

# 2024 土質・地質と基礎、地下空間



メッセージ

## イノベーションにつながる技術開発を推進

国土交通省 技監 吉岡 幹夫氏

本年は元日から私たちの生活を脅かす大規模な地震、令和6年能登半島地震が発生しました。改めまして、この震災によってお亡くなりになられた方々の御冥福を心からお祈りするとともに、被災された全ての方々にお見舞いを申し上げます。

また、建設産業に携わられている皆さまには、発災直後から、緊急対応としての道路啓開や各インフラの応急復旧等にご尽力頂きましたことに厚く御礼を申し上げます。国土交通省としても、被災地に職員を派遣するとともに、海上保安庁やTEC-FORCEなど、陸・海・空すべての力を結集し、総力を挙げて対応に当たっているところです。

今回の地震では、最大で約4mもの地表の隆起が観測されたほか、北陸地方の広い範囲で液状化による甚大な被害が発生しました。

液状化は全国どこでも起こり得る現象であるため、日頃から身のまわりの液状化のリスクを確認し、あらかじめ備えていただくことが、液状化からご自身の生命や財産を守るための第一歩と考えます。

国土交通省ではこれまで、地方公共団体などのご協力をいただき、全国の地盤ボーリングデータの収集・公表を進めておりますが、これらの情報も活用し、より実態に即した液状化リスク情報を全国の地方公共団体に対してお示しすることで、液状化ハザードマップの作成を促進するなど、地方公共団体が行う液状化予防対策を支援してまいります。

また、これまで「挑戦」と「躍進」を続けてきた「インフラ分野のDX」については、令和6年をDXによる変革を幅広く普及する「展開の年」と位置付け、地質や地盤に関連するものも含め、建設分野の生産性向上などにつながるスタートアップや研究者による技術開発を切れ目なく支援するなど、引き続きインフラ分野のDXをしっかりと後押ししてまいります。

国土交通省では、これらの取組を通じて、次世代の建設業界を担う皆さまの安全・安心の確保や、建設業界におけるイノベーションの創出につながる技術開発を推進してまいります。

急速に進むデジタル化は、私たちの暮らしをこれまで以上に豊かにし、便利にさせている。イノベーションの進展は一層豊かに、便利な暮らしの実現に貢献するだろう。しかし、新年早々に発生した能登半島地震のように、人智では防ぎ切れない自然災害が起きるのも事実。安全安心社会を支えるインフラ整備や、技術開発の歩みを止めてはならない。現代社会の礎となる建設各社の技術や製品、業界諸団体の活動を紹介します。

# デジタル社会の暮らしを守る



和歌山県内に設置された安全対策工

### 紙面案内

1面 メッセージ 国土交通省技監

吉岡 幹夫氏

### インタビュー

2面 国土交通省水管理・国土保全局砂防部長 草野 慎一氏

3面 筑波大学 教授 内田 太郎氏

4面 日本グラウト協会会長 立和田 裕一氏

5面 全国地質調査業協会連合会会長 田中 誠氏

日本アンカー協会会長 山崎 淳一氏

### 国土づくりを支える技術/地盤関連団体の活動

写真・図版は各者提供

6面 DJM工法研究会 CDM研究会

7面 PCフレーム協会 KTB協会 KTBスーパーフレーム協会

8面 フリーフレーム協会 KJS協会

9面 竹中工務店 大林組 鹿島 清水建設 大成建設

10面 戸田建設 フジタ 飛鳥建設 西松建設 前田建設 安藤ハザマ

11面 熊谷組 佐藤工業 鉄建建設 五洋建設 長谷工コーポレーション 三井住友建設

12面 東急建設 鴻池組 奥村組 銭高組 竹中土木 不動テトラ

13面 大豊建設 東亜建設工業 東洋建設 青木あすなる建設 あおみ建設 大日本土木

14面 ライト工業 日特建設 日本基礎技術

15面 ケミカルグラウト 三信建設工業 成和リニューアルワークス

16面 東亜グラウト工業 大阪防水建設社 東興ジオテック

17面 技研製作所 地中壁施工協会 SMW協会

18面 ウルトラディープ協会 パワーブレンダー工法協会 流動化処理工法研究機構

19面 アンダーパス技術協会 PCウェル工法研究会

20面 大亜ソイル 日本ジェットグラウト協会 斜面受圧板協会

21面 斜面防災対策技術協会 日本ウェルポイント協会 クロスジェット協会

22面 地盤注入開発機構強化土グループ 地盤注入開発機構 SUPERJET研究会

23面 地盤注入開発機構

24面 エスイー

# 土砂・洪水氾濫対策を強化へ



## 新技術に期待

気候変動による大雨の増加や地震の発生で、土砂災害が起きてやすくなっている。安全安心な暮らしを送る上で土砂災害防止対策は不可欠であり、社会資本整備の重要性は高まる一方、国土交通省の草野慎一（くさの げんいち）大臣は、近年の土砂災害の傾向や対策、砂防事業を巡る諸課題について話を聞いた。

「近年、土砂災害が増えている。直近10年間の平均とほぼ同数の1471件だった。長期的に見ると、発件数は増加傾向であり、以前は1・2倍程度に増えている。災害の質が変化していると感じている。昔は、避難する時間がかかなか取れない急傾斜地の崩壊によって亡くなる方が多かった。近年では、土砂と泥水が同時に氾濫する。土砂・洪水氾濫による犠牲者が多くなっている。土砂・洪水氾濫は、豪雨が発生した大量の土砂で河川閉塞や、河床上昇が起き、土砂と泥水が一緒に氾濫する現象で、谷全体の広域に被害が及ぶ。被害が土砂災害警戒区域内に収まる単発の土石流とは異なる。短期集中的な豪雨が影響している可能性があり、土砂・洪水氾濫が近年発生するようになった。この対策工事が必要だが、その前提となる調査の実施が必要で、流域治水対策の一部であり、国交省では、都道府県が行った調査を後押しする」

「災害を防ぐ上で、社会資本整備の重要性はますます高まっている。17年の九州北部豪雨災害を契機に、福岡県の赤谷川流域に砂防えん堤を30基整備した。このエリアでは23年7月に再び豪雨が降り、九州北部豪雨と同量の降水があったものの、整備したえん堤のうち19基で土砂を捕捉し、被害はほとんどなく、家屋損壊も発生せず、高い防災効果が発揮された。このように砂防えん堤は投資効果が高いのは間違いない。ただ、予算や時間、人員などさまざまな制約があり、必要な箇所すべてに早期に整備することは難しい。その結果、災害件数が増加しているのが現状だ。計上された予算も災害対応を優先せざるを得なかったが、『防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策』『防災・減災、国土強靱化のための5か年追加対策』という予算的なきずきによって、この数年は予防的な対策が実施できている。5か年対策後についても、必要を算算が確保できるとした上で、砂防事業の整備を進めたい」

「流域治水への取り組みが広がっている。砂防分野は、展開が早い。17年の九州北部豪雨でも流木による被害が顕著だった。約30年前の広島県旧加計町（現安芸太田町）における流木災害との比較で、流木の量が4倍近く増加したという研究報告もある。土砂・氾濫対策に加えて、流域全体の流木被害を防止・軽減しなければならない。そのため

### Interview 国土交通省水管理・国土保全局砂防部長 草野 慎一氏

には流木を捕捉する砂防えん堤の設置を進めるだけでなく、発生源である山林での対策も不可欠。林野事業を所管する林野庁と共に流域の安全対策を展開している」

「住民を災害から守る上で、またつくりとりの連携が大切だ。『事業の採択基準』というものがあって、これまでは一律に安全度を高めたという考えのもとで進めてきた。しかし、都市部への人口集中が依然進み中、わが国は人口減少社会に入り、都市部と中山間地の防災対策が全般的に採択基準であるというの合理的でなくなってきた。少子高齢化社会における住まい方やまちづくりを、都市部と中山間地それぞれに合わせた支援を要する。都市部では例えば、都道府県が実施する急傾斜地崩壊対策事業において補助採択基準の自然条件に定めている、がけ高従来10m以上から5m以上に緩和されるようにして、知事による移動吉吉も要件に加え、居住誘導区域への移住促進を求めている。これにより土砂災害から『守るべき場所』を守り、土砂災害をより鮮明にした」

「中山間地域などの過疎地では、住居が分散化していることから、ネットワーク系のインフラが不可欠。これら日々の生活に必要なネットワーク系のインフラが集中しているような拠点への土砂災害対策を確実に進めていくことで、地域生活の維持につながる。ハードだけでなく、ソフト対策も必要だ。海外とはこのように交流している」

**直轄砂防事業（防災・特緊）による効果（筑後川水系赤谷川）**

赤谷川流域では、甚大な被害を受けた平成29年7月九州北部豪雨災害以降、直轄砂防事業（防災・特緊）にて砂防えん堤等を集中的に整備し県に施設移管を行った。令和5年7月10日出水で大量の土砂・流木が発生したが、それらの施設が効果を発揮し、土石流及び土砂洪水氾濫による被害を防いだ。

【事例】直轄砂防事業による効果

（左）砂防えん堤の建設状況

（中）土砂・流木を捕捉した砂防えん堤

（右）土砂・流木を捕捉し、土石流被害を防止

【効果】直轄砂防事業による効果

令和5年7月10日出水において、効果を確認（計11箇所）

全ての渓流で土石流が発生、下流の人家等に甚大な被害

土砂・流木を捕捉し、土石流被害を防止

安全対象

（国土交通省資料から）

# 砂防事業は高い整備効果

確かなものを 地球と未来に

一般社団法人 日本建設業連合会

会長 宮本 洋一

東京都中央区八丁堀二丁目1-1  
電話 03-3553-0700（代表）

「6月にオーストラリアで開かれるインタープリメント2024に参加するなど、国際交流を積極的に行っている。この会議を機にオーストラリアやイタリア、台湾などの国・地域と意見交換を行うなど、わが国の砂防技術・経験が、諸外国の防災に貢献できると期待している。また、国際協力機構（JICA）を通じて、ブラジルに長期専門家派遣しており、同国初となる鋼製の砂防えん堤の整備に向けた技術協力を行っている。インドネシアでは過去に、ジョグジャカルタ市で砂防技術センター（S-TC）の整備を支援したほか、S-TCを拠点に周辺諸国技術者の研修も協力している」

「世界で潮流となっているネイチャー・ベースド・ソリューション（NBS）は、インフラ分野ではグリーン・インフラとしての活用が求められる。植物による二酸化炭素（CO2）の固定化機能を生かす取り組みで、砂防事業でも古くは、崩壊斜面における山腹工として、また平成時代には阪神・淡路大震災で多くの斜面が崩壊した六甲山地で、住宅地の緩衝地帯に植林する「六甲山系グリーンベルト整備事業」を、兵庫県と共に展開してきた。この取り組みを時代に合せて見直し、『令和版グリーンベルト整備事業』として再興できないか、検討したいと考えている」

「砂防分野では新技術の活用している」

「1990年の雲仙普賢岳における噴火災害復旧・復興砂防事業では無人化施工、遠隔操作を実施してきた。近年では奈良県での深層崩壊対策としての砂防えん堤建設工事において、自動化施工を実施するなど、建設現場における工事従事者の安全確保をより自力化に取り組んでいる。砂防関係事業は人家から離れた山奥で施工することが多く、『ドローンを用いた効率化への期待は大きい。既にレベル3相当の目視外自律飛行や、航続距離の長い固定翼ドローンの利用、エンジンとバッテリーを併用するハイブリッド・ドローンなどの飛行を実現している。悪条件が揃っている砂防事業だからこそ、新技術のニーズがあると考えている」

「火山噴火災害にはどう対処するか。23年に活動火山対策特別措置法が改正され、同法に基づく火山調査研究推進本部の初会合が4月8日に開かれた。国交省では、49の火山について『火山噴火緊急減災対策砂防計画』を策定し、予防的対策としての砂防えん堤や遊砂地の整備、資機材の備蓄や監視・観測機器の設置など、平時からの対策を進める。噴火時に、土砂移動の影響範囲を想定するリアルタイムシフトマップを提供すること、避難指示や警戒避難体制への支援となる期待もあり、平時時から体制の構築や監視設備の強化に取り組む」

強い・軽い・アンカーに限定されない

## PUC 受圧板工法

**Q “なぜ” 強いのか**  
A PUC受圧板(H<sub>1</sub>=200)は、従来型受圧板(H<sub>1</sub>=300)に比べ、厚さが10cm薄いにもかかわらず、テーパーコーン(TC)効果により、PUC受圧板の方が約1.1倍強い。

**Q “なぜ” 軽いのか**  
A PUC受圧板(1.74t)は、テーパーコーン(TC)の効果により、従来型受圧板(2.15t)より0.41t軽量化する事が出来る。

**Q 施工性は**  
A アンカー工法は、アンカーに限定されず、現場状況により、自由に選択が可能。

**Q 安全性は(アンカー頭部)**  
A PUC受圧板は、テーパーコーン(TC)の効果により、アンカー頭部の内蔵による落石等からの保護と美観が良好。

**【会員】**

特別会員	正会員	賛助会員
4社	15社	3社
機エスイー 03-5321-6510	アサヒ工業株式会社 0852-37-1077	セイブ建商株式会社 088-833-4100
サンスイ・ナビコ株式会社 03-5623-3600	稲葉建設株式会社 0596-76-0393	ヘルテクス建設株式会社 03-3556-2403
ヘルテクス株式会社 03-3556-2810	株式会社大阪防水建設 06-6761-1902	ダイチ株式会社 076-451-6601
パイ・エス・エル・ジャパン株式会社 03-3346-8913	ケミカルグラウト株式会社 03-5575-0511	機タニガキ建設株式会社 0736-64-8989
	興信工業株式会社 076-240-9500	東亜グラウト工業株式会社 03-3355-5100
		機南和株式会社 099-210-1600
		機ニシスイ株式会社 0964-46-2418
		日本基礎技術株式会社 03-5365-2500
		北海道三祐株式会社 011-773-5121
		松尾工業株式会社 0867-52-5005
		虹技株式会社 03-6436-0261
		機TMS柔構株式会社 03-3355-3828
		機TMS柔構株式会社 03-3355-3991

会長 高倉敏誠  
〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3  
TEL.03-5363-5241 FAX.03-5367-5066  
E-mail syamen@3.dion.ne.jp

## 落石から土石・流木対策まで多様なニーズに答える防護柵

リングネット落石防護柵 RXEタイプ 建設技術審査証明 技審証第0204号

LDB-500 NETIS登録 KT-170074-A

土石流・流木流下防止緊急対策工 通称：強弱ワイヤーネット

従来のタイプの機能を維持しながら変形量を小さくした新しいタイプ MAX3,000KJ

道路・線路脇に設置できるよう変形量を約1.3mにした落石防護柵 MAX500KJ

流出土石の捕捉により多様な分野で、効果発揮事例が増加中 治山、砂防、道路・鉄道分野

株式会社アイビック ケミカルグラウト株式会社 国土防災技術株式会社 ショーボンド建設株式会社 東亜グラウト工業株式会社  
東興ジオテック株式会社 日特建設株式会社 日本基礎技術株式会社 株式会社TMS柔構 アルコ株式会社  
技研興業株式会社 株式会社Sakatec(サカテック) 株式会社シマダ技術コンサルタント ダイチ株式会社 田中工業株式会社  
TRソリューション株式会社 長崎テクノ株式会社 株式会社ナンフ工業 日本土建株式会社 北陽建設株式会社  
株式会社北陸ジオテック 都産業株式会社 ムサシ建設工業株式会社 株式会社明商 アークジョイント株式会社  
会津土建株式会社 アサヒ防災工事株式会社 株式会社アコック アマノ企業株式会社 稲葉建設株式会社  
イビソソリューション株式会社 株式会社角藤 極真警備工事株式会社 株式会社久保建設 株式会社ケアールテック  
株式会社コムテックス 五建工業株式会社 三栄開発株式会社 株式会社三洋マテック 株式会社タニガキ建工  
中塚建設株式会社 株式会社中西組 株式会社西村風凰園 日光産業株式会社 株式会社福美建設  
丸久産業株式会社 ミタニ建設工業株式会社 明和工業株式会社 湯浅工業株式会社 ヨウテック株式会社  
エコ・パワーネット工学会 一般社団法人砂防アンテア整備推進機構 ジェオブルックジャパン株式会社

**柔構造物工法研究会**  
会長 大岡太郎 〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3  
TEL.03-3355-4837 FAX.03-3355-1532  
https://www.japan-ring.net/

# 増加傾向強まる土砂災害

## メリハリ付けた 砂防施設整備を

毎年のように大規模な土砂災害が日本列島を襲っている。気候変動の影響を受け、降水量が増加していることが一因とされ、今後も水災害から身を守る行動の重要性は高まる一方、近年の災害発生傾向や、砂防施設の整備の方向性、人材確保などについて、土石流や砂防の研究に力を入れている筑波大学生命環境系教授の内田太郎氏に話を聞いた。

——近年の土砂災害の傾向をどう見ているか。

「土砂災害の発生件数は、増加傾向が続いている。発生数の少ない年もあるが、10年程度の期間の平均発生件数を見ると、確実に増加しているのが分かる。気候変動の影響がどうかは不明だが、土砂災害発生原因である大雨の頻度が増え、規模が大きくなっているのは間違いない。地域的に見ると、従来、発生件数の少なかった東日本や北日本で増加傾向にある。西日本は10年間くらいの期間で見ると、以前はあった土砂災害の少ない年がなくなり、毎年のように土砂災害が多発している。東日本は土砂災害の多い年が増え、少ない年が減っている。北日本は数年に一回大きな土砂災害が発生するようになった。地域ごとに災害の増え方が異なっているものの、全体的に増加傾向にある。2016年の台風10号での北海道十勝地方や岩手県岩手町、19年の東日本台風の際の福島県丸森町など、従来、大規模な土砂災害の少なかった北海道・東北地方でも発生するようになった。災害発生リスクが北上しているのではないだろうか。」



