



| 国立大学法人 岩手大学 |

農 学 部

教 員 紹 介

2 0 2 5

FACULTY of AGRICULTURE

INDEX

食料農学科 3

生命科学科 21

地域環境科学科 41

動物科学・水産科学科 65

附属施設 79

研究が拓く、 未来の農学のとびら

岩手大学農学部は令和7年度、新たな挑戦として組織を再編し、4学科8コースを設置しました。この小冊子では、各教員が取り組む多彩で魅力的な研究テーマを学科ごとに紹介しています。「こんなことを知りたい!」「こんな研究に挑戦したい!」そんな好奇心を刺激するテーマにきっと出会えるはずです。岩手大学農学部は、120年以上の歴史を紡ぎながら、広大なキャンパスのもとで農学の本質を追求し続けています。未来を見据えた教育と研究を重ねてきた私たちは、これからもその歩みを進めていきます。農学部における豊かな学びが、皆さんの未来を拓く礎になることを心より願っています。

岩手大学 農学部長

小出 章二 教授

食料農学科

Department of
Food and Agricultural Sciences

農学コース.....P4

食品健康科学コース.....P14

教授 磯貝雅道



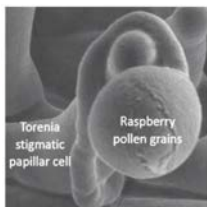
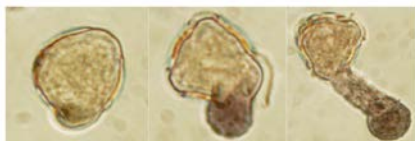
KEYWORD

植物の病気、植物ウイルス、
花粉伝染

植物もウイルスに感染して病気になる

植物ウイルスの花粉伝染

植物の病気により、世界で毎年8億人の食糧が失われています。それら植物の病気には、ウイルスが原因のものが 있습니다。植物は人間と異なり、土の中に根を張り動くことができませんが、植物の細胞内部にいるウイルスは、巧みな方法で遠く離れた健康な植物へと伝染していきます。その一つに、花粉に潜み、植物のめしべに受粉されることで、ウイルスが受粉された健康な植物に伝染してしまうものがあります。日本でも花粉により伝染するウイルスが発生し、農作物に被害をおよぼす事例が起きています。この花粉によるウイルスの伝染は、100年前に初めて報告されました。しかし、その伝染メカニズムは分かっていません。100年の謎であった花粉伝染メカニズムを解き明かそうと頑張っています。



寒冷地果樹に病気を引き起こすウイルスの分離・同定

現在、約1,000種の植物ウイルスが存在し、種々の植物に感染して病気を引き起こします。そして、日本で発生未報告のウイルス病や、新種ウイルスが原因と思われる病気が発生することがあります。その中で、ブルーベリー・ラズベリーなどの東北地方の果樹の病気を中心に、それら病気の原因ウイルスを分離・同定し、病気の診断や防除に役立てています。これまでに、世界未報告のブルーベリー小球形潜在ウイルス・ブルーベリーAウイルスを発見。さらに、日本でのブルーベリー赤色輪点ウイルス・ブルーベリー潜在ウイルス・ラズベリー黄化ウイルスの発生を報告しました。



ひとこと

研究によって明らかにしたことは、普遍的な価値を持ち、後世へと伝えられていく「人類の財産」です。自分の好きなこと(知りたいこと)を見つけ、それについて研究することは、大切なことだと思っています。

教授 小森 貞男



KEYWORD

果樹、リンゴ、育種技術、
形質転換技術、変形果

おいしくて美しい「リンゴ」

リンゴの培養技術(ゲノム編集、形質転換、薬培養)

リンゴのゲノム編集に世界で初めて成功しました。農研機構果樹茶業研究部門、徳島大学との共同研究の成果です。この研究ではリンゴを授粉しなくても結実する省力栽培特性を持つ品種の育成を試みています。当研究室では、ゲノム編集技術の研究のほかにも、形質転換技術、薬培養・小孢子培養技術の確立に関する研究を行っています。最近、果樹の培養を行える研究機関が減ってきています。岩手大学農学部では培養技術を基本とした先端的な研究をこれからも実施し続けます。



リンゴを播種後2年以内に開花させるために

ゲノム編集によって遺伝子の機能を改変できても、リンゴは播種から開花までに5年程度の時間が必要です。品種改良を効率よく行うためには開花までに必要な年数を短縮する必要があります。当研究室では遺伝的な背景が揃う種子を使って再現性のある実験系を構築し(写真)、花芽の形成に必要な樹体の成長量の把握や、花芽形成時の植物ホルモンのバランス等を研究しています。この実験の成果によっては、リンゴの1世代を2年程度で経過させることが可能になるかもしれません。



リンゴの変形果を減らすために

日本のリンゴ品質は世界一です。しかし、おいしく美しいリンゴの陰で、毎年2割程度の流通にのりにくいリンゴが生産されています。売り物にならない変形したリンゴ(写真)が多数生産された年は生産者の収入が大きく減ってしまいます。当研究室では、変形果の発生原因を果実肥大の観点から研究し、変形した果実を減らすための試みを行っています。変形果が減りリンゴが多く生産されれば、世界中の人々においしく美しい日本のリンゴを送り届けることができるようになるかもしれません。



ひとこと

果物はおいしさと美しさが魅力です。おいしいリンゴ生産を研究面から支えています。

教授 下野 裕之



KEYWORD

地球温暖化、大気中CO₂濃度上昇、
生産性、品種育成、光合成

気候変動下での作物の安定生産を通じた社会への貢献

農学は人類の繁栄の基礎インフラを支える学問！

私たちが生きていく上で欠くことができない「食料」は、「エネルギーを持っている」からこそ、おいしく感じられ、生命の維持に貢献しています。そのエネルギーの根源は太陽から光エネルギーです。しかし、私たちは太陽の光をいくら浴びてもお腹いっぱいになりません。

植物(イネ、ダイズ、ムギ、トウモロコシなど)は光合成という能力を持っており光エネルギーを大気中のCO₂を用いて化学エネルギー(糖やタンパク質など)に変換することが可能で、私たちは植物が変換してくれた化学エネルギーをコメなどとして直接食べたり、家畜に与えることで生産した肉、乳製品、卵などを食べ生きています。その根源は有史以来変わっていません。

作物学研究分野では、安定的な食料生産のため、野外フィールドでの作物の生産性をいかに安定的にまた効率よく高めることができるか、環境負荷も含めた総合的な解明を目指しています。野外フィールドは、岩手大学のある盛岡市のみならず、グローバルに世界の各地を指し、それぞれの地域の問題、さらに現在進行している地球温暖化など気候変動が拡大してきている将来の気象条件での問題も含めて包括的に解決策を見出す必要があります。それに貢献できるように、作物学分野では、農学のみならず、例えば人工知能分野など他分野との垣根を超えグローバルに研究を行っています。

作物学分野

将来に予測される**世界の食料危機**に立ち向かうため
作物の生産性の向上を目指す！

品種の潜在能力の改良

環境ストレス耐性の向上

最適な栽培管理

対象作物:イネ、ダイズ、コムギ、ソルガム、アワ、サツマイモ
キーワード:地球温暖化・冷害・初冬直播き・QTL・エビジェネティクス

エビジェネティクスとストレス耐性



エビジェネティクスによる耐冷性強化法の開発

大気中CO₂濃度上昇への適応したイネ・ダイズ・コムギの品種選抜

世界に貢献し、世界をアツと驚かせる研究を！ Think Globally, Act Locally!

ひとこと

作物学分野では「風雲児」募集中！ 国連の「世界の未来を変えるための17の目標(SDGs)」など世界に貢献できる広い視点を農学部で学んでください。

教授 鈴木雄二



KEYWORD 光合成、物質生産、環境応答

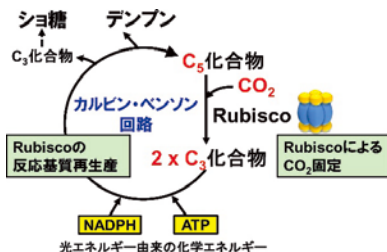


光合成による食糧・バイオマス生産への貢献

植物の光合成の機能を強化する

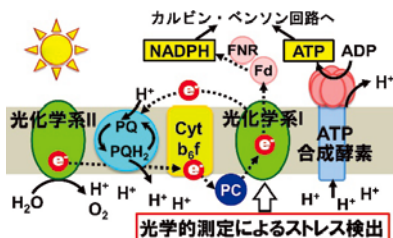
光合成は地上の生命の源です。私たちが日々食べている食料や、再生可能な資源として注目されているバイオマスも、元をたどれば光合成によって作られたものです。このため、植物の光合成機能の強化は、食糧やバイオマスの供給力を高めることで、人類にとって大きな恩恵をもたらします。

光合成は太陽からの光エネルギーの化学エネルギーへの変換、大気中の CO_2 の有機化合物への同化といった一連の反応から成り立っています。このなかでも速度が遅い、 CO_2 の有機化合物への取り込みを担うカルビン・ベンソン回路を改変することで、光合成機能の強化を試みています。このため、 CO_2 の有機化合物への固定を担う酵素 Rubisco や、Rubisco の反応に用いられる基質の再生産に着目した研究を展開しています。



光合成により植物の健康状態を診断する

植物は動物とは違って移動できないため、周囲の環境の変化を直接被ります。光合成の反応のうち、光エネルギーの化学エネルギーへの変換を担う光化学・電子伝達反応は、環境変化に対し応答を示すことが知られていますが、これを簡便に測定できれば、植物がストレスを受けているかどうかの健康診断ができると期待されます。そこで、他大学や企業と共同で、植物の健康診断のための新たな原理およびストレス計の開発を行っています。その中で、光化学系Iの状態をモニターすることで、乾燥ストレスの程度が診断できそうなことがわかってきました。



ひとこと

まずはやってみよう、という姿勢は学びの中でとても重要です。

教授 立澤 文見



KEYWORD

アントシアニン、花色、
品種改良、食用天然色素

花や野菜のアントシアニン

花色とアントシアニンの体系化

これまでに、多くの花でアントシアニンの研究が進められています。しかし、それらはある特定の品種のみでのアントシアニンの研究が中心でした。そこで、幅広い花色からなる品目ごとに花色とアントシアニンの関係をまとめて、今後の品種改良に役立てようと考えています。



花色とアントシアニンの研究の例(立澤ら, 2016)

赤ダイコンや紫ダイコンのアントシアニン

一般に赤ダイコンと呼ばれるものには赤色だけでなく紫色の品種もあります。最近、赤色と紫色のダイコンではアントシアニンの種類が異なることを明らかにしました。このため、見分けにくい色の品種でも1g程度の根皮があれば簡単に分析できるようになりました。大根の品種改良や食用天然色素素材として利用するための色の幅を考えるのに有効な研究結果であると考えられます。



写真1 色々な色のダイコン



写真2 色々な色のハツカダイコン

ひとこと・推薦する本

花や野菜のアントシアニンによる色調はとても複雑です。絵の具で作る色とは全く異なります。農学の中にある生物学と化学の世界です。一度覗いてみませんか？

「植物色素フラボノイド」(武田幸作・斎藤規夫・岩科司 編、文一総合出版)

教授 中村 勝 則



KEYWORD

農業経済、農業経営、食料、農地、
集落

わが国の食料供給と農業経営・経済学の役割

規模拡大を進めるだけではわが国の食料供給を維持できない

農業は国民に食料を供給する極めて重要な産業です。これまでそれを担ってきたのは家族で農業を行う経営体である農家ですが、その数は急速に減少しています。それでも、離農した経営体の農地を他の経営体が借りたり購入したりして規模拡大していくのであれば荒廃農地は発生しません。わが国の農政も長らくそのような構図を描いて、特定の経営体への農地集積をすすめてきました。しかし、現実をみると経営耕地面積も一貫して減少が続いています。このことは、特定の経営体へ農地集積を進めるだけでは農地を農地として維持できず、結果として国民への食料供給も危ぶまれることを示しています。良いか悪いか別として、工業や商業では一部企業の規模拡大が進んでいくのに、なぜ農業はそうならないのでしょうか。ここに農業の特殊な事情があると考えます。

農業経済学・農業経営学の役割

例えば、わが国農業の基幹である稲作は、水がなくては成り立ちません。水は水路を伝ってきますが、定期的に泥上げや草刈りなどの保全作業が必要です。こうした作業を昔は集落の「むら仕事」として行ってきました。つまり、皆が農業をしていた時代に育まれた、「お互い様」の精神に基づく作業によって農業経営が支えられてきたのです。工業や商業とは異なり、農業は一つの経営体だけで完結することが難しいことを意味しています。

しかし、現在はそのような「むら仕事」に依存することはできません。そこで規模拡大する経営体と、それに関係する農地所有者等との新たな連携や役割分担によって、農地を農地として利活用していくことが求められています。

難しい問題ですが、打開のヒントは常に現場にあると信じています。実践の中には、少し先の未来が萌芽しているからです。実態調査・分析によってそうした芽を発見し、そこから新たな水田地帯の地域農業モデルを構築すること、それが成立するための条件を明らかにすることが必要です。さらに、得られた知見を基に政策や制度を提案し、より良い社会の実現に貢献すること。以上が農業経済学および農業経営学の役割であると考えています。

ひとこと

理論を学びつつ、農業・農村に足を運んで実態を把握すること、そして現場目線で考えることを大事にしていきたいと考えています。

教授 畠山勝徳



KEYWORD

遺伝、DNA、組織培養、突然変異

植物の機能を解析して品種改良に役立てる

育種とは

植物育種学は、作物の品種改良に関する学問です。今まで人類は植物を改良し様々な品種を作ってきましたが、従来の交雑と選抜による育種法では品種育成に多くの時間と労力が必要です。私たちは、ハクサイやキャベツなどのアブラナ科植物、マメ類、リンドウ、アワなどの雑穀を対象として、DNA解析技術や組織培養技術を利用して、効率的な品種改良法の開発や画期的な品種の創出に貢献するための研究を行っています。

有用な特性を制御する遺伝子の同定

病気に強い特性、種子・莢の成分や形状、花の咲く時期など、作物の安定生産や特徴ある品種の育成に貢献する形質に着目して、圃場での形質評価とDNA解析技術を併用して、目的形質がどのように遺伝するのか、その形質を制御する遺伝子がいくつあるのか、染色体のどこにあるのかを解析しています。また、モデル植物シロイヌナズナの突然変異体や形質転換体も利用した遺伝子の機能解析を行っています。

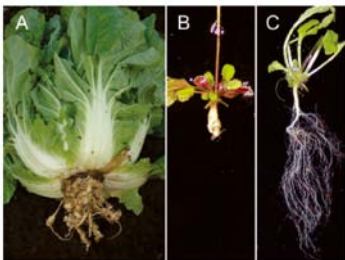


図. 根が「こぶ状」に肥大する根こぶ病を発病したハクサイ(A)とシロイヌナズナ(B). ハクサイに由来する抵抗性遺伝子を形質転換したシロイヌナズナの根には「こぶ」ができません(C).

組織培養を利用した画期的な素材の作出

植物は様々な組織の細胞から植物体を再生させる分化全能性を持っています。花粉や胚珠からの植物体再生は、短期間に純系を作出する技術として有用です。私たちは、効率的に植物体を再生させる技術開発や再生メカニズムを分子レベルで解明するための研究を行っています。またゲノム編集技術を利用した育種素材の開発にも取り組んでいます。



図. リンドウの未受精の胚珠からの植物体再生

ひとこと

DNAから畑まで研究しています。

准教授 立石 貴浩



KEYWORD

土壌微生物、黒ボク土、リン、
物質循環、環境修復

養分の貯蔵庫としての土壌微生物バイオマス

土壌微生物バイオマスとは？

土壌中には、非常に多くの生きた微生物が存在しています。土壌中の微生物には、細菌の仲間、カビ・キノコ・酵母といった菌類の仲間がいます。これら微生物は、土壌中で落ち葉、動物の排泄物や遺体などを分解したり、特定の物質を別の物質に変換したりする作用を持っています。土壌中に生息する生きた微生物群集全体を微生物バイオマスと呼びます。土壌中の微生物バイオマスは、有機物の分解だけでなく、植物に対する養分を貯留し、貯留した養分を植物に供給するという役割を持っています。

私は、様々な攪乱を受けた環境での土壌微生物バイオマスの役割に関する研究を進めてきました。山火事跡地、火砕流により火山灰が堆積した荒廃地、津波跡地、寒冷な環境で植物が生育しにくい荒廃地など、土壌養分が少ない環境では、土壌微生物バイオマスによる養分の貯留と供給が非常に重要となります。現在は、微生物バイオマスリンに焦点を当てて農地や森林の黒ボク土に存在する未利用リンの可給態化に関する研究を進めています。

土壌微生物と環境修復

自然環境では、時として有害な物質が拡散することがあります。有害物質を害の少ない物質に変換したり、菌体内に濃縮したりする作用を一部の土壌微生物は持っており、環境修復に利用されています。

私は、産業廃棄物不法投棄跡地から浸出する臭素酸や、福島第一原子力発電所事故で発生し環境中に沈着したセシウムに着目し、土壌微生物の機能を活用したこれら有害物質の低減に関する研究を進めています。後者に関しては、一部の菌類は、セシウムを菌体内に濃縮する特性を持っていることがわかり、この特性を森林林床に沈着した放射性セシウムの低減に活用することを現在検討しています。

ひとこと・推薦する本

自然環境では限られた資源を有効に利用して細々と活動している生物(微生物)がいます。目立つことはありませんが、実は縁の下の力持ちとして重要です。そのような微生物に魅力を感じつつ、その役割を明らかにしていきたいです。

「強い者は生き残れない 環境から考える新しい進化論」吉村 仁 著 新潮選書(2009)



准教授 松波 麻耶



KEYWORD

イネ、窒素、水、フィールド、
アクアポリン

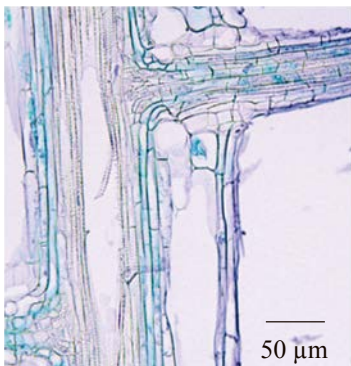
作物の養水分吸収を分子からフィールドレベルまで

フィールドでのイネの遺伝子発現応答

植物は芽を出し、根を張ったその場から生涯動くことはできません。そのような植物が生育する野外環境では気温、日射など様々な環境が目まぐるしく変わるため、植物はその環境の変化に巧みに応答して生存しています。近年、科学の発展により、多くの生命現象が分子レベルで明らかにされています。イネでは生長に関わる多くの遺伝子の機能が明らかにされつつあります。しかし、作物が実際に栽培されるフィールドで、それらの重要な遺伝子の発現がどのように制御され、それがどのように生長に関与しているのかについてはまだまだ不明な点が多く残されています。そこで、イネを田植えから実りまでに、フィールドでどのように遺伝子発現が制御されているのかについて、特に窒素などの養分や水の吸収に関わる根の遺伝子に着目して研究しています。

イネの水チャネル(アクアポリン)の役割

イネでは30を超える種類の水チャネル(アクアポリン)が存在し、水をはじめ、二酸化炭素や様々な元素の吸収、体内輸送の役割を担っています。主に水の輸送に関与すると考えられるアクアポリン分子種の一部は、右の写真で水色に見える根の内皮という、水輸送に重要な部位で働くことが分かってきました。イネにおけるアクアポリンの役割を明らかにしていくことで、例え



ば水資源が不足する環境で効率的な水輸送を行う耐乾性品種の育成などに貢献できればと思います。

推薦する本

「オリザの環」(河北新報社編集局「オリザの環」取材団、日本評論社)

准教授 八重樫 元



KEYWORD

植物ウイルス、病原性、
ウイルスベクター

植物ウイルスの制御と利用

植物ウイルスが病気を引き起こすメカニズム

私たち人間と同じように植物もまた糸状菌(カビ)、細菌およびウイルスなどが感染して病気になります。私たちは、岩手県をはじめとする寒冷地で広く栽培されているリンゴなど園芸作物の植物ウイルス病を扱っています。リンゴ奇形果病、リンゴ輪状さび果病、チューリップモザイク病などを対象に、病原ウイルスがなぜ?どのように?病気を引き起こすのか?その分子メカニズムを研究しています。このような基礎的研究を通して植物ウイルス病の制御法を開発し、安定な作物生産に貢献したいと考えています。



植物ウイルスベクター

ウイルスは病気を引き起こす悪者ですが、ウイルスのゲノムを改変し、遺伝子の運び屋(ウイルスベクター)として利用することもできます。私たちは、盛岡市の一本のリンゴ樹から発見されたリンゴ小球形潜在ウイルス(ALSV)をウイルスベクターとして利用しています。ALSVはリンゴなどのバラ科果樹類やナス科・ウリ科・マメ科などのさまざまな植物種に感染するのが強みです。悪者と思われがちなウイルスを利用して植物の遺伝子機能解析や品種改良に役立てる研究を行っています。



ひとこと

様々な視点から生命現象を考えてみるのが重要だと思っています。ときにはウイルスの立場になって考えてみるのもいいかもしれません。

教授 伊藤芳明



KEYWORD

食品、健康、生活習慣病、糖代謝、骨格筋

食品成分の健康機能性から生体の仕組みを探る

健康に対する食品の新たな可能性

高齢社会を迎えているわが国において、生活習慣病である糖尿病や脂質異常症などは生活の質を低下させるだけではなく、医療費の増加を招くため、大きな問題となっています。本研究室では毎日食べる食品でこれらの疾病を予防、軽減できないかを研究しています。様々な研究機関や企業などで行われている研究から、野菜や果物に含まれるポリフェノールなどの成分には、糖尿病による血糖値上昇や合併症の原因となる非酵素的糖化反応を抑制する作用があることが報告されています。また、血中コレステロールの増加などの脂質異常症に対しても効果があることが知られています。本研究室でもアブラナ科野菜等に含まれる成分などの有効性について、実験動物や培養細胞を用いて細胞内の作用メカニズムを詳細に解析し、食材に含まれる栄養成分やその他の化合物の新たな有用性や代謝調節に関わる仕組みを明らかにしようとしています。

