・機能紙の研究
- 高知大学** 魚毒病による食中毒リスクの評価法開発、農業地域における水管理・資源循環システムの構築、植物健康基礎医学
- 九州大学** ゲノム情報解析、食品の機能性、新育種法等農学分野において国際的に高い評価
- 佐賀大学** 遺伝資源(ミカン亜科植物・ダイズ突然変異系統)の保存とゲノム研究を基盤とした新品種開発等
- 長崎大学** 海洋生物生産物の細胞生化学、低次生物生産の制御
- 宮崎大学** 産業動物生産と防疫、動物物の生理活性物質の探索と機能解析、農工・医獣医融合教育研究
- 鹿児島大学** 農畜水産物の安全安定供給、特殊土壌・災害からの国土保全、沿岸環境への負荷増大対策、獣医療の高度化
- 琉球大学** 熱帯・亜熱帯農学

※本資料は、各大学の強みや特色等の一部であり、これらを生かした人材育成や研究推進等の機能強化が考えられることを例として示したものである。詳細は各大学のミッション再定義に示されている。

※「QS World University Rankings (Agriculture & Forestry)」に基づき、「農学分野において国際的に高い評価」と表記したが、各大学では個々に世界的にインパクトの高い研究成果や地域特性に基づく実績を有している。

※赤字の大学は、博士の人材育成機能の役割が比較的高い大学(年間おおむね50名以上の学位を授与)を示す。(ただし、いずれの大学も修士。修士段階で輩出する学生が多数であり、これらの大学が博士の育成機能にのみ注力すべきことを示す意図ではない。)

島根大学

【N063 島根大学】

| | |
|---------------|---|
| | 島根大学 農学分野 |
| 学部等の教育研究組織の名称 | 生物資源科学部 (第1年次:200 第3年次:20) 大学院生物資源科学研究科 (M:60) |
| 沿革 | 昭和22 (1947) 年 島根県立農林専門学校設置 昭和24 (1949) 年 新制島根大学設置 昭和40 (1965) 年 島根県立島根農科大学を国立移管し、農学部を設置 昭和46 (1971) 年 大学院農学研究科を設置 平成7 (1995) 年 農学部と理学部を改組し、生物資源科学部を設置 平成12 (2000) 年 大学院生物資源科学研究科を設置 |
| 設置目的等 | <p>島根大学生物資源科学部、生物資源科学研究科の母体の一つである島根県立農林専門学校は島根県における農林業の普及発展を目的として昭和22年に設置された。</p> <p>学制改革により島根県立農林専門学校は島根県立島根農科大学に昇格後、国立移管により島根大学農学部として継承された。</p> <p>昭和46年、学部における一般的並びに専門的教養の基礎の上に、広い視野に立って精深な学識を修め、専門分野における理論と応用能力を有する研究者と技術者の養成を目的に、農学研究科修士課程が設置された。</p> <p>平成7年、自然との共存・共生の下で人間が豊かで心地よい生活を営むための科学及び技術を教育研究することにより、人間社会と自然環境の調和に貢献する技術の確立と豊かな地域社会・国際社会の創造に貢献する人材の育成を目的に、理学部生物学科と農学部を改組し、両者にまたがる生物関連の境界領域と先端領域を一本化し、基礎・応用から開発まで体系化した新学部「生物資源科学部」が設置された。</p> <p>平成12年、高度で知的な素養と倫理観を兼ね備えた知識基盤社会を支える研究者や技術者などの高度に教育された人材の養成を推進すると共に、生物資源科学に関する先進的・国際的研究の進展とその成果の還元による地域社会の発展に寄与することを目的に、生物資源科学研究科修士課程が設置された。</p> |
| 強みや特色、社会的な役割 | <p>島根大学は、理学・農学分野にまたがる生物関連の境界領域と先端領域を一本化し、生物、生命、生産と環境を総合した「生物資源科学」の考究と進展により豊かな社会の形成と地域産業の発展に寄与することを目指し、教育、研究、社会貢献に取り組んでおり、以下の強み</p> |

や特色、社会的な役割を有している。

○ 学士課程においては、理学・農学系教員の連携により構成された化学、生物学、物理学などの基盤科目や隠岐・三瓶山などの豊かな自然環境を生かしたフィールド教育プログラムの提供により、生物資源科学に関する学力と深い思考力を身につけた専門職業人の育成の役割を果たす。

大学院修士課程においては、広い学識を涵養するための理学・農学連携の共通科目群及び地域問題解決のための科目群の設定と養成する人材を明確にした教育コースを提供し、社会や産業界の要請を先取りして柔軟に対応できる課題解決能力をもった高度専門職業人の育成の役割を果たす。

