

繰り返されるリン危機

－深刻化する実態と求められる根本的対策－

中国で黄リンの価格が異常なまでに高騰している。中国黄リンの最高値は、2019年7月に記録された約43万円/トン(日本円換算)であったが、昨年9月には100万円/トンを越えた。当機構にも、マスコミや商社などから多数問い合わせを頂いた。しかし、同じような事態が、今から約12年前の2008年に起きたことは、あまり知られていないようだ。当時の新聞記事を見ると、2008年のリンショックがフラッシュバックのように蘇る。いったいなぜまたリン危機は繰り返されたのか?本講演では、深刻化しつつ繰り返されるリン危機の原因を分析し、一時凌ぎではない根本的な解決策とはなにかについて述べる。



世界の黄リン生産が1年間に消費する電力は、電気自動車約820万台の年間電力消費量に匹敵する。

2008年のリン危機とは?

2008年のリン危機は、世界経済の巨大なうねりの中で発生した。リン鉱石の価格は前年比4.67倍と高騰したが、その一方でこの年の世界のリン鉱石の生産は前年よりも多く、輸出も増えていた。明らかに、リン鉱石の価格高騰は供給不足によるものではない。金余りによる投機が引き起こしたものだ。リン安(DAP)価格も前年比約2.5倍と高騰したが、その背景には世界のDAP輸出量の約半分を買占めたインドによる爆買いもある。

そんな最中の2008年5月12日、中国四川省で大地震が発生した。被害の大きかった中国南部は、リン鉱石の大産地であるとともに、リン産業の中心地でもある。5月20日中国政府は、リン製品に特別輸出関税の大幅上乗せを行い、黄リンやリン安などの輸出は抑えられた。中国では黄リンの輸出量は減ったが、輸出価格は前年の約3.4倍に高騰した。この混乱の中、わが国は肥料は何か前年並みに確保したものの、リン酸やリン酸塩などの工業

用のリン製品は十分に確保できなかった。しかし、その年の9月思いもかけず、米国発の金融危機リーマンショックが勃発し、世界の実体経済は減速し原材料の需要も急降下した。皮肉にも、2008年の中のリン危機はリーマンショックにより救われた。国や産業界が根本的な対策を取る間もなく危機は去り、やがて何事もなかったかのように忘れ去られた。

リン危機の教訓が活かされていない！

2008年の中のリン危機以降、わが国のリン鉱石とリン肥料の輸入は明らかに減った(金額ベース)。しかし工業用のリン製品の輸入は全く減っていない。黄リンとその製品(塩化リンや有機リン酸エステルなど)の輸入は、減るどころかむしろ増えた。国産のリン肥料は海外から輸入される安価なリン安に置き換えられ、リン肥料の輸入依存度は著しく強まった。リン危機の教訓は何も活かされていない。さらに驚くことに、わが国のリン輸入における中国への依存度が顕著に増加した。リン危機の前には、日本の中国への依存率(リン輸入量に占める割合)は約30%に過ぎなかったが、リン危機後に急増し2020年には65%にまで達している。2008年の中のリン危機で痛感したはずの中国に過度に依存するリスクは、軽減されるどころか深刻なほど強まっている。とくに、リン安の輸入は過去2年内に中国一辺倒となり、わが国の食料生産に欠くことのできないリン肥料の供給リスクはさらに高まった。



リン自給率=0の日本のリン輸入の中国依存度は、世界の先進国の中でも一番高い！

中国への過度な輸入依存は問題ないのか？

中国のリン鉱石の埋蔵量は世界でも二番目に多く、年間生産量は断トツの世界一。しかし、中国にはP₂O₅含有率が30%以上の一级リン鉱石は、全埋蔵量の約10%しかない。2016年11月、中国政府はリン鉱石を戦略的鉱物に指定し、その採掘事業を国の管理下に置いた。以降、中国のリン鉱石生産量は減り続け、2020年にはピーク時(2016年)の約6割しか採掘されていない。中国では、リン肥料の生産と消費も2016年をピークに大幅に減少を続

けており、中国が自国の資源を消費してまで、今後も他国のために安価なリン肥料を輸出し続けるかどうかには疑問がある。中国はまた、世界最大の黄リン生産能力(年間約 200 万トン)を持つが、黄リンの生産は膨大な電力を消費するため、電力需要が増える冬季には、黄リン工場の稼働率は約 20%にまで下がる。このため、世界の黄リンの約 7 割を生産する中国でも、年間生産量は約 80 万トンでしかない。中国の黄リン価格は過去にも高騰したことはあるが、それは主に地震や渇水などの自然要因によるものであった。しかし 2019 年以降、中国の黄リン価格は、中国政府の環境エネルギー政策に強く影響されるようになった。今回の価格高騰がいつまで続くかは、中国政府の判断次第である。危機解消のために、2008 年のリーマンショックのような「救世主」の登場を期待するわけにもいかない。

