

一時は地球寒冷化説が議論された時期もあったが、今年九月に公表されたIPCC第五次評価報告書によれば、大気温度の上昇は確実のようであり、その主要な原因も空中の二酸化炭素濃度の増加であることが明記されている。二〇世紀だけでも人間の活動に由来する二酸化炭素の排出が一五倍に増加し、大気中の二酸化炭素濃度が一・三倍になっているから、反論は困難な状況になってきた。

かつて人間由来の二酸化炭素は森林による酸素への変換と海洋の吸収で処理されていたが、地中に封印されていた化石燃料の使用が急増し自然の処理能力を上回る事態になった。現状では排出される二酸化炭素の一分は森林で、三分は海洋で処理されるが、六割はそのまま空中に蓄積され、その結果の気温の上昇である。このまま進行すれば今世紀末には現在よりも四度以上も気温が上昇し、異常な事態になると予測される。

これを二度程度の上昇に抑制しようとすると、二〇五〇年の時点で排出総量を現在の半分にし、二一〇〇年にはゼロにすることが要求される。世界の人口は増加しつづけるし、生活水準の向上も期待されるから、これは実現不能のシナリオであるが、化石燃料から自然エネルギーへの転換、節約技術の開発、生活様式の変更など、あらゆる手段を動員して努力する必要がある。その一部として人工光合成が注目されている。

植物は日光と水分があれば、二酸化炭素を酸素と澱粉や糖類などに変換する光合成と名付けられた能力があることは、一八世紀後半から理解されていた。これを人工の装置で実現するのが人工光合成である。その一步は一九七二年に東京大学の本多健一教授と大学院生であった藤嶋昭氏による「本多・藤嶋効果」の発見である。これは水中の二種の電極に紫外線を照射すると、それぞれから水素と酸素が発生するという反応である。

世界最初の人工光合成を実現したのは二〇一一年に豊田中央研究所であるが、効率は一〇・〇六%であった。しかし一旦突破されると進歩は急速で、翌年にはパナソニックが一・二%に向上させ、そして先月、東芝が一・五%の変換効率を実現した。天然の植物の光合成の効率は〇・一%から二・五%とされているから、すでに同等の水準に到達しているが、実用になるためには一〇%が必要とされ、東芝は数年で到達すると発表している。

現在、空中の二酸化炭素を減少させる方法として、海水に溶融させる技術と地中に貯留する技術が検討されている。しかし、海洋は二酸化炭素によって海水が酸性になって生態に影響するという問題があり、その兆候も発見されている。地中への貯留は圧力をかけて使用しなくなった油田などに封入すれば、残存していた原油の採掘効率も上昇する一石二鳥の方法であるが、そのためにエネルギーを消費するという矛盾がある。

ところが人工光合成は二酸化炭素を原料として酸素とアルコールなどを生成することが可能であるから、空中の二酸化炭素を減少させながら新規のエネルギー資源を獲得できる一石二鳥の方法になる。しかも装置の運転エネルギーは太陽光線であるから、地中への貯留のように化石燃料を使用することもない。昨今、生物の優秀な能力を参考に「バイオミミクリ」という技術開発が注目されているが、その最高の事例となる。

幸運なことに「本多・藤嶋効果」以来、日本はこの分野の先頭にある。明治以来、化石燃料を輸入に依存せざるをえない日本は不利な条件で産業を発展させてきた。しかし、エネルギー収支でも経済収支でも採算のとれる人工光合成技術を開発すれば、大気温度の上昇という地球全体の環境問題の解決に貢献しながら、エネルギー資源も入手できることになる。二一世紀前半の注目技術である。