○ 学際的卒業研究、初年次からの社会体験や大学院での地域貢献型教育、アジアからの留学生に対する英語教育などの諸プログラムを進めてきた実績を生かし、生資医理工連携科目をはじめとする魅力ある教育研究プログラムを提供し、生物資源科学の幅広い知識と国際的視野をもった実践力のある人材を育成する学部・大学院教育を目指す。

○ 宍道湖・中海や中山間地域を研究フィールドとして進めてきた学際的研究実績を生かし、汽水域の生物資源の利活用やその促進及び高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学際的研究を一層推進すると共に、新品種や機能性食材の開発を進めてきた実績を生かして、島根県の有用な農水遺伝資源や生物資源産業のイノベーションにつながるバイオマスを有効利用するための基礎的かつ応用的研究を理学・農学系教員の連携により推進し、農林漁業振興と農学の発展に寄与する。

○ 島根県などの関係自治体の農林漁業政策審議会等への参画、地域資源を活用した特産物の開発・利活用の支援などの実績を生かし、島根県が推進する有機農法や農林水産業の6次産業化などの支援により農林水産、食品及び環境系の産業振興に寄与すると共に、フィールド体験等を通じた小中高生や市民への科学教育啓発活動などの実績を生かし、地域の文化・教育の振興に寄与する。

○ 大学院の地域産業人育成コースや一年制のリカレントコースへの社会人受け入れ実績を生かし、地域の農業・食品・環境産業の発展と高齢化する地域社会における持続可能性向上に資する。



TOP > 属性一覧 > トピックス

ミッション研究課題成果報告会：飯南町（5/31飯南町上赤名会館）

2015年6月24日

平成27年5月31日(日)、飯南町上赤名会館において、上赤名自治振興協議会と生物資源科学部ミッション推進室の共同開催で、今後の地域づくりに向けた講演会を行いました。当日は山崎英樹飯南町長、塚原隆昭企画財政課長、上赤名自治振興協議会の半田真道会長をはじめ上赤名地区の住民の方々が参加されました。講演会は、上赤名自治振興協議会総会の後、保永展利講師が「中山間地域における広域自治の展望」をテーマとして行いました。地域活性化における教育の重要性、実際に複数集落で広域自治を展開している高知県集落活動センターや他県のコミュニティ・ビジネスの現状、そこからみえてくる地域づくりで重視すべき点や課題、島根大学があることを島根県内の地域活性化に生かしていくための仕組みづくりなどについて話しました。

今回の講演によって島根大学を身近に感じてもらう機会となった他、島根大学生との交流を取り入れた地方創生の取り組みなどの方向性も議論され、今後の飯南町と島根大学との連携のための有意義な一日となりました。



保永講師による講演の様子

関連記事

- ミッション研究課題成果報告会：第2回島根大学サテライトキャンパスin飯南が開催されました（3/14島根県中山間地域研究センター）
- ミッション研究課題成果報告会が開催されました（3/29應岐の島ふれあいセンター）
- ミッション研究課題成果報告会；浜田市・島根大学生物資源科学部連携企画「人材育成講座」が開催されました（3/16浜田市役所）

お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ（地域連携室担当）
電話：0852-32-6538
戻る

▶ 生物科学科

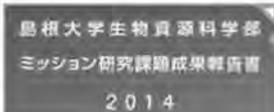
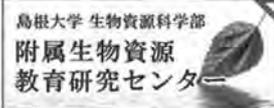
▶ 生命工学科

▶ 農林生産学科

▶ 地域環境科学科

▶ 教員一覧

▶ リンク集





TOP > 属性一覧 > トピックス

ミッション研究課題成果報告会：島根大学松江キャンパス (6/1, 2島根大学松江キャンパス)

2015年6月24日

平成27年6月1日と2日の2日間に渡って、生物資源科学部のミッション報告会を、松江キャンパス生物資源科学部1号館において開催いたしました。この報告会は、「生物の共生進化を考える」というシンポジウムで、本学のCOC事業の講演会、重点研究プロジェクト、医・生物ラマンプロジェクトセンターの勉強会も兼ねて行われました。報告会に先立って、ミッション推進室長の澤嘉弘生物資源科学部長からの挨拶がありました。2日間で、3件の基調講演と5件の講演があり、最後に参加者全員による討論会も実施されました。基調講演では、産業技術総合研究所の深津武馬首席研究員により、「共生進化がもたらす昆虫類の多様性」について、台湾国立交通大学の浜口宏夫教授により、「分子レベルで生命を観る」、東京大学大学院理学系の垣内力准教授により、「昆虫モデルを利用した細菌-宿主相互作用の解明」に関する題目で行われました。また、産業技術総合研究所の棚橋薫彦博士、島根大学生物資源科学部の男玉有紀准教授、鳥取大学農学部の東政明教授、基礎生物学研究所の新美輝幸教授、山口大学大学院医学系の山中明准教授により、各々講演が行われました。2日間で、延べ100人を越える参加者を迎え、最後に行われた討論会には、出席者全員が参加し、活発な議論が行われました。



