

ディープ・バイブロ工法 （DV工法）

低振動・低騒音型液状化対策工法



パワー工法研究会
DV委員会
足立 有史



発表内容

- DV工法の概要
- 設計
- 施工
- 実績

DV工法の概要

大容量バイブロフロットの振動エネルギーにより、砂地盤を締固めて、液状化抵抗を向上させる。

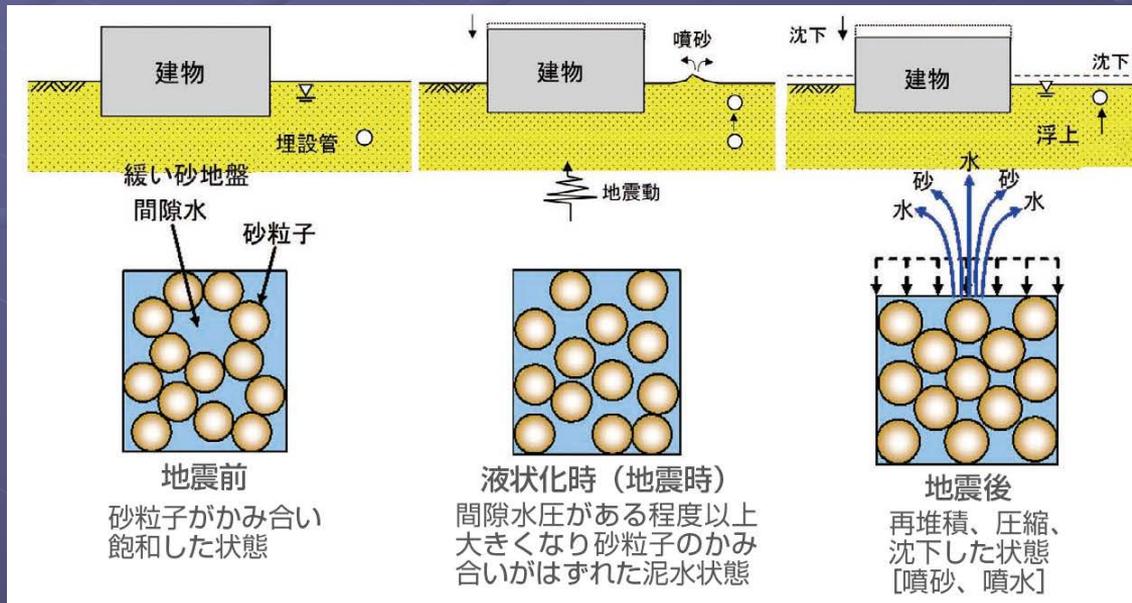
バイブロフロット (TR18) の仕様

起振力	.....	max250kN
起振点振幅	.....	14mm
振動数	.....	max3500rpm
フロット外径	.....	φ 325mm
フィン外径	.....	φ 625mm



