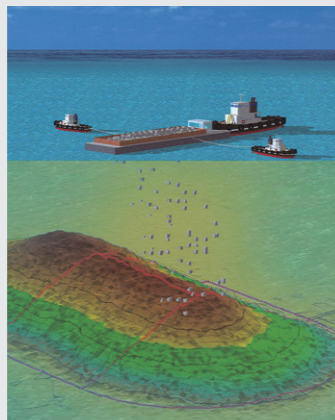




石材投入施工管理システムの精度を大幅向上。マウンド礁築造で豊かな海の再生を担います。

受け継がれてきた技術に、さらに磨きをかけて

最初の受注は2007年でしたが、この技術のベースになっているのは1990年代に担当した関西空港の外周護岸工事です。関西空港の護岸の一部は石材を船から投入して積み上げる施工法をとっています。つまり長年にわたる海上工事で培われた技術、先人の努力が今回の技術開発に応用されているのです。



石材投入イメージ。所定の位置に石材が堆積するように自動的に設定している

マウンド礁築造の要諦は、厳しい環境下でどのように石材を入れていくかということ。それをプログラムしたのが「石材投入施工管理システム」です。まず計画をつくり、現場でそれを再現し、現場の声を拾い上げながら解析をしてつくり上げたプログラムにより、狙った場所に確実に石材を積み上げていくことが可能になりました。

長崎県の五島西方沖で事業展開されたマウンド礁の検証記録によると、魚の大きさは他水域と比較して1.4倍、漁獲高はマウンド礁をつくる前と比較して約2倍と、大きな成果が出ていることがわかります。

近年のマウンド礁は、「より小さい魚礁を」「海流や潮流の流れが速い場所に」築造するケースが増えています。また、港湾の施設建設等にも当技術を活かす場面が必ず出てきます。そのためにも、さらに精度と確実性を高めたシステムの開発・進化に挑戦していく考えです。



土木事業本部 土木技術部部長 加藤 直幸

水産資源の現状とマウンド礁

1984年をピークに減少している日本の水産資源。魚が育つ環境を整備することで水産資源の回復と生産力の向上を目指す「フロンティア漁場整備事業」が水産庁によって行われています。東洋建設が取り組んでいるマウンド礁築造事業もそのひとつです。

マウンド礁は海底に石材やコンクリートブロックを山のように積むことで海底の豊富な栄養塩類を界面近くまで上昇させてプランクトンを増やし、それを餌とする魚を増やすことを目的につくられるもので、東洋建設では2007年の初受注以来、10ヶ所以上に及ぶ築造を行っています。



フロンティア漁場整備事業で築造された漁場

「みちびき」の導入で、さらに高精度の施工を実現

準天頂衛星システム「みちびき」は2018年11月に運用が開始された日本独自の衛星測位システムです。今まで主流であったディファレンシャルGPSによる測位の場合、陸上から離れた沖合で補正データを受信しており、50cmから1mほどの誤差を生じていました。「みちびき」を使用した場合、誤差10cm以下にまで精度の向上を図れることがわかり、導入を決定しました。

測位システムは築造品質に直結するので高い精度と安定した測位技術が重要です。国が発表した「みちびき」の実証実験はすべて陸上で行われたものでしたので、海域できちんとした精度を再現できるのか、独自の実証実験を行いました。まず陸上で試験し、次に実際の現場に持ち込んで



土木事業本部 機械部課長 草刈 成直

Voice

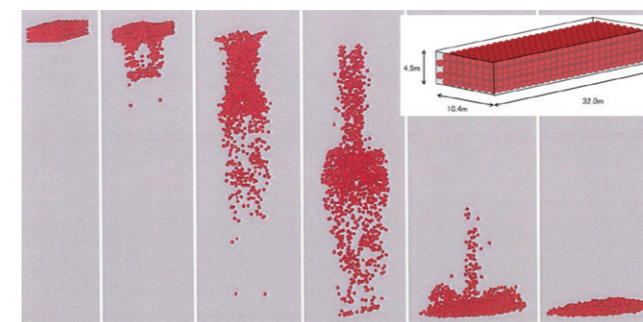


石材を海底に投入する専用船。写真上部の船底が開いて、石材を投入する

「石材投入施工管理システム」とは？

水深の深い海底にマウンド礁を築造する際は、底が開く船で石材等を目的の場所に運び、そこから投入するという工法で行われています。正確な投入を行うためには海底での形の予測や投入計画の作成、船の誘導等を確実に把握することが重要です。東洋建設ではICTを活用した「石材投入施工管理システム」を構築、作業の効率化を進めています。

また従来はGPSを使用していた投入船の誘導に準天頂衛星システム「みちびき」を導入することによって、より正確な位置を算出でき、精度のさらなる向上が可能となりました。

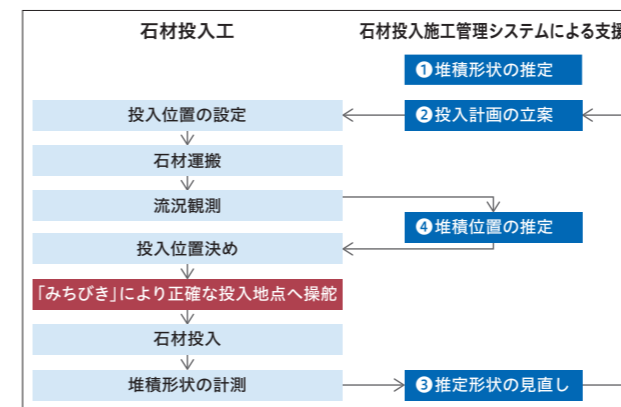


海底の石材堆積形状シミュレーション

既存システムと比較した精度試験を行い……と、約3年かけてようやく「みちびき」を利用した高精度なシステムの完成に至りました。「誤差50cmから、10cmへ」と、違いはわずかに思われるかもしれませんが、その数cmの誤差を縮めることが豊かな海を再生することに大きく寄与するのです。

今後、さらに「みちびき」ならではの長所と培った技術を活かして、洋上風力発電や潮流発電、資源開発等様々な場所、分野に広げていければと考えています。

施行の流れと管理システム



魚を増やす場をつくる。それが現場の仕事です

現在の施工現場は対馬海峡のマウンド礁です。水深107mでマウンド礁の高さが21m、工事としては中規模のものと言えます。近年の施工管理システムの改良によるデータ入力自動化、さらには「みちびき」の導入により測定誤差も少なくミスのない投入ができるようになってきました。水産庁の魚礁ブロックには「サンズイ(漁)」がついていません。「魚を「獲る」のではなく、「増やす」場所をつくっているのだと、非常に社会的意義を感じています。実際、船がマウンド礁に近づくとき潮の流れが変わるのがわかりますし、魚群探知機にも魚の群れが映る等、効果が実感できるのも現場の醍醐味のひとつです。



九州支店土木部 対馬作業所 作業所長 西 和志

Voice

現場のニーズを、「形」にするために

2019年からマウンド礁築造にかかわっています。主な仕事は石材を投入する船の誘導システムの改良です。現場のニーズや課題を聞き、それを設計の部署に伝えて課題を解決していく。橋渡的な役割とも言えます。今回の技術開発の成果は、投入にかかわる人を減らす「省人化」と、刻々と変わる海の条件を入力する潮流補正の作業を短縮することで現場の作業時間を減らす「省時間化」が可能になったということ。自分たちが計画したものが、実際に動いて、ものがつくられていく過程を見ることができるようになりました。



は良い経験ですし、非常に勉強になっています。

土木事業本部 機械部 鈴木 匠

Voice