

# セメント系固化材を使用した改良土の温度を上昇させる効果（その3）

## ～鉄道近接部での施工事例～

(株)加藤建設 正会員○松下恭司  
正社員 野田昌道

### 1. はじめに

本工事は盛土造成に伴う補強土壁基礎の支持力増強, 盛土沈下及び円弧すべり対策として, セメント系固化材による地盤改良(改良深度 D=6.0~10.0m)をパワーブレンダー工法によって施工した現場である. 施工箇所が鉄道に近接しており, 地盤改良の強度が発現するまでの一時的な地山の強度低下による鉄道軌道への影響が懸念された. よって, 前報<sup>1)</sup>で報告した『改良土を蒸気により昇温するシステム(ヒートソイル工法)』にて改良後の強度を短時間に地山強度まで復元させた施工事例を報告する.

### 2. 施工概要

現場平面図を図-1, 現場標準断面図を図-2 に示す. 地盤改良範囲と軌道盛土との離隔は 3mしかなく近接していた. セメント系固化材を使用した地盤改良は固化するまでに時間を必要とするが, ヒートソイル工法を用いると, 高価な超早強セメント等を用いなくても, 早期の強度発現が期待できる. 本現場では, 施工後 3 時間以内に地山強度まで復元させることによる変位抑制を計画し, ヒートソイル工法を採用した.

3 時間後の目標強度は, 現状地盤強度の低い箇所でも 40kN/m<sup>2</sup>であり, その強度を近接施工部の最小管理基準値とした. 現場施工条件を表-1 に示す.

表-1 現場施工条件

近接施工部の管理基準値 (3h)	40kN/m <sup>2</sup> 以上 (地山強度以上)
設計基準強度(σ <sub>28</sub> )	600kN/m <sup>2</sup>
対象土質	砂混じり粘性土
原土の湿潤密度	1.80t/m <sup>3</sup>
固化材種類	特殊土用固化材

### 3. 室内配合試験

配合試験での室内目標強度は, 現場/室内強度比を 0.35 とし, 3 時間後で 115kN/m<sup>2</sup>, 且つ σ<sub>28</sub> で 1,715kN/m<sup>2</sup>とした. 先ず σ<sub>28</sub> で設計基準強度を満足する固化材添加量を求め, その添加量において 20℃による標準養生と 40℃による高温養生<sup>2)</sup>で, 供試体作成後 1, 3, 6 時間の換算一軸圧縮強さをパワーブレンダー工法硬度計<sup>3)</sup>にて測定した. 強度結果を図-3 に示す. 供試体作製後 3 時間での換算一軸圧縮強さは, 20℃養生では目標強度以下であったが, 40℃養生することで, σ<sub>28</sub> の室内目標強度を満足する配合のままで 3 時間後の目標強度以上が得られることが確認された.

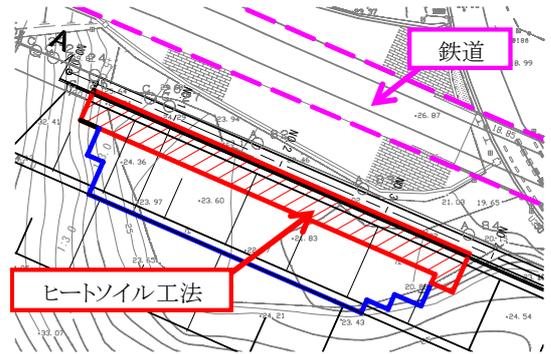


図-1 現場平面図

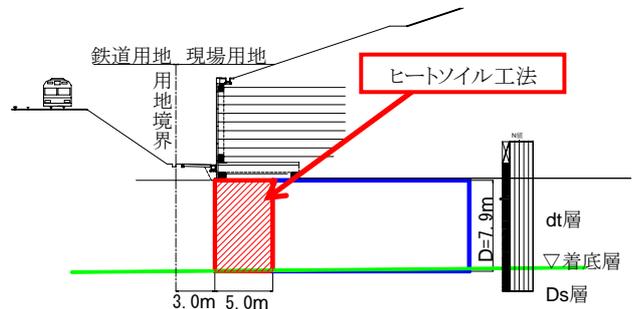


図-2 現場標準断面図

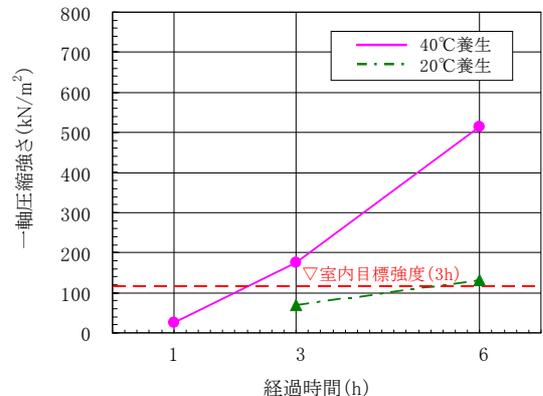


図-3 1, 3, 6 時間後の強度結果

キーワード 地盤改良, 近接施工, 早期強度発現

連絡先 〒136-0072 東京都江東区大島 3 丁目 19 番 2 号 (株)加藤建設 パワーブレンダー工法推進部 TEL03-5858-3288

4. 施工

近接施工状況を写真-1, 蒸気ボイラーを写真-2 に示す. 施工後 1, 2, 3 時間でパワーブレンダー工法硬度計により, 近接施工部での管理基準値を満足しているか測定し,  $\sigma_{28}$  強度はボーリングによって採取した改良土を一軸圧縮試験により測定した. パワーブレンダー工法硬度計による測定状況を写真-3 に示す. また, 変位測定は用地境界にて動態観測を行った.



