

| 国立大学法人 岩手大学 |

農 学 部

教 員 紹 介

2 0 2 4

FACULTY of AGRICULTURE

INDEX

植物生命科学科	3
応用生物化学科	17
森林科学科	29
食料生産環境学科	41
動物科学科	57
共同獣医学科	65
附属施設	91

鳥の目になって 農学を見よう！

岩手大学農学部には国内外で活躍している農学のエキスパートが揃っています。この小冊子では、農学部の教員が、現在、「何を考え」、「どのような研究」を行っているかが、コンパクトにまとめられています。それぞれの教員のページを順に追っていくと、農学が対象とする学問領域の多様性に気が付くでしょう。現代農学の広がりと深さは、農学を鳥瞰的に見ることではじめて理解できるものです。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願っています。

岩手大学 農学部長

伊藤 菊一 教授

植物生命科学科

Department of
Plant Biosciences

教授 磯貝雅道



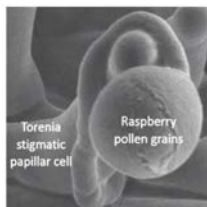
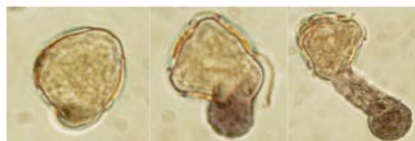
KEYWORD

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 佐原 健



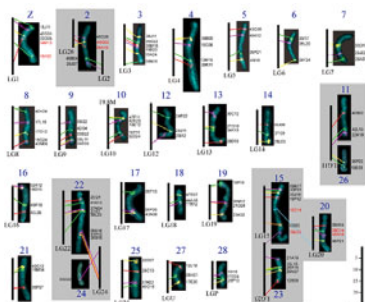
KEYWORD

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。



害虫の染色体識別の例

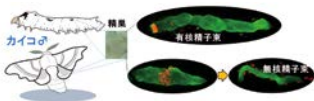
カイコ(左のバー)
=ゲノム配列タバコズメガ
(染色体写真)

害虫の遺伝子配置はカイコとほぼ同じ

↓
カイコゲノム情報を
遺伝子レベルで
活用できそう

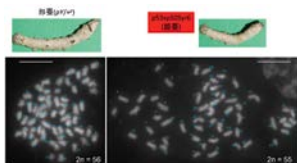
核がない不思議な昆虫精子

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 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！



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 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 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かあるのか、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。

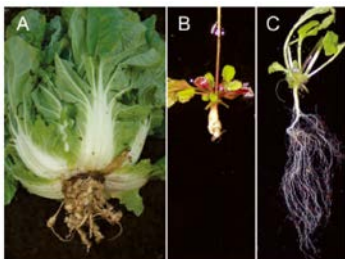


図. 根が「こぶ状」に肥大する根こぶ病を発病したハクサイ(A)とシロイヌナズナ(B)。ハクサイに由来する抵抗性遺伝子を形質転換したシロイヌナズナの根には「こぶ」ができません(C)。

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。



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。



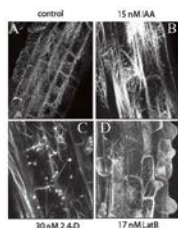
除草剤作用の分子メカニズム

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、ディカンバ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の助けになり、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壌汚染は、安全な作物生産にとって大きな問題です。このような土壌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を考えています。



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、土壤微生物、共生、
相互作用、根粒

植物と微生物の相互作用

植物と土壤微生物の相互作用

マメ科植物は、土壤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壤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 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せん。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。

准教授 松波 麻耶



KEYWORD

イネ、窒素、水、フィールド、
アクアポリン

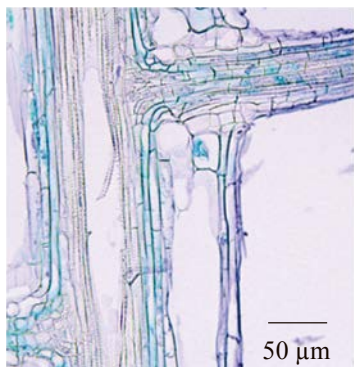
作物の養水分吸収を分子からフィールドレベルまで

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。



リンゴ輪状さび果病



リンゴ奇形果病

チューリップ
モザイク病

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できるのが強みです。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。

ALSVベクターによるキュウリの
葉緑素合成に関連する遺伝子の発現抑制

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。

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のミクラ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Any-ParPとDHのミクラー機能を有する

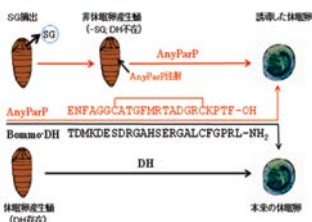
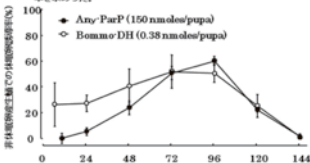


図2. Any-ParPとDHの注射ステージによるカイコ休眠卵誘導活性の比較。非休眠卵産生蛹にペプチドを注射し、産卵15日後各卵区休眠卵誘導率を求めた。



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 伊藤 菊一



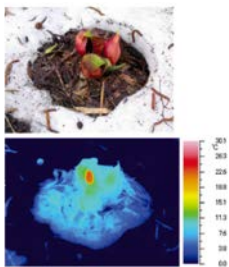
KEYWORD

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

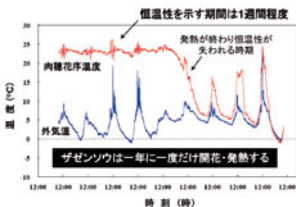
一般に植物には発熱能力はなく、その体温は外気温と共に変動すると考えられています。しかしながら、驚くべきことに、ある種の植物は積極的に発熱し、特定の器官の温度を外気温よりも有意に上昇させる能力を持っています。このような発熱植物として、ザゼンソウ(座禅草)やハスなどが知られています。このうち、岩手県を含む寒冷地の湿地帯に自生し、早春に開花するザゼンソウは、小さな花が密集している肉穂花序(にくすいかじょ)と呼ばれる器官が特異的に発熱することが明らかになっています。



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。

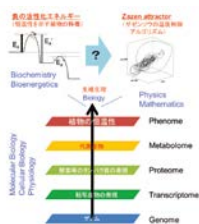


ザゼンソウの恒温性

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 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なのか、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 木村 賢一



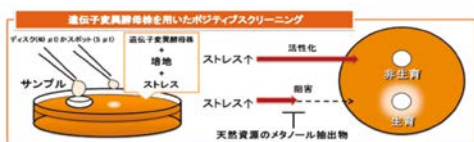
KEYWORD

遺伝子変異酵母株、バイオブローブ、
抗がん、抗アレルギー、標的分子

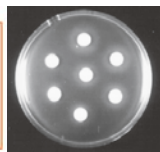
病気の酵母を用いて、天然資源から 新規の医薬品や食品の機能性物質を探す

天然資源や天然有機化合物の付加価値を、様々な病気の酵母（遺伝子変異酵母株）を元気に生育回復させる活性（ヒトの病気の予防・治療活性が期待）で調べます

ヒト（真核生物）の生命現象に重要な①Ca²⁺シグナル伝達（アレルギー）、②細胞周期（がん）、③ユビキチンリガーゼ（高温ストレス）（アレルギー）、④ユビキチンリガーゼ（AZCストレス）（農薬）、⑤ユビキチンリガーゼのα-シヌクレイン過剰発現株（パーキンソン病）、⑥ヒトキネシン-14（HSET）過剰発現分裂酵母株（がん）などの病気の酵母株を利用。



（スクリーニングの方法）



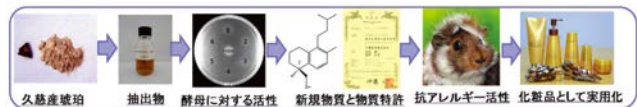
（FK506（医薬品）の
生育回復活性）

天然資源から、遺伝子変異酵母株を用いて、構造や活性が新規のバイオブローブ（生物活性物質）を単離精製し、構造や標的分子を決定します

天然資源から、バイオブローブを単離精製する（「物取り」）。その後、NMRなどの機器分析による構造決定と、PCR・ウエスタンブロットなどによる作用メカニズムの解明。

バイオブローブを医薬品、化粧品、機能性食品として開発し、地方創生と震災復興に貢献

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、①の酵母に対する活性を見出し、新規構造の kujigamberol（久慈頑張ろう!!）を発見して特許化し、動物での抗アレルギー活性などを確かめ、2015年にまずは化粧品として実用化しました。



ひとこと

ペニシリンの様な素晴らしいバイオブローブを見出し、人類に貢献するとともに、結果としてノーベル賞をめざせる、ワクワク・ドキドキの夢のある研究です。

教授 鈴木雄二



KEYWORD

光合成、物質生産、環境応答

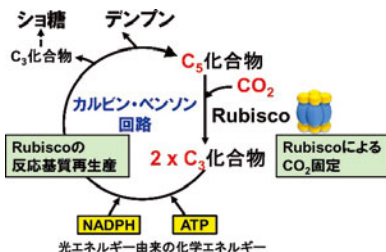


光合成による食糧・バイオマス生産への貢献

植物の光合成の機能を強化する

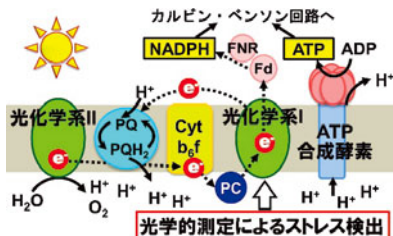
光合成は地上の生命の源です。私たちが日々食べている食料や、再生可能な資源として注目されているバイオマスも、元をたどれば光合成によって作られたものです。このため、植物の光合成機能の強化は、食糧やバイオマスの供給力を高めることで、人類にとって大きな恩恵をもたらします。

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 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な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。

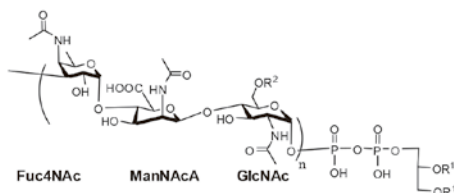


図1 MPlaseの構造。nは9～11の整数、R¹は炭素鎖16～20の飽和／不飽和脂肪酸残基、R²は水素原子またはアセチル基。

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 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。

教授 山下 哲郎



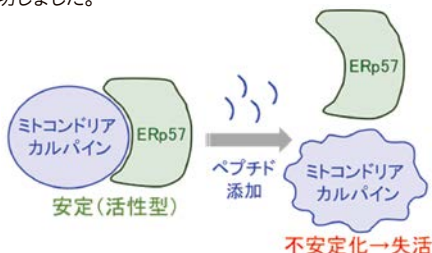
KEYWORD

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

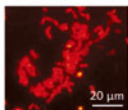
微生物のちからを活用した「ものづくり」

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。

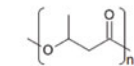
研究室で環境中から見出した
海藻成分を利用できる
バイオプラスチック合成菌



(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。



准教授 ウィリヤサムクン パッタマ



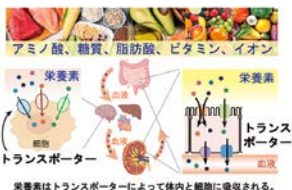
KEYWORD

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 齋藤 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。



准教授 立石 貴浩



KEYWORD

土壤微生物、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壤微生物バイオマス

土壤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壤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、土壤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。

