

# 低炭素社会に貢献する鉄鋼スラグ

鋼鉄スラグの主な特性と用途

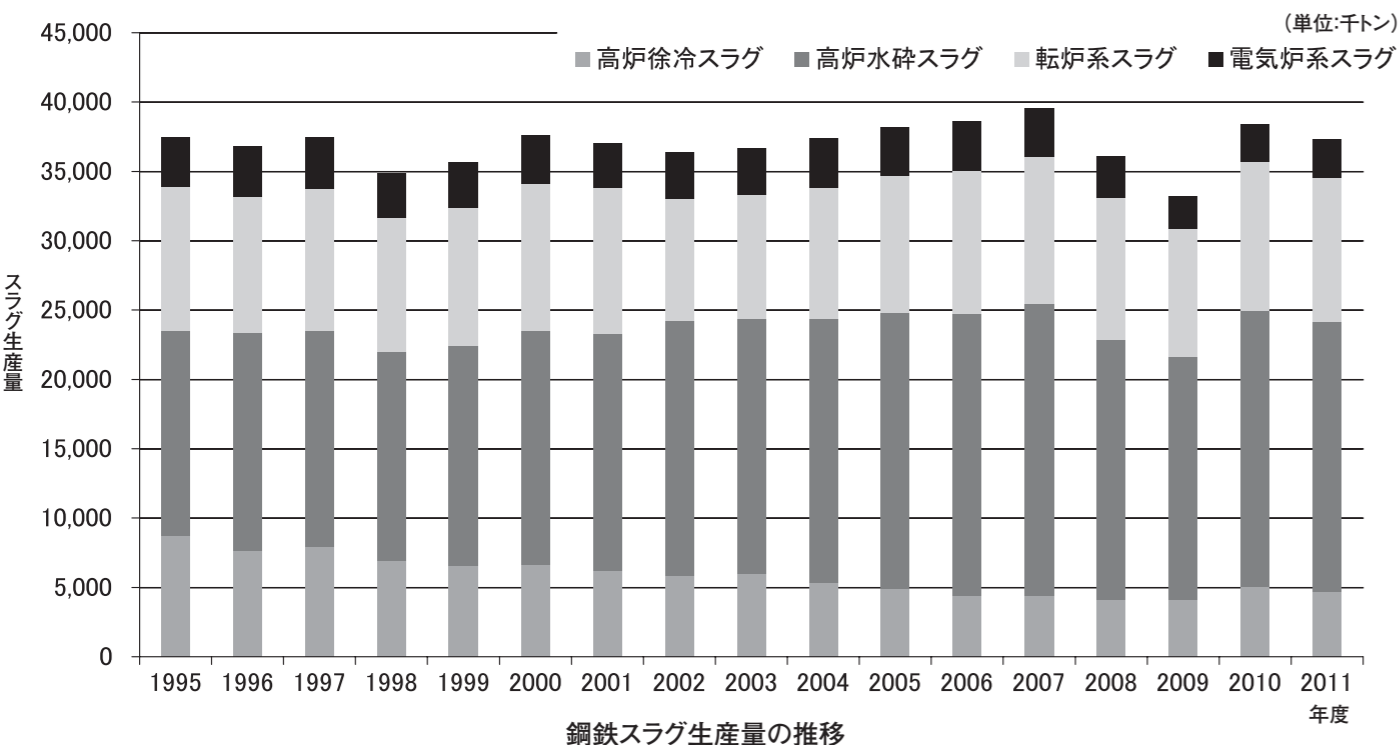
		特性	用途
徐冷スラグ	高炉スラグ	水硬性 非アルカリ骨材反応 低Na <sub>2</sub> O、低K <sub>2</sub> O 繊維化すれば断熱・保温・吸音性 肥料成分(CaO、SiO <sub>2</sub> )	路盤材 コンクリート用粗骨材 セメントクリンカ原料(粘土代替) ロックウール原料 珪酸石灰肥料(ケイカル)
		微粉碎による強い潜在水硬性	高炉セメント原料 ポルトランドセメント混合材 コンクリート用混和材
水砕スラグ	高炉スラグ	低Na <sub>2</sub> O、低K <sub>2</sub> O 潜在水硬性 軽量、せん断抵抗角大、透水性大 塩化物を含まない非アルカリ骨材反応 肥料成分(CaO、SiO <sub>2</sub> )	セメントクリンカ原料(粘土代替) 土工用材・地盤改良材(裏込め材・覆土材・盛土材・路床改良材・グラウンドの排水層等) コンクリート用細骨材 珪酸石灰肥料(ケイカル) 土壌改良材
		硬質、耐摩耗性 水硬性 せん断抵抗角大 FeO分・CaO分・SiO <sub>2</sub> 分 塩化物を含まない非アルカリ骨材反応 肥料成分(CaO、SiO <sub>2</sub> 、MgO、FeO)	アスファルトコンクリート用骨材 路盤材 土工用材・地盤改良材 セメントクリンカ原料 コンクリート用細骨材・粗骨材(電気炉酸化スラグ骨材) 肥料用および土壌改良材
製鋼スラグ	転炉系・電気炉系		

