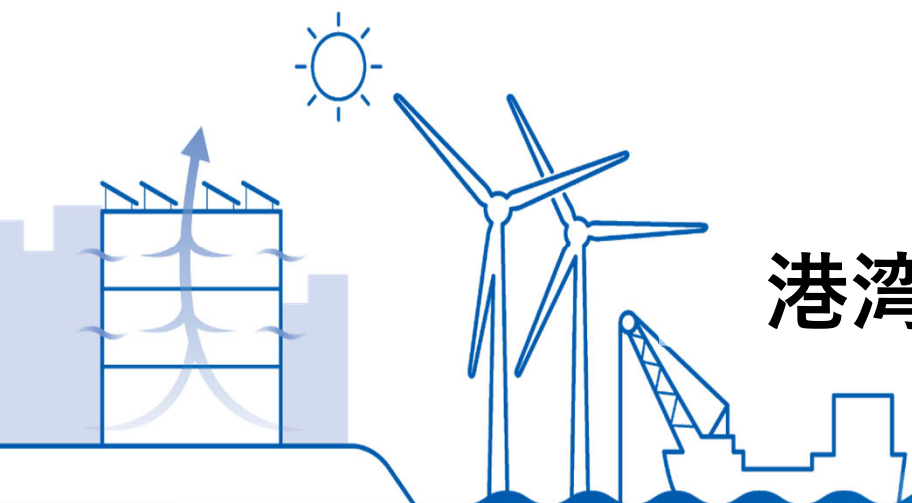


第14回IPA圧入工学セミナーin金沢2024

～能登半島地震からの復興・災害対策～



港湾工事における圧入工法の施工実績

東洋建設株式会社 関東支店技術営業部
高力秀幸

はじめに



東洋建設株式会社

1929年 兵庫県西宮市鳴尾地先を埋立て、工業港を建設することを目的とし会社を設立。以来90有余年、海洋土木工事を主としながら国内外の土木・建築工事を施工し、2029年に創立100周年を迎える。



国内土木



海外土木



国内建築

工事実績(一部抜粋)



【護岸改良】

①川崎塩浜護岸改良工事(公共工事)

【災害復旧】

②釜石大平海岸災害復旧工事(公共工事)

【耐震対策】

③天王洲運河内部護岸工事(公共工事)

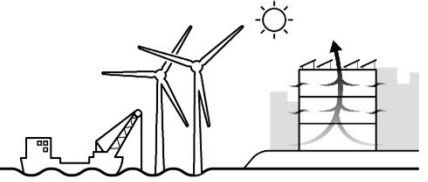
【津波対策】

④東雲防潮堤建設工事(公共工事)



I

【護岸改良】川崎塩浜護岸改良工事



工事目的：老朽化した既設護岸の改良

施工箇所：川崎市

工事内容：構造形式 自立式矢板護岸

施工延長 41m (本体)

(1) 浚渫工 バックホウ浚渫 157m³

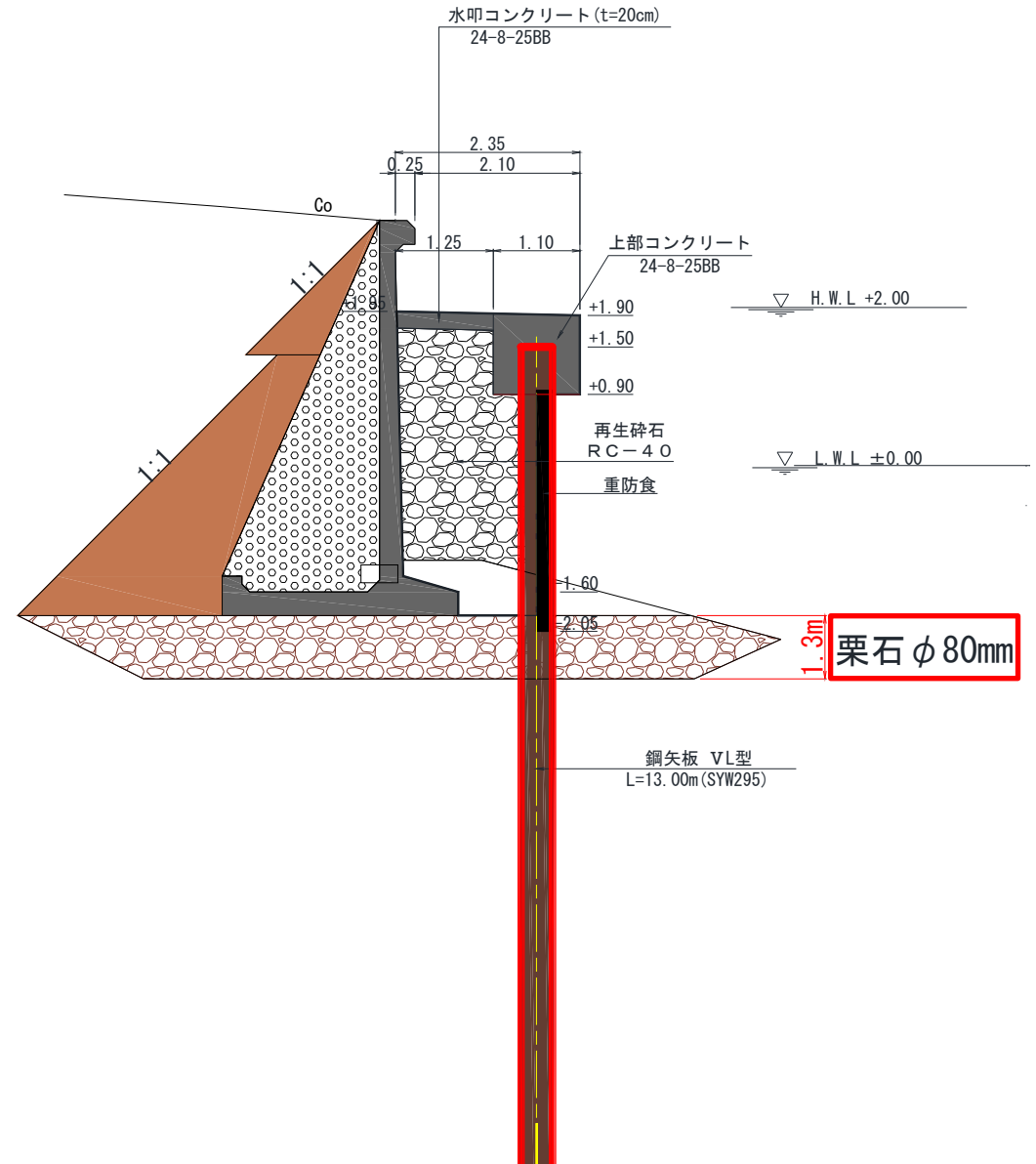
(2) 本体工 鋼矢板VL型
L=14.0m 79枚 (+10枚)

