

低排泥低変位噴射攪拌工法「OPT ジェット工法」 (NETIS 登録 No. KTK-100011-A)



1. はじめに

震災により被害を受けた既設構造物下部地盤の支持強化や液状化対策など、復旧・補修のための地盤改良および基礎地盤強化の必要性が今後ますます高まることが予想される。既設構造物下部地盤の改良では、大型施工機械による施工が困難であり、高圧噴射攪拌工法が適用される場合が多い。

しかし、従来の高圧噴射攪拌工法では、既設構造物や周辺地盤への施工変位の影響や、施工費がやや高価という課題がある。

こうした観点から、施工効率が高く経済性に優れた高圧噴射攪拌工法として「OPT ジェット工法 (NETIS KTK-100011-A)」を開発し、建設工事に適用している。

本工法は、新開発の噴射ヘッドと独自の噴射攪拌理論を用いて、高速施工による低排泥と低変位を実現した。また、幅広い改良体径(φ1.4~φ4.0m)を効率的に造成することができる。

その結果、スラリー噴射量が少量となるため低排泥・低変位を実現することができ、経済性の向上および工期の短縮が可能となった改良型の高圧噴射攪拌工法である。

今回の発表会では、この OPT ジェット工法の概要、特徴、施工機械、施工方法、適用例などについて報告する。

2. OPT ジェット工法の概要

高圧噴射攪拌工法は、ボーリングロッド先端から水平方向に圧縮空気と同時に水や硬化材スラリーを超高圧で噴射して改良対象地盤を切削破壊し、切削土粒子をエアリフトにより地上に排出させながら残留土粒子と硬化材を攪拌混合して均質な固化改良体を造成する。

OPT ジェット工法は、図-1 に示すように従来工法と同様に三重管構造のロッドを使用して超高圧水・圧縮空気・超高圧硬化材の流体を独立して噴射するが、以下に示す技術により高速施工が可能となり、経済的で高品質な改良体が造成可能となった。

①摩擦抵抗が極小の噴射ヘッドの採用によりジェットロスが小さくなるため、地盤の切削力が 10%程度向上した。

②独自の噴射理論適用と、上段と下段から噴射することにより、従来工法に比べて 30%程度の施工効率アップが図られた。

③上段噴射部から超高圧水噴射ガイド切削行って内圧解放効果のある一定の空間を形成し、改良体造成時に発生する排泥をスムーズに排出させることにより、下段噴射部からの超高圧硬化材噴射と空気噴流体のエネルギーによる地盤切削力が低下せず、改良対象地盤を効率よく破壊切削することが可能となった。

図-2 に OPT ジェット工法の施工順序を示す。



写真-1 施工状況



写真-2 造成された改良体

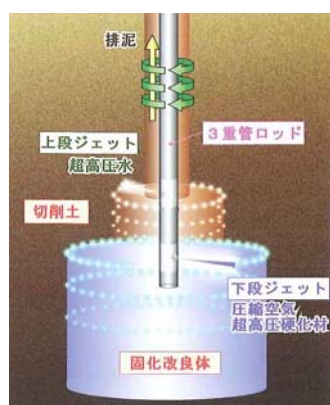


図-1 OPT ジェット工法概念

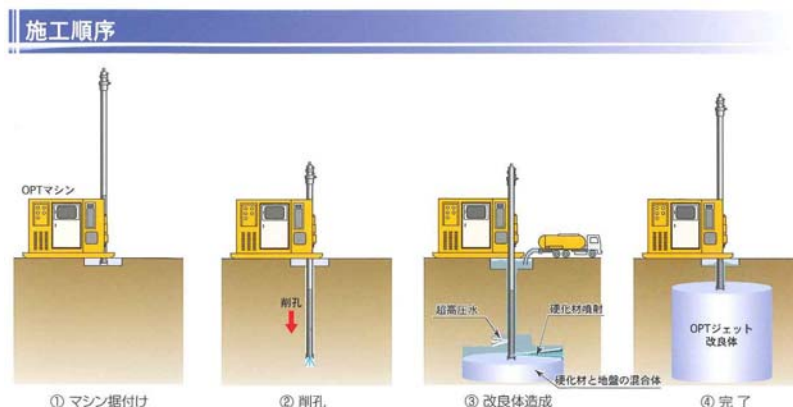


図-2 OPT ジェット工法の施工順序

3. 特徴

OPT ジェット工法の特徴を以下に示す。

(1) コスト・工期の縮減

極小摩擦抵抗の噴射ヘッド，独自の噴射攪拌理論，上段下段の噴射部設置といった3つの新技術により施工効率が向上した。このため，高速施工が可能となりコスト・工期を縮減することができた。

