

長い浸透注入区間で地盤改良「**Newスリーブ注入工法**」

---

*NETIS登録No. KT-190012-A*

日特建設株式会社 **NITTOC**

技術本部設計部 竹内 仁哉

# 発表内容

## ① 薬液注入工法とは？

- ・ 薬液注入工法の原理
- ・ 薬液注入工法の用途、分類
- ・ 二重管ストレナー工法、ダブルパッカー工法

## ② Newスリーブ注入工法の概要

- ・ Newスリーブ注入工法の特徴
- ・ 注入パイプの構造、注入イメージ、施工手順
- ・ 野外注入実験結果

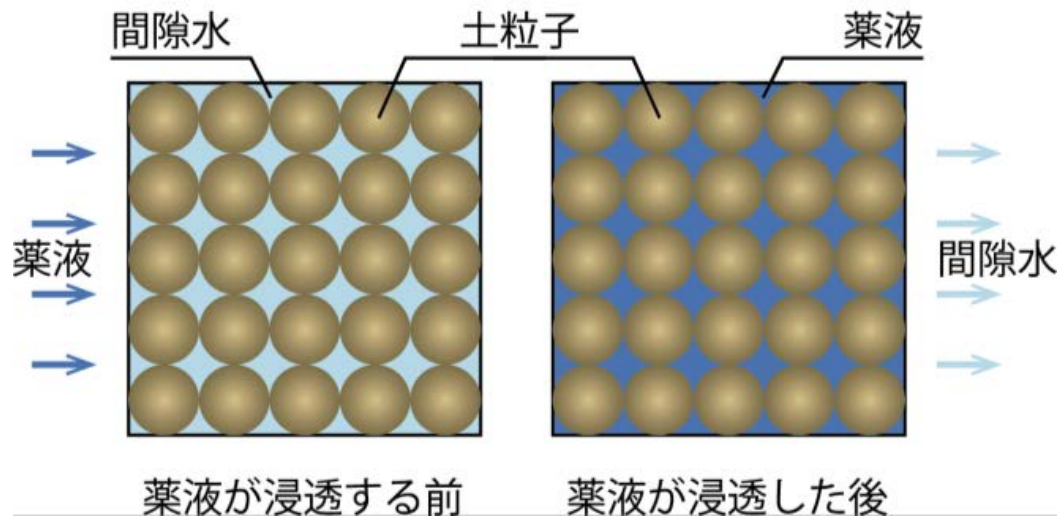
## ③ Newスリーブ注入工法の工事事例

- ・ 事例から見たNewスリーブ注入工法が有用な場面

# 薬液注入工法とは

【定義】 **薬液注入工法**とは「任意に固化時間を調節できる注入材料(薬液)」を「地中に設置した注入管を通して地盤中に圧入し」「止水や地盤強化」を図る地盤改良工法。