肥満による代謝障害や糖尿病態の緩和・予防などへのアプローチ

一般的に先進国では糖尿病の人は人口の5-6%と推計され、日本も例外ではありません。肥満は糖尿病や脂質代謝異常などの背景要因であることが知られています。こうした疾患に罹った場合は病院での治療が第一ですが、そうなる前の予防も大切です。食事や生活習慣の影響を受けやすい病気であることから、日常の中で対応しやすい対策として、食事の効果を考え、私たちは食材の中に何か、病気の予防や緩和に効果のある成分はないか、またその作用機序はどうか、安全なのかなどを実験動物や培養細胞を用いて調べています。



ロコモティブシンドロームの改善へのアプローチ

生活習慣病と並び加齢により問題となるのが骨格筋量の減少です。骨格筋量の減少は運動機能の低下を招き、「寝たきり」など生活の質だけでなく社会の活力の低下が懸念されます。また、骨格筋は生体において糖を消費・利用する主要な器官でもあります。したがって、その機能の低下は糖やエネルギー代謝の異常にも影響します。私たちは、健康に重要な役割を担っている骨格筋の量的および質的な機能維持に対する食品成分の有効性とその作用機序の解明についても取り組んでいます。

ひとこと

「このことの意味することは?」「どうしてそうなった?」を一緒に考えて、新しいことに取り組んでいきたいと考えています。

教授 西村 明



KEYWORD

発酵・醸造食品、微生物、アミノ酸



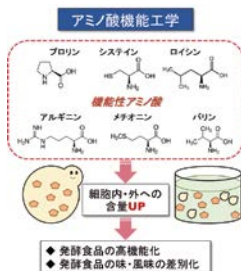
古くて新しい発酵微生物研究

アミノ酸代謝改変微生物の創製と発酵・醸造食品への応用

近年、多くのアミノ酸が遊離した形で存在し、細胞の生育促進やストレス耐性向上、風味形成など様々な役割を果たしていることが知られています。このため、酵母などの微生物を用いて製造される発酵食品や飼料のアミノ酸含量を高めることができれば、それらの高付加価値化が期待できます。

私たちは、酵母を含む微生物のアミノ酸の代謝制御機構や生理機能を解明し、アミノ酸代謝を人為的に改変することで、より高機能な発酵食品や飼料の開発を目指しています。具体的には、アミノ酸の生産量を増やすために酵母の代謝経路を改良し、特定のアミノ酸を効率よく生成できる実用株の育種を進めています。これにより、栄養価が高く、風味や健康機能を強化した新しい発酵食品の創出を目指しています。特に、アミノ酸の一種であるプロリンは醸造原料に多く含まれるにもかかわらず、酵母はプロリンを資化(取り込みと利用)できません。そのため、プロリンは醸造後の製品に多量に残り、酒質を低下させる要因となっています。私たちは、プロリン資化を抑制する分子機構を解明し、酵母が効率的にプロリンを資化できるようにすることで、醸造酒の風味を改善し、高付加価値化を目指しています。さらに、近年注目されている機能性アミノ酸の一つにオルニチンがあります。オルニチンは疲労回復や肝機能改善に有用とされており、私たちは野生酵母から高オルニチン生産株を分離・育種し、これを活用した機能性発酵食品の開発にも取り組んでいます。

私たちはこの一連の研究を「アミノ酸機能工学」と名付け、微生物の力を活かした新しい食品の創造を目指して、日々研究を進めています。



ストレス耐性酵母の創製と発酵・醸造産業への応用



酵母は発酵生産環境において、様々なストレス(低栄養や浸透圧など)に曝露され、酵母本来が持つ機能が制限されています。特に、長時間の発酵過程では細胞の活性が

低下し、生産効率が落ちることが課題となっています。そこで、私たちはストレス耐性機構の基礎的研究を通じて、酵母に優れたストレス耐性を付与する新規技術の開発を進めています。具体的には、耐浸透圧性や低栄養環境下での生存力を向上させるために、酵母の遺伝子改変や育種を行っています。この技術により、パン類や酒類などの発酵食品の生産性向上が期待できるだけでなく、バイオ燃料や高機能化学品の効率的な発酵生産にも応用可能です。将来的には、環境負荷を低減しつつ安定した生産を実現し、酵母機能を利用した産業の発展に広く貢献することを目指しています。

ひとこと

微生物のユニークな生命現象を探索・解明し、それを実生活に活かす楽しさを一緒に体験しましょう！

准教授 ウィリヤサムクン パッタマ



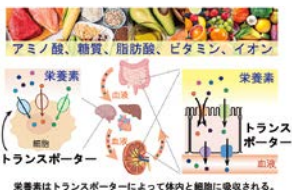
KEYWORD

食品、栄養素、恒常性、
トランスポーター、健康

健康と疾病における栄養素トランスポーター

栄養素はどのようにして体に取り込まれるのでしょうか？

栄養素は、すべての生物のあらゆる生命活動に不可欠です。では、体はどのようにして食物から栄養素を得るのでしょうか？答えは「トランスポーターが取り込む」です。私たちが食物を摂取すると、腸内のトランスポーターが栄養素を体内に吸収します。栄養素は、主に血液を介して各臓器・組織に運ばれ、それぞれの組織のトランスポーターが栄養素を細胞内に取り込みます。栄養素トランスポーターは健康を維持するために重要な分子であり、また多くの疾患に関連する分子です。したがって、栄養素トランスポーターの研究は、細胞レベルと身体レベルの両方における栄養動態と恒常性(ホメオスタシス)を理解するために不可欠です。近年、トランスポーターは薬物送達や薬物標的分子としても注目されています。トランスポーターの機能と輸送メカニズムを理解することは、私たちの健康を維持し、生活の質を向上させることにつながります。



栄養素はトランスポーターによって体内と細胞に吸収される。

多階層システムズバイオロジーを用いる栄養素トランスポーター研究

多階層システムズバイオロジーとは、生命を階層に分け、それぞれの階層を複数の研究手法を用いて解析し、その結果を統合することで生物の持つシステムの複雑さを解き明かす包括的なアプローチです。生体では、複数のトランスポーターが協調して単一の栄養素を輸送することで、全体の健康に不可欠な栄養素レベルを維持しています。このしくみを理解するために、生命を階層に分けて解析します。私たちは、様々なレベル、分子レベルから、細胞レベル、そして生体と臓器レベルまで、を広く対象としてトランスポーターの役割を明らかにすることに焦点を置いています。

分子レベルでは、トランスポーター分子と栄養素に着目します。栄養素とトランスポーターがどのように相互作用し、栄養素が輸送されるかを解明します。輸送活性を丁寧に計測し、さらにトランスポーターの分子構造を明らかにすることで機能解明を進めます。正常なトランスポーターの機能を明らかにするだけではなく、遺伝子変異の影響も解析します。またこうした基礎研究の成果を、機能性食品や医薬品、診断や検査技術の開発に応用しています。

細胞レベルでは、トランスポーターの細胞代謝への役割や変異トランスポーターが細胞に及ぼす影響を解析します。また、タンパク質-タンパク質間相互作用を解析することで、トランスポーター複合体が代謝やシグナル伝達に与える影響を探ります。

生体と臓器レベルにおいては、トランスポーターが栄養素の恒常性を保つ仕組みを理解することを目指しています。栄養素の恒常性維持のために、どのようなトランスポーターがどの組織のどの細胞で働いているか、さらにトランスポーターがどのように協調しているかを明らかにします。

多くの研究者の努力によって、トランスポーターの機能は明らかにされつつありますが、およそ30%は未解明のままです。さらに、機能が分かっているとされているトランスポーターですら、生理的機能が全て明らかにされているとは言えません。私たちは、栄養素トランスポーターの多階層的研究によって、隠されているトランスポーターに光を当て一翼を担いたいと考えています。



ひとこと

トランスポーターと同様に、協調が成功の鍵です。ひとりでは、私たちはすべてを達成することはできません。一緒に研究をしましょう。

准教授 呉 静



KEYWORD

天然物化学、ケミカルバイオロジー、キノコ、琥珀、遺伝子変異酵母株



キノコや琥珀由来の生物活性物質に関する化学的研究

キノコは「未開拓の化合物の宝庫」

キノコとは、分類学的には担子菌や子囊菌の子実体の総称であり、ほかの生物種にはないユニークな化合物を数多く産生しています。生物活性物質に関する天然物化学的・食品科学的・生化学的研究は、キノコ研究の新たな分野を開拓してきました。キノコからは抗腫瘍、抗菌作用など様々な生理作用を示す化合物が単離されており、医薬品の分野での応用をはじめ、日常的に摂取することで疾病の治療や予防が期待されています。

高等菌類におけるホルモンの解明

多くの生物種は、特有のホルモンを有しています。しかし、キノコにおけるホルモンは明らかにされていません。キノコを形成する高等菌類は、胞子から菌糸、菌糸から子実体、そして子実体から胞子という生活環をもっています。我々はキノコの生物活性物質の研究を続ける中で、2次代謝産物のキノコ自身に対する役割を解明したいと考えるようになりました。そして、キノコ生活環を制御する物質(ホルモン候補物質)の発見を目的とした研究を行っています。我々は、「キノコは何故、生活環をもっているのか、そして、それぞれの生育段階(胞子、菌糸、子実体)でどのような分子を創り、何故、それらを創っているのか」の解明を目指しています。

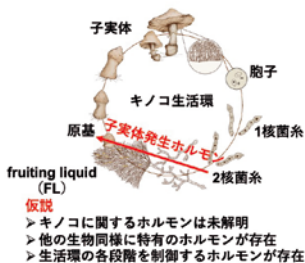


図:キノコ生活環

琥珀から新規機能性物質の探索

本学の木村賢一嘱託教授は、地元の久慈産琥珀(約9000～8600万年前の植物の樹脂の化石)から、新規構造のkujigamberol(久慈頑張ろう!!)を発見し、特許を取得しました。この化合物は動物試験で抗アレルギー活性を示し、2015年には化粧品として実用化されました。また、世界中の琥珀の中で、久慈産琥珀からのみ新規物質が見つかる理由の解明のため、世界中の琥珀から化合物を単離・精製する研究(「物取り」)を行っています。その後、NMRなどの機器分析による構造決定や、生物活性および作用メカニズムの解明に取り組んでいます。

ひとこと

初心を忘れず、困難に恐れず、勇敢に前進せよ

助教 坂田和実



KEYWORD

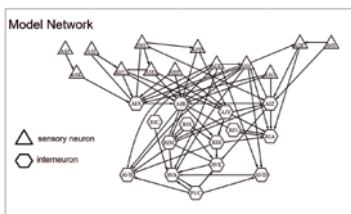
シミュレーション、神経回路、線虫、コンピュータ

線虫 *C.elegans* の神経回路の活動をコンピュータを使って調べる線虫 *Caenorhabditis elegans* とは

体長が1mm程で、元々は土の中に生息している小さな生物です。古くからモデル生物として、様々な研究が行われてきました。その結果、遺伝子の配列がすべて解読されましたし、卵から成虫までの細胞分裂の様子も全て明らかにされました。300個程の神経細胞からなる神経回路を持っており、すべての神経細胞は名前が付けられて区別されて、神経細胞の間の接続の種類も、どの神経細胞とどの神経細胞がどこで何か所接続しているかと言った接続情報も、すべて明らかにされています。線虫を使った研究は、ノーベル賞の受賞対象になったこともあります。

線虫 *Caenorhabditis elegans* の神経回路の働きをコンピュータで調べる

この神経回路の接続情報を使って、コンピュータ上で *C. elegans* の神経回路を作り、その機能をコンピュータ・シミュレーションで調べています。よく、脳や神経回路で情報が処理される、と言われますが、この研究では、神経細胞の間で具体的にどの程度の強さの信号がやり取りされているのかを調べることが出来ます。この様に、構造が簡単な神経回路の機能を調べることで、神経細胞の活動と機能との関係を具体的に調べることが出来ます。この研究で使っているコンピュータは、市販のパーソナル・コンピュータ(PC)です。PCに装着した、元々はゲーム内のコンピュータ・グラフィックスのための部品であるグラフィック・カードを使い、自作の並列計算を行うプログラムを実行することで、高速な計算を実現しています。また、いろいろな機能を持つ神経細胞のつながり方を調べると、つながり方と回路の機能との関連が分かってきました。例えば、危険な刺激を検出する神経細胞は、素早く逃げるための機能と直結していて、危険な状況から最速で離脱する行動を取る事が出来ます。



推薦する本

「人間は言葉で考える」

考える時には、頭の中で言葉を使っています。多くの言葉を知っていると、多様な考えを生み出せます。言葉を鍛えるために、いろいろな本を読む事を勧めます。

助教 若林 篤光



KEYWORD

食品生化学、味覚、受容体、線虫



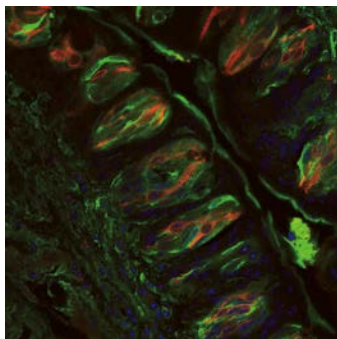
“塩からい”を感じるしくみ

化学感覚・味覚

我々ヒトが普段、何気なく感じている五感のうち、におい物質を感じる嗅覚、味物質を感じる味覚をまとめて化学感覚とよびます。広い意味での味覚は、食べ物を咀嚼した際に鼻にとどく、におい物質を感じる嗅覚と、“もちもち”、“フワフワ”などの食感を感じる口の中の触覚なども含む総合的な感覚ですが、生物学的には味覚は、飲料に含まれているか、食品に含まれ唾液に溶け出した水溶性の味物質を、舌上の味蕾を構成する味細胞が検出することで得られる感覚をいいます。味覚は基本五味とよばれる5つの味からなっています(自分の感じる味を思い浮かべてください。5つを思い出せないあなた、5つを超えたあなたは今一度調べてください)。我々にとって、あまりにも身近な味覚ではありますが、味を感じる生化学的メカニズムについては、現在でも未解明の問題が多く残されています。私たちはモデル生物としてマウス、そして高等動物と同様の化学感覚を持っている線虫を用いて、動物が味を感じるしくみの解明に取り組んでいます。

Too Much Salty を感じるしくみ

基本五味の一つ、塩味は、料理などに使用される濃度の食塩に対する好ましく感じる塩味と、海水など高濃度の塩類溶液を口に含んだ時に感じる不快な塩味にわけられます。これらのうち不快な塩味の検出にかかわる受容体分子の実体は全くといっていいほどわかっていません。私たちはこれまでに高濃度塩味の受容に係る味覚受容体候補分子を見つけ、その受容体候補遺伝子が味蕾の、味細胞に発現すること、この候補遺伝子の機能を失った変異体マウスでは高濃度塩に対する忌避応答が鈍っていることなどを明らかにしています。今後はさらに研究を進め、最終的には動物がToo Much Saltyを感じるしくみの全体像を理解したいと考えています。



ひとこと

科学の未来を拓くのは、自由な発想です。そして自由な発想は、自由なところからしか生まれません。皆さんがリラックスできる環境を作って、共に研究に打ち込みたいと願っています。

生命科学科

Department of
Life Science

分子生物機能学コース P22

分子生命医科学コース P31

教授 伊藤 菊一



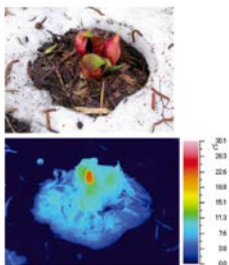
KEYWORD

発熱植物、恒温性、ザゼンソウ、
アルゴリズム、Omics space

発熱する植物に学ぶ: *Innovation Inspired by Nature*

発熱する植物

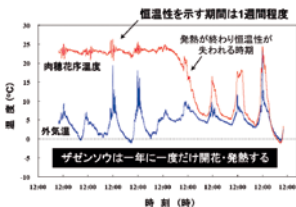
一般に植物には発熱能力はなく、その体温は外気温と共に変動すると考えられています。しかしながら、驚くべきことに、ある種の植物は積極的に発熱し、特定の器官の温度を外気温よりも有意に上昇させる能力を持っています。このような発熱植物として、ザゼンソウ(座禅草)やハスなどが知られています。このうち、岩手県を含む寒冷地の湿地帯に自生し、早春に開花するザゼンソウは、小さな花が密集している肉穂花序(にくすいかじょ)と呼ばれる器官が特異的に発熱することが明らかになっています。



寒冷環境で発熱するザゼンソウ

発熱植物ザゼンソウの恒温性

ザゼンソウ群生地において発熱している肉穂花序の温度を連続的に測定すると、その温度は氷点下を含む外気温の変動にも関わらず、23°C程度の一定温度を維持していることがわかります。このように、ザゼンソウは発熱能力のみならず、発熱器官の温度を維持できる「恒温性」を有しているのです。現在のところ、寒冷環境で積極的に発熱し、恒温性を示す植物は、地球上でザゼンソウ以外には確認されておりません。

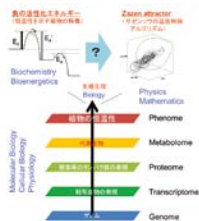


ザゼンソウの恒温性

ザゼンソウの恒温性を統御するアルゴリズム

哺乳動物における体温の調節は複雑な神経系を介して行われています。一方、神経系を持たない植物の恒温性は哺乳動物とは異なるメカニズムで達成されていると考えられます。我々のこれまでの研究により、ザゼンソウの恒温性は、負の活性化エネルギーが関与し、Zazen attractorで表現される呼吸調節メカニズムにより制御されていることが判明しています。

我々は、ザゼンソウの恒温性を統御するメカニズムの全貌解明に向け、生化学、分子生物学、植物生理学、さらには、物理学、数学等の複数の学問体系に立脚した研究を進めています。



植物の恒温性に関わるOmics spaceを支配するメカニズム

ひとこと

例え難しく、困難が伴うとしても、重要で、魅力ある生命現象の解明に取り組むことは、やりがいがあることです。

教授 河村 幸男



KEYWORD

植物生理学、ストレス生理学、
細胞生理学

植物の冬越え

冬を越える植物は、寒さを“我慢”できる

いろんなところで見かける植物。庭や道端、公園、学校などなど。新緑や花は印象に残りますが、冬の植物はどうでしょうか？冬は寒く、時と場所によっては一日中氷点下。こんな時、冬を乗り越える植物は、寒さを“我慢”しています。



“我慢”の準備。冬の始まりを植物はどうやって“感じる”か？

“我慢”のためには色々と準備があり、準備を始めるには、「冬が始まるよ」を“感じる”必要があります。植物は寒さを検知できます。でも、温度は昼から夜でも下がりますので、温度変化だけで冬の始まりを“感じる”のは難しいかもしれません。冬のしらせには日の長さもあり、植物は日の長さを感じられます。植物は気温変化と日長を組み合わせで冬の到来を感じているだろうと言われています。でも、気象変化はとても複雑で、その中で季節を検知するしくみはほとんど分かっていません。私たちは、野外での生理学実験や、低温顕微鏡を使った観察で、このメカニズムを考えています。

凍った中でどうやって＜我慢＞している？

1月末頃の岩手大学構内は、お昼でも氷点下です。こんな時、冬越し出来る植物でもその体の中は凍ります。でも凍っているのは細胞の外だけ。細胞自身は凍らずに細胞外の氷に“我慢”して生きています。この凍った中での細胞の様子を低温顕微鏡で直接観察したり、凍結下での生理学実験をしながら“我慢”のメカニズムを研究しています。

ひとこと

ある研究者に言われたことですが、「冬の植物は“我慢”しているのではなく寒さが大好きかもしれないよ」と。言われてみると確かに。

教授 佐原 健

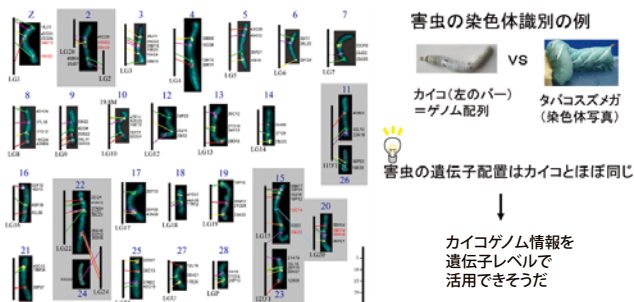


KEYWORD カイコ、マッピング、進化、性染色体

昆虫っていろいろ

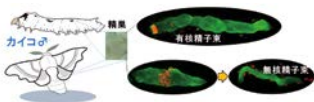
チョウの染色体の見える化

チョウ類を中心に、染色体の進化について研究を進めています。遺伝子を染色体上に「見える化」するFISHという技術を使って、ゲノム比較を行います。カイコのゲノム情報を使って害虫の機能をも遺伝子レベルで知ることができそうです。



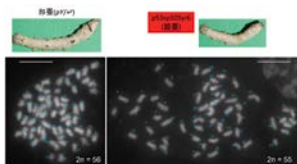
核がない不思議な昆虫精子

菜の花とともに春の訪れを告げるモンシロチョウ、みんなご存知ですね。でも、このチョウに2種類の精子があることをご存じの方は少ないでしょう。不思議なのは核を持たない精子です。もちろん受精しませんが、受精には必要不可欠です。どうしてこんな精子がいるのかその謎に挑んでいます。



常染色体が足りない?

