



愛媛大学

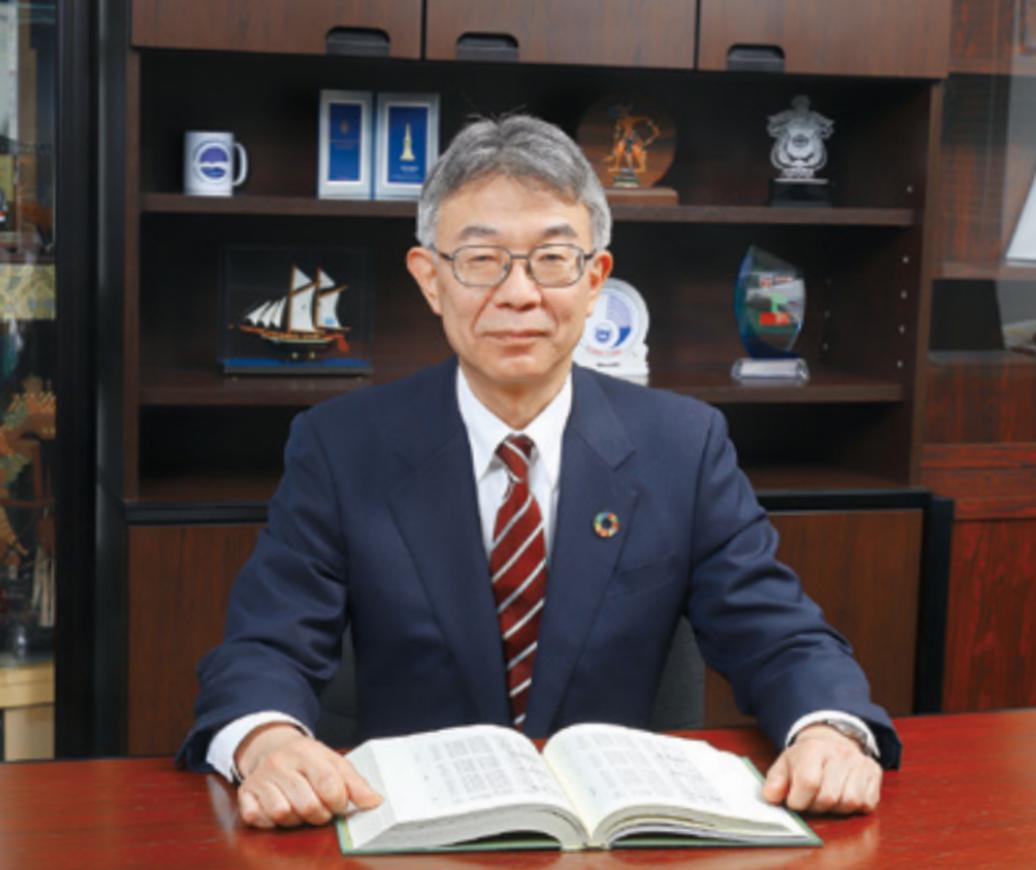
農学部・農学研究科

教員紹介
パンフレット

Faculty of Agriculture
Graduate School of Agriculture
Ehime University

2020年度





MESSAGE

今回初めて、皆様に、愛媛大学農学部・農学研究科の先生方をパンフレットによりご紹介することになりました。「農学」は食糧、生命、環境に関わる広い範囲の学問分野を含んでおり、我々の生活に密接に関わる学問領域であることを、このパンフレットを手にとることによって理解していただき、興味のある教育、研究内容を探していただけましたら幸いです。国連は、持続可能でよりよい世界を目指すために17の開発目標（SDGs:エスディーゼーズ）を採択しました。我々が進めている教育、研究は、このSDGsの多くの項目の達成に貢献できると考えています。興味深い教育、研究を見つけたら、是非、愛媛大学農学部、研究科のホームページでさらに詳しく調べてみてください。それによって、みなさんの興味、知識はさらに広がると思います。

科学技術を発展させ、世界の人々の生活を改善することを目指して、フルセットの農学分野を持つ愛媛大学農学部・農学研究科は、人材育成、研究を推進していきます。

愛媛大学農学部長 農学研究科長 山内 聡

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



エスディーゼーズ

SDGsに関連する 愛媛大学農学部・農学研究科の研究

SDGs (Sustainable Development Goals 持続可能な開発目標) は、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」で提示された2016年から2030年までの17の国際目標です。これらの目標達成のために大学が果たす役割は大きく、愛媛大学ではSDGs推進室を設置し、SDGsに関する様々な活動を推進するとともに、本学が取り組むべきSDGs活動及びその方向性について全学的視点から議論しています。農学部・農学研究科で行われている研究も、食料安全保障、栄養改善、持続可能な農業、水と衛生の利用可能性と持続可能な管理、海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用、陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営等、SDGsに関わっているものが多くあります。本パンフレットではSDGsに関連する研究に該当するロゴを表示しています。



CONTENTS

食料生産
学科・専攻

5p~44p

生命機能
学科・専攻

45p~63p

生物環境
学科・専攻

65p~106p



食料生産

学科・専攻

食料生産学科では、農学分野が担うべき「生物生産技術の開発と安全・安心な食料の安定供給」を実現するため、圃場、栽培施設、植物工場などにおける植物生産と、収穫物の流通、貯蔵、加工、販売のプロセスに関する教育研究を行っています。植物学、栽培学、分子生物学、生物環境調節学、経営学など多様な方法論をベースとしており、社会的ニーズの高い「6次産業化」、「スマートアグリ」、「環境保全型農業」にも対応しています。

農業生産学コース

農業生産学コースでは、作物・家畜の有する多面的機能を高度に開発・利用した、生産性の高い持続可能な農業の構築に向けて、伝統的な生物学だけでなく分子生物学的手法も活用し、新たな農業生産技術の確立とそのシステム化を目指した教育研究を行っています。

植物工場システム学コース

IoT、AI、ロボット技術を統合した最先端の栽培技術により、植物生育や栽培環境の情報を計測・解析、各作業の自動化など、知能的な栽培システムを構築するとともに、これらの知識と技能を有した人材の育成を目指します。

食料生産経営学コース

安全な食料の安定的供給のための生産・流通システムの構築に向けて、経済学、経営学等をベースとした教育研究を行うとともに、フィールドワークにも力を入れ、みずから課題を発見し解決できる人材を育成します。

水圏生産学コース

世界的な需要増加で水産養殖業の飛躍的な発展が求められるなか、日本屈指の水産食料基地の愛媛県において、生産現場に立脚しグローバルな視点と柔軟な発想で文理融合による体系的な水産学教育を実施して、水産振興と漁村活性化に貢献できる人材を育成します。（学部教育は社会共創学部で担当しています。）

知能的食料生産科学特別コース

食料生産の現場に最先端のデータサイエンスを導入し、高度環境制御可能な植物工場から面積の広い圃場での栽培をスマート化します。具体的には、IoT機器やビッグデータと人工知能による栽培サポートなどを社会実装します。

作物の生産性向上を 目指して

キーワード

作物、乾物生産、
物質分配

2 目標を
ゼロに



作物学

荒木 卓哉 教授

教育・研究内容紹介1

はだか麦の生産性と品質の向上を目指した技術の確立

はだか麦は、愛媛県が作付け面積と生産量が30年以上日本一の主要農産物です。その多くは麦味噌に用いられ、瀬戸内地方の麦味噌文化を育んできました。近年は、はだか麦に多く含まれる機能性食物繊維（β-グルカン）が注目されていることから、生産量の増加と利用拡大が期待されています。しかし、はだか麦は湿害に弱いため、播種時期（11月中旬）に降水量が多いと、初期生育が優れなかったり、播種を12月に遅らせることになり、収量が減少します。そこで、バイオマス生産や光合成産物の分配に着目して、遅まきした場合はだか麦の生産性改善について取り組んでいます。



収穫前のはだか麦

教育・研究内容紹介2

ハトムギの生産性向上に向けた栽培技術の確立

ハトムギの子実はヨクイニンと呼ばれ、古くから漢方として用いられてきました。利尿鎮痛作用やいぼとりへの効果が知られています。最近では肌のくすみへの効果も報告されており、化粧水や石けんなどへの用途が広がっており、生産量の増加が期待されています。子実成長のためには、葉で作られた光合成産物の子実への輸送が不可欠です。しかし、ハトムギは複雑な構造をしているため、光合成産物の穀実への分配について明らかになっていません。そこで、ハトムギの収量構成に関する詳細を光合成能力や光合成産物の分配に着目して明らかにしながら、生産性増加に向けた栽培技術の確立に取り組んでいます。



ハトムギの穂(左)と穀実(右)

美味しい果物で 笑顔あふれる健康生活

キーワード

果実品質、栽培技術、
生理障害

2 別冊を
ゼロに



果樹学

山田 寿 教授

教育・研究内容紹介1

海水を利用して美味しいミカンをつくる

ミカンは夏～成熟期に土壤が乾燥して水ストレスを受けると、果実に光合成産物を多く分配して果実の糖度が高くなることが知られており、特殊なシートを敷いて人為的に土壤を乾燥させて栽培する技術が普及しています。一方、海水は3.5%程度塩類を含んでいるため、カンキツ園の土壤に処理すると根の吸水が抑制されて樹は水ストレスを受けるとともに過剰な塩が樹体に蓄積して塩害が発生する危険性があります。しかし、濃度や処理量を調整して水ストレスの程度を適度なレベルに調整してやると、落葉などの塩害が発生することなく糖度の高い美味しいミカンが生産できることを明らかにしました。現在、実用技術にするための研究を行っています。



海水処理装置

教育・研究内容紹介2

“みつ入りリンゴ”はどうしてできる？

‘ふじ’などでよく知られている“みつ入り”は、完熟の証で美味しさの代名詞のように見なされていますが、本当でしょうか？実は、消費者がよく目にする“みつ”は、成熟期に低温に遭遇する必要があるため、松山で‘ふじ’を栽培しても“みつ”は発生しません。一方、通常は“みつ”を見ることがない‘王林’を松山で栽培すると夏の高温によって未熟な果実に顕著な“みつ”が発生し、不思議なことに成熟期に気温が下がると徐々に“みつ”が消えていきます。このように、“みつ”には2つのタイプがあり、‘ふじ’の“低温促進みつ”と‘王林’の“高温誘導みつ”の生理的発生メカニズムの違いを研究しています。



‘王林’の高温誘導みつ

食料生産学専攻 農業生産学コース

愛媛のカンキツ生産の 課題に遺伝子の面から 取り組む

キーワード

カンキツ、遺伝子、
生理障害2
問題を
ゼロに

果樹学

羽生 剛 准教授

教育・研究内容紹介1

カンキツの遺伝子を解き明かす

愛媛県は現在カンキツ生産量日本1位ですが、将来的にもこれを維持していくためには消費者のニーズの変化に応じた新しい品種を育成することが重要です。しかし、優れた個体を選抜して新しい品種を作るには非常に多くの個体を結実するまで育成し、その後それら全ての食味などを調べる必要があるため、多くの時間と手間がかかります。食味や外観、健康にいい成分の多さなどの新しい品種に求められる性質はどのような遺伝子を持つかによって決まるため、もし持っている遺伝子を手掛かりに個体を選抜することができれば、結実まで待つ必要が無いため、新品種の育成効率が非常に高まります。そこで、私たちはカンキツの遺伝子についての研究を行っています。

教育・研究内容紹介2

カンキツの減収と品質低下を防ぐ

カンキツでは夏から秋にかけて、果肉が大きくなりすぎて果皮が裂けてしまうことがあります。これは裂果といい、愛媛県特産の甘平で特に起こりやすく、裂果した果実は出荷できないため、大きな収獲量の低下を引き起こします。また、カンキツで最も生産量の多いウンシュウミカンでは、果皮と果肉の間に隙間ができる浮き皮になる果実が多く、浮き皮になった果実は食味や貯蔵性が悪くなるので、この浮き皮も生産上の大きな問題となっています。これらの裂果や浮き皮のような病害虫が原因でない発育不良を生理障害と呼びます。私たちは、生理障害による減収や品質低下を防ぐ技術の開発や生理障害になりにくい新しい品種を育成するための研究を行っています。



カンキツの裂果

知れば知るほど 野菜は面白い！

キーワード

野菜、生育制御、栽培

2 別冊を
ゼロに



蔬菜花卉学

片岡 圭子 教授

教育・研究内容紹介1

種なしでカラーピーマンの生産性アップをめざす

パプリカやカラーピーマンなどの需要が高まっていますが、これらは未熟するまで樹上にあるため、株にとって負担が大きく、着果が不安定になり収量が低くなるのが問題になっています。果実の着果・肥大には、一般的に種子形成が必要です。しかし、種子が大きくなるために使われる光合成産物はかなり多く、この分を食用部分に分配することができれば、果実収量を増加させることができるかもしれません。そこで、無種子でも大きな果実がとれるような植物ホルモン剤の処理方法について検討し、この時の果実の品質、光合成産物の分配、細胞分裂の様子などについて研究しています。



無種子と有種子のカラーピーマン

教育・研究内容紹介2

トマトの果実が大きくなるということ

トマトの花が咲いて果実になり、それがさらに大きくなる時、果実には根から無機養分の溶けた水が、葉から糖（＝光合成産物）が溶けた水が入ってきます。その量は、発育段階や栽培条件によって変化するため収穫時の果実の大きさや味は様々ですが、これはどんな仕組みで決まっているのでしょうか。果実肥大の盛んな若い果実では、果実自身が持っている光合成産物や水を引き寄せる力が大きな役割を果たしていますが、品質が決定される成熟直前の果実でのコントロールの仕組みはよく分かっていません。私は、光合成産物を引き寄せる原動力である果実内の糖代謝酵素の活性、果皮が硬くなる物理的抵抗、植物ホルモンによる成熟制御の観点から研究を進めています。



トマト果実の肥大制御

地域の植物資源を 活用するために

キーワード

希少植物、繁殖、
植物組織培養

15 陸の豊かさも
守ろう



蔬菜花卉学

大橋 広明 助教

教育・研究内容紹介1

希少植物を、自生地で守り、手許でも育て楽しむために

「希少植物、絶滅危惧種は弱い植物で、それを栽培することは悪いこと」と思うかも知れません。でも、弱いものばかりではありませんし、少し前まで、どこにでもあったものもあります。これらが「どこかにあるらしいが、見られない」のはもったいないと思いませんか。

栽培可能な希少植物そのもの、よりきれいな選抜個体なども含めて、それらが増やされて手頃な値段で欲しい人の手にわたり、栽培や鑑賞を楽しむことができ、自生地からの盗掘がない世の中になって欲しいと考えています。

いまは、シコクカッコソウの新花色個体を交配育種で作り出すとともに、他のいくつかの希少植物についても植物組織培養も利用して繁殖に取り組んでいます。



様々な花色のシコクカッコソウ

教育・研究内容紹介2

地域の植物資源を、地域の人と一緒に活用する

各地に、野生種・栽培種を問わず、様々な植物資源がありますが、知られていない、知っているも育て方、殖やし方がわからないということがあられるようです。

これまでに、自治体などとの共同研究や地域連携活動として、いくつか取り組んできましたが、そのひとつに伊方町との取り組みがあります。佐田岬半島の亀ヶ池温泉を中心に、入浴剤や食用になる自生植物の栽培利用を目的に始まりました。現在は、これに加えて、旅をする蝶として知られるアサギマダラの経由地であることから、自生植物ではありませんが、アサギマダラを誘引し、入浴剤にもなるフジバカマを植えて、集客を目指すとともに、自生する近縁種が利用できないか検討を進めています。



フジバカマに訪花したアサギマダラ

ニワトリの効率的な生産を目指す

キーワード

ニワトリ、成長、
ストレス

2 別冊を
ゼロに



畜産学

橘 哲也 准教授

教育・研究内容紹介1

ニワトリの摂食調節機構を明らかにする

動物は体外から栄養素を摂取しなければ、成長はおろか生命を維持することもできません。かといって栄養素を摂取しすぎると肥満になり健康を保つことができません。畜産の場合だと、家畜に与えた餌の栄養素がきちんと利用されず無駄になることを意味します。餌の栄養素を十分に利用させるためには、まず家畜の摂食行動を十分に理解する必要があります。摂食行動は、体内のエネルギーや消化管の情報が脳に送られ、脳にある特定の神経ネットワークがはたらくことで調節されていると考えられていますが、その仕組みには謎が多く残されています。その謎を解明して、ニワトリをより効率的に生産するのが私の研究の目標の一つです。



ニワトリの摂食量の違いが成長の違いにつながる

教育・研究内容紹介2

ニワトリのストレス反応機構を明らかにする

動物の身の回りには、温度（暑熱や寒冷）や病原菌など様々なストレス因子があります。これらのストレス因子は動物の成長に甚大な被害をもたらすことも少なくありません。家畜のストレス反応機構が明らかになれば、ストレス因子がもたらす負の影響を軽減できる可能性があります。しかし、ニワトリのストレス反応機構は未だ完全には解明されておりません。ニワトリのストレス反応機構を解明して、ニワトリを脅かすストレス因子の悪影響を減らすことが私の研究のもう一つの目標です。いずれの研究でも、動物の行動観察や、体温などの生理状態の調査、体内の神経伝達物質やホルモンなどの分泌量の測定、遺伝子発現解析を中心に研究を進めています。



ストレスに関する神経伝達物質を脳室内投与して
その後の行動を調べる

ニワトリの生産性向上と新規飼料の開発

キーワード

ニワトリ、糖化、飼料

2 肌層をゼロに



畜産学

牧野 良輔 助教

教育・研究内容紹介1

高血糖がニワトリにもたらす影響を解明する

ニワトリは血液中の糖（グルコース）がヒトの約3倍多い高血糖動物であり、糖尿病のような状態です。糖尿病になると血管や臓器にダメージを受けて、様々な合併症になることが知られています。しかし、ニワトリはそれらの合併症を発症しません。このメカニズムを解明できれば、糖尿病合併症の予防法を開発できるかもしれません。では、高血糖はニワトリにどんな影響をもたらすのでしょうか？ その一端として、我々は、タンパク質合成の材料であるアミノ酸が血液中の糖と結合することで、アミノ酸がタンパク質の材料になれなくなることを明らかにしました。これは、鶏肉生産の効率を減らします。高血糖なニワトリの謎を解き明かせば、ニワトリの生産にも役立つと信じて研究を進めています。



高血糖動物のニワトリ(左)と血液成分を分析する機械(右)

教育・研究内容紹介2

新しいニワトリの飼料原料を探索する

低いと言われる日本の食料自給率ですが、鶏卵はほぼ100%、鶏肉も60%強を自給できています。しかし、ニワトリが食べる飼料は、そのほとんどを海外からの輸入に頼っています。養鶏業の経営コストの7割弱を飼料代が占めていますから、海外の飼料原料が高騰すると養鶏業の経営は大変苦しくなることが予想されます。そこで我々は国内、特に愛媛県の農作物の副産物を利用した、新しいニワトリ用飼料原料の探索に取り組んでいます。副産物を安価な国産飼料原料として利用するのはもちろんですが、与える飼料によって鶏肉や鶏卵の品質は変化しますので、より美味しい鶏肉・鶏卵を作るために味や成分も調べています。



鶏肉の味を数値化する機械

植物と病原菌の攻防を 分子レベルで解き明かす

キーワード

植物免疫、分子遺伝学、
新育種技術

2 別冊を
ゼロに



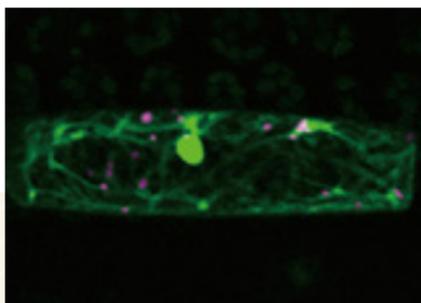
植物病学

八丈野 孝 准教授

教育・研究内容紹介1

生命科学から農学へ ～基礎研究あつての応用研究～

これまで解決できなかった問題を新しい技術を使って克服できる時代になってきました。そして応用研究を行うためにはより一層、地道な基礎研究が大切になっています。私たちの研究室では、植物病理学の基礎から遺伝子工学などの最新技術まで学ぶことができ、基礎研究を通して諸問題の解決に貢献できます。植物の病気を学びたい、食糧問題や環境保全に分子生物学的に取り組みたい、遺伝子組換えに興味がある、植物免疫について研究したい、ゲノム編集やTILLING等の新育種技術で新しい作物を生み出したい、という人はぜひ研究室に参加してください。

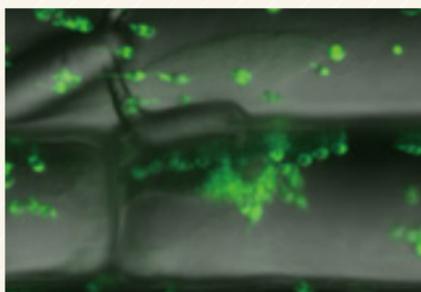


蛍光タンパク質を利用した細胞内局在解析

教育・研究内容紹介2

植物の病気を研究する ～植物病理学～

植物は地球上のあらゆる生物の生命活動を支える源であり、私たち人間にとっては食料生産および環境維持に必要な存在です。しかし、作物をはじめとする植物は様々な環境ストレスにさらされており、食料確保や環境保全のためにいかに植物を保護するかが重要となってきます。実際に毎年、作物の総収量の30～40%が病害虫によって失われています。植物の病気、特に病原体によって引き起こされる病害の仕組みを究明し、それを予防する方法を研究する学問が植物病理学です。植物にとっての医学です。私たちは、DNA、RNA、タンパク質の解析技術、バイオイメージング技術、遺伝子組換え技術等を駆使して、病原体がどのようにして病気を引き起こすのか、それに対して植物はどのようにして闘うのかを分子レベルで解明することを目指しています。



病原菌侵入に対する免疫応答を
分子レベルで解析

食料生産学専攻 農業生産学コース

寄生バチの多様性を 知る、寄生バチで害虫を 防除する

キーワード

寄生蜂、天敵、分類

15 陸の豊かさも
守ろう

環境昆虫学

小西 和彦 教授

教育・研究内容紹介1

ヒメバチ科とセダカヤセバチ科の分類

ハチと言えば、よく知られているのはミツバチ、スズメバチ、アシナガバチ、アリ、といったグループではないかと思います。しかし、ハチの中で種数、個体数ともに最多なのは、所謂寄生蜂の仲間です。寄生蜂は、雌バチが他の昆虫に卵を産み付け、孵化した幼虫がその昆虫を食べて成長し、最終的に殺してしまうという生活をしています。利用している昆虫の種類や、卵を産み付ける場所（体内や体表など）、卵を産み付ける昆虫の成長段階（卵、幼虫、蛹、成虫）などが寄生蜂の種や属によって異なっていることが、多様さの要因になっています。そして、種数が多いゆえに、日本にどのような種が生息しているのか、ほとんど解明されていません。そんな寄生蜂の中でも特にヒメバチ科とセダカヤセバチ科について、形の違いに基づいて分類し、利用する昆虫や寄生の仕方が寄生蜂の中でどのように進化したかを考察するために系統解析を行っています。



アリの幼虫に産卵するアラカワアリヤドリバチ

教育・研究内容紹介2

害虫の寄生蜂相を知る

寄生蜂は他の昆虫に寄生して殺してしまうことから、害虫を餌としているものは農地での害虫の密度抑制に貢献しているはずですが、そこで、在来天敵の働きを知るために、個々の害虫種にどのようなハチが寄生していて、どの種がどのような周辺環境の場所で優占種になっているかを、潜葉性害虫を対象にして調べています。ここで得られた知見を基に、どのような圃場管理をすれば圃場の中で在来天敵寄生蜂が活躍できるのかを考えます。



アシグロハモグリバエに産卵するハモグリコマユバチ

昆虫類の多様性を探る



環境昆虫学

吉富 博之 准教授

キーワード

生物多様性、分類学、昆虫



教育・研究内容紹介1

種を記載する

地球上に数千万種は生息するといわれる昆虫類は、最も種多様性が高い生物です。日本からも毎年100種を超える新種が見つかるほど、身近に新しい発見が眠っています。私は昆虫類の中でも最も種多様性が高い甲虫類を研究してきました。日本だけでなく海外にもフィールド調査に行きます。また、博物館に保管されている標本も調査します。そうやって自身で採集したサンプルや博物館試料を調べることで多くの新発見をしてきました。

これまでに300種を超える新種を発見・記載しましたが、まだまだ手元には論文を公表し名前を付けなければいけない種がたくさん残っています。



最近発見した新種

教育・研究内容紹介2

多様性情報を整理する

農業害虫が多く含まれるアブラムシは、日本から800種程度が知られていますが、種の識別が難しいグループです。寄主植物の種類、寄生部位、生きている時の色彩などが種の識別に重要ですが、標本とそれらの情報をどう管理するかが難しい課題でした。そこでアブラムシの標本、データ、そして生きている時の写真の3つを整理・管理する方法を作り身近なアブラムシ相を調査しました。

その結果、四国から100種程度しか知られていなかったアブラムシを200種以上記録し、日本からこれまで知られていなかった外来のアブラムシも発見することができました。この方法を他のグループにも応用し生物多様性の解明に貢献したいと思っています。



多様なアブラムシ

食料生産学専攻 農業生産学コース

植物ウイルス病と戦わずに収穫を 守れるか？

キーワード

植物、
ウイルス、
耐病性

2 煎煎を
ゼロに



7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに



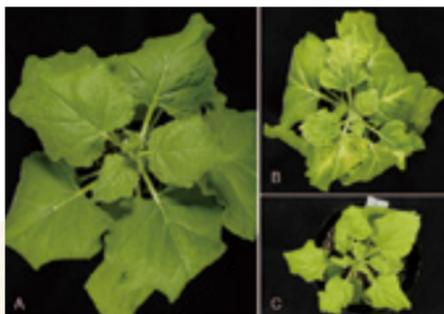
分子生物資源学

小林 括平 教授

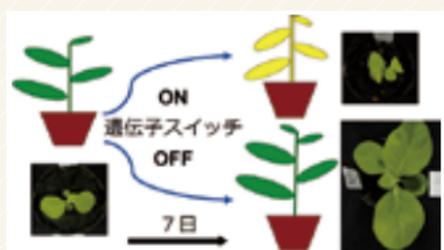
教育・研究内容紹介1

植物ウイルス病の症状は、なぜ起こるのか？

私たち人間がウイルス感染によって下痢や肺炎になるのと同じように、植物もウイルスなどの病原体に感染すると、葉が黄色くなったり変形したりする、成長が極端に遅くなる、あるいは全身が枯死してしまうなどのさまざまな症状を示し、作物の場合は「出来」が悪く、すなわち収穫が少なく、商品価値が低くなってしまいます。でも、そのようなウイルス病の症状は、私たちが病気の時に熱を出すのと同じで、ウイルスに不利になると考えられます。そんな症状を、だれが、何のために、どのようにして引き起こしているのでしょうか？ 遺伝子組換えや次世代シーケンサーを用いた研究の結果から、植物が自ら症状を起こしていることが分かってきました。