土壤微生物と環境修復

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壤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、土壤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)

森林科学科

Department of
Forest Science



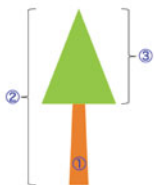
教授 國崎 貴嗣

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

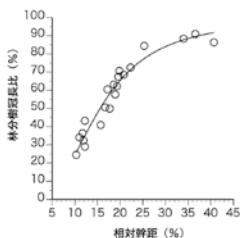
などを測定します。

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。

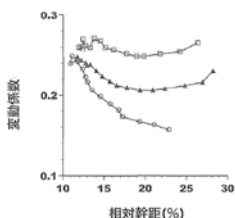
次に混み合い度を調べる

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

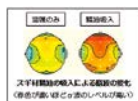
樹木の抽出成分が持つ不思議なチカラ

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 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

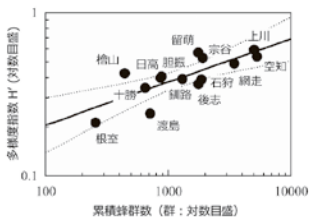
海岸林の減災機能は、東日本大震災による津波被害でとくにクローズアップされるようになりました。海岸林の造成は木材の生産が目的ではありません。潮風に曝される厳しい生育環境において、海岸林の減災機能を高度に発揮するための造成方法や管理方法について研究しています。



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 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。

准教授 齋藤 仁志

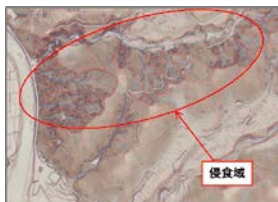


KEYWORD

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。

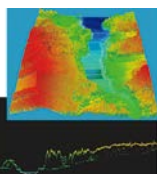
情報化技術を活用した森林管理

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。



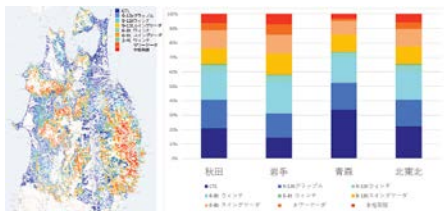
伐採前後での撮影

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。



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、不確実で把握しき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よりも、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

ツキノワグマとの共存に向けた取り組み

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、即駆除という対応が多くなっています。また数年に一度の頻度で大量に人里へ出没する現象が見られますが、その原因は未だに不明です。そこで当研究室では岩手県と共同でDNA解析を応用した個体数の調査方法やGPSテレメトリー首輪による行動調査を行い、大量出没の原因解明を目指しています。



ツキノワグマの行動圏把握調査
(GPSテレメトリーの装着)

ニホンジカの生態をモニタリングする

全国的にニホンジカは生息数を急激に増加させており、分布も広がっています。現在、狩猟や有害捕獲が盛んに行われていますが、新たに侵出した地域で巧みに生態を適応させており、管理が追いつかない状況です。そのため個体数や繁殖状況などを



ライトセンサス調査によって確認されたニホンジカ

を探る精度の高いモニタリング手法を開発して管理に結びつけていく必要があります。国や県と共に新たな統計的手法を取り入れてニホンジカの生息状況を把握する取り組みを行っています。

地域ぐるみで鳥獣による被害を防止する取り組み

野生動物と共存するための保護管理施策は県単位で取り組まれています。が、地方の人口減少と農林業の衰退によって広域的な管理が難しくなっています。そこでもっと小さな空間スケールである地域ごとの取り組みが必要です。当研究室では岩手県内の市町村と連携しながら、対象獣種(ツキノワグマやニホンジカ、イノシシ等)の生息状況調査や被害実態調査、普及啓発活動を行い、地域ぐるみの被害防止対策を支援する取り組みを行っています。

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なんでしょうか？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。



講師 松木佐和子



KEYWORD

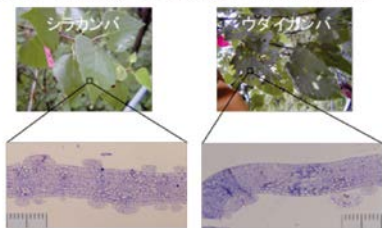
樹木の被食防衛機能、昆虫被害、
生物多様性

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

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。



（左）掻き起こし模式図（右）作業後の地面

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！

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



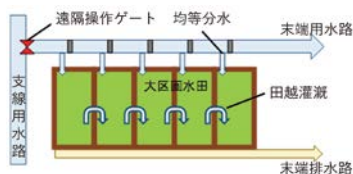
自動給排水装置

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

ブロック一括での操作による水管理の超省力化が可能です。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 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 小出 章二



KEYWORD

青果物、鮮度、氷点下、食品工学、ご飯

革新的青果物保存技術の創出

私の専門：農産物の保存と加工、食品保蔵学

近年は、以下の本について分担執筆しました。書かれている内容は、学術的には新規なものではありませんが、東日本にて「ポストハーベスト工学」、「農産物加工保蔵学」、「食品保蔵学」について研究・教育している方はほとんどいません。

これらについて、教育・研究の相談や知見の提供が可能です。

- ・「農産食品プロセス工学」, 文永堂, 東京, (ISBN 978-4-8300-4128-0).
- ・「工学技術者のための農学概論」, 理工図書, 東京, (ISBN 978-4-8446-0873-8).
- ・ポストハーベスト工学事典, 朝倉書店, 東京, (ISBN978-4-254-41039-6).

青果物の氷点下保存

私たちはカット野菜を氷点下5℃まで冷却しても凍らずに新鮮な状態で室温にもどすことが可能であることを報告しました。今、行っている研究は、その研究を発展させたもの。野菜細胞の凍結傷害機序と冷却速度を考慮して、氷点下で長い間、青果物保存を可能になる手法を考えています。本研究が実現すれば、寒冷地である北日本でも凍結傷害を可能な限り少なくする青果物保存法の創出が可能です。

冷めても美味しいご飯の開発

日本人はお米を主食としています。業務用米の需要が増えている今、冷やしても美味しく、粘りのあるご飯を提供できる研究を進めています。

ひとこと

「食」は「人」に「良」と書きます。

日本の食文化を大切にしながら、食べ物への感謝の気持ちを忘れずに、謙虚な姿勢を忘れずに、アカデミックでイノベティブな研究をすすめています。

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

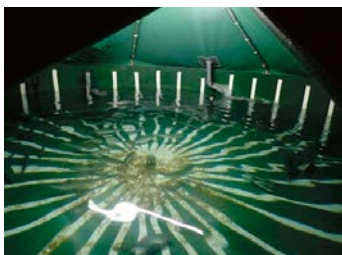
魚類は水産業上最も重要な水生動物グループであり、脊椎動物の中で最大の種数を有しています。彼らは多様な生存戦略を進化させることによって、地球上の様々な地域へと生存域を広げてきました。その中でも彼らの多様な繁殖戦略には驚かされることばかりです。



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なう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 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

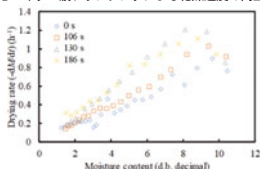


Orikasa et al. (2018) Journal of Food Processing and Preservation

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。

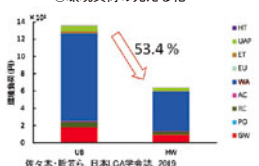
○マイクロ波ブランチングによる乾燥速度の向上



Orikasa 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 木下 幸雄



KEYWORD

農業政策、農業経済、農業経営、
アグリビジネス

農業を成長産業にする実践農業経営学を目指して

これからは農業経営の時代

岩手県をはじめとする東北地方や北海道では、農業が重要な地域産業です。農業は衰退産業といわれてきた一方で、近年では成長産業ともいわれています。こうした中、農業技術だけでなく、農業のビジネス的側面がますます重要となってきます。農業の国際競争力、特に日本農業の中心である稲作の経営力強化が喫緊の課題となっています。そこで農業の現状を経営力の観点から把握するため、日本の主要な稲作経営体とオーストラリアの稲作農場を対象にして、共通のアンケート調査を実施し、国際比較を行いました。

農業経営力の国際比較分析

日本と比べて、オーストラリアでは経営規模が格段に大きいため栽培費用が小さく、低価格な農産物を生産できることは、想像に難くないのですが、私の調査結果からは、農業経営の目的や農業経営者の能力でも明確な違いが浮き彫りとなりました。日本よりもオーストラリアの稲作経営のほうが、ビジネス志向が強く、経営者としての能力も圧倒的に勝っているとみられます。今、国は稲作の大規模化によって国際競争に耐えようと政策を進めていますが、農業経営の企業化と農業者の経営者としての自己革新が重大な課題であることを示しています。

実践農業経営学の構築

人口減少、国際競争、高度な技術進歩、規制緩和など農業の経営環境は激変しています。農業を地域の成長産業にするべく、本学ならではの実践農業経営学をつくらなければなりません。伝統的に学問の実践性を重視する研究室であることを強く意識し、農業経営学という「学問」と「(農業経営)教育」とを一体化するという姿勢をもって、時代に合った新しい学問を追求していきたいと考えています。



推薦する本

「農業経営概論」(大泉一貫・津谷好人・木下幸雄、実教出版)

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



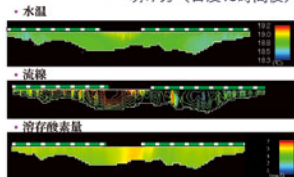
豊かな水環境の保全に資する

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 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、家畜の飼料時給率は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 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

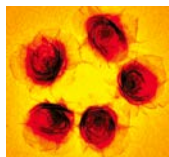
研究内容

水が豊富な日本にいと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

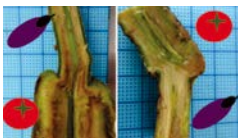


図 左：ナス穂木とトマト台木、右：トマト穂木とナス台木の接ぎ木、接ぎ木不親和が果実糖度を変化させる。

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。

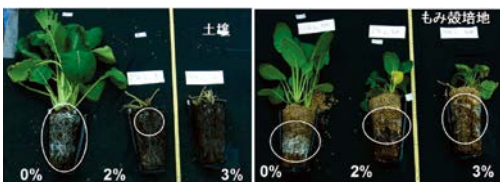


図 3%塩水で湛水栽培してもコマツナが枯死しないもみ殻培地の仕組みとは？

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



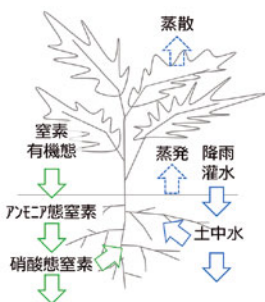
KEYWORD

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ム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



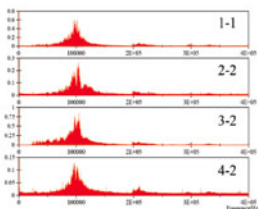
KEYWORD

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

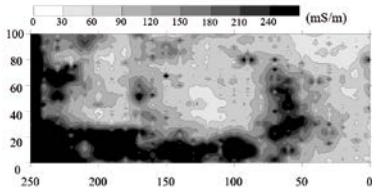
食料を生産するためには田畑に安定して水を供給することが必要です。そのために、日本全国にダムやため池、水路などの農業水利施設が建設されてきましたが、建設費用が膨大であるのも事実です。経済的な農業生産のためには、今ある農業水利施設をできるだけ長い間大切に使い、その機能を最大限に発揮させる必要があります。そのことを踏まえて本研究室では、「経済的な食料生産のための水利施設の長寿命化」について研究しています。下の図は、施設材料を調べるためのコンクリート材料試験の様子と破壊時におけるアコースティック・エミッション(材料破壊音)測定の結果です。