地盤の液状化現象

- 発生条件：①地下水位
②地震動
③緩い砂地盤



液状化による噴砂

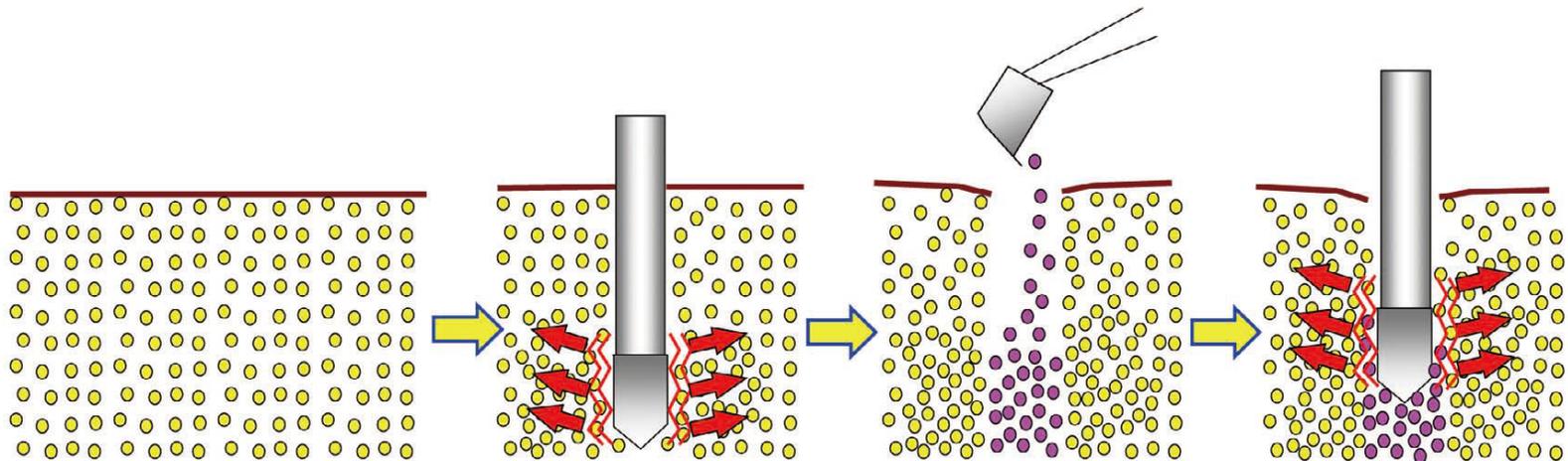
改良メカニズム

発生条件：①地下水位

②地震動

③緩い砂地盤 → 密な地盤

振動エネルギーにより間隙比を減少させ、地盤強度の増加を図る（密度増大）



1. 改良前

2. 貫入・締固め

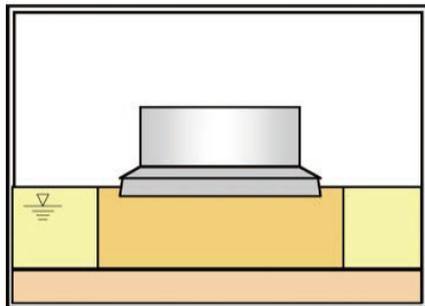
3. 補給材投入

4. 締固め

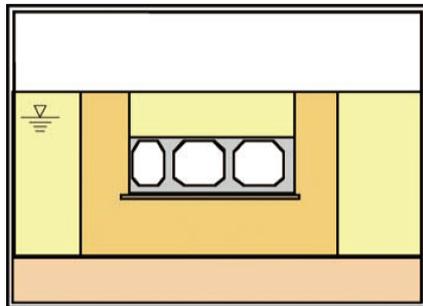
適用例

締固め効果により、主に砂質土地盤の液状化防止、支持力増加、沈下低減を目的とする。

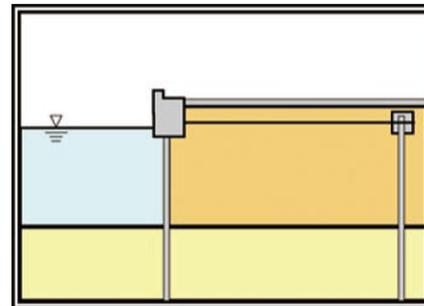
● タンク基礎



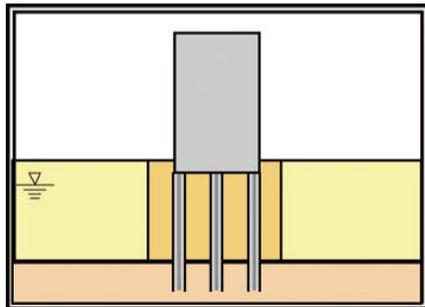
● 地下埋設物周辺部



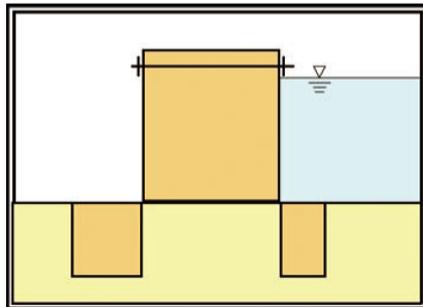