健全 (A)、およびウイルス感染植物 (B, C)



発病機構解析用モデル植物

教育・研究内容紹介2

ウイルスに感染しても発病しない、《鈍感》植物を作る

植物に病害の症状を引き起こしている「犯人」は、実は植物がウイルスから身を守るための「免疫」だと私たちは考えています。植物には、動物が持つようなウイルスと戦う免疫細胞や抗体のような武器がないため、一つ一つの細胞がウイルスと戦うこととなります。そのようなウイルスとの戦いが行き過ぎてしまった結果が、病害の症状として現れると考えられます。植物の免疫反応を遺伝子組換えやゲノム編集などの技術を用いてデザインし直してやることによって、必要以上に戦って病害の症状を引き起こすことをやめた、《鈍感な》植物を作り出すことができれば、飢餓の解消や再生可能エネルギー用作物の生産効率化に貢献できると考えています。

分からないって おもしろい

キーワード

ゲノム編集、
植物分子遺伝学、
シロイヌナズナ



分子生物資源学

賀屋 秀隆 准教授

教育・研究内容紹介1

新しい技術でこれまでにない品種をつくる

今、注目の技術の「ゲノム編集」。ゲノム編集とは、特定の遺伝子を狙って改変する技術です。この技術を愛媛県の主要農産物である「かんきつ」に適用し、生産者・消費者ニーズにあう新しい品種を短期間に開発することを目指しています。品種改良の方法には、突然変異源処理により遺伝子にランダムに変異を入れ、偶然現れる優良品種を探す方法があります。この突然変異育種法では、新品種開発までに、広い栽培場所・手間・時間と、なにより幸運が必要です。ゲノム編集技術は、これらの問題を解決し、幸運をもたらすことができます。将来、今ある品種のトゲをなくしたり、保健機能成分を多くしたりといった望ましい形質を付与できると期待しています。



ゲノム編集技術によって白くした植物(タバコ)の葉

教育・研究内容紹介2

誰も知らない遺伝子を探して、見つけて、調べてみる！

「シロイヌナズナ」という植物、知っていますか。一般的には、「雑草」といわれることが多いですが、植物分子遺伝学の世界では、スーパーヒーローなのです。なぜかって？生物の教科書にでてくる花成を制御するFT遺伝子や花の形づくりに関わるABCモデルの遺伝子は、このシロイヌナズナの研究から発見されたのです。しかし、機能が解明されている遺伝子は、まだほんの一握りしかありません。だれにも知られていない秘密の遺伝子を探して、見つけて、調べて、植物がどの様にして生きているのかを、一緒に考えてみませんか。

「植物ってすごいね。動かなくても生きていけるんだから！」



分子生物資源学研究室
HPの写真館につづく

食料生産学専攻 農業生産学コース

資源と環境を保全する 持続可能な 農業システムを築く

キーワード

土壌、
植物栄養、
持続可能な農業



土壌肥科学

上野 秀人 教授

教育・研究内容紹介1

有用植物や微生物、未利用有機物を利用する

現代の農業は、化学肥料により効率よく食料生産が行われています。しかし主要養分である窒素は石油、リンはリン鉱石、カリウムはカリ鉱石を原料としており、それらは有限資源であるため、世界的に資源枯渇が心配されています。それにもかかわらず、過剰施肥により土・水・大気汚染が生じています。そこで未来社会には持続可能な農業が必須と考え、低投入でも食料生産が可能な農業システムの開発研究を行っています。例えば、マメ科植物や雑草を使うと土壌中の養分が有効化し、共生微生物が窒素を供給するので、10年以上無肥料で水稻栽培が可能であることを明らかにしました。土壌、作物、微生物、水、大気複雑な元素動態を今後とも解明していきます。



マメ科植物のクローバー

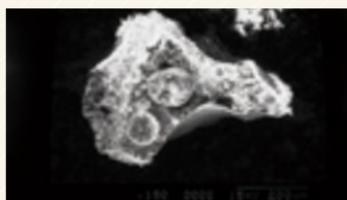


有機栽培水稻の生育調査

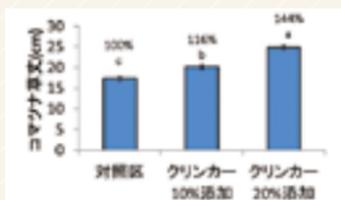
教育・研究内容紹介2

無害な廃棄物を農業で有効に使う

私たちが快適な生活を送るためには、膨大なエネルギーが必要であり、日本では発電のために石炭が多く使用されています。石炭を燃焼したときにできる灰には砂のようなものがあり、クリンカーアッシュと呼ばれます。セメントに混ぜて建設用に利用されていますが、排出量が多量であるために廃棄されています。クリンカーは多孔質なので、水や養分、微生物が保持される可能性があり、土壌に混入してみると作物の生育が向上しました。水稻栽培ではケイ素が供給されて、台風でも倒れない丈夫なイネになりました。堆肥作りでは微生物活性が高まり、必要な時間が1/3に短縮されました。廃棄物に価値を見いだすと、私たちの生活は豊かになります。



クリンカーの電子顕微鏡写真



クリンカー施用によるコマツナ生育の向上

地域の植物資源を 活用するために

キーワード

農地生態系、
物質循環、
食料生産



土壌肥科学

当真 要 准教授

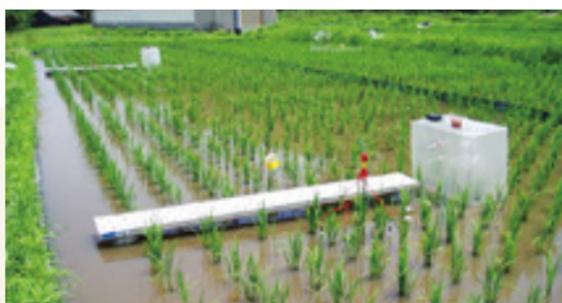
教育・研究内容紹介1

農地の物質循環～食料生産と環境保全～

私たちが生きるために必要な食料をつくる「農地」では、作物が育つのに必要な養分は時に環境に悪影響を及ぼします。農地の「土」に含まれる炭素や窒素、リン、カリ等の栄養素がどのように変化しているのか、また、土と植物と水と空気をどのように移動しているのか、そのことを解明し、安定的な食料生産や健康な土壌と環境を保つための研究を行っています。

研究は畑、水田、果樹園、草地等、あらゆる農地を対象に、作物の種類にとわれない「農地」としての普遍的な原理を追求します。

実際に農地で生じている現象の「見える化」を通し、より農業に役に立つ実践的な知識をもつ人材を育成します。



水田での温室効果ガス動態の調査

教育・研究内容紹介2

有用資源を農地へ！

日本で「廃棄物」とされ処分されているものは、実は使い道や効果がわからないだけでとても有用な「資源」となる物が多くあります。「廃棄物」を「資源」として利用し産業と農地との「資源」の循環を進めること目指し、作物生産や土壌の健康を保つために有用な「資源」を正しく評価する研究を行っています。

何が「資源」となるのかを見極め、地域の農業が求めていることに正しく応えられる、地域の農業の発展に貢献できる人材を育成します。



愛媛果試第28号へのスラグ資材施用試験

食料生産学専攻 植物工場システム学コース

農学は、多様な視点から アプローチできる 学問領域です

キーワード

グリーンアメニティ、
植物工場、地域創生

9

産業と技術革新の
基盤をつくらう



緑化環境工学

仁科 弘重 教授

教育・研究内容紹介1

グリーンアメニティ（植物による人間の快適性向上）

グリーンアメニティは、植物によって人間の快適性を向上させることで、「温熱環境調節・快適性向上効果」「心理的効果」「視覚疲労緩和・回復効果」「空気浄化効果」の4つの効果が考えられます。人間は植物がそばにあると楽しくなりますが、グリーンアメニティは、「植物を置いて、楽しくなる」ではなく、「どのような種類の植物を、どのくらい、どこに置いたら、上記4つの効果の総合的効果が大きくなるか？」を、植物や人間に係わる各種データに基づいて解析することです。人間の快適性が最終目的ですから、脳波やアンケートなど人間からのデータも必要になります。社会のストレスが強くなっているので、官庁、企業でも注目され、オフィスの導入例も増えています。

(<http://web.agr.ehime-u.ac.jp/~pgs/amenity/index.html>)

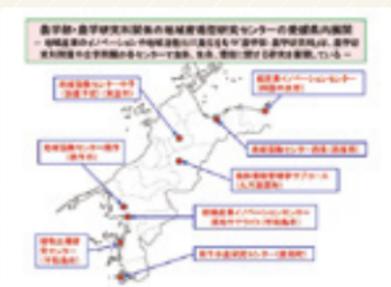


グリーンアメニティ啓発・普及システム

教育・研究内容紹介2

地域創生に向けた農学的アプローチ

農学は、大きく言えば、「食料生産」「生命科学」「生物環境」の3つの領域を守備範囲としています。この中で、地方の県の活性化にもっとも関係するのは「食料生産」で、広く言えば「農林水産業」です。愛媛県では、南予地域を中心とした「柑橘業」と「水産業」、県内の中山間地域で広く行われている「林業」があります。また、植物由来の物質を原料とする四国中央市の「紙産業」も、生産高が大きく、愛媛県にとって大変重要な産業です。これらの諸産業の課題を解決することは、地域の活性化、地域創生に繋がると考えられます。そのためには、単独の学問領域ではなく、自治体の施策や企業活動とも連携した「地域総合農学」的なアプローチが必要であると考えられます。



農学部・農学研究科関係の
地域密着型研究センターの愛媛県内展開

植物診断技術で 持続的で競争力のある 農業生産を実現

キーワード

植物診断、生体計測、
植物工場

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



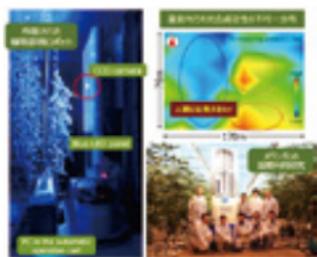
緑化環境工学

高山 弘太郎 教授

教育・研究内容紹介1

植物生育診断のための高精度生体情報計測ロボットの開発

クロロフィル (Chl) 蛍光は、Chlが吸収した光エネルギーのうちで光合成反応に使われずに余ったエネルギーの一部が赤色光として捨てられたものです。そのため、Chl蛍光を正確に計測することで、植物体に触れることなく光合成機能診断を行えます。すでに、我々が開発した基盤技術を用いて設計されたChl蛍光画像計測ロボットが市販されており、農業生産現場に実装され始めています。このような植物生体情報計測システムの開発や取得された生体情報の高度活用に関する研究開発を進めています。さらに、植物生体情報・環境情報・労務情報を統合して解析することによって、植物工場における栽培・労務管理の最適化を目指しています。



植物診断ロボット

教育・研究内容紹介2

植物工場における環境制御

植物工場は、人間が環境を制御して農作物生産を行うシステムです。人工光植物工場は光の強度や色を含めた高度な環境制御が可能な生産システムであり、太陽光植物工場は太陽光エネルギーを最大限に活用して大規模な農作物生産を行う施設です。このような高度化した環境制御システムの性能を十分に発揮させるには、植物の生育状態に合わせて環境制御の設定値を適切に更新し続ける必要があります。このために、様々なセンサを用いて植物生体情報を計測して生育状態を診断し、その診断結果に基づいて栽培環境を適切に制御するSPA (Speaking Plant Approach) 技術が求められています。



食料生産を支える植物工場

環境をコントロールして 植物の特性を 理解し利用する

キーワード

環境調節、微気象、
施設園芸

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



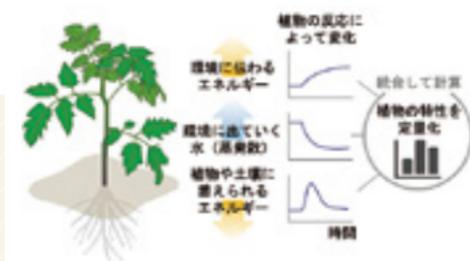
緑化環境工学

藤内 直道 助教

教育・研究内容紹介1

乾燥に対する植物の特性を環境の変化から明らかにする

土壌や空気が乾燥すると、植物は葉の気孔という「口」を閉じるなどの防御反応をしますが、過剰な防御反応は成長に悪影響を及ぼしてしまいます。トマトなどの園芸作物を安定して栽培するためには、品種ごとに異なる防御反応を理解し、栽培現場で発生しうる乾燥の程度に合った品種を選ぶことが重要です。では、どのようにして乾燥に対する特性を品種間で比較すれば良いのでしょうか？私たちは、コントロールされた環境下に植物を置き、植物と環境の間のエネルギーと水の出入りの変化から、その植物の乾燥に対する特性を明らかにできると考えました。トマトを対象にして、それを証明するための実験に取り組んでいます。

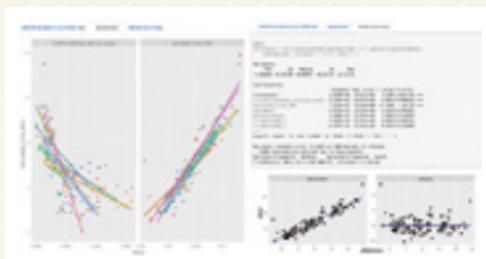


エネルギーと水の出入りから植物の特性を明らかにする

教育・研究内容紹介2

トマトの品質が良くなる栽培を実現する

食味が良い、機能性関与成分が多く含まれているといった高品質なトマトの需要は年々高まっていて、いろいろなトマト品種が市場に出てきています。しかし、このような新しいトマト品種を上手に栽培し高品質な果実を安定して生産できる人はそう多くはありません。昔からよく栽培されてきた品種とは異なる条件で栽培しなければいけません。そこで私たちは、新しいトマト品種を様々な条件で栽培して得られたデータから、栽培条件と植物育成やトマト品質をつなぐ式を品種それぞれで作ろうとしています。この式ができれば、そのときどきの植物の状態や気象条件に応じて、高品質トマトの生産に適した栽培条件を決めることができるようになります。



栽培条件と植物育成やトマト品質をつなぐ式を作る

植物の未説明現象を 細胞・分子レベルで 明らかにする

キーワード

環境ストレス、水分生理、
質量分析

9

産業と技術革新の
基盤をつくらう



環境植物生理学

和田 博史 教授

教育・研究内容紹介1

未来可能性を広げる1細胞を対象とした分析法の開発

顕微鏡下で植物を観察すると、そこには多くの細胞があり、それらは一見すると均一であるかのように思えます。しかし、最近では、同じ組織でも個々に細胞は違った働きを担っていて、不均一であることが分かり始めています。温暖化に伴った白未熟粒のような現象の解明（教育・研究内容紹介2参照）には、特定の細胞に的を絞った精緻な分析が求められます。

そのようなニーズに応えるべく、当研究室では、成長中の植物のターゲットとする1細胞に針を刺し（図参照）、細胞内の圧力（膨圧）を測ることで水分の状態を把握した上で、吸い取った細胞液の成分（代謝産物）を瞬時に分析する手法を開発しました。現在、この方法を含めた幾つかの微量分析法について研究しています。



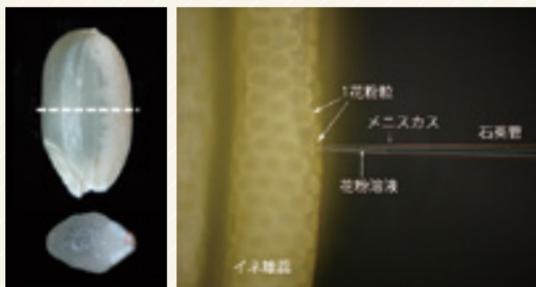
トマト1細胞での水分状態・代謝産物分析の様子

教育・研究内容紹介2

細胞レベルでの植物の未説明現象の解明

温暖化の影響により、お米の一部が白く濁る白未熟粒が多発し、米品質が全国的に低下しています。中でも、登熟初期の高温によりお米の背中側が白濁する背白粒（左写真）が多発生しますが、十分な穂肥を与えておくと、白濁が抑えられ、品質低下を回避できることが知られています。しかし、お米の1細胞を対象にした分析手法は確立されてなく、白濁に至る要因は不明でした。当研究室では、上述の手法を駆使して、お米の白濁メカニズムの一端を明らかにしています。

現在、この方法を応用した1花粉分析（右写真）による高温不稔（高温でお米が実らなくなる現象）の解析など、実際の生産現場の課題解決に向けた研究にも取り組んでいます。



高温に伴った背白粒(左)とイネ1花粉粒分析(右)

植物の細胞環境構築のメカニズム

キーワード

植物、環境、酵素



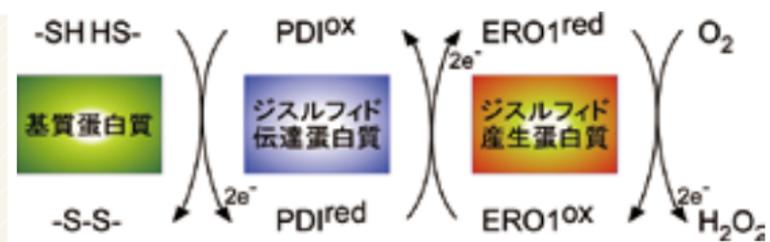
環境植物学

恩田 弥生 准教授

教育・研究内容紹介1

植物細胞の環境と蛋白質品質管理に関する研究

原核細胞及び真核細胞において正しいジスルフィド結合の形成は細胞機能に必須です。ジスルフィド結合形成の阻害は蛋白質の誤った折りたたみを促進し、例えばヒトでは小胞体ストレスや蛋白質凝集による神経疾患を引き起こします。植物細胞、特に種子胚乳細胞はジスルフィド貯蔵蛋白質を活発に生合成・蓄積します。環境変動下、コメでは貯蔵蛋白質の蓄積異常と胚乳品質の低下を引き起こし、この際、ジスルフィド結合形成に必要な酸化力供給のしくみが鍵となります。当研究室では、細胞が環境変動に応答しながらどのようにして細胞環境を維持し蛋白質品質を制御しているのかを研究し、植物が獲得した制御システムに迫ります。



コメ蛋白質の品質管理機構

教育・研究内容紹介2

植物細胞代謝に関する研究

細胞外的環境は大きく変動しています。例えば、大気中の二酸化炭素濃度は21世紀末までに現在の約2倍、530から970 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ に達すると推定されています。二酸化炭素濃度の増加は、高等植物(C3植物)において二酸化炭素の取り込みを増加させる一方、窒素同化を阻害することが明らかになってきました。環境変動に対し如何にして細胞代謝のボトルネックを克服し植物の物質生産性を向上させるか、重要な課題です。二酸化炭素濃度、温度や水といった環境の変動に対し、ダイナミックな植物細胞代謝を制御・最適化し、食糧資源の生産性を維持・向上させる植物分子育種の基盤構築に貢献します。

ロボット技術を活用して農産物の高品質・安定供給

キーワード

農業ロボット、物理的防除、スマート農業

9 産業と技術革新の基盤をつくろう



農業機械システム工学

有馬 誠一 教授

教育・研究内容紹介1

マルチオペレーションロボットによる農業のスマート化

農業にもロボットやAIを利用する時代がやってきます！

光合成機能や蒸散機能、葉温などを測定する生育診断ユニット。害虫の発生状況をモニターするための害虫検知ユニット。これらの情報を基に害虫防除を行う防除ユニット。超音波によって受粉作業を行う受粉ユニット。そして収穫物の情報を収集しながら果実収穫する収穫ユニット。マルチオペレーションロボットは、これらの各ユニットを植物工場内を自律走行する走行ユニットに載せ換えながら自動で各作業を行います。



マルチオペレーションロボット(収穫ユニット)

膨大な情報処理と作業を自動化し、農産物の高品質・安定供給を実現させ、価格を安定化させることを我々は目指しています。

教育・研究内容紹介2

害虫発生モニタリングシステムによる農薬使用量削減！

安全で高品質な農産物を安定的に供給するには、ICT利用による情報化農業および総合的病虫害管理（IPM）の確立が必要とされています。IPMとは、害虫の天敵利用や物理的な防除手段を用いながら、化学農薬の使用量を少なくするための手法です。これをより効果的に実現するには、害虫の発生状況を多地点、高頻度で把握する必要があります。

物理的防除法である害虫捕殺粘着シートを用いて、害虫防除を行うと共に、このシートの写真を用いて、害虫の画像を人工知能によって機械学習させ、害虫の自動カウント、および害虫発生状況を示す害虫マップの作成を行う、害虫発生モニタリングシステムを開発しています。この情報を用いて早期に対応すれば、害虫被害が抑えられます。



害虫捕殺粘着シートによる物理的防除と害虫カウント

持続可能な 農業生産現場を支える 超省力化技術

キーワード

電動農業機械、
システム設計、
モデルベースデザイン

2 目標を
ゼロに



農業機械システム工学

上加 裕子 准教授

教育・研究内容紹介1

農業機械・ロボットの自動トラブル回避システム

農業機械に対してもクリーンエネルギー化が必要になっており、農業機械の電動化に取り組んできました。

電動化によって、運転中に発生する振動や騒音も大幅に低減され、とても快適な操作環境が実現できましたが、「振動」や「騒音」は、機械の状況を人間が五感で検知するのにとても重要な情報でした。低振動・低騒音によって、機械異常を検知できず、非常に大きな負荷がかかり機械の故障が発生したり、農作業精度が低下する要因にもなります。

人間の五感に変わるトラブル回避技術を構築することで、電動農業機械の実用化につながります。この技術は、農業機械の自動化や農業ロボットにたいしても応用でき、人出不足の農業現場での超省力化技術として期待できます。



企業・愛媛県と共同開発した
電気トラクタの実験

教育・研究内容紹介2

持続可能な急傾斜地農業生産システム

多くの情報を利用してAIやロボット技術と融合した「スマート農業」が注目されているのを知っていますか？

施設園芸や大規模な水田向けに様々な農業ロボットや情報収集技術の研究が進んでいます。

愛媛県など瀬戸内では、急傾斜農地の割合が他の地域よりも高く、農作業は非常に過酷で危険を伴います。こういった場所こそ、農業ロボットが活躍すべきところでは。

人間が丁寧に行ってきた栽培管理作業をロボットでも確実に実施できるようにするには、栽培様式から見直し、機械適応性の高いものにする必要があります。栽培方法や圃場整備といった各分野の研究の方々と協力しながら、急傾斜地農地の持続可能な生産を支えるための技術開発を行っています。



急傾斜柑橘園でのドローンによる農薬散布

貯蔵環境を制御する

キーワード

ポストハーベスト、
非破壊計測、
高付加価値化

9

産業と技術革新の
基盤をつくらう



流通工学

高橋 憲子 准教授

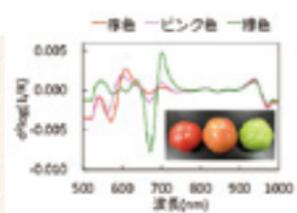
教育・研究内容紹介1

非破壊でトマト果実のリコピン含量を測る

近年、消費者の食への関心が高まり、機能的野菜が求められています。太陽光植物工場で栽培されるトマト果実には、健康や美容効果があるリコピンが含まれており、注目されています。赤色素であるリコピンは、収穫後の環境を最適に制御することで増加させることが報告されています。リコピンを増加させる環境制御を行うためには、リコピンを非破壊で測定する技術が必要です。そこで、近赤外分光法を用いて、トマト果実に含まれるリコピン含量を非破壊で計測する研究を行っています。さらに、計測データを利用して、貯蔵後のリコピン含量を予測するモデルの開発も行っています。



分光測定器を用いた測定の様子

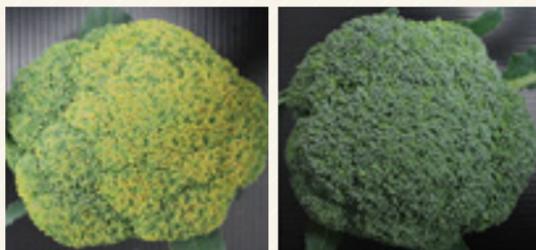


トマト果実のスペクトルデータ

教育・研究内容紹介2

青果物の長期貯蔵でフードロス削減

青果物は収穫後も生命活動を維持しているため、消費者の手に届くまでの流通過程で品質は劣化していきます。大きな原因として呼吸が挙げられており、品質保持では呼吸を抑制することが重要とされています。呼吸を抑制する方法として、青果物の温度を下げる低温貯蔵と青果物をプラスチックフィルムで密閉包装し、包装内の酸素濃度を低く、二酸化炭素濃度を高く保つ、MA (Modified Atmosphere) 包装の技術を組み合わせるのが効果的な品質保持技術として期待されています。様々なMA包装資材を用いることで、葉菜類や柑橘類を品質を保持しながら長期貯蔵することに挑戦しています。



貯蔵後のブロッコリーの花蕾(包装資材なし(左)とあり(右))

長期保存が可能で 高品質の加工食品を つくる

キーワード

殺菌、耐熱性芽胞、
高圧処理

9

産業と技術革新の
基盤をつくらう



流通工学

森松 和也 講師

教育・研究内容紹介1

食品の殺菌について

食品中で細菌が増殖すると食品の色・食味の変化、異臭が生じ、いわゆる、食品が腐敗した状態になります。食品の腐敗を防ぐため、一般的な食品では、細菌が増殖しないように保存料を加えたり、食品中から細菌を取り除いたりすることで食品の保存性を高めます。食品中から細菌を取り除く手法の一つとして、殺菌が挙げられ、一般的には熱による殺菌が普及しています。熱による殺菌で食品の保存性が高められる一方で、食品中の成分が熱により変化し、加熱臭や色・食感の変化が生じる食品の熱劣化が問題視されています。本研究室では保存性の確保と熱劣化の最小化を目指し、熱殺菌の代わりとなる手段として、熱がほとんど生じない高圧処理に着目して、研究を進めています。

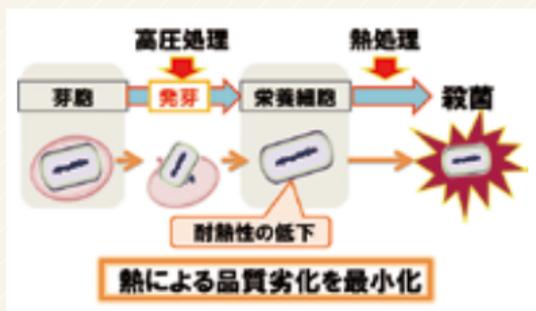


本研究室で使用している
高圧処理装置

教育・研究内容紹介2

高圧処理を利用した耐熱性芽胞の殺菌

耐熱性芽胞は熱殺菌の指標菌として知られ、その殺菌には100℃以上の熱処理が必要とされます。また、高圧力による処理に対しても非常に強い耐性があることが知られ、1000MPaの圧力（大気圧は0.1MPa、水深1万mの水圧は100MPa）でも芽胞は生き残ることができるとされます。一方、高圧処理では芽胞を殺すことはできませんが、芽胞の耐熱性を下げることができると近年の研究で明らかにされました。そのため、高圧処理を行うことで熱処理温度を下げて芽胞を十分に殺すことができるものと期待されます。本研究室では高圧処理による芽胞の耐熱性低下に関する研究を進めています。これにより、常温で長期間保存できる高品質食品の開発を目指しています。



