

既設防波堤を有効活用した 係留施設の建設について

室善一朗¹・高野剛光¹・後藤翔矢¹

¹敦賀港湾事務所 建設管理官室 (〒914-0065 福井県敦賀市松栄町7-28)。

海上保安庁の新造巡視船の係留基地として計画された岸壁について、既設防波堤を有効活用し建設した内容について報告する。

キーワード 既設防波堤の有効活用, 設計, 施工

1. はじめに

敦賀港は、敦賀湾奥に位置しその地形により水深が深く、他の日本海側港湾で課題となっている水深を確保するための海底の浚渫を必要としない天然の良港として古くから栄えてきた。

1899年(明治32年)の開港以来、1902年(明治35年)にウラジオストク直通航路開設、1970年(昭和45年)に小樽港とのフェリー航路開設、1990年(平成2年)に釜山港との外貿コンテナ航路開設、1996年(平成8年)に中国丹東との外貿コンテナ航路開設、2002年(平成14年)に苫小牧港とのRORO船航路開設、2010年(平成22年)に鞍山南地区国際物流ターミナルの供用開始、日本海側初となる釜山港(韓国)との国際RORO船航路開設、2019年(令和元年)には敦賀港と博多港を結ぶRORO航路が開設され、国内外の物流拠点として発展が期待されている。

本報告は、海上保安庁からの要請により新たに敦賀港に新規配備される大型巡視船2隻の係留施設を既設防波堤を有効活用して建設した内容について報告するものである。

2. 新造巡視船の敦賀港への配備

(1) 支出委任

海上保安庁は、「海上保安体制強化に関する方針(H28.12)」に基づき、海上保安体制の強化を図っており、大型巡視船を追加配備することとしている。追加配備することとした大型巡視船のうち、原発等テロ対処等への強化のため、敦賀港へ2隻の新造大型巡視船配備が計画された。

新造巡視船配備時期が令和元年度末から令和2年度前半と計画されていたことから調査～建設を短期間で実施する必要があったため、調査は第八管区海上保安本部が実施し、係留施設の設計・建設は平成30年度より海上保

安庁より支出委任を受け北陸地方整備局敦賀港湾事務所において実施することとなった。

(2) 港湾計画の変更

重要港湾の港湾区域内における港の開発は、港湾計画に位置付ける必要があることから、港湾管理者(福井県)において、岸壁建設に間に合うよう平成31年3月に港湾計画変更を実施した。建設予定箇所の鞍山南地区の係留施設は、荷役を要しない官公庁船のバースとしていたが、新造巡視船(2隻)の配備計画を受けて、新たに水深6.0m、延長240mの専用岸壁として位置づけた。

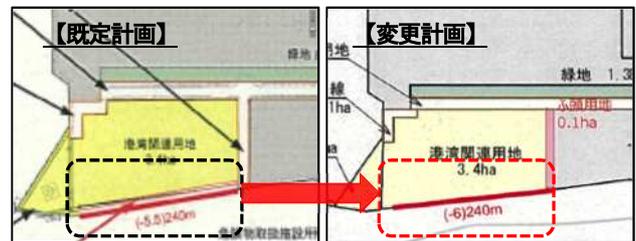


図-1 港湾計画の変更

(3) 既設防波堤の調査

事前計画では、係留施設は旧防波堤を有効活用し建設することとしていたが、旧防波堤が大正から昭和にかけて施工された構造物であることから、設計にあたり旧防波堤ケーソンの健全度を至急調査する必要がある。

調査は、第八管区海上保安本部が実施したが、調査内容等については設計・施工を担当する北陸地方整備局と調整しながら実施することとした。

表-1 既設防波堤の調査内容

調査項目	調査目的	調査概要
空洞化調査	中詰めコンクリートの充填状況を確認	コンクリートコア抜き(鉛直方向)
耐力調査	ケーソン側壁及び中詰めコンクリートの健全度の確認、ケーソン側壁と中詰めコンクリートの密着状況を確認する	コンクリートコア抜き(水平方向) ・軸圧縮試験等