(2) 低排泥・低変位の実現

上記の新技術を適用したことにより，改良体積に対する噴射量（スラリー注入率）が低減され，排泥発生量を従来工法に比べて50%程度少なくすることができた。また，低注入率であるため，周辺への変位影響を抑制することができる。

(3) 設計・施工条件を考慮した最適施工法の提供

独自の噴射攪拌理論を用いて改良径を設定できるため，複雑で特殊な地盤など標準施工パターン以外の設計・施工条件においても合理的な噴射攪拌仕様の施工法を提供できる。

4. 適用例

図-3 に OPT ジェットの適用概念を示す。このように，多様な構造物の地盤強化分野における基礎の耐震強化や，液状化対策等の用途に適用可能である。また，仮設目的の地盤強化としても経済的に適用することができる。



図-3 OPT ジェット工法の適用概念

5. 施工実績

表-1 に OPT ジェット工法の施工実績を示す。

表-1 OPT ジェット工法の施工実績（一部を掲載）

工事名	発注者	目的	施工時期
某社工場内側方流動対策工事（その1）	民間	側方流動防止	2008年11月
金町浄水場送配水ポンプ所（仮称）築造に伴う土工事及び地盤改良工事	東京都水道局	止水	2010年7月
水島港水島玉島地区臨港道路橋梁下部工事	国土交通省中国地方整備局 宇野港湾事務所	盤ぶくれ対策	2011年9月
仙台塩釜港仙台港区向洋地区岸壁（-14m） （災害復旧）工事（その3）	国土交通省東北地方整備局 塩釜港湾・空港整備事務所	土圧軽減	2012年1月

— 効率化施工を可能とした 新技術 —

低排泥低変位噴射攪拌工法の適用事例 (OPTジェット工法)

ライト工業株式会社

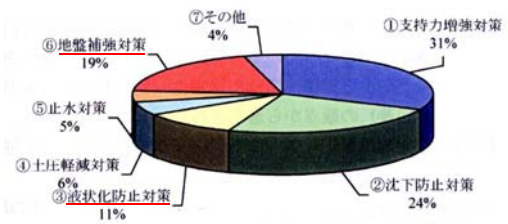
目次

1. はじめに
2. OPTジェット工法の概要
3. OPTジェット工法の特長
4. 施工事例

1. はじめに

地盤改良に関する統計資料①

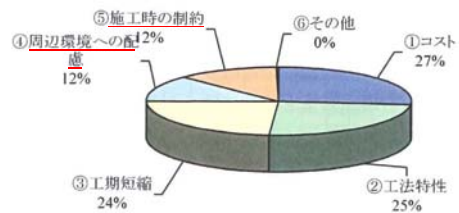
地盤改良の採用目的



「地盤改良技術の施工管理・品質管理に関する実態調査」より

地盤改良に関する統計資料②

工法の選定理由



「地盤改良技術の施工管理・品質管理に関する実態調査」より

2. OPTジェット工法の概要

OPTジェットとは・・・

OPTimize ... (直訳) ・最適化する
 ・最も効果的にする

↓

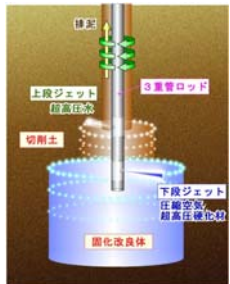
- 効果的な施工効率
- 最適な改良品質
- 最適な改良体配置

工法概念

【工法特許】
 特許第3750066号
 「地盤改良工法」
 【NETIS】
 登録番号 KTK-100011-A

【投稿文献など】

- 基礎工 (平成21年5月)
- 建設の施工企画 (平成22年2月)
- 月刊建設機械 (平成22年11月)



