

海上工事におけるテレメータ式連続観測機器を使用した汚濁対策の提案

県北振興局 建設部 大瀬戸土木維持管理事務所 港湾班 ◎濱 ひろよ
○山口 隆博

1. はじめに

肥前大島港は長崎県西彼杵半島北西部の大島に位置する地方港湾である。主な取扱貨物としては、当地域に立地する造船関連業に要する鋼材や、西海市内で使用する建設資材などがあり、地域経済を支える重要な役目を果たす陸揚げ基地である。(図-1, 図-2)

本稿は、海上工事に伴い発生する水質汚濁対策として実施した連続観測におけるテレメータ方式の活用について述べるものである。

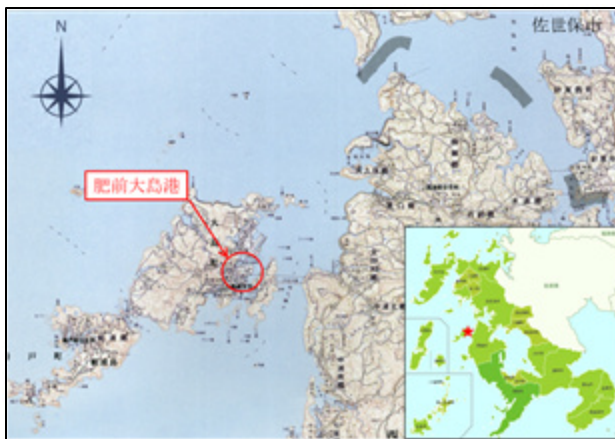


図-1 位置図

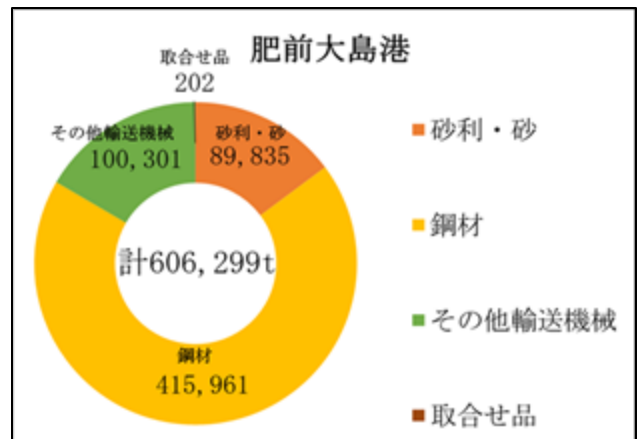


図-2 取扱貨物量 (H29)

2. 肥前大島港改修事業の概要

肥前大島港馬込地区の港湾施設は、整備後約40年が経過し老朽化が進んでおり、ふ頭用地の用地不足や岸壁の水深不足等による機能不足等の問題を抱えている。これらを解消するため、港湾施設における岸壁及びふ頭の再編成を行うこととした。(図-3, 図-4)

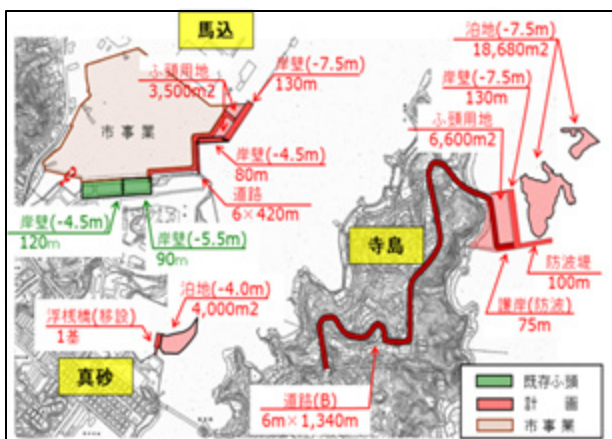


図-3 整備概要



図-4 旧岸壁(-5.5m)の使用状況

さらに背後地には、西海市が「雇用増勢」を目的とした工業団地整備事業を計画し、埋立地の整備を併せて行うこととなった。

完了時期は、港湾施設である岸壁及びふ頭が令和2年度、埋立地造成は令和4年度を予定しており、現在鋭意整備を進めているところである。

3. 経緯

肥前大島港がある西海市大島町は、造船関連業の他にも漁業が営まれている。海面養殖業漁獲量においては西海市全体の3割を占めており、施工現場周辺においても養殖業（ヒラメ・フグ等）や採藻業（ワカメ等）が盛んに行われている。

