

■ 網干沖カルシア藻場造成工事 | 兵庫県姫路市

# 鉄鋼スラグ利用の改質材と浚渫土を活用 海域環境の修復へ、沖合に浅場造成

鉄鋼スラグ製品の一つにカルシア改質材と呼ばれるものがある。浚渫土と混ぜ合わせると、カルシア改質土として一定の強度を持つようになるものだ。今回の現場は、兵庫県の海域で生み出される浚渫土と同じく県内の製鉄所で生み出される鉄鋼スラグ製品でこのカルシア改質土をつくり、同じく鉄鋼スラグ製品である人工石も用いながら浅場を造成する工事に2015年度から取り組んできた。狙いは、海域環境の修復による漁場の再生である。

「最初は『えっ!』と驚きましたよ」。そう振り返るのは、施工を担当した五洋建設大阪支店姫路カルシア工事事務所工事所長の松村洋氏だ。見慣れた軟弱な浚渫土が固化する程度が予想外だったという。鉄鋼スラグ製品であるカルシア改質材と浚渫土からカルシア改質土をつくったのは、初めての経験だ。

「配合比率によって強度を調整でき

るし、材料として使いやすいと思います。浚渫土の活用にも有効です」。カルシア改質材の可能性を、松村氏はこう評価する。

所長を務める現場では、網干埋立地の一部に沿う約2.5haの海域で浅場造成に取り組んできた。もともとシルト分の多い海底をカルシア改質土で4m近くかさ上げし、海藻の生育が可能な水深に浅場化する工事だ。生物



姫路市漁業協同組合  
網干支所  
支所長  
長澤 明廣 氏



五洋建設 大阪支店  
姫路カルシア工事事務所  
工事所長  
松村 洋 氏

の生息を促そうと、その上は鉄鋼スラグ製品である人工石で1mほど被覆している。

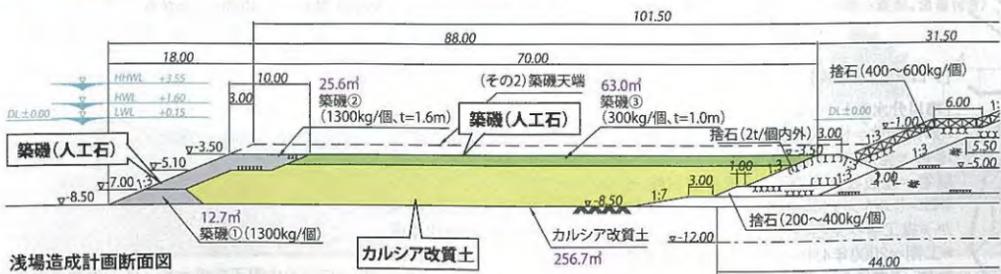
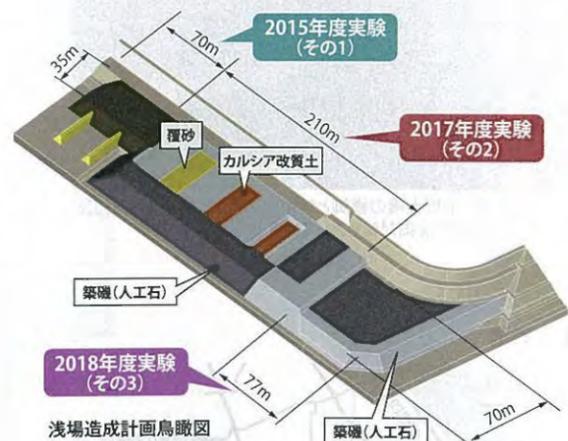
## 安全性と安定性には問題なし 底質環境の改善もうかがえる

造成工事は漁場再生に向けた実験

### ■ 網干沖カルシア藻場造成工事の概要



L字型の部分は網干浜埋立地。網干沖カルシア藻場造成工事は、この埋立地の手前、右端の部分で行われた。藻場造成の範囲は3期にわたる工事全体で、幅357m×奥行き70mに及ぶ。浚渫土や改良土はこれら造成工とは別に、写真上方の広畑航路や夢前岸壁で行われた



