

■ 9岸地先埋立工事 | 広島県福山市

地盤改良(サンドコンパクションパイル)に鉄鋼スラグ製品を活用 コストと調達で優位性を発揮

鉄鋼スラグ製品が民間発注の埋め立て工事でコスト減に貢献。ポイントは、単位体積質量が重く、せん断抵抗角が大きいという、地盤改良用鉄鋼スラグの土質工学的な特性。サンドコンパクションパイルによる改良幅が抑えられ、鋼管矢板の鋼材量も減らすことができた。使用量は4万m³を超える規模ながら、近くの製鉄所2カ所から安定的に、しかも柔軟な搬入ができる見通しが立ったことも、砂に比べ優位性を発揮した。

現場は、造船所の機能向上を図る埋立工事だ。大型化という時代の流れに対応しながらコスト競争力を高めるためには、作業スペースの拡張や老朽設備の更新が不可欠。発注者で

ある常石造船では将来を見すえ、設備投資を決めたという。

埋立工事ではサンドコンパクションパイル工法で海底地盤を改良したうえで、控え矢板と鋼管矢板で岸壁・護岸

部を築いていく。そのサンドコンパクションパイル工法に用いたのが、地盤改良用鉄鋼スラグだ。

鉄鋼スラグの利用は当初より発注者側から求められていた。詳細設計と施工を担当する東洋建設中国支店の田中氏は、「スラグの利用可能性を検討するように求められました。その結果、鉄鋼スラグをサンドコンパクションパイル工法に用いることを提案したのです」と説明する。

せん断抵抗角の大きさから 鋼管矢板の鋼材量 15%減へ

サンドコンパクションパイル工法に鉄鋼スラグを用いるメリットは何か――。田中氏はこう解説する。

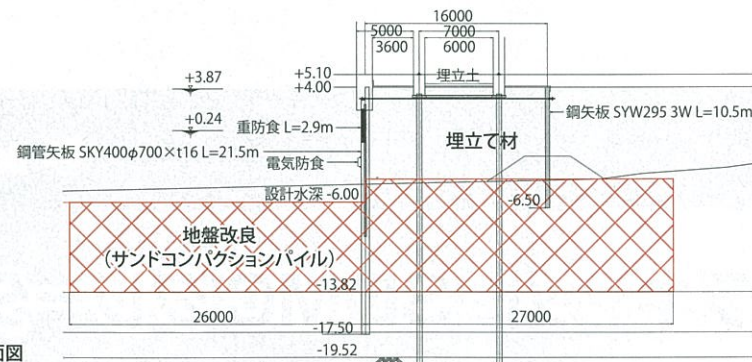
「通常用いる砂に比べ、コスト縮減効果が大きい点です。せん断抵抗角が大きいことから、主動土圧を小さく、受働土圧を大きく計算できるため、鋼管矢板の径は300~400mm細く、根入れは数m単位で浅くできるうえ、規格はSKK400クラスで済みました。鋼材量を100m当たりの重さで15%削減可能となりました」。

鋼管矢板の鋼材量が減れば、それに伴い、タイロッド、腹起こし材、控



東洋建設株式会社
中国支店
常石造船作業所 所長
田中 智 氏

■ 9岸地先埋立工事の概要

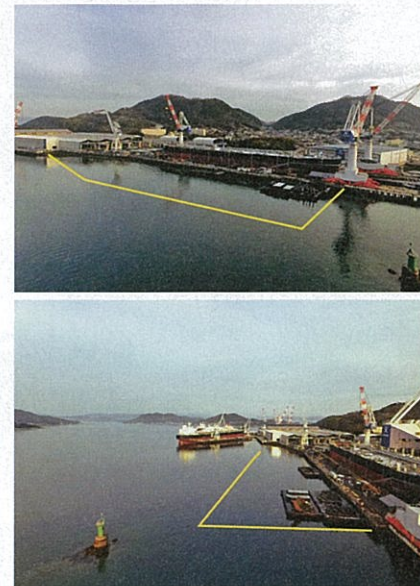


岸壁・護岸断面図



写真右が地盤改良用鉄鋼スラグ。これを2018年2月から4月にかけて写真のサンドコンパクション船で海底地盤に圧入した。サンドコンパクションパイルの径は2000mm、ピッチは2100mm。砂で428本を造成した後、鉄鋼スラグで1601本を造成した

