

地盤工学会関東支部 第4回工法協会交流会
「液状化対策工法を対象とした工法協会交流会」(その2)

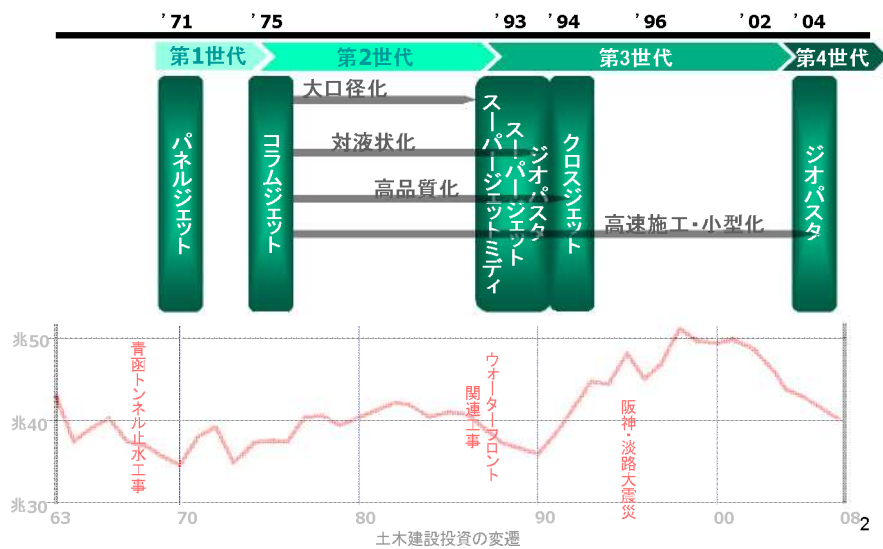
Superjet/Superjet-Midi工法 X-jet工法 GEOPASTA工法

平成24年2月15日

Superjet研究会
X-jet協会
GEOPASTA研究会

1

開発の流れ



Superjet工法

(NETIS登録 KK-980026-V)

Superjet研究会

3

Superjet工法の特長

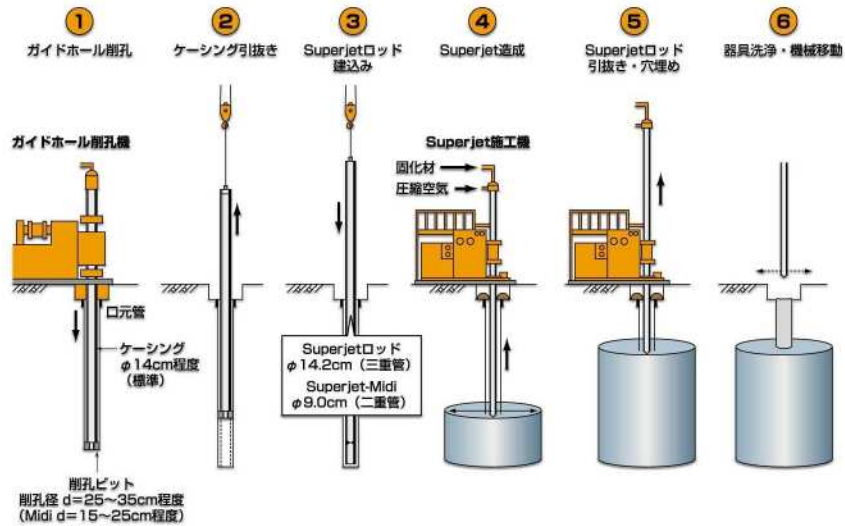
Superjet
Superjet-Midi

- ① エネルギー効率を上げた超高圧ジェット流を完成
- ② 整流ジェットによる地盤切削長の延伸
- ③ 超高圧大流量ポンプの開発・実用化
- ④ 小口径のモニターにも拘らず、水平対向整流ジェットを可能にした
- ⑤ 地山粘土と混合によって固化材スラリーがゲル化（増粘）の抑制
- ⑥ 固化材使用量は必要最小で、しかも従来工法の改良設計強度を確保できる

