廃棄物処理・3R／都市鉱山開発

都市鉱山開発の進展と課題

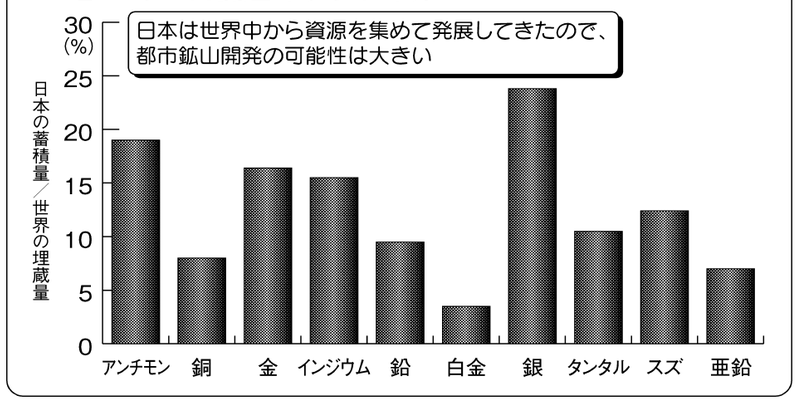
物質・材料研究機構 元素戦略材料センター 特命研究員
原田幸明

人類は地球環境圏と人間経済圏の双方に属している。地球環境圏の中にある鉱物資源を取り出して人間経済圏に持ち込んで役立てる営みを、天然鉱山からの採掘と呼ぶ。それに対して、一度、人間経済圏の中に持ち込んだものを資源として再利用するのがリサイクルであり、その時の再利用化対象が天然鉱山に対して「都市鉱山」と呼ばれる。

都市鉱山開発の新たな必要性

都市鉱山の概念は1980年代にわが国の南條道夫東北大学教授が提唱したものであるが、それが再び脚光を浴びたのは08年の物質・材料研究機構による「我が国の都市鉱山蓄積ポテンシャルの推定」であった。それは**図1**に示すように、これまで輸入された鉱物資源のほとんどが製品として輸出されるため少ないと目されていた国内での蓄積量がそれまでの予想を上回る量であること、そしてその量をきちんと都市鉱山化できるならば、世界各国の天然鉱山にもひけをとらない量になっていることを示したものであった。

図1: 日本の都市鉱山ポテンシャル（世界の埋蔵量との比較）



当時は金属の価格が00年代に入って高騰を続けており、01年から11年の10年間で金価格は6倍、銀は9倍、インジウム、タングステンなどのレアメタル（希少金属）類で5―7倍へと上昇。レアアース（希土類）に至っては30倍以上と大きく跳ね上がり、安定供給に対する不安が高まっていた。

背景にある中国、インドなどの新興国需要は50年までに銅、鉛、亜鉛、スズ、金、銀などの多くの金属需要が現有埋蔵量の数倍の規模になるという概算も示され、モノづくり産業を基盤とする日本として必須の資源確保に対する戦略的取り組みが求められている段階でもあった。

資源確保の観点から見ると、都市鉱山開発は次の三つの現在的意義を持っている段階に来ているということである。すなわち世界的にも天然鉱山開発の重要性に増して都市鉱山開発が求められていると言える。

二つ目は国家間の資源の偏在の観点である。多くの金属資源は産出上位3カ国でシェア率が80％を超えてしまうほど偏在している。しかもこれらの天然資源産出国はアフリカ、南米などで、その資源の需要国とは異なった分布となっている。このような資源の偏在に対し、都市鉱山はまさに消費したその国に存在できる鉱山であり、資源の偏在の解消に貢献できる。

三つ目は特に日本のような国にとって重要な観点である資源供給リスクの観点である。資源国からの供給は経済、政治、エネルギー状況や投機の介入などで量的にも価格的にも大きな不安定要因を持つ。それに対しての耐力をつけていくためには、身近な物流で動かせる都市鉱山の活用が求められているのである。

動きだした小型家電リサイクル

そのような中で特に注目されたのが、産業のビタミンと呼ばれるレアメタル類を含む希少金属である。経済産業省と環境省は連携し08年からレアメタルリサイクルに関する検討会を持ち、その中で小型家電製品の中に多くのレアメタルが使用されていること、その大部分が自治体の一般ゴミの中に持ち込まれるなど資源として活用されていないことを明らかにした。

