

# SAVE-SP工法の開発

(砂圧入式静的締固め工法)

工法説明資料

2008年 12月



株式会社不動テトラ

# 概要 開発経緯

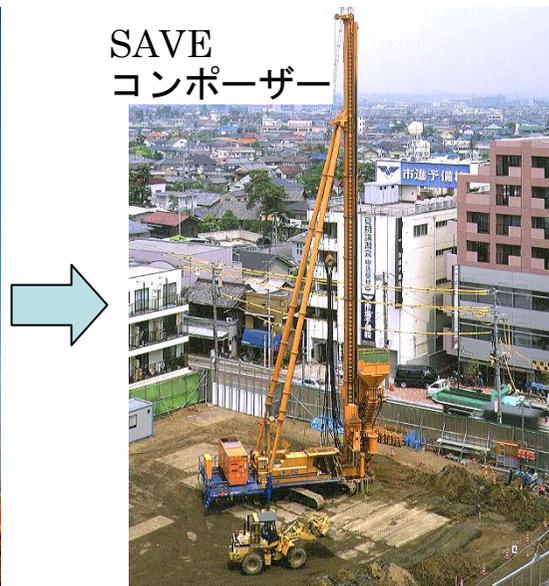
SCP工法： 様々な地盤条件に適用される地盤改良工法。  
バイブロの振動・騒音、作業ヤードの大きさが問題。

SAVE  
コンポーザー： 強制昇降装置とオーガ駆動により振動・騒音を低減。  
市街地や既設構造物近傍などに適用範囲を拡大。

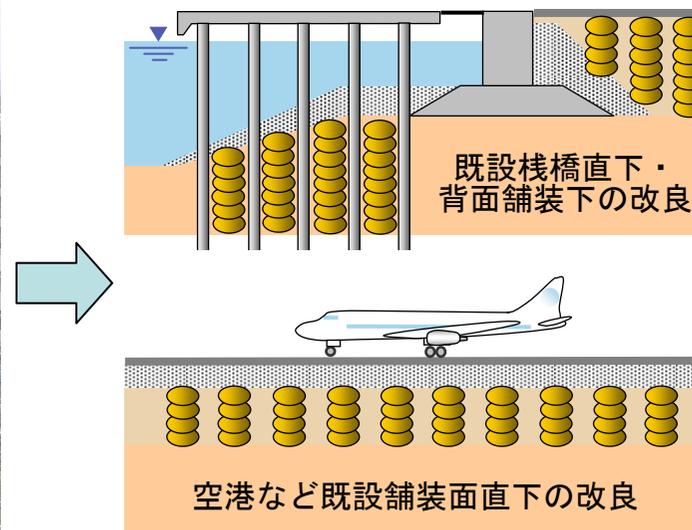
次期  
締固め工法： { 既設構造物直下  
狭隘地 } に対応する工法 → **SAVE-SP**へ  
(SAVE-Sand Press)



周辺環境の制限の少ない箇所で施工可能。



市街地での施工を可能にした。



# SAVE-SPとは？

- ・流動化させた砂をポンプで地中に**圧入**する締固め工法
- ・(ポンプ圧送とすることで)超小型施工機、ボーリングマシンタイプの施工機での締固めを実現。貫入ロッドは小径(100mm程度)
- ・自然材料である砂を使用するので、地盤になじみ易い。



流動化砂のポンプ圧送

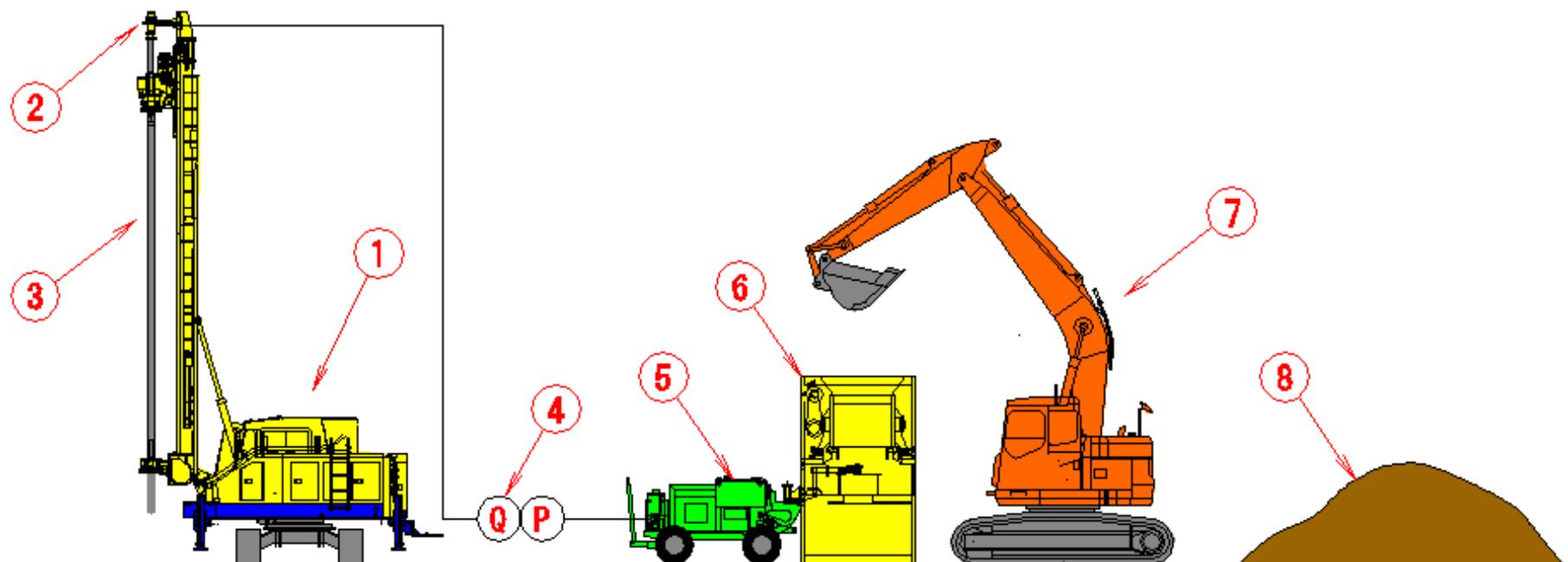


小型機による施工

ロッドを貫入する機械のみ  
ショベルドーザ等の  
補助機械は不要



# 設備・施工法 システム全体



① 施工機本体 (DHJ-12)

