

令和 4 年 (第 16 回) みどりの学術賞 受賞者

おかだ きよたか
岡田 清孝 (73 歳) 龍谷大学 Ryukoku Extension Center 顧問

功績概要 : 「モデル植物シロイヌナズナを用いた植物分子遺伝学の確立と植物器官発生機構の解明」に関する功績

シロイヌナズナをモデル植物として我が国で最初に研究に取り入れ、特に、花や葉、根の形態形成や、重力、光、接触等の物理的刺激に応答した成長制御に着目した遺伝学的研究において顕著な成果をあげた。その成果は、イネやダイズ、トマトなど多様な農作物における形態形成機構の解明や生産性向上に関する研究の確立に繋がった。また、国内外の植物研究者や大学院生を対象として新しい実験技術を示すワークショップ等を開催し、研究者ネットワークを構築したほか、特定領域研究の代表等を通じて、シロイヌナズナ研究を定着させた。これらの成果により、モデル植物を用いた植物科学研究の確立に多大な貢献を示すとともに、農業問題や環境問題の解決につながる植物科学の発展に大きく貢献した。

きたじま かおる
北島 薫 (60 歳) 京都大学大学院 農学研究科 教授

功績概要 : 「熱帯林の機能生態学と持続可能な地球環境への貢献」に関する功績

光環境に応じた成長と生存のトレードオフ関係があれば、倒木等により不均一な環境が生じた森林では様々な樹種が共存できる、という仮説を熱帯林で実証し、森林の更新過程の機能生態学分野において顕著な研究成果をあげた。また、熱帯林の基礎的なデータが限られる中、林冠クレーンを用いた森林上部の葉の光合成や呼吸量等を世界に先駆けて測定し、熱帯林生態系の炭素収支モデルの精度向上に大きく貢献した。さらに、IPCC (気候変動に関する政府間パネル) 特別報告書の代表執筆者を務めるなど国内外で学術の社会貢献にも努力している。以上のように、北島氏は植物生態学の立場から、生物多様性の維持機構や気候変動の影響に関する先駆的な研究成果をあげ、地球環境にとっても重要な熱帯林の保全に大きく貢献した。

(年齢は令和 4 年 4 月 18 日現在)

岡田 清孝

おかだ

きよたか



龍谷大学 Ryukoku Extension Center 顧問

分子遺伝学

- 昭和46年 京都大学理学部卒業
- 同 48年 京都大学大学院理学研究科修士課程修了
- 同 50年 東京大学理学部生物化学教室助手
- 同 54年 理学博士（京都大学）
- 同 61年 岡崎国立共同研究機構・基礎生物学研究所助手
- 平成 元年 岡崎国立共同研究機構・基礎生物学研究所助教授
- 同 7年 京都大学大学院理学研究科教授
- 同 19年 自然科学研究機構・基礎生物学研究所所長
- 同 26年 龍谷大学経済学部特任教授
- 同 27年 龍谷大学農学部特任教授
- 同 31年 龍谷大学 Ryukoku Extension Center フェロー
- 令和 3年 龍谷大学 Ryukoku Extension Center 顧問

- 平成21年 日本植物学会学術賞
- 同 22年 日本植物生理学会賞
- 同 26年 日本植物学会賞大賞
- 同 30年 内藤記念科学振興賞

受賞者紹介

「モデル植物シロイヌナズナを用いた植物分子遺伝学の確立と植物器官発生機構の解明」に関する功績

近年の植物科学の進展による研究成果は、地球規模の環境劣化に伴う食糧問題や環境問題の解決に貢献できると期待されている。植物科学分野では、小型でゲノムサイズも小さいアブラナ科の一年生草本であるシロイヌナズナがモデル植物として広く用いられている。1980年代から始まった国際連携によるシロイヌナズナの研究基盤の整備を背景にして、遺伝子レベルでの植物研究が著しく進んだ。シロイヌナズナの基盤的な研究は、最も進んだ植物科学分野であり、農業や産業への応用展開によって地球規模の多くの問題解決へ貢献すると期待されている。

岡田清孝氏は、まだ海外の一部の研究コミュニティが注目するにすぎなかったシロイヌナズナのモデル植物としての価値をいち早く見出し、日本で最初に研究に取り入れた研究者の一人である。シロイヌナズナを実験材料として研究手法を開発し多くの研究成果を示すことで、日本の植物分子遺伝学の発展に大きく寄与した。特に、花や葉、根の形態形成、物理的刺激に応答した成長制御に着目して遺伝学的研究を進めた。これら植物の器官発生や物理的刺激応答に関わる研究においてシロイヌナズナの突然変異体を単離し、その原因遺伝子を同定して多くの植物遺伝子の機能を分子レベルで解明した。葉や花の形態形成の研究では、葉や花弁の形が棒状になってしまう突然変異体の原因遺伝子を同定して、薄く扁平な葉や花弁の形成には葉や花弁の表裏を決定付ける遺伝子が重要な鍵であることを明らかにした。また、花芽を形成しない突然変異体の研究では、花茎の先端から基部へ向かって流れている植物ホルモンのオーキシンの極性輸送が低下していることを見出し、原因遺伝子はオーキシン輸送体であり極性輸送を担う重要なタンパク質をコードしていることを示した。この研究ではオーキシンの極性輸送システムが、葉や花芽の形成が起こる茎頂分裂組織の機能維持に必須であることも突き止めた。根の形態形成の研究では、側根の成長や光形態形成に関わる原因遺伝子や根毛の形成異常に関わる原因遺伝子を同定した。一方、重力、光、接触などの刺激に対するシグナル伝達に関する突然変異体を探索して、光屈性や葉緑体の強光逃避運動などに関与する変異体や根の接触刺激応答の突然変異体を単離した。これらの変異体の遺伝学的研究は、若手研究者に引き継がれ多くの重要な遺伝子の機能が明らかにされている。このように岡田氏は、シロイヌナズナを用いた研究を通して、突然変異体を単離し変異の原因遺伝子を同定して植物の様々な生理応答を解明する分子遺伝学的な研究手法を植物科学の分野で確立した。また、これらの研究成果は、その後イネやダイズ、トマトなど多様な農作物における形態形成機構の解明や生産性向上に関する研究の確立にも繋がっていった。