### INTERVIEW

筑波大学 生命環境系 教授

### 内田 太郎氏

(うちだ・たろう)1991年京都大学(農)卒、2000年筑波大学大学院農学研究科森林科学専攻博士課程修了。03年国土交通省入局。19年退職後、筑波大学生命環境系准教授。22年から現職。研究分野は「森林科学」。土石流や砂防の研究に力を入れる。埼玉県出身、52歳。

「砂防施設は、降水量がしきい値を超えるから災害となる。北日本などでは従来のしきい値を超えるほどの降雨は少なかった。一定規模以上の降雨はしきい値を超え、しきい値は地域、河川によって異なっている。また、北日本は過去に土砂災害の発生が少なかった分、山の斜面が不安定な地域が多残っていると思う。北日本では雨量の増加がそれほど多くなくとも、もともとしきい値の低いエリアだったので、災害が増え、逆に、西日本は過去に何度も土砂災害が発生しているようにしきい値が高いので、災害発生件数の増加幅は今のうちだ。例えば、四国地方では700〜800mmの降雨で土砂災害が発生するのに対して、北海道・東北地方では200〜300mmの降雨でも土砂災害になりやすい。」

——砂防施設の整備水準をどう評価しているか。

「残念ながら、土砂災害発生の際のある場所すべてに、災害を防ぐ砂防堰堤ができていない。施設整備はこれまで通り進んでいない。整備計画内の優先順位を従来以上に厳しく設定するなど、メリハリを強めるべきだと思う。災害発生時の予測精度は高まっているので、従来以上に細かな情報を参考にしていく必要がある。危険性の高い場所の順位付けもある程度可能になっていくと思う。これまでの整備は画一的になりがちだった。これからは高層階が多くなると、過疎化が進んでいる場所では早急でできる対策を実施するなど、地域の実情を踏まえた整備をしていかなければならない。対策が急がれる場所でのスピードアップをさらに加速してほしい。」

「整備場所に応じた施設水準があってもよいだろう。すべてが同じ水準の施設である必要はない。予算が限られる中で、すべての箇所でフルスペックの砂防施設を整備しては完成まで時間がかかってしまう。だから、整備のレベルに違いを持たずような考え方を取り入れるのも良いと思う。施設整備のスピードとスペックにはトレードオフの関係があり、従来はスペックを最優先にしてきた。コストを犠牲にしていく部分がある。自然災害の発生が増える中、再考の余地があるだろう。」

——インフラストックは膨大にある。既存の砂防施設をどう維持し、新規の建設を進めるか。

「砂防堰堤は、既存施設をリニューアルするよりも、新設の方が簡単だ。既存施設によって周辺の地山は安定している場所も多いので、場合によってはリニューアルをきっかけに機能低下などの新たな問題を引き起こす恐れもある。砂防施設の中には、設置から50年、70年と経過したものもあり、中にはリニューアルが必要な施設もあるだろう。ただ、新設以上に慎重な整備が求められる。こうした施設は当時の技術で建設されているので、当時よりは高度化した現在の技術でリニューアルすれば、より効果的に、性能・機能が高まると思う。リニューアルにも含まれる技術や経験が備わっているのかも含め、全体としての機能維持に関する考えを整理する必要があると思う。」

「砂防堰堤には、施設によって河道の侵食防止や流出土砂の抑制・調節、山崩固定などの土砂流出防止の役割や、土石流を補足する効果も求められている。大雨や土石流が発生した時には堰堤によって土砂を補足しなければならぬが、平時は下流に水や土砂を流している。このため、施設の維持管理をする上で、堰堤に補足された土砂を堤内にもたせまいにするか、除石するかは、堰堤の構造や期待する機能構造など、ケースバイケースによるので、深流全体での土砂管理の考え方を長期的な視点で考えるのも良いだろう。」

——砂防人材の確保・育成が課題だ。

「人材の確保・育成には、海外にも目を向けることが大切だ。国内で土砂災害が頻発している中、国内の研究や防災技術の開発は必要だが、海外にはより高度な状況に必要とされている地域は多い。現在の日本の砂防技術や研究、その応用技術で補えるものもあるが、未開拓な現象や、さらなる研究、技術開発が必要な災害は多い。未開拓な課題であり、その研究、技術開発に挑む人材の確保・育成は重要。社会的意義のある研究分野であることを若い世代に伝え、興味を持ってもらうことが重要。広い視野を持つ人材が求められる。それにはまず、裾野を広げることが大事であり、大学入学者の高校生からの年齢から、砂防への関心を持ってもらうなければ、砂防の研究者を担う人材は現れない。」

「自然環境が相手の研究は、期待している成果が得られるとは限らない。想像もしていなかった現象が起きることもあり、目に見えない成果が上がりつづいて、逆に言えば、人間のコントロールが及ばない自然が相手だけに、複雑な自然を理解すること、この魅力のある分野で、一つの難しさを魅力を感じて人に伝えることも」

「砂防分野では、施設によって河道の侵食防止や流出土砂の抑制・調節、山崩固定などの土砂流出防止の役割や、土石流を補足する効果も求められている。大雨や土石流が発生した時には堰堤によって土砂を補足しなければならぬが、平時は下流に水や土砂を流している。このため、施設の維持管理をする上で、堰堤に補足された土砂を堤内にもたせまいにするか、除石するかは、堰堤の構造や期待する機能構造など、ケースバイケースによるので、深流全体での土砂管理の考え方を長期的な視点で考えるのも良いだろう。」

——砂防分野での国際交流についてどう考えるか。

「新型コロナウイルス感染症流行の影響があったかもしれないが、技術者同士の交流は少なくないと感じている。個人レベルの交流は行政官同士、研究者同士、技術者同士それぞれで行われているが、あらゆる関係者が参加できるようなプラットフォームが構築される。政府間の交流の際、民間企業や研究者が政府代表者として同行できるような環境があると、国際交流も深まるのではないかと、民間企業も期待している。」

「大学や研究機関で行う基礎研究と、災害現場に適した技術を開発する民間企業との間ではどうしても隔たりが生じてしまう。産学官の人材交流を促進し、砂防界全体の人数を増やすことが重要。研究向き、技術向き、より現場ニーズに近い研究者がいた人、NPOに所属しながら防災に関心のある人など、やりたいうことが進む環境があると、人材に広がりが出ると期待している。『人生100年時代』といわれる現在では、実働時間が長くなる。活躍できる場、経験の生かし方はさまざまある」とも述べている。



能登半島地震で発生した土砂災害現場(内田氏提供)

## 人材の裾野拡大が急務

一般社団法人  
建設コンサルタント協会  
会長 中村 哲己  
東京都千代田区三番町一丁目  
電話 03(3333)9181  
FAX 03(3333)9182  
Eメール kcs@kcs-jp.com

「砂防分野での国際交流についてどう考えるか。」

「新型コロナウイルス感染症流行の影響があったかもしれないが、技術者同士の交流は少なくないと感じている。個人レベルの交流は行政官同士、研究者同士、技術者同士それぞれで行われているが、あらゆる関係者が参加できるようなプラットフォームが構築される。政府間の交流の際、民間企業や研究者が政府代表者として同行できるような環境があると、国際交流も深まるのではないかと、民間企業も期待している。」

「大学や研究機関で行う基礎研究と、災害現場に適した技術を開発する民間企業との間ではどうしても隔たりが生じてしまう。産学官の人材交流を促進し、砂防界全体の人数を増やすことが重要。研究向き、技術向き、より現場ニーズに近い研究者がいた人、NPOに所属しながら防災に関心のある人など、やりたいうことが進む環境があると、人材に広がりが出ると期待している。『人生100年時代』といわれる現在では、実働時間が長くなる。活躍できる場、経験の生かし方はさまざまある」とも述べている。

## 信頼と安全な機械を提供する 日建商事株式会社

### グラウト流量計 HRC-120K

1.記録部に複合操作部を一体化  
2.蛍光表示ディスプレイとジョグダイヤルで5段階設定機能を採用  
3.一般・単相・複合注入での設定操作をコンパクト化

TEL.03(6907)7888(大代表) FAX.03(6907)7527

### マイクロバブルオゾン及び溶解オゾン水生成機

産業上の利用分野  
・ダイオキシン・PCBの分解  
・上下水道の高度水処理  
・レジオネラ菌・大腸菌対策  
・ウイルス対策  
・動物園・畜産場の脱臭対策  
・硝酸性窒素の対策  
・無農薬栽培・害虫対策等

TEL.03(6907)7888(大代表) FAX.03(6907)7527

### ウエルポイント工法用ポンプ NP-150S

高性能  
耐久性  
簡易性  
を追求した  
PLANT-PUMP

TEL.03(3474)4141

### ボーリングマシン D2-JS(Ⅲ)LH63型

薬注マシンのパイオニア  
小型・軽量な  
ジェットグラウト仕様

TEL.03(3474)4141

---

### 地盤改良削孔機 CLH-220 CLH-220S

大口径 大深度  
高性能で削孔能力抜群  
スピンドル内径 225mm

TEL.0955(77)1121 FAX.0955(70)6010

### 高圧ジェットグラウトポンプ SGシリーズ

SG-400EⅢ (エンジン式)  
SG-400EⅢ SG-400E  
SG-400SV SG-350SV  
SG-200SV SG-150SV  
SG-100SV SG-75SV  
▼グラウトポンプ  
SG-60SV SG-40SV  
SG-30SV

TEL.0955(77)1121 FAX.0955(70)6010

### ロードセル型ミキシングプラント NMA-1500L NMA-1000L

(40m<sup>3</sup>/h)  
(24m<sup>3</sup>/h)  
高精度の省力型

TEL.0955(77)1121 FAX.0955(70)6010

## 日建商事株式会社

https://www.nikkenshoji.co.jp/

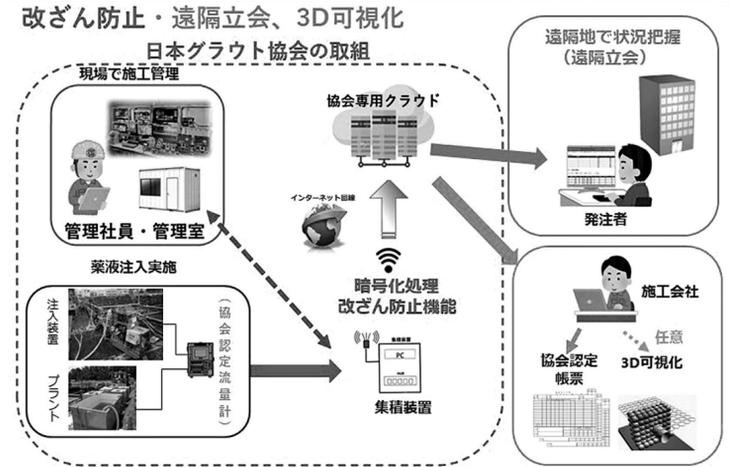
本社 / 東京事業部 〒160-0003 東京都新宿区四谷本塩町14番1号 第2田中ビル 9階・10階  
幸手テクニカルセンター 〒340-0123 埼玉県幸手市木立1830-28 幸手ひばりヶ丘工業団地内 ☎0480(48)2810

東北支店 ☎022(286)5719  
札幌営業所 ☎011(665)6477

大阪支店 ☎072(821)8055  
九州支店 ☎092(503)3871

# 薬液注入管理デジタル化が最終段階

## 協会デジタルシステムの活用概要



## 一般社団法人日本グラウト協会

会長  
**立和田 裕一氏**



# 地震被災地の復旧に貢献も

「協会専用クラウド」を介して、現場で施工管理を行う管理社員・管理室と、遠隔地で状況把握を行う発注者、施工会社と連携し、薬液注入の管理をデジタル化しています。

「24年度は実証実験の件数を積み重ねながら、システム運用上の課題を含めて検証委員会において関係機関などへの提言内容を審議いただく予定です。25年度には本格運用を開始したいと考えています。」

「システムの活用に向けた今後の予定。24年度は実証実験の件数を積み重ねながら、システム運用上の課題を含めて検証委員会において関係機関などへの提言内容を審議いただく予定です。25年度には本格運用を開始したいと考えています。」

「この試験では認定型流量計に通過し、システムの稼働状況やクラウドへの通信状況を確認しました。クラウド帳簿への印刷形式やグラフ表示形式の改善を重ねながら、実用化にむかっています。23年度から実際の施工現場で実証実験を重ねています。今年1月には佐藤直良元国土交通省事務次官を委員長にお迎えして検証委員会を立ち上げ、システムの有効性について評価をいただきました。」

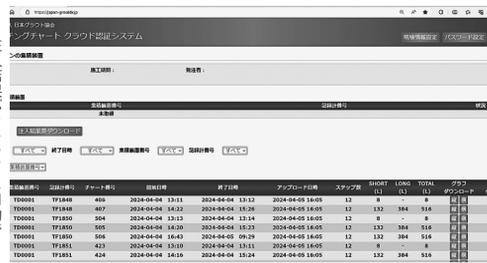
## コロナ禍を経て全国で対面説明会を再開



薬液注入工事のデジタルシステム構築試験の様子



左から現地確認タブレット、集積装置、専用流量計



注入結果がクラウドに自動的に保存される

「4月1日時点の登録者数は826人となっています。この数年800人前後で推移している状況です。本年度も9月に認定講習を行う予定で、通信教育で更新講習も実施します。CCUSの最高ランクとなるゴールドカードを持つ登録者についてアピールし、活用機会を拡大を図りたいと考えています。」

「4月1日から始まった時間外労働の上限規制は運輸業も同時期に適用となりました。これにより物流が滞り、現場に資機材が届かなくなる事態も心配されています。CCUSの登録種別の大半が「グラウト工」が設置されるよう関係機関に働きかけています。」

「グラウト工を現場の最前線を支える『登録グラウト基幹技能者』の登録状況と建設キャリアアップシステム(CCUS)への取り組みについてお聞かせください。」

「グラウト工は目に見えない地盤の中の品質を担保しなければならず、高い信頼性と確かな技術力が不可欠です。高度な知識や経験を有するグラウト技術者・技能者の設計業務単位の職区分を明確にし、積算基礎での現場管理費の引き上げを要望してまいります。BIM/CIMの活用、遠隔現場の導入など建設DXが進められる中で、協会が取り組む薬液注入量測定システムのデジタル管理も積算体系に組み込んでまいります。」

「24年度の協会活動について伺います。」

「コロナ禍を経て、1997年度から発注者、建設コンサルタント、建設会社を対象に全国で続けてきた技術説明会もようやく対面形式に戻ります。各支部からも開催の要望をいただいております。24年度は全国7都市の会場で説明会を行う予定です。1月1日の能登半島地震で地盤の液状化が発生しました。薬液注入で被災地の復旧・復興にも貢献していきたいと考えています。」

「今後のグラウト工事市場をどう見えていますか。」

「現在進行中のリニア中央新幹線、東京環状自動車道、今後予定されている羽田空港アクセス線、首都高道路の日本橋区間地下化工事などで確実に止水できる薬液注入工事が期待されています。2025大阪・関西万博関連のインフラ幹線工事、東京メトロ有楽町線・南北線の延伸事業などもあり、会員企業が活躍する機会が多くなると見込まれます。こうした新規事業に加え、老朽化が進むインフラの維持管理でのグラウト市場は堅調に推移するの見えています。需要に供給しなかつた、デジタル管理の手法も取り入れて生産性の高い施工に取り組んでいきたいと考えています。」

**一般社団法人 日本グラウト協会**

事務局：〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台3-1(ステージ駿河台3階) ☎03(3816)2681~2

会長 立和田 裕一 副会長 和田 康夫

常務理事 川本 治博 北陸支部 ☎011(642)9391 中部支部 ☎052(938)3011  
 常務理事 柏谷 英博 東北支部 ☎022(287)5221 関西支部 ☎06(6265)1073  
 常務理事 宇賀 良太 関東支部 ☎03(5621)6071 中国支部 ☎082(241)0668  
 北陸支部 ☎025(247)8251 九州支部 ☎092(271)6461

