

地盤注入開発機構

「現場の土そのものを素材とする薬液注入工法」
の技術革新を推進する組織です

耐久グラウト研究会[®] シリカゾルグラウト会

恒久グラウト・本設注入協会 / 液状化防止注入協会

シリカゾルグラウト[®]とシリカゾル[®]注入工法

恒久グラウト[®]・本設[®] 注入工法

1973年以来 掘削工事
耐久仮設注入工事

施工実績 50,000 件以上 海外(台湾,韓国)100 件以上
シリカゾルグラウトシリーズ NETIS:KT-200081-A

護岸と基礎の高強度恒久補強。
液状化防止。無収縮性恒久止水

ハイブリッドシリカ 施工実績 1,700 件以上 8 億^円以上
パーマロック・ASFシリーズ NETIS:KT-190051-A



地盤注入開発機構
名誉会長 島田 俊介
地盤工学会名誉会員(農博)

40 年来的 SDGs による耐久要素技術(ジオケミカルズ・インフォマティクス)の開発は統合地盤注入工法へと発展し、薬液注入の技術革新の基礎として、さらなる次世代技術の開発を進めております(下欄参照)。
また近年は、東京都市大学末政研究室でシリカグラウトによる強度発現のメカニズムの解明と新規技術の開発を進めております。これらの技術は護岸や旧法タンク等の液状化対策工等の耐震補強、既設構造物や被災した基礎の高強度補強等、頻発する地震災害に備えた耐震補強工事や高強度山留工に需要が増え、東日本大震災では、その効果が実証されております。
耐久 / 恒久グラウトは 2018 ~ 19 年にかけて、大規



恒久グラウト・本設注入協会
耐久グラウト研究会
会長 末政 直晃
東京都市大学教授(工博)

模野外注入試験の19年後(2018年)の経年固結性を確認し(写真1、4)、また38年前の施工現場の、掘削調査において耐久性が確認されています。また強化土研究所に設立した「本設注入試験センター」(写真5)では、同、土木化学研究室と共に、種々の現場において、所定の液状化強度を得るための現場採取土を用いた配合設計を行い、データの提供やコンサルティングを行い、また改良後地盤の改良効果を確認するシリカ量分析法による地盤珪化評価法を開発しております(写真6)。また強化土研究所内の土木化学研究室ではジオケミカル/ジオマテリアルやバイオ技術の研究によって新規技術の研究開発を進めております。