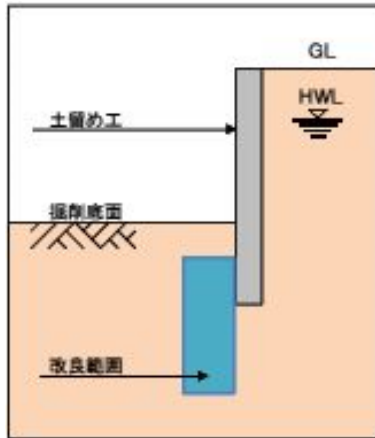
【改良原理】 ■ 注入形態（浸透注入の場合）



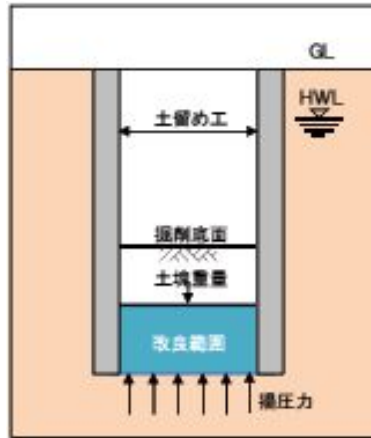
土粒子の配列を変えることなく、粒子間の間隙を薬液が埋めてゆく

➡ 間隙にあった自由水、空気は押し出される

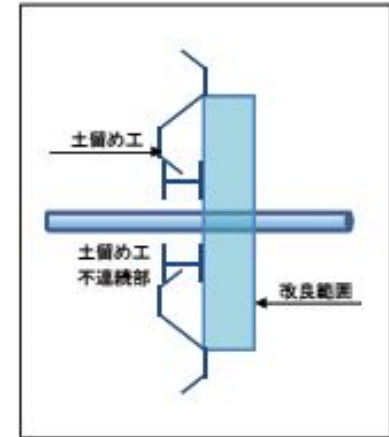
# 薬液注入工法の用途



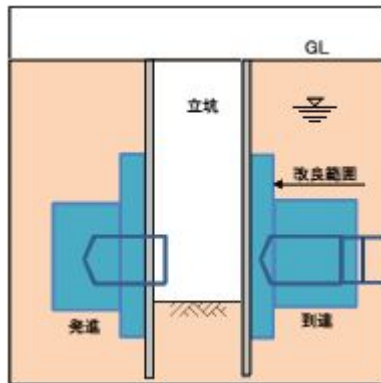
ボイリング対策



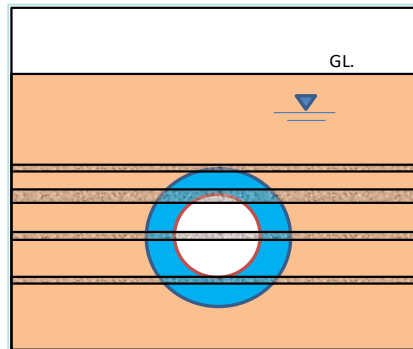