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 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。

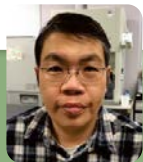
三陸岩手サクラマスの遺伝特性

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。

動物科学科

Department of
Animal Science

教授 澤井 健



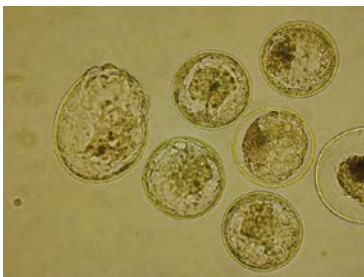
KEYWORD

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。

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

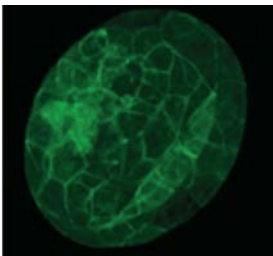
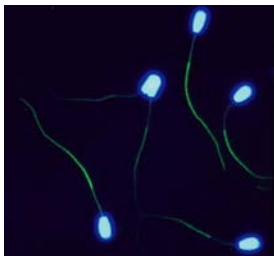
牛の効率的な育種改良のためには、個体の遺伝的能力(乳牛なら泌乳能力、肉牛なら産肉能力など)を把握し、高い能力を持つ個体を早期に選抜することが重要です。近年、ゲノム上に多数存在している一塩基多型(個体間でDNA配列が1塩基だけ異なる部分)の情報をを用いて個体の能力を直接評価するゲノミック評価と呼ばれる技術が開発されました。



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

准教授 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も、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)

共同獣医学科

Cooperative Department of
Veterinary Medicine

教授 一條 俊 浩



KEYWORD

産業動物、臨床、画像診断、家畜群管理、農場マネジメント

牛における画像診断

デジタルレントゲン画像

産業動物におけるレントゲン検査は農場で実施することが多く、その利用には制限されることが多いのが現状です。近年、高精度のポータブルタイプのデジタルレントゲンが開発



図1オオハクチョウの胸部レントゲン：特徴的な気管の走行や皮膚の質感が明瞭に抽出されています。



図2頭頸部レントゲン写真による食道梗塞(もみ殻)

されたことにより、その診断価値は飛躍的に高くなってきました。これまで撮影が困難とされていた軟部組織、骨膜反応や異物も明瞭に抽出されます(図1、図2)。今後、症例を増やすことで早期診断や予後診断の為に産業動物におけるレントゲン検査の使用頻度も高くなると考えられます。

内視鏡検査画像



図3咽喉頭部における右側披裂軟骨基部の腫瘍の形成と披裂軟骨の変形、これにより重度の喘鳴が聴取されました。



図4稲わらによる食道梗塞

牛や馬における喘鳴を呈する症例は診断に苦慮することが多く、治療も長期化するケースがあります。早期に内視鏡で咽喉頭部(図3)や食道(図4)を検査する事で早期の診断・治療および予後診断の一助とする事が出来ます。

超音波画像(エコー画像)の応用

産業動物におけるエコー画像診断は主に卵巣や子宮などの繁殖検診で利用されています。当研究室では肝臓の膿瘍形成(図5)、腎臓結石、膀胱炎の診断に用いられ、最



図5全身性の感染症から肝膿瘍が認められたエコー像です。



図6エコーガイドによる肝臓バイオプシーと肝門脈採血(矢印がニードル)

近ではエコーガイド下(図6)肝臓バイオプシーや肝門脈の採血を行い、肝機能や血液成分の分析を実施しています。

ひとこと

「人事を尽くして天命を待つ」

教授 落合 謙 爾



KEYWORD

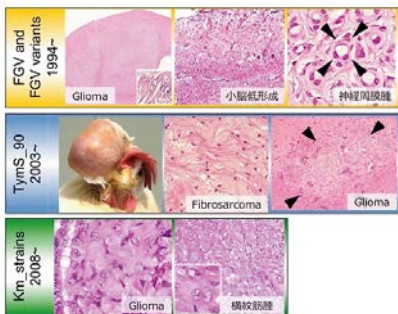
ウイルス、神経膠腫、病理学、病理診断



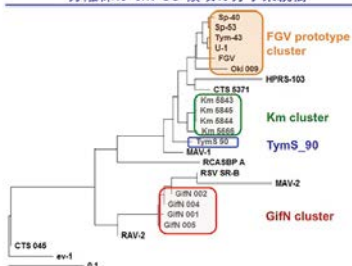
動物がかかる病気の原因とメカニズムを探る

脳腫瘍をつくるウイルスの謎

鶏には約80年前から原因不明の神経疾患「いわゆる鶏の神経膠腫」が知られていました。1994年本疾患の国内初発例に遭遇し、これが契機となってトリ白血病ウイルス (ALV) の一株、FGV 株がこの病気の原因であることをつきとめました。ALVが鶏に感染すると、リンパ性白血病など様々な腫瘍を引き起こしますが、レトロウイルス科に属すALVと神経系腫瘍との因果関係が明らかになったのは初めてのことでした。その後、FGV やその変異株は国内の日本鶏に広く蔓延していること、採卵鶏にも本疾患が発生していること、FGV 変異株は心臓腫瘍をも引き起こすことがわかってきました。



分離株の env SU 領域の分子系統樹



こうした成績を踏まえ、ALV 感染症の予防に役立つワクチンや分子標的薬の開発を目指して、各地の鶏から分離された ALV の変異状況や誘発された腫瘍の発生機序を解析しています。

動物の病気を見立てる

ヒト以外の動物もヒトと同様に様々な病気にかかります。適切な治療を行うにはどのような病気か診断しなければなりません。当研究室では動物疾病の病性鑑定(病理診断)を通して犬や猫ばかりでなく、家畜、家禽の疾病予防、治療に貢献しています。

ひとこと

雨垂れ石を穿つ、地道にがんばろう

教授 木崎 景一郎

 **KEYWORD** 胎盤、子宮、ウシ、遺伝子

おなかの赤ちゃんとお母さんをつなぐ臓器“胎盤”

胎盤は赤ちゃんの命綱

私たちヒトを含む多くの哺乳類は胎生動物であり、胎子は母親の子宮という器官の中で育てられ、胎盤という器官を介して母体とつながっています。胎生とは、雌が身体の中で卵をふ化させ、そのまま身体の中で赤ちゃん(胎子)に栄養を供給、成長して生まれることです。胎子と胎盤を直接つないでいるのが臍の緒です。胎盤は胎子由来の栄養膜細胞と母体由来の子宮内膜細胞から成り、物質やガスの交換、ホルモンを分泌したりと、胎子が正常に育つためには子宮と共に欠かせない器官です。胎盤が正常に形成されないと、胎子が成長することはできません。すなわち、受精が正常であっても、受精胚が着床できない(子宮内膜壁に定着できず発育できない)、胎盤ができない、その機能が発揮できないのであれば、妊娠が成立しない、若しくは維持できないことになります。着床や胎盤の形成不全は、私たちヒトでも認められますし、他の動物でも見られます。しかし、着床不全や胎盤形成不全機構は勿論のこと、どのようにして受精胚が着床するのか、胎盤が形成されるのかは完全には明らかになっていません。

胎盤ができる仕組みを考える

着床や胎盤形成に関与する胎子側の栄養膜細胞と母体側の子宮内膜細胞に着目し、遺伝子発現や特異タンパク質の機能面などから、特にウシの着床や胎盤の発生、形成機構を明らかにしようと考えています。着床や胎盤が形成される分子機構を解明することは、ウシなどの食料動物場合では生産性の向上につながるものであり、またヒトの医療・医学分野へも基礎的知見を提供することが可能であると考えています。

ひとこと

常に“探究心”を持つことが重要です。

教授 佐藤 洋



KEYWORD

毒性病理、ホルモン、抗がん剤、
発がん、感覚器毒性

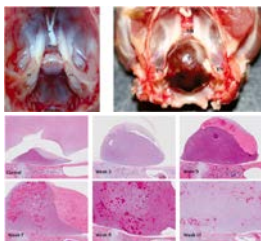
「くすり」と「どく」

「くすり」と「どく」は表裏一体

普段から口にする「水」や「塩」でも摂取する量によって「好ましい作用」と「好ましくない作用」をもっています。「くすり」も同じで、それぞれ適切な用量を摂取することにより、有効に作用しますが、過剰な摂取、複数の薬の同時摂取や、不必要に長期にわたって摂取することによって様々な「好ましくない作用」が現れることがあります。これを「毒性」といいます。「くすり」と同じで「毒性」にも物質によって個性があります。現在は、様々な化学物質で引き起こされる「毒性」をメインテーマに研究しています。

「ホルモン」と「がん」

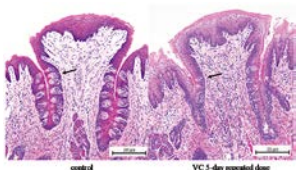
生物が生きていく上で重要な働きをしている「ホルモン」、過剰な分泌や外部からの大量投与は生体にとって毒性作用を示します。性ホルモンの一種であるエストロジェンは乳腺、女性生殖器官や下垂体における「がん」の発生と密接に関係があることがわかっています。ラットでは、このエストロジェンの大量投与によって、乳腺腫瘍や下垂体腫瘍が引き起こされます(発がん作用)。このエストロジェンの発がん作用に対して感受性が高く高感度に腫瘍ができてしまう系統がいる一方、腫瘍の形成がみられない系統が存在します。この感受性の差が何に起因しているのかを突き止め、ホルモンによる腫瘍の発生原因と治療の糸口を探しています。



エストロジェンにより誘発される下垂体腫瘍
上左: コントロール, 上右: 下垂体腫瘍
下: エストロジェン投与による下垂体の経時的な組織学的変化

「味覚」と「薬」の関係

動物にとって「味覚」は、体内に入れて良いものといけないものを区別する重要な感覚器官で、更にヒトでは日常生活を豊かにするなど心・感情に直結する大切な感覚器です。「くすり」で引き起こされる「味覚異常」は、実はまだよく解明されていません。抗がん剤の一種であるビンクリスチンは、細胞の有糸分裂を止めることにより抗癌作用を示しますが、ラットに投与すると塩味に対する味覚異常をもたらし、味覚を感じる器官である味蕾の減少と味細胞の萎縮がおこることが明らかになりました(図の左: 正常、右: ビンクリスチン、矢印は味蕾とその中の味細胞を示す。ビンクリスチン投与で味蕾や味細胞の数が減っています)。また、舌に分布する神経節細胞が小さくなっていることもわかってきました。これから更に研究を進め、どうしてこのような変化がおこるのかを突き止め、味覚障害の原因追求と治療法の開発につなげたいと考えています。



ひとこと

興味をもったことは、とことん調べ実践してみましょう。

教授 佐藤 雪太



KEYWORD

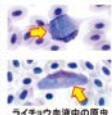
寄生虫、感染症、野生動物、気候変動、
保全医学

環境問題へ獣医学から挑む冒険者の育成

そもそも寄生虫は平和主義者

寄生虫と聞くと何かネガティブな心象があるかもしれませんが、宿主の体内にいて顕微鏡サイズの種類もあり、普段は見えにくいこともその原因なのでしょう。しかし広く生物界を見渡すと、実に多様な寄生虫が当たり前のように動物(植物にも)と共に生活しています。例えば私が調べた希少鳥類のライチョウには、特有の原虫(マラリアの仲間)が高率に感染していました。ところが当のライチョウは平気な風で縄張り警備や子育てに忙しくしていました。おそらく進化の過程で互いに適応してきたのでしょう。逆に感染すると宿主を死に至らしめたり、重い病気の原因になるような寄生虫もありますが、まだ適応まで時間がかかっているのかもしれません。