写真-1 パワーブレンダーによる近接施工状況

5. 測定結果

5-1 温度測定結果

ヒートソイル工法施工箇所と通常施工箇所に熱電対を設置し, 改良土の温度を測定した. 温度測定結果を図-4 に示す. 改良土の温度は施工直後から7日後まで約5°Cの温度差であった.

5-2 強度測定結果

施工後 1, 2, 3 時間の強度結果を図-5, 施工後  $\sigma_{7, 28}$  の強度結果を図-6 示す. 図-5 に示す施工箇所での地山強度は 113kN/m<sup>2</sup>であったが, 3 時間後には 142kN/m<sup>2</sup>であり, 3 時間以内に地山強度まで復元したことを確認した. 又,  $\sigma_{28}$  では 897 kN/m<sup>2</sup>の結果が得られた. ヒートソイル工法による施工箇所はすべて施工後 3 時間以内に近接施工部の最小管理基準値 40kN/m<sup>2</sup>以上であることを確認し, 且つ各箇所の地山強度まで復元した. 併せて  $\sigma_{28}$  で設計基準強度を満足することができた.



写真-3 測定状況

写真-2 蒸気ボイラー

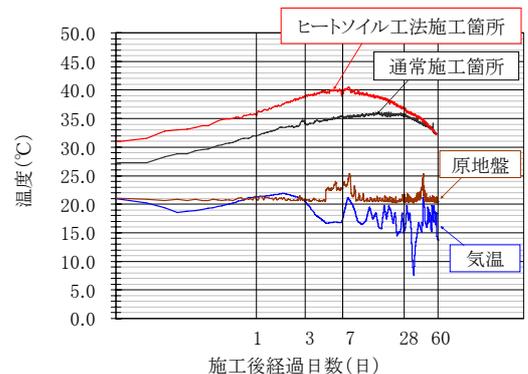


図-4 温度測定結果

5-3 変位測定結果

水平変位, 鉛直変位測定結果を図-7 に示す. 水平変位で±3mm, 鉛直変位で±4mm が管理基準値であったが, 両変位とも±1mm 以内であり, 鉄道に影響のない施工ができた.

6. まとめ

ヒートソイル工法を行うことで, 短時間で地山強度に復元し, 鉄道に悪影響を与えるような変位を生じず工事を完了できた. 今後もヒートソイル工法によりセメントやセメント系固化材の特徴を生かし, 現場条件や目的に応じた地盤改良を提案していきたいと考える.

《参考文献》

- 1) 松下:セメント系固化材を使用した改良土の温度を上昇させる効果, 土木学会全国大会第64回年次学術講演会, 2009. 9
- 2) 野田, 松下:セメント系固化材を使用した改良土の温度を上昇させる効果(その2), 土木学会全国大会第65回年次学術講演会, 2010. 9 (投稿中)
- 3) パワーブレンダー工法協会:技術資料, 平成 21 年度版

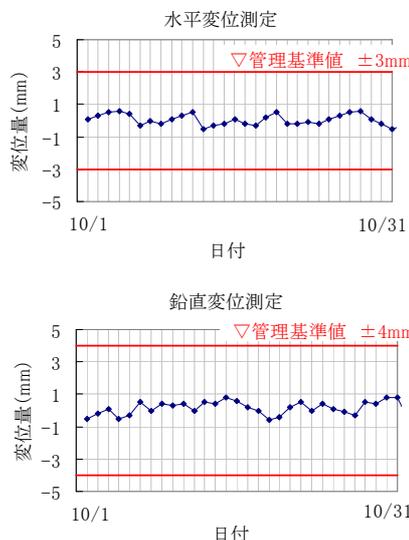


図-7 変位測定結果

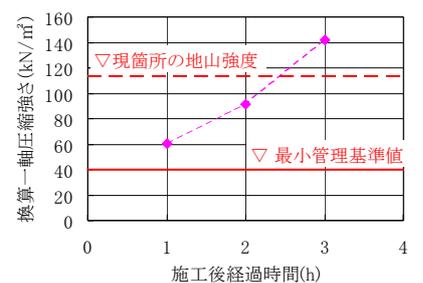


図-5 1, 2, 3 時間後の強度結果

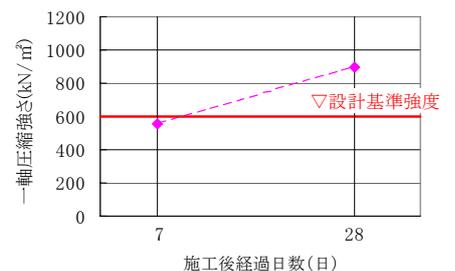


図-6  $\sigma_{7, 28}$  強度結果