- 高い技術力でたしかな品質**
- 信頼できる協会員をご指名下さい**
- |   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| <p><b>【正会員】</b></p> <p>ライト工業株式会社 ☎03(3265)2456</p> <p>ケミカルグラウト株式会社 ☎03(5575)0511</p> <p>三信建設工業株式会社 ☎03(5825)3700</p> <p>日特建設株式会社 ☎03(5645)5050</p> <p>日本基礎技術株式会社 東京本社 ☎03(5365)2500</p> <p>東亜グラウト工業株式会社 ☎03(3355)3811</p> <p>株式会社大阪防水建設社 ☎06(6761)2593</p> <p>株式会社地巧社 ☎03(3352)6796</p> <p>セキノ株式会社 ☎092(571)7171</p> <p>株式会社ニチボー ☎092(591)3491</p> <p>富士開発株式会社 ☎052(781)5871</p> <p>大洋基礎工業株式会社 ☎052(362)6351</p> <p>株式会社ケミカテック ☎06(6779)1475</p> <p>三和土質基礎株式会社 ☎011(642)9391</p> <p>株式会社牛福久 ☎052(501)4711</p> <p>東興ジオテック株式会社 ☎03(3456)8761</p> <p>キザイテクト株式会社 ☎052(521)6436</p> <p>株式会社SOKUSHIN ☎06(6474)7873</p> <p>株式会社ナカサン ☎0853(22)8112</p> <p>東亜グラウト株式会社 ☎06(6329)2601</p> <p>芝田土質株式会社 ☎072(332)9022</p> <p>成和リニューアルワークス株式会社 ☎03(3568)8555</p> <p>新技術工営株式会社 ☎092(588)8883</p> <p>小野田ケミコ株式会社 ☎03(6386)7030</p> <p>大起工業株式会社 ☎072(675)0088</p> | <p>暁新日本建設株式会社 ☎075(622)5038</p> <p>株式会社基礎工事大山 ☎052(382)9539</p> <p>株式会社フォルテック ☎03(3396)3346</p> <p>岩水開発株式会社 ☎086(265)0888</p> <p>大功建設株式会社 ☎011(664)7880</p> <p>富士開発株式会社 ☎076(432)3160</p> <p>日本総合防水株式会社 ☎03(5950)8211</p> <p>株式会社SEET ☎03(5434)7751</p> <p>古村建設株式会社 ☎047(372)1157</p> <p>地下防水工業株式会社 ☎025(274)9195</p> <p>新日本グラウト工業株式会社 ☎092(511)8981</p> <p>株式会社アームズ東日本 ☎022(231)4039</p> <p>アース工業株式会社 ☎082(291)4470</p> <p>大善建設株式会社 ☎072(981)3081</p> <p>地建興業株式会社 ☎0566(21)0691</p> <p>不二グラウト工業株式会社 ☎092(892)0018</p> <p>株式会社サナース ☎03(3493)8170</p> <p>青葉工業株式会社 ☎087(802)9500</p> <p>株式会社ティシーイー ☎092(953)6927</p> <p>九州グラウト株式会社 ☎092(583)3232</p> <p>株式会社親和テクノ ☎0956(41)3001</p> <p>真成開発株式会社 ☎044(945)9456</p> <p>セントラルグラウト株式会社 ☎06(6349)8644</p> <p>株式会社大喜工業 ☎047(338)9701</p> <p>青山機工株式会社 ☎03(5830)9500</p> | <p>株式会社ニッソ ☎06(6990)5552</p> <p>株式会社グラウト ☎011(772)8020</p> <p>株式会社三協ソイル ☎011(215)0753</p> <p>株式会社エムテック ☎089(960)8880</p> <p>双栄基礎工業株式会社 ☎03(5909)7145</p> <p>株式会社モリテクニカル ☎06(6563)1547</p> <p>株式会社水明グラウト ☎048(940)0042</p> <p>株式会社グラウト企画 ☎03(6426)4031</p> <p>株式会社山野建設 ☎0596(22)3188</p> <p>株式会社プロセス ☎048(267)1033</p> <p>大豊工業株式会社 ☎029(864)3940</p> <p>株式会社フレスコ ☎03(5846)7222</p> <p>株式会社ジーエムシー ☎03(3689)8100</p> <p>株式会社富士グラウト工業 ☎042(520)7530</p> <p>株式会社ジートラスト ☎047(701)7725</p> <p>株式会社アイピー・エンジニアリング ☎048(839)8348</p> <p><b>【賛助会員】</b></p> <p>東豊産業株式会社 ☎03(3265)2721</p> <p>日本化学工業株式会社 ☎03(3636)8111</p> <p>富士化学株式会社 ☎03(3275)9333</p> <p>東邦重機開発株式会社 ☎03(6892)2291</p> <p>三菱ケミカルインフラテック株式会社 ☎03(6629)1989</p> <p>東都電機工業株式会社 ☎03(3755)2121</p> <p>デンカ株式会社 特殊混和材部 ☎03(5290)5358</p> | <p>強化土エンジニアリング株式会社 ☎03(3815)1687</p> <p>日本クリーン薬材株式会社 ☎03(3556)6025</p> <p>三井化学産産株式会社 建設材料部 ☎03(3837)5855</p> <p>三興コロイド化学株式会社 ☎0568(21)0012</p> <p>日建商事株式会社 ☎03(3226)3571</p> <p>東洋珪酸産産株式会社 ☎03(3356)8721</p> <p>株式会社クヤマエムテック ☎03(6265)1075</p> <p>鉦研工業株式会社 ☎03(6907)7888</p> <p>東陽商事株式会社 ☎03(3906)8601</p> <p>大都機械株式会社 ☎048(421)0461</p> <p>ニットー工機株式会社 ☎03(3858)8727</p> <p>愛知珪曹工業株式会社 ☎0561(83)8711</p> <p>株式会社東商セントラル 宇部支社 ☎0836(32)3111</p> <p>大阪珪曹株式会社 ☎072(891)0775</p> <p>道都化学産産株式会社 ☎011(712)2311</p> <p>三共リース株式会社 広島支店 ☎082(941)5161</p> <p>株式会社島田商会 建材部 ☎06(6262)3511</p> <p>株式会社シオツ ☎082(282)2551</p> <p>ソーダニッカ株式会社 環境薬品部 ☎03(3245)1814</p> <p>株式会社立花マテリアル ☎06(6865)1610</p> <p>東邦地下工機株式会社 ☎092(581)3031</p> <p>繁和産業株式会社 物資部 ☎03(5642)3703</p> <p>同和鍛造株式会社 釜石事業所 釜石事業所 ☎0193(22)2001</p> <p>株式会社扶桑商会 ☎084(920)3678</p> <p>音頭金属株式会社 ☎076(258)5558</p> | <p>株式会社シナガ産業 ☎052(431)4127</p> <p>杉政貿易株式会社 ☎076(433)7378</p> <p>株式会社東都建設機器サービス ☎052(793)0213</p> <p>共伸電機工業株式会社 ☎072(654)3291</p> <p>昭栄薬品株式会社 ☎06(6262)2701</p> <p>株式会社セップ ☎06(6327)1331</p> <p>町田機工株式会社 ☎098(895)5803</p> <p>龍富工業株式会社 ☎052(501)3231</p> <p>ADEKAケミカルサプライ株式会社 ☎03(3811)7134</p> <p>カツラギ商事株式会社 ☎03(5577)7097</p> <p>ジャテック株式会社 ☎03(3815)2133</p> <p>株式会社ピナン 特機部 ☎086(435)2558</p> <p>株式会社ヨシカワ ☎076(265)4111</p> <p>株式会社トーマック ☎0280(84)3860</p> <p>株式会社薬材開発センター ☎06(6541)3690</p> <p>富士商事株式会社 ☎076(432)3166</p> <p>原工業株式会社 ☎03(3902)3431</p> <p>株式会社グランテック ☎0942(27)7932</p> <p>株式会社服部商店 ☎052(221)9461</p> <p>株式会社FILL ☎0567(94)5788</p> <p>株式会社NITTAI ☎045(664)1152</p> <p>林六株式会社 ☎06(6262)3914</p> <p>シリカソルグラウト会 ☎03(3815)2162</p> <p>恒久グラウト・本設注入協会 ☎03(3815)2162</p> <p>日本ジェットグラウト協会 ☎03(3505)1699</p> |
|---|--|--|--|---|

# グラウンドアンカー施工士の育成とアンカー工法の普及に尽力

寄稿

一般社団法人日本アンカー協会

会長 山崎 淳一



はじめに、2024年1月1日 年の検定試験を実施してまいに発生した石川県能登半島を震源とする「令和6年能登半島地震」により被害に遭われた皆様に対し、心よりお見舞い申し上げます。

能登半島北部域を中心に、広い範囲で、家屋倒壊、津波、地すべり被害等の地震被害が報告され、21年度1人場、22年度3人場、23年度6人場と開催地を増やしてまいりました。

一方、協会では専門技術者である「グラウンドアンカー施工士」を育成するため、1995年から「建設シミュレーション」としての役割を担っており、社会資本の整備に貢献してまいります。

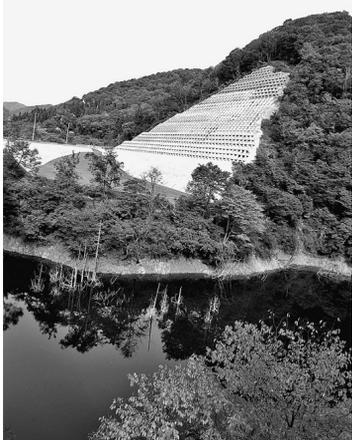
24年は全国6会場試験実施

## 検定登録者数3399人

国土交通省では、一定水準の技術力等を有する民間資格を「国土交通登録資格」とする制度が14年度より導入されています。グラウンドアンカー施工士については、20年2月に維持管理分野の対業務とされた「道路土工構造物(土工)」の点検・診断を行つて資格として登録されています。



「夏・小暑の街路樹」鈴木俊一(宮城)



「秋・共に見る平夫(岐阜)」

# アクションプランの推進に向けて

interview

一般社団法人全国地質調査業協会連合会

会長 田中 誠氏



60周年を迎えました。合わせてアクションプランを公表した背景と狙いを改めて教えてください。

## 業界の魅力につながるPRに注力

ループの設置、スキルアップ講習会など地質リスクマネジメントに関する講習の充実、地質リスクマネジメント普及に向けPR活動などを行います。

「調査計画が極めて重要だと感じます。地質リスクの有無、段階的対応を考えた丁寧な調査によって結果の設計に大きく影響する」と田中会長が語る。

インフラのインフラとして未来志向で社会に貢献

**To serve as a Geo-adviser**

全国地質調査業協会連合会(全地連)は、全国の地質調査の専門業者で組織された社団法人です。

一社団法人 全国地質調査業協会連合会  
〒101-0047 東京都千代田区神田1-5-13 内神田TKビル 3階(北)  
TEL:03-3518-8873 FAX:03-3518-8876  
<https://www.zenchiren.or.jp/>

**一般社団法人日本アンカー協会**

事務局 101-0061 東京都千代田区神田三崎町2-9-12 弥栄ビル5F TEL:03-5214-1168 FAX:03-5214-1169 <https://www.japan-anchor.or.jp>

2024年4月1日 現在

【正会員】136社

アール・インテック									
アール・インテック									
アール・インテック									

【賛助会員】28社

アール・インテック									
アール・インテック									

協会支部

北海道支部 事務局 〒060-0006 札幌市中央区北六条西18-1-7 ライト工業㈱ 北海道統括支店内 TEL:011(631)6487 FAX:011(642)1567

東北支部 事務局 〒981-0933 仙台市青葉区本町1-2-45 フェリスビル5F 三信建設工業㈱ 仙台支店内 TEL:022(301)5258 FAX:022(219)1361

関東支部 事務局 〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷1-1-12 日本基礎技術㈱ 首都圏支店内 TEL:03(3375)6121 FAX:03(5365)2830

北陸支部 事務局 〒950-8565 新潟市中央区新光町6-1㈱興和ビル内 TEL:025(285)6456 FAX:025(285)6456

中部支部 事務局 〒460-0008 名古屋市中区栄1-16-6 名古屋3蔵ビル8F 日特建設㈱ 名古屋支店内 TEL:052(202)3211 FAX:052(202)3212

近畿支部 事務局 〒541-0052 大阪府中央区安土町1-5-1 船場昭栄ビル5F TEL:06(6265)1073 FAX:06(6265)1074

中国支部 事務局 〒732-0814 広島市南区段原南1-3-53 ライト工業㈱ 中国統括支店内 TEL:082(567)4231 FAX:082(567)5256

四国支部 事務局 〒761-8073 高松市太田町3031-17 サンフラワー通り東ビル 日特建設㈱ 高松営業所内 TEL:087(815)0822 FAX:087(869)0899

九州支部 事務局 〒815-0075 福岡市南区長丘5-28-6 日本基礎技術㈱ 九州支店内 TEL:092(532)2111 FAX:092(554)1133



CDM研究会  
会長 竹中 康一

# CDM工法

(セメント系深層混合処理工法—スラリー攪拌工)

## 新用途でさらなる適用拡大を目指す

### ICT施工で作業の効率化と信頼性の向上を実現

当研究会は1977(昭和52)年の設立以来、CDM工法の普及と発展を目指して活動を続けてまいりましたが、本年で47周年を迎えるに至りました。その間、港湾、空港、道路、河川、都市などのインフラ施設を対象に、各種構造物の基礎、すべり防止、沈下対策、液状化対策、耐震補強などあらゆる分野の軟弱地盤改良に適用されるとともに、香港国際空港拡張工をはじめ海外でも多数採用され、施工件数は5,460件、累計改良土量では9,750万 $m^3$ (2024年3月末現在)の施工実績を積み重ねることができました。これもひとえに皆様のご支援、ご協力の賜物と厚く御礼申し上げます。

CDM工法は、スラリー化したセメント系固材を注入しながら攪拌翼の回転で軟弱地盤を攪拌・混合し、化学的に固結させて強固な地盤を形成する工法で、①所要強度が確実に得られる②工期を大幅に短縮できる③圧密沈下が極端に少ない④耐震性に優れている⑤様々な用途に適用できる⑥信頼性の高い施工管理ができる⑦無公害工法であり、工費が低廉—などの特徴が挙げられます。

今後も各プロジェクトへの設計・施工提案を行う一方、より一層のコストダウン、品質の確保を図るために、①施工法の信頼性向上②施工機械の改良・改善③設計手法の合理化④工法の適用範囲の拡大—などの技術開発を積極的に推進して参ります。

施工法の信頼性向上に関しては、品質の確保を確実にするための施工管理システムを全CDM機に搭載していますが、特に河川、運河等の内水面の狭隘な場所で行われるCDM-FLOAT工法(陸上機搭載型台船方式CDM工法)では、潮位の変化に追従する機能を備えたCDM-FLOATシステムを使用して施工管理をより確実なものにしています。これらの専用の施工管理装置に加え、GNSSを用いた位置誘導システムや施工データを3次元で可視化(見える化)して施工管理と判定を行うシステムを開発し、NETISに登録されています。これらにより国土交通省の「施工履歴データを用いた出来形管理要領(固結工(スラリー攪拌工)編)」に準拠した施工が可能となり、改良杭の位置決めなどの施工管理や施工データを用いた報告書作成が一元に行えます。さらに、施工状況、施工結果を複数人が外部タブレット端末でも確認することで施

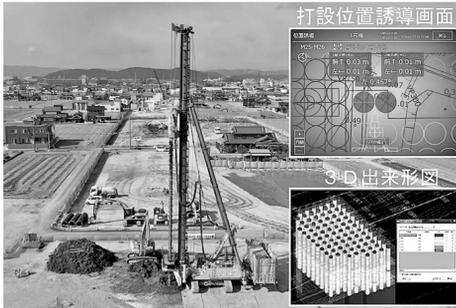
工時の人的ミスの削減、施工の効率化が実現しました。今後は実施工で得られた知見を基にICT施工のさらなる高度化、施工管理データのCIM化など時代のニーズに応じた作業に取り組む所存です。

施工機械の改良・改善に関しては、「CDM-LODIC工法」、「CDM-Land 4工法」、「レムニ2/3工法」、「CDM-SSC工法」、「CDM-FLOAT工法」、「CDM-EXCEED工法( $\phi 1,600mm \times 2$ 軸)」にそれぞれ専門部会を設置し、技術の研鑽を図るとともに全国的な普及活動を実施しています。

設計手法の合理化、工法の適用範囲の拡大に関しては、5か年にわたる港湾空港技術研究所との「深層混合処理工法の有効活用に関する共同研究」の成果として、CDM改良体を耐震強化岸壁の本体工として利用する新しい構造形式や粘り強い海岸堤防、河川堤防への補強策について設計・施工マニュアル(案)を発刊しました。これらはCDM研究会HP(<http://www.cdm-gr.com>)より、無償でダウンロードすることができ、関東技術事務所第16期建設技術展示でも紹介されています。引き続き、同研究所と深層混合処理工法の品質評価に関する共同研究を実施します。

一方、海外に目を向けると、東南アジアを中心に着実に施工実績を伸ばしています。香港での空港拡張工事に続き、インドネシアでのターミナル新設工事で大規模な海上工事が実施されました。さらに、ベトナム、バングラデシュなどの地域でも大規模なインフラの整備が進められています。また、本年12月初めに横浜で開催されます深層混合処理工法の国際会議「Deep Mixing 2024」では、耐震補強や防災などの国土強靱化はもとより、ICT施工、カーボンニュートラルなどの持続性社会を実現する技術についても多くの論文発表と活発な討論が予定されており、CDM工法の高い技術力を世界に向けてアピールしていく所存です。

今後とも社会のニーズに適合し、21世紀に誇れる工法として発展を遂げるために、各方面からのご指導を仰ぎながら、より安価で、より合理的かつ信頼性の高い工法の達成に総力をあげて取り組む所存ですので、よろしくご指導とご鞭撻(べんたつ)を賜りますようお願い申し上げます。



ICT施工実施中のCDM-EXCEED工法



パティンバン新港ターミナル建設工事(インドネシア)



DJM工法研究会  
会長 真下 英人

# DJM工法

東日本大震災や熊本地震においても軟弱な地盤の上に形成されている我が国において、軟弱地盤改良技術対応の効果と今後のさらなる必要性が認識されました。

その中でもDJM工法は土木構造物の規模、対象とする土質等の適用範囲が広く、効率の良い信頼される工法としてご評価をいただき、その後一層の実用化と普及ならびに技術の向上を目的に、1980年に粉体噴射攪拌工法協会(現DJM工法研究会)が設立されました。

## 2軸機の大径化、低改良率適応でコスト削減

### EX-DJM、HL-DJM、RD-DJM施工法の実績増

DJM工法は建設省総合技術開発プロジェクトの研究開発成果の一つとして、当時の建設省土木研究所(現国立研究開発法人土木研究所)と社団法人日本建設機械化協会建設機械化研究所(現施工技術総合研究所)が中心となり、民間と共同して開発・実用化された工法として確立し、その後一層の実用化と普及ならびに技術の向上を目的に、1980年に粉体噴射攪拌工法協会(現DJM工法研究会)が設立されました。

以来、一般道・高速道をはじめとする交通網の整備、環境を重視した河川堤防整備、都市基盤の整備、水資源開発、下水道整備、最終処分場建設、住宅開発や液状化対策目的等に広くご活用いただいております。

昨年度までにご採用いただいた施工件数は累計約5,356件、累計改良土量は3,483万 $m^3$ を超え、多くの施工実績を有する地盤改良工法の一つとなりました。これも事業

者の方々に幅広くご採用いただいた結果であり、またコンサルタント、建設業の方々のご理解と技術指導のたまものと感謝にたえない次第です。

DJM工法の特長を列記すると次のとおりです。

- ①最適かつ多様な改良材(セメント、生石灰、特殊固材等)が使用でき、あらゆる土質に対応できる。
- ②水を使用しないため排水、排水が少なく、周辺地盤、環境に与える影響が極めて少ない。
- ③自動流量制御と自動記録が可能な施工装置を使用しているため確実な施工管理ができる。
- ④大径、低改良率、変位抑制型、低空頭対応など幅広い現場対応機を有している。
- ⑤改良材の搬入から施工中の噴射に至るまでクローズなシステムを採用しているため安全・無公害な工法。