染色体には性染色体と常染色体があります。性染色体には雄がヘテロタイプ(XX/XY)と雌がヘテロタイプ(WZ/ZZ)があり、XやZの数が雌雄で異なります。遺伝子の発現量を雌雄一定にするため遺伝子量補償というシステムが働きます。常染色体は、母と父親から1本ずつ受け継ぐので通常、補償する必要はありませんが、どちらか1本が欠けると動物は生きていけません。しかし、カイコで常染色体が足りない例外を見つけました。この例外がどうして生きていけるのか?を調べています。



推薦する本

カイコの科学(日本蚕糸学会編)

ISBN978-4-254-42043-2 朝倉書店発行

教授 山下 哲郎



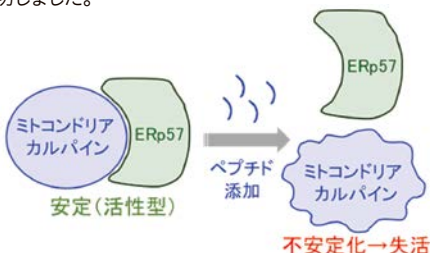
KEYWORD

細胞、タンパク質、分子シャペロン、
ストレス

ストレスから細胞を守るタンパク質

分子シャペロンの新たな機能の発見

生き物の設計図である遺伝子(DNA)をもとに作られるタンパク質は、生命活動を維持するために働く実働部隊です。タンパク質が正常に働くためには、正しい立体構造をもつ必要があり、高温ストレスなどによってタンパク質の構造に異常が生じると細胞(生命)を守るための様々な防御機構が動き出します。細胞内に異常タンパク質が生じると、まず、異常タンパク質を正常な構造に戻す機能をもつ分子シャペロンと呼ばれるタンパク質が動員されます。分子シャペロンは細胞をストレスから守る働きをするとともに、他のタンパク質と結合してそのタンパク質の生理活性を調節する作用もしています。私たちの研究グループは、ERp57という分子シャペロンがミトコンドリアに存在するカルパインというタンパク質分解酵素に結合してカルパインの構造を安定化していることを発見しました。さらに、ERp57とカルパインの結合を阻害する10個のアミノ酸からなるペプチドを創出し、ミトコンドリアカルパインを不活性化することに成功しました。



神経疾患に対する治療薬の開発

ミトコンドリアカルパインは、アルツハイマーやパーキンソン病、うつ病、統合失調症などの脳神経疾患の発症に関与していることが示唆されています。私たちが創ったカルパイン阻害ペプチドをこれらの病気の新たな治療薬として応用するための研究に取り組んでいます。

ひとこと

好きな言葉「撃っていいのは撃たれる覚悟のある奴だけだ」

教授 山田 美和



KEYWORD

応用微生物学、バイオマス、未利用資源、
微生物酵素、バイオプラスチック

微生物による有用物質生産

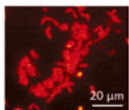
微生物のちからを活用した「ものづくり」

世界的に地球環境保全に対する関心が高まっている中、微生物や生体触媒を利用した「ホワイトバイオテクノロジー」による物質生産が急速に発展しています。その際、微生物細胞は、物質を生産するための工場である「微生物工場」とよく例えられます。私の研究では、目的の物質合成に適した微生物工場の探索から始まり、続いて遺伝子組み換え技術を利用し、微生物工場内における代謝ルートの新たな構築や改変を行って、目的の有用物質を効率よく生産できるようにチューニングすることを目指します。さらに、酵素の機能改変を通じて、さらなる高効率化や新たな物質生産へと展開します。これらの研究を通して、「創りながら中身を知る」、つまり合成メカニズムの解明も可能です。

微生物工場による低環境負荷な物質合成法の構築

微生物工場で物質生産する強みのひとつは、バイオマスや純度の低い物質を、直接原料として利用できる可能性があることです。当研究室では、廃棄および未利用海藻の成分を原料としたバイオプラスチックの微生物合成や、使用後の不凍液や自動車のロングライフクーラント中の成分を利用した有用有機酸（香料、農薬、医薬品の原料）の微生物酵素による合成などを目指しています。このようにバイオマスや未利用資源を有効活用した環境低負荷型のシステムを構築し、地球の未来に明るい技術構築ができればと考えています。

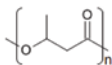
研究室で環境中から見出した
海藻成分を利用できる
バイオプラスチック合成菌



(色素でプラスチック成分を染色)

プラスチック
成分抽出

菌体から抽出した
生分解性バイオプラスチック



ポリヒドロキシ酪酸

ひとこと

高校ではあまり詳しく勉強しない微生物ですが、食中毒や感染症などの悪い面だけではなく、我々人間の生活に役立っている良い面もあわせ持っています。また、地球上には膨大な種類の微生物が存在しており、未知の機能が沢山あると考えられています。肉眼では確認できないほど小さな生物が秘めている大きな可能性に興味があれば、是非一緒に勉強・研究しましょう。

教授 ラーマン アビドゥール



KEYWORD

ホルモン、トランスポーター、アクチン、除草剤、
ファイトレメディエーション、タンパク質輸送最適およびストレス条件下での植物の成長
および発達の調節におけるホルモンの役割

温度ストレス条件下における植物の成長と分化に関する分子および細胞メカニズム

現在、人口増加と食糧生産のバランスは非常に厳しくなっています。2050年までに、世界の人口は約34%増加し91億人になりますが、潜在的な耕作可能面積はわずか約5%しか増加しません(FAO; www.fao.org)。さらに、作物の生産は温度ストレスを含む様々な非生物学的ストレスによって、より困難になります。例えば低温ストレスは、2009年度日本で1580億円もの被害をもたらしたことが報告されています(Rahman, 2012, Ashraf and Rahman, 2018)。また、地球温暖化が進行するなか、高温ストレスが作物の収量に与える影響は深刻で、被害額は世界中で毎年5億円ずつ増加しています(Lobell and Field, 2007)。現在の気候条件の変化に伴い、温度ストレスは今後の作物生産に大きな影響を及ぼします。私達の研究は、温度ストレスに耐えられる植物を作出するために、遺伝的なアプローチを用いて、植物の温度ストレス調節経路の分子機構を解明することを目的としています。



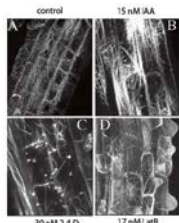
除草剤作用の分子メカニズム

除草剤の使用は農業の不可欠な部分であり、現在の世界の除草剤の市場シェアは480億ドルです。日本の農業でも大量の除草剤を使用しており、その市場規模は9,200億円です。この大量の除草剤の使用は環境バランスに影響を与えています。

入手可能な除草剤の中で、オーキシシン除草剤は農業分野で最も広く使用されている除草剤です。これらの除草剤は双子葉植物だけを枯死させ、単子葉植物が枯死させない選択性を持っています。しかしながら、これらの除草剤の選択性の分子メカニズムは未だ解明されていません。

我々の研究室では、これらの除草剤の分子標的としてアクチンを同定しました。双子葉植物では2,4-D、ディカンプとピクロラム除草剤はアクチンを分解しますが、天然のオーキシシンIAAはわずかにそれを束ねます(Rahman et al., 2006; Nakasone et al., 2012; Takahashi et al., 2018, unpublished data)。

私たちの研究室では、この現象に特異的に関連している分子調節物質を見つけることに焦点を合わせています。このプロセスを調節する遺伝子を見つけることはより効率性に富んだ除草剤を作るのことに助けになり、農業分野での除草剤の使用を減らし、農業の実践をより環境にやさしくすると考えています。



ファイトレメディエーションを促進するための新しい金属トランスポーターの解明

カドミウム、セシウム、ヒ素などのさまざまな金属による土壤汚染は、安全な作物生産にとって大きな問題です。このような土壤汚染を解消するための賢く、環境に優しく、低コストな技術こそがファイトレメディエーションです。ファイトレメディエーション技術の成功は、土壌から植物への金属の輸送に大きく依存します。したがって、特定の金属に対する新しい特定の輸送体を見つけることは重要な課題です。当研究室ではセシウム、カドミウム、ヒ素の新しい取り込み輸送体の同定に焦点を当てています。最近我々は2つの新しいセシウム取り込みトランスポーターを同定します。次のステップでは、これらの取り込み輸送体を過剰発現または変異させる新しいトランスジェニック植物を作り、それを土壌の浄化を促し金属汚染物質を取り込まない作物を作ることと考えています。



ひとこと

自分を信じて!! あなたなら変化をもたらすことができる。

Origin of Species by Charles Darwin.

准教授 川原 田 泰 之



KEYWORD

植物、土壌微生物、共生、
相互作用、根粒

植物と微生物の相互作用

植物と土壌微生物の相互作用

マメ科植物は、土壌細菌である根粒菌と様々なシグナル交換を行いながら共生関係を成立させます。このシグナル交換により、マメ科植物の根に根粒という新たな器官が形成され、この中で根粒菌が大気中の窒素を固定して宿主となる植物に窒素化合物を与えています。窒素は、植物が生育するに必須な元素となるため、この共生関係は農業上とても有益なものとなっています。しかしながら、このマメ科植物と根粒菌との共生過程の全貌は明らかになっていません。そこで私たちは、これらの共生相互作用に関わる遺伝子の同定や機能解析を植物側と根粒菌側の双方から行っています。

また、マメ科植物と根粒菌の共生相互作用の研究以外にも、植物（作物）と植物の生育を促進する有用細菌との共生相互作用の解析や土壌微生物を用いた微生物農薬の研究なども行い、『基礎から応用』、そして『研究室からフィールド』へと繋がる研究を行っています。

マメ科植物と根粒菌の相互作用



ひとこと

植物の根の周りの根圏で繰り広げられる植物-微生物相互作用の分子メカニズムを解明・理解し、応用に結びつけられるように日々考えて研究をしています。

准教授 斎藤 靖史



KEYWORD

4つ葉のクローバー、大粒イネ、
細胞増殖、遺伝子工学、ゲノム編集

細胞増殖と分化に関わる遺伝子機能の解明

4葉のクローバーの発生に関する研究

4つ葉のクローバーは幸運の象徴と言われ、岩手県で発見された56つ葉のクローバーはギネス記録を樹立しています。我々は、クローバー複葉形成に関わる遺伝子のクローニングに成功しています。これら遺伝子の1つを改変して、葉の形状を変化させることに成功しました。今後、最近よく用いられるゲノム編集の技術を利用して、多葉クローバーの作出を目指します。雁喰豆、黒五葉などの黒豆では多葉が発生し、これが鞘内の豆数の増加に関わっている可能性があります。クローバーの多葉発生機構の研究は、クローバーのみならず、食用作物の収量増加にもつながる可能性が考えられます。



ゲノム編集技術を利用したイネ種子形成メカニズムの解明

人間ではガンに関わる遺伝子の1つが、イネでは胚乳で働いていることを発見しました。イネ胚乳核は受精後活発に増殖しますが、細胞質分裂が起らず、多核体が形成されます。その後細胞化が起り、単核の細胞となります。この多核体を形成している時期の長さが種子サイズを決定づけると考えられていますがその分子機構は不明です。このガン関連遺伝子は多核期で特異的に働くので、この遺伝子が種子サイズ決定に関わっている可能性が考えられました。そこでこの遺伝子をゲノム編集技術で操作してみたところ、種子サイズが増大したものを得ることができました(図中上、下は通常のイネ種子)。この遺伝子以外にも、イネ種子形成初期で働くいくつかの遺伝子を見つけているので、これらの遺伝子のゲノム編集により、収量の増加したイネの作出とイネ種子形成機構の解明を目指して研究を進めています。



ひとこと

実験で得られた結果が予想通りでなかった時それは失敗ではなく、新しいことが含まれていたという事です。そういうところに面白いことが隠れており、それを見逃すか、見逃さないかで研究の成果は変わってくると思います。実験が予想通りにいかかわかりませんし、問題が起れば自分で解決しなければなりません。難しさはありますがそこからどう自分で切り開いていくかです。学生にはそういう力を伸ばしてもらいたいです。

講師 安 嬰



KEYWORD

ペプチド、休眠卵誘導、
食道下神経節、昆虫生理学

外来ペプチドによるカイコ休眠卵の誘導機構と利用

天蚕麻痺性ペプチド (Any-ParP) とは？

応用昆虫学研究室では、天蚕(ヤママユ、*Antheraea yamamai*)の体液から天蚕麻痺性ペプチド(*Antheraea yamamai*-Paralytic Peptide, Any-ParP)を単離同定しました。このペプチドは鱗翅目昆虫のENFペプチドファミリーに属し、天蚕のみならずカイコの幼虫にも麻痺性行動を誘起します。

外来ペプチドであるAny-ParPはカイコ休眠卵を誘導します

Any-ParPの生理活性の解析とその利用のため、食道下神経節(SG)を摘出し、人為的に作成した休眠ホルモン(DH)不在のカイコ非休眠卵産生蛹に天蚕由来のAny-ParPを注射したところ、休眠卵が誘導され、まったく新しい生理機能を提案することができました。Any-ParPに誘導した休眠卵の胚子発生が本来の休眠卵と同様に、原腸胚後期で停止しており、しかも休眠覚醒のための低温処理によって休眠打破することに成功しました(図1)。カイコの休眠ホルモン(DH)を合成し、Any-ParPの休眠誘導活性と比較検討した結果、濃度依存性ならびにステージ感受性から、まったく異なる一次構造を持つAny-ParPが、DHのミミクリー機能を有することを明らかにしました(図2)。さらに、この休眠卵誘導活性について鱗翅目昆虫のENFペプチドファミリーに属する6種類のペプチドを用いて比較した結果、Any-ParPの誘導活性が最も高いことを判明しました。

図1. 異なる一次構造を持つAnyParPがDHのミミクリー機能を有する

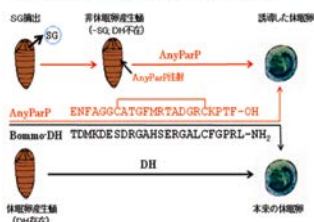
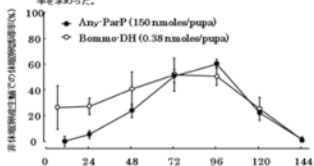


図2. Any-ParPとDHの注射ステージによるカイコ休眠卵誘導活性の比較
非休眠卵産生蛹にペプチドを注射し、産卵15日後各羽化率を求めた。



Any-ParPのカイコ休眠卵誘導機構を考えます

昆虫はいろんな発育ステージで休眠することができます。Any-ParPが独自の麻痺性生物検定系で検出できることと、カイコ休眠ホルモン(DH)の生理機能を模倣していることから、学術的には昆虫における休眠卵誘導機構解析のために新しい解釈が提供できます。また、Any-ParPによる休眠誘導機構の解析は、休眠卵誘導剤の開発のためにも重要な応用価値が期待できます。現在は外来ペプチドであるAny-ParPによるカイコ休眠卵の誘導機構の解明と応用を目指し研究を行っています。

ひとこと

見つけた生理現象を大切にすること

教授 菅野江里子



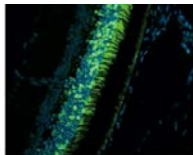
KEYWORD

細胞工学、眼科学、遺伝子治療、
サプリメント

神経変性を抑制する遺伝子治療、サプリメントの開発

チャンネルロドプシン遺伝子を用いた神経変性阻止

カチオンチャンネルロドプシン遺伝子を用いて、失った視覚を再建する研究を行い、動物モデルにおいて視覚回復を示してきました。対象である網膜色素変性症は、外部情報を捉えるスタートの細胞である視細胞が変性し、進行すると失明を来します。これまでは失明後に視覚を取り戻す研究を主に行っていましたが、失明を未然に予防する研究として、新たに開発したアニオンチャンネルロドプシンを用いた研究もスタートさせました。遺伝子を導入したい視細胞は網膜の下側にあり、眼の裏側(網膜下)に導入する必要があります。そのため、広い範囲に遺伝子を送り込む事が難しいエリアですが、効率よく遺伝子を運び込むため、プロモーター(タンパク質を作らせる遺伝子)や、ベクター(遺伝子を運ぶもの)を検討する実験を行っています。



網膜下に遺伝子導入を行い(左図)、視細胞特異的に遺伝子を導入します。中央図は網膜の細胞(青)のうち、視細胞に特異的に作られた導入タンパク質(緑)を示しています。

神経変性を抑制するサプリメントの開発

視細胞にある円板膜は、その下にある網膜色素上皮細胞で分解される必要があります。この分解が不全になると、視細胞変性が更に進行します。この視細胞の健全と適切な代謝に、酸化ストレスの軽減が有効です。研究では、食品残渣から抽出した物質から安定性の高い抗酸化物質を得ており、物質の解明に向けた研究を行ってきました。既に動物モデルにおいて、酸化ストレスを軽減させる結果が得られており、サプリメント等の開発につながると期待しています。



推薦する本

「つながる脳」藤井直敬(著)、NTT出版

教授 富田 浩史

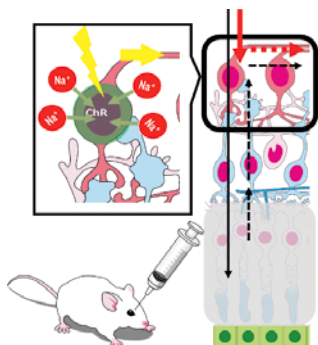


KEYWORD 網膜、遺伝子治療、光遺伝学

網膜変性疾患の治療技術の開発

チャンネルロドプシン遺伝子を用いた視覚回復治療

緑藻類由来の光受容タンパク質「チャンネルロドプシン」は、単一のタンパク質で光受容に伴い細胞内に陽イオンを透過させる機能を持っています。このタンパク質をコードする遺伝子を失明したラットの網膜細胞に導入することによって、視覚を回復させることに成功しています。

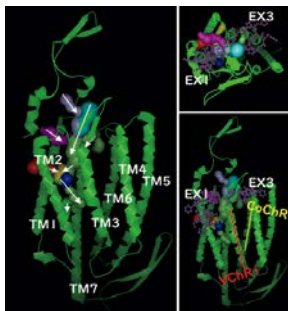


左図:チャンネルロドプシンを用いた視覚再生の遺伝子治療

生来、光は網膜の最下層の神経細胞で捉えられ、最内層の細胞から脳に情報が出力されます(黒矢印)。このため、最下層の細胞が病気や障害により死滅すると、他の神経細胞が存在したとしても失明に至ります。最内層の細胞にチャンネルロドプシンを発現させることでこの細胞のみで光を捉えることができるようになります(赤矢印)。

新規チャンネルロドプシンの開発

自然界に存在するチャンネルロドプシンを人為的に改変し、より高機能化した新しいチャンネルロドプシンの開発に取り組んでいます。チャンネルロドプシンのアミノ酸配列からコンピューターシミュレーションにより生体内でのタンパク質の立体構造をシミュレートし、イオン透過に影響を及ぼすアミノ酸を予測し、それらを組み換え新しいタンパク質をデザインします。新しくデザインした遺伝子を、培養細胞に導入し、培養細胞で機能の改善が見られるかを確認し、機能の改善が見られた遺伝子については、病態モデル動物に投与し、治療効果を確認しています。治療効果が得られた遺伝子については、さらに、安全性をも検討し、治療技術の開発に向けた研究を行っています。



ひとこと・推薦する本

無駄なことは何ひとつありません・ブラックジャック

教授 西山 賢一



KEYWORD

膜タンパク質、膜挿入、
分泌タンパク質、膜透過

生体膜の成り立ちのしくみ

タンパク質膜挿入反応を触媒する「糖脂質酵素」MPlaseの生合成遺伝子の探索

すべての細胞は生体膜によって自己と外界とを区画しています。生体膜はリン脂質二重層で形成され、そこには多くの疎水的な(油っぽい)膜タンパク質が埋め込まれています。親水的な(水っぽい)細胞質で合成された膜タンパク質が凝集することなく膜に埋め込まれる(膜挿入)には、多くの因子の協調的な作用により膜挿入反応を進めていく必要があります。この反応は、基本的には、すべての生物で共通のしくみで進行します。私たちは、モデル生物大腸菌を用いて、この反応を試験管の中で再現することに成功し、さらに、MPlase (Membrane Protein Integrase) (図1)と命名した糖脂質が反応に必要であることを発見しました。MPlaseの生合成には、どのような遺伝子が生合成に関わっているのか不明でした。現在、この遺伝子を探索し、2個ほど見つけました。生合成遺伝子の全貌が明らかになれば、高機能化したMPlase誘導体を構築することも可能となり、膜挿入反応をさらに効率よくすることも可能です。

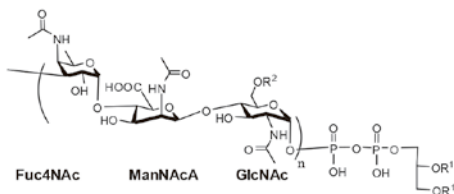


図1 MPlaseの構造。nは9～11の整数、R¹は炭素鎖16～20の飽和／不飽和脂肪酸残基、R²は水素原子またはアセチル基。

MPlaseの作動機構の解明

MPlaseの機能を調べていくと、あたかも酵素のように単独で膜挿入反応を触媒するだけでなく、タンパク質膜透過チャネル(SecYEGやTatABC)やYidCといった、タンパク質膜挿入だけでなく分泌タンパク質の膜透過反応に関わる因子とも協調して作用していることが明らかとなりました。さらにMPlaseの作動原理を解明し、生体膜の成り立ちのしくみを明らかにしていきます。

植物MPlaseホモログの同定と低温耐性植物開発の試み

MPlaseは大腸菌に限らず高等動植物を含むすべての生物にホモログ(類縁体)が備わっていると考えられます。一般に低温下では生体膜の流動性が低下してタンパク質膜挿入・膜透過反応の効率が低下するため、MPlaseホモログを改変すると低温耐性植物の開発も容易になると考えられます。

推薦する本

「大腸菌～進化のカギを握るミクロな生命体」(カール・ジンジャー、矢野真千子 訳、NHK出版)

教授 福田 智一



KEYWORD

遺伝子、無限分裂細胞、iPS細胞、
動物遺伝、絶滅危惧種

運命はリプログラミングによって変えられます！

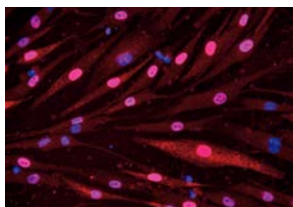
無限分裂細胞と人工多能性幹細胞に関する研究

我々は幅広い動物種において、細胞周期に関連する共通した3つの遺伝子を導入することで、元の細胞のゲノム状態や性質を保持したまま無限に細胞分裂を誘導できることを見出しました。また近年、発展の著しい人工多能性幹細胞(iPS細胞)技術を動物に適用し、個体や機能の再生と利用を進めています。これらの細胞における技術を用いて新たな細胞を作り出し、世界中の研究者と共有の研究資産として利用しています。

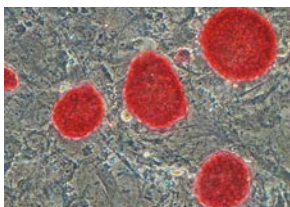
絶滅危惧動物の細胞保存に関する研究

未来に向けて生物多様性を保持することは重要な課題です。しかし残念なことに絶滅に至る動物の数は年々増加しています。我々は絶滅危惧種の培養細胞を作り保存する活動(Frozen Zooプロジェクト日本版)を行なっています。培養細胞ならシャーレ上で増やすことができますし、将来体細胞クローン技術によって復活させる可能性もあります。動物が絶滅しないに越したことはありませんが、次世代へ動物の資料を保存することも重要なミッションです。

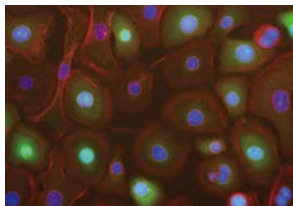
我々が作製した様々な細胞



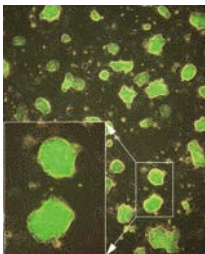
無限分裂する毛乳頭細胞。岩手大学で作製。男性ホルモン受容体が赤く光ります。



マウスiPS細胞。岩手大学で作製。iPS細胞特異的な酵素活性で赤く染まる。



無限分裂する角膜上皮細胞。岩手大学で作製。細胞骨格を赤く、核を青で染めています。



ブタiPS細胞。岩手大学で作製。緑色の蛍光で光ります。

ひとこと

運命はリプログラミングによって変えられます。We can change the fate with reprogramming.