② スイベル装置

③ 貫入ロッド

④ 流量・圧力計

⑤ 流動化砂圧送用ポンプ

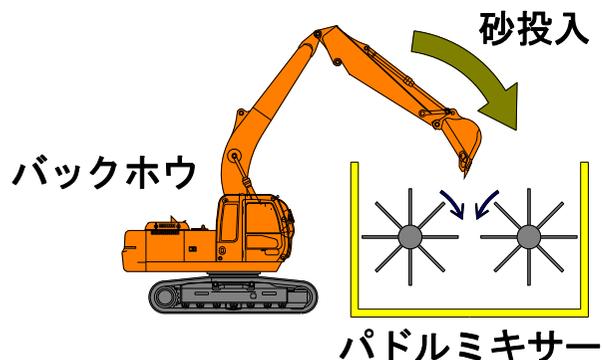
⑥ 流動化砂製造プラント

⑦ バックホウ (0.45m<sup>3</sup>)

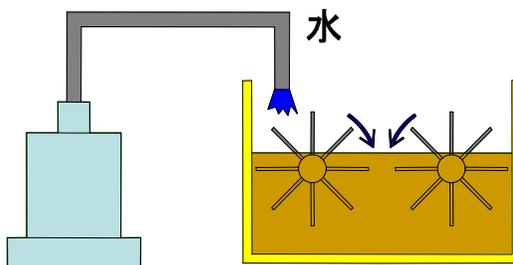
⑧ 材料砂

# 流動化砂の製造

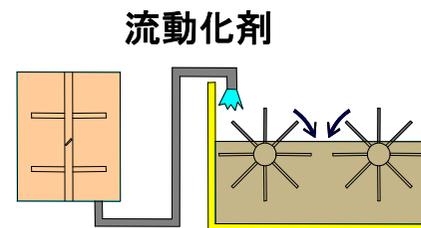
①砂をホッパーへ投入



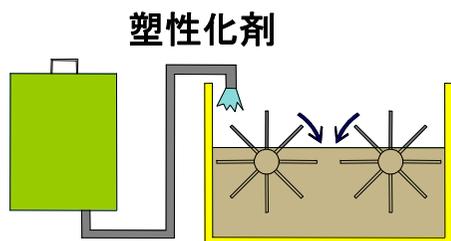
②加水（含水比調整）  
・混練



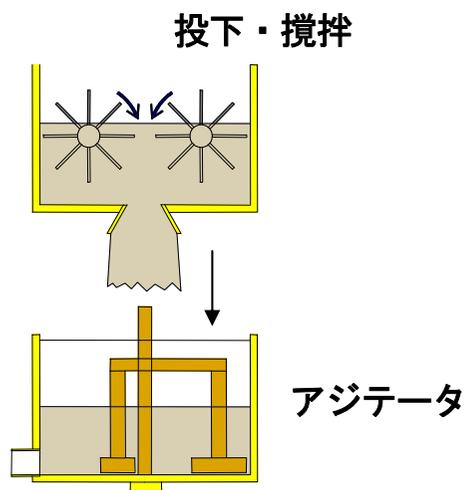
③流動化剤投入・混練



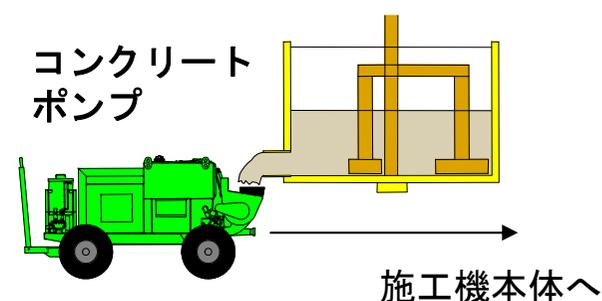
④遅効性塑性化剤投入  
・混練



⑤アジテータへ投下  
（攪拌しながら待機）



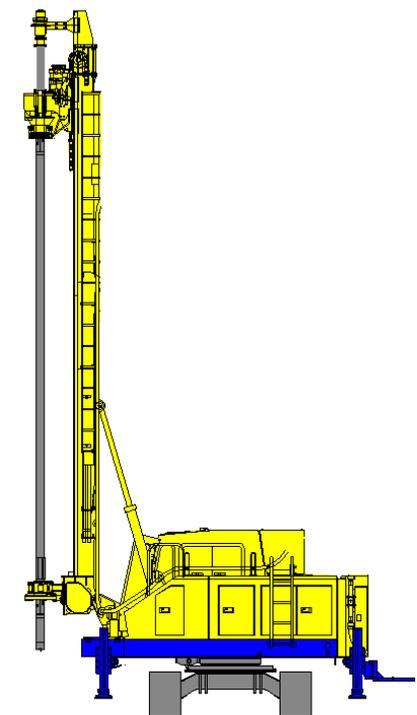
⑥コンクリートポンプ  
にて圧入



# 施工手順

①位置決め

ロッド内流動化砂充填



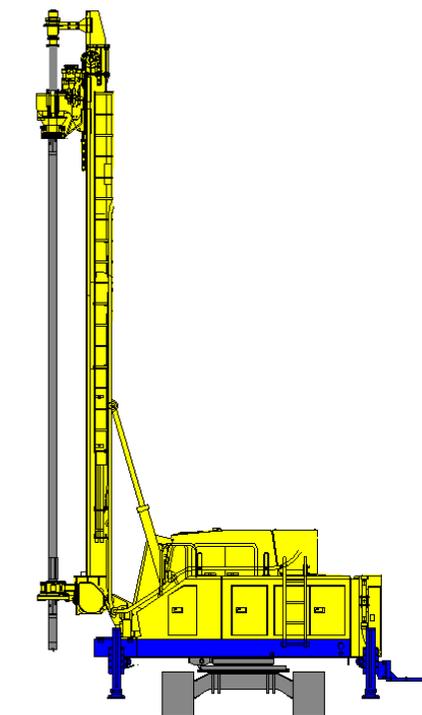
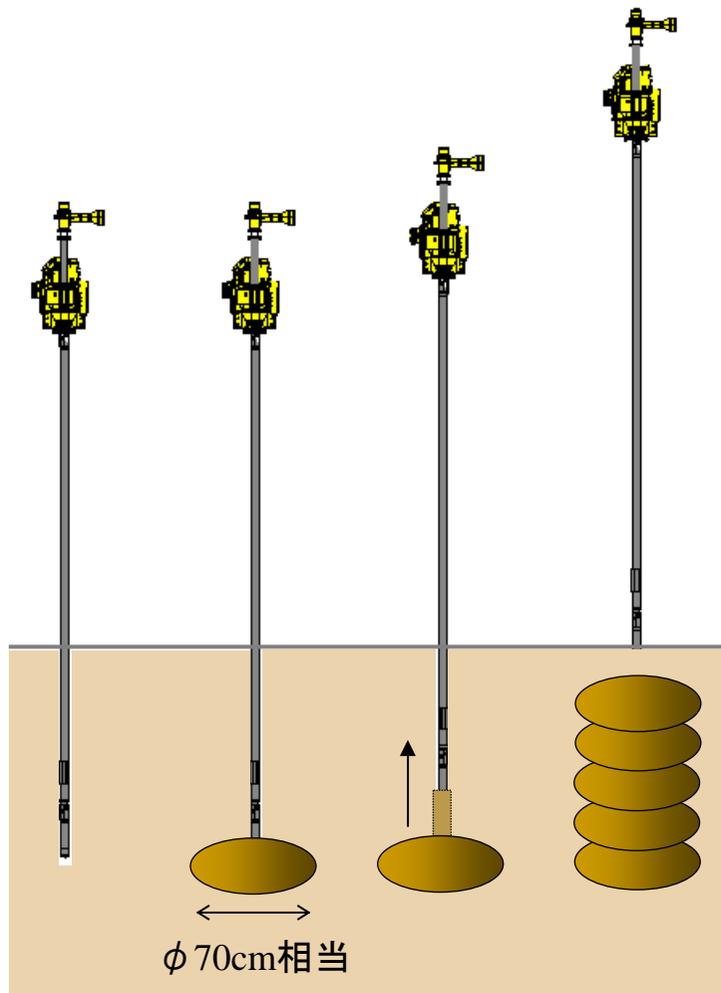
②貫入