### EX-DJM

EX-DJM工法は従来の改良径1000 $mm \times 2$ 軸機タイプを、1200 $mm \times 2$ 軸、1300 $mm \times 2$ 軸(単軸機改良径1800 $mm$ に相当)へ拡大しました。特に全面改良のように面的に広い範囲を改良する形式に対して工期の短縮、コストの削減が図れます。

### RD-DJM

RD-DJM工法は先端攪拌翼の外縁に吐出管を配置し、内向きに吐出する内向き吐出翼を使用し、さらに翼軸も含めた攪拌軸に特殊なフィンを取り付けることで、従来型のDJM工法より空気回収の効率化を図り、施工過程での周辺地盤変位の低減を図る工法です。測定例では、従来型と比較すると半分以下に変位が低減しています。

### HL-DJM



HL-DJM施工状況(水見高岡自動車道)



HL-DJM施工完了後の状況

DJM工法は強度発現性能に優れていることから、コスト削減策として国立研究開発法人土木研究所を中心に開発された「アーチ効果を考慮した低改良率セメントコラム工法」(Arch action Low Improvement ratio Cement Column method、ALICC工法)の設計に対応した「HL-DJM工法」を完成し、大幅な総工事費、工期短縮を達成しています。

この設計は、盛土直下を深層混合処理工法等のセメント改良体により、全面的に改良(改良率を従来より低い10~30%の改良率に抑える)することにより盛土中央部直下の圧密沈下量を軽減する工法であり、一層の経済効果を図ることも可能な特許工法です。採用され始めた2008年からのDJM工法による施工件数は約66件、累計施工土量45万 $m^3$ に達しています。

DJM工法研究会は、工法技術研究と普及活動を行っています。また、日頃各方面からの工法ご相談への対応(最下段参照)はもとより、技術展示参加、現場見学会を含めた工法説明のための場も設けております。本年度も新たなニーズにたい工法技術研究と普及のための事業を鋭意推進いたして、今後とも、より一層の技術の向上、コストの削減に努める所存でありますので、皆様のご指導・ご鞭撻を賜りますよう、よろしく御礼申し上げます。

## 海に陸に河川に活躍する 新世代の地盤改良システム。

### セメント系深層混合処理工法 — CDM工法

#### ●特別会員

五洋建設株式会社  
清水建設株式会社  
株式会社竹中土木  
東亜建設工業株式会社  
東洋建設株式会社  
株式会社不動テトラ

飛鳥建設株式会社  
日特建設株式会社  
日本海工株式会社  
株式会社フジタ  
株式会社本間組  
前田建設工業株式会社  
三井住友建設株式会社

株式会社大阪防水建設社  
株式会社加藤建設  
岩水開発株式会社  
ケミカルグラウト株式会社  
五栄土木株式会社  
三信建設工業株式会社  
信幸建設株式会社

#### ●正会員

あおみ建設株式会社  
株式会社浅沼組  
株式会社安藤・間  
株式会社大本組  
株式会社奥村組  
小野田ケミコ株式会社  
佐藤工業株式会社  
成幸利根株式会社  
東急建設株式会社

みらい建設工業株式会社  
ライト工業株式会社  
りんかい日産建設株式会社  
若築建設株式会社

#### ●賛助会員

アラタ工業株式会社  
井森工業株式会社  
栄都建設株式会社  
株式会社エステック

株式会社ソイルテクニカ  
株式会社ソルテック  
太平洋商工株式会社  
太洋基礎工業株式会社  
株式会社テノックス  
株式会社東亜利根ボーリング  
東興ジオテック株式会社  
株式会社トマック  
日本基礎技術株式会社  
洋伸建設株式会社

## DJM工法研究会員

青木あすなろ建設株式会社

三信建設工業株式会社

日特建設株式会社

株式会社安藤・間

清水建設株式会社

日本国土開発株式会社

株式会社大林組

仙建工業株式会社

株式会社NIPPO

小野田ケミコ株式会社

大成建設株式会社

株式会社フジタ

株式会社加賀田組

株式会社竹中土木

株式会社不動テトラ

鹿島建設株式会社

鉄建建設株式会社

株式会社本間組

株式会社加藤建設

東亜建設工業株式会社

本間技建株式会社

株式会社熊谷組

東急建設株式会社

前田建設工業株式会社

コベルコ建機株式会社

東興ジオテック株式会社

三井住友建設株式会社

五洋建設株式会社

東洋建設株式会社

りんかい日産建設株式会社

佐藤工業株式会社

飛鳥建設株式会社

若築建設株式会社

— 50音順 —

### DJM工法研究会事務局

〒111-0052 東京都台東区柳橋2-19-6 三信建設工業(株)内 TEL.03-5825-3710 FAX.03-5825-3756  
E-mail:jimkyok@djm.gr.jp URL:<https://www.djm.gr.jp/>

### CDM研究会事務局

〒101-0031 東京都千代田区東神田1丁目11番4号 東神田藤井ビル10階  
TEL:(03)5829-8760 FAX:(03)5829-8761  
URL:<http://www.cdm-gr.com> E-mail:cdm-office@takenaka-doboku.co.jp

# 斜面を災害から守る低コストで環境にやさしい技術

## KTBスーパーフレーム工法

KTBスーパーフレーム工法研究会 会長 長谷川 泉

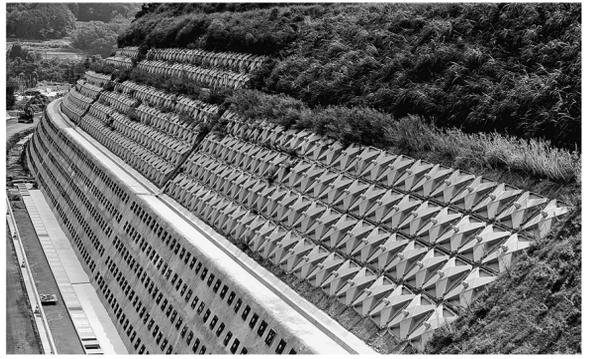


鋼製パネルを使用した受圧板を開発してから27年が経過し、一般財団法人土木研究センターが中心となって「グラウンドアンカー受圧板設計・試験マニュアル」(SMF記載が作成された)の工法の特長

## 受圧板を軽量・小型化 景観の美しさを全面緑化も実現

鋼製パネルを使用した受圧板を開発してから27年が経過し、一般財団法人土木研究センターが中心となって「グラウンドアンカー受圧板設計・試験マニュアル」(SMF記載が作成された)の工法の特長

①受圧板は、中空の完全密閉型の鋼製フレームで、従来のコンクリート製フレームに比べて1/20程度の重量



## KTB永久アンカー工法

KTB協会 会長 立和田 裕一



KTB協会は、創立46年を経てさらなる発展を期しています。当協会はPC鋼より線及びその定着部の新材料、新工法の開発、研究を進めてまいりました。また提供している工法は、LCCに適合し、地球温暖化対策や環境にも配慮したもので、経済性にすぐれており

## 高防錆PC鋼より線使用 2工法とも安全・確実に

一般財団法人砂防・地を解決しました。このたす。これは、PC鋼より線と一本、エポキシ樹脂を塗りつけた鋼製アンカーを、防錆のためのシー

高防錆PC鋼より線使用 2工法とも安全・確実に

### スーパーメタルフレーム工法

KSシリーズ/オクトシリーズ/ KSGシリーズ

## KTB SUPER METAL FRAME

- 斜面の全面緑化を実現
- 工期を大幅に短縮
- アンカー打設角度を20°まで調整可能
- 低コストで、施工が容易な超軽量フレーム

製品重量が約24kgと軽くて、狭いスペースでも軽々と施工できます。

事務局 〒163-0717 東京都新宿区西新宿2-7-1 新宿第一生命ビルディング17階 ☎03(6302)0258 URL=http://www.ktb-kyoukai.jp

### KTB協会

会長 立和田 裕一

事務局/〒163-0717 東京都新宿区西新宿2-7-1 新宿第一生命ビルディング17階 TEL03(6302)0258 FAX03(3344)2119

## PCフレーム工法

PCフレーム協会 名誉会長 黒沢 亮平



2024(令和6)年1月1日に能登半島で発生した地震や豪雨災害が発生度7の大地震に襲われ、世界的に見ても

## 災害復旧・災害予防として 工期、施工性、経済性に優れた PCフレーム工法

も被害が多い国だと言わの上部から下部へ施工す



鹿児島県・針原川災害復旧

### PCF PC フレーム工法

逆巻き工法が必要な斜面に!! 現場作業の省力化と工期短縮に!! 景観の良い斜面の造成に!!

名誉会長 黒沢 亮平

PCF PC フレーム協会

URL=http://www.pcf-frame.co.jp

事務局 〒163-0717 東京都新宿区西新宿2-7-1 新宿第一生命ビルディング17階 ☎03-6302-0275 FAX03-3344-2119

# 国土づくりを支える技術

## KJS協会

### EHDアンカーHP(ハイパー)工法

国土交通省NETIS登録番号  
HK-230017-A

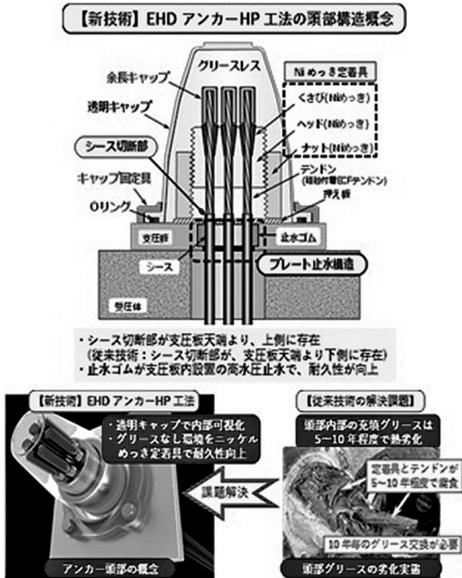
—経済性・安全性・耐久性・予防保全性に優れたグラウンドアンカー工法—

従来技術アンカーは、頭部キャップ内がグリース充填の無めっき鉄素地定着具で、供用後早期に生じるグリース熱劣化と定着具腐食が最大の課題でした。これを解決してアンカー構造性能をより高い安全性・耐久性・予防保全性にしたのが、新技術のEHDアンカーHP工法です。  
本工法の主な特長は、次の通りです。

- ①アンカー頭部構造は、透明キャップ、グリース充填なしでニッケルめっきの長尺型ナット付定着具、耐水圧2.0MPaのプレート止水構造の3種類の新技術により、耐久性が向上
- ②施工が容易であるため確実な施工が行えて出来形の均一性が保たれやすくなる。
- ③従来技術1.5倍降伏付着強度の新技術の高付着型テンドンにより、設計アンカー体長が短縮可能で、経済性が向上
- ④長尺型ナット付定着具のアンカー力調整長約50mmの標準採用により、設計供用期間での過重アンカーの安全性および増アンカー対策設計の経済性が向上
- ⑤アンカーテンドンは、緊張状態塩分環境で設計耐用年数100年の耐久性
- ⑥新頭部構造の頭部調査維持管理の省力化により、メンテナンス費用の90%縮減で経済性と予防保全性が向上



施工状況



## KJS木製除去アンカー

カーボンニュートラル、脱炭素時代にマッチした、これまでにない全く新しい木製除去アンカー工法。

**KJS木製除去アンカー工法の特長**

- ・環境にやさしい  
地元多摩産材のひのき間伐材を使用することで、CO<sub>2</sub>の吸収、CO<sub>2</sub>の排出といった、森林の循環利用を促進するため地球環境にやさしい。
- ・炭素固定  
ひのき間伐材は耐荷体1個でプリウス3km走行に相当する炭素を固定。
- ・地中障害  
大部分がひのき間伐材を使用しているため、従来から問題となっていた地中障害にならない。



## フリーフレーム協会

### 多くの実績が裏付ける信頼の「フリーフレーム工法」



会長  
**川村 公平**

わが国ののり面保護技術は、急峻(きゅうしゅん)な国土の地形と多雨多湿の気候条件の中で発展し、高速道路やダム、急傾斜地などを中心に国土の保全や緑の確保に大きく貢献してまいりました。この一翼を担うフリーフレーム工法は、合理的な金網型枠の特性と吹付工法の特徴を生かして、切土のり面・自然斜面などに連続した枠を作る公法です。

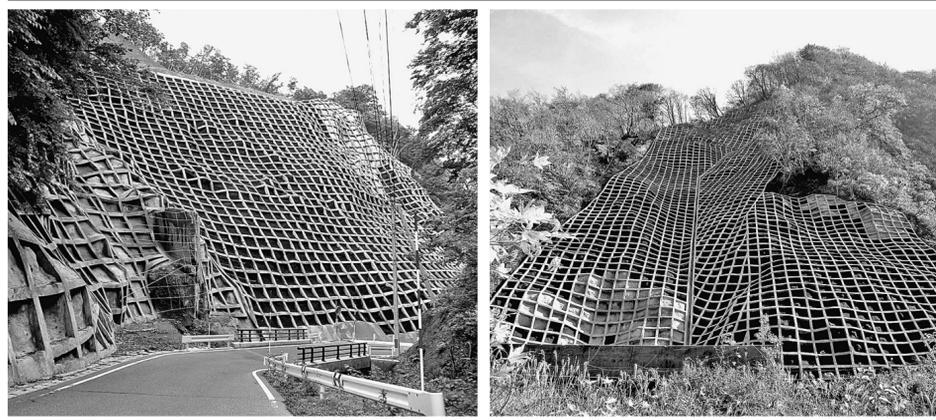
斜面の安定を図るとともに緑化工などを施工できるため、環境保全と自然保護が両立できる工法として、急傾斜面・ダム・高速道路のり面など現場打ちのり工としての施工が困難であった場所でも多くの施工実績があり、多くの発注者から高い評価・信頼を得ております。

## 防災・減災の有効性実証

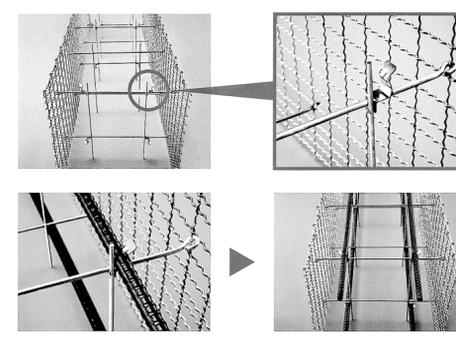
災害に強いフリーフレーム工法は、集中豪雨、大地震等によるのり面の災害を極力抑えることができます。阪神淡路大震災、新潟県中越地震、能登半島地震、岩手・宮城内陸地震、東日本大震災、熊本地震でもフリーフレームの効果が確認されております。中でも大津波の被害にあった三陸地方では、津波でフレーム枠内の土が若干流されはしましたが、フレームが破壊されることはなく、地震、津波に効果的であることが実証されました。

現在も大規模自然災害が頻発し、防災・減災の重要性が高まっています。地震や津波に強いフリーフレーム工法の特徴を広くアピールするとともに、環境保全を推進する工法として自治体をはじめとする各発注者に提案する考えです。例えば、CO<sub>2</sub>削減を目指した型枠「NCII型枠」や、無鉄筋無結束型のフリーフレーム型枠「ワンタッチタイプ」などを技術提案していきます。

当協会は2025年で創立50周年を迎えます。今後ものり面、斜面の安定についての情報提供にも積極的に取り組み、事前防災、減災のための国土強靱化を推進していくことが協会の役割だと考えております。



## 鉄筋無結束型のフリーフレーム型枠 ワンタッチタイプ



## フリーフレーム協会

- 〔全国会員〕
- フリー工業株式会社 03-3831-8088
  - ライト工業株式会社 03-3265-2551
  - 東興ジオテック株式会社 03-3456-8761
  - 日特建設株式会社 03-3542-9111
  - 日本植生株式会社 0868-28-0251
  - 三信建設工業株式会社 03-5825-3700
  - 日本基礎技術株式会社 03-5365-2500
  - イビデンリネット株式会社 0584-81-6111
  - ムサン建設工業株式会社 03-3835-3631
  - 株式会社アイビック 0274-63-1124
  - 株式会社大阪防水建設 06-6761-1902
  - アマノ企業株式会社 0849-33-4704
  - 株式会社興和 025-281-8811
  - ケミカルグラウト株式会社 03-5575-0511
  - 株式会社日さく 048-644-3911
  - 技研興業株式会社 03-3398-8540
  - 株式会社飛鳥 03-5373-1707
  - 岡部株式会社 03-3624-5111
  - 〔特別会員〕  
小岩金網株式会社 03-5828-7690
  - 〔地域会員〕  
■北海道  
東洋テクノ株式会社 011-272-0311  
北海道三祐株式会社 011-773-5121
  - 東北  
常盤開発株式会社 0246-72-1111  
東海林建設株式会社 0236-54-1421  
芳賀興業株式会社 024-622-2324
  - 北日本特殊イサバラ建設株式会社 0233-22-8103
  - 丹内建設株式会社 019-687-1605
  - 株式会社丹勝 022-235-0333
  - 株式会社東北リアライズ 022-352-7630
  - 株式会社みちのくにテックス 0246-28-2225
  - 株式会社宮原組 0187-72-4545
  - 赤井田造園土木株式会社 0248-76-4171
  - 会津法面株式会社 0241-72-2624
  - 第一緑化工業株式会社 0242-22-5100
  - 株式会社エヌティーエス 024-542-2911
  - 株式会社かばら 0198-67-2320
  - 陽光建設株式会社 022-307-1066
  - 株式会社山一緑化土木 0246-26-3061
  - 株式会社水戸グリーンサービス 029-225-2754
  - 静和建設株式会社 0465-76-3420
  - 株式会社島田組 042-578-2111
  - 株式会社アウラ・シーイー 03-5835-0291
  - 株式会社中央特殊工業 0495-78-0316
  - 株式会社椎坂建設 0278-56-3407
  - 北陽建設株式会社 0261-22-1155
  - 昇栄工業株式会社 045-844-8303
  - 株式会社高特 0279-22-2035
  - スベンサー工業株式会社 0294-24-3581
  - 株式会社Sakatec 0556-42-7388
  - 三気建設株式会社 0585-34-1420
  - 株式会社飛研 0577-35-0145
  - 株式会社飛研 0577-35-0145
  - 株式会社Sakatec 0556-42-7388
  - 三気建設株式会社 0585-34-1420
  - 株式会社飛研 0577-35-0145
  - 株式会社Sakatec 0556-42-7388
  - 三気建設株式会社 0585-34-1420
  - 株式会社飛研 0577-35-0145
- 事務局 〒131-8505 東京都墨田区押上2-8-2 03-3624-8374  
http://www.freeframe.jp/
- 北海道支部事務局 011-872-0500  
東北支部事務局 022-288-8484  
中部支部事務局 0568-76-5611  
近畿支部事務局 06-6339-4900
- 中国支部事務局 082-254-4644  
四国支部事務局 087-841-0113  
九州支部事務局 092-624-5878