このような周辺環境の中で施設整備を行うにあたり、水質汚濁による漁業への影響が懸念された。そのため海上工事着手前に、施工業者及び漁業者と汚濁対策の協議を重ね、汚濁防止膜の二重張りや、基礎工における床掘及び浚渫時の汚濁防止枠設置等の汚濁対策を計画し、事前に対策を講じた。（図-5）

しかし、平成29年度に実施した岸壁基礎工のサンドコンパクション工を施工中に、工事との関連性は断言できないとの結果が出たものの、隣接する養殖施設にてヒラメが大量死する事例が発生した。このことをきっかけに、養殖業者からヒラメ育成のため、平成30年7月下旬から9月下旬（2ヶ月間）の工事中止を要請された。（図-6）



図-5 汚濁対策状況



図-6 ヒラメ大量死

4. 水質監視方法

これまでの水質監視は、事業損失に対する基礎資料を目的に実施していた。しかし令和元年11月より、埋立事業による土砂搬入が本格稼働する計画であったため、事業損失だけでなく、前例のような工事中止を防止する目的として、水質監視方法の見直しを検討した。

本研究の目的は、今後このような工事中止が発生しないよう、水質汚濁の発生及び拡散を防ぐことである。そのために濁度及び潮流・流速を常時把握することで、リアルタイムで施工に反映し対応することを提案するものである。

4-1 観測機器の検討

検討前の計測機器はメモリー式を採用していた。メモリー式とは計測結果を現場に赴き、手動でデータの取り出しを行うタイプの機器である。そのため観測値を常時把握することはできないが、後日の基礎資料を目的としていたため、これを採用した。(図-7)

観測機器にはメモリー式の他にテレメータ式がある。今回、工事中止を防ぐという目的を達成するため、観測値の常時把握が可能という有意性から、テレメータ式を採用した。(図-8)

このことにより濁度や潮流・流向を常時把握でき、取得データによる汚濁の発生原因を直ちに解析できることとなった。



図-7 メモリー式観測機器

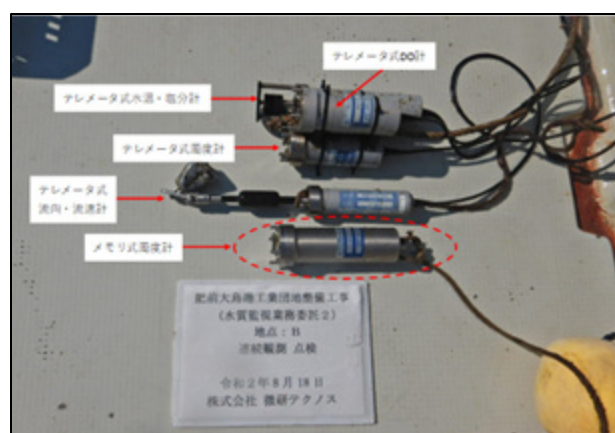


図-8 テレメータ式観測機器

4-2 工事中止基準の設定

汚濁対策の1つとして、水質汚濁の発生及び拡散を防ぐため工事中止基準を設けた。

観測地点は、工事による汚濁の影響を受けない周辺海域に対照点であるA地点を設定した。また連続監視を行う地点として、濁りを発生する施工現場付近をB地点、影響があってはならない養殖施設付近にC地点を設けた。(図-9)

なお工事中止基準値は、SS値にて管理することとし、A地点での観測値をバックグラウンド値として設定した。

さらに水生生物への影響を考慮し、「人為的に加えられる懸濁物質は2.0mg/L以下であること」という基準を水産用水基準を参考に、汚濁の許容範囲を設定した。

このことにより、『工事中止基準値=バックグラウンド値+2.0mg/L』と定めた。工事中

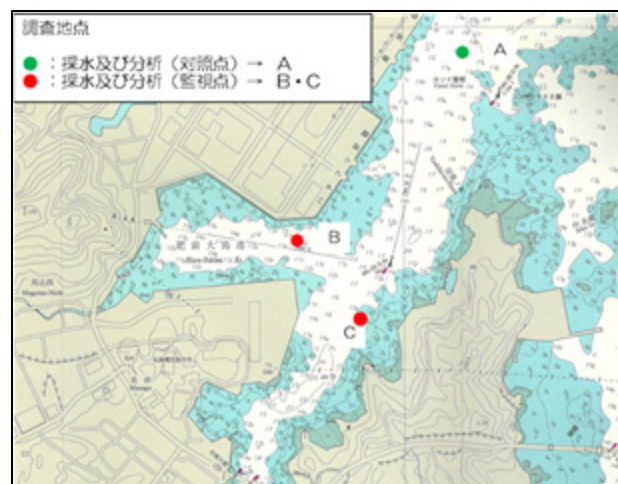


図-9 観測地点

止基準値を、養殖施設付近に設置したC地点での観測値が越えた場合、汚濁を発生させる作業を行う全ての施工業者に対し、工事中止をかけることとした。

5. 周知体制の構築

当現場において、改修工事及び埋立工事の施工業者が輻輳していることと、隣接する民間企業との工程調整が発生することから、情報共有や工程調整・安全管理を行う必要があり、安全連絡協議会を発足していた。これを活用し、連続観測における観測値を情報共有することで周知体制を整え作業を進めた。