③流動化砂

④引抜

⑤繰返し

⑥次の位置へ移動

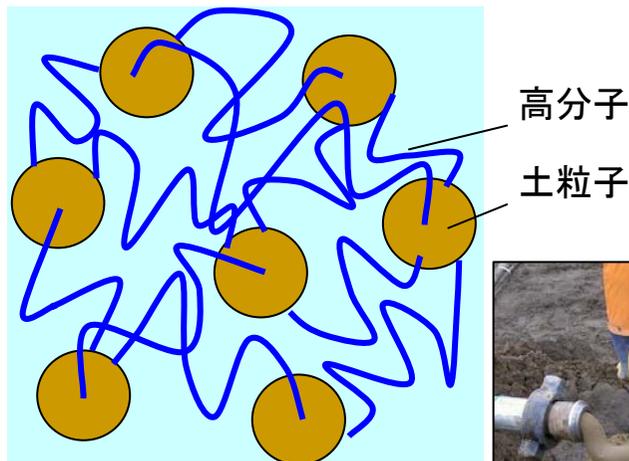


# 流動化砂とは

流動化砂とは : 流動化剤を加え流動性を持たせた砂。  
塑性化剤を加えると流動性は消失する。

## 流動化剤

間隙水の粘性を高め、飽和状態で砂と水との分離を抑制する高分子系添加剤。圧送性を向上させる。