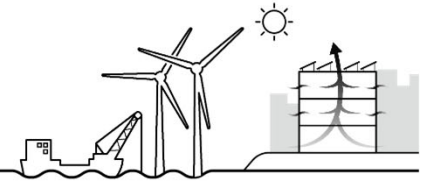
水中コンクリート 29m³

(3) 中詰工 瀬取り投入 176m³

(4) 上部工 L=38m 他

打設方式：硬質地盤クリア工法

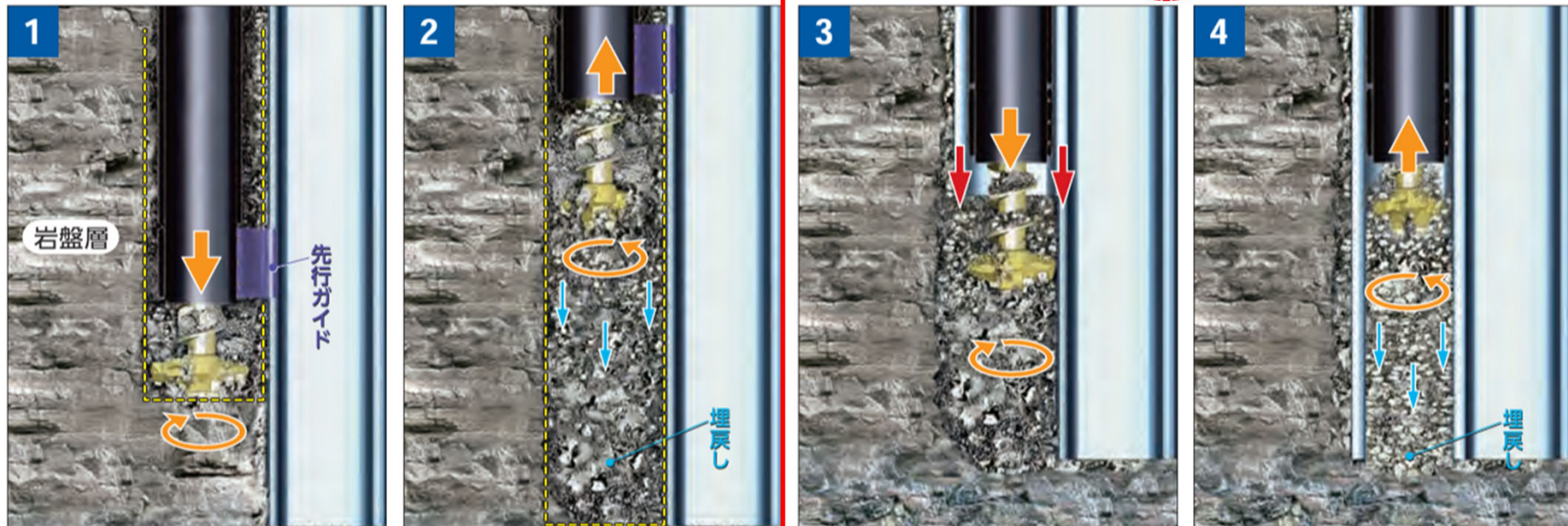
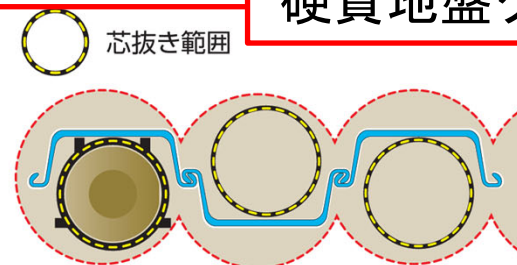
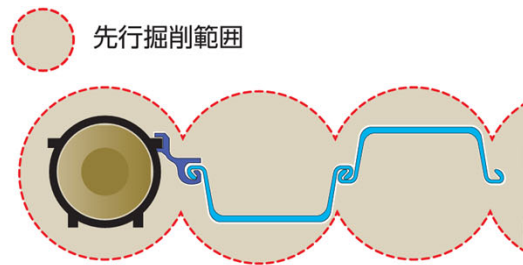




工法概要：硬質地盤クリア工法

特徴…圧入とオーガ掘削を連動させた「芯抜き理論」により、圧入工法の優位性である低振動・低騒音性や高い施工精度等を損なうことなく、最大N値50以上の硬質地盤にも対応が可能。

硬質地盤クリア工法



1 先行削孔(先行オーガヘッド)

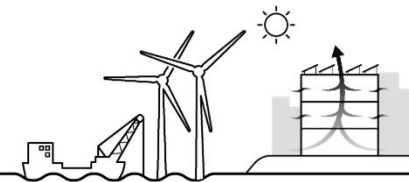
2 パイルオーガ引抜・埋戻し

3 同時掘削圧入(圧入オーガヘッド)

4 圧入完了・埋戻し

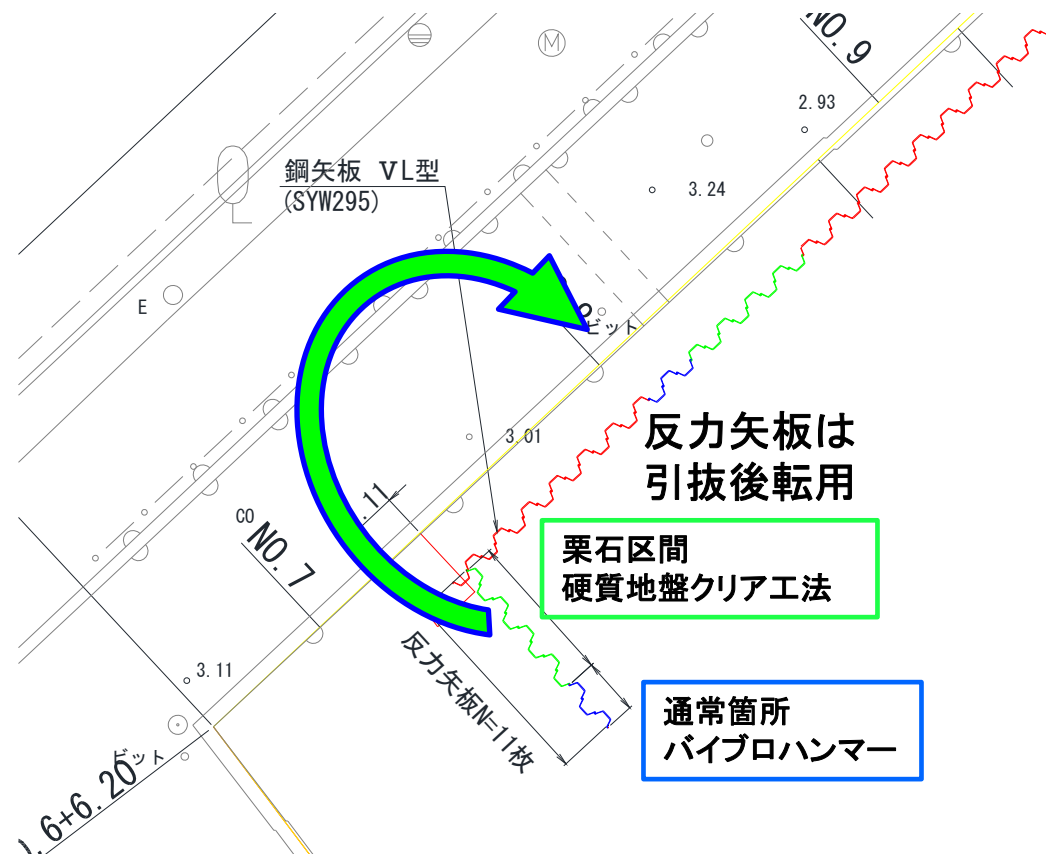
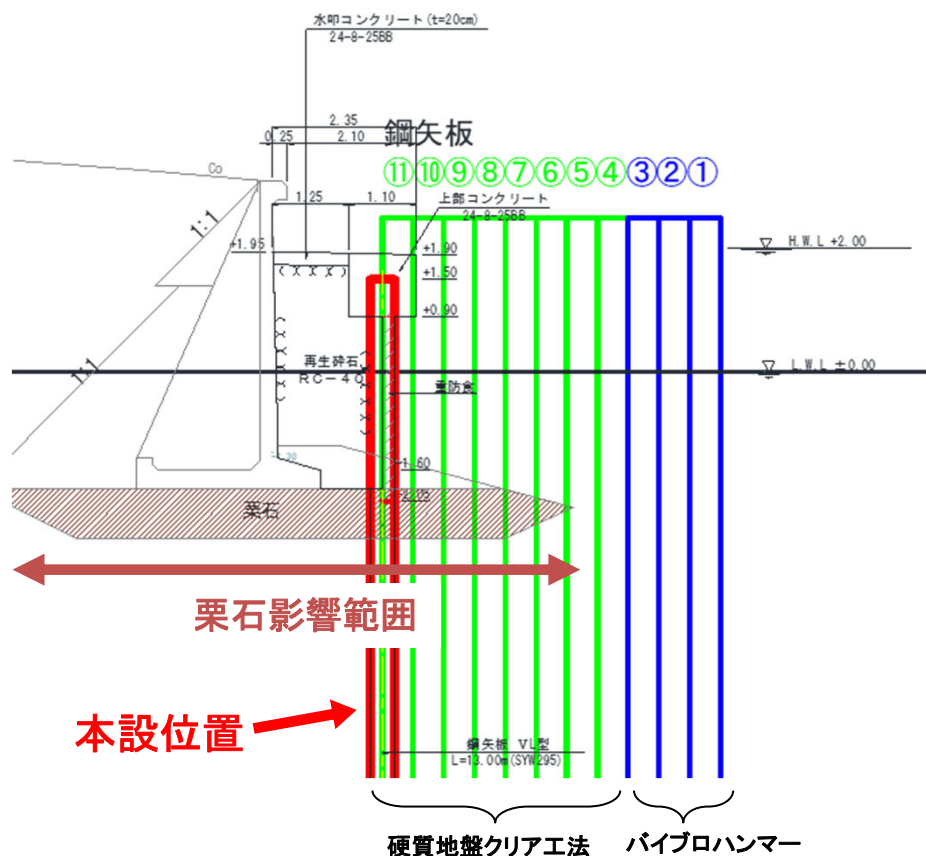
出展：硬質地盤クリア工法 株式会社技研施工 https://www.giken.com/ja/wp-content/uploads/press-in_hardground.pdf

I 【護岸改良】 川崎塩浜護岸改良工事



施工上のポイント

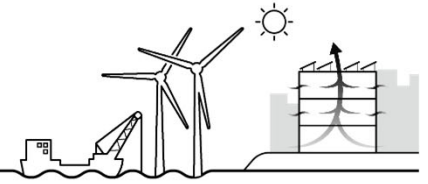
- ・ 施工箇所に栗石層があり、本設ライン付近に反力矢板を打設できない
→ 栗石区間まではバイブロハンマー、以降はパイラーを使用して硬質地盤クリア工法により本設位置まで反力矢板を打設。



