

防潮堤耐震工事におけるOPTジェット工法の施工事例

ライト工業株式会社 正会員 高木 敦生
 ライト工業株式会社 正会員 ○宇梶 伸

1. はじめに

ユーラシアプレートの東縁に位置する日本列島周辺の地下には、東からオホーツクプレートをはさむようにして太平洋プレートが、南東からはフィリピン海プレートが衝突し沈み込むとされる。このプレート境界上に浮かぶ島弧の日本列島は世界有数の地震地帯であり、これまでも大きな地震被害に見舞われてきた。

平成 23 年の東北地方太平洋沖地震では、津波による未曾有の被害をもたらし、津波被害を防ぐ上での防潮堤の重要性が明確になると同時に、耐震対策が急務であることを再認識させられた。

大阪府¹⁾や東京都²⁾など都市部を流れる河川では防潮堤の耐震工事が進められている。防潮堤に必要な耐震性能は、想定した地震の発生後に津波の河川外への越流を防止する機能の保持とされる。既設の防潮堤直下地盤への対策として採用される固・固結系地盤改良工法としては高圧噴射攪拌工法が多く、その施工事例について紹介する。

2. 施工概要

施工箇所は河川堤外地の高水敷内で、狭隘地での施工となり、護岸変形抑制のタイロッドが設置されている。改良範囲は既設防潮堤の川表側直下(図-1)で、下記の①～④の条件を満足する必要がある。このため、小口径のロッドによる大口径の地盤改良体が造成可能で、狭隘な場所や既設構造物への地盤強化に用いられている高圧噴射攪拌工法(OPTジェット工法³⁾)を選定された。

- ①狭隘地で作業可能な機械施工であること
- ②既設構造物直下の改良が可能であること
- ③既設タイロッドに支障無く施工可能なこと
- ④一軸圧縮強度 2.0MN/m²が確保されること

3. 施工上の課題

施工時に実施した調査ボーリングにおいて、事前調査では確認されていない転石(写真-1)が改良範囲内(図-2)にみられた。過去の堤防築造時の捨石層とみられる。このような土質での削孔能力及び良好な改良品質の確保が課題として挙げられた。

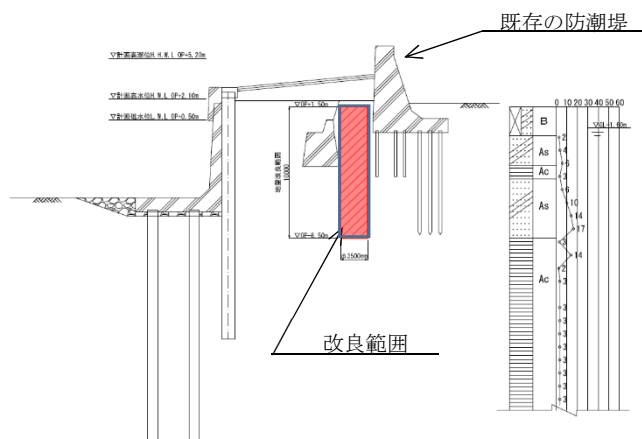


図-1 対策箇所の断面図



写真-1 防潮堤下部の転石の状況

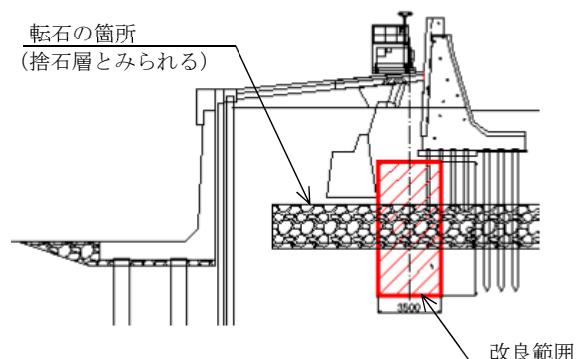


図-2 改良範囲と転石介在箇所

キーワード： 地盤改良 可視化 防潮堤

連絡先 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-16-8 TEL06-6385-3441

4. 実施した対策

4-1 先行削孔による捨石層の破壊

打撃能力を有するドリリングマシンにてガイドホールの先行削孔を行い、削孔用ツールに拡張したビットを用いて捨石層を破碎削孔を行う。捨石破碎後、孔壁保持として貧配合のCB液を充填する。

捨石の破碎を先行施工し、施工位置の離隔を確保し、削孔箇所を追いかける形で造成工を行う（図-3）。

4-2 可視化による施工中の確認

施工中の噴射状況をリアルタイムにて確認するため、孔内カメラを挿入して改良状況を撮影した。予め改良径の外周部に透明アクリル管を設置し、施工時に造成速度でカメラを引き上げながらジェット噴流を直接撮影した。