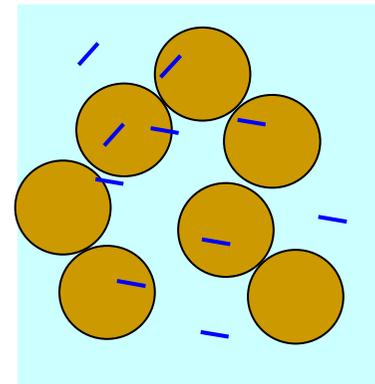
高分子の親水基と、高分子の網の内部に水分を保持する。

流動化した状態



## 塑性化剤

電氣的に流動化剤を中和凝固させ、水と分離(不溶化)させて元の砂に戻す効果を持つ。



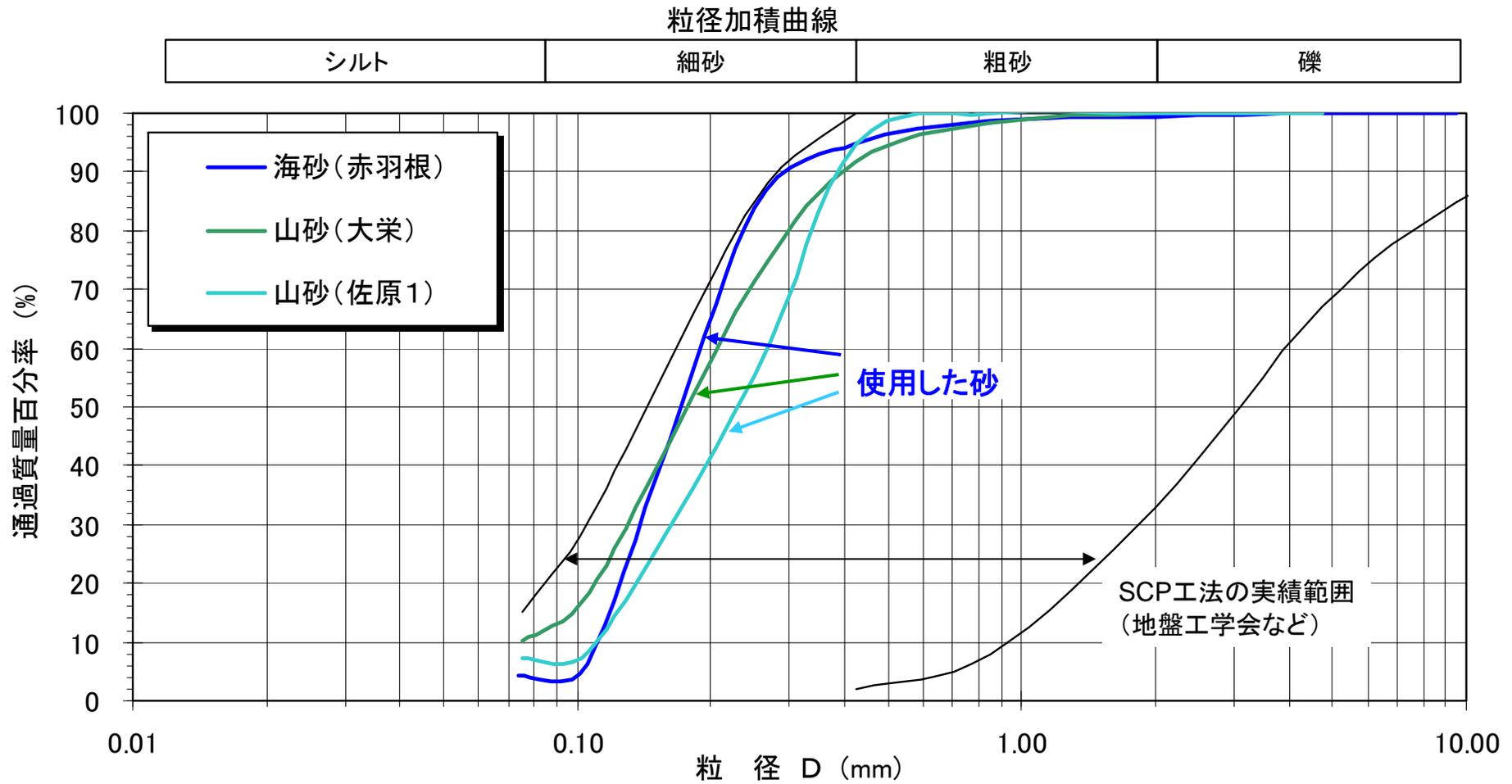
間隙水は、粘性のない通常の水に戻る。摩擦は回復する。

塑性化した状態

