

化学肥料原料の資源問題と食料安全保障

基礎研究部副部長 清水徹朗

1 はじめに

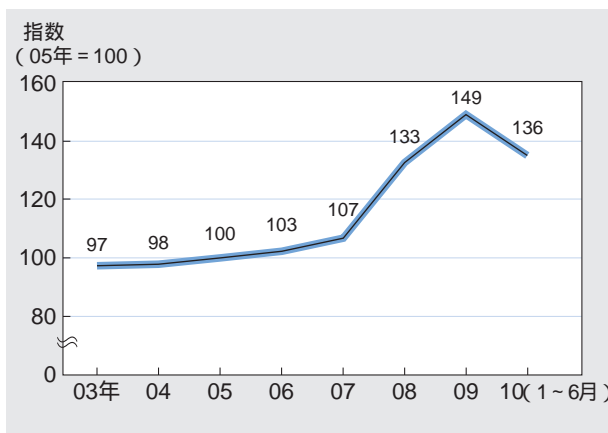
2006年末から08年半ばにかけて国際穀物価格が高騰したが、08年からは穀物生産にとって不可欠な生産資材である化学肥料の原料のリン鉱石、カリ鉱石、尿素の国際価格が高騰した。その結果、肥料原料の多くを輸入に依存している日本の化学肥料価格も上昇し、現在も高止まりしている状況が続いている。

肥料は食料生産にとって必要不可欠な生産資材であり、近年の肥料価格上昇の背景を探るとともに今後の見通しを考えてみたい。

(無機栄養説)、その後、化学肥料が広く使用されるようになっていった。

植物が生育・成長するためには様々な養分が必要であるが、窒素(N)、リン(P)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)などの16の元素が必須元素とされており、植物はこれらを主に土壌中から摂取している。このうち外部から補給すべき養分として最も重要なのは、窒素(N)、リン(P)、カリウム(K)であり、この3つが肥料の三要素と呼ばれている。

第1図 化学肥料の価格動向



資料 農林水産省「農業物価統計」
(注) 無機質肥料平均。

2 「肥料」とは何か？

最初に、肥料の基本的知識を整理しておきたい。「肥料」とは植物が生育・成長するのに必要な栄養分のことであり、限られた農地で継続的に一定量の作物を生産するためには、外部から栄養分(=肥料)を投入する必要がある。

その肥料の本質に関して19世紀に多くの論争が行われたが、リービヒによって植物は栄養素を無機物として吸収することが解明され

3 化学肥料の製法とその原料

主な化学肥料(窒素肥料、リン酸肥料、カリ肥料)の合成方法とその原料は、以下の通りである。

(1) 窒素肥料

植物は土壌中の窒素成分をアンモニウムイオン(NH₄⁺)や硝酸イオン(NO₃⁻)として摂取しており、窒素肥料は尿素、硫酸、硝安等として使用される。

人類は1828年に無機化合物からの尿素合成に成功し、1909年には水素と窒素から直接アンモニアを合成すること(ハーバー・ボッシュ法)に成功した。コストを低減させるため、アンモニア合成に必要な水素は天然ガス、ナフサから製造しており(ガス法)、合成したアンモニアから窒素肥料を製造している。

(2) リン酸肥料

リンは微量であるが海水中に存在し、動物の糞尿にも含まれており、19世紀半ばには海鳥の糞が堆積・固化したグアノがリン酸肥料の主要原料であった。しかし、グアノが存在するのは南米の一部の国や南洋の島に限られているため、40年ほどで資源が枯渇し、現在、化学肥料としてのリンは主にリン鉱石に依存

している。

リン酸肥料は、過リン酸石灰、リン安、熔リン(リン鉱石と石灰、苦土等のアルカリ分の混合物)として使用されており、これらはリン鉱石の粉末を硫酸、アンモニア等と反応させて製造している。

(3) カリ肥料

カリウムは海水中や土壌中に含まれているが(K₂O含有率は海水0.045%、土壌1.4%)、化学肥料原料としてのカリウムは9割以上が天然のカリ鉱石(成分は塩化カリウムKCl)に依存している。

カリ肥料は、主に塩化カリ、硫酸カリ、硝酸カリとして使用されており、硫酸カリはカリ鉱石と硫酸を反応させて製造される。

4 肥料原料の資源状況

(1) 窒素

窒素肥料に含まれる窒素成分そのものは空気中の窒素由来であり、その点では資源制約の問題はない。しかし、窒素肥料を製造する過程で天然ガス、ナフサ等の化石燃料を使用するため、窒素肥料のコスト、価格は化石燃料の資源動向に強く影響される構造になっている。

(2) リン鉱石

リン酸肥料の原料であるリン鉱石資源を有する国は、中国、モロッコ、米国、ロシア、ヨルダン、ベトナムなど一部の国に偏っており、リン鉱石の埋蔵量はモロッコ、中国の2カ国で世界全体の6割を占め、08年の生産量は、中国(30%)、米国(19%)、モロッコ(17%)の3カ国で全体の3分の2を占めている。特に、輸出については、モロッコ1国のみで世界全体の4割を占めている。

リン鉱石の埋蔵量は、現在の年間使用量の90年分があり、技術が向上すれば280年分の採掘が可能であると試算されている(農林水産省資料)。したがって、リン鉱石の資源量自体は、当面、枯渇する懸念はないが、リン鉱石の資源国と輸出国が一部の国に偏在している

ため、これらの資源保有国が供給を制限するとリン鉱石価格が高騰するという構造にある。

(3) カリ鉱石

カリ鉱石も、リン鉱石と同様に一部の国に資源が偏在しており、カナダのみで埋蔵量全体の53%を占めている。08年の生産量は、カナダ(31%)、ロシア(19%)、ベラルーシ(14%)の3カ国で3分の2を占めており、その他の生産国はドイツ(10%)、イスラエル(7%)、中国(6%)、ヨルダン(3%)である。

カリ鉱石の埋蔵量は、現在の年間使用量の230年分あるとの試算があり、当面、枯渇の懸念はないが、一部の国に資源が偏在していることが問題である。

5 今後の見通しと課題

近年のバイオ燃料ブーム、新興国の食料需要増大等により08年から化学肥料の資源問題が急浮上し、今後、世界の人口増加が見込まれるなかで化学肥料の需要量はさらに増大することが予想される。化学肥料の原料資源そのものは、当面、枯渇する懸念はないが、今後、世界的に肥料資源の争奪戦が激しくなる可能性がある。

日本では米作付面積の減少等により化学肥料の生産量、使用量は減少してきたが、日本国内で安定的な食料生産を維持するためには今後も化学肥料の安定供給は不可欠である。日本は化学肥料原料を全面的に輸入に依存しており、今後、化学肥料の世界的な需給動向を把握するとともに、原料供給国との関係を維持・強化していく必要があり、また肥料の資源循環も考えていく必要がある。

<参考文献>

- ・高橋英一(2004)『肥料になった鉱物の物語』研成社
- ・農林水産省(2010)「肥料原料の安定確保に関する論点整理」
- ・(財)肥料経済研究所『季刊肥料時報』

(しみず てつろう)