

# 宇宙で植物を育てる

## 特集によせて

保尊 隆享



現在、私たちの頭上400 kmの宇宙空間で、国際宇宙ステーション (International Space Station) の建設が進められている。3~4年後にこの宇宙ステーションの運用が開始されると、生命を対象とした宇宙実験の機会は飛躍的に増加する。宇宙を身近な実験環境として利用できる時代がついに到来するのである。人類が本格的に宇宙開発に乗り出そうとしているこの時期を捉え、宇宙環境における生命活動に関する現有の知識を整理し、問題点を把握しておくことは重要である。本特集では、さまざまな生物のうち、特に植物が宇宙環境でどのように生きるかに焦点を当てて解説する。

植物は、長い進化の歴史の中で、移動をあきらめ固着生活を選択した。そのような植物にとって、周囲の環境の変化を認識しそれに備えることは、動物のように自由に移動できる生物以上に切実な課題である。そのために、植物は、環境シグナルを敏感に受容し、それに適切に反応する機構を身につけてきた。

さて、宇宙環境の特徴として、微小重力、高温、低密度 (希薄大気)、強い放射線、などがあげられる。これらのうち、微小重力以外の要因は、生物の生存にとってはきわめて過酷な条件となっており、生物はふつう、それらの影響が及ばない宇宙ステーションや宇宙船内の閉鎖空間で生きることを余儀なくされる。したがって、本特集で取り扱う宇宙環境は、事実上、微小重力環境と読み替えることができる。

さまざまな環境要因の中で、重力は地球上で最も安定したシグナルである。特に陸上では、植物はいつも同じ方向から同じ大きさの重力ベクトルを受けている。そして、植物は、そのような性質を持つ重力を最も信頼のおける情報として利用している。植物は、重力屈性を通し

て軸性をもった特徴的な形態を築き、効率的に光や水を吸収して生命活動を行っている。同時に、植物は、重力に対抗するため細胞壁を高度に発達させ、強固な体を築いている。後者の点では、重力は植物にとって一種のストレスとして作用していることになるが、その反面、植物は陸に上がって重力に直接曝された4億年の間に飛躍的な進化を遂げており、重力は進化の原動力となつたといえることができる。地球上の安定した重力環境で暮らしている植物を微小重力下に置くと、重力に直接依存している成長や形態形成の過程が大きく変化する。その結果、生命活動が広範な影響を受け、生活環を構成する各フェーズが高度に修飾される。宇宙軌道上で植物を育てるためには、このような微小重力の影響について正しく理解しておく必要がある。

本特集は、3つの部分から構成されている。まず、宇宙開発事業団の上垣内茂樹氏に宇宙利用、特に植物を含むライフサイエンス宇宙実験の現状と展望について解説していただく。次に、著者および東北大学の高橋秀幸氏が、植物の成長と形態形成に対する微小重力の影響について、それらの制御機構と関連させて述べる。最後に、富山大学の神阪盛一郎氏がシロイヌナズナの生活環に及ぼす微小重力の影響について、また、東京大学の後藤英司氏が閉鎖生態系生命維持システムにおける植物栽培について解説する。以上を通して、宇宙環境における植物の生育に関する現在の知識と今後の展望がご理解いただければ幸いである。最後のフロンティアとも称される宇宙は、国際宇宙ステーションの完成とともに、魅力ある研究対象として今後ますます研究者の興味を引きつけるものと思われる。その中で、生命科学、特に植物科学が着実に発展してゆくことを期待したい。