※アルカリ骨材反応：セメント中のアルカリにより骨材が膨張する反応。コンクリート構造物のひび割れや崩壊を招く場合がある。



徐冷スラグ

分には違いがある。高炉では、銑鉄1ト当たり290kgの高炉スラグが生成する。1500℃の溶融状態にあるスラグは冷却する必要があるが、自然放冷と適度の散水による徐冷処理から生成するスラグを「徐冷スラグ」、加圧水などによる急冷処理から生成するスラグを「水砕スラグ」と呼ぶ、区別している。



鋼鉄スラグ生産量の推移



肥料や土壌改良材としても利用できる

また、鉄鋼スラグなどの循環資源に対する風評被害も一部で見受けら

## 土木・建設中心に年4千万トン 海域利用など新たな展開進む

鉄鋼スラグは、銑鉄石から鋼を選元・精錬する際などに生じるシリカなど鉄以外の成分が石灰と溶融・分離して生成する。どの工程で生成するか、またどのような成分が含まれているかによって性質も異なるが、安定した品質を備え、省資源・低CO<sub>2</sub>に貢献する

「循環資源」として利用できる「製鋼スラグ」に大別されている。鉄鋼スラグは、鋼の原料となる銑鉄を製造する高炉で銑鉄石を溶融・還元する際に生成する「高炉スラグ」と、鉄を精錬する製鋼段階で生成する

「高炉徐冷スラグ」に大別されている。高炉スラグは石灰とシリカを主成分とし、アルミナや酸化マグネシウムを含んでおり、製鋼スラグは鉄などの金属元素が酸化物の形で取り込まれているなど、成

分には違いがある。高炉では、銑鉄1ト当たり290kgの高炉スラグが生成する。1500℃の溶融状態にあるスラグは冷却する必要があるが、自然放冷と適度の散水による徐冷処理から生成するスラグを「徐冷スラグ」、加圧水などによる急冷処理から生成するスラグを「水砕スラグ」と呼ぶ、区別している。

と並び、区別している。木工事をはじめ、高炉セメント原料や地盤・土壌改良材など幅広い用途で利用されている。なお、上、粘土や有機不純物を含まない徐冷スラグは、舗装道路の基盤となる路盤材のほかコンクリート用粗骨材などに利用されている。一方、水砕スラグも徐冷スラグ同様に水硬性を持っているが、微

粉砕することでさらに強い潜在水硬性を発揮する。また、化学的な耐久性や水との反応時の発熱速度が小さいなどの特性から、港湾などの大型土

一般的にセメント原料は焼成工程が必要となるが、水砕スラグは焼成不要でセメント原料にすることができ、エネルギー消費を削減でき、CO<sub>2</sub>排出量の低減にもつながる。なお、普通原料の再生資源や建設副産物など、用途が競合する資源も少なくない。こうした状況について、細田氏は、「日本の資源循環の取り組みは、廃棄物を減らすという視点から始まっており、資源を使い切るというところまで達していない。特に土石系天然資源の生産などは環境負荷が大きく、リサイクル製品とともに、鉄鋼スラグのような循環資源の利用を進めていくことも重要だ。用途開発など技術面だけでなく、利用を後押しするために、制度も少しずつ見直していく必要があるだろう」と指摘している。

現在、鉄鋼スラグは土木、建設から農業として海域へと活用分野を広げつつある。循環型社会、低炭素社会の構築へ、資源循環と省エネ・低CO<sub>2</sub>に貢献する循環資源の利用拡大は重要な取り組みの一つであり、技術、制度両面からの取り組み強化が期待される。

鉄鋼スラグの生成と種類

「循環資源」として利用できる「製鋼スラグ」に大別されている。鉄鋼スラグは、鋼の原料となる銑鉄を製造する高炉で銑鉄石を溶融・還元する際に生成する「高炉スラグ」と、鉄を精錬する製鋼段階で生成する