さらに岡田氏は、シロイヌナズナを用いた研究を個人の研究で終わらせることなく、国内外の植物研究者や大学院生を対象として研究成果や新しい実験技術を示すワークショップや研究会を開催し、情報交換のための研究者ネットワークを構築した。また、特定領域研究「植物における多細胞システム構築の分子機構」の研究代表者として、植物の形態形成の研究者コミュニティの発展に尽力しシロイヌナズナ研究を定着させた。その結果、日本の植物科学はモデル植物学の時代にスムーズに移行し多くの研究成果を生み出してきた。さらに最近、岡田氏はさきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」に関する研究プロジェクトの研究総括として、フィールドの環境変化に適応し安定的に生育する植物の研究開発にも大きく貢献している。以上のように岡田氏は、モデル植物を用いた植物科学研究の確立に多大な貢献を示すとともに、農業問題や環境問題の解決につながる植物科学の発展に尽力しており、その功績は高く評価されるものである。

北島 薫

きたじま

かおる



京都大学大学院 農学研究科 教授

植物生態学、熱帯林生態学

昭和59年 東京大学理学部卒業

平成 4年 イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校統合生物学研究科博士課程修了

同 4年 Ph.D. (Plant Biology) (イリノイ大学)

同 4年 ミネソタ大学ポスドク研究員

同 6年 スミソニアン熱帯研究所ポスドク研究員

同 9年 フロリダ大学教養科学助教／准教授／教授

同 25年 京都大学大学院農学研究科教授

令和 4年 日本生態学会賞

受賞者紹介

「熱帯林の機能生態学と持続可能な地球環境への貢献」に関する功績

森林は、生物圏を構成する重要な生態系であり、人類が地球上で暮らす上で必要不可欠な基盤である。世界の森林面積の約半分は、東南アジア、中央アフリカ、南米アマゾンの熱帯地域に分布する熱帯林である。熱帯林生態系は、他の陸域生態系と比較して現存量が大きく構造も複雑であり、生物多様性の宝庫である。その多様な自然産物は、地元住民はもとより世界経済にも大きく貢献している。また、熱帯林は地球全体の炭素や水の循環、そして気候の調節にも大きな役割を担っている。

北島薫氏は、熱帯林を構成する樹種が多様な生態特性をもつことに着目し、それらの形質の種間比較、種内変異、環境応答などについて植物生態学研究を展開している。特に、森林生態系や生物多様性の維持に重要な森林の更新過程の機能生態学分野において、顕著な研究成果をあげた。倒木等により生じた林冠ギャップなどの明るい環境で成長率が高い樹種は、暗い林冠下では生存率が低い一方、暗い環境で生存率が高い樹種は、林冠ギャップ下の明るい環境では成長率が低い。このように種間に成長と生存のトレードオフ関係があれば、林冠ギャップが所々に見られる成熟した森林では両者が共存できる。このモデルを支持する検証例は、熱帯・温帯を問わず数多く報告され、森林の種多様性の維持機構を説明する重要な仮説として認められつつある。また北島氏は、炭水化物貯蔵や葉の堅さが病原菌や植食昆虫に対する抵抗性に影響することを実証し、樹種の耐陰性の違いに関わる植物生理生態学的な基盤を明らかにした。

グローバルな生態系の炭素収支モデルは、多様性に富んだ熱帯林の基礎的なデータが限られるため、単純な仮定に基づき組み立てられている。特に、林冠部の葉の呼吸の温度反応については、生理生態学的なデータが不足しているため、温暖化に伴って1日当たりの炭素収支がどう変化するかの推定も不確実性が高かった。そこで、北島氏は、林冠部の葉の光合成や呼吸量などの温度に対する生理的順応反応について林冠クレーンを使って直接測定し、熱帯林生態系の炭素収支モデルの精度向上に大きく貢献した。

北島氏は、研究拠点を日本に移してからは、熱帯林生態系が気候変動や人為的攪乱にどのように応答していくかについて、社会学的な要素も考慮した応用生態学的分野にも研究の幅を広げている。近年は、マダガスカル乾燥林の生態系サービス評価と REDD+（途上国における森林減少・劣化に由来する排出の削減並びに森林保全、持続可能な森林経営及び森林炭素蓄積の強化の役割）による持続的開発計画設計に向けた国際共同研究を主導するなど、地球環境の保全に貢献する研究でも成果をあげている。これらの研究成果は、気候変動下で干ばつや火災が急増している乾燥林地域において、温室効果ガスの排出を抑制し、生物多様性を保全する持続可能な開発に貢献すると期待されている。

北島氏は、国際学会である熱帯生物保全学会の会長を務めるなど、海外の研究者との国際共同研究を通して、日本の熱帯林研究の国際的なプレゼンスを向上させ、若手研究者の育成にも貢献している。また、日本学術会議会員、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）土地関係特別報告書の代表執筆者、国連食料システムサミットの科学者会議メンバーとしても活躍してきた。

以上のように、北島氏は、気候変動による森林生態系への影響が注目される中、植物生態学の立場から、生物多様性の維持機構、気候変動の影響に関する先駆的な研究成果をあげ、地球環境にとっても重要な熱帯林の保全に貢献した功績は高く評価される。