

令和6年(第18回)みどりの学術賞 受賞者

にしむら
西村 いくこ (73歳)

奈良先端科学技術大学院大学理事、奈良国立大学機構理事、神奈川大学理事、
京都大学名誉教授、甲南大学名誉教授

功績概要：「植物の生存戦略における細胞内膜系の役割の解明」に関する功績

動くことができない植物が環境変化に備えるため、植物細胞に特徴的な細胞内膜系が重要な役割をもつことを明らかにした。具体的には液胞への種子貯蔵タンパク質の輸送と大量集積、並びに、ウイルスや細菌への感染及び植食性昆虫による食害に対する防御等に細胞内膜系の分化が重要な機能を持つこと、加えて多様な細胞内膜系への分化制御等を解明した。また、細胞骨格の解析から「植物の器官がまっすぐに伸びる」という基本的な器官運動の原理に関わる仕組み等を明らかにした。さらに、日本植物生理学会長として学会を先導するほか、国際植物分子生物学会理事を務めるなど国内外での学術推進に尽力した。これらの成果により、細胞内膜系の機能分化が植物の生体防御や環境適応等の生存戦略を構築しているという新たな概念を提唱し、植物科学の発展に大きく貢献した。

よこはり まこと
横張 真 (65歳)

東京大学総括プロジェクト機構特任教授

功績概要：「緑の多面的機能に基づく都市計画思想の展開とその社会への実装」に関する功績

グリーンインフラを自然的社会資本として捉えた都市・地域計画の基本となる「緑の多面的機能」について、農林地の国土保全機能や景観保全機能の解明等を通じ、農林地の構造と機能の関係性を総合的に体系化した。また、農林地と市街地の暫定的な小規模混在が日本を含むアジアの歴史的土地利用であることや、市街地と混在した水田の気温低減効果の解明等を通じ、「暫定」と「混在」を切り口とした持続的なグリーンインフラ計画論を構築した。さらに、国や自治体の各種専門委員会の委員長・委員や日本都市計画学会長、日本造園学会長を務め、研究成果の社会還元にも尽力してきた。これらの成果により、学術的基盤にもとづく緑の多面的機能の都市・地域計画への社会実装に大きく貢献した。

(年齢及び肩書は令和6年4月26日現在)

西村 いくこ

にしむら いくこ



奈良先端科学技術大学院大学理事、奈良国立大学機構理事、
神奈川大学理事、京都大学名誉教授、甲南大学名誉教授

植物細胞生物学、植物分子生物学

昭和49年 大阪大学理学部卒業
同 54年 大阪大学大学院理学研究科博士課程修了
同 54年 理学博士（大阪大学）
平成 3年 岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所助手
同 9年 岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所助教授
同 11年 京都大学大学院理学研究科教授
同 28年 京都大学名誉教授
同 28年 甲南大学理工学部教授
同 29年 日本学術振興会学術システム研究センター副所長（兼任）
同 31年 甲南大学特別客員教授
令和 3年 甲南大学名誉教授
同 4年 奈良国立大学機構理事
同 5年 奈良先端科学技術大学院大学理事
同 5年 神奈川大学理事

平成18年 中日文化賞
同 19年 文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）
同 25年 日本植物生理学会賞
同 26年 紫綬褒章
同 29年 アメリカ植物生理学会名誉会員賞
令和 5年 瑞宝中綬章

受賞者紹介

「植物の生存戦略における細胞内膜系の役割の解明」に関する功績

動くことができない植物は発芽した場所で一生を過ごす。そのため、外敵から身を守り、環境変化に備えるための仕組みが必要である。植物細胞のオルガネラ（細胞小器官）は、その仕組みを支えるために重要な機能を有している。特に液胞は、植物細胞に特徴的な役割を持つ。液胞は、植物の伸長並びに肥大成長に必要な細胞膨圧の維持、二次代謝産物や貯蔵タンパク質等の様々な代謝産物の蓄積等により、植物の生育や環境適応に不可欠な役割を果たしている。また、液胞は種々の加水分解酵素を含み、動物細胞のリソソームに相当する細胞成分の分解を担うオルガネラでもある。

