前田建設工業株㈱ 正会員 〇川西敦士 日本原燃㈱ 正会員 太田征志,江村和明

②光ファイバ温度計によるリアルタイム改良径確認

光ファイバ温度計測技術は,連続的なリアルタイ ム温度検知が可能な技術である.予め計測器を地中 に埋設し,施工中の光ファイバ温度計測により,原 地盤と超高圧ジェット噴流の相対温度を検知し,設 計改良半径に到達していることを確認する(図-3).



図-3 光ファイバ温度計を用いた改良径計測概要 設計改良半径 R=2.1m の光ファイバ温度計測定結 果を図-4 に示す.光ファイバ温度計は温度変化を検 知し,所定の改良径を満足していることを確認した.



図-4 光ファイバ温度計測定結果

③掘り起しによる改良径確認

施工後翌日にバックホウで改良体の掘り起こしに よる改良径確認を行った.実測値 R=2.2m を確認し, 設計改良半径 R=2.1m を満足した(写真-1).



写真-1 改良体掘り起こし結果

で音波が反射する. この反射波の到達時間を計測す れば,改良径の測定が可能である (図-1). ^{施工史}



図-1 音波を用いた改良径計測の概要

未固結改良体の弾性波速度 V_p , 音波の伝達距離L, 到達時間Tとすると,改良半径 $R=1/2 \cdot V_p \cdot T$ の関 係式から改良径を確認することができる.計測結果 からR=2.22mと推定し,設計改良半径R=2.1mを満 足した.なお, $V_p=1,400m/s$ で評価した(図-2).



液状化対策,地盤改良,高圧噴射撹拌工法,品質管理,出来形管理,一軸圧縮強度,長期強度 連絡先)東京都千代田区猿楽町 2-8-8,前田建設工業株式会社,TEL:03-5217-9563

1. はじめに

本工事は、原子力施設の高い耐震性が要求される 新設共同溝の液状化対策として、マルチジェット工 法(自由形状・大口径高圧噴射撹拌工法)による格 子状改良を実施した.本論文では、本施工の前に試 験施工として実施した表-1の確認項目と本施工完了 後に実施した品質確認結果について報告する.

2. 試験施工概要および結果

実施項目

改良径確認

改良体強度確認

(1) 改良径確認

表-1 試験施工確認項目

光ファイバ温度計

塩酸溶解熱法

材齢強度曲線法

造成位置より改良体と地山の境界に向かって音波

を発振すると施工直後の未固結改良体と地盤の境界

音波計測

①音波計測による施工直後の改良径確認

時期

施工直後

施工中

施工当日

施工 3~7 日後

(2) 強度確認

高圧噴射撹拌工法の施工時に発生する排泥には, 地中の改良体と同程度のセメント分が混入されるた め,改良体とほぼ同等の品質が確保されていると考 えられる.そこで,強度確認においては排泥を用い た改良体の28日強度の推定を実施した.

①塩酸溶解熱法による強度推定(施工当日)

塩酸溶解熱法は、セメント成分と塩酸が反応して 発熱する性質を利用する手法であり、採取した排泥 から改良体の28日強度を推定する.具体的には、事 前室内配合試験で未固結改良体の温度上昇量と一軸 圧縮強度の関係を作成する.これにより、施工当日 に採取した排泥に塩酸を混合し、その温度上昇量か ら改良体の28日強度を推定することが可能である.

室内配合試験で作成した温度上昇量と一軸圧縮強 度の関係ならびに施工当日の試験結果を図-5 に示す. 実測値は、At=58.0℃となり上昇温度の管理値 At=28.6℃を上回り、推定強度は設計基準強度 3000kN/m²を満足していることが確認された.



図-5 塩酸溶解熱法試験結果

②材齢強度曲線法による強度推定(施工3~7日後)

事前室内配合試験で各材齢の一軸圧縮強度試験を 行い,材齢28日での強度を1.0とした強度比~材齢 関係を作成し,施工3~7日後における排泥の一軸圧 縮強度から改良体の28日の強度を推定する方法で ある.

室内配合試験で作成した材齢強度曲線を図-6 に示 す.造成直後に排泥を採取しφ5cm×10cm供試体を 作成して,材齢3日・7日で一軸圧縮強度試験を行 い,qu₃(平均)=608.7kN/m²,qu₇(平均)=1402.1kN/m² を得た.この結果および事前で求めた材齢強度曲線 から,28日強度は608.7/0.125=

4870kN/m², 1402.1/0.251=5586kN/m²と推定され, 設計基準強度 3000kN/m²を満足する結果となった.



4. 本施工における品質確認結果

本施工では施工後の改良体に対して,ボーリング を用いて採取したコアによる一軸圧縮強度試験を実 施した.試験結果を図-7に示す.



図-7 材齢と一軸圧縮強度 quの関係

一軸圧縮強度は、材齢 28 日程度で quave=7,922kN /m²の結果が得られ、設計基準強度 quek=3,000kN/m² を大きく上回っていることが確認された.また、材 齢 210 日の長期材齢で quave=8,840kN/m²が確認され 材齢 28 日の一軸圧縮強度を上回り、長期強度におけ る改良体強度低下はないことが確認された.

4. おわりに

本論文では,試験施工における改良径・改良体強 度確認結果を報告した.なお,試験施工で品質が問 題ない施工仕様により本施工を行い,施工後の一軸 圧縮試験による品質確認結果では,基準値を大きく 上回っていることが確認され,今後設計を含めた更 なる合理化計画によるコストダウンが期待できる.

【参考文献】

*1) マルチジェット工法による格子状改良の液状化 対策(その1), 土木学会第68回年次学術講演会, 第VI部門, 2013.9.

*2) マルチジェット工法による格子状改良の液状化 対策(その2), 土木学会第68回年次学術講演会, 第VI部門, 2013.9.

*3) マルチジェット工法による施工時排泥の再生利 用実績,土木学会東北支部第50回技術研究発表会, 2013.9(投稿中).