

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

株式会社加藤建設 ○正会員 松下恭司

1. はじめに

セメント系固化材を使用した改良土は養生温度が高いと水和反応が活発となり、養生温度が低くなるに従って緩慢となる¹⁾。したがって、養生温度が改良土の強度に与える影響は大きく、0℃以下になると強度の発現が期待できないといわれている。外気温が-20℃以下になることもある寒冷地ではセメントスラリーや原地盤の低温化によって強度の発現に影響を与えたり、また土質性状によっては高添加量としなければ設計基準強度を満足できない等の課題があった。

本文は改良土の水和反応を活性化させて、寒冷地施工における養生温度の確保と強度発現の促進による固化材添加量の低減を考え、原位置地盤改良工法において改良土の温度を上昇させた施工(高温施工)にて品質の確認実験を実施したのでここに報告する。

2. 実験概要

鉛直攪拌工法であるパワーブレンダー工法で縦3.0m×横2.0m×深度4.0mを一区画とし、高温施工と従来施工での品質を比較した。高温施工は従来施工のシステムと蒸気ボイラにて高温なセメントスラリーを製造し、原地盤と攪拌混合することで改良土の温度を上昇させる施工である。高温施工のシステム図を図-1に示す。

原地盤の土質性状と施工条件を表-1、高温なセメントスラリーの吐出状況を写真-1に示す。

改良土の品質は温度と強度の測定を行った。温度はK熱電対を用いて測定し、強度は σ_3 、7、28、60、120、(180、360)において一軸圧縮強さを測定した。K熱電対設置箇所を図-2に示す。

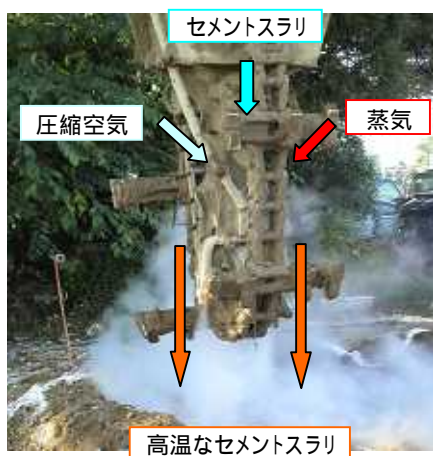


写真-1 高温なセメントスラリーの吐出状況

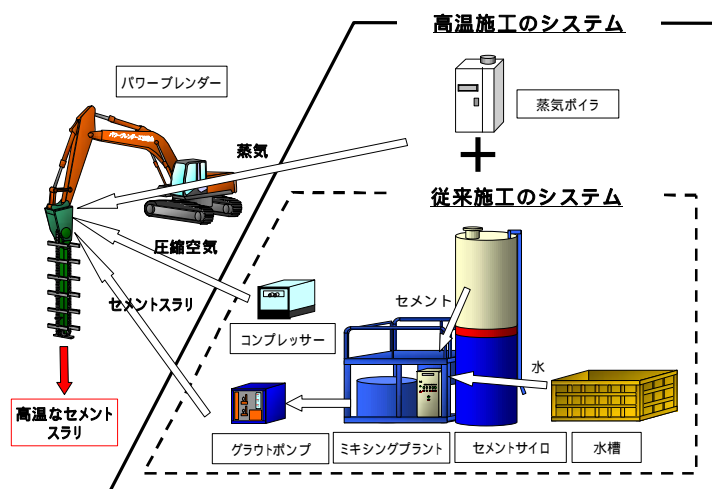


図-1 高温施工のシステム図

表-1 原地盤の土質性状と施工条件

土質分類	砂混じり粘性土
湿潤密度 (ρ_t)	1.747g / cm^3
含水比 (w)	67.0%
セメント添加量	150kg / m^3
水セメント比	115%

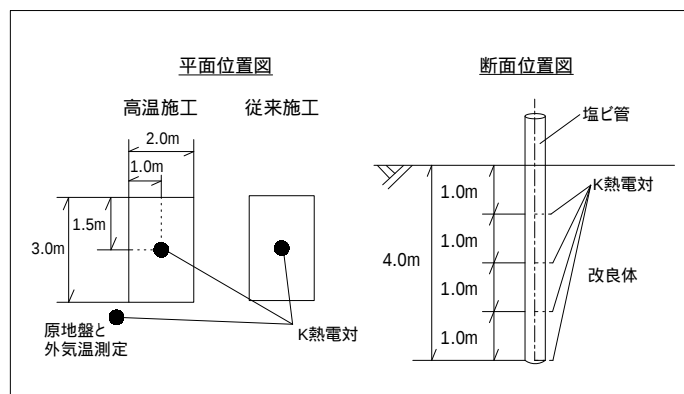


図-2 K熱電対設置箇所図

キーワード 地盤改良、高温施工、温度、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 03-5858-3288

3. 実験結果

改良土、原地盤、外気の温度測定結果を図 - 3 に示す。尚、改良土と原地盤の温度は深度方向における測定結果の平均値を示す。

施工直後の改良土の温度は高温施工で 41.3 、従来施工で 29.3 であった。施工直後における高温施工と従来施工の温度は 12 の差があり、施工後 28 日でも概ね 5 の差が確認できた。