山本 達之教授による実行委員長挨拶



澤 嘉弘学部長による挨拶



深津主席研究員による基調講演



浜口教授による基調講演



垣内准教授による基調講演



棚橋博士による講演

▶ 生物科学科

▶ 生命工学科

▶ 農林生産学科

▶ 地域環境科学科

▶ 教員一覧

▶ リンク集

学部紹介 MOVIE



島根大学 生物資源科学部
附属生物資源
教育研究センター

生物資源科学部
支援会

大学院

在 学 生 の 声

島根大学生物資源科学部
ミッション研究課題成果報告書
2014



児玉准教授による講演



東教授による講演



新美教授による講演



山中准教授による講演

関連記事

- ミッション研究課題成果報告会：第2回島根大学サテライトキャンパスin飯南が開催されました（3/14島根県中山間地域研究センター）
- ミッション研究課題成果報告会が開催されました（3/29隠岐の島ふれあいセンター）
- ミッション研究課題成果報告会；浜田市・島根大学生物資源科学部連携企画「人材育成講座」が開催されました（3/16浜田市役所）

お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ（地域連携室担当）
電話：0852-32-6538
戻る

▶ 法文学部

▶ 教育学部

▶ 教育学部附属学校園

▶ 医学部

▶ 医学部附属病院

▶ 総合理工学部

▶ 生物資源科学部

▶ 法務研究科

▶ 学内センター

島根大学
 公 式   

島根大学
 ウェルカム島大

島根大学COC事業

島根大学支援基金

市民バスポート

TOP > トピックス・お知らせ > トピックス

「2015中山間フェアinい〜なん」で島根大学コーナーにポスターを展示、ミッション課題研究報告会を開催しました（10/24島根県中山間地域研究センター）

2015年10月30日

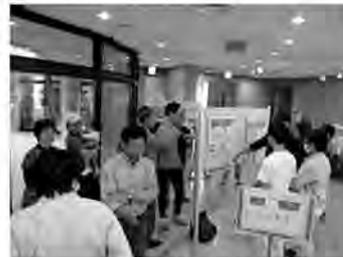
平成27年10月24日(土)、島根県飯南町の島根県中山間地域研究センター（中山間地セ）で、秋晴れ好天のもと、「2015 中山間フェアinい〜なん」が開催されました。島根大学コーナーを設けていただき、ポスター8題を展示し説明会を行いました。この展示は、島根大学生物資源科学部が、「ミッション研究課題報告会」と位置付けているものです。島根大学からは、教員8名、学生9名、合計17名が参加しました。

ミッションとは、国立大学の学部として地域にどのような貢献ができるのかを示すというものです。生物資源科学部では「沿海・汽水域の生物資源の利活用」と「高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学術的研究」の2つに関連する教育・研究を行っています。

当日、13名で大学正門前を9時30分にバスで出発、11時過ぎに中山間地セに到着。13時まで、中山間地セ企画の「きのこがいっぱいin CHU-SAN-KAN/パート2」（「きのこはもっとおいしくなる」などの講演）を聴いたり、木工体験、木の実でリースづくり、搾乳体験、動物の頭骨を比べてみようなどの企画を視察したりしながら、写真のテントで、地元産品のキノコ料理などで昼食を楽しみました。



中山間フェアの様子



ポスター発表の様子

13時から15時まで本館展示場で、市民の方や、研究所のスタッフ、併設の島根県立農林大学校の生徒さんたちと交流し、ポスターセッションを行いました。エゴマ葉成分、バイオマスからのカリとリン酸肥料化、飯南地域の高糖度サツマイモ生産、タイズの除草による根粒菌付着、杉の生産と適正な密度、島根県内微生物資源、紫外線ランプ利用によるアレルギー除去などのテーマで、活発な意見交換が行われました。

