

植物科学研究センター 活動報告

本橋 健、金子 貴一、川上 雅弘、河邊 昭
木村 成介、三瓶 由紀、寺地 徹、西田 貴明

要 旨

地球上には、多様な種の植物が存在し、光合成を中心とする物質生産を行っている。植物科学研究センターでは、植物のもつ多様性とその物質生産能力に着目し、その能力をゲノム解析、分子生物学的解析、生化学的解析などの手法を駆使して明らかにしている。また、多様な植物の能力を最大限に利用して利用価値の高い農作物を育種するための技術開発を行うとともに、それらを利用して持続可能な社会の実現にむけた取り組みを行っている。本報告では、令和3年度における植物科学研究センターの研究成果について概説する。

キーワード：生物多様性、遺伝資源、植物、物質生産、持続可能社会

1. 植物科学研究センターの概要

植物は光合成により地球上のすべての生命を支えている。世界人口が増え続ける中、持続可能な社会を実現するためには、植物の持つ多様な能力を理解して利用することが重要である。そのためには、地球上の様々な環境に適応している植物の多様性に着目し、植物がもつ多彩な能力をゲノム解析や分子生物学的解析、生化学的解析などの手法を駆使することで明らかにする必要がある。また、多様な植物を資源としてとらえ、その能力を最大限に利用して利用価値の高い農作物を育種するための技術開発を行うとともに、その活用や社会普及を推進し、さらには、森林や里山の保全や再生、自然を活用した社会資本整備などにも取り組む必要がある。本研究では、植物の多様性に着目し、持続可能な社会の実現にむけて地域と連携しながら植物の能力を利用することを目指し、研究を進めている。

2. 研究体制

本センターは、京都産業大学生命科学部に所属する以下の教員および研究員を構成員として活動しており、本センターにおいて果たす役割は以下の通りである。

金子貴一（教授）

ゲノム科学 植物のゲノム解析およびバイオインフォマティクス解析

河邊昭 (教授)

集団遺伝学 植物のエピゲノム解析および進化解析

木村成介 (教授)

生態進化発生学 植物のトランスクリプトーム解析

寺地徹 (教授)

オルガネラ遺伝学 葉緑体形質転換植物の作出、および解析

本橋健 (教授)

植物生理学 植物の光合成機能制御メカニズムの生理的・生化学的解析

川上雅弘 (准教授)

環境教育学 持続可能社会の実現に資するサイエンスコミュニケーションの推進

三瓶由紀 (准教授)

環境農学・地域農学 農業を通じた持続可能性社会の実現、およびそのシステムづくり

西田貴明 (准教授)

環境政策学 グリーンインフラの評価と自然資源を活かした地域づくり

坂本智昭 (博士研究員)

生物情報学 次世代シーケンズ解析、およびバイオインフォマティクス解析

3. 本年度の研究成果

ここでは、本年度に植物科学研究センターが取り組んだ課題の研究成果について、研究項目ごとに報告する。

「環境微生物の多様性と相互作用システムに関する研究」(金子貴一)

植物体内や表面には微生物が生息し、生育促進など様々な効果を示す。植物が関連する物質循環には植物共生微生物が関わるケースがあり、マメ科植物の根粒共生系もその一部である。ダイズ根粒菌には多様な菌株が *Bradyrhizobium elkanii* 系統に属しており、なかでも *B. elkanii* の2菌株、HK4-10、HK5-1は、ITS分子系統樹のダイズ根粒菌主系統群からはずれることから、共生関連因子の大規模な水平伝播が予想される。

本年度は、これらの接種試験を実施し、ダイズとアレチヌスビトハギに共生効果を示すことを明らかにした。さらに、Nanopore シークエンサーを利用した根粒菌全ゲノム解読により、それぞれのゲノムは9,513,838 bp、9,759,560 bpの長さであることを示し、9384と9270遺伝子を予測した。さらに染色体上に、ゲノミックアイランドをそれぞれ14箇所、25箇所を予測した。そのうち3箇所は主系統ダイズ根粒菌と共通なので、ダイズとの共生成立に重要な可動性遺伝因子としての情報が得られた。アレチヌスビトハギ根粒菌の *B. elkanii* 系統についても研究展開し、ダイズに正常な共生関係を成立できない特性を確認した。

「植物ゲノムのエピジェネティックな制御機構及び反復配列の進化機構の研究」(河邊昭)

植物ゲノムは転移因子や動原体領域などを含む様々な反復配列が含まれており、その構成や制御が遺伝子発現や進化に大きな影響を与えている。その中でも転移因子（トランスポゾン）は自身のコピーをゲノム中に増やすことができる DNA 領域で、エピジェネティックな制御の変化や遺伝子破壊による表現型の改変等の原因になっている。

