

港湾・空港耐震整備における地盤改良技術

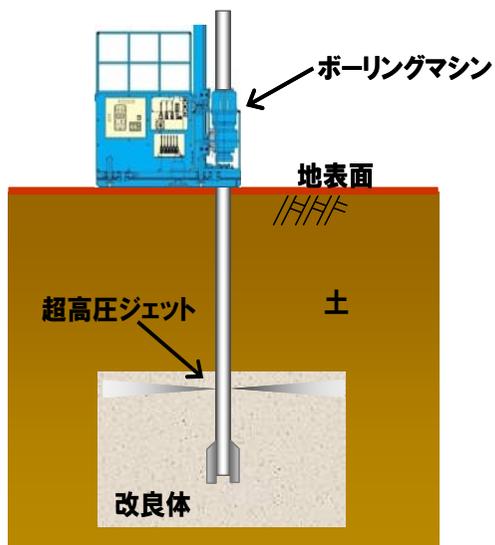
-マルチジェット工法(大口径自由形状高圧噴射攪拌工法)-



前田建設工業株式会社

1. 高圧噴射攪拌工法とは

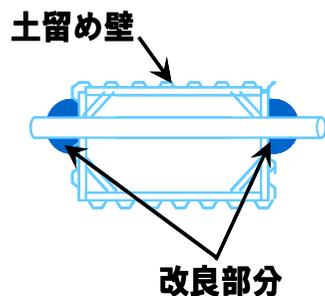
小型ボーリングマシンで、セメントスラリーを超高圧で地中に噴射し地盤を固結させる工法