4

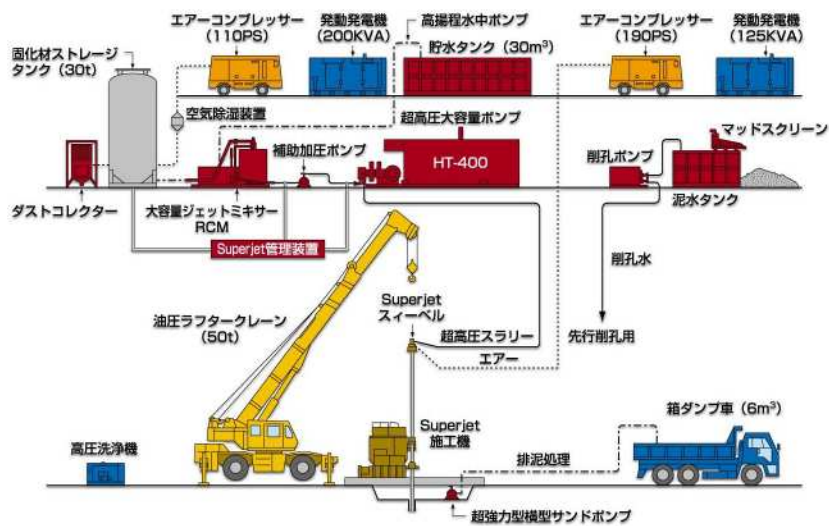
Superjet工法の施工手順

Superjet
Superjet-Midi



機械設備の配置

Superjet
Superjet-Midi



標準設計有効径

Superjet
Superjet-Midi

●Superjet-Midi施工条件と標準設計有効径

名称	項目	施工条件と標準設計有効径		
N 値	砂質土	$N \leq 50$	$50 < N \leq 100$	$100 < N$
	粘性土	$N \leq 3$	$3 < N \leq 5$	$5 < N \leq 7$
	砂礫土	注-①		
深度	0~30m	3.5m	3.2m	2.8m
	30m ~	3.2m	2.8m	2.4m

●Superjet施工条件と標準設計有効径

名称	項目	施工条件と標準設計有効径		
N 値	砂質土	$N \leq 50$	$50 < N \leq 100$	$100 < N$
	粘性土	$N \leq 3$	$3 < N \leq 5$	$5 < N \leq 7$
	砂礫土	注-①		
深度	0~30m	5.0m	4.5m	4.0m
	30m ~	4.5m	4.0m	3.5m

注-① 検討段階における暫定有効径は、 $N \leq 50$ は砂質土有効径の10%減を基本とする。

固化材

Superjet
Superjet-Midi

固 化 材

砂質土対象

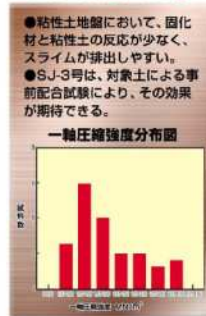
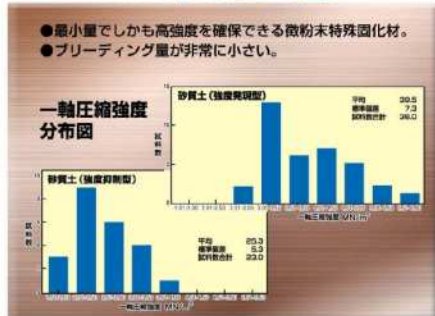
粘性土対象

腐植土対象

SJ-1号 (H型・L型)

SJ-2号・3号

SJ-4号

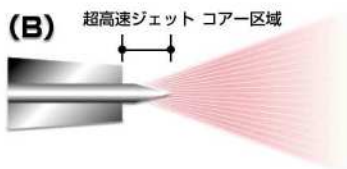


噴流構造

Superjet
Superjet-Midi



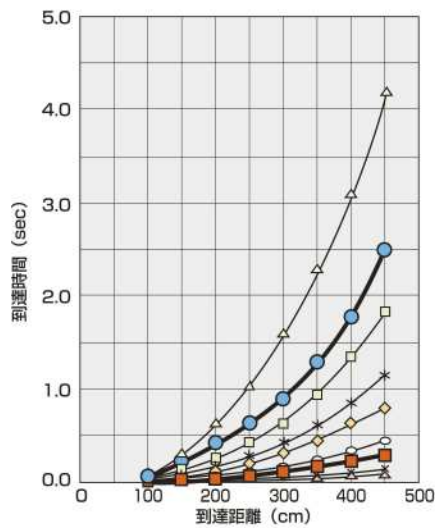
- Superjet/Superjet-Midi工法で用いられている
高精度研磨ノズルによる噴流構造