本年度は、アブラナ科植物における種々のトランスポゾンファミリーの存在様式をゲノムが決定された種に関して網羅的に解析し、種ごとのトランスポゾンの構成や最近コピー数を増やしたグループの特定を行った。特に、複二倍体種とその両親種のゲノム比較をもとに、複二倍体化後に起こったゲノム間での転移を特定し、転移可能と考えられるトランスポゾンを明らかにした。これらのコピーのうち、一部に関しては低メチル化剤を利用することで転移の前段階である切り出しの確認を行った。また、シロイヌナズナの複数系統のゲノムを比較し、これまでに解析が進んでいる Columbia 系統以外の情報を整理している。今後、いくつかの転移可能と思われるコピーに関して実証実験が可能であると考えている。

「葉の形態の多様性と表現型可塑性の研究」(木村成介)

北米原産のアブラナ科植物 *Rorippa aquatica* は、湖畔などに分布する典型的な水陸両生植物で、葉の形態に顕著な異形葉性を示す。*R. aquatica* 葉形は、気中（陸上）では幅広だが、水中では針状（もしくは羽毛状）になり、気孔の形成も抑制される。このようにして *R. aquatica* は、水没という環境変化に応答している。

R. aquatica の水没応答機構を明らかにするために、今年度は特に水没時における気孔形成の抑制機構について解析した。まず、*R. aquatica* を水没させると、4 日後には発達中の葉において気孔形成の抑制が観察できた。次に、SPH などの気孔形成に関わる遺伝子の発現を QRT-PCR で確認したところ、水没後 1 時間で発現が減少していた。これまでの研究で、*R. aquatica* が水没するとエチレンが蓄積することで葉の形態が変化することがわかっていた。そこで、エチレンの気孔形成への影響を調べたところ、気中であってもエチレン処理により気孔形成が抑制された。水没後の経時的な RNA-seq 解析を行ったところ、水没後 1 h で気孔形成関連の遺伝子群の発現が低下し始めていた。興味深いことに、光応答関係の遺伝子群の発現が水没後に変動していた。水没時には光環境が変化するため、光強度や光質が気孔に与える影響を調べたところ、*R. aquatica* では、水没時の気孔形成の抑制に光が必要であること、また、青色光は水没時の気孔形成抑制を阻害することがわかった。以上の結果から、エチレン応答や光受容に関わる経路が気孔形成を制御していることが明らかとなった。

「高等植物のオルガネラゲノムおよび遺伝子の構造と機能に関する研究」(寺地徹)

今年度の具体的な活動として、(1) 文科省科研費による 3 つの研究課題の実施、(2) 企業と

の共同研究の実施、(3) JST のプロジェクトへの参画が挙げられる。(1) の基盤 (B) (代表) では、葉緑体の *psbA* 遺伝子 (光化学系 II の反応中心を構成する D1 タンパク質をコードする遺伝子) を欠失している組換えタバコを材料に、その表現型の特徴づけと、遺伝子の相補をめざした葉緑体形質転換ベクターの作製を行った。この組換えタバコの緑色ならびに白化した葉のタンパク質を解析した結果、緑色の葉でも光化学系 II が失われていることが新たにわかった。またこれまで、*psbA* 遺伝子の全長を大腸菌でクローニングすることは不可能であったが、菌株を変えることで可能となり、相補実験に必要なツールが得られた。基盤 (S) (分担) では、mitoTALEN によるナスのミトコンドリアのゲノム編集をめざし、子葉の胚軸を用いてアグロバクテリウム法で組換え体を作成している。コントロールの *gfp* 遺伝子の導入には成功しており、現在は目的コンストラクトの導入を試みている。基盤 (C) (分担) では、オグラ型雄性不稔遺伝子の多型と稔性回復遺伝子の対応関係について重要な発見があった。また、(2) では、有用タンパク質の遺伝子をレタス葉緑体ゲノムに導入することを試みている。さらに (3) では、京都大学の「ゼロカーボンバイオ産業創出による資源循環共創拠点の育成型プロジェクト」に参画した。

「光合成機能を昼夜で制御する機能制御機構の研究」(本橋健)

陸上植物が光合成により光エネルギーを変換する際、光のあたる昼と夜とで光合成の活性は制御される。光が直接関与する明反応では光に直接応答し電子伝達を駆動するのに対し、二酸化炭素固定を行う炭酸固定反応は、チオレドキシシンと呼ばれるタンパク質によるジスルフィド結合の酸化還元により酵素活性が制御される。これらの酵素の活性化にはジスルフィド結合を還元するための電子が必要であり、その電子は電子伝達経路に存在するフェレドキシシンから供給される。フェレドキシシンは、光合成電子伝達による NADPH の生成だけでなく、チオレドキシシンファミリーやサイクリック電子伝達経路にも電子を分配する。