※施工イメージ



【災害復旧】釜石大平海岸災害復旧工事



工事目的：災害復旧に伴う防潮堤撤去及び新設

施工箇所：岩手県

工事内容：防潮堤延長 837m

(1) 基礎工 1式

(2) 本體工

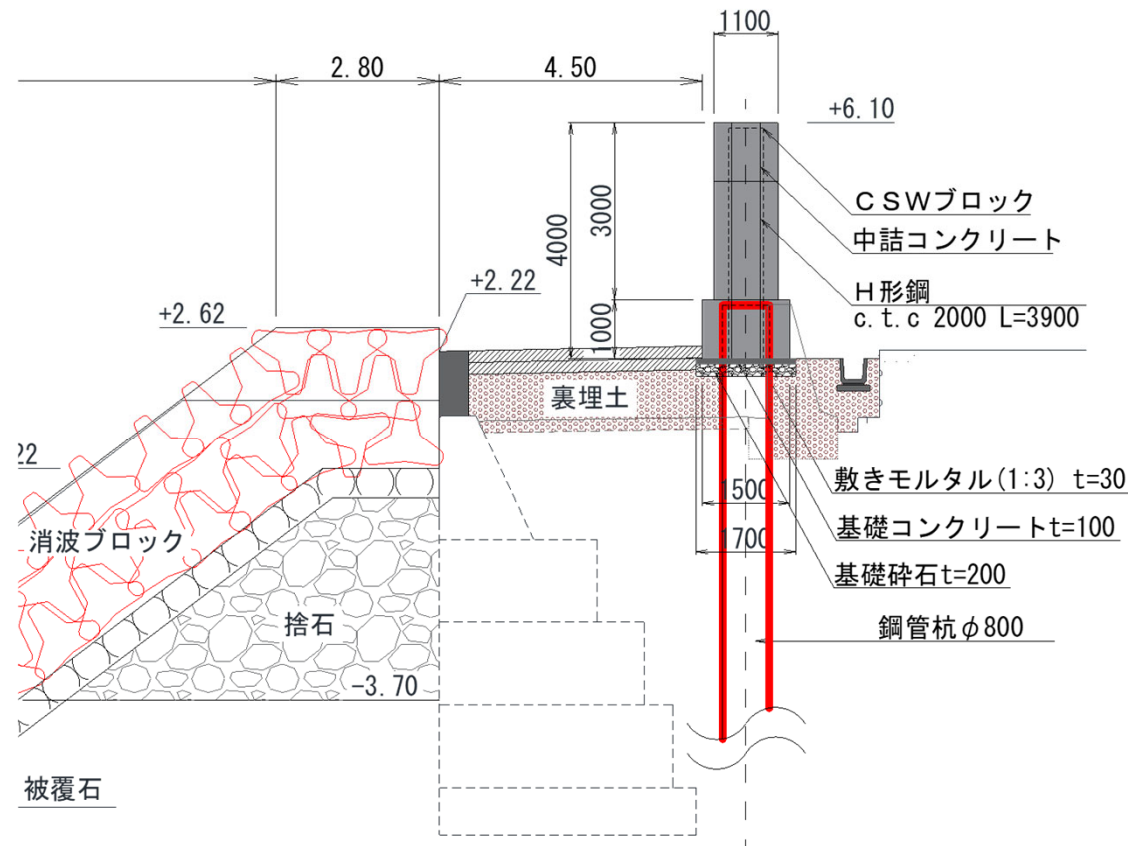
鋼管杭φ800 L=9.4~17.0m 270本

(3) 上部工 1式

(4) 付属工 1式

(5) 消波工 1式

打設方式：回転圧入（ジャイロプレス）工法



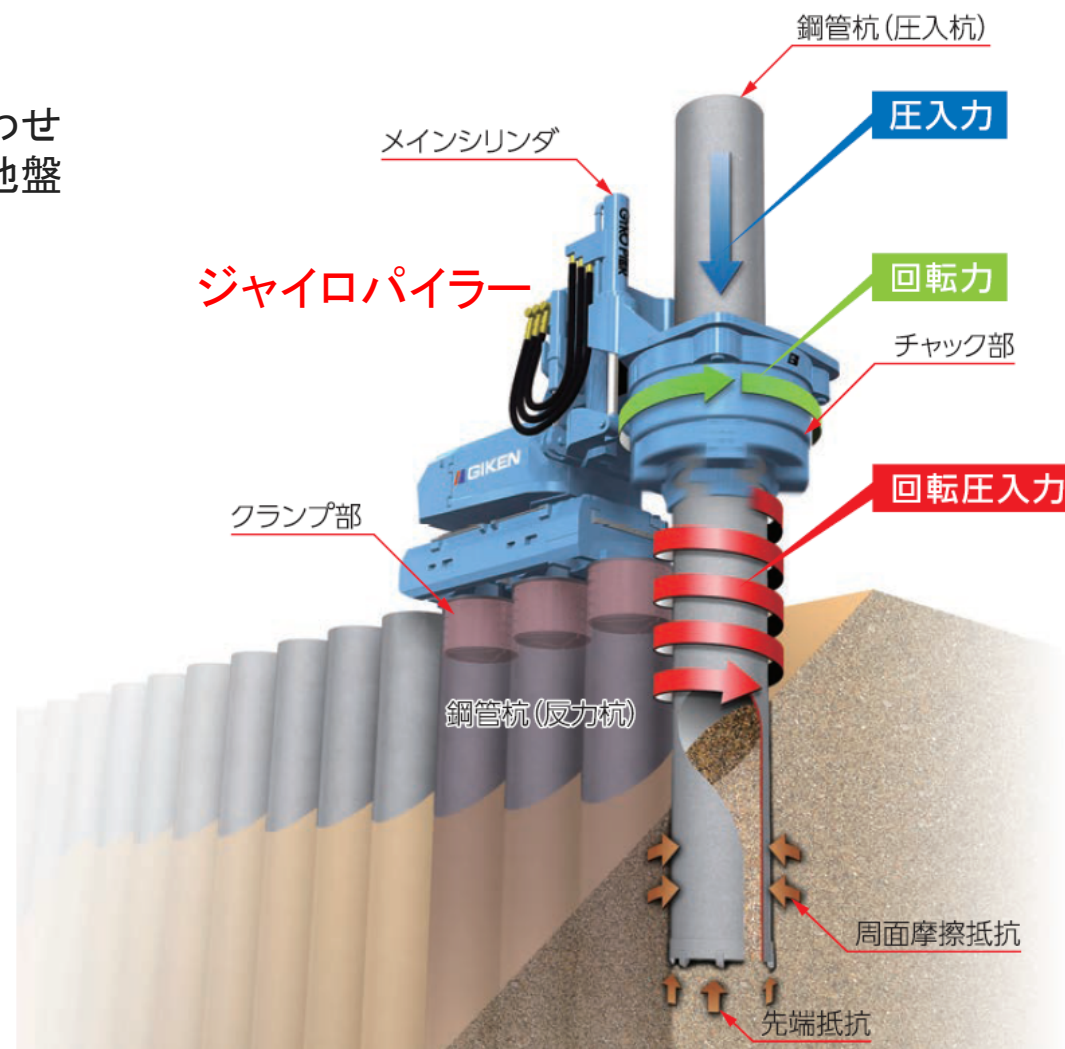
Ⅱ 【災害復旧】釜石大平海岸災害復旧工事



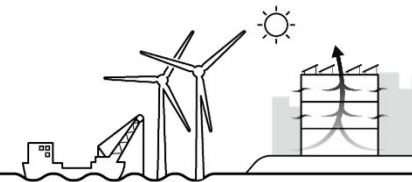
工法概要：ジャイロプレス工法

特徴：最大N値150以上の地盤にも適用可能。

鋼管杭先端にビットを取り付け、回転と圧入の組み合わせで杭を切削圧入する。ビットの切削効果により、硬質地盤や障害物にも対応が可能。

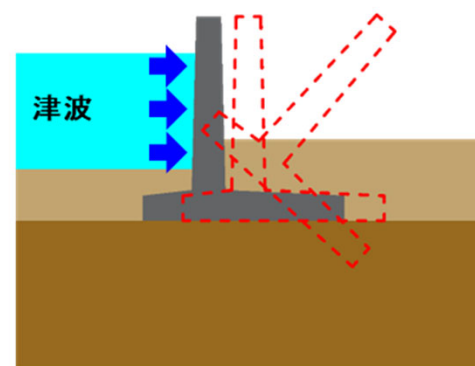
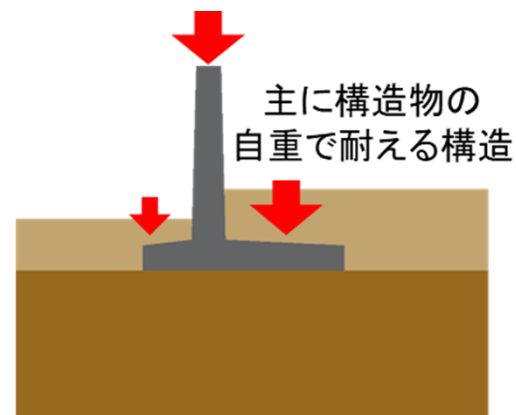
