

# フェロフォーム<sup>®</sup>ブロック

## Ferroform<sup>™</sup> Blocks

### 1. はじめに

コンクリート工事の分野では、天然資源の枯渇問題や原材料の製造や採取に伴う CO<sub>2</sub> 発生などの環境問題への取り組みが求められている。一方、資源の少ない我が国では、産業副産物である鉄鋼スラグなどのリサイクルを一層推進することが望ましく、港湾工事等において積極的に活用する動きがある<sup>1)</sup>。このような背景のもと、セメントコンクリートの代替として、鉄鋼スラグ等の産業副産物をフルに活用した鉄鋼スラグ水和固化体製造技術<sup>2)</sup>が開発された。鉄鋼スラグ水和固化体は、港湾工事における被覆石・ブロック、藻場造成材、裏込石など、広い範囲で適用性を有している(図1)。

ここでは、ブロック状に製造された鉄鋼スラグ水和固化体「フェロフォーム<sup>®</sup>ブロック」の製造方法、適用事例について紹介する。

### 2. フェロフォーム<sup>®</sup>ブロックの概要

#### 2.1 鉄鋼スラグ水和固化体

鉄鋼スラグ水和固化体は、結合材に高炉セメントの原料である高炉スラグ微粉末、骨材に製鋼スラグ、混和材にフライアッシュ等の産業副産物を活用したセメントコンクリート代替製品である(図2)。製造方法には、①現場製造(流し込み成形)、②工場製造(振動・加圧成型および振動成形)、③人工石材製造(ヤード打込み後粗破碎)がある。通常の

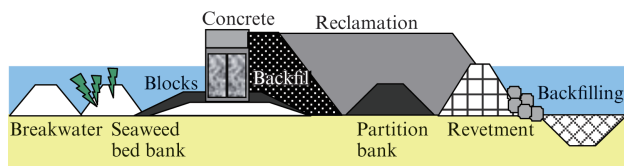


図1 鉄鋼スラグ水和固化体の適用例

Fig. 1 Application of hydrated matrix with steel slag

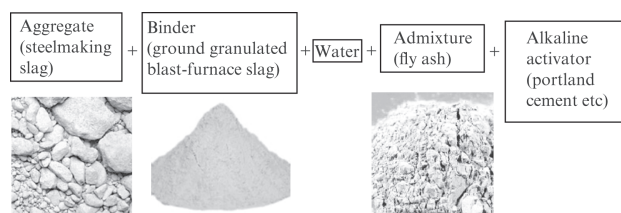


図2 材料

Fig. 2 Materials of hydrated matrix

コンクリートと同様に、一定の品質管理方法の元で製造し、既往の生コンクリートプラントを活用することができる。また、本技術で製造した「フェロフォームブロック」は、製鋼スラグの密度が高いことから高密度化が可能で、従来技術のブロックに比べて小型にできるため、製造コストの縮減が期待できる。

#### 2.2 フェロフォーム<sup>®</sup>ブロックの製造事例

フェロフォームブロックは、通常の現場打設の無筋コンクリート二次製品と同様に製造される。プラントで鉄鋼スラグ水和固化体を混練後、トラックアジテータで運搬、荷卸し、型枠に打設後、脱型、養生を行い、完成する(図3)。製品の強度等の物理的性質および環境安全品質は、基準値を満