西村いくこ氏は、植物細胞に特徴的な液胞への種子貯蔵タンパク質の輸送と大量集積、液胞プロセッシング酵素の同定、小胞体や液胞等の細胞内膜系の分化制御、並びに、植物の生存に不可欠なウイルスや細菌及び食害昆虫に対する防御等、植物の環境適応において細胞内膜系の分化が重要な機能を持つことを明らかにした。具体的には、貯蔵タンパク質前駆体の細胞内輸送に関わる新規の小胞を見出すとともに、液胞への選別輸送に関わる受容体を同定し、植物特有の輸送経路を解明した。また、液胞タンパク質の前駆体を成熟型に変換する液胞プロセッシング酵素を同定した。一方で、植物のプログラム細胞死に液胞プロセッシング酵素が関与していることを示し、植物のウイルス感染時には液胞膜を崩壊させることで直接ウイルスを攻撃すること、さらに、細菌感染時には液胞膜と細胞膜という異なる膜同士を融合し液胞内抗菌物質を細胞外に放出することで細菌を攻撃し、過敏細胞死を引き起こすことを明らかにした。また、アブラナ科植物において植食性昆虫の食害が発生すると、液胞に隔離されている基質を分解して昆虫の忌避物質を生成するための酵素を集積する小胞体由来のオルガネラ（ER ボディと命名）を見出した。アブラナ科以外の植物でも ER ボディの形成誘導が可能であることも示した。加えて、ステロールエステルを集積する小胞体由来の新たなオルガネラ（ステロールエステルボディと命名）を発見し、植物はステロールの過剰蓄積を避けるためにステロールを無毒化して隔離していることを明らかにした。このような小胞体からの多様なオルガネラの形成誘導の解明は、植物細胞が産生する有用物質を蓄積・利用するための技術開発に繋がるものである。

西村氏は、小胞体の細胞内運動のアクチン-ミオシン XI 細胞骨格依存モデルを提唱し、細胞内で最大の表面積をもつ小胞体の流動が、植物細胞の原形質流動の原動力であることを明らかにした。その一方で、アクチン-ミオシン XI 系が、光や重力等の環境刺激に応答した植物の器官の屈曲を抑制することを示し、「植物の器官がまっすぐに伸びる」という基本的な器官運動の原理に関わる仕組みの存在を示した。この他にも、葉におけるガス交換装置である気孔の密度を制御するペプチド性ホルモン（ストマジエンと命名）も見出している。

西村氏に対しては、文部科学大臣表彰科学技術賞、日本植物生理学会賞、紫綬褒章、瑞宝中綬章等が授与されるとともに、アメリカ植物生物学会名誉会員にも選出されている。また、日本植物生理学会において会長として学会を先導するとともに、日本学会会議会員、内閣府総合科学技術会議専門委員、日本学術振興会学術システム研究センター副所長、内閣府男女共同参画推進連携会議議員等、科学行政にも大きく貢献した。また、国際植物分子生物学会理事や The Plant Cell 誌編集委員等、国際的な学術推進にも貢献した。

以上のように西村氏は、世界に先駆けた独創的な研究を行い、特徴的な細胞内膜系の機能分化により、植物が生体防御や環境適応等の生存戦略を構築しているという新たな概念を提唱し、植物科学の発展に大きく貢献した。学術のみならず、科学行政にも大きく寄与し、その功績は高く評価されるものである。

横張 真

よこはり まこと



東京大学総括プロジェクト機構特任教授

緑地環境計画学

昭和59年 東京大学農学部卒業
同 61年 東京大学大学院農学系研究科修士課程修了
同 61年 農林水産省農業環境技術研究所研究技官
平成 4年 農学博士（東京大学）
同 7年 農林水産省農業環境技術研究所主任研究官
同 10年 筑波大学社会工学系助教授
同 16年 筑波大学大学院システム情報工学研究科教授
同 18年 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
同 25年 東京大学大学院工学系研究科教授
令和 6年 東京大学総括プロジェクト機構特任教授

平成 7年 日本造園学会賞（論文部門）
同 23年 農村計画学会賞（論文部門）
令和 3年 東京都功労者表彰（技術振興功労賞）
同 4年 日本公園緑地協会 北村賞

