

長い浸透注入区間で地盤改良 『Newスリーブ注入工法』

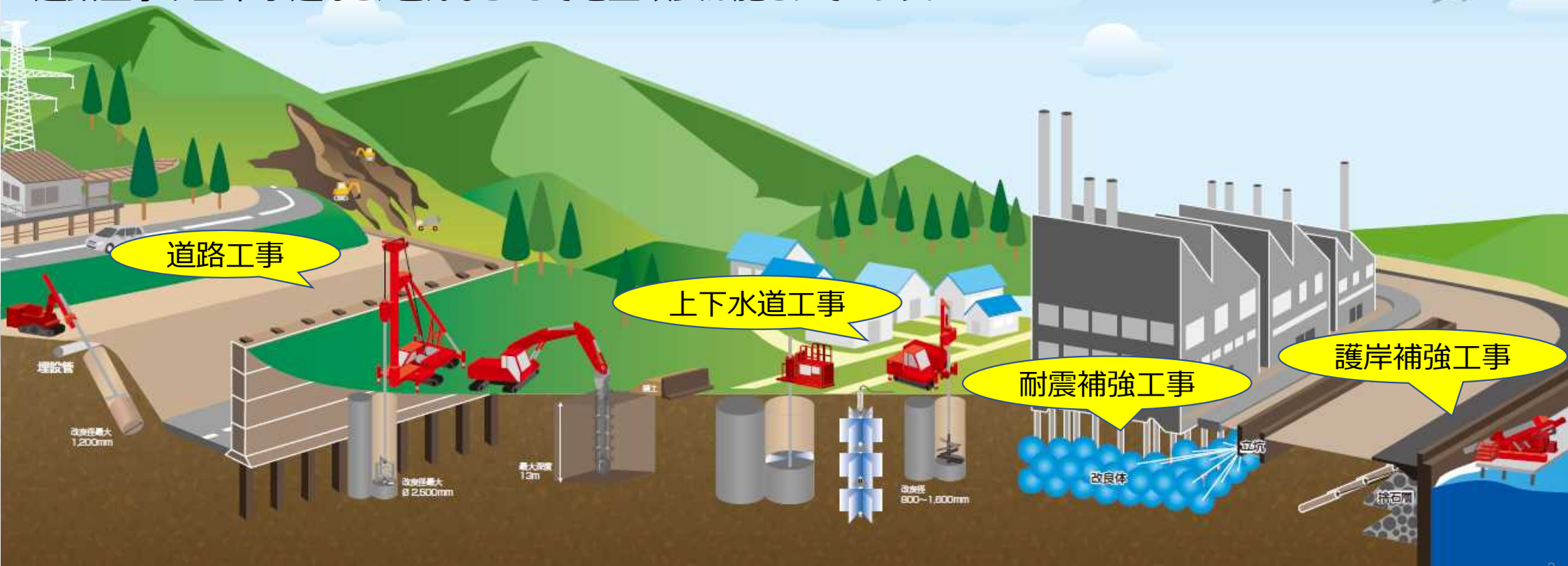
日特建設株式会社 広島支店
営業部 金舛 能史

<目次>

1. はじめに
2. 地盤改良工法の選定
3. 薬液注入工法
4. Newスリーブ注入工法
5. 新しい注入材料－極超微粒子セメント－

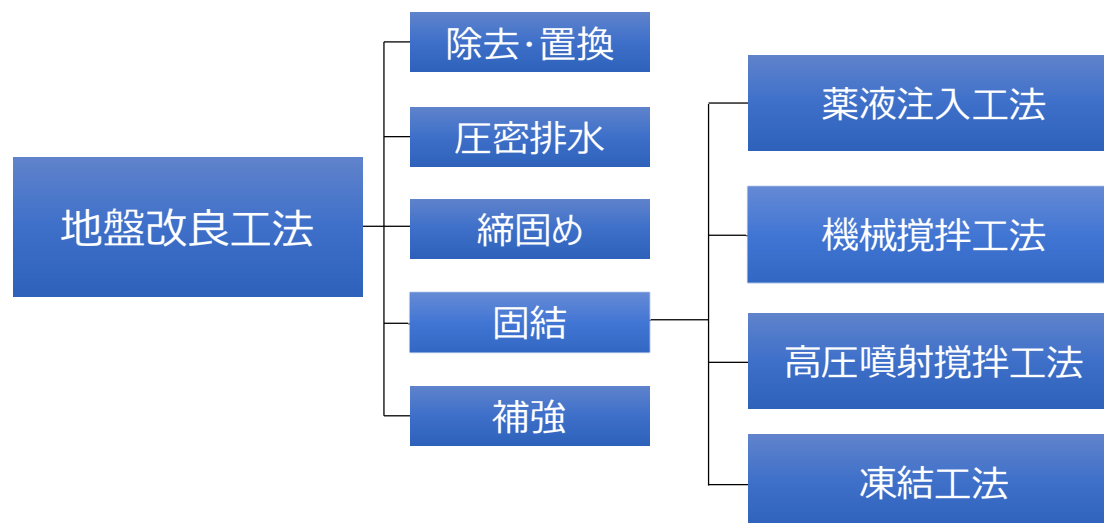
1. はじめに

地盤改良は、地盤の安定性を保つため、地盤に人工的な改良を加えることです。
道路工事や上下水道など、色んなところで地盤改良は施されています。



2. 地盤改良工法の選定

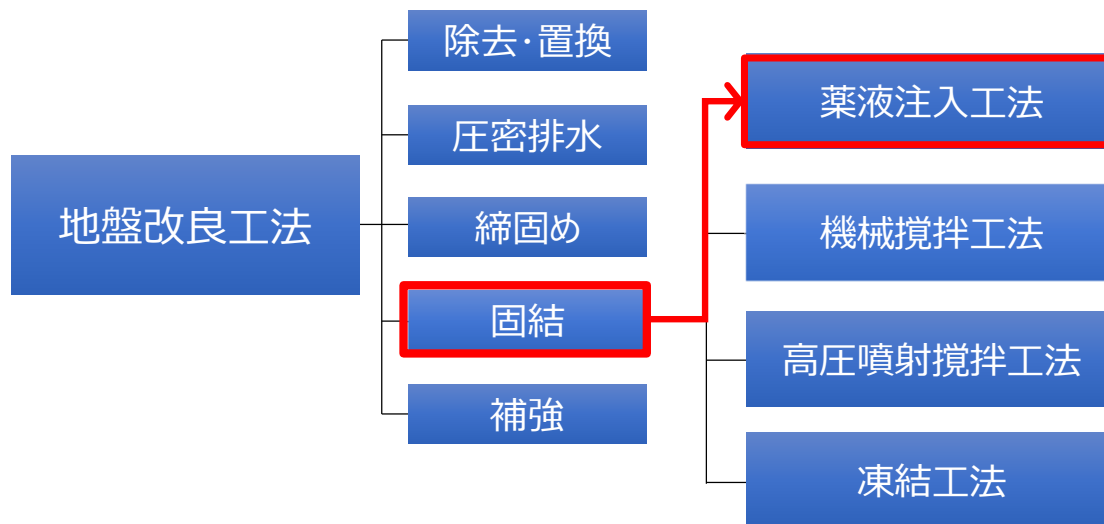
