



永続的な地球のために、 巡回型リサイクルプラント

成熟した先進諸国に代わり、活きの良い新興諸国に今後の生産や消費の主役のシフトが進んでいく。一方、これまでの産業の発展は我々の生活に利便性の向上などさまざまなメリットをもたらしたが、地球に深刻な環境負荷をもたらしてしまったことも事実である。かけがえのない地球を次世代に残していくために、七つの海を股に掛け、世界各国でリサイクルをして回る洋上プラントを紹介する。

廃棄物が資源に

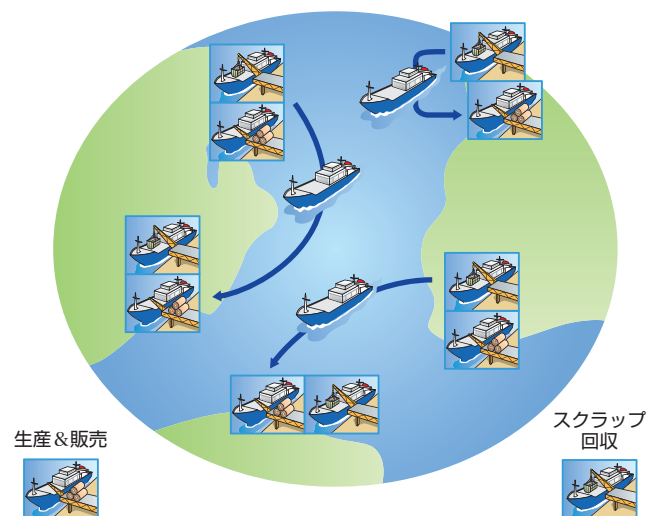
都市鉱山という言葉聞いたことがあるだろうか？ 一般に鉱物資源は地下から採掘されるが、すでに地下から採掘され、工業製品などの形で地上に存在する有価物を資源とみなして活用しようとする概念を指す。すでに 20 世紀末には、水銀や銀、すずなど幾つもの金属資源が、地下にある確認埋蔵量よりも、採掘された量の方が多状態になっていたようだ。

先進諸国では今までに生み出した廃棄物のうち、多くをリサイクルすることなくすでに散逸させてしまった。一方、新興諸国では使用中のストックが増加中で、今後、経済活動の発展とともに使用済みストックに変わっていく。これら廃棄物を散逸する前にタイムリーに回収し、リサイクルするための技術が持続可能な社会のために必要になる。しかし、各国が高度な技術を要するリサイクルプラントを保有することは困難であり、各地を巡回する洋上リサイクルプラントの出番となる。

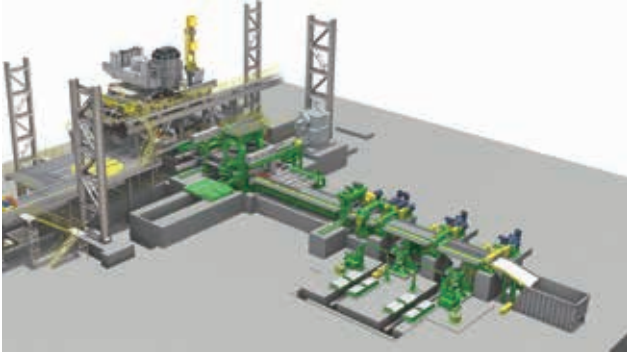
一昔前、皆さまの街にもちり紙交換のトラックがやってきて、古紙とトイレットペーパーを交換してくれたことであろう。洋上リサイクルプラントとは、これを世界規模で展開し、実際にその場で廃棄物を再資源化するというコンセプトだ。

洋上リサイクルプラントのルーツ

IHI の歴史のなかで洋上のプラントとってまず思い出されるのが「U プロジェクト」と呼ばれる大型工事（1978 年）である。パルププラントと発電プラントを搭載した 2 隻の巨大な浮体（バージ）を呉工場で製造し、ブラジルのアマゾン川支流まで曳航し、浮体ごと設置するというものだった。その後も船上の LPG プラントなどを製造しているが、これらが最終的には地上の設置場所や洋上の係留場所で永久に固定されて稼働するのに対し、今回の巡回型洋上リサイクルプラントは、ニーズのある各地まで移動し、運転するという点でちょっと異なる。まさに動く工場と言うことができる。



洋上リサイクルプラントによる都市鉱山資源の再利用イメージ



ストリップキャスター

必要な技術は？

回収した廃棄物はまず、解体・分別されるが、これを効率良く行うためには、処理対象品が解体や素材ごとの分別がしやすいよう配慮されて作られているとともに、その解体手順やそれぞれの材質などの情報が提供されている必要がある。近年、ドイツ政府が主導して次なる産業革命を目指している「Industrie 4.0」と呼ばれる取り組みでは、製造過程の各部品にまで IP アドレスを割り当てて管理することにより、さまざまな環境の変化に対応してリアルタイムに生産プロセスを最適化することを狙っている。この仕組みを製品の再資源化フェーズにまでスコープを広げることにより、部品レベルで必要な情報が得られるとともに、その時点での素材の市場ニーズを踏まえた最適なリサイクル方法の選定も可能となるだろう。

また、種類も多様で状態も千差万別な廃棄物の解体を行うためには、完全な自動化は困難であり、ロボットと人間が協調しあって作業することが合理的だろう。従来、産業用ロボットと人間とは安全柵で活動スペースを仕切る必要があったが、安全確保技術の進歩に伴い、協調作業実現への道が開けてきている。近い将来、強力・正確かつ疲れ知らずのロボットと、臨機応変な判断能力をもつ人間とが肩を並べて作業できるようになるだろう。

素材ごとに分別されれば、あとは各種素材向け生産設備を用いて、使い勝手の良い形に再成形してリサイクル完了だ。ここでは、鉄鋼原料のリサイクルの一例として、IHI が世界に先駆けて実用化したストリップキャスター技術を紹介する。この技術は、スクラップを溶

解して得られた 1 600℃ の溶鋼を内部水冷された 2 本のロールの間に流し込むことにより、薄鋼板を生産するものだ。従来、薄鋼板の製造は、200 mm ほどの厚みのあるスラブと呼ばれる塊を鋳造し、それを複数台並んだ圧延機で薄く延ばしていき、最終的に 10 mm 以下の厚みに仕上げ、巻き取る。その設備の全長は長いもので 1 km にも及び、とても船上に載るものではない。ところが、このストリップキャスター技術では、溶鋼を 2 mm 以下の薄鋼板に直接鋳込むことができ、圧延機 1 台で薄鋼板に仕上げってしまうため、設備の長さは 60 m しかなく、従来の設備の 1/10 以下であり、容易に船上に設置することができる。この技術はアルミニウムなどの軽合金にも適用が可能である。

プラスチック分野でもカレンダーと呼ばれる成形装置のコンパクト版を開発済みである。このように超コンパクト化した設備を各素材向けに開発すれば、複数の設備を一つの船上に設置することが可能となり、船上でありとあらゆる素材がリサイクル可能となることであろう。

実現性は？

これらを振り返ってみると、技術的にはまんざら夢物語ではないかもしれない。むしろ地球市民全員が目の前の利便や利益ばかりでなく、「もったいない」の意識を高めて行動することが重要だろう。なかでも産業革命以降、多大の環境負荷を生み出した先進諸国がリードし、新興諸国と連携して地球環境を守っていこう。



小型カレンダー