聖教新聞　（第3種郵便物認可）　（日刊）

鉄鋼スラグの持つ力

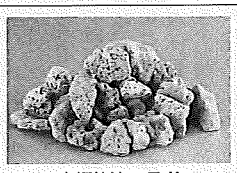
鉄を生産する過程で副産物として生じる「鉄鋼スラグ」は、一般的にはなじみが薄いものの、環境負荷の少ない資材として、セメント原料や港などのインフラ整備に利用されたり、サンゴ礁や藻場の再生に役立てられたりしています。鉄鋼スラグ製品の製造販売メーカー等により設立された鐵鋼スラグ協会に取材しました（明記のある写真以外は同協会提供）。

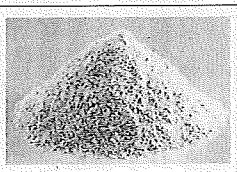
製鉄の副産物を活用

鉄をつくる過程を追って説明すると、鉄鋼スラグは四つの種類に分けられます。まず、鉄鉱石に石灰石とコークス（石炭を蒸し焼きにした燃料）を加えて高炉に入れ、約1500度の高温で溶かすことで、せん鉄がつくられます。このときにできる副産物が「高炉スラグ」で、1トンのせん鉄をつくる際に約300キロできます。

高温で溶けた状態の「高炉スラグ」は、水を吹き付けて急激に冷やすと砂のような状態の「高炉水砕スラグ」に、徐々に冷やすと岩石のような状態の「高炉徐冷スラグ」になります。

粘り強く加工しやすい鋼をつくる工程での副産物が「製鋼スラグ」で、これも2種類あります。先ほどのせん鉄を主な原料として転炉に入れ、鋼にする際の副産物が「転炉系スラグ」、同じく鉄スクラップを電気炉に入れて鋼をつくる際の副産物が「電気炉系スラグ」で、鋼を1トンつくる際にそれぞれ約100キロできます。これらの鉄鋼スラグは、年間4000万トン前後、東京ドーム約16杯分が生産されています。


高炉徐冷スラグ


高炉水砕スラグ

製鋼スラグ（転炉系）

神戸の復興に110万トン

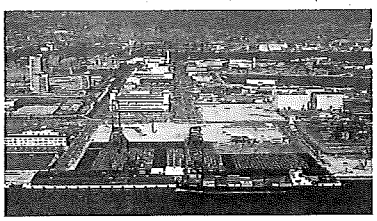
「高炉水砕スラグ」は、地盤改良材や土木工事などにも使われています。

1995年に起きた阪神・淡路大震災からの復興において、神戸港の六甲アイランド地区の岸壁復旧工事に、約110万トンの高炉水砕スラグが使われました。

「高炉徐冷スラグ」は、時間とともに強度が向上する性質を生かし、道路面からの荷重を支える路盤材に使われています。また、石や砂の代わりにコンクリート骨材としても用いられます。

「製鋼スラグ」も、路盤材や土木工事材、地盤改良材として活用されます。

このように、鉄鋼スラグの積極的な活用が進むことで、先に触れたCO2削減効果をはじめ、石灰石、砂利や石といった天然資源の節約およびその採取時におけるエネルギーの節約を通じ、自然環境を保全する効果も期待されています。


神戸港の六甲アイランド。阪神・淡路大震災からの岸壁復旧工事に、約110万トンの高炉水砕スラグが使われた

環境

CO2削減、天然資源の節約につながる

その利用法はさまざまで、「高炉水砕スラグ」は、水と反応して固まりやすいなどの特徴から、セメント原料に向いており、用途の約80％を占めます。普通セメントに高炉スラグ微粉末を混合した製品「高炉セメント」は、セメント全体の国内生産量のうち、約4分の1に上ります。

通常セメントと比べて製造時のCO2（二酸化炭素）排出量を約40％削減することができるため、「高炉セメント」の利用拡大は、京都議定書における目標達成計画の施策の一つに採用されました。