● 護岸



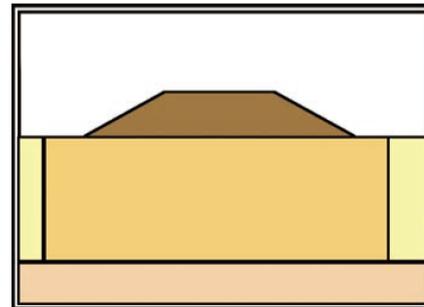
● 構造物基礎



● 締切り

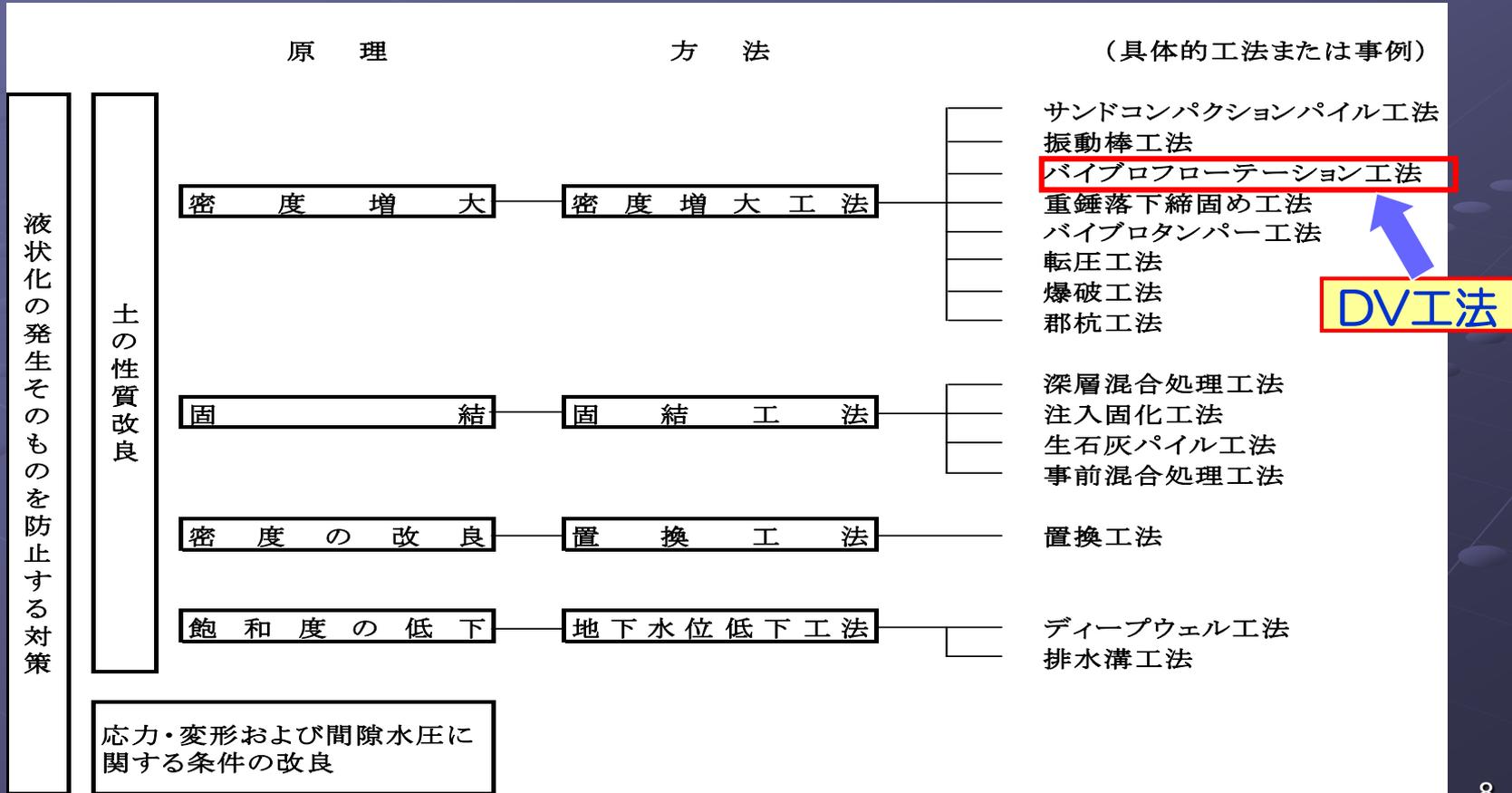


● 盛土基礎



DV工法の設計

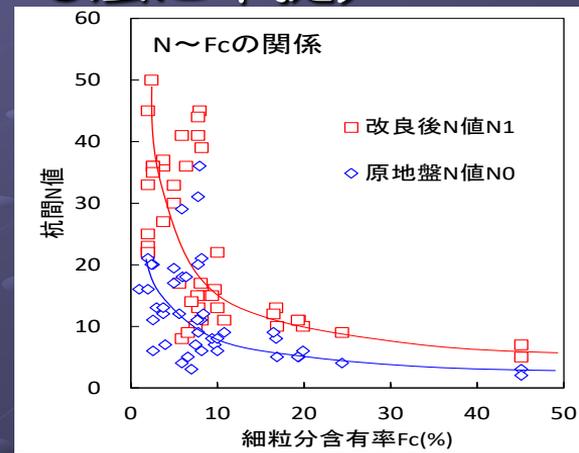
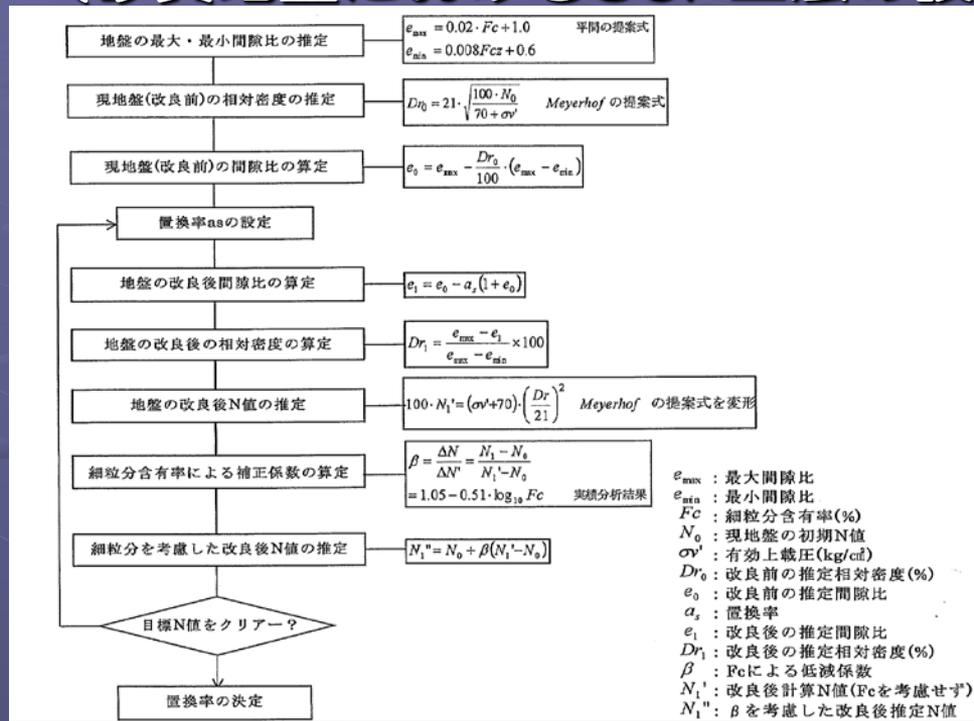
液状化対策工法の分類



打設ピッチの設定

(砂質地盤におけるSCP工法の設計方法

C法に準拠)



Fcの増加に伴い、杭間N値の増加幅は減少傾向

	DV	SCP
設計砂杭径	Φ650mm	Φ700mm

技術評価認定

- 運輸省
平成2年度 港湾に係る民間技術の評価
第92203号 液状化防止工法
ディープ・バイブロ工法
- 東京都建設局
新材料・新工法の選定
12建総技術第137号 ディープ・バイブロ工法
- 国土交通省
平成14年度新技術活用支援施策対象技術
NETIS No. KT-980238-A
ディープ・バイブロ工法