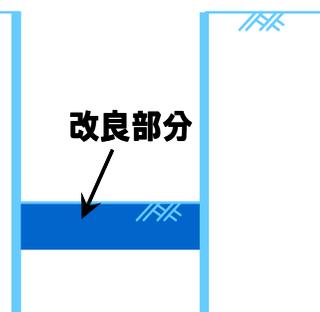
【従来の利用方法】

仮設利用がほとんど

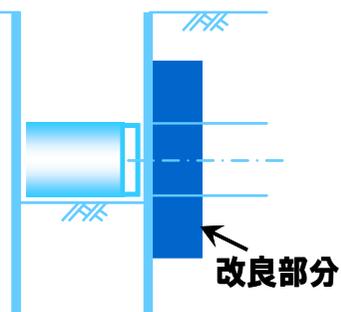
〈土留め欠損防護〉



〈土留め底版改良〉



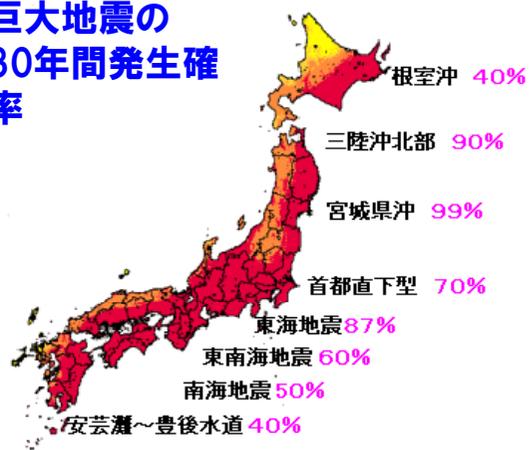
〈シールド発進防護〉



2. 開発の背景とニーズ

東海・東南海・南海地震をはじめとした巨大地震の発生が予想されている。

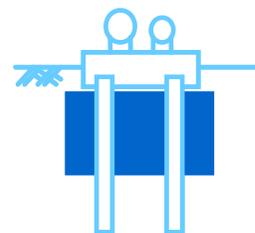
巨大地震の
30年間発生確
率



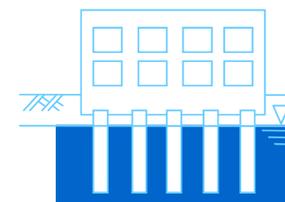
岸壁の耐震



開削トンネルの耐震



配管基礎および建物の耐震



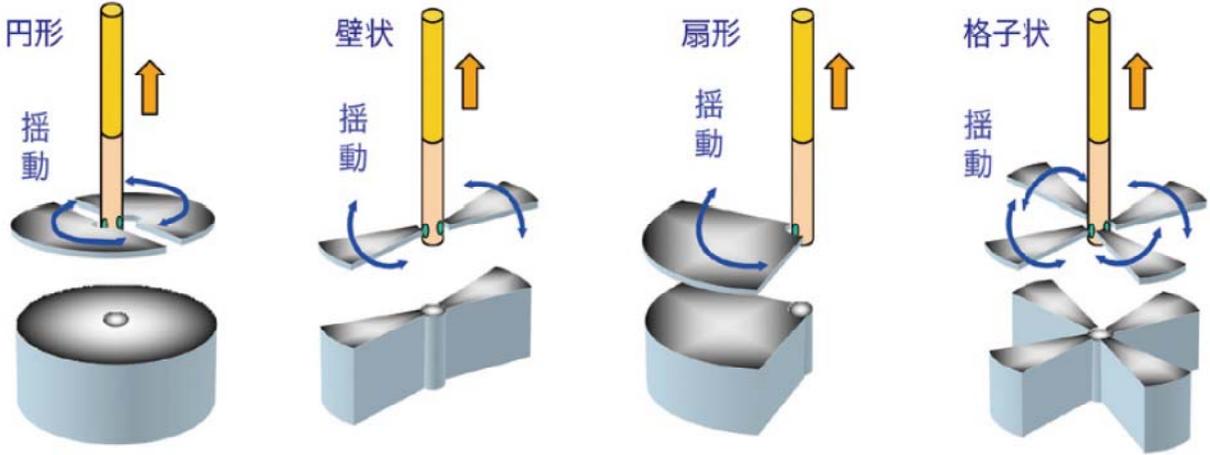
高圧噴射攪拌工法の本設利用のニーズも増加

3. マルチジェット工法概要(MOVIE)

マルチジェット工法
MOVIE

4. マルチジェット工法の特徴

①自由形状



扇形改良

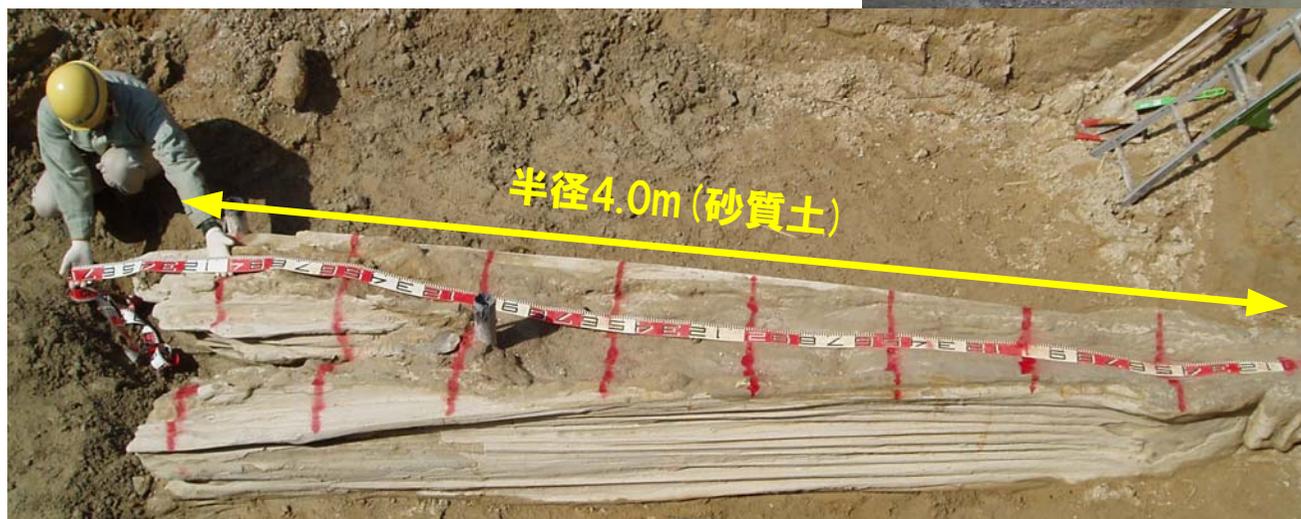
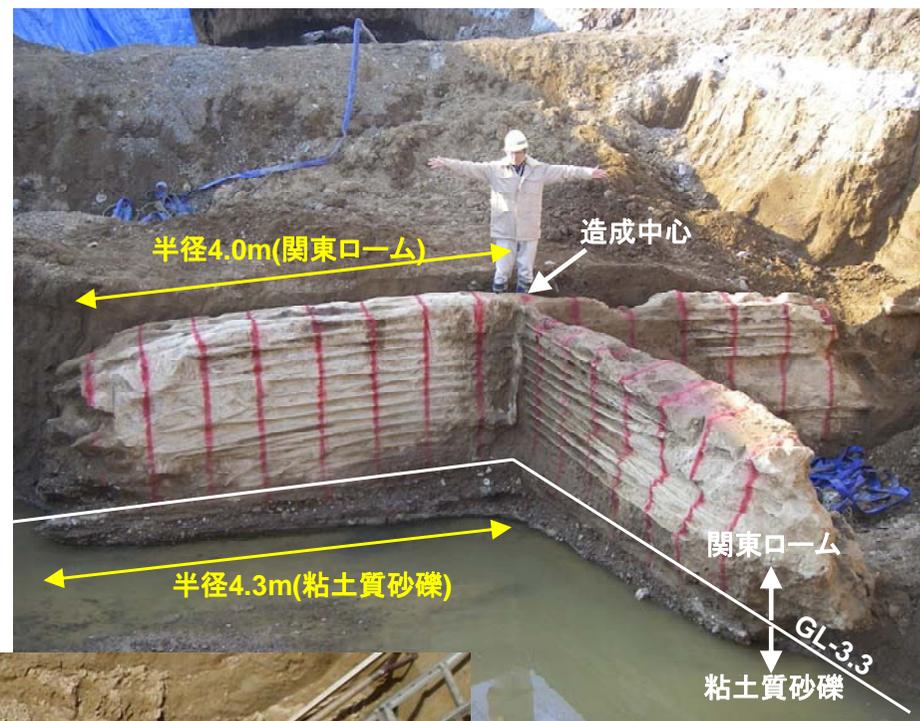
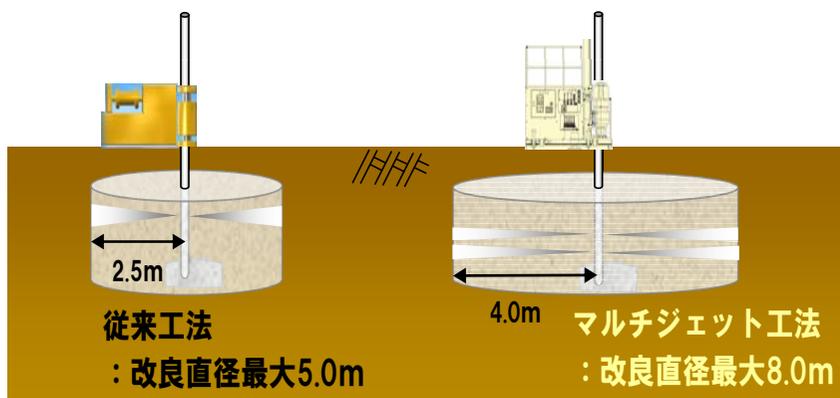
多方向改良