本年度は、光合成電子伝達経路の電子を分配する起点となるフェレドキシシンから各経路への電子分配の寄与を調べるために、チオレドキシシン経路のひとつである NADPH-Trx 還元酵素 C (NTRC) と光化学系 I サイクリック電子伝達経路の変異体を作成し、解析した。*ntrc* 変異株では生育阻害が観察されるのに対し、PGR5 依存光化学系 I サイクリック電子伝達経路も欠いた *ntrc pgr5* 二重変異株では、その成長阻害が回復した。また、*ntrc* 株で活性化が不十分であったカルビン回路酵素 (FBPase, SBPase) は、*ntrc pgr5* 株でそれらの活性化は回復していた。これらの結果より、NTRC 経路と PGR5 依存光化学系 I サイクリック電子伝達経路の電子分配を適切に保つことで、光合成の二酸化炭素固定を担うカルビン回路の活性化を適切に制御していることが明らかとなった。

「理科教員の社会との関連内容を扱う際の意識」(川上雅弘)

環境教育の充実が求められる中、学校での理科はその特性から重要な役割を担うと考えられる。そこで、理科教員の授業における実社会や実社会との関わりを扱う際の意識や考え方を明らかにすることを目的に、中学校および高校の理科教員を対象とする意識調査を行った。この結果から、教員の理科の授業内容と実社会の関わりに関する知識や認識、経験は、年齢や教員経験によって増すことが示された。しかし、この傾向は高校の理科教員では担当する科目によって異なり、学習内容と実社会の関わりを授業で扱う意識は、物理や化学を担当する教員よりも生物の教員が高かった。また科学に関する倫理的問題を授業で扱う際は、事例や様々な人の価値観・意見を知る機会を設けることが多く、生徒自身による意思決定の機会を設けることは多くないことが分かった。理科教員は、環境教育において重要な役割を担うと考えられるが、生徒自身に科学的な根拠に基づいた意思決定ができるような力を身につける場の設定には課題があることが示唆される。環境保全の重要性や植物の多様性への認識の拡がりから具体的な行動に繋ぐには、人々が自らの考えや認識を深めるとともに行動に移す力の育成が必要である。今後はこれらに寄与する取組みや教材の開発に向けた検討を進めたい。

「植物の機能を活かした地域づくりの方策」(三瓶由紀)

近畿圏を対象に、自然・植物の機能を活かした事例(柵田・果樹園)について、引き続きデータの収集・分析を行った。

柵田は地域資源・観光資源として期待される一方で、地形的な制約などによりその維持保全には多大なコストが必要となるため、保全優先度の高い柵田を選定する必要がある。そこで景観的評価、営農的評価、防災上評価の3つに着目し、今後放棄化が進行する可能性のある柵田をいかに選択的に保全するかを検討する上で活用可能な選定モデル構築した。また、地質地形が多様な紀伊半島地域を事例に、柵田保全施策の実施状況との関係性を把握すること、地域間差に影響する優先因子の抽出も試みた。

また世界重要農業遺産(GIAHS)に指定されているみなべ・田辺の梅システムについて、開発・管理履歴の異なる梅園を対象に、区画レベルでの植物多様性と土地利用、管理、開発の関係について調査した。その結果、自然地形を活かした伝統的な果樹園では在来種が多く、植物多様性指数が高いこと、切土法で開発された果樹園では外来種の割合が高いが、その程度は表土の保持や充填といった区画の歴史、有機農法などこの農家の管理状況により異なることが示された。当該地域においては、特定の種や場所の直接的な保護よりはむしろ、土地利用規制やインセンティブ措置などの動的な景観保全策が有効と示唆された。

「全国的なグリーンインフラに関する導入ポテンシャルの評価」(西田貴明)

近年、日本でもグリーンインフラ(GI)の社会的な関心が高まっており、全国的なGIの導

入ポテンシャルの評価をおこなった。GIの全国評価においては、農地のGIの導入に関わる自然環境と社会制度の条件を整理し、それらを既存の政策枠組を用いて自然環境と社会制度面から指標を設定した。その上で、自然環境の指標は、全国的な土地利用データを用い、社会制度の指標は、行政文書の分析や行政や市民向けのアンケート調査によりデータを収集した。本年度も、昨年度に引き続き、これまでに収集した指標の情報とアンケート調査の結果を用いて、自治体単位としてGIの導入ポテンシャルの評価を行なった。自然環境の指標を用いて、農地GIの防災・減災機能の発現のしやすさが特定の水田の存在（凹地水田の割合）であることが示され、さらにこれらの水田が生物多様性保全に貢献することが示された。さらに、自治体のGIの受け入れやすさは、市民や自治体へアンケート調査の結果を踏まえると、自治体の財政力（課税対象所得）と関わることが示唆された。これらの自治体のGIの発揮しやすさや、受け入れやすさの評価結果から、現在の日本のGIの導入状況やポテンシャルをマクロスケールで把握するとともに、今後の自治体におけるGIを推進する方策について検討した。