教授 宮崎 雅雄



KEYWORD

嗅覚、におい、フェロモン、ネコ、分析



嗅覚を使った動物の縄張り行動の理解

ネコの嗅覚研究

近年のネコブームで、ネコの行動や生理に関する様々な情報がインターネット上にあふれています。しかしこれらの情報は、化学的な根拠に基づかれて書かれているものばかりでなく、他の動物の知見からネコで推測されることが書かれていたり、その推測がいつの間にか周知の事実のように書かれてしまっているものも多数あります。例えば、ネコが尿を縄張りにマーキングすることは一般の人にも広く知られています。別のネコはこのマーキング尿を嗅いで、縄張り主の個体情報を入手していると考えられています。しかしネコの尿に含有するどの化合物が、種や性、年齢、個体を反映する嗅覚シグナルとして機能しているかよく分かっていません。そこで私達は、行動レベルから物質レベルまでネコの嗅覚コミュニケーションの分子基盤解明に取り組んでいます。

ネコの嗅覚研究で私達は、ネコに特有な硫黄を含む揮発性化合物を同定しました。この化合物はネコ特有な尿のにおい生産に重要で、ネコの性を識別するフェロモンとして機能していることも分かりました。そこでネコに重要な化合物がどのように生産されるか調べることにしました。これまでの研究でネコが完全肉食に適応する過程で、脂質代謝経路を他の動物と大きく変え、ネコ特有な化合物が生成されることを突き止めました。興味深いことにこの代謝系は、ヒトでもごく僅かに機能していること、この代謝系が亢進するとコレステロールの生合成が抑制され私達で問題になっている高コレステロール血症にならないことも分かりました。このようにネコの嗅覚研究は、ヒトで見逃されている代謝系の発見にもつながる重要なものと言えます。



ひとこと

身近な現象にも未解明なことがたくさんあります。日常の中で好奇心を育ててください。

准教授 尾崎 拓



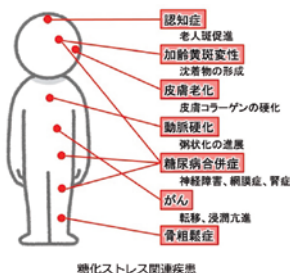
KEYWORD

ミトコンドリア、糖化ストレス、ジカルボニル代謝酵素、ペプチド創薬、健康寿命延伸

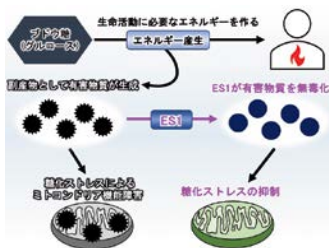
人類の健康寿命の延伸を目指して

糖化ストレスに対するミトコンドリアの防御機構の解明と創薬応用

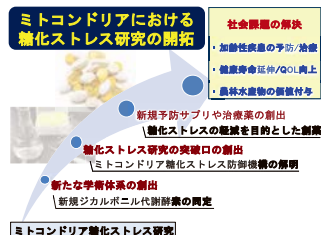
生物のすべての細胞は、ブドウ糖(グルコース)を燃料にして生命活動に必要なエネルギーを作っています。しかしながら、糖は細胞内に存在するタンパク質などの機能分子と結合してそれらを失活させてしまうことがあります。この反応による生体への影響は糖化ストレスと呼ばれ、糖尿病、パーキンソン病やアルツハイマー病をはじめとする神経変性疾患、加齢性疾患、がん等の原因の1つとされています。糖化ストレスの主な原因となる反応性ジカルボニル化合物は解糖系の副産物として生成され、その高い反応性によりタンパク質等の変性を引き起こすため、これらの化合物を無毒化する酵素が存在しています。既知のジカルボニル代謝経路は細胞質に存在することは分かっていたましたが、細胞内におけるエネルギー生産の場であるミトコンドリア内のジカルボニル代謝機構は未解明のままでした。



私たちの研究チームは、2020年に眼の網膜において「ES1」と呼ばれる酵素タンパク質が局在することを発見し、2023年にはES1が有害なジカルボニル化合物の1つであるグリオキサールを無害なグリコール酸に代謝することを解明しました。



現在は新たなジカルボニル代謝酵素の探索と、ジカルボニル代謝酵素の活性を亢進する物質の探索を進めています。これが成功すれば、糖化ストレス関連疾患に対する革新的な予防サプリメントや治療薬の開発に繋がり、糖化ストレスが関連する種々の疾患を予防または治療できる可能性が期待されます。



ひとこと

人類の健康寿命の延伸を目指して、基礎研究により得られた知見を基盤として創薬研究へと展開しています。

准教授 Bai Lanlan (白 蘭蘭)



KEYWORD

牛、ウイルス、細胞、不死化



動物ウイルスの感染機構と細胞株の樹立

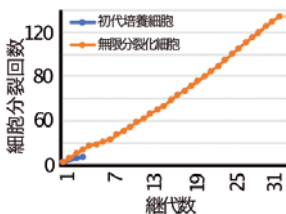
牛伝染性リンパ腫ウイルス(BLV)の研究

BLVは、悪性Bリンパ腫である牛伝染性リンパ腫の原因となるレトロウイルスで、宿主細胞のDNAにプロウイルスとして組み込まれる。BLV感染は牛の健康に深刻な影響を与え、生産性低下や経済的損失を引き起こすため、畜産業界で重要な課題となっている。感染拡大防止と被害軽減のため、ウイルスの侵入機構やレセプター干渉機序を解明する研究が進めている。BLVの分子レベルでの感染プロセスを詳細に解析し、感染の仕組みや関与因子を明らかにすることで、新たな解決策が期待される。具体的には、ウイルス侵入を阻害するワクチンや治療薬の開発、感染牛を早期に検出する診断技術の改良が挙げられる。これらの取り組みにより、BLVの蔓延防止と牛の健康維持、さらには持続可能な畜産業の実現を目指している。



絶滅危惧種を守るための新たなアプローチ:不死化細胞の樹立

絶滅危惧種の増加は、生物多様性の保全にとって深刻な課題になっている。その保護を目的として、初代培養細胞を利用した不死化細胞の作製と活用方法の研究が進めている。不死化細胞は、特定の遺伝子操作により無限に分裂可能な細胞であり、これを用いることで絶滅危惧種のゲノム情報や生物学的データを詳細に解析することが可能となる。この研究により、絶滅危



惧種の遺伝的特性を解明し、保護活動に役立てるとともに、生息環境や適応能力を科学的に理解することが期待されている。これらの成果は、絶滅危惧種の保存を支援し、地球の生物多様性を守るための新たな基盤を築くものになる。

ひとこと・推薦する本

「病気の地図帳」矢崎義雄 監修:「蚊学入門」一盛和世 著者/編集

助教 上野山 怜子



KEYWORD ネコ、動物行動学、生物活性分子

ネコ特異的な行動を化学的・遺伝学的に理解する

ネコのマタタビ反応の意義とメカニズム

「猫にまたたび」ということわざを知っていますか？ネコがマタタビを大好物とすることは、江戸時代の浮世絵に描かれるほど古くから日本人によく知られています。ネコがマタタビを嗅いだ時に示す、葉を舐める、噛む、葉に顔や体を擦り付ける、葉の上で転げ回る特徴的な行動は、「マタタビ反応」と呼ばれます。この行動は、ネコやライオンなどネコ科動物に特異的であると考えられています。しかし、このマタタビ反応は有名な行動であるにもかかわらず、なぜネコ科動物だけがマタタビに反応するのか、その生物学的意義やメカニズムは長年謎に包まれていました。そこで私たちは、ネコのマタタビ反応の機能や分子機構について研究を行っています。

これまでの研究で、ネコのマタタビ反応を引き起こす主要な有効成分であるネペタラクトールに蚊の忌避活性があることを見出しました。ネコが葉に顔や体を擦り付ける行動には、ネペタラクトールを付着させることで、感染症を媒介する蚊への化学防御機能があることを明らかにしました。さらに、ネコがマタタビを舐め噛む行動には、葉を傷つけ、ネペタラクトールとその他有効成分の量を増加させることで、蚊の忌避効果をより高める機能があることも分かりました。



現在は、なぜネコ科動物だけがマタタビに反応できるのか、ネコ科特異的なメカニズムに関わる遺伝子を探索しています。

ネコの分泌する皮脂成分の機能

ネコの尾や顎、口の周りなどには皮脂腺があり、皮脂分泌が過剰になると皮脂の塊が付着したり、皮膚に炎症が起きたりすることが知られています。特に尾の皮脂腺(尾脂腺)の分泌物は未去勢の雄ネコで多いと言われています。ウサズメやアカギツネなど他の動物では、尾脂腺分泌物が繁殖ステージや個体情報、健康状態などを示すことが知られているので、ネコの尾脂腺の分泌物にもネコ同士のコミュニケーションに重要な役割があるのか研究しています。

ひとこと

私たち人間が言葉を使って情報を伝え合うように、多くの動物にとっては嗅覚や味覚を刺激する化学物質が重要な情報媒体です。動物の感じている世界に興味があれば、ぜひ一緒に研究しましょう。

助教 沢里 克宏



KEYWORD

生体膜脂質、非対称性分布、
膜トポロジー

生体膜の表と裏

生体膜の研究の魅力

全ての生命を形作る細胞は私たちヒトなどの真核生物から、目で見る事ができないくらいサイズの小さなバクテリアまで、共通して生体膜と呼ばれる膜脂質分子とその内部に埋め込まれた膜タンパク質から構成された「膜」によって囲まれています。リン脂質に代表される生体膜を構成する膜脂質は、単なる脂質二重層の構成要素であるだけでなく、膜タンパク質の機能発現や活性の制御、折りたたみや複合体形成の補助など細胞の生命活動における重要な役割を果たしています。私の研究対象としているグラム陰性細菌は、そのシンプルな細胞構造にも関わらず、未だに生理機能が分かっていない膜脂質や、構造も決定されていない多くの未知の脂質が存在すると考えられています。グラム陰性細菌のモデル生物として盛んに研究されてきた大腸菌であっても、放射性同位体で標識した膜脂質を2次元薄層クロマトグラフィーという手法で展開し放射活性を検出すると、主要な膜脂質成分の他にも無数の未知の脂質因子が星空のように広がっている様子が見て取れます。またバクテリアの脂質分子の中には、脂質の抽出に最も汎用に使われる有機溶媒では中々細胞から抽出されないものも存在します。それらの脂質の存在は実験的な扱いづらさから、これまでの研究では見逃されがち、あるいは無視されがちでした。また、同じバクテリアであっても、生体膜を構成する膜脂質の組成や、膜脂質の生合成経路・生合成酵素は非常に多様です。バクテリアであるにも関わらず、真核生物に特徴的な脂質生合成経路をもつ菌なども知られています。私は、このような個性の際立ったバクテリアの脂質生合成経路の奥深さに魅了されて研究を続けています。近年では、世界的な問題となっているバクテリアの薬剤耐性の獲得に生体膜を構成する膜脂質の組成の変化が関与することも明らかになってきました。バクテリアの未知の膜脂質を見つけ出すこと、さらにその生理的な役割を明らかにすることは、生命の仕組みの理解の発展に貢献するだけでなく、私たちの健康の増進にも寄与することができる社会的にも意義のある研究であると考えています。

ひとこと

世界に先駆けたユニークな研究をしましょう！

地域環境科学科

Department of
Rural Environmental Sciences

革新農業コース……………P42

森林科学コース……………P53

教授 飯田 俊 彰



KEYWORD

灌漑、水循環、ICT、水質、
スマート農業

ビッグデータ解析に基づく次世代型の農業水利へむけて

スマート水管理機器による水田稲作の省力化

水田稲作では、通常、田植え後の一定期間には水田は連続して湛水され、その後もイネの生育ステージや天候に応じてきめ細かな水管理が必要です。一方で、日本をはじめとするアジアの国々では農業の後継者数が減少しており、たくさんの水田区画を少人数の耕作者が見回るのは大きな負担になっています。これに対する切り札として、近年、IoTを用いたスマート水管理機器により水田圃場の遠隔監視や遠隔操作

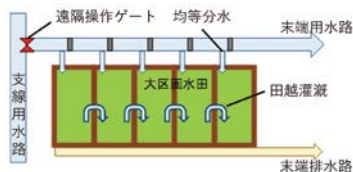


自動給排水装置

が可能になっていますが、主にコストの問題から普及は進んでいません。そこで、これらのスマート水管理機器をより効率的に導入し、農家の経営に負担を及ぼすことなく水管理を省力化するにはどうすればよいのかを研究しています。

気象観測装置付き水田
遠隔監視装置

遠隔での一括操作による水田群への無動力省力化灌漑システム



ブロッカー一括での操作による水管理の超省力化のイメージ

理の超省力化が可能になります。このような次世代型の水田区画で用いる、無動力、低価格、超省力型の灌漑システムの開発について研究しています。

日本では、図のように圃場整備事業を行って同一作業工程の大区画水田を末端水路に沿って連続して配置し、末端水路の上流端に設置した水門を遠隔操作することによってブロッカー一括で水管理を行う試みが模索されています。これによって水田の水管理

循環灌漑が水田地域の水環境へ及ぼす影響

老朽化した農業水利システムの総合的な改修事業が様々な地区で進行中です。これらの事業の中で、水田地帯の最下流に低地排水路を整備して、低地排水路へ流下した排水を用水として再利用する循環灌漑システムが採用される場合があります。循環灌漑は、水資源の有効利用のみならず地域の水質汚濁の改善にも貢献することが期待されています。そこで、循環灌漑が低地排水路や周辺湖沼の水環境へどのような影響を及ぼすのかについて研究しています。



低地排水路への水位計の設置

ひとこと

Society5.0での農業のあり方について、皆さんと共に考えていきたいと思います。

教授 小出 章二



KEYWORD

生鮮食品保存科学、過冷却保存、
食品冷凍、嗜好性、deep learning



生鮮食品のフードロス削減に向けたロングライフ化技術

マイナス5℃でカット青果物を凍らせずに保存することで、腐敗菌の増殖抑制が可能

これまで過冷却現象を用いてカット青果物を凍結点よりも低温で長期保存する「過冷却保存」に関する研究を行ってきました。カット青果物を凍らせずに保存すると、

- ・呼吸量・蒸散量の低下
- ・化学・生化学反応速度の低下
- ・組織構造の保持
- ・理化学的特性(色、硬度、形状)の保持
- ・微生物の不活性化
- ・おいしさの保持

といった現象が生じます。現在、これら現象を検証するとともに、過冷却保存におけるカット青果物・ホール青果物の生物的(微生物学的)・物理的・化学的変化の学理探求を行っています。タイトルに記しました「過冷却保存による腐敗菌の抑制効果」は、腐敗抑制の観点から特筆すべき成果であり、青果物の流通・保存工程におけるフードロス削減技術として期待されています。

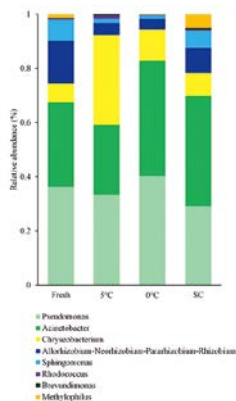
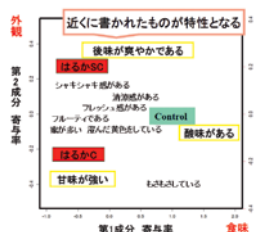


図 16S rRNA メタゲノム解析により得られたカットキャベツの細菌叢 (左より測定直後、5℃ 12日保存、0℃ 12日保存、-5℃ 12日保存)

「言葉だし」を出発点として、新しい感覚で食べられる生鮮食品をつくる



私たちが食する生鮮食品やカット果実・果実の嗜好性は、保存方法や品温・色・形が変わることで、美味しさが変化するものと考えています。この研究では「言葉だし(感じられる香りや味の特徴を「言葉」として書きだす)」を出発点として、官能試験や画像解析などを行い、「おいしい食べ物をどのようにすれば創出できるか?」「人の嗜好性とは?」などについて考えます。さらに、人の嗜好性とAIとを組み合わせ、新しい感覚で食べられる生鮮食品を提案することを目指します。加えて、「食に関する人の嗜好性」に関して学理探求を行います。

ひとこと

「好奇心」と「やりがい」を持って、世界に類のない研究と一緒に考えましょう。

教授 前田 武己



KEYWORD

農業工学、生物資源、有機性廃棄物、
資源循環

農業内の物質循環のため資源化技術

農業における廃棄物の発生

農業は環境にやさしい産業と思われていますが、様々な廃棄物を排出しています。稲わらや籾殻、野菜などの不要部分などです。また、私たちの食卓には、卵、肉類、乳製品も並びます。これらの畜産物の生産からは、家畜の排せつ物が排出されます。農作物残渣や家畜の排せつ物は肥料と農業生産に利用されてきましたが、現代ではその流れを妨げる事象が存在します。

家畜排せつ物の堆肥化

日本の食料自給率は40%ですが、家畜の飼料自給率は25%程度です。このことは、国内の家畜は輸入した飼料を食べていることを意味します。では、排せつ物はどうなるのでしょうか？畜産経営の多くは農地を持たないので、何らかの方法で処理する必要性が生じます。飼料の輸出国に逆輸出することは防疫上できませんし、産業廃棄物として業者に委託することも高額のためできません。このため、排せつ物からできるだけ高品質な堆肥を製造し、農作物を栽培する経営体に利用してもらうことで、解決しています。簡単なようですが、汚物感がなく肥料成分を適切に含む堆肥を安定して生産するためには、相応の設備と操作が必要になり、構造物や機械の改良・革新が不可欠になります。

窒素とリンの再利用

農作物を栽培するためには、窒素、リン、カリウムなどの肥料が必要です。この肥料についても自給率が低いという現実があります。特にリンは100%が輸入ですし、その資源も採掘できるのはあと100年位だといわれています。このため、鶏ふんを燃料として利用するときに生じる灰に含まれるリンと、堆肥化時に発生する悪臭物質であるアンモニアを結合させて、肥料を作る方法についても研究を行っています。

ひとこと

自分の頭で考えて自分で手を動かすということを大切にしています。

准教授 荒木 笙子



KEYWORD

都市計画、地域計画、ランドスケープ、復興まちづくり、GIS



人口減少、過疎、災害多発時代におけるプランニング

よりよい復興事業のあり方の検討

2011年に発生した東日本大震災後、東北沿岸各地においては集団移転や区画整理など様々な面的な復興事業が実施されました。大規模事業に伴って左右された住民の居住地選択実態の把握、その後の満足度調査などから、よりよい復興のあり方を模索しています。



能登半島地震復興まちづくり支援マップ
(マップ管理人: 益邑明伸, 福田峻, 荒木笙子, 前山倫子)

2024年に発生した令和6年能登半島地震後の被災地においても現地調査を開始しているほか、「復興まちづくり支援マップ」の管理者の1人として遠隔支援にも取り組んでいます。更に、洪水なども含めた各種災害について、被災前の事前対策としての移転事業についても研究対象を拡げています。

過疎化の進む集落においてどのように土地を管理・利用するか



住民さんと集落の今後を考える(穴水町)

津波被災地においては、岩手県・宮城県・千葉県で5箇所のコミュニティガーデンづくりを通した住民コミュニティ支援に関わってきました。今後も一部の活動を継続するほか、能登半島地震の被災地においても、花を用いた支援活動に取り組みははじめました。

また平時においても過疎化の進む地域における空き地・空き家の発生が課題となっていますが、津波や地震による被災地においては、空き地問題が顕在化している状態です。このような状況を踏まえて、津波被災地を対象にガーデン利用、レクリエーション利用の事例の検証や、住民による管理制度の確立などについて研究しています。



ガーデンで花を植える(旭市)



コミュニティガーデン開園式(石巻市雄勝地区)

ひとこと

私の研究のモットーは「わかったら現場へ、わからなかったら現場へ」です。リアルな現場で社会課題を解決しませんか? 現地へ行くのが好きな人、いろんな人と話すのが好きな人、食べることが好きな人、ぜひ一緒に研究・活動しましょう!