盤ぶくれ対策



土留め欠損部



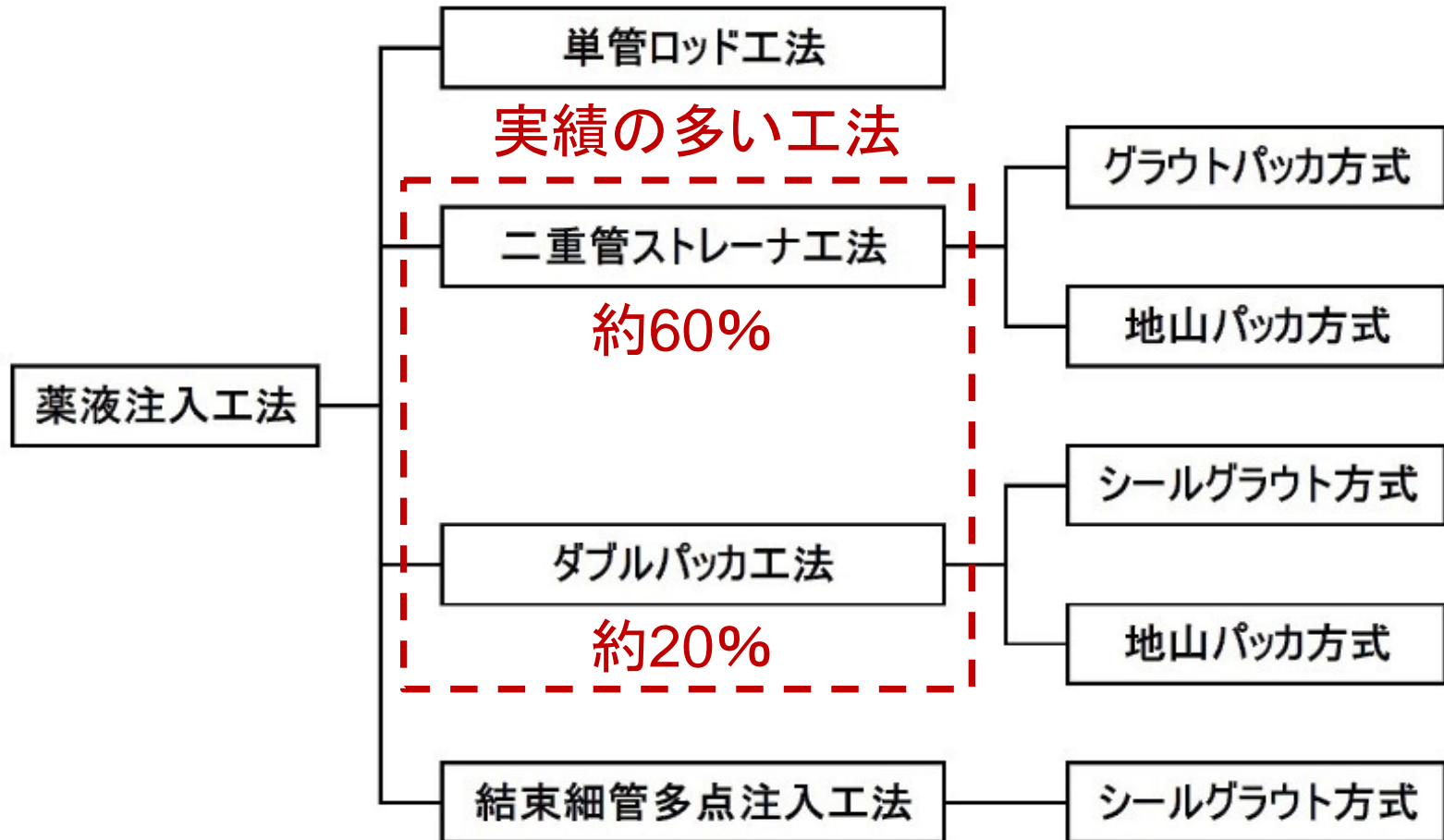
発進・到達部防護



複合地盤

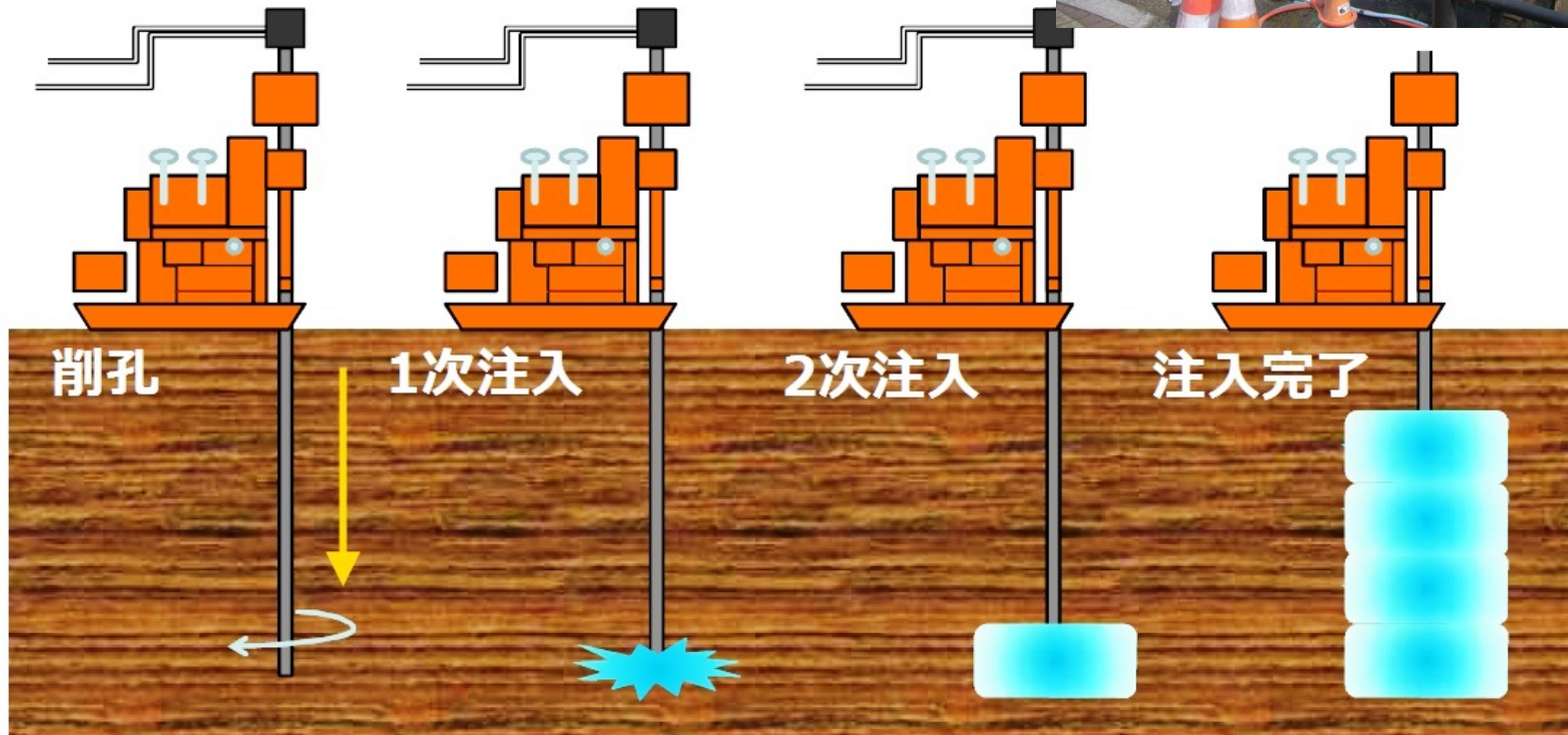
この他にも、液状化対策、構造物支持地盤の強化などに利用される。

# 薬液注入工法の分類



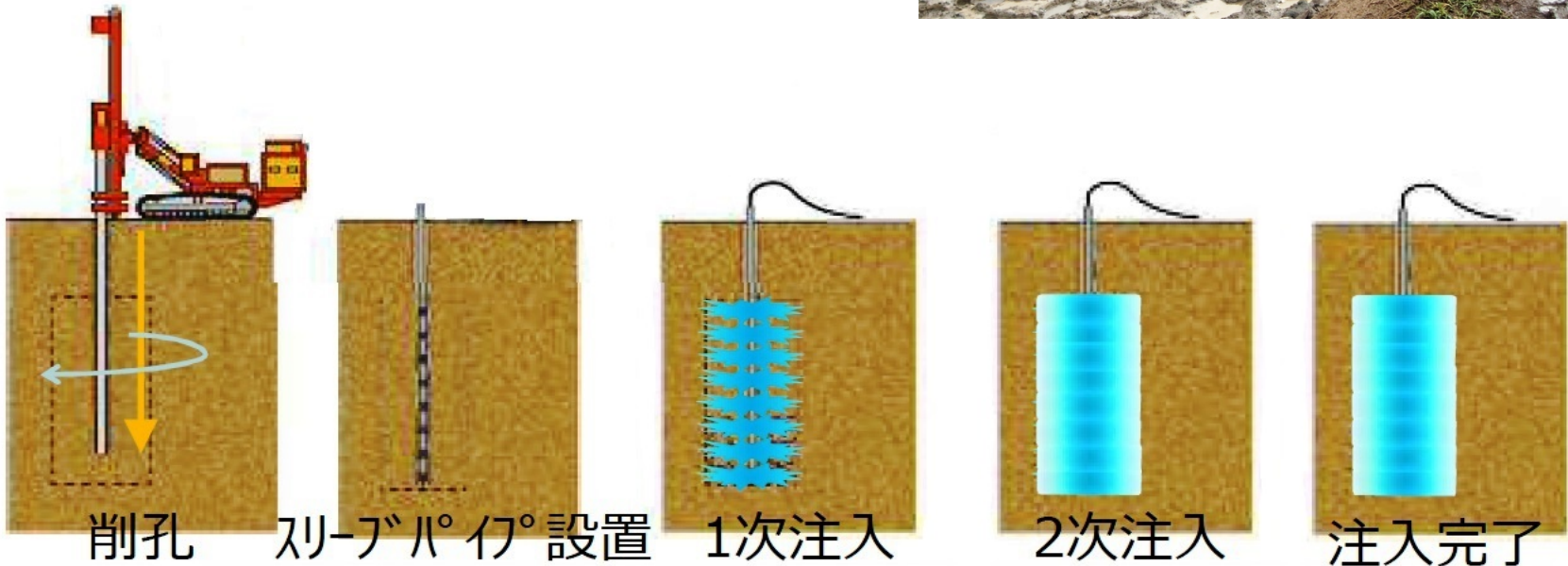
# 二重管ストレーナー工法

- ・削孔作業と注入作業を連続で行う工法
- ・最も一般的な薬液注入の施工方法