壁状・格子状改良



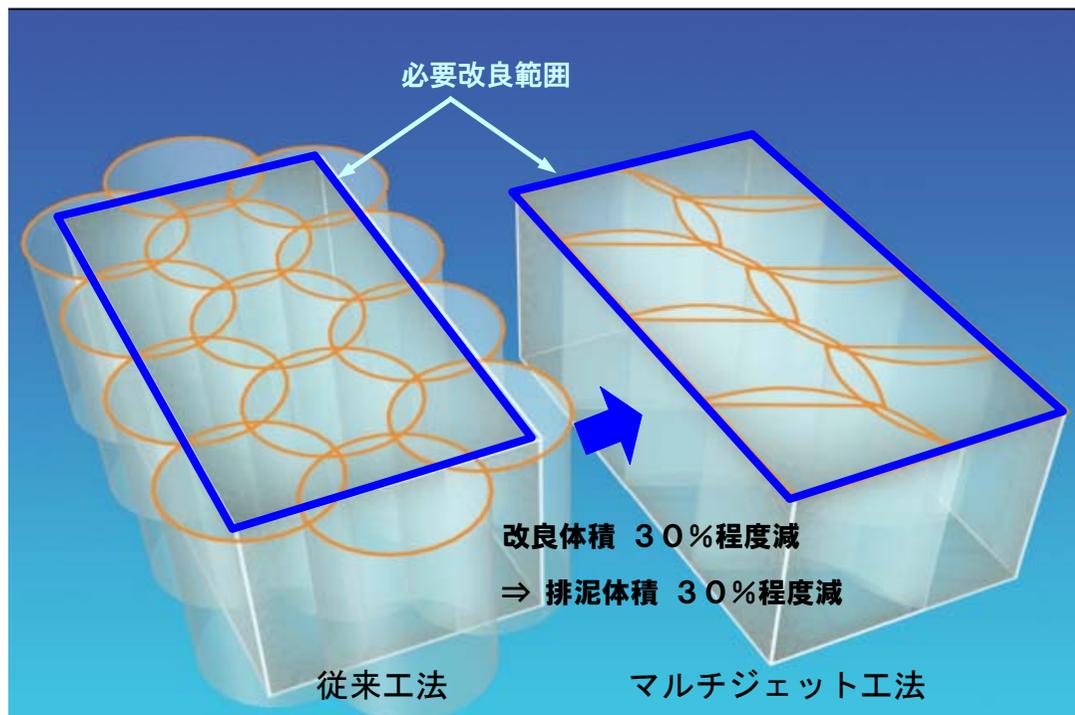
4. マルチジェット工法の特徴

②大口径改良



4. マルチジェット工法の特徴

自由形状と大口径改良の特徴により低コスト・工期短縮を実現



- ・改良体積の低減
- ・施工本数の低減
- ・排泥処分の低減

コストダウン
+
工期短縮
+
環境負荷軽減

5. 港湾・空港施設への適用性(1)

