

# 可塑性グラウト材による防波堤の貫通性欠損部の補修

佐渡市\*発注者

増家 由季

株式会社近藤組

近藤 浩正

○ 日特建設株式会社 正 中山 守人

## 1 はじめに

膨大なストックを抱える社会資本の整備、維持管理は現在我が国の喫緊の課題となっている。インフラ施設はその重要度、施工性などを踏まえた上で、トータルコストを意識した効率的な維持管理を行う必要がある。防波堤をはじめとする海洋構造物においても老朽化に対して要求性能に応じた機能回復を図ることが求められている。ここでは、漁港において機能低下を生じた防波堤の機能保全（回復）を目的とした補修例につき以下に報告する。



写真-1 施工前の空洞状況

## 2 補修防波堤の概要

対象とした防波堤は昭和 59 年建設で供用開始から 30 年程度経過しており、漁港の防護を目的としたものである。水中コンクリートによる直立堤で、外港側には消波ブロックが配されている（図-1）。

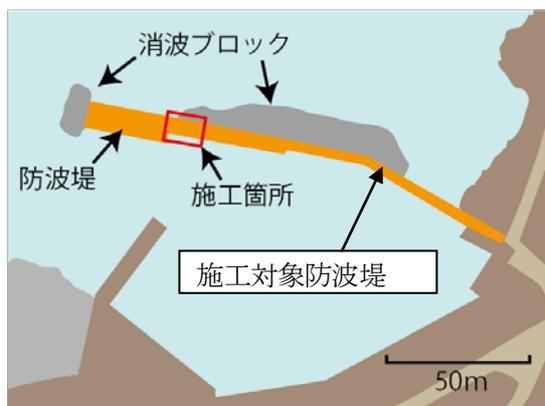


図-1 防波堤平面図

機能保全事業に伴う調査によれば、上部工の数箇所に小規模な損傷が認められた他に、本体工底面部（地盤境）に貫通穴が確認され、この部位が施設の大きな機能低下を引き起こすことが懸念された。この貫通穴は外港側から内港側に抜けるもので、堤幅 6m に対し、概ね、延長 9 m にわたり、高さ 0.9m 程度で 45m<sup>3</sup>に相当する空洞状の欠損箇所として確認された（写真-1）。

防波堤基礎となる地盤は軟岩であり、欠損部については冬季や台風時の風浪の影響で岩盤が脆弱化したこととともに、小礫などが波浪で移動してサンドブラスト的な効果が働いたことによって生じたものと推察される。

## 3 補修方法

機能保全を考慮した場合、該当箇所の機能回復は取壊しにより新たに作るのではなく、補修により可能であると考えられた。具体的には、防波堤底部の空洞箇所を同等の強度を持つ材料によって充填を行い、上部の荷重を支持可能にするとともに内港側への波浪の影響をなくすることによるものである。

通常、堤の外側にコンクリートブロック等を仮設的に配置し、水中コンクリートの打設を行うことになるが、外港側の消波ブロックが障害となるため、撤去が前提となる。この場合、海上からの台船作業となり、仮設費用が大きくなるため経済的とはいえない。よって、ここでは、消波ブロックの撤去無をすることなく、堤防上から簡易に施工できる方法を検討した。

空洞空隙充填用に開発された可塑性のグラウト材は自立性が高く、流出しにくいため、対象箇所の充填に適していると考えられた。当然、要求される高い水中不分離性、非収縮性も有している。加えて、圧送性を有しているため、プラントヤードが確保できればホース等の配管材を利用して対象箇所への注入が可能である。外港側は間詰材として袋体へ可塑性グラウト材の先行打設により、簡易な隔壁として造成するとともに、充填材自体を隔壁として、近傍への材料流出を防ぐものとして機能させるものとした。また、消波工の無い内港側は、土嚢（トンパック）を壁材として配置した。充填施工イメージを図-2 に、施工システム略図を図-3 に示す。