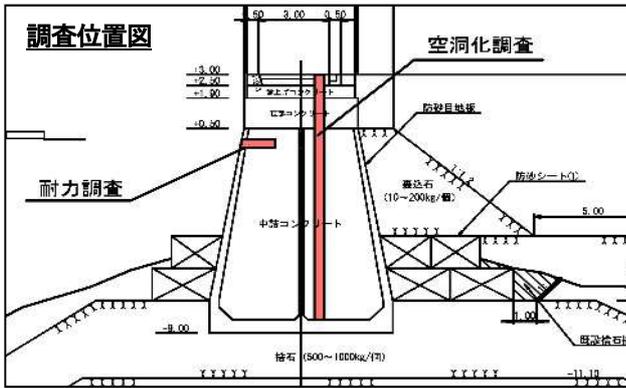


図-2 既設防波堤の調査位置

3. 岸壁の設計

(1) 既設防波堤の有効活用

平成30年6月から実施した第八管区海上保安本部の現地調査により旧防波堤の耐力等が確認出来たので、平成30年8月から新潟港湾空港技術調査事務所において係留施設の設計が開始された。

設計にあたっての最大の懸案事項は、旧防波堤ケーソンが台形状の構造物であったため、係留する新造巡視船（海中部）が接触する限界（築造限界）を考慮し、新設する上部工を前出しする構造を前提に、以下の3ケースで比較検討することとした。