地盤改良の工法選定は、地質、土質条件や工事目的などによって、検討されます。単純に良質土と置き換える工法や、じっくり時間をかけて圧密、締固める工法。また、セメントなどの改良材を用いて、土を固結させ強固な地盤にする方法など、諸条件によって使い分けられます。



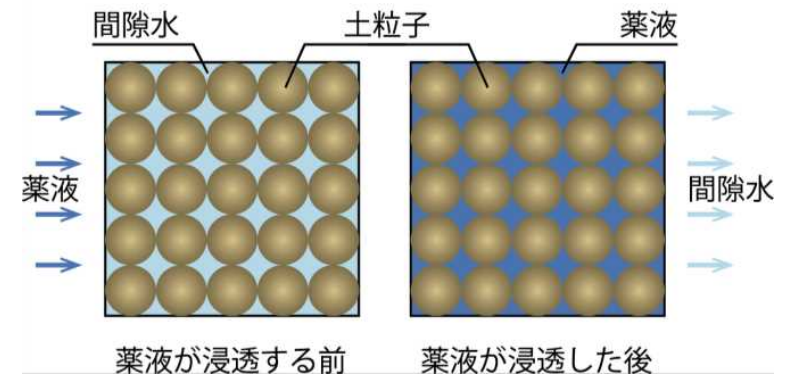
3. 薬液注入工法

3-1. 薬液注入工法とは

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。



■ 注入形態（浸透注入の場合）

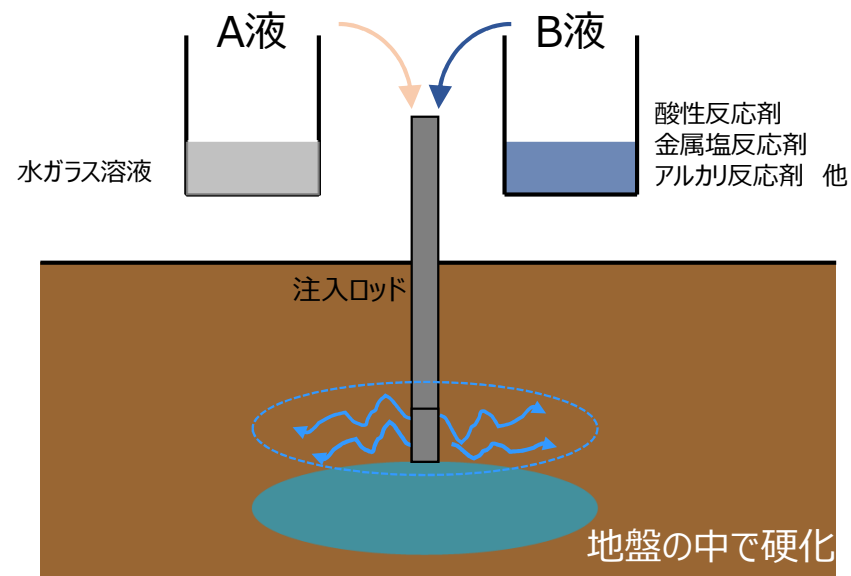
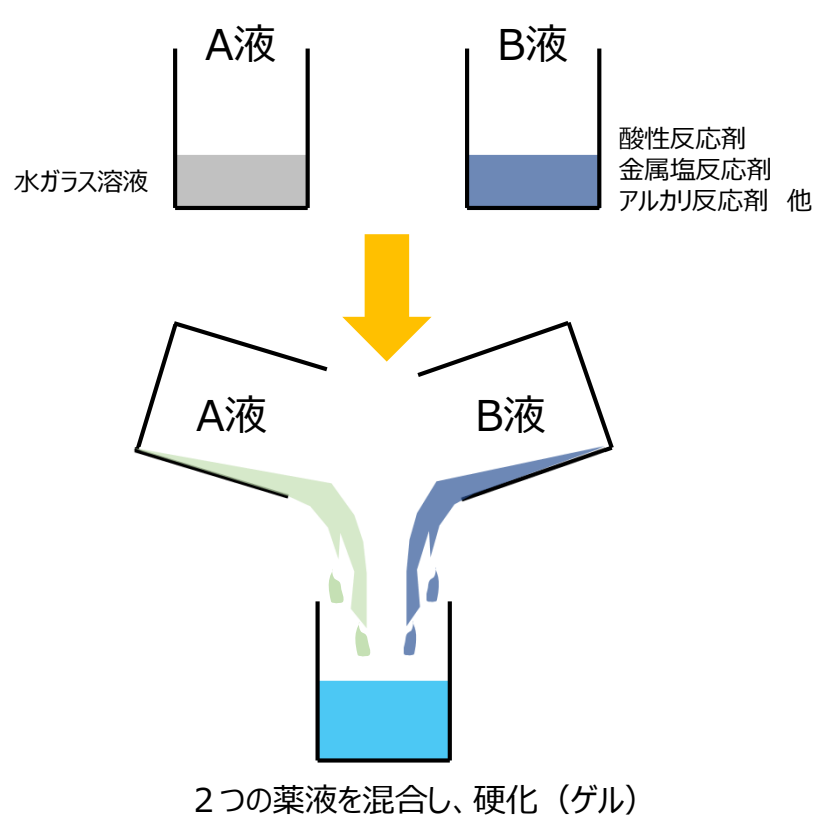