脆弱な日本のリンサプライチェーン

2017 年、世界のリン鉱石の総生産量は約 2.6 億トンあった。しかし、その約 9 割は生産国内で消費され、約 1 割しか輸出されていない。しかも輸出の約半分は米国、インドやブラジルなどのリン鉱石生産国が輸入しており、日本などの非生産国が輸入できる量は総生産量の約 5%しかない。さらにその約半分は EU とインドネシアが輸入しており、わが国の輸入量は総生産量の 0.1%もない。明らかに日本には、リン鉱石の価格への影響力はない。リン安もほとんどがリン鉱石生産国で生産されており、その約半分が輸出されるものの、こちらもその約半分はリン鉱石生産国が輸入している。石油と較べて、リン鉱石やリン肥料は生産国内での消費が多く、この世界はごく少数のリン鉱石生産国によって支配されている。

日本の厚生労働省の食事摂取基準によれば、日本人が健康な生活を送るために、ひとり当たり 1 日約 1 グラムのリンを摂取する必要がある。日本の人口の 1.2 億人となると、年間約 4.6 万トン(浜松市の全人口約 77 万人の体重に相当)が必要となる。リン自給率=0 の日本は、これだけたくさんのリンを毎年どこからか集めてこなければならない。こんなにちに関わる重要な元素までも、海外からの輸入に頼り切っていてよいのだろうか?

世界でも黄リンは、中国、米国、カザフスタンおよびベトナムの 4 カ国でしか生産されていない。世界の黄リンの年間生産量は約 100 万トンあるが、国際市場にはその約 17%しか出てこない。しかもその約半分はおもにカザフスタンからの欧州向けであり(今年 1 月 2 日に起きたカザフスタンの反政府暴動による影響が懸念される)、米国の輸出もその多くがモンサント社の子会社があるブラジル向けとなっている。わが国は残り約 5 万トンのアジア向けの黄リンを、韓国、台湾およびインドと奪い合っている。その結果、わが国の黄リン輸入はその約 95%をベトナム一国に依存する大変な事態となっている。インド、台湾、韓国もほぼみなベトナム一辺倒になっており、日本がベトナムの黄リンを確保する割合も年々低下してきている。

昨年 9 月以降、わが国が輸入する黄リンの価格は急増しており、昨年 11 月の輸入価格は 1 トン当たり約 56 万円にまで達している。その一方で、昨年の黄リン輸入量は 11 月までで 24,000 トンを越え、すでに過去 2 年の実績を上回った。黄リンから製造される高純度のリン製品が、自動車、半導体と電子部品、医薬品などの製造に不可欠な素材であることを考えれば、黄リンを海外からの輸入に全面依存することのリスクは大きい。

根本的な解決を求める

わが国がリン自給率=0の現状から抜け出すには、国内にある未利用のリン資源を活用するしかない。国内には製鋼スラグ(リン換算の年間発生量約10万トン)、下水汚泥(約4万トン)や家畜ふん尿(約10万トン)の未利用リン資源がある。その総量24万トンは、2017年の日本のリン輸入量約21万トンを越える。今後、国内の未利用リン資源を有効利用する事業に取組まない限り、リンの国際価格の高騰と供給不足に悩まされる日は続くことだろう。



危機をチャンスに！

現在の技術では、黄リン1トンを生産するのに約14,000 kWhもの電力を消費する。世界で年間100万トンの黄リンの生産に消費される電力は140億kWhにもなり、実に電気自動車約820万台が消費する年間電力に匹敵する。このままでは、いずれ世界の黄リン生産そのものが行き詰まることは間違いない。2008年のリン危機では、国も産業界も一時凌ぎの対応に終始し、根本的な対策をとるに至らなかった。今まで繰り返されたリン危機を根本的に解決するためには、国内にある未利用リン資源からリンを回収し、これを肥料原料に回すとともに、回収リンから黄リンを製造する「リンのアップサイクル」と呼ぶべきプロセスを実現する必要がある。そのためには、国も資金を出し産官学が連携してこのイノベーションに取組むべきであろう。ちなみに、昨年欧州は、黄リン生産の復活を目指す事業に約15億円の研究開発費を配分した。米国も昨年、リンの持続可能性に関する研究開発に25億円の資金を投入した。日本も経済安保の観点からも、このイノベーション事業に投資し、わが国の脆弱なリンのサプライチェーンの強靭化を図るべきである。持続可能なリン利用は、資源、環境、食料および産業に大きな貢献が期待できる。国内リン資源に立脚した農業と、過度な輸入依存から脱却した製造業への転換を、まさにいま考えるべき時期にある。

執筆者

大竹久夫、一般社団法人リン循環産業振興機構理事長

連絡先 機構事務局 jimu@pido.or.jp