## KJS協会

事務局 〒198-0023 東京都青梅市今井3-3-12  
TEL:0428-32-2811 FAX:0428-32-2818  
E-Mail:kowa-anchor.co.jp http://www.kowa-anchor.co.jp

- 正会員 63社 (50音順)
- 青山機工株式会社 03-5830-9508
  - 株飛鳥 03-5373-1707
  - アズマ原総業株式会社 028-613-6288
  - 株アイビック 0274-63-1124
  - イビデングリーンテック株式会社 0584-81-4224
  - 今別府産業株式会社 099-256-4111
  - 株ウエノ 095-894-1022
  - 小野田ケミコ株式会社 03-6386-7035
  - 株大阪防水建設社 06-6761-1902
  - 奥山ボーリング株式会社 0182-32-3475
  - 技研興業株式会社 042-659-0082
  - キザイト株式会社 052-521-6436
  - 共和防災建設株式会社 023-688-8810
  - 株工藤興業株式会社 0982-77-1144
  - グリーン産業株式会社 025-242-2711
  - ケミカルグラウト株式会社 03-5575-0475
  - KJSエンジニアリング株式会社 0428-30-3450
  - 構造工事株式会社 03-5291-0255
  - 弘和産業株式会社 0428-32-2811
  - 株コンノ土木 0185-73-2123
  - 株興和 025-281-8814
  - 三信建設工業株式会社 03-5825-3708
  - 株三友 0835-22-7462
  - 三和土質基礎株式会社 011-642-9391
  - 株Sakatec 0556-42-7388
  - 三和ボーリング株式会社 076-424-2617
  - 昇栄工業株式会社 045-844-8303
  - 新技術工場株式会社 092-588-8883
  - 新技術開発株式会社 011-241-7354
  - 西濃ボーリング工業株式会社 0585-22-0815
  - 大基産業株式会社 045-822-3668
  - 田村ボーリング株式会社 087-813-7770
  - 株第四紀工営 06-6306-2300
  - 大洋基礎工業株式会社 052-362-6351
  - 地建興業株式会社 0566-21-0691
  - 株地建防災 058-384-9341
  - 株東建 042-676-1161
  - 東興ジオテック株式会社 03-3456-8751
  - 東洋テクノ株式会社 03-3444-2141
  - 株東北リアライズ 022-226-7630
  - 南日工技建 0558-23-1354
  - 株日さく 048-644-3911
  - 日特建設株式会社 03-5645-5062
  - 日本基礎技術株式会社 03-5365-2500
  - 株ニチポー 092-408-8481
  - 日本地研株式会社 092-571-2764
  - 株ニシスイ 0964-46-2418
  - 株樋口技工 03-3679-1100
  - 不二ボーリング工業株式会社 03-3307-8461
  - フリー工業株式会社 03-3831-1541
  - ブロス工業株式会社 0428-84-1075
  - フジミ工研株式会社 03-6913-4330
  - 北海道三祐株式会社 011-773-5121
  - 北陽建設株式会社 0261-22-1170
  - 株水戸グリーンサービス 029-225-2754
  - ムサン建設工業株式会社 03-3835-3631
  - 株明和ジオテック 097-503-7177
  - 株メック四国 0883-63-3394
  - 明和工業株式会社 0776-54-6665
  - 山一建設株式会社 0746-64-0678
  - 山形緑化株式会社 0238-83-3313
  - 陽光建設株式会社 022-307-1066
  - ライト工業株式会社 03-3265-2565
  - 株東北ロネット 022-226-0351
  - 株アウラ・シーイー五建工業株式会社 045-306-9534
  - 株BOSAI 0287-47-4787
  - 株ie-works 054-295-5399
  - 塩田開発株式会社 0587-22-5170
  - 株屋屋 058-383-6210
  - 株橋本組 0597-22-7696
  - 株東海リアライズ 0561-84-5577
  - スローブガード株式会社 0564-28-0661
  - 三栄開発株式会社 0776-23-1263
  - 株タニガキ建工 073-489-6200
  - 〔中国・四国地区〕  
アサヒ防災工事株式会社 0867-27-3231
  - 南大成工業株式会社 0894-23-0015
  - 株西建設 0894-77-0321
  - 保安工業株式会社 0893-52-2022
  - 〔九州地区〕  
株アサヒコンサル 0956-65-2111
  - キョーエイエステック株式会社 099-264-6515
  - 株親和テクノ 0956-41-3001
  - 株厚層組 0972-23-8800
  - 大栄開発株式会社 0956-31-9358
  - 株明和テクノカル 092-922-3366
  - 株ユニテック 0966-22-4140
  - 神鋼鋼線工業株式会社 03-5739-5252
  - セイワ建商株式会社 088-833-4100
  - 藤原産業株式会社 011-661-2251
  - 緑興産株式会社 03-5645-5100
  - 丸幸ジオテック株式会社 011-370-7266
  - 株大成建機 011-872-7776
  - 池添商事株式会社 011-661-2251
  - 北海道日植株式会社 011-707-6201
  - 〔東北地区〕  
南石川技研 0237-25-2363

# 国土づくりを支える技術

## CO<sub>2</sub>排出量を低減する地盤改良工法「CUCO-CO<sub>2</sub>固定地盤改良」 大阪万博会場で初適用し、改良体の性能とCO<sub>2</sub>排出5%削減を確認

CUCO-CO<sub>2</sub>固定地盤改良は、コンクリート解体ガラから再生した微粉を炭酸化したCO<sub>2</sub>固定粉末(CCU材料)を用いて地盤改良を行い、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量を低減する技術です。2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博)の会場工事の地盤改良に初適用し、従来の地盤改良工法に比べCO<sub>2</sub>排出量を約5%低減するとともに、地盤改良体としての性能を確認しました。

当社や鹿島、デンカから幹事会社として組成するコンソーシアム「CUCO(クーコ)」では、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)のグリーンイノベーション基金事業「CO<sub>2</sub>を用いたコンクリート等製造技術開発」のプロジェクトの一環として、コンクリートの製造過程で排出されるCO<sub>2</sub>を実質ゼロ以下となる「カーボンネガティブコンクリート」の開発を進めています。

CUCO-CO<sub>2</sub>固定地盤改良は、CO<sub>2</sub>を「固定」する技術に着目し、当社が同事業の成果として開発しました。コンクリート解体時に排出される建設廃材(コンクリート解体ガラ)や地盤改良体の解体材に含まれるカルシウム分にCO<sub>2</sub>を固定させ、コンクリート用骨材やCCU材料として再利用することでCO<sub>2</sub>を貯留します。同工法を初適用した大阪

・関西万博三菱未来館(設計監理・三菱地所設計)の大型重機仮設走行路工事では、約600㎡の地盤改良エリアのうち、約200㎡に適用。約160kgのCO<sub>2</sub>を固定しました。

当社では今後、同工法の成果を長期間にわたって地盤改良体の強度やCO<sub>2</sub>固定量の調査に活用し、2030年には液状化抑制などに用いる地盤改良への適用を目指します。



施工状況

竹中工務店



## NA-TMでの道路トンネルとして世界最大級の断面積485㎡の掘削を完了 超大断面の分割施工と機械の大型化により、掘削後の切羽を早期に安定

鹿島は、東日本高速道路会社発注の「横浜環状南線金利谷戸トンネル工事」(横浜市)の上り線トンネルの一部区間において、NA-TMで施工する道路トンネルとして世界最大級の断面積となる485㎡(最大幅29m、最大高さ20m)の掘削を完了しました。

通常、大断面のトンネルを掘削する場合、施工中の切羽の安定性確保のためトンネル断面を上半・下半に2分割して掘削を行います。しかし、今回の超大断面トンネルでは断面積が大きく、より安定性を高めるために、上半をさらに分割する施工方法を採用しました。この施工は、上半の上部をまず掘削し、コンクリート

を吹き付けた後、上半の下部の施工を行うことで、切羽を一度に開放する時間を短縮しました。さらに、上半の下部施工後に仮インバート閉合を行い、半円形の断面を早期に円状構造とすることでトンネルの変形を抑制しました。

また、ブームを延長するなどして大型化改造を施した機械を1作業当たり2台編成として、大規模断面を効率よく掘削しました。

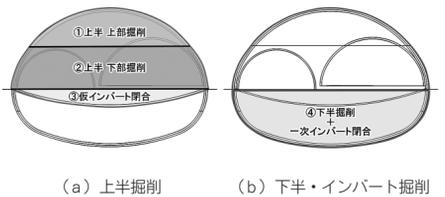
これらの分割施工と機械の大型化により、超大断面トンネルを早期に安定させることができ、掘削断面積485㎡を達成しました。

今後、同規模の断面積のトンネル工事にこれらの技術を活用することで、トンネルの安定性を確保しながら安全な施工を実現していきます。



世界最大級の掘削断面積485㎡の達成状況

今回採用した超大断面掘削方法



(a) 上半掘削

(b) 下半・インバート掘削

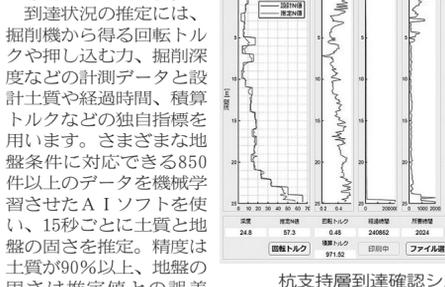
鹿島

## 場所打ち杭の支持層到達確認システムを開発 AIで土質と固さをリアルタイムに推定

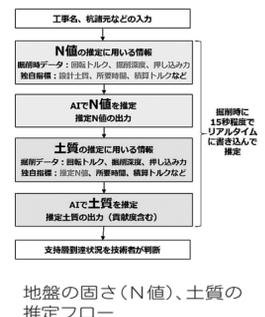
大林組は、場所打ちコンクリート杭の杭支持層到達確認システム「PiRuler-GEO(パイラー ジオ)」を開発しました。豊富なデータを機械学習させたAIソフトにより支持層の土質と地盤の固さを推定し、高精度でリアルタイムに深度や到達状況を確認できます。一般的に、支持層への到達状況は、経験を積んだ技術者が掘削中に採取した試料の土質を目視や手触りで確かめ判断していますが、複雑な地盤条件では確認に多大な労力を要することが課題です。新システムを適用することで手戻りを抑制し、工期遅延の防止につながります。品質の安定化と施工管理の省力化を図ることができます。

(RMSE)が10以下と高く、推定結果と技術者による目視を組み合わせて到達状況を確認できます。支持層が傾斜した場所では特に有効です。

当社はAIとICTを活用した場所打ちコンクリート杭の品質管理システム「PiRuler」の構築を進めており、PiRuler-GEOは構成技術の一つ。自社施工現場での積極的な適用に加え、外部へのレンタルも計画しています。自社以外の活用も推進することで、安全安心な構造物を社会に提供することに貢献していきます。



杭支持層到達確認システムの画面例



地盤の固さ(N値)、土質の推定フロー

大林組

## VRを用いた切羽観察システム「T-KIRIHA VR」 岩盤状況を安全かつ高精度に把握し、トンネル災害リスクを低減

大成建設は、VR空間でいつでも、どこでも、詳細にトンネル施工中の掘削面である切羽を観察可能なシステム「T-KIRIHA VR」を開発しました。切羽の観察は、不安定な岩塊の崩落による災害の防止や設計時に想定した地山状況を確認して適切な構造とするため非常に重要です。しかし安全管理上、切羽に近づけない場合、これまでは遠望から観察するため計測精度に課題がありました。また、専門家や発注者と協議する際の画像の情報共有は二次元画像で行われており、切羽面の凹凸、割れ目の入射方向や角度等の共通認識が難しく、合意形成が困難となっていました。

(図1)、得られた点群座標をVR化し、ヘッドマウントディスプレイを介して表示されるVRを用いて、これまで不可能であった切羽近傍で詳細に地山を観察することができます(図2)。特に割れ目の間隔や面の走向傾斜の測定精度が高い上に、VR画面に走向傾斜を円盤状に描画することも可能です(図3)。このため割れ目の組合せにより崩壊を生じる危険性のあるくさび状岩塊(キープロック)の評価にも有効であり、これらの発生に判定と対策を検討する解析ソフトとの連携を容易に行うことが可能です。

このように「T-KIRIHA VR」は、岩盤状況を安全かつ高精度に把握し、合意形成を進めながらトンネル災害リスクの低減が可能となります。

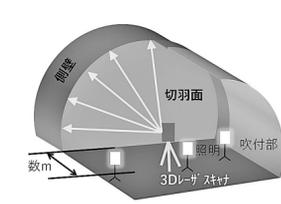


図1 3Dレーザースキャナによる切羽・側壁



図2 VR空間での観察状況(切羽直近での観察)



図3 走向傾斜の測定と仮想面表示の状況

大成建設

## バイオ炭使い脱炭素型の地盤改良を実現 CO<sub>2</sub>排出量を実質ゼロに

清水建設が東洋スタビ(岐阜県、宗宮郷社長)と共同開発した脱炭素型地盤改良工法は、混合処理工法による地盤改良工事のカーボンニュートラル対応技術として、溶融スラグとバイオ炭を混入し、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量を実質ゼロにします。高温で溶融させた焼却灰などを冷却・固化した溶融スラグを混合することで粘性土の土性を改善。製造時に多量のCO<sub>2</sub>を排出するセメント系固化材の使用量を低減させます。固化材使用量の製造に伴うCO<sub>2</sub>排出量を、バイオ炭に吸収・固定化したCO<sub>2</sub>量と相殺して施工のカーボンニュートラルを実現します。

排出をバイオ炭による炭素貯留で埋め合わせることでCO<sub>2</sub>排出量を実質ゼロにするのに加え、バイオ炭使用量を増やすことで、CO<sub>2</sub>の排出削減量と固定量の合計が排出量を上回るカーボンネガティブの実現も見込めるようになります。

今回の工法による施工では、改良対象地盤上への溶融スラグ、バイオ炭、セメント系固化材の敷きならし後、混合攪拌機で攪拌して締め固め、要求強度を充足する地盤を構築。セメント系固化材の使用量は既存工法に比べ約60%削減することができます。セメント系固化材より安価な溶融スラグを使うことで、約30%のコスト低減効果も見込めます。

混合処理工法による地盤改良工事のCO<sub>2</sub>排出量は、固化材となるセメント量の多寡が左右します。溶融スラグの混入で改良対象土の土性が改善されれば、要求強度の充足に必要なセメント量を抑制することができます。一方、木材から生成したバイオ炭には、木が光合成で吸収したCO<sub>2</sub>が固定されています。農業分野では、バイオ炭によるCO<sub>2</sub>貯留量が環境価値としてクレジット化されています。今回の工法では、セメント系固化材によるCO<sub>2</sub>



溶融スラグ、バイオ炭、セメント系固化材の敷きならし状況



混合攪拌機による地盤改良土の生成状況

清水建設

**大成建設株式会社**  
Taisei Construction Co., Ltd.  
社代表取締役 相川善郎

**清水建設株式会社****SHMZ**  
清水建設株式会社  
取締役社長 井上和幸

**鹿島建設株式会社**  
Kishida Construction Co., Ltd.  
社代表取締役 天野裕正

**株式会社 大林組**  
Obayashi Group Co., Ltd.  
代表取締役 運輸賢治

**株式会社 竹中工務店**  
Takekoshi Construction Co., Ltd.  
取締役社長 佐々木正人

# 国土づくりを支える技術

## 「切羽予報」～トンネル掘削時の性状変化を予測～ 天気予報の表現で作業員に毎日周知、安全性向上に一役

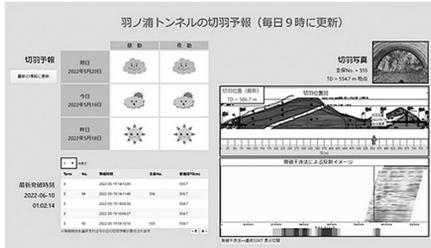
フジタは、地球科学総合研究所(東京都文京区、阿部進社長)と共同で、山岳トンネル掘削時に行う発破の振動を利用し、トンネル切羽の性状変化のデータを毎日取得して作業員に天気予報のような表現で分かりやすく提供するシステム「切羽予報」を実用化しました。切羽から150m先までの地質などの変化を予測し、現場の安全性向上につなげます。「令和元～4年度横断道羽ノ浦トンネル工事」(徳島県小松島市～阿南市)に適用し、その有用性を確認しました。

従来の切羽性状予測システム(連続SSRT)は、トンネル内の複数地点で発破による振動データを記録して波形処理する必要があり、結果が得られるまでに時間を要し、リアルタイムの予測が困難でした。

