埼玉新聞

（第３種郵便物認可）

サイ・テクこらむ 知と技の発信 【462】

埼玉大学・理工学研究の現場

寒さに耐える植物の知恵

高橋 大輔 助教

■植物の生存を左右する「凍結」

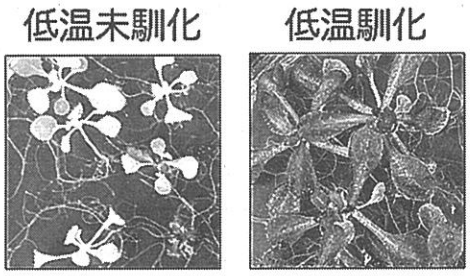
皆さんは「寒い」と感じた時、どのようにするでしょうか？おそらく暖かい部屋に移動する、運動して体を温める、あるいは上着を着るなどの行動を起こすと思います。しかし、植物は生育している地に根を張り、その場から一生動きません。したがって、植物は周りの環境が変化し、それが生命活動に影響を及ぼすようになると（これを環境ストレスといいます）、それに合わせて自らの体を適応させる必要があります。

特に、冬の凍結温度は、体内の水が液体から氷になるという、生物にとって劇的な変化を起こす環境ストレスです。凍結温度に植物がさらされると、組織を構成する細胞の間に氷が形成されます。この氷は、細胞内の水分を奪いながら拡大し、細胞表面を圧迫することで、細胞を形作る細胞膜が激しい損傷を受け、細胞死を引き起こします。このような凍結の影響は、凍らせた生鮮野菜を融解したときに、萎びてしまうことからも推察できると思います。

■凍結温度を乗り越える植物の知恵

しかし、実際に野外を見渡すと、多くの植物が厳しい凍結温度にさらされる冬の寒さに耐えています。これらの植物はどのようにして凍結という致死的なイベントを乗り越えているのでしょうか？

実は、植物は気温の低下をあらかじめ感知して、冬の到来を見越した体に作り変える「低温馴化」と呼ばれるメカニズムを持っている、あるいは氷ができても最小限のダメージに抑えるために、植物は糖を蓄積することが知られています。これは、糖濃度が上昇することによる凝固点降下や、凍結による脱水を防ぐための細胞内浸透圧の調節の意味があるとされています。雪の下でひと冬寝かせた野菜は甘い、などと言われているのは、この「低温馴化」の働きがあるためです。また、低温馴化過程では、凍結のダメージが現れやすい細胞膜や、氷が接する細胞壁のタンパク質のダイナミックな変化が起きていることが私たちの研究から明らかになっており、それらが植物の凍結耐性上昇に一役買っていることが示唆されています。



低温馴化した植物の凍結耐性。一定の凍結温度にさらすと、低温未馴化の植物（左）は枯死し、低温馴化した植物（右）は生存できる

■気候変動の時代と植物の低温研究の意味

気候変動による影響で、将来的に平均気温が上昇するとされています。では、このような時代に植物の「寒さから身を守る戦略」を研究する意義はなんでしょうか？実は、温暖化の影響で一過的に低温馴化状態が解除され、その後の急激な温度低下に耐えられずに枯死してしまう現象が見られています。また、積雪は一部の植物にとって、厳しい寒さから身を守ってくれる「布団」の役目を果たしていますが、近年の積雪量の低下に伴って、植物が想定外の寒さにさらされる状況が見られています。これによって、一部の植物は将来的にその分布域を狭めるといわれています。したがって、粘り強く冬を生き抜く植物たちにとっても、気候変動は大きな影響を及ぼしており、この影響を低減するためにも私たちは研究に取り組んでいます。

たかはし・だいすけ　1988年生まれ。2015年3月岩手大学大学院連合農学研究科寒冷圏生命システム学専攻修了。博士（農学）。日本学術振興会海外特別研究員、ドイツ・マックスプランク植物分子生理学研究所博士研究員、アレクサンダー・フォン・フンボルト財団ポストドクトラルフェローを経て、19年10月から現職。専門は、植物の低温・凍結適応機構の解明とその利用に関する研究。