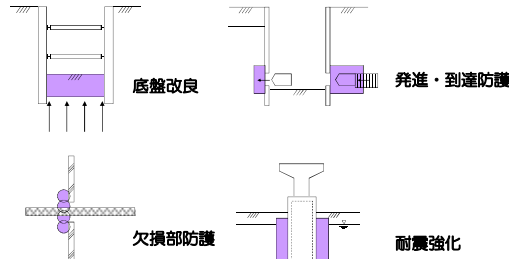
適用例

種々の改良径を最適に組合せることにより、合理的に構造物の強化ができます



側方流動対策 護岸補強 基礎の耐震強化 地盤改良 液状化対策

適用例

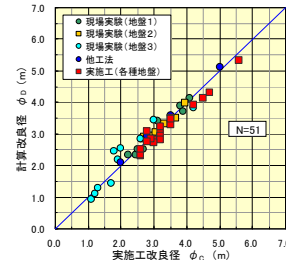


底盤改良 発進・到達防護
 欠損部防護 耐震強化

3. OPTジェット工法の特長

独自の噴射攪拌理論について

計算改良径 ϕ_D は、実施工と高い相関性

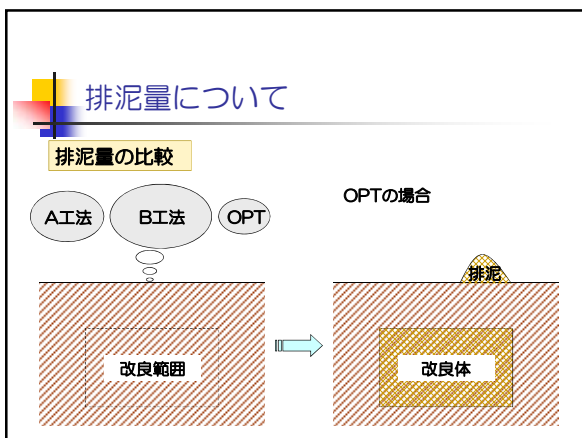
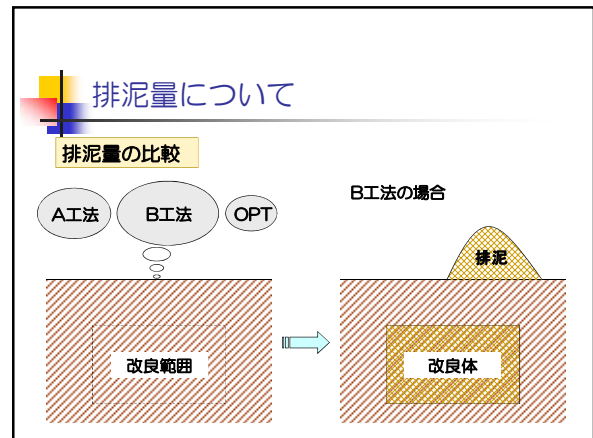
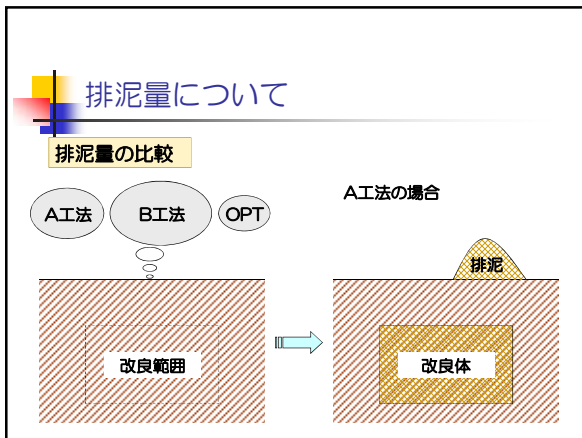
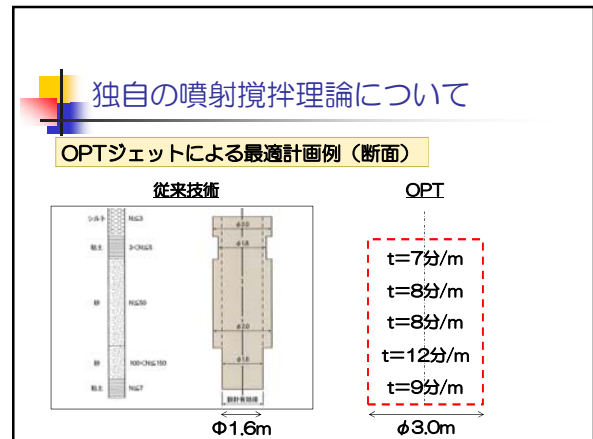
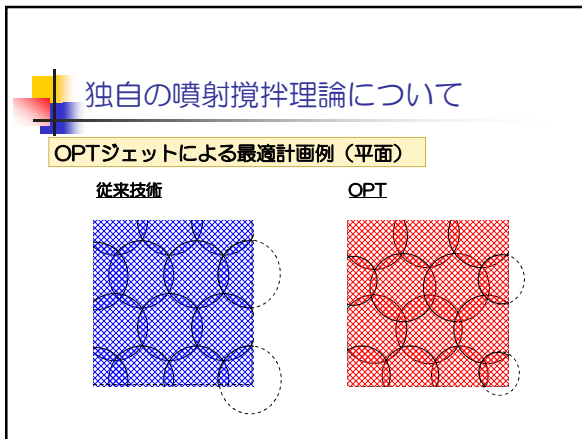