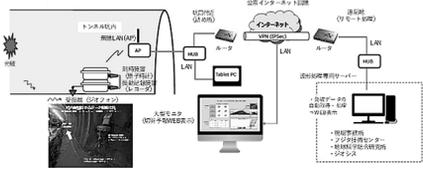
「切羽予報」は、切羽から一定の距離に専用の記録装置を1台設置し、1回ごとに発破の振動を記録して一つの振動データとして波形処理します。切羽近傍の地質変化面から戻ってくる反射波を抽出・分析し、毎日数回にわたって行う発破の振動データをそのたびに取得して切羽の性状変化をリアルタイムに予測します。

これらの情報は専用のwebサイトから閲覧可能。作業関係者にはスマートフォンやタブレット端末からも天気予報のように「晴れ」＝安全、「曇り」＝やや注意、「雨」＝厳重注意という分かりやすい形で周知します。従来に比べ崩落リスクを低減し、切羽近傍での作業の安全性向上に寄与します。

今後、山岳トンネルの現場で適用を増やし、大量の切羽予報データを取得。AIを活用して予報精度の向上を目指していきます。



毎日公開される切羽予報のWEB画面



切羽予報のシステム図

## 外殻先行型の非開削トンネル構築技術「さくさくJAWS工法」 2022年度土木学会賞技術賞(Iグループ) & 第25回国土技術開発賞優秀賞

近年、特に都市部において、地上部に制約がある地下空間を構築できる非開削技術への需要が高まっています。その用途は、ライフラインの地下化や地下鉄・地下街の整備、水害や地震への安全対策としての地下利用など多岐にわたり、目的に応じた大きさや形状への対応が求められています。

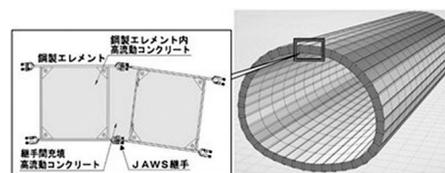
本工法は、推進工法により地中掘削を行い、先行して外殻構造体を形成する外殻先行型の非開削トンネル構築技術です。外殻先行型は、対象となる地下空間が大断面であっても個々のエレメントの施工断面が小さいため、施工時の周辺地盤への影響を抑制し、都心部においても安全に施工できます。

大断面トンネルにおいては高い地下水圧が作用する場合が多いため、板バネとシール材の配置により止水機能を高めた独自の継手を採用しています。また、継

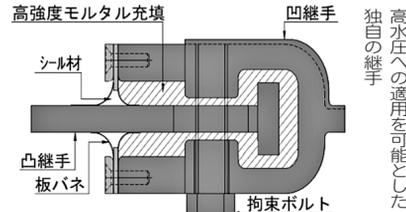
手部の長さを調整することで、矩形や円形に限らず任意の断面形状に対応できます。さらに、外殻構造体の本体利用が可能です。施工時には、矩形推進機のローリング制御や方向修正機能を付加した掘進機の採用、推進に伴う継手嵌合部の摩擦低減などにより掘進精度を確保します。鋼製エレメントの最終連結部では、推進時の精度管理と独自の継手により止水性を維持しつつ、精度の高い閉合を実現します。

地上部に制約があり到達立坑が配置できない条件であっても、専用の引抜き装置を用いて推進機の内部(駆動部)を発進立坑側から回収するため、本工法の適用が可能です。

(技術協力：鉄道建設・運輸施設整備支援機構東京支社、都市トンネル技術委員会)



外殻構造体概要図



高水圧への適用を可能とした独自の継手

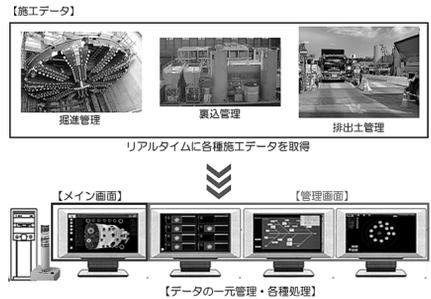
## シールド自動解析診断システム「NS-BRAINS(エヌエス・ブレインズ)」 施工情報を集約・分析・評価し、品質・安全性の高い施工を実現

シールド工事では、シールド機や各種設備からさまざまなデータを収集し、切羽圧(泥土圧・泥水圧)、掘削土量、ジャッキ推力、カッターリング等のデータを用いて掘削管理や線形管理を行っており、土質変化、地盤変状、設備の運転状況の変化等、トラブルの前兆を捕捉し、遅滞なく必要な対策を行うことが「安全・安心」な施工をする上で非常に重要です。

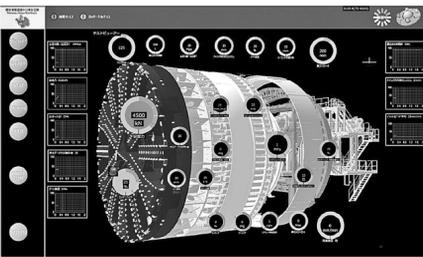
西松建設では、シールド工事における施工品質や安全性の向上と施工効率化を図るために、シールド掘進中のさまざまな自動計測データを即時解析・活用して

施工状況を客観的に解析・診断する「シールド自動解析診断システム『NS-BRAINS』(Nishimatsu Brain for Real Analysis Information System)」を開発し、多数のシールド工事へ導入(導入実績13現場:稼働中7現場 2024年4月現在)しています。

本システムは、シールド機、関連設備等の各種データをリアルタイムで保存・蓄積し、データのモニタリング、分析・解析を行うことでリスクを定量的に把握して、重大なトラブルを未然に防ぎます。支障物検知、地山強度推定や塑性流動といった評価ツールを運用し、今後も、安全・安心な施工に向けた取り組みを進めてまいります。



システム概要図



管理画面例

## ネオ・イーキューブシステム ため池・ダム湖底泥土の再資源化技術

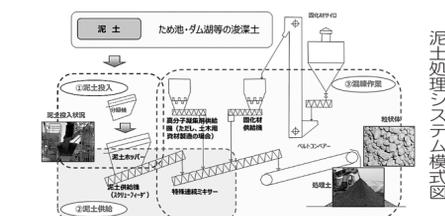
建設汚泥の再資源化技術として開発した「E3(イーキューブ)システム」の利用用途拡大を目的として、新たに、ため池・ダム湖底泥土の再資源化技術「ネオ・イーキューブシステム」を開発しました。ネオ・イーキューブシステムは、ため池・ダム湖底泥土を、従来のセメント系、石灰系の他に石膏系を改質材に加えることで、土木用資材や農地土壌に適した物理的性状に改質することを可能とする技術です。

本技術の処理工程は泥土処理模式図に示すように、①泥土投入、②泥土供給、混練作業の三つに区別されます。

農林水産省 令和2年度・令和3年度 官民連携新技術研究開発事業において実施した、新潟県のダム湖底泥土の再資源化実証実験の結果、所定品質の改質土が得られることが確認できました。

本技術を活用することにより、ため池の機能回復・洪水調節機能確保、農道整備工事における路体及び路床材や農地整備における基盤土等への活用による整備事業費のコスト削減等の効果が期待できます。

飛鳥建設は、資源循環型社会の創造を目指し、これからもリサイクルの「質」の向上に一層力を入れていきます。



泥土処理システム模式図



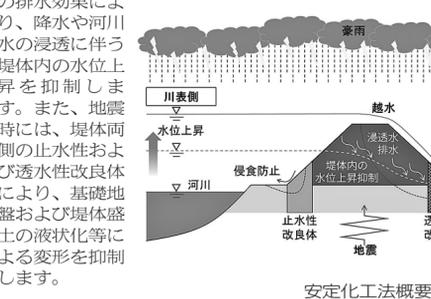
底泥土採取状況と原泥⑤と改質土

## 透水性改良体を用いた河川堤防の安定化工法を開発 さらにWILL-m工法による攪拌性能の向上と施工の高速化を実現

近年、豪雨や地震などの大規模自然災害の増加により、河川堤防などの堤体盛土の被害が頻発しています。このような背景から、安藤ハザマでは新たな地盤材料である透水性改良体を用いた河川堤防の安定化工法を開発しました。

本工法は河川堤防の川表側法尻に止水性改良体、川裏側法尻に透水性改良体を配置します。止水性改良体は、原地盤にセメントスラリーを添加して固化する一般的な地盤改良体です。一方、透水性改良体は、透水性の高い砕石等に少量のセメントスラリーと混和材を混合し、空隙を確保して固化することで優れた透水性と強度を有する改良体です。豪雨時には透水性改良体の排水効果により、降水や河川水の浸透に伴う堤体内の水位上昇を抑制します。また、地震時には、堤体両側の止水性および透水性改良体により、基礎地盤および堤体盛土の液化等による変形を抑制します。

開発した河川堤防の安定化工法は、性質が異なる改良体各々の効果により、豪雨や地震、あるいは両者の複合的な災害に対して、河川堤防の安定性を向上させる技術です。また、本工法のうち止水性改良体は中層混合処理法のWILL工法に新たなスラリー噴射機構を搭載したWILL-m工法により構築します。WILL-m工法は、従来工法において攪拌翼下部からのみ供給していたセメントスラリーを攪拌翼上部から高圧噴射することで、大幅に攪拌性能を向上させ、高速施工、コスト削減、環境負荷低減を実現しました。これらの工法を広く展開し、災害に強い国土の実現に貢献していきます。



安定化工法概要図



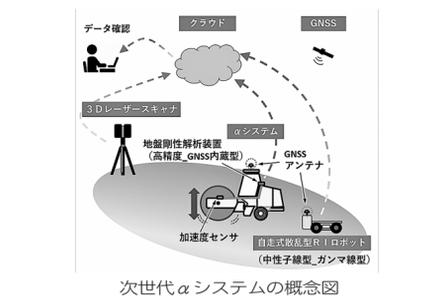
WILL-m工法施工機械全景

## IoT機器とクラウドを活用した現場盛土品質管理システム「次世代αシステム」 現場盛土品質管理での高度化・業務変革(DX化)

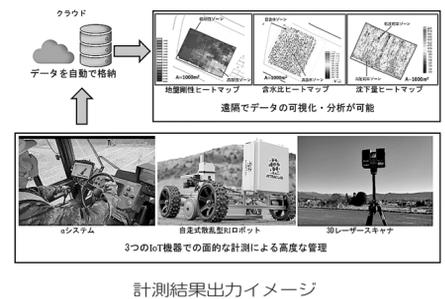
盛土の品質管理は「点」かつ「事後的な」管理となっており、近年の豪雨・地震災害を考慮し「耐災害性」の向上のため品質管理の高度化が求められます。さらに、計測した品質管理データを都度整理する必要があることから、関係者によるデータ共有や連携、これに基づく業務改革(DX化)が進んでいないことも課題となっています。

これらの課題を解決すべく、前田建設は大林組と共同で、最先端ICTを活用した現場盛土品質管理システム「次世代αシステム」を開発、現場試行を行っています。本技術は、計測技術である「αシステム」、 「自走式散乱型R1ロボット」「3Dレーザースキャナ」の3つのIoT機器を利用し、転圧面の地盤剛性

Eroller(αシステム)、湿潤密度分布、含水比分布(自走式散乱型R1ロボット)や沈下量(3Dレーザースキャナ)といった盛土の品質に係わるデータを面的に計測管理することが可能となります。これらのデータはクラウドシステム「データ統合解析システム」に自動送信・DB蓄積され、施工関係者間は遠隔WEB環境でデータの可視化・分析が可能となっています。本技術により品質管理の高度化・精緻化、業務の生産性向上(省力化・効率化・リアルタイム性)およびDX化(デジタル化、データ連携・利活用)が可能となります。「次世代αシステム」は今後も現場試行を行い、本格的な社会実装に向けて技術展開の取り組みを進めていきます。



次世代αシステムの概念図



計測結果出力イメージ

**安藤ハザマ**  
社代表取締役 長谷 一彦

**前田建設工業株式会社**  
社代表取締役 前田 操 治

**西松建設株式会社**  
取締役社長 高瀬 伸 利

**飛鳥建設株式会社**  
社代表取締役 乗 京 正 弘

**株式会社 フジタ**  
社代表取締役 奥 村 洋 治

**戸田建設株式会社**  
社代表取締役 大 谷 清 介

# 国土づくりを支える技術

## ペーパースラッジ焼却灰を用いた泥土改質材による柱状改良施工技術 高さ制限のある狭隘な場所でも施工可能

「ペーパースラッジ焼却灰を用いた泥土改質材による柱状改良施工技術」を開発し、実証試験で軟弱地盤における当技術の有効性を確認しました。今後、都市部の軟弱地盤の開削工事に採用する予定です。

【概要】  
PS灰泥土改質材とは、製紙工場から発生するペーパースラッジを焼却したものに、補助薬剤と水を添加して混合した後、乾燥処理したものです。吸水性が高く、高含水比の泥土を急速に改質できるほか、改質土は弱アルカリ性または中性となり、セメント系固化材のような六価クロム発生の問題もありません。良質土として利用することが可能となります。

本技術は、地盤改良の一般的な工法である柱状改良工に、このPS灰泥土改質材を使用するものです。一般に、粉体の柱状地中攪拌改良では大型の機械を使用しますが、車線規制や高さ制限がある都市部でも施工がスムーズに行えるよう、セメントスラリー用の小型地盤改良機である「GIコラム工法専用機」を改造し、PS灰泥土改質材を粉体のまま改良箇所へ噴射できるようにしました。

【特長】  
当技術の特長を以下に示します。  
・小型地盤改良機「GIコラム工法専用機」を用いるため、都市部の高さ制限のある狭隘な場所でも施工が可能。

- ・掘削に先行して地中を改良するため、掘削時の重機走行性（トラフカビリティ）が向上。
- ・都市部の極めて軟弱な土砂を、泥土用のタンク車を使用せず、ダンプトラックで運搬することが可能。
- ・発生土再利用箇所や処分場の受入れ基準値への適合性が向上。



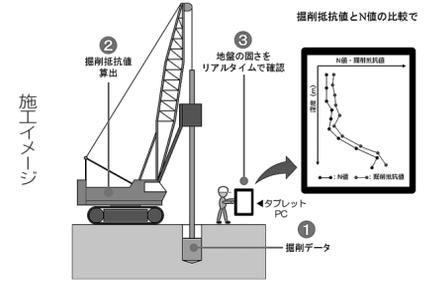
実証試験の様子

佐藤工業

## 熊谷式アースドリル工法掘削抵抗測定技術 掘削データを用いてリアルタイムで支持層の到達確認が可能

アースドリル工法による場所打ちコンクリート杭の支持層確認は、掘削時に採取した土砂を観察し、事前のボーリング調査結果と対比して行うことが基本となっており、加えて施工機の振動、ケリーバーの動きなどの変化を含めて総合的に判断されます。本技術は従来行われていた支持層確認に加え、地盤の固さを掘削抵抗値として定量的に評価することで、支持層確認をより確実にするための技術です。軸部掘削での抵抗測定技術となるため、掘削工法などの工法に制約はなく、アースドリル工法であれば採用可能です。

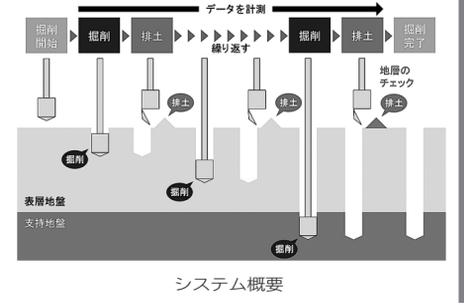
アースドリル工法の掘削工程は、ドリリングバケットを回転させながら掘削し、バケット内部に取込まれた土砂を引き上げて地上に排土します。この掘削サイクルを繰り返すことで、支持地盤まで掘削を行います。



施工イメージ

本技術では、ドリリングバケットの深度や回転トルクなどを計測し、掘削サイクルごとに独自の解析手法で掘削抵抗値を算出します。算出した掘削抵抗値とN値を比較することで、想定した支持層に到達していることをリアルタイムで確認できます。また、この技術の運用のために特別な工程は不要であり、一般的な施工過程にて評価が可能です。

実現場において、従来の支持層管理と併せて、本技術で算出した掘削抵抗値とN値を比較することで支持層確認の信頼性を向上できることを確認しています。また、本技術は、第三者機関である日本建築センターの技術審査証明（BCJ-審査証明-296）を取得しています。



熊谷組

## 軟弱浚渫土にカルシア改質材を混ぜた「カルシア改質土」 独自技術と組み合わせ施工時のCO2排出量をさらに低減

カルシア改質土は、港湾で発生する軟弱な浚渫土に製錬過程で発生するカルシア改質材（転炉系製鋼スラグを成分管理、粒度調整した材料）を混合することで、浚渫土の物理的・化学的性状を改善した材料です。浚渫土の強度改善ができ、圧密沈下や液状化対策に有効な材料であるため、埋立材や護岸裏埋材、港埋材など港湾工事で広く適用されています。

カルシア改質材は、セメント系固化材と比較してCO2排出量が極めて少ない材料であるため、カーボンニュートラルに向けた取り組みに効果が期待できます。また、当社の技術である「カルシア落下混合船」と「カルシアバケット」を活用することで、従来工法と比較して施工時のCO2排出量をさらに低減することができます。

「カルシア落下混合船」は、リクレーマ揚土船にカルシア改質材の供給設備、品質管理システム等の改造を加えたもので、落下時に材料が混ざるシンプルな原理を利用し、2,500~4,000㎡/日の大規模施工に適しています。新たに開発したスリットトレミー管は、水中投入時の濁りを抑制し施工の効率化が図れます。

また、「カルシアバケット」は、バックホウを使用した500~1,500㎡/日の中規模施工に適したアタッチメントです。本機はバケット内に複数スケルトン構造を配置しており、油圧等を使用せずに標準バケットより短時間で均一な混合が可能で、有効な新技術として、2022年にNETIS登録しています。

