

福山港箕沖地区岸壁(-10m)築造工事 | 広島県福山市

サンドコンパクションパイルに鉄鋼スラグ製品  
コスト優位とリサイクル推進の観点から採用へ

鉄鋼スラグとは鉄鋼製造過程の副産物だ。鉄鋼メーカーはこの鉄鋼スラグを天然石材の代わりに土木資材として使えるように加工、製品化している。鉄鋼スラグ製品は環境対応型の資材として評価が高く、かねてより、土木の現場で一般的に利用されている。この企画では2018年2月以降8回にわたる連載に続き、鉄鋼スラグ製品の活用法を、具体的な事例を通じて紹介する。第9回の現場は広島県の福山港箕沖地区。同地区では国土交通省中国地方整備局がガントリークレーン搭載の国際コンテナターミナルの岸壁を広げる工事を進めている。その工事の最初の工程が、地盤改良工事。サンドコンパクションパイルには、天然砂ではなく、地盤改良用鉄鋼スラグ製品を利用した。



あおみ建設株式会社  
中国支店 宇品作業所 所長 現場代理人  
荒木 泰英 氏

福山港箕沖地区は福山港の先端。国際コンテナターミナルとして地域経済を支える重要な経済基盤である。ただ、現在は岸壁の延長不足によって滞船が生じている。国土交通省中国地方整備局ではその機能を強化して滞船の解消を図るため、岸壁の延長工事に乗り出した。ガントリークレーン2基を搭載し10mの水深を持つ岸壁を約80m延長する。

そこです。沈下対策と液状化対策を目的に地盤改良工事から着手した。この工事を元請け施工会社として受注したあおみ建設では、2020年3月から同年7月までに契約工事の施工を終え、全体の工程は次の段階に移行済みだ。

鉄鋼スラグ製品を利用したのは、この地盤改良工事だ。工法は、サンドコンパクションパイル。地盤改良用

鉄鋼スラグ製品を利用することが設計段階ですでに決められていた。

調達先は福山と倉敷の2地区から  
バラつきなく、均一な品質確保

採用の理由は大きく2つある。

一つは、コスト優位性。現場のすぐ目の前にはJFEスチールの西日本製鉄所福山地区が立地する。鉄鋼スラグ製品を調達するには、またとない条件である。製品そのもののコストはもちろん、調達コストまで含めた資材コストが、天然砂に比べ抑えられる。

もう一つは、鉄鋼製造過程で生まれる副産物である点だ。国交省では2001年3月以降、「港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドライン」を作成し、リサイクル資材の活用を後押ししてきた。リサイクルの推進という観点から、鉄鋼スラグ製品が選ばれた。

地盤改良用鉄鋼スラグ製品を用いたサンドコンパクションパイルは、液状化対策を念頭に置いた置換率7%以上のものと沈下対策を念頭に置いた同70%以上のものの2種類。地盤改良工事を施す約27×97mの区域

写真右は、福山港箕沖地区の岸壁。延長は約340m。この岸壁を超える規模のコンテナ船は着岸できず、滞船せざるを得なかった。そこで岸壁を約80m延長することで滞船を解消し、滞船コストの削減を図る。写真下は、サンドコンパクションパイル(SCP)船を用いた作業の様子。地盤改良用鉄鋼スラグを、調達先からガットバージ船に載せて現場に搬入し、SCP船に積み替えて杭を造成した



内にこれら2種類のサンドコンパクションパイルを造成した。

地盤改良用鉄鋼スラグ製品の数量は約1万6000m<sup>3</sup>。数量の大きさから、調達先は、JFEスチール西日本製鉄所福山地区に同倉敷地区を加えた。

あおみ建設中国支店で現場代理人として施工管理にあたった宇品作業所所長の荒木泰英氏は「均質性を確保するには、同一メーカーから調達したかった。実際、粒形にしても思った以上に均一で、品質にはバラつきがありませんでした」と、均質性を評価する。

天然砂と同様に扱える使い勝手  
調達先近く、臨機対応も可能

福山はもちろん、倉敷にしても、調達先は現場に近い。気象・海象条件の変化が工程に影響を及ぼしやすい海上工事では、この近さが重要という。

「仮に天然砂であれば、調達先は九州が4国。そうなると、海が荒れて肝心の資材が届かないという事態も想定されます。調達先が近ければ、同じ海域だけにそうした事態は考えられません。また現場の状況に併せて搬入量を調整してもらうなど、臨機応変な対応も望めます」(荒木氏)。