土粒子の配列を変えることなく、
粒子間の間隙を薬液が埋めてゆく

➡ 間隙にあった自由水、空気は押し出される

3-2. 薬液注入のメカニズム

2つの薬液を混合し、硬化（ゲル）させる。



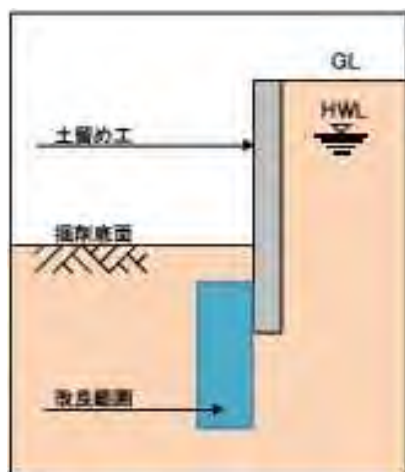
硬化時間（ゲルタイム）は、様々。

- ・瞬結：数秒
- ・中結：10分前後
- ・緩結：30分～60分

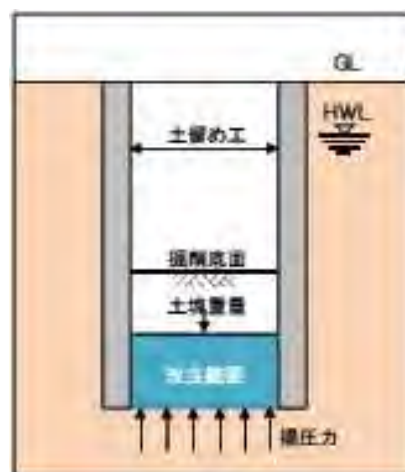
※用途に応じて、選択。

3-3. 薬液注入工法の用途

