

超微粒子複合シリカによる経年固結土の強度特性

強化土エンジニアリング(株)	正 会 員	○和田 貴子
強化土エンジニアリング(株)	フェロー会員	島田 俊介
東 洋 大 学 名 誉 教 授	フェロー会員	米倉 亮三
旭 電 化 工 業 (株)	正 会 員	名越 崇
ジ ャ テ ッ ク (株)		木嶋 正

1. はじめに

超微粒子複合シリカ（ハイブリッドシリカ）は、基礎地盤の高強度恒久補強に使用されている。その耐久性、固結性等について既に本報告者らによって発表されているが、今回は野外注入試験による固結地盤をコアサンプリングして経年固結効果を確認したので、その結果をここに報告する。

2. 野外注入試験と調査の概要

- 1) 事業名；恒久グラウト野外注入試験プロジェクト
- 2) 実施場所；茨城県鹿島郡神栖町 旭電化工業(株)工場敷地内
- 3) 試験注入時期；平成 11 年 5 月～8 月（平成 9 年 10 月～平成 10 年に 1 次注入試験実施、図-7 参照）
- 4) 注入材；超微粒子複合シリカ「ハイブリッドシリカ」
- 5) 注入工法；エキスパッカ工法・二重管複合注入工法
- 6) 地盤概要；図-1、図-2 に示す。地下水位 GL-4m、透水係数 $2.79 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 。
- 7) 注入；注入孔一孔当りの改良浸透範囲を直径 1.5m、改良深度は GL-3.0～-6.0m とし、4 孔を 1 ブロックとして注入を行った。
- 8) 掘削調査；注入後 40 日後にブロックサンプリング、1 年、3 年後にコアボーリングを行った（図-3、写真-1）。

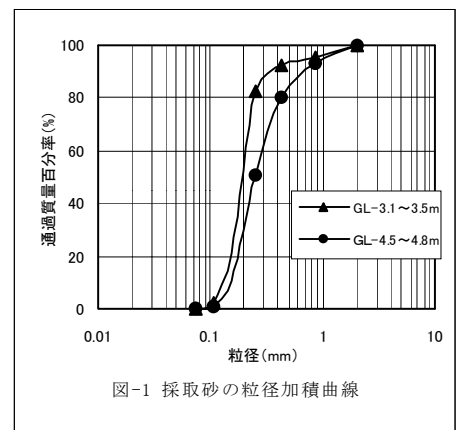


図-1 採取砂の粒径加積曲線

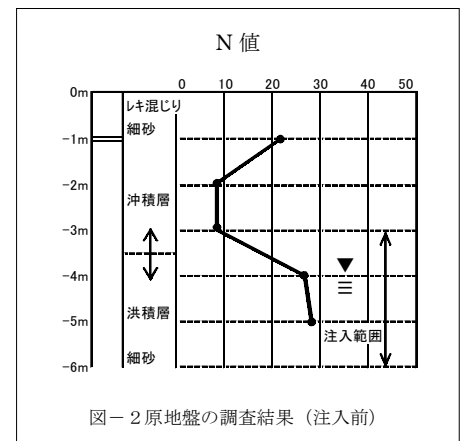


図-2 原地盤の調査結果（注入前）

3. 注入地盤の経時変化と経年固結調査結果

一軸圧縮試験結果より、強度の経時変化を図-4、7、変形係数と q_u の関係を図-5、8、注入孔からの浸透距離と強度分布を図-6、9 に示す。注入孔からの距離が 50 cm を内側、75 cm を外側としてサンプリングした（図-3）。比較のために豊浦標準砂を使用した室内一次元浸透試験を行った結果を図-10 に示す。

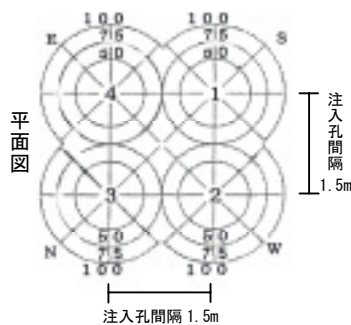
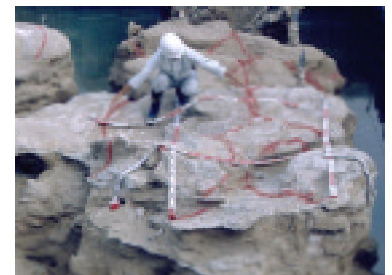