高圧処理を利用した芽胞の殺菌

農業機械の 開発ノウハウを 生かした植物工場の開発

キーワード

植物工場、自動走行、
植物診断

2 問題を
ゼロに



植物工場設計工学(井関農機)

土居 義典 教授

教育・研究内容紹介1

植物生育診断装置の開発

植物工場では温度や湿度、水や肥料などをコンピュータで管理し栽培していますが、その環境で植物がちゃんと育っているかは人間が目で見ても経験や勘で判断しているのが現状です。愛媛大学と井関農機は、人間の目には見えない光合成の機能を測定して、植物の生育を診断する「植物生育診断装置」を共同開発しました。これを中心として植物の成長を数値化して最適な制御を行うための装置構成の研究を行っています。



植物生育診断装置

教育・研究内容紹介2

植物工場用の自動走行装置の研究

植物工場の栽培をより良くしていくには、多くの植物情報を取得して解析し、栽培に活用していくことが必要になります。当研究室では、植物工場の中で、自動走行して情報を収集する装置の研究を行っています。将来的には、植物工場内のすべての箇所を自動計測して、より細やかな栽培管理を目指しています。また、計測だけでなく植物工場内で人が行っている収穫や葉かき、防除などの作業が行うロボットと開発して、植物工場の自動化を目指しています。



自動走行の研究

植物工場の生産性向上

キーワード

植物工場、養液栽培
自動制御2 問題を
ゼロに

植物工場設計工学(井関農機)

多田 誠人 准教授

教育・研究内容紹介1

植物工場の栽培管理の研究

植物工場の栽培管理は、環境制御、養液制御、生育診断、病害診断、作業管理、温室栽培機器、装置の運転及び保守等、多岐にわたります。また収穫した作物の販売に関する知識も重要な項目になります。植物工場を栽培管理するためには、それらすべてのことについての知識が必要です。また、温室の建設時の仕様選定は、予算にもとづき、栽培作物の選定等と合わせて、温室使用開始後の栽培管理に非常に重要なポイントとなります。上記を総合的に管理出来る栽培管理の研究を行っています。



栽培管理の教育

教育・研究内容紹介2

植物情報の栽培管理への応用

植物工場の栽培管理は上記のように多くの専門知識が必要であり、安定して作物を栽培して収益をあげるのは容易ではありません。愛媛大学と井関農機は、栽培管理の補助のために、人間の目には見えない光合成の機能を測る「植物生育診断装置」を共同開発しました。当研究室では、植物工場の生産性を向上させるために、環境制御、養液制御、生育診断、病害診断などの情報とこの装置で計測された情報を分析し、栽培管理へ応用するための研究を行っています。



植物工場のトマト栽培

植物情報を中心とした 新たな植物工場の開発

キーワード

植物工場、植物診断
環境制御

2 別冊を
ゼロに



植物工場設計工学(井関農機)

坂井 義明 助教

教育・研究内容紹介1

植物診断技術の開発

植物工場では温度や湿度、水や肥料などをコンピュータで測定し、適切に管理することができますが、その中で植物がどのように育っているかは人間が目で見ても経験や勘で判断しているのが現状です。愛媛大学と井関農機は、人間の目には見えない光合成の機能を測る「植物生育診断装置」を共同開発し、農家の栽培を補助できるようにしました。当研究室では、それをさらに発展させるべく、様々なセンサを載せて他の植物の情報も合わせて計測するための研究や、栽培に必要な新たな情報を計測するための手法の開発を行っています。



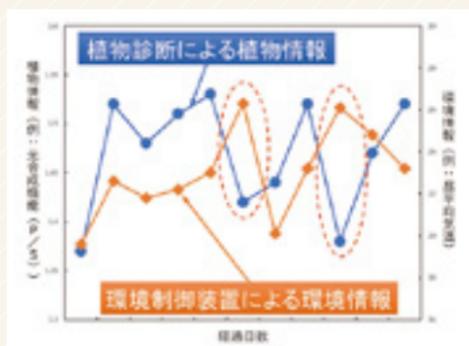
光合成機能の診断

教育・研究内容紹介2

植物情報を活用した植物工場の開発

「植物生育診断装置」を利用して、植物の状態をデータとして記録することで、これまでわからなかったことが見えるようになりました。例えば、目で見ると順調に育っているように見える植物も、実は昨日の光合成の状態は今日よりも悪かったといったことが数値でわかるようになります。さらに、温度や湿度などの環境情報と合わせて解析することで、なぜ状態が悪かったか特定し、対策することでより良い栽培にしていけることが可能です。

当研究室では、そのような植物情報の解析手法の研究や、自動で良い環境を作る植物工場システムの研究を行っています。



植物情報と環境情報を併せた解析

地域資源としての 農地をどのように守るか

キーワード

地域資源、農地保全、
基盤整備

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



地域資源管理学

松岡 淳 教授

教育・研究内容紹介1

樹園地を守るための基盤整備の役割

農地は、食料の生産以外にも、土砂災害や洪水の防止、地下水の涵養、景観の形成など、地域固有の資源として様々な役割を果たしています。

一方で、農業従事者の減少・高齢化により、近年、耕作放棄地の増加が問題となっています。とくに、樹園地は傾斜地に立地しているケースが多いため、管理に手間がかかり、耕作放棄地の比率が高くなっています。

樹園地の荒廃化を防ぐためには、作業道の設置や緩傾斜化などの基盤整備を実施し、作業の省力化を図ることが有効と考えられます。

私は、社会経済的な視点から、樹園地基盤整備の実施による、直接的・間接的効果の分析に取り組んでいます。



基盤整備を実施した樹園地

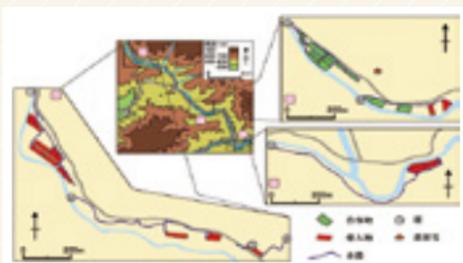
教育・研究内容紹介2

農地の分散問題の克服に向けて

わが国の場合、一般に、農家の経営する農地は、あちこちに分散しています。経営農地が1つの農場としてまとまっている欧米諸国とは、対照的です。

病虫害や自然災害のリスクが多かった時代には、農地の分散は、危険分散のメリットがありましたが、トラクターやコンバイン等の機械が普及するようになると、移動時間のロスや燃料費の増加など、デメリットの方が大きくなります。また、意欲的な農家が経営規模を拡大しようとする、農地が分散してしまうというジレンマが生じています。

私は、農地の分散問題の克服に向けて、上で述べた基盤整備や農家間での土地利用調整を、どのような形で行うのがベストなのかを、研究しています。



農地が分散している農家の圃場図

地域資源のあり方について多角的な視点から考える



地域資源管理

間々田 理彦 准教授

キーワード

政策評価、
バイオマス、
農村計画

11 住み続けられるまちづくりを



15 陸の豊かさも守ろう



教育・研究内容紹介1

バイオマスを中心とした地域資源利用政策に関する研究

バイオマスの利用は地域の環境保全に貢献しますが、費用対効果を考えなければなりません。そこで本研究ではバイオマスの利用に伴う地域環境への貢献や環境教育への活用等をはじめとするバイオマスを利用することによって得られる様々な「価値」を、地域の住民が示す経済的な価値として環境経済評価手法を用いて定量的に明らかにしています。また、「環境会計手法」という手法を用いてバイオマス利用プラントの環境価値計測に関する研究にも取り組んでいます。これは、バイオマス利用プラントの稼働におけるCO₂の排出量と、生成物を利用した際に抑制されるCO₂の排出量を環境会計手法により計測することで、プラントの環境保全効果や環境保全価値を明らかにしたものです。



木質ペレット

教育・研究内容紹介2

農村計画における農業と防災に関する研究

2018年7月の西日本豪雨災害では愛媛県でも多くの被害がありました。柑橘生産が盛んな愛媛県は傾斜地の農地も多く、予想を超える豪雨になると農地から土砂流失がみられ、今回の災害でも同様の被害が数多くみられました。

この研究では、災害時の早期の復旧・復興を図るために必要な情報の整理や行動のあり方について「農業」の視点から考えることを目的としています。「農業」を中心とした地域計画は特に「農村計画」と称される学問分野となり、農村計画的観点から災害や防災について考えることは、農業が盛んな愛媛県では重要なことです。



興居島

食料生産学専攻 食料生産経営学コース

食料の安定供給の 仕組みとそれを支える 政策を考える

キーワード

社会的公正、ローカルフード、
米政策



農業政策学

椿 真一 准教授

教育・研究内容紹介1

ローカルフードシステムの構築に関する日米比較研究

経済のグローバル化が進展する中で、食料の生産から消費にいたる過程で様々な問題が発生しています。こうした問題と政策との関連を明らかにし、食料生産・流通・消費の実態をふまえて農業・農村の振興を図るための方策を研究しています。特に、工業的な農業が進展する中で、食料生産から消費までの距離が長くなっており、食料の安全性低下といった問題が発生しています。また先進国においても貧困層が拡大しており、新鮮な食料を入手できない人たちが多くいます。これに対し、食料生産から消費にいたるまでの距離を短縮し、誰もが健康的な食料を入手できるようにする取り組みが米国や日本でみられます。国内外の実態調査からローカルフードシステムを構築するための条件を解明します。



アメリカの
ファーマーズマーケット

教育・研究内容紹介2

水田農業政策の転換が米の需給調整に与える影響

わが国では1960年代後半以降、米の過剰問題が発生しており、米の需給均衡と価格の安定を目的に1970年代からずっと米の生産調整政策に取り組んでいます。しかし 2018年度にはこの生産調整が廃止されました。これにより、米の需要と供給の均衡や価格の安定が実現できるかが問われています。米の生産調整が廃止されたあとの主食用米の需給調整の実施体制や需給調整機能を分析するとともに、水田の利用状況や作目の変化を現地での実態調査から明らかにすることで、米の過剰問題と価格の安定を実現できるような諸条件を明らかにする研究に取り組んでいます。



水田農業と農村の風景

環境保全型農業で 安全安心な食と農の システムを創る

キーワード

農業経営、環境保全型農業、
有機農業

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



農業経営学

胡 柏 教授

教育・研究内容紹介1

環境保全型農業の世界へようこそ

環境保全や食の安全安心を重視する農の取組は環境保全型農業と言います。環境保全型農業において化学農薬、化学肥料、遺伝子組み換え技術を使わない最高水準の取組は有機農業と言います。SDGsの理念に合致した先端的農業モデルとして注目されています。

1990年代以降、有機農業が世界的に拡大し、農地面積の2~4割に達した国も現れています。日本の有機農業面積は世界98番目(2019)で、大きく後れを取っています。

私達の研究は、有機農業拡大の阻害要因を解明し、安全安心な食と持続可能な農の構築を目指しています。その1つは、先進的な取組とそうでない取組の違いは何かについての調査研究です。先進的な取組を大量に収集し解析しています。



みかん園での現場調査

教育・研究内容紹介2

環境保全型農業と市場：生産者を育てるのが消費者です

有機農業の取組が大きく遅れている理由は、①で述べた農業経営現場の課題に限らず、食に関する消費者の意識と購買行動を含む市場要因も大きく影響しています。

例えば、消費者1人当たり有機食品の年間消費額をみると、有機農業先進国のスイスは約35,000円に達しているのに対して、日本は1,000円程度です。消費者は有機食品に振り向けなければ、環境保全型農業の拡大が困難なのです。

そこで私達が進めているもう1つの研究は、どうすれば有機農産物の消費形成と市場拡大が進むかについてです。有機農産物の価格形成と市場環境を多面的に調査研究し、上記①の研究と合わせて多様なニーズに即応可能な情報基盤の構築を目指しています。



カリフォルニア州での有機食品市場調査

実践で使える研究成果の 創出をめざして

キーワード

実践的研究、マーケティング、
通勤農業



農業経営学

山本 和博 准教授

教育・研究内容紹介1

農産物における体系的マーケティング手法の開発

本研究では、イチゴを対象に、体系的マーケティング手法を開発しました。

まず、①消費者の潜在的なニーズを具体化するため、女性パネラーによる官能調査を実施しBrix値11%の糖度基準を明らかにし、②松山市場管内で流通しているイチゴのなかで糖度11%以上は、全体のわずか10%しかないことを明らかにしました。ついで、③高糖度イチゴの栽培技術として、寒じめ栽培技術を探索し、④実際に量販店や百貨店での販売実証試験の結果、小売価格480円/200gでは2日間で完売することを確認しました。最終的に、これら①～④の体系的マーケティング手法を農業者に技術移転した結果、JAおちいまぱりでは、商標名「あま恋いちご」としてブランド確立し、農業者の所得向上に大きく貢献しています。

なお、これら研究の詳細は愛媛大学HP「最先端研究紹介infinity」に記載しています。



高糖度イチゴの販売実証試験

教育・研究内容紹介2

通勤農業の選択理由と柑橘産地に及ぼす効果

本研究は、全国に先駆けて通勤農業の概念や実態およびその効果を明らかにしました。

愛媛県の農村部にあるA柑橘産地では、親と同居しない通勤農業により、担い手が確保されています。彼らは妻子とともに松山市内に居住し、毎日30分程度をかけて通勤農業を行っています。

通勤農業をする理由は、①生活の利便性、②子供の教育環境、③親との同居ストレスがない、④配偶者(妻)の就業の維持などです。この通勤農業により、A柑橘産地では、農業者数と栽培面積の10%程度の減少抑制、1戸当たり100万円程度の所得向上効果が確認できます。

そのため、今後農業の担い手対策としては、通勤農業も視野に入れた行政支援が必要です。



通勤農業者の作業風景

海の恵みを活かして 地域漁業の活性化

キーワード

地域活性化、
マーケティング、
流通戦略



水産経営

竹ノ内 徳人 准教授

教育・研究内容紹介1

水産物流通・販売促進に関する研究

わが国の水産業は、後継者不足・高齢化、漁場環境や水産資源の悪化、輸入水産物の台頭など内憂外患ともいえる厳しい時代を迎えています。

その一方で、日本各地の水産の現場では、生き残りをかけたさまざまな取組みが見られるようになってきました。

生産現場と流通大手が連携し、鮮度の良い魚介類をより大量に、より迅速に消費地に届けられる仕組みを構築しています。生産現場は、商品価値を上げる努力を講じ、流通側はニーズを拾い上げ産地と一緒に売れる商品作りに取り組んでいるのです。

国内外の市場調査を通じて、流通・販売促進などの効果を、マーケティングの側面から分析し、地域漁業の活性化に貢献していきます。

教育・研究内容紹介2

新養殖魚・柑橘養殖魚の生産流通システムに関する研究

愛媛県では、水産業の活性化に向けてあらゆる取組を実施しています。その一つに柑橘の香りがする「フルーツフィッシュ」の開発に成功し、飲食店と連携することで新たなマーケットを開拓しています。また愛媛大学と愛媛県が共同して「スマ」という新しい養殖魚の開発に成功し、これを国内外に大きく販売しようとしています。

国内市場では成功したフルーツフィッシュを海外に展開する際の流通戦略について検討しています。とくに北米マーケットは柑橘の香りに好感度が高く、売れ筋商品になるのは間違いないのですが、輸出入に関する制度や海外の流通システムの相違なども、検討していく必要があります。



カナダ・バンクーバーで提供された鮮度抜群の愛媛産柑橘ブリ

協同の力で地域農業と 地域社会の活性化を図る

キーワード

地域農業、協同組合

17 パートナシップで
目標を達成しよう



アグリビジネス

板橋 衛 教授

教育・研究内容紹介1

地域農業の展開過程と農協事業の相互関係性

地域農業の構造は、土地、作目、労働力などの分析を通して特徴が示されます。その構造は、生産されている作目の違いからも容易に想像できるように、地域ごとに様々な姿をみせています。自然条件を無視して農業は成り立ち得ないから、単純に考えると、地理的な条件の違いが地域農業構造の相違と結論づけられてしまいます。しかし、農業生産に従事するのは人であり、その関わり方によっては、地理的条件が同様なところでも違った姿を現しています。その関わり方の点で、日本の農村部に組織されている農協の事業機能に注目します。地域にある農協は、地域農業のあるべき姿をデザインし、それに即した事業活動を行っています。そうした事業展開が地域農業の活性化につながります。



愛媛県における果樹農業

教育・研究内容紹介2

地域社会における協同組合組織としての農協のあり方

農協は地域農業を構成する農業者を組合員としており、その組合員によって設立された協同組合組織です。しかし同時に、農村という地域社会における役割も求められます。そのため、農業生産に関わる営農指導・生産資材購買・販売事業のみではなく、地域住民を対象とした生活関連や信用・共済事業も行っています。これは組合員である農業者と地域住民の要望に応える形で開始され拡大してきました。農業政策や地域政策の動向とも関わるため、時には政策的な関与も強まりますが、自主的な協同組織として地域農業と社会を支える役割を果たしてきました。今後、人口減少と地域資源の管理が課題となる日本の農村部において、地域社会の存続のために農協の役割発揮がさらに求められます。

食料生産学専攻 水圏生産学コース

新たな科学技術で 地域の水産養殖業を 活性化



水産生命科学

松原 孝博 教授

キーワード

魚類養殖、
マグロ類、
完全養殖

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



14 海の豊かさを
守ろう



教育・研究内容紹介1

新たなマグロ類「スマ」の完全養殖技術の開発

世界的には魚類の養殖生産量は増え続け、これからの発展産業と位置付けられています。国内では魚ばなれが進み、魚の消費が伸びない状況にある中、サーモンとマグロの人気は衰えることはありません。国内のマグロ類養殖は、クロマグロに限られています。そのため、小型マグロ類「スマ」の養殖に着目し、研究・産業一体型の体制により完全養殖の基盤技術の開発・研究に取り組んでいます。完全養殖は全生活史を人間の手で管理することを意味し、高成長や低水温耐性など優良な形質を持った系統を育種したり、高品質なスマを生産、出荷している技術につながります。他の研究機関や地域との密接な連携が研究・教育の推進力になっています。



スマ *Euthynnus affinis* 地方名：おぼそ、やいと

南方性カツオ・マグロ類
小型（最大1m、10kg超）
沿岸性、3kg程度で産卵

新養殖対象魚「スマ」

教育・研究内容紹介2

海産魚類の卵・精子形成と受精に関する研究

マダイやクロマグロなど、海産魚類の多くは極めて多数の卵を産み、受精卵は海水中で浮遊して孵化まで海の表層を漂います。こうした卵は「浮遊性卵」と呼ばれ、海流に乗って拡散して生き残るチャンスを増やします。浮遊性卵が作られるメカニズムには多くの謎が残されています。私たちは、卵内に比重の軽い水を多量に貯めること、その水は生み出される直前に卵黄タンパクを限定的に分解して母親の血液から取り込んでいることを明らかにしておりますが、まだまだ謎だらけです。また、卵の硬い膜には精子が一個だけ通り抜ける「卵門」という穴が一個しか開いていません。海の中でなぜこの状態で受精が成立するのか、こちらもマニアックな研究が必要です。

科学技術で 水産養殖を発展

キーワード

水産学、魚類生理、
増養殖

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



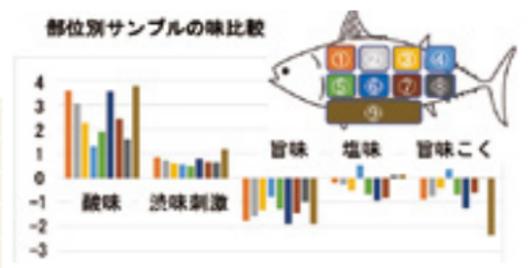
水産生命科学

後藤 理恵 准教授

教育・研究内容紹介1

“美味しいスマ”ってどんな味？

魚は、“旬だから、美味しい”などと言われますが、一体何が美味しさを決めているのでしょうか。これまで水産物の味は主観的に判断されてきました。私たち、南予水産研究センターでは、この“美味しさ”を客観的に評価するため、愛媛県のブランド魚として近年注目されている小型マグロ類スマを用いて研究をしています。スマは成長に伴い、筋肉の赤みが増し、脂がのる特徴があります。また、マグロ類は取り上げの際の扱いが味に大きく影響を及ぼすことが知られています。これらを味認識装置などによる解析に加え、人の味覚を利用した官能評価試験と合わせ総合的に分析し、科学的根拠に基づく味の評価システムの開発を行っています。



味認識装置を用いたスマの部位別の味比較

教育・研究内容紹介2

スマ次世代育種システムの構築

“次世代育種システム”とは、魚類の借腹生産を軸とした革新的な種苗生産システムで、新たな養殖技術として研究に取り組んでいます。このシステムでは、まず、養殖生簀や出荷魚の中から優れた形質を持つスマを選択します。優れたスマの生殖細胞は凍結保存バンクに保存します。この生殖細胞を別のスマに移植し、代理親を生産します。この代理親を親魚に種苗を生産すると、優れた形質を持ったスマの子孫を復活させることができますようになります。このシステムの強みは、凍結生殖細胞により優良な形質を復元できること、産業と一体となりより良い種苗を作っていくことができる点です。現在は、最先端の科学技術を駆使し要素技術の開発を進めています。



スマ次世代育種システム(構想)

水生動物の生き方を 知り共に生きる

キーワード

水族保全、遺伝的多様性、
繁殖行動



水産環境科学

高木 基裕 教授

教育・研究内容紹介1

希少水生動物の遺伝的多様性保全

生物の多様性を保全するには、生態系の多様性や種の多様性だけでなく、遺伝的多様性についても考慮する必要があります。遺伝的多様性の減退は、近交弱勢や環境の変化に対する適応力の低下を招く可能性があるからです。また、最近では外来個体による在来個体群への遺伝的攪乱についても調査する必要があります。この研究では、希少水生動物の遺伝的多様性について高感度の核DNAおよびミトコンドリアDNAマーカーを用いて保全すべき生物種および個体群の遺伝的特性を評価し、遺伝的多様性の面からそれぞれの種および個体群について具体的な保全管理を行うことを目指しています。



干潟に生息する絶滅危惧貝類のドロアワモチ

教育・研究内容紹介2

水生動物の生物学的特性の理解

生物種を保全するにあたり、対象とする生物種の生態について深く理解する必要があります。しかし、水中に生息する動物は、観察が難しく、配偶パターンや繁殖様式を調べるのが困難である場合が多くみられます。この研究では、DNAマーカーを用いた個体識別や親子判別手法を用い、水生動物の繁殖生態の解明など生物学的特性を理解することを目指しています。また、各地で行われている種苗放流事業においても、DNAマーカーによる個体識別法により、漁獲された個体の中から放流個体を検出し、放流効果を解明するとともに、放流種苗の移動動態を明らかにすることを目標としています。



産卵した卵をふ化まで保護するマダコメス親

赤潮や魚病の発生を 予測し漁業被害の低減を 目指す

キーワード

赤潮・魚病、早期発見、
発生予測

14 海の豊かさを
守ろう



水産環境科学

清水 園子 准教授

教育・研究内容紹介1

養殖業と赤潮・魚病の関係とは？

世界の人口は2011年に70億人を突破し、2050年には96億人に到達すると予測され、世界的な食糧難が危惧されています。そのような状況の中、養殖業は、全世界において今や必要不可欠な食料供給源となっており、その生産量は、世界的に増加の一途を辿っています。しかしながら、有害・有毒プランクトンの増殖による赤潮の発生や、病原体の感染による魚病の蔓延は、養殖魚介類の大量死や品質劣化を引き起こし、持続的・安定的生産を妨げる大きな要因になっています。赤潮や魚病は、完全に防除する方法が確立していない種類が多く、これらの発生の早期発見と早期対策が、漁業被害の低減につながります。



遺伝子情報を用いた赤潮早期検出システム

教育・研究内容紹介2

赤潮や魚病の早期発見と発生予測を目指して

赤潮で海水の着色が確認されたときや、魚病で養殖魚の死亡が確認されたとき、すでに漁場に拡大して、対策が間に合わず長期化する場合があります。私たちは、有害・有毒プランクトンや魚病病原体の遺伝子情報を用いて、海水中からこれらを高感度に検出し、発生前や極初期の早期段階で発見・予測を行う研究を進めています。特に赤潮については、すでに早期検出情報を漁業者へICTを用いて情報を発信し、早期対策につなげる取り組みを実施しています。さらに、遺伝子の挙動と海洋環境の関係から赤潮の、魚類の生理状態の変化から魚病の発生を予測する研究などを行っており、持続的・安定的な養殖業に貢献できる研究をしていきたいと考えています。



養殖場での海洋調査の様子

水産業と漁村の魅力・ 価値を共に創り出す



水産社会科学

若林 良和 教授

キーワード

水産振興、
漁村活性化、
カツオ産業文化

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



14 海の豊かさを
守ろう



教育・研究内容紹介1

水産業地域のしくみと暮らしを究明する！

社会科学的なアプローチ（地域社会に対する構造的な分析、地域生活に対する文化論的な分析）をもとに、水産業地域の社会構造と生活文化に関連する基礎的な研究を展開しています。具体的には、水産業と漁村の多面的機能を把握し、水産コミュニティの方途を探索しています。その上で、地域水産振興システム構築に向けた総合的な研究を推進しています。水産業の諸課題をフードシステムの観点からトータルに把握し、産学官民と地域（産地）の連携と協働による課題解決に向けた方策を検討しています。特に、水産業地域を基盤に、産地サイドの6次産業化、流通サイドのコミュニケーション深化、消費サイドの啓発・教育などの検討を進めています。



新養殖魚種のブランド化による水産振興
（愛媛県：養殖スマ「伊予の媛貴海」）

教育・研究内容紹介2

「カツオ学」で、水産業と漁村を元気にする！！

「カツオ学」（カツオに関する学際的な把握：カツオ産業文化研究）をもとに、地域の連携と協働を念頭に置き、地域文化と生活文化の究明、地域理解教育の深化、6次産業化と地域ブランド化の立案など、水産振興と漁村活性化に連動する実践的な研究を展開しています。具体的には、地域社会と食育推進、地域水産業と魚食普及に関する分析を試みています。地域の伝統的な食文化や魚食文化の探求、食育の地域協働化、食育イベントの開発、ライフステージに応じた食育の実践が当面の課題です。特に、「ぎょしょく教育」のコンテンツ・メソッド・マテリアル開発、評価・効果測定をもとに、地域水産物の普及や啓発の方策を検討しています。