4. 共同研究の実施

本センターでは、学内での共同研究だけでなく、学外の研究機関とも積極的に共同研究を進めている。現在、共同研究を実施している研究機関は、以下の通りである。

国内機関

北海道大学

東北大学

茨城大学

埼玉大学

東京大学

東京工業大学

東京理科大学

東京農工大学

東京都立大学

諏訪東京理科大学

名古屋大学

石川県立大学

京都大学

京都府立大学

龍谷大学

奈良先端科学技術大学院大学

和歌山大学
大阪府立大学
大阪教育大学
関西学院大学
神戸大学
広島大学
徳島大学
愛媛大学
熊本大学
沖縄先端大学院大学
理化学研究所
国立遺伝学研究所
量子科学技術研究開発機構
総合地球環境学研究所
株式会社バイオーム
三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社
八千代エンジニアリング株式会社

海外機関

中国科学院水生生物研究所 (中国)
Masaryk University (チェコ共和国)
University of California, Davis (米国)
The University of Texas (米国)
The University of Utah (米国)
McMaster University (カナダ)
The Imperial College of London (英国)
Max Planck Institute for Molecular Plant Physiology (ドイツ)
Heinrich-Heine-University Duesseldorf (ドイツ)
University of Maragheh (イラン)

5. 研究業績 (2021 年以降)

(1) 学術論文, 総説, 著書など

1. Safirah Tasa Nerves Ratu, Albin Teulet, Hiroki Miwa, Sachiko Masuda, Hien P. Nguyen, Michiko Yasuda, Shusei Sato, Takakazu Kaneko, Makoto Hayashi, Eric

- Giraud, Shin Okazaki: Rhizobia use a pathogenic-like effector to hijack leguminous nodulation signalling. **Sci. Rep.** **11**, 2034 (2021)
2. Soon-Ki Han, Jiyuan Yang, Machiko Arakawa, Rie Iwasaki, Tomoaki Sakamoto, Seisuke Kimura, Eun-Deok Kim, and Keiko U. Torii: Deceleration of the cell cycle underpins a switch from proliferative to terminal divisions in plant stomatal lineage. **Dev. Cell** **57**, 1–14 (2022)
 3. Yuichiro Mishima, Peixun Han, Kota Ishibashi, Seisuke Kimura, Shintaro Iwasaki: Ribosome slowdown triggers codon-mediated mRNA decay independently of ribosome quality control. **EMBO J.** e109256 (2022)
 4. Ayako N. Sakamoto, Tomoaki Sakamoto, Yuichiro Yokota, Mika Teranishi, Kaoru O. Yoshiyama, Seisuke Kimura: SOG1, a plant-specific master regulator of DNA damage responses, originated from nonvascular land plants. **Plant Direct** **5**, e370–1–19 (2021)
 5. Yaichi Kawakatsu, Tomoaki Sakamoto, Hokuto Nakayama, Kaori Kaminoyama, Kaori Igarashi, Masaki Yasugi, Hiroshi Kudoh, Atsushi J. Nagano, Kentaro Yano, Nakao Kubo, Michitaka Notaguchi, Seisuke Kimura: Combination of genetic analysis and ancient literature survey reveals the divergence of traditional *Brassica rapa* varieties from Kyoto, Japan. **Hortic. Res.** **8**, 132–1–10 (2021)
 6. Hiroshi Yamagishi, Ayako Hashimoto, Asumi Fukunaga, Sang Woo Bang, Toru Terachi: Intraspecific variations of the cytoplasmic male sterility genes orf108 and orf117 in *Brassica maurorum* and *Moricandia arvensis*, and the specificity of the mRNA processing. **Genome** **64**, 1081–1089 (2021)
 7. Yuki Okegawa, Natsuki Tsuda, Wataru Sakamoto, Ken Motohashi: Maintaining the chloroplast redox balance through the PGR5-dependent pathway and the Trx system is required for light-dependent activation of photosynthetic reactions **Plant Cell Physiol.** **63**, 92–103 (2022)
 8. Ryota Murai, Yuki Okegawa, Nozomi Sato and Ken Motohashi: Evaluation of CBSX proteins as regulators of the chloroplast thioredoxinsystem. **Front. Plant Sci.** **12**, 530376 (2021)
 9. Mai Duy Luu Trinh, Daichi Miyazaki, Sumire Ono, Jiro Nomata, Masaru Kono, Hiroyuki Mino, Tatsuya Niwa, Yuki Okegawa, Ken Motohashi, Hideki Taguchi, Toru Hisabori and Shinji Masuda: The evolutionary conserved iron-dulfur protein TCR controls P700 oxidation in photosystem I. **iScience** **24**, 102059 (2021)
 10. 本橋健：安全で安価な DNA アガロースゲル電気泳動検出システム. **実験医学** **39**, 97–103 (2021)