- 従来噴射攪拌工法で用いられているノズルによる
噴流構造

切削距離と時間

Superjet
Superjet-Midi



記号	圧力 (MPa)	流量 (ℓ/min)	
△	27	75	コラムジェットグラウト 40MPa, 70ℓ/分
●	37		
□	47		
*	27		
◇	37	150	Superjet 30MPa, 300ℓ/分
○	47		
■	27		
×	37		
▲	47		

造成のための造成引上げ時間

	引上げ時間 (分/m)
Superjet-Midi	12
Superjet	16

従来工法との相違点

Superjet
Superjet-Midi



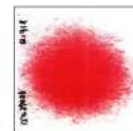
モニター製造装置と噴射跡図

Superjet
Superjet-Midi

マザーマシン



従来タイプ (現在では不合格)



現状タイプ (現在の合格品)



モニターやノズルは、すべて自ら製作し、合格したものを出荷して施工に使用しています。全製品にナンバリングして常時管理状態にあります。

ノズル等のチェック

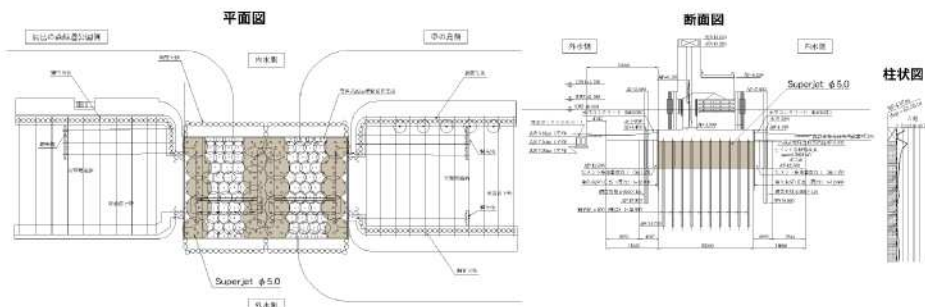
Superjet
Superjet-Midi



施工実績①

Superjet
Superjet-Midi

工事名：あけぼの水門地盤改良及びその他工事
企業者：東京都港湾局
施工場所：東京都



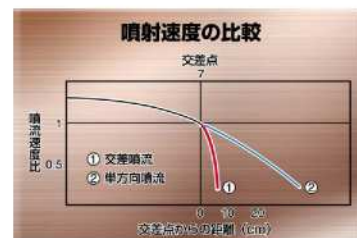
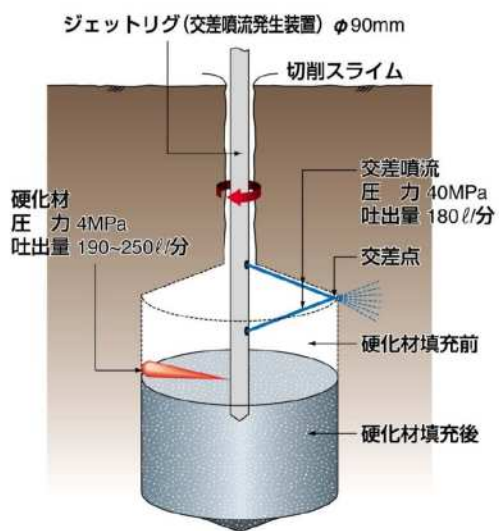
X-jet工法

(NETIS登録 KT-990495-V)