# ダブルパッカー工法

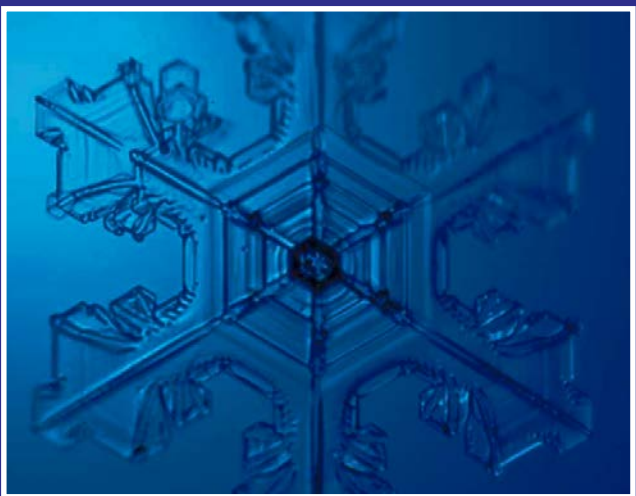
- ・削孔と注入作業を分離で行う工法
- ・専用注入管を地中に埋設して注入を行う
- ・注入効果は二重管ストレータ工法よりも高いとされる



長い浸透注入区間から高速・高品質に地盤を改良

# Newスリーブ注入工法

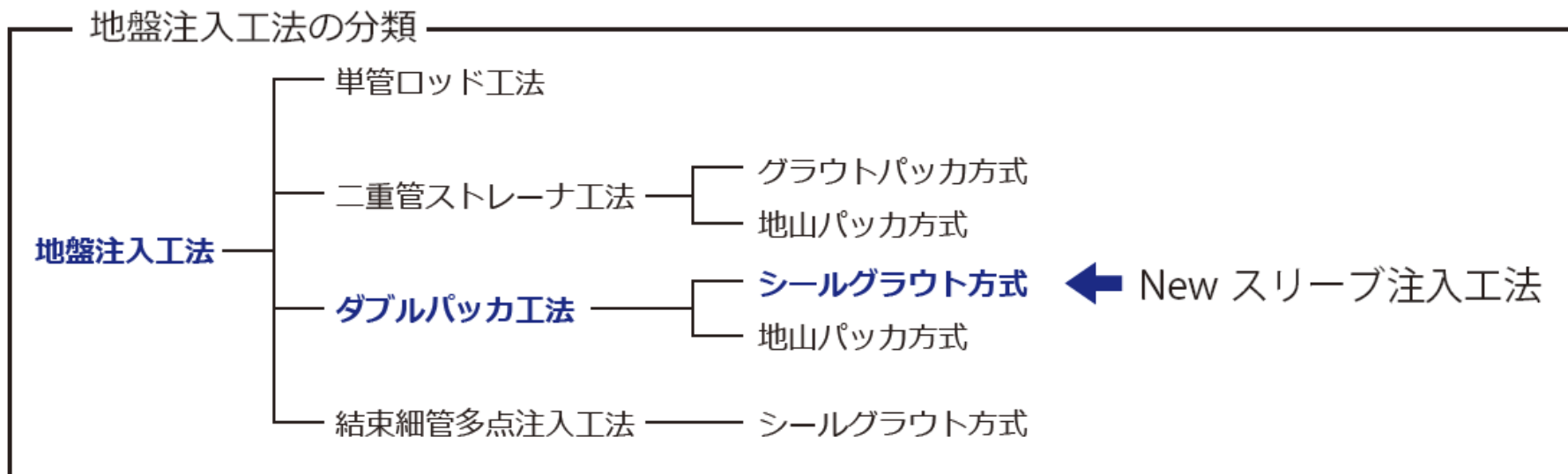
*NETIS登録No. KT-190012-A*



The method of grouting radially and longitudinally  
with the hexagonal columnar pipe



