

異種工法地盤改良体ラップ部の密着性について

(株)竹中土木 正会員 ○野口達也 正会員 益本孝彦 正会員 今井政之
ケミカルグラウト(株) 正会員 阿部宏幸 正会員 小松和彦

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震では、東京湾岸地域を中心として液状化が発生し、多くの戸建て住宅が沈下や傾斜などの被害を受けた。現在、道路と宅地の一体的な液状化対策の一つとして、格子状地盤改良工法が浦安市の市街地液状化対策事業として採用された。図1に示すように、改良体は道路部を機械攪拌工法、宅地部を高圧噴射攪拌工法で施工することで、一体の格子状改改良体として構成される。

施工は写真1に示す工法毎に実施され、異種工法により造成される格子壁接合部（ラップ部）の一体性確保が設計上の条件となる。これら2工法の接合部に関する、施工間隔2日および6日の密着性については既に報告済みである¹⁾。ただし、実際の施工計画を検討する場合を想定すると、様々な施工間隔について検討しておくことが望ましい。そこで今回新たに実験施工を行い、施工間隔1日と25日のラップ部の密着性について調査を行ったので、以下に結果を報告する。

2. 試験施工の概要

格子状地盤改良は柱状の改良体をラップさせながら壁状の改良壁を構築する。実験施工では、先に造成された機械攪拌による改良体に、所定の日数経過後、高圧噴射攪拌による改良体をラップ施工し、掘り出し調査を行った。

2.1 改良体配置と地盤概要

実験場所の土質柱状図を図2に示す。地盤はGL-3.7mまでが埋土、その下が砂混じりシルトで構成される埋め立て地盤であり、地下水位はGL-2.95m程度であった。改良体の平面配置図ならびにラップ条件を図3に示す。試験杭の造成には「スマートコラム工法（機械攪拌工法）」および「エコタイト工法（小型高圧噴射攪拌工法）」を用いた。

表1に改良体の仕様を示す。機械攪拌工法による改良体は、改良径 $\Phi 1000\text{mm}$ 、改良長 $L=2.0\text{m}$ (GL-2.0m~GL-4.0m)、設計基準強度 $q_{\text{uck}}=1.5\text{MN/m}^2$ であり、また高圧噴射攪拌による改良体は、改良径 $\Phi 1500\text{mm}$ とし、改良長および設計基準強度は、機械攪拌によるものと同様とした。

打設条件は、Case1が機械攪拌打設の1日後（翌日）

キーワード 格子状地盤改良, 改良体, ラップ, 機械攪拌工法, 高圧噴射攪拌工法

連絡先 〒136-8570 東京都江東区新砂 1-1-1 (株)竹中土木 東京本店 技術・設計部 TEL03-6810-6220

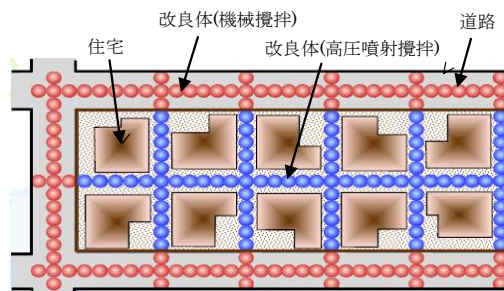
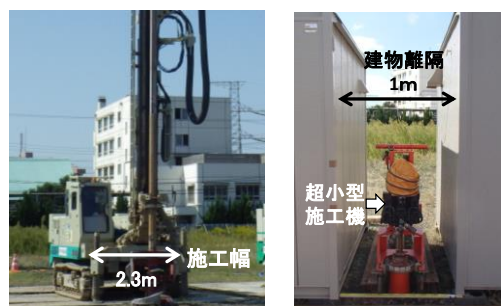


図1 既存宅地における格子状地盤改良の平面配置¹⁾



a) 小型機械攪拌工法 b) 小型高圧噴射攪拌工法

写真1 使用機械¹⁾

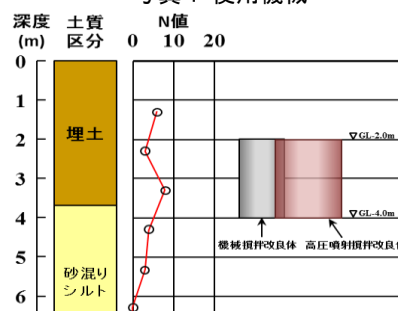


図2 土質柱状図と改良深度

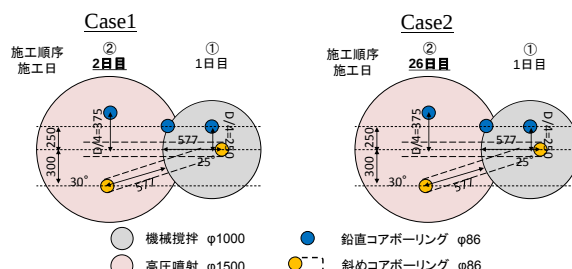


図3 試験改良体の平面配置

表1 試験改良体の仕様

	機械攪拌工法	高圧噴射攪拌工法
改良径	$\Phi 1000\text{mm}$	$\Phi 1500\text{mm}$
施工深度	GL-2.0m~GL-4.0m	
設計基準強度	$q_{\text{uck}}=1.5\text{MN/m}^2$	
セメント・固化材	高炉セメントB種	専用固化材
添加量	250kg/m^3	144kg/m^3
W/C	80%	99%

に高圧噴射を施工し、また Case2 は、機械攪拌打設から 25 日後に高圧噴射を施工した。

3. 調査結果

密着性の確認は、ラップ部分に対し鉛直および斜めに採取したボーリングコアの一軸圧縮強さで評価した。なお一軸試験は、後行の高圧噴射施工後 28 日が経過した後にいった。