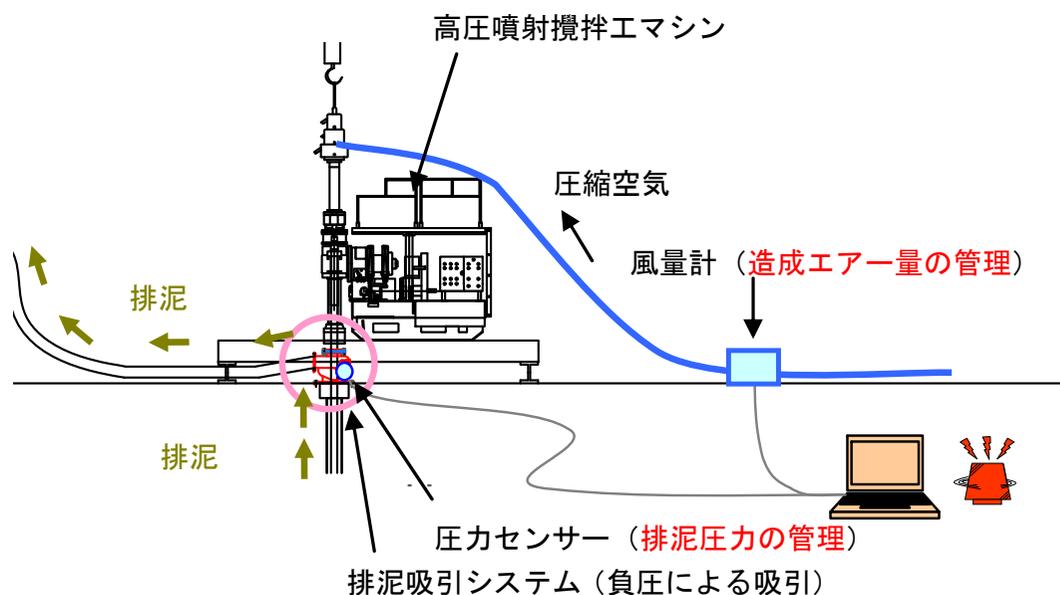
周辺地盤の変状対策(1)

◆排泥管理システム

一般的に、高圧噴射攪拌工法は排泥を排出するため周辺地盤の変状リスクが低い
ただし、**排泥が閉塞した場合、地盤変状をきたす恐れがある。**



排泥管理システムを用いた**リアルタイムな排泥管理**が可能



排泥吸引装置



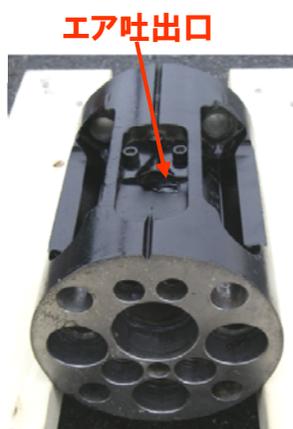
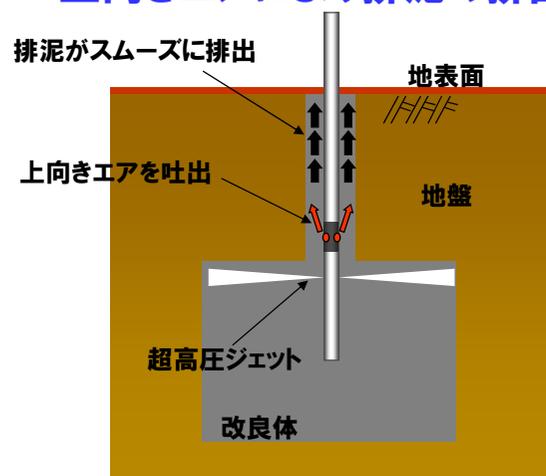
5. 港湾・空港施設への適用性(1)

周辺地盤の変状対策(2)

◆排泥閉塞防止用ツール

バックエア機構

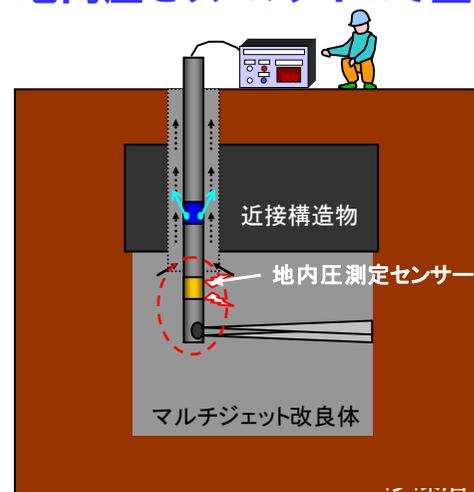
上向きエアにより排泥の排出がスムーズになる



バックエア管

地内圧測定機構

地内圧をリアルタイムで監視



地内圧測定センサー



排泥管理システムによるリアルタイム排泥管理に加え、排泥閉塞防止用ツールを併用した情報化施工を行うことで、周辺地盤の変状を防止できる。

5. 港湾・空港施設への適用性(1)