クロスジェット協会

15

クロスジェット工法の原理



16

クロスジェット工法の特長



1. 設計通りの施工＝正確な切削距離

2本の噴流を、その勢いが衰える前に交差・衝突させて、その衝突点で切削のための勢いを相殺させるため、切削距離が一定となる。そこで、硬化材の注入量を予め計算できる。

2. 高品質な改良体を造成

2本の交差する噴流が上方へ移動することで、地盤を菱形状に細かく裁断するため、土塊の排出が容易になることや、地中にとり残された土塊がスラリーに旨く取り込まれる。

3. 高能率な施工＝工期の短縮

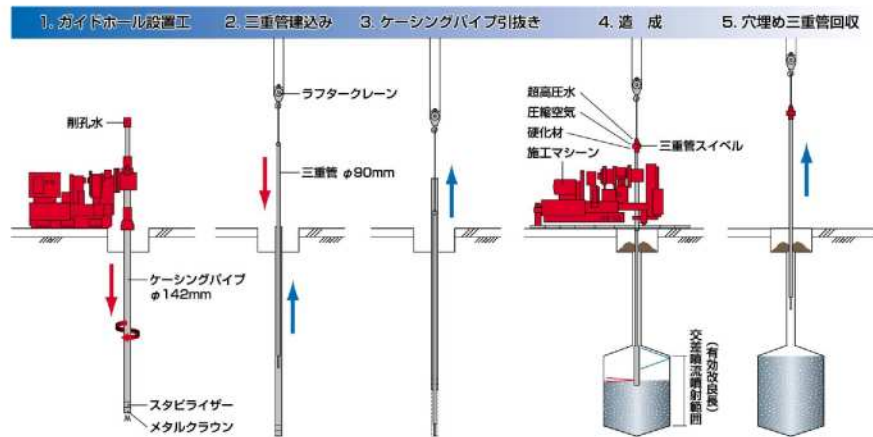
2本の噴流を使うので、施工速度を2倍以上に速くすることができる。

4. 環境問題にも配慮

スライム量を縮減できる。

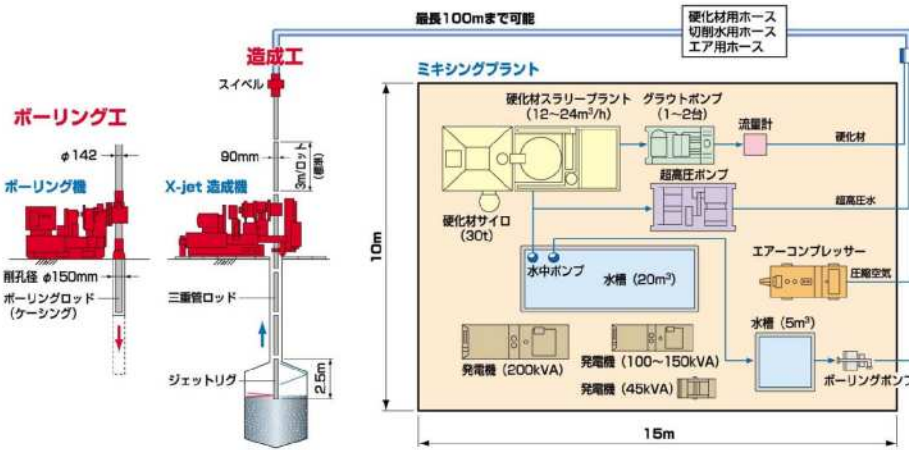
17

クロスジェット工法の施工手順



18

機械設備の配置



19

固化材



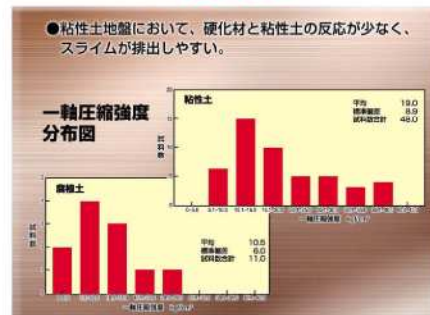
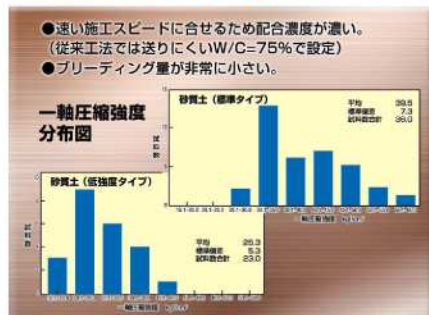
固化材