各養生日数における一軸圧縮強さの測定結果を図 - 4 に示す。 σ_{120} 以降の一軸圧縮強さは、推定グラフである。測定結果から以下のことが確認できた。

- 1) 高温施工の σ_{28} は、従来施工の σ_{28} の約 1.4 倍の強度が得られた。
- 2) 高温施工の σ_3 は、従来施工の σ_{28} より高い強度が得られた。

深度方向における σ_{28} を図 - 5 に示す。原地盤温度は約 19 、施工後の外気温は 20 前後で推移していた。高温施工による改良土の温度とは 20 以上の差があるので、高温施工による改良土の上部と下部に強度発現の低下を懸念していた。しかし、高温施工の平均値を上回る結果が得られた。

4. まとめ

今回の実験で得られた結果から、高温施工による今後の期待を以下に記述する。

- 1) 3. 1)より固化材添加量が低減できる。
- 2) 3. 2)より早期に設計基準強度が満足できる。
- 3) 固化材添加量の低減により、六価クロムの溶出が抑えられる。

今回の実験では高温施工の有効性を確認することができた。引き続き様々な施工条件でデータを蓄積し、現場の目的に応じた改良土の温度を見極め、より合理的な地盤改良を提案していきたいと考える。

【参考文献】

1. (社)セメント協会 : セメント系固化材による地盤改良マニュアル[第3版]、2003.9

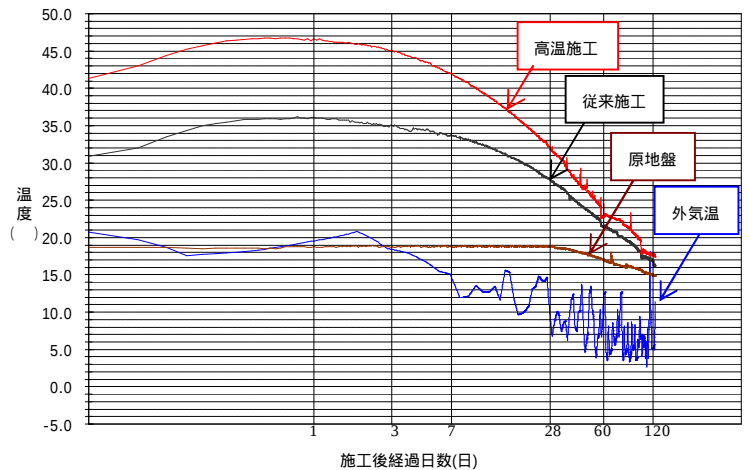


図 - 3 改良土、原地盤、外気の温度測定結果

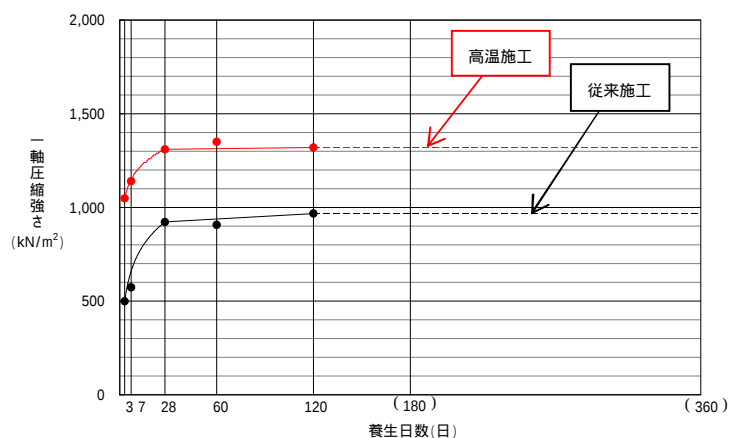


図 - 4 各養生日数における一軸圧縮強さの測定結果

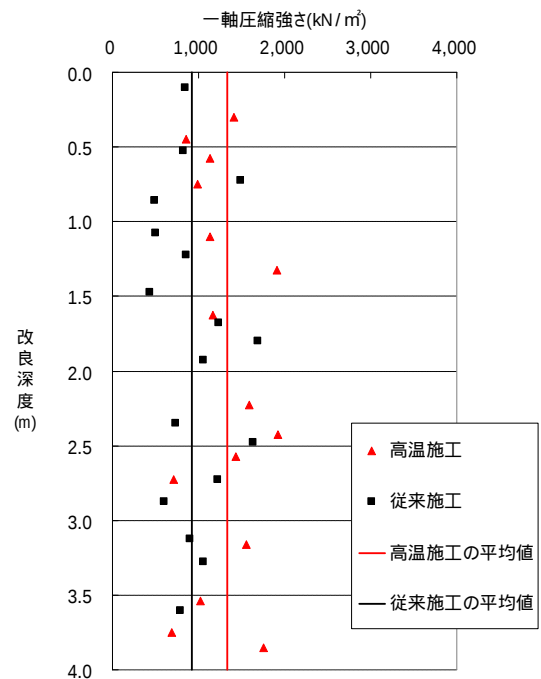


図 - 5 深度方向における σ_{28}