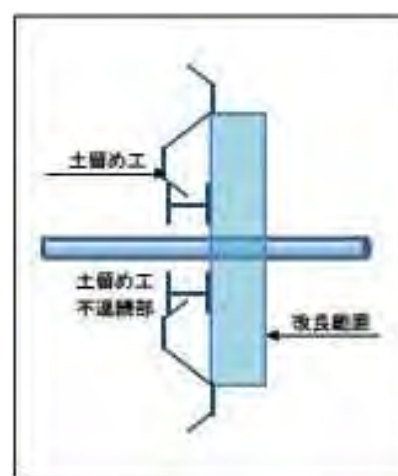
インフラの『地中化』工事などで多く活用されています。



立抗掘削時の
ボイリング対策



立抗掘削時の
盤ぶくれ対策



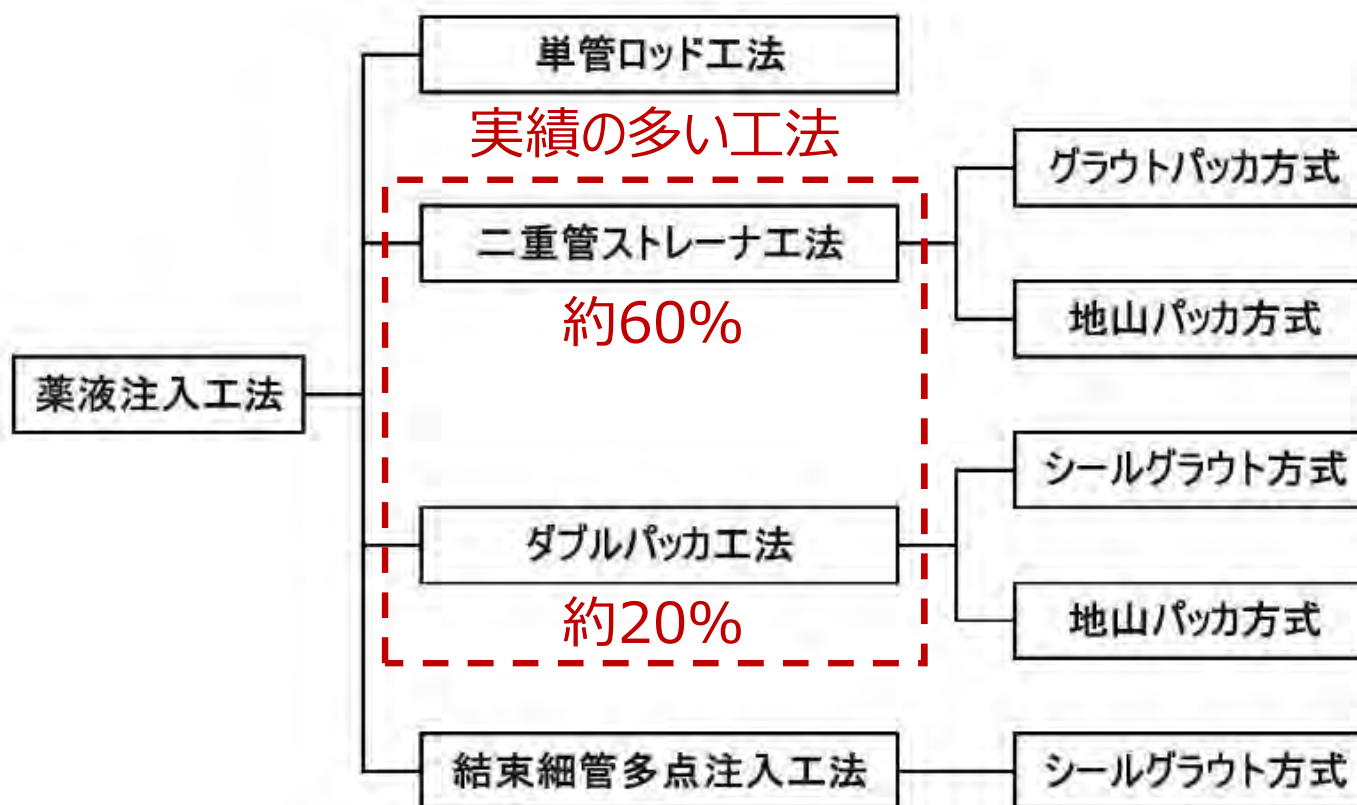
シートパイルなどの土
留め欠損部



シールドの発進
・到達部の防護

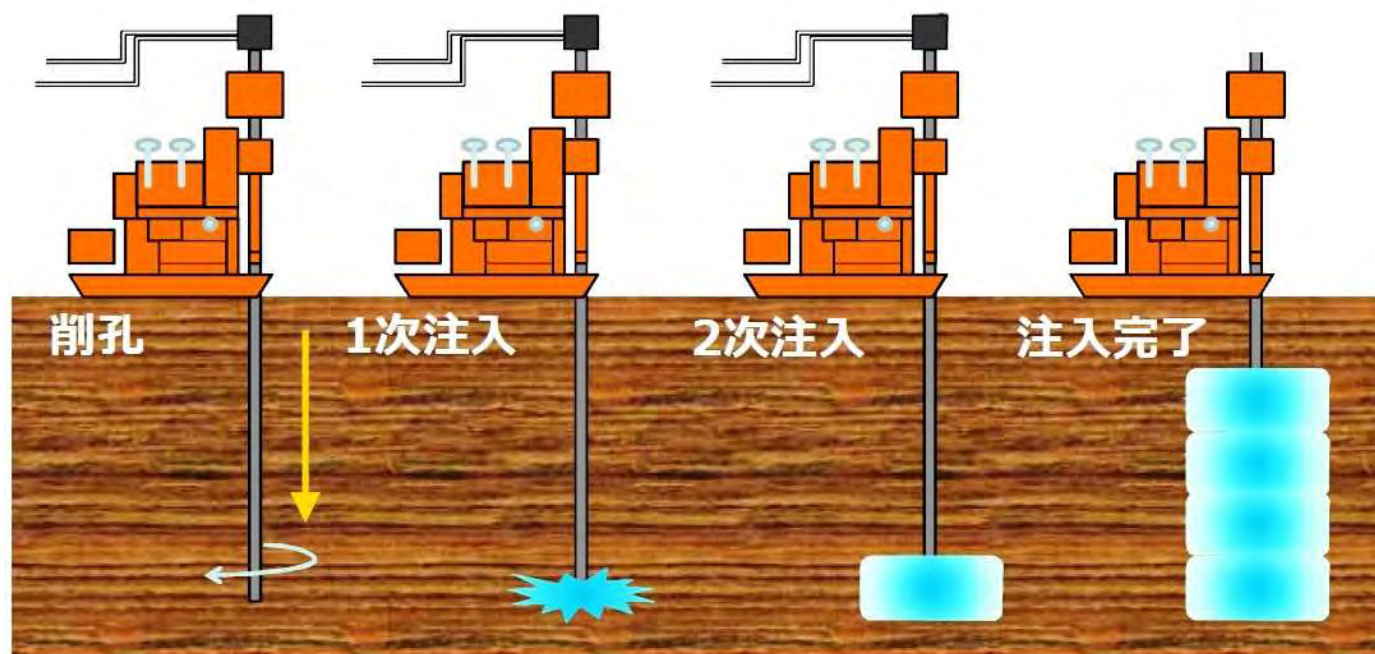
この他にも、液状化対策、 構造物支持地盤の強化などに利用されています。

