

✿大学院生募集中✿

岡山大学教育学部からの進学者はもとより、岡山大学の他学部、他大学から岡山大学大学院教育学研究科教育科学専攻への入学者も歓迎します。当研究室の研究内容に興味をもたれた方はぜひご一報ください。

<担当教員>

原田 太郎（准教授・博士（生命科学）） 専門分野：植物生理学，花き園芸学，生物教育
〒700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1 TEL：086-251-7640 E-mail：tarohara@okayama-u.ac.jp

<植物学分野における教育・研究について>

生命現象は、自然科学の法則に基づき、分子、細胞、個体および集団にわたる階層構造に沿って理解されます。また、遺伝現象は、地球科学的な時間・空間スケールで生物種の変遷、すなわち進化をもたらし、私たち人類もその一員である生態系における生物多様性の源となっています。植物は、細菌や動物とは異なる独自の生活を営みながら、太陽光エネルギーを化学エネルギーに変換する唯一の過程である光合成を行い、生態系において一次生産者としての役割を果たしています。現在の小学校から高等学校までの理科生物分野の学習では、これらのことを体系的に学んでいくことになります。

一方、人間は暮らしや産業の中で生物を利用しています。植物は人間の手により栽培され、食料やその他の資源、観賞物として利用されるという側面もっています。植物科学には、ある作物をどのように栽培すればうまく育つのかといった身近な疑問から、植物資源を有効利用するにはどうすればよいかといった学際的な問題に至るまで、幅広い現実的課題の科学的解決方法、換言すればバイオテクノロジーの開発を支える基盤としての役割もあります。このように植物と実生活・実社会との関わりを科学的に捉える視点は、未来の理科教育を担っていく学生の皆さんにしっかり身につけていただきたいことの1つです。

植物を知ることには、実は私たち自身について知るという側面もあります。多くの人々が関心を示す蔬菜、果樹、庭木、花きなどの植物を栽培することを園芸といいます。例えば、小学校理科で登場する植物教材のほとんどは園芸作物であり、種まきや授粉、収穫といった活動はまさに園芸そのものです。園芸作物がもつ栽培しやすい、花や実が大きいといった人間にとって都合のよい性質は、人為選択により獲得されてきたものです。ある植物と対峙したときに何を考え、その植物とどのように関わっていくのかは私たち自身の問題であり、文化や芸術、そして教育にもつながることです。植物とは、私たちの好奇心を映す鏡でもあるのです。

学部および大学院の授業では、小・中学校および高等学校理科の植物分野で扱う内容の他、主に植物生理学、植物分子生物学、応用植物学に関する内容を扱っています。また、植物学研究室では、植物の成長・環境応答の機構について生化学、分子生物学、園芸学の手法を用いて研究を行っており、所属する学生の皆さんには、1つの研究課題に取り組みながら、植物科学に新たな知見を加える活動の面白さを味わっていただきたいと思っています。これらを通して、植物科学を軸として理科の教科内容構成に関する知識・視点を身につけながら、学校、地域そして地球規模でのさまざまな教育的課題に取り組むための基礎を養っていただくことを目指しています。

<2024 年度研究室メンバー>

教育学部4年生：高木，田中，山森
教育学部3年生：井後

<研究テーマ>

・植物の低酸素応答・耐性機構の研究

植物は、われわれヒトや多くの動物と異なり、低酸素環境下でもある程度生き延びることができ、中には無酸素条件下で生存または成長できるものもあります。これは、解糖系や発酵などの酸素を用いないエネルギー生産系により、細胞および個体の恒常性を維持する機構が存在するためです。酸素センシングに関しては、近年ノーベル賞の受賞テーマとなったヒトの低酸素応答と類似の機構が植物に存在することが解明されましたが、まだ多くの謎が残されています。当研究室では、構築した低酸素培養システムを使用して、植物の低酸素応答の機構解明と、生物教材としても活用可能な特異な低酸素応答を示す植物種の探索を進めています。



低酸素培養システム
窒素ガスを通気し、コントローラーで酸素濃度を調節する。

・花きの形態形成および収穫後生理の分子機構に関する研究

花が咲いたり萎れたりする現象は、非常にダイナミックでなじみ深く、理科の授業でも観察対象としてしばしば取り上げられますが、一体どのような機構で起こるのでしょうか。これまでに、細胞の成長や老化といった内的要因や、温度や水分などの外的要因、さらにはそれらに関連する代謝産物や植物ホルモン、遺伝子の観点からさまざまな知見が得られてきました。最近では、近年ノーベル賞の受賞テーマにもなったオートファジーや