図-3 注入孔の配置

写真-1 掘削調査における固結状況



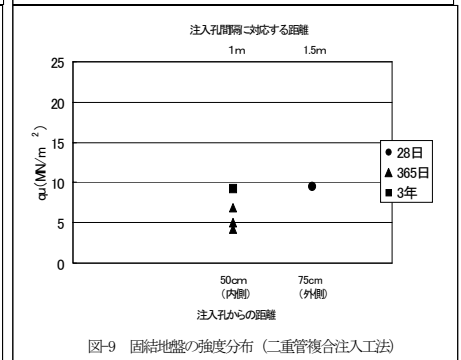
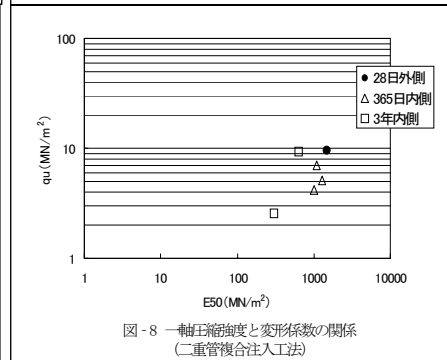
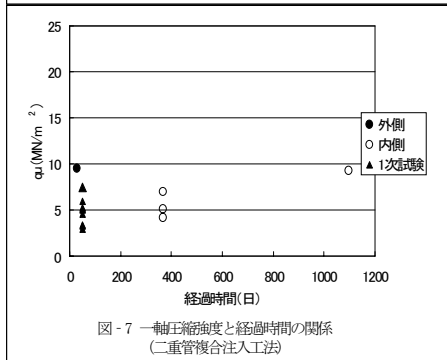
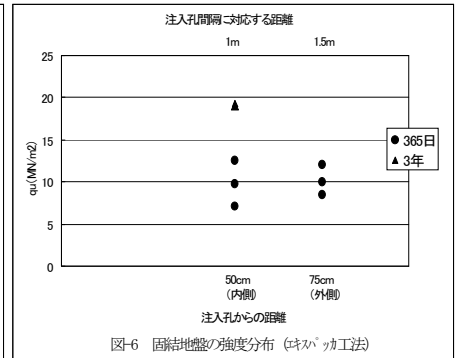
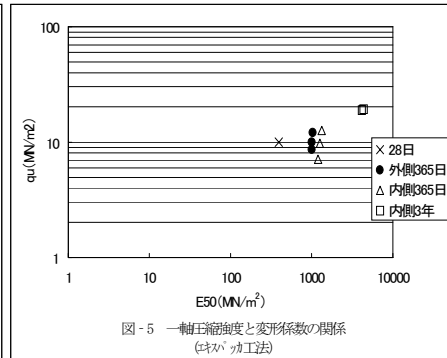
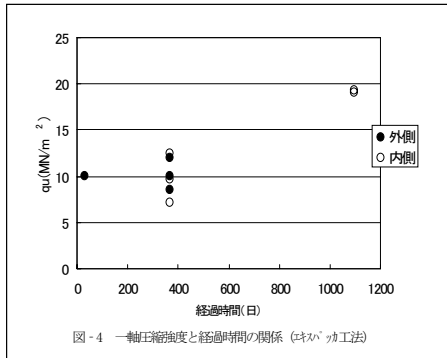
(a)エキスパッカ工法



(b)二重管複合注入工法

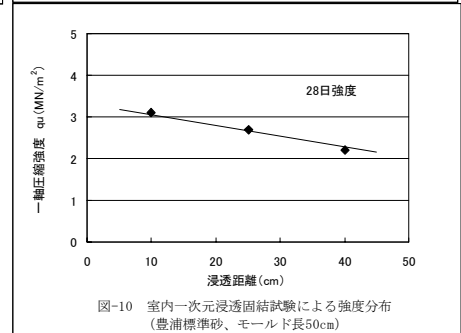
キーワード 薬液注入，恒久地盤改良，超微粒子複合シリカ，野外注入試験

連絡先 〒113-0033 東京都文京区本郷2-15-10 第二大平ビル 強化土エンジニアリング(株) TEL 03-3815-1687



4. まとめ

- 1) 一軸圧縮強度は、サンプリング位置、土の粒度、間隙や密度、浸透源からの距離による充填率の違いにより生じると思われるが、経過日数と共に増加している。これは超微粒子複合シリカの水和反応による強度増加が長期にわたって継続したためであり、経年固結性が実証されたとみなす事が出来る。
- 2) エキスパッカ工法の方が二重管複合注入工法より強度が大きく、ばらつきが少ないのは、均質な浸透注入による効果によるためと思われる。
- 3) 超微粒子複合シリカは、ゲル化による一定範囲の限定注入と複合シリカによる細粒土への浸透効果においてセメントにない特徴をもつが、浸透源の大きい注入方式や、長いゲル化時間の適用が目詰まりを防いで、広範囲な浸透固結体を形成するものと思われる。
- 4) 現場の強度分布は注入孔からの距離が離れるに従って低下するが、室内一次元注入試験でも同様である。これは土粒子間隙の充填が注入孔からの浸透距離が大きくなるにつれて小さくなるためと思われる。実際の現場では、これらを考慮して注入孔間隔を定め、また隣接する注入範囲が干渉するように注入管を配置し、注入量を設定すれば良い事が判る。
- 5) 以上のデータは仮設目的、本設目的に応じた適用注入工法の選定、設計強度の設定、注入孔間隔や注入量等の注入設計に当って役立てることができる。



あとがき

地盤注入工法は、現地盤そのものを素材とするところに特徴がある。今後室内データに加えて、現場試験データを集積することにより、地盤注入工法を用いた信頼性のある高強度地盤補強工法を確立する予定である。

5. 参考文献

- 1) 島田・佐藤・多久；最先端技術の薬液注入工法、理工図書
- 2) 米倉・島田；薬液注入における長期耐久性の研究、土質工学会、土と基礎、1992. 12
- 3) 米倉、島田、木下；恒久グラウト注入工法、山海堂
- 4) 恒久グラウト協会；エキスパッカ工法技術資料、ハイブリッドシリカ技術資料
- 5) 米倉、名越、島田、盛；超微粒子複合シリカグラウトの耐久性実証試験、第36回地盤工学研究発表会