砂質土対象

粘性土対象

クロスサンド

クロスネン



噴射装置

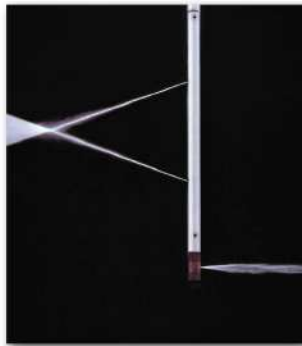


X-jet工法の地盤切削のための機能には…

- (1) 理想に近い流体を造り出す。
- (2) 2本の流体を正しい場所で衝突させる。



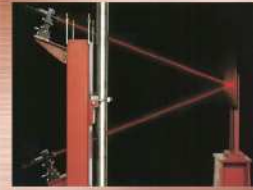
2つの機能を持つ理想的な流体製造装置を「ジェットリグ」と名付けた。



ジェットリグには、良質な水流を造り出す機能をもたせた。

1. 整流装置とサージチャンバーノズルへの流路を流体力学に基づいて設計。
2. ノズルの新設計と内面仕上げ不活性元素のイオンでコーティングし、耐磨耗性を向上。

正確な位置での交差確認

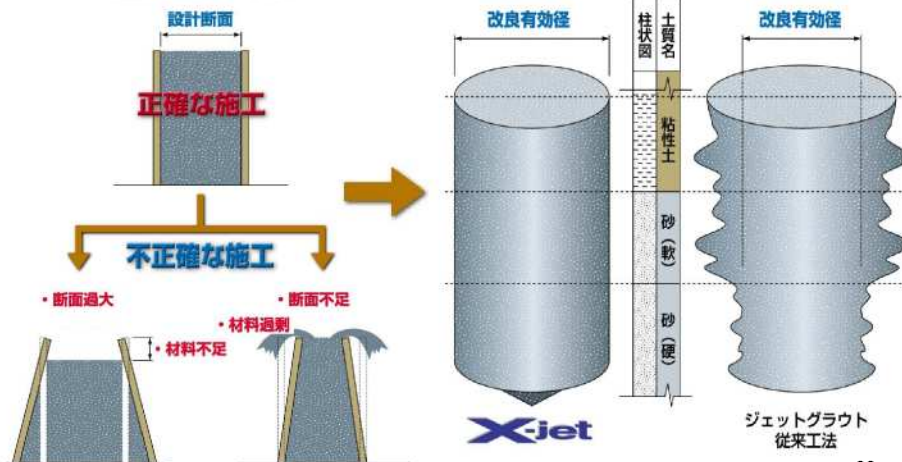


レーザー光線を使った交差確認
また、施工サイトでは、ノズルチェッカーで実際に水を噴射し、交差とノズルの欠陥をチェックする。

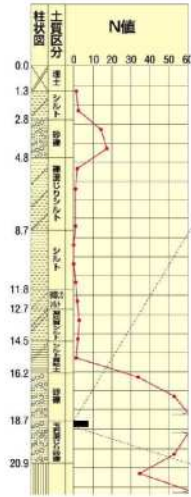
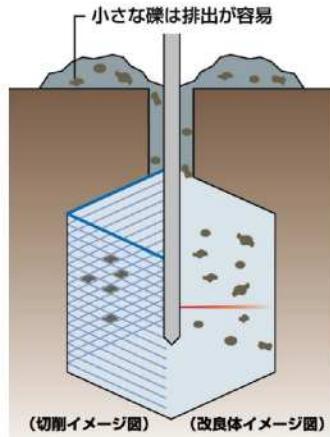
正確な切削距離(型枠効果)