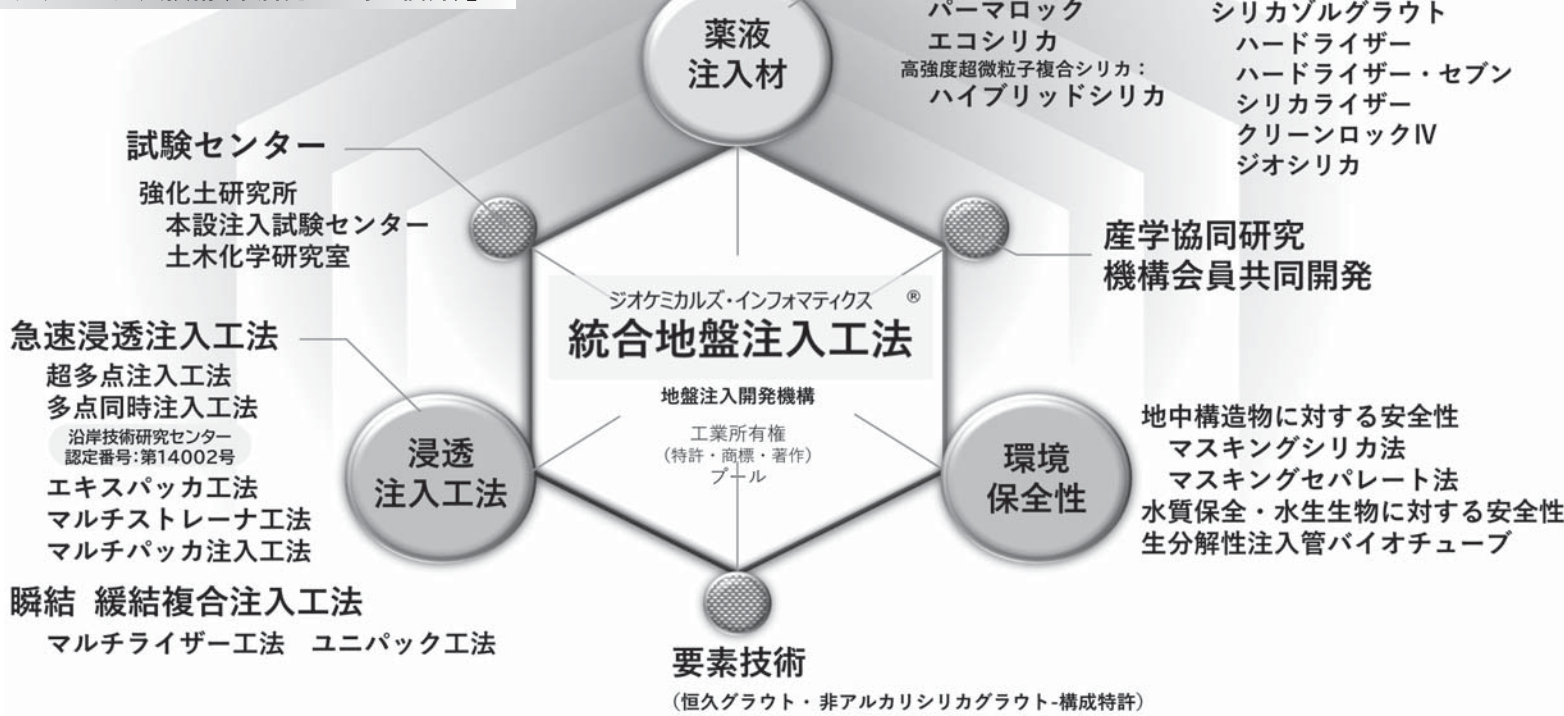
故 米倉亮三 東洋大学名誉教授、当機構初代会長
本設地盤改良への道を拓く
米倉先生は、この40年来、当機構会員と共に、薬液注入の基本原理である「現場の土そのものを素材とする地盤改良」の技術革新を進めました。1997年に地盤改良分野では初めて「本設(登録商標)」を提起して以来、薬液注入は従来の仮設から本設地盤改良という新しい分野をつくりあげ、近年の耐震地盤工法への道を切り拓き、同時に「耐久仮設(登録商標)」も確立しました。これらの技術は耐久要素技術として一体化され、「統合地盤注入工法」のコンセプトを生み出し、次世代技術への発展の基礎となっております。



故 地盤注入開発機構
初代会長 米倉 亮三
東洋大学名誉教授(工博)
2022年2月19日に死去されました。

「仮設」から「耐久仮設」「本設」へと道を拓き — その先へ

平成14年度(公社)地盤工学会 技術開発賞受賞技術
「恒久グラウトと注入技術(米倉亮三・島田俊介)」



薬液注入の耐久性の研究目的は多様な地盤において
注入地盤が所定の耐久性を得られる耐久地盤の構築にある(1981.米倉)

上記要素技術は統合地盤注入工法のコンセプトを生み出し、次世代技術への発展のベースとなっています。
地盤注入開発機構では、この数十年来、持続可能な開発目標(SDGs)を定め、「薬液注入の耐久性の研究目的は多様な地盤において、注入地盤が所定の耐久性を得られる耐久地盤の構築にある。(1981、米倉)」の理念に基づき、産学協同で「薬液注入の長期耐久性」の実証研究と多数の現場で当面した課題を解決する技術の開発を進めてまいりました。その結果、「耐久地盤改良は互いに関連する注入薬液・浸透注入・環境安全性を構成する耐久地盤要素技術(ジオケミカルズ・インフォマティクス)を一体化した統合地盤注入工法(2018、米倉、島田)である」というコンセプトに至り、体系化されました。この永年の産学協同研究と機構会員共同開発によって蓄積された要素技術、恒久グラウト・耐久グラウト(非アルカリシリカグラウト)の多数の工業所有権(特許、商標、著作等)、並びにノウハウは当機構にプールし、技術提携契約会社に提供され、上記コンセプトに基づき時代の要請に応えるべく耐久・恒久グラウト注入工法のさらなる向上と環境保全と安全施工に努めております。