カツオを素材にした「ぎょしょく教育」による漁村活性化
（鹿児島県：枕崎カツオマイスター検定）

食料生産学専攻
知能的食料生産科学特別コース

データサイエンスに 基づくスマート農業の 実践にむけて



知能的食料生産科学

羽藤 堅治 教授

キーワード

スマート農業、
人工知能 (AI)、
植物工場

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



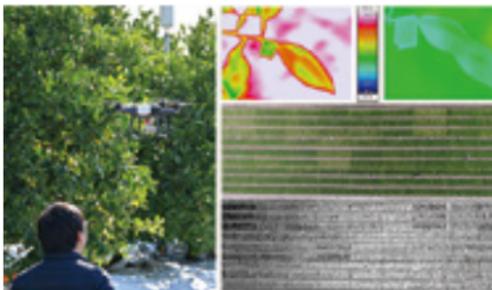
13 気候変動に
具体的な対策を



教育・研究内容紹介1

スマート農業の社会実装にむけて

スマート農業に関わるテーマとして、先ずデータサイエンスの中でも人工知能利用に関する教育研究を行っています。人工知能では、ニューラルネットワークやエキスパートシステム、深層学習などの手法を用いたデータ解析などを行っています。次にドローンや地上からのデジタル画像や近赤外などの様々な波長のスペクトル（色など）のデータと植物の生体情報の関連性から生育診断をする研究を行っています。その実践的な利用として、西条市におけるスマート農業の実践、さらに、愛媛県農林水産研究所と協力して、はだかむぎや柑橘における生体情報計測やその知能化利用についても研究から実践まで行っています。



ドローンによる画像計測

教育・研究内容紹介2

植物工場における栽培の知能化について

地球温暖化や異常気象の影響を受け、露地での食料生産が難しくなりつつあります。そこで、新しい食料生産の手段として、植物工場は注目を浴びてきており、トマトなどの果菜類やレタスなどの葉菜類の栽培において、単位面積当たりの収穫量は、従来の露地生産に対して10倍近い生産量を上げつつあります。私の研究室では、栽培品目を増やすと同時に栽培をサポートして誰でも栽培できる環境をつくるために、栽培環境と植物の生育をIoTを利用して情報を集め、人工知能を用いたサポートシステムの研究を行っています。



植物工場におけるデータ計測



生命機能 学科・専攻

生命科学は、生命機能の解明とその応用によって、住みよい健やかな社会の達成に貢献する学問分野です。生命機能学科では、生命現象を解き明かす基礎領域から、バイオテクノロジーを駆使した革新的技術、機能性食品や医薬品の開発などの応用展開まで幅広く教育研究を行います。多彩な講義科目と実験科目により、様々な課題に対応可能な能力を身に付け、食品、化学、医薬などのバイオ関連産業で活躍できる人材を育成します。

応用生命化学コース

有機化合物、核酸やタンパク質などの生体高分子、さらに細胞、個体まで様々なレベルでの生命現象を対象として生物の持つ多様な機能を明らかにし、バイオテクノロジーに応用するための教育研究を行っています。

健康機能栄養科学特別コース

食による健康長寿社会の達成を目標に、様々な研究手法により食品の健康機能を解明し、食品産業と連携した機能性食品の開発に取り組んでいます。修士課程までの6年一貫教育により、課題解決力に優れた食のエキスパートを養成しています。

化学を理解し、
自然を考え、
人の生活を改善する



生物有機化学

山内 聡 教授

キーワード

有機化学、
食品化学、
生理活性化合物

3 すべての人に
健康と福祉を



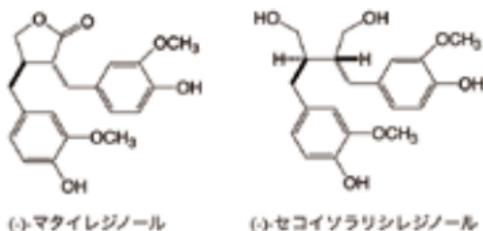
9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



教育・研究内容紹介1

野菜類に含まれる健康に関与するリグナン類

野菜は人の健康維持のために重要な食品であると言われていますが、それは、野菜に含まれる多くの有機化合物の働きのためなのですが、その中のポリフェノール類の1種であるリグナン類について人の健康に与える影響を調べました。野菜から抽出、精製によって試験したい化合物を得るよりも、実験室で作る方が効率良く得られるので、リグナン類を多くの反応を組み合わせて合成しました。また、考えられる立体構造も全て合成しました。合成したリグナン類の生物活性試験を行った結果、(–)–マタイレジノールがアレルギー抑制活性を示し、(–)–セコイソラリシレジノールが脂肪細胞に対する抑制活性を示すことが分かりました。

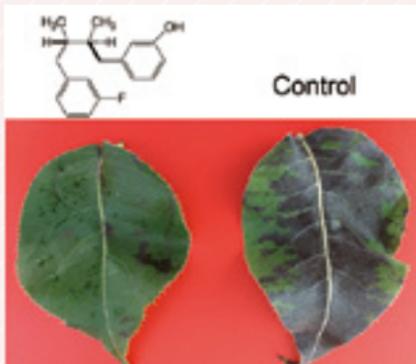


人の健康に関与する野菜中のリグナン類

教育・研究内容紹介2

自然が作り出す化合物の改変とAIへのデータ蓄積

植物が本来持つ防御機能として、植物に含まれる化合物には、害虫、病気に対する防御作用を持つものがあります。多くの場合、その効果はそれほど高くはないのですが、これらの化合物の構造を基にして、より高い活性を示す化合物をデザインすることが可能です。この研究を構造活性相関研究、ドラッグデザインといいます。上で紹介したリグナン類の構造を改変してボウフラに対して即効性を持つ化合物及び、植物に病気を引き起こすカビである *Alettrnaia alternata* に対する抗かび活性を持つ化合物をデザインしました。このような構造と活性との関係を示すデータをAIに入れると新たな医薬、農業の開発に貢献できます。



天然のリグナンから誘導した化合物の抗カビ活性

自然は面白い化合物が詰まった宝石箱

キーワード

生物活性、
農薬、作用機構

2 問題をゼロに



生物有機化学

西脇 寿 准教授

教育・研究内容紹介1

環境に優しい農業による植物保護を目指して

自然には未発見の面白い生物活性を示す物質がたくさん眠っています。なかには昆虫、植物や微生物の行動・生理現象を制御できる物質もあり、それらは殺虫剤、除草剤、殺菌剤などの農薬としての応用が期待できます。ただ、自然界から見つかるのは宝石の原石であり、それを研究で磨いてキラリと輝かせる必要があります。

私の研究室では、作物害虫に殺虫活性を示す一方で、哺乳類などには安全性が確認されている細菌を自然界から単離しており、この菌が作り出す殺虫成分や菌体自身を「自然に優しい農薬」として開発できないか研究しています。このように自然の力を利用して、生物制御剤を開発する研究は、私たちの安定した食生活の維持に役立つことが期待できます。



自然に優しい生物農薬の開発

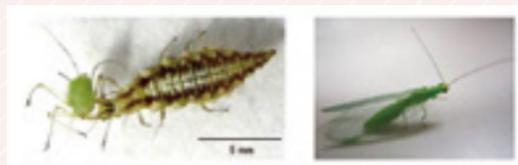
教育・研究内容紹介2

なんでそうなるの？

「なんでそうなるの？」

理由がわかると、新しいモノを開発できる可能性がでてきます。たとえば、あるラン藻は光合成を阻害する物質を生産しています。その物質の「どんな構造」が活性に重要で、「どこ」に作用しているのか、作用機構がわかると、新規除草剤の開発につながるかもしれません。また、肉食性のクサカゲロウ幼虫は、餌昆虫を麻痺させる成分を生産しています。麻痺成分に関する研究は殺虫剤の開発につながりますよね。一方、この幼虫の体色は成虫になると緑色になります。なんで緑色になるの？新しい色素が発見できるかもしれません。

こんな問題に有機合成化学や機器分析などの力を駆使して取り組んでいます。



クサカゲロウの幼虫と成虫

生命機能学専攻 応用生命化学コース

新奇植物ホルモンの 農業応用を目指す！

キーワード

ストリゴラクトン、
植物ホルモン、
根寄生雑草

2 煎煎を
ゼロに



生物有機化学

米山 香織 助教

教育・研究内容紹介1

根寄生雑草を制御する

他の植物（宿主植物）の根に寄生し、宿主植物から養水分を奪って生活する根寄生雑草は、アフリカやヨーロッパの農業生産に深刻な被害を与えています（図1）。今後、温暖化やグローバル化によって日本でも被害が起こる可能性は十分に考えられます。根寄生雑草にとって発芽は、寄生開始のための重要な第一段階ですが、根寄生雑草種子は宿主植物の根から分泌される発芽刺激物質を感知して（＝宿主植物の存在を認識して）初めて発芽します。宿主植物が不在の時に、発芽刺激物質を散布して発芽を誘導する方法を「自殺発芽」と言います。自殺発芽によって、埋土種子を減らし、寄生による被害を緩和することができます。この自殺発芽に利用できる発芽刺激物質を私たちは探しています。



図1 根寄生雑草に寄生されたニンジン

教育・研究内容紹介2

新奇植物ホルモンを科学し、利用する

ストリゴラクトンは、根寄生雑草の発芽刺激物質として初めて1970年代に発見されました。その後ストリゴラクトンは、植物にリン酸などの養分を供給する重要な役割を持つ共生菌であるアーバスキュラー菌根菌の共生開始シグナルであることが2005年に報告されました。さらに2008年には、植物体内ではストリゴラクトンが地上部の枝分かれを抑制する新しい植物ホルモンであることが証明されました。このストリゴラクトンは、どのように植物体内では作られて、また土壌中に分泌されているのか？を私たちは調べています。そして私たちの研究でわかったことを、実際の農業生産に役立たせようとしています。

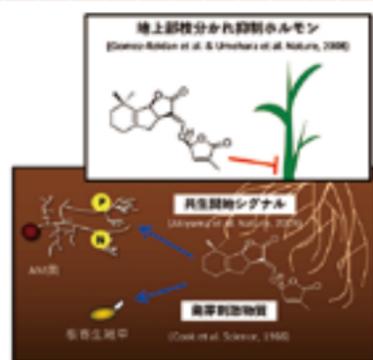


図2 ストリゴラクトンの様々な機能

天然に習い、天然に挑む 有機化学の研究室です

キーワード

天然物、有機化学、
脂質

3 すべての人に
健康と福祉を



天然物有機化学

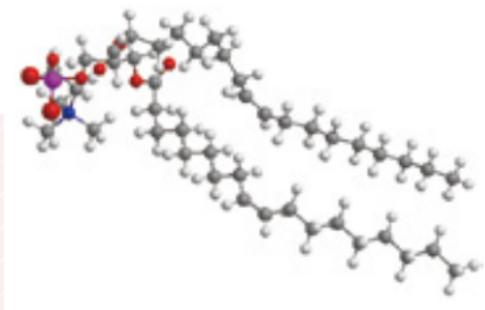
安部 真人 准教授

教育・研究内容紹介1

生理活性分子の個性を解き明かす

生命の様々な現象を解明するには有機化学の解析手法が有効です。細胞内では、いわば鍵と鍵穴がはまるようにして合図が送られます。この「鍵」を突き詰めると分子の構造の話になります。こうした生理活性分子の解析に有機化学を活用します。

当研究室では特に脂質に着目しています。脂質は細胞膜などの主成分ですが、その解析は非常に難解です。それは、脂質の分子が多様性に富んでいるためです。遺伝子を建築物の設計図に例えるなら、脂質は外壁そのものに該当します。外壁の性能を調べるには素材それぞれの特性などを丁寧に比べて理解しなくてはなりません。私たちはそうした素材の個性を解明する研究をしています。



代表的な脂質ホスファチジルコリンの分子モデル

教育・研究内容紹介2

生理活性分子のを使いこなす

脂質をはじめとする生理活性分子の個性を活かし、最大限の力を発揮させるための応用研究を展開しています。脂質分子は薬、殺菌剤、界面活性剤などの応用が見込まれており、それぞれの役割にそってより良い分子をデザインすることが可能です。当研究室の主な手法として分子デザインと有機合成を用いています。これらにより、天然に見いだされる分子の新たな活用法や、天然物に倣った新しい人工分子の開発を進めています。様々な分子の個性に着目し、理・工・農・薬・医とあらゆる学部の共同研究者との連携を充実させています。



有用な化学物質の分析および精製に
用いる機器 (HPLC)

食物と健康の関りは まだまだわからない ことだらけ

キーワード

非栄養素、栄養生理効果、
非栄養的機能



栄養科学

岸田 太郎 教授

教育・研究内容紹介1

非栄養素の栄養生理効果

現代社会に生きる私たちは、その時おいしそうに思ったものを求めて食べていますが、生き物としての私たちは生きるための栄養素を獲得するために食べ物を食べています。食べ物は栄養素だけでできている訳ではなく、栄養素以外のものも沢山含まれています。栄養素の様に私たちに吸収されて体に入ってくるものもあれば、食べても全く吸収されないものもあります。こうした非栄養素も我々の体内や、消化管の中で何かしていることが明らかになり、種類によっては我々の健康に役立っていることも明らかになりつつあります。栄養科学教育分野では、吸収されるものとしてポリフェノール類を、吸収されないものとして食物繊維を取り上げ、研究しています。

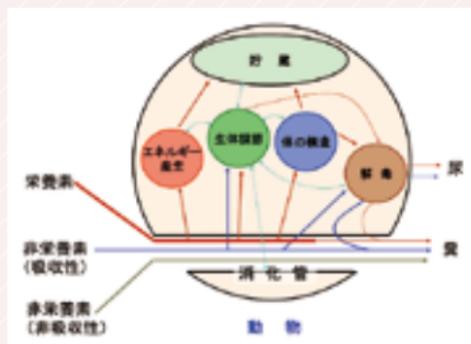


図1

教育・研究内容紹介2

タンパク質の非栄養機能

私たちが食べたタンパク質はアミノ酸へと消化されて吸収され、その時必要なタンパク質へと再構築されます。これがタンパク質の栄養機能であり、良質な食品タンパク質とはタンパク質を構成するアミノ酸をバランスよく含んだものと言えます。しかし、最近になって、あるタンパク質、あるいはその分解過程で発生したペプチドを食べることで、ももとの栄養機能では説明できない出来事が私たちの体の中で起こっていることが明らかになっています。栄養科学教育分野ではスケトウダラタンパク質を食べた時に、筋力トレーニングもさせていないのに筋肉重量が増加するという不思議な現象をはじめ、様々なタンパク質の非栄養現象を検討しています。

非栄養素の肥満予防・改善効果を解き明かす

キーワード

非栄養素、肥満、食行動

3 すべての人に健康と福祉を



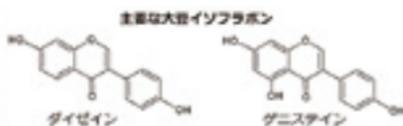
栄養科学

藤谷 美菜 講師

教育・研究内容紹介1

大豆イソフラボンの肥満予防・改善効果

大豆食品を多く摂取する人はあまり摂取しない人に比べて肥満や生活習慣病になりにくいことが報告されていますが、それがなぜかはあまりよくわかっていません。そこで私たちは、大豆に豊富に含まれるイソフラボンに注目し、肥満予防・改善効果を検討してきました。その中で、主要な大豆イソフラボン・ダイゼインを摂取したラットでは、雌特異的に餌を食べる量が減り、体重や内臓脂肪の増加が抑えられることがわかりました。非栄養素であるダイゼインを摂取することで、食行動が変化するという現象は非常に興味深く、この作用の仕組みを解明できれば、新しい肥満の予防・改善法の確立につながる知見が得られるかもしれません。



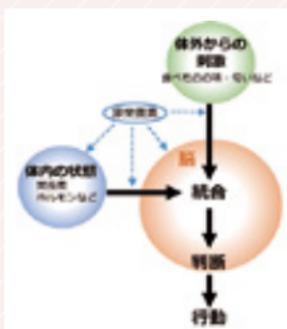
大豆イソフラボンとは主に大豆の胚乳に多く含まれるフラボノイドの一種で、私たちに必須の栄養素ではありません。

大豆イソフラボンについて

教育・研究内容紹介2

大きな目標は食行動をコントロールする仕組みの解明

健康であるためにどのような食事をすれば良いのかわかっていても、それができず健康を損ねてしまうということがなぜ起こるのでしょうか？この問いに答えるには、食行動がどのようにしてコントロールされているのかを理解する必要があります。しかし、その仕組みについてはまだまだ未解明な部分が多いのが現状です。私たちは、非栄養素が食行動を変化させることを見出すだけでなく、その作用の仕組みの解明を目指して研究を続けてきました。その中で得られた情報を発信することで、食行動をコントロールする仕組みについての議論にも貢献したいと考えています。この目標に向かって、皆さんと一緒に研究を進めていけることを楽しみにしています！



食行動の決定に非栄養素はどのようにして影響を与えるのか？

君の基質は？

キーワード

微生物、
機能未知酵素、
立体構造

4 質の高い教育を
みんなに



9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



生化学

渡邊 誠也 教授

教育・研究内容紹介1

君の基質は？～機能未知酵素の探索～

微生物は極限環境を含む多様な場所に生息しており、その能力はゲノムDNAに書き込まれている遺伝子から作られる酵素（タンパク質）によるものです。酵素は生体触媒とも呼ばれ、ターゲットとなる化合物（基質）に対する選択性が極めて高いのが特徴です。現在では、酵素そのものよりもゲノムのほうが先に分かる時代になりましたが、膨大な数の「機能未知遺伝子」がその中に埋もれています。それが酵素として働かなければ、必然的に基質が存在し細胞内では実際にその物質と出会っているわけですが、機能未知というのは単に私たちがその相手を見つけられていないだけなのです。さしずめ、数年前にヒットした映画「君の名は」ならぬ、「君の基質は？」といったところです。

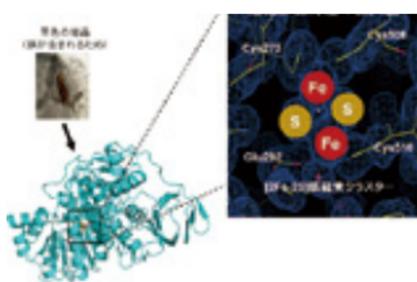


基質を見つけることは、ゲノムの騒音の中から美しい音楽が聞こえてくるようなものです

教育・研究内容紹介2

君の姿は？～酵素の形を原子レベルで解明～

酵素（タンパク質）は、アミノ酸がつながったポリペプチド鎖が特定の立体構造に折りたたまれて初めて機能を発揮できます。ですから、基質に加えこの形を知ることは機能未知酵素研究の次の目標です（まさに、二度おいしい！）。現在広く使われているのは、結晶化した酵素にX線を照射することで得られる回折像から原子レベルで構造を決定するものです。結晶化手法の改良や強力な放射光施設の利用でゴールまでのハードルが低くなったことで、学生でも自前のPCを使って“世界で誰よりも早く”その形を見ることができるようになりました。この構造情報をもとに、産業的に有用なように機能を改変した酵素を作り出すことも可能になります。



新たに基質が分かったアコニターゼX酵素の立体構造

微生物の働きを生活に役立てる

キーワード

発酵食品、
抗菌物質、
バイオマス利用



微生物学

丸山 雅史 講師

教育・研究内容紹介1

発酵食品の微生物が産生する抗菌物質の機能解析

食品や医療、養殖、畜産など私たちの生活に関わる様々な産業分野において、微生物汚染対策は重要な課題です。納豆、鮎ずし、くさやなど古来習慣的に食されてきた日本の伝統的発酵食品の保存性には、発酵微生物の働きが大きく貢献しており、その中にはバクテリオシンという抗菌物質を作る微生物も時々みられます。バクテリオシンとは、タンパク質性で安全性や抗菌作用、安定性など既存の抗菌剤とは異なる利点があることから、近年注目されている物質です。そこで私たちは、様々な発酵食品からその生産微生物の分離と物質の構造や性質の解析をふまえ、応用にむけた検討や、そもそも発酵食品の保存性にどのようにかかわっているのか、そのしくみを調べていきたいと考えています。



納豆菌が病原細菌の増殖を阻害する様子

教育・研究内容紹介2

微生物発酵による農産廃棄物からの有用物質生産

農産物の生産過多、規格外品や加工残渣、また食品ロスなど社会的に食料食品の廃棄が問題となっています。野菜、果実など農産物の有機成分で多くを占めるセルロース、ヘミセルロース、ペクチンは、特別な処理を加えることで微生物の栄養源となり、その結果生産される有機酸、アルコール、生理活性物質など有用物質を得ることが可能となります。そこで農産廃棄物利用の観点から生産技術の確立を目指し、食品素材に適合する微生物株、例えば麹菌や酵母、乳酸菌などを自然界から探し出し、培養条件や酵素生産の最適条件などの試験を行っています。



ミカン果皮上で生育する麹菌

微生物の力を 未来のために

キーワード

発酵、バイオプロセス、
バイオリファイナリー

9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



発酵化学

阿野 嘉孝 准教授

教育・研究内容紹介1

伝統的発酵微生物の潜在能力を探る

私たち人類は、微生物の存在を知る以前から、巧みにその力を利用してきました。伝統的な発酵にはそれぞれ特有の微生物が使われています。しかしこれらの微生物は、元々は自然界で生息していたもの。ある時どこからか侵入し、たまたま人類に有益なものを作っていたに過ぎません。このような微生物を、人類は長い時間をかけて大切に育ててきました。「人類に育てられた微生物は、なぜ自然界の微生物より発酵能力が高いのか？」この答えをDNAやタンパク質のはたらきから探っていきます。人類が理解できている遺伝子のはたらきはまだまだわずかです。両者を比較して違いを明らかにし、その潜在能力を未来の発酵技術（バイオプロセス）にうまく活かすことを目指しています。



果物に生息する酢酸菌の分離

教育・研究内容紹介2

微生物の力で持続可能な社会の実現を

私たちが生きる21世紀は、人類が存続するために大きな変革が求められている時代と言えます。産業革命以降、人類は生活の豊かさ引き換えに、地球温暖化、環境破壊、石油枯渇などの早急に解決すべき諸問題に直面しました。この問題の解決に人類は再生可能な植物バイオマスの利用を進めようとしています。「バイオマスをいかにして人類の生活に使いやすい形に変換するか？」未来のための環境調和型の産業構造の構築に、微生物の力が期待されています。微生物は地球上の至るところに生息し、そこにある物質を分解して、生きるために必要な物質に変換しています。有用な微生物機能を、発掘し、化学し、応用することで、新しい未来づくりに貢献することを目指しています。



固定化菌体とバイオリクター

健康長寿に貢献する 食品を創り出すために

キーワード

生物活性物質、
健康の維持増進、
食品機能

3 すべての人に
健康と福祉を



動物細胞工学

西 甲 介 准教授

教育・研究内容紹介1

魚油がアレルギー症状を緩和するしくみを解き明かす

魚の油には ω -3不飽和多価脂肪酸の一つであるDHAが多く含まれています。DHAにはアレルギーの発症予防や症状緩和などの効果があることが知られていますが、どのようにしてその効果を発揮するのかは、まだはっきりと分かっていません。

私たちはヒトや動物の細胞を使ってDHAのアレルギー症状緩和効果のメカニズムを調べています。食品中のDHAは摂取後に体内で様々な形に変換（代謝）されることが知られていますが、私たちはDHAが代謝されると、より強いアレルギー症状緩和効果を発揮することを発見しました。現在は、DHAの代謝物がどのようにして効果を発揮するのかを、生物学と化学の知識や技術を駆使して調べており、花粉症などの症状緩和に有効な機能性食品の開発につながようとしています。

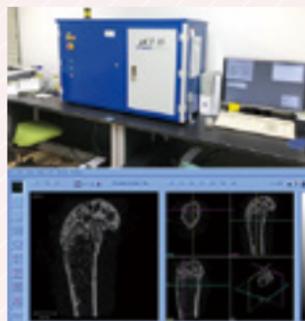


動物培養細胞を顕微鏡で観察している様子

教育・研究内容紹介2

骨粗しょう症を予防する新しい食品成分を見つけ出す

成長期を過ぎると骨量は加齢に伴って減少します。特に閉経後の女性で顕著であり、骨粗しょう症を発症しやすくなります。骨粗しょう症は健康寿命を縮めるリスクの一つであるため、私たちは骨粗しょう症を予防する食品成分を探索しています。免疫細胞の一種であるマクロファージが破骨細胞に変化（分化）して骨量を減らすことが知られていますが、私たちはある種のフラボノイドが破骨細胞への分化を妨げる効果を見出しました。現在は、そのフラボノイドを骨粗しょう症マウスに食べさせて骨量が維持されるかを調査するとともに、それがどのようにして破骨細胞への分化を妨げるのかを調べています。健康長寿に貢献する食品を創るために、ここに載せた内容以外にも様々な研究を行っています。



X線マイクロCT装置(上段)と
マウス大腿骨の
骨密度測定画面(下段)

食品の機能性を健康づくりに役立てる

キーワード

機能性食品、生体調節機能、細胞培養



動物細胞工学

石田 萌子 助教

教育・研究内容紹介1

新しい機能性食品の開発を目指して

最近、機能性食品という言葉に触れる機会が増えていませんか。食品には、栄養やおいしさのほかに、私たちの健康の維持・増進に役立つ生体調節機能があります。この機能をもとに、特定保健用食品や機能性表示食品が開発され、食による健康づくりが活発化しています。私は、未だ研究が進んでいない食品について、抗炎症効果や抗アレルギー効果、抗肥満効果などの機能性を培養細胞や実験動物を用いて評価しています。その食品から効果を示している成分を見つけ出し、どの様に効果を発揮しているのか、どの程度食べれば効果が得られるのかを研究しています。これらの科学的な根拠をもとに、新しい機能性食品を開発することが私の研究の目標です。

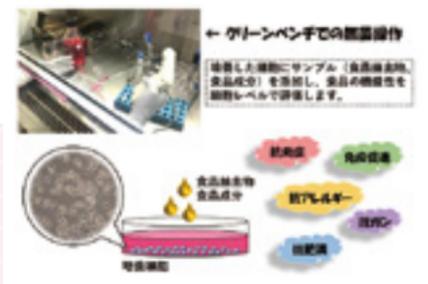


図1 細胞培養実験の様子

教育・研究内容紹介2

肥満の解消は健康への近道！

肥満は万病のもと！と言われるほど、多くの病気に関係しています。前駆脂肪細胞は線維状の形をしていますが、脂肪細胞への分化が進行すると細胞内に丸い油滴を観察することができます。この油滴は、細胞内に蓄積された脂肪であり、これらの細胞が集まって皮下脂肪や内臓脂肪を形成しています。しかし、肥満にともない脂肪の蓄積が増えると、糖代謝や脂質代謝を悪化させる悪玉物質の分泌が増え、生活習慣病の原因となります。そこで、脂肪細胞内の脂肪量を減らし、肥満を抑える効果がある食品成分を探索しています。普段の食事に+αすることで肥満を解消し、生活習慣病の予防や改善に繋がる機能性食品への応用を目指しています。