工事名/9岸地先埋立工事 施工場所/広島県福山市沼隈町常石 工事内容/埋立面積約2万4700m²(上部工含む全体約2万5100m²)、岸壁延長L=479m(うち接触岸壁=6.00m、L=300m)、埋立総量約26万4000m³(割り増し含む)、ジブクレーン基礎L=505mほか 発注者/常石造船 施工者/東洋建設 施工期間/2017年8月~19年8月 施工数量/サンドコンパクションパイルN=1601本/製鋼スラグ4万6512m³+428本/砂1万2240m³



黄線の枠内が埋め立て箇所。既設の棧橋を撤去した後、製鋼スラグと砂を用いたサンドコンパクションパイルによる地盤改良工を済ませ、控え矢板と鋼管矢板を打設し、現在、埋立工を進めている。鉄鋼スラグとしては製鋼スラグのほか、水砕スラグも控え矢板工に用いている

え矢板の量も減らせる。それもまた、コスト減につながる。

サンドコンパクションパイル工法自体のコストも抑えられる。

田中氏は「材料の価格が安いとはいえ、せん断抵抗角が大きいため、砂と比べて地盤改良工事の改良幅を狭められるという良さがあります。手前と奥の2列分を省くことができるだけでも、何十本ものサンドコンパクションパイルが不要になる」と指摘する。

田中氏にとっては初めての材料ではあったが、技術基準が整備されていることもあって、品質面での不安はなかったという。「設計面では良いことばかり。施工期間を短縮できるため、施工に必要な船の拘束期間も短く済み、現場施工費を抑えることもできました」(田中氏)。

もう一つ、田中氏が高く評価するのは、安定した調達が可能という点だ。当初はむしろ、安定供給が可能

■ 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。



鉄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月発行)

か否かという点を案じていた。場合によっては、施工に用いる機材の規格を見直す必要も生じるからだ。しかしそれは、杞憂に終わるところか、高評価へと転じていく。

田中氏は、こう強調する。「2500m³/日もの量でも、工程に合わせて柔軟に調達することができました。工事を計画通りに進められる点は高く評価できます」。

同じ専用船で同じように施工 歩掛かりは砂と変わらず

鉄鋼スラグの供給は、広島県福山市と岡山県倉敷市の2つに位置するJFEスチールの西日本製鉄所から行われた。同社側が施工者である東洋建設から連絡を受け、福山と倉敷の拠点を使い分けながら、現場で必要とする量を適宜供給してきた。

この現場で一点配慮したのが、サンドコンパクションパイル工法に鉄鋼スラグだけでなく、一部に砂も用いたことだ。鉄鋼スラグで造成した杭は硬化して強固になるため、地盤改良を施した一帯に将来構造物をつくと

きは、それが妨げになる可能性があるからだ。

そこで、構造物を将来つくることが見込まれる箇所は砂で杭を造成し、それを終えてから、それ以外の箇所に鉄鋼スラグで杭を造成するという手順を踏んだ。

サンドコンパクションパイル工の工程を終えて、鉄鋼スラグを用いる施工上の問題は、「当現場ではありません」と、田中氏は言い切る。

杭の打設に用いたサンドコンパクション船は鉄鋼スラグも砂も、杭3本を同時に造成できる三連装のもの。「砂も鉄鋼スラグも同じように作業できました。鉄鋼スラグだからと言って、歩掛かりが落ちることはありませんでした」(田中氏)。

地盤改良用鉄鋼スラグは、設計面のメリットからコストを抑えられる点に魅力がある材料だという。今後の利用見通しを問うと、田中氏は「適切な場所に使用するのであれば、非常に優れた材料です。同じような条件の現場では今後も使用していきたいですね」と、笑顔で答えてくれた。