# Newスリーブ注入工法の特徴



## ■ 品質の高い改良

六角柱状の「ポリゴンパイプ」の採用より、縦方向に長い注入区間から注入材料を吐出することで、複雑な地盤を確実にとらえ、**高い改良地盤効果を発揮**します。

## ■ 注入作業の高速化

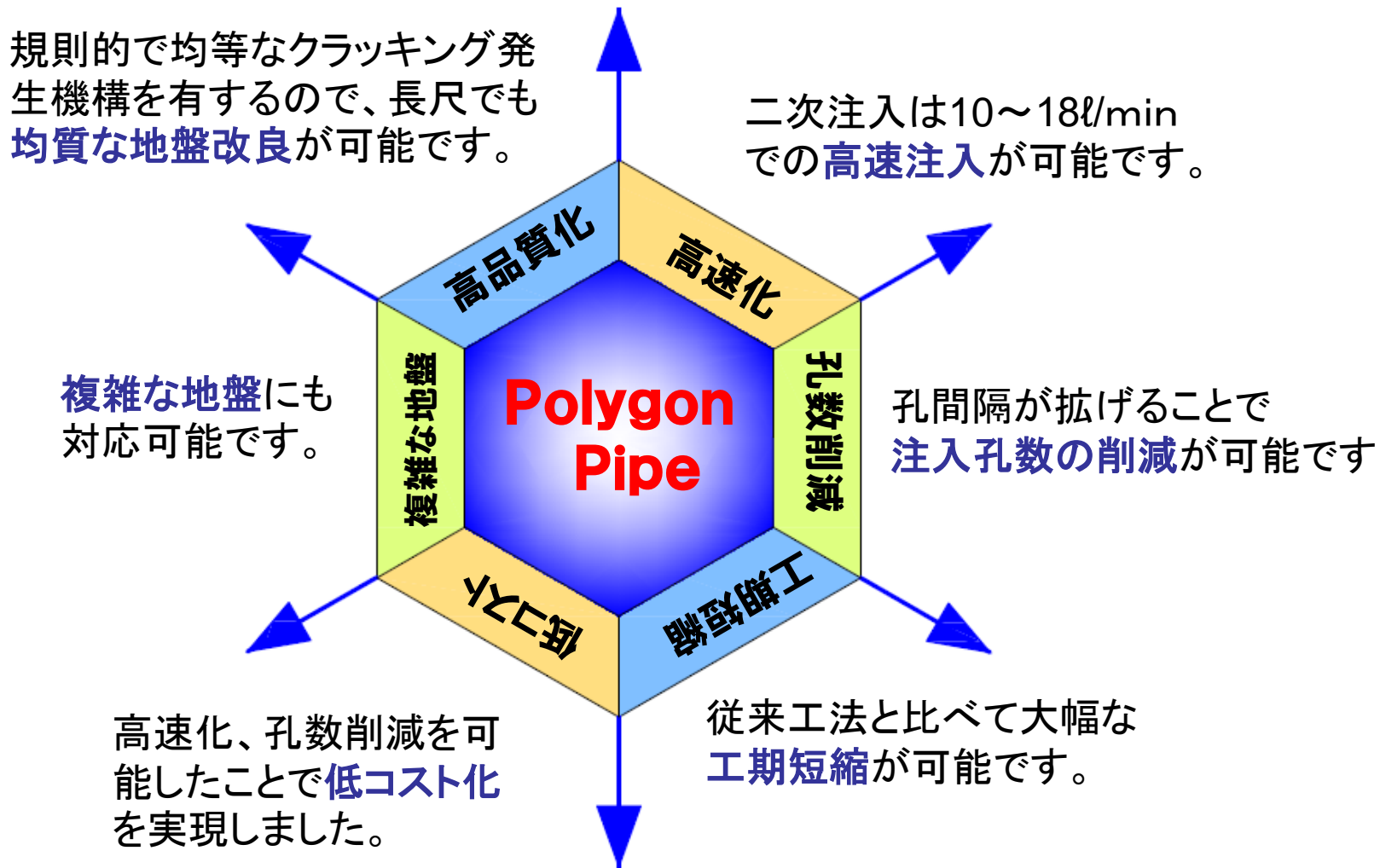
二次注入の区間長を従来よりも長くしたことで(従来比約10倍)、10~18ℓ/minでの**高速注入**が可能となりました。

また広い注入孔間隔でも施工でき、**注入孔数の削減**が可能です。

## ■ 低コスト化と工期短縮

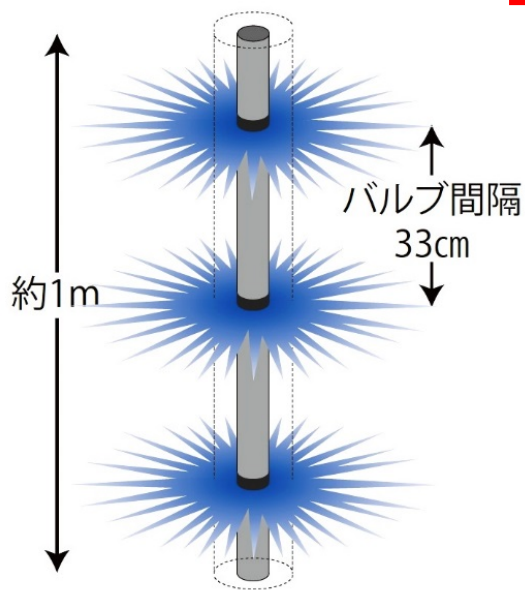
注入孔数の削減と高速注入を実現したことで、**低コスト化と工期短縮**が図れます。