3-4. 薬液注入工法の分類



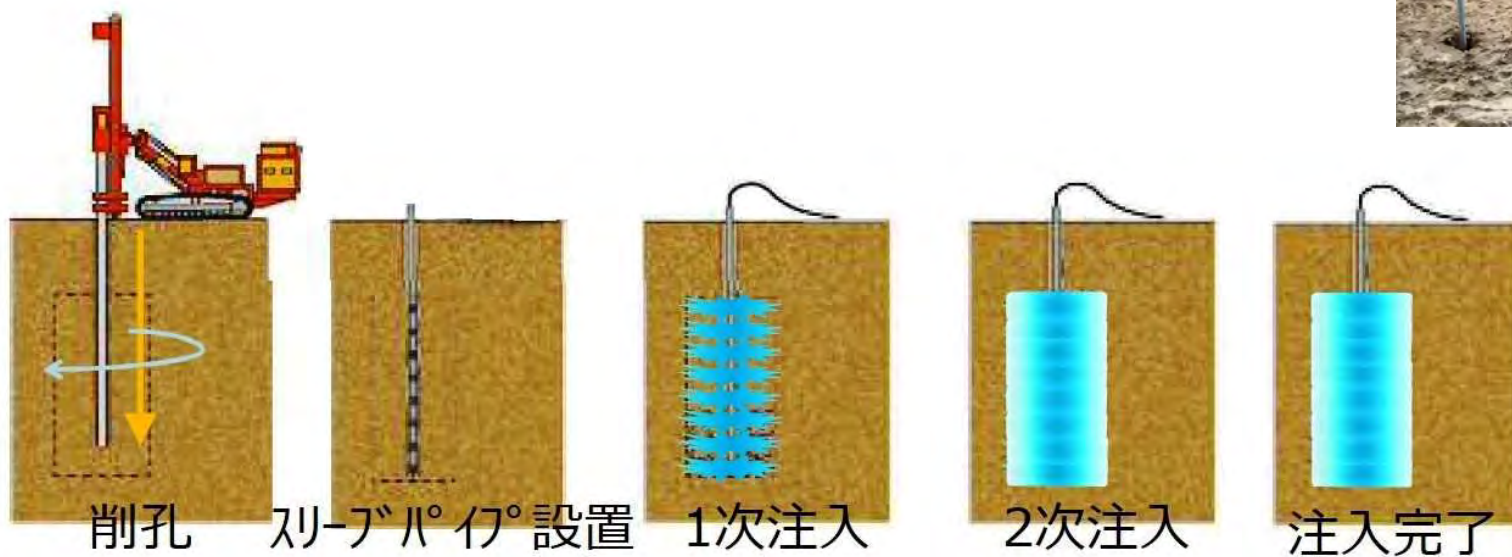
3-5. 二重管ストレーナ工法

- ・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



3-6. 二重管ダブルパッカ工法

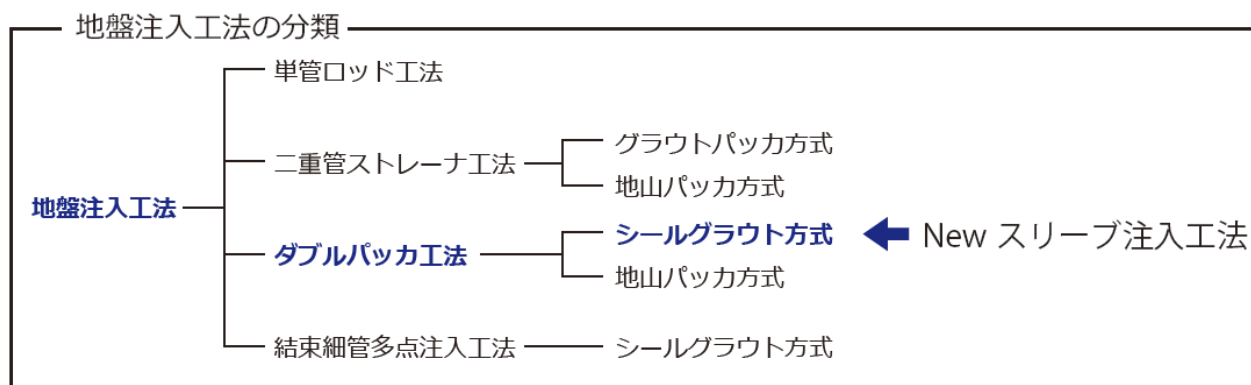
- ・削孔と注入作業を分離で行う工法
- ・専用注入管を地中に埋設して注入を行う
- ・注入効果は二重管ストレーナ工法よりも高い