ライチョウに見られたロイコトゾーン原虫



ライチョウ血液中の原虫

日本アルプスのライチョウの約8割に寄生
・ライチョウは元来、この原虫は常在菌的存在？
・共進化で適合した宿主-寄生体関係を構築？

ペンギンを救え！

宿主に対して病害をもたらす獣医学上重要な寄生虫として、犬糸状虫(フィリシア)が知られていますが、この寄生線虫は吸血昆虫の蚊(カ)によって感染します。蚊が媒介する寄生虫では人のマラリアが有名です。鳥類にもマラリア原虫が寄生していて、実は動物園の人気者のペンギンたちが毎年感染して時には重症化して死亡しています。対応に苦慮する国内の園館の獣医師の依頼を受け、ペンギンのマラリアの原因を探りました。すると、園内に生息するアカイエカという蚊が媒介者(ベクター)となり、周辺に生息するカラスやスズメなどの野鳥が持っている鳥マラリア原虫をペンギンに感染させていることが判りました。この成果により、アカイエカの発生時期やペンギンの換羽のタイミングを考慮した感染対策が可能になりました。ところがこれで一件落着ではありません。マラリアだけでなく蚊が媒介する感染症は今後も増えそうなのです。



気候変動と野生動物、共生の未来

蚊などの吸血昆虫は、環境要因、特に気温が発育に影響します。地球温暖化により、蚊が生息できる期間や地域が延長・拡大していることを示す報告が増えています。ここ岩手でも70年ほどまでは分布していなかったヒトスジシマカという、デング熱などを媒介する蚊が北上してきました。よって、今後もベクター媒介性感染症の流行は広がる可能性もあり、監視が欠かせません。気候変動が野生動物の生態へ及ぼす影響も鑑みると、ベクター媒介性感染症に関する研究成果は、ライチョウなど絶滅危惧種の保全やペンギンなど希少種の域外保全などを考える上で重要な知見になると考えています。さらに環境全体の健康について研究する保全医学へ応用し、病原体の分布変化を指標とした環境変化の監視体制を構築し、野生動物との共生を考える人材を育成していきたいです。



ひとこと・推薦する本

獣医学は、環境の健康までも対象にできる多彩な医学分野の学問と言えます。そのためだけではなく、好奇心を持って幅広い教養を身につけておくことをお勧めします。ぜひたくさん本を読んでください。ほんの一部ですが推薦本です。

「寄生生物の果てしなき進化」トゥオマス・アイヴェロ 著 草思社

「ゴキブリ・マイウェイ」大崎遥花 著 山と溪谷社

教授 高橋 透



KEYWORD

生殖、着床、妊娠、牛、馬



動物の世代を紡ぎ、生命を見つめます

哺乳類の進化を支えた生殖戦略の変遷

ほとんどの脊椎動物は、有性生殖を生殖戦略の基盤としています。有性生殖においては雌雄の配偶子が合体して新しい生命が始まりますが、その後の発生の様式は卵生と胎生に大きく分けられます。面白い事に、胎生の魚類や爬虫類、卵生の哺乳類がいます。胎生動物においては、母体の子宮で発育する際に、胎児と母親の間をつなぐ胎盤という一過性の臓器が形成されます。胎盤の形態や機能は動物種によって実に様々で、多様性の機構や意義は現在においても完全に解明されていません。哺乳類の生殖機能の多様性は、脊椎動物の進化を考える上で重要なポイントです。

牛の受胎率が上がらない状況で繁殖成績を改善するには？

日本の乳牛の受胎率(授精1回あたりの妊娠確率)は昭和時代の終わりに60%以上でしたが、近年は約44%程度まで下がってしまいました。受胎率が下がると子牛が生まれなくなります。子牛が生まれなくなると酪農で何が困るかという牛乳が搾れなくなります。乳牛は大きくなるといつも牛乳を出していると誤解している人が多いのですが、牛もヒトと同じ哺乳類ですから子を産まないとお乳が出ません。受胎率が下がった事にはいろいろな要因が複雑に絡み合っていて、この改善は容易ではありませんが、私は受胎率が上がらない状態であっても繁殖成績を改善する方策は存在すると考えています。現在、盛岡市近郊の酪農家のご協力をいただきながら実証試験を実施中です。

馬の繁殖診療

岩手県は古来より名馬の産地として知られ、「平家物語」に登場する駿馬の多くは陸奥(みちのく)の産と言われています。現在でも岩手県では乗用馬や農用馬の生産が行われており、「馬と共に暮らす」文化が息づいています。私は、附属動物病院の産業動物診療部の臨床繁殖科として、農用馬の繁殖診療に携わっています。馬は春しか繁殖しないので、春に受胎できないと来年まで一年待たなくてはなりません。また、妊娠期間が約335日と長く、分娩後すぐに受胎できないと繁殖季節が終わってしまいます。往診は盛岡とその近郊だけでなく、軽米町や久慈市等の県北地域にまで及んでいます。

ひとこと

生殖の科学は、生命の根源に迫る科学であると共に、人類の幸福に貢献します。生殖という現象を動物の側から見るのはとてもダイナミックです。

教授 古市 達哉



KEYWORD

疾患モデル動物、遺伝病、
トランス型扁平椎異形成症、小胞体ストレス

生命科学の進歩に貢献する実験動物

動物実験の必要性

動物実験は、生命現象の理解、そして医学の発展に大きな役割を果たしています。医薬品開発における欠かすことのできないステップでもあり、今日、その重要性はますます増大しています。研究者が動物の命を大切に思う気持ちは多くの人々と同様で、私たちは動物福祉と人道的取り扱いを常に心がけて動物実験を行っています。

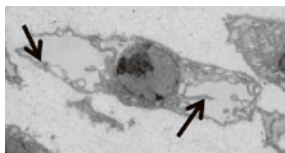
ヒトの病気を再現する実験動物

ヒトはCOL2A1という遺伝子に変異が生じるとトランス扁平椎異形成症という遺伝病を発症します。右はマウス胎児の骨格標本の写真で、右の個体は同じCOL2A1遺伝子に変異を持っており、トランス扁平椎異形成症とよく似た骨格異常を示しています。このマウスを利用して、トランス扁平椎異形成症の発症メカニズムを調べることができます。このようにヒトの病気を再現できる動物を疾患モデル動物といいます。

マウス胎児の骨格標本(左)正常マウス
(右)COL2A1変異マウス

実験動物を利用して病気のメカニズムを解明する

右はCOL2A1変異マウスの軟骨細胞の電子顕微鏡写真です。小胞体という細胞小器官が異常に拡張しており、小胞体に異常なストレスが発生していることがわかりました。これらの実験から、トランス型扁平椎異形成症の発症には、小胞体ストレスが深く関わっていることを突き止めました。

COL2A1変異マウスの軟骨細胞。
矢印は異常に拡張した小胞体を示す。

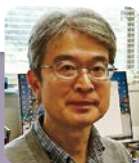
ひとこと

実験動物たちに感謝し、彼らの尊い命を無駄にしないことを心がけて、日々研究に取り組んでいます。

教授 村上賢二



KEYWORD 牛、ウイルス、感染症、制御



動物ウイルスの病原機能と感染伝播制御

地方病性牛白血病(EBL)

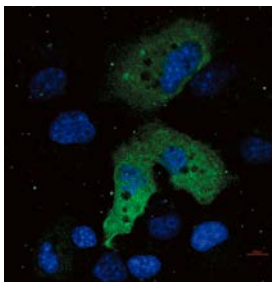
EBLは、体表リンパ節および体腔内リンパ節の腫大、高度の消瘦などの異常を示す疾病で(写真)、家畜伝染病予防法の届出伝染病に指定されている。EBLの原因ウイルスである牛白血病ウイルス(BLV)は、ヒト成人型T細胞白血病ウイルスに近縁のウ



イルスである。したがって、我が国のEBLの発生を減少させるためにはBLVの感染伝播制御が必須であることから本研究に取り組んでいる。そのアプローチは1)我々が開発した定量PCRを用いて農場で飼養される牛を検査し、BLVに高度に感染している牛を摘発する、2)農場主と協議し、高度感染牛をと畜場に出荷してもらう。3)高度感染牛が不在になった農場について、低度感染牛のBLV感染伝播対策を行い、新たに感染する牛を増やさない対策を行う、3)定期的な検査を実施し、その手法の効果を様々な評価法により明らかにしていく、である。

牛ウイルス性下痢症(BVD)

BVDの大きな問題点は、妊娠牛のウイルス感染により大量のウイルスを排泄する持続性ウイルス感染子牛(PI子牛)の再生産が起こることである。したがって、妊娠母牛に垂直感染防御可能な新規ワクチンの開発が必要である。我々はDNAワクチンというアプローチからその開発研究に取り組んでいる。現在までに、BVDウイルスの抗原を導入したDNAベクターを作製し(写真)、それがマウスレベル、ウシレベルで免疫を惹起することを明らかにし、開発したDNAベクターと合わせると免疫を増加させるアジュバントの探索を行っている。これらの研究は、いずれもまだ緒に就いたばかりであり、本研究成果が得られるまでには時間がかかるものと予想されるが、少しでも社会に貢献できる成果を得るべく研究していきたい。



ひとこと

何気ない事象に一つの切り口を見つけたら儲けもの。そこが研究ワンダーランドの入り口です。皆さんもお誘い合わせの上、お越しください。

教授 山崎 真大



KEYWORD

犬バベシア症、犬、貧血、寄生虫

犬バベシア症をなくす取り組み

東北でも発生、犬バベシア症

バベシア症というのは、バベシア原虫という小さな寄生虫が動物の赤血球に寄生する病気で、発熱、貧血、血小板減少が主な症状です。バベシア原虫には牛、馬などの家畜や犬などのペットに感染する種があります。この中で、犬に感染するバベシア原虫が引き起こすものが犬バベシア症です。この病気、西日本では頻繁に見られますが、東～北日本ではほとんど発生がありません。これまでは西日本に旅行した犬が感染、発症していたのですが、近年、東北地方にも土着の犬バベシア原虫がいることが明らかになりました。現在は、そのバベシア原虫がどこにいるのかを調査しています。

犬バベシア症の新しい薬、どうする？

犬バベシア症の治療には昔からジミナゼンという薬が使われてきましたが、この薬はしばしば副作用をだし、安全性が今ひとつでした。また、繰り返し使用することで薬が効かない耐性株原虫が出現することが証明されていて、新しい治療薬の開発が望まれています。そこで近年では色々な薬が研究されているのですが、安全で効果の高い治療薬を開発することに苦労しています。現在では、バベシア原虫の代謝を解析して弱点を探し、そこを狙った治療薬の開発を目指しています。

バベシア原虫はどうやって耐性を手に入れるの？

治療薬開発において重要な問題である耐性株原虫の出現するメカニズムの解析を行なっています。薬が効かなくなるメカニズムを明らかにすることができれば、「効かなくなりにくい治療薬」の開発に貢献できます。現在では培養しているバベシア原虫を利用して耐性株原虫を作成し、その特徴を解析しています。

ひとこと

Boys and Girls, Be Ambitious!