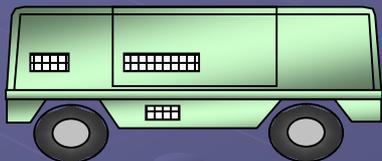
施 工

施工システム

空気圧縮機

10.5kg/cm²

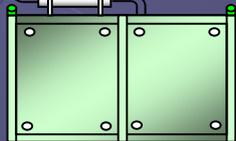
17.0m³/min



パワーパック

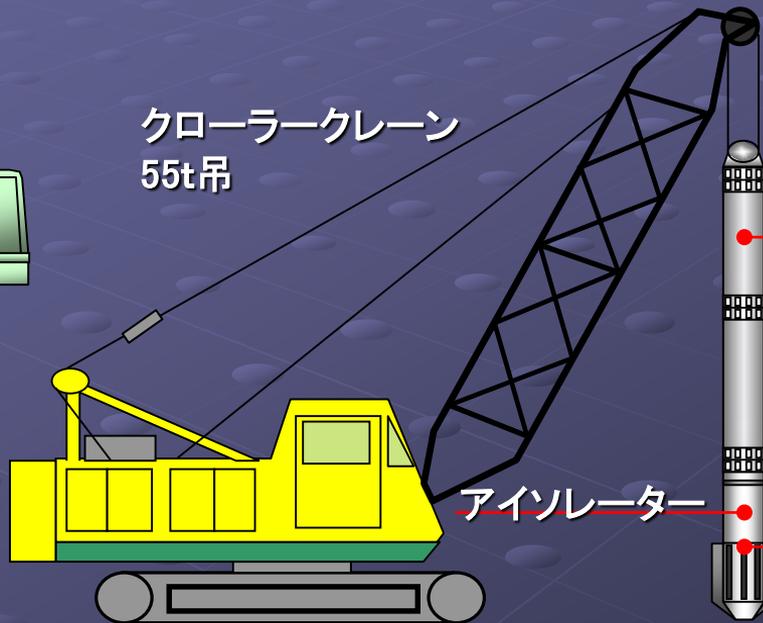
118kw

160Ps



クローラークレーン

55t吊



アイソレーター

エクステンションパイプ

バイブレーター

油圧駆動

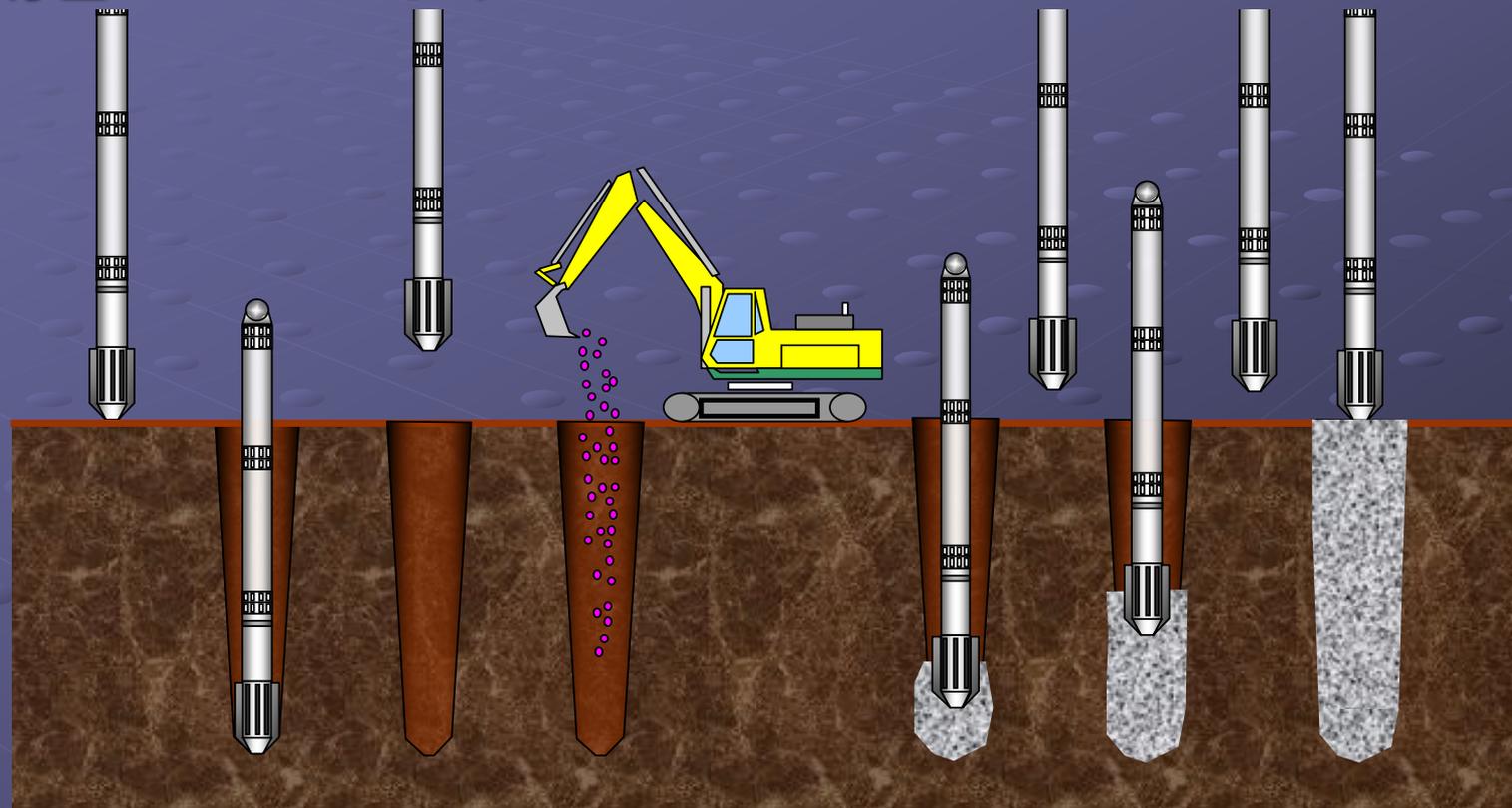
起振力 Pmax=25t

バックホウ

0.45m³



施工サイクル



セット

貫入