准教授 折笠 貴寛



KEYWORD 農産食品プロセス工学、減圧マイクロ波、
ブランチング、ライフサイクルアセスメント (LCA)

農産食品加工プロセスにおける最適システムの構築

農産加工プロセスへの減圧マイクロ波の利用

減圧下でマイクロ波を処理することで沸点をコントロールし、処理温度を適切にコントロールしながらマイクロ波処理を行う「減圧マイクロ波処理」を利用した、新しい農産物加工技術の確立について研究しています。この方法は、低温で処理を行うために、熱による成分損失を防ぐことができ、しかも低酸素環境下で処理を行うので色の変化も抑制できるメリットがあります。特にドライトマトやトマトピューレに対して「減圧マイクロ波処理」を適用することで、リコピンやビタミンCなどを保持しつつ鮮やかな赤い色を保つことに成功しています。

○減圧マイクロ波による色調保持

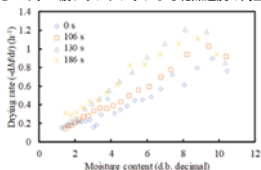


Oriyama et al. (2018) Journal of Food Processing and Preservation

ブランチングによる農産食品の高付加価値化

多くの加工食品(例えば、冷凍、乾燥、ジュースなど)は、加工中および貯蔵中における酵素由来の品質劣化の抑制を目的として、加工処理前に熱湯浸漬などによる酵素失活処理(ブランチング)が行われています。しかし、ビタミンCなどの水溶性成分の溶出が問題となります。これを解決する手段として、「マイクロ波処理」など、水に浸漬しないブランチングによる高付加価値化の可能性について研究しています。これまでに、水溶性成分の保持および加工工程の短時間化などの効果を確認しています。

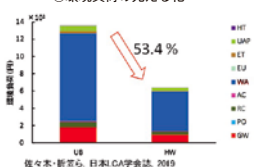
○マイクロ波ブランチングによる乾燥速度の向上



Oriyama et al. (2018) Food Quality and Safety

持続可能な食産業の構築に向けて(農産加工流通プロセスのLCA)

○環境負荷の見える化



近年、持続可能な社会の構築に向けた取り組みの強化が世界的に求められており、農業・食品分野も例外ではありません。本研究室では、製品のライフサイクルを通じて発生する環境影響を評価する手法であるLCA(ライフサイクルアセスメント)を農業・食品分野の様々なプロセスに適用し、その持続可能性や環境への優位性を定量的に評価する研究を行っています。

ひとこと

日々の食事は、プレハーベストからポストハーベストまで、様々なプロセスが有機的につながることで成り立っています。その奥深さを知ると面白いですよ。

准教授 杉田 早苗



KEYWORD

市民参加、コミュニティデザイン、農村計画、都市・地域計画、まちづくり



市民参加による持続可能な農村・地域づくりの実現

持続可能な農山漁村地域あるいは都市的地域を形成するには、経済のみが優先されない新しい価値観や生活様式への移行が必要です。残念ながら、こうした移行は簡単には起こりません。しかし、まちづくりの現場で用いられる市民参加型ワークショップをはじめとするコミュニティデザインの手法を適切に用いることができれば、人々の価値観に触れ、利他的な考えを生み出し、合意やコミュニティ形成を促すことができると考えています。可能な限り多くの住民・市民の参加と合意を得ながら、新たな価値を共創し、持続可能な地域の目標像に向けて協働することが重要であり、そのための合意形成プロセス、空間的な配置やデザイン、仕組みづくりなどの計画論や実践手法を研究しています。

漁村を対象とした調査研究および参加型まちづくりの実施支援プロジェクト

地区の住民が策定・実行主体となる活動計画を策定するプロジェクトを企画し、住民とともに調査や計画策定を行いました。地域の課題や資源を把握するため、5つの自治会ごとにワークショップを開催し、地域の課題・資源の導出、課題・資源の優先順位づけと自分たちでやりたい活動案の検討を進めました。最終成果として地区の問題・資源の一覧表、今後行うべき活動・事業のリストを作成し、これにもとづき事業化を進め、地区全体の空き家調査の実施と空き家活用、盆踊りと伝統的踊りの復活などが実現しました。



市民参加型ワークショップの様子



空き家活用(宿泊施設)



盆踊り・伝統的踊り復活

農地や農業施設を含む農村環境の維持管理に関する研究

人口減少と高齢化にともない、農地や施設管理などへの住民参加が進められていますが、一方で参加を促すことが地元組織の負担になっているとの指摘もあります。農業・農村の多面的機能を発揮させるためには、その利益を享受する周辺住民あるいは都市域住民の参加やコーディネーターとなる中間支援組織の活用など、多くの主体の重層的な関わりが必要だと考えられます。誰が・いつ・どのような役割を担うことで負担を減らせるのか、農村環境の維持管理体制のあり方について検討を行っています。

推薦する本

エコロジカル・デモクラシー：まちづくりと生態的多様性をつなぐデザイン(ランドルフ・T・ヘスター／著、土肥真人／訳、鹿島出版会)

准教授 濱上 邦彦



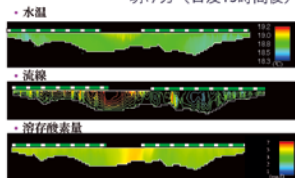
KEYWORD 農業水利施設、アオコ、付着藻類

豊かな水環境の保全に資する

水生植物の繁茂する閉鎖性水域の流れと水質挙動

近年、ため池などの閉鎖性水域は生活環境ならびに農業生産環境の変化による水質汚濁の対策が急務となっています。ため池は、通常、風的作用による機械的擾乱および日射・放射冷却による熱的擾乱が流れを駆動する外力であるため、水が停滞する傾向にあり、その結果、自浄作用が低いという特徴を持っています。このような中、水辺及び水中に繁茂する水生植物を利用した水質浄化が提案されています。栄養塩を吸収・吸着した水生植物を刈り取ることにより栄養塩を系外へと持ち出す手法です。正しく管理されれば確実に栄養塩濃度を制御できる手法ですが、その管理手法は未だ確立されていません。本研究ではその一助となるべく、水生植物の繁茂する閉鎖性水域を対象に、特にその存在が水域内の流動および水質挙動にどのような影響を及ぼすかを現地観測、水理実験および数値計算を用いて検討しています。

植生部と水面部での水質交換
一明け方（日没13時間後）



アオコの発生する閉鎖性水域における藍藻類の鉛直移動特性について



アオコは夏季に藍藻類の異常増殖によって発生し、異臭や景観悪化、魚類の斃死などを引き起こします。藍藻はその鉛直移動能力により水温成層化した水域において優占しやすく、アオコ発生の制御を行う上で水温成層の形成・消失過程と藍藻の挙動の関係性を解明することは重要な課題です。この藍藻の鉛直移動には生態学的要因、水理学的

要因、気象要因などが複雑に作用しているため、実際のフィールドでの観測結果は一様ではありません。そこで、特に水理学的要因に着目し、観測事例の少ない浅いため池において水温成層化と混合の精密な測定を行っています。また、水槽実験により藍藻の鉛直移動速度に関する検討を行っています。

三陸河川における物質負荷量の推定

三陸海岸は、2011年3月11日に発生した東日本大震災によって甚大な被害を受け、養殖施設や、市場、加工施設の流失など、水産業は大きな被害となりました。いまでは、養殖業の再開や浜の再建が進んでいます。これらの持続的な発展・振興を図るためにも、三陸沿岸の自然環境を正しく把握する必要があります。そのために水産業が行われる湾に注ぐ河川の水質環境を知ることは重要です。そのために、三陸河川を対象とし、現地観測による流量、水位および水質のデータ取得を行うことで、流出特性および沿岸部へ流れ出る物質負荷量の検討を行っています。



ひとこと

豊かな水環境を守る技術者への一步を踏み出しませんか。

准教授 松嶋 卯月



KEYWORD

植物の環境応答、植物生体計測



植物と水との関係を科学する

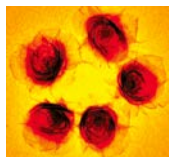
研究内容

水が豊富な日本にいたとなかなか気づきませんが、水不足は深刻で、2050年には89億人中40億人が慢性的な水不足に直面するとされています。農業は世界の水利用量の70パーセントを占めており、農業における水利用の効率化が問題解決の大きな糸口になると考えられます。私は、「植物がどのように水を利用するか」を明らかにするために、植物の内部の水移動、例えば茎の水の流れを可視化する方法や、植物が受けている水ストレス(これが大きくなると植物は枯れてしまいます)の程度を簡単に調べる方法などを研究開発しています。生体計測によって植物がどのように水を利用しているかを知ること、栽培に必要な最小限灌水量を得ることができ、効率的な灌水を行うことができます。また、植物の水に係わる環境応答を生かし、根に役割分担を行わせて植物の生長や果実品質を制御したり、ナス科の異種間接ぎ木を行って果実糖度を上昇させる等の研究も行っています。

植物内における水の可視化

中性子イメージングや近赤外イメージングを用いると、植物内の水移動を可視化することができます。植物の中の水はどのように流れ、利用されているのでしょうか？一緒に調べてみませんか？

図 バラの水分分布、赤が濃く黒く見えるところほど水分が多い。目には見えないものを見る面白さ。



水に係わる環境応答を生かした栽培法の研究

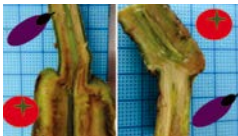


図 左:ナス穂木とトマト台木、右:トマト穂木とナス台木の接ぎ木、接ぎ木不親和が果実糖度を変化させる。

もみ殻培地と湛水栽培を組み合わせると、植物の根は水を吸う根と空気を吸う根に役割分担します。この機能を生かして植物の培地を生長に適した環境に制御する技術を研究しています。また、ナス科の異種間接ぎ木を行って果実糖度を上昇させる等の研究も行っています。

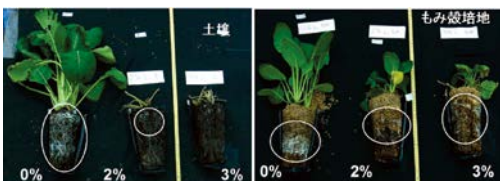


図 3%塩水で湛水栽培してもコマツナが枯死しないもみ殻培地の仕組みとは？

推薦する本

流れのファンタジー 写真がとらえた流体の世界
流れの可視化学会

准教授 武藤 由子

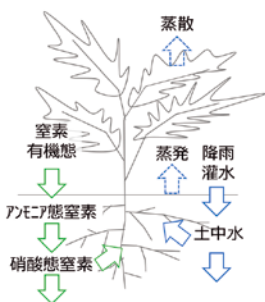


KEYWORD 作物、土壌、土中水、窒素、移動

作物の生長にかかわる土壌中の水と窒素の移動

土の中で移動する水と窒素

畑の作物は、雨や灌漑による水と施肥による養分を利用して生長します。地球は水の惑星といわれますが、その内で土の中にある水の割合は0.001%と僅かです。私達の食料となる作物は、この僅かな水を利用しているのです。また、肥料成分の一つである窒素は、植物体の重要な構成成分です。畑では主に、有機体や無機態のアンモニア態窒素として施用され、土壌微生物活動により硝酸態窒素となって作物に取り込まれます。作物の生産性を考えるとき、その生育状況に応じた適切な灌水と施肥が求められます。一方、多量の雨は根への酸素の供給を妨げ、また過剰な施肥は生育阻害や環境汚染を引き起こします。よって「土中で水と窒素がどのように移動するか？」を考えることは重要です。



トマトの根の吸水特性

土中での水分移動を考えると、作物の根が「どの深さで」「どのくらいの量」を吸水するかを知る必要があります。根からの吸水は、気象条件や土壌水分量の影響を受けます。水が沢山あれば、気象条件に応じた吸水が可能です。水が少ないと十分な吸水は行えません。また、根群域での吸水量分布は深さによって異なりますが、諸条件との関係はまだ詳しくわかっていません。そこで、研究室ではトマトを使った実験と数値計算でこの課題に取り組んでいます。



水分移動が硝化と窒素の動きに与える影響

窒素肥料は、土壌微生物活動により形態を変化させます。硝化によって生成される硝酸イオンは水分移動にともなって移動するため、作物に取り込まれないと地下水や河川の汚染源となり問題視されています。硝化は温度や水分量などに影響されますが、水が移動する条件下での硝化についての検討例はまだ少ない状況です。研究室では、蒸発や浸潤という水分移動条件下での硝化に着目した室内での一次元カラム実験を行っています。

推薦する本

土のはなし(岩田進午・大月書店)

准教授 山本 清仁



KEYWORD

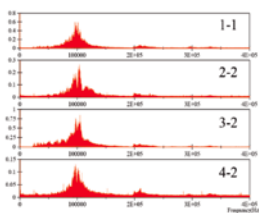
ダム、ため池、土壌、非破壊検査、物理探査



農業水利施設と農地の診断技術の開発

経済的な食料生産のための水利施設の長寿命化

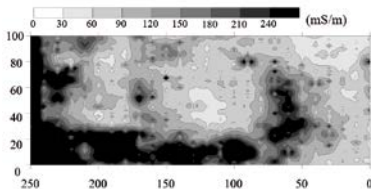
食料を生産するためには田畑に安定して水を供給することが必要です。そのために、日本全国にダムやため池、水路などの農業水利施設が建設されてきましたが、建設費用が膨大であるのも事実です。経済的な農業生産のためには、今ある農業水利施設をできるだけ長い間大切に使い、その機能を最大限に発揮させる必要があります。そのことを踏まえて本研究室では、「経済的な食料生産のための水利施設の長寿命化」について研究しています。下の図は、施設材料を調べるためのコンクリート材料試験の様子と破壊時におけるアコースティック・エミッション(材料破壊音)測定の結果です。



震災により被災した農地の調査と収量増加のための広域的な土壌調査

東北地方太平洋沿岸の多くの施設は、東日本大震災により大きな外力を経験し、津波による海水の浸漬により機能不全に陥りました。また、海水の浸漬を受けた圃場やため池堤体においては土中の塩分濃度が上昇している状態になりました。

このことから、「震災により被災した水利施設と農地の調査」について取り組んでいます。また、その知見を踏まえつつ、機械学習やドローンにより取得したマルチスペクトル画像の分析を取り入れた「収量増加のための広域的な土壌調査」についても取り組んでいます。右の図は、電磁探査調査の様子と測定結果から推定した土壌水の電気伝導度分布です。



推薦する本

「日本語の作文技術」(本多勝一、朝日文庫)

助教 舩谷悠祐



KEYWORD

気象、気候変動、環境応答、シミュレーション、数理モデル

農業と気象をつなぐ農業気象学

農業と気象

農業と気象は切っても切り離せない関係にあります。農耕が始まって以来、人類はその土地の気候に適した農作物を選び、農耕文化を形成してきました。たとえば、冷涼な気候に位置する岩手県は、夏に太平洋から吹く季節風「ヤマセ」の影響で水稻の冷害が多く発生していました。これに伴って雑穀や麺といった独特な食文化が発達したといわれています。また、冷夏を心配する様子は宮澤賢治の詩『雨ニモ負ケズ』などからも窺うことができます。すなわち、気象・気候は、その土地の農業をかたちづくる強い支配要因であるといえるでしょう。農業気象学は農作物(生物)を気象(物理)の視点から見つめ、その関わりを明らかにする学問です。

気候変動や大規模化に適応する

いま、われわれは食糧生産上の2つの大きな課題に立ち向かうことが求められています。第一の課題は世界的な問題である気候変動です。18世紀半ばの産業革命以降、気温の上昇が続いています。今世紀末には現在比で約0.5〜5°C上昇すると予測されています。単に気温が上昇するだけでなく、降水パターンの変化に伴う干ばつや湿害の発生、極端気象の発生をも引き起こし、食糧の安定生産を脅かしています。第二の課題は地域的な問題である農業者人口の減少です。農業経営体数の減少に伴って、一経営体が管理する農地面積がほぼ倍増し、経営が大規模化しています。これにより、労働力不足や作業時期の競合が発生し、適期の栽培管理が困難になることが危惧されています。

栽培実験とシミュレーションから適応策を提示

これらの課題に対して、私たちは(1)栽培実験による環境応答の理解、(2)その数理モデル化そして(3)シミュレーションによる適応策の提示の3つのステップによって取り組んでいます。(1)では、実際の水田や畑、気温などの

環境要因を制御した温室で農作物を栽培する実験

を行って、農作物の気象に対する反応を明らかにします(図1)。そして、(2)植物の反応と環境との関係を端的に数式で表現する数理モデルを構築し、(3)将来を含む異なる環境での反応を予測し、科学的な根拠に基づく適応策を提示します(図2)。

様々な分野の研究者とも協力しながら、水田・畑での農作業や気象観測、計算機上でのシミュレーションまでを通して行い、生産現場における課題の解決と、植物の環境応答の理解を目指しています。



図1 水田における気象観測の様子

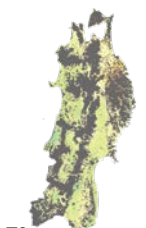


図2 シミュレーションの一例・白米アミロース含有率の面的分布

推薦する本

中尾佐助『栽培植物と農耕の起源』(岩波書店)

エドワード・O・ウィルソン『若き科学者への手紙:情熱こそ成功の鍵』(創元社)

教授 伊藤 幸男



KEYWORD

林業構造、木材流通、地域社会、
木質バイオマス

東北地域の林業の仕組みと持続可能な社会

東北地域の林業の仕組み

東北地域は林業が盛んで、今日、国産材の25%を供給する地域になっています。森林所有者や森林組合、丸太を生産する素材生産業者、丸太を消費する木材加工工場など、林業生産や木材流通に関わる事業体の経営や関係を分析し、東北地域の林業の仕組みの現段階を把握する研究をしています。



持続可能な社会と林業

以前は、林業が盛んになれば山村も活性化すると考えられてきましたが、今日では、必ずしもそうではないことがわかってきました。林業の仕組みが大きく変わったことに加え、日本全体が人口減少社会に向かう中で山村の人口も急速に減少しているためです。森林地帯の山村が持続可能であるためにどうしたらよいか、そのために林業はどうあるべきかを研究しています。



木質バイオマスエネルギーと持続可能性

エネルギー需要のうち半分は熱の形態で利用され、熱エネルギーを供給する再生可能エネルギーとして木質バイオマスは最も期待されています。また、地域社会の経済社会の自律・自立に大きく寄与すると考えられています。地域社会の持続性に貢献するための、木質バイオマス燃料の生産や流通のあり方、燃焼機器の導入や普及のための制度・政策についての研究をしています。



ひとこと

森林は陸地上で最も大きな生態系を形成し、我々人類も、そこから生み出される生態系サービスに依存して生活をしています。持続可能な森林経営を達成していくことと、持続可能な社会を形成していくことは不可分の関係にあります。つまり、私たちがどのような社会を作りたいのかということを土台として、森林や林業のあり方について考えていかなければなりません。

教授 國崎 貴嗣



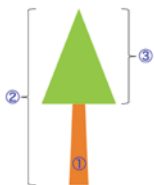
KEYWORD

林分構成値、混み合い度、
サイズ不均一性

多種多様な森林の姿を数字に置きかえて理解する

まずは林分構成値を調べる

森林を健全に育てたり、貴重な森林を保全するには、森林の状態を正しく理解することが大切です。光合成や樹液流動を高価な機械で測定しなくても、人間の身体計測と同様、森林を



樹木の大きさの指標として

①胸高直径（地上高1.3mの幹の太さ）

②樹高

③樹冠長

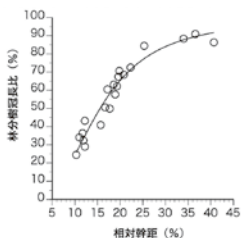
などを測定します。

なお、測定時に樹種も確認するのが基本です。

構成する樹木群の本数や大きさを調べ、林分構成値（本数密度、平均樹高、胸高断面積合計など）を計算すれば、およその森林の状態を把握できます。

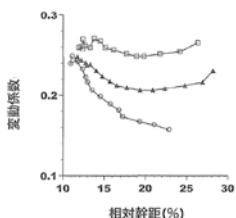
次に混み合い度を調べる

林分構成値は、言い換えると、平均値や合計値なので、ある程度経験を積まないと、その意味するところを理解しづらいです。そこで、混み合い度（森林を構成する樹木群がどの程度混み合っているか）を計算します。混み合い度には相対幹距、収量比数、林分樹冠長比、平均形状比など様々な指標があり、それぞれ一長一短があります。ゆえに、二つ以上の混み合い度指標を使って、森林の混み合い度を把握します。これにより、間伐という手入れが今すぐ必要か否かを正確に判断できます。