受賞者紹介

「緑の多面的機能に基づく都市計画思想の展開とその社会への実装」に関する功績

昨今の地球温暖化等に伴う環境変化の中で急速に求められてきたのが、自然の仕組みを理解し、その作用を活用した解決策である。特に欧米発のグリーンインフラについては世界的関心事となり、我が国でも既往のインフラに加えこれを活用する気運が高まっている。

横張真氏は、グリーンインフラを自然的社会資本として捉えた都市や地域の計画で基本となる「緑の多面的機能」について、1980年代に農林地の環境保全機能に着目し、そうした機能と農林地の構造との関係性を体系的に解明しとりまとめた。その成果は1999年の農業基本法改正および1992年に設置されたOECD「農業と環境」委員会での国際指標作成のバックデータとして活用された。さらに、都市近郊に残存した里山に着目し、里山の管理形態とバイオマス供給機能の関係性、里山ゴルフ場のバイオマス供給地および生物多様性保全上の役割等の解明に取り組んだ。これらの研究はいずれも同様の研究の嚆矢と位置づけられ、その後の類似研究の方向性を決めるものとなった。

高度経済成長が進む我が国の都市近郊で問題となったのが、無秩序な市街化の進行による農林地と市街地との小規模な混在であった。こうした小規模混在は、都市と農村の両面から否定的に理解されてきたが、横張氏は、農林地と市街地の小規模混在が日本を含むアジアの諸都市における歴史的な土地利用であることを解明した上で、現代の都市における、市街地内に残存した水田の周辺市街地に及ぼす気温低減効果や、市街地内農地の災害時の食料供給可能性、農地や屋敷林の景観保全上の役割の解明等を通じ、アジアの風土のもとにおける市街地と農林地の小規模混在の合理性を唱えている。そうした成果は、西欧の都市計画制度の枠組みとは異なる我が国の制度・計画手法上の課題を指摘するに止まらず、農林地と市街地の小規模混在を計画的に位置づけた持続的なグリーンインフラ計画論として、国内外から注目される成果となっている。

横張氏はさらに、都市内のグリーンインフラの構造と機能の関係に着目し、特に都市空間の微気象の実測にもとづき、植生に被覆されたオープンスペースが都市温暖化の緩和・適応に果たす役割やその効果的な発現にかかわる方策を解明している。また、オープンスペースが量的に限定的であり、今後とも飛躍的な増加が期待できない我が国の都市にあっては、空閑地の暫定的なオープンスペース利用という、従来にはない新たな発想にもとづくグリーンインフラ計画論が必要であることを、空閑地の分布実態やその歴史的な変遷にもとづき説いている。

横張氏は農林水産省で研究生活をスタートし、その後大学へ職域を変えることで、一貫して基礎科学と実務の両面を踏まえつつ、両者を橋渡しする研究と論考を展開してきている。大学では農学系と工学系での研究教育を経験し、国や自治体の各種専門委員会の委員長を務めるとともに、日本都市計画学会（2016～18年）と日本造園学会（2017～19年）で学会長の要職を務め、多様かつ裾野の広い研究教育に従事している。こうした経歴により横張氏は、都市と農村、市街地と農林地、保全と開発など、対立的に捉えられがちな領域を、それらの相違点と共通点を見出しつつ、「混在」と「暫定性」をキーワードに、両者を止揚する理論の構築を追究してきた。そうした横張氏の業績は、造園ランドスケープ計画と都市計画のいずれの場面でも、これまでも議論の中心にあったが、喫緊の課題となっている持続可能な都市・地域の形成を促す新たなグリーンインフラ計画論として、今後その重要性が一層高まるものと期待される。

以上のように横張氏は、「緑の多面的機能」を学術的基盤に、様々な研究活動を通じて、持続的なグリーンインフラの計画のあり方を「混在」と「暫定性」を切り口に解明・論究した点において、研究としての先見性に富むばかりでなく、研究活動を通じて得られた論究は、今日的な社会課題に対する実践的な思想として多くの示唆に富むものであり、その功績は高く評価されるものである。