そして小型家電リサイクル法が13年4月から施行され、自治体の具体的な取り組みとしては今年4月から動きはじめる。

これはまず消費者が使用済みの小型家電を自治体の窓口に持ち込む。自治体は回収ボックスやイベント回収などさまざまな工夫を行う。中にはインターネットを用いて小型家電の回収を行う方式を国が認定した特定事業者を通じて行うという斬新な取り組みもある。

自治体で回収された小型家電は、有用な資源を含む廃棄物から仕分ける事業者に買い取られる。実は目立たないがこの部分が小型家電リサイクル法の最も重要な部分である。これまでこのような事業者は廃棄物を扱っているという見方から厳しい環境規制の元で限られた地域でしか活動できなかった。これを国が認定した事業者に関しては規制を緩和し広域での活動ができるようにしたのだ。

この認定事業制度ができて初めて本当のリサイクル事業者が法律で存在を認められたことになった。認定事業者は小型家電を解体・分離し資源化可能として仕分したものを抽出し、その多くは金属製錬業者に持ち込み金属に戻す。

このような流れで小型家電に含まれる希少金属はリサイクルされようとしている。

カギとなる解体技術

小型家電リサイクル法による都市鉱山開発がうまくいくかのカギとなるのは、資源仕分けの認定事業者が担う解体技術である。

携帯電話を例にとると、有用な金属分は重量の1割もなく、残りのほとんどは筐体など廃棄物として処理されるものだ。これをいかに速やかにかつ低コストで分離して資源を仕分けることができるかが、この小型家電リサイクルを有力な都市鉱山の一つにできるかを左右する。

現在、東北大学や早稲田大学、東京大学、産業技術総合研究所などで電磁パルスを用いた解体技術や、破壊形状の相違に注目した分離技術などが技術開発されている。

一つの分かりやすい例として物質・材料研究機構が「破解機」を開発した。これは小型家電を上部から入れ、そこにねじりの力を加えることで数秒で筐体を壊し、内部のレアメタルの多い基板などを人が分別できるサイズに分解するものである。この装置は現在自治体のイベント回収などでも使用できるようレンタルもされている。活用すればハンディキャップを持った人たちもリサイクルの取り組みに参加してもらうことができ、「もったいない」の精神でつながるコミュニケーションの場としても有効だ。

このように都市鉱山開発は、資源の安定確保という観点のみならず、リサイクルを通じた人のふれあう街づくりや、新しい産業の創出という部分まで含めて広がろうとしている。

資源供給リスクに備える

リサイクルで新たな産業創出も

上 持ち運び可能な「小型家電破解機」
下 破解機で数秒でばらばらにされた携帯電話機

更新期迎える「ゴミ焼却炉」

迫られる建て替え・改修

予算「難」で長寿命化検討

1990年代に国内で建設された多くのゴミ焼却施設が更新期を迎え、自治体では建て替えや改修の必要に迫られている。こうした状況に対し環境省は大幅に予算を増やしてゴミ焼却施設の整備を支援する方針だ。ただ、今後も増え続ける更新需要に対し、それに見合う予算を確保するのは困難な状況。部分改修など耐用年数を延ばす努力が各自治体に求められている。

ゴミの焼却施設の耐用年数は約20年と言われている。現在全国約1200施設のうち、20年超が406施設、30年超が103施設、40年超が4施設と、20年超の施設は全体の4割以上を占める。自治体では建て替えや改修などに取り組む必要が出てくる。

更新期を迎えたゴミ焼却施設もあり、耐用年数を迎える焼却施設は今後、増加傾向にある。

環境省では自治体のゴミ焼却施設の整備を支援する交付金を確保している。11年度以降は交付金の金額が増加傾向にあり、当初予算と補正予算を合わせた金額は、11年度が432億円、12年度が455億円、13年度は877億円。14年度予算案は13年度補正予算に前倒しで費用を計上したため、343億円にとどまる。だが、自治体からの要望額は予算案を上回るのは必至だ。

このため環境省はゴミ焼却施設の部分改修などを自治体に呼び掛け、予算額の抑制に努めようとしている。東京都23区の場合、ゴミ焼却などを運営・管理する東京二十三区清掃一部事務組合（東京都千代田区）は耐用年数25―30年を目安にゴミ焼却施設を整備していく方針だ。