カーネーション小花の薬剤処理
花卉の老化がチオ硫酸銀錯塩(STS)処理(中列)およびスクロース処理(右列)により遅延する。



切り花のMA包装の様子
切り花をPPバッグに入れ密封すると呼吸により酸素濃度が低下し開花が抑制される。

概日時計などに関連した研究も行われています。当研究室では、主に花き(園芸作物としての花)を対象とした研究を行っています。現在、カーネーションを主な材料として、日本のチームにより解読されたゲノム情報を利用しながら、花卉形成機構や、老化を促進する植物ホルモンであるエチレンのシグナル伝達の分子機構、さらに知見の乏しい花の低酸素環境への応答などに関する研究を進めています。研究をさらに進め、植物がもつ生命機能としての柔軟性の理解のみならず、切り花の品質保持などの実用技術にも資する知見を得たいと考えています。

・鉄鉱物資材の施用が植物の生育に及ぼす影響とその作用機序の解明(共同研究)

中和シュベルトマナイト(NS)は、岡山県内にある休鉱山の鉱水処理過程で大量に生成する水酸化鉄硫酸塩で、さまざまなイオンの吸着作用を示します。有機化学研究室および民間企業との共同研究により、NS施用が土壌中から農作物への放射性セシウムの移行を抑制することを明らかにしました。これは、放射能汚染対策に資する新たな資材としての可能性を示すきわめて重要な知見です。現在、学内の複数の研究室との共同研究により、NSのさらなる有効利用に関する研究を進めています。当研究室では、NS施用が植物の生育に及ぼす影響とその機構の解明に取り組んでおり、これまでの数年にわたる研究により興味深い知見が得られつつあります。



中和シュベルトマナイト
三価鉄により褐色を呈する。

・学際的教育における植物の活用に関する研究

植物が多様な自然現象や社会的現象との関連性を持つことを踏まえ、理科教育を基盤としながら、植物を持続可能な開発のための教育(ESD)や創造性・STEAM教育などを通じて広く教育に役立てる方策について研究しています。研究室では、「No Life without Flowers」と銘打ったプロジェクトとして、関連する活動を行っています。

<最近の研究業績>

【著書】

- ・ 原田太郎, 松多信尚 (2023) 岡大PBL実践の現在 PBLのマネジメント. p. 119-126. 小川容子, 松多信尚, 清田哲男編著. 教育科学を考える. 岡山大学出版会.

【学術論文】

- ・ Nakayama M, Harada N, Murai A, Ueyama S, Harada T (2023) Low-oxygen responses of cut carnation flowers associated with modified atmosphere packaging. *Plants* 12: 2738.
- ・ Kawakatsu K, Yagi M, Harada T, Yamaguchi H, Itoh T, Kumagai M, Itoh R, Numa H, Katayose Y, Kanamori H, Kurita K, Fukuta N (2021) Development of an SSR marker-based genetic linkage map and identification of a QTL associated with flowering time in *Eustoma*. *Breed Sci* 71: 344-353.
- ・ Harada T, Eguchi Y, Inada Y, Onishi K, Hishikawa K (2021) Successive induction of invertase isoforms during flower development in *Eustoma*. *Hort J* 90: 334-340.
- ・ Harada T, Horiguchi I, Ueyama S, Murai A, Tsuzuki C (2021) Comprehensive analysis of sucrolytic enzyme gene families in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). *Phytochemistry* 185: 112607.
- ・ 原田太郎, 加藤内蔵進 (2021) 気象学と植物学との連携による自然環境系のESD的理解への学際的アプローチ—大学における授業実践の試み—. 岡山大学教師教育開発センター紀要11: 149-163.
- ・ Itogawa H, Harada T (2020) Anoxia tolerance of the rhizomes of three Japanese Iris species with different habitat. *Aquat Bot* 167: 103276.
- ・ Kawakatsu K, Harada T, Ushio A, Dozono M, Fukuta N (2018) Thermal control suitable for increasing petals in *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.. *Hort J* 87: 395-405.
- ・ Ishikawa T, Harada T, Akahori F and Sakurai Y (2016) Effects of neutralized schwertmannite from the disused Yanahara mine as a new agricultural material for reducing the transfer of radiocaesium from soil to crops. *JARQ* 50: 235-240.
- ・ Harada T, Komagata T (2014) Effects of long-day treatment using fluorescent lamps and supplemental lighting using white LEDs on the yield of cut rose flowers. *JARQ* 48: 443-448.
- ・ Yagi M, Kosugi S, Hirakawa H, Ohmiya A, Tanase K, Harada T, Kishimoto K, Nakayama M, Ichimura K, Onozaki T, Yamaguchi H, Sasaki N, Miyahara T, Nishizaki Y, Ozeki Y, Nakamura N, Suzuki T, Tanaka Y, Sato S, Shirasawa K, Isobe S, Miyamura Y, Watanabe A, Nakayama S, Kishida Y, Kohara M, Tabata S (2014) Sequence analysis of the genome of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). *DNA Res* 21: 231-241.

