

脈状注入による液状化対策

The Effective and Economical Liquefaction Countermeasure Method

概要

液状化地盤中に脈状の改良体を割裂注入させて周辺地盤の密実化させることで、液状化抵抗の増大を期待した液状化対策工法を開発しました。本工法は液状化の完全な抑制は期待せず、必要なレベルまで液状化程度を低減させることを期待します。本工法により低改良率で効率的な液状化対策が可能です。

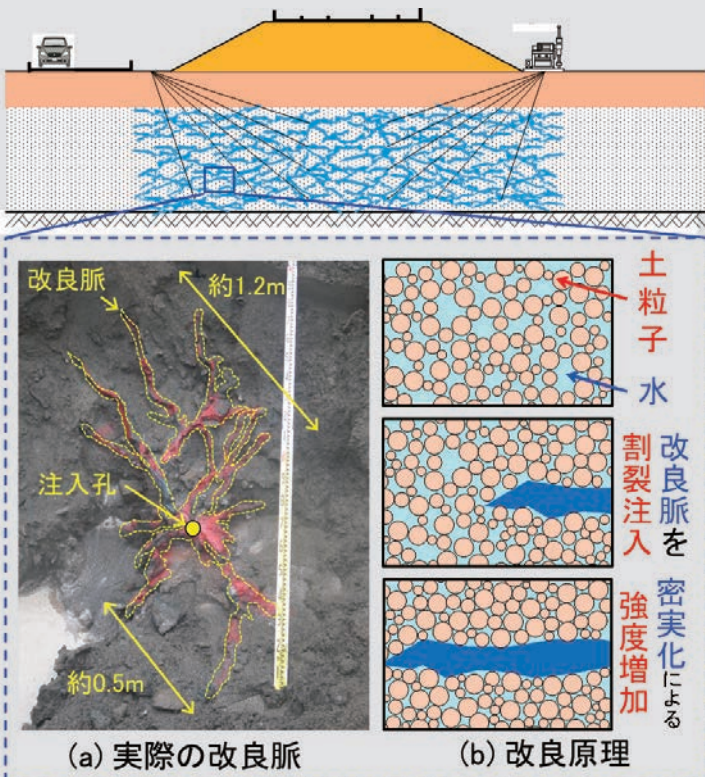
脈状地盤改良工法

低改良率 → 低コスト、工期短縮等

小型機械 → 狭隘箇所にも適用可能

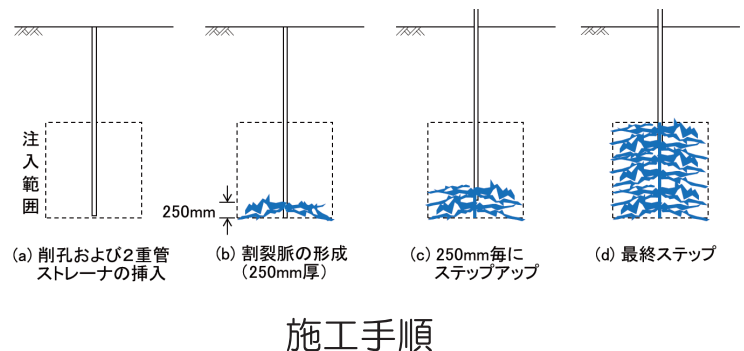
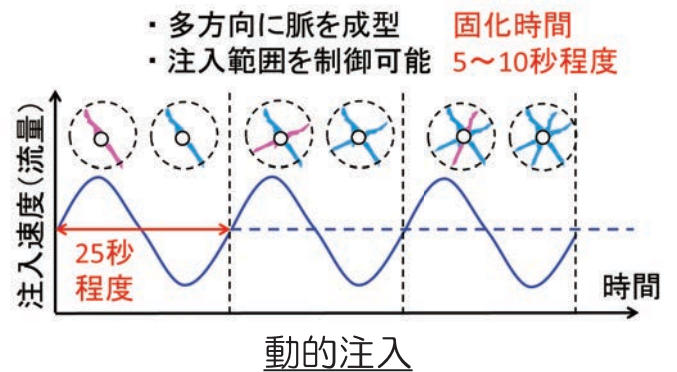
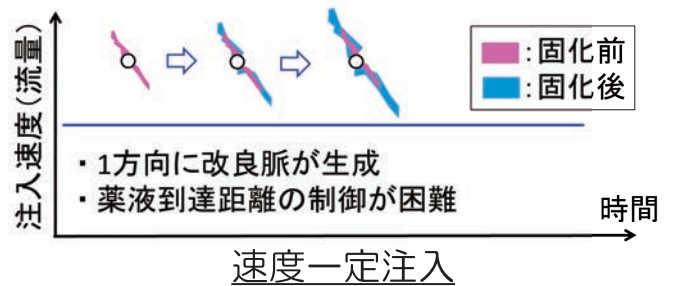
既設構造物下への適用可能

様々な適用箇所に対して効率的に液状化対策可能

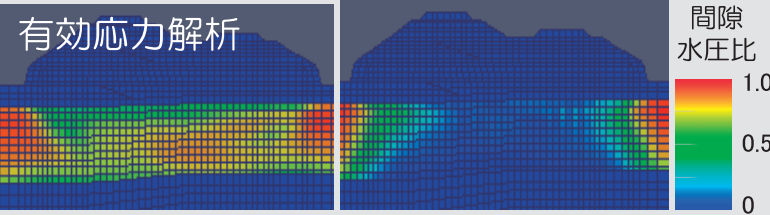
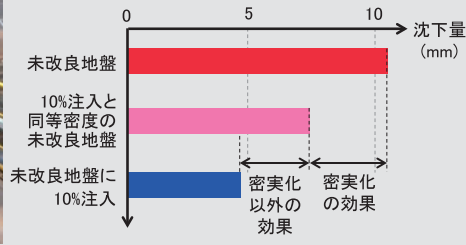