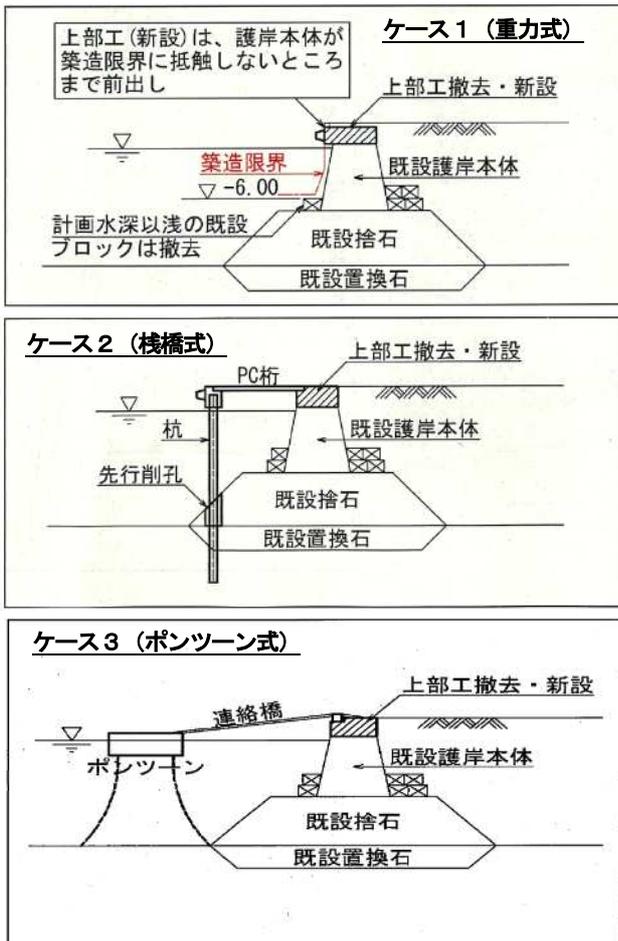


図-3 比較検討断面

検討の結果、護岸前面水域が狭いこともあり、岸壁上部工の前出しを抑える構造で経済性を考慮した結果、ケース1の重力式を採用することとした。

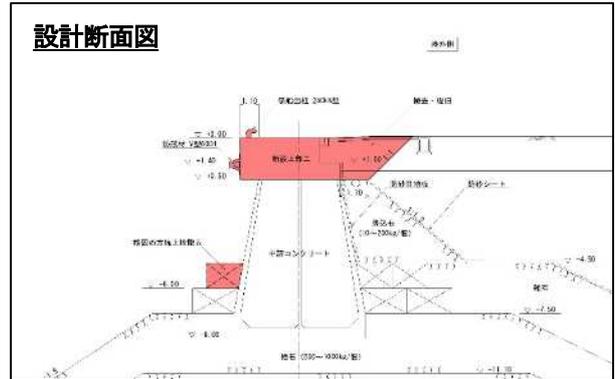


図-4 採用断面

4. 岸壁の施工

(1) 施工計画

施工は、第1ステップとして陸上作業で既設上部コンクリートなどの撤去、第2ステップとして同じく陸上作業で岸壁上部工及び付帯施設の築造、第3ステップとして海上作業で潜水士により岸壁前面の方塊ブロックを撤去する計画とした。

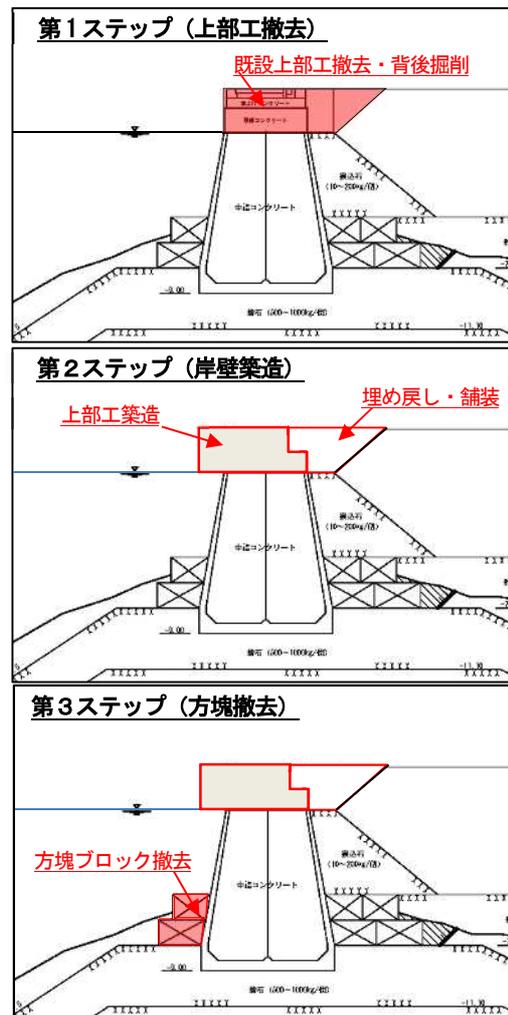


図-5 施工順序

(2) 工程計画

工程計画は、新造巡視船の配備時期により令和元年度末には完成させる必要があったため、上部工撤去工事を先行発注し、続いて岸壁築造工事と方塊撤去工事を同時期に発注した。岸壁築造工事と方塊撤去工事は陸上作業と海中作業に分かれていたが、同位置での上下作業は危険であることから実施工程の作成にあたっては、両工事受注者と綿密な打合せを実施し施工にあたった。

内容	H29d	H30d	H31d(R1d)	H32d	工期等
調査・測量		■			6月～11月
設計		■			8月～2月
施工	上部工撤去		■		5月～9月
	岸壁築造		■		7月～3月
	方塊撤去		■		9月～3月

図-6 計画工程

5. 施工中に発生した課題

(1) 旧防波堤法線のズレ

a) 岸壁上部工の設計見直し

上部工撤去工事を進めていく段階で、旧防波堤法線が海側に最大20cmズレていることが判明した。旧防波堤ケーソンの健全度は事前調査で確認出来ていたが当時の施工状況（据付精度（ズレ））の事前把握は困難であった。



図-7 既設防波堤の設置状況①

上部工は、係船する新造巡視船の築造限界を考慮し、既設防波堤より1.1m前出しする設計としていたが、旧防波堤法線のズレを考慮し上部工法線を直線にするためには、最大前出し長を1.3mとした構造への変更を行い、堤体安定確認、鉄筋量の見直し等の修正設計を早期に実施する必要が生じた。