11. 川上雅弘, 仲矢史雄, 片桐昌直, 水町衣里, 任田康夫: 理科指導における社会との関連内容を扱う際の中学・高校理科教員の意識 *科学教育研究* **45**, 421-429 (2021)
 12. Yuji Hara, Shinji Oki, Yoshiyuki Uchiyama, Kyuichi Ito, Yuto Tani, Asako Naito, Yuki Sampei: Plant Diversity in the Dynamic Mosaic Landscape of an Agricultural Heritage System: The Minabe-Tanabe Ume System. *LAND* **10**, 559 (2021)
 13. 原 祐二・原田 貫生・三瓶 由紀: 郊外商業施設の新設草地におけるバッタ類の分布環境: 緑地設計への指針の一例 *南紀生物* **63**, 101-106 (2021)
 14. 西田貴明, 福岡孝則: グリーンインフラ大賞の概要, *新都市* **75**, 83-85 (2021)
 15. 西田貴明: 連携プラットフォームによるグリーンインフラの推進 (特集 防災・減災と交通: SDGs の観点から). *交通工学* **562**, 38-42 (2021)
 16. Takeshi Osawa, Takaaki Nishida, Takashi Oka: Potential of mitigating floodwater damage to residential areas using paddy fields in water storage zones. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* **62**, 102410 (2021)
 17. 西田貴明, 大上隼太, 塚本文: 日本における官民連携によるグリーンインフラの推進, フラワー・グリーンビジネスの最新動向と市場, シーエムシー出版, p65-74 (2021)
 18. Takeshi Osawa, Takaaki Nishida: Toward social infrastructure: typological idea for evaluating implementation potential of green infrastructure. In Green Infrastructure: evaluation, implementation and governance (Nakamura F. eds), Springer. p 61-70 (2022)
 19. Takeshi Osawa, Takaaki Nishida, Takashi Oka: Paddy fields as green infrastructure: their ecosystem services and threatening drivers. In Green Infrastructure: evaluation, implementation and governance (Nakamura F. eds), Springer. p175-185 (2022)
 20. Yosuke Masuda, Takaaki Nishida, Takashi Oka, Erika Yoshinari, Takeshi Ikeda: Green Infrastructure: Function, Implementation and Governance. "Analysis of the description of the multifunctionality of farmland in the administrative plans of local municipalities" (Nakamura, F eds.) Springer. p487-501 (2021)
- (2) 招待講演など
1. 植物生産現場—遺伝子組換え作物とゲノム編集作物に対する取り組み— 寺地徹, 第20回 日本バイオセーフティ学会総会・学術集会 (京都市 京都産業大学むすびわざ館) 2021年12月2日
 2. チオレドキシンによる多様な葉緑体機能の酸化還元制御: 桶川友季, 本橋健, 第11回 日本光合成学会年会およびシンポジウム (オンライン・静岡大学), 2021年5月28日 - 29日
 3. 理解を広げていくことが支えになる: 川上雅弘, 厚生労働科学研究費補助金 (がん対

- 策推進総合研究事業)「ゲノム情報を活用した遺伝性腫瘍の先制的医療提供体制の整備に関する研究」班 主催 患者・市民公開セミナー, アットビジネスセンター大阪梅田(ハイブリッド), 2022年2月27日
4. 生き物観察から広げる企業 CSR 活動・自然資本経営: 西田貴明, 生物多様性と環境・CSR 研究会セミナー, 一般社団法人滋賀グリーン活動ネットワーク, 2022年1月17日
 5. 国内外のグリーンインフラの議論と産学官連携による推進: 西田貴明, 第13回都市と自然の共生シンポジウム, 一般社団法人北九州緑化協会, 2021年11月26日
 6. 防災・減災とグリーンインフラ: 西田貴明, 地域循環共生圏第6回寺子屋ローカルSDGs, 環境省, 2021年10月13日

(3) 学会発表

1. 根粒菌 *Bradyrhizobium elkanii* HK4-10 のゲノム比較解析: 濱崎祐也, 蒲生雄大, 南澤究, 金子貴一, 植物微生物研究会 第30回研究交流会, オンライン開催: 東京農工大学, 2021年9月8~10日
2. オルガネラゲノムの RNA エディティングに関わるシロイヌナズナの PPR 遺伝子の機能喪失型変異: 河邊昭, 西田早希, 降旗初佳 日本遺伝学会第93回大会, 学習院大学, 2021年9月8~10日(オンライン開催)
3. 虫こぶ形成昆虫のヌルデシロアブラムシを用いた二次壁形成誘導エフェクターの同定: 中山拓己, 大島一正, 木村成介, 松浦恭和, 池田陽子, 武田征士, 平野朋子, 佐藤雅彦, 第63回日本植物生理学会年会(オンライン), 2022年3月22~24日
4. 虫こぶ形成誘導因子 CAP ペプチドは, 昆虫プロセシング酵素 CP によって生成される: 松澤萌, 平野朋子, 大島一正, 木村成介, 泊直宏, 佐藤雅彦, 第63回日本植物生理学会年会(オンライン), 2022年3月22~24日
5. シロイヌナズナにジャスモン酸・サリチル酸双方の蓄積を誘導する新規化合物の作用機構の解析: 松本史織, 並木健太郎, 遠矢龍平, 菊地宏樹, 前田健太郎, 西田えり佳, 北畑信隆, 斉藤優歩, 中野正貴, 舟橋汰樹, 中澤裕, 橋本研志, 倉持幸司, 安部洋, 高橋史憲, 浅見忠男, 木村成介, 朽津和幸, 第63回日本植物生理学会年会(オンライン), 2022年3月22~24日
6. 水陸両生植物 *Rorippa aquatica* は水中環境へ適応のためエチレンと光のシグナル経路を再配線し水没に応答した気孔分化制御を行なっている: 池松朱夏, 馬瀬樹志, 塩崎真子, 中山壮大, 野口楓子, 坂本智昭, 木村成介, 鳥居啓子, 第63回日本植物生理学会年会(オンライン), 2022年3月22~24日
7. アブラナ科植物 *Rorippa aquatica* の形質転換法およびゲノム編集法の開発: 天野瑠美, 平野朋子, 坂本智昭, 木村成介, 佐藤雅彦, 第63回日本植物生理学会年会(オンライ