【学会発表】

- ・ Harada T (2024) Reconsideration of the diverse interplay between plants and human beings for interdisciplinary education. Core-to-Core Joint Seminar, Reframing Sustainability Learning - from net-zero to Net-Positive, Exploring the Roles of Education for Sustainable Development in Higher Education.
- ・ 原田太郎, 木田茉櫻, 中山実咲, 糸川はる奈, 手嶋美樹 (2024) 自作通気培養装置を用いた植物の低酸素応答の解析. 日本生物教育学会第108回全国大会.
- ・ Kawaura S, Tsujimura A, Harada T (2023) Identification of AP2 gene family and expression analysis of a PET gene involved in double flower formation in carnation. The 4th Asian Horticultural Congress.
- ・ Harada T, Ardh KF (2023) Introduction to botany experiments for science education. Core-to-Core Programme Second Joint Seminar, Bridging Ideas Between Asia and Europe for Promoting Education for Sustainable Development in Higher Education.
- ・ 原田太郎, 武田愛美, 浅越雅之, 後藤丹十郎, 稲谷博征, 赤堀文雄, 公文翔一, 石川彰彦 (2022) 柵原休鉦山由来中和澱物の施用がペチュニアおよびトルコギキョウの生育に及ぼす影響. 園芸学会中四国支部令和4年度大会.

- ・ 前田知穂・原田菜央・中山実咲・村井亜衣・原田太郎 (2022) MAP がカーネーション切り花の開花および老化に及ぼす影響. 園芸学会中四国支部令和4年度大会. *優秀発表賞受賞
- ・ Harada T (2022) Nurseries of plant biodiversity and the seeds for sustainability in a seminatural environment in Okayama. Core-to-Core Programme Second Joint Seminar 2022, Bridging Ideas Between Asia and Europe for Promoting Education for Sustainable Development in Higher Education.
- ・ Harada T, Ichikawa R, Ueyama S, Horiguchi I (2020) Genome-wide analysis of genes related to postharvest physiology in carnation. The 3rd Asian Horticultural Congress.
- ・ Ichikawa R, Murai A, Arashiro K, Iwamuro M, Nakayama M, Tamura K, Moritoki Y, Harada T (2019) Potential of floriculture as a bridge between plant science and education for sustainable development. 2019 Global Conference on Teacher Education for Education for Sustainable Development.
- ・ 市川涼太, 原田太郎 (2019) カーネーションのエチレン依存性花卉老化に関与するエチレン応答因子遺伝子の同定. 園芸学会令和元年度秋季大会.
- ・ 原田太郎, 植山沙也香, 市川涼太 (2019) カーネーションのグループ VII エチレン応答因子遺伝子のガス環境応答性. 園芸学会平成31年度春季大会.
- ・ 原田太郎, 堀口慈, 植山沙也香, 都築知恵 (2018) カーネーションのスクロース分解酵素遺伝子ファミリーの網羅的解析. 園芸学会平成30年度春季大会.
- ・ 川勝恭子, 八木雅史, 原田太郎, 伊藤剛, 熊谷真彦, 伊藤龍太郎, 沼寿隆, 片寄裕一, 金森裕之, 栗田加奈子, 福田直子 (2017) トルコギキョウ SSR マーカー開発と早晩性に関する QTL 探索. 園芸学会平成29年度秋季大会.
- ・ Kawakatsu K, Yagi M, Harada T, Itoh T, Kumagai M, Itoh R, Numa H, Katayose Y, Kanamori H, Kurita K, Fukuta N (2017) Development of SSR markers and QTL analysis for flowering time in *Eustoma*. 4th International Symposium on Molecular Markers in Horticulture.
- ・ 原田太郎, 石川彰彦, 赤堀文雄, 櫻井康祐 (2016) 柵原休鉦山由来中和シュベルトマナイト施用による農作物への放射性セシウム移行抑制. 日本生物環境工学会 2016 年大会.
- ・ 川勝恭子, 原田太郎, 牛尾亜由子, 福田直子 (2016) トルコギキョウ花卉数に対する昼夜温の影響. 園芸学会平成28年度春季大会.