

伝熱研究者の端くれであるだけに、今さらジタバタできないのが辛いところである。研究者としての戦時の

体験がないだけに、泥沼を渡り切る自信はないが、徐々に身を沈めつつあるこの頃である。

金属資源の枯渇について

西 山 孝*

資源枯渇の問題が現在のように頻繁にとりあげられ、心配されたことはかつてなかった。しかし、資源工学の立場からみると、金属資源の枯渇を扱った論文にはしばしばあきたりなさを感じることもある。その原因の一つは有用金属をひとまとめに論じ、結論を急ぎすぎていることにある。金属資源は各元素によって、なくなり具合と、なくなったことによる社会の困り方は異なっており、金属資源の枯渇をまとめて論ずることは困難な場合が多いからである。というのは、枯渇が心配され、代替の困難な金属資源も存在するが、何百年あるいは何千年も枯渇の心配がなく、危機感を抱くにおよばない金属資源もあるからである。たとえば鉄資源をとってみよう。国連統計年鑑では1970年の埋蔵量1000億トン、生産量4.2億トンであるので、単純計算をすると238年で枯渇することになる。ところが現在世界で採掘されている鉄鉱石の大部分はもともと中期カンブリア時代、およそ19億年前に大気中の酸素が何らかの原因で急に増えたために海に投げていた鉄が沈殿したことに関連してできたもので、この時にできた地層は赤鉄鉱(Fe_2O_3)の薄層と珪質岩の薄層とが互層をなし、美しい縞を形成していることから縞状鉄鉱層と呼ばれ、ユーラシア大陸、北アメリカ、南アメリカ、アフリカ、インド、オーストラリア、南極にまたがり帯状に分布している。現在鉄鉱石として採掘されているのは、この縞状鉄鉱層が後に二次富化作用で鉄がさらに濃集した部分で、もし低品位の縞状鉄鉱層そのものを鉄鉱石として使うことになれば、鉄鉱石は無尽蔵に近い状態になるであろう。しかもその間に越えられないような技術的なギャップがあるようには思われない。だから鉄は、枯渇の心配をするにおよばない元素である。

一方、金、銀、銅、鉛、亜鉛などの場合は鉄のようにはいかない。まず金についてみると、ローマクラブの報告では一番早く枯渇するとされた元素で11年と

推定された。1970年の資料にもとづいた計算であるからそろそろなくなってもよいはずである。けれども金鉱石がなくなった話は聞かない。では何故このように予測がはずれたかということになると、これは南アフリカの鉱床を調べればよい。というのは金の世界生産量の3/4は南アフリカの礫層から採取されているからである。最近の南アフリカ政府の出版物をみると1979年の産金量は703トンで埋蔵量は、なお16500トンであると報告している。この10年足らずの間に深部を中心に新しく鉱石が発見されたからに違いない。しかしこのような発見がいつまで期待できるかは問題である。一方、用途の面から考えると、金は国際通貨や装飾などの特別な目的が多く、金がなくなっても私たちの実生活へはそれ程重大な影響をおよぼさないとと思われる。

やはり枯渇によってもっとも深刻な問題をひきおこすのは銀、銅、鉛、亜鉛などの元素であろう。これらの元素は鉄とも、金とも事情を異にしている。代表的な元素として銅について考えてみると、現在鉱山で採掘されている鉱石の品位は一般に、銅1~2%であるが、アメリカの露天掘り鉱山では銅0.2%の鉱石を採掘し始めているところがある。将来はもっと含有量の低い鉱石までも採掘範囲が広がれることが容易に考えられよう。ところがそこには障害がある。Skinnerやアメリカ学士院の見解では、銅0.1%以下になると、現在採掘されている硫化鉱物の型で産出する銅は少なく、珪酸塩鉱物にとりこまれて産出し、その品位はせいぜい銅0.0n%でもう1桁低くなる。さらに重要なことは珪酸塩鉱物として産出すると永年かかって確立された選鉱法や製錬法は適用できず、ここに技術的なギャップが存在していることである。電気機器など幅広い用途をもった銅資源の枯渇は金よりはるかに深刻であり、慎重に対処しなければならぬ。

次に、これらの従来からの考えとは別に最近、銅、ニッケル、コバルトなどの資源に対して新しいタイプの鉱床が加わった。それは深海底のマングノジュ-

* 京都大学工学部資源工学科助手

〒 606 京都市左京区吉田本町

ルで、現在の技術と経済情勢のもとでマンガンノジュールは採掘可能な資源になりつつある。マンガンノジュールの分布は不均一で、北太平洋には平均 $9\text{kg}/\text{m}^2$ で、面積 600万km^2 （日本の約16倍）にわたりノジュールの濃集している部分が知られている。この地域のみを対象としても、マンガン110億トン、コバルト1.14億トン、ニッケル6.46億トン、銅5.32億トン、亜鉛0.53億トン、モリブデン0.23億トンが得られることになり、1977年世界生産額で割ると、マンガンが1200年、銅

が67年、ニッケルが810年などとなり、これらの元素の枯渇を心配するのはもう少し先にのぼすことができそうである。

ともすれば、金属資源の枯渇ということばは、「地球にたくわえられている量が残り少なくなった。人口が増え、現代社会は多量の金属資源を必要としているのに困ったことだ。」という意味で使われがちである。しかしもっと蔵の中味、質と量を見極めてから心配する必要がある。

「エネルギー・資源」通巻 第13号 目次（刊行：57・5・5）

〔論 説〕

新エネルギー開発とテクノロジーアセスメント……………東京工業大学名誉教授 神原周

〔展 望〕

農業における太陽熱利用について……………京都大学農学部教授 川村 登

将来の化学原料を考える……………大阪市立大学名誉教授 井本 稔

〔解 説〕

超電導による電力エネルギーの貯蔵……………高エネルギー物理学研究所教授 増田 正美

〔特 集〕

グリーンエナジー計画

1) グリーンエナジーの開発と計画……………農林水産省技術会議研究調査官 唐橋 需

2) エネルギーの分布と農業利用……………農業技術研究所物理統計部長 久保 祐雄

3) 植物による物質固定効率の向上……………農業技術研究所生理遺伝部長 高橋 保夫

4) 農業生産の場におけるエネルギーの流れと改善……………北海道農業試験場草地開発第2部長 嶋田 鏡

5) 農業用熱源・動力源としての自然エネルギーの利用……………農業土木試験場農地整備部長 千葉 豪

〔シリーズ特集〕 各部門における省エネルギー対策 (10)

染色業界における省エネルギー……………大阪大学工学部教授 堀川 明

〔技術報告〕

スターリングエンジンについて……………三菱電機㈱応用機器研究所グループマネージャー 野間口 有

気液直接接触型排気熱交換器……………日本大学理工学部名誉教授 栗野 誠一

…………… ” 教授 斎間 厚

〔書 評〕……………京都大学工学部資源工学科教授 若松 貴英

〔グループ紹介〕……………電子総合技術研究所、微生物工業技術研究所、日本石油㈱、住友金属工業㈱、旭硝子㈱

〔会員の声〕……………宮部喜代二

〔技術・行政情報〕……………兼子 次生、中根 正典

〔会 報〕