

# 真夏のアスファルトから単離した 微細藻類が生産するユニークなタンパク質

東京農業大学応用生物科学部 准教授 川崎信治

## 砂漠に生きる生物に学ぶ

「光は植物を枯らす最大の環境要因である」。1997年から2年間、筆者が博士研究員として所属した奈良先端科学技術大学院大学の横田明穂教授から学んだキーワードである。横田教授は当時、アフリカのボツワナ砂漠で強光と乾燥ストレスにさらされてもたくましく生きる野生スイカの不思議な能力に着眼し研究を開始した時期であった。植物は自身の光利用能力を上回る強い光の下で光合成を阻害する環境ストレス（乾燥や高塩分など）に遭遇すると、O<sub>2</sub>を発生する葉緑体内が過還元状態になり、活性酸素の生成が加速し、最終的に枯死にいたる。野生スイカは一般植物と比較すると格別に強光下での乾燥ストレス耐性能力が優れていた。葉内の全タンパク質を可視化する二次元電気泳動解析の結果、ストレス付与後に顕著に発現するアミノ酸合成に関与するタンパク質が検出され（図1A）、ストレス耐性期に葉に高濃度のシトルリンを蓄積することが判明した。シトルリンはスイカ果実から1930年に発見されたアミノ酸である。その後の研究で横田教授からはシトルリンが優れた活性酸素消去活性を持つことを発見し、有能な機能性アミノ酸として現在のステータスを確立するに至った。シトルリンの蓄積は野生スイカでのみ報告されるユニークな環境ストレス代謝であり、筆者は砂漠生物を用いた独創性の高い研究に感銘を受けた。

1999年から筆者は植物ストレス分野のリーダーであった米アリゾナ大学のハンス・ボナート教授の部屋で研究員として勤務する機会を得た。アリゾナは1年の360日が晴天という恵まれた砂漠環境である。強烈な太陽光の下でも数百年間、直射日光を浴びて生き続けるサグアロサボテン、数カ月間降雨がない砂漠で枯れない謎の植物など、2年間の砂漠を探索する日々を通じて神秘的な砂漠生物に出会えたことは、この上ない研究経験となった。

## 砂漠環境に生きる微細藻類の探索

強光プラス乾燥・塩分・低温・高温などの環境ストレスが混在した極限環境。高等植物の生存が不可能な究極の砂漠環境にも光合成をする微生物はいるのだろうか。農大に奉職した2001年当時の興味であった。アリゾナ大学の研究者の協力を得て2002年に砂漠の土

かわさき しんじ

1969年広島県生まれ

東京農業大学大学院農学研究科農芸化学専攻博士前期課程修了、東京大学農学生命科学研究科応用生命化学専攻博士後期課程修了。東京農業大学応用生物科学部バイオサイエンス学科資源生物工学研究室准教授 博士（農学）

専門分野：新奇な微生物の探索、微生物の酸素ストレス応答

主な研究テーマ：絶対嫌気性菌のO<sub>2</sub>感受性機構、光合成微生物の極限環境ストレス耐性機構

主な著書：Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria (Chapter-6). Horizon Press, United Kingdom.

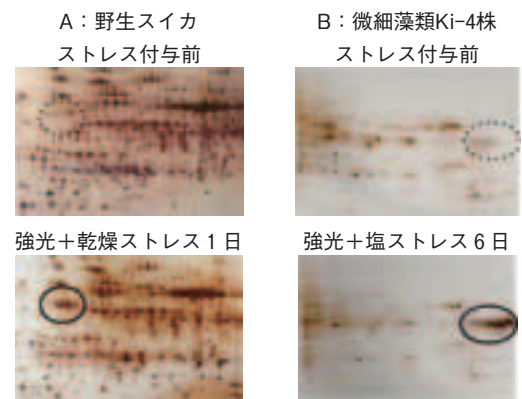


図1 A. 野生スイカの葉内タンパク質Drip-1 (丸枠)。葉内にシトルリンが大量に蓄積する現象の発見につながった。Plant Cell Physiology 41: 864-873 (2001)

B. Ki-4株の細胞内タンパク質。丸枠のタンパク質が、後に水溶性のアスタキサンチン結合タンパク質AstaPと同定された。

を培養したところ、独立栄養で生育する緑のコロニーが出現し、最初の微細藻類単離株（Ari-3株）を得た。2003年から当時4年生であった大越紀一君と日本国内で砂漠類似環境を探し、強光下で生育可能な微細藻類のスクリーニングを開始した。紀一君は最初に練習で単離した株をKi-1株と命名してうれしがっていたが、そこから辺の土から単離した普通の藻類であったため、残念ながら環境ストレスには弱かった。後に彼の卒論として農大前の真夏のアスファルトから単離したKi-4株（図2）、新島の真夏の海岸砂浜から単離したKi-7株は、現在の研究の礎となっている。