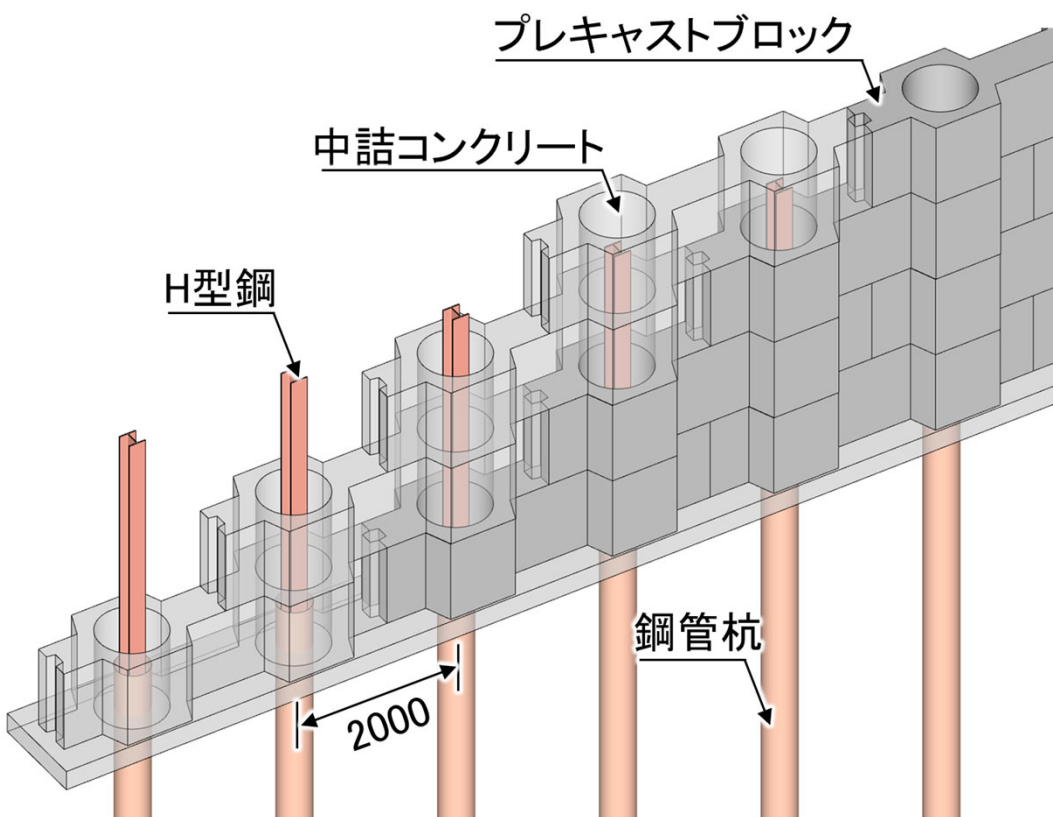


出展：ジャイロプレス工法™ 株式会社技研施工 <https://www.gikenseko.co.jp/technology/gyropress/>

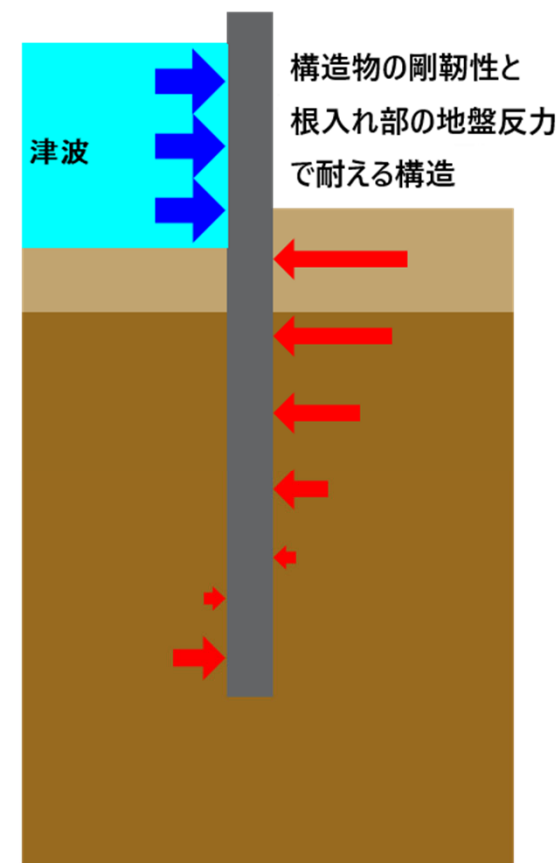


本工事の防潮堤構造について

CSW工法…鋼管杭とH型鋼からなる合成柱を、プレキャストコンクリートブロックと一体化させて直立防潮堤を構築するプレキャスト工法。



従来(フーチング型)

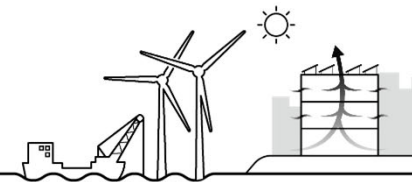


CSW(インプラント型)

CWS工法 防潮堤モデル

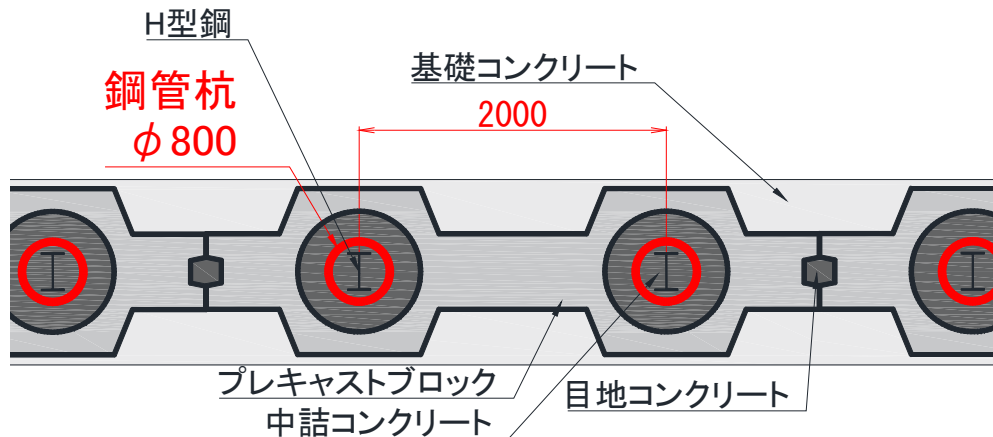
II

【災害復旧】釜石大平海岸災害復旧工事

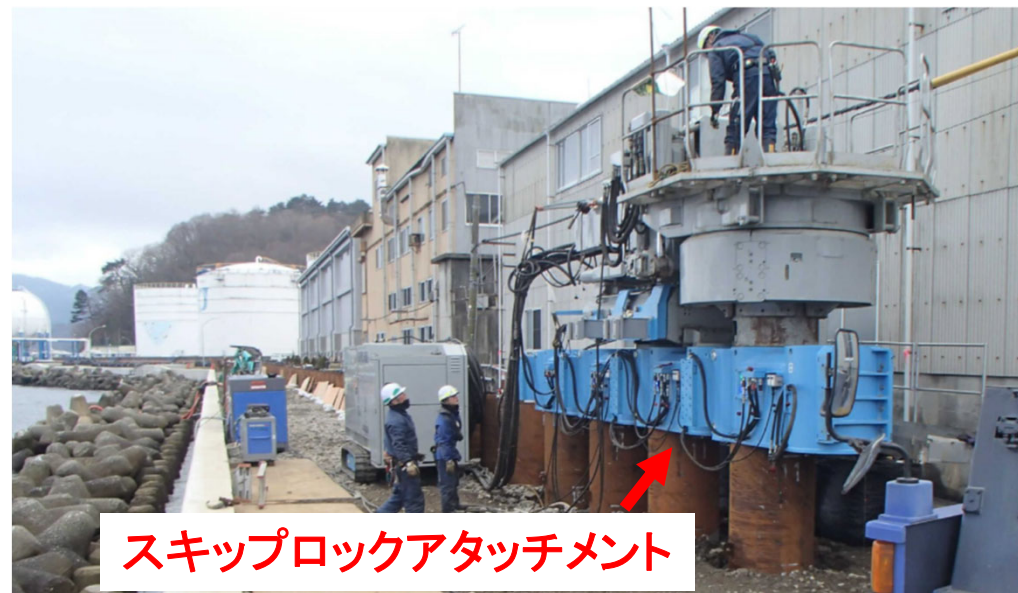


施工上のポイント

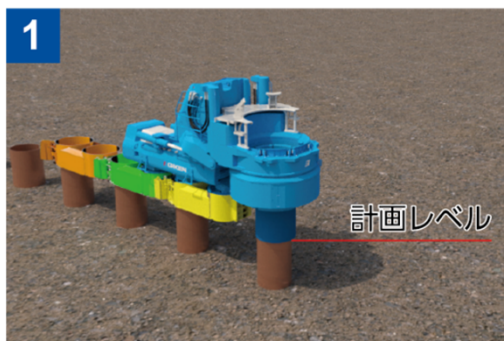
①杭間を大きく空けた鋼管杭配置（芯々2.0m）
→スキップロックアタッチメントを使用した施工