型枠の場合



高品質な改良体



コア採取が困難でも
地中の改良体の出来形は良好

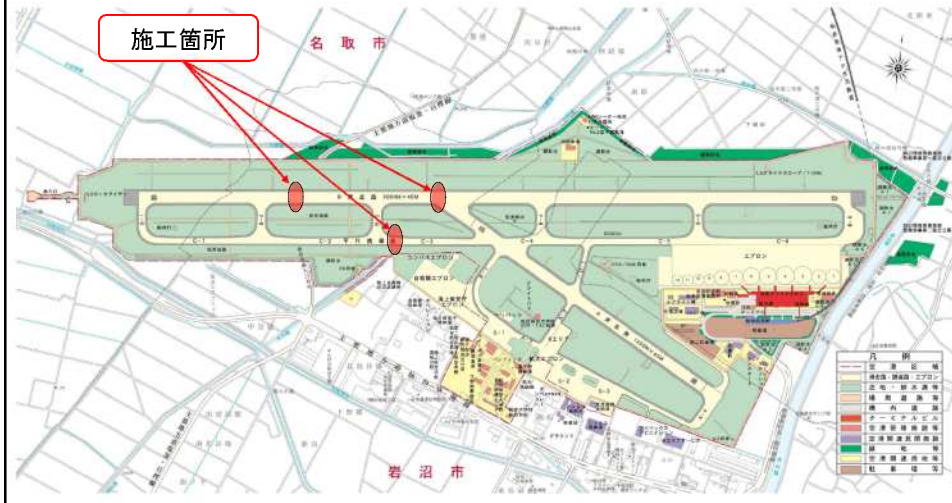


砂礫層の改良体写真
(ポアホールカメラにより撮影)

施工実績①-1



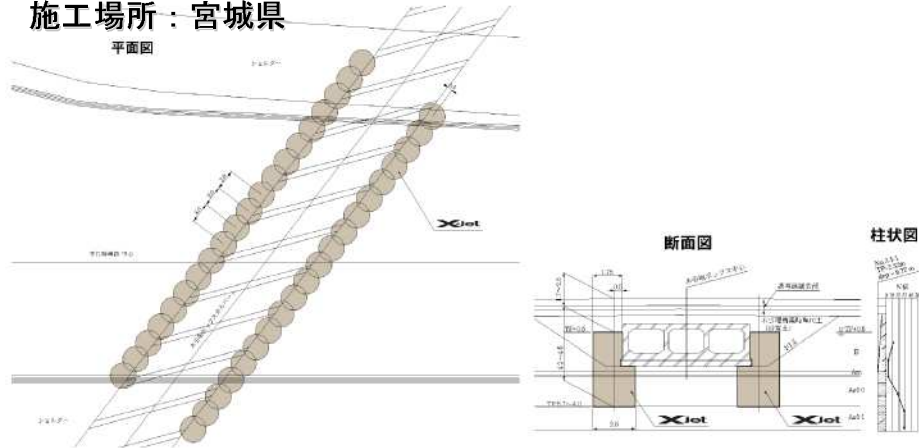
工事名：仙台空港B滑走路・B誘導路地盤改良工事



施工実績①-2



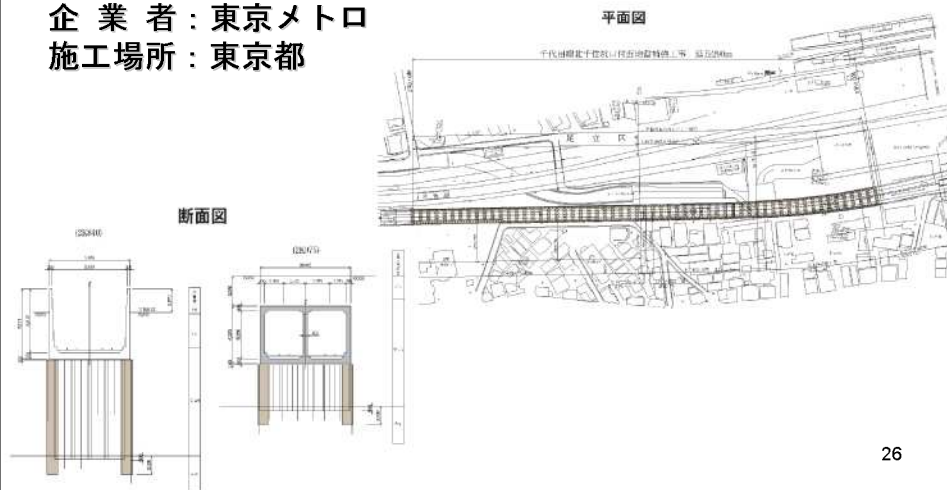
工 事 名：仙台空港B滑走路・B誘導路地盤改良工事
 企 業 者：国土交通省
 施工場所：宮城県