4. Newスリーブ注入工法

NETIS登録番号：KT-190012-A

4-1. 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。

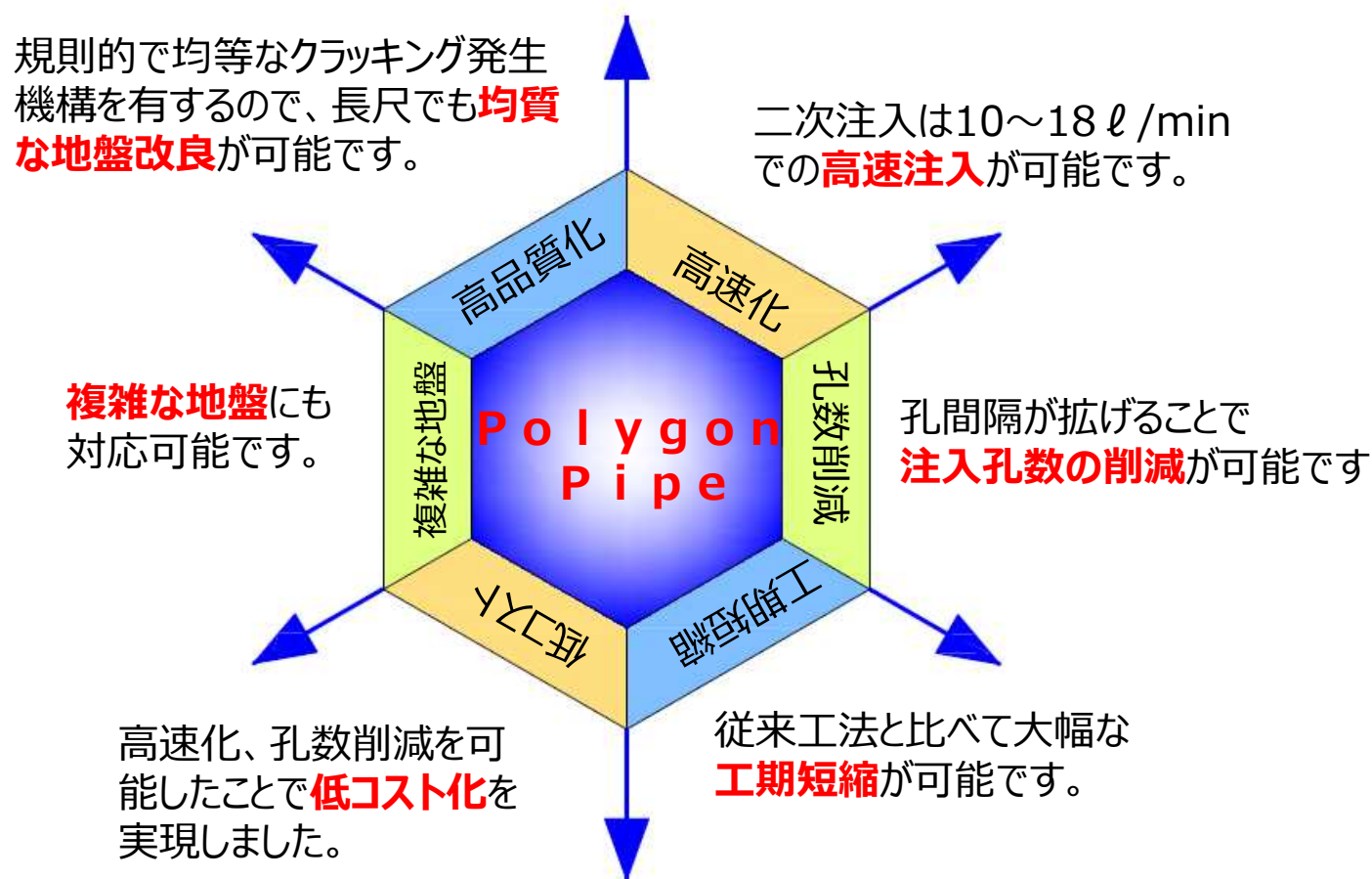
■ 注入作業の高速化

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）、10～18 ℓ /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

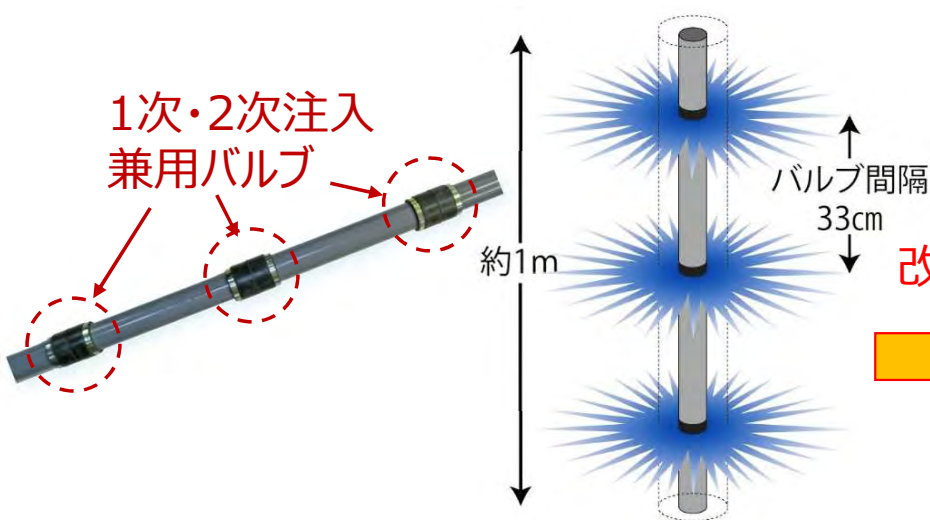
注入孔数の削減と高速注入を実現したことで、**低コスト化と工期短縮**が図れます。

4-2. Newスリーブ注入工法の特徴

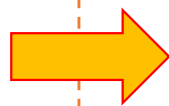


4-3. 注入パイプの構造と注入イメージ

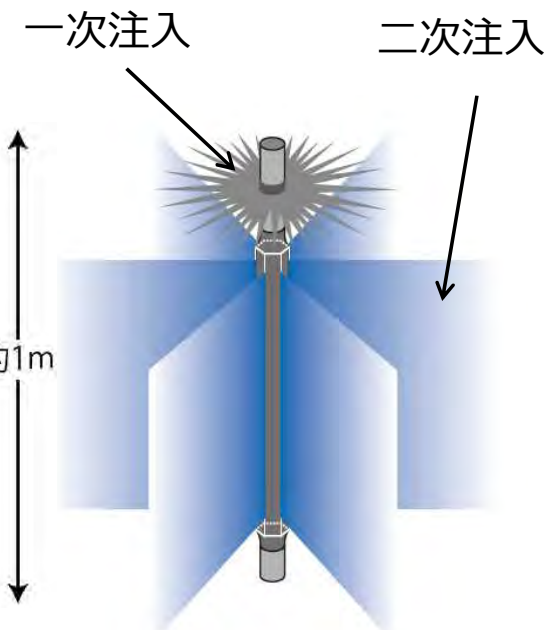
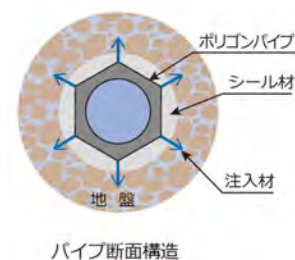
<従来工法>