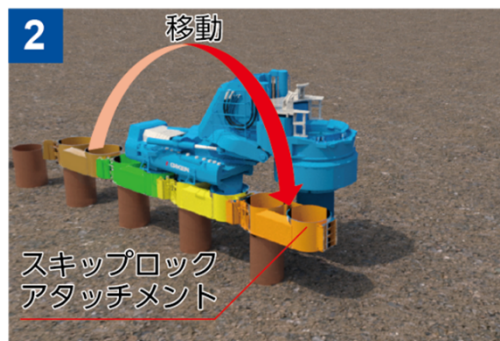
防潮堤ブロック詳細図



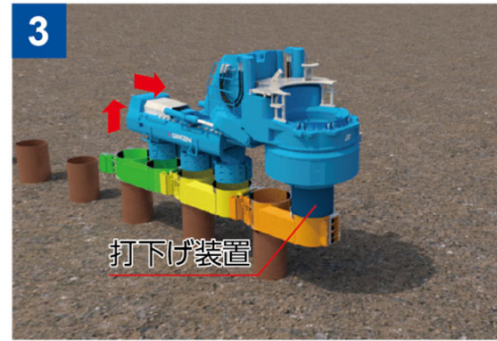
施工手順



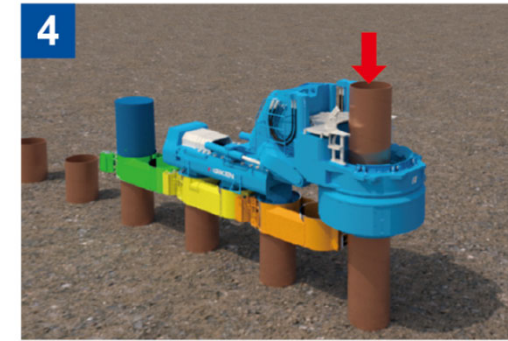
1 計画レベルまで杭を圧入



2 スキップロックアタッチメントを吊移動しセット



3 圧入機本体を前進自走

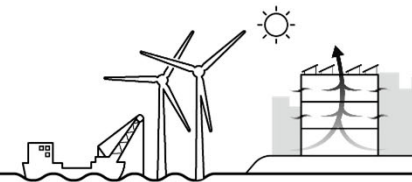


4 次の杭を建込み、圧入開始

出展:スキップロック工法 株式会社技研施工 <https://www.giken.com/ja/solution/skiplock/>

II

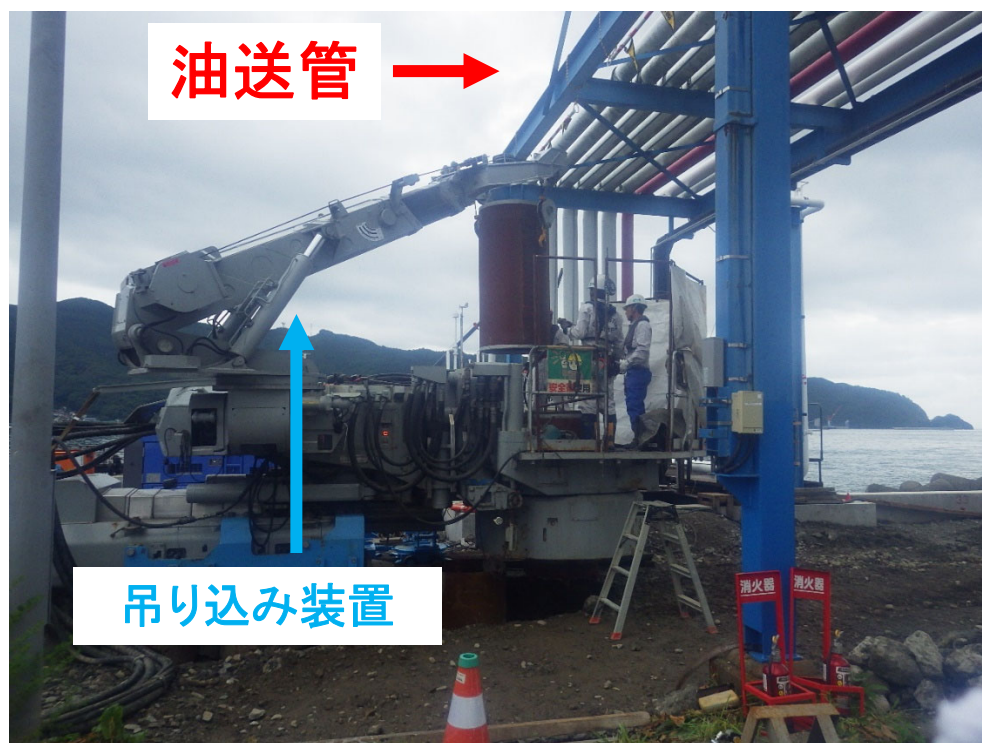
【災害復旧】釜石大平海岸災害復旧工事



施工上のポイント

②上空施設（油送管）直下での鋼管杭圧入

→長尺杭を継杭に変更、吊り込み装置（専用クレーン）にて建て込み



- ・ 専用吊り込み装置で建込
- ・ 建込→溶接→検査→圧入→建込のサイクルで施工を行う

- ・ マシンまでの鋼管杭の移動には、専用搬送装置で運搬

【耐震補強】天王洲運河内部護岸工事



工事目的：耐震補強・高潮対策

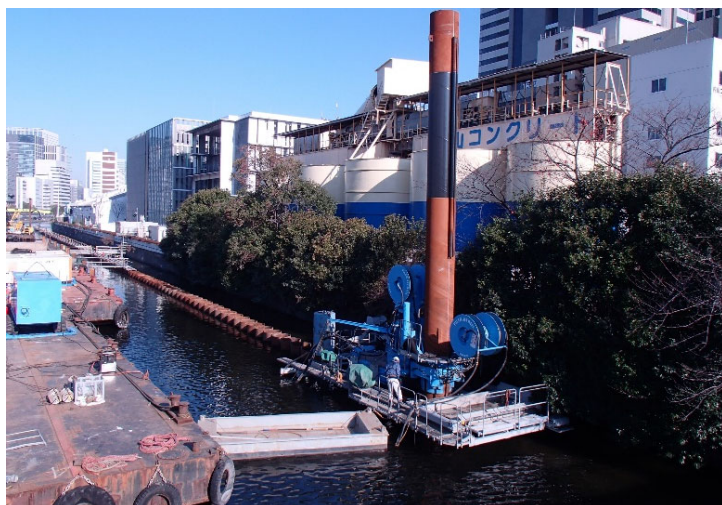
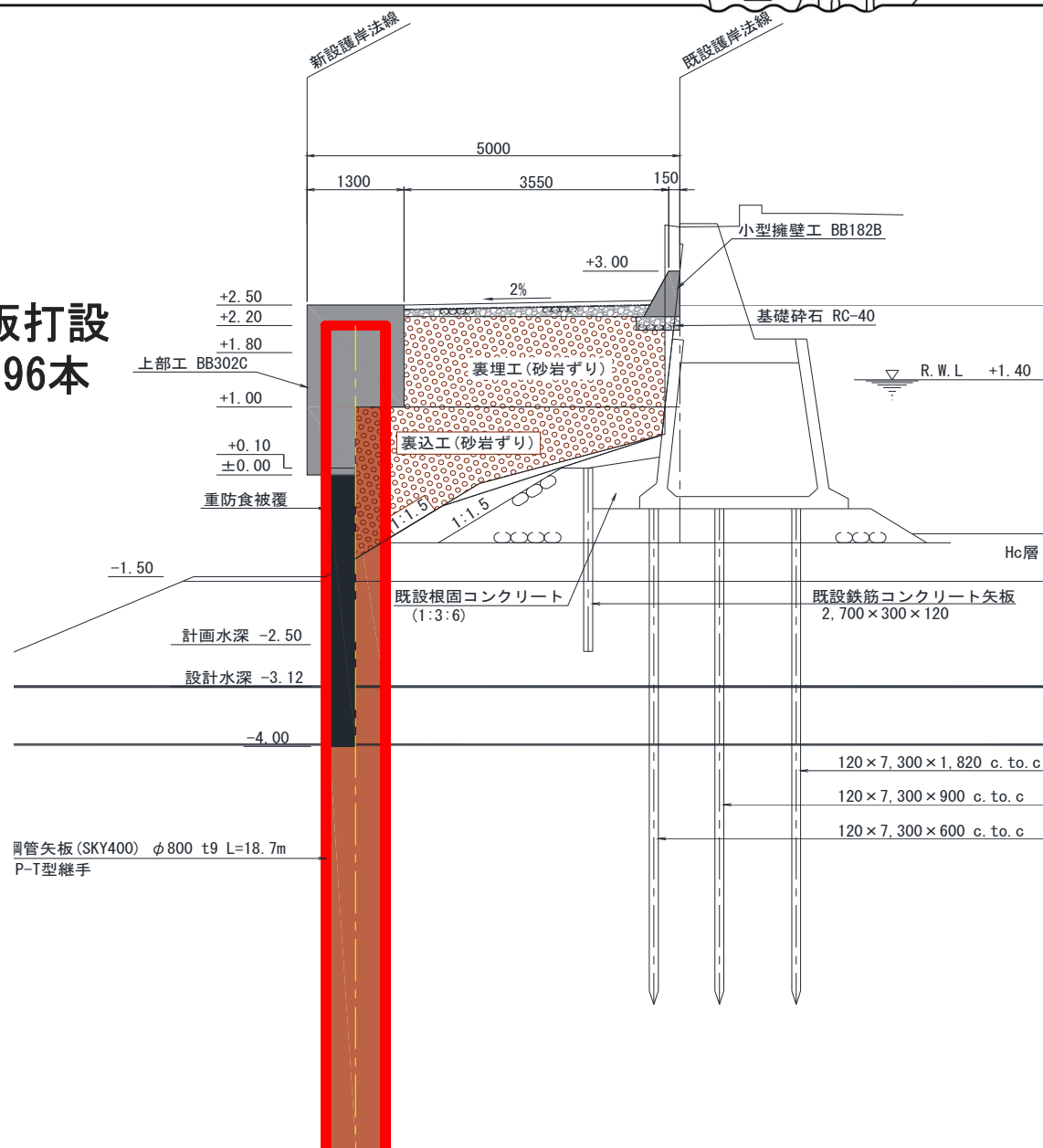
施工箇所：東京都