なお、こうした製品の流通にあたっては、鐵鋼スラグ協会が「鉄鋼スラグ製品の管理に関するガイドライン」を制定し、協会会員の企業は同ガイドラインに準拠したマニュアルを整備し、品質管理に努めています。さらに、その状況を確認するための、第三者機関による審査・証明制度も導入されているそうです。

藻場、サンゴ礁再生にも

土木・建設関係以外にも、鉄鋼スラグ製品の中には、稲作用などの肥料もあります。酸化カルシウムやケイ酸などの有用成分を含むことや、アルカリ分の作用で酸性土壌を改善するなどの利点が挙げられます。

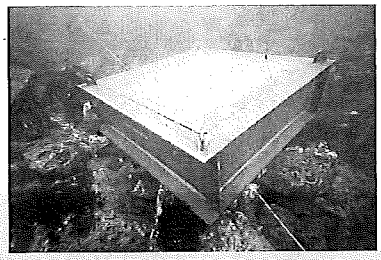
また、海の環境再生に着目した製品もあります。海藻が広範囲にわたり減少してしまう磯焼けをもたらす原因の一つとして、藻類の生育に必要な鉄分の供給が減ってしまったためであるという説があります。具体的には、河川の上流にある森林の荒廃に伴い、落ち葉が堆積して出来上がっていた腐植土から海に流れ込む腐植酸鉄が減少してしまったためであるとするものです。

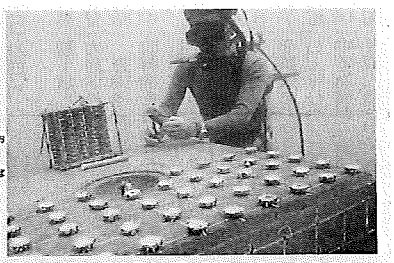
新日鐵住金では、鉄鋼スラグと腐植土を袋詰めにしたユニットを海に入れる藻場造成材「ビバリー®ユニット」を開発しました。東京大学などと共に、北海道の増毛町で実験したところ、同ユニットを埋設した周辺はコンブが繁茂し、鉄分濃度の上昇が確認できたそうです。

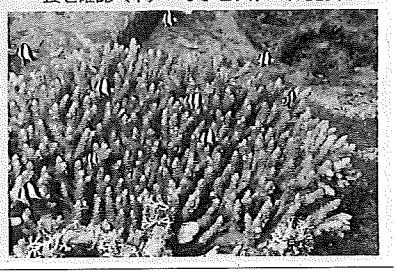
JFEスチールが開発した「マリンブロック®」は、製鋼スラグにCO2を吹き込んで固めた、炭酸カルシウムを主成分とする製品です。これはサンゴや貝殻と同じ成分で、海の生物によくなじむそうです。

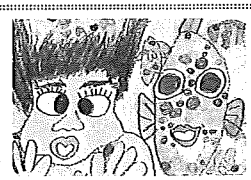
沖縄の宮古島では、東京海洋大学と共同で、サンゴの幼生を保護する着床具を用いた、サンゴ礁再生のための実証研究が進められており、サンゴの順調な成長が確認されています。

さまざまな可能性を持つ環境資材・鉄鋼スラグを活用した、さらなる技術の進展に期待したいものです。


北海道函館市で「ビバリー®ユニット」を埋設した直後（上）と、8カ月後の様子（下）＝新日鐵住金提供


沖縄・宮古島に「マリンブロック®」を設置し（上）、7年後にサンゴの成長を確認（下）＝JFEスチール提供




第4回コンテストの最優秀賞作品（子供の部）

お知らせ

鐵鋼スラグ協会では、「第5回『鉄鋼スラグ製品と海と森』アートコンテスト」の応募作品を募集しています。締め切りは、1月31日（木）消印有効。応募資格は不問。詳細は、本欄でも適宜掲載します。水中写真家・中村征夫さんが務めます。同協会のウェブサイト（http://www.jisf.jp/）を参照してください。