帰途、道の駅「頓原」で地元産品の視察をし、16時45分頃無事に大学に帰着しました。爽り多い秋の一日となりました。

■ 関連記事

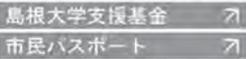
- ▶ 生物資源科学部創設20周年及び本庄総合農場開場50周年・附属演習林創設50周年記念式典を開催しました
- ▶ 「島根大学セミナー 生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会」のご案内
- ▶ 平成27年度 島根県農業技術センターと島根大学との意見交換会を行いました

■ お問い合わせ

生物資源科学部
 事務グループ（地域連携室担当）
 電話：0852-32-6538
 戻る



- ▶ 法文学部
- ▶ 教育学部
 - ▶ 教育学部附属学校園
- ▶ 医学部
 - ▶ 医学部附属病院
- ▶ 総合理工学部
- ▶ 生物資源科学部
- ▶ 法務研究科
- ▶ 学内センター



TOP > トピックス・お知らせ > トピックス

ミッション研究課題報告会を開催しました。(11月7日(土) 安来観光交流プラザ)

2015年11月17日

平成27年11月7日(土)14時から16時まで、安来観光交流プラザ2階(JR安来駅2階)ギャラリーにおいて、「島根大学セミナー 生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会」が開催されました。教員や学生、一般市民を含め18名参加しました。

ミッションとは、国立大学の学部として地域にどのような貢献ができるのかを示すというものです。生物資源科学部では「沿海・汽水域の生物資源の利活用」と「高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学術的研究」の2つに関連する教育・研究を行っています。

報告会は、カキ「西条」の貯蔵性向上や低カリウムメロンによる地域活性化、『出雲おろち大根』有色系統の育種利用についての口頭発表の後、エゴマ油の粉末化やサクラの開花制御技術、西条柿の悪酔い防止効果、山陰におけるアオモジの分布拡大、中海サルボウガイ(赤貝)漁業の復活に向けて、森林生態系における降水から渓流水の水質変化、紫系および赤系『出雲おろち大根』育成系統における形質評価、しまね隠岐の島原産の新たな育成の8つのテーマでポスター発表が行われました。

一般市民の方の参加は少なかったですが、その分、生物資源科学部教員、学生との交流が密になされました。皆さんそれぞれの研究に興味を持っていただけたようで、活発な意見交換が行われました。



口頭発表の様子



ポスター発表の様子

■ 関連記事

- ▶ 中務 明准教授が日本食品保蔵科学会奨励賞を、高橋絵里奈助教が応用森林学会奨励賞を受賞しました
- ▶ 低カリウムメロンの試食会を10月25日(日)に開催しました
- ▶ 松江市農林水産祭に本庄総合農場が出展しました

■ お問い合わせ

生物資源科学部
 事務グループ(地域連携室担当)
 電話: 0852-32-6538
[戻る](#)

▶ 法文学部

▶ 教育学部

▶ 教育学部附属学校園

▶ 医学部

▶ 医学部附属病院

▶ 総合理工学部

▶ 生物資源科学部

▶ 法務研究科

▶ 学内センター



島根大学
公式 ウェルカム島大

島根大学COC事業

島根大学支援基金

市民バスポート

古代出雲文化フォーラム

TOP > トピックス・お知らせ > トピックス

「ミッション研究課題報告会を開催しました。(12月5日(土) 松江市くにびきメッセ)

2015年12月17日

平成27年12月5日(土) 13時から16時まで、松江市くにびきメッセ501大会議室にて、生物資源科学部ミッション農山村の生活・環境部門 公開シンポジウム『汽水域の環境管理と地域活性化に向けて』を開催しました。教員・学生や一般市民を含め36名が参加しました。

このシンポジウムは、少子高齢化が進行する状況下において、流域内の森林や農地で起こっている現状を正しく把握し、上流から下流までの有機的な繋がりを理解すること、また、世代を超えた取り組みによって維持保全されてきた農山村の豊かな環境に対する価値や重要性をもう一度見つめ直し、地域の人々と共に現在の課題を考えること、を目的として開催されました。

このシンポジウムでは、これまで農山村の生活・環境部門が進めてきた研究内容に関する成果報告(口頭発表&ポスター発表)だけではなく、学生による発表も行いました。その後1時間弱の時間を使い、一般市民の方々と意見交換会を行いました。

農山村の生活・環境部門からの話題提供では、斐伊川流域内の森林や農地で起こっている現状を、少子高齢化と森林・農地管理、水循環や水質という視点から考察し、宍道湖の水環境改善に向けた一つの可能性について報告しました。また、地域資源の活用に関して、人的資源である農村女性組織の活動に焦点をあて、集落維持に対する女性組織の貢献や今後の集落維持・活性化における農村女性組織の役割等について報告しました。