# Newスリーブ注入工法の特徴



# 注入パイプの構造、注入イメージ

## 従来工法



## Newスリーブ

2次注入バルブ  
(L=75cm)

1次注入  
バルブ

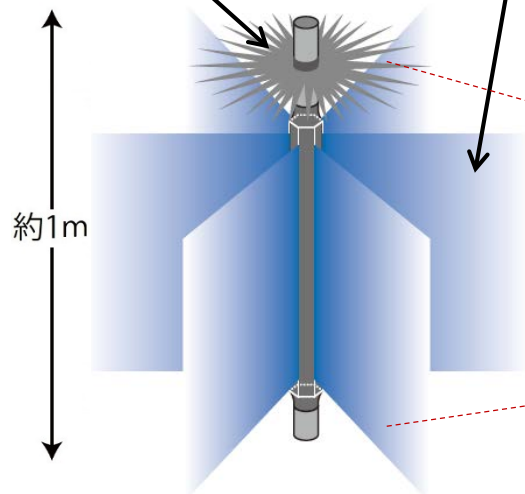
100cm/本

改良

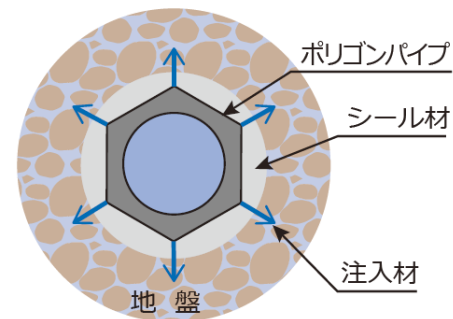


一次注入

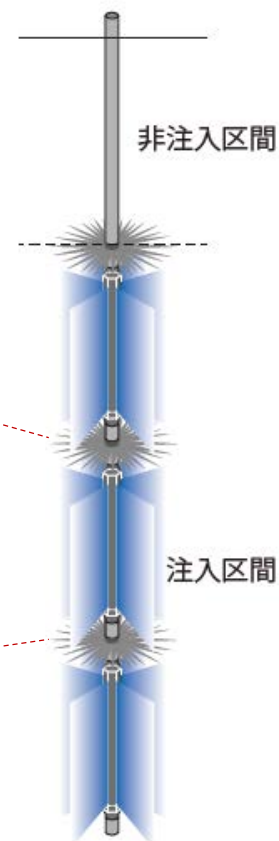
二次注入



注入イメージ



パイプ断面構造



# 気中噴射状況

1次注入バルブ（従来工法と同じ）



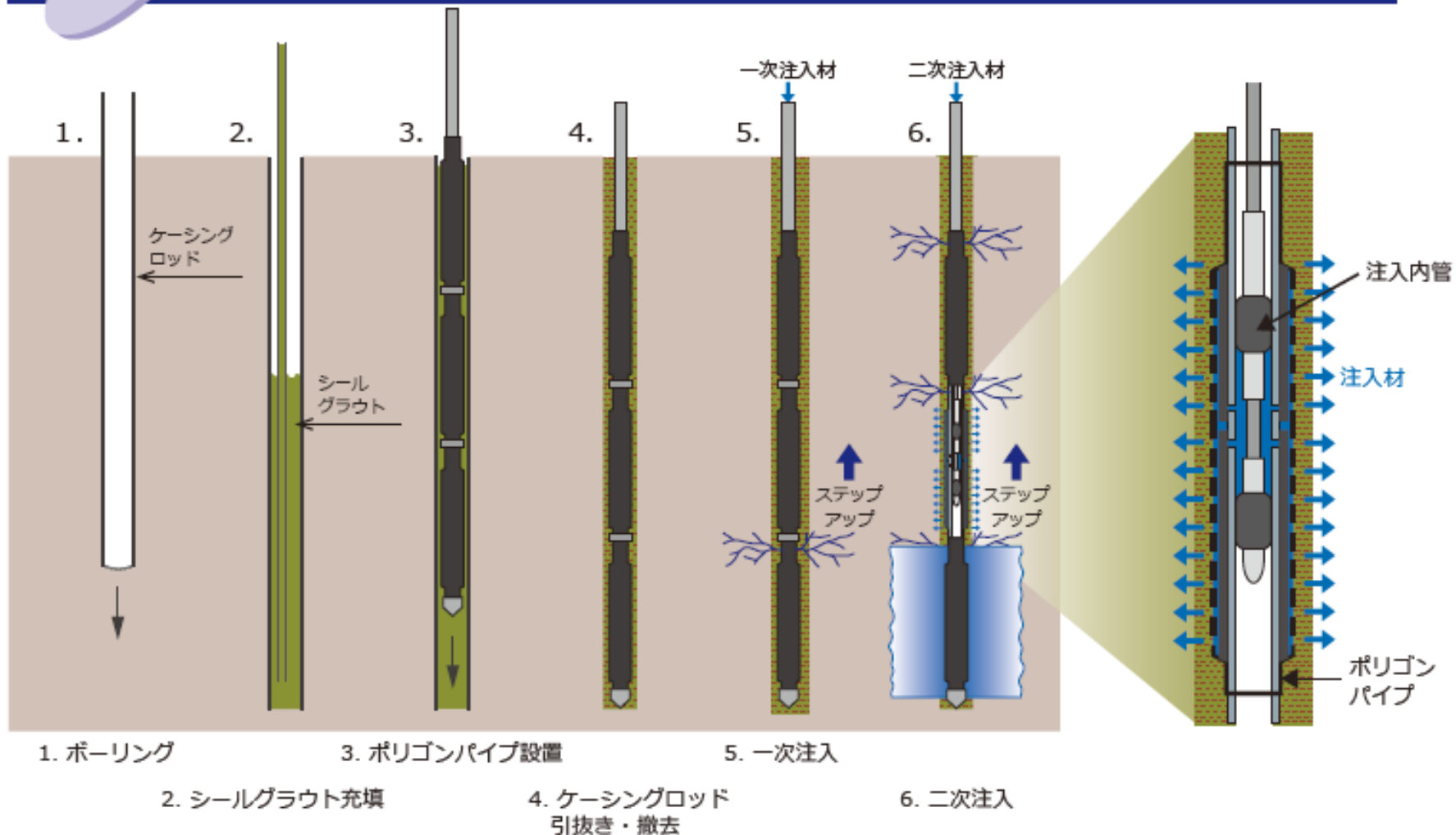
従来工法



2次注入バルブ 吐出区間: 75cm



## New スリーブ注入工法の施工手順



※ 従来工法の機械・設備、注入内管(ダブルパッカ)がそのまま使えます。

# 野外注入実験

## 野外での人工砂質地盤における注入実験



計画改良体径  $\phi 2500$  18L/min



計画改良体径  $\phi 1800$  14L/min

# 施工標準仕様

## (1) 注入孔間隔の設定

表 2-2 1本当り注入範囲、孔配置例

対象土質	細粒分含有率 Fc (%)	1本当り注入範囲 (m <sup>2</sup> /本)	孔ピッチ (m)
砂質土	$Fc < 10$	2.25~4.0	□1.5~2.0
	$10 < Fc \leq 15$	1.44~2.25	□1.2~1.5
	$15 < Fc \leq 20$	1.0~1.44	□1.0~1.2
粘性土	$20 < Fc$	1.0	□1.0