大規模野外注入試験(1999年)による長期耐久性の実証・2018年に19年目の追跡調査を実施



写真1 1999年産学協同研究による大規模野外試験(株)ADEKA鹿島工場敷地(神奈川県)
参考著書1)米倉・島田: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
2)東畑・米倉・島田・社本:「地震と地盤の液状化-恒久・本設注入によるその対策」,インデックス出版,2010.10
3)恒久グラウト・本設注入協会:恒久グラウト注入工法 技術マニュアル,2017改訂版
4)「恒久グラウトと注入技術」平成14年度(公社)地盤工学会技術開発賞関連技術-付東北地方太平洋沖地震における施工地盤の追跡調査報告一,2014.10改訂版

本設注入試験センター

現場採取土を用いた事前配合試験のデータに永年の産学協同研究による知見を付加し、信頼性の高い品質を施工会社、企業主等の関係各位に提供しています。試験の立会検査はオンラインによる遠隔実施も可能です。

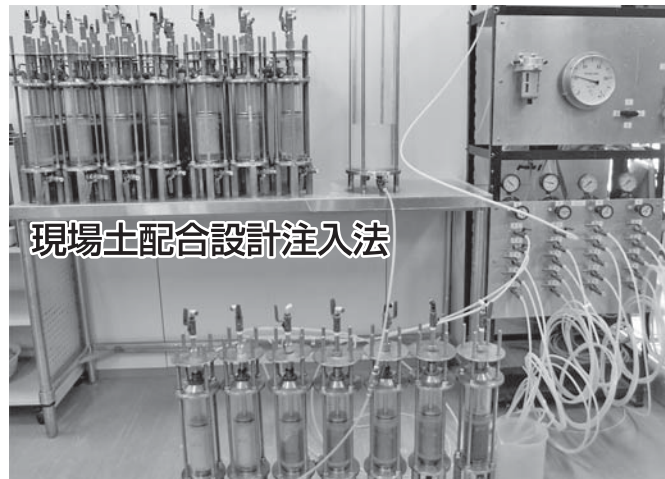


写真5 現場採取土を用いた本設注入試験センターにおける供試体注入試験(本設注入試験センター/強化土研究所内) 撮影:2015年9月



写真6 ICP分析による地盤珪化評価法(強化土エンジニアリング株式会社/日本化学工業株式会社 共同開発)

地盤注入開発機構

【事務局】〒113-0033 東京都文京区本郷2-3-9 ツインビュー御茶の水1F ジャテック㈱内 TEL 03(3815)2162・FAX 03(3815)2102 E-mail:info@jckk.jp
【工法事務局】強化土エンジニアリング㈱ TEL 03(3815)1687・FAX 03(3818)0670 E-mail:info@kyokado-eng.com

シリカゾルグラウト シリカゾル注入工法

施工実績 50,000 件以上

ハードライザー・ハードライザーセブン
シリカライザー クリーンロックIV
ジオシリカ

シリカゾルグラウト会

【正会員】三信建設工業㈱ 三和土質基礎㈱
ライト工業㈱ 芝田土質㈱
日特建設㈱ 太洋基礎工業㈱
日本基礎技術㈱ ㈱ニッソ
㈱大阪防水建設社 ㈱牛福久
日本総合防水㈱ 地下防水工業㈱
セキソ㈱ ㈱ティシーエー
小野田ケミコ㈱ 双栄基礎工業㈱
東興ジオテック㈱ ㈱地巧社
東亜グラウト工業㈱ ㈱山野建設
㈱ニチボー 三和土質基礎㈱
芝田土質㈱ 新技術工務㈱
【特別会員】強化土エンジニアリング㈱
【賛助会員】強化土グループ参照
耐久グラウトによる本格仮設注入
耐久グラウト研究会 43社加盟
シリカゾルグラウトは水ガラス中のアルカリを酸で除去した非アルカリ性シリカ溶液の総称であって、上記名称の商品を対象としています。
「シリカゾル」、「シリカゾルグラウト」は登録商標です。