【マルチジェットの排泥管理方法】

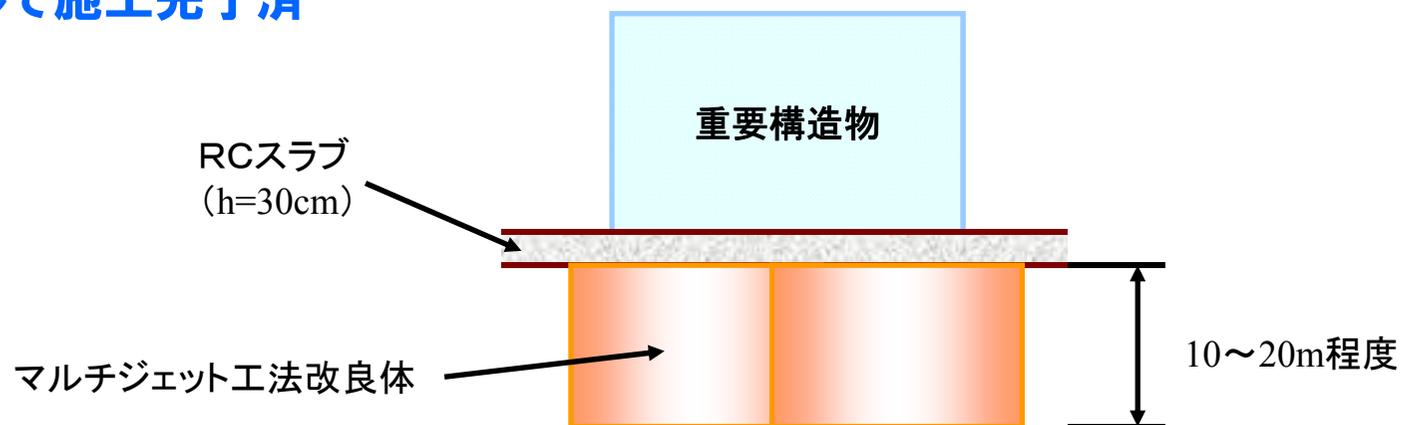
- ① 排泥管理システム
- +
- ② 排泥閉塞防止用ツール

高度な変状防止対策

リアルタイム計測による情報化施工

【重要構造物直下の地盤改良実績あり】

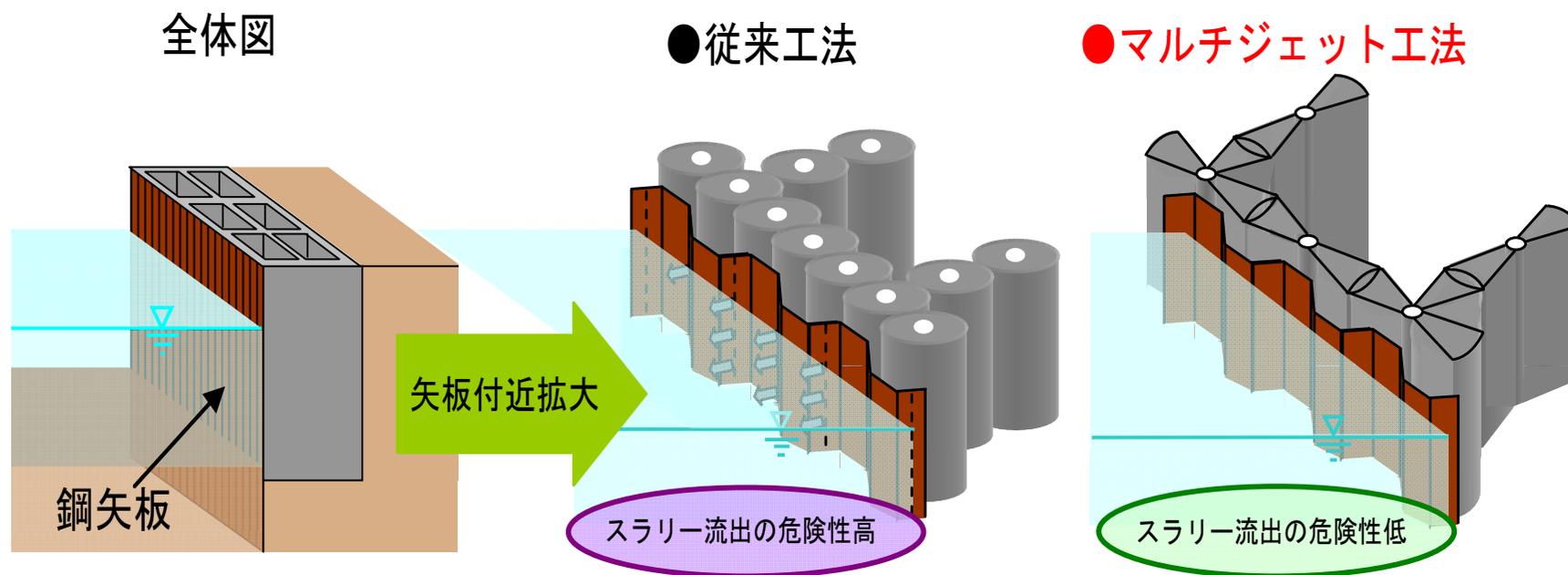
*変状無しで施工完了済



6. 港湾・空港施設への適用性(2)