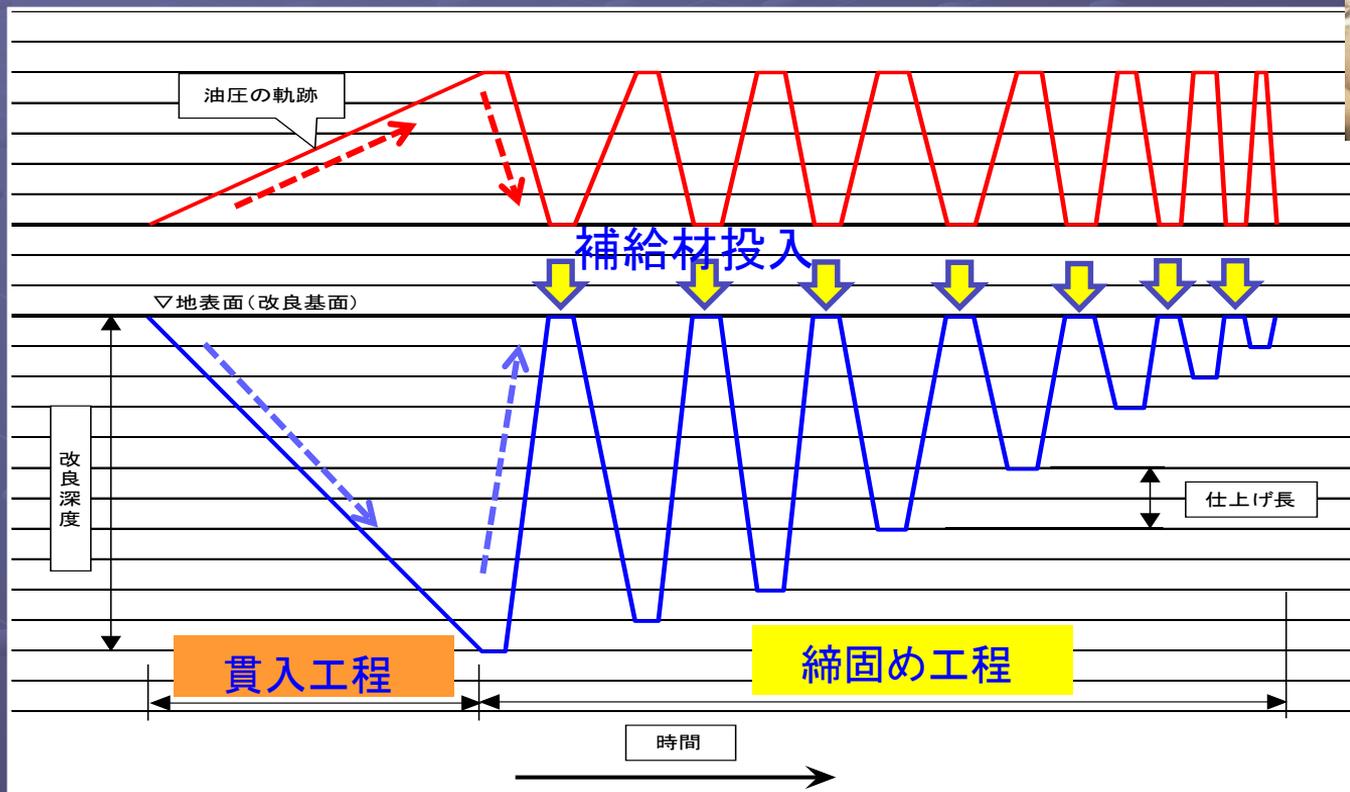
引抜

補給材投入

締固めサイクル

施工管理

油圧と改良ロッド(フロット)の貫入深度を記録する。



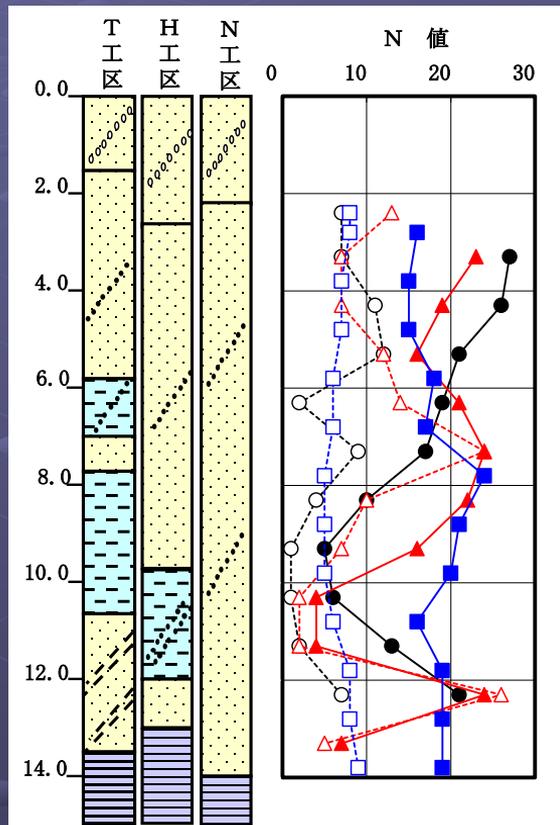
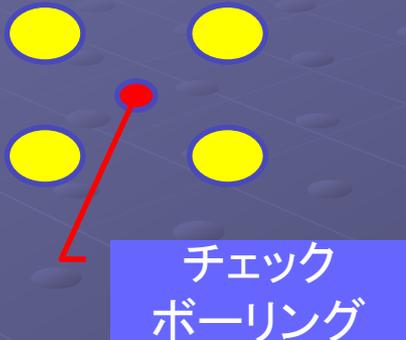
補給材

使用実績のある材料

砂質土	購入砂	SCP工法に用いる砂と同等
	現地発生土	細粒分含有率が概ね20%以下
砕石	単砂度	4号 (30-20)～7号 (5-25)
	クラッシャーラン	C-40、RC-40
特殊材	シラス	細粒分含有率が概ね10%以下
	スラグ	—

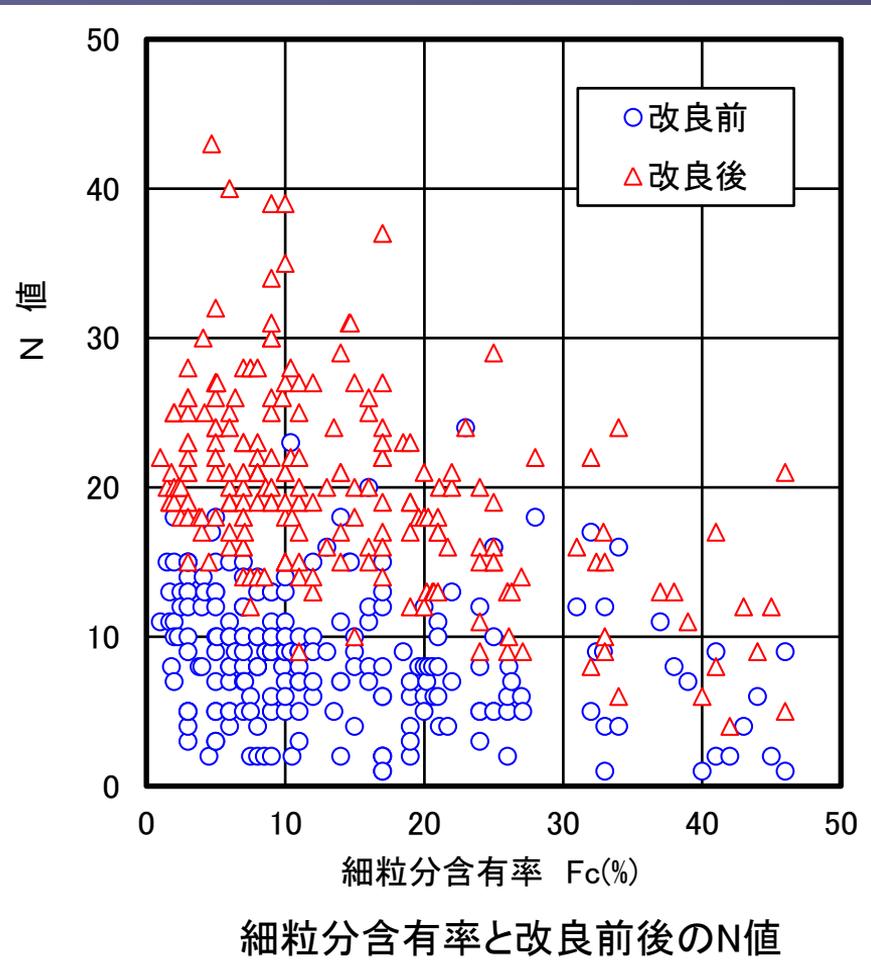
改良効果(1)