さらにサイズ不均一性を調べる

混み合い度指標は林分構成値から計算・推定されるため、森林の平均的な状態を把握するには便利ですが、森林を構成する樹木群は必ずしも平均的な状態に置かれている訳ではありません。資源をめぐる競争で言えば、他の樹木より優位な状態、劣勢な状態に置かれている樹木など様々です。そこで、森林を構成する樹木群のばらつき（サイズ不均一性）を計算します。変動係数（＝標準偏差／算術平均）が代表的な不均一性の指標です。数年間隔で同じ森林を調査すれば、変動係数の変化から競争状態を推定できます。



ひとこと

健全な森林を育成するにあたり、中学や高校の数学（の一部）がとても役立ちます。「数学なんて社会に出たら使わない」というのは大嘘。どうか高校の授業を大切に。

教授 小藤 田 久 義



KEYWORD

樹木、木材、抽出成分、生理活性、天然物化学



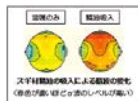
樹木の抽出成分が持つ不思議なチカラ

木の香り成分が持つ生理的機能

近年、空気中に放出され拡散した樹木の香りが人体に好ましい影響を及ぼすことが明らかになりつつあり、現代のストレス社会において生活環境を改善するためのツールとして利用することが検討されています。私達はスギの木材から水蒸気蒸留という方法で香り成分(精油=エッセンシャルオイル)を抽出し、これを吸入したときに脳波にどのような影響があらわれるかについて調べました。

岩手大学の御明神演習林で伐採されたスギ丸太を飽屑にして精油を抽出し、成分分析を行った結果、22種類の揮発性物質が見つかりました。これらは、いずれも森の香りの主体となるテルペンと呼ばれる物質でした。このスギの精油をアルコールで薄めて被験者に吸入してもらい、それぞれの脳波を測定すると、リラックス状態を示すα波の増加が認められました。さらに、スギ材精油から主要な8種の成分を単離・精製して同様の分析を行ったところ、このうちいくつかでは単一物質によるα波の増加が認められ、スギ材精油に含まれているリラックス効果を持つ物質(アビエタジエン、トレイオール)を探りあてることができました。

樹木の成分には、このような香り成分をはじめ、いまだ知られていない様々な機能を持った物質が含まれています。人間の生活改善や健康維持に有用な薬理活性物質を森林資源から生産することで、林業に新しい付加価値を生み、新規雇用の創出や地域産業の活性化に貢献したいと願っております。



樹皮の成分分析とその有効利用法の開発

樹皮には、細胞壁の骨格を構成する多糖類およびリグニンの他、ワックス、テルペン、フェノール類、タンニンなど極めて多様な成分が含まれることが知られています。また、樹皮は樹木の最外層をなす生体防御組織としての性格を持ち、その成分中には数多くの生理活性作用を有する物質が存在します。本研究の目的は、このような樹皮成分を詳細に分析するとともに、その特徴を生かした有効な活用法を開発することにあります。

これまでの研究の過程では、本邦産の主要樹種であるスギ、カラマツおよびアカマツの樹皮について成分の全体分析法の見直しを行い、それぞれの主な組成が明らかにされました。引き続いて、樹皮抽出物の生理活性作用の探索をはじめとする詳細な検討を行いましたところ、スギ樹皮のヘキサン抽出物に強い抗菌活性が見いだされ、本抽出物から新規化合物を含む数種の活性物質が単離・構造決定されました。

樹皮は樹木乾燥重量の約1割を占める重要なバイオマス資源であり、原木丸太の製材副産物として排出されています。近年では、主に針葉樹の廃樹皮がエネルギーや農畜産業資材として用いられるようになってきているものの、廃物処理的な低位の利用形態にとどまっており、高い商品価値を生み出すような利用法は見つかっていません。今後、樹皮成分の有する薬理活性を実用レベルで役立てることが可能になれば、その技術は森林資源の高付加価値化をもたらすものとして期待されます。



製材所で排出された樹皮

ポリフェノール(縮合型タンニン)の生分解

空気中に炭酸ガスとして存在する炭素は、光合成によって樹木の組織として固定されます。樹木組織の構成成分は、樹木が枯死した後に森林内の微生物によって分解・代謝され、再び炭酸ガスとして大気中に放出されます。これを森林の炭素循環サイクルとよびますが、樹木成分から炭酸ガスに戻るまでの経路には不明な点が多く残されています。特に縮合型タンニンは、芳香族高分子化合物としてはリグニンに次いで多量に存在する天然物質でありながら、これまで樹皮に特有の成分であったために、生分解研究がほとんど進んでいません。

当研究室では、天然の縮合型タンニンに替えて放射性標識タンニンを合成し、これを試料として各種木材腐朽菌による生分解実験を行うことにより、種々の木材腐朽菌のなかから高い縮合型タンニン分解能力を持つ菌株の選抜を試みました。その結果、シイタケを含む数種の菌株が効率的に放射性標識タンニンを分解代謝し、二酸化炭素として大気中に放出することが確認されました。これらの菌株は今後の研究においても利用価値が高く、縮合型タンニンの生分解経路や、それに関わる分解酵素の研究に役立つと考えられます。



きのこは森の掃除屋さん

ひとこと

大学は『世界中の誰も正解を知らない課題』にチャレンジすることができる場所です。私達と一緒に貴方だけの答えを探してみませんか？

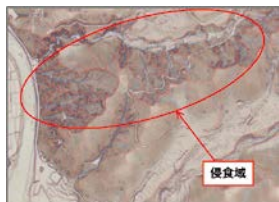
教授 齋藤 仁志



KEYWORD 森林工学 森林路網、作業システム、林業機械

森林資源の効率的活用を目指して

木材を安全かつ効率的に生産するための基盤整備



山から木を伐りだし利用するために、運び出すための道が必要になります。一方で、山の中に道を開くために地形の改変が行われ、土砂災害のリスクが上昇する場合があります。安全かつ効率的な林業を行うためには、リスクが少なく道を開設可能な地形が重要になります。そのため、詳細な三次元地形情報を用いた、道づくりへの情報支援技術を研究しています。

レーザ計測から作成した、詳細な地形データをもとに、崩壊リスクの高いエリア(侵食域)を事前に判読し、回避した路線を開設することで、リスクの少ない路網整備を進めていきます。

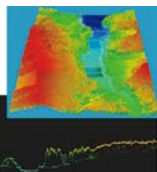
情報化技術を活用した森林管理

適切な森林管理を行うためには、林分状態や、施業結果、作業の状況を正確に把握することが重要ですが、森林域の調査には多大な労力が必要です。そこで、UAVやレーザ計測機器を用いて森林を計測することで、森林管理に向けた基礎情報を効率的に収集する技術について研究しています。



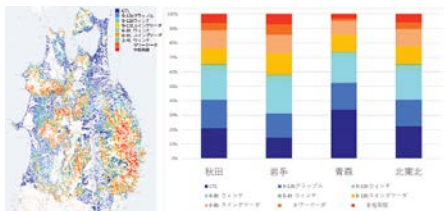
伐採前後での撮影

空中や地上から
レーザ計測
3次元形状を測定



どこで林業ができるか？ 効率的な作業システムの提案

効率的な林業を行うためには、適切に林業機械を投入し作業を行っていく必要があります。多くの種類の林業機械が存在しますが、地形や対象の森林によって適切なシステムを選択しないと、効率的でなく、労働災害の危険性も高まります。そこで、GISを用いたシミュレーションから、地域や流域ごとに適切な作業システムの提案を行ったり、長期的な森林の利用可能性に関する研究を行っています。



広域のシミュレーションを行うことで、北東北各県でも適した生産システムは異なり、地域ごとに適切な林業を進めていくことが必要になることがわかります。

ひとこと

課題を解決するためには、様々な視点から見る大切だと考えています。

教授 真坂 一彦



KEYWORD

森林生態学、海岸林、
生態系サービス

森の成り立ちから公益的機能の高度発揮まで

森は「徐かなること林の如く」ではない

温暖湿潤な日本には多様な森林が発達しています。静かに見える森もそのなかでは木々が年々成長し、競争や寿命で枯れ、あるいは強風で倒れたら若木と置き換わるダイナミックな世界です。もしかしたら今見えている姿は、50年後、100年後にはまるで違ったものになっているかもしれません。森林の成り立ちや将来の姿を明らかにするため、ときには郷土史にも触れながら、森を構成する樹種の生態や種間競争などを研究しています。



1991年に設定されたヒバ、ブナ、トチノキ、スギなどが混交した天然林のモニタリング試験地（御明神演習林）。

減災機能を高度に発揮するための海岸林の管理

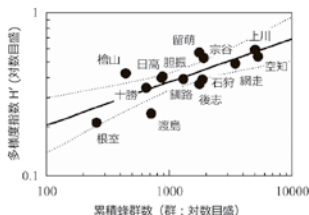
海岸林の減災機能は、東日本大震災による津波被害でとくにクローズアップされるようになりました。海岸林の造成は木材の生産が目的ではありません。潮風に曝される厳しい生育環境において、海岸林の減災機能を高度に発揮するための造成方法や管理方法について研究しています。



間伐方法による林内への風の吹き込みの違いと林冠の閉鎖速度を調査中（北海道浜中町のグイマツ海岸林）。

森が私たちの食生活を支える～「森ーミツバチー食」のつながり

私たちの社会は森から様々な恩恵を受けていますが、森が私たちの食生活を支えていることは案外知られていません。東北地方や北海道では森が重要な蜜源域となります。そして、森によって養われたミツバチが果樹野菜の花粉交配に利用されます。これまでの研究で、主要な蜜源植物の地域性は自然植生だけでなく人間による土地利用にも大きな影響を受け、さらに蜜源植物の多様性が高い地域ほど蜂蜜の生産性が高いことを明らかにしました。岩手は浄法寺の漆塗が有名ですが、じつはウルシも重要な蜜源植物です。今、国産漆が足りないためウルシ林の造成が課題になっています。ウルシ林にミツバチが放たれることで結実率が向上し、ウルシ種子の増産につながる可能性があるため、養蜂家の協力を得て研究を始めるところです。



北海道における蜜源植物の多様性と累積蜂群数の関係(真坂ら[2013]を改図)。

推薦する本

『多種共存の森』(清和研二、築地書館)

准教授 阪上 宏 樹



KEYWORD

木材、木質材料、木材組織、木材工学、炭素固定

生物材料である木材の利活用

多くの木材を長期間使う

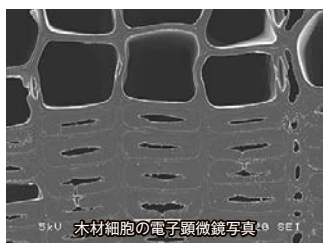
陸地面積の3割を占める豊富な森林を構成する樹木は、大気中の二酸化炭素を吸収し、光合成によって炭素固定しながら成長しています。従って、適切な植林と伐採から得られた木材はサステナブル資源と考えられています。

木材を長期間使い続けると二酸化炭素を大気中に放出しないため、温暖化の抑制に寄与できると考えられています。当研究室では、高品質な木材生産や、様々な用途で利用可能な製品開発を行い、木材の利用促進を目指した研究を行っています。



生物材料を科学的に評価する

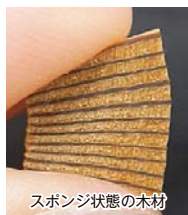
木材を長期間使用するためには、木材の特性を十分に理解する必要があります。強度試験等、材料としての評価のみではなく、生物材料としての特徴を知らなくてはなりません。そのため、樹木を構成する細胞配列、細胞自体の大きさや形状を顕微鏡で観察したり、時には化学成分を分析しながら多面的に特性を評価しています。



また、木材は生物材料がゆえに、燃えたり、腐ったり、変形する特徴を持っていますが、樹種の違いのみならず、成長の違い、部位の違い、形状の違いも大きく影響します。これらの違いを考慮しながら、様々な方法で耐久性能の評価も行っています。

新たな材料開発で用途拡大

自然がつくる木材は、人がつくる鉄やプラスチック等の材料とは異なり、同じ性能を有した材料を大量生産することができません。一つ一つの特徴を理解し、その特性を活かしながら新しい機能を付与した材料開発を行い、これまで難しかった用途での木材利用を目指しています。



ひとこと

木材は同じものが二つと無い奥深い材料です。みなさんのユニークなアイディアを出し合って、一緒に研究しませんか？

准教授 當山 啓介



KEYWORD

林業、計画、木材生産、炭素固定、
森林経理学



森林・林業と人間のちょうどよい付き合い方を探す

森林・林業を計画する、とは？

先人の努力のおかげで、現在の日本では収穫可能となった森林資源がそれなりに存在します。しかし、たとえば森林を野放図に利用して資源を枯渇させてしまうと、短期間では改善できません。長期的な観点から理に適った方針を採用していくことが重要です。

森林の状態、森林の成長等の変化、林産物等からの収入、造林や木材生産における費用、森林管理に関係する諸制度といった様々な情報を収集したうえで、試算(シナリオ検討)を通じた改善提案などを行っていきます。



分からないことや不確実性との折り合い

まるでAIが全てを把握してコントロールできそうに思われている令和の世ですが、自然・社会条件の下で超長期的に行う林業には、不確実で把握されないことが多々あります。

例として、実際どこで行われるか把握や予測が難しい活動である木材生産(伐採)は、ある地域では集中的に行われ、他では資源があってもほとんど行われません。そのような伐採を規制または誘導する制度の特徴や効果などについて、継続的に研究しています。

推薦する本

「林ヲ営ム: 木の価値を高める技術と経営」(赤堀楠雄、農山漁村文化協会)

「日本の森林管理政策の展開—その内実と限界—」(柿澤宏昭、日本林業調査会)

准教授 松木 佐和子



KEYWORD

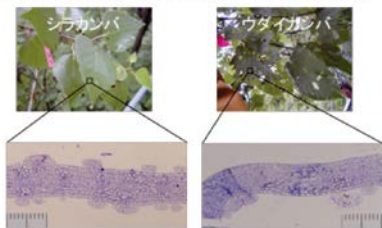
樹木の被食防衛機能、昆虫被害、
生物多様性

健やかな森林が保たれる仕組みとは？

樹木が持っている虫に食べられないための能力

植物には、まだ知られていない防御能力がたくさんあります。森づくりに植物が本来持っている防御能力を活かすには、どうすればよいのでしょうか？ 同じ種類の樹木でも生育段階や季節によってどのように防御能力が異なるのか、などを調べることで、樹木が本来持っている防御能力を活かす方法を探っています。

カバノキ属が持つGlandular trichome(腺毛)



北国の森林で起きている昆虫による食害被害

現在、日本の森林ではかつて無いほど様々な昆虫被害が発生しています。その原因は、地球温暖化や外来種問題など様々ですが、私たちの研究室では「人間活動による森林の改変」に注目し、なぜ昆虫被害がもたらされているのか原因を探っています。



鉱山採掘地における生物多様性を育む自然再生の取り組み



岩手県は良質な石灰岩を有する県として知られています。岩手県には絶滅危惧種のイヌワシを始めとした大型の猛禽類が数多く生息していますが、この石灰岩鉱山の採掘地を、猛禽類の狩場や、エサ動物のノウサギやヤマドリが住める場所

にしようというプロジェクトが進められています。私たちの研究室では、鉱山内に試験地を作り企業と共同研究を行っています。

推薦する本

森の生態史(北上山地の景観とその成り立ち) 古今書院
多種共存の森 築地書館

准教授 松本 一穂



KEYWORD

土砂災害、水源涵養、炭素循環、
蒸発散、生態系機能



森林生態系の多様な機能と防災への活用

森林の防災・水源涵養機能

森林は根によって土砂崩れを防いだり、土壌の改善を通じて洪水や渇水を防ぐ機能があると言われています。しかし、森林には様々なタイプがあり、人工林であっても管理の仕方によって森の様子は大きく変わります。そのため、本研究室では災害の防止や水資源の保全における森林の機能が、森林の状況に応じてどのように異なるのかを研究しています。



阿蘇山のスギ人工林での土壌調査

森林生態系のバランスと環境調節機能



沖縄の亜熱帯林に建つ微気象観測タワー

森林生態系では様々な物質やエネルギーが循環することで、多種多様な生物の生存が可能になっています。また、物質循環を通じて温室効果ガスであるCO₂の吸収・固定や気温上昇を防ぐといった、地域～地球規模の環境を緩和する機能も発揮されます。本研究室では東アジアの亜寒帯～熱帯の様々な森林で物質循環の実態を明らかにし、生態系がどのようなバランスで成り立っているのか、それによってどのような機能が発揮されているのかについて研究を進めています。

いろいろな森の仕組みを知る

2024年1月に岩手大学に着任しました。これまでシベリアの亜寒帯林からボルネオ島の熱帯雨林まで、東アジアの様々な森林で調査してきました。現在は沖縄の亜熱帯林と熊本の阿蘇山周辺が主な調査地です。これから東北の様々な森林でも研究基盤を整えていきたいと考えています。

ひとこと

学問は授業でよい成績を取ることも、どれだけ自分の知らないことに興味を持ち、それについて学べるかのほうが本質的だと思います。好奇心や自由な発想にあふれた学生さんと一緒に研究できることを楽しみにしています。

准教授 山内 貴 義



KEYWORD

野生動物、哺乳類、生態学、保護管理

大型野生哺乳類の保護と管理

ツキノワグマの数を推定する

ツキノワグマは人里に出没して農林業への食害を引き起こすだけではなく、人身被害も引き起こします。そのため地域社会に与える影響は大きく、人家近くで出没するだけで精神的な被害をもたらします。人とツキノワグマの軋轢を軽減するためには、精度の高い



ヘア・トラップを利用しているツキノワグマ

生息数の推定を行い、適切に管理する必要があります。当研究室ではヘア・トラップという体毛を採取する装置を山林内に配置し、採取した体毛からDNAを抽出して個体識別を行うことで個体数の推定を行っています。今後、さらに精度の高い個体数推定法を開発してツキノワグマとの共存を目指しています。

ニホンジカの生態をモニタリングする

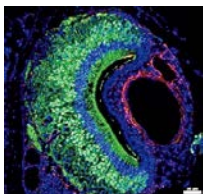
ニホンジカは全国的に生息数を増加させており、分布も広がっています。そのため有害捕獲数が急増しており、適切な管理が求められています。当研究室では直接観察や痕跡を用いた調査、カメラを用いた調査等を行い、効率よく生息状況を把握する「モニタリング手法の開発」を行っています。



ライトセンサス調査によって確認されたニホンジカ

組織学的手法による野鼠におけるフェロモンコミュニケーションの実態の解明

野生動物は嗅覚情報によって個体を識別したり、嗅覚情報の一種であるフェロモン情報によって繁殖行動を行います。その作用機序には不明な点が多く、現在多くの研究者が主に実験動物を利用して解明しようとしています。当研究室では繁殖期と非繁殖期の野生のアカネズミとヒメネズミを捕獲し、生殖器とフェロモンを受容する鋤鼻器や、その中枢である副嗅球等の組織を用いて免疫組織化学的手法によりフェロモンケミカルコミュニケーション機序の解明を目指して研究を行っています。

(上)アカネズミと
(下)鋤鼻器横断面の免疫組織画像

推薦する本

動物と人間：関係史の生物学(三浦 慎悟・東京大学出版会)

講師 東 淳 樹



KEYWORD

生物多様性、サステナビリティ、
レジリエンス

野生生物と共存する社会の構築のために

猛禽類の生態と保全

多くの猛禽類は生息数が減少し、希少種や絶滅危惧種となっています。猛禽類は生態系の上位種なので、そもそもの生息数が少なく、また環境の変化に弱いのです。里山を代表する猛禽類については、サシバとの共存における里山の保全のあり方について、水辺生態系を代表する猛禽類については、ミサゴとダムと外来魚との関係から、適切な水辺生態系とはなにかについて研究しています。



なぜ人間は野生動物と共存できないのか？

現代人と野生動物との違いは为什么呢？もちろんいろいろありますが、重要なのは「お金」の概念の有無ではないかと考えています。お金は価値の交換の手段としてはとても優れたツールですが、現在のお金＝貨幣システムでは、経済成長がなければ社会は維持されません。そこには野生生物を含む自然資源が有限であることが見逃されています。有限な資源の持続可能な利用のためにはどのような社会構築が必要なのかを探っていきます。



ひとこと

今や、独習のためにはたくさんの本やYouTubeなどの無料動画共有サイトが優れた教材となります。知識を得るためだけなら、大学の存在価値はあまり高くないかもしれません。実習などの体験や、友人や教職員との直接の交流など独習ではできないことを通じて大学を大いに活用し、地域のこと、日本のこと、世界や地球のことを考えられる大人になってください。

助教 山崎 遥



KEYWORD

天然林施業、天然更新補助作業、広葉樹

自然の力を活用した、これからの林業

天然林を利用すること

人が苗を植えて作った森林ではなく、自然の力で成立した森林を「天然林（もしくは天然生林）」と呼びます。そんな天然の森で木を伐ると聞くと、どんな印象を持つでしょうか？…自然破壊のようで、良い印象を持つ人は少ないかも知れませんね。実際に、日本でも過剰な伐採によって森林を劣化させ、天然林施業は下火になったという苦い過去があります。しかしながら、「作業コストなど経済面の改善」だけでなく、「自然への負荷の少ない管理・施業」も同時に求められている近年の日本の林業界では、従来用いてきた人工林施業だけでは対応が難しくなっています。そのような中で、「木材の生産」と「自然の保全」の双方の役割を果たすことが出来る天然林施業という選択肢は非常に重要なのでは、と見直されているのです。



（写真・左）天然林（写真・右）人工林

天然更新補助作業

過去の伐採では天然林を劣化させてしまいましたが、一番の問題点は「伐採量が再生量を上回った」ことでした。天然林施業では、自然落下種子からの芽生えなどにより再生を図ります（これを「天然更新」と言います）。しかし、森林の立地（傾斜など）や環境条件（土壌の質など）によっては、天然更新による再生がひどく不確実な場合もあります。それを手助けするのが「天然更新補助作業」です。日本では、重機を用いて森林の土壌を攪乱する「掻き起こし」という作業が北海道を中心に使われ、一定の効果を示しています。しかし、経験則が重要視されがちな作業であるため、（とくに本州では）まだまだ普及していません。熟練の技術は勿論大切ですが、これからの担い手が誰でも安心して使える作業とするために、作業が土壌環境や樹木の発芽などに与える影響を定量的に明らかにし、新たな施工方法の開発や適切な作業選択方法を提示することを目標に研究しています。