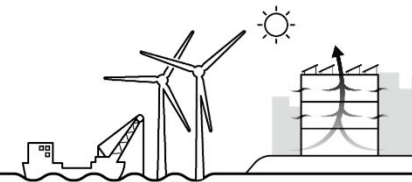
工事内容：構造形式 自立矢板式防潮堤

施工延長 201.6m

- (1) 床掘・埋戻し 533m³
- (2) 本體工（鋼管矢板式）鋼管矢板打設
φ1000、φ800 L=12.8m～ 196本
- (3) 本體工（場所打式） 1式
- (4) 上部工 202.6m
- (5) 上部整備工 1式
- (6) 雑工 1式

打設方式：ウォータージェット併用圧入



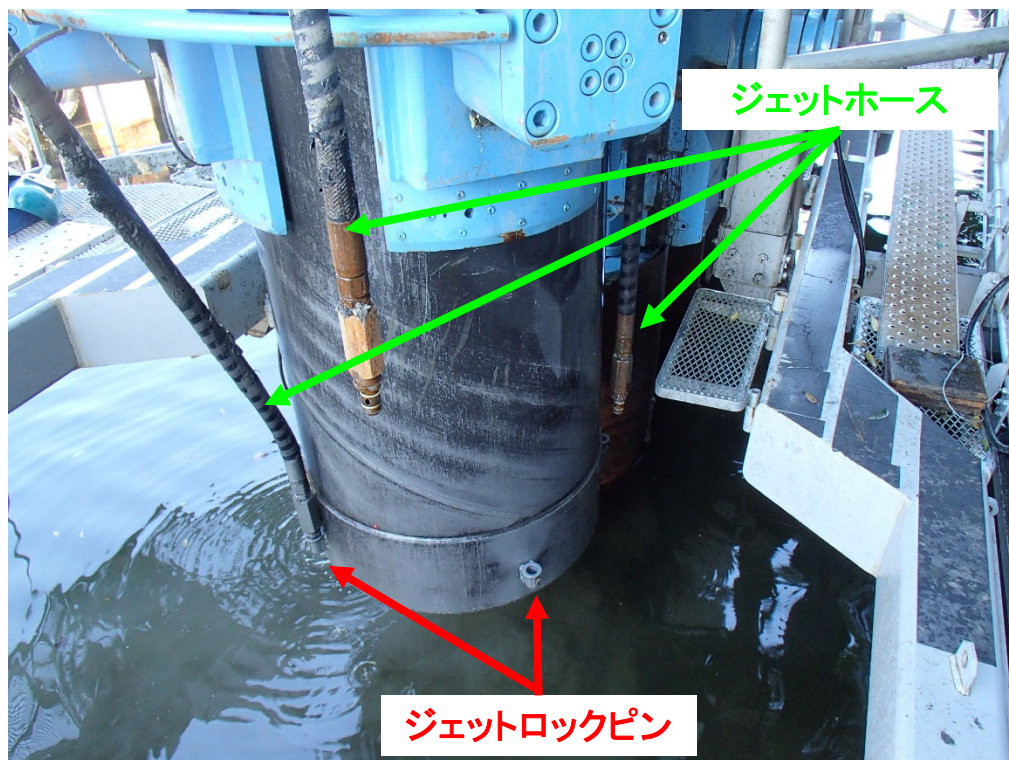


工法概要：ウォータージェット併用圧入工法

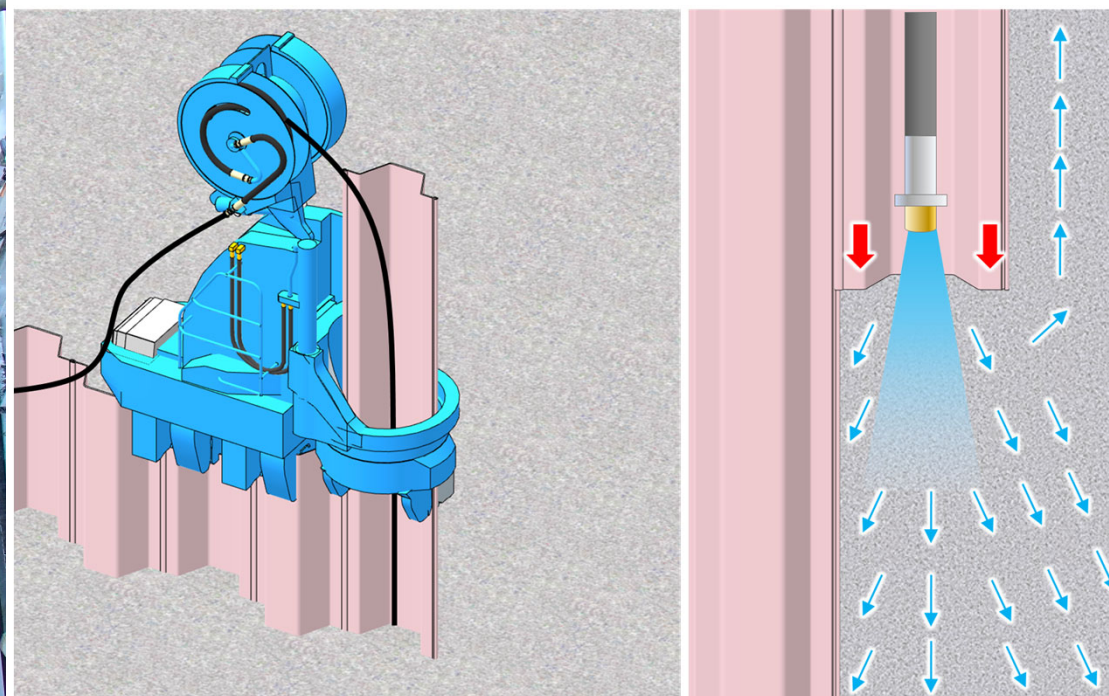
特徴：最大N値約25～50の地盤に適用可能。

鋼管矢板や鋼矢板の先端にジェットノズルを取り付け、高圧水を噴射することで土粒子の間隙水圧を一時的に上昇させることで、貫入抵抗力を低減させながら圧入する。

杭の変形などの損傷防止や圧入による地盤への影響を最小限に抑えることができる。



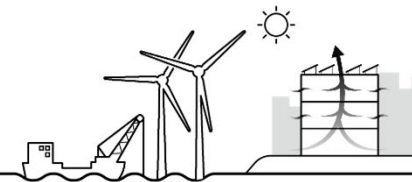
ジェットノズル参考(鋼管矢板の場合)



工法イメージ(鋼矢板の場合)