加えて、農林生産学科3回生が、必修科目の農村調査分論から得られた成果・中山間地域を取り巻く課題、地域環境科学科4回生が卒論研究を通して得られた宍道湖周辺のため池を取り巻く環境変化と生物多様性への影響等を報告しました。

一般市民の方々と意見交換会では非常に活発な議論が行われ、課題認識を共有するとともに、生物資源科学部ミッションに対する期待やご要望も頂くことができ、大変実りのあるシンポジウムとなりました。今後も生物資源科学部の教員と学生が地域課題を考え、研究し、今回のようなシンポジウムなどで積極的に成果を還元していくことで、地域課題を解決していきたいと考えています。



中山間地域の課題について発表する学生と熱心に聞き入る参加者



意見交換会で参加者から頂いたため池の環境に関する質問に答える学生

■ 関連記事

▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(11月7日(土) 安来観光交流プラザ)

■ お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ(地域連携室担当)
電話: 0852-32-6538
戻る



▶ 法文学部

▶ 教育学部

▶ 教育学部附属学校園

▶ 医学部

▶ 医学部附属病院

▶ 総合理工学部

▶ 生物資源科学部

▶ 法務研究科

▶ 学内センター

島根大学
公 式



WELCOME 島大

島根大学COC事業

島根大学支援基金

市民バスポート

古代出雲文化フォーラム

TOP > トピックス・お知らせ > トピックス

ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月15日(金) 飯南町赤名農村環境改善センター)

2016年1月29日

平成28年1月15日(金)、飯南町赤名農村環境改善センターにおいて、飯南町の地域づくりを考える会を開催しました。

当日は、山崎英樹飯南町長の御挨拶からはじまり、島根大学生物資源科学部保永ゼミの学生および島根大学生物資源科学研究科地域活性化人材育成特別コース修了生(現在、飯南町役場)の竹村佑子氏がそれぞれの飯南町でのフィールドワーク結果などをもとに、やまと芋の販売方法やブランド化、谷地区での六次産業化、自治会輸送、上赤名地区での都市農村交流、石見銀山街道における観光まちづくり、地域自治組織の課題などに関する課題や提案について報告しました。

会の前には、飯南町の谷地区(谷笑楽校)での懇談会も行い、島根大学生と地元の方々との親睦を深める機会となりました。

今回の会の開催によって島根大学生と飯南町の住民との距離を縮める機会となった他、島根大学との交流が続くような仕組みについても議論され、今後の飯南町の発展を考えていく上で有意義な一日となりました。



飯南町の地域づくりを考える会の様子

■ 関連記事

- ▶ 低カリウムメロンの試食と紹介を東京ビッグサイトで行いました
- ▶ 本庄総合農場で恒例のとんど行事を行いました
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(12月5日(土) 松江市くにびきメッセ)

■ お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ(地域連携室担当)
電話: 0852-32-6538
戻る



人とともに 地域とともに
国立大学法人

島根大学

受験生の方

在学生・保護者の方

卒業生の方

企業・研究者の方

地域のみなさま

資料請求

お問い合わせ 交通アクセス サイトマップ キャンパスマップ

サイトの検索:

検索

日本語

大学紹介 | 学部・大学院 | 病院・図書館・附属施設 | 研究・産学連携 | 社会貢献・国際交流 | 教育・学生生活 | 就職・進路 | 入試情報

▶ 法文学部

▶ 教育学部

▶ 教育学部附属学校園

▶ 医学部

▶ 医学部附属病院

▶ 総合理工学部

▶ 生物資源科学部

▶ 法務研究科

▶ 学内センター

島根大学
公 式



島根大学
WELCOME 島大

島根大学COC事業

島根大学支援基金

市民バスポート

古代出雲文化フォーラム

TOP > トピックス・お知らせ > トピックス

ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月22日(金) 島根大学生物資源科学部1号館)

2016年3月4日

平成28年1月22日(金)に、島根大学生物資源科学部1号館2階会議室にて、島根県農業技術センターとの意見交換会を開催いたしました。農業技術センターより29名の参加があり、生物資源科学部からは教員と学生を合わせて33名の参加がありました。生物資源科学部の紹介やポスターによる研究説明が行われました。