二重管複合注入工法

ユニパック工法
マルチライザー工法

施工実績 7,000 件以上

複合注入工法研究会

【正会員】三信建設工業㈱ ㈱牛福久
ライト工業㈱ 地下防水工業㈱
日特建設㈱ ㈱エムテック
日本基礎技術㈱ 日本総合防水㈱
㈱大阪防水建設社 新日本グラウト工業㈱
セキソ㈱ 双栄基礎工業㈱
小野田ケミコ㈱ ㈱ティシーエー
東興ジオテック㈱ 東亜グラウト工業㈱
㈱ニチボー 大善建設㈱
三和土質基礎㈱ ㈱ニッソ
芝田土質㈱ ㈱地巧社
太洋基礎工業㈱
【特別会員】強化土エンジニアリング㈱
【賛助会員】強化土グループ参照
【賛助会員】強化土グループ参照

恒久グラウト・本設注入工法

施工実績 1,700 件以上 注入実績 8 億^円以上

活性シリカコロイド・
活性複合シリカ
パーマロック
高強度超微粒子複合シリカ
ハイブリッドシリカ

超多点注入工法
多点同時注入工法
エキスパッカ工法
マルチストレーナ工法
マルチパッカ工法

恒久グラウト・本設注入協会

【正会員】三信建設工業㈱ 芝田土質㈱
ライト工業㈱ ㈱ニチボー
日特建設㈱ ㈱ニッソ
日本基礎技術㈱ ㈱エムテック
㈱大阪防水建設社 地下防水工業㈱
㈱地巧社 新日本グラウト工業㈱
セキソ㈱ ㈱ティシーエー
小野田ケミコ㈱ ㈱山野建設
双栄基礎工業㈱ 太洋基礎工業㈱
三和土質基礎㈱ 地建業㈱
【特別会員】強化土エンジニアリング㈱
【賛助会員】強化土グループ参照
「本設」、「本設地盤注入工法」、「本設注入」は登録商標です。
関連組織
本設注入試験センター(強化土研究所内)
急速浸透注入協会 16社加盟
液状化防止注入協会 13社加盟

自在複合注入工法 マルチパッカ工法

マルチパイプによる
瞬結・長結単独注入
複合注入、多段同時注入

マルチパッカ工法協会

【正会員】三信建設工業㈱ 芝田土質㈱
ライト工業㈱ 日本総合防水㈱
日特建設㈱ ㈱ニッソ
日本基礎技術㈱ ㈱牛福久
㈱大阪防水建設社 地下防水工業㈱
小野田ケミコ㈱ ㈱地巧社
㈱エムテック 東亜グラウト工業㈱
双栄基礎工業㈱ セキソ㈱
新日本グラウト工業㈱ ㈱ニチボー
㈱ティシーエー 三和土質基礎㈱
【特別会員】強化土エンジニアリング㈱
【賛助会員】強化土グループ参照

産学協同・異業種共同による 新規技術研究開発組織

《強化土研究所》
本設注入試験センター・土木化学研究室
統合地盤注入工法
ジオケミカル / ジオマテリアル
バイオ技術 バイオグラウト
生分解性注入管 バイオチューブ・パイプ
可塑状ゲル圧入工法(TGC工法)

強化土グループ

【正会員】左記正会員参照
【賛助会員】
㈱ADEKA カセイ商事㈱
東曹産業㈱ 林六㈱
日本化学工業㈱ 東陽商事㈱
ラサ工業㈱ 繁和産業㈱
日建商事㈱ カツラギ商事㈱
鉦研工業㈱ 四国通建㈱
ADEKAケミカルサプライ㈱ ソーダニック㈱
㈱島田商会 ㈱立花マテリアル
ジャテック㈱ ㈱薬材開発センター
【特別会員】強化土エンジニアリング㈱
強化土グループは左記契約正会員と上記賛助会員、特別会員で構成されます

