

平成 29 年度（第 8 回）低温生物工学会賞受賞報告

（本年度は奨励賞のみの受賞となりました）

【低温生物工学会 奨励賞】

春日 純 氏（帯広畜産大学 グローバルアグロメディシン研究センター 助教）
「北方樹木の寒冷環境適応機構の解明」



略歴

春日純氏は、2002 年北海道大学農学部森林科学科を卒業後、同大学大学院農学研究科修士および博士課程を修了。その後、北海道大学大学院博士研究員、フランス ブレーズ・パスカル大学博士研究員、愛媛大学農学部 特定研究員などを経て、2014 年 4 月 より、帯広畜産大学グローバルアグロメディシン研究センター助教として採用され現在に至る。

受賞理由

春日氏は、これまで、寒冷環境で生育する樹木の凍結適応機構について研究を進めてきた。氏が推進してきた研究は、本学会の目的である「生物並びに生物に関連する材料を対象とした低温、凍結、乾燥に関する基礎的及び応用的研究、並びに関連科学技術の進歩への寄与」に包含される。氏は本学会に入会後10年以上にわたって在籍して研究発表を行ってきた。2009年には本学会とSociety for Cryobiologyが共同開催した大会において、Society for Cryobiology の若手研究者グループの一員として当該グループ主催のランチョンセミナーなどの企画・運営に中心的な役割を果たした。以下に春日氏の北方樹木の寒冷環境適応機構に関する研究成果の概要を記す。

多くの植物細胞は、凍結ストレス下において細胞内の未凍結水と細胞外の氷晶との間に生じた蒸気圧差によって脱水を受ける細胞外凍結をするのに対し、樹木の木部柔細胞は細胞内に過冷却水を維持したまま凍結を回避する深過冷却をする。木部柔細胞の深過冷却機構は、長らく、脱水や凍結の伝播を防ぐ細胞壁の存在が細胞内溶液を細胞外氷晶の影響から隔離し、細胞内溶液が過冷却しやすい小液滴としてふるまうことによるという「隔離水滴仮説」で説明がなされており、細胞内成分の関与はほとんど知られていなかった。氏は、数種の樹木を用いて、凍結融解により細胞の膜構造を破壊し、細胞内成分を漏出させた木部柔細胞の過冷却能

力が低下することを見出し、木部柔細胞の過冷却能力への細胞内成分の関与を明らかにした。さらに、深過冷却をする木部柔細胞は、可溶性糖などの蓄積によって同じ樹木の他の細胞に比べて細胞内の浸透濃度がより高いこと、水の不均質核形成を阻害する効果を持つフラボノール配糖体等の成分を含むことを示し、木部柔細胞の細胞内成分が過冷却限度温度の低下や過冷却状態の安定化によって深過冷却機構に関与していることを解明した。不均質核形成阻害効果を持つフラボノール配糖体については、植物組織の超低温保存などへの応用研究も展開し、国内および国際特許も取得した。

また、氏は凍結融解による道管内でのエンボリズムの発生メカニズムの研究も行った。植物の通水機能を担う道管では、内部に気泡の塞栓ができて通水機能を失うことはエンボリズムと呼ばれ、乾燥と並んで凍結融解が主たる発生原因とされている。すなわち、道管内水分が凍結する際に発生する微小な気泡が、融解時に道管にかかる負圧によって拡大し塞栓を形成するという「融解時拡大仮説」によって説明されてきた。氏は、広葉樹の組織を凍結融解する際に発生する超音波アコースティックエミッション(UAE)を検出することでこの仮説の検証を行い、負圧の開放で発生するUAEが、融解時ではなく凍結時に発生することを明らかにした。この結果は、「融解時拡大仮説」とは矛盾するため、これをもとに共同研究者らと共に「水と氷との間の蒸気圧差もエンボリズムの発生に影響を与える」という新しい仮説を立て、共著者のひとりとしてPlant Physiology誌に成果を公表した。

以上のように、春日氏は、入会以降、植物の凍結環境への適応機構の解明に尽力し、原著論文18編、研究報告6編、総説・解説3編、著書3編、特許1件など、低温生物学に関する顕著な業績を上げている。これらの業績が低温生物学の発展に大きく寄与しており、また今後も当学会員として活躍が期待される。よって、春日純氏に平成29年度低温生物学学会奨励賞を授与する次第である。