## (2) 二次注入速度の設定

表 3-17 二次注入の標準単位時間当り注入量 (q) (ℓ/min)

細粒分含有率	10%未満	10~15%	15%以上
q <sub>2</sub>	18	14	10

# Newスリーブ注入工法が有用な場面

## ▶ 従来工法よりもコスト安となる場合

孔間隔@ $1.2 \times 1.2$  ( $1.4\text{m}^2/\text{本}$ )以上 かつ 注入速度が $14\text{L}/\text{min}$ 以上

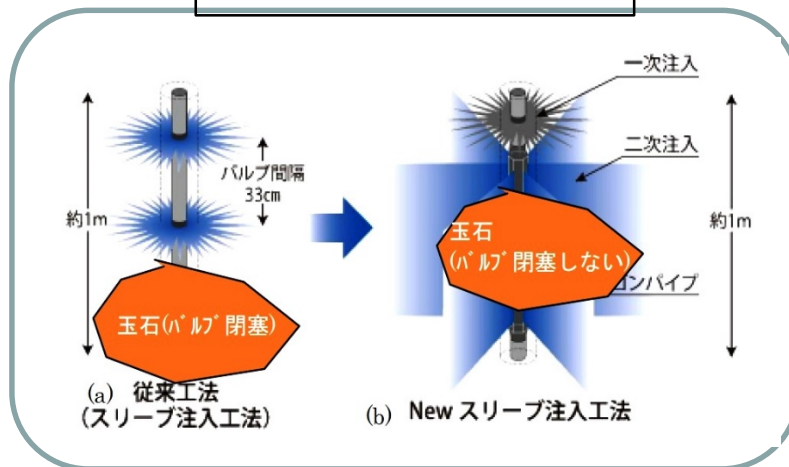
砂質土 ( $F_c < 15\%$ )、砂礫層

## ▶ 地中に障害物

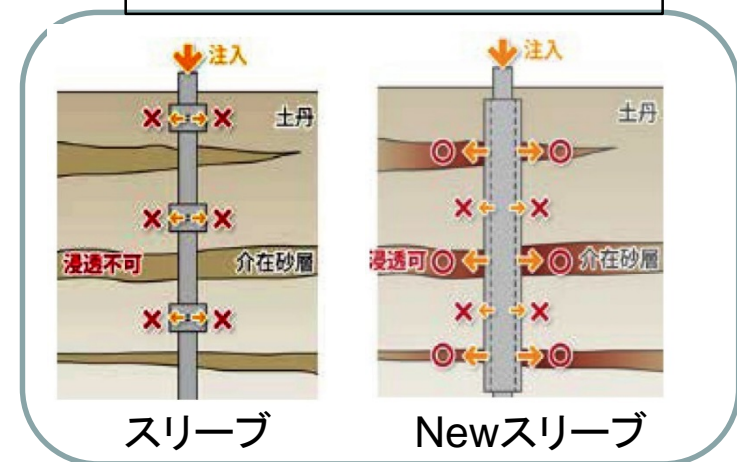
障害物(アンカー、埋設管)を回避するために、孔間隔を拡げる必要がある場合

## ▶ 対象地盤・地質が特殊

玉石がある場合



土丹層内の介在砂層

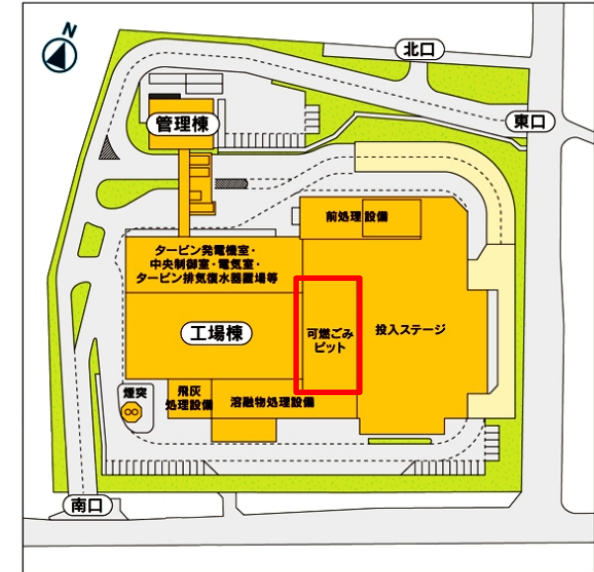
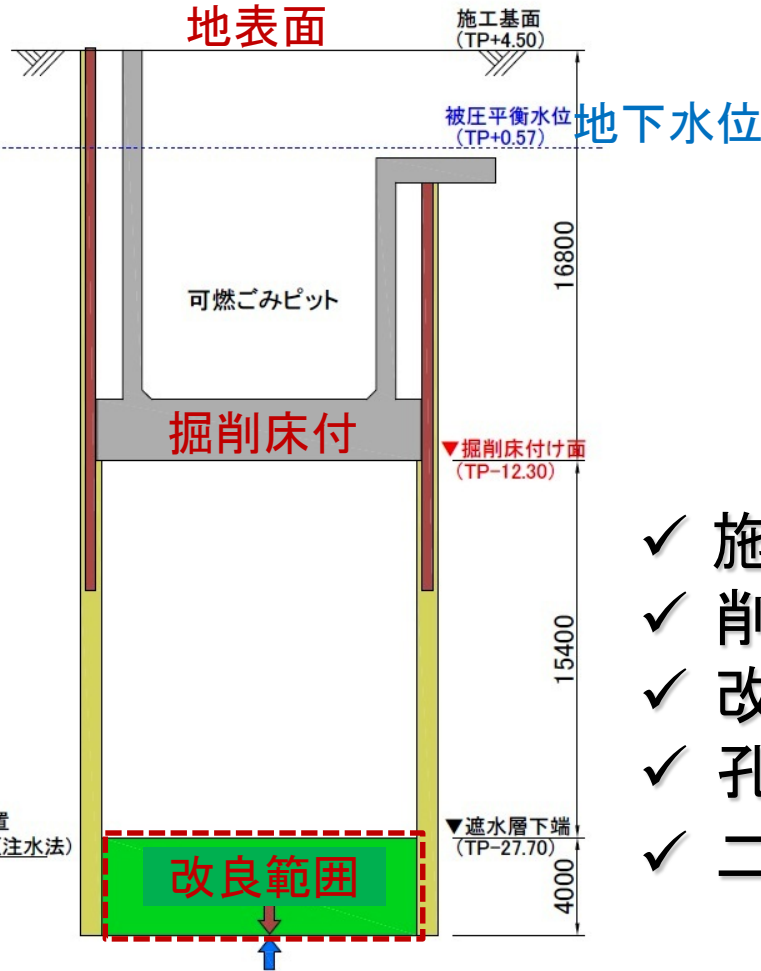
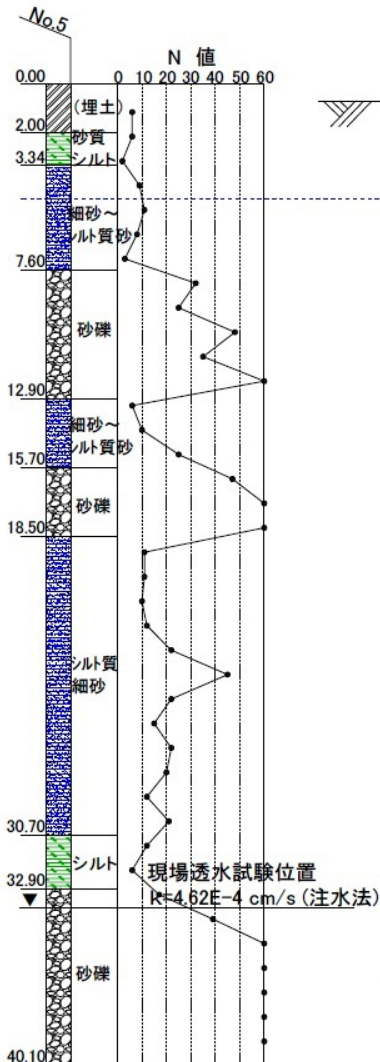