地盤関連団体の活動

液状化防止、護岸と基礎の高強度恒久補強に優れた「恒久グラウト・本設注入工法」の普及発展を図り防災技術に貢献する

地盤注入開発機構 会長

和田 康夫



地盤注入開発機構は、薬液注入分野の5協会「複合注入工法研究会」「シリカゾルグラウト会」「マルチパッカ工法協会」「恒久グラウト・本設注入協会」「強化土グループ」を統括する組織として2003年の設立以来、常に時代の要望・変化に対応すべく、従来技術の改良や新規技術の開発を進め本年20年目を迎えます。

東日本大震災発生以来、北海道・熊本県など各地で地震が多発するようになるにつれ建設業界を取り巻く環境は大きく変動し、防災への対策を強化していくことが大きなテーマとなっております。このことは従来にも増して技術重視型に変革したということで、専門工事業者にとっては自社の技術をどのように活用して社会に貢献していくかを問われていくことと思われます。

東日本大震災以前に当機構の技術による改良地盤は、震災後の現地調査で液状化被害皆無という大きな成果が確認されました。このことは従前から提案・推奨してまいりました理論・技術の正しさが実地で確認・証明できた事例となりました。これをまとめた報告書(「東北地方太平洋沖地震と恒久グラウト改良地盤」)は既に発表させていただいております。

当機構では、1999年に恒久グラウトと急速浸透注入工法を組み合わせた大規模野外試験を茨城県神栖市で行いましたが、先般2018年に19年間の固結地盤の経年固結性の確認試験を実施し、その観察結果を報告書にとりまとめました。加えて安全性等の各種資料を取りそろえておりますので、ぜひ当機構までお問い合わせいただきますようお願い申し上げます。

当機構は薬液注入工法を単なる注入材や注入工法の性能による技術ということではなく、40年以上にわたる産学協同での薬液注入工法の長期耐久性の研究の成果、実地盤での耐久性の実証などから開発された耐久要素技術を一体化した「統合地盤注入工法」として提案させて頂いております。

これらの実績を背景に当機構の技術を活用した地盤改良工事は増加傾向にあり、恒久グラウト施工実績は1,700件以上、液状化対策注入工法実績は8億ℓ以上に上っております。

以下にて当機構の各協会の活動をご紹介させていただきます。

■複合注入工法研究会

当研究会が推進する二重管ロッド複合注入工法は長い歴史を持つ工法ですが、現在なお薬液注入工法の主力として群を抜く実績をあげております。その施工件数は7,000件以上におよび、本工法の高い技術を証明しております。

■シリカゾルグラウト会

協会内における耐久グラウト研究会を中心に産学協同

による長期耐久性の研究を行い、シリカゾルグラウトの耐久性のメカニズムを解明しホモゲルおよびサンドゲルの長期耐久性について確認・実証してまいりました。耐久グラウトとしてその施工実績は5万件以上に上り、海外(台湾・韓国)でも技術導入されております。また、長期耐久性を持つシリカゾルグラウトには環境対策も重要な項目となっておりまして、コンクリート構造物に対する保護機能をもつマスキングシリカを開発し、10年以上の研究によりそれを実証したマスキングシリカゾル「ハードライザーシリーズ」を使用しております。

恒久グラウトと同様19年間の固結地盤の経年固結性の確認試験を実施し、その観察結果を報告書としてまとめさせていただきました。

■マルチパッカ工法協会

本工法は特殊な注入管(内管、外管)を用いることにより、従来の二重管ダブルパッカ工法の改良効果の信頼性を保持しながらさまざまなバリエーションを備えた画期的な注入工法です。2ステージ同時注入や一次・二次同時注入が可能ですので工期短縮に大きく貢献できる工法と言えます。