各改良体単体部コアの一軸圧縮試験結果を図 4 に、またラップ部の鉛直コアの結果を図 5 に、ラップ面を横断する斜めコアの結果を図 6 に示す。

3.1 鉛直コア（単体部）の結果

施工間隔 25 日の場合は高圧噴射と機械攪拌で強度が大きく違っている。これは高圧噴射と機械攪拌での材令の差（25 日）が影響していると考ええる。施工間隔 1 日の場合は、ほぼ同じ強度となった。

3.2 鉛直コア（ラップ部）の結果

施工間隔 1 日、25 日ともにラップ部の強度と高圧単体部の強度分布が、ほぼ同じバラツキの範囲に収まっている。これは、ラップ部のコア強度が、単体部の強度（ここでは高圧噴射）の影響を受けているものと推察する。

3.3 斜めコア（ラップ部）の結果

施工間隔 1 日、25 日ともに、ラップ部のコア強度が、機械攪拌のコア強度と高圧噴射の強度の範囲に収まっていることがわかる。このことから、少なくとも各改良工法同士のラップ部の密着性は十分に確保されているものと推察される。

これらは一軸圧縮試験後のコアの写真（写真 2）において、ラップ位置で破断していないことから、うかがい知ることが出来る。また、ラップ部の調査ボーリングの方法については、「鉛直」と「斜め」では特に有意な差は見られなかった。

絶対的な強度レベルでは、ほとんどのコアで設計基準強以上を確保できており、また、工法の違いによる強度レベルの差も小さいことから、一体的な格子状地盤改良体を構築するうえで、機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法の組み合わせで施工することは、今回の結果からは特に問題ないと考ええる。

4. おわりに

本実験施工では、機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法という異種工法で造成された改良体ラップ部の密着性について、調査を行った。前報の結果（2 日、6 日ラップ）¹⁾ならびに今回の結果（1 日、25 日ラップ）を総合すると、施工計画上、施工順序にさえ留意すれば、時間的な施工間隔に制約は無いものと考えられる。

【参考文献】1) 小西, 内田 他: 道路・宅地一体向けの格子状地盤改良に関する原位実証実験(その 1) (その 2), 第 11 回地盤改良シンポジウム論文集, 2014 年 11 月, 日本材料学会

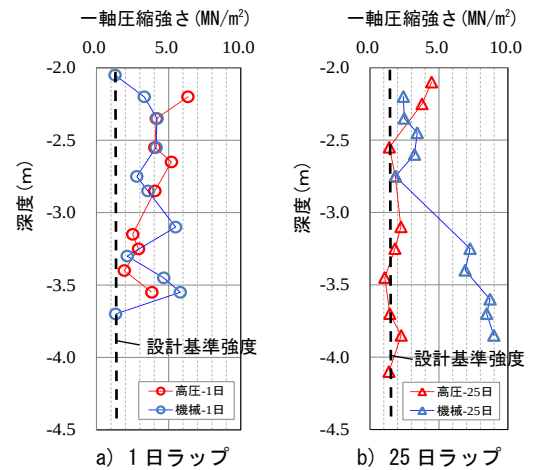


図 4 単体部コアの一軸圧縮試験結果

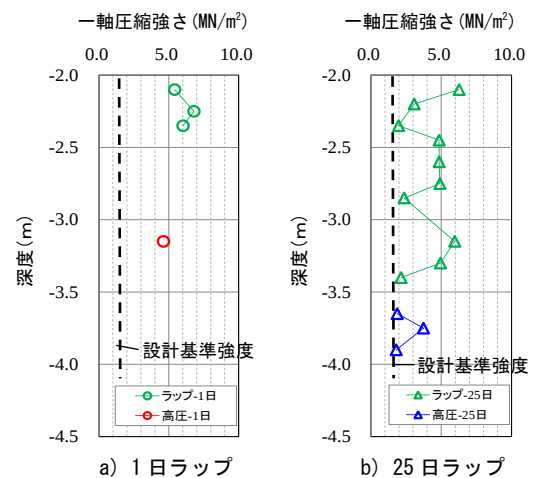


図 5 ラップ部 鉛直コアの一軸圧縮試験結果

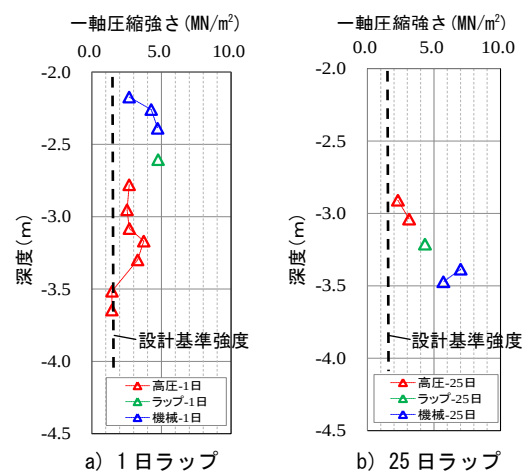


図 6 ラップ部 斜めコアの一軸圧縮試験結果

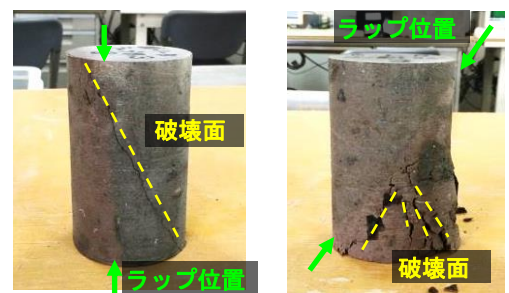


図 7 ラップ位置に対するコアの破壊状況