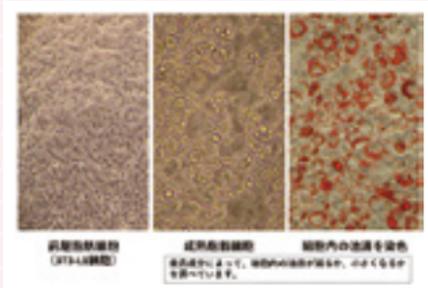


図2 脂肪細胞の油滴の様子

液胞を知る！活かす！

キーワード

液胞、オートファジー、
トランスポーター

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



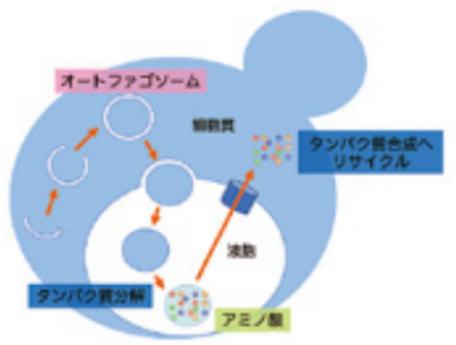
遺伝子制御工学

関藤 孝之 教授

教育・研究内容紹介1

タンパク質は液胞内で分解された後どうなるのか？

細胞は周りの栄養がなくなると、細胞の中の様々な成分を液胞に運び込んで分解します。これがオートファジーとよばれる現象です。例えば、タンパク質は分解されるとアミノ酸になりますが、その後どうなると思いますか？周りに栄養がないので、液胞から取り出して再利用しているはず。このことを実験的に証明するためにはアミノ酸を液胞からサイトゾルに排出するタンパク質（アミノ酸トランスポーター）を見つけ、その遺伝子を破壊したらどうなるのかを調べなければなりません。私たちはこのアミノ酸トランスポーターをすでにいくつか見つけており、それらを同時に破壊すると細胞に何が起きるのかを調べています。

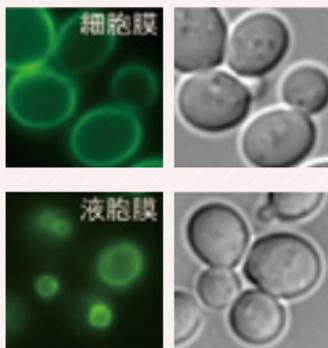


酵母のオートファジー

教育・研究内容紹介2

有用成分を細胞外に排出して効率に生産する

私たちは、アミノ酸などの有用成分を細胞外に排出させることを目指しています。アミノ酸が細胞外に排出されると、細胞は常にアミノ酸不足となり、原材料さえあればアミノ酸を合成し続けると考えられます。アミノ酸を液胞内に取り込むトランスポーターの場所を液胞膜から細胞膜へと場所を変えればアミノ酸は細胞から外に排出されるはず。細胞はアミノ酸以外にも多様な有用成分を合成しトランスポーターによって液胞内に蓄積しますので、原理的にはアミノ酸以外の有用成分にも応用可能と考えています。トランスポーターの局在を変えることによって、より効率的な物質生産システムにつなげます。



酵母の液胞膜と細胞膜に局在した
蛍光タンパク質の観察

液胞の機能を人々の生活に役立てる

キーワード

酵母、液胞、
トランスポーター

9 産業と技術革新の基盤をつくろう



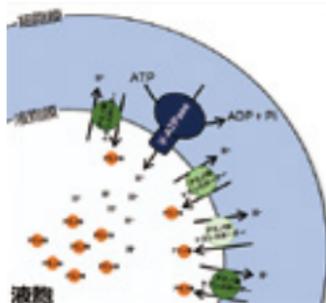
遺伝子制御工学

河田 美幸 准教授

教育・研究内容紹介1

液胞にはなぜアミノ酸が蓄積するのか？

パンやお酒の製造に利用される酵母は、私たちにとって身近な微生物といえます。酵母の細胞内には「液胞」と呼ばれる細胞内小器官が存在します。液胞の中には様々なイオンや代謝産物が蓄積しています。特にアミノ酸は、遊離アミノ酸全体量のうち約50%が液胞に存在し、塩基性アミノ酸（リジン・ヒスチジン・アルギニン）はその70~90%が液胞内に蓄積しています。液胞を覆う膜上にはアミノ酸輸送を行うタンパク質「アミノ酸トランスポーター」が存在し、エネルギーを消費してアミノ酸の出し入れを行っています。私達はこのトランスポーターの機能を明らかにすることで、液胞にアミノ酸が集積する仕組みを解明しようとしています。

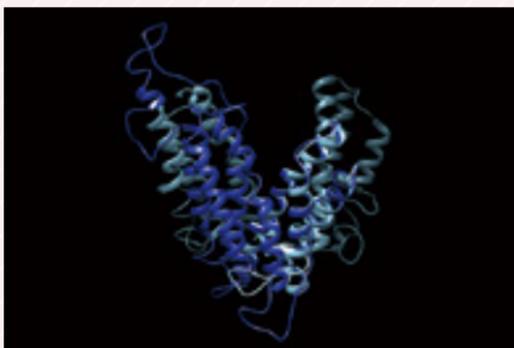


酵母液胞へのアミノ酸取込み

教育・研究内容紹介2

アミノ酸トランスポーターの作動機構から病気を考える

アミノ酸を輸送する液胞トランスポーターは、酵母をはじめとする真核微生物や植物の液胞膜だけでなく、私たちヒトのリソソーム膜にも存在し、その中には疾患関連遺伝子として知られるものもあります。液胞アミノ酸トランスポーターがいつ、どのようにアミノ酸を運ぶのか、その働きはどのように調節されているのか等、トランスポーターの作動機構を酵母をモデルとして調べています。タンパク質が働くメカニズム解明に向けた研究から、ヒトの分子病態解明につながる結果が得られると考えています。



酵母(青)とヒト(水色)のアミノ酸トランスポーターの三次構造モデル

農作物のかびによる 害を減らす

キーワード

遺伝子工学、植物病原性かび



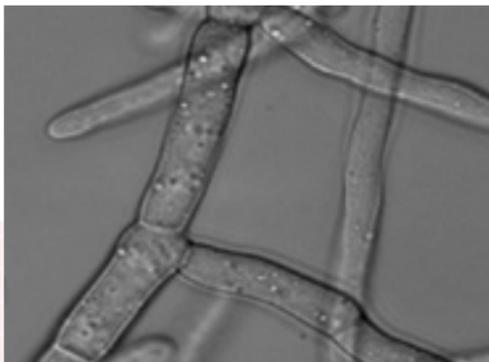
遺伝子制御工学

柳山 浩一 准教授

教育・研究内容紹介1

植物に病気を引き起こすかびの遺伝子を調べる

世界で農作物の約3割は病害虫により収穫が減り、その原因の90%はかびによる害です。私は、どのようにして植物にかびは病気を引き起こすのかを調べています。具体的には、病気を引き起こす遺伝子にはどんなものがあるのかを調べます。かびの遺伝子を壊したり、もとどおりにしたりする技術、いわゆる、遺伝子工学の手法をかびに対して用いることが私の研究室で出来るようになりました。この技術を使って、どの遺伝子が、植物の病気に関係しているかを調べています。

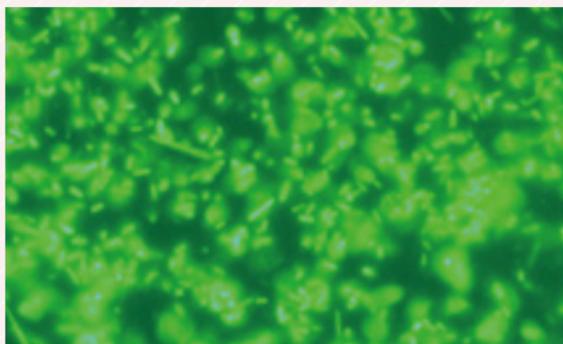


植物病原性かび

教育・研究内容紹介2

組換えDNA技術でタンパク質を作る

我々の体の中では様々なタンパク質が働いています。これらのタンパク質がどのように働いているかを知ることが病気の治療や薬の開発につながります。タンパク質の働きを調べるために大量のタンパク質を研究材料として準備する必要があります。多種多様なタンパク質を準備することは極めて困難でしたが、この目的を可能にしたのが遺伝子操作による組換えDNA技術です。私の研究室では、大腸菌、パン酵母、かびなどを使って様々なタンパク質を組換えDNA技術で作りその働きを調べています。



大腸菌で蛍光タンパク質を作る

葉緑体を探求する

キーワード

葉緑体、代謝、タンパク質

9

産業と技術革新の基盤をつくろう



細胞分子機能学

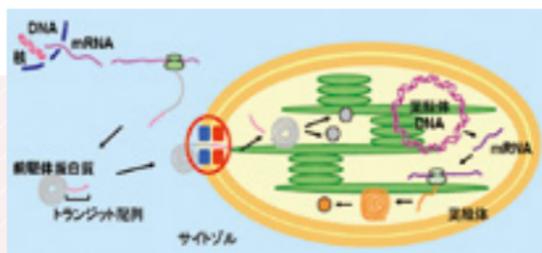
秋田 充 准教授

教育・研究内容紹介1

タンパク質の局在局所

細胞の中は、細胞小器官とよばれる生体膜に囲まれたいろいろな区画があり、それぞれの細胞小器官では、各々に特有の化学反応（代謝）が行われています。代謝には、タンパク質（酵素）の関与が必要不可欠ですが、タンパク質は、細胞小器官の外側の細胞質ゾルで合成されます。すなわちタンパク質は細胞小器官の外で合成されてから、そのタンパク質を必要とする細胞小器官に移動するわけです。植物の代謝の中心であって、多種多様な代謝産物を産み出す細胞小器官である葉緑体も例外ではありません。

私は、どうやってタンパク質が細胞質ゾルから葉緑体に輸送されるのか、といった葉緑体のタンパク質の適材適所の仕組みの解明に取り組んでいます。

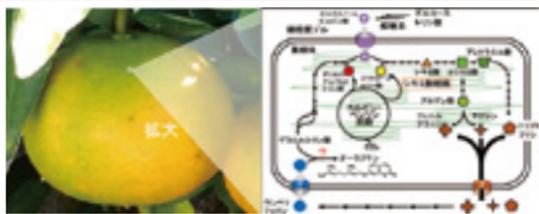


葉緑体への蛋白質輸送の概要

教育・研究内容紹介2

葉緑体におけるロジスティクスを解明する

葉緑体で光合成が行われています。一方、葉緑体では、光合成によって産み出された分子や、葉緑体の外から取り込んだ分子を原料として、植物自身、そして、私たちの生命を支える多種多様な分子が合成（代謝）されています。さらに、これらの分子は、葉緑体を出て、植物のいろいろな場所に移動することで利用されます。すなわち、葉緑体のはたらきを理解する上で、原料の仕入れから始まって、製品化、流通するまでの流れとそれらの管理を意味する「ロジスティクス」は非常に重要です。私は、葉緑体における代謝とともに、原材料の取り込み、代謝産物の排出のメカニズム、すなわち「ロジスティクス」を明らかにする研究を行っています。



オーラプテンの生合成

生命機能学専攻
健康機能栄養科学特別コース

食品の健康機能を 活用し、食べて健康に なる方法を提案



食品機能学

菅原 卓也 教授

キーワード

機能性食品、
健康長寿社会、
アレルギー改善



教育・研究内容紹介1

健康機能栄養科学特別コースの教育・研究の特徴

健康機能栄養科学特別コースでは、食品成分の健康機能を明らかにし、食による健康長寿社会の実現を目指して教育・研究に取り組んでいます。特別コースにおける教育プログラムでは、学部4年間と大学院修士課程2年間をシームレスに連続させ、食と健康に関するより高度な知識と技術を修得し、食のエキスパートとして社会に貢献できる人材を養成しています。特に、実践力を身につけてもらうため、学生参加型製品開発プロジェクトを実施し、機能性を活かした食品を地域の食品メーカーとともに開発しています。これに加えて、海外研修により、食と健康をグローバルな視点で考察できる能力を修得した、地域と世界で活躍できる「グローバル人材」を養成しています。



食と健康に関するインドネシア研修

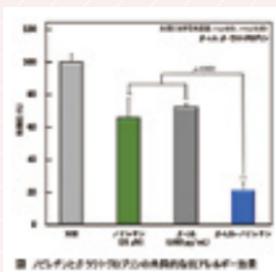


産学連携による製品開発

教育・研究内容紹介2

地域と連携した柑橘成分の機能性研究

食品機能学教育分野では、愛媛県特産の柑橘に含まれる健康機能に着目して研究を進めています。特に、ポンカンに多く含まれるノビレチンや河内晩柑に特徴的に多いオーラプテンの機能に着目しています。ノビレチンには、花粉症を改善する抗アレルギー効果(図)やメタボリックシンドロームを改善する効果、慢性的な炎症を抑える効果があります。また、オーラプテンは、認知機能を改善することが確認されています。しかし、これらの成分の多くは、果肉ではなく、果皮に多く含まれるため、いかに果皮を美味しく食べられるようになるかが、柑橘の健康機能を我々が享受できるかの鍵になります。得られた成果をどう社会実装するかについても地域とともに取り組んでいます。



ノビレチンの機能性

生命機能学専攻
健康機能栄養科学特別コース

機能性食品成分の作用メカニズムを解明する

キーワード

食品成分、生体調節作用、メカニズム

3 すべての人に健康と福祉を



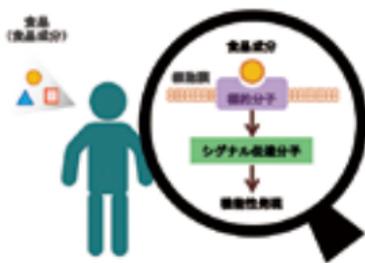
食品機能学

村田 希 助教

教育・研究内容紹介1

食品成分はどのようにして機能性を発揮するのか？

ポリフェノールなどの機能性食品成分は化学物質の一種であることから、医薬品と同様に生体内標的分子へ作用することで影響を与える生体内シグナル因子として考えることができます。食品の機能性研究において「なぜ効くのか？」という入り口の研究、つまり、機能性に関する標的分子を介した生体調節作用メカニズムの解明は、機能性食品を安全かつ適切に摂取するための大きな課題となっています。私たちは食品に含まれる機能性成分を探索し、その作用機構を解明すること、および機能性食品を構築することを目的として研究を行っています。

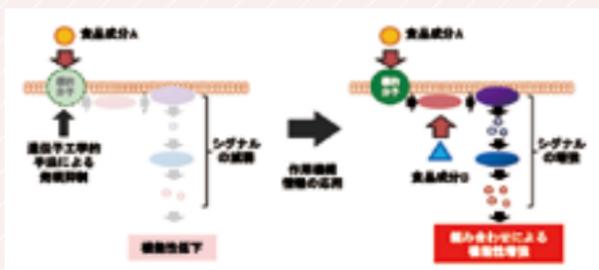


食品成分の生体内作用メカニズム

教育・研究内容紹介2

作用メカニズムの解明方法とその応用

現在、私たちは動物細胞の培養および実験動物などを使用することで食品成分の機能性を評価し、生化学的・遺伝子工学的手法を駆使してその作用機構の解明を行っています。カテキンやアントシアニンなどのポリフェノールは抗がん作用や抗炎症作用、抗肥満作用をはじめとする多彩な生体調節作用を有しており、その作用メカニズムの解明および新規の生体調節因子を探索しています。さらに、明らかになった作用メカニズムを利用することで食品成分や食材の組み合わせ効果を戦略的に立案することが可能となります。



食品成分の作用に関わる分子の探索と応用

人を対象に食と健康を科学する

キーワード

健康、食生活、臨床研究

3 すべての人に健康と福祉を



地域健康栄養学

丸山 広達 准教授

教育・研究内容紹介1

人を対象とした食品・栄養成分の機能性に関する研究

健康を維持増進していくために食生活は重要であり、「特定保健用食品」「機能性表示食品」といった保健機能食品はそのサポートを目的として販売されています。保健機能食品に求められるのは、実際に一定の確率で「人」において機能性が確認されることであり、本分野では、本学医学部をはじめとした医療機関、ならびに公的機関や食品企業と共同で、人において機能性を確認するための「臨床研究」を実施しています。農学部では縁遠い研究に思えるかもしれませんが、食品産業で保健機能食品の開発・販売において活躍されている農学部出身の方は多く、この研究の知識、技術を得ることは、即戦力として活躍できる実践的な能力を備えることにつながります。



本分野の研究の流れ①

教育・研究内容紹介2

日本人の食と健康の実態把握に関する研究

様々なメディアにおいて、「がんが最大の死因」「認知症の増加」といった病気に関することや、「●●という栄養素が足りない」「野菜を食べましょう」等の食事に関することを入手するでしょう。それは、行政や研究者が病気や食事に関わる実態調査を行っているからです。本分野でも、本学医学部をはじめとした医療系研究機関と共同で、数千~数万人の食事や健康に関する調査を行いデータを収集し、どのような食事をしていの方に病気の方が多いか等を分析する「観察疫学研究」を実施しています。観察疫学研究により、健康や食事に関する課題が明らかになります。この知見は、食品産業が製品開発・販売を通じて解決に努める食や健康の課題を示す基礎データとも言えます。



本分野の研究の流れ②



生物環境

学科・専攻

生物環境学科では、山から海に至る広範囲の現場で実際に生じている環境問題と、それらへの対応の実情を理解し、地域規模から世界規模の範囲で活躍できる人材を育成します。具体的には、土・水・生態系などに対する環境の計測・分析・解析に関する先端的手法や環境改善方法と、その基盤となる、化学、生物学、物理学などの分野の基礎的・工学的知識を教授し、人類と生物が安全で快適に共存できる環境を提供できる人材を育成します。

森林資源学コース

森林は多種類の産物生産以外に理水・浄水機能、防災、環境形成そして保健休養・文化教育の機能を持っています。こうした森林に関する自然科学と社会科学との、また、基礎科学と応用科学との総合的な教育研究を行っています。

森林環境管理学サブコース

持続可能な森林管理を目指し、森林環境管理に不可欠な資源利用と環境保全を両立させる方策を求めて、実践的なマネジメントの研究活動を行い、森林管理・森林ビジネスを通して地域社会に貢献できる人材を育成します。

バイオマス資源学コース

再生可能な生物資源である「紙」の製造技術や加工技術などを中心に、紙産業に関する総合的な知識を身に付け、地域や社会の要請に応じて、これまで世の中になかった新しい紙製品の開発や医療分野などへの新分野創出ができる人材の育成を目指します。(学部教育は社会共創学部で担当しています。)

地域環境工学コース

地域環境工学コースは、農村の生産環境と生活環境を災害対策も含め、適切に整備、管理、保全するとともに、グローバルな生物生態環境を持続的かつ快適な状態にするための先端的な研究に取り組んでいます。

環境保全学コース

環境保全学コースは、自然環境を科学的に観察・計測する方法、人間活動が生態系に及ぼす影響を監視・解析する方法、未来環境の悪化防止・改善する方法などを学び、自然環境と生物資源の保全に積極的に貢献できる人材の育成を目指しています。

水環境再生科学特別コース

水環境再生科学特別コースは、その重要性にもかかわらず対策の極めて遅れている「世界と日本の農村水環境(農業用水、生活用水、河川水、地下水など)」を改善する研究に、先端的な分析技術を用いて取り組んでいます。

生物環境学専攻 森林資源学コース

DNAを調べて 生物を知る

キーワード

生物進化、熱帯林、
東南アジア

15 陸の豊かさも
守ろう

森林遺伝学

上谷 浩一 准教授

教育・研究内容紹介1

なぜ熱帯林の生物多様性は高いのか

熱帯林には、地球上の約半数の生物が生息すると言われています。東南アジアの熱帯雨林で樹木の種数を調べると、1ヘクタール当たり100~200種もの樹種が見つかります。この数は温帯林の10倍以上に相当します。こんなにも多種多様な樹種が、熱帯林でどのように進化したのでしょうか？DNAの塩基配列を比較することによって、生物進化の道筋をたどることができます。私たちは、東南アジア各地の熱帯林に分け入り、そこに生息する樹木を調査しています。そして、採取した樹木からDNAを抽出し、その塩基配列を調べています。これによって、多種多様な樹種がいかにして進化してきたのかを理解し、熱帯林の多様性の起源を明らかにしようとしています。



熱帯雨林調査のために設置された林冠観測タワー（ブルネイ）

教育・研究内容紹介2

異種間交雑——種の壁を越えた交配

かたちの異なる別種との交配が起こることはないのでしょうか？生物学者のエルンスト・マイヤーは、種を以下のように定義しました：「種は、実際にまたは潜在的に交配可能な個体の集まり（集団）であり、他の同様の集団から生殖的に隔離されている」。ところが実際、自然界において異種間交雑は以前考えられていたものよりもずっと頻繁に起こっていることがわかり、生物進化への役割が注目されています。一方、外来種の持ち込みによって起こる在来近縁種との交雑は、遺伝子汚染と呼ばれる環境問題です。私たちは生態学的調査とDNA分析を駆使し、自然界で起こる樹木の異種間交雑の実態を明らかにすることで、生物多様性保全に貢献する研究を行っています。

泥沼の底で はいずりまわる

キーワード

森林生態、熱帯泥炭湿地林、
生物多様性



森林資源生物

嶋村 鉄也 准教授

教育・研究内容紹介1

熱帯泥炭湿地林の生物多様性維持機構

熱帯多雨林は生命の宝庫と表現されることもあり、様々なタイプの森林があります。中でも熱帯泥炭湿地林とよばれる森林は、水が溜まりやすい場所で植物遺体が水に浸ったまま分解せずに堆積した泥炭とよばれる土の上に成立する森林です。つまり、何百年～何千年ものあいだ、樹木の枝・葉を水に浸してできた土が泥炭で、その上に樹木が芽を出して成長し、森林となったものが泥炭湿地林です。ときにはこの泥炭の厚さは20mにも達します。この泥炭湿地林は東南アジアに多く分布します。インドネシアの泥炭湿地林において植物の営みが、何故維持されているのかということや樹木の開花・結実や成長、そして物質循環的観点から解明を行っております。



水面にうつる泥炭湿地林

教育・研究内容紹介2

熱帯泥炭湿地火災に関する研究

インドネシアでは1990年代に泥炭湿地林を伐採し、農地へと転換する政策がとられました。この際に、排水路を掘ることによって土を乾かし、樹木を伐採します。泥炭は植物遺体が水に浸されてできた土です。この土が乾くと、単なる枯れ木・枯葉・枯れた根が集まったものとなります。この集まったものは燃えやすく、乾季にはこの土が燃えます。この火災は、地球温暖化を促進するだけでなく、発生する煙に伴い住民の健康も脅かします。この煙は国境を超えるため国際的な問題にもなっています。本研究室ではこのような火災がなぜ生じるのか、どのような条件で生じるのか、といったことを現場や実験室での研究を通じて解明することを試みております。



泥炭地の火災

生物環境学専攻 森林資源学コース

森林の最上部に アクセスして メカニズムを探る

キーワード

林冠、年輪、温暖化

15 陸の豊かさも
守ろう

森林資源生物

鍋嶋 絵里 准教授

教育・研究内容紹介1

気候変動下での林冠木の光合成と成長

森林は陸域の8割のバイオマスを有しており、CO₂吸収源としての役割が期待されています。しかし、近年の気候変動によってCO₂吸収量も変化しつつあります。森林のCO₂吸収は樹木の光合成により行われ、多くは樹体に蓄積されていきます。よって、森林のCO₂吸収を明らかにするためには、その大部分を担う林冠木の生理生態や成長について知る必要があります。そこで、ツリークライミングを利用して樹冠にアクセスし、数十mの高さでの光合成の生理生態的メカニズムに関する研究を行なっています。また、樹幹の年輪を用いて長期にわたる樹木の成長の変化をおい、気候変動との関係性やそのメカニズムについて研究しています。



林冠木

教育・研究内容紹介2

年輪内の安定同位体比の季節変化

林冠木などの大きな樹木では、光合成による糖の一部を貯蔵し、後から成長などに用いています。このような糖の貯蔵と利用は、成長の変動メカニズムの理解にとって重要と考えられます。樹幹の成長は年輪として刻まれていきますが、この年輪の主成分であるセルロースに含まれる炭素や酸素の安定同位体比を調べることで、光合成による糖が貯蔵したものが否かを推定することができます。そこで、年輪内をさらに細かく分けてセルロースの安定同位体比を分析し、樹冠の成長における糖の貯蔵と利用が季節や年間でどのように変化するかを明らかにする研究を行なっています。

再生産可能な 森林資源を利用し 居住空間に豊かさを！

キーワード

森林バイオマス、
木質材料、
木造建築



森林資源利用システム学

杉森 正敏 教授

教育・研究内容紹介1

木材を利用した木造建築の持続可能性探求

リオデジャネイロの地球サミット（1992）以来、地球温暖化防止には、豊かな森林生態系の保全と人間により森林を適切に管理して、そこから産出される木材の利用が推奨されてきました。2019年に発生したアマゾン、オーストラリア、インドネシアでの森林火災により、この重要性があらためて認識されました。

古くから森林資源を持続的に利用してきた日本では、現存する古民家に地域の森林から伐採された木材が利用されており、その地域の森林の態様が反映されています。樹種の材質に応じて用途を使い分けている先人の知恵が網羅されています。これらの特徴を明らかにして、人類が住み続けられるまちづくりのために森林とその資源の使い方を探求します。

教育・研究内容紹介2

木材の物理的性質の解明

洋の東西を問わず、木材はものづくりの中心的材料として活躍してきました。しかし、ここ100年程で、プラスチックや金属にその立場を奪われてきました。その理由は、生物材料ゆえの複雑さとばらつきが故の知見の少なさにあります。近年、持続的利用可能性と、セルロースナノファイバーを始めとした高機能性から、木材利用が再び脚光を浴びています。杉元宏行准教授と共同で当研究室では、木材の有効利用に必須となる木材の物理的性質を主に研究しています。最近では、木材の見え方について新しい結果を得ました。従来、木材の色は、光吸収が支配していると考えられてきました。しかし、我々は光透過も色には重要であることを明らかとしました。

生物環境学専攻 森林資源学コース

木材利用で 地球温暖化を防ぐ

キーワード

木材物理、
新規木質材料、
建築材料



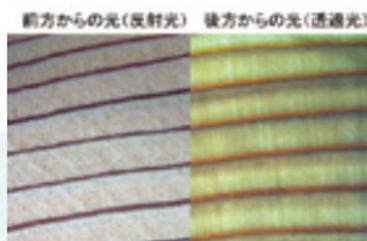
森林資源利用システム学

杉元 宏行 准教授

教育・研究内容紹介1

木材の物理的性質の解明

洋の東西を問わず、木材はものづくりの中心的材料として活躍してきました。しかし、ここ100年程で、プラスチックや金属にその立場を奪われてきました。その理由は、生物材料ゆえの複雑さとばらつきが故の知見の少なさにあります。近年、持続的利用可能性と、セルロースナノファイバーを始めとした高機能性から、木材利用が再び脚光を浴びています。当研究室では、木材の有効利用に必須となる木材の物理的性質を主に研究しています。最近では、木材の見え方について新しい結果を得ました。従来、木材の色は、光吸収が支配していると考えられてきました。(写真左濃部分=高密度)。しかし、我々は光透過も色には重要であることを明らかにしました(写真右高密度部が高明度)。