当社は今後も本技術の普及を推進し、浚渫土の有効活用とカーボンニュートラル社会の実現に貢献してまいります。



カルシア落下混合船とスリットトレミーを使用した施工状況



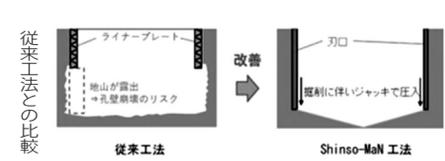
カルシアバケットによる施工状況

五洋建設

## Shinso-MaN工法（深礎杭工法の機械化） 省力化・機械化で施工スピード、施工環境、生産性を大きく向上

杭の施工において掘削機や杭打機の搬入ができない狭隘な箇所や空頭制限のある箇所では、深礎杭工法が採用されるケースが多くあります。深礎杭工法はライナープレートで孔壁を防護しながら人力で杭底部を掘削するため、孔壁崩壊のリスクや作業効率の低下、担い手不足が問題となっています。Shinso-MaN (Shinso with Machine for Narrow site) 工法は、このような狭隘な箇所や空頭制限のある箇所でも機械化施工を可能とする工法として、J R 東日本と鉄建建設により開発いたしました。

土留めの役割を持つ刃口を地山に圧入しながら、遠隔操作による掘削機で掘り進める工法で、刃口内で掘削・ライナープレート組立等の作業を行います。従来工法と比較して孔壁崩壊のリスクが大きく低減し、掘削とライナープレート組み立てを同時並行で進めることを実現させ、施工スピードを大きく向上させました。また掘削室と作業室に区分し、掘削室は無人数化、作業室は有人箇所とし、作業室には上部を防護するヘッドガードを常設しました。これにより作業員の作業環境



従来工法との比較

や安全性は大きく向上しています。本工法では、杭底部で発生した土を孔内に設置したレーンに沿って排土バケットを高速移動させて搬出する排土システムが装備されています。これにより、従来の排土方法と比較し約3倍のスピードでの排土が可能となります。さらに本工法用に開発された裏込め材は、流動性が非常に高く、1つの注入孔から杭周囲の隅々まで充填でき、裏込め充填完了後10分程度で裏込め型枠の脱型が可能です。

本工法の適用を多分野にわたり推進し、建設業の担い手不足解消や生産性向上に貢献できるよう、さらなる改善を図ってまいります。



掘削機による排土システムへの積み込み

鉄建建設

## 場所打ち杭の鉛直精度向上 傾きをリアルタイムに把握

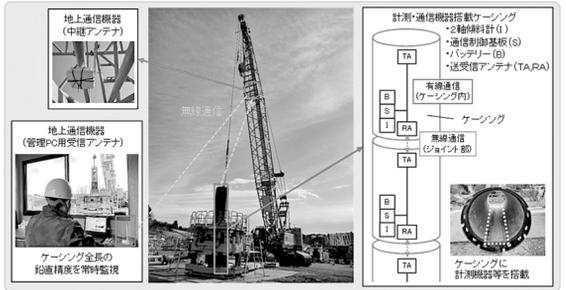
三井住友建設は、場所打ち杭施工（オールケーシング工法）で杭の打ち込み精度を向上させる新たなシステムを開発しました。ケーシング内に計測・通信機器を搭載して測定結果を送信し、目視できない地中部分のケーシングの鉛直精度をリアルタイムで見える化します。ケーシングの下端位置から傾斜を正確に把握して随時修正することにより、場所打ち杭の施工精度を高めることができます。

高精度、高品質な場所打ち杭を構築するためには、掘削孔の孔壁保護の役割を持つケーシングの鉛直性を維持し、杭体を構築することが重要となります。従来の管理手法では、杭の地上部分の計測結果から判断していましたが、地中部分の施工精度を定量的に評価することができませんでした。

こうした課題の解決に向けて、ケーシング全長の鉛直性をリアルタイムかつ定量的に管理し、場所打ち杭を正確な位置に鉛直に構築するために新たに開発したのが「ケーシング下端位置計測システム」です。

システムは、ケーシング内に搭載する2軸傾斜計、通信制御基板、バッテリー、送受信アンテナと地上通信機器で構成しています。各ケーシングの鉛直精度の測定結果は、無線通信を使用して管理用パソコンで一元管理します。これにより、これまで現場で行っ

ていた鉛直精度確認作業を省力化し、杭施工時の施工管理の生産性を向上させることができます。また、ケーシング内の機器は、内側軸方向に設置された鋼製保護部により回転や圧入時に地盤から受ける摩擦や、ハンマーグラブ掘削時の衝撃から守ります。開発したシステムは、日本マルチメディア・イクイップメント（東京都千代田区、高田守康代表取締役）と共同で特許申請中です。システムの有効性を確認した屋外ヤードでの実証実験で得られた知見を生かし、高精度かつ生産性の向上につながる技術として現場での適用を目指してまいります。



ケーシング下端位置計測システムの実証

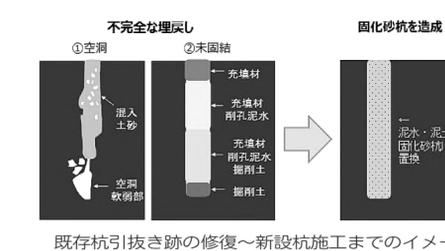
三井住友建設

## 既存杭引抜き後の埋め戻し地盤を安定化 むらなく適切な強度で固化砂杭を造成

長谷工コーポレーションは、既存杭引抜き後の埋め戻し地盤を安定化させる工法を不動テトラと共同で開発しました。杭の引抜き跡に砂杭を充てんする固化砂杭工法「HiFill-CP工法」です。

建物建設時、杭を打ち込む箇所に既存建物の杭がある場合には通常、その杭を撤去してセメント系の充てん工法「HiFill-CP工法」で行います。HiFill-CP工法は、液状化対策として砂や碎石を使用して周辺地盤のゆるみ領域の回復が期待できる静的締め固め砂杭工法を利用しています。既存杭の引抜きを行った跡に堆積した土砂や泥水などを排出した上で、固化材を均質に添加してむらなく適切な強度の砂杭を造成しますので、新設杭の施工品質を確保する

ことができます。固化材の添加量が少ないこの工法は、流動化処理土などの充てん材に比べて二酸化炭素（CO2）排出量の削減にも寄与することができることも特色の一つとなっています。共同研究で行った試験施工では、原地盤に杭撤去跡を模擬した「模擬撤去孔」を設けて静的締め固め砂杭工法による埋め戻しを行いました。実験後のボーリング調査などで、固化砂杭と原地盤をまたいでアースドリルで掘削できることや、掘り出した固化砂杭の自立など、埋め戻し部の品質、強度を確認しています。この工法を活用することにより、新設杭の施工品質向上を通じて、安全・安心で快適な住まいづくりに努めていきます。



既存杭引抜き跡の修復～新設杭施工までのイメージ

共同研究で行った試験施工では、原地盤に杭撤去跡を模擬した「模擬撤去孔」を設けて静的締め固め砂杭工法による埋め戻しを行いました。実験後のボーリング調査などで、固化砂杭と原地盤をまたいでアースドリルで掘削できることや、掘り出した固化砂杭の自立など、埋め戻し部の品質、強度を確認しています。

この工法を活用することにより、新設杭の施工品質向上を通じて、安全・安心で快適な住まいづくりに努めていきます。



長谷工コーポレーション



三井住友建設株式会社

代表取締役 長田 敏雄



長谷工コーポレーション

代表取締役 池上 一夫



五洋建設株式会社

代表取締役 清水 琢三



鉄建建設株式会社

代表取締役 伊藤 泰司



佐藤工業株式会社

取締役社長 平間 宏



熊谷組

取締役社長 上田 真組

# 国土づくりを支える技術

## 既設構造物直下の液状化対策技術「CXPグラウト工法」 アルカリ性地盤でも地盤災害を防止

CXPグラウト工法は、複合ポリマー型地盤改良剤CXPを浸透注入し、砂質地盤を固化することで液状化を防止する工法です。

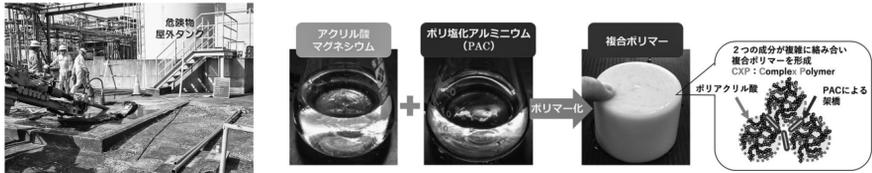
本技術は、小規模な設備で既設構造物直下の地盤改良を行うことができるため、建築物・橋脚・タンクなどの基礎地盤や既設護岸の背面地盤に適用可能です。名古屋市内において危険物屋外タンクの液状化対策工事に適用され、その有効性が確認されています。

CXPグラウト工法は、南海トラフ巨大地震や首都直下型地震等の大規模地震に起因する地盤災害から、既設の重要施設を守る汎用性に優れた技術で、「国土強靱化」や「安心・安全」の確保に貢献が期待できる技術です。

なお、CXPは京都大学大学院の勝見武教授の技術指導のもと、東亜合成と共同開発した地盤改良剤です。

【地盤改良剤CXPの特徴】

- 従来の水ガラス系薬液では適用困難なアルカリ性地盤に対しても適用でき、長期にわたり安定しています。
- 小規模な注入設備のみで施工可能であり、既設構造物直下の地盤改良が可能です。
- 加水分解や生分解を受ける結合を持たないため、長期耐久性に優れます。
- 最大強度発現が5日と早く、工期短縮に貢献できます。
- 主剤の毒性は非常に低く、食塩やエタノールと同程度です。水生生物に対しても有害性はないことから、安心して使用できる材料です。
- 液状化対策、止水対策、地盤強化の用途に使用できます。



既設構造物直下地盤への適用事例

複合ポリマー型地盤改良剤「CXP」

鴻池組

## TQ-CometWallを開発

仮設利用されていた山留め壁のH形鋼を有効活用、生産性向上・CO2排出量削減・コスト低減を実現

東急建設は、山留め壁のH形鋼を鉄筋コンクリート造の地下外壁とシャコネクタ（頭付きスタッド・鉄筋スタッド）で一体化して土圧・水圧といった側圧に抵抗する合成壁工法「TQ-CometWall—東急建設式合成地下RC壁工法—」（以下、本工法）を開発し、2023年11月に（一財）日本建築総合試験所の建築技術性能証明（GBC性能証明 第23-20号）を取得しました。

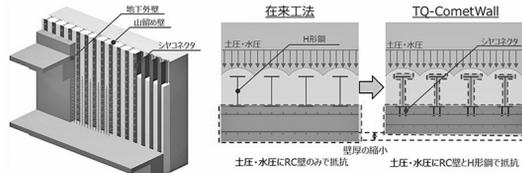
本工法は、従来は仮設構造物として使用されてきた山留め壁のH形鋼を本体構造物として有効活用することで、RC壁の壁厚や鉄筋量の削減による現場での省力化と生産性向上・建設時のCO2排出量の削減・コストの低減・さらに地下空間の有効面積の拡大などを意図して開発された工法です。合成壁の施工状況を考慮した頭付きスタッドの実験を独自に行い、そのデータをもとに設計時に使用する各種構造物性能を評価し、

より合理的・経済的な設計を可能としています。

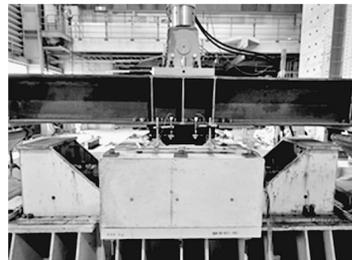
本工法は、建物規模に関わらず地下外壁がRC造で山留め壁がソイルセメント壁または親杭横矢板壁であれば採用することができます。都市部の掘削深度の深い建物の地下外壁や、ドライエリアや免震ピットの擁壁など、地下外壁の壁厚や鉄筋量が側圧によって決定する場合に採用すると効果的です。

今後、当社では省力化と生産性向上・CO2排出量の削減・コスト低減を達成するために、本工法を積極的に採用してまいります。

※「TQ-CometWall」は東急建設の登録商標です。（登録商標第6789667号）



TQ-CometWallの概要図



頭付きスタッドの実験状況

東急建設

## SPRED (Square Profile Replacement and Digging Method) 工法 重複掘削の少ない経済的な矩形掘削工法

「SPRED (Square Profile Replacement and Digging Method) 工法」は、汚染土壌の除去や浄化壁の構築に有効な矩形掘削工法です。

近年、重金属や揮発性有機化合物等の化学物質による環境汚染の発生や、不法投棄などの廃棄物の不適正処理問題を契機として、土壌・地下水汚染に対する関心が高まり、対策方法が種々提案・実施されています。このうち掘削除去は、汚染土壌を短期間で浄化する際に一般的に用いられる方法です。しかし、面的に広がった汚染土壌の掘削除去や浄化壁を構築する場合、従来の円形掘削工法を用いた掘削方法では、円形断面のラップ部分が多くなり、再掘削量の増加による汚染土壌の処分費がコストアップの要因となっていました。

①施工位置に圧入装置をセットしケーシングを建て込みます。

②圧入装置により圧入しながらケーシング内の土壌をハンマークラブにより搬出します。

③ケーシング内を浄化資材等により埋戻し、ケーシングを引抜きます。

銭高組は、コストダウン・環境に配慮した掘削技術として、今後ともSPRED工法を積極的に提案・活用してまいります。

SPRED工法は、矩形のケーシングを用いることで、従来の円形掘削工法に比べラップ部分を縮小できるため再掘削量を低減でき、更に、敷地境界を侵すことなく無駄なく汚染土壌を除去できます。これにより汚染土壌の搬出土量および浄化資材の使用量が少なくなるため、処分費等のコストダウンにつながります。

施工は、オールケーシング掘削機を使用し、次の手順で行います。



矩形出来形

矩形掘削状況

銭高組

## 「施工影響XRウォッチャー」 施工影響をリアルタイムにXRで可視化

奥村組は、地下構造物に近接して高圧噴射攪拌工法による地盤改良工を実施する際に、XR（クロスリアリティ）技術を用いて施工位置や進捗、構造物の鉛直変位が起きている場所を可視化して、リアルタイムで容易に把握できるシステムを開発しました。

地下構造物に近接して高圧噴射攪拌工法による地盤改良工を実施する際には、当該構造物の変位や漏水といった公衆災害の予兆がないか構造物内で監視する必要があります。しかしながら、施工位置や施工進捗状況などは当該構造物の中から目視ができなため、注視すべき範囲を特定することが難しく、技術者の経験に左右されるものでした。本システムにより、経験の

浅い技術者でも、構造物の変位を即座に察知し、公衆災害の発生防止に寄与することができます。

■システム概要

施工進捗のデータを施工機械に取り付けたセンサから、地下構造物の変位に関するデータを当該構造物内の各所に設置したセンサ（沈下計等）から、それぞれクラウドストレージを経由して可視化端末(iPadやHoloLens 2)に送信し、これらのデータをもとに生成された三次元モデルを現地の光景に重ねて表示します。施工予定位置や進捗状況を三次元モデルで表示するほか、施工の影響による構造物の変位量・変位方向もリアルタイムで表示します。



システム利用状況。円柱が施工位置と進捗、矢印が構造物の鉛直変位量・方向を示している



- 監視業務の高度化
  - ・リアルタイムで現地状況を把握
  - ・一目で施工位置と異常発生箇所がわかる
  - ・正確な情報共有
- 施工品質の向上
  - ・経験が少ない人でも理解しやすい
  - ・異常事態への迅速な対応
- 周辺環境への配慮
  - ・管理基準値による段階表示で異常の予兆を把握
  - ・地盤改良による隣接物への影響を最小限に

奥村組

## 環境負荷を大きく低減する「リソイルPro工法」を開発 ～建設発生土を有効活用しCO2排出量を削減～

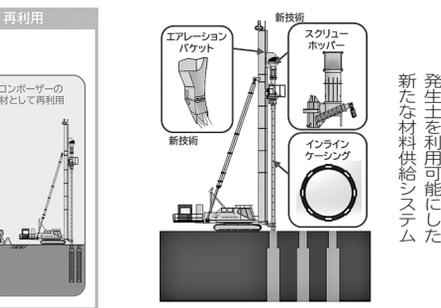
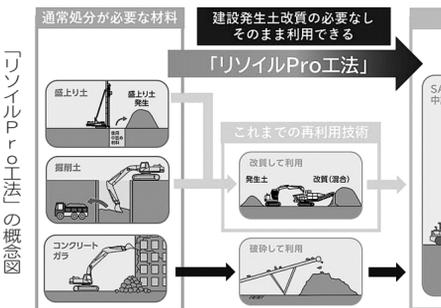
不動産テトラは、脱炭素社会の実現に向けた新たな地盤改良技術として、建設現場で発生する土（建設発生土）を地盤改良工事に活用する「リソイルPro工法」を開発しました。本工法の適用によって、サンドコンパクションパイル工法(当社商品名:SAVEコンポーザー)での中詰め材の搬入や発生土の搬出といった運搬・処分に関わる環境負荷、砂という自然材料の採掘による環境負荷を低減し、コストダウンも図ることができます。

本工法の特長を以下に示します。

- 新たな材料供給システムの搭載により材料通過性が向上し、建設発生土を改質せずそのまま利用できる

材料の範囲を拡大しました。

- 中詰め材の搬入および施工に伴う発生土の搬出の運搬車輻輳数が激減するため、CO2排出量を従来工法に比べて最大50%削減できます。
- 貴重な自然材料である山砂や海砂を採取する量を削減できるため、自然砂の枯渇問題や、採取地の森林伐採などの環境破壊を防ぐことができます。
- 良質材料の購入費用と発生土の運搬処分費に加え、改質に必要であった設備と時間、人員の削減効果が大きく見込まれるため、従来工法と比較してコストダウンできます。



不動産テトラ

## 国土を支える「地盤改良技術」

### 品質・生産性を向上させ強くしなやかな国土をつくる

国内では地震・津波・台風・大雨による自然災害が激甚化しており、国土強靱化の名のもと災害に負けない「強くしなやかな国土」への期待が高まっています。当社が1975年に開発した「深層混合処理工法(DCM)」は、海底や河川底などの軟弱地盤にスラリー状のセメント系固材を添加・混合して地盤を強固に改良する技術であり、海上などの地盤改良工事で数多くの実績を残してきました。