- ン), 2022年3月22~24日
8. 虫こぶ形成における二次壁形成誘導能をもつペプチド性分子の同定: 中山拓己, 池田陽子, 松浦恭和, 武田征士, 大島一正, 木村成介, 平野朋子, 佐藤雅彦, 日本共生生物学会第5回大会(オンライン), 2021年11月27~28日
 9. 虫こぶ形成誘導因子CAPペプチドは、昆虫プロセシング酵素CPによって生成される: 松澤萌, 大島一正, 木村成介, 平野朋子, 佐藤雅彦, 日本共生生物学会第5回大会(オンライン), 2021年11月27~28日
 10. 染色体レベルゲノムアセンブリーに基づく *Rorripa aquatica* の比較ゲノム解析: 坂本智昭, 木村成介, 日本植物学会第85回大会(オンライン), 2021年9月16~21日
 11. 様々な環境に応答を示すアブラナ科 *Rorripa aquatica* の形質転換およびゲノム編集の試み: 天野瑠美, 平野朋子, 坂本智昭, 木村成介, 佐藤雅彦, 日本植物学会第85回大会(オンライン), 2021年9月16~21日
 12. アブラナ科 *Rorripa aquatica* の栄養繁殖における植物ホルモンのはたらき: 天野瑠美, 中山北斗, 桃井理沙, 小俣恵美, 郡司玄, 竹林裕美子, 小嶋美紀子, 池松朱夏, 池内桃子, 岩瀬哲, 坂本智昭, 笠原博幸, 榊原均, Ali Ferjani, 木村成介, 超分野植物科学研究会第1回研究会(オンライン), 2021年6月3~4日
 13. *Aegilops mutica* 細胞質を持つ細胞質置換コムギにおける orf181 の発現解析: 庄司穩弘, 辻村真衣, 寺地徹, 日本育種学会 第141回講演会(オンライン・摂南大学), 2022年3月20~21日
 14. パンコムギ細胞質置換系統で見られる雄性不稔原因遺伝子の分類とミトコンドリアゲノム編集を用いたノックアウトライン作出の取り組み: 辻村真衣, 庄司穩弘, 中田聖月, 有村慎一, 竹中祥太郎, 寺地徹, 日本育種学会 第141回講演会(オンライン・摂南大学), 2022年3月20~21日
 15. ダイコンのオグラ型細胞質雄性不稔に対する新規稔性回復遺伝子 (*Rfs*) の同定. 1. 背景および *Rfs* の位置: 山岸博, 橋本絢子, 福永明日美, 竹中瑞樹, 寺地徹, 日本育種学会 第141回講演会(オンライン・摂南大学), 2022年3月20~21日
 16. ダイコンのオグラ型細胞質雄性不稔に対する新規稔性回復遺伝子 (*Rfs*) の同定. 2. RFS タンパクの構造と機能: 寺地徹, 橋本絢子, 福永明日美, 竹中瑞樹, 山岸博 日本育種学会 第141回講演会(オンライン・摂南大学), 2022年3月20~21日
 17. ミトコンドリアの orf181 は *Aegilops mutica* 細胞質を持つパンコムギ系統の雄性不稔原因遺伝子か?: 庄司穩弘, 辻村真衣, 竹中祥太郎, 寺地徹, 日本育種学会 第140回講演会(オンライン・弘前大学), 2021年9月23~25日
 18. 葉緑体内で自律複製する形質転換ベクターの開発: 馬場裕士, 見田知一, 中元海里, 植村香織, 寺地徹, 日本育種学会 第140回講演会(オンライン・弘前大学), 2021年