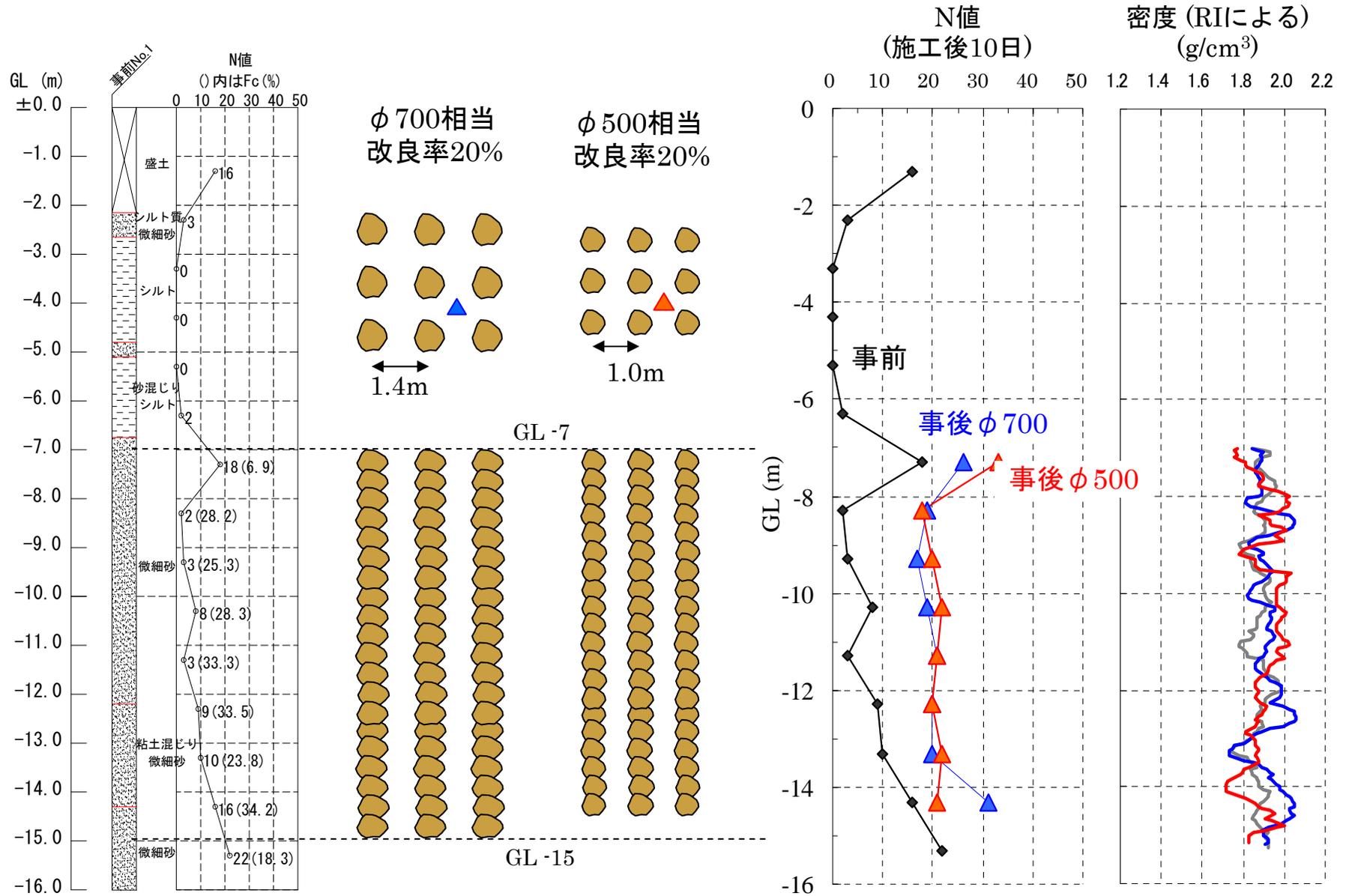


使用剤は中性。PRTR法(環境省:化学物質排出移動量届出制度)で危険物質の対象外。

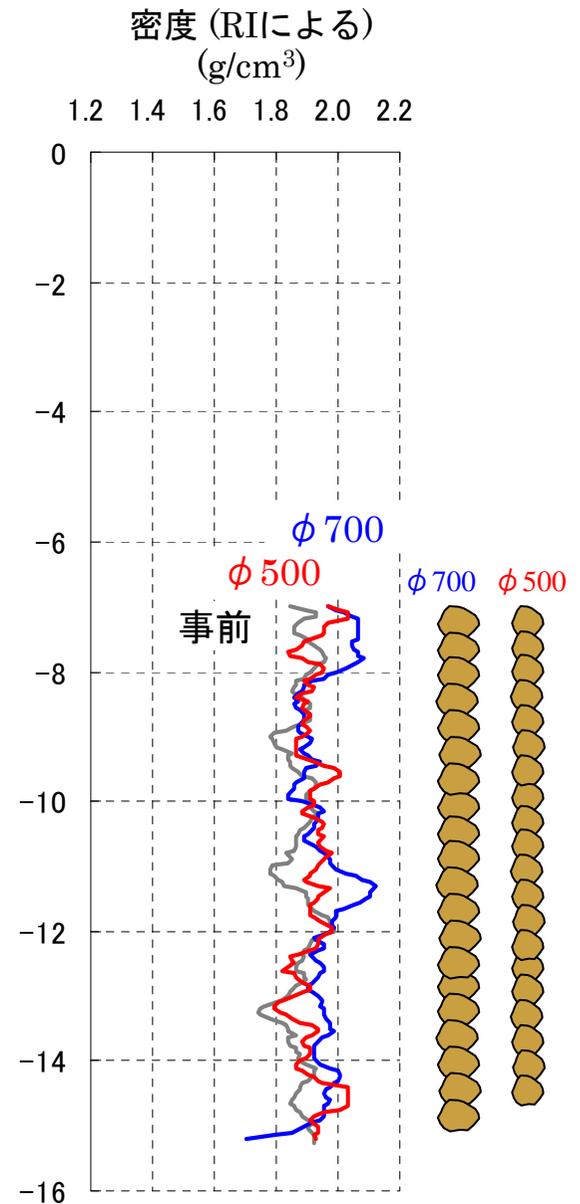
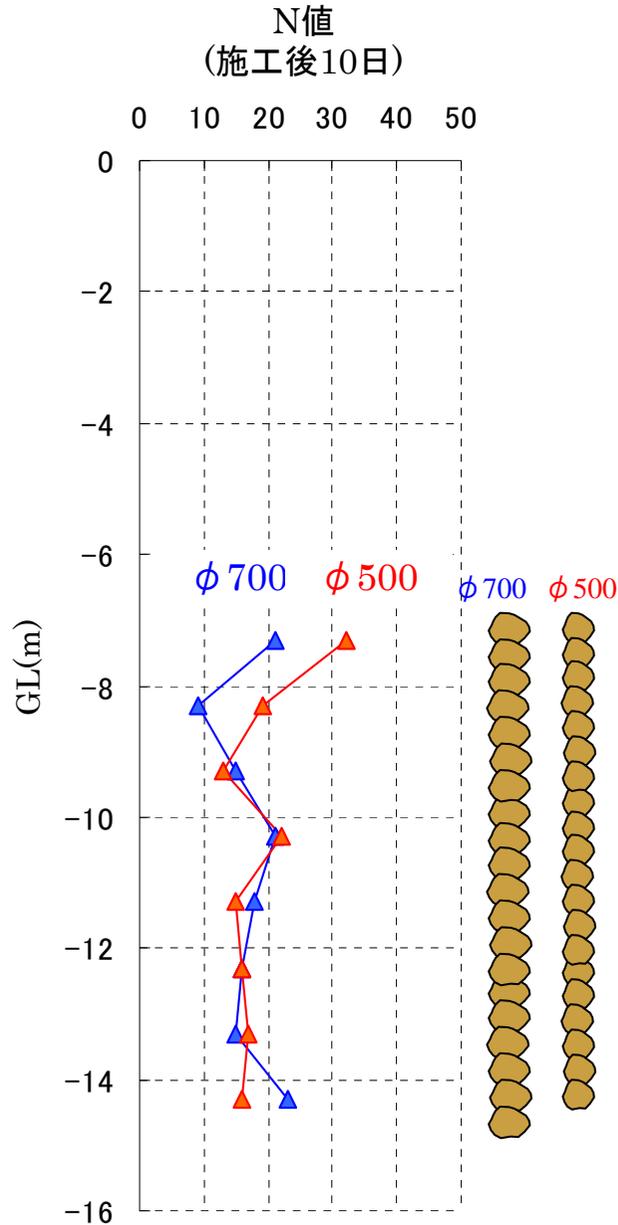
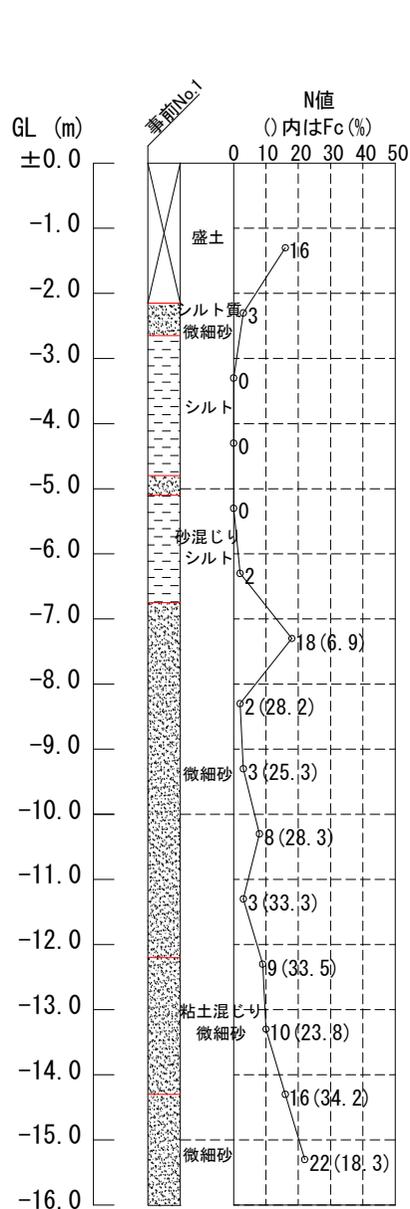
# 材料砂 粒度分布