施工実績②



工 事 名：千代田線北千住坑口付近地盤改良工事
 企 業 者：東京メトロ
 施工場所：東京都



26

GEPASTA工法

(NETIS登録 KTK-070002-A)

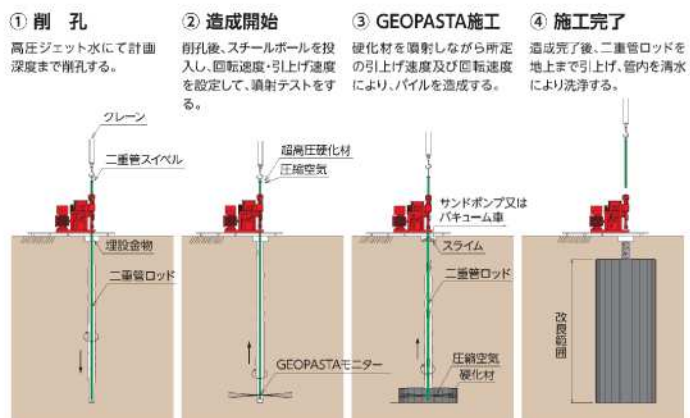
GEPASTA研究会

27

GEPASTA工法とは

GEPASTA

液状化対策に特化したジェットグラウト工法です。



28

GEPASTA工法の特長

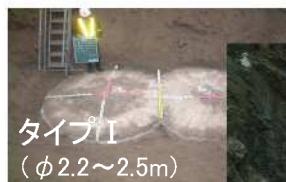
GEPASTA

- 狭い場所・低い空間でも施工が可能
- 任意の深さに任意の長さで造成
- 施工時の地盤変位も無し
- 小さな穴から巨大な改良体を造成
- 既設構造物と確実に密着
- 地中埋設物がある場所でも施工が可能

29

目的に合わせた施工仕様

GEPASTA

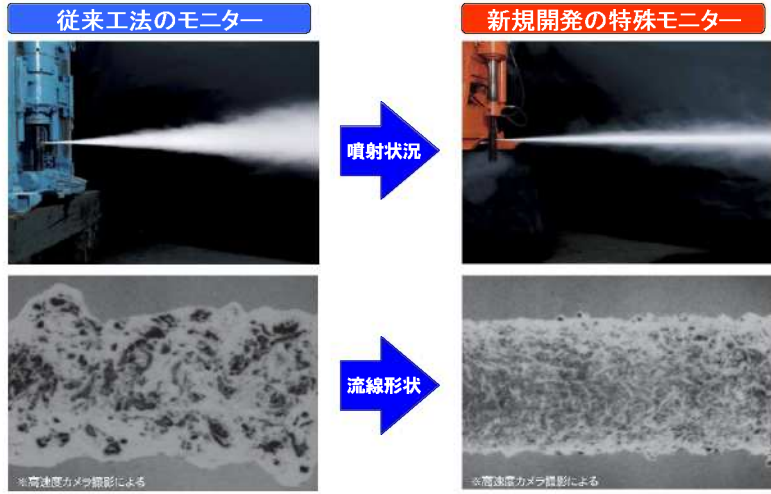


- 対象地盤: $N \leq 20$ の砂質土
- 設計基準強度: $q_u \geq 100 \text{ kN/m}^2$
- 改良径: ϕ 2.2~5.0m