意見交換会に先立ち、島根大学生物資源科学部の澤嘉弘学部長より挨拶がありました。学部紹介から始まり、生物資源科学部で実施しているミッション課題研究プロジェクトの説明がなされました。地域貢献が重要課題であり、意見交換会では活発に議論を交わし、貴重なご意見をいただければとの内容でした。その後、島根県農業技術センターの吉田政昭所長よりご挨拶があり、現在、国の研究機関では、生産者や民間などの現場と、いかに連携し研究成果を普及させていくかが重要なテーマであると話されました。農業技術センターでは研究と普及を併せて行っており、現場への技術移転に対し良い体制ができており、現場展開を望める技術開発を、大学と協力して実施していきたいと述べられました。

お二人の挨拶の後に、生物資源科学部の紹介として、小林伸雄教授から圃場の説明として、水田、畑、柿園、ガラス温室、スギ林で行われている、森林、果樹、作物生産、畜産、植物調剤、育種分野の研究について解説がなされました。また、戒能智宏准教授より、生物資源科学部の保有する、共焦点レーザー蛍光顕微鏡、フローサイトメーター、キャピラリー-DNAシーケンサーシステム、次世代DNAシーケンサー等の分析機器について紹介が行われました。続いて、小葉田亨教授より、附属生物資源教育研究センターの、森林科学部門、農業生産科学部門、海洋生物科学部門についての紹介がされました。隠岐臨海実験所の教育関係共同利用「日本海島嶼生物のフィールド資源教育共同利用拠点」にも触れ、全国の大学を対象にした教育活動や実習についての説明がありました。

そのあと、ポスターセッションの前に、パワーポイントにて1人2分ずつ、19名の生物資源科学部教員によって各自のポスターの説明がなされました。その後、花卉や作物、微生物、堆肥、水処理、土壌物理と多岐に渡る研究内容についてポスターによる説明が実施され、教員と農業技術センター職員間で活発な議論が交わされました。



意見交換会の様子

■ 関連記事

- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月29日(金) 雲南市吉田交流センター)
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月15日(金) 飯南町赤名農村環境改善センター)
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(12月5日(土) 松江市くにびきメッセ)

■ お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ(地域連携室担当)
電話: 0852-32-6538
戻る



TOP > 風情一覧 > トピックス

ミッション研究課題報告会を開催しました (1/29 雲南市吉田交流センター)

2016年2月8日

平成28年1月29日(金)、吉田町の吉田交流センターにおいて、吉田町観光まちづくり特別会議を開催しました。

会議は、本年度の農村調査分析論の授業(2年次通年必修科目)で学生を受け入れて頂いた公益財団法人鉄の歴史村地域振興事業団の峠理恵様のご挨拶からはじまり、島根大学生物資源科学部農林生産学科農村経済学教育コースの2年生が授業での調査の成果を「近未来の吉田町の観光地としてのカタチー吉田町の雰囲気と調和した取り組みの考察ー」として報告しました。

報告では夏期と秋期の調査結果とその結果に基づいた提案について説明があり、報告に対して参加者の皆様から貴重なご質問、ご意見、アドバイス等を頂きました。また、吉田町の皆様にとっても学生の新鮮な着眼点を理解する機会になり、新しい発見があったと思います。吉田町の観光地としての発展を考えていく上で有意義な議論の場となりました。



吉田町観光まちづくり特別会議(農村調査分析論現地報告会)の様子

関連記事

- ミッション研究課題報告会を開催しました (1/15 飯南町赤名農村環境改善センター)
- ミッション研究課題報告会を開催しました (12/5 松江市くにびきメッセ)
- ミッション研究課題報告会を開催しました (11/7 安来観光交流プラザ)

お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ(地域連携室担当)
電話: 0852-32-6538
戻る

▶ 生物科学科

▶ 生命工学科

▶ 農林生産学科

▶ 地域環境科学科

▶ 教員一覧

▶ リンク集

学部紹介 MOVIE



島根大学 生物資源科学部
附属生物資源
教育研究センター

生物資源科学部
後援会

大学院 生物資源
科学教育

在 学 生 の 声



島根大学生物資源科学部
ミッション研究課題成果報告書

2014



人とともに 地域とともに
創る大学法人

島根大学

受験生の方 | 在学生・保護者の方 | 卒業生の方 | 企業・研究者の方 | 地域のみなさま

資料請求

お問い合わせ | 交通アクセス | サイトマップ | キャンパスマップ

サイト検索

検索 | 日本語

大学紹介 | 学部・大学院 | 病院・図書館・附属施設 | 研究・産学連携 | 社会貢献・国際交流 | 教育・学生生活 | 就職・進路 | 入試情報

- ▶ 法文学部
- ▶ 教育学部
 - ▶ 教育学部附属学校園
- ▶ 医学部
 - ▶ 医学部附属病院
- ▶ 総合理工学部
- ▶ 生物資源科学部
- ▶ 法務研究科
- ▶ 学内センター