スラリー漏洩リスクの低減

矢板式護岸の背面を改良する場合、矢板に向けて直接噴射せずに近接した施工が可能であるため、海への**スラリー流出のリスクを軽減することが可能**



7. 施工事例(1) A社物流施設地震(液状化対策工事)

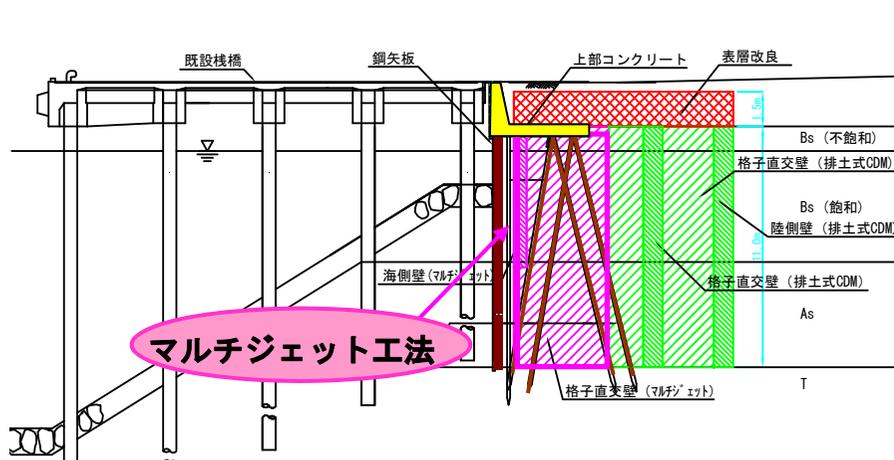
- 工事内容:地震時の岸壁変位を抑制するため、背面を格子状に地盤改良する工事

マルチジェット仕様

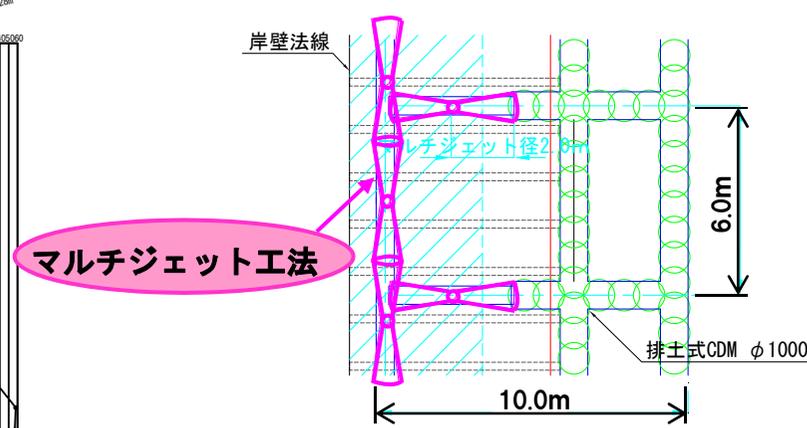
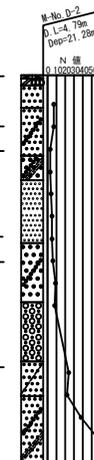
半径	R=2.0m
角度	25°
改良長	約11m
対象土層	埋土(砂)