9月23～25日

19. シロイヌナズナとキャベツの体細胞雑種後代のオルガネラゲノム解析：新原由依，山岸博，辻村真衣，寺地徹，日本育種学会 第140回講演会（オンライン・弘前大学），2021年9月23～25日
20. mitoTALENを用いたナスの細胞質雄性不稔候補遺伝子ノックアウトの試み：辻村真衣，須佐見朝日，有村慎一，山岸博，寺地徹，日本育種学会 第140回講演会（オンライン・弘前大学），2021年9月23～25日
21. PGR5の欠損はフェレドキシンからの電子の流れを変えることによって *ntrc* 変異株の生育阻害を回復させる：桶川友季，本橋健，坂本亘 第63回植物生理学会年会（オンライン・筑波大学），2022年3月22～24日
22. シロイヌナズナにおけるチオレドキシシン制御因子としてのCBSX：村井亮太，桶川友季，佐藤望，本橋健，第94回日本生化学会大会（オンライン開催），2021年11月3～5日
23. チオレドキシシンシステム制御因子としてのCBSXの評価：村井亮太，桶川友季，佐藤望，本橋健，第62回植物生理学会年会（オンライン・島根大学），2021年3月14～16日
24. m型チオレドキシシンはPGRL1と複合体を形成することによってPGR5/PGRL1依存のサイクリック電子伝達を制御する：桶川友季，本橋健，第62回植物生理学会年会（オンライン・島根大学），2021年3月14～16日
25. Google Classroomを用いた課題探究型教員研修e-ラーニングプログラムの開発：安積典子，種田将嗣，萩原憲二，川上雅弘，秋吉博之，山内保典，尾崎拓郎，生田享介，吉本直弘，仲矢史雄，第45回日本科学教育学会年会，鹿児島（オンライン），2021年8月20～22日
26. Eco-DRRに関する制度・インセンティブと実践に向けた課題：西田貴明，第69回日本生態学会大会シンポジウム，2022年3月17日

(4) その他の活動

4-1 受賞

寺地徹，日本育種学会功労賞（2021年4月19日 大学ホームページ掲載）

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/2021_ls/20210419_400n_news.html

木村成介，令和3年度（第19回）京都環境賞の特別賞（循環型社会推進賞）（受賞者：嵯峨地域農業づくり協議会）（理工系コーオペ教育プログラムとして協力）（2022年3月1日 大学ホームページ掲載）

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/2022_ls/20210225_400n_coop.html

木村成介，山岸博，穂崎良典，日本インターンシップ学会第4回槇本記念賞「秀逸な事例」受賞 「理工系専門教育に特化した中長期インターンシッププログラム「理工系コーオペ

教育プログラム」の実践」(2021年10月13日 大学ホームページ掲載)

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/20211013_855_coop01.html

4.2 プレスリリース, マスコミ掲載

西田貴明, 2021年12月20日 ニュースシブ5時

「生き物観察アプリ」(NHK)で、スマホアプリを使った自然観察について解説 (NHK 2021年12月20日放送)

西田貴明, 2021年11月20日 大学ジャーナル

「『グリーンインフラ』って、何? 気候変動の対策にあわせて、生物多様性の保全にも注目!」の掲載

<https://univ-journal.jp/wp-content/uploads/2021/11/DJ145.pdf>

木村成介, 2021年11月14日 所さんの目がテン!

「植物の神秘!捨ててしまう野菜で再生栽培」(読売テレビ)で、植物の栄養繁殖などについて解説 (日本テレビ10月24日放送)

西田貴明, 2021年9月27日 日経コンストラクション

グリーンインフラテックが到来 常識を変える効果測定が主流に、グリーンインフラ DX プロジェクトの掲載 (日経コンストラクション 2021年9月27日号)

木村成介, 2021年9月19日 読売新聞朝刊25面 (京都版)

「きょう人十色 壬生菜の起源 読み解く」掲載

木村成介, 2021年9月9日 NHK 京都放送

「コロナにまけるな!学生のまち京都応援キャンペーン」でミブナについての研究成果について放送 (約1分)

木村成介, 2021年8月15日 高知新聞

「伝統野菜の遺伝資源守れ 衰退から一転 再評価の光」掲載

木村成介, 2021年 大分合同新聞

「伝統野菜の遺伝資源守れ 衰退から一転」掲載

西田貴明, 2021年8月11日 さらピン!京都

研究活動として活用している「いきものコレクションアプリ (バイオーム)」の紹介 (KBS 京都ラジオ 2021年8月11日放送)

木村成介, 2021年7月31日 北海道新聞夕刊2面

「伝統野菜の遺伝資源引き継ぐ 和食 ユネスコ遺産で再評価」掲載

木村成介, 2021年7月19日 日本経済新聞朝刊28面 (サイエンス欄)

「ミブナ、水菜とカブ交雑 京野菜 遺伝子や古文書で解明」掲載

木村成介, 2021年7月8日 NHK 京都放送

情報バラエティー番組「ぐるっと関西おひるまえ」でミブナについての研究成果について放送（約7分）（放送地域：近畿地方）

木村成介, 2021年7月6日 NHK 京都放送

ニュース 630「京いちにち」のコーナー「京の特集」でミブナについての研究成果について放送（約7分）（放送地域：京都府内）

<http://www.nhk.or.jp/kyoto-blog/tokusyu/451969.html>

木村成介, 2021年6月20日 産経新聞朝刊 20面（京都版）

「ミブナの起源はカブにあり」掲載

木村成介, 2021年6月13日 毎日新聞朝刊 20面（京都版）

「ミズナ、ミブナ違いは？」掲載

<https://mainichi.jp/articles/20210613/k00/00m/040/043000c>

木村成介, 2021年6月2日 プレスリリース

「京の伝統野菜ミブナの育種の歴史を解明!」[Horticulture Research] オンライン版に掲載

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/2021_release/20210602_345_release_ka01.html