しかしながら、本格稼働後の約6ヶ月後、養殖業者より汚濁拡散について連絡を受け、現場へ急行する事例が発生した。幸いにも養殖業への影響はなかったが、今後の連絡体制や施工方法について見直しが必要となった。

6. 事案検証

事態解明のため調査してみると、汚濁防止膜の開閉作業が汚濁流出の原因であることが判明した。加えて事態発生時に、開閉作業を担当する施工業者が交代したことも、原因の1つとして考えられた。

また馬込地区と寺島地区の間に存在する寺島水道の支流に規則的な流れがあることから、潮流の解析が汚濁対策に繋がると考えた。

汚濁流出の解析のため、汚濁流出時の潮流状況について、観測地点であるB地点のテレメータ式観測機器による観測値をグラフ化したところ、下げ潮時であること、潮流が5cm/s前後であることが判明した。(図-10)

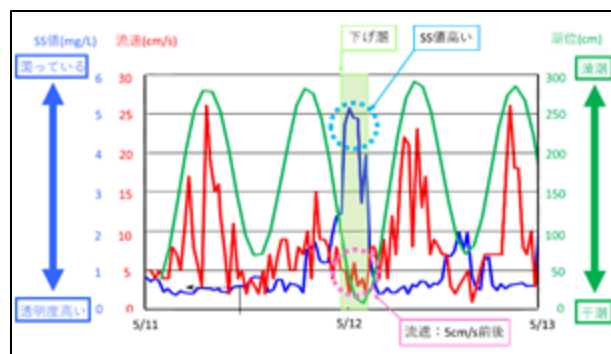


図-10 B地点観測値

さらに流向が港外側（北～東方向，南東～南方向）であることが判明した。(図-11) また潮流シュミレーションによると、寺島水道の支流における下げ潮時の流向は、北方向から南方向であることが確認されている。(図-12)

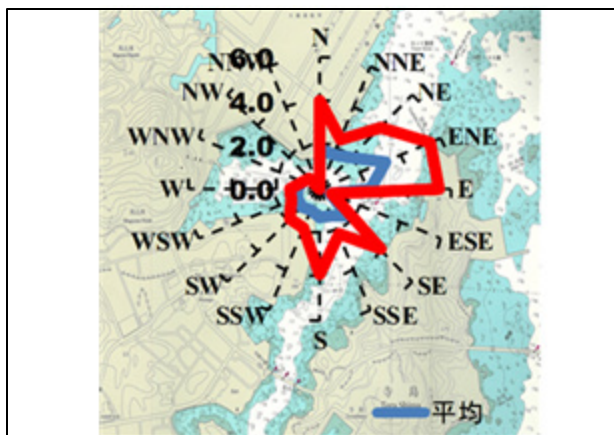


図-11 流向図

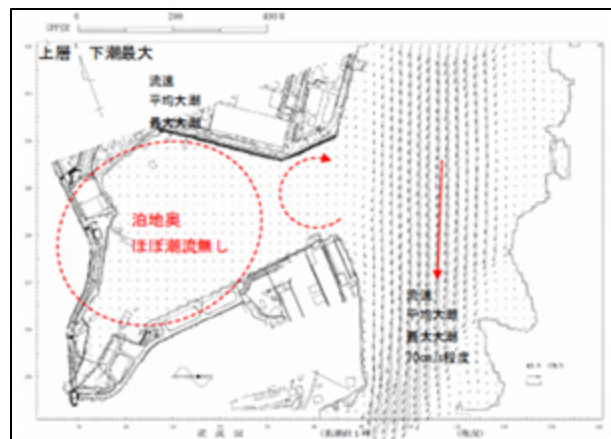


図-12 潮流シュミレーション結果

これらのことから、寺島水道の支流における北から南方向に流れる下げ潮時であること、かつ潮流速度が 5cm/s 前後の潮止まり時であることが、汚濁拡散条件となることが判明した。