標準貫入試験 (N値)

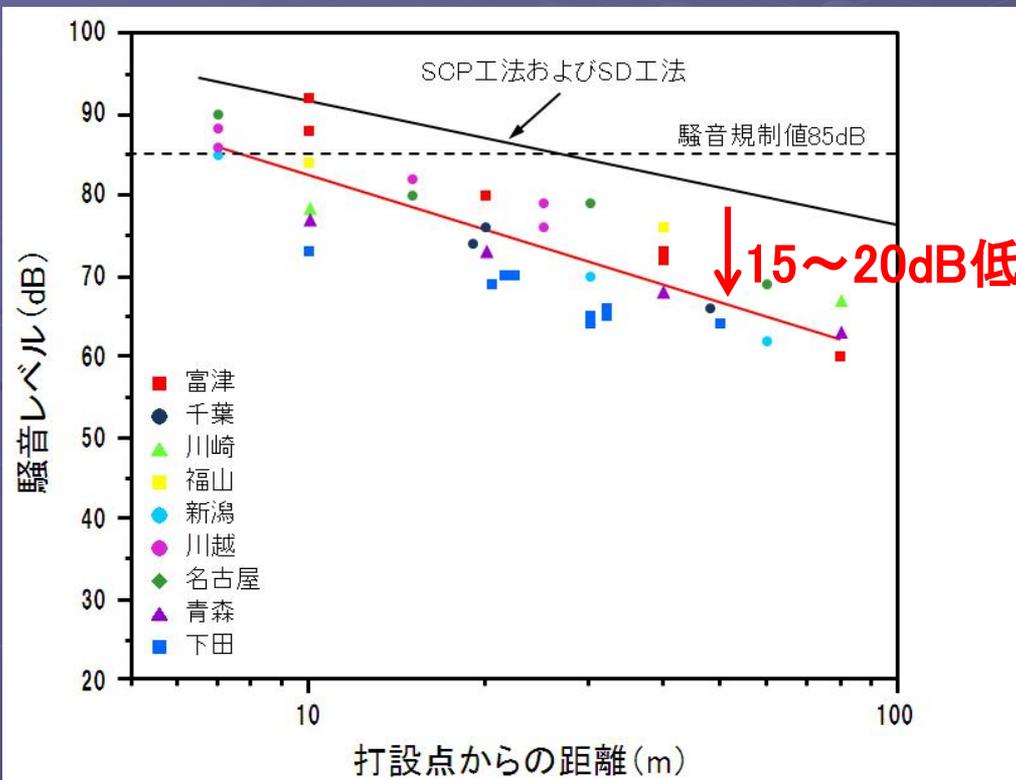


改良効果(2)

細粒分含有率と改良効果



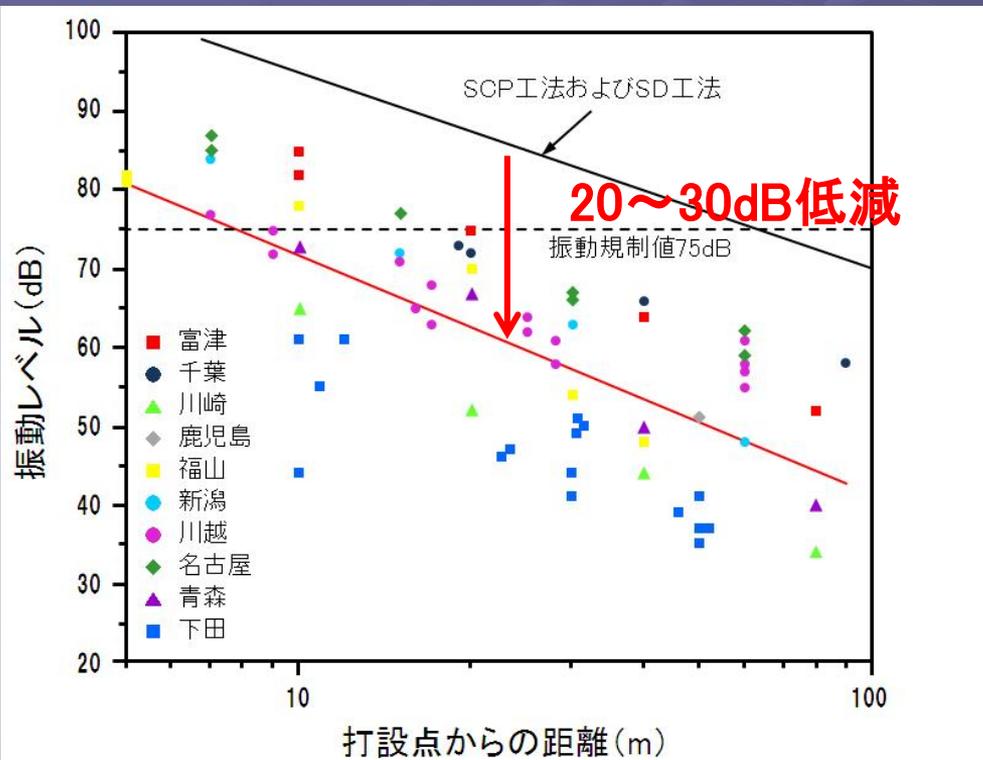
騒音



騒音レベル

騒音レベル	騒音の程度例
120dB	最大可聴値 航空機のエンジン近く 騒音の激しい地下鉄の駅
110dB	工場サイレンの近く
100dB	列車が通過する時の高架下 地下鉄車内、電車の駅
90dB	機械作業場、空調機械室、印刷工場内
80dB	交差点、マーケット、国道
70dB	劇場、百貨店、銀行のロビー、騒がしい事務所
60dB	レストラン、大きな商店、ホテルのロビー 普通の会話 都市周辺住宅地、事務所内
50dB	劇場、映画館の観客のざわめき

