

❖ 凍死を防ぐ！寒冷地の生物の知恵いろいろ

古川義純先生の

雪氷学の トビラ

第17回



水をまとうことで生きのびる寒冷地の植物

今年も冬がやってきました。私の住む札幌では、12月に入ると気温は連日氷点下、1月、2月にはマイナス10度を下回ることも珍しくありません。まさに「凍える寒さ」です。しかし、そうは言っても、本当に凍ったら生物は死んでしまいますね。

私たち恒温動物は、ある程度自分で体温維持ができますが、魚や昆虫などの変温動物、植物などは、なぜ極寒の地で凍死せずにいられるのでしょうか。

彼らの耐寒戦略には、大きく分けて3つのタイプがあります。最もシンプルな戦略は、細胞内に大量の糖やアミノ酸をつくり出して、凝固点降下で凍る温度を下げるタイプです。多くの植物は、この戦略をとっています。リンゴや白菜などは寒さにさらされると甘くおいしくなる

といわれますが、それは彼らの生存のための戦略のおかげなのです。

2つ目は、不凍タンパクで細胞が凍らないようにする戦略。氷の下にすむ魚や昆虫の多くがこのタイプです。私が酒の肴によく食べる「氷下魚」という魚は、冬にオホーツク海で獲れたものの血液を調べると、この不凍タンパクが見つかります。しかし同じ氷下魚でも、夏に獲れたものにはないのです。彼らは、水温が下がってくると、「これは大変！」と危機を感じ取って、体内で不凍タンパクをつくり出して防御するのです。

また、陸上は水中よりも、はるかに温度が低くなるので、昆虫やバクテリアには、マイナス10〜20度でも凍らないようにする不凍タンパクを持っているもの

がいます。その強力な効果から「ハイパー不凍タンパク」とも呼ばれています。

そしてもう一つは、不凍タンパクとは逆に、凍結を促進する「氷核タンパク」を利用するタイプ。氷の結晶は、まず小さな氷核ができて、そこに周りの水分が引き寄せられて成長していきます。氷核タンパクは、その氷核の役割をします。

生物は、細胞内に氷の結晶ができるかと死んでしまいます。そこで、細胞の外側に氷核タンパクを配置して、そこに積極的に氷をつくり細胞内の水分を減らすことで、凍結を回避するので。寒冷地では、植物の葉などがびっしり霜に覆われていることがあり、見た目はとても寒そうですが、彼らはそうやって枯れずに生きのびるのです。



古川義純（ふるかわ・よしのり）

1951年生まれ。北海道大学名誉教授。おもな研究分野は結晶成長学、雪氷物理学、表面物理学。北海道大学理学部地球物理学科卒業後、雪の結晶の美と不思議さに魅せられ結晶研究の道に。中谷宇吉郎の弟子のひとり、故小林禎作教授と15年ともに研究を行い、近年では宇宙での氷の結晶成長実験なども行っている。好きな食べ物は、麺類何でも。