■恒久グラウト・本設注入協会

別記事(22面)をご覧ください。

■強化土グループ

別記事(22面)をご覧ください。

このような現状を踏まえ、(公社)地盤工学会、(公社)土木学会の特別会員であります当機構は、毎年全国各地におきまして「最近の薬液注入工法技術研究発表会」(CPD認定プログラム)を開催し、耐震補強、恒久グラウトによる本設地盤改良・液状化対策工に加えまして、東日本大震災における改良効果の実証確認を題材に発注者・コンサルタント・建設会社の皆さまにご聴講いただいております。

引き続き全国各地での技術研究発表会に加え、地盤改良や会員(専門工事業者)と賛助会員向けの会員講習会、個別の公共機関・団体様向けの技術研修会も随時開催致します。

地盤注入開発機構は今後も薬液注入分野における最大の業界団体の一つとして、絶え間ない研究開発とそれにより実用化された新規技術の情報を皆さまに発信し続ける組織であり、工法コンプライアンスを重視しながら材料のみならず、注入工法を含む統合技術として耐震補強、液状化対策工を中心に皆さまにご提案し、社会貢献に努めてまいりたいと希望しております。

今後とも皆さま方のご指導・ご鞭撻(べんたつ)をお願い申し上げます。

統合地盤注入工法

耐久地盤要素技術と一体化した薬液注入の技術革新を推進

地盤注入開発機構 事務局長
強化土グループ 会長

島田 励介



地盤注入開発機構はこの40年来、産学協同研究による「薬液注入の長期耐久性の研究」を通して薬液注入の技術革新を進めて参りました。薬液注入の基本原理は「現場の土そのものを素材とする地盤改良」です。その技術革新はシリカを素材とした「環境・耐久・浸透」をテーマとして開発した要素技術を一体化した統合地盤注入工法の確立であって、従来の仮設から「耐久仮設」「本設」への道が開け、さらにその先の次世代技術を目指しております。

■薬液注入の長期耐久性の研究

1974年以来、高分子系に代わる浸透性に優れたシリカ系グラウトが、故米倉亮三東洋大学名誉教授(地盤注入開発機構初代会長)の指導のもとに島田俊介(現当機構名誉会長)らの研究開発グループによって新しく有機系水ガラス、シリカゾル系、活性シリカコロイド系、高強度超微粒子複合シリカ系の注入材が開発されました。1981年にスタートした東洋大学工業技術研究所米倉研究室の「薬液注入の長期耐久性の研究」以来、40年以上の長期耐久性の実証研究がなされ、注入材の耐久性のメカニズムの解明、耐久試験法の開発と耐久性からみた注入材の体系化が行われました。また近年では東京都市大学、末政研究室(末政直見教授)のご指導のもとに固結地盤の強度発現のメカニズムの解明や新規技術の開発が進められております。

■シリカゾルグラウトと耐久地盤要素技術

1974年に開発された非アルカリ性シリカゾルグラウトは現場で水ガラスの劣化要因であるアルカリを全自動製造装置中で中和除去して、1nm程度にゾル化することにより、耐久性と長結性と施工の安全性を付与して土粒子間浸透と地下水面下の固結性を可能にしたグラウトです。

このグラウトはその後、改良技術を加えることにより、高分子系に代わって現在国内5万件以上、海外100件以上の施工実績をもち、山岳トンネル工事、都市工事等の耐久仮設工事の主力となっております。1999年の野外耐久性注入試験の19年後の耐久性が2018年度に実証され、施工現場では施工後38年の長期耐久性が確認されました。近年の大深度地下掘削工事、シールド発達工事、都市部のトンネル工事、大規模底盤工事や開削に伴う山留め工事等、厳しい条件下での重要工事等、多くの実績をもち、耐久地盤要素技術並びに環境保全技術と一体化したシリカゾルグラウトの一連の特許が成立し、NETIS:K T-200081-Aが登録されております。

■恒久グラウトと本設地盤改良工法

1981年にはシリカゾルグラウトの知見と実績を背景に脱アルカリとコロイド化と環境保全技術を導入することによりシリカゾルよりも更に耐久性を向上した無機溶液型活性シリカと活性複合シリカである「パーマロックシリーズ」(NETIS登録番号 K T-190051-A)と、水和結合による高強度とゲル化機能を付与した高強度超微粒子複合シリカ「ハイブリッドシリカシリーズ」等の恒久グラウトが開発され、その後、改良技術が加えられながら発展しました。