サンドコンパクションパイルに地盤改良用鉄鋼スラグを用いるのは、荒木氏にとって初めての経験。その使い勝手をどう評価しているのか――。

「単位体積当たりの重さは天然砂に比べ重いものの砂と同様に扱えました。地盤改良工事では一般に海水に濁りを生じさせることになりがちですが、この現場では作業船の全周に汚濁防止膜を設置したこともあってそれがなく、安心して作業を進められました」。荒木氏は満足そうに答えた。

COLUMN

地盤改良用鉄鋼スラグ | 鉄鋼メーカーが開発した鉄鋼スラグ製品  
土質工学的な特性が、地盤改良工事の工事費低減を可能に

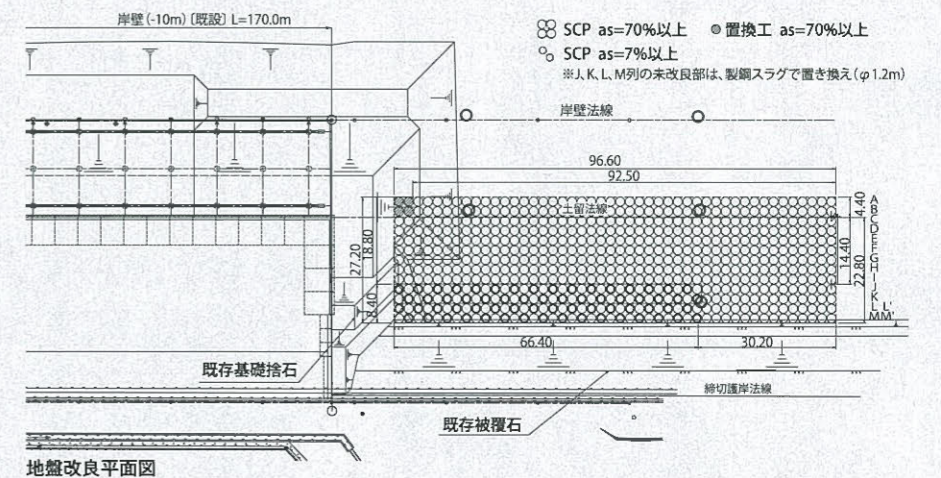
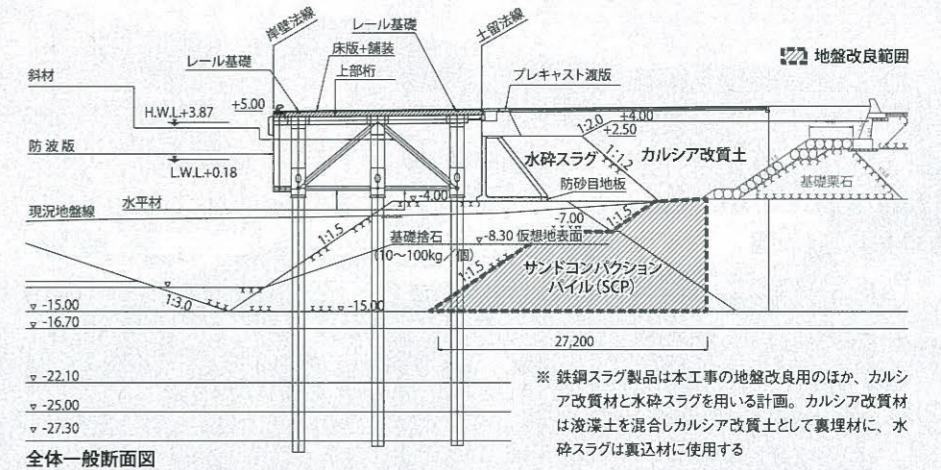
「地盤改良用鉄鋼スラグ」は天然の砂に比べ、単位体積質量やせん断抵抗角が大きいという土質工学的な特性を持ち、天然の砂と同等の地盤の締め固め効果が確認されている。サンドコンパクションパイルに用いると、こうした特性によって地盤改良工事の改良幅を狭められる。その結果として、工事費の低減が実現できる。

一般財団法人沿岸技術研究センターから利用技術マニュアルが発刊されており、技術基準も整っている。



製鋼スラグ利用技術マニュアル(改訂版)  
一般財団法人沿岸技術研究センター  
(2015年2月発刊)

福山港箕沖地区岸壁(-10m)築造工事の概要



工事名/福山港箕沖地区岸壁(-10m)築造工事 施工場所/福山港箕沖地区 工事内容/新規耐震岸壁構築(80m)鋼製ジャケット形式 発注者/国土交通省 中国地方整備局 施工期間/2020年6月~ 海上地盤改良工/サンドコンパクションパイル:置換率70%以上=2352m<sup>3</sup>(548本)、置換率70%以上・7%以上=478m<sup>3</sup>(96本) 石材撤去:100~1000kg/個=1416m<sup>3</sup>、10~100kg/個=801m<sup>3</sup>