4.3 大学ホームページ掲載

本橋健, 2022年2月4日 大学ホームページ

「植物の光合成電子伝達におけるフェレドキシンを起点とする電子分配の一端を解明」

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/2022_ls/20220204_400a_ronbun.html

西田貴明, 2021年12月27日 大学ホームページ

「生命科学部 産業生命科学科 環境政策学研究室の3年次生が「第17回 京都から発信する政策研究交流大会」にて優秀賞を受賞！」

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/2021_ls/20211227_400a_news.html

西田貴明, 川上雅弘, 2021年7月28日 大学ホームページ

「AI技術を用いた「いきものコレクションアプリ」を利用した社会実験を開始 全国各地で市民参加型の生物調査を産学連携で実施」

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/2021_release/20210728_345_release_ka01.html

川上雅弘, 木村成介, 2021年7月19日 大学ホームページ

「サイエンスコミュニケーション研究会サングラスが上賀茂小学校の児童に「科学の森」第6号を配布

https://www.kyoto-su.ac.jp/news/2021_ls/20210719_400n_sunglasses.html

4.4 特許出願（PCT 出願）

【発明の名称】 植物幹細胞誘導作用及び植物病害虫抵抗性誘導作用を有するペプチド

【発明者】平野朋子, 佐藤雅彦, 大島一正, 木村成介

【PCT 出願番号】PCT/JP2021/34176

4.5 研究会開催

三瓶由紀, 研究会「天平文様のデザイン美を学ぶ」2021年11月(植物科学研究センター共催)

三瓶由紀, 環境教育オンラインツアー「オンラインで学ぼう 万葉植物からはじまる万葉集&植物の話」2021年12月

佐藤賢一, 平野貴美枝, 木村成介, 王戈, オンライン型 QFT (問づくり) ワークショップ、未来の先生フォーラム (オンライン) 2021年8月22日

木村成介, 第61回植物バイテクシンポジウム「植物の能力と環境問題: 最前線を走る研究者たち」オーガナイザー 2021年12月13日(植物科学研究センター共催)

4.6 展示協力

木村成介, 異形葉のメカニズムに迫る-水草が環境を感知して葉の形を変える仕組みの研究- 水草展 2021 旅する水草、国立科学博物館筑波実験植物園
2021年8月7~15日

4.7 行政委員等

川上雅弘, 日本医療研究開発機構プログラムオフィサー(新興感染症 ELSI 対策プログラム)

川上雅弘, 日本再生医療学会総会の中高生のためのセッションの企画担当

西田貴明, 国土交通省, グリーンインフラ官民連携プラットフォーム運営委員会, 2021年4月~2022年3月, 運営委員・企画広報部会長

西田貴明, 国土交通省, ブルーカーボン研究会, 2021年4月~2022年3月, 委員

西田貴明, 環境省, 開発事業者と地域の連携による地域循環共生圏構築推進に係る検討会, 2021年6月~2022年3月, 委員

西田貴明, 一般社団法人加太・友ヶ島環境戦略研究会, 2021年4月~2022年3月, 理事

西田貴明, とくしま生物多様性活動認証機構, 2021年4月~2022年3月, 運営委員

西田貴明, いなべ市 いなべ市グリーンインフラ推進協議会, 2021年12月~2022年3月, 会長

西田貴明, 国土交通省 グリーンインフラ社会実装推進検討会, 2022年1月~2022年3月, 委員

西田貴明, 一般社団法人バイオミクリージャパン, 2022年1月~2022年3月, アカデミックアドバイザー

西田貴明, 滋賀県, しが生物多様性取組認証制度審査会, 2022年3月, 審査委員

Center for Plant Sciences: Research activity annual report 2021

Ken MOTOHASHI, Takakazu KANEKO, Masahiro KAWAKAMI, Akira KAWABE,
Seisuke KIMURA, Yuki SAMPEI, Toru TERACHI, Takaaki NISHIDA

Abstract

There are various species of plants on the earth, and they produce substances mainly through photosynthesis. We have focused on the diversity of plants and their substance-producing abilities and clarified the ability by using methods such as genome analysis, molecular biological analysis, and biochemical analysis. In addition, we have developed technologies for breeding crops with high quality by utilizing the abilities of various plants, and we have made efforts toward the realization of a sustainable society. This report outlined the research results of the Center for Plant Sciences in 2021.

Keywords: biodiversity, genetic resources, plant, substance production, sustainable society