改良



<Newスリーブ注入工法>



注入イメージ

4-4. 気中噴射状況

● 1次注入バルブ (従来工法と同じ)



● 2次注入バルブ 吐出区間：75cm



従来工法



4-5. 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 $\phi 2500$ 18 L/min



計画改良体径 $\phi 1800$ 14L/min

4-6. 積算・工事費・日数

【積算方法】

「土木工事標準積算」の薬液注入工（二重管ダブルパッカー工法）に準じて積算ができます。

（変更項目）

- ・注入パイプの材料価格
- ・二次注入の注入速度・歩掛り



【工事費試算例】



【従来工法】

- ・工事費 : 約20,000千円 (1.00)
- ・工事日数 : 37日 (1.00)



【Newスリーブ注入工法】

- ・工事費 : 約16,200千円 (0.81)
- ・工事日数 : 19日 (0.51)

4-7. 施工標準仕様

(1) 注入孔間隔の設定

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 ² /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

※上記注入範囲および孔ピッチは溶液型注入材料を使用する場合であり、懸濁型注入材料を使用する場合は、別途考慮する。

※各 Fc 値における孔ピッチは、対象地盤の性状および改良目的を総合的に判断したうえで孔配置等充分考慮する必要がある。

(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 ₂	18	14	10

4-8. 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@ 1.2×1.2 ($1.4\text{m}^2/\text{本}$) 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

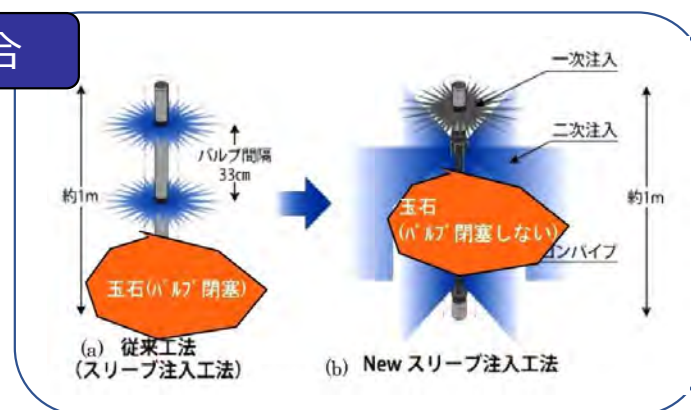
障害物（アンカー、埋設管）を回避するために、
孔間隔を広げる必要がある場合

➤ 地盤隆起の抑制

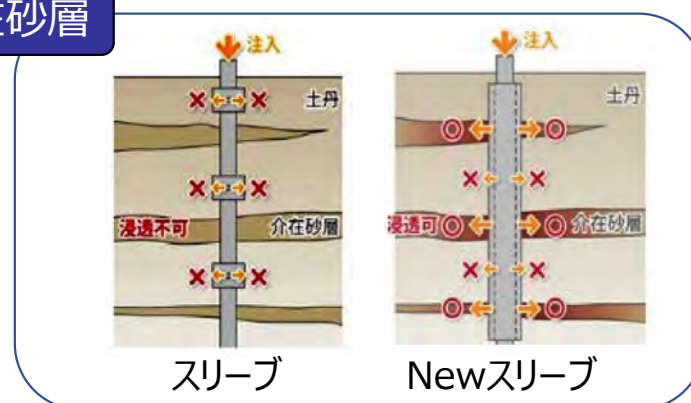
鉄道軌道の直下、重要構造物の周辺

➤ 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



5. 新しい注入材料 ー極超微粒子セメントー

5-1. より高強度な地盤改良を目指して

■ 従来の地盤注入材の特徴

「高い浸透性」＝「溶液型注入材」＝「低強度」＋「長期耐久性に欠ける」

「高強度」＝「懸濁型注入材」＝「浸透性に欠ける」＋「長期耐久性を有する」

■ 高強度地盤の必要性

- ・東日本大震災以降、既設構造物の耐震補強として、地盤の耐震補強（強度UP）が必要とされている。
- ・しかしながら、既設構造物直近においては、ヤードが狭い・既存の埋設物など、厳しい施工条件が多い。

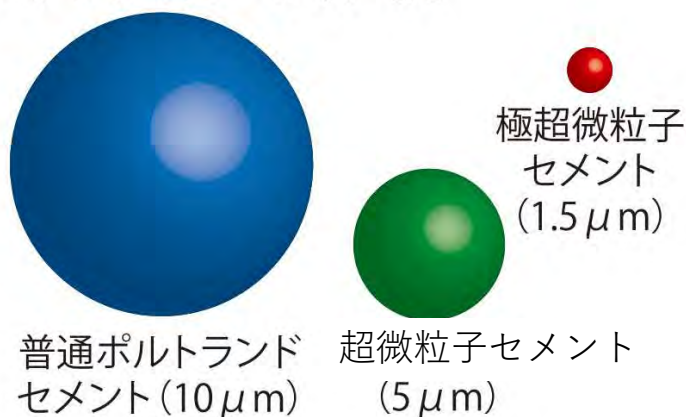
■ 対応可能な地盤改良工法

- ・機械攪拌工法、高圧噴射攪拌工法などは機械設備が大掛かりで、このような条件には対応できないことがある。
- ・そんな中、薬液注入工法（特にNewスリーブ注入工法）は、削孔と注入作業が別々でコンパクトな施工が可能である。