30

GEPASTAの技術 ~新しい噴射装置の開発~

GEPASTA



31

施工条件による機械の選定

GEPASTA



32

GEOPASTA施工実績①-1

GEOPASTA

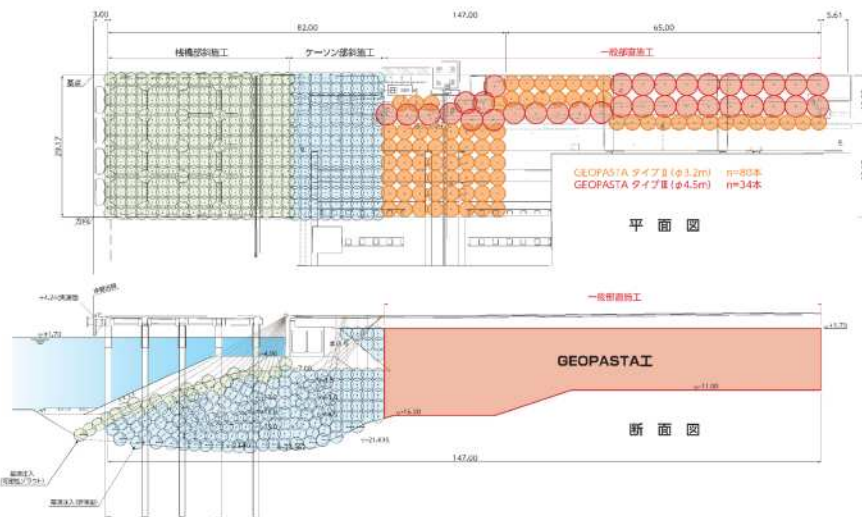
工 事 名 : 大阪港北港南地区岸壁 (-15m) (C-11) 改良工事
 企 業 者 : 国土交通省近畿地方整備局 大阪港湾・空港整備事務所
 施工場所 : 大阪府
 対 象 : 栈橋下の海底地盤・護岸ケーソンの直下部
 護岸ケーソン背面部・一般部
 目 的 : コンテナターミナルの液状化対策



33

GEOPASTA施工実績①-2

GEOPASTA



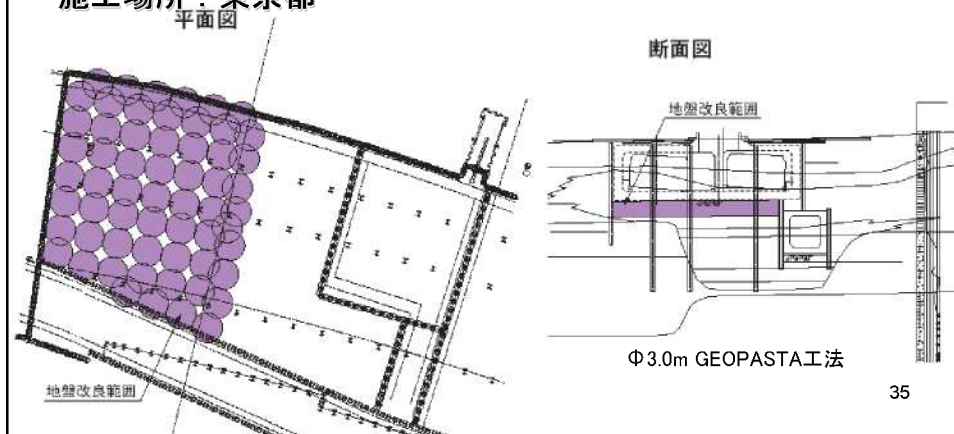
34

施工実績②

工 事 名：環2地下トンネル(仮称)築造工事

企 業 者：東京都建設局

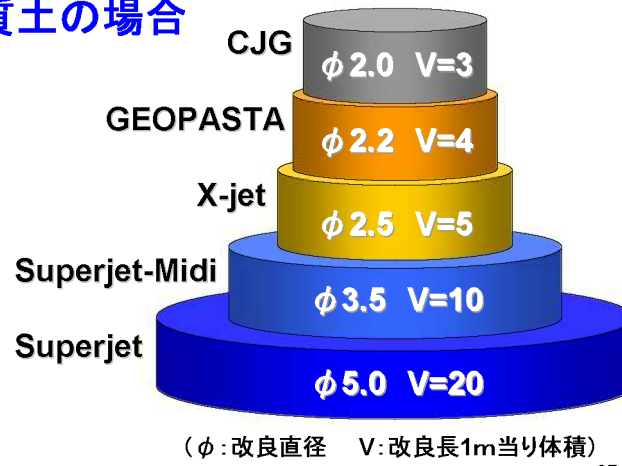
施工場所：東京都



従来工法と3工法の比較

改良径の比較

$N \leq 20$ 砂質土の場合



37