島根大学 公式

ウェルカム島大

島根大学COC事業

島根大学支援基金

市民バスポート

古代出雲文化フォーラム

TOP > トピックス・お知らせ > トピックス

ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月31日(日) 雲南市民谷交流センター)

2016年3月9日

平成28年1月31日(日)、吉田町の民谷交流センターにおいて、農村調査実習現地報告会を開催しました。

報告会は、本年度の農村調査分析論の授業(2年次通年必修科目)で学生を受け入れて頂いた民谷地区の住民の皆様を前に、島根大学生物資源科学部農林生産学科農村経済学教育コースの2年生が授業での調査の成果を3班に分かれて報告しました。また、同コースの4年生がミッション研究課題に関連する研究報告を行いました。

報告では、イベント運営、郷土料理、情報発信、地域自主組織に関する調査結果とその結果に基づいた提案について説明があり、報告に対して参加者の皆様から貴重なご質問、ご意見、アドバイス等を頂きました。また、民谷地区の皆様にとっても学生の新鮮な着眼点を理解する機会になり、新しい発見があったと思います。民谷地区の今後の発展を考えていく上で有意義な議論の場となりました。



農村調査実習現地報告会の様子

関連記事

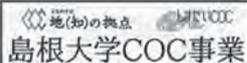
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月29日(金) 雲南市吉田交流センター)
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月22日(金) 島根大学生物資源科学部1号館)
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月15日(金) 飯南町赤木農村環境改善センター)

お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ(地域連携室担当)
電話: 0852-32-6538
[戻る](#)



- ▶ 法文学部
- ▶ 教育学部
 - ▶ 教育学部附属学校園
- ▶ 医学部
 - ▶ 医学部附属病院
- ▶ 総合理工学部
- ▶ 生物資源科学部
- ▶ 法務研究科
- ▶ 学内センター



- 島根大学支援基金 ▶
- 市民バスポート ▶
- 古代出雲文化フォーラム ▶

TOP > トピックス・お知らせ > トピックス

ミッション研究課題報告会を開催しました。(2月26日(金) 松江市く にびきメッセ)

2016年3月9日

平成28年2月26日(金)、くにびきメッセ501大会議室において「島根県食品工業研究会との交流会－生物資源科学部ミッション報告会・農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター報告会－」が開催され、企業・研究機関・大学関係者・一般市民からなる55名が参加されました。

報告会は、澤嘉弘学部長の開会挨拶に始まり、島根県産業技術センターや生物資源科学部などから6題の講演と、島根県食品工業研究会から福田雅徳会長の挨拶と会員企業の事業紹介がありました。講演では、県産品のうまみ分析やエゴマなど地域に根差した研究に加え、最先端の科学研究(環境微生物の検出手段)や、ローズマリー成分を用いたQOL向上に資する研究が紹介されました。また、農都共生総合研究所・川辺亮代表取締役社長より、地域の自慢づくりプロジェクトとの連携による学生主体の取り組み「ひと結びプロジェクト」が紹介されました。ポスター発表(10題)では、研究やプロジェクトに参画した学生も発表しました。参加者からは、質問や意見が多数寄せられ、たいへん有意義な交流会となりました。



■ 関連記事

- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月29日(金) 雲南市吉田交流センター)
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月22日(金) 島根大学生物資源科学部1号館)
- ▶ ミッション研究課題報告会を開催しました。(1月15日(金) 飯南町赤名農村環境改善センター)

■ お問い合わせ

生物資源科学部
事務グループ(地域連携室担当)
電話: 0852-32-6538
戻る

浜田市・島根大学生物資源科学部
連携企画

人材育成 講座

受講
無料

日時 | 平成**28**年**3**月**14**日 (月)
14:00～ (受付13:30～)

会場 | 浜田合庁 2階 大会議室

対象 | 農業・水産業に関心ある方

申込 | **3月7日** (月) までに
裏面の申込書をFAXください

備考 | 情報交換会 (浜田市内 18:00～)
※ご出席の方に別途ご案内します

浜田市と島根大学生物資源科学部は、包括的連携協定を締結〔H22〕し、人材育成や農林水産業の振興、地域資源の活用等の分野で連携を進めております。

この度、農業・水産業(加工含む)に係る島根大学の研究成果を報告する「人材育成講座」を開講いたします。

ポスター発表 (14:00～ 研究成果の紹介 15:20～ 各ポスター前にて質疑応答)

