

不毛な大地で油を作る植物たち

和田 直樹

地球上の陸地の約47%は乾燥地に分類され、そこは主要な食料作物の栽培に適さない土地である¹⁾。一方で、世界では人口が増え続けているため、作物の収量増加、限られた資源の有効利用が必要になってきている。たとえば、化石燃料は有限の資源であり、常に枯渇の危険性がある。食料作物を栽培する栽培適性地も、その面積が限られているため有限の資源といえる。また、地球規模での気候変動も進んでおり、今世紀末までには世界平均気温は最大で4.8℃上昇すると予測されている²⁾。二酸化炭素濃度の上昇をこのような気候変動のすべての原因と単純に決定することはできないかもしれないが、その一因である可能性は非常に高い。また、産業化が進む前と比べ地球温暖化を2℃までに抑えたい場合、次の40年間、世界の石油の3分の1、天然ガスの半分、石炭の80%以上を使わずに生活しなければならないという報告もある³⁾。つまり、大気中の二酸化炭素量を増加させ、かつ枯渇の危険性のある化石燃料の代替となる、新しい再生可能なエネルギー源が必要なのである。

植物は光合成によって大気中の二酸化炭素を固定し、酸素を放出する。つまり、植物を構成する炭素は大気中の二酸化炭素由来のものであり、その放出は地球の二酸化炭素の収支に影響しない。化石燃料とは違い、植物由来の燃料を燃やしても大気中の二酸化炭素量を増やすことにはならないのである。このことから、植物由来のバイオ燃料が化石燃料の枯渇と地球温暖化を防ぐ再生可能なエネルギー源として有用であると考えられている。植物由来のバイオ燃料には、バイオエタノールやバイオディーゼルがある。バイオエタノールは、植物のもつバイオマスから微生物による酵素反応を利用して生産される。バイオディーゼルは、ある種の植物が種子中に蓄積する油脂から生産される。今までにトウモロコシ由来のバイオエタノールの生産などが積極的に進められてきたが、食用としての用途や食料作物との栽培地の競合などが問題となった。これに対する形で現れたのが、食料生産と競合しない非食用のバイオ燃料植物である。特に、このような植物の栽培地が乾燥地であれば、地球緑化にも貢献することになる。

たとえば、これらの特徴をもった植物としてナンヨウアブラギリ (*Jatropha curcas* L.) というメキシコおよび中南米原産の植物がある⁴⁾。この植物は、高さ約2–8 mの雌雄異花の灌木で、種子中に油を約50%も蓄積する。また、ホルボールエステルなどの毒性物質を持っているため食用には適さない。さらに重要なことに、この植物は年降水量が600 mm程度のいわゆる半乾燥地で生育す

ることができる。つまり、他の食料植物の栽培に適さない地域で有用なバイオ燃料を生産することができるのである。この植物の有効利用を目指し、世界の国々でプランテーションの確立が進められた。しかし、シェール革命などの影響でオイルの価格が下落し、生産者が十分な利益を得る事ができず、政府の援助なしには成立が困難な状況になっている。経済的に成立しなければ、緑化や代替燃料の供給が継続的に行われることはない。つまり、持続的に環境に資するためには、ただ代替燃料を生産する以外に、それが生産者にとって経済的にプラスであるという条件が必要なのである。たとえば、植物が生産する油で、経済的に非常に高付加価値の油がある。ホホバ (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneid.) という植物は、年間降水量200 mm以下の乾燥地でも生育することができる常緑低木で、ナンヨウアブラギリと同様に種子中に50–60%程度の油を蓄積する⁵⁾。この油は一般的なトリアシルグリセロールではなく、液性のワックスエステルである。この液性のワックスエステルを種子中に蓄積する植物は35万種の植物の中でホホバしかないと言われている。ワックスの主要な供給源であった鯨の捕獲が禁止になった今、ホホバはワックスエステルを供給する重要な作物である。ホホバオイルは、保湿性など化粧品としての特性に優れており、供給量と比べて世界的に需要が非常に大きい。そのため、生産者に経済的利益をもたらしている。その栽培により、乾燥地において持続可能な緑化をもたらすという意味では、ホホバは地球環境に資する植物であるといえるだろう。しかし、ホホバの研究や栽培技術の確立はまだ進んでおらず、これからの進展が望まれるところである。

上述のように、不毛な乾燥地で生育し、バイオ燃料や高付加価値の油を生産するさまざまな植物が存在する。今後、さらにこれらの植物を知り、利用できれば、さらに地球環境問題に対応する有用な手段になると期待される。

- 1) 稲永 忍：海洋開発論文集，第17巻 (2001)。
- 2) IPCC 第5次評価報告書第一作業部会報告書政策決定者向け要約 (2013)。 http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/ipcc_ar5_wg1_spm_jpn.pdf
- 3) McGlade, C. and Ekins, P.: *Nature*, **517**, 187 (2015)。
- 4) Fairless, D.: *Nature*, **449**, 652 (2007)。
- 5) Denham, R.: Department of Agriculture Farmnote. Department of Western Australia. No. 85/99 (2005)。 http://archive.agric.wa.gov.au/objtwr/imported_assets/content/fcp/co/me/f08599.pdf