

施工現場における問題点と解決方法

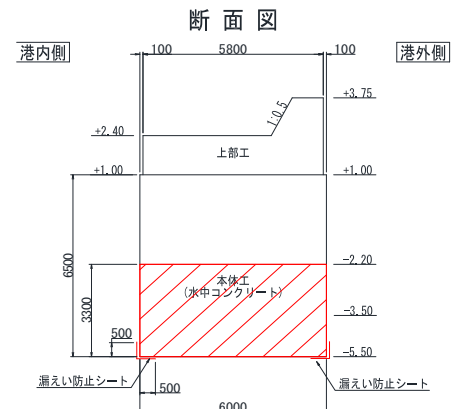
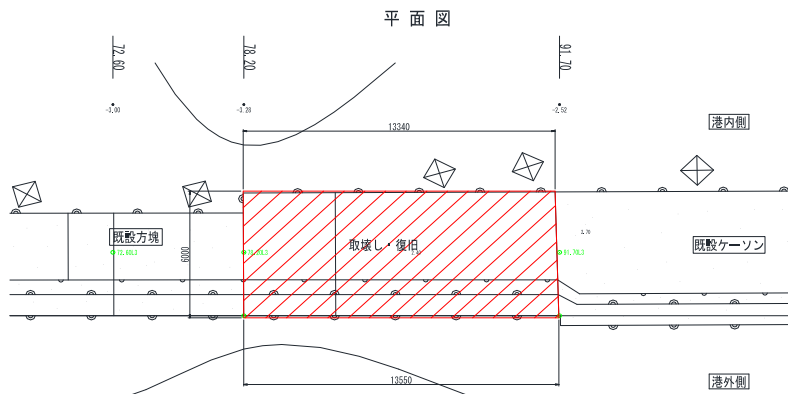
地区名 三島地区
会社名 青木建設株式会社
執筆者 現場代理人 高橋 隆一(技術者番号77316)

工事名 : 令和2年度(第32-V1160-01号)網代漁港水産物供給基盤機能保全工事(西防波堤)(11-01)
発注者 : 静岡県熱海土木事務所
工期 : 令和2年9月10日～令和4年1月28日

工事概要	本体工(場所打式)	13.4m
	水中不分離コンクリート打設	145m ³
	構造物撤去工	
	コンクリート取壊し(陸上)	177m ³
	コンクリート取壊し(水中)	327m ³

はじめに

当工事は、網代漁港 西防波堤の当該箇所において定期点検を行った結果、損傷の激しい箇所が判明したため、防波堤を同一断面で取壊し打ち換え復旧する工事である。



現場における問題点

防波堤復旧箇所は、網代漁港内にあります。港内・港外付近には上記のように魚市場・養殖生け簀・定置網が存在しているので環境に配慮する必要があります。

また、補修箇所に隣接する既設ケーソン構造の堤体は施工時期の記録が不明で堤体の施工基面が同位置でない恐れがありました。（ケーソンの方が後施工ならばケーソン下端が当該補修堤体の下端より上の位置にある可能性が高い。）



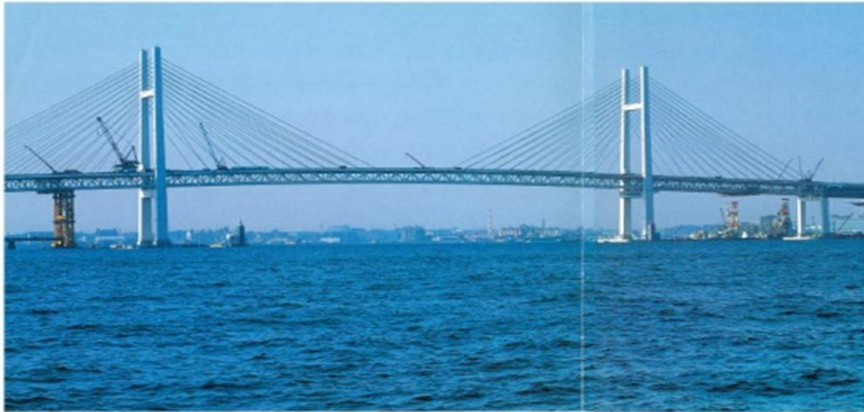
網代漁港西防波堤周辺図

対応策等

当初設計で打設は、水中コンクリートで設計されていましたが、しかし、水中コンクリートは打設時セメント成分を含んだ濁りがかなり発生するので漁港周辺施設・打設管理に影響を与えます。

問題の解決にあたり、設計照査の段階で伊東漁業協同組合網代支所・発注者・請負者の三者で協議し、濁りの発生が少なく施工性に優れた水中不分離コンクリートを使用した打設を行うことを採用しました。