7. 施工方法の改善

解析結果を受け、施工方法を見直した結果、2項目の改善を図った。

1つ目が汚濁防止膜開閉作業の見直しである。汚濁防止膜へ滑車を設置することで、開閉作業時間の短縮を図り、汚濁流出を防止した。(図-13)

2つ目が船舶の入出港である。埋立地及び港湾施設整備の作業船舶が輻輳し、頻繁に出入りすることから、船舶配船予定表を作成した。

汚濁拡散条件である『下げ潮時・潮止まり』の時間帯を把握することで、船舶の入出港を調整し汚濁拡散を避けた。(図-14)

また、工程等の都合により、どうしても汚濁拡散の条件である『下げ潮時・潮止まり』に入出港する際は、通船部から養殖施設までの全体の状況を見渡せる寺島大橋へ潮流監視員を配置し、目視で潮流の状況を確認すると共にテレメータ式観測機器による観測値も確認することで汚濁拡散を防止した。(図-15)



図-13 汚濁防止膜開閉作業の様子

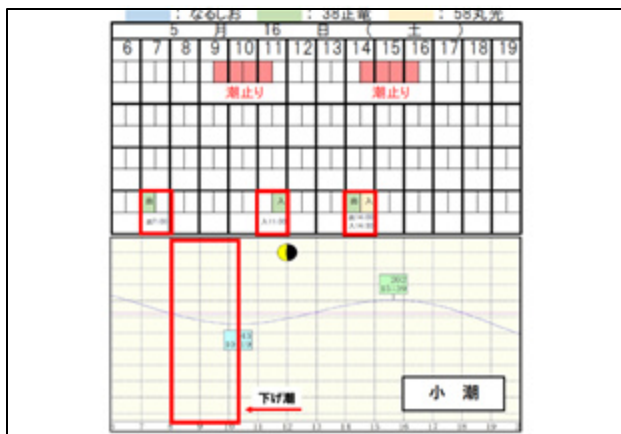


図-14 船舶配船予定表



図-15 汚濁対策状況

8. 水質監視の結果

テレメータ式観測機器での観測値を基に、これらの施工方法の改善を行った結果、養殖施設へ汚濁が流出することはなかった。

またC地点における観測値も、SS値は工事中止基準値以下を保っており、養殖業への影響はなかったと考えられる。(図-16)

テレメータ式観測機器にて観測値を常時監視しつつ、観測値を基に施工方法を改善することにより、汚濁の流出及び拡散を管理することが可能となった。これにより工事中止をかけることがなく、無事に岸壁立上げを迎えることができた。

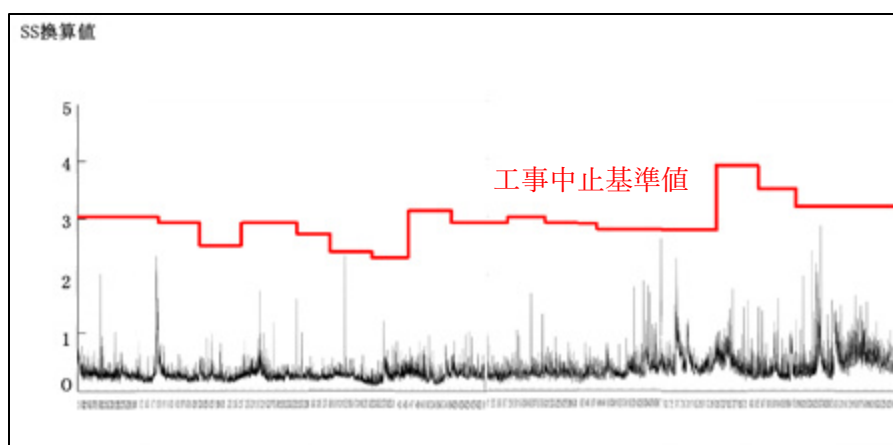


図-16 C地点観測データ(令和元年11月1日～令和2年9月30日)

9. まとめ

テレメータ式観測機器にて観測値を常時把握することで、リアルタイムに現場へ解析結果を反映させることが可能となり、漁業等の周辺環境への被害を無くすことに繋がった。

また海上工事において、漁業被害を発生させないことは、工事中止期間を削減することにも繋がると考える。本事業のように完成時期の最終年度の現場では、タイトな工程管理を求められることが多いため、何らかの原因で工事中止を要請されるようなことは避けなければならない。

これらのことを踏まえ、海上工事における汚濁対策を行う際は、テレメータ式連続観測機器の採用を推奨する。



図-17 進捗状況(R2年10月15日)