III

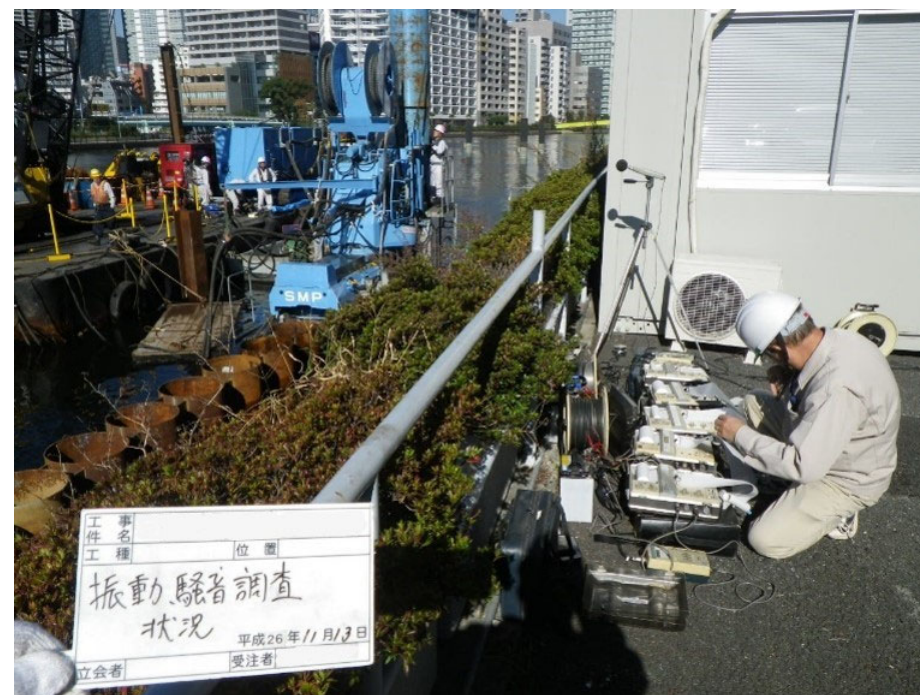
【耐震補強】天王洲運河内部護岸工事



施工上のポイント

- 隣接する商業施設等への配慮
運河沿いにはカフェやオフィス、マンションが立ち並び、平日昼間も利用者が多い
→騒音、振動防止+飛散物防止が重要

平日昼間の施工状況



騒音振動調査



工事目的：地震・津波・高潮対策

施工箇所：東京都

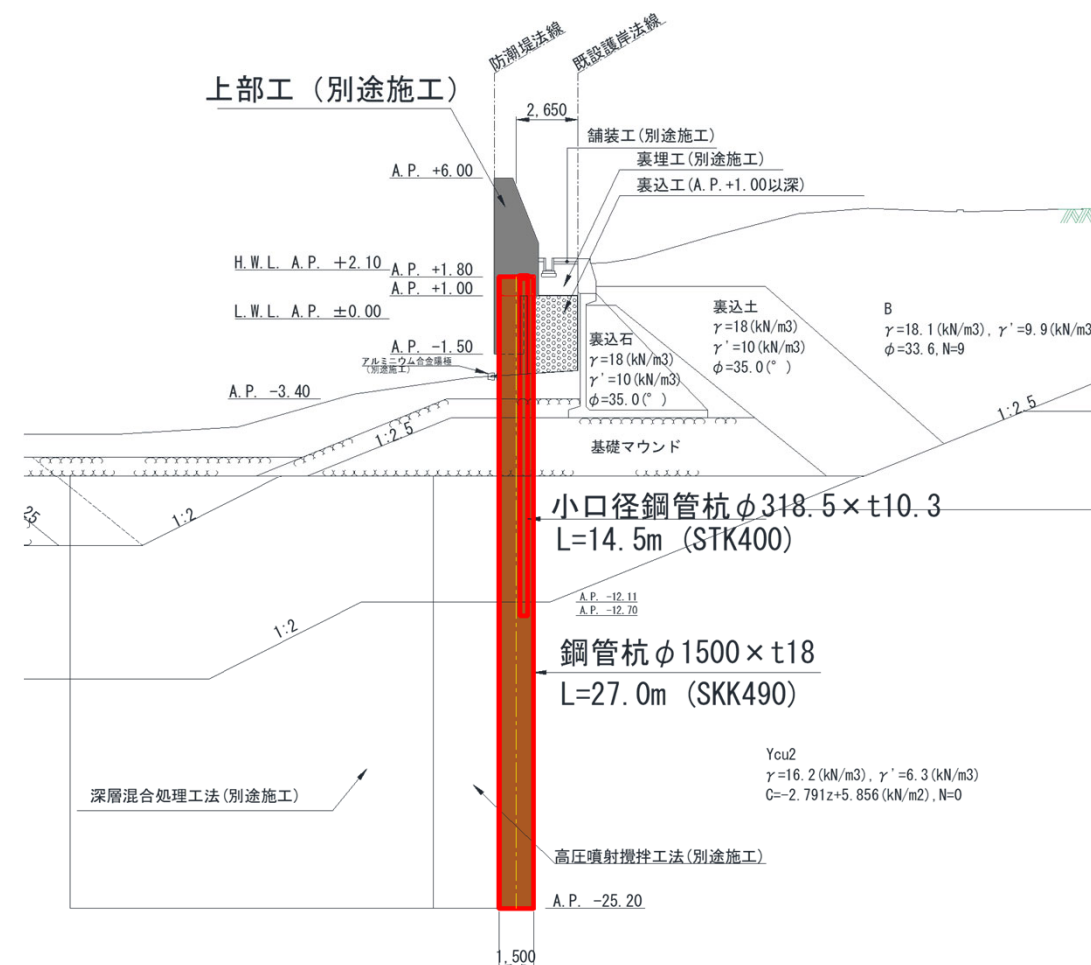
工事内容：構造形式 自立矢板式防潮堤

施工延長 201.6m

(1) 本體工 鋼管杭打設
 $\phi 1500 \times t18$ L=27.0m 60本

(2) 裏込工 899m³

打設方式：回転圧入（ジャイロプレス）工法



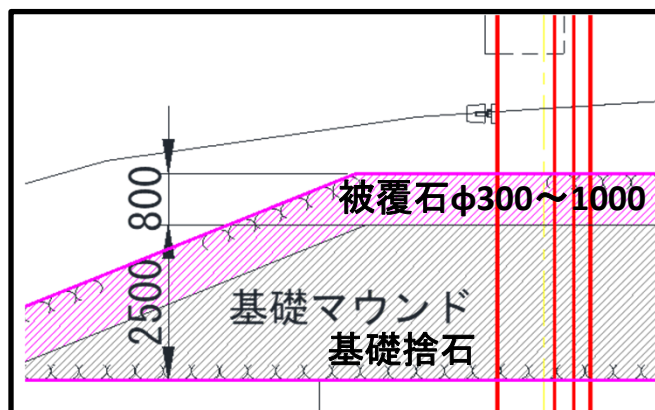
IV

【津波対策】東雲防潮堤建設工事



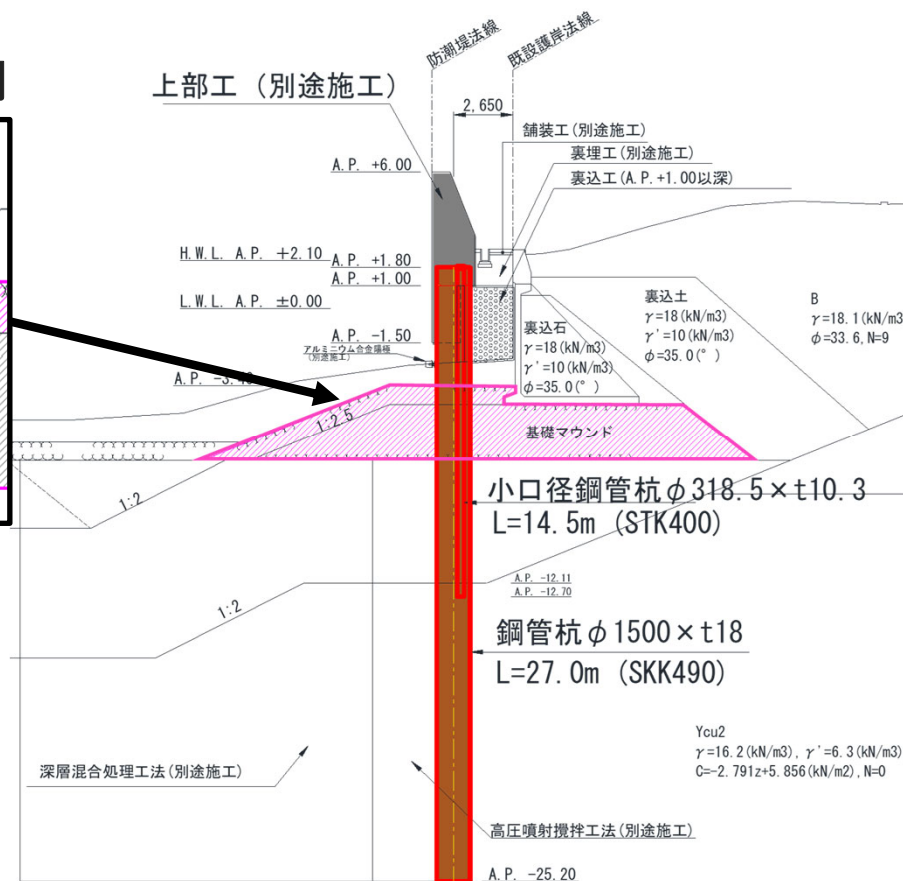
施工上のポイント

- 表層部に支障となる層が存在
表層に既設護岸の被覆石や基礎マウンド（捨石）が存在（約3.5m）
→硬質地盤でも対応できるジャイロプレス工法を採用
継ぎ手も硬質地盤に対応する小口径鋼管継ぎ手を採用