恒久グラウトの40年以上の長期耐久性実証研究や液状化強度の研究と急速浸透注入工法による大規模野外実証研究が1997年、1999年に行われ、2018年度には施工後19年目のコアサンプリングによる固結強度の持続性が実証されております。今日、本設注入の施工件数は液状化対策工をはじめ1,700件以上であり、注入量は8億ℓ以上となっております。またハイブリッドシリカは超微粒子複合シリカの水和結合とゲル化特性によって得られる高強度恒久性、浸透固結性が認められ、山留工、トンネルや開削工等の耐久仮設工事や護岸工事の高

強度恒久地盤改良工事、その施工実績は800件以上に達しております。以上の成果は2002年度地盤工学会技術開発賞「恒久グラウトと注入技術」(米倉亮三、島田俊介)として評価されました。

■急速浸透注入工法

1978年に開発された、二重管ロッド瞬結・緩結複合法(マルチライザー工法、ユニパック工法)とダブルパッカー工法におけるシリカゾルグラウトによる土粒子間浸透注入工法の実績を背景に、さらに1997年には本機構の開発グループにより、経済性と施工能率を上げた「急速浸透注入工法」が開発されました。それが三次元同時注入工法「超多点注入工法」や柱状浸透注入工法「エキスパッカ工法」「マルチストレーナ工法」「マルチパッカ工法」等で恒久グラウトの発展に寄与するとともにシリカゾルグラウトにも適用されるようになりました。

■東日本大震災における改良効果の有効性

2011年3月11日の東日本大震災では広範囲にわたって液状化が生じましたが、恒久グラウト・本設注入工法により液状化対策工を実施した地盤(8現場)を確認した限りでは、液状化被害が皆無であることを追跡調査によって確認しました。また改良地盤は地震後も液状化強度の劣化がないことも確認しています。このように本設注入は多様な地盤条件下での化学的地盤改良工法であるが故に、室内試験のみでは確認しきれない実際の地震動に対する改良効果をこれらの追跡調査で確認することができました。

■本設注入試験センターと土木化学研究室

2007年に強化土研究所内に「本設注入試験センター」を設立し、同研究所内の土木化学研究室と共に現場採取土注入設計法や地盤珪化評価法の開発等を進め、工事ごとに現場採取土を用いて所定の強度を得るための配合試験を実施してユーザーに提供しております。

■耐久地盤要素技術と一体化した統合地盤注入工法

「薬液注入の耐久性の研究目的は多様な地盤において、注入地盤が所定の耐久性を得られる耐久地盤の構築にある(1981.米倉)」のコンセプトに基づき、この40年来、持続可能な開発目標(SDGs)を定め、多数の現場で当面した課題ごとに産学協同研究により耐久地盤要素技術(ジオケミカルズ・インフォマティクス)の研究開発を進めて参りました。その結果、「薬液注入工法は薬液注入材と耐久地盤要素技術が一体化した統合地盤注入工法である(2018.米倉・島田)」とのコンセプトに至りました。

当機構は「非アルカリシリカ注入材」「浸透注入工法」「環境保全技術」の三大要件を構成する要素技術である「広範囲土中ゲル化浸透法(マグマアクション浸透固結法)」「高強度大径固結体形成法」「マスキングシリカ法・マスキングセパレート法」「土中ゲルタイムと現場土配合設計法」「シリカ量分析による改良効果の確認法」「供試体作製装置と試験法」「促進試験法」「耐久地盤要素技術導入注入材」並びに「環境保全型地盤注入工法」等の耐久地盤要素技術を含む恒久グラウト、耐久グラウトに共通の工業所有権(特許・商標・著作)を多数蓄積して機構にプールし、「耐久仮設」から「本設」まで技術提携契約会社が統合地盤注入技術として活用することにより、薬液注入工法の技術の向上と品質の確保と安全施工に寄与すべく努めております。

今後とも、関係各位の御指導と御鞭撻(べんたつ)を心よりお願い申し上げます。