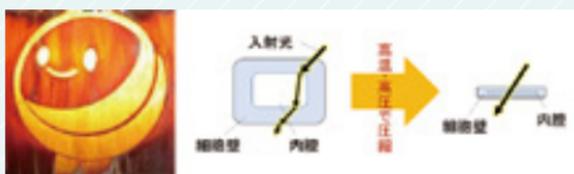
木材の見た目には及ばず透過光の影響

教育・研究内容紹介2

新規木質材料の開発

木材の持つ、人間と環境との親和性から、巨大な市場への利用が拡大しています。前述の、木材の物理的性質の知見を活かすことにより、新規の材料開発を行っています。例えば、任意の部位のみ光透過性を高めた木材を開発しました(写真)。これは、“木材の光透過性が、材料内部の反射の影響を受ける”こと、また、“材料内部の反射は、屈折率の異なる界面において生じる”ことという2つの知見を活かしたものです。光を透過させたい部位のみ圧縮加工を施し、界面数を減らすことで、このような性質の材料が得られます。

上述の光学特性だけでなく、力学、電気、熱的性質や、さらには化学的な知見も活かすことにより、世界を変えるための新規の材料開発を行っています。



木材の見た目を変える新規の加工法

木材から再生可能な エネルギーと資源を

キーワード

バイオマス、変換、
資源

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



木質バイオマス変換学

枝重 有祐 准教授

教育・研究内容紹介1

木材からの有用化合物の調製

木材を700℃で熱分解することで水素と一酸化炭素を主成分とするガスに変換されます。このガスを触媒に通すことで石油、メタノールやジメチルエーテルなどの液体燃料に変換することができます。また、触媒を変えることで様々な化学製品、化学繊維、ゴム、プラスチックの原料となる化合物（ブタジエン）への変換も行うことができます。しかし、水素と一酸化炭素の混合ガスからブタジエンを合成する触媒の研究はあまり為されていません。この研究ではブタジエンの合成に適した触媒を探し、最適な反応条件を探すことを目的としています。

教育・研究内容紹介2

柑橘からのセルロースナノファイバーの調製

最近、高強度素材としてセルロースから調製できるセルロースナノファイバーが注目されています。通常、セルロースナノファイバーは木材パルプをミルで細かい繊維で分散することで調製されますが、多大な時間とエネルギーを必要とし、製造コストが高い等問題があります。一方、柑橘はセルロースの含量が少なく収量が低いものの、セルロース繊維の分散が容易で製図コストが安い利点があります。この研究では柑橘の搾汁残渣からセルロースナノファイバーを安価に調製し、その特性を生かす利用法を検討します。

生物環境学専攻 森林資源学コース

森林で未利用の バイオマスの有効利用を 目指す

キーワード

樹木精油、木材腐朽菌、
バイオレメディエーション

15 陸の豊かさも
守ろう



森林化学

伊藤 和貴 教授

教育・研究内容紹介1

木の香りが私たちの生活空間を守る

木などの植物の葉や枝は何故、におうのでしょうか？
香り成分は有毒なものもありますが、植物は昆虫や動物から身を守るために香り（精油成分）や種々の抽出成分を含有しています。この精油成分が、人には、良い香りだったり、薬になったりしたので人間が利用するようになりました。

樹木のいろいろな香りは、主として炭素数10～15のモノテルペンやセスキテルペン類で構成される複合臭、つまり、植物の細胞内で調合されたアロマオイルなのです。木々の精油成分は人間の臭覚器から脳に伝わってリラックス効果などいろいろな生理効果が見出されています。精油には抗菌活性もあり、樹木の香り（精油成分）がどのように、私たちの生活空間で役立っているか研究しています。



アロマボットの写真

教育・研究内容紹介2

キノコで環境汚染物質を分解する

木を分解できるキノコを木材腐朽菌といいますが、木材腐朽菌とは木材を腐朽する菌類の総称で、木材中のセルロースなどの炭水化物やリグニン（ベンゼン環を持つ複雑な高分子化合物）を栄養源にして生育します。シイタケやエノキタケなどもこの仲間になります。木材腐朽菌には特にリグニンを栄養源として木材中のリグニンを分解する白色腐朽菌があります。

この白色腐朽菌が有するリグニン分解酵素はベンゼン環を持つ複雑な高分子化合物を分解する能力を持っています。この分解能力を利用して、ダイオキシンなどの環境汚染物質が分解できることが分かりました。これらのキノコで石油から作られるプラスチックも分解できるか明らかにしようとしています。



キノコの写真

森の水の解明

キーワード

水源涵養機能、蒸発散、
リモートセンシング

森林環境制御

戎 信宏 准教授

教育・研究内容紹介1

森林の水循環

長期にわたる森林水文観測を通じて森林流域の洪水・濁水・水収支・蒸発散を解明しています。これらの「森林水源涵養機能の定量化」は、森林水文学の研究者にとって古くからの命題でそれを解明するための様々な研究を行ってきました。

研究室では大洲市杭瀬水文観測試験地（共同観測）「人工林流域」と大洲市天貢水文観測試験地（共同観測）「広葉樹・人工林流域」で長期にわたる森林水文観測を行ってきました。詳細はQRコードからご覧下さい。



教育・研究内容紹介2

砂防・森林リモートセンシング

研究室では、1990年頃から衛星リモートセンシングを用いた、災害の判別・モニタリングの研究を行ってきました。2004年に起きた愛媛県の台風災害では、「衛星リモートセンシングを利用した崩壊地判別に関する研究－平成16年台風災害の愛媛県東予地域を例として－」など、崩壊地を対象とした研究を行いました。

今後、最近よく使われるようになってきたドローンを中心とした画像処理・GIS解析による崩壊地、災害地に関する研究になっていくものと考えています。詳細はQRコードからご覧下さい。



生物環境学専攻 森林資源学コース

土砂災害の原因を 突き止める、山の探偵

キーワード

土砂災害、
遠隔探査、
年代測定



森林環境制御学

木村 諤 助教

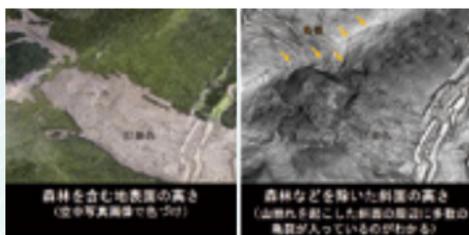
教育・研究内容紹介1

土砂災害の発生と森林の変化を空から捉える

日本のように山がちな地域では、ひとたび大雨や地震があると多くの山崩れや土石流が発生します。こうした地域で土砂災害の発生やその兆候をつぶさに捉えるためには、広い範囲を俯瞰する「鳥の目」が必要になります。

近年は、人工衛星、航空機、ドローンなどによる遠隔探査（リモートセンシング）技術が発達したため、「より広く、より詳細な」地表の情報が得られるようになってきました。そこで、こうした情報を地質図や地形図などと統合して、土砂災害の危険性の高い場所を特定する手法を研究しています。

中でも、航空レーザー測量は、森林とその下の斜面のかたちを同時に計測することができる画期的な技術です。測量データから森林や斜面の立体形状を解析し、山崩れの兆候となるごく小さな斜面の変形などを検出しようとしています。



航空レーザー測量データによる森林と斜面の解析

教育・研究内容紹介2

地層に残された痕跡から土砂災害の歴史を繙く

前述の航空レーザー測量データを解析していると、現在は森林に覆われた斜面にも古い山崩れや土石流の傷あとが無数に残されていることがわかります。その中には、甚大な土砂災害につながる恐れのある大規模な山崩れの痕跡もあります。

しかし、こうした山崩れの多くは記録がなく、いつ、どのようにして起きたのかわかりません。将来、大規模な山崩れが発生する可能性がどの程度あるか予測するためにも、長期にわたる土砂災害の歴史を繙いていく必要があります。

そこで、樹木の年輪や有機物中の放射性炭素濃度、噴火した年代のわかっている火山灰などを用いて地層の年代を測定し、大規模な山崩れがいつ、どのようにして起きたのかを解明しようとしています。



山崩れによって埋没した樹木の年輪解析

森林の木材量・ 生物量・炭素量の計測と 土地利用計画

キーワード

森林計測、
リモートセンシング、
土地の区分と計画



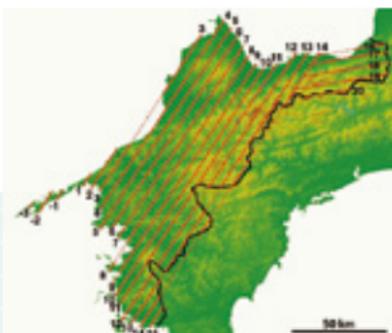
森林資源計画学

都築 勇人 准教授

教育・研究内容紹介1

森林の木材量・生物量・炭素量の計測

森林がもつ多面的機能を支えているのが光合成です。光合成による木々の成長量以下に利用量を抑えることができれば地球上の森林は減りませんが、すでに我々人類は産業革命前から世界の森林の面積を半分に、木々の量（木材量、生物量、その中に含まれる炭素の量）を四分の一にまで減らしてしまいました。森林の減少により森林の機能が損なわれ、大きな害を受ける地域が存在したり、温室効果ガスを大量放出したりしています。当研究室では、森林の面積や木々の量の現状や変化の把握のための“計測”が重要であると考え、国内や国外において地上や空から森の計測を行い、計測結果を基に、我々人間が森とどう向き合うかを考えています。

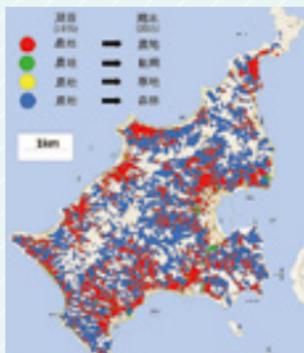


反復の航空レーザー測量による
愛媛県規模の森林計測

教育・研究内容紹介2

土地の区分と計画

土地の被覆／利用の把握や計画も重要です。土地を用途によって分け、配置することをゾーニングといいます。ゾーニングは小さな庭から市町、国といった様々な空間規模でなされ、例えば森林については土砂崩れの恐れが高い区域で大面積の伐採を禁止するといった具合です。日本では農地の放棄、さらには森林化が多数生じ、災害や獣害などの問題を引き起こしています。当研究室では問題解決のため、まずは空中写真判別と現地調査による土地区分の地形図・地質図への重ね合わせ（例：下図）、ついで紹介①の計測による森林の有無や木々の量、さらには災害や社会経済等を重ねたデータセットの作成、さらにはデータセットの多時点分析に基づいた土地利用計画、に取り組んでいます。



航空写真から判別した農地と
放棄農地(松山市中島)

森とともに、ひろく、
ふかく、ひとびと。

キーワード

森に生きる、森を生かす、
森と生きる

15 陸の豊かさも
守ろう



森林教育

寺下 太郎 准教授

教育・研究内容紹介1

ひとびとへ森林を伝える

森林資源は持続可能な社会づくりに不可欠である、という認識を共有するための方策を探ります。

すなわち、森林の持つ多機能性・循環性・持続性といった特徴を、広く社会に普及啓発しながら、森林・林業に対する意識の変革を促す教育方法のあり方について研究します。

研究対象となる枠組みには、森のようちえん、農業高校の林業科、林業大学校、大学の森林科学科などや、普通教育の枠内での科目、たとえば理科や社会などの中の単元などがあります。

さらに、固有の施設や組織を持たない、イベントやプログラムづくりなども研究対象となります。

その際、傍観者にとどまるのではなく、自ら実践するものでありたいという意識が必要となります。

教育・研究内容紹介2

森林にかかわるひとびと

森林は人間の文明社会を支える重要な要素であった、そしてこれからもそうありつづける、という事例を検証していきます。

すなわち、産業、文化、政治、歴史などの中に現れる森林の影を見出し、願望や思い込みを排して本当の姿を浮き彫りにします。

森林をどのように利用してきたのか、それによって人間社会はどのように変化してきたのか、森林と人間社会とが相互に影響を与え合う状況を全体の枠組みとした上で、森林を利用する活動だけでなく、森林を育成する活動、森林と共に生きる活動、それらすべてがテーマとなります。

その際、ひとびとの暮らしに対する批判者ではなく、誠実に向き合う理解者でありたいという意識が必要となります。

森林と人間の 共生の道をさぐる

キーワード

持続可能な森林管理、
林業労働安全、
環境倫理



森林環境管理学

山田 容三 教授

教育・研究内容紹介1

安全で働きがいのある林業をめざして

持続可能な森林管理を支える林業労働は、危険で、きつく、給料が安い仕事の代表です。林業を働きがいのある仕事にするためには、まず労働災害をなくして安全な仕事に改善しなければなりません。その実現に向けて、最も労働災害の多いチェーンソーによる伐木作業について、木を伐る作業を三次元動作分析によって評価し、スタンダードな技能の解明を行なっています。同時に安全知識の向上のためにボードゲーム形式の林業安全ゲームを開発するとともに、VR機器を利用した危険予知トレーニングの開発、近づき過ぎた時に警報を鳴らす無線による近接警報装置の開発などを行なっています。さらに、労働災害と給料・処遇の関係について、安全性と生産性の両面から研究を進めています。



チェーンソーによる伐木作業

教育・研究内容紹介2

森林管理の理念を求めて

二酸化炭素を吸収・貯留する森林を育てて利用することは、気候変動の緩和に具体的に貢献することになります。しかし、世界的には森林の劣化と減少が続く一方、日本では人工林が手入れされずに荒廃する問題を抱えています。これらの問題の背景には、いずれも人間の経済性原理があります。持続可能な森林管理を実現するためには、近視眼的な経済性原理以外のしっかりした森林管理の理念や哲学が求められます。森林を健全に保つことを大命題とする環境倫理をスタンダードな理念とし、森林と人間の関わりを尊重する多元道徳的な東洋思想をローカルな理念とし、これら2つの理念の共生に解決策を求める研究を進めています。



森林と人間が共生する里山

生物環境学専攻 バイオマス資源学コース

新たな機能紙を 開発して、人々の生活を もっと便利に！

キーワード

セルロースナノファイバー、
CNF、
機能紙開発

9

産業と技術革新の
基盤をつくらう

紙産業教育

内村 浩美 教授

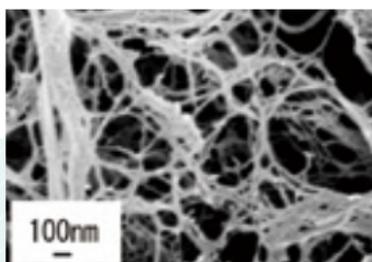
教育・研究内容紹介1

セルロースナノファイバーを活用した機能紙の開発

近年、高機能先端材料として様々な分野で注目されているセルロースナノファイバー（CNF）は、軽くて強く、寸法安定性、透明性、ガスバリア性などの特性を有するバイオ系の材料です。植物繊維をナノメートル（1/1,000,000ミリ）サイズにまで小さく解して作ります。

我々はこのCNFの製造法や用途開発の研究を行っています。CNFを活用して、これまで世の中になかった紙を開発することにより、人々の生活をもっと便利にすることができます。

例えば、ボールペンで書いた文字（インキ）を消しゴムで消せる紙や、酸素などの気体を遮断するガスバリア紙、健康状態を紙で検査できる医療診断用の機能紙の開発などを行っています。



セルロースナノファイバーの電子顕微鏡写真

教育・研究内容紹介2

ボールペンで書いた文字を消しゴムで消せる紙の開発

近年はあらゆる分野において電子化が進んでいます。しかし、現在でも契約書や履歴書などの公式文書では紙が多く使われています。これらの重要文書では主にボールペンが用いられていますが、修正したい時にボールペンで書いた文字は消しゴムで消すことができません。最近ではペン上部のラバーとの摩擦熱によって文字を消せるボールペンもありますが、常時消去できることから「公式文書には使用できない」と明記されています。

そこで、我々はボールペンで書いた文字（インキ）を消しゴムで消すことができる機能紙を開発しました。更に、この機能紙には一定の時間が経過すると消しゴムで文字を消せなくなる特性も付与しました。我々は皆さんの生活が便利になる新しい紙の開発を行っています。

消去前



消去後

ボールペンで書いた文字を
消しゴムで消す様子

環境に配慮した 材料を作る

キーワード

粘土、和紙、
バショウ

12 つくる責任
つかう責任



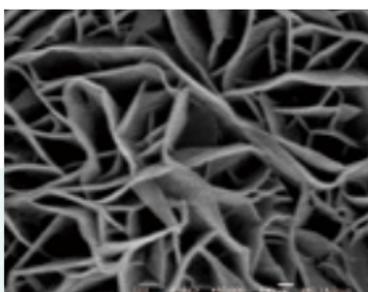
紙産業教育

福田内 暁 准教授

教育・研究内容紹介1

製紙技術を応用して環境に優しい新材料を作る

印刷のにじみを抑えたり、発色を高めるために紙の表面には、粘土と呼ばれる材料が塗布されます。つまり粘土を紙表面に塗るだけで本来紙が持たない特性を付与することができます。我々はこの技術が金属のアルミニウムに適用できないか検討を行い、アルミニウムの表面の一部を粘土に転換し、金属-粘土ハイブリッド材料を作ることになりました。この材料は、環境負荷の少ない原料を用いて、常温という低温で容易に合成できる環境に大変優しい材料です。このハイブリッド材料にはアルミニウムでは達成できない、摩擦低減、気化熱冷却など多くの省エネ効果があることが分かっています。現在も実用化に向け研究を継続しています。



粘土の拡大写真

教育・研究内容紹介2

廃棄されるバショウから新しい和紙を作る

バショウは、愛媛県の南予地方に植生するバナナ科の多年草です。大洲、内子地方では、古くより、バショウの葉をお盆の棚飾りとして利用する文化がありますが、葉以外は使用されず、廃棄されています。廃棄されるバショウの茎から繊維を抽出し紙を漉いてみたところ、太い繊維と細い繊維が織り交ざった風合いの良い紙が出来上がり、これを“芭蕉和紙”と命名しました。研究をすすめていくと、芭蕉和紙には、透明性、染色性、にじまないといった従来の和紙には見られない特徴を有することが判明しました。さらに、バショウの繊維には、セルロースナノファイバーという最先端の素材も含まれていることが新たに判明し、実用化に向けて研究を継続しています。



芭蕉和紙



バショウ

有害物質を除去できる 紙で排水をきれいにする

キーワード

機能紙、光触媒、
吸着

6 安全な水とトイレ
を世界に



紙産業教育

深堀 秀史 准教授

教育・研究内容紹介1

光触媒-吸着材を配合した機能紙の開発

私は従来の紙にはない特殊な機能を持つ「機能紙」の開発と利用について研究しています。具体的には、水中の有害な化学物質を分解する光触媒や、吸着機能を持つ吸着材などを複合した紙を開発しています。紙というと、本やノート、ティッシュや段ボールを思い浮かべるかもしれませんが、現在では、紙に様々な機能を持つ繊維や材料を複合することが可能であり、紙の用途は環境浄化からエネルギー生産まで広がっています。上述の光触媒や吸着材はその一例です。水に入れても崩れない化学繊維で紙を作り、その中に光触媒や吸着材を配合することで、水の中でも安定して使え、かつ、水中の有害物質を取り除く紙を製造することができます。



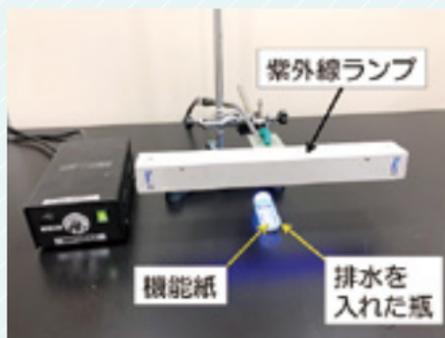
光触媒と吸着材を配合した機能紙

教育・研究内容紹介2

機能紙を用いた水中の微量化学物質の除去

近年の水環境に関する課題として、人類が合成した化学物質による水環境汚染が挙げられます。元来、自然環境中に存在しなかった化学物質の一部は、環境中に流出した際に分解されずに蓄積する恐れがあります。私の研究では、上述の光触媒や吸着材を配合した機能紙で水中の微量化学物質を除去します。

光触媒と吸着材を配合した機能紙を排水中に入れると、水中の微量化学物質を紙中に取り込むことができます。また、この機能紙に紫外線を照射すると、紙中の光触媒の作用によって、取り込まれた微量化学物質が分解されることも明らかとなりました。現在はこの機能紙を搭載した水処理装置の開発に取り組んでいます。



機能紙を用いた水処理の様子

地域と環境に貢献できる 新しいプラスチック技術

キーワード

グリーンコンポジット、
ものづくり、
しくみづくり

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



紙産業教育

伊藤 弘和 准教授

教育・研究内容紹介1

グリーンコンポジットの材料研究

多くのプラスチック製品は、石油を原料として作られています。地球環境を守っていくためには、使い終わったプラスチック製品の再利用や使う量を減らしていくことが重要です。これからは、プラスチック製品の代わりに、木材や紙など植物を原料とした製品がたくさん使われる時代にならなければなりません。しかし、プラスチック製品は、私たちの生活の様々なところで利用されており、ゼロにはできません。そこで、プラスチックと植物繊維を組み合わせ、プラスチック使用量を削減できる材料（グリーンコンポジット）の研究開発を行っています。さらに、このグリーンコンポジットをいろいろな製品に使うため、高強度化などの機能性向上の研究も行っています。



グリーンコンポジットの研究

教育・研究内容紹介2

グリーンコンポジットのものづくりとしくみづくり

グリーンコンポジット製品の利用を広めるためには、原材料の調達、製品の製造から販売まで一貫したビジネスを作らなければなりません。そこで、愛媛県で盛んな産業の一つである紙産業のポテンシャルを活用し、産業化するしくみづくりの研究開発を行っています。紙産業は、グリーンコンポジットの原料となる植物繊維であるパルプを製造し、様々な紙を作っています。さらに、紙からいろいろな製品を作り、販売する会社もあります。これら産業が力を合わせ、地域の強みを活かしたビジネスモデルを提案することが目標です。また、これからの製品は、使用した後、資源の再利用ができることが重要です。そこで、グリーンコンポジットでは、原材料だけでなく、リサイクルを考えた製品設計やリサイクル方法の研究も行っています。



ものづくりからしくみづくりまで
文理融合した研究

酵素を使った バイオマス新素材開発

キーワード

バイオマス、
セルロース、
糖質分解酵素

9

産業と技術革新の
基盤をつくらう



紙産業教育

秀野 晃大 講師

教育・研究内容紹介1

酵素を用いたCNFの分離技術および用途開発

セルロースナノファイバー（CNF）は、軽量高強度、ガスバリア性などを多くの機能を有するバイオマス由来の新素材です。現在、CNFは化学的な製造法や変性法が主流ですが、酵素を用いることで、省エネルギー且つ安全な調製および変性が可能になります。これまで、愛媛県の特産品である柑橘類の搾汁残渣（果皮）から、ペクチナーゼを用いた簡便なCNF調製法を確立すると共に、柑橘果皮CNFに乳化およびゲル化能を有する事を明らかにしてきました。他に、CNFを酵素処理によって変性する事で、熱安定性を向上させる事にも成功しています。

現在、柑橘果皮CNFおよび酵素処理変性CNFの効果発現メカニズムや、用途開発について研究しています。

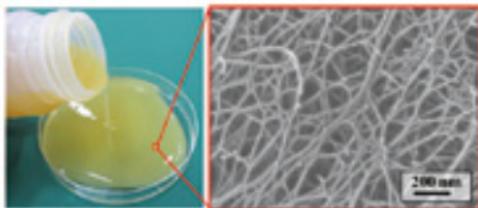


図1 柑橘果皮CNFの概観と電子顕微鏡写真

教育・研究内容紹介2

植物バイオマス成分分離技術の開発

20世紀の化石資源に依存した社会は、大気中に排出された大量のCO2による気候変動等、多くの問題を生み出してきました。光合成によってCO2を固定する植物バイオマスの活用は、問題解決策の一つとなりえます。製紙産業は、木材を活用したバイオマス産業の成功例ですが、紙以外の用途も含めた新しいバイオマス活用産業を創出する必要性に迫られています。我々は、バイオマスの新たな有効活用を目指し、酵素や微生物といった生物機能をうまく使って木材等の植物バイオマスを有用な物質に変換する研究を行っています。製紙産業の成功事例を大学と現場で学びながら、将来の新しいバイオマス活用産業を創る為に一緒に考え、研究しませんか？



図2 製紙産業とバイオマス活用産業のプロセス

ダムやため池のお医者さんになりませんか？

キーワード

農業水利施設、
非破壊検査、
信号処理

2 別冊を
ゼロに



施設基盤学

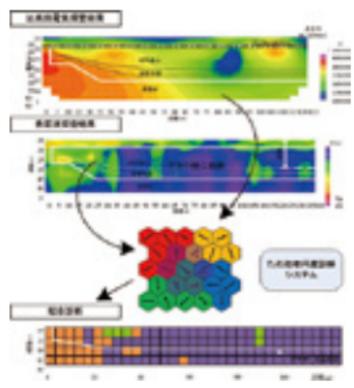
小林 範之 教授

教育・研究内容紹介1

年老いた“ため池”の健康診断と治療法を考える

全国に“ため池”は約20万個あり、その75%は100歳を越える「高齢者」です。そのため、これまで活躍してくれていた“ため池”も、補修・改修といった「治療」をしてあげないと「長生き」できないのです。しかしながら、「治療」をするにしても、どこが悪いのか自分で話すことができないので、私たち人間が注意深く「健康診断」しあげする必要があります。

そこで、“ため池”を傷つけずに診断ができる比抵抗電気探査や表面波探査といった「非破壊検査」法を用いて、ため池堤体内部を可視化する方法を研究しています。また、人工知能AIによって複数の探査結果を学習し、総合的な診断結果と最適な治療方法を提供する「ため池総合診断システム」の開発を行っています。



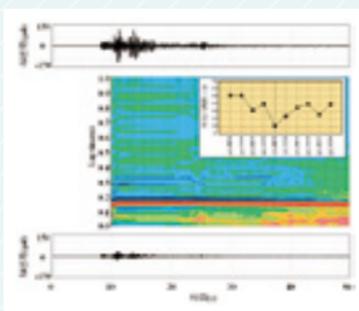
ため池総合診断システム

教育・研究内容紹介2

地震を利用してダムの健康状態を知る

大きなダムには、地震時にどのような動きをしているかを把握するため、ダムの基礎と天端（一番高い部分）に地震計が設置されています。観測されるデータは地震の加速度であり、それが大きければ、ダムには大きな力が作用することになります。これだけでもダムの挙動を知るうえで非常に貴重なデータですが、Fourier変換やHilbert-Huang変換などの信号処理を行えばダムが揺れやすい地震のタイプがわかります。また、相互関係の一つであるDeconvolution法を用いれば、地震の伝播速度を知ることができます。