鋼管杭（先端リングビット）

継手用小口径鋼管



能登半島地震 災害支援・緊急復旧工事



災害支援・緊急復旧工事活動記録 抜粋(東洋建設 北陸支店)

輪島港

- 1.1 支援物資(シート・飲料水)陸上輸送
- 1.2 岸壁背後地応急復旧(砕石埋戻し)
- 1.3 近畿地整支援物資受入
- 1.4 空気式防舷材設置
- 1.5 支援物資(砕石・敷鉄板)海上輸送
- 1.6 岸壁前面水深確保(グラブ・サンドポンプ浚渫)
- 1.7 防舷材入れ替え
- 1.8 漁港区水深確保(グラブ浚渫)
- 1.9 漁港区岸壁仮棧橋設置(東洋所有組立台船)

和倉港・和倉港海岸

- 4.1 護岸崩落防止対策(大型土嚢設置)

金沢港

- 5.1 輪島港支援物資積込み
- 6.2 御供田岸壁仮設係留ブロック設置



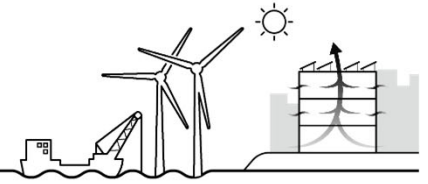
飯田港

- 2.1 支援物資(本間組調達物資)陸上輸送
- 2.2 岸壁背後地応急復旧(砕石埋戻し)
- 2.3 岸壁背面水深確保(ロングバックホウ)
- 2.4 航路啓開(沈船揚収)

七尾港

- 3.1 九州地整支援物資受入
- 3.2 近畿地整支援物資受入
- 3.3 災害支援船用敷鉄板敷設

能登半島地震 災害支援・緊急復旧工事



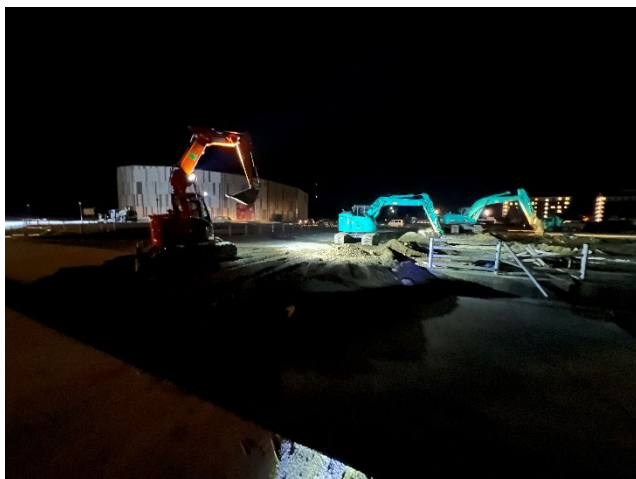
輪島港での活動



1.1 支援物資陸上輸送【輪島市文化会館】



1.2 岸壁エプロン陥没状況【輪島マリンタウン岸壁】



1.2 仮設通路造成状況【輪島マリンタウン岸壁】



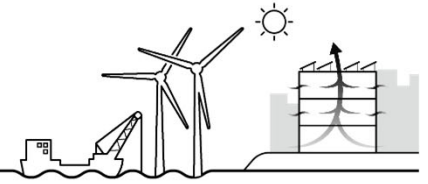
1.2 仮設通路完成【輪島マリンタウン岸壁】

輪島港

- 1.1 支援物資(シート・飲料水)陸上輸送
- 1.2 岸壁背後地応急復旧(砕石埋戻し)
- 1.3 近畿地整支援物資受入
- 1.4 空気式防舷材設置
- 1.5 支援物資(砕石・敷鉄板)海上輸送
- 1.6 岸壁前面水深確保(グラブ・サンドポンプ浚渫)
- 1.7 防舷材入れ替え
- 1.8 漁港区水深確保(グラブ浚渫)
- 1.9 漁港区岸壁仮棧橋設置(東洋所有組立台船)



能登半島地震 災害支援・緊急復旧工事



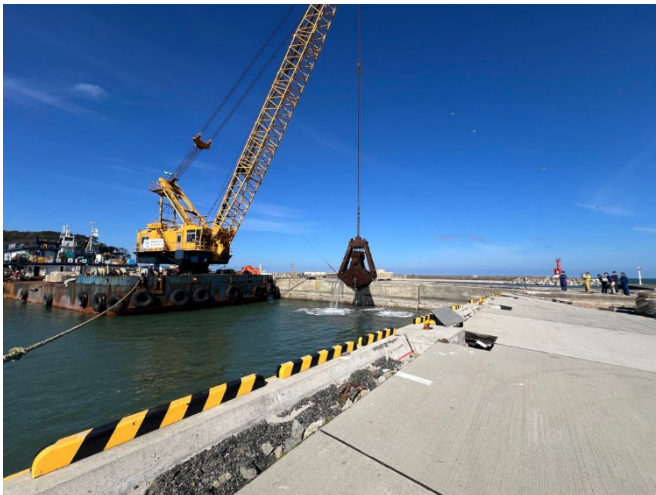
輪島港での活動



1.6 マリントウン岸壁前面水深確保(グラブ浚渫)



1.6 マリントウン岸壁前面水深確保(サンドポンプ浚渫)



1.8 漁港区水深確保(グラブ浚渫)



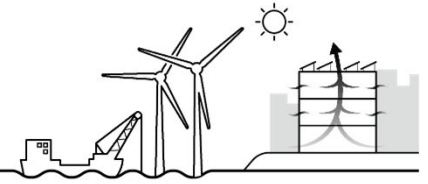
1.9 漁港区岸壁仮棧橋設置(自社所有台船)

輪島港

- 1.1 支援物資(シート・飲料水)陸上輸送
- 1.2 岸壁背後地応急復旧(砕石埋戻し)
- 1.3 近畿地整支援物資受入
- 1.4 空気式防舷材設置
- 1.5 支援物資(砕石・敷鉄板)海上輸送
- 1.6 岸壁前面水深確保(グラブ・サンドポンプ浚渫)
- 1.7 防舷材入れ替え
- 1.8 漁港区水深確保(グラブ浚渫)
- 1.9 漁港区岸壁仮棧橋設置(東洋所有組立台船)



能登半島地震 災害支援・緊急復旧工事



七尾港での活動



3.3災害支援船用敷鉄板敷設



3.3災害対策拠点として停泊する【ナッチャンWorld】



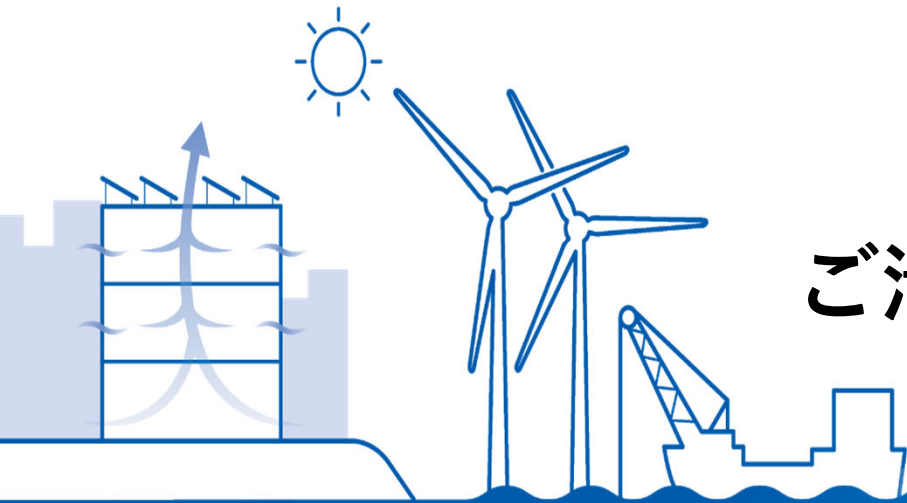
3.3休養施設として停泊する【はくおう】

七尾港

- 3.1九州地整支援物資受入
- 3.2近畿地整支援物資受入
- 3.3災害支援船用敷鉄板敷設



*被災者の休養施設や災害対策拠点として、派遣された2隻の大型船舶への乗下船を安全に行えるよう、地盤の隆起により発生した岸壁の段差を解消するために碎石の敷設及び敷鉄板の設置を行った。



ご清聴頂きありがとうございました。