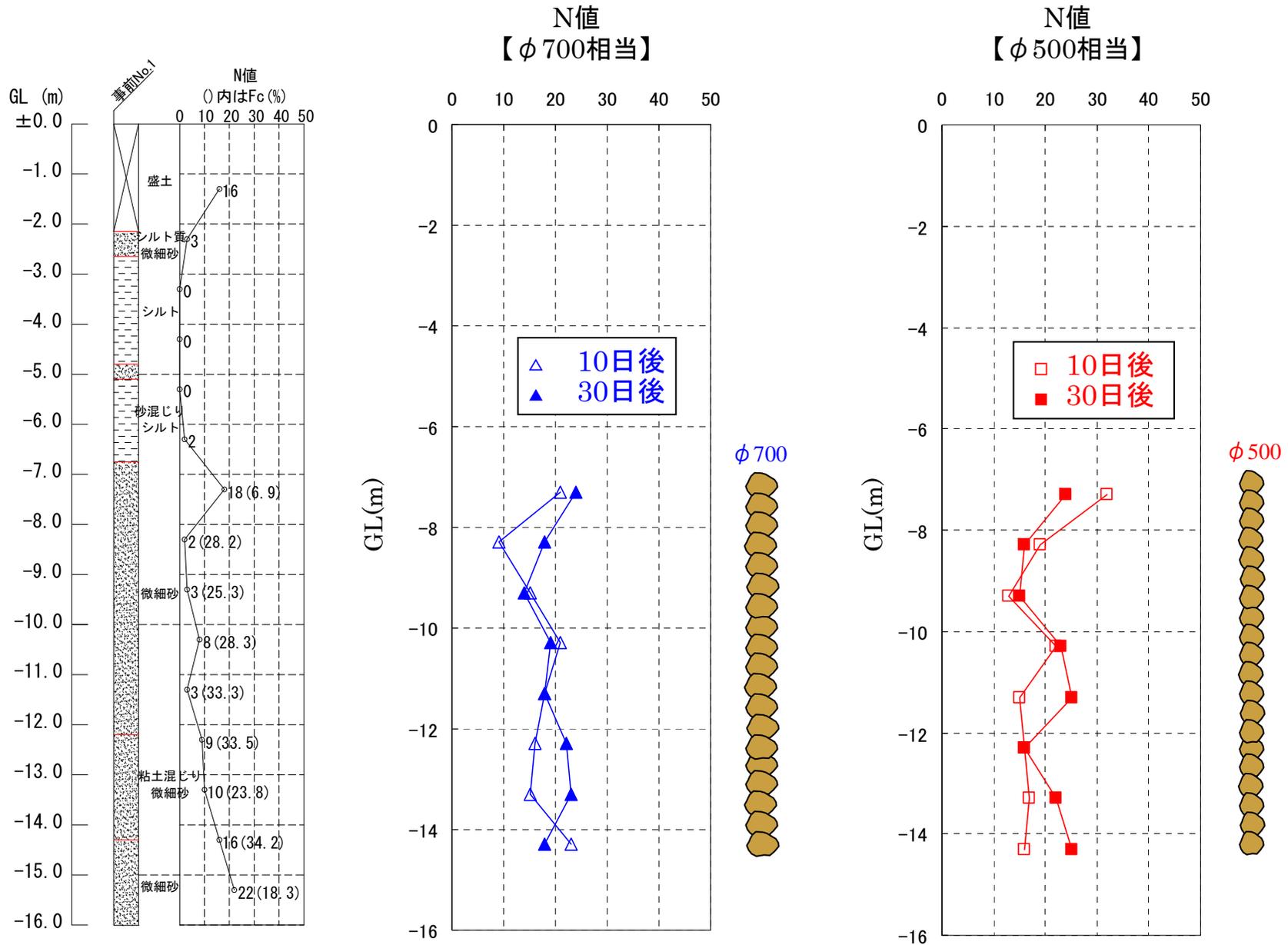
# 改良効果 杭間部N値・密度



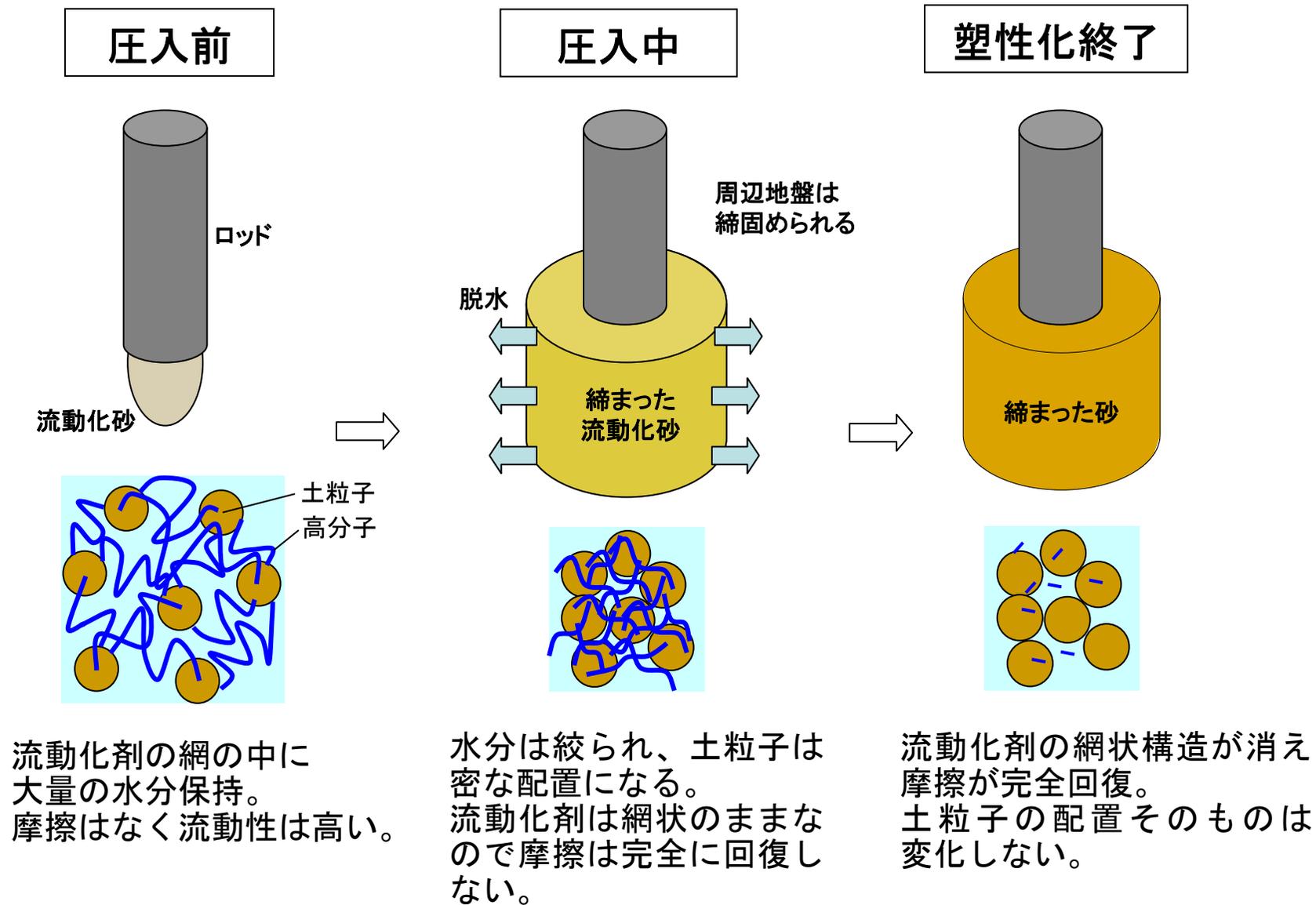
# 杭心部N値・密度



# 杭心部N値の比較(10日, 30日)



# 流動化砂の状態変化



流動化剤の網の中に  
大量の水分保持。  
摩擦はなく流動性は高い。

水分は絞られ、土粒子は  
密な配置になる。  
流動化剤は網状のままな  
ので摩擦は完全に回復し  
ない。

流動化剤の網状構造が消え  
摩擦が完全回復。  
土粒子の配置そのものは  
変化しない。

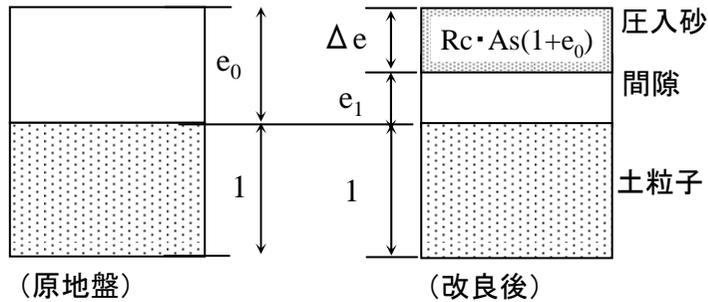
# 設計

## 杭間部N値の推定

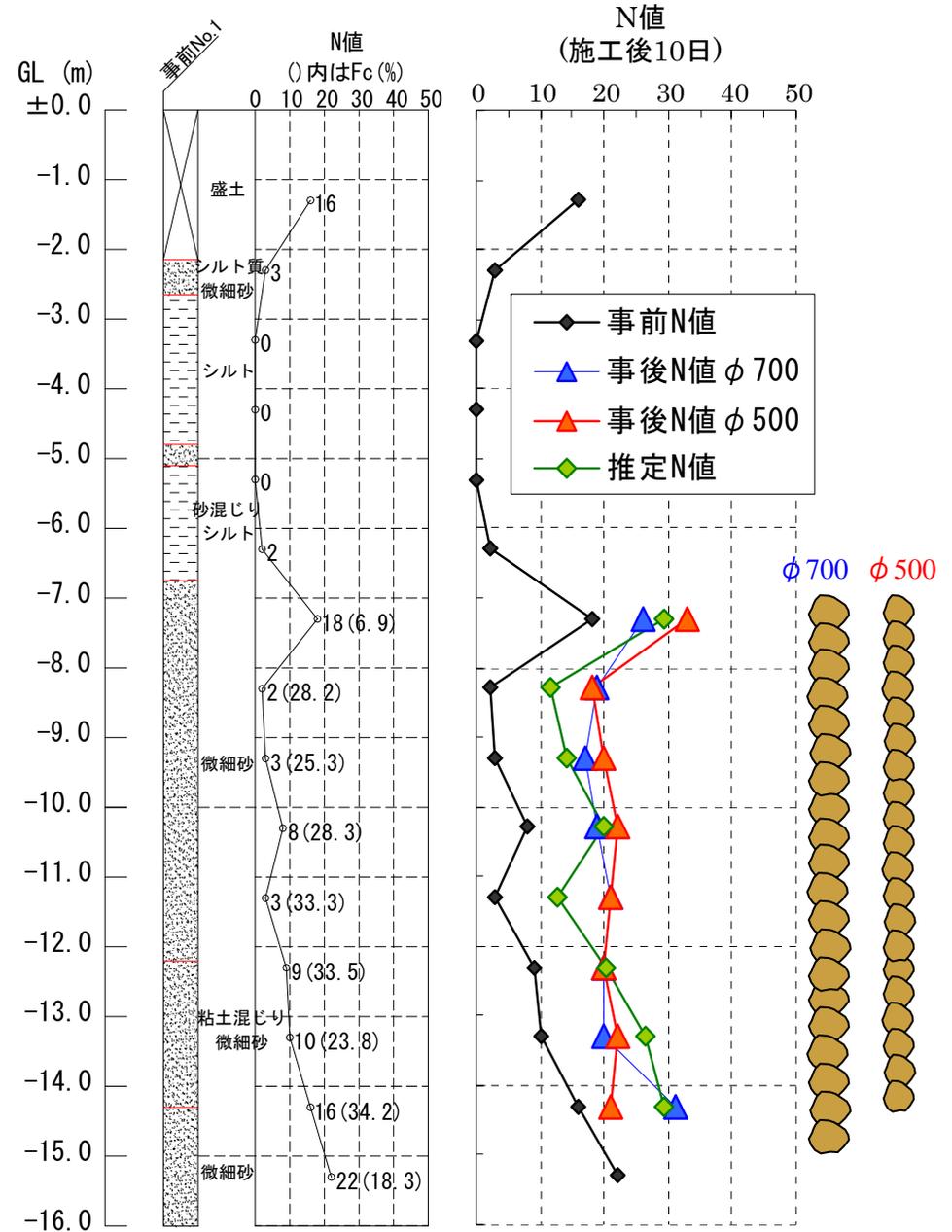
SAVEコンポーザーの設計で用いられるRc法で検証。実測N値と予測値は良好な対応を示す。