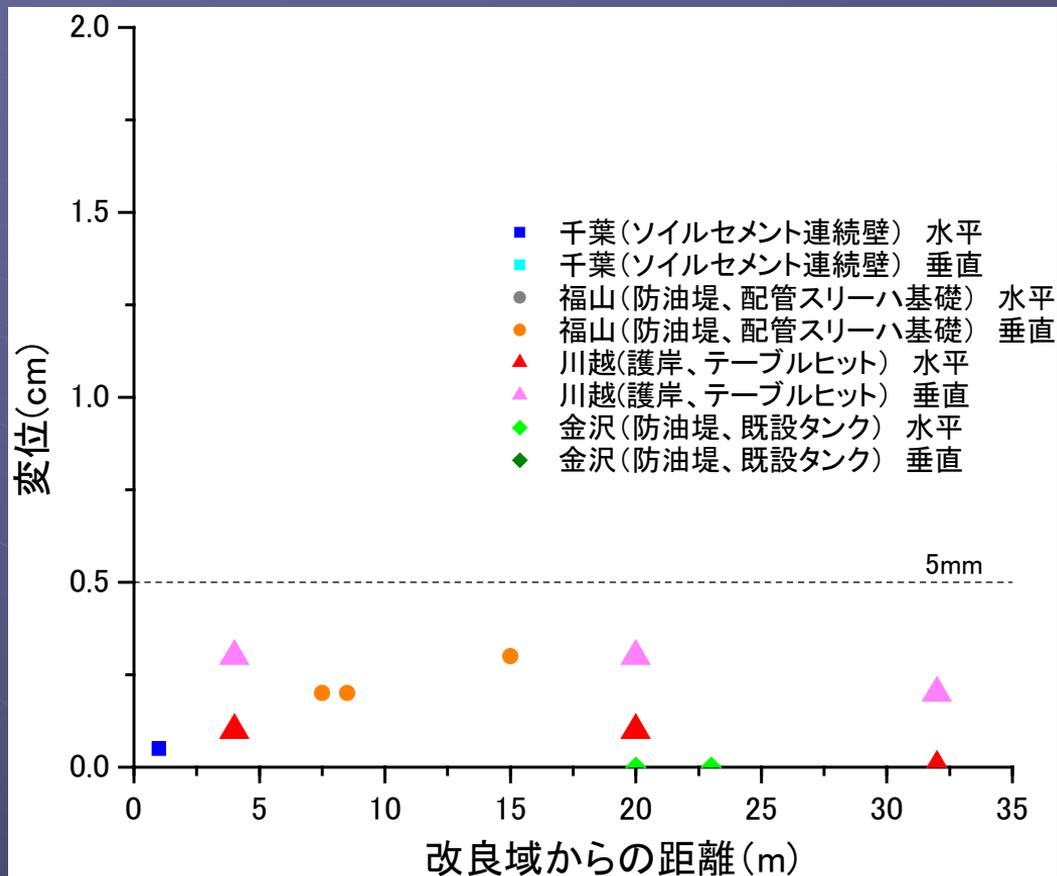
振動



振動レベル

振動 大きさ	事例
110dB	・震度7(自分の意思で行動できない)
108dB	・震度6強(立っていることができない)
105dB	・震度6弱(立っていることが困難)
100dB	・震度5強(棚にある食器類が落ちる)
95dB	・震度5弱(吊り下げ物が激しく揺れる)
85dB	・震度4(棚にある食器類が音を立てる)
75dB	・震度3(屋内のほとんどの人が揺れを感じる)
	・ブルドーザ(5m)・振動ローラー(5m)
65dB	・震度2(屋内の多くの人が揺れを感じる)
	・バックホウ(5m)・アースドリル(5m)
55dB	・震度1(屋内人がわずかに揺れを感じる。)
	・振動を感じ始める。・アースオーガ(5m)
45dB	・震度0(人は揺れを感じない。)
	・一般の道路

近接構造物への影響

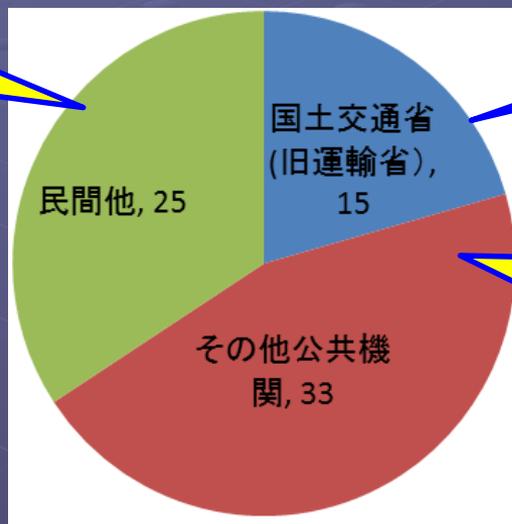


実績

施工実績(計73件)