東京五輪を迎える20年からほぼ毎年で耐用年数が25年を迎える焼却施設があるため、部分改修による長寿命化などを検討していく方針だ。

ゴミ処理施設の耐用年数を延ばす取り組みが必要に

震災廃棄物処理

岩手・宮城は順調に推進

福島、さらなる加速必要

東日本大震災の発生からもうじき3年が経過するが、現在も災害廃棄物の処理が行われている。

岩手県と宮城県では3月までに処理を終える予定で順調に推移している。一方、福島県では当初目標より作業が遅れており、14年度の早い段階での処理完了を目指す。

環境省が1月24日に発表した東日本大震災に伴う災害廃棄物の処理状況（13道県239市町村）は、13年12月末時点で全体の76％にあたる182市町村で処理を終えた。処理量でみると、災害廃棄物約2000万㌧のうち1878万㌧の処理が完了した。処理した災害廃棄物の82％にあたる約1531万㌧を再生利用している。

また津波堆積物は6県36市町村のうち19市町村で処理を終えた。処理量でみると、1089万㌧約94％の1582万㌧の処理を完了。県別では岩手県が96％、宮城県が98％、福島県が64％の進捗状況で、岩手、宮城の両県は目標である14年3月までの処理完了を達成できる見込みだ。

福島県は着実に処理が進んでいるが、さらに加速が必要な状況にある。特に南相馬市は市の一部が避難指示区域に該当。避難指示区域以外でも原子力発電所の事故により自主避難している人が多く、作業員の不足などもあって処理が遅れている。

3県の津波堆積物の処理状況は926万㌧（進捗度86％）。県別の進捗度は、岩手県が90％、宮城県が95％である一方、福島県は42％にとどまる。

保管場所の不足や公共工事で再生利用する場合の調整が進んでいないことなどが問題となっている。

日本全国どこでも収集運搬可能！（沖縄を除く）
オールマイティにサポートする Recycle Group
リサイクルグループの業務内容
1.特別管理・産業廃棄物収集運搬業務
2.産業廃棄物の再生処理業務（廃油・トリクレン等の再生、販売）
3.処理再生プラントの製作・販売
（洗浄機・回収装置の製造、販売、据付工事）
4.その他工業薬品製造・販売、輸出事業
ISO14001 認証取得
ISO9001 認証取得
優良性評価制度 基準適合事業所
■化学工業薬品の仕入れから廃棄物処理をトータルに考えてみませんか?
オールマイティにサポートする リサイクルグループ
株式会社リサイクル　リサイクルセンター株式会社　株式会社ダイテック　唐澤化学工業株式会社
本　社：〒579-8004 東大阪市市町2-1-40 TEL072-980-1390 FAX072-980-1391
関東支店：〒374-0055 群馬県館林市成島町1165 TEL0276-72-0200 FAX0276-74-7000
岡山支店：〒709-3723 岡山県久米郡美咲町境50-4 TEL0868-68-0034 FAX0868-68-0725
九州支店：〒839-0841 福岡県久留米市御井旗崎4-2-35 TEL0942-41-4007 FAX0942-44-2966
詳しくはホームページをご覧ください http://www.recyclegroup.co.jp リサイクルグループ 検索

小型家電からレアメタル資源回収に
CCシリーズ
CHAIN CRUSHER
構造・特徴
■破砕室内下部でチェーンが高速回転することで、チェーンで破砕物を叩き割ると同時に破砕物同士で破砕分割されます。
■チェーンの交換は簡単に行えます。
■破砕室内部を密室型にしており、粉塵や騒音が抑えられ、安全性を兼ね備えております。
■投入・排出コンベヤを取付けることで、連続投入・排出が可能となります。
破砕例
携帯電話
ノートパソコン
用途
▶プラスチック回収
金属とプラスチックを粗く分解・剥離することが可能な為、効率的にプラスチックを回収できます。
家電類の解体が容易となり、人件費の削減にもつながります。
▶レアメタル回収
小型家電を粗く分解・剥離させて、レアメタルや金属の回収が容易に行えます。
UENOTEX 製造・販売 ウエノテックス株式会社
http://www.uenotex.co.jp/ E-mail daihyo1@uenotex.co.jp
■本　社 〒949-3298 新潟県上越市柿崎区柿崎7396-10 TEL.025-536-2266㈹ FAX.025-536-9836
■関東営業所 TEL・FAX.048-590-1481
■鹿嶋営業所 TEL・FAX.0299-82-6769
■北陸営業所 TEL.090-7088-4721
■関西営業所 TEL・FAX.06-6398-6685

鋼材の電子商取引
営業マンの顔の見えるサイト
hanwa-steel.com
FOOTWORK
TEAMWORK
NETWORKを活かして
阪和興業
http://www.hanwa.co.jp