これからの天然林施業

持続可能な社会が求められる現代、自然環境に配慮した天然林由来の製品は新たな付加価値を得始め、ニーズは増加しています。一方で、天然林施業は依然として実用性の面で未開拓な部分が多い分野です。林業従事者の方々の実益になるような、天然林施業技術の研究を更に開拓していく予定です。

ひとこと・推薦する本

「世界のふしぎな木の実図鑑」(小林智洋 他・創元社)

変な形の実だな〜からでも良いんです。まずは森にちょっとでも興味を持ってほしい！

動物科学・水産科学科

Department of
Animal Science and
Fisheries Science

動物科学コース.....P66

水産システム学コース.....P74

教授 澤井 健



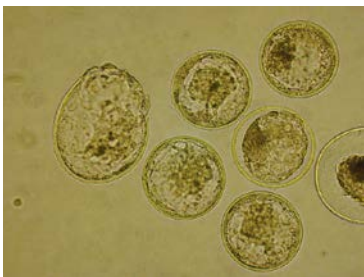
KEYWORD

卵子、精子、胚発生、体外受精、
生殖工学

家畜の胚発生の仕組みと初期胚の体外生産技術

家畜初期胚が発生する仕組み

ウシやブタなどの家畜の胚（受精卵）は、受精後約1週間で胚盤胞期と呼ばれる発生段階に到達します。この胚盤胞期胚（写真）は、将来胎子になる内部細胞塊（ICM）と呼ばれる細胞群と、将来胎盤を形成する栄養膜細胞（TE）と呼ばれる細胞群に分化しています。私たち



ちは、ウシやブタの初期胚がどのような仕組みで胚盤胞期へと発生するのか、ICM/TEの分化を制御する様々な因子に着目して研究を進めています。また、家畜の胚盤胞期胚は子宮内で伸長し、やがて子宮に着床しますが、初期胚が伸長する仕組みや子宮に着床する仕組みについても明らかにしたいと考えています。

家畜初期胚の体外生産



卵子と精子を体外で受精させる体外受精（IVF）技術がありますが、ウシやブタのIVF胚を効率よく発生させる研究に取り組んでいます。また、除核した卵子に体細胞を移植しクローン動物を生産する体細胞核移植技術（写真）に関する研究も行っています。具体的には、IVF

や体細胞核移植技術を用いて作出した家畜の初期胚における遺伝子の発現制御機構（エピジェネティクス）を調べて、IVF胚やクローン胚が効率的に着床・発生する技術の開発を目指しています。

ひとこと

生殖工学分野は、受精や胚発生という生命の始まり・神秘に触れることのできる研究分野であり、家畜の効率的な生産も可能にします。また、遺伝子発現解析など分子生物学的実験手法を駆使して研究を行ないます。一緒に研究してみませんか！

教授 出口 善隆



KEYWORD

野生動物、哺乳動物、摂食行動、
行動生態学

動物は何を考えているのか。

どうすれば動物を理解できる？

動物は何を考えているのか？ヒントを与えてくれるのが行動です。動物は生理状態や、周りの環境の影響を受けて、ある行動の動機づけが高まり、実際に行動します。逆に、動物の行動を調べることで、どのような動機づけをもっていたのかが推察できます。このように動物の行動を調べることで、動物が何を考え、何を求めているのか、またそれらには何が影響しているのか、その一端を理解することができるのです。

カモシカのトイレを調べる

住宅地が隣接している林で、カモシカのためフンの場所を調査しました。その結果、低い木が適度に生えた、斜面途中の傾斜が緩やかになった場所に、ためフン場が多いことがわかりました。また、道路から200m以内や、住宅地から100m以内の範囲は、避け



られていることがわかりました。このことから、カモシカは排フン中に襲われないように、隠れる低木があり、斜面を背にできる場所を選んでいることがわかりました。また、人や飼い犬などと遭遇するため、道路や住宅地の近辺を嫌っていることもわかりました。カモシカと人が共生していくのに必要な環境要因の一端を、これらの結果から推察することができます。

動物の行動が教えてくれること

動物の行動を調べることで、動物が暮らしている環境の評価をすることができます。野生動物と人が共生できる環境の整備に役立つ情報を与えてくれます。さらに、環境を変化させることで行動が変化するので、人にとって問題となっている動物の行動(野生動物による農林作物被害など)を制御する方法なども、動物の行動を調べることでわかってきます。みなさんも一緒に動物の行動を調べて、動物が何を考えているか探ってみませんか。

推薦する本

「ソロモンの指環」 コンラート・ローレンツ(日高敏隆 訳) ハヤカワ文庫
「ゾウの時間ネズミの時間」 本川達雄 中公新書

教授 西 向 め ぐ み



KEYWORD

機能性リン脂質、病態モデル、
消化管生理、脂質吸収

脂溶性成分の「役割」と「食品としての有用性」

エーテル型リン脂質の機能性

脂質の中には、私たちも食品として摂取することが最も多い中性脂質の他に、リン脂質やコレステロールがあります。リン脂質の中でも主にプラスマローゲン(PIs)やアルキル型リン脂質という、一般的にはあまり馴染みのないエーテル型リン脂質について研究を行っています。PIsは、私たちの体全体に広く分布しており、特に、脳や心筋に多く含まれています。抗酸化作用があると考えられ、動脈硬化症やアルツハイマー病など酸化ストレスが関係する病態の防御因子としての機能が示唆されています。一方、アルキル型リン脂質は、海産物に比較的多く存在し、体の中でPIsに変換されます。そこで現在は主に以下のテーマで実験をしています。

1. エーテル型リン脂質の抗動脈硬化作用機序の解明

これまでの研究で、ヒトにおいて動脈硬化症が進行すると血中PIs濃度が低下していました。この結果は動脈硬化予防として、体内PIsの増加が有効であるということです。そこで、体内でのPIs量を増加させる食品の探索やその作用機序に関する研究を行なっています。その中でもオキアミに含まれるアルキル型リン脂質に注目しています。

2. 皮膚バリア機能における機能性リン脂質の役割

皮膚にもPIsが多く含まれていること、また、皮膚は体の最外殻にあり、常時、酸素に暴露され酸化ストレスを受けていることから、皮膚のバリア機能に対するエーテル型リン脂質の役割を検討し、特に、アルキル型リン脂質を多く含むオキアミから抽出したリン脂質を摂取した際の影響を検討しています。これまでの結果では、オキアミから抽出したリン脂質の摂取は乾燥肌を緩和すると言う結果も得ています。

消化管での脂溶性成分吸収機構の解明

一般的に、緑黄色野菜などに含まれているカロテノイドのような脂溶性成分は油と一緒に摂取すると吸収率が上昇しますが、共存する脂溶性成分の種類によっては、逆に吸収が低下することもあります。そこで、リンパカニキュレーションラットを用い、リンパ中に放出された吸収直後の脂溶性成分を直接評価することで、有用脂溶性成分の吸収向上の方法やその作用機序の探索を行なっています。最近では、日本食には不可欠な麴に含まれているセラミドと言う脂質に、脂質吸収抑制作用があることを示しました。

ひとこと

興味のあること以外も色々やってみてください。どこに「お宝」が隠れているかわかりませんよ。

教授 村元 隆行



KEYWORD

食肉、日本短角種、ジビエ、非破壊分析



「美味しいお肉」を、「もっと美味しく」食べたい

岩手の和牛「日本短角種」のお肉って美味しいのかなあ



岩手県では、日本全国に、いや世界に誇れる和牛「日本短角種」が生産されています。この日本短角種の牛肉は、和牛としては珍しく「霜降り牛肉」ではなく「赤身牛肉」なのですが、脂肪が少ない分だけ「美味しい成分」が多く含まれています。この他にも、日本短角種の牛肉には多くの特徴があり、それらを科学的に解明し、美味しく食べるための研究を行っています。

「シカ肉」とか「イノシシ肉」とか、野生動物のお肉は「ジビエ」といいます

シカやイノシシは動物園で見るとかわいいのですが、あまり頭数が多くなると、農林業や人間の生活に深刻な影響を及ぼしてしまいます。そこで国は、捕獲頭数を増やし、また食肉「ジビエ」として利用することを勧めています。このジビエを美味しく食べるためにはどうしたら良いのか、その方法を科学的に解明するための研究を行っています。



「美味しいお肉」や「手に入りにくいお肉」は、たとえ分析した後でも食べたい



目の前に美味しそうなお肉があって、そのお肉がどれくらい美味しいのかを科学的に調べるためには、薬品を使って分析する必要があります。でも、実験室にある薬品を使って分析してしまうと、もう二度と食べられなくなってしまいます。そこで、薬品などを使わずに、「光」や「電気」を使うことによって、お肉の品質を「非破壊」で調べるための技術開発を行っています。

推薦する本

「うまい肉の科学」(肉食研究会、ソフトバンククリエイティブ)

准教授 荒木 功人



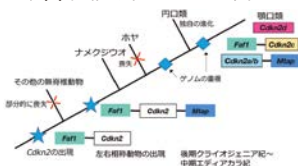
KEYWORD

ニワトリ、ホヤ、分子進化、神経、
ゲノム編集

ゲノムを読み解き、研究を推進する

がん抑制遺伝子 *Cdkn2* の進化

私たちの身体が形作られるプロセスである個体発生では、細胞が適切に増殖することが重要です。細胞増殖が異常になると奇形やがんにつながります。よって、個体発生に関わる遺伝子には、がん遺伝子やがん抑制遺伝子が多く含まれます。私たちは(1)がん抑制遺伝子 *Cdkn2* は、5億年以上前に左右相称動物が生じた頃に出現したと推定されること、(2)脊椎動物ではがん抑制のために重要な *Cdkn2* が、かなりの無脊椎動物では失われていること、(3)どの無脊椎動物でも *Cdkn2* 遺伝子は常に別のがん抑制遺伝子 *Faf1* と隣接していること(マイクロシンテニー)を見出しました。



無脊椎動物の標的化細胞株の樹立の試み

哺乳類では、狙った組織中の細胞から細胞株を樹立する手法がいくつか開発されています。このうちK4DT法は、元の細胞の性質を最も良く維持したまま細胞株を樹立できるメリットがありますが、この手法は *Cdkn2* の存在を前提としています。一方、無脊椎動物では、例えば、再生能力が高く、動物で唯一セルロース合成が可能であり、微量元素を濃縮できる種もいるホヤ(尾索動物)や、ヒト・動植物の寄生虫を多く含む線形/扁形動物といった分類群では、殆ど/全く細胞株が樹立されていません。私たちは、前項の(2)を踏まえ、K4DT法を改変して無脊椎動物の狙った細胞からの細胞株の樹立を試みています。

マイクロシンテニーを利用して、未知の遺伝子/タンパク質間相互作用を明らかにする

マイクロシンテニーを示す複数の遺伝子やタンパク質が直接または間接的に相互作用する例が、少数知られています。私たちは、ヒトと、いくつかの無脊椎動物のゲノムを比較解析し、これまで認識されていない幾つかのマイクロシンテニーを同定しました。現在、前項の(3)も含めて、これらの遺伝子/タンパク質間の相互作用を解析しています。これら以外に、当研究室では神経発生やゲノム編集に関する研究も行っています。

ひとこと

生命の進化が刻まれているゲノムの解析は、地層の分析や、古代文字・古文書を解読する研究にも似たところがあります。時空を越えた研究を楽しみましょう。

推薦する本

マイケル・クライトン『ジュラシック・パーク』(ハヤカワ文庫)

准教授 藤井 貴志



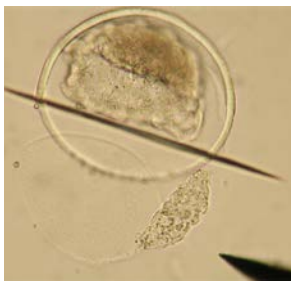
KEYWORD

牛、受精卵移植、ゲノミック評価、
遺伝子、凍結保存

ゲノム情報や繁殖技術を活用した効率的な家畜の育種改良

受精卵の段階で牛の遺伝的能力を評価する

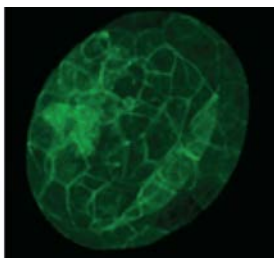
牛の効率的な育種改良のためには、個体の遺伝的能力(乳牛なら泌乳能力、肉牛なら産肉能力など)を把握し、高い能力を持つ個体を早期に選抜することが重要です。近年、ゲノム上に多数存在している一塩基多型(個体間でDNA配列が1塩基だけ異なる部分)の情報をを用いて個体の能力を直接評価するゲノミック評価と呼ばれる技術が開発されました。



一般に、ゲノミック評価は、出生後の子牛の段階で行われますが、産まれる前の受精卵の段階で能力評価を行い、受精卵移植により能力の高い子牛のみを選択的に生産できれば、極めて効率的な改良が可能になります。私たちの研究室では、受精卵由来のごくわずかな細胞(DNA)を用いたゲノミック評価技術の確立を目指して研究を行っています。

精子や受精卵の凍結保存技術の高度化

精子や受精卵の凍結保存技術は、牛の人工授精や受精卵移植技術を活用した育種改良を行う上で欠かせない技術となっています。しかし、凍結保存により精子や受精卵は少なからずダメージを受けてしまいます。私たちは、細胞膜上で水や凍結保護剤の輸送に関わるアクアポリンという分子に着目し、アクアポリンがウシ精子や受精卵の凍結保存過程に果たす役割について研究を進めています。アクアポリンの役割を明らかにすることで、精子や受精卵はもちろんのこと、動物の様々な細胞や組織の凍結保存技術の高度化に貢献したいと考えています。



ひとこと

目の前のことをコツコツと、一生懸命にやるのが大切です。

准教授 牧野 良 輔



KEYWORD ニワトリ、高血糖、骨格筋、飼料原料

ニワトリの生産性向上と新規飼料の開発

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、高血糖は家畜である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。さらに糖の代謝産物は、筋肉のタンパク質を分解します。これらは、鶏肉生産の効率を下げてしまいます。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。



図1. 高血糖動物のニワトリ(左)とニワトリの骨格筋細胞(右)

新しい国産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5割前後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、特に県内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。



図2. 飼料や鶏肉成分を分析する装置

ひとこと・推薦する本

何かを理解しようと思ったら、事実を一つ一つ明らかにしていくことが大切です。その積み重ねが僕たちの未来を作ります。研究は世界で初めての事実を見出す楽しい営みです。

・FACTFULNESS ハンス・ロスリング他著 日経BP

助教 斎藤 梨絵



KEYWORD

分子生態学、イノシシ、哺乳類、
原発事故、放射線生態学

野生動物の生態の研究から野生動物と人との共生を考える

動物と人との共生に向けて—野生動物の生態を研究する

野生動物は、豊かな生態系を築く上で重要な存在であるとともに、私たちに多くの恩恵を与えてくれています。しかしながら、人間生活の影響により、野生動物は様々な環境の変化や脅威に直面しています。そのような状況下で、野生動物の生態にどのような影響や変化が起きているのかを研究することは、動物と人が共生する社会の構築において大切であると考えています。

原子力発電所事故後の地域に生息する野生動物の生態—放射線生態学

放射線による環境汚染と人の無居住化という、大きな環境の変化が生じた原子力発電所事故後の地域に生息する野生動物に着目して研究をしています。原発事故後の地域に生息する野生動物、とくに人との軋轢が大きいイノシシなどの動物種について、放射性核種の汚染状況や人が住めなくなった地域環境下における動物の生態を調査しています。



図 福島県のイノシシ(左)とチェルノブイリ原発事故後の地域で採取されたオオカミの糞(右, 写真提供Prof. James Beasley)

目では見えない動物の生態を研究する—分子生態学

野生動物の多様な生き方である“生態”を知ることとはとても面白く、魅力的です。私は、主に分子生態学(DNA解析)の手法を利用し、動物の生態について調査をしています。胃内容物や糞に含まれるDNAを調べ、動物種の季節的な食性の変化や人里由来の食物の利用状況を研究しています。また、動物の肉片等の組織から得たDNAを利用した個体群構造調査により、見ただけではわからない動物の地域個体群の推定や、動物の移動・分散を研究しています。

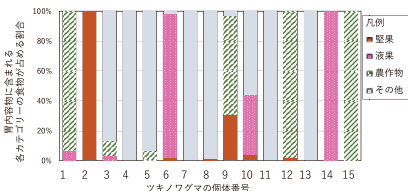


図 DNA解析を活用したツキノワグマの食性解析の例 (斎藤ら(2024) 福島生物掲載。一部図を改変)

推薦する本

ジュゴンの上手なつかまえ方——海の歌姫を追いかけて(市川光太郎・岩波科学ライブラリー)

進化生物学 DNAで学ぶ哺乳類の多様性(佐藤淳・東京大学出版会)

教授 袁 春紅



KEYWORD

水産物、鮮度保持、すり身、加工利用

水産物の鮮度保持と高度加工利用

漁獲後水揚げ、輸送、流通、加工消費まで水産物の鮮度保持

三陸水産資源であるホタテ、イサダまたサバについて、その漁獲後の死後変化、処理による筋肉の生化学特性について調べ、特にATP関連化合物、pH、筋原線維タンパク質の性状変化について測定し、高鮮度保持できる手法を確立しました。特に「サバ」は、凍結することで、アニサキスの危険性を排除することができ、高品質で安全な解凍刺身の製造が可能になり、刺身商材として新たな可能性が開拓され、付加価値向上が期待されます。



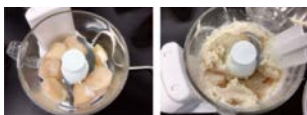
高鮮度イサダの食用化



サバを刺身で美味しく食べる

水産物の機能特性を活かした高齢者等特別用途食品開発研究

高齢者、病人、幼児等の通常食を利用できない対象者に、水産物から必要な栄養成分を充足させるとともに、手軽に食べやすいといわれている麺や練り製品として食品を提供するため、食感を評価の中心とする原料加工特性、加工技術開発を行います。



水産物から新規練り製品(魚麺)の開発



イサダ凍結乾燥品の開発

ひとこと・推薦する本

中国の古典『大学』の中に「苟日新、日日新、又日新」という一節があります。色んなことを挑戦し、人間的にまた学問的に、昨日よりも少しでも新しい自分になるように。我々も、多様な国際的な視野から日本の食文化を総合的に学び、新しい食文化を作り出すことが目標です。

教授 下瀬 環



KEYWORD

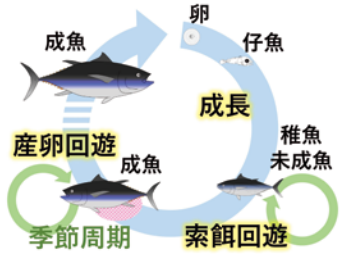
魚類、生活史、水産資源、資源生態、資源利用



生物学の視点から資源利用のあり方を探る

水産生物の生活史を調べる

水産生物を資源として持続的に利用することを考える時、その生物の生態を知ることとはとても重要です。特に、成長・寿命・繁殖特性などの生活史に関する情報は、水産物を漁獲する適切な時期や量を考える上で欠かせません。例えば、成長途中の若い魚を獲るよりも、ある程度大きくなった魚を獲る



クロマグロの生活史の模式図

方が漁獲量の点で良さそうなことは容易に想像できますし、成熟して繁殖する親魚を適切な数だけ残しておくことも大切です。しかし、水産生物の生態は実に多様で、それぞれの対象種に適した資源利用の方法も複雑に異なることが予想されます。個々の水産生物に適した資源利用を考えるためには、生活史特性を含む生態の調査と情報の蓄積が必要になるのです。

漁業現場を知り、水産資源の適切な利用を考える



漁業現場でのマダイの水揚げ風景

水産資源の適切な利用を考えるには、利用する側、すなわち漁業者の活動を知ること大切です。かつての漁業は、漁獲量・漁獲高を最大にするために効率を重視して発展してきましたが、資源量の減少や魚価の低迷が目

立つようになってから、資源管理や適切な資源利用についても考える機会が多くなってきました。資源の持続的な利用や将来を見据えた利益の最大化を考える時、水産業の特性を広く深く知ること、すべての利害関係者が納得できる資源管理が提案できるようになると思います。現実の資源管理はたいへん難しいものですが、生物と漁業を同時に知ること、より適切な資源利用に近づくことができると信じて研究をおこなっています。

ひとこと

「興味を持ったことを調べてみたい」、「水産業に貢献したい」、「研究者として働きたい」など、学ぶ動機は様々ですが、それが明確で強いほど楽しい学生生活を送ることができると思います。

教授 平井俊朗



KEYWORD

水産養殖、生殖生物学、ホルモン、遺伝子、組織学

生き物の子作りの研究から新たな水産養殖へ

魚の性の営みと水産業への貢献

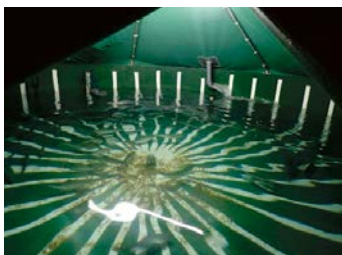
魚類は水産業上最も重要な水生動物グループであり、脊椎動物の中で最大の種数を有しています。彼らは多様な生存戦略を進化させることによって、地球上の様々な地域へと生存域を拡げてきました。その中でも彼らの多様な繁殖戦略には驚かされることばかりです。



