

鉄鋼スラグ製品の適用事例

高炉セメント



茨城県・小山ダム

路盤材

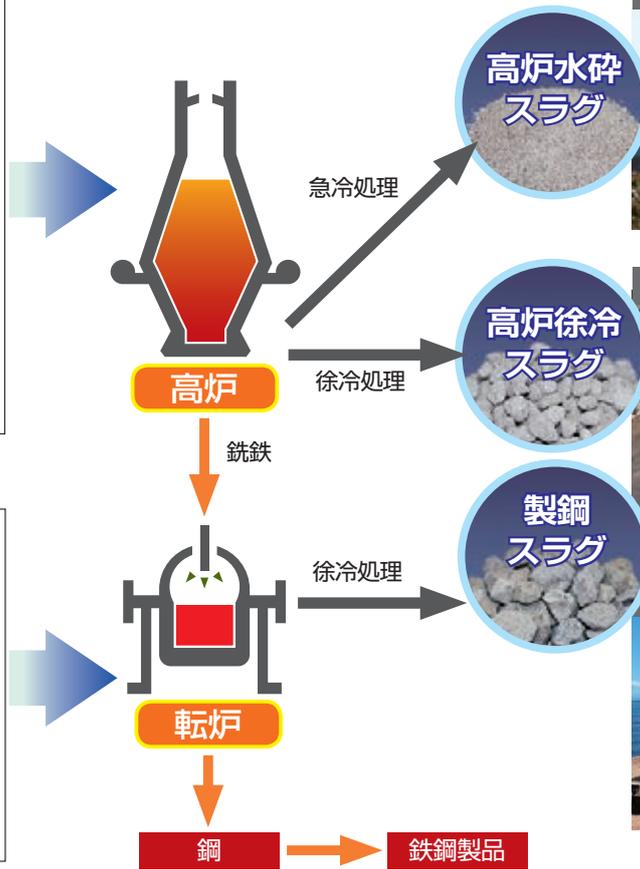


東九州自動車道門川舗装工事

カルシア改質材



姫路市網干 あほじ カルシア混改質土合状況



# エコプロダクツ® 鉄鋼スラグ製品ができるまで



海の森づくりで海への鉄分供給の役割を担ったり、海岸の地盤整備に役立てられている鉄鋼スラグ製品は、鉄づくりの副産物として発生する鉄鋼スラグからつくられています。鉄づくりの工程をたどりながら、鉄鋼スラグ製品ができるまでを紹介します。

天然資源から  
つくられる  
鉄の副産物  
高炉スラグ



高炉徐冷スラグ 高炉水砕スラグ

鉄づくりの原料となる鉄鉱石には、鉄分以外にシリカやアルミナなどの成分が含まれています。しかも鉄分は酸素と結び付いた酸化鉄として存在しています。高炉で鉄をつくるため、製鉄所では高炉を使っています。鉄鉱石から酸素を除去(還元)しています。このとき還元材となる石灰を蒸し焼きにしたコークスとともに、石灰石が使われています。

石灰石は鉄づくりで実は重要な役割を果たしており、鉄鉱石の鉄以外の石の成分やコークスの灰分などと結び付いて、高炉スラグができます。高炉スラグは比重が鉄よりも小さく、溶けた状態では鉄鉄鉱石を還元して取り出した鉄と上下に分離されるため、容易にそれぞれを回収できます。鉄鉄1トンに対して約300キロの高炉スラグができます。

高炉から排出されたスラグは、天然資源からつくられた鉄の副産物であるため、天然の石と同じ成分で構成されます。だからこそ、環境安全面で問題のない高炉スラグをつくることができます。

## 冷却プロセスの違いで 幅広い性質を持たせる

高炉スラグは冷却プロセスの違いによって、さらに2種類のスラグをつくり分けることができ、用途ごとのニーズに応じた鉄鋼スラグ製品を生み出しています。

まず急激冷却すると、ガラス質で粒状の高炉水砕スラグができます。高炉水砕スラグの微粉末は、セメントと混合することで普通セメントと同様の性能を持つ高炉セメントになります。固化時の発熱が少なく長期間にわたり強度が増進される特性を活かして、ダム建設などの大型土木工事に幅広く使われています。一方、自然放冷や適度な散水でゆっくり冷やすと、結晶質で岩石状の高炉徐冷スラグができます。水と反応して固まり、時間とともに強度が向上する特性を持っているため、路盤材に使われています。

## 粘り強い鋼をつくる時に 生まれる 製鋼スラグ



製鋼スラグ

高炉でつくられた銑鉄には、まだ炭素やリン、硫黄などの成分が残っているため、硬くてもろい性質を持っています。そこで転炉に約1600℃の溶けた銑鉄と鉄スラップ、再度石灰石を入れて、酸素を吹

き込むことにより、不要な成分を取り除き、粘り強い鋼をつくっています。このとき鋼から分離回収されて製鋼スラグができます。ここでもまた鉄との比重差によって簡単に鋼の分離・回収が可能で、鋼1トンに対して100〜150キロの製鋼スラグができます。

製鋼スラグは高炉徐冷スラグと同様に路盤材に使用されています。さらに鉄分やカルシウム、マグネシウム、マンガンなど数多くの微量元素をバランスよく含んでいるため、水田や畑の土づくり、そして海の森づくりに欠かせない肥料として使われています。また軟弱な泥土と混合すると、カルシウム分などが水和固化し、強度が増すことから、カルシア改質材のように地盤改良材としても利用されています。

## 地球温暖化対策 につながる 建設・環境資材

鉄鋼スラグはセメント用原料、路盤材、地盤改良材など、さまざまな用途に毎年約3800万トン使われ、天然資源の代替資源としてCO<sub>2</sub>排出抑制に貢献しています。さらに海の森づくりでは、藻場再生による海洋生物の保全や、海洋環境の整備というかたちで、CO<sub>2</sub>吸収・固定化への貢献も期待されています。新日鉄住金は高機能な鉄鋼製品だけでなく、鉄鋼スラグ製品の供給を通して、地球温暖化対策に貢献しています。

## 低炭素型コンクリート CO<sub>2</sub> 排出量削減と高い耐久性を両立

コンクリートの主要な材料であるセメントは、製造時に石灰石などの原料を高温で焼成するため、多くのエネルギーを必要とするほか、大量のCO<sub>2</sub>が発生します。セメント製造時に排出されるCO<sub>2</sub>は日本全体の3%強を占めており、建設業ではコンクリート施工にかかわる低炭素化が極めて重要な課題となっています。

こうしたなか、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクトで(株)竹中工務店、鹿島建設(株)、日鉄住金高炉セメント(株)、日鉄住金セメント(株)などのグループが2014年、「エネルギー・CO<sub>2</sub>・ミネラム(ECM)セメント」を開発しました。セメントの代わりに高炉スラグ微粉末を60〜70%使用し、高炉セメントでの使用率は40〜45%することで、普通セメントに比べて、製造時CO<sub>2</sub>排出量の約60%低減を実現しています。新日鉄住金八幡製鉄所の移動式門型クレーン基礎補強土木工事などに適用されており、CO<sub>2</sub>排出量を削減しながら高い耐久性を持つ構造物が構築されています。



ECMコンクリートの打込み後の状況

塩害による鉄筋の腐食に対する寿命が1.5倍となることから、新日鉄住金八幡製鉄所の移動式門型クレーン基礎の補強を目的として岸壁上に構築するコンクリート構造物に適用された。