准教授 大沼 俊 名



KEYWORD

血管新生、ガン、疾患モデル動物、
分子標的療法

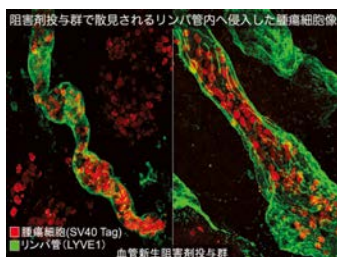
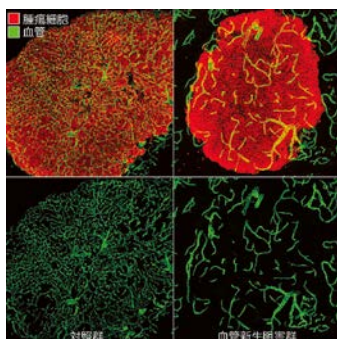
腫瘍血管を標的としてガンを治す

「ガン」とは何？

ガン(癌、cancer)とは、細胞が歯止めなく増殖するようになった状態で、放っておくと全身に転移し、やがては個体を死に至らしめてしまう恐ろしい病気です。獣医療の発展やオーナーの健康に対する意識の向上により、伴侶動物の長寿命化が進んでいる昨今、ガンに罹患する動物も増加する傾向にあります。

新たなガンの治療法：ガンを兵糧攻めにする

以前より、ガンの治療には放射線療法、外科療法、化学療法が一般的に用いられてきました。これらに加えて近年新たに開発されつつある治療法の一つとして、抗血管新生療法というものがあります。これは、ガン組織に栄養を供給する血管(腫瘍血管といいます)を選択的に破壊することで、ガン組織の成長を抑制するという治療法です。ガン組織の血管だけを選択的に破壊し、正常な組織の血管への影響は少ないため、これまでの放射線療法や化学療法ではある程度避けることの難しかった副作用の心配が少少ないという点が優れています。この抗血管新生療法を、より効果的に作用させる方法を研究しています。具体的には腫瘍モデルマウスを



用い、このマウスに血管新生阻害剤とともに様々な薬剤を投与し、ガン細胞や腫瘍血管、腫瘍リンパ管の形態や機能を解析することで、有効で安全な抗血管新生療法の開発を目指します。その成果は伴侶動物の治療のみならず、ヒトのガン治療の発展にも寄与する可能性を秘めています。

ひとこと

遊び、勉強、研究、何事にも全力で！

准教授 関 まどか



KEYWORD

寄生虫、血清診断、薬剤耐性、
新規薬剤開発

肝臓に寄生する肝蛭(かんてつ)の調査、制御

肝蛭とは？

肝蛭(かんてつ)(図1)は牛などの反芻家畜の肝臓に寄生する吸虫です。肝障害により家畜の増体率や乳量が著しく低下するため、食料の生産効率に甚大な悪影響を与えています。その被害額は年間32億ドルを超えると推計されています。また、水耕野菜や感染動物の生レバー等の食品に付着した幼虫の摂食により、人に感染する人獣共通感染症でもあり、世界中で240万人が感染し、1億8000万人に感染リスクがあると見積もられています。



図1. 肝蛭(成虫)

日本の現状は？

肝蛭はシカなどの野生動物にも寄生します。北海道では、エゾシカの個体数が年々増加しており、肝蛭症の増加が危惧されていました。そこで、血清を用いたELISAによる大規模疫学調査を実施したところ、エゾシカの肝蛭抗体の陽性率は全道で平均45%、深刻な市町村では80~90%にも達することが明らかになりました。北海道ではエゾシカからヒトへの感染と、エゾシカから家畜ウシへの伝播の両面で肝蛭症のリスクが極めて高いと考えられるため、早急な対策が必要です。

制御するためには？

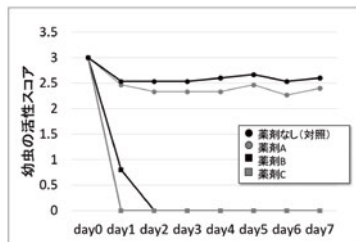


図2. 肝蛭の幼虫に対する候補薬剤の効果

近年、薬剤耐性肝蛭が世界各地で出現し、深刻な状況です。また、国内では既存薬が使用できなくなった問題もあることから、新規薬剤の開発が強く求められています。

肝蛭症を制御する新しい薬剤には、感染予防効果となる「幼虫に効くこと」と、治療効果と

なる「肝臓に寄生している成虫に効くこと」の両方が必要です。実験室で継代している肝蛭を用いて(図2)、この両方を実現できる新規薬剤の開発を目指しています。

ひとこと

真剣に取り組めば必ず結果はついてきます！

准教授 高橋 正弘



KEYWORD 牛、産業動物臨床、胚移植、臨床繁殖



産業動物の臨床で応用できる繁殖の研究

EAPセンサによる牛の発情時における乗駕許容の検知

近年、欧米先進国をはじめとして、わが国でも牛における人工授精による受胎性が年々低下しており、国際的な問題となっております。この受胎率低下の要因の一つとして、生産者の高齢化や牛群の大規模化に伴って目視による発情の発見が難しくなり、発情発見率が低下していることが挙げられます。そこで、感度の高いEAP(Electroactive Polymer)センサを活用した発情発見装置(図1)により、乗駕された時刻、乗駕許容時間・回数が特定可能であるか、活動量データと比較検討しました。EAPセンサ反応により、スタンディング発情の乗駕許容の開始時刻、継続時間、回数を明確に検知が可能でありました(図2)。よって、EAPセンサにより発情発見率が向上し、受胎率の向上にも役立つものと考えられます。



図1 EAPセンサ装着

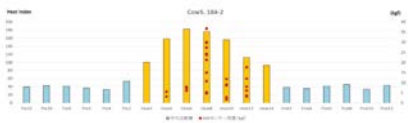


図2 発情時のEAPセンサ反応と活動量
EAPセンサ反応は赤点、活動量は棒グラフで表し、黄色は活動量の増加を示しています。

体外培養における振動は牛胚の発育に良い影響

近年、海外での和牛牛肉の人気から日本の牛肉輸出量が飛躍的に増加しております。そのため、和牛の受精卵の需要が多く、慢性的に不足しています。効率よく受精卵を生産することは、和牛牛肉の安定的な生産に貢献します。食肉処理場で採取した牛卵子を機械的振動下で成熟培養ならびに発生培養を行い、胚盤胞の二重染色法(図3)により細胞数を計測し、胚発育にどのような影響を及ぼすか検討しました。牛卵子の成熟培養時に振動時間5秒、振動間隔60分、振動数40Hzの振動を与えると胚盤胞発生率が増加し、適度な機械的振動は牛胚の発育に良い影響を及ぼします。

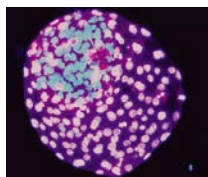


図3 受精卵の二重染色

推薦する本

「Farm Animal Surgery, 2e. Fubini DVM」大動物の外科手術方法について詳しく書かれた本であります。産業動物臨床獣医師を目指す方はぜひ読んでください。

准教授 中牟田 信明

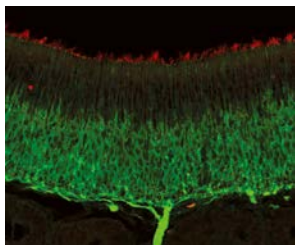


KEYWORD

獣医学、解剖学、組織学、発生学、嗅覚

匂いを感じるメカニズム

嗅上皮と鋤鼻器

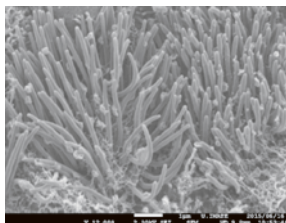


器の共焦点レーザー顕微鏡像。緑は嗅細胞、赤は樹状突起先端の線毛)

嗅細胞が集合した器官を嗅覚器といい、ヒトでは鼻腔の天井付近にある嗅上皮を指します。動物の鼻には、嗅上皮に加えて、ヒトには無い鋤鼻器(じょびき)と呼ばれる嗅覚器があります。哺乳類の鋤鼻器は管状の器官で、鼻腔と口腔の間にはありますが、動物によって鋤鼻器の形は著しく異なります。(写真はカメ嗅覚

カメの鼻

カメの鼻腔は上憩室と下憩室に分かれています。一般に、上憩室は付属腺をもつ感覚上皮、下憩室は付属腺を欠く感覚上皮に裏打ちされています。一日の大半を水中で過ごすカメでは上憩室よりも下憩室の方が大きく、逆に、陸上で過ごすことの多いカメでは下憩室が小さい傾向にあります。従って、上憩室は空気中、下憩室は水中の匂いを嗅ぐ嗅覚器と考えることができます。(写真は多数の線毛に被われた感覚上皮表面の走査型電子顕微鏡像)



匂い受容体



カメのゲノムには1,000個以上の匂い受容体遺伝子が存在します。狭い上憩室では収まりきらず、匂い受容体は下憩室にも発現しています。さらに、匂い受容体はクラスⅠ受容体とクラスⅡ受容体に分類できますが、前者は下憩室、後者は上憩室に発現しています。上憩室が空気中、下憩室が水中で機能する嗅覚器だとすれば、クラスⅠ受容体で水溶性、クラスⅡ受容体で揮発性の物質を受容しているのかも知れません。

ひとこと

魚類から哺乳類まで、さまざまな脊椎動物の嗅覚器を研究しています。

准教授 宮崎 珠子



KEYWORD

人、動物、行動、遺伝子、バイオマーカー

人と動物の“こころ”に迫る！

人と動物の相互作用を探る－搾乳が人にもたらす愛着促進の検証－

長い人類の歴史の中で、私たちは古くから家畜を飼い、食糧を確保してきました。動物の生産物を利用する畜産の歴史は、紀元前までさかのぼります。最初に家畜化が進んだ犬と人の関係において、人の赤ちゃんとお母さんが築く関係と同様の生理的な変化が起きていることが、最近の研究でわかってきました。この生理的な変化は、母が子に授乳するときに起こる変化でもあり、



母子間の愛着が促進することが知られています。哺乳動物特有の泌乳に注目して、牛から乳を搾る搾乳作業において、牛と人の間でも同様の関係が作られているか、人と牛の相互作用による愛着促進があるかどうか検証します。

動物の快・不快を知る－動物の生理心理学による客観的評価法の確立－

私たちが動物と接するとき、動物の行動や表情を見て、動物が喜んでいるか、怒っているか、また警戒しているか推測します。動物は、「気持ちがいい」とことや、「やめてほしい」というこころの動きを言葉で表すことはしません。しかし「手に汗を握る」という言葉が示すように、緊張や興奮といったこころの動きにより、手に汗をかくという生理的な変化が起こります。動物が快適に感じているか、不快に感じているかを判断するためには、さまざまな生理的な変化をとらえることが重要です。そこで、体温、心電図、脳波、脳血流量、また尿や唾液中の生理活性物質を計測し、こころの動きを客観的に評価するためのバイオマーカーを探索します。