と並び、区別している。木工事をはじめ、高炉セメント原料や地盤・土壌改良材など幅広い用途で利用されている。なお、上、粘土や有機不純物を含まない徐冷スラグは、舗装道路の基盤となる路盤材のほかコンクリート用粗骨材などに利用されている。一方、水砕スラグも徐冷スラグ同様に水硬性を持っているが、微

粉砕することでさらに強い潜在水硬性を発揮する。また、化学的な耐久性や水との反応時の発熱速度が小さいなどの特性から、港湾などの大型土

一般的にセメント原料は焼成工程が必要となるが、水砕スラグは焼成不要でセメント原料にすることができ、エネルギー消費を削減でき、CO<sub>2</sub>排出量の低減にもつながる。なお、普通原料の再生資源や建設副産物など、用途が競合する資源も少なくない。こうした状況について、細田氏は、「日本の資源循環の取り組みは、廃棄物を減らすという視点から始まっており、資源を使い切るというところまで達していない。特に土石系天然資源の生産などは環境負荷が大きく、リサイクル製品とともに、鉄鋼スラグのような循環資源の利用を進めていくことも重要だ。用途開発など技術面だけでなく、利用を後押しするために、制度も少しずつ見直していく必要があるだろう」と指摘している。

現在、鉄鋼スラグは土木、建設から農業として海域へと活用分野を広げつつある。循環型社会、低炭素社会の構築へ、資源循環と省エネ・低CO<sub>2</sub>に貢献する循環資源の利用拡大は重要な取り組みの一つであり、技術、制度両面からの取り組み強化が期待される。

鉄鋼製品を製造する中で生まれる鉄鋼スラグは、1990年の高炉セメントの製造開始から100年にわたって、時代のニーズに対応しながら土木、建設などさまざまな場面で活用されてきた。製鉄業の高度化とともに、鉄鋼スラグの高品質化も図られ、より広い分野での利用が期待されている。一方、環境問題の高まりとともに、さまざまな資源が循環利用

されるようになった。鉄鋼スラグもそうした競合する資源との競争に打ち勝っていくために、さらなる高付加価値化、用途拡大が求められている。そこで、鉄鋼スラグの現在の利用状況や利用拡大に向けた今後の展開を、中央環境審議会の委員などを歴任する細田衛士慶慶義塾大学教授とともに、6回にわたって紹介していく。

省資源・省エネにも貢献

鉄鋼スラグの年間生産量は約4千万トンとされており、過去30年間の販売量は東京ドーム1360杯分に当たる約9億トンに上る。需要分野を見ると、1970年代までは道路用路盤材が中心だったが、

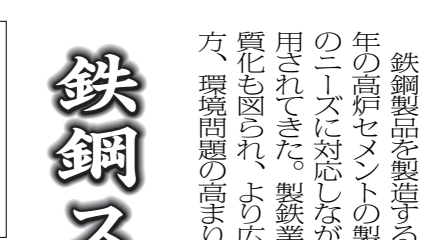
省資源・省エネにも貢献

鉄鋼スラグの年間生産量は約4千万トンとされており、過去30年間の販売量は東京ドーム1360杯分に当たる約9億トンに上る。需要分野を見ると、1970年代までは道路用路盤材が中心だったが、

省資源・省エネにも貢献

鉄鋼スラグの年間生産量は約4千万トンとされており、過去30年間の販売量は東京ドーム1360杯分に当たる約9億トンに上る。需要分野を見ると、1970年代までは道路用路盤材が中心だったが、

れ、普及の阻害要因の一つとなっている。これまでも三重県におけるフェロシルト問題のように、不適切な処理を行ったリサイクル製品が市場に流通した例があり、循環資源に対する社会的な偏見などが存在している。鉄鋼スラグ製品は、製鉄工程で生成されるもので、原料や成分が適切に管理されている上、製造段階において突き詰めや圧縮試験など徹底した性能評価を実施している。さらに、膨張の可能性のある製鋼スラグに対しては、あらかじめ蒸気などで安定化させ、使用時の膨張を防ぐエンジニアリング処理を施すなど、製品としての品質管理にも万全を期している。鉄鋼スラグ協会などでは、こうした取り組みをPRし、風評被害の改善にも努めている。



港湾の護岸ブロックにも鉄鋼スラグが使われる