脈状割裂脈の形成

- ◆ 薬液（高炉スラグ+ケイ酸塩系）
低粘度/一定以上の粒子濃度
⇒ 浸透せず、割裂脈を形成
- ◆ 動的注入の適用
ゲルタイム、周期、振幅等を調整
⇒ 多方向に割裂脈を形成
⇒ 到達範囲をある程度限定

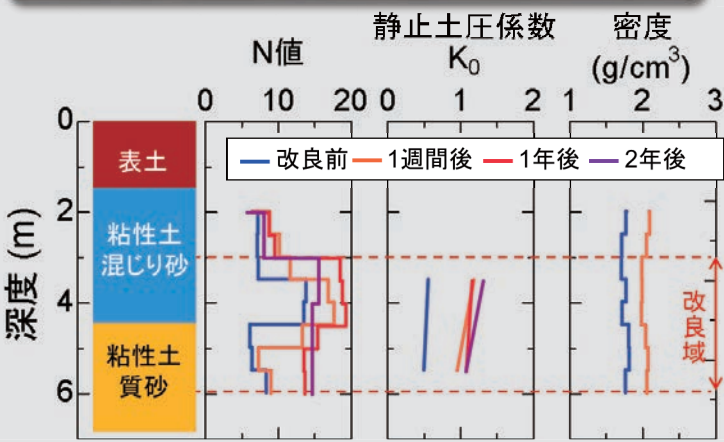


対策効果の検証



脈状地盤改良による密実化により、液状化程度、沈下を低減出来ることを確認

改良品質確認手法



N値、密度、 K_0 等から改良品質を確認可能 (注入2年後も改良品質を維持)

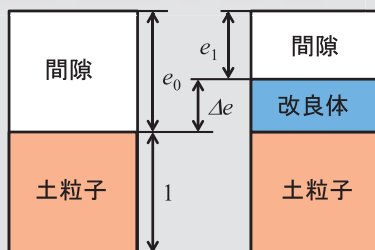
標準的には、施工後にN値を計測し、所定のN値が得られていることを確認

対策効果の評価手法

注入後のN値： N_1

⇒ 液状化強度比

⇒ 液状化判定

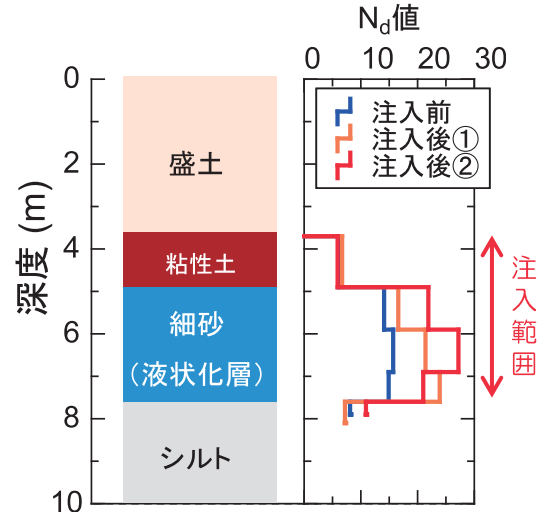
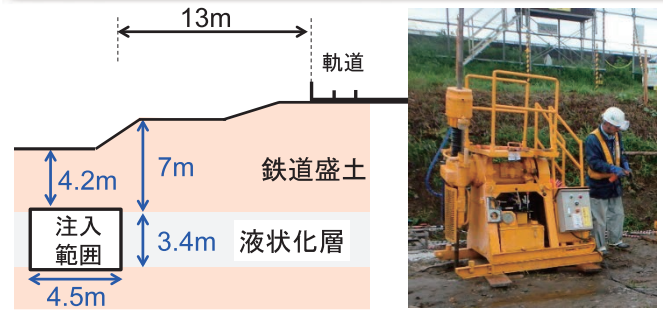


注入後の間隙比：

$$e_1 = e_{\max} - 0.21(e_{\max} - e_{\min}) \sqrt{\frac{98N_1}{69 + \sigma'_v}}$$

$$\text{有効注入率} : A_{se} = \frac{e_1 - e_0}{1 + e_0}$$

適用事例 (施工試験)



L2スペクトルIIIに対する液状化判定結果

	検討深度(m)	N値	F_L	P_L
改良前	4.9 - 5.9	14.1	0.604	
	5.9 - 6.9	15.7	0.604	9.7
	6.9 - 7.6	14.9	0.542	
改良後	4.9 - 5.9	16.6	0.917	
	5.9 - 6.9	21.4	0.958	2.3
	6.9 - 7.6	23.9	0.792	

適切な注入、液状化程度の低減が可能であることを確認。

用途

- ・ 広範囲に分布する液状化地盤を効率的、経済的に改良可能です。
- ・ 斜め施工による既設構造物直下への適用も可能です。
- ・ より効率的な注入方式の検討、改良品質・対策効果の評価手法の高度化を図っていきます。

本工法開発の一部は国土交通省の交通運輸技術開発推進制度により実施しました。特許出願中