馬のいろいろな表情



警戒の表情

耳を倒して警戒

目を大きくして威嚇

動物の性格はどうやって作られる?－動物の性格と遺伝子の関係解明－

私たち人間には実に多様な性格があります。動物にも「人懐っこい」「甘えん坊」「臆病」「我慢強い」「おとなしい」など様々な性格があります。性格は、生まれながらに持っている性格と、生活環境によって形成される性格があると考えられています。例えば犬では、どういう環境で飼われ、どんな性格の飼い主に飼われているかということが、性格形成に影響してきます。そのため性格形成を司る遺伝子を特定するためには、同一の環境下で同一の飼い主に飼われている兄弟姉妹犬(写真)を用いる必要があります。遺伝子は、父方と母方から受け継いでいますので、同じ両親の兄弟姉妹でも個々の遺伝子は異なり、性格もとても個性豊かです。ゲノム解析から性格形成に関わる遺伝子を探索します。



推薦する本

「ソロモンの指環」(コンラート・ローレンツ、早川書房)

准教授 森田 智也



KEYWORD

心臓、腎臓、心エコー図検査、
心腎関連、犬猫

エコー検査で心臓と腎臓の関連を追及する

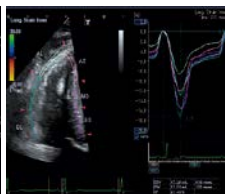
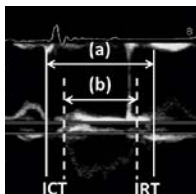
心エコー図検査による心機能評価

犬と猫において心臓病は非常に多い病気であり、その診断や寿命を推定することは重要です。エコー検査は、人では妊娠診断などによく用いられる検査であり、痛みがなく、リアルタイムに体の中の臓器を検査することができます。これを心臓に応用した心エコー図検査を用いて犬と猫の心臓病に関する研究をしています。

具体的には心臓の形態(大きさや厚さ)、動き、血液の流れ、心臓の機能を評価することで、その患者の寿命がどの程度なのか、治療はうまくいっているのかなどを明らかにするための研究を行っています。

新たなターゲット「右心室機能評価」から心臓病犬の病態を考える

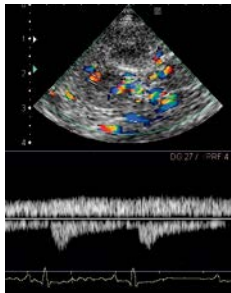
これまで心臓の機能検査といえば、全身に直接血液を送り出す「左心室」に注目した評価がメインでした。しかし人医療では心臓病患者で



「右心室機能」の低下がより寿命を短縮していることが分かってきました。そこで私は犬においても右心室機能を評価する試みを行ってきました(図)。その結果、犬においても右心室機能評価は可能であり、右心室機能悪化は心臓病犬の寿命を短縮していることが分かりました。現在はこれを応用して治療効果判定や治療が必要な患者を選ぶことができるかを研究しています。

心臓と腎臓の密接な関連「心腎関連」

人医療においては心臓と腎臓は片方の機能が低下すると、もう一方の機能も低下する「心腎関連」という概念が知られてきています。しかし犬においてはあまり知られていません。そこでまずは心臓病患者において腎機能は低下しているのかを明らかにするための研究を行っています。そしてエコー図検査を利用して腎臓の変化を検出する試みも行っています(図)。



最終的には犬においても心機能と腎機能が共に低下している患者の寿命が短縮しているかを明らかにできればと考えています。

ひとこと

何かをもっと知りたいという強い気持ちが道を切り開く原動力になります。

准教授 山崎 朗子



KEYWORD 食品衛生学、公衆衛生学



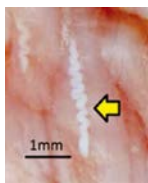
食中毒を起こす物質とそのしくみ

食べ物の中の微生物

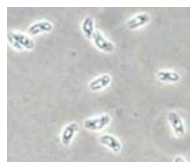
人が生きる環境中には様々な微生物がいます。その環境で育った植物、動物の体内にも色々な微生物がいます。その中には、人に食中毒を起こすものも少なくありません。そのような微生物がどこにいて、どのように下痢や嘔吐を起こすのかを研究しています。

肉の中にいる食中毒を起こす寄生虫

食中毒を起こす微生物の中に、住肉胞子虫という寄生虫がいます。これは、食用になる動物の肉に時々見つかる微生物です。長径3mmから長いものになると1cmくらいの形態をしていて、内部に更に小さい子虫(ブラディゾイト)を多く抱えています。この寄生虫に気付かず生のまま食べてしまうとたまたま下痢や嘔吐を起こすことが知られていますが、その仕組みは分かっていません。

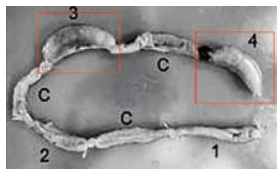
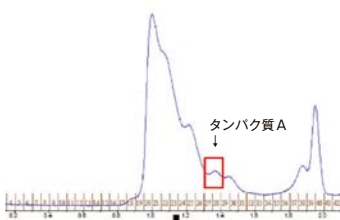


筋肉中の住肉胞子虫

内部の子虫
(ブラディゾイト)

寄生虫が食中毒を起こす仕組み

この寄生虫が食中毒を起こす仕組みを明らかにするため、寄生虫のタンパク質を細かく分けてから、特定のピーク(図の赤枠)で示されたタンパク質Aを実験用ウサギの小腸に投与すると、液体が貯留しました。これは下痢の発症を表しており、この寄生虫が持っているある特定のタンパク質が下痢を起こす毒素である可能性を示しています。このタンパク質の正体と、下痢を起こす仕組みを詳しく解析しています。

各小腸ループへのタンパク質投与量は、
1:2.5ug、2:5ug、3:10ug、4:15ug

ひとこと・推薦する本

体調に自身がない時は生ものはやめておきましょう。

推薦する本:「銃・病原菌・鉄」(ジャレド・ダイヤモンド)

准教授 山田 慎二



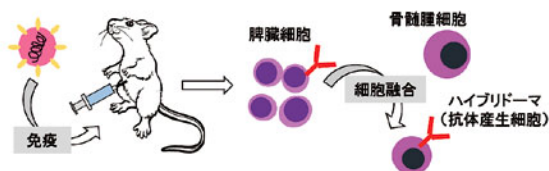
KEYWORD ワクチン、ウイルス、抗体

ワクチンによるウイルス感染症防除

感染症診断・予防による家畜生産性の向上

安全な畜産物を供給するためには、家畜が病気にかからずに健康であることが重要です。私達の研究室では、ウシに病気を引き起こすウイルス性感染症(牛白血病・牛ウイルス性下痢症)についての研究をしています。このような感染症は感染動物の健康を損なうだけでなく、生産者にとっても大きな損失につながります。私達は、疫学調査(感染率調査)やウイルス遺伝子、ウシの免疫応答を調べることにより、感染症の病態解明を行っています。また、感染症防除の基礎研究として、抗体を用いた診断方法やワクチンによる予防などに関しても研究を行っています。

ウイルス特異的抗体産生細胞の樹立



抗体を用いた診断方法の確立

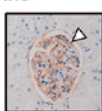
ELISA



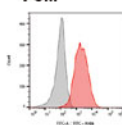
WB



IHC



FCM



ひとこと

家畜衛生の向上につながる研究をこころがけています。

准教授 山田 美鈴



KEYWORD

動物生理化学、恒常性、情報伝達物質

体内酸素濃度変化に応答するホルモン

体内の状態を一定に保つしくみ

生物は、身の回りの環境変化に柔軟に対応しながら体内の状態を一定に保つ「恒常性」の維持システムを備えています。この「恒常性」は、体の内外の変化を感知するしくみとその変化に応答して体内での大きな変動を防ぐしくみとの見事な連携プレーによって、支えられています。ホルモンはこれらの連携を助ける情報伝達物質の一つで、様々な刺激により体内での分泌が変化します。

体内の酸素濃度低下に応じるしくみ

私は、動物の恒常性維持システムのうち、特に体内の酸素濃度変化を感じ、応答するしくみに興味を持っています。例えば、貧血といった体内の酸素濃度が低下する場合には、エリスロポイエチンと呼ばれるホルモンが血液中で増加します。エリスロポイエチンは腎臓で作られ、骨髄に作用して酸素を運ぶ赤血球を増やす働きをしています。赤血球の数が増えると、体内に行き渡る酸素量も増えるので、貧血状態が改善されます。

腎臓の病気では、病状が悪化すると貧血の症状も顕れます。体内の酸素濃度が常に低い状態になるので、日常生活にも影響を与えてしまう問題にもなります。腎臓が悪くなると、体内の酸素濃度が低下しているにもかかわらず、なぜかエリスロポイエチンが十分に分泌されず、貧血状態が改善されなくなります。

これまで私は、腎臓でのエリスロポイエチン産生制御機構について研究を行ってきました。腎臓病のモデル動物を用いて、腎臓でのエリスロポイエチン産生細胞を同定し、腎臓病の発症に伴って、エリスロポイエチン産生細胞の機能が低下していることを明らかにしてきました。

酸素濃度変化に応答するホルモンの様々なはたらき

最近、エリスロポイエチンには赤血球を増やすはたらきに加えて、脳神経系ではニューロンを酸素濃度低下による細胞死から守る作用を持つことがわかってきました。現在、私はエリスロポイエチンが持つ多面的な機能に興味を持ち、研究を進めています。

ひとこと

日頃から幅広い分野で興味や好奇心を持つよう心がけています。

准教授 横山 拓矢



KEYWORD

感覚受容器、神経終末、神経伝達物質、組織学

体の内外の刺激を感じる感覚受容器

体中にあるセンサー

体は内外で生じる変化(刺激)を感知することで、その刺激に適した反応を示します。そのためには、刺激を感知する感覚受容器が必須です。感覚受容器も刺激を検出しやすい形をしています。様々な感覚受容器の刺激受容機構を明らかにするために、その構造と機能を研究しています。

血中酸素濃度センサーと血圧センサー

動物は呼吸によって酸素を取り込み、血中の酸素を全身に送ることで活動しています。環境変化や呼吸器疾患によって低酸素状態になると、頸動脈小体が血中酸素濃度の低下を検出します。その情報をもとに、呼吸数を増やして酸素をより多く取り込み、強く血液を送り出す結果、血圧が上がります。血圧が急激に高まると血管が障害されてしまいますが、頸動脈洞や大動脈弓に存在する圧受容器が高血圧を感知することで、心臓の働きが抑えられて血圧は元に戻されます。低酸素状態の身体活動を支える頸動脈小体の受容機能は様々な神経伝達物質によって調節され、頸動脈洞の圧受容器は血圧変化を感知しやすい形をしていることが分かりました。

味覚センサーと胃の運動センサー

食べ物に含まれる味は、味蕾(みらい、図1)という味覚受容器によって感知されます。味蕾は主に舌に存在しますが、ラットでは上顎の前歯のすぐ

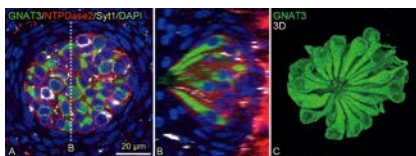


図1. 共焦点レーザー顕微鏡で撮影した味蕾の断面像(A,B)と味細胞の立体再構築像(C)

後ろにある切歯乳頭にも味蕾が密集していました。切歯乳頭の味蕾は口腔の最も先端にあるので、食べ物の味をいち早く検出しているのかもしれません。

飲み込んだ食べ物は胃にたまり、胃壁の運動によってすりつぶされます。胃の運動は、胃壁にある感覚神経終末によって感知され、調節されています。胃壁の運動が最も大きい領域に、新たな形をした感覚神経終末を見つけました(図2)。この神経終末は、胃壁の運動を感知しやすいようにクモの巣状の構造をしている可能性があります。