## ▶ 地盤隆起の抑制

鉄道軌道の直下、重要構造物の周辺



## ➤ 東海地方 某ごみ処理施設底盤改良 可燃ごみ処理ピット 27m×56m≒1,500m<sup>2</sup>



- ✓ 施工本数 756本
- ✓ 削孔長 36.2m
- ✓ 改良長 4.0m (砂礫層)
- ✓ 孔間隔 @1.4m (≒2.0m<sup>2</sup>/本)
- ✓ 二次注入 18L/min

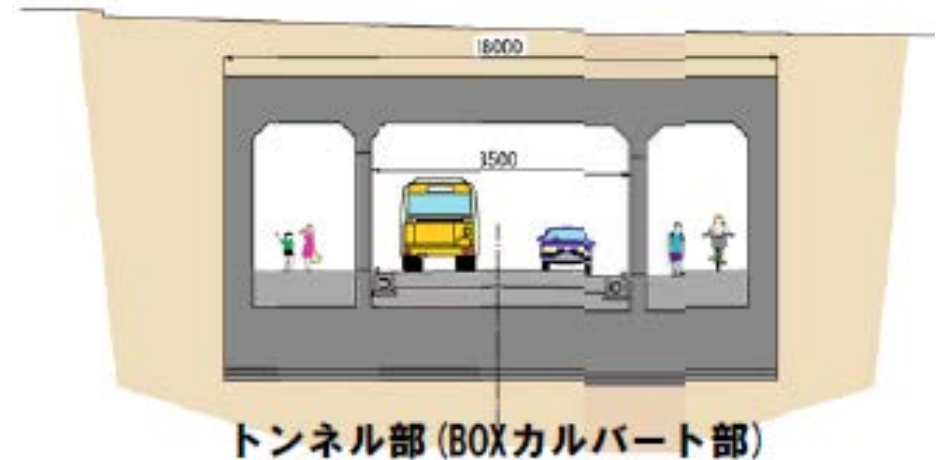
## ➤ 関東地方 某私鉄駅前の再開発工事

### 開削立坑底盤部の盤ぶくれ防止

工事場所：神奈川県横浜市内

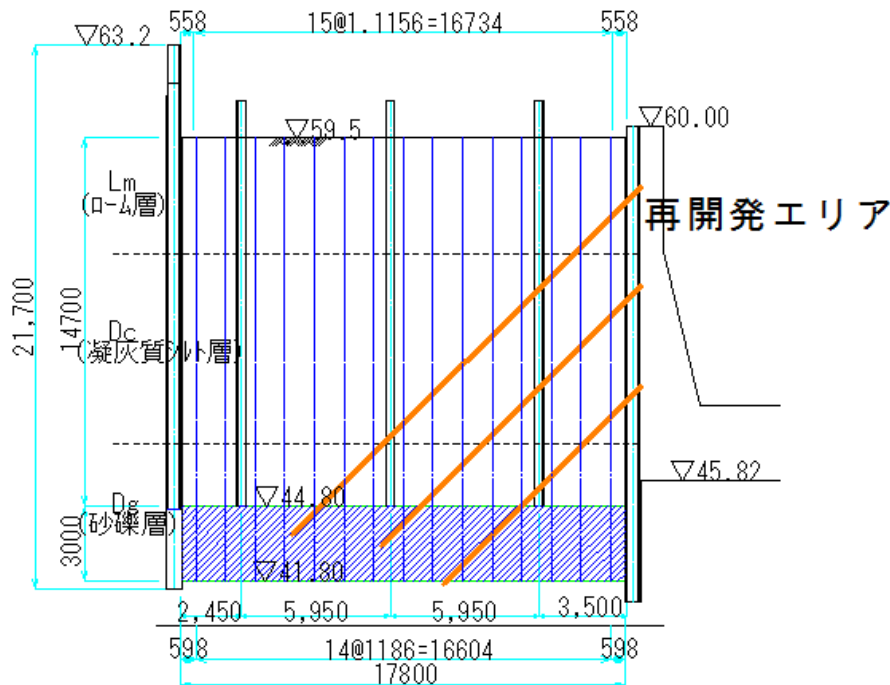
工 法 名：Newスリーブ注入工法

施工数量：施工本数 2,304本、総削孔長 40,780.8m(平均 17.70m)、

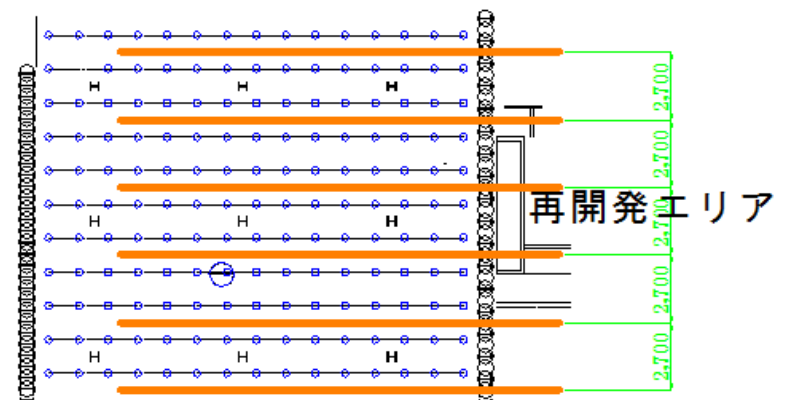


- ◆改良対象地盤：砂礫層  $N \geq 50$   $F_c = 9.3\%$
- ◆施工仕様：注入速度 14ℓ/min  
孔間隔@1.35m × 1.19m (1.60m<sup>2</sup>/本)
- ◆採用理由：隣接工区の土留めアンカー(@2.7m間隔)を避けて配置する必要があったため。

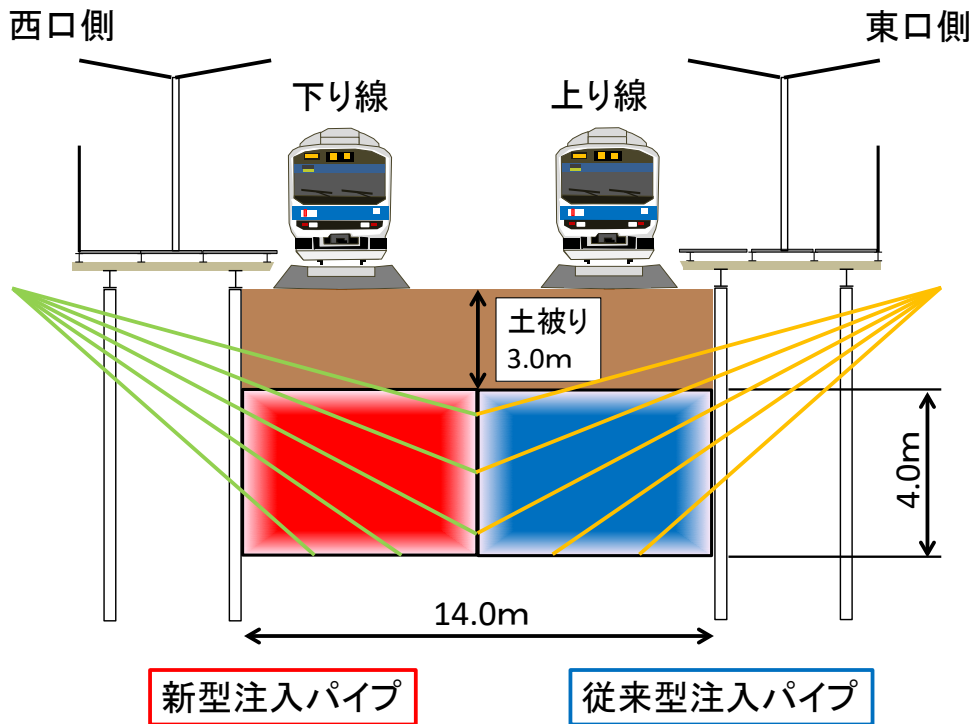
### 断面図



### 平面図



### ➤ 関東地方 鉄道軌道下自由通路建設工事

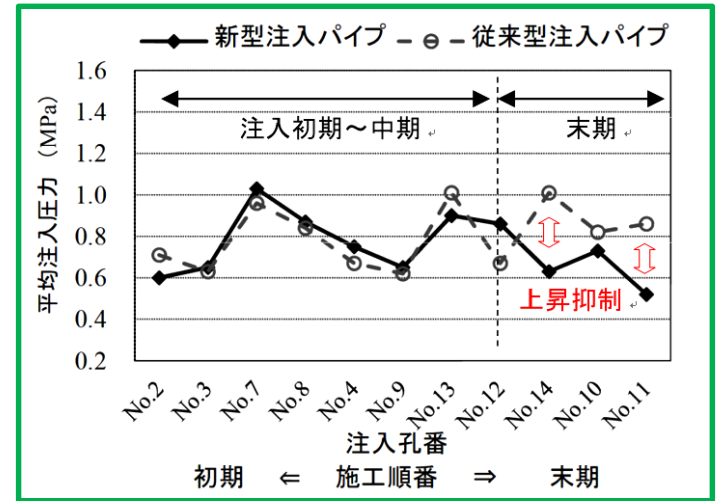


- ・親杭横矢板の背面を止水するための注入工事
- ・左右対称な施工条件下で注入特性を比較した

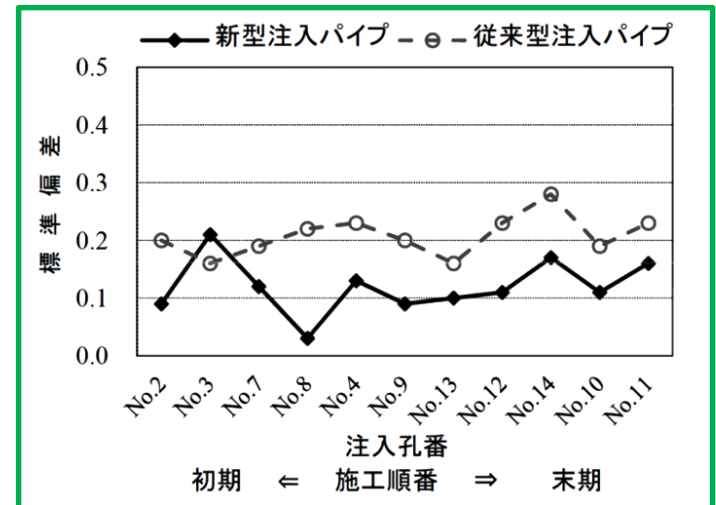
従来型(スリーブ) 最大4mmの隆起



新型(Newスリーブ) 最大2mmの隆起



各孔の平均注入圧力推移



各孔の注入圧力の標準偏差