この研究では、さまざまな信号処理技術を駆使してダム堤体の劣化度を解析し、その健康状態を把握する方法を追求します。



ダム堤体の劣化度評価

生物環境学専攻 地域環境工学コース

海面上昇から生活を守る

キーワード

気候変動、海面上昇、
地盤工学

13

気候変動に
具体的な対策を

施設基盤学

熊野 直子 助教

教育・研究内容紹介1

海面上昇への適応方法の費用分析

気候変動によって海面上昇することが懸念されています。海面上昇による被害を無くすには、温室効果ガスの排出を抑制するのはもちろんのこと、海岸線に堤防を設置することも有効であると考えられています。しかしながら、浸水する全ての海岸線に堤防を設置するには費用が莫大になってしまう可能性があります。

そこで、将来に渡って温室効果ガスの排出量と海面上昇の高さを計算し、世界中の浸水する地域を抽出します。浸水による将来に渡った被害と、浸水から守るために必要な堤防長さを把握します。被害と堤防設置費用を比較することで、経済的に効率の良い防護費用を算出し、退避など他の対策と組み合わせて経済的に持続可能な対策を提案していきます。

教育・研究内容紹介2

地盤を考慮したマングローブ林を使った海岸防護の提案

堤防の設置には多くの資材や高い技術が必要になってしまい、一部の国や地域では困難です。マングローブ林は熱帯・亜熱帯の河口域に繁茂し、様々な種類の木で構成されています。マングローブ林は海と陸の間に分布することで、波の力を弱め、さらに砂の堆積を促す効果が知られており、海岸防護に活用している地域が存在します。

しかし、木が育つには長い時間が必要になり、根付く前に、波によって流されてしまうことが課題になっています。そこで、マングローブ林を温室で育て、倒伏実験をすることで、地盤と根の間の強度を計測します。強度の傾向を把握することで、木の種類や植林方法などの効率的な防護方法を提案していく予定です。



温室で育てるヤエヤマヒルギ

安全・安心で健全な 水環境の保全を目指して

キーワード

病原微生物、消毒技術、
バイオアッセイ

6 安全な水とトイレ
を世界中に



水資源システム工学

山下 尚之 教授

教育・研究内容紹介1

衛生学的に安全な水環境の確保に関する研究

我々の人間生活から排出される下水は、下水処理場で浄化されて水域に放流されますが、雨天時には未処理で下水が水域に放流される場合があります。衛生面や水質汚濁防止の観点から改善が必要です。また、水浴や親水等のレクリエーションが盛んな水域では衛生学的基準の見直しが進められています。しかし、ウイルスや薬剤耐性菌などこれまでの衛生指標では表現できない水の安全性確保の研究は遅れています。このような水域の衛生学的安全性を確保するため、水域の病原微生物による汚染実態の把握や指標微生物の適用性の評価、新しい下水消毒技術の開発を行っています。

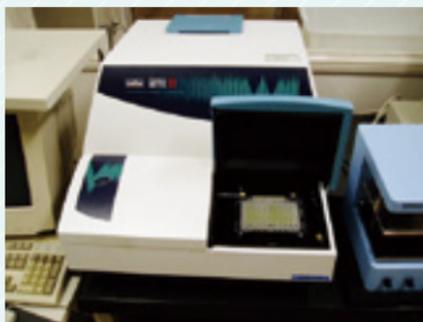


衛生微生物分析のための湖沼における採水

教育・研究内容紹介2

健全な水環境の保全を目指した水質管理に関する研究

我々の人間生活からは、有機物質や窒素、リンなどの一般水質項目の物質に加えて、様々な化学物質が都市排水の形で水域に流出しています。そのため、水域生態系を構成する水生生物や人の健康が脅かされる場合があります。そこで、本研究では、水域生態系を保全し、人の健康を衛り、安全な水環境を確保するため、窒素、リン等の一般水質項目とともに、各種の微量汚染化学物質について、水環境中での濃度をモニタリングし、河川流域や下水処理過程における化学物質の挙動を調べています。また、細菌類、藻類、甲殻類等の水生生物を用いたバイオアッセイを組み合わせ、水の健全性を評価しています。



藻類を用いたバイオアッセイにおける
藻類増殖量の測定

生物環境学専攻 地域環境工学コース

水の世紀に生きる ＝利水・治水・環境を 考える

キーワード

水資源、環境水理学、
コンピュータ
シミュレーション

15

陸の豊かさも
守ろう



水資源システム工学

泉 智揮 准教授

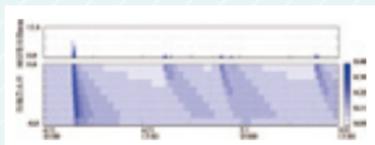
教育・研究内容紹介1

急傾斜園地における利水と治水の水資源管理戦略

西日本豪雨では急傾斜園地において多数の斜面崩壊が発生し愛媛県の柑橘産業は大きな被害を受けました。この斜面崩壊は豪雨によって地下水位が上昇することにより発生します。そこで排水対策等を施し地下水位が上昇しにくい園地整備を行う必要がありますが、これまでこのような防災の観点からの整備はなされてきませんでした。また今後は、気候変動等の影響から降雨事象の極端化やその頻発化が指摘されており、防災の観点からの園地整備がますます重要です。そこで本研究では、柑橘に必要な水を確保しつつ余分な水は排除するような園地整備方法について、現地調査や実験室での降雨浸透実験、コンピュータシミュレーションを通して研究しています。



観測システム



土壌水分の解析結果

教育・研究内容紹介2

魚道における流況と魚類行動のシミュレーション

私たちは、水資源を利用するために、河川にダムや堰（せき）などの水利施設を建設しますが、これらは河川を横断するものであり魚類等の生息場を分断することがあります。そこで、魚類の通り道となる“魚道”が設置されています。この魚道は、魚類にとって利用しやすいように適切に設計されることが求められます。例えば、魚道内の流速が魚類の遊泳速度よりも速いと魚類は魚道を遡上することができません。この研究では、実際の魚道で調査を行うだけでなく、コンピュータを用いて魚道内の流況や魚類行動をシミュレーションし、魚類にとって最適な魚道を追究します。



魚類採捕



パーティカルスロット式魚道



魚道の流況解析結果と魚道を遡上する魚の軌跡

水とその循環は 生命と自然環境を育む

キーワード

農業用水、生物気象、
水循環



地域水文気象学

大上 博基 教授

教育・研究内容紹介1

水を使う（公平かつ効率的な農業用水の利用）

科学技術が高度に発展しグローバル化が加速する現在、ますます深刻化する水不足や水害は、私たちに課せられた重要な問題です。この研究では、「水を使う」ことを技術的、社会的、歴史的、文化的に考えることで、その解決の道筋を探ります。



水田は水を分け合う文化

教育・研究内容紹介2

地球温暖化や大気環境の変化と作物生育

地球温暖化、異常気象、大気汚染など、大気・水・土環境の変化（ストレス）は、作物（食料）の生育と生産に大きな影響を及ぼします。この研究では、高温環境や高CO2濃度環境で、作物が生理生態学的にどのように応答するか、光合成速度、気孔応答、クロロフィル蛍光誘導過程などを測定し、将来における作物の生育や収量の変化を予測します。また同時に、作物は生育しながら環境に影響を与えます（相互作用）。例えば水田が夏の暑さを和らげるのは、その機能の一つです。上記のような環境変化に対して、この研究では、作物がどのような影響を環境に逆に与えるか、微気象学的に明らかにします。



水田の微気象観測

水害を防ぎ、 水資源を有効に利用する

キーワード

水文・水資源、
気候変動適応策、
降雨流出解析

13

気候変動に
具体的な対策を



地域水文気象学

佐藤 嘉展 准教授

教育・研究内容紹介1

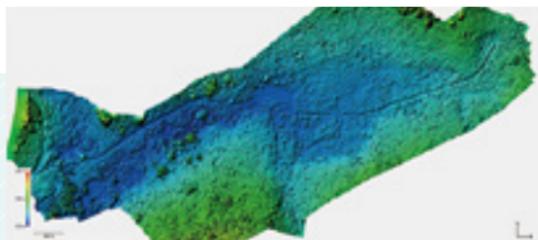
ドローンを用いた高層湿原の三次元形状解析

ドローン（無人航空機）に搭載されたカメラで上空から撮影し、SfMという技術を用いて解析すると、数cm～mm単位という高い精度で地表面の形状を3D化することができます。

図はドローンによる空撮画像から作成したある高層湿原の標高分布を示しています。青色が濃い場所は標高が低く水が集まりやすく、緑や黄緑色の場所は標高が高く、乾燥しやすいことがわかります。

この湿原では、人間活動や気候変動などの影響で、湿地の乾燥化が進んでいるため、これを本来の湿地環境に戻す取り組みを進めています。

さらに、湿地環境が保全されることで、生態系や水資源にどのような影響がでるのかも調べています。



高層湿原の数値標高モデル

教育・研究内容紹介2

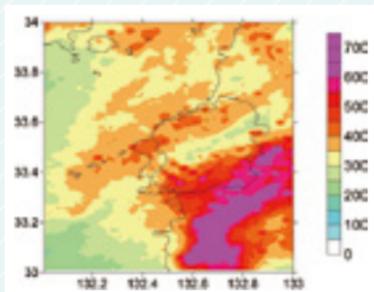
流域特性と降雨の時空間分布を考慮した水害リスク評価

近年の温暖化に伴って、これまでの想定を超過するような豪雨が頻発し、ダムなどの治水施設の能力を上回る規模の出水によって、甚大な洪水被害が各地で発生しています。

前線や台風などによる豪雨の際には、流域に対する雨域のかかり方や移動の仕方によって、河川に流出する水が集中し、中・下流地点で流量が著しく大きくなり、大規模な氾濫につながる可能性があります。

こうした潜在的に起こり得る水害の可能性を、いかに想定し事前に対策を考えるかが、将来の破局的な被害を回避する上で重要になります。

そこで、全国の主要な河川流域を対象にして、気象条件や流域特性に着目した水害リスク（洪水発生ポテンシャル）の評価を行っています。



西日本豪雨時における
肱川周辺の雨量分布

乾燥地域の土と水を工夫して利用して農業を 発展させる

キーワード

塩類土壌、乾燥地域、
水利用

15 陸の豊かさも
守ろう



地域環境整備学

久米 崇 准教授

教育・研究内容紹介1

ピンチをチャンスに転換する塩類土壌の改良と有効利用

塩類土壌は、主に世界の乾燥地域に存在し、土の中に多量の塩類を含んでいます。その塩類の起源は、もともと土の中に含まれていたものや、水の流れによって運ばれてきたものなど様々です。内陸では、その塩類が河川や海に排出されずに残ったままになっており、それが水の移動とともに作物を作る土の表層に集まってきてしまいます。多量の塩類を含む土では、浸透圧の関係で作物が水を吸うことができず、成長することができません。そこで、私の研究ではそれら作物の成長を阻害する塩類（ピンチ）を使って食卓塩や塩分に強い作物を栽培する（チャンス）ことで、農業を持続的に発展させていく方法について研究しています。この研究はタイ東北部のコンケン県で実施しています。



塩類土壌農地に栽培された耐塩性作物（セスパニア）

教育・研究内容紹介2

地域の伝統知で水利用を工夫する

乾燥地域では、雨の多い日本のようにダムや河川などの水資源が豊富でないため、水の使い方を工夫する必要があります。私が研究をしているトルコの中央アナトリアでは、雨は日本の6分の1以下であり、周辺に河川などがいないために、地下にある化石地下水をくみ上げて農業をしています。しかし、化石地下水は一度使ってしまうと、その補充には数百年から数千年単位の時間がかかります。そこで、地域にある伝統的な知を用いて水利用を工夫する方法を研究しています。例えば、メロンを成熟する前に収穫し、付加価値を付けて販売することで、水利用量を減らし収入を上げる方法です。このような方法について、水量を測定・解析し、どの程度経済的にメリットがあるのかなどを研究しています。



メロン栽培農地での土壌水分測定

生物環境学専攻 地域環境工学コース

農村空間の未来を デザインする

キーワード

農村計画、
農地、
野生動物



農村計画学

武山 絵美 教授

教育・研究内容紹介1

農地を整備し、農業・農村の活性化に貢献する

農村は農地、森林、家屋、水路、ため池、道路、公共施設など様々な要素で構成されています。その構成をどのように配置しデザインするのか、またそのデザインを実現するためにどのような方策が適切なのかを考えるのが農村計画学です。

私は、特に中山間地域を研究フィールドとして、水田や樹園地の整備方法、農村の土地利用のあり方、農村景観、野生動物と共存するための空間設計を研究をしています。農村の豊かで美しい水・土・文化・生物多様性を未来へ継承できるよう、持続可能な農村空間の整備・計画手法を開発し、農業・農村の活性化に貢献していきたいと考えています。



持続可能な農業生産基盤としての棚田

教育・研究内容紹介2

人と野生動物が共生する農村空間の計画手法を考える

近年、中山間地域を中心に人と野生動物が衝突する機会が増え、野生動物に農作物を食べられたり、野生動物に襲われた人が死傷したりする事案が増えてきました。

この問題を解決するため、農家や行政の皆さんと共同で、野生動物による農作物・農地への被害実態、野生動物の生態、農村地域の土地利用、および人が持続的に取り組める野生動物対策を研究しています。その結果から、人の生活圏と野生動物の生息地を適度に分ける「境界空間」を設計し、両者が持続的に共生できる農村空間を創造することが研究の目標です。



全国的に個体数が増加するニホンイノシ

先端テクノロジーで サンゴ礁生態系を 保全する

キーワード

サンゴ礁、先端テクノロジー、
環境保全

13 気候変動に
具体的な対策を



生態系保全学

竹内 一郎 教授

教育・研究内容紹介1

先端テクノロジーによるサンゴ礁生態系のモニタリング

サンゴ礁生態系は沿岸域に住む数億人の人々の生活を支える最も重要な沿岸域生態系の一つです。しかし、近年、特に、2016年以降、気候変動による気温上昇や産業活動の増大などにより、世界各地で大規模なサンゴ白化が発生しています。2040-50年頃までに世界中のサンゴ礁が壊滅するかもしれないという危機的状況をむかえています。そのために、早急にサンゴ礁生態系の変動を把握する必要があります。そこで、近年、技術発展がめざましい小型ドローンやメモリー水中カメラなどのハイテク機器を用いたモニタリングシステムの開発を行っています。モニタリングの成果は今後の環境保全政策へ役立てることが期待されています。



沖縄県瀬底島南岸のサンゴ礁

教育・研究内容紹介2

小型実験系によるサンゴ白化のメカニズムの解明

造礁性サンゴは“造礁”の名がしめすように、サンゴ礁生態系の地形をも形成し、多様な生物の棲む生態系を作り出しています。また、体内に褐虫藻が共生しており、沿岸域の食物連鎖網を支える重要な基礎生産者としても重要です。そのため、造礁性サンゴの白化メカニズムを解明することは、サンゴ礁生態系の保全を行っていく上で最も重要な研究の一つになります。そこで、インキュベーター、小型ガラス水槽、LEDライトなどを用い、通常の実験室内で実験可能なコンパクトな造礁性サンゴの飼育システムを開発しています。このシステムを用い、サンゴを高水温や人工化学物質に曝露し、最新のデジタル技術などを用い、体色や光合成機能の変化を解析し、どのような条件下でサンゴが白化するのかの詳細を研究しています。



小型水槽で飼育中のミドリイシ属サンゴ

地球環境の 安全・安心のために

キーワード

地球環境、生体分子、
生態系保全

3 すべての人に
健康と福祉を



生態系保全学

石橋 弘志 准教授

教育・研究内容紹介1

多様な生物種に対するリスクを予測する

人間活動によって生じる地球規模での自然環境の悪化や生態系の破壊が危惧されています。そこで地球温暖化や化学汚染などが人間を含めた生態系に及ぼす影響とリスクを明らかにするため、主に刺胞動物（サンゴ）、甲殻類（アミ）、魚類（ヒメダカ）、（水棲）哺乳類などを対象に研究を行っています。核酸、アミノ酸、タンパク質、脂質、ビタミンなど様々な分子によって細胞が作られ、細胞が集合して組織となり、組織が集合することで、生体を形成しています。多様な生物種の分子レベルを中心として、細胞→組織→個体→集団レベルに対する高水温や環境汚染物質などの有害性・影響濃度を明らかにし、それらと実環境中濃度との比較などからリスクの予測を試みています。

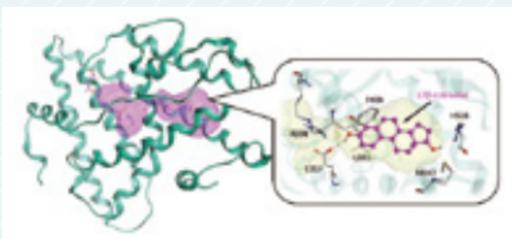


無処理(左)と化学物質処理(右)の
ヒメダカ胚の発生異常

教育・研究内容紹介2

イン・シリコで有害性をスクリーニングする

医薬品の開発ではイン・シリコ（コンピュータ上で作り出された）で医薬品とその標的分子との相互作用を解析し、医薬品候補をスクリーニングしています。一方、世界では1億4000万種類以上の化学物質が登録されており、我々は多くの恩恵を受けている一方、生態系を構築する多様な生物種に対しては未知の有害性を示す可能性があります。そこで多様な生物種の内分泌系（エストロゲン受容体など）や脂質代謝系（ペルオキシソーム増殖剤応答性受容体）などに関与する核内受容体などの生体分子に着目し、これらと化学物質との相互作用をイン・シリコでスクリーニングしています。多様な生物種に対して有害性を示す可能性のある化学物質の探索・同定や毒性影響の生物種間差・感受性因子の解明を行っています。



メダカエストロゲン受容体(左)に対する
17β-estradiolのイン・シリコ相互作用解析(右)

環境保全型持続可能 食料産業の創出

キーワード

魚類養殖、昆虫利用、
成熟と成長

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう



水族繁殖生理学

三浦 猛 教授

教育・研究内容紹介1

昆虫で魚を育てる

海をフィールドとする養殖は、人類へのタンパク供給手段として重要であることは間違いありません。しかし、現状の魚類養殖は、エサの主要な原料として、天然の魚を用いており、魚で魚を育てるという矛盾に満ちています。私たちの研究グループは、エサの主原料を魚から、廃棄物から生産できる昆虫に置き換える技術の開発を行っています。昆虫の利用は、養殖飼料原料としての利用に限られません。昆虫には、様々な動物に対する未知の機能性物質が含まれています。例えば、動物のストレスを低減する物質、免疫を活性化させる物質、さらには肉質を向上させる物質などです。私たちは、これらの機能性物質を突き止め、魚類養殖をはじめとする動物生産技術の効率化に貢献できる実践的な研究を行なっています。



ヤママユと単離された機能性物質

教育・研究内容紹介2

成熟リスクの回避による革新的養殖技術の開発

動物では、性成熟と個体の成長の間には深い関係があります。例えば魚類では、成熟途上の個体では著しい成長を示しますが、成熟し産卵すると成長が停滞します。これは自然現象ではありますが、食料生産としての魚類養殖にとっては、生産性に関わる大きなリスクとなります。例えばブリ養殖では、給餌を行なっても、産卵期を過ぎると、体重減少、肉質の劣化、変形の発症が起こり、その結果、著しい養殖効率の低下と致命的な商品価値の低下が起こります。私たちの研究グループでは、魚類の成熟と成長の相互関係を分子レベルで解明するとともに、この成熟によるリスクを回避するための革新的な養殖技術の開発を目指した実践的な研究を行なっています。



ブリは成熟により著しく体重が減少する

生物環境学専攻 環境保全学コース

持続可能な農業環境と 食農システムの道を探る

キーワード

アグロエコロジー、
生態学、
農業生物多様性

15 陸の豊かさも
守ろう

農生態学

日鷹 一雅 准教授

教育・研究内容紹介1

日本初のアグロエコロジー（農生態学）

近年、世界各地、国連、FAO等によく登場するようになったAgroecologyは、1980年代に生まれた生態学という学問を基礎にした持続的な農業、フードシステムを実現するための科学分野で、今や生物学的な分野だけでなく、人文・社会学分野も包括した学際的な分野です。本研究室は、我が国でははじめて開講され草分け的存在として活動しています。伝統的食農システムや有機農業、IPM（総合的有害生物管理）、農業と密接に関連した生物多様性保全・再生・修復を題材に、私たちの生存基盤である農と食を取り巻く環境問題の解決の糸口になるような基礎的な生態学の研究を現場フィールド調査を全国、世界の皆さんとともに進めています。

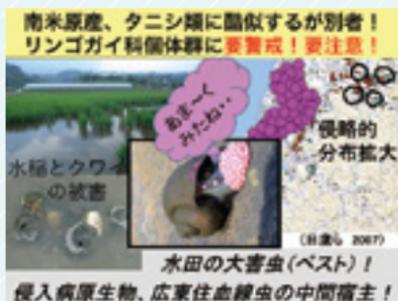


田んぼの周りには様々な生物が
共存し活かされていた

教育・研究内容紹介2

侵略的外来種など有害生物と闘いながら絶滅危惧種らも 保護し管理する（IBM）

生物多様性には、有益種、有害種、更に害でも益でもない「ただの虫」のような三種群があります。また「共存」と「共生」の間の分別は肝要です。生物学的に共生の相利的成立は極めて希であり、農業の現場ではペスト（有害種を疫病にたとえて）をうまく個体群コントロールし、有益生物の機能は活かし（天敵や受粉生物）、一見生産に無関係のような「ただの生物」をも視野に入れ、絶滅危惧ならば希少個体群を保護、有害生物の予備群には監視が必要で、ただの虫も「ただならぬ虫」なのです。グローバリズムによる外来種問題と生物多様性の危機が激化する人新世では、総合的生態多様性管理IBM (Integrated Biodiversity Management) を目指すのが急務なのです。



スクミリンゴガイ

マクロな生態系の ミクロな生物の働き

キーワード

微生物、薬剤耐性、
遺伝子伝播

6

安全な水とトイレ
を世界中に



海洋分子生態学

鈴木 聡 教授

教育・研究内容紹介1

人間の健康と海洋環境はつながっている

人や動物の医療で使われる抗菌剤が病原菌に効かなくなることを「薬剤耐性」といいます。この現象は、細菌の遺伝子の中に薬剤耐性をもたらす遺伝子ができて薬剤耐性菌になり、その耐性菌が人から人、あるいは人から環境へ広がっていくことで世界中に拡散します。また、下水から河川、そして海に至る環境には耐性菌と耐性遺伝子が潜んでいます。さらに、海で独自にできる耐性遺伝子もあることがわかってきました。当研究室では、海の微生物がもつ耐性遺伝子に注目し、海洋環境での残存の仕方や、細菌間で伝達する仕組みを研究しています。人間や動物の健康への影響を知るだけではなく、遺伝子伝達による細菌の進化にも踏み込める研究です。



フィンランド、バルト海の養殖場での薬剤耐性菌調査風景

自然の中の微生物に 環境のことを取材しよう

キーワード

海洋、物質循環、
微生物

14 海の豊かさを
守ろう

海洋分子生態学

大林 由美子 助教

教育・研究内容紹介1

微生物の生きざまから海を知る

海洋では主に植物プランクトンによる有機物生産が生態系を支えています。有機物は形を変えて生態系をめぐります。目に見えない微生物である細菌も生態系の重要な構成員です。従属栄養性の細菌は、水中や生物の死骸中の有機物を取り込んで代謝して増殖します。増殖した細菌が他の生物に食べられることにより、食物連鎖に繋がっていきます。しかし、細菌といってもその生きざまはいろいろ。実際の海では、どんな状況でどんな細菌がどんな有機物を取り込むことができ、どんな生物に食べられるのか、また代謝された有機物はどんな分子に変わるのか、などの情報はあまり多くありません。目に見えない微生物の生きざまや生物同士のつながりを調べることから海洋生態系での物質循環のしくみを詳しく知りたいと思っています。

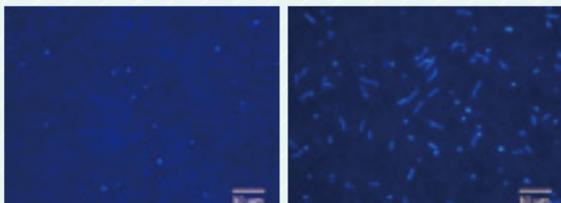


いろいろな深さの海水を
採取するための採水器

教育・研究内容紹介2

環境と微生物の相互作用を探索

海水中の微生物群集が物質を変換する力は、環境が変化したら、どう変わるのでしょうか？例えば、水温が上がったら？特定の化学物質が流入してきたら？極端に水が濁ったら？何らかの理由である種の生物だけが大量に増殖したら？環境の変化は、微生物群集構造や微生物群集の代謝能に変化をもたらす可能性があります。またそうした微生物群集の変化がさらなる環境変化をもたらす可能性や、微生物群集・機能の変化によって環境の恒常性が保たれている可能性もあります。このような、環境と微生物の相互作用を観測と実験の両面から調べ、環境保全における微生物の役割の実態を探りたいと思っています。



自然海水中の微生物(左)と
有機物を加えた海水で増殖した微生物(右)

「化学」の力で水をきれいに

キーワード

飲料水、浄化、ゼオライト

6 安全な水とトイレを世界中に



水圏・土壌環境学

松枝 直人 教授

教育・研究内容紹介1

天然資材をシート化して作成できる、安価・簡便な浄化ツール

汚染された飲み水が原因で亡くなる人は年間およそ百万人に達し、その大半は途上国の乳幼児とされています。汚染物質の主なもの、病原性大腸菌類や重金属類などです。

水中の重金属類はゼオライトで吸着・除去が可能です。病原性大腸菌類はゼオライトにある簡単な処理を施したもので殺菌が可能です。しかし、粉末状のゼオライトは浄化後の水からの分離が困難で、使い勝手がよくありません。

その点、ゼオライト粉末を不織布などに付着させた「シート」は、取り扱いが容易で、たとえ子供でも簡単に家庭で飲み水を浄化できます。そこで、このようなシートを用いた水の浄化方法に取り組んでいます。



簡易浄水法のイメージ

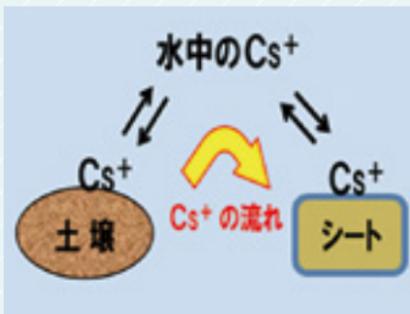
教育・研究内容紹介2

吸着剤共存法による土壌等のセシウム除染

2011年に福島第一原発から拡散した放射性物質は、今でも周辺の土壌にとどまっています。なかでも多いのは放射性セシウムです。これは、土壌成分がセシウムイオンを非常に強く吸着・保持し、水溶液による通常の洗浄法では脱着しにくいからです。