計算改良径 ϕ_D (m)

実施工改良径 ϕ_C (m)

● 現場実績 (地盤1)
 ■ 現場実績 (地盤2)
 ○ 現場実績 (地盤3)
 ● 施工法
 ■ 実施工 (各種地盤)

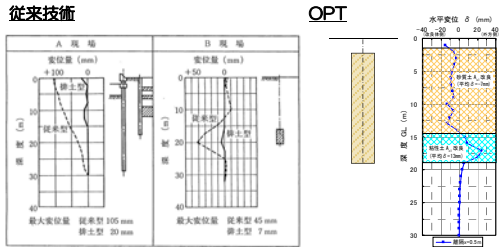
N=51



- ### 施工時の変位量について
- #### 変位に関する基本事項（噴射攪拌）
- ① 単管>二重管>三重管と施工方式によって異なる
⇒ (OPTジェット工法) 三重管工法
 - ② 注入量に見合った排土が促進されれば変位は低減する
⇒ (OPTジェット工法) 低注入量による噴射
- 『地盤改良効果の予測と実際』より抜粋

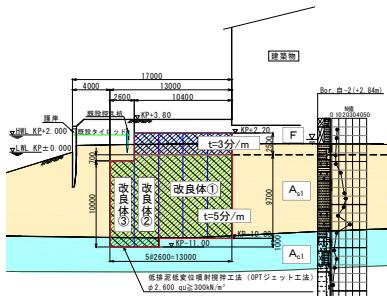
施工時の変位量について

側方変位データ

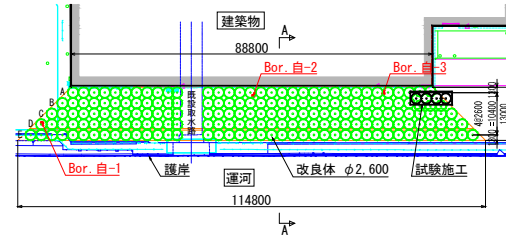


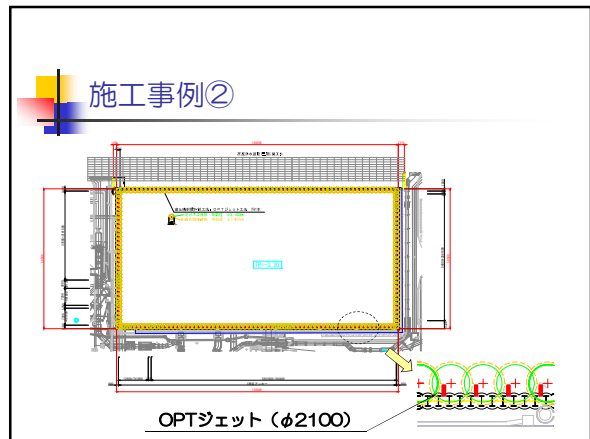
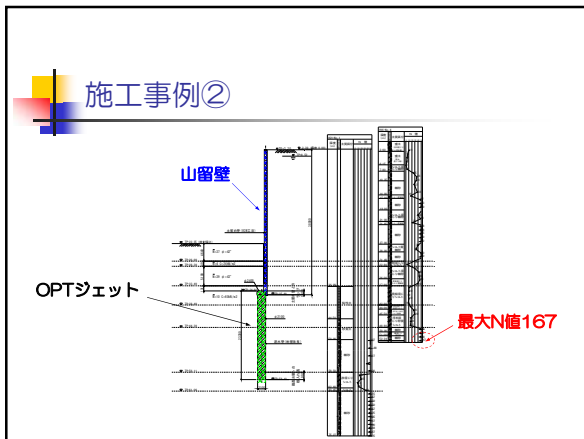
4. 施工事例

施工事例①



施工事例①





施工事例②

最大N値 : 167 (砂質土) ⇒ マニュアル記載外 (当時)

