

地球環境問題とエネルギー問題への対応が持続可能な社会にとって大きな課題となるなか、植物が太陽の光エネルギーを利用して、大気中の二酸化炭素(CO₂)と水から酸素と糖類を作り出す作用を人工的に行うことで水素や液体燃料を作り出す人工光合成の研究が進んでいます。

太陽光を利用したエネルギーの製造には太陽電池を用いた太陽光発電がありますが、人工光合成では光触媒などを用いて水を分解し、CO₂と反応させることでソーラーフューエルとして水素や化学原料の製造を目指します。ガスや液体に変えることで運搬や貯蔵も可能になり、自動車の燃料や化学原料としての使用も期待されます。光合成は太陽光を使う「明反応」と光を使わない「暗反応」に分かれており、明反応では水から電子を奪って分解(酸化)し、エネルギーを蓄える物質と後の還元反応を促進する物質を作り、暗反応ではそれらを使ってCO₂を還元して炭水化物を作ります。

人工光合成の研究は、わが国の研究の中でも数少ない世界をリードする分野でもあり、近年では産官学において急速に研究活動が活発化しています。まず、企業部門では、2011年9月に(株)豊田中央研究所が世界で初めて、太陽エネルギーを使用して二酸化炭素と水から有機物を人工的に合成することに成功しました。また、経済産業省では、太陽光で化学原料を製造する「革新的触媒」の研究を10年間の長期にわたるプロジェクトとして着手しました。研究が順調に進んだ場合、2030年頃にはナフサを現在の17%程度削減できるなどプラスチックの脱石油依存が進むとみられます。また、大学では、大阪市立大学の神谷教授らの研究が米科学誌「Science」において2011年の世界10大科学ニュースの一つに選ばれています。また、同大学では2013年8月の開設を目標として人工光合成研究の産学連携拠点となる「人工光合成研究センター」の建設を進めています。このように、産官学それぞれで活動が進む一方、それらの連携により人工光合成の実用部門での研究を促進するためのフォーラムが設立されています。

もっとも、人工光合成の研究は漸く基礎研究から実用研究に移った段階であり、太陽光を有機物に変換する効率は一般的な植物の光合成に比べると依然として低い状況にあります。海外でも急速に研究が進んでおり、米国では5年間で1億2,200万ドルを投じる大型事業に着手し、中国や韓国でも大学や政府が積極的な取り組みを進めています。わが国では研究機関のロードマップとして2020年頃までに実用化研究を終了し、その後の商業化までには依然として時間を要するとみられます。

別府 孝文

図表 人工光合成のイメージ