工事名/網干沖カルシア藻場造成工事 (その3) 施工場所/兵庫県姫路市 ①広畑航路、②夢前岸壁、③網干沖 発注者/新日鐵住金 施工者/五洋建設 施工期間/2018年5月~9月 施工数量/①浚渫土 2万3600m<sup>3</sup>(広畑航路)、②カルシア改質土 3万6000m<sup>3</sup>、カルシア改質材 3万t(容積混合率30%)、③築磯工 1万7200m<sup>3</sup>(人工石材)

として段階的に進められてきた。発注者は、カルシア改質材や人工石を提供した新日鐵住金。実験の代表事業者である姫路市漁業協同組合や施工を担当した五洋建設とともに、ひょうごエコタウン構想の旗振り役であるひょうごエコタウン推進会議とも連携しながら、実験に取り組んできた。

スタートした2015年度はまず、幅70m×奥行き35mの範囲で浅場を造成し、完成後は約1年かけて、安全性や安定性を検証するとともに、藻場の形成や水産物の集まりを確認してきた。2017・18年度は造成規模を8倍にまで広げ、そこでの漁獲量の押し上げ効果の観点から評価を重ねている。

安全性は、カルシア改質土からの溶出安全性、カルシア改質土直上水の水质、水産物の食品安全性という観点から調査・分析し、問題ないという結論を得た。安定性も、地盤の沈下量を測定したところ、予測を下回る平均0.2mにとどまり、しかもそれは、波浪による人工石の締め固まりが原因と考えられることから、問題ないという結論に至った。

水産物は底質環境が改善したこともあって、造成前に比べ集まってきたという。底質環境を「COD(化学的酸素要求量)」や「T-N(総窒素)」などの指標でみると、それらの値は造成範囲の外に比べ水産用水基準に近く、造成前に比べ改善されたことがうかがえる。

姫路市漁業協同組合網干支所支所長の長澤明廣氏は「藻場や浅場は魚が産卵する場所のため、漁獲量を増やしていくうえでは非常に重要です。海域全体で魚が年々減っていることも

■ COLUMN ■

## カルシア改質材 | 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

カルシア改質材は転炉系製鋼スラグを成分管理・粒度調整した材料。浚渫土と混ぜると水和反応によって固化し、カルシア改質土として強度が改善されていく。現場



製鋼スラグを成分管理・粒度調整したカルシア改質材と浚渫土を混ぜると、水和反応で結合し固化する

ではこのほか、「ビバリー・ロック」と呼ばれる人工石材の製品も、生物付着性に優れた製品としてカルシア改質土の被覆に利用している。

安全性も評価できる。カルシア改質材はカルシウム分を含むため、アルカリ性。しかし、浚渫土と混ぜて改質土になると、改質材のカルシウム分は浚渫土のシリカ分と水和反応で結合し固化するため、アルカリ性は弱まる。さらに改質材が浚渫土に包み込まれるため、水中に投入しても、そのpH値は強いアルカリ性を示さない。

あって、漁獲量の押し上げ効果はまだはっきりとは分かりませんが、最初に造成した辺りではほかよりも漁獲量がやや多いようにも思います」と、実験を評価する。

### 施工歩掛から費用対効果検証 将来は公共事業で漁場再生へ

2017年度の調査結果を基に漁獲魚種を多い順に並べると、カサゴ、マダコ、アカメバル、マアナゴ、マナマコ、……。「このまま漁獲量が増えていけばいい。これまでの感触から、将来の漁獲量増加を期待できると確信しています」。長澤氏は今後に期待を寄せる。

実験に取り組む事業者側は、漁場再生に向けた浅場造成工事を官民連携事業、さらには将来、公共事業として進めていけないかと考えている。それには施工歩掛の確認も欠かせない。今後、費用対効果を見定められるようになれば、海域環境の修復のための一つの手法として広まっていきたい。

### ■ 網干沖カルシア藻場造成工事でのカルシア改質土の施工手順



① クレーン付き台船で浚渫。土運船に1回当たり300m<sup>3</sup>積み込む ② 浚渫土をバックホウで30分間解泥。カルシア改質材を加えて90分間混合し約430m<sup>3</sup>のカルシア改質土に ③ 投入用クレーン付き台船を横付けしカルシア改質土を所定の海域に投入