

## 平成 24 年度第 3 回低温生物工学会

### 学会賞

#### 「植物の低温馴化および凍結耐性メカニズムに関する基礎研究」

#### 上村 松生 氏

岩手大学農学部附属寒冷バイオフィロンティア研究センター・教授



上村松生氏は 1979 年に埼玉大学理工学部を卒業後、北海道大学大学院理学研究科修士および博士課程を経て 1984 年に北海道大学で理学博士の学位を授与された。その後、日本学術振興会奨励研究員として、北海道大学低温科学研究所、また海外特別研究員として、Cornel 大学、神戸大学理学部助手を経て、1999 年より岩手大学農学部附属寒冷バイオシステム研究センター教授として現在に至る。

上村氏は、1999 年以来、低温生物工学会の正会員として学会活動を支え、この間、理事、総務理事、編集メンバーなどを歴任するとともに、2009 年には低温生物工学会設立 50 周年記念式典実行委員長を務め、さらに 2009 年から 2010 年にかけて当学会会長、Society for Cryobiology 理事等、低温生物学に関連する研究分野の発展に大きく貢献してきた。

上村氏は 1980 年以来、寒冷適応および凍結保存の分野で著しい業績を上げ、特に細胞膜の生化学的解析においては常にパイオニアとして活躍中である。その学術的影響は当学会だけでなく関連学会にも大きく及んでいる。氏の業績は大きく 3 つの項目にまとめられる。

#### 1) 植物茎頂組織の凍結保存法の開発

植物の重要な遺伝資源保存のための超低温保存法に関する先駆的な研究を行い、植物茎頂組織の液体窒素温度で生存する条件を詳細に決定した。これらの研究成果は、後に開発されたガラス化法を基本とする植物茎頂組織の超低温保存法の条件設定に大きく貢献し、現在の植物遺伝資源保存技術の確立のための基礎となった。

## 2) 低温馴化における細胞膜変動と凍結耐性増大の因果関係の解析

低温馴化過程において、細胞外凍結によって生ずる傷害の初発部位である細胞膜が傷害発生を回避、あるいは、遅延して凍結下での生存を可能にする機構を明らかにした。これに関する特筆すべき業績として、①低温馴化過程における細胞膜組成の変動を明らかにするための水性二層分配法による細胞膜分離法を確立したこと、②低温馴化過程で細胞膜脂質のほぼ全ての分子種が量的変動することを示し、低温馴化後の低温・凍結下での細胞膜安定性の増大はこの脂質変動に起因するのではなく変動脂質間の相互作用として理解すべきであることを提唱したこと、③低温馴化過程における変動タンパク質をプロテオーム手法により網羅的に同定し、低温で誘導される細胞膜タンパク質のデータベースを構築したこと、④ さらに、細胞膜が持つ機能発現に重要な役割を担っている特定の組成を持つマイクロドメインも低温に応答して組成変動することを明らかにし、その機能的役割について新規の提案をしたこと、などが挙げられる。これらの業績は、長年に渡って提唱されてきた低温に応答した細胞膜変動の姿を始めて具体的に示すもので、凍結耐性機構に細胞膜が具体的に果たしている役割を検証する重要な情報を提供したものと云えよう。

## 3) 凍結傷害発生を制御する細胞膜因子の同定

凍結耐性増大の直接関与している細胞膜因子を同定することに成功し、その成果は、上記の低温馴化過程で明らかになった細胞膜変動の結果からもたらされたものであり、「細胞膜と低温馴化・凍結傷害に関する研究」に関する被推薦者の評価を確固たるものにした。具体的な成果は、① 複数の凍結傷害機構に低温馴化過程で起こる脂質変動が直接的に関係していることについて、プロトプラスト実験系や電子顕微鏡観察などによって証明したこと、② 低温に応答する細胞膜タンパク質（リポカリン、ダイナミン様タンパク質、シナプトタグミン様タンパク質など）が、凍結過程で生じるストレス（温度、乾燥、酸化、機械的ストレス）の緩和あるいは回避に異なったメカニズムで貢献していることを明らかにしたこと、などが挙げられる。これらの業績は、凍結傷害発生のメカニズムに対する様々な因子の具体的関与の実体を明らかにしたもので、植物細胞が示す凍結ストレスに対する応答機構の解明だけでなく、凍結耐性が増大した有用作物の分子育種にも貢献するもので、今後、その重要性が増していくものと期待される。

以上のように、上村氏は低温生物学の大きな中心課題の一つである「植物の低温馴化および凍結耐性メカニズムに関する基礎研究」において、原著論文 53 編、著書 44 編等、顕著な業績を上げ、当学会の進展に多大なる貢献をした。このような低温生物工学会への貢献に鑑み、上村松生氏に、平成 24 年度第 3 回低温生物工学会学会賞を授与するものである。