

# 脈状地盤改良工法による 液状化対策

地盤中に改良体を割裂注入させ、周辺地盤を密実化することで液状化抵抗を増大させる液状化対策工法です。低改良率で効果が期待できるため、コストの縮減や施工時の変状抑制が可能です。

## 研究の背景と目的

- 地震時に液状化に至る可能性のある地盤は、鉄道構造物の直下も含め広範囲に存在しており、効率的に液状化対策を実施することが求められています。
- 従来の液状化対策工法は液状化発生を完全に抑止するためコストが高く、低コスト・低改良率で効率的に施工可能な液状化対策工法が必要とされていました。

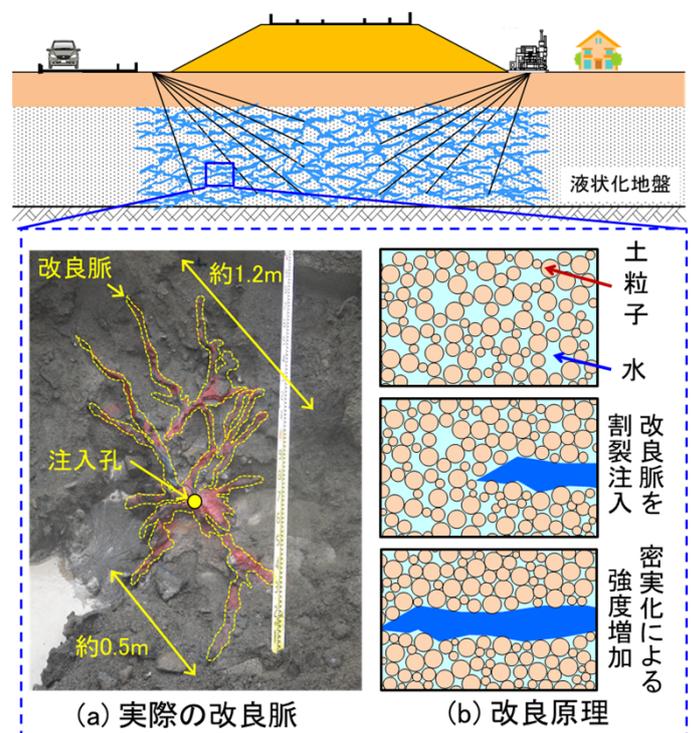
## 研究成果

- 動的割裂注入を採用することで、地盤内に脈状の改良体を多方向に注入させ、低改良率で効率的に対策を可能としました。
- 低改良率(注入率10%程度)のため、コスト縮減、施工期間短縮、施工時の隆起等抑制が可能です。
- 小型施工機械の採用、斜め施工が可能なことにより、狭隘地や既設構造物直下への適用が可能です。
- 改良体を脈状に配置するため地下水の阻害が限定的です。
- 試験・実施工を通して、N値の上昇および効果の持続性を確認しています。

## 今後の展開

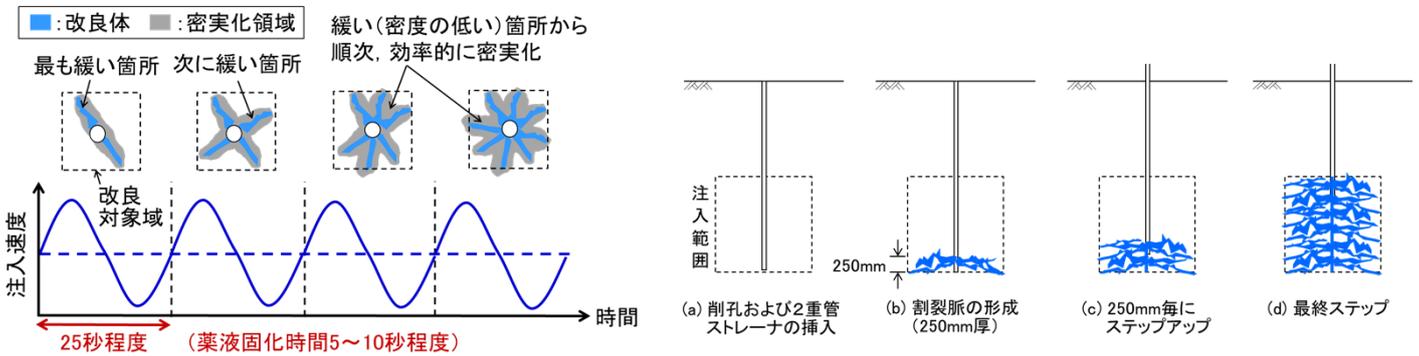
- これまでに盛土の沈下対策(3箇所)、ボックスカルバートの浮き上がり対策(1箇所)にご活用頂いております。
- より一層の効率化・低コスト化を図るため、注入方式や改良効果評価手法等に関する検討を深度化させていく予定です。