比重 : 1.34

噴射量 : 300L/分

噴射圧力 : 40MPa

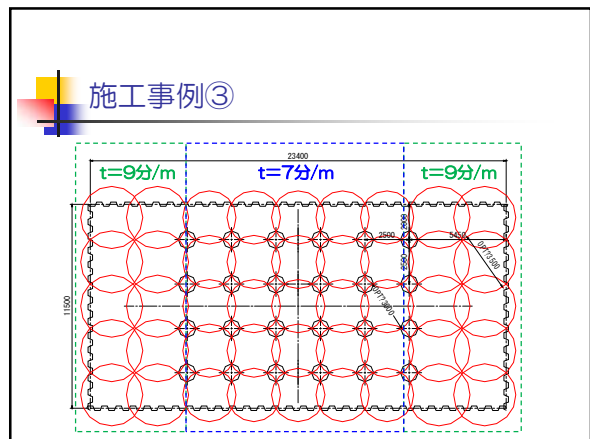
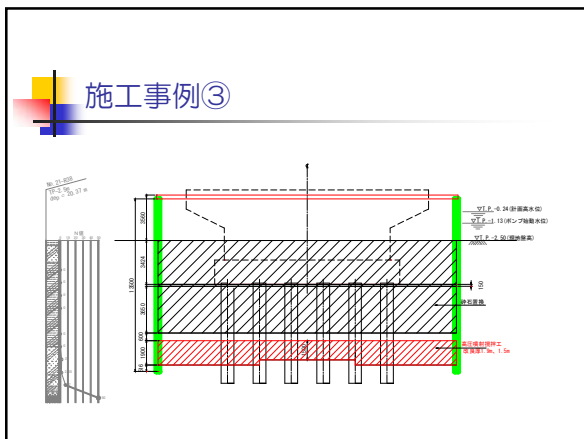
施工時間 : 8分/m

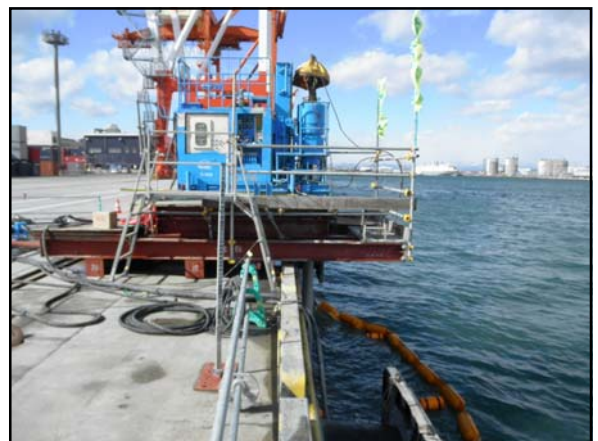
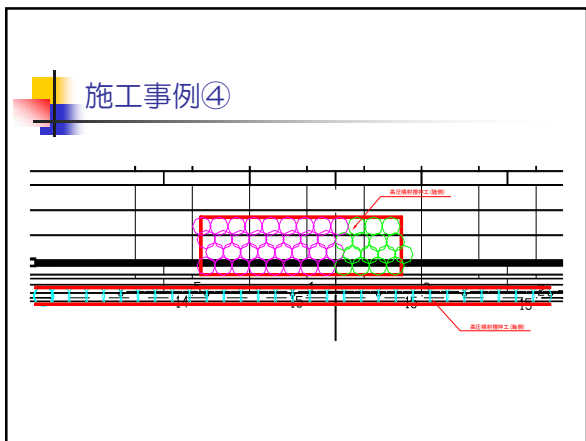
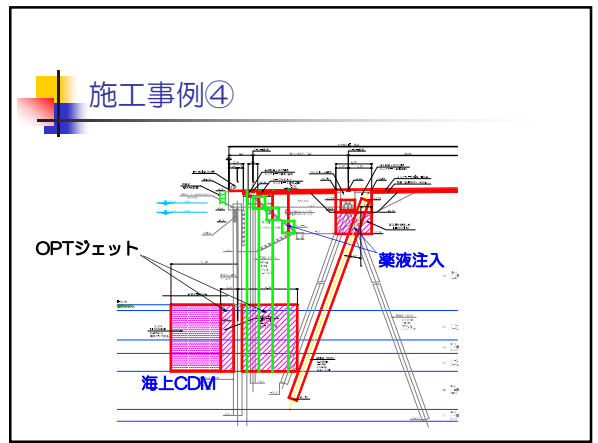
回転速度 : 5r.p.m

噴射孔数 : 1箇所

空気量 : 10Nm³/分

有効径 ⇒ 2.4m







END

ご静聴ありがとうございました