次に、既設ケーソンの調査は堤体両側の被覆石・基礎捨石を撤去・床掘りつつ下端の位置を確認していきました。



海洋開発事業の〈近未来〉をサポート

西方を海に開かれ、数多くの河川を有する日本では、沿岸域の開発、海洋開発に資する技術革新に日々めざましい進歩がみられます。なかでも環境保全等の課題が生じる水中コンクリート工事は船底の汚れ発生が課題となり、建設業界にとって近未来への重要な課題の一つ。こうした状況の中で、そのニーズに応えるべく「超微細化」が、長年の技術と実績を生かして開発したのが水中不分離コンクリート「アスカクリーン/アスカクリーンJ」—高品質防汚塗料の採用がもたらした。これにより超微細化率は、品質と信頼性によってその価値をサポートし、着実に実績をあげています。



■ アスカクリーンの特徴

- 完成色：水濁り防止のホワイトブルー
- 色 調：白色濁り防止

優れた分塵低減効果

アスカクリーンの特徴、超微細化により水中自由落下や、流動状態で材料分離が抑えられます。このため水中でも安定した強度が実現し、超微細化のメリットが十分に発揮されます。



アスカクリーン（左） 濁り発生
水中不分離コンクリート

水質汚濁の防止

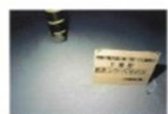
セメントなどの成分が少ないため水質汚濁の防止に役立ちます。このためアスカクリーンを追加すると水質汚濁に対する影響が少なくなります。



アスカクリーン（右） 濁り発生
(10%)

優れた流動性

セルラーコンクリートに比べ、おなじみのコンクリートに比べて流動性に優れた特徴を有しています。また流動性の経時変化も少なくなります。



アスカクリーン/水中コンクリートの採用が実現した、水産資源増進工

優れた付着性

ゾーリングやハイコンクリートの発生が少なく、水質汚濁などの発生が良好です。また打設現場の汚染が軽減されます。



アスカクリーン（左） 濁り発生
水中不分離コンクリートの採用

工事の簡略化と工期の短縮

従来の水中コンクリート工事で発生していたトラブルに比べ、工事の信頼性が向上します。また材料分離が少ない流動性が優れているため施工管理がしやすい。工事の簡略化と工期の短縮が期待できます。



現場より撮影した、水産資源増進工

添加剤(アスカクリーン)を用いた
水中不分離コンクリート

※水中コンクリートと水中不分離コンクリートの比較

(1)水中コンクリート

一般性状	・水中不分離性能なし、流動性なし、ブリージングあり
RC構造物への適用	・打設開始時は、環境水と混ざり合った不均質なコンクリートになりやすく、打設途中でも不良部分が発生しやすい。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・流動性がなく、充填性は良くない。 ・管の差し替えをすると不良部分を生じるため、管の水平移動は不可。 ・打設面積3m²程度で1本の配管が必要となり、クレーン、コンクリートポンプ車等の設置するための敷地面積が広がる。 ・打設時、配管が揺動しないよう十分に固定するとともに、筒先をコンクリートに差し込む必要がある。 ・レイタンスの発生が多い。 ・配管監理に熟練技術者が必要。 ・配管が多いため打設順序の選定、管の切断等の作業が多く煩雑である。
打設後の品質	・全体的に不均質になる危険性があり、バラツキが出やすい。打設後の表面の状態として、不陸が大きくなる可能性がある。
周辺への影響	・打設時の材料分離による、セメント中のアルカリ分によりpHが上昇するため、打設後の水質検査が必要であり、周辺の生物への悪影響が懸念される。

(2)水中不分離コンクリート

一般性状	・水中不分離性能あり、流動性あり、ブリージングなし
RC構造物への適用	・水中不分離性を有するため、均一なコンクリートになる。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・流動性がよく、充填性に優れている。 ・コンクリート中に管を入れる必要がないため、管の水平移動が可能。 ・不分離性能があるため、水中流動距離を長く取ることが可能で、100m²程度に1本の割合で配管を設置することができる。 ・打設管を打設されたコンクリート面より50cm上げて打設することが可能。 ・レイタンスの発生は少ない。 ・通常のポンプ打設作業が可能。 ・打設時の配管調整作業が容易である。
打設後の品質	・密実で均質なコンクリートができる。打設後の表面の状態としては、水中コンクリートと比べ不陸は小さい。
周辺への影響	・打設時の材料分離が少ないため、pHの上昇を抑えることができ、周辺の生物への影響は少ない。

実施状況

補修する堤体・既設ケーソン下端調査

設計の床掘高はDL=-5.5mで定められており、バックホウ(0.7m³)で床掘を進めて行きましたがDL=-4.0m付近で現地盤が固くなり掘削できなくなりました。そこで、既設ケーソンと取り壊す堤体の終点側から堤体の取壊しを水中ブレイカーを用いて行った結果、DL=-3.5m付近で既設ケーソンの下端が確認されました。