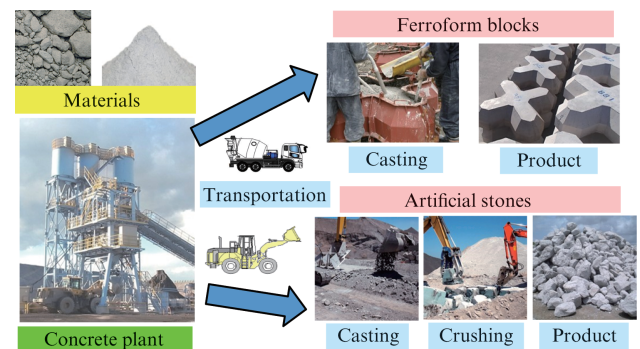


図3 製造方法

Fig. 3 Manufacturing process



図4 方塊ブロックの製造状況

Fig. 4 Production of cuboid lump blocks



図5 Xブロックの製造状況

Fig. 5 Production of X-type blocks

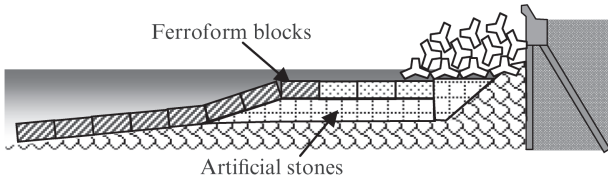


図6 浅場の施工断面  
Fig. 6 Construction of shallow place



図7 人工石およびブロック設置状況  
Fig. 7 Installation of stones and blocks



図8 被覆ブロック設置  
Fig. 8 Covering blocks (Ferroform blocks)

足することを確認する。図4に15tの方塊ブロック、図5にX型のブロックの製造状況を示す。

### 3. フェロフォーム®ブロックの適用事例

東日本製鉄所（千葉地区）の西護岸において、鉄鋼スラグ水和固化体（フェロフォームブロックおよび人工石）を用いた浅場造成実験を実施した。本実験の目的は、護岸部の補強と沿岸環境再生（浅場造成による環境改善）である。事前検討として、護岸補強部の耐震解析を行い、レベル2地震時においても護岸天端変位を抑えられるなど、耐震性が向上することを確認した。

実証実験の断面、施工状況を図6～8に示す。被覆材として、10t（2m×2m×1m）と15t（2m×3m×1m）のフェロフォームブロックを設置し、中詰材には人工石を用いた。

ブロック施工に伴う海域環境への影響を把握するため、水質調査を実施した。施工前、施工後（2015年8月）、3か月後、6か月後の経過時間に伴う変化を調査した（図9）。濁度SSとpHは、施工位置と対照区（約800m離れた護岸

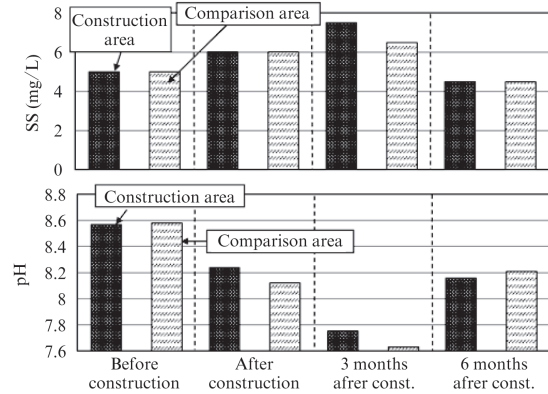


図9 水質調査結果  
Fig. 9 Water quality survey



図10 生物調査結果  
Fig. 10 Biological survey

近傍)で変化はなく、フェロフォームブロック設置による海域への影響はないことが確認できた。

また、浅場周辺の生物およびブロックに付着する生物の調査をした。施工3か月後の調査では、ブロックの周囲にイシダイやメジナが見られ（図10）、ブロックにも藻類・貝類の付着が見られた。底質が泥土状からブロック浅場となったことで、海域環境が再生した様子が確認できた。

### 4. おわりに

フェロフォームブロックは、コンクリートブロックと同様に製造でき、護岸部の耐震補強および沿岸環境再生に適用可能であることが示された。今後も港湾工事における有効な資材として、適用を進めていく所存である。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省港湾局、航空局。港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドライン（改訂）。2015。
- 2) (一財)沿岸技術研究センター。鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル—製鋼スラグの有効利用技術—（改訂版）。2008。

〈問い合わせ先〉（2021年10月～）

JFE スチール スラグ事業推進センター スラグ企画部

TEL：03-3597-4568 FAX：03-3597-3415

ホームページ：http://www.jfe-steel.co.jp/products/slag/b01.html