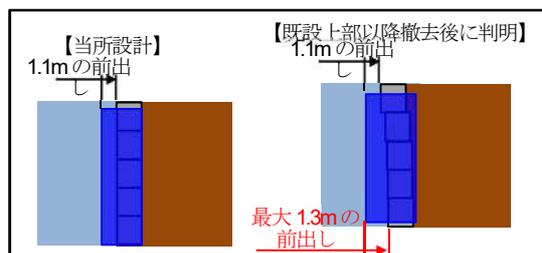


図-8 既設防波堤の設置状況②

b) 対応

旧防波堤のズレの全容は既設上部工を全区間撤去するまで詳細は確認出来なかったが、既に岸壁築造工事を発注していたため、新潟港湾空港技術調査事務所と現場状況を共有しながら上部工の修正設計を進めて頂き、岸壁築造工事工程の遅延を最小限に収めるように努めた。

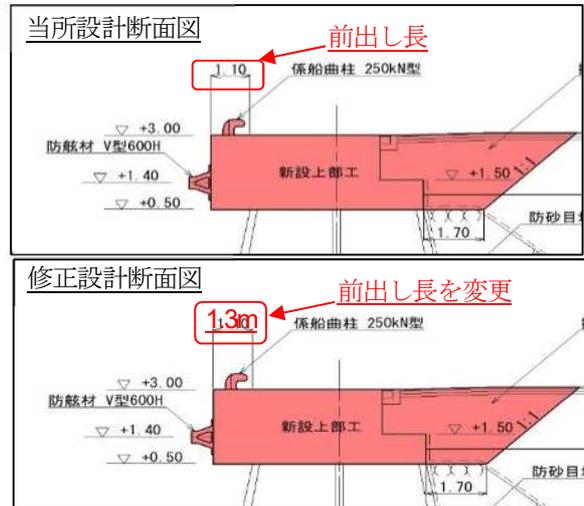
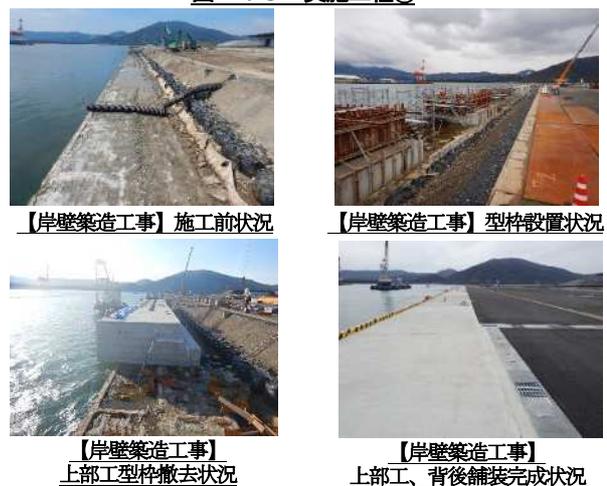


図-9 修正設計概要

修正設計完了後に打設計画（鉄筋組立～型枠設置～Con打設）を再検討したが、同時期は敦賀市内において北陸新幹線関連工事（橋脚コンクリート打設等）が最盛期であったため、生コンプラントとのコンクリート搬入計画調整が難航し、上部工築造時期が（鉄筋～型枠～Con打設）延伸した結果となった。

内容	H29d	H30d	H31d(R1d)	H32d	工期等
設計		■	修正設計		8月～2月
施工	上部工撤去		■		5月～9月
	岸壁築造		■		7月～3月
	方塊撤去		■		9月～3月

