

「ハイブリッドシリカ[®]シリーズ」が国土交通省の NETIS に登録 【NETIS 番号 : KT-220015-A】

NETIS は、国土交通省が新技術活用のため情報共有及び提供を目的として運用している、新技術情報提供システムです。

今回 NETIS へ登録された「懸濁型超微粒子複合シリカグラウト ハイブリッドシリカ[®]シリーズ」は、地盤改良の薬液注入に用いる注入材で、超微粒子懸濁型シリカと溶液型シリカを複合した超微粒子複合シリカグラウトで、**高強度で長期耐久性に優れた恒久グラウト[®]**です（2003 年度（公社）地盤工学会 技術開発賞「恒久グラウトと注入技術」（米倉，島田））。

ハイブリッドシリカ[®]シリーズは、恒久性実証研究や注入工法と組合せた大規模野外注入試験による浸透固結性と経年固結性の実証試験（裏面図・写真）などの成果が評価され、平成 14 年度地盤工学会技術開発賞（「恒久グラウトと注入技術」米倉、島田）を受賞しています。そして、従来「仮設」目的が主流だった薬液注入工法の分野に質的転換をもたらし、「**耐久仮設**」、「**本設**」へと適用が広がっています。

本注入材は当社が永年にわたり蓄積した恒久地盤改良に必要な要素技術と組み合わせることにより、経済性、施工管理、環境保全性、信頼性に優れた統合地盤改良技術へ進化しております。

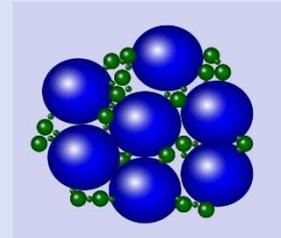
【NETIS 番号 : KT-220015-A】

ハイブリッドシリカの反応と特長

ハイブリッドシリカのゲル化反応は、超微粒子シリカと溶液型シリカからなる複合シリカであり、一次反応として溶液型シリカの Na と超微粒子シリカに含まれる Ca が置換反応し、複合シリカゲルを形成します。その後、二次反応として超微粒子シリカの水和反応の進行によりカルシウムアルミノシリケート硬化物を形成します。

その結果、ハイブリッドシリカは以下の特徴を有します。

- ・ 溶液型シリカと超微粒子シリカによる密実な複合シリカを形成します
- ・ 超微粒子シリカはセメントよりも Ca、Al を多く含むものを使用します
- ・ 溶液型シリカによりゲルタイムを任意に設定出来ます
- ・ 超微粒子化することにより高い浸透性を確保します
- ・ 超微粒子シリカと溶液型シリカのアルカリによる水和結晶により恒久性を付与します



高強度固化物形成のメカニズム

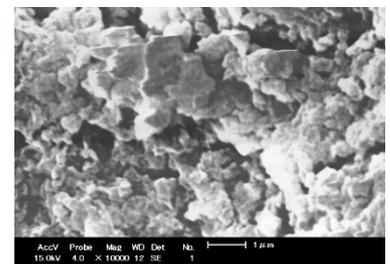
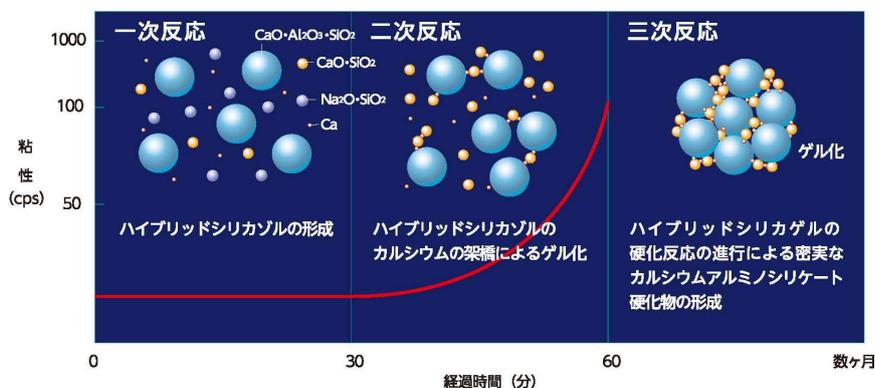


写真-1

写真-1 ハイブリッドシリカの固結物の走査型電子顕微鏡写真（10,000 倍）
3~4μmの超微粒子シリカと0.1~10nmの溶液シリカからなる複合シリカのゲル化と水和結合