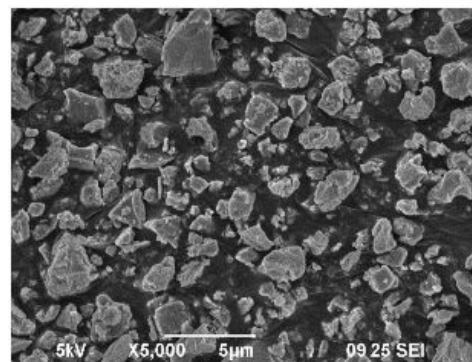
5-2. 極超微粒子セメント (Ultra Super Fine Cement)

- ・高炉スラグをベースに新開発
- ・平均粒径 $1.5\mu\text{m}$
- ・溶液型注入材に近い高い浸透性
- ・高圧噴射攪拌工法に近い高強度を発揮する新しい懸濁型注入材料
- ・従来の超微粒子セメントでは注入が不可能であった岩盤の微小亀裂、砂質地盤への粒子間隙へのグラウトに有効
- ・砂質土の液状化対策や耐震補強工事にも適用可能

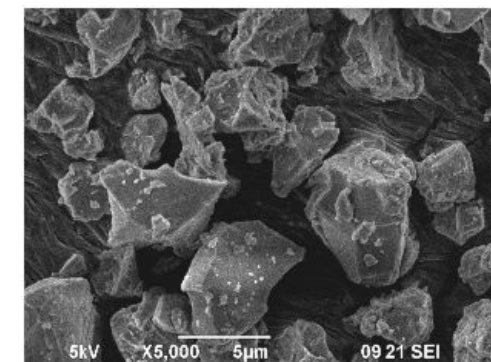
【粒子サイズイメージ(平均)】



極超微粒子セメント ($1.5\mu\text{m}$)
適用範囲 : $k=10^{-5}\text{m/sec}$

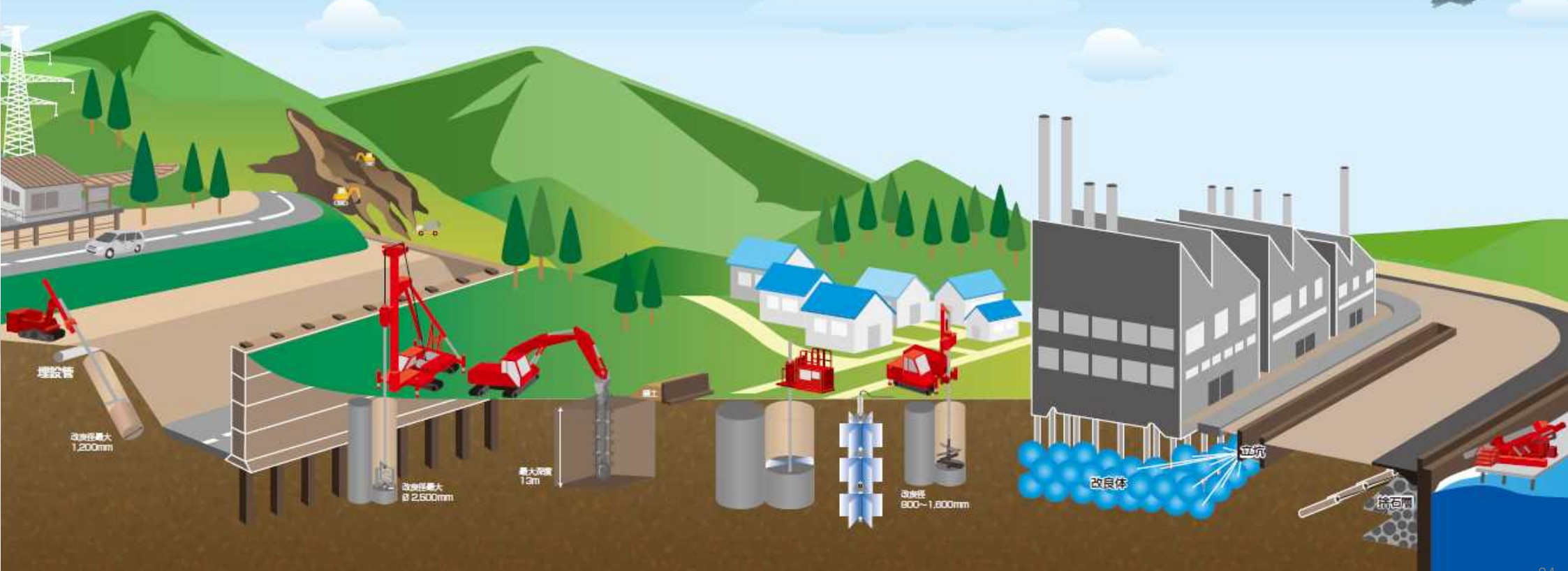


超微粒子セメント ($4\mu\text{m}$)
適用範囲 : $k=10^{-4}\text{m/sec}$



海から山へ

コンパクトな施工が可能な「Newスリーブ注入工法」と高い浸透性と高い強度を有した「極超微粒子セメント」を組み合わせることで、地盤の耐震補強など様々な建設工事で活躍できると期待しています。



An abstract graphic on the right side of the slide features several overlapping, three-dimensional rectangular blocks in red and white, creating a sense of depth and movement. The background is a light gray with subtle, curved lines.

NITTOC CONSTRUCTION CO.,LTD
ENGINEERING DIVISION Section Manager
Yoshihito KANEMASU