## 概念図と改良原理



## 改良脈の形成

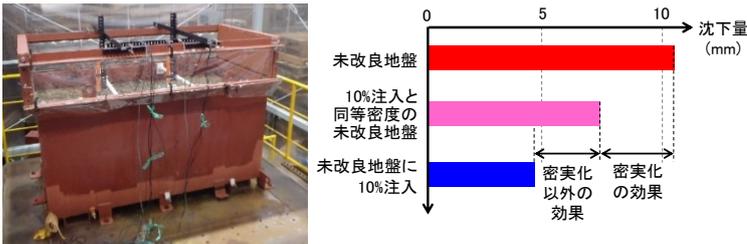
高炉スラグ+ケイ酸塩系の薬液を使用し、注入速度を変動させて注入することで、注入範囲をコントロールし、効率的に割裂注入を行い地盤を密実化させます。



## 対策効果の検証

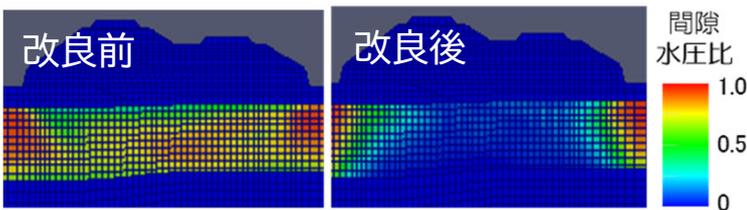
### 振動台実験

本工法による改良を行い、液状化による沈下を抑制する効果を確認しました。



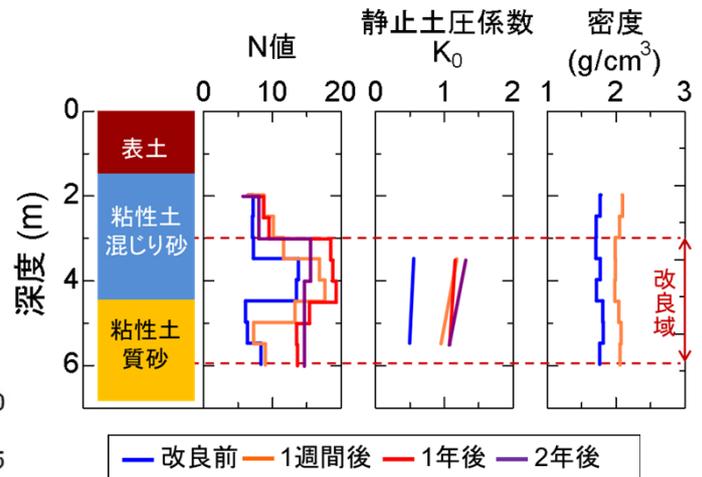
### 有効応力解析

密実化を考慮した解析により液状化程度が低減することを示しています。



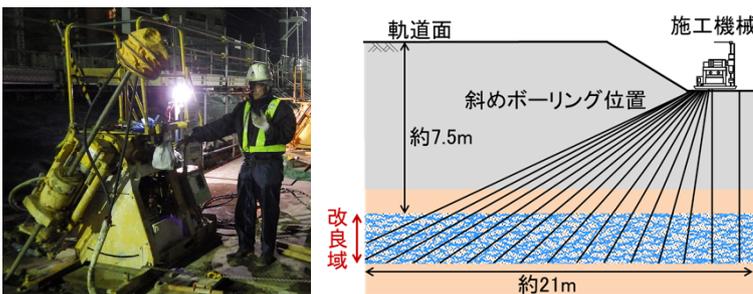
## 改良効果の確認手法

N値、 $K_0$ 、密度等を計測することで改良品質を確認可能です。注入2年後も改良効果が維持されており、今後も経年変化の影響を確認していく予定です。



## 施工事例

既設盛土直下の斜め施工を実施し、改良率10%で、液状化指数 $P_L$ を5以下(液状化対策不要の水準)まで低減しました。



	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	

※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。