図-10 実施工程①



(2) 方塊撤去工事への影響

a) 安全作業場の問題

方塊撤去工事は海中作業となるが、岸壁築造工事の陸上作業実施時に作業を行うことは事故を誘発する可能性があるため、当初は双方工事の施工箇所を調整し上下作

業を回避することとしていた。しかし、上部工築造工事工程遅延により、両工事間の工程調整だけでは上下作業を回避出来ない事態となった。

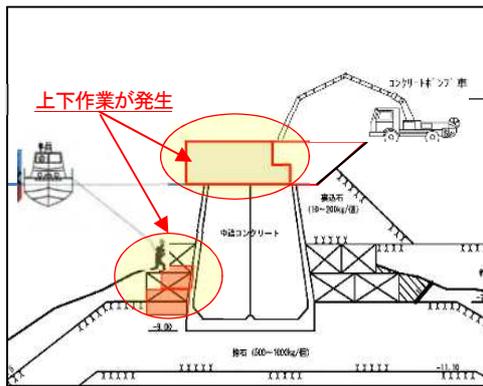


図-11 施工上の懸念(上下作業)

b) 対応

工事安全対策を優先するため、岸壁築造工事の陸上作業を優先し、海中作業である方塊撤去工事は岸壁築造工事が概成してから実施することとしたが、年度内完了を計画していた方塊撤去工事の工程を令和2年度まで延伸する必要が生じることとなった。

方塊撤去工事の工期は、新造巡視船配備時期を考慮して、令和元年度内に完了する計画としていたため、事前に第八管区海上保安本部と協議を行い、令和元年度内に海中作業までを完了する方向で調整を実施した。

内容	H29d	H30d	H31d(R1d)	H32d	工期等
設計		■	修正設計		8月~2月
施工	上部工撤去		■		5月~9月
	岸壁築造		■	■	7月~3月
	方塊撤去		■	■	9月~3月

図-11 実施工程②

岸壁築造工事受注者の工事進捗により、方塊撤去工事の着工時期が想定より早くなったため、海中にある方塊ブロック引き上げ等の海上工事を優先させ、陸上に引き上げた方塊ブロックの小割を4月から実施する工程調整を実施し、第八管区海上保安本部の要請を満足する形で工事は完了できた。



【方塊撤去工事】
方塊ブロック撤去状況①



【方塊撤去工事】
方塊ブロック撤去状況②



【方塊撤去工事】
方塊ブロック小割状況①



【方塊撤去工事】
方塊ブロック小割状況②

6. まとめ

(1) 設計部門との綿密な連携

現場状況に応じて当初設計を修正し、工事を進めていくことは他の現場においても実施しているが、本工事では新造巡視船配備時期が翌年に計画されていることから、修正設計は短期間で完了する必要があった。

本工事では、設計担当者との施工支援体制を整え、TV会議システム等を用いて迅速な連絡をとり情報交換を密に実施し、修正設計は短期間で実施することにより工程遅延を最小限に抑えることが出来た。

(2) 工事安全を最優先にした現場対応

工事受注者は、発注者が作成した設計図書に従って工程・品質・安全管理に注視し工事を実施している。本工事は、海上保安庁の施策である「海上保安体制強化」に基づき行っている事業であるので工程遵守は至上命題であったが、現場で問題点が発生した際に「工事安全対策を優先させる」の考え方を基に、関係各所と調整を実施し無事工事完了を迎えることが出来た。

(3) 岸壁工事を施工から完成共用まで体験

令和2年5月22日に工事全行程が完了し、5月29日慣熟訓練を終えた新造大型巡視船「つるが」が新設岸壁に着岸した。当日は簡単なセレモニーが行われ敦賀市長も港に来られ船長等を迎えていた。

先輩職員からは、新規岸壁の建設は着工から共用までは5年以上有ることが多いので工事担当者が施工を担当した岸壁に初めて着岸する船舶の様子を見ることが出来ないと聞いた。今回、初めて担当した岸壁の築造工事から完成～共用を間近で見られて、苦労もあったが今後の仕事に向かう活力を得ることが出来た。



着工前



完成後



入港する大型巡視船(つるが)



入港時のセレモニー

謝辞：岸壁建設にあたっては、施工を担当した各社の協力、新潟港湾空港技術調査事務所の支援、第八管区海上保安本部の協力があり短期間で完成共用まで進むことが出来ました。

ここに感謝の意を表し、お礼申し上げます。