

第6回 資本主義経済の再構築としてのSDGs研究会 (2022年7月14日開催)

鉱物資源供給と持続可能性

東京大学大学院工学系研究科技術経営戦略学専攻 准教授

村上進亮 氏 (招聘講師)

■天然資源の劣化が環境へ与えるインパクト

天然資源の枯渇の問題は古典的ですが、最近また注目されています。世界の資源の採掘・消費量を見ると、量的には非金属鉱物、つまり土石資源が突出しており、次いでバイオマス、化石燃料、金属となっています。金属鉱物は伸び率がかなり上昇しており、社会に溜め込まれる量にも注意しなければならない状況です。

金属資源分野では「劣化」とは品位の低下を指しますが、資源分野の狭い意味では、目的とする鉱物の含有濃度が下がることを意味します。また、一緒に含まれていると困る元素（忌避元素）の含有濃度が上がることも「品位が下がる」と言います。逆に副産物として金などが多く含まれると「品位が上がる」と表現します。鉱山は早い段階で濃度が高く掘りやすい場所が掘られ、次第に濃度の低く難しい場所しか残らなくなります。直近の大規模鉱山では目的鉱物の割合が1%を切り、良い鉱山が減っているというのが現場の感覚です。劣化しても同量の鉱物を掘ろうとすれば当然、掘る量が増えます。それに応じて作業量が増え、温室効果ガスも増えます。処理コストも上がり、環境へのインパクトが増大します。

鉱物は掘り出した後、鉱石になるものとそれ以外を選別します。銅鉱石でいえば、濃度1%前後のものを掘った後、30%程度に濃縮します。その差分で出る「尾鉱」と呼ばれるごみをダムに埋めますが、この尾鉱ダムの事故がここ10年で急激に増え、UNEP（国連環境計画）が国際基準を作りました。鉱山開発の環境影響は、カーボンフットプリントよりもこういった事故や土地の改変、水の汚染、淡水利用の方が重大だと考えています。

■持続可能性を語る上で重要な天然資源固有の問題

サーキュラーエコノミー（CE）では、資源消費量の伸びを経済活動の伸びから切り離す「デカップリング」の概念がよく出てきます。天然資源の消費量もいきなり減らすのは難しいですが、例えば経済活動が倍増した際でもせめて1.5倍に抑制しようといった「資源デカップリング」が提唱されています。

また、金属鉱物資源の特徴の一つに、副産物や共産物があります。例えばリチウムイオン電池に使われるコバルトは、ニッケルや銅のおまけとして採れる副産物です。また、鉛は亜鉛との共産物です。自動車がEV化されると鉛が不要となるため、鉛・亜鉛の鉱山では掘ったものの半分が無価値になって採算がとれず、亜鉛の供給量が減ったり、値段が上

がったりする可能性があります。

さらに、リサイクルで出る鉱物は人工の混合物で、組成は天然鉱物と異なります。精錬所に運んでも採りたいものが採れる保証がありません。金属の需要は資源を掘って出る主産物、副産物の量と比例しないので、無駄を出さずに持続可能性を考え始めると、バランスのマッチングが問題になります。石油や石炭にはない、金属固有の問題です。

金属鉱物が劣化すると、同じ量の資源を採ることによる環境影響も社会的問題も拡大します。CE に向かうのは自然な流れです。CE では、エレン・マッカーサー財団が描いた図がよく紹介されますが、技術的循環を徹底しつつ、生物学的循環であるバイオマス経由の資源に移行を促す内容です。天然資源と循環制限を比較すると、天然資源は大金を投資して探査しますが、循環資源は出てきたものを処理するのみです。消費者にインセンティブを払ってリサイクルに持ってきてもらうといった話も進んでいません。このあたりにもう少しお金をかけても良いはずですが、また、天然資源は掘りたくなければ掘らないという選択ができますが、循環資源の由来はあくまでごみなので、ほしくない時でも出てきますし、出てきたら処理しなければならないという点でも異なります。

■資源循環の DX 化の流れと CE の課題

情報の収集と共有を進める目的で、資源循環の DX が流行っています。現在、DX による収集運搬の効率化の動きがありますが、社会への本質的な情報共有にはなっていません。モノの利用履歴がわかれば、リユースの可否が簡単に判断できますが、個人情報なので厳しい面があります。サプライチェーン全体を囲い込み、顧客情報をまとめようとする動きもありますが、それをするにはインセンティブが足りていないのが現状かと思います。

リチウムイオン電池は脱炭素化にあたって重要な二次電池です。車載用は要求性能が高すぎて無理ですが、他のものにならリユースできる可能性があります。

モビリティは現在転換期にあります。リースやシェアリングなどのプロダクトサービスシステム (PSS) を進める余地が高く、また中国がバッテリーのサブスクリプションを始めています。バッテリーに履歴や組成などの情報を持たせるバッテリーパスポートは、先ほどの「リサイクルには探査がない」という問題を解決する術になります。カーボンフットプリントだけでは資源循環がうまく回るかわかりません。カーボンと抱き合わせて資源循環の情報も含めば、情報の価値が上がります。効果が低くてもリスクの低い施策は重要です。リスクの高い施策はバックファイア効果を防ぎながら導入する必要があります。

CE では Circularity Assessment が注目されています。Circularity とは“サーキュラーっぽさ”で、マテリアルフロー分析でどの程度モノが循環的に流れているかを見ます。ただ、リサイクル工程にも歩留まりがあり、使えないものを他国に輸出してリサイクル率アップと言えるのか、そこをどう測るかは課題です。また、ポジティブな影響が出るものとネガティブな影響が出るものでは、測る度合いに差が出ます。評価は規格化され、企業の評価は

株価に影響します。日本の資源循環は閉鎖的ですが、性善説では語れず、国際競争にも響きます。資源循環の話も天然資源の話もまとめて進めることが大事だと考えています。

(文責：全労済協会)