

# 「いのちの元素」リンの資源問題をめぐって

## 特集によせて

大竹 久夫

リンは、すべての生物にとって欠くことのできない「いのちの元素」である<sup>1)</sup>。リンがなければ、食糧はもとより再生可能資源と言われるバイオマスも、地球温暖化ガス排出量削減への貢献が期待されるバイオ燃料も生産することができない。もともと、バイオマスが再生可能資源であるとの主張は、リンがいつでも豊富に手に入ることを前提としている。

リンはまた、成長産業分野として期待される電気自動車の二次電池、太陽光液晶パネルの表面処理剤、高齢化社会で需要が伸びている衣類や家電製品の難燃化剤などの原料として、工業分野でも広く使われている。言うまでもなく、バイオ産業はリンに絶対的に依存しており、この産業はリンがなければ原料すら手に入れることができない。

今日、リンのほとんどは、有限の天然資源であるリン鉱石から得られている。しかし、地球上のリン鉱石の埋蔵量は限られており、すでに品質の良いものから枯渇が始まっている。さらに厄介なことには、世界のリン鉱石埋蔵量の約85%が、モロッコ、中国、米国および南アフリカの4ヶ国に集中している。すでに、中国や米国などのリン資源は枯渇を始めており、このまま推移すれば、やがて世界のリン供給はモロッコ一国に集中しかねない。米国は、1997年にリン鉱石の輸出を停止しており、もし他の産出国もこれに追随すれば、世界のリン需給はたちまち逼迫してしまう。

わが国は、世界第八位のリン消費大国でありながら、リン鉱石を産出せず国内で消費するリンの全量を海外からの輸入に頼っている。しかし、リン鉱石の枯渇の進行と産出国による資源の囲い込みの動きは、わが国が海外でリン資源を確保することを年々難しくしている。私たちは、食料自給率の向上や再生可能資源としてのバイオマスの利用について語る前に、わが国にはリン鉱石資源が存在しないという事実を肝に銘ずべきであろう。

最近、欧州委員会や国連環境計画などから、リン資源の持続的利用を求める政策提言が相次いでなされている<sup>2)</sup>。また、これまでリンとは縁のなかった社会学者たちにより、リン資源の国際管理に関する研究プロジェクトも次々に立ちあがっている<sup>3)</sup>。その背景には、もちろん高品質リン鉱石の枯渇の進行もあるが、2050年には90億人にまで達すると言われる世界人口の増加にと

もなう食糧危機への懸念がある。

リン資源の国際管理に関する研究プロジェクトでは、経済、法律や行政などの分野に関わる社会学者たちが中心になり、先進国によるリン資源の無駄使いと、発展途上国によるリン資源確保の困難さが、国際的な不公平と南北格差の視点から議論され始めている。この動きは、地球規模でリン資源を管理するための国際的な枠組みづくりに発展する可能性を含んでおり、今後の動向いかんによっては、地球温暖化ガス排出規制の問題と同様に、わが国の国益にも影響しかねない。

欧州委員会や国連環境計画などによる政策提言は、リン資源の持続的利用を実現するために、地球上でのリンの流れを閉鎖循環系 (Closed P Cycle) につくり変えることを求めている。Closed P Cycleを実現するためには、一度使用したリンを回収し再利用するための技術 (リンリファイナリー技術と呼ぶ) の開発が必要である。わが国は、富栄養化防止のために、下排水からの脱リン技術の開発に熱心に取組んできた実績があり、リンリファイナリー技術の開発においても、間違いなく世界の先頭を走っている。わが国が世界をリードしうる技術力をもって、世界に先駆けてリン資源のリサイクル事業に取り組み、新しいグリーン産業を生み出すことも可能かもしれない。

本特集では、筆者がリンリファイナリー技術の全体像を、東北大学の長坂と松八重が、国際貿易に伴う世界および日本のリンフローについて解説する。また、広島大学の黒田と廣田は、リン酸のバイオテクノロジーに関する最新的话题を紹介する。リンの工業利用については、下関三井化学の松永と佐藤が、リンの農業利用については、元小野田化学工業の橋本が解説する。そして、協和発酵バイオの日高とJ-オイルミルズの鈴木が、それぞれ発酵産業と植物油製造プロセスにおけるリン回収の事例について紹介する。

## 文 献

- 1) 大竹久夫編著：リン資源枯渇危機とはなにか、大阪大学出版会 (2011)。
- 2) UNEP: *phosphorus and Food Production*, p.35, UNEP Year Book 2011 (2011)。
- 3) Global TraPs, ETH, Zürich, <http://www.uns.ethz.ch/gt>