格子状改良を効率良く施工することが可能



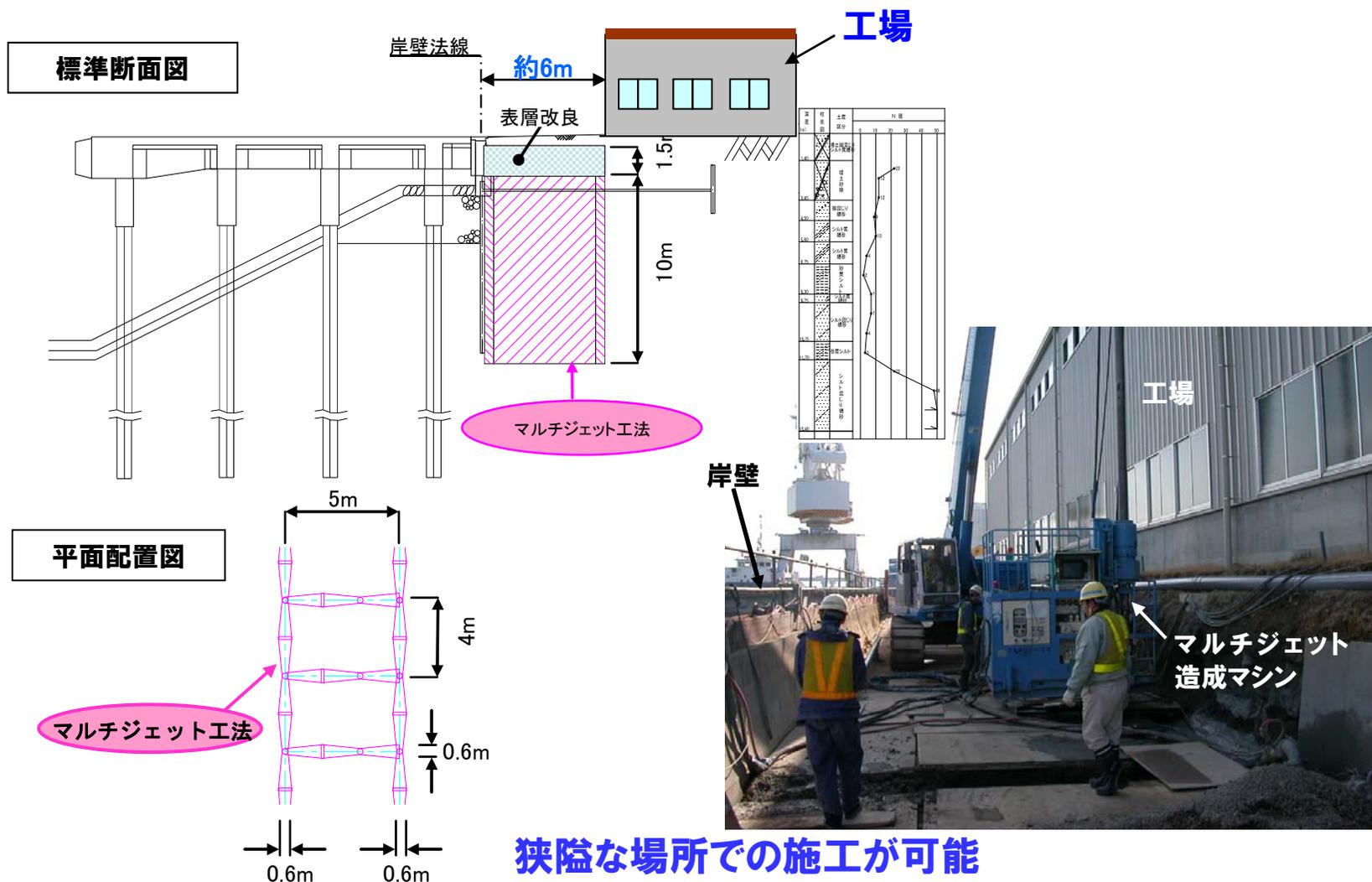
標準断面図



標準平面図

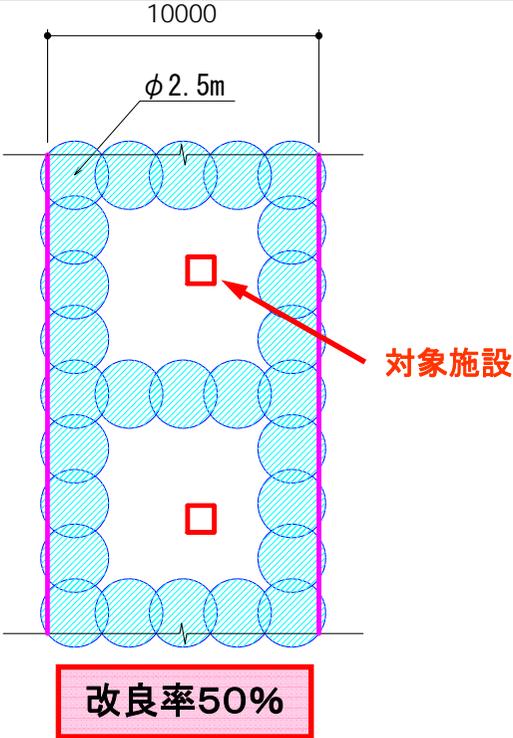
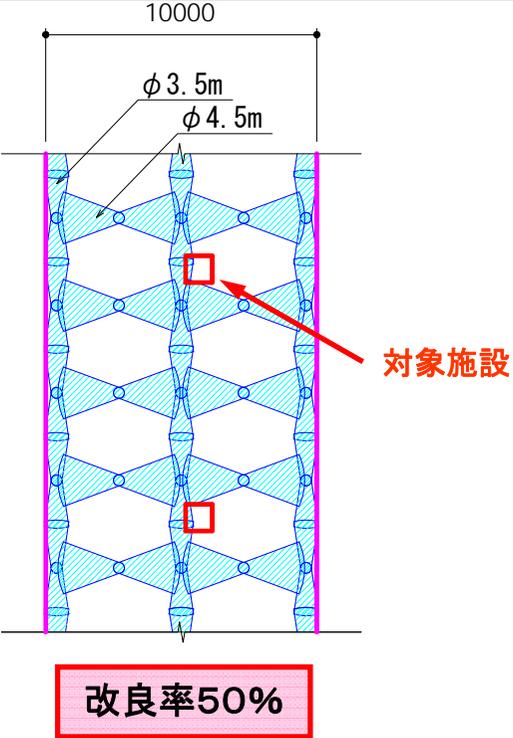
8. 施工事例(2) B社F工場地震(液状化)対策工事