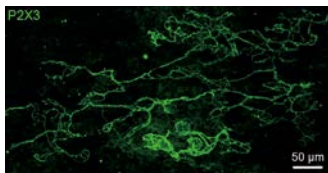


図2. 共焦点レーザー顕微鏡で撮影した胃の感覚神経終末

ひとこと

興味の有無に関わらず、色々なことを考え、試してみてください。面白いことに、思わぬところで成果や興味が生まれることがあります。

助教 金澤 朋美



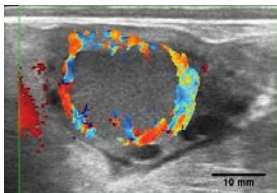
KEYWORD

黄体、黄体血流、妊娠、牛

畜産農家の経営安定化を目指した繁殖管理技術の開発

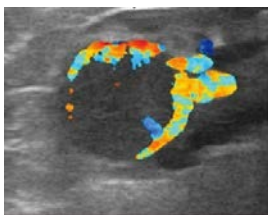
黄体の血管形成の重要性

排卵後、卵巢に形成される黄体から産生される黄体ホルモンは、牛の妊娠成立に重要です。この黄体ホルモンの産生には、黄体周囲に豊富な血管網が構築されることが必要不可欠です。排卵後、黄体が発育するとともに血管が黄体周囲に発達し、次の発情が近づくと急激に減少します。これを牛の発情周期に合わせて約21日で繰り返しています。

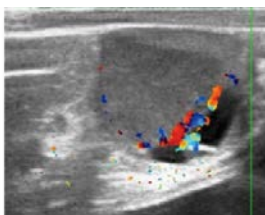


早期妊娠診断法の確立

畜産農家は、牛が妊娠・分娩することで子牛や生乳を生産しています。経営を安定化させるためには、牛が順調に妊娠して年1回分娩してくれることが必要です。そのためには、「妊娠していない」牛を可能な限り早く発見し、授精の機会を逃さないようにすることが重要です。牛の妊娠診断は、人工授精後30から60日にエコー検査または直腸検査により行われています。しかし、牛の発情周期は約21日なので、妊娠していない場合に発情を見逃す可能性があります。そこで、人工授精後18～21日の黄体血流を指標とした早期妊娠診断法を確立しています。この時期に黄体の血流(色の付いた部分)が多い牛は妊娠、血流が少ないと診断をします。黄体血流を指標とした妊娠診断では、発情周期以前の診断になるので、発情の見逃しを減少し再授精の機会を増加させることができます。



妊娠牛



非妊娠牛

推薦する本

日本名牛百選シリーズ

助教 小林 沙織

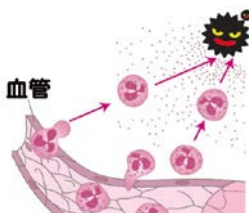


KEYWORD

免疫不全、免疫能、遺伝性疾患、腎疾患、
内科学伴侶動物における免疫不全疾患、
ネコが多発性嚢胞腎の病態解明

生体防御機能は、生きていく上で備わっている必要不可欠な機能です

地球上に生息する生物が、様々な病原体の存在にも関わらず生命を維持している際には、実に巧妙な生体防御機構の存在があります。生体防御機能は、生きていく上で備わっている必要不可欠な機能であり、生体防御機構の破綻は生存の危機を意味します。



私は伴侶動物の免疫不全疾患における生体防御機構について興味を持ち、研究を進めています。その中で特に、(1)先天性疾患としてイヌ・ネコの好中球機能低下症、(2)後天性疾患としてネコ免疫不全ウイルス感染症における生体防御機構について個体レベルだけでなく、細胞、分子、遺伝子レベルでの病態解明を目指し研究を進めています。免疫不全疾患では治療法が確立されていないものも多いため、本研究を進展させることで、新規の治療やサプリメント代替療法を探り、免疫能の評価を行うことで小動物臨床現場に応用可能な知見を提供できればと考えています。

名前が有名な割に実はよく分かっていないネコ多発性嚢胞腎

ネコが多発性嚢胞腎(polycystic kidney disease: PKD)は、年をとるにつれて、腎臓に嚢胞(水の溜まった袋)が多数形成される結果、腎臓の機能が徐々に低下する常染色体優性の遺伝病です。特にベルシャ種で多いことが古くから知られていました。しかし、病気の名前が有名な割に、病態と発症のメカニズムはほとんど解明されていません。どうして、先天性なのに、年をとるごとに嚢胞の数や大きさが増していくのか? どうして、腎臓の嚢胞の中に液体がどんどんたまっていくのか? まだまだ不明な点が多い病気です。



当研究室の疫学調査から、日本全国でこの遺伝病をもつ様々な品種のネコが多くいることが分かってきました。多発性嚢胞腎の病態と発症のメカニズムの解明を目指すと共に、治療候補薬の治験に取り組んでいます。同時に、遺伝病は防げる病気でもあることから、PKD 遺伝子検査を岩手大学附属動物病院で受託するシステムを立ち上げ、繁殖計画に利用してもらうよう啓発活動にも取り組んでいます。

推薦する本

免疫学イラストレイテッド第7版 (David Male et al., 南江堂)

助教 佐々木 淳



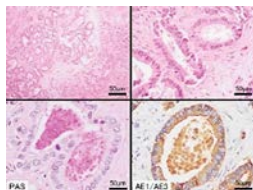
KEYWORD

動物の病気、感染症、被ばく、
顕微鏡、病理学

動物の病気から学ぶこと

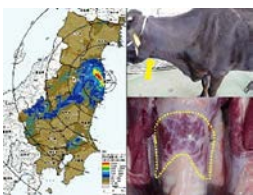
動物の病気と向き合うニッチな研究

現代医学が把握しているヒトの病気の数は一萬種類以上といわれていますが、動物にもヒトと同じような病気が多数あります。病気を克服するためにはその病気を正確に知る必要があり、病気をする方法の一つが顕微鏡による観察です。顕微鏡の世界では、赤色や紫色に染色された細胞の形や構造をベースに病気を診断します。顕微鏡を通して病気と向き合うのが病理学の研究です。



原発事故で被ばくした牛に被ばくの影響はあるのか？

ー病理学的アプローチー



福島第一原発事故から十年以上が経過しましたが、原発周辺では現在も被ばくした牛たちが飼育・管理されています。被ばくの影響として、ヒトでは白血病や甲状腺がんなどが知られていますが、牛ではどうなのでしょう？。被ばくの影響には、強い放射線を浴びた直後

にみられる急性障害と、長い年月を経てから発症する晩発障害の二つがあります。福島の被ばく牛ではすでに急性障害が発生していないことが分かりましたが、晩発障害についてはこれからもきちんと評価していかなければ正しい科学的判断ができません。長期的な低線量被ばくが牛へどのような影響をあたえるか、今後も研究を継続します。

カラスと人間社会とのつながりを探究する

カラスは私たちにとって身近な野生動物ですが、街のあちこちで死骸が見つかることはほとんどありません。カラスはいつどこで、どんな病気で死ぬのでしょうか？。この研究はカラスの死因の究明を通して、まだよく分かっていないカラスの生態と私たち人間社会とのつながりを見出そうとする試みで、学外のNPO法人とともに共同研究を行っています。

有機リン系農薬検査結果



推薦する本

「カラス学のすすめ」(杉田昭栄、緑書房)カラスを通して、一人の科学者による自然科学分野へのまなざしや研究に向けた態度・熱意を追体験できます。

助教 中田 浩平



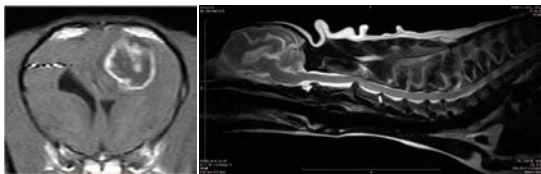
KEYWORD

伴侶動物外科学、神経病学、
画像診断学、手術支援

犬と猫の神経病の治療法の開発

犬と猫の神経病

神経病は診断と治療が難しい疾患の一つであり、その理由として神経系の構造や機能が複雑であること、骨に囲まれた構造であり十分な検査が困難であることなどが挙げられます。近年、犬や猫でもMRIやCTといった断層診断装置が使われるようになったことで、脳や脊髄を可視化することができるようになり、多くの神経病を診断することが可能となりました。正確な診断を下すことで、適正な治療の選択肢を提示できるようになり、また治療の限界を知ることもつながります。私たちは動物病院で神経病の診断・治療を行うとともに、未だ明らかになっていない病気の診断法や治療法の確立に向けた研究を行っています。



犬の脳腫瘍(左)と椎間板ヘルニア(右)のMRI

神経外科の手術支援

MRIやCTなどの断層診断装置を用いた画像診断は人医療において発達してきた分野であり、これを伴侶動物に外挿することにより、伴侶動物の画像診断も発展してきました。治療法も同様に発展してきましたが、人と犬猫の解剖学的な違いや犬猫における個体差の大きさが問題となっています。例えば体重1kgのチワワと60kgのバーニーズマウンテンドッグに同じ手術器具を使って同じ治療法を行うことは不可能です。術者の経験と感覚に大きく依存して伴侶動物の神経外科は成り立っているのが現状です。

そこで私たちは画像データの解析により椎体固定や脳外科手術のためのアプローチ軌道を計算したり、3Dプリンターなどを応用し椎体固定のためのドリルガイドを作製したりして、神経外科における手術支援システムを開発するための研究を行っています。



CT画像からの軌道計画(左)と3Dプリンターで作製した椎体模型とカスタムメイドプレート(右)

ひとこと

好奇心は原動力になります。何事にも興味を持って楽しんでチャレンジすることが大切です。

助教 前原 都有子



KEYWORD

脂質メディエーター、
プロスタグランジン、炎症、薬理学

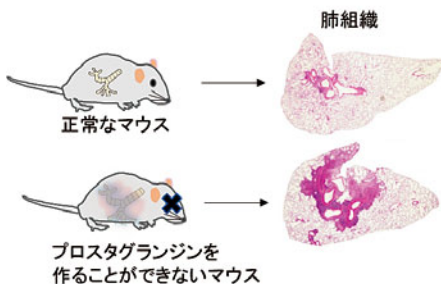
病気の治療法を探す

様々な生理活性を持つプロスタグランジン類

プロスタグランジン類は細胞膜リン脂質から切り出されたアラキドン酸から生合成される生理活性物質です。プロスタグランジン類は生体内の様々な組織で産生され、炎症、痛み、睡眠、繁殖などに関与し、様々な生理作用を示します。

アスピリンに代表される解熱鎮痛薬は、熱や痛みを抑えるために使用することが多く私たちにとって身近な薬です。これらは、プロスタグランジン類の産生を抑制することで、解熱鎮痛作用を示します。しかしその一方で、解熱鎮痛薬を服用することで、喘息が悪化してしまうことや、怪我の治癒が遅くなってしまうこと、胃が痛くなることがあり、プロスタグランジン類には炎症を抑制する作用を持つことも示唆されています。しかし、こういった病気で、炎症を悪化させるのか、抑制させるのかについて依然として不明な点が多いです。