改良前の画像では土砂がアクリル管の廻りに堆積している。改良後は土砂が切削され暗灰のセメント色に変化していることが確認できる（写真-2）。

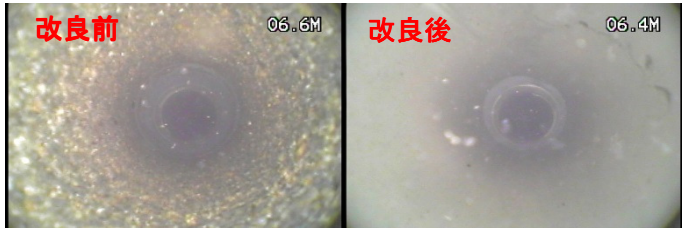


写真-2 改良前後の撮影結果

5. 効果確認結果

施工後にボーリング調査を実施し、上層：3.8m～5.8m、中層：6.15m～8.65m、下層：8.65m～11.15mの各層にて3供試体の一軸圧縮試験を実施し、すべての試料において設計値を満足する結果が得られ、変形係数は一軸圧縮強度の約380倍の関係が得られた（表-1）。

表-1 改良後の一軸圧縮強度と変形係数

採取箇所	一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)			変形係数 E_{50} (MN/m ²)		
	1	2	3	1	2	3
上層	3,090	2,450	7,590	1,200	1,150	2,860
中層	8,220	11,100	12,300	3,210	3,690	4,340
下層	10,300	16,100	8,830	3,940	6,810	3,470
平均	8,887			3,408		

6. おわりに

地盤改良は直接見ることが難しい地下施工のため、ボーリング調査や杭頭部の目視確認が行われる。今後はリアルタイムでの品質管理や施工中の可視化が望ましいと思われる。

国土交通省が進める i-Construction への対応を進めることによって、今後の地盤改良分野の発展に寄与できるものと考えられる。

最後に、発注者の大阪府西大阪治水事務所様、元請者の(株)奥村組様、ならびに今回の防潮堤補強工事に携わった関係者や協力業者の皆様のご協力・ご尽力に厚く深謝いたします。

【参考文献】

1) 大阪府ホームページ：南海トラフ巨大地震対策，<http://www.pref.osaka.lg.jp/nishiosaka/emergency/nankaitorahu.html>” ホーム／都市計画・都市整備／河川・ダム・砂防／防災事業／南海トラフ巨大地震対策”，2017.3.29 時点。

2) 東京都ホームページ：東部低地帯の河川施設整備計画，http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/jigyo/river/teichi_seibi/tobu_taishin/tobu_taishin.html，” ホーム／事業別でみる／河川／低地帯の河川施設整備計画”，2017.3.29 時点。

3) 川崎廣貴・飯泉 勝・藤井誠司・藤澤伸行：噴射攪拌工法的高速施工技術－低排泥低変位噴射攪拌工法「OPT ジェット」の開発と適用－，基礎工，Vol. 37，No 5，pp69-74，2009.5。

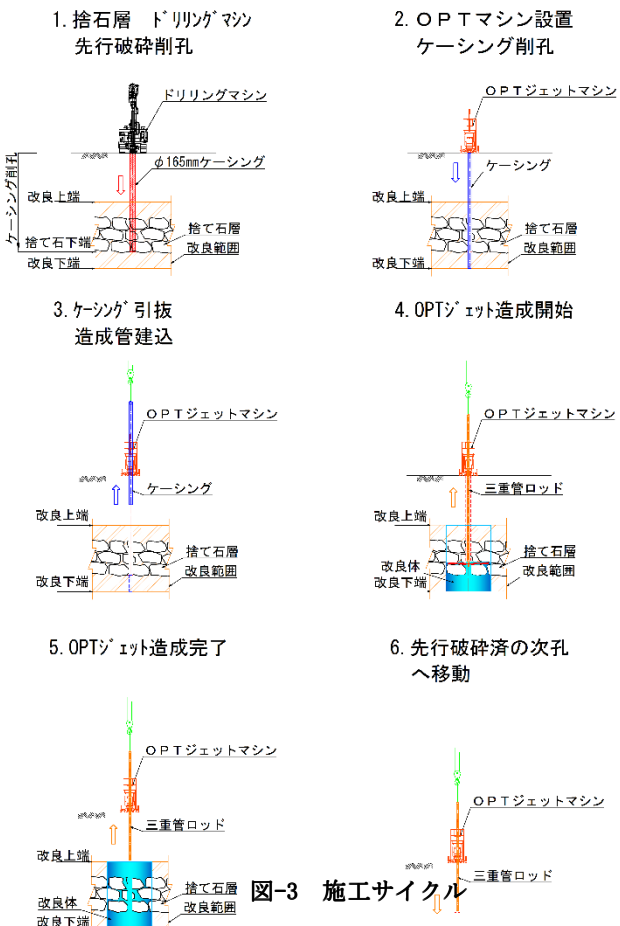


図-3 施工サイクル