- 工事内容:地震時の岸壁変位を抑制するため、背面を格子状に地盤改良する工事



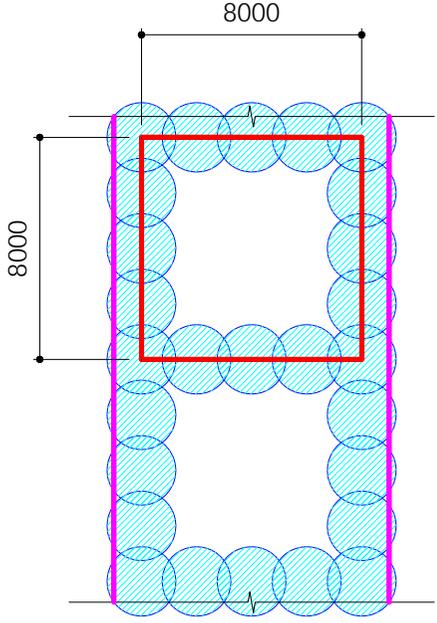
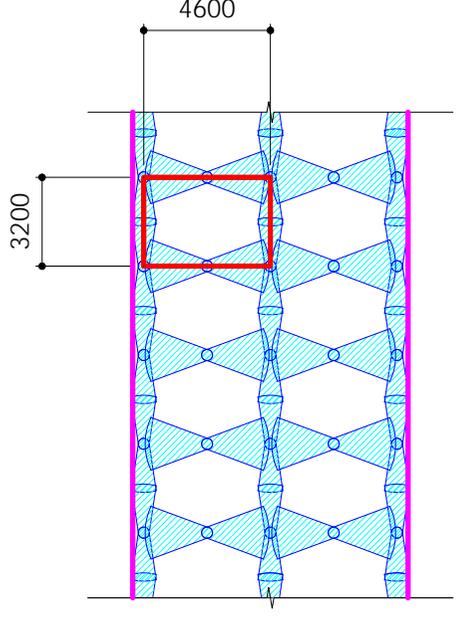
9. 液状化対策における格子状改良の工法比較

◆在来工法とのコスト比較(格子状改良、改良率50%)

項目	在来工法(φ2.5m)	マルチジェット工法
概要図		
改良体積	0.67m ³ /改良m ² (1.0)	0.54m ³ /改良m ² (0.8)
排泥量	改良体積×1.0 (1.0)	改良体積×0.8 (0.6)
工期	孔数 15.4孔/100m ² (1.0)	孔数 14.3孔/100m ² (0.9)

9. 液状化対策における格子状改良の工法比較

◆在来工法との格子形状比較(格子状改良、改良率50%)

項目	在来工法(φ2.5m)	マルチジェット工法
概要図		



同改良率(=50%)を確保した状態で格子間隔を小さくすることができる。

⇒低土被り部など、格子状改良の適用範囲を拡大できる。

10. 施工実績

■ 施工実績

2010.03 現在

工事名	工事内容	発注者	数量 (m ³)	時期
耐震液状化対策路盤改良工事 (（本工事）：Aセンター)岸壁対策工事(1-5, 6)	岸壁耐震補強	A社	3,373	H19.6 ~ H20.1
阪和自動車道 海南インターチェンジ工事	土留め壁補強	西日本高速道路(株)	630	H19.7 ~ H19.7
F工場地震(液状化)対策工事	岸壁耐震補強	B社	1,447	H19.9 ~ H20.1
G工場地震(液状化)対策工事	岸壁耐震補強	C社	3,543	H19.10 ~ H20.3
一級河川 寝屋川大日南調整池構築工事 (取水施設工)	シート発進・到達立坑地盤改良	大阪府	1,868	H20.1 ~ H20.10
盛土耐震補強工事	盛土耐震補強	D社	1,258	H20.9 ~ H20.11
放水路旧護岸除却工事・除却関連改修工事	放水路護岸補強	E社	1,220	H20.12 ~ H21.1
都市計画道路工事柏尾戸塚線道路本体築造工事	土留め壁止水	横浜市	248	H21.1
共同溝工事のうち分岐洞道工事	土留め壁底盤改良及び歯抜け防護	東京電力株式会社	178	H21.7 ~ H21.8
阪和自動車道 海南インターチェンジ工事	構造物沈下防止	西日本高速道路(株)	135	H21.9 ~ H21.10
県道高速名古屋新宝線きらく橋工区下部工事	土留め壁底盤改良及び歯抜け防護	名古屋高速道路公社	371	H21.10
第二海水取り入れ設備横護岸補強工事	岸壁耐震補強	昭和電工株式会社	2,000	H21.7 ~ H21.11
新宿歩行者専用道第2号線Ⅱ期出入口設置工事	土留め壁歯抜け防護	東京都	291	H22.3