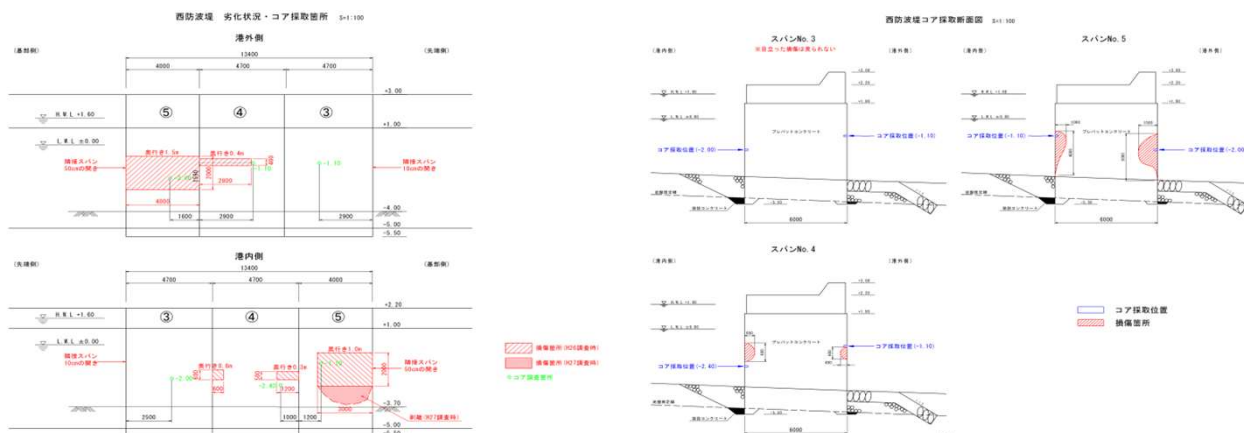


取壊し(水中)状況

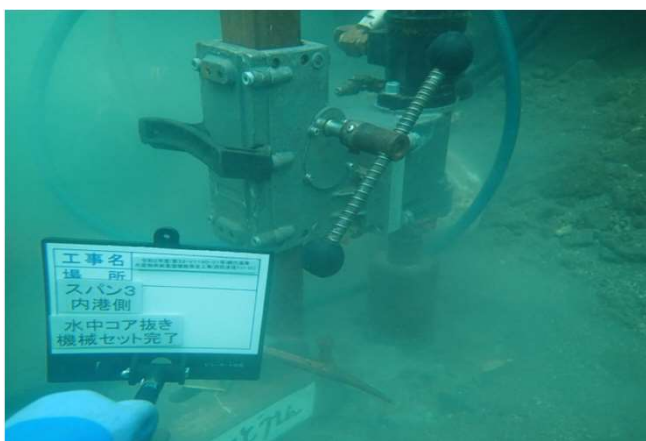


既設ケーソン下端位置図

発注者に現状を報告し今後の施工方法を検討した結果、本工事の設計指針の元となった調査ではDL=-3.7m以下では著しい損傷は確認できていません。よって、取壊しは、DL=-4.0mで一旦取りやめその位置が健全であるかを確認する為、確認スパンを3箇所を設定し水中コアを用いて供試体を採取します。採取した供試体を圧縮強度試験に掛け、その強度をもとに健全性の是非を判定します。



出典：平成27年度 網代漁港水産物供給基盤機能保全(3種外郭)に伴う詳細調査
・計画策定調査業務委託(西防波堤)(13-01) 報告書



水中コア採取状況



圧縮強度試験

コンクリートコアの圧縮強度の評価は、前述の業務委託より引用し(独)土木研究所・日本構造物診断技術協会編著「非破壊試験を用いた土木コンクリートのコンクリート構造物の健全度診断マニュアル」に記述されている表-1:により行う。なお、当該施設の設計強度は不明の為、(社)日本港湾協会発行「港湾の施設の技術上の基準・同解説平成19年7月 P.446」に記されている普通コンクリートのコンクリート強度の標準値(無筋コンクリート:18N/mm²)を用いて評価します。

表-1 コンクリートコアの圧縮強度の評価

圧縮強度	評価
すべての供試体の圧縮強度が設計基準強度以上である場合	健全である
圧縮強度が基準強度を下回っている供試体もあるが、すべての供試体の圧縮強度が設計基準強度の80%以上である場合	構造的には問題はないと判断してよい
圧縮強度が設計基準強度の80%を下回っている供試体がある場合	

出典：非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断マニュアルP.115

また、水中ブレーカーで直接DL=-4.0m付近まで取り壊すと施工基面に影響を与えるため、DL=-3.5m~-4.0mの範囲では潜水士が取壊しを行いました。

水中不分離コンクリートを用いた打設

DL=-4.0mの位置ではすべてのスパンで健全性が確認されたため、水中型枠を設置しコンクリートポンプ車を用いて水中不分離コンクリートを打設しました。

施工は以下の様に行い、濁りも発生せず無事に打設は終了しました。



水中不分離コンクリート打設状況(遠景)



水中不分離コンクリート打設状況(近景)



水中不分離コンクリート打設状況(水中)



打設完了

終わりに

対策を行った結果、周辺漁業施設への環境に配慮した施工、水中でも適切な品質を確保する施工ができました。

今後、同様な漁港の改修工事が行われると思いますがそこに従事している漁業従事者と連携し合ってより環境にやさしい施工、同時にこれから長い年月使用し続けるための適切な品質確保を目指した施工を行えるよう新たな材料・技術に取り組んでいきと思います。