平成元年～平成29年3月

・住友化学、JFE、
コマツリフト他



・新潟港
・津・松坂港

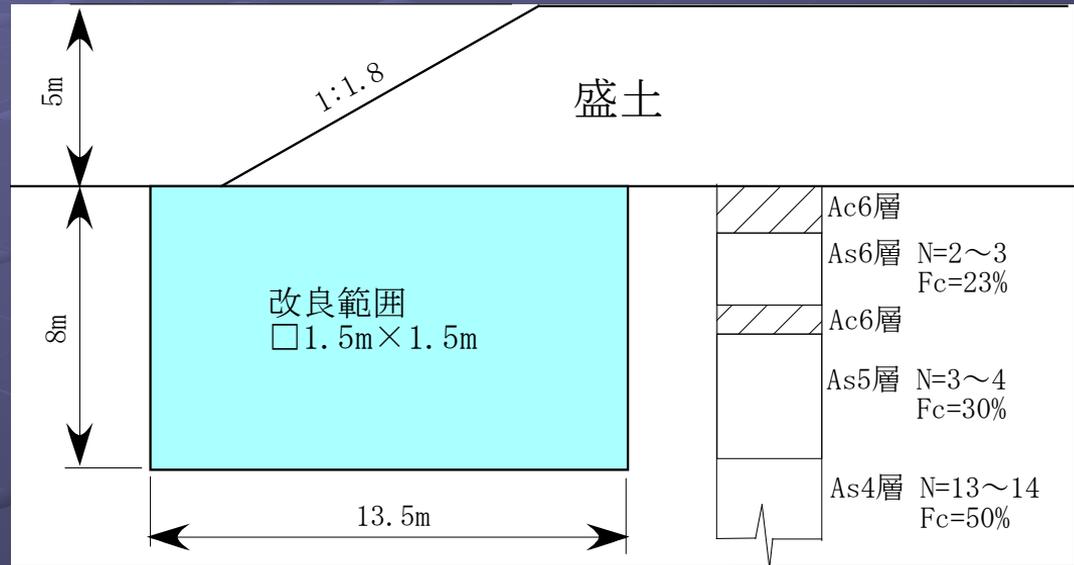
・防衛庁
・新潟県、愛知県、長野県、静岡県、か
ほく市、姫路市、下関市他
・東京電力、東北電力、中部電力
・鉄建公団、西日本鉄道他

累計施工数量

- ・施工延長: 588,000m
- ・施工本数: 99,100本

施工例1

盛土基礎地盤の液状化対策



施工例2

既設岸壁の液状化対策



施工例3

新築マンション基礎の液状化対策

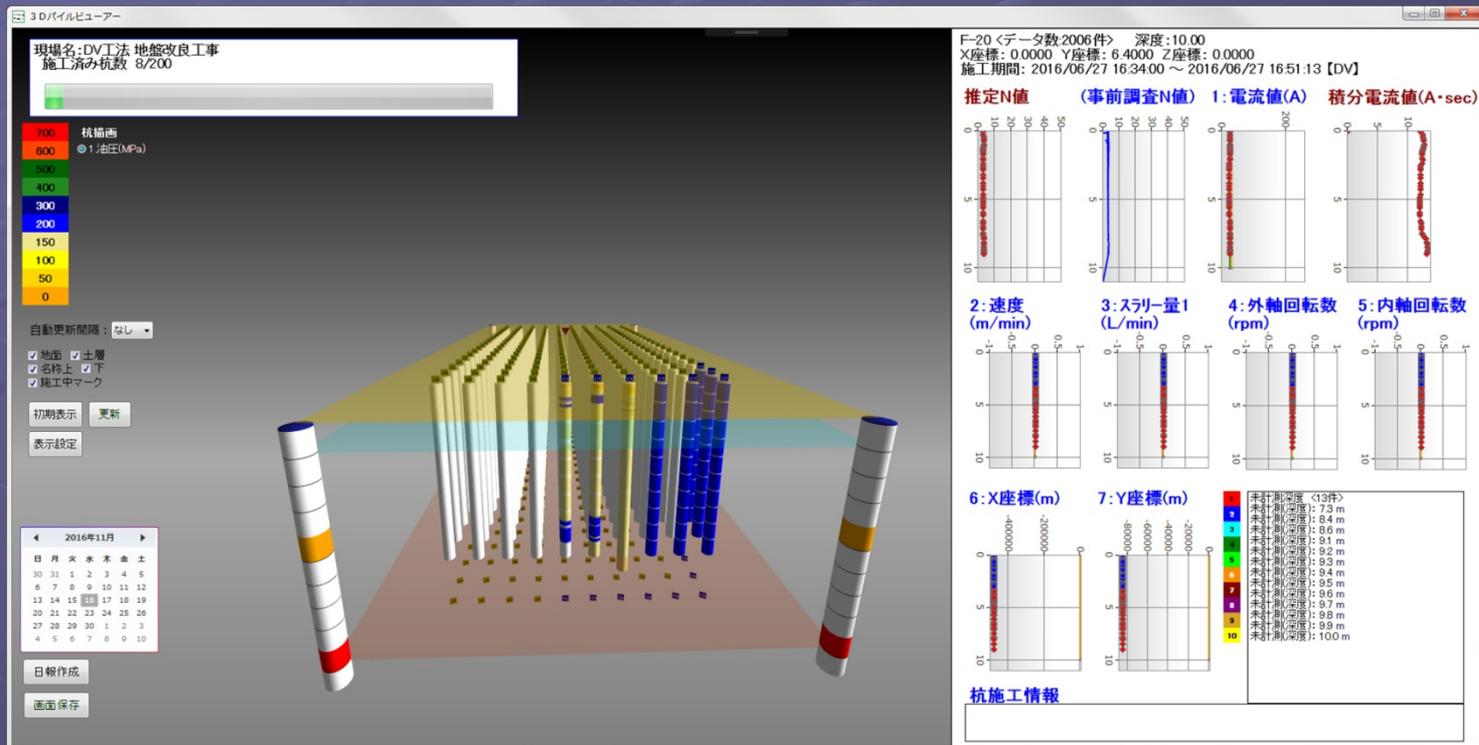


海外の事例(アブダビ)



新たな施工管理(3Dパイルビューアー)

クラウドを用いたリアルタイム可視化



DV工法の特徴

- ① **GL-20m程度**まで高い締固め効果が得られる。
- ② 振動の距離減衰が大きく、周辺地盤の**振動が小さい**。
- ③ **騒音も80dB以下**と小さい。
- ④ 締固め領域が狭いため、周辺**地盤の変位が小さい**。
- ⑤ 水を使用しないため、**施工基面を乱さない**。
- ⑥ 狭い場所や、**障害物近傍での施工が可能**。
- ⑦ **設計手法**はSCP工法と同様で、**簡便**である。



ディープ・バイブロ工法

低騒音・低振動型液状化対策工法



パワー工法研究会

ご清聴ありがとうございました。