### Rc法の考え方

土中の間隙は、圧入した砂の体積分減少する。ただし、間隙減少に寄与する体積は、細粒分Fcに依存する(寄与分をRcとする)。



$$Rc \cdot As = \frac{\Delta e}{1 + e_0} \quad (0 < Rc < 1)$$



# 適用範囲

## 地盤条件

- 適用土層 : 砂質土  
N値20程度まで施工確認済み
- 適用深度 : GL-15mまで (これより深い場合は個別検討:継ぎ足し施工など)

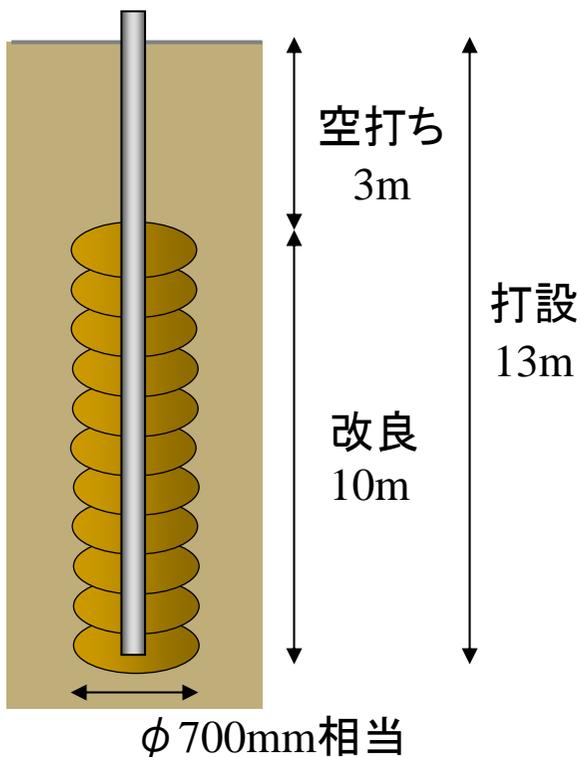
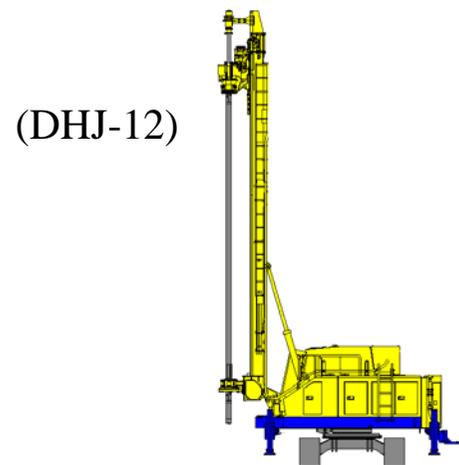
## 材料条件

- 使用可能な砂 : 細砂主体の砂  $D_{50}=0.2\text{mm}$ 程度
- 添加剤の量 : 材料砂ごとに室内試験によって設定する

# 施工能力と工費

## ◎SAVE-SP工法（施工機：DHJ-12） 積算例

- 【積算条件】
1. 機械構成 : 17°ラント2マシン
  2. 改良体断面 :  $\phi 700\text{mm}$ 相当
  3. 打設長 : 13m
  4. 改良長 : 10m
  5. 空打ち長 : 3m



### 施工能力

### 直接工事費

	施工能力		直接工事費	
	1日当たり	比	1m当たり	比
<b>SAVE-SP</b>	<b>約60m</b>	<b>2</b>	<b>24,000~ 26,000円</b>	<b>0.7 ~0.8</b>
他工法	約30m	1	約32,000円	1

# 今後の課題

---

## 開発課題

材料砂の適用範囲

浅層部の改良効果

長期的な特性の把握

斜め施工、曲がり施工

## 工法普及活動

各種マニュアルの整備

設計・施工・積算マニュアルの整備

NETIS登録・審査証明取得