- ①「シジミの多価不飽和脂肪酸代謝」〔地阪光生准教授〕
- ②「カレイのうま味成分を分解する酵素について」〔大島朗伸准教授〕
- ③「カレイに含まれる栄養成分の産地による比較」〔古田賢次郎助教〕
- ④「生および干物カレイのコラーゲンの電気泳動による分析」〔西川影男教授〕
- ⑤「どこまでできる？スマートフォンによる森林測量」〔吉村哲彦教授・細川智広(学生)〕
- ⑥「旅行行動による地域感情の形成に関する構造分析」〔赤沢克洋准教授・殷浩(学生)・古安理恵子(学生)〕
- ⑦「隠岐諸島における世界ジオパーク認定による誘客効果の検証」〔古安理恵子(学生)・赤沢克洋准教授〕
- ⑧「雨水利用と屋上緑化を融合した小規模屋上緑化灌水システムにおける土壌水分動態」〔喜多威知郎教授〕

第1講座 (14:30～14:50)

西条柿の東京進出に向けて

〔板村 裕之 教授〕

スーパーリングシステムや1-MCPにより、西条柿の貯蔵性を向上し、東京進出を図った取組を紹介

第2講座 (15:00～15:20)

加工用トマト栽培の課題とその対策

〔太田 勝巳 教授〕

加工用トマト栽培における課題を解決する栽培技術や、果実品等に係る実験結果を紹介

第3講座 (15:50～16:10)

白色反射シートのカーテン処理による果樹の糖度、着色の向上と果実等を用いた加工品開発〔松本 敏一 准教授〕

白色反射シートのカーテン処理による果樹の糖度・着色促進効果とその応用可能性等を紹介

第4講座 (16:20～16:40)

カレイの塩分濃度の簡易測定方法の開発〔秋廣 高志 助教〕

イノシン酸と並んでカレイの“うまみ”に影響する塩分濃度について、新たに開発した簡易な測定方法を紹介

申込・問合せ先 | はまだ産業振興機構 (TEL 0855-25-9502 FAX 0855-23-4040)



文部科学省

地(知)の拠点



農林水産業の六次産業化
プロジェクトセンター共催

島根大学生物資源科学部ミッション推進室

| | |
|---------------------|------------------|
| 学部長（ミッション推進室長） | 澤 嘉弘（生命工学科 教授） |
| 副学部長（研究・企画担当） | 川向 誠（生命工学科 教授） |
| 副学部長（教育・学生支援担当） | 浅尾 俊樹（農林生産学科 教授） |
| 副学部長（地域連携担当：地域連携室長） | 板村 裕之（農林生産学科 教授） |
| 附属生物資源教育研究センター長 | 小葉田 亨（農林生産学科 教授） |

沿海・汽水域の生物資源の利活用

1. 沿海・汽水域の生物資源の利活用部門

- a. 植物資源 課題責任者 板村 裕之（農林生産学科 教授）
- b. 動物資源 〃 大島 朗伸（生物科学科 准教授）
- c. 微生物資源 〃 川向 誠（生命工学科 教授）

2. 沿海・汽水域の生物多様性部門

課題責任者 宮永 龍一（農林生産学科 教授）

3. 生物資源環境の保護・保全部門

- a. 水環境 b. 土壌環境

課題責任者 喜多 威知郎（地域環境科学科 教授）

高齢化社会における豊かな農山村の創造に寄与する学際的研究

－中山間地域における課題解決－

1. 農林生産技術部門

- a. 畜産 課題責任者 一戸 俊義（農林生産学科 教授）
- b. 有機農業 〃 松本 真悟（附属生物資源教育研究センター 教授）
- c. 未利用資源 〃 小葉田 亨（農林生産学科 教授）
- d. 森林利用 〃 吉村 哲彦（農林生産学科 教授）

2. 農山村の生活・環境部門

- a. 中山間地域活性化

課題責任者 伊藤 康宏（農林生産学科 教授）

- b. 人口減少社会における水環境の創造

課題責任者 武田 育郎（地域環境科学科 教授）

**島根大学生物資源科学部
ミッション研究課題成果報告書**

2015

平成28年3月

発行：生物資源科学部ミッション推進室

〒690-8504 松江市西川津町1060

島根大学生物資源科学部地域連携室

TEL/FAX：0852-32-6538

E-mail：lif-jimu@office.shimane-u.ac.jp



人とともに 地域とともに
国立大学法人

島根大学

生物資源科学部ミッション推進室