当研究室では魚類の性別が決まる仕組み(性決定・性分化)の研究を通して、水産対象魚種において価値の高い性別のみを優先的に生産する「オスメス産み分け」技術などへの応用研究を行っています。例えば日本の国魚である錦鯉では、1尾1000万円を超えるような高級魚はほとんどがメスです。また、チョウザメも高級食材であるキャビアを生産するメスが高価です。地域の養殖事業者や試験機関の皆さんと共同してこれらの魚でメスのみを生産する技術開発を行っています。

三陸沿岸地域に新たな水産業を

三陸沿岸域の水産業はこれまで天然漁獲にその多くを依存してきました。中でもサケは地域の水産業にとって最も重要な魚種の一つです。しかし、関係者の長年の努力にもかかわらず放流魚の回帰率は回復していません。そこで、漁獲漁業とともに地域の水産業を支えるもう一つの柱として、サーモン



サクラマス海水養殖試験

養殖への関心が高まりつつあります。当研究室では、不漁の影響を最も強く受けている地域の水産加工・流通事業者の皆さんと共に、消費者の多様なニーズに対応できるマーケットイン型水産養殖技術開発に向けて、幅広い分野の研究者との共同研究を行っています。

ひとこと

大学での4年間で色々な体験をして、じっくりと自分で考える時間を持ってください。水産養殖の現場での様々な人たちとの交流を通して、地域に役立つ新しい水産産業について研究をしてみませんか！

准教授 石村 学志



KEYWORD

漁業、持続性、経済、金融工学、倫理学



水産業と寄り添う実学としての水産学をめざして

金融工学理論・手法の応用による不確実性に強い多魚種漁獲漁業の持続性探求

「多魚種漁獲による不確実性に強い日本型ポートフォリオ漁業の理論化と政策研究」

金融理論は、投資家が異なる挙動やリスクを持つ資産に分散投資することで、価格変動危機を軽減し、安定的な投資運用益を得る資産の最適な組み合わせを探求します。ポートフォリオ漁業はこの金融理論を多魚種漁獲漁業に応用し資源・魚価変動動向が異なる多様な魚種を漁獲し、個々の魚種の漁獲・魚価変動リスクを軽減し収入安定化を図る漁業です。本課題は多魚種漁獲によるポートフォリオ漁業が(1)資源変動・魚価変動に対して漁獲漁業の経営安定化・レジリアンス構築に寄与することを示し、(2)日本独自の多魚種漁獲漁業の設立条件、さらに(3)日本型ポートフォリオ漁業を支える漁業制度(権)、資源管理や漁業政策を探求することで日本独自の持続的漁獲漁業構築の方向性を探求します。

数理生物モデルと経済モデルの融合と不確実性下の漁獲漁業最適行動探求

「震災再建・空間生物経済分析による最適操業戦略探求:不確実性に強い漁業の社会実装」

「気候変動下でレジリアンスある水産業構築」

本研究は東日本大震災後、再建した漁業分析やグローバルな網羅的事例を対象に数理生物学と経済モデルを融合した生物経済モデル手法を使って、不確実性、とくに気候変動に強い漁業構築のための最適操業戦略探求をおこなっています。

社会関係資本(Social Capital)理論応用による成功漁業モデル研究と応用倫理課題探求

「日本の成功漁業探求」

社会関係資本は人々の協調行動を活発にすることによって社会全体の効率性を高め、より良き方向に社会が向かうことを可能にする「信頼」や「ネットワーク」といった社会的資本です。この社会関係資本の考え方にに基づき成功する漁業とはどのようなものか、また、そのプロセスで、社会そして環境でおこる応用倫理課題について研究しています。

ひとこと・推薦する本

私の活動の大きな柱は3つ、経済、数学、応用倫理の道具で、日本や世界の漁業に関わってゆくことです。経済や数学は独自学習を学生や関心のある方とともにおこなっています。応用倫理分野については石牟礼道子さんの「苦海浄土」の真読からはじめます。

准教授 塚越 英晴



KEYWORD

水族遺伝学、分子生態学、水産資源、
遺伝的多様性

水産資源の謎をゲノムから読み解く

生物の外見は同じに見えても、遺伝子・DNAレベルで見ると個体ごとに少しずつ異なっています。当研究室では、水産魚介類の遺伝子情報を調べて遺伝・生態などの生物特性を解明する研究を行っています。サケ類を中心に研究を進めておりますが、他にも、カジカやアユといった淡水魚をはじめ様々な水産魚介類を対象に研究しております。

三陸岩手サケ資源の特性解明に向けて

三陸岩手は日本有数のサケの漁獲量を誇る地域です。そのサケ資源は、ふ化放流のなど水産関係者の努力により増大してきました。これからも持続的にサケ資源を利用していくためにふ化放流は欠かせないものですが、一方で、放流事業による野生魚の遺伝的多様性に対する影響や、大量の種苗を放流することによる生態系への影響といった懸念も少なくありません。このため、遺伝的多様性や集団構造の現状把握と維持はサケ資源の持続的利用を図る上で重要であり、遺伝分析の担う役割は大きいと考えられます。

当研究室では、資源管理方法や増殖事業の改善に関わる提言を主な目的として、三陸地域に分布するサケを中心に遺伝分析を進めています。それにより、三陸岩手のサケは、当地域固有の遺伝的特徴を有し、沿岸河川と内陸の北上川水系で遺伝的に異なるなど複数の系群により構成されていること、さらに、自分の生まれた時期を高精度に認識して母川回帰していることなどが明らかになっています。最近では、河川遡上集団と沿岸海域で漁獲される集団との比較から、沿岸海域資源の遺伝特性の把握を試みています。

三陸岩手サクラマスの特徴

サクラマスもサケと同様に本県の水産重要種です。現在、本県におけるサクラマス増殖事業は1河川でのみ行われている状況ですが、毎年、一定の漁獲量があります。河川に遡上した個体と沿岸海域で漁獲された個体の遺伝分析を通して、沿岸海域漁獲資源は、本県の増殖事業と河川における自然再生産の両方により維持されていることが明らかになりつつあります。

附属施設

Affiliated Facility

寒冷フィールドサイエンス教育研究センター……P80

畜産飼料総合教育研究センター……P84

教授 山本 信次



KEYWORD

自然資源、協働、ガバナンス、
都市－農村関係

多様な主体の協働に基づく自然資源管理

自然資源を管理するとは？

自然資源(ナチュラリリソース)とは、端的に言えば森川海などの自然環境やそれに依拠して人間による利用によって形成されてきた「半自然的」農用地としての田畑や草原などの総称です。人間はこうした自然資源を持続可能形で利用しながら、これまで存在してきたという意味で、人間の生存の基盤をなすものといえます。

しかしながら、こうした自然資源は近代化の中で、開発による転用や過剰利用による劣化、あるいは有害物質の拡散による汚染などによって破壊されてきました。そうした自然破壊に対する反動として起こったムーブメントが「自然保護運動」です。

また近年は持続的な利用によってこそ保全される農地や里山のように、「利用されないことによる遷移の進行→劣化」という新しい問題も発生し、単に「守るべき自然に手を付けない」という狭い意味での自然保護でなく、トータルに自然環境と人間社会の間にどのような関係性が保たれるべきかという環境保全をめぐる議論がなされるようになりました。

自然資源を管理するとはそうした意味で、人間と自然の関係性を問い直しながら、持続可能な自然資源利用と環境保全を両立し、人間社会の存続を担保することなのです。

多様な主体の協働とは？

上記では自然と人間の関係性について述べましたが、当然のことながら人間社会は一枚岩の統一された存在ではありません。自然との関係性をめぐっても、生業として直接的にその利用を行う農山漁村と自然環境が生み出す種々の生態系サービスの恩恵に浴しつつも直接的には自然環境と対峙しない都市といった違いがあります。

また具体的な自然資源、例えば森林をめぐっても開発を志向する企業・自然環境の保全を求める都市部NPO、伝統的な利用を続けてきた山村コミュニティ、各種行政機関など意見や立場を異にする主体が一つの自然資源をめぐって存在しているのが通例です。

これらはいずれかの主張が全面的に正しいということではなく、それぞれの存在に正当性があり、容易にどこかの主張だけを採用するという訳にはいかない場合も多くあります。そうした点からこれら多様な主体がお互いに協働して、皆が納得できるオルタナティブな方向性を見つけ出す必要があるのです。もちろんそれは単純な折衷案や妥協案ということではありません。

そうしたことを実現するための、利害や意見を異にする多様な主体の協働は自然資源の管理に欠かせない現代的な条件なのです。

環境ガバナンスとは

こうした自然資源の管理には、それに適した社会的な「統治の枠組み」が必要です。

ただし「統治」という言葉には、「権力者が上から治める」というニュアンスが付きまとうため、近年はあえて英語を翻訳せず「ガバナンス」という言葉を用いることが多くなりました。

現代的な「ガバナンス」とは「人間の作る社会的集団における進路の決定、秩序の維持、異なる意見や利害対立の調整の仕組みおよびプロセス」のこととされ、特に自然資源の管理や環境保全をめぐる「環境ガバナンス」については「上(政府)からの統治と下(市民社会)からの自治を統合し、持続可能な社会の構築に向け、関係する主体がその多様性と多元性を生かしながら積極的に関与し、問題を解決するプロセス」とされています。

森林・林業分野においても、人工林造成と林業生産活動を行ってさえいれば良好な森林管理が達成されるという「予定調和論」が崩壊したのは、林野行政による「上」からの指導と林業関係者のみをアクターとし、環境保全や森林のレクリエーション利用を求める他の多様な主体の意見を無視してきたことによる政策展開の行き詰まりといえるでしょう。

多様な主体とりわけ「下」(市民や農山村地域住民)からの参加・協働・分権に基づく新たな自然資源管理体制「環境ガバナンス」の創出が必要とされており、そのための社会科学的研究の深化が急務なのです。

推薦する本

宮内泰介編「なぜ環境保全はうまくいかないのか 現場から考える「順応的ガバナンスの可能性」」新泉社

准教授 渡 邊 学



KEYWORD

果実生長、成熟、花芽形成、
植物ホルモン



リンゴとブルーベリーの生長解析と制御

リンゴ「はるか」の高品質化

リンゴ「はるか」は、岩手大学で育成された品種です(写真1)。11月下旬に収穫される黄色品種で、糖度が大変高く、日本の栽培品種では最も甘いリンゴであると考えられます。いくつかの地域で「はるか」のブランド化が進む中、高糖度果実の安定生産技術が求められるようになりました。そこで、「はるか」が高糖度となる要因を解明するために、糖蓄積過程や光合成速度などの生育特性を調査しました。その結果、「はるか」の果実に含まれる4種の糖(フルクトース、グルコース、スクロースおよびソルビトール)の蓄積過程が「ふじ」と異なること、「はるか」は7～9月の果実中に「ふじ」よりも多くのデンプンを蓄積すること、気温の低下する収穫期の光合成速度が「ふじ」よりも「はるか」で高いことを明らかにしました。このような「はるか」の生育特性が、「はるか」の高糖度に関与していると考えられます。また、「はるか」はみつ入りも良いため、みつ入り程度が果実価格に大きく反映します。しかし、現状ではみつ入り程度は天候に大きく左右されてしまいます。そこで、土壌水分や果実水分の調節による「はるか」のみつ入り促進技術の開発にも取り組んでいます。



写真1 リンゴ「はるか」

ブルーベリーの二期採り栽培

東北地域のブルーベリー栽培は、約40年前に岩手大学から始まりました。これまで、岩手大学では「ブルーベリーとはどんな作物か」「ブルーベリーをどのように育て



写真1 春季開花



写真2 夏秋季の開花と果実着生

るのか」について普及指導してきました。現在では、生産者にブルーベリーの特性をより理解してもらうために、ブルーベリーの樹や果実の発育について、研究データをもとに解説しています。

ブルーベリーは、盛岡市周辺では5月に開花し(写真1)、7～8月に収穫されます。しかし、一部の品種では、7月下旬から10月にかけても開花する「夏秋季開花」がみられます(写真2)。夏秋季開花し結実した果実は、8～10月にかけて収穫できます。もし、この夏秋季開花を人為的に発生させることができれば、ブルーベリーの二期採り栽培が可能になり、収穫期間の拡大、収量の増加につながります。そこで、滝沢農場で保有するブルーベリー約80品種のうち、どの品種が夏秋季開花しやすいのか、いつ、どのような枝で夏秋季開花するのか、などを調査しました。その結果、「Bluetta」「Puru」および「Bluecrisp」での発生が多く、品種により発生しやすい枝の種類が異なることを明らかにしました。現在では、夏秋季開花を人為的に多発させる栽培方法を検討しています。

その他、ブルーベリーについて、果実の発育特性や新品種の育成に関して研究しています。また、ブルーベリーの視察見学も随時受け付けています。

ひとこと

一緒に果樹の発育のしくみを解き明かしましょう。

助教 白旗 学



KEYWORD

森林造成、苗木育成、針葉樹、
広葉樹

樹木の苗木育成、植栽技術

日本の漆生産をささえるウルシ苗木育成技術の開発

ウルシの樹液である漆は日本文化の代名詞と言える存在ですが、実は9割以上を輸入に頼っています。漆採取には高度な職人技が必要ですが、漆掻き職人の減少とともにウルシ林も姿を消していきました。岩手県浄法寺地区は、国内でわずかに残った漆産地のひとつで国産漆の7割以上を生産しています。現在、官民協力の元、日本の漆文化を守る取り組みが開始されており、私は造林学の立場から、コンテナポットを利用した育苗方法の検討を中心に研究をおこなっています。意外にもウルシの育て方にははっきりわかっていないことが多く、育ててみて初めて知ることがたくさんあり興味深いです。

海岸林の再生に向けて

2011年3月に被災した三陸地方のマツ海岸林の再生に関する研究をおこなっています。被災林は海岸線に近い低地が多く、地盤沈下などもあり、成長後の根の発達空間を確保するため盛土をして植栽する方法がとられています。このような特殊な土壌に植栽するのは初めてのこともあり、滞水害など様々な問題が生じています。今後も定期的な成長調査を続け、長期的な成長変化を明らかにしていきます。



人工林における個体の成長、広葉樹二次林の更新など

針葉樹人工林、広葉樹二次林などの森林をどのように維持し、代替わりさせていくか、ということ、土壌や光・温度などの環境に対する樹木の成長反応を調べることで研究しています。

ひとこと

樹木にもいろいろなものがあります。ちょっとだけ関心をもって形をよくみてください。

助教 高田 乃 倫 予



KEYWORD

生活環境、森林と福祉、山村、生活排水



森林が身近にある暮らしと森林の多様な利用

山村の生活環境

森林が身近にある暮らしと聞くと、こういった環境あるいは地域が思い浮かぶでしょうか。

たとえば、授業やテレビ等で「山村」という言葉を聞いたことがありませんか。山村は森林が身近にある暮らしの代表的な地域だといえます。その山村で生活するためには、基盤産業となる林業などの振興だけではなく山村の生活インフラの整備を充実させることが重要になります。生活インフラとなると交通や上下水道など様々なことが挙げられます。その中でも川上の山村と川下の都市に関係し、自然環境にも影響を及ぼす生活排水処理に注目しています。

山村においても生活環境を改善してきた生活排水処理施設は、設置・管理方法が地域によって異なり、自治体の人口の変化や財政状況の変化、国の施策の変更等、生活排水処理施設を取り巻く状況が変化し、今後の管理にかかわる課題が懸念されています。そのため、山村での生活環境を維持する上でも、山村の生活排水処理施設の導入や管理の状況を把握し、生活排水処理の現状と課題を検討するため調査研究を進めています。

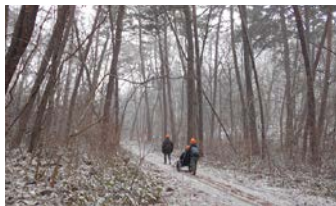
森林利用の多様性を広げる

身体にハンディキャップがあっても森林などの自然の中で余暇活動を自由に楽しみたいというニーズがあります。そういったニーズに応えるべく、今後はより一層、森林と福祉の関係の発展が期待されています。

現在の自然公園や森林公園では、施設内のバリアフリー化およびユニバーサルデザインの整備は進んでいます。また、車椅子で走行できるように設計された遊歩道やアウトドア用車椅子の導入といった取り組みも見られます。このような取り組みがあるものの、森林に設置されている遊歩道は未だにバリアフリー化が進みにくい状況であることが指摘されています。そこで、とくに肢体のハンディキャップに着目して、森林内の遊歩道を中心にバリアフリーや管理運営について調査研究を進めています。



演習林にて(夏の風景)



演習林にて(冬の風景:アウトドア用車椅子の利用)

ひとこと

調査研究を通して、森林と人のかかわりを探求していきたいと思っております。

准教授 平田 統一



KEYWORD

雌牛、妊孕性、アルギニン、牛白血病、防虫ネット

「雌牛の妊孕性向上」と「牛白血病の防除」

雌牛の定時人工授精前2日にアルギニン5gを静脈内注射することで受胎率が向上する

黄体期の雌牛にプロスタグランジン $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) 製剤を1回投与、2日後に性腺刺激ホルモン放出ホルモン製剤を1回投与して同時に定時人工授精 (tAI) を行うという最も単純なプロトコールにおいて、 $PGF_{2\alpha}$ 製剤投与と同時にアルギニン塩酸塩を5g 静脈内投与することで受胎率が改善します。この結果は、簡易で低コスト、かつ高受胎率を達成できる tAI 法を畜産農家に提供できることを示します。

試験区	受胎率
対照群	47.6 % (10/21) #
Arg 5g 投与群	76.2 % (16/21) *

*-#: $P < 0.05$

牛卵子の体外成熟培養液にアルギニンを添加すると発生率が向上する

牛卵子の体外成熟液にアルギニンを $100 \mu\text{g/ml}$ 追加添加することで、体外受精・発生培養後の胚発生率が向上します。このことは、雌牛生体へのアルギニン投与が受胎率を改善する仕組みの一端を示すと共に、近年不足している牛胚を体外で効率的に作出する技術に応用できます。

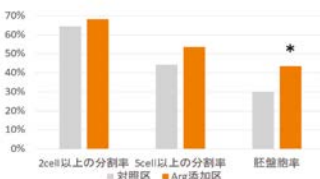
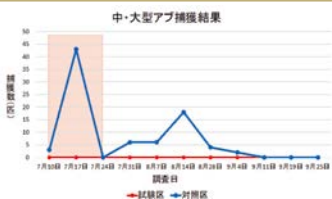


図. 成熟培養液へのArg添加による胚発生成績に及ぼす影響
*: $P < 0.05$ (対照区 vs Arg添加区)

昆虫忌避剤入り防虫ネットは衛生害虫の牛舎内侵入を防ぎ、牛白血病伝播を抑制する

近年我が国で感染拡大が問題になっている地方病性牛白血病 (EBL) を防除するための基礎的データを集めています。アブの牛白血病ウイルス (BLV) 保有率を検討したところ、大型アブ (アカウシ、ウシ) が81.3%、小型アブ (アオコ、ニッポンシロフ、キスジ) が47.2%で、大型アブの方が有意 ($P < 0.01$) に高く BLV 伝播リスクが高いことが示されました。昆虫忌避剤入り防虫ネットを牛舎に敷設すると、この大型アブの牛舎内侵入を抑制できることから、ネットの使用は BLV の感染防止、EBL の防除に有効であることが示されました。



推薦する本

「ホモ・デウス:テクノロジーとサピエンスの未来」、上・下 ユヴァル・ノア・ハラリ 著、柴田裕之 訳、河出書房新社はお薦めです。人類の進化の過程と歴史、来たるべき未来の人類像について目から鱗、思考軸の大転換的な読後感が得られます。

索引

- あ** 東 淳樹63
荒木 功人70
荒木 笙子45
安 嬰30
飯田 俊彰42
石村 学志77
磯貝 雅道 4
伊藤 菊一22
伊藤 幸男53
伊藤 芳明14
ウィリヤサムクンパッタマ...16
上野山 怜子38
袁 春紅74
尾崎 拓36
折笠 貴寛46
- か** 川原田 泰之28
河村 幸男23
國崎 貴嗣54
呉 静17
小出 章二43
小藤田 久義55
小森 貞男 5
- さ** 齋藤 仁志56
齋藤 靖史29
齋藤 梨絵73
阪上 宏樹58
坂田 和実18
佐原 健24
澤井 健66
沢里 克宏39
下瀬 環75
- 下野 裕之 6
白旗 学82
菅野 江里子31
杉田 早苗47
鈴木 雄二 7
- た** 高田 乃倫予83
立澤 文見 8
立石 貴浩11
塚越 英晴78
出口 善隆67
當山 啓介59
冨田 浩史32
- な** 中村 勝則 9
西向 めぐみ68
西村 明15
西山 賢一33
- は** Bai Lanlan (白 蘭蘭) ...37
畠山 勝徳10
濱上 邦彦48
平井 俊朗76
平田 統一84
福田 智一34
藤井 貴志71
- ま** 前田 武己44
牧野 良輔72
真坂 一彦57
舩谷 悠祐52
松木 佐和子60
松嶋 卯月49

索引

松波 麻耶	12
松本 一穂	61
宮崎 雅雄	35
武藤 由子	50
村元 隆行	69

や 八重樫 元	13
山内 貴義	62
山崎 遥	64
山下 哲郎	25
山田 美和	26
山本 清仁	51
山本 信次	80

ら ラーマン アビドゥール...	27
-------------------------	----

わ 若林 篤光	19
渡邊 学	81

国立大学法人

岩手大学 農学部

Faculty of Agriculture, IWATE UNIVERSITY

〒020-8550 岩手県盛岡市上田3丁目18-8

TEL:019-621-6103

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

令和7年3月発行

この冊子に収録した情報は、令和7年4月1日現在のものです。