

2. 最優秀賞《国土交通大臣表彰》

最優秀賞 既存住宅の住まいながら液状化対策工法

(副 題)：住みながら宅地境界を地盤改良壁で囲む液状化対策工法

応募者名：(株)竹中土木／ケミカルグラウト(株)

技術開発者：〔(株)竹中土木〕平井卓・小西一生／〔ケミカルグラウト(株)〕土屋勉

共同開発者：(株)竹中工務店

[技術の概要]

1. 技術開発の背景及び契機

平成 23 年に発生した東日本大震災では、浦安市などの戸建住宅地で写真－1 のような深刻な液状化被害が発生し、恒久対策が望まれた。従来の液状化対策工法は、表－1 に示すように、多くは家屋など構造物の無い更地の地盤を大型重機で改良するものであり、家屋が密集した狭い街路の宅地直下の地盤を改良するには、住宅を撤去か移動しなければ施工できなかった。また、その他の工法も粘土層が無い地盤にしか使えないために、多くの宅地で適用不可能であった。そこで、家屋に住民が居住したままで、粘性土層があっても施工可能な工法の開発が必要と考え、図－1 のように宅地の境界に地盤改良壁を構築する工法を開発するに至った。

2. 技術の内容

既存宅地に居住した状態で、粘性土層があっても効果が期待できる液状化対策工法を世界で初めて開発した。すなわち、宅地境界のみを地盤改良壁で囲むだけで液状化対策可能なものであり、効果の評価手法と狭所での施工法を開発した。開発項目は、①立体的な地盤改良壁の挙動とそれに囲まれた地盤の挙動を等価な平面的な FEM 解析で評価できる「疑似 3 次元解析法」(図－2)、②狭い建屋間で施工可能な円形断面改良の高圧噴射攪拌式「エコタイト工法」(図－3) と同工法で道路部の管路交差部で適用可能な矩形断面施工機械、③道路部で施工可能で②よりもコストダウン可能な機械攪拌式「スマートコラム工法」(図－4) 等である。

3. 技術の適用範囲

宅地の境界 1 辺が 16m 以内、建物離隔が 80cm 以上、幅 1m 以上の除去不能な障害物が無いこと。

4. 技術の効果

直接的効果としては、①粘性土層の存在する浦安市東野地区において、既存宅地に影響を与えず、居住した状態で液状化対策できた事、②道路部を全て高圧噴射攪拌で実施した場合に対して、機械攪拌式「スマートコラム工法」と「矩形断面高圧噴射攪拌方式」の開発で地盤改良造成費と排泥費合計で約 2 億 1000 万円 28% のコストダウンを実現した事、③②と同様の開発効果で道路部の地盤改良に要する日数を 34 日 22% 短縮し、生活道路の占用期間の短縮により住環境を向上できた事等である。

間接的効果としては、①宅地と街路を一体として、液状化対策できたことで地震時にインフラが停止することなく安心・安全に居住可能となり、資産価値が増大した事(対策地区で地価 11,000 円 /m² 上昇)、②宅地を地盤改良で囲むことにより、交通振動などの防振効果も向上する事等である。

5. 技術の社会的意義及び発展性

- ①社会的意義は、既存宅地に居住した状態で液状化対策可能な技術を開発し実施したことで、同様の対策により多くの国民の安全・安心確保、資産保護に寄与できる可能性を示すことができたことである。
- ②開発工法は日本同様の地震国で適用可能であり、施工中も施設の供用が可能な特徴を生かし、既存プラントや港湾コンテナヤード等の液状化対策としても適用可能であり発展性があると考えられる。

6. 技術の適用実績

東野三丁目地区市街地液状化対策工事、平成 28 年 12 月～平成 31 年 3 月 他 3 件

[写真・図・表]



写真-1 東日本大震災における宅地液状化



図-1 宅地境界を地盤改良壁で囲む工法

表-1 従来の液状化対策工法と適用性

原理	分類	工法	施工機械の 大きさ	建物の移動・解体の 必要性	粘土層 適用性
土の性質の 改良	締固め工法	サンドコンパクション パイル工法	大型	必要	適用可
	固化工法	機械攪拌工法	大型	必要	適用可
		高圧噴射工法	小型	必要	適用可
		薬液注入工法	浸透固化工法	不要	不適
	置換工法		大型	必要	適用可
	地下水位低下工法	ディーブウェル工法	小型	不要	不適
応力・変形・ 間隙水圧に 関する条件 の改良		グラベルドレーン 工法	大型	必要	適用可
		格子状地盤改良	大型	必要	適用可

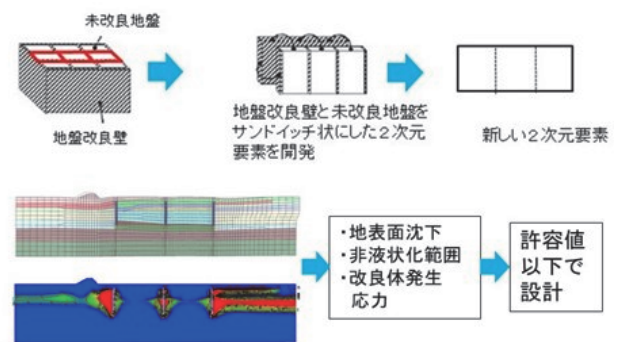
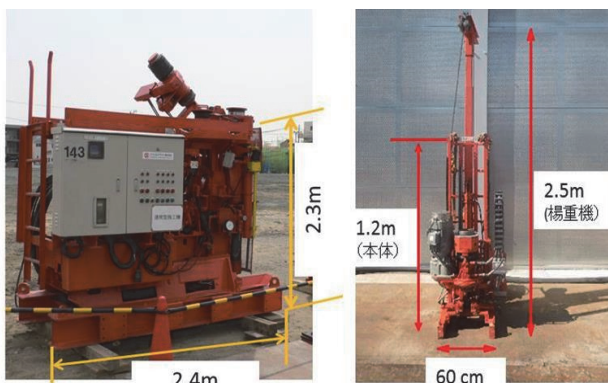
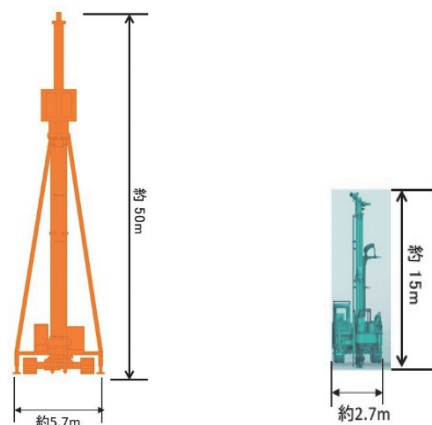


図-2 改良壁と地盤の挙動を評価可能な「疑似3次元解析法」



(a) 従来型 (b) 新型「エコタイト工法」

図-3 高圧噴射攪拌式「エコタイト工法」



(a) 従来型 (b) 新型「スマートコラム工法」

図-4 機械攪拌式「スマートコラム工法」