各マウスに喘息を誘導すると・・・



炎症を制御するメカニズム

様々な炎症性疾患において、プロスタグランジン類がどのような役割を担っているのか、またどのように炎症を制御しているのかを明らかにして、病気の治療法の開発につなげていきたいと考えています。

ひとこと

生体内で起きている現象を解明するのは楽しいですよ。

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…… P92
Field Science Center

動物病院 …………… P97
Veterinary Teaching Hospital

動物医学食品安全教育研究センター …………… P100
Food Animal Medicine & Food Safety Research Center

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 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

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。

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 μ g/ml追加することで、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。

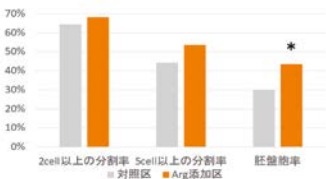


図. 成熟培養液へのArg添加による胚発生成績に及ぼす影響
*: P<0.05 (対照区 vs Arg添加区)

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。

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はありませんか。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。

助教 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



写真1 リンゴ「はるか」

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。

ブルーベリーの二季採り栽培

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、ブルーベリーの二季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。

教授 片山 泰章



KEYWORD

腎臓病、バイオマーカー、腎移植



腎臓病からネコを救う

ネコの水腎症は慢性腎臓病を引き起こす？

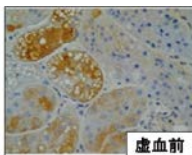
近年ネコの慢性腎臓病の要因の一つとして尿管閉塞(水腎症)がフォーカスされています。水腎症では、尿管閉塞の結果、停滞した尿により腎盂や腎杯が拡張し腎盂内圧が上昇します。この状態が長引



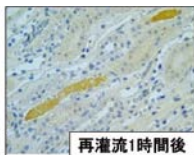
ければ著しい腎機能の低下あるいは不可逆的な腎障害(線維化)へと進行します。我々はネコにおいて水腎症と慢性腎臓病(線維化)の関連性について研究しています。

腎臓が上げている“悲鳴”を検出する

L型脂肪酸結合蛋白(L-FABP)は腎臓尿細管における虚血ストレスの増加に伴い尿細管が障害される前に速やかに尿中へ排泄され



虚血前



再灌流1時間後

る腎保護性蛋白です。我々は近位尿細管細胞質内に認められたL-FABPが従来の腎機能評価マーカーが異常値を示す前、即ち腎虚血再灌流直後1時間に速やかに尿細管腔へ移行し尿中に現れてくることを明らかにしました。我々は従来の腎機能評価バイオマーカーではなく、腎障害発症の引き金となる腎臓へのストレス負荷度を評価可能な腎障害発症予測バイオマーカーについて研究しています。

ヒトだけじゃない、腎移植はネコでも可能

腎移植はネコの末期慢性腎臓病に対する根治的治療法です。本学動物病院はネコの腎移植の国内唯一の実施施設になっています。免疫抑制剤に関する研究も行なっています。



ひとこと

努力に無駄はありません。誰かが必ず見てくれています。

准教授 星野有希



KEYWORD

腫瘍、診断、治療

犬の腫瘍の早期発見・早期治療を目指して

犬の腫瘍は発見したときにはかなり進行しています

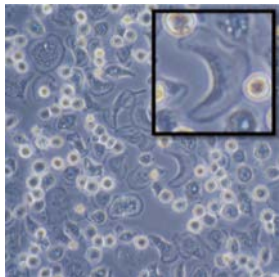
犬は自分が病気だとは思っていませんので、腫瘍ができたとしてもなかなか症状を訴えません。何らかの症状が出た時には腫瘍はかなり進行しているケースが非常に多く、治療は困難を極めます。我々は腫瘍を早期発見できる簡単な検査法やマーカー（例えば尿など）を日々模索しています。また、実際に治療をするときも症例の状態に応じた適切な治療を心がけ、最後まで諦めずに治療をしています。



下腹部にできた巨大な腫瘍

腫瘍が大きくなるのをマクロファージが手助け？

近年、腫瘍細胞とその周囲を取り巻く間質との相互作用についての研究が進められ、腫瘍中に浸潤した腫瘍会合性マクロファージ(以下TAMs)についての報告が数多く挙げられています。TAMsはVEGFやMMPといった様々な因子を放出することで局所での抗腫瘍免疫の抑制、血管新生および腫瘍の浸潤を促進し、悪性化に関与すると考えられております。まだ犬ではあまり研究されていない分野で、我々は犬の腫瘍とTAMsの関係を、治療にからめて研究しています。



ひとこと

どんなこともまずは自分が楽しむことが大事だと思っています。

助教 南雲隆弘



KEYWORD

獣医外科学、低侵襲外科学、
小動物画像診断学、手術支援



より安全で痛みの少ない手術を目指して

手術の痛みと合併症

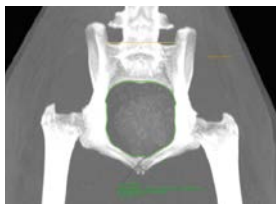
外科手術はどうしても痛み(疼痛)と合併症を伴う治療になります。痛みに関しては、手術中の徹底した疼痛管理が行われていますが、それに追加して近年では獣医領域においても傷口の小さい内視鏡外科等の低侵襲外科が行われています。しかしながら、まだ犬や猫での内視鏡外科で治療できる病気は少ないのが現状です。また、手術による合併症は重篤なものだと死に至る可能性もあることから、合併症を少しでも軽減することはとても重要です。そこで、私たちは内視鏡外科を用いた新しい術式の検討や画像診断を用いた手術支援の研究を行うことで外科手術の疼痛や合併症を減らす取り組みを行っています。

造影超音波検査で術式を予測する

肝臓は主に肝動脈と門脈から血液をもらっており、特に門脈が主な栄養血管だと言われています。しかしながら、まれに生まれつき門脈が肝臓を迂回して全身循環に流れてしまう病気(先天性門脈体循環シャント)があります。この病気の治療は迂回路となる血管を遮断して肝臓の方に門脈の血流が流れるようにしてあげる外科手術になります。しかしながら、一度に完全に遮断してしまうと重篤な合併症がでてしまうケースもいることから、部分的に遮断する場合もよくあります。従来では、この遮断の程度を決めるのは手術中の術者の経験に依存している部分もありました。そこで、私たちは手術前に造影超音波検査を用いて、その遮断程度を予測し、術式決定の手助けが出来る事を明らかにしました。このように術前の画像診断によって術式決定の一助になるような研究を行っています。

CT検査で手術適期を見極める

猫の骨盤狭窄は、主に交通事故などの外傷による骨折から続発する疾患です。重篤になると排便困難の症状を示すことから手術により骨盤を拡張する手術が必要になります。現在、レントゲン検査で骨盤の狭窄の程度を予想していましたが、その狭窄率と症状が関連しない症例も多いのが



健康猫の骨盤腔

現状でした。また、骨盤拡張の時期が遅くなると、大腸自体の機能が落ち、骨盤拡張をしても症状が改善しないことが知られています。そこで私たちは、CT検査を用いた骨盤腔の測定方法をみつけ、骨盤狭窄の程度を算出し、最適な骨盤拡張の手術適期の研究を行っています。

ひとこと

為せば成る為さねば成らぬ何事も

教授 佐藤 至



KEYWORD

放射性物質、重金属、化学物質、毒性

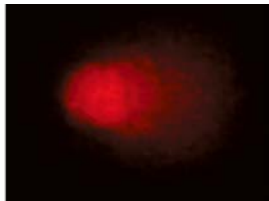
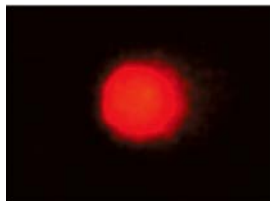
環境汚染問題に対する獣医学からの取り組み

野生動物の重金属汚染

鉛、カドミウム、水銀などによる野生動物の汚染が世界各地で報告されています。私たちは1999年から16年間にわたって県内で捕獲されたツキノワグマ計242頭について調査しました。その結果、肝臓中鉛濃度が0.5mg/kgを超えて鉛汚染が疑われる個体が多く存在することが明らかとなりました。しかし、鉛汚染が疑われる個体の割合は近年明らかに減少しており、2002年に強化された鉛銃弾規制が効果をあげている可能性があります。

放射能汚染地域で暮らす動物のDNA損傷

2011年の原発事故以降、福島県内で捕獲された昆虫や動物で様々な異常が起こっていることが報告されています。私たちは汚染レベルが高い「帰還困難区域」で暮らしている牛について、放射線障害の主な原因となるDNA損傷について調べました。コメット法、小核試験など複数の方法でDNA損傷の増加は認められず、被曝によって生じた損傷は細胞が持つ機能によって修復されていると考えられます。



コメット法によるDNA損傷の評価 左:通常の細胞核、右:DNA損傷を起こした細胞核

生きている牛の放射能汚染レベルを尿を使って調べる

牛を屠殺した後に放射性セシウムの基準を超えていることが判明するとすべて廃棄しなければならないため、出荷前にその汚染レベルを確認することが望まれます。私たちは生きている牛の汚染レベルを尿を使って推定する方法を確立しました。尿は農家自身が採取することができて測定も短時間で済むため、この方法は利便性が高く、汚染地域での畜産復興に貢献できるものと思われます。

推薦する本

統計解析のはなし(大村平、日科技連)

索引

- あ** 東 淳樹38
安 嬰15
飯田 俊彰42
石村 学志47
磯貝 雅道 4
一條 俊浩66
伊藤 菊一18
伊藤 幸男33
伊藤 芳明19
ウィリヤサムクンパッタマ26
袁 春紅43
大沼 俊名75
落合 謙爾67
折笠 貴寛48
- か** 片山 泰章97
金澤 朋美85
川原田 泰之11
河村 幸男12
木崎 景一郎68
木下 幸雄49
木村 賢一20
國崎 貴嗣30
小出 章二44
小林 沙織86
小藤田 久義31
小森 貞男 5
- さ** 齋藤 仁志34
斎藤 靖史27
佐々木 淳87
佐藤 至100
佐藤 洋69
- 佐藤 雪太70
佐原 健 6
澤井 健58
下瀬 環45
下野 裕之 7
白旗 学94
杉田 早苗50
鈴木 雄二21
関 まどか76
- た** 高田 乃倫予95
高橋 透71
高橋 正弘77
立澤 文見 8
立石 貴浩28
塚越 英晴56
出口 善隆59
當山 啓介35
- な** 中田 浩平88
中牟田 信明78
南雲 隆弘99
西向 めぐみ60
西山 賢一22
- は** 畠山 勝徳 9
濱上 邦彦51
平井 俊朗46
平田 統一93
藤井 貴志61
古市 達哉72
星野 有希98

索引

ま 前田 武己	52
前原 都有子	89
牧野 良輔	62
真坂 一彦	32
松木 佐和子	39
松嶋 卯月	53
松波 麻耶	13
松本 一穂	36
宮崎 雅雄	23
宮崎 珠子	79
武藤 由子	54
村上 賢二	73
村元 隆行	63
森田 智也	80

や 八重樫 元	14
山内 貴義	37
山崎 朗子	81
山崎 遥	40
山崎 真大	74
山下 哲郎	24
山田 慎二	82
山田 美和	25
山田 美鈴	83
山本 清仁	55
山本 信次	92
横山 拓矢	84

ら ラーマン アビドゥール	10
----------------------------	----

わ 渡邊 学	96
---------------------	----

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6年3月発行

この冊子に収録した情報は、令和6年4月1日現在のものです。