そこで、上で紹介した「ゼオライト付着シート」に「平衡移動の原理」を組み合わせた方法を考案しました。

ゼオライト類の中には、セシウムイオンを、土壌成分よりも強く吸着するものがあり、しかも天然に産出します。この天然ゼオライトを付着させたシートを水とともに汚染土壌に混ぜると、図のように、土壌からシートへセシウムイオンが移行し、セシウム汚染土壌の除染が可能となります。



吸着剤共存法の原理

土壌保全から 環境保全に繋げる

キーワード

水、土、微生物



水圏・土壌環境学

光延 聖 准教授

教育・研究内容紹介1

土壌中の物質移動メカニズム

私たちが毎日目にしている土壌は、陸上すべての生物に必要な存在（インフラ）です。例えば、陸上生態系は植物による一次生産によって支えられていますが、その植物の生育をあの手この手で絶妙に支えているのが土壌です。また、土壌は表面積の大きな鉱物（主に粘土鉱物）を多く含んでおり、「陸上最大の物質吸着剤」として機能します。汚染物質や重金属が混入しても、土壌はそれら物質をすぐさま吸着（除去）して、環境をきれいに保つ能力を持っています。私の研究テーマは、「土壌中で物質移動が起きる仕組みを理解すること」です。まだ知られていない土壌の優れた能力を解き明かすとともに、その能力をうまく利用することで環境負荷の低い土壌修復法の開発へつなげる、そんな研究を目指しています。

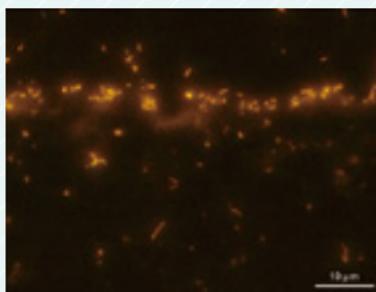


生命のインフラとしての土壌

教育・研究内容紹介2

環境をきれいにする土壌微生物

生命の生存基盤である土壌はまた、多種多様な微生物の保管庫としての一面をもちます。耳かき一杯の土壌には数億匹、数千種の微生物が含まれるといわれます。生命の機能はその遺伝子に宿るため、この点で土壌は巨大な遺伝子プール（または遺伝子資源）といえます。この特性を活かして、私たちは土壌から環境修復に利用できる有用微生物を単離する（利用できるよう1種に分ける）研究を進めています。微生物による環境修復（バイオレメディエーション）は、化学的な処理と比べて低環境負荷、省エネルギー、低コストであることが大きな利点です。環境の世紀と呼ばれる21世紀に、より一層の応用が進むと考えられています。一緒に研究してくれる学生さんをお待ちしています。



重金属吸着能を有する
土壌微生物（鉄酸化細菌）の単離

生態毒性試験と 環境リスク評価

キーワード

バイオアッセイ、
化学物質管理、
マイクロプラスチック



環境計測学

鐘迫 典久 教授

教育・研究内容紹介1

メダカやミジンコの影響を調べて環境を評価する

食品、医薬品、化粧品、衣服、プラスチック製品など現代社会には数万種の化学物質が溢れており、私たちはそれらの恩恵に与るとともに、そのリスクにも晒されています。それら化学物質に対する正しい知識を身につけて上手に付き合うことは、より良く安全で安心な生活を送るために重要であります。また、人間以外への化学物質の影響を知ることも持続可能な生態系を維持する上で重要です。多くの国で化学物質の管理及び評価に生態毒性試験が用いられていることはあまり知られていませんが、ここではそれらを利用して様々な身近な化学物質や環境中化学物質の生態影響を明らかにし、よりよい環境の創出を目指しています。



生態毒性試験に使われるオオミジンコ

教育・研究内容紹介2

マイクロプラスチック、マイクロカプセルの生態影響

近年、プラスチックによる環境汚染が問題になっており、特に微細なプラスチック（いわゆるマイクロプラスチック；MP）の生態系への影響が懸念されています。MPに付着またはMPから溶出してくる化学物質の影響や物理的悪影響が報告されていますが、それらMPの水生生物に対する毒性作用メカニズムは未知の部分が多いです。また、同時にマイクロカプセル（MC）の環境影響も懸念されています。MCは医薬品、農業、柔軟剤など様々な製品中に応用され、核となる成分を、外殻の高分子化学物質で包んだ微細粒子です。生物に取り込まれたMCが体内で破裂すると、核中の化学物質の種類と摂取量によっては生物に影響する可能性があります。ここではMPとMCに関する生態毒性について研究しています。



蛍光マイクロプラスチックを取り込んだメダカ

環境汚染物質のゆくえと リスクを見極める

キーワード

残留性有機汚染物質、
内分泌かく乱、
機器分析



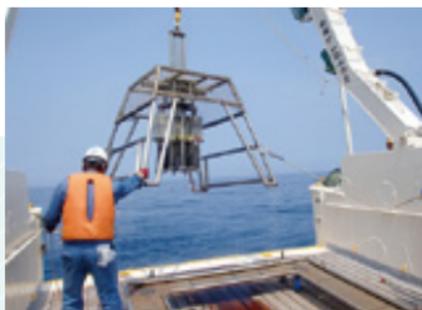
環境計測学

高橋 真 教授

教育・研究内容紹介1

「グローバル」な化学汚染の監視と物質動態の解明

環境中で分解されにくく、生物に蓄積するような「残留性有機汚染物質」による汚染は、近年地球規模で広がっています。PCBやダイオキシン類のように、すでに法律等で廃絶・削減が進められている物質もありますが、類似の性質を持った化学物質が、今なお利用され、環境中に存在しています。私たちの研究室では、そうした微量かつ残留性の化学物質による“グローバル（Global&Local）”な汚染実態の解明を目指して、様々な分析法の開発や環境調査を行っています。調査研究の対象は、地域の河川等から、アジアの都市大気、沿岸や深海の生態系まで、幅広い地域・媒体が対象です。身近な化学汚染の広がりや遠隔地への物質輸送などに関する“新たな発見”が、私たちの健康と地球環境を守ることに繋がります。



日本海における深海生態系サンプルの採取調査

教育・研究内容紹介2

化学物質の多様化に応じた新規測定・毒性検知法の開発

現在、私たちの身の回りでは、数万種類に及ぶ化学物質が利用されており、新たな化学物質の開発・生産も進んでいます。一方、法律等によって環境や生態系における汚染監視やリスク評価が行われている化学物質は、そのごく一部にすぎません。化学物質の多様化が進むなか、従来のモニタリングや毒性試験だけでは、その汚染の実態やリスクが十分に把握できていない可能性があります。私たちの研究室では、質量分析装置等による先端的な機器分析や遺伝子導入細胞等によるバイオアッセイを活用して、環境中や廃棄物に含まれる化学物質を網羅的に測定する手法や内分泌かく乱などの毒性を包括的に検知する手法の開発と応用に取り組んでいます。これらの“新たな手法”が未来の環境保全に役立ちます。



ガスクロマトグラフ質量分析装置による物質測定

化学物質から ペット動物の健康を守る

キーワード

ペット、化学物質、
室内汚染

3 すべての人に
健康と福祉を



環境計測学

水川 葉月 准教授

教育・研究内容紹介1

ペット動物に蓄積した有害化学物質の汚染実態調査

私たちの身の回りには多くの化学物質が存在し、摂食や接触、呼吸などを通して様々な化学物質を生体内に取り込んでいます。それはヒトだけでなく、生活を共にするイヌやネコなどペット動物も同様に多様な化学物質を取り込んでいると考えられます。

室内では殺虫剤や難燃剤、塗料などの化学物質が使用されており、餌やハウスダストを介して取り込むことで健康へ悪影響を及ぼしているのではないかと予想されます。また、ペット動物はヒトの乳幼児と行動範囲や行動様式が似ていることから、室内環境汚染の指標動物としての可能性も注目されています。ペット動物に蓄積した化学物質を測定し、どのような物質が、どれくらいのレベルで存在するのか調査しています。



私たちの身近なペット動物である
イエネコ

教育・研究内容紹介2

ペット動物の代謝機構解明と疾病との関連解明

近年、ペットの化学物質曝露と甲状腺機能障害や糖尿病、ガン、アレルギー疾患などの病気との関連性が指摘されています。

化学物質は生体内に取り込まれると、肝臓中の薬物代謝酵素で水酸化代謝され、その後、体外へと排出されます。しかしながら、ポリ塩化ビフェニル (PCBs) やポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) など一部の化学物質の水酸化代謝物は甲状腺ホルモンなどのホルモンと似たような構造を持つことから体内に残留することが知られており、内分泌かく乱作用によって病気を引き起こすのではないかと推測されています。化学物質曝露と病気との因果関係の解明には、イヌやネコの化学物質代謝メカニズムの解明が必須であり、先端分析機器を使用して健康リスク評価を行っています。



生体内における化学物質代謝の概念図

生物環境学専攻 環境保全学コース

地球環境の保全と 持続可能な社会の 構築のために!!

キーワード

環境分析、
環境浄化修復、
循環型社会構築

12 つくる責任
つかう責任



14 海の豊かさ
を増そう



環境産業科学 (三浦)

川嶋 文人 教授

教育・研究内容紹介1

環境中微量化学物質の簡易迅速分析技術の開発

我々が生活しているこの地球環境を守り未来に継承していくためには、環境の現状の見える化、つまり環境のモニタリングが必要になります。そのためには水や土壌、空気、そして野菜や穀物などの食品、生物試料などの環境中に存在する様々な微量化学物質のモニタリング技術が求められています。私たちの研究室ではダイオキシン類、環境ホルモン、農薬、揮発性有機化合物 (VOC) などの環境中の微量化学物質の分析技術の開発とその実用化を目標に研究を行っています。当研究室で開発された絶縁油中の微量PCB分析法や残留農薬分析法は産学共同研究の成果として実用化され分析機関で使用されています。

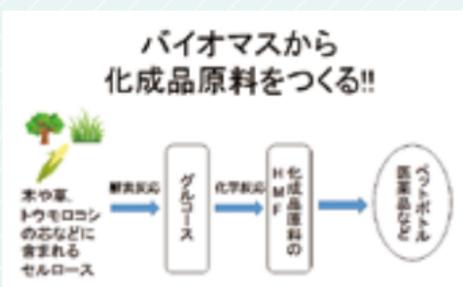


PCB分析前処理装置

教育・研究内容紹介2

バイオマスからプラスチックをつくろう!!

化石資源の大量使用による地球環境の悪化や気候変動、資源の枯渇が予測される中、再生可能なバイオマス資源を輸送用燃料や各種化学製品などに変換する技術はバイオリファイナリーと呼ばれ、循環型社会の構築に資する技術として近年注目を集めています。私たちの研究室ではこれまでバイオディーゼルやバイオエタノールなどのバイオマス由来燃料の製造技術開発を行ってきました。また、糖を含む各種バイオマスからヒドロキシメチルフURAL (HMF) を生成する技術の研究を行っています。このHMFはプラスチックや医薬品、化成品原料として使用することができるためバイオリファイナリーの主要原料として期待されています。



バイオマスから化成品

空気中の化学物質を測定し社会と環境に役立つ研究開発

キーワード

シックハウス、
パッシブサンプラー、
分析化学



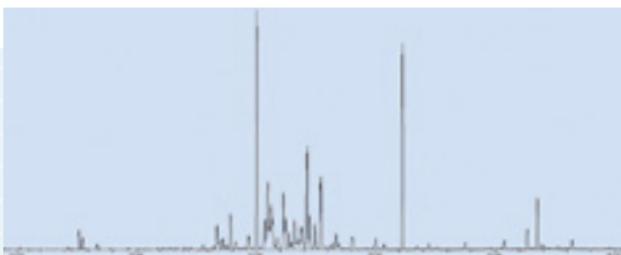
環境産業科学(三浦)

石坂 閣啓 助教

教育・研究内容紹介1

目には見えない空気中の化学物質を見える化

普段何気なく吸っている空気ですが、1日の吸引量は容量にして10~15 m³程度、重量にして約20Kgにも及ぶと言われています。空気中の微量の化学物質は、労働生産性や健康に関わる重要な要素の一つとして注目されています。例えば天然の有効成分は、森林浴やアロマセラピーとして利用されていますし、接着剤やシンナー、香料の成分は、シックハウス症候群や香害などの原因となることもあります。私たちの研究室では、捕集・分離・数値化する分析化学的アプローチによって目には見えない空気中の微量の化学物質を見える化する研究を行っています。



GC/MS測定によって検出された空気中の化学物質。それぞれのピークが物質を表しています。

教育・研究内容紹介2

シックハウスを未然に防ぐ新たな空気検査方法の普及

通常のシックハウス検査は、ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、p-ジクロロベンゼンを測定対象としています。近年ではこれらの化学物質の使用は減り、室内中に含まれることはほとんどなくなりました。その一方で代替りの化学物質の使用が増えており、新たなシックハウス症候群を引き起こしています。この問題を未然に防ぐために、当研究室では室内空気中の揮発性化学物質の総量とその成分を調査することができる「パッシブサンプラー」を開発しました。新築時やリフォーム完成時の空気検査においてこの手法の活用事例を増やし、新たな空気検査方法としての普及をめざしています。



パッシブサンプラーを用いた
空気測定の様子

環境分析技術を 社会のために

キーワード

環境分析、環境汚染、
農業

環境産業科学（三浦）

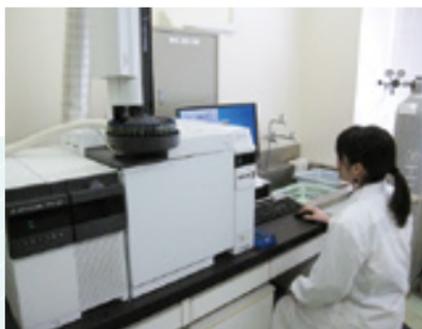
稲葉 健治 助教

教育・研究内容紹介1

誰もが簡単にできる分析技術を目指して

環境中には微量の有害汚染物質が存在します。汚染の把握のために化学分析を行います。分析作業では、まず土や水などの環境試料から汚染物質を抽出します。抽出した液には汚染物質の他に分析を妨害する物質が同時に多く含まれています。そのため、妨害する物質を取り除くための精製作業を行います。その後、濃縮作業を行いGC/MSなどの分析装置で測定し環境試料中の汚染物質の濃度を把握します。

しかし環境試料の種類によっては、同じ精製方法でも精製が不十分になり、正しく測定できないことがあります。そこで、多くの種類に対応できる精製方法の開発をしています。誰もが簡単に正確に分析できる方法を作り、環境の実態把握など社会に役立つ技術の開発を目指しています。



有害汚染物質測定

教育・研究内容紹介2

大気環境中の農薬測定方法の開発

農薬は農作物の生産性の向上、安定供給のために多くの場所で使用されています。しかし、農薬の使用方法を間違えると生物や環境に悪影響を与えてしまいます。使用した農薬によって環境や人の健康に影響が生じないように、農薬の使用方法和残留農薬基準値が設定されています。農薬は収穫物に微量に残ってしまう場合や使用時に大気中に飛散したりします。私たちが体に取り込む農薬の多くは食品からですが、大気中からも微量に農薬を取り込んでいることが推測されます。そこで、本研究室では、大気中の農薬濃度を測定する方法を研究しています。



屋外でのサンプリング状況

徹底的に現場に こだわり、科学する

キーワード

真珠、アコヤガイ、
バイオテクノロジー

14 海の豊かさを
守ろう



真珠産業科学

岩井 俊治 助教

教育・研究内容紹介1

真珠と科学：真珠養殖を科学的に丸裸に

真珠養殖は130年以上前に日本で開発されたバイオテクノロジーです。宝石である真珠をアコヤガイの特性を人間が巧みに利用して作り出します。全国で真珠養殖に用いるアコヤガイは愛媛県が90%を生産していて、真珠についても日本の30%を生産しています。

真珠養殖は人間がアコヤガイに手を加えて真珠を作り出しますが、「おまじない」と思えるような科学的証明がなされていない作業が多くあります。例えば、アコヤガイを生産するために重要な性別について、性転換することを私たちが科学的に報告したのは2018年です。真珠養殖には科学のメスが入っていないことがたくさん残されています。私たちは真珠養殖を科学的に調べることで、愛媛を代表する産業である真珠養殖に貢献します。



3種類のアコヤガイを使って試験生産した真珠

教育・研究内容紹介2

地元との連携：新発見は現場から

現在の真珠養殖に用いられている技術は、養殖現場から生まれたものです。これらの技術を科学的に解析することは、真珠養殖の効率化に繋がります。私たちは、地元の若手業者が中心となって立ち上げたNPO法人あこや真珠交流会（あこ真）のみなさんと一緒に真珠養殖の新たな技術の開発のため、様々な実験を行っています。

真珠、アコヤガイを育てる海の観測は非常に重要です。地元漁協や養殖業者の皆さんと一緒に定期的な海洋調査を行い、海がアコヤガイに与える影響などを調べています。

本講座は真珠養殖の中心地である宇和島市に拠点を置き、役立つ研究を養殖業者と一緒に進めています。さらに、水族繁殖生理学講座（三浦猛教授）と連携し最先端の解析が可能な体制で研究を行っています。



NPO法人あこや真珠交流会と共同で行なっている試験珠出し

農村の水質環境を 改善して豊かな 農村環境を実現する

キーワード

水質浄化、
再生資源利用、
水環境分析



水環境再生科学

治多 伸介 教授

教育・研究内容紹介1

農村に適した水質浄化技術の開発

日本と世界（特に発展途上国）の農村において汚染された水質環境を改善するため、有機物（BOD、COD）、リン、窒素、重金属、内分泌攪乱物質、医薬品、化粧品、農薬、マイクロプラスチック、病原性微生物などの様々な水質汚染物質を除去、分解する水質浄化技術を開発しています。農村向けの水質浄化技術には、汚染物質を効率的に分解、除去するだけではなく、維持管理が簡単で、コストが安い、という条件が強く求められます。そのような技術開発は難しいですが、開発した技術は「下水処理、上水処理、農業用水・農業排水の浄化」といった様々な用途で、世界中で広く利用される可能性が高く、その研究はとてもやりがいがあります。



室内モデル装置を用いた
処理技術開発



先端分析装置を用いた
水質分析

教育・研究内容紹介2

下水処理水・汚泥の農業利用技術の開発

世界の水不足問題の解決のために、下水処理水を農業用水として安全利用するとともに、処理水に含まれる有用成分を肥料として有効利用する技術を開発しています。また、下水処理に利用した微生物や化学薬品などからなる廃棄物（汚泥）も、肥料として利用する技術を開発しています。通常の下水処理水や汚泥には、肥料として有効な成分（窒素、リン、カリウム、ホウ素、亜鉛など）とともに、農業利用の際に不安のある成分（病原性微生物、重金属、硫酸イオンなど）が含まれています。現在開発している技術は、通常処理水や汚泥から不安成分を十分に除去する一方で、有用成分を適度に残して農地に利用する方法や、有用成分のみを回収して利用する技術です。



下水処理水を利用した
水田での実験



汚泥からのリン回収装置

教 員 索 引

あ

秋田 充	60
秋山 浩一	59
阿野 嘉孝	54
安部 真人	49
荒木 卓哉	6
有馬 誠一	25
石坂 閣啓	103
石田 萌子	56
石橋 弘志	92
泉 智揮	86
板橋 衛	38
伊藤 和貴	72
伊藤 弘和	81
稲葉 健治	104
岩井 俊治	105
上加 裕子	26
上野 秀人	18
内村 浩美	78
枝重 有祐	71
戎 信宏	73
大上 博基	87
大橋 広明	10
大林由美子	96
恩田 弥生	24

か

片岡 圭子	9
-------	---

上谷 浩一	66
賀屋 秀隆	17
川嶋 文人	102
河田 美幸	58
岸田 太郎	50
木村 誇	74
熊野 直子	84
久米 崇	89
後藤 理恵	40
小西 和彦	14
小林 括平	16
小林 範之	83

さ

坂井 義明	31
佐藤 嘉展	88
嶋村 鉄也	67
清水 園子	42
菅原 卓也	61
杉元 宏行	70
杉森 正敏	69
鈴木 聡	95
関藤 孝之	57

た

高木 基裕	41
高橋 真	100
高橋 憲子	27
高山弘太郎	21

竹内 一郎	91	松岡 淳	32
竹ノ内徳人	37	松原 孝博	39
武山 絵美	90	間々田理彦	33
多田 誠人	30	丸山 広達	63
鑪迫 典久	99	丸山 雅史	53
橘 哲也	11	三浦 猛	93
都築 勇人	75	水川 葉月	101
椿 真一	34	光延 聖	98
寺下 太郎	76	村田 希	62
土居 義典	29	森松 和也	28
当真 要	19		

や

な		八丈野 孝	13
鍋嶋 絵里	68	山内 聡	46
西 甲介	55	山下 尚之	85
仁科 弘重	20	山田 寿	7
西脇 寿	47	山田 容三	77
は		山本 和博	36
羽藤 堅治	44	吉富 博之	15
羽生 剛	8	米山 香織	48

わ

治多 伸介	106	若林 良和	43
日鷹 一雅	94	渡邊 誠也	52
秀野 晃大	82	和田 博史	23
深堀 秀史	80		
福垣内 暁	79		
藤内 直道	22		
藤谷 美菜	51		
胡 柏	35		

ま

牧野 良輔	12
松枝 直人	97

キーワード索引

あ

赤潮・魚病	42	環境浄化修復	102
アグロエコロジー	94	環境水理学	86
アコヤガイ	105	環境ストレス	23
アレルギー改善	61	環境制御	31
遺伝子	8	環境調節	22
遺伝子工学	59	環境分析	102、104
遺伝子伝播	95	環境保全	91
遺伝的多様性	41	環境保全型農業	35
飲料水	97	環境倫理	77
ウイルス	16	完全養殖	39
栄養生理効果	50	乾燥地域	89
液胞	57、58	乾物生産	6
遠隔探査	74	機器分析	100
塩類土壌	89	気候変動	84
オートファジー	57	気候変動適応策	88
温暖化	68	希少植物	10

か

海面上昇	84	寄生蜂	14
海洋	96	機能紙	80
化学物質	101	機能紙開発	78
化学物質管理	99	機能性食品	56、61
果実品質	7	機能未知酵素	52
カツオ産業文化	43	基盤整備	32
カンキツ	8	吸着	80
環境	24	協同組合	38
環境汚染	104	漁村活性化	43
		魚類生理	40
		魚類養殖	39、93

グリーンアメニティ	20	資源	71
グリーンコンポジット	81	脂質	49
ゲノム編集	17	システム設計	26
健康	63	施設園芸	22
健康長寿社会	61	持続可能な森林管理	77
健康の維持増進	55	持続可能な農業	18
建築材料	70	シックハウス	103
高圧処理	28	実践的研究	36
降雨流出解析	88	室内汚染	101
抗菌物質	53	質量分析	23
酵素	24	自動制御	30
高付加価値化	27	自動走行	29
酵母	58	地盤工学	84
米政策	34	社会的公正	34
昆虫	15	樹木精油	72
昆虫利用	93	循環型社会構築	102
コンピュータ		浄化	97
シミュレーション	86	消毒技術	85
		蒸発散	73
再生資源利用	106	食行動	51
栽培	9	食生活	63
栽培技術	7	食品化学	46
細胞培養	56	食品機能	55
作物	6	食品成分	62
殺菌	28	植物	16、24
作用機構	47	植物分子遺伝学	17
サンゴ礁	91	植物栄養	18
残留性有機汚染物質	100	植物工場	
CNF	78	……	20、21、29、30、31、44
しくみづくり	81	植物診断	21、29、31

植物組織培養	10	生態系保全	92
植物病原性かび	59	生体調節機能	56
植物ホルモン	48	生体調節作用	62
植物免疫	13	生体分子	92
食料生産	19	成長	11
飼料	12	生物活性	47
シロイヌナズナ	17	生物活性物質	55
新育種技術	13	生物気象	87
新規木質材料	70	生物進化	66
信号処理	83	生物多様性	15、67
人工知能（AI）	44	生理活性化合物	46
真珠	105	生理障害	7、8
森林計測	75	ゼオライト	97
森林生態	67	セルロース	82
森林バイオマス	69	セルロースナノファイバー	78
水源涵養機能	73	先端テクノロジー	91
水産学	40	早期発見	42
水産振興	43	増養殖	40
水質浄化	106		
水族保全	41		
水分生理	23	代謝	60
水文・水資源	88	耐熱性芽胞	28
ストリゴラクトン	48	耐病性	16
ストレス	11	タンパク質	60
スマート農業	25、44	地域活性化	37
生育制御	9	地域資源	32
政策評価	33	地域創生	20
成熟と成長	93	地域農業	38
生態学	94	地球環境	92
生体計測	21	通勤農業	36

土	98
天敵	14
電動農業機械	26
天然物	49
糖化	12
糖質分解酵素	82
東南アジア	66
土砂災害	74
土壌	18
土地の区分と計画	75
トランスポーター	57、58

な

内分泌かく乱	100
ニワトリ	11、12
根寄生雑草	48
熱帯泥炭湿地林	67
熱帯林	66
年代測定	74
粘土	79
年輪	68
農業経営	35
農業水利施設	83
農業生物多様性	94
農業用水	87
農業ロボット	25
農村計画	33、90
農地	90
農地生態系	19
農地保全	32
農薬	47、104

は

バイオアッセイ	85、99
バイオテクノロジー	105
バイオプロセス	54
バイオマス	33、71、82
バイオマス利用	53
バイオリファイナリー	54
バイオレメディエーション	72
バショウ	79
発酵	54
発酵食品	53
パッシブサンプラー	103
発生予測	42
繁殖	10
繁殖行動	41
非栄養素	50、51
非栄養的機能	50
光触媒	80
微気象	22
微生物	52、95、96、98
非破壊計測	27
非破壊検査	83
肥満	51
病原微生物	85
物質循環	19、96
物質分配	6
物理的防除	25
分子遺伝学	13
分析化学	103

分類	14
分類学	15
ペット	101
変換	71
ポストハーベスト	27

ま

マーケティング	36、37
マイクロプラスチック	99
マグロ類	39
水	98
水環境分析	106
水資源	86
水循環	87
水利用	89
メカニズム	62
木材腐朽菌	72
木材物理	70
木質材料	69
木造建築	69
モデルベースデザイン	26
ものづくり	81
森と生きる	76
森に生きる	76
森を生かす	76

や

薬剤耐性	95
野菜	9
野生動物	90
有機化学	46、49
有機農業	35

養液栽培	30
葉緑体	60

ら

立体構造	52
リモートセンシング	73、75
流通戦略	37
林冠	68
林業労働安全	77
臨床研究	63
ローカルフード	34

わ

和紙	79
----	----



愛媛大学

農学部・農学研究科

〒790-8566 愛媛県松山市樽味3丁目5番7

TEL: 089-946-9803

FAX: 089-977-4364

E-mail: agrshomu@stu.ehime-u.ac.jp

HP: <https://www.agr.ehime-u.ac.jp/>