

平成 28 年度（第 7 回）低温生物工学会 学会賞 受賞理由

「植物の低温・乾燥耐性における水分生理学的研究」

井上眞理 （いのうえ まり）氏

九州大学大学院農学研究院・教授



略歴

井上眞理氏は1974年3月に九州大学農学部を卒業後、九州大学教養部教務員、助手となり、その間、農学博士の学位を取得した。農学部園芸学分野助教授、作物学分野助教授を経て、2004年から同大学院農業生物科学講座（作物学分野）教授を務めている。同氏は、1994年以来、低温生物工学会の正会員として、理事、総務担当理事、編集委員会委員、同委員長として、また、同学会会長、同大会委員長を2回務めた。現在は、本学会が主体となるSpringerからの本の刊行に尽力している。

受賞理由

井上氏は一貫して、低温生物工学会の基盤である低温および乾燥に対する植物のストレス応答として、水の動態の視点に立った解析を用い、本学会および関連分野の研究の進展へ大きな貢献をしてきた。井上氏の業績は大きく以下の3項目にまとめられる。

1) 植物の冷温・凍結ストレス下における水の物性

井上氏は、生態地理的分布を異にする木本植物の花芽や木部柔組織の過冷却能が、分布北限における最低極温とよく一致することを示熱分析法により明らかにした。さらに、NMR分光法により、水の分子動態の指標である ^1H -NMR緩和時間(T_1 , T_2)をパラメータとし、ツツジの花芽の過冷却能力と T_1 の温度ヒステリシスがよく対応することや、イネ科

牧草の T_2 値が、根では -10°C 、葉身では -25°C で急激に短くなり、過冷却が破れたことを示した。また、数種のマメ科植物の胚軸では、低温下でアレニウスプロットにおける T_1 の変曲点が異なり、種の低温感受性と一致することや、 T_1 値の延長は細胞質の酸性化を反映することを示唆したこと等から、 T_1 や T_2 の観測は植物細胞のリアルタイムな温度応答を知るのに有用であることを示した。

2) 植物の乾燥ストレス下の適応戦略

乾燥耐性をもつマメ科のササゲは、乾燥ストレスにより、葉でデンプン分解と種子への糖転流やアクアポリンの発現が促進され、正常に登熟することを示した。一方、乾燥耐性をもたないダイズの葉に活性酸素（ROS）処理を行なうと、ガラクトノールやミオイノシトールなど適合溶質が増大したことから、浸透圧調節作用が乾燥耐性に寄与することを明らかにした。また、ダイズでは種子の登熟に伴い、葉と茎の含水量が低下する「一斉登熟」現象が知られているが、これはオートファジーやサイトカイニンにより制御されていることを示した。

3) 植物の貯蔵器官における休眠打破と水の分子動態

休眠中の球根は大量の水を含んでいるが、チューリップでは低温要求性が満たされないと、花茎伸長がみられない。これには、低温により花茎や鱗葉のデンプンが分解され水の動態変化が起こることをMRIで明らかにした。一方、成熟種子は、吸水が引き金となり発芽が起こるが、登熟後期に見られるムギ類の「穂発芽」は、胚乳デンプンが分解され品質低下を招く。発芽には植物ホルモンのGAにより誘導されたROSがシグナルとなり、GAと拮抗的に働くABAを制御することで発芽を促進していることを分子生物学的手法で明らかにした。さらに、コムギの穂発芽耐性品種では登熟中の種子でROSの分解が起こり、また耐性のない品種に比べて2週間早く自由水が消失することが寄与している可能性を示した。

以上のように、井上氏は、水の物性の視点に立った「植物の低温・乾燥耐性における水分生理学的研究」に関連し顕著な業績を上げた。これらの成果は、低温生物工学の研究において、植物のストレス適応機構の解明だけでなく分子育種にも貢献するものであり、今後さらにその重要性が期待される。以上の理由で、低温生物工学会学会賞に井上眞理氏に授与する次第である。