写真-2

写真-2 ハイブリッドシリカ大型土槽実験（2010 地盤工学会論文より）

施工事例

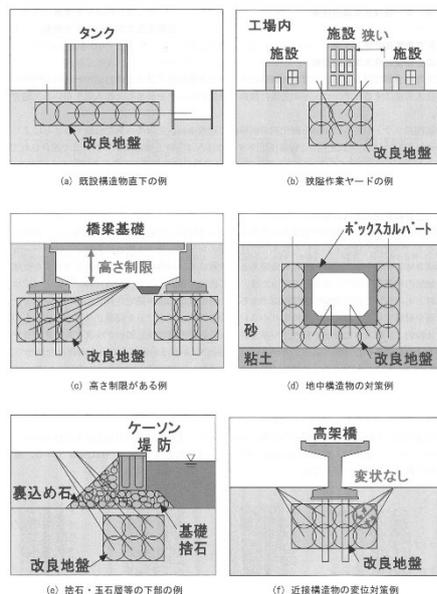
恒久グラウト（強化土エンジニアリングにより開発された「パーマロックシリーズ」、「ハイブリッドシリカシリーズ」の薬液注入材を恒久グラウトと呼ぶ）の**施工実績は 1700 件以上、総注入量は 8 億リットル以上**（2019.04）実施されており、最近では液状化対策のみならずトンネルやシールド工事における恒久止水を兼ねた一般注入分野においても適用が拡大しております。

ハイブリッドシリカは浸透注入である薬液注入工法（ダブルパッカ工法）で施工を行うことにより、地盤構造を破壊せずに地盤を改良することが可能であるため、建設汚泥が抑制され経済性が向上します。さらに急速浸透注入工法（エクスパッカ工法など）と新技術を組み合わせる事により、ダブルパッカ工法よりも削孔本数が抑制され経済性、施工性がさらに向上します。

【ハイブリッドシリカによる主な適用例】

- 地盤改良工事
- 掘削地盤補強工事
- シールド発達、到達部補強工事
- シールドトンネル急曲線部反力壁築造工事
- 構造物基礎補強工事
- 液状化対策工事 等

※施工事例や安全性などが掲載のカタログ・技術資料についてのご請求等はお気軽にお問い合わせ下さい。



大規模野外注入試験

1997年（写真1）、1999年の大規模野外注入試験（写真2）で広範囲浸透固結性を確認した後、数年毎にコアサンプリングを行い、経年固結性の確認試験を行っています。2018年には19年目の追跡調査（写真-5、グラフ）を行い、初期強度以上の強度を維持していることを確認しています。また、3年目から19年目の経年変化がほとんど発生していないことも追跡調査で確認しています。



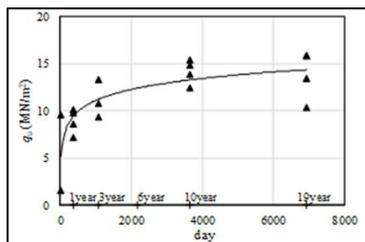
写真-3



写真-4



写真-5



浸透状況及び初期強度の確認試験

写真-3：1997年 第1次野外注入試験・場所：茨城県神栖市（株式会社 ADEKA 敷地内）

写真-4：1999年 第2次野外注入試験（場所：同上）

写真-5：2018年 第2次野外注入試験追跡調査：経年19年コアサンプリング

グラフ：一軸圧縮強度 経年変化（19年）

【参考文献】 米倉亮三・島田俊介：薬液注入の長期耐久性と恒久グラウト本設注入工法の設計施工,近代科学社,2016.10

【地盤注入開発機構 恒久グラウト・本設注入協会】

★事務局 〒113-0033 東京都文京区本郷 2-3-9 ツインビュー御茶ノ水ビル 1階 ジャテック(株)内
TEL:03-3815-2162 FAX:03-3815-2102
URL:<http://www.jckk.jp> E-mail : info@jckk.jp

★工務事務局 強化土エンジニアリング株式会社 〒113-0033 東京都文京区本郷 3-15-1 美工ビル 7階
TEL:03-3815-1687 FAX:03-3818-0670
URL:<http://www.kyokado-eng.com> E-mail : info@kyokado-eng.com

*「恒久グラウト」「本設」「パーマロック」「ハイブリッドシリカ」「エクスパッカ」「超多点注入工法」は、強化土エンジニアリングの登録商標です。

*プレスリリースに記載された情報は、発表時点のものです。