キーワード 老朽化施設補修、空洞充填、可塑性グラウト材、高強度、水中不分離性、施工設備

連絡先 〒103-0004 東京都中央区東日本橋 3-10-6 日特建設株式会社 技術本部 TEL 03-5645-5110

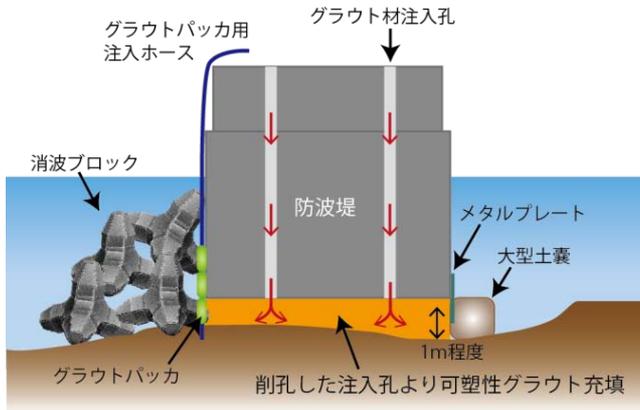


図-2 充填施工イメージ図

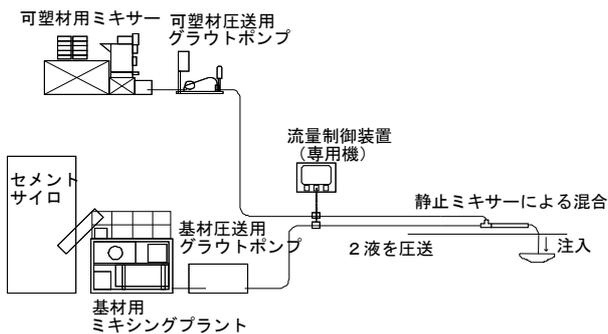


図-3 施工システム略図

本事例では、要求性能として現堤体と同程度の強度(18N/mm<sup>2</sup>)、という可塑性材料としては特殊な性能が求められた。そこで、距離圧送性に加え、強度を備えた材料配合により施工を行うこととした。

4 施工結果

注入孔はほぼ 2m ピッチで配置し、全 6 孔に対し注入を行った。図-4 に孔配置を示す。

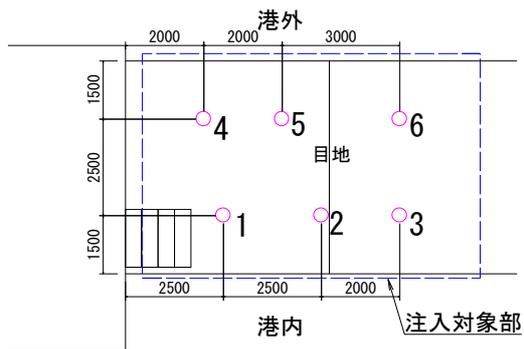


図-4 注入孔配置平面図

注入材料の性状は、内径 80mm の円筒形のコーンを引き上げたものをフロー値として管理(80mm~155mm)した。フロー性状の計測例を写真-2 に示す。

注入速度は 40l/分程度で行った。各孔の注入に関しては、圧力と注入管の浮き上がりを目安として行い、注入管が充填材に押し上げられた現象を確認後、一度水洗いを行い、再注入ができない事を確認した後、完了とした。注入量は概ね各孔 7m<sup>3</sup>~9m<sup>3</sup>の打設となり、総注入量は

48m<sup>3</sup>であった。これは、当初の想定空洞量の 1.07 倍に相当する打設量である。



写真-2 材料性状計測 (フロー値例 95mm)

施工後の打設状況の確認は、内港側からの視認により行った。写真-3 に水中でのカメラ撮像による状況を示す。赤茶色の堤体下部に灰白色の充填材料が確認され、堤体との密着が確実に行われていることとともに、域外への不要な材料の流出はほとんどなかったことが確認された。



写真-3 充填材打設後の状況 (水中カメラ)

5 結び

防波堤下部に生じた貫通性の空洞に対して、施工性、適用性を考慮して機能回復を目的とした空洞充填工を実施した。充填性、水中不分離性はもとより、高強度などの要求性能を満足する材料選定および施工が実施できたものと考えている。隔壁部の構築に関しては、簡易な鉄板などの貼付、隔壁用パッカー方式による造成といった改良点を確認することができた。

漁港をはじめとして、海洋構造物の補修に関しては、今後、ニーズ、施工性など様々な条件に応じた補修・補強が求められると考えられる。今回の施工を基に多様化、複雑化する要求に対応できるよう工法の改良、発展を図っていきたいと考えている。

参考文献：宮武ほか、抜海漁港被災復旧工事の報告について-水中不分離性コンクリート使用による補修事例-、寒地土木研究所平成 20 年度技術研究発表会