その後、海上などの土木工事だけでなく建築工事における軟弱地盤の支持力増強や地震時の液状化対策などの陸上工事のニーズが高まり、「DCM-L工法」(LはLand)へと発展し、2004年には建築技術性能証明を取得、2019年には設計基準強度5,000kN/m<sup>2</sup>に対応してきました。

地盤改良技術はさらに発展を続け、軟弱地盤を格子に囲んで地盤改良する液状化対策技術「TOFT工法」を住宅地など狭い施工条件下に適用させた「スマートコラム工法」(2020年国土技術開発賞最優秀賞、2023年同研究会を発足)を開発し、海岸堤防や農業用ため池などの堤体補強に適用するための開発も行っています。

熟練技術者が不足する今日において、経済的で信頼性の高い地盤改良を実現するため、当社では地盤改良機の施工誘導システムや地中の改良出来形をリアルタイムに確認する技術を開発し、建設業の抱える課題に対応しつつ、強くしなやかな国土づくりに寄与する「地盤改良技術」を追求し、将来にわたって「安全・安心な社会」を支えつづけます。



スマートコラム工法概要図 堤防



透過表示ソックピットシステム

竹中土木



株式会社 不動テトラ

代表取締役 奥田 真也



株式会社 竹中土木

取締役社長 竹中 祥悟



銭高組

社長 銭高 久善



株式会社 奥村組

代表取締役 奥村 太加典



株式会社 鴻池組

代表取締役 渡津 弘己



東急建設株式会社

代表取締役 寺田 光宏

# 国土づくりを支える技術

## AIを活用した土砂粒度推定システム「ASYST (アシスト)」 ～土の粒度を素早く把握し施工管理の効率化に寄与～

1991年4月に「再生資源の利用の促進に関する法律」が制定されて以降、建設発生土の有効利用率促進は業界における重要課題の一つとなっています。ここで、発生土の適用途や利用計画を検討する上では、土砂の粒度情報が重要な指標となります。例えば、建設発生土の有効利用先として注目される東京湾浅場造成事業では、他工事から受け入れた発生土を粒度調整して埋立材料に再利用することから、土砂の粒度情報に基づく施工の技術的判断を迅速かつ的確に下さなくてはならない場面が多く発生します。しかしながら、標準的な粒度試験 (JIS A 1204:2020) は実施から結果取得までに数日を要するため、施工管理への即時反映が困難な状況にありました。

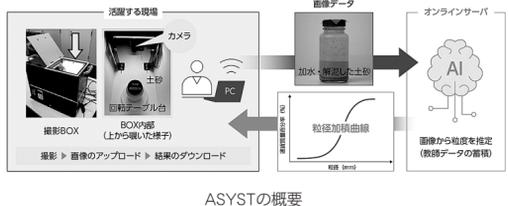
そこで、当社では画像認識性能に長けている深層学習による画像解析技術を活用したAI粒度推定システム「ASYST」を開発しました。ASYSTは、土砂の採取を含めた準備作業からAIによる粒度推定を1時間以内で実施可能である他、加水・解泥した土砂を撮影対象とすることで画像解析では困難とされてきた細粒土の粒度推定も可能です。したがって、細粒土を含む多様な土砂に対応し、粒度情報を迅速に把握する特長から施工管理への即時反映に寄与します。

また、近年の建設業界では、就業者の少子高齢化に加え、2024年4月から適用される時間外労働の上限規制に向けて「建設現場の生

産性向上」がこれまで以上に重要視されています。ASYSTは、土砂の粒度情報を迅速かつ簡易に把握できることから、施工管理の効率化につながる技術として期待しています。※ASYSTとは、Artificial intelligence SYstem for effective utilization of Soil by Toaの略



建設発生土の有効利用先として注目される東京湾浅場造成事業 (左:専用プラントによる粒度調整、右:埋立材料の海中投入)



ASYSTの概要

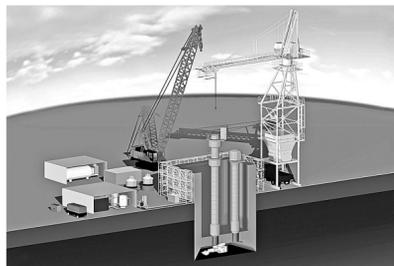
東亜建設工業

## 長年にわたる技術開発 止まらない進化 基礎、地下空間を創造するニューマチックケーソン工法

当社のニューマチックケーソン工事は、1951 (昭和26) 年に着手した利根川左岸の「大渡橋地先河岸復旧工事」に「大豊式ニューマチックケーソン工法」を提案し、採用されたのが最初となります。この工法は大豊建設発足以前に旧満州の第二松花江における豊満ダムの建設時に左岸仮締切工事に採用された「簡易式ニューマチックケーソン工法」が基になっており、鉄筋コンクリートによる二重スラブ構造内に設けたエアロックにより掘削土砂搬出と加減圧作業を行うものです。

大豊建設ではその後もニューマチックケーソン工法における技術開発を引き続き行い、遠隔操作システムによる無人化掘削工法である「DREAM工法」、主

要な高気圧作業を完全無人化する「New DREAM工法」、大深度高気圧作業におけるヘリウム混合ガス呼吸・酸素呼吸設備からなる「DHENOXシステム」などを完成させています。近年では、高気圧作業の安全を情報の一元管理により確保する総合健康管理システム (Daiho health manager) やCIMの導入、自動計測による高度な施工管理を実現しています。大豊建設はニューマチックケーソン工法における弛(たゆ)まぬ取り組みにより、現在までに2,000基以上のニューマチックケーソンを施工し、さらにこれからも本工法をより進化させ安全、高品質で経済的な工法として社会に貢献していきたいと考えております。



ニューマチックケーソン施工イメージ



DREAM掘削機 (遠隔操作室)

## 電気的性質を利用した複合土質の新しい締固め管理 小型・軽量な計測器で盛土の乾燥密度を容易に測定

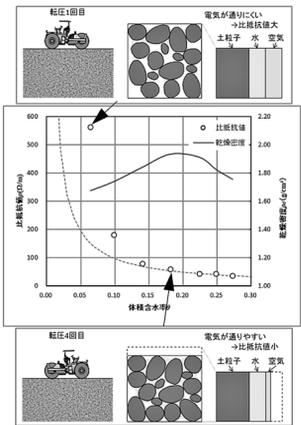
環境意識の高まり等を受け、盛土等における建設発生土の再利用が進んでおります。その一方で、様々な土質特性の土を盛土材料に使用することによる不安定な盛土の流出災害が生じる等、締固め管理の重要性が増してきています。

当社では、このような複合的な土質特性を持つ建設発生土を使用した盛土の締固め管理において、土質特性の違いに対応できる新しい締固め管理手法を開発しました。

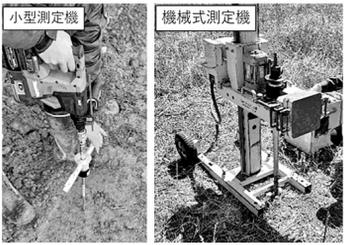
本技術の特徴は、電気的性質である比抵抗値を用いることです。締固めが進み絶縁体である土中の空気が減少するにつれて、土の比抵抗値は減少します。そして、土が十分に締め固まった状態では、土中の空気の大部分が排出され、ほぼ飽和した状態になるため、土の乾燥密度が最大値となり、比抵抗値は最小値となります。このように、土質の比抵抗値の変化を追跡することで、盛土の乾燥密度を推定することが出来ます。

現在の現場密度の測定は、放射性同位元素を利用したRI計器による測定が普及していますが、これは微量ながら放射線を放出するため、その使用や管理には注意を払う必要があります。その他の測定方法とし

て砂置換法がありますが、これは土を掘り出す等の煩雑な作業が発生します。当社が開発した電気的性質による締固め管理は、放射線の心配がなく、小型・軽量な計測器をハンマードリルなどで土中へ容易に貫入し測定することが出来ます。また、現在は機械式の測定方法も検討しており、より安全で簡便な締固め管理を目指しています。



新たな締固め管理手法のイメージ



青木あすなる建設

## 「TORe-4D」を開発

### 大型リクレーマ船による施工状況を4次元で見える化

近年、港湾工事におけるICT施工が進んでおり、リクレーマ船揚土においてもICT技術を活用した平面位置管理が多くの現場で導入されています。

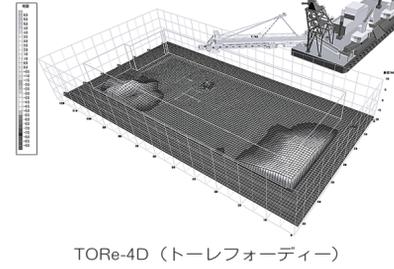
リクレーマ船による揚土作業では、水中に投入した土砂の堆積状況の把握が困難で、作業員がレッド (重錘) を使用して水深を確認し、土砂の投入管理を行う方法が一般的でした。そこで、土質性状を事前に把握して投入後の堆積状況を予測することで、状況の把握が困難だった水中への土砂投入作業を可視化することができる「TORe-4D (トールフォーディー)」を開発し、当社保有の大型リクレーマ船「第二東揚号」に搭載しました。

「TORe-4D」は船体およびスプレッダー先端部に搭載した高精度のGNSS (全球測位衛星システム) によって正確な投入位置に誘導し、レーザー計測装置とベルトコンベアスピードモニターによって土量の管理を行うシステムです。

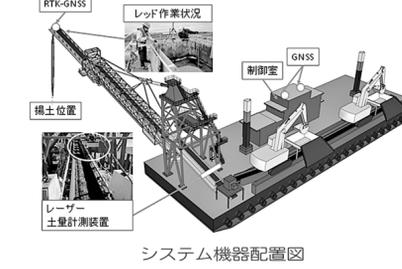
事前に現場試験で計測した含水比やスランプなどの土質条件に加え、気中部や水中部といった施工情報を複合的に組み合わせることでシステムに反映し、投入位置及び水深データ (X、Y、Z) に、時間の要素 (t) を加えて4次元で管理・記録することができるのが特徴です。

今後、「第二東揚号」が活躍する様々な現場にこのシステムを導入し、モデル精度の向上やシステムのアップデートを進め、より精度の高いシステム構築を行うことで、働き方改革・生産性向上を実現してまいります。

「TORe-4D」は船体およびスプレッダー先端部に搭載した高精度のGNSS (全球測位衛星システム) によって正確な投入位置に誘導し、レーザー計測装置とベルトコンベアスピードモニターによって土量の管理を行うシステムです。



TORe-4D (トールフォーディー)



システム機器配置図

東洋建設

## 先端拡大型補強材による擁壁補強工法

### 「ミニアンカーPI」NETIS:HK-170012-A 特許番号:第6899277号

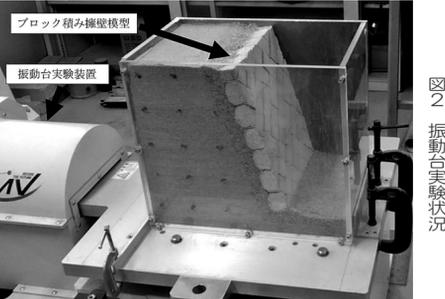
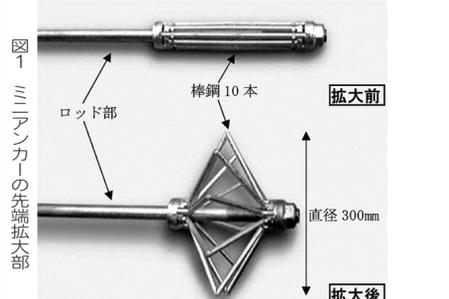
都市防災にあたっては、古い擁壁の耐震性が喫緊の課題となっています。近年、古い擁壁の耐震性を向上するため、ミニアンカーで補強する事例が増加しています。

ミニアンカーは地中で先端部が拡大する機構を有するユニークな補強材です。ミニアンカーは、10本の棒鋼による先端拡大部 (図1) と、鋼管であるロッド部で構成されています。前孔済み孔にミニアンカーを挿入したのち、先端部を引っ張ることによって、外周直径300mmの先端拡大部が形成されます。

先端拡大部の支圧抵抗力が期待できるため、短いアンカー長で補強が可能です。このため狭い敷地でも、

用地境界までの距離が短くても適用できます。ミニアンカーにより補強したブロック積み擁壁の耐震性を検討するために、模型振動台実験を実施しました。実験状況を図2に示します。無補強の擁壁は、350galの地震動が作用したときにブロックおよび背面の地山が崩壊しました。一方、ミニアンカーで補強した擁壁は、450galの地震動が作用しても崩壊は生じず、補強効果を実験により確認できました。

防災・減災ならびに国土強靱化が叫ばれる中、古い擁壁の耐震性の向上にミニアンカーの活用が期待されます。



大日本土木

## 日々安全に暮らせる社会を築く 「あおみ建設の防災・減災技術」

地震大国の日本では地震以外にも、津波、水害、土砂崩れ等により、インフラ施設の損壊および電気、ガス、水道をはじめとするライフラインへの大きな被害が生じます。こうした災害による被害を極力低減する防災・減災の技術を提供できるよう、あおみ建設は地盤改良技術を保有しています。

地震による災害対策には液状化対策、すべり破壊対策としてサンドコンパクションパイル工法や周辺環境に配慮した無振動低騒音工法等も自社にて開発しました。また、高強度を期待する工法とスラリー攪拌工法 (変位低減工法や低変位工法) また大口スラリー攪拌工法) 等、当社独自の技術にて開発・施工を行い、水

中部の障害物撤去や水を抜かず浚渫を行う水底土砂ポンプ工法も環境に配慮した技術として所有しています。

昨今、建設業界では通信技術が進歩する中、当社ではICT技術を活用したシステムにて生産性向上や充実した品質管理、出来形管理を達成するとともに、遠隔監視による施工管理が可能となりました。

様々な軟弱地盤を改良するための種々の地盤改良対策工法を保有し、ニーズに合った地盤改良工法を提供し、生産性向上や品質確保、出来形管理や安全確保を行うことで、日々安全に暮らせる社会を築くため尽力いたします。



あおみ建設



大日本土木株式会社  
社代表取締役 松 雅彦

あおみ建設株式会社  
社代表取締役 河邊 知之

青木あすなる建設  
社代表取締役 辻井 靖

東洋建設株式会社  
社代表取締役 大林 東壽

東亜建設工業  
社代表取締役 早川 毅

大豊建設株式会社  
社代表取締役 森下 覚恵

# 国土づくりを支える技術

## 日本基礎技術

代表取締役社長 中原 巖

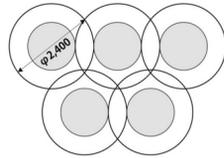
### 高圧噴射併用機械攪拌工法 N.ロールコラム工法

【概要】  
高圧噴射と機械攪拌を併用した地盤改良工法であり、より経済的に、かつ、一般的な機械攪拌工法では得られなかった既設構造物等との付着を得ることを可能にした工法です。

- 標準改良径：φ2,400mm

【孔配置例】

■改良体同士のラップ



■土留壁との付着

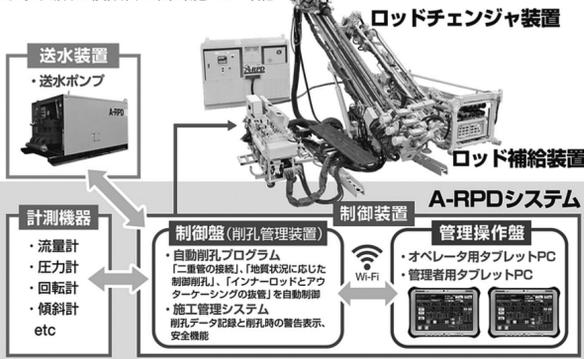


※本工法は、日特建設(株)との共同開発技術です。

### アンカー・ロックボルト工に革命を起こす自動削孔技術 A-RPD

二重管自動削孔機「A-RPD」は、A-RPDシステム、ロッドチェンジャ装置とロッド補給装置によって、「地質状況に応じた制御削孔」、「二重管の接続」、「抜管作業」を自動で行い、削孔データも記録管理することができます。

- 人力によるケーシングの接続・抜管作業が不要
- 接続・抜管作業の自動化
- 少人数で複数台の同時施工が可能



### 次世代の小口径自動削孔機 ABM-10

小口径自動削孔機「ABM-10」は、「削孔開始」のボタンを押すだけで無人で削孔することができます。各種計測値からトラブルを予測し、回避する機能も搭載する。

- 地質状況に応じた自動削孔が可能
- 削孔状況や計測データを遠隔監視できる
- 1人で複数台の操作が可能

国土交通省のダム現場での実績があります。



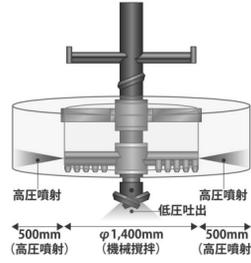
## 日特建設

代表取締役社長 和田 康夫

### 高圧噴射併用機械攪拌工法 N.ロールコラム工法

【特長】

- 高圧噴射を用いることにより、既設構造物や土留め壁、改良体同士の付着を得ることが可能
- 高圧噴射を用いることにより、改良体同士のラップ施工が可能
- 機動性の高い小型の改良機を使用し、大きな改良径を造成できるため、より経済的な施工が可能



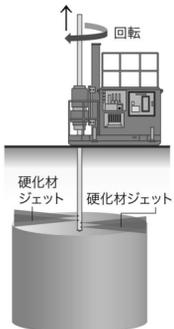
※本工法は、日本基礎技術(株)との共同開発技術です。



### 改良径を豊富に選定可能な高圧噴射攪拌工法 N-Jet 工法

【特長】

- 新開発の「N」モニターにより複数ノズルから材料を噴射することで引上げピッチを増大し、造成時間を短縮
- 造成時間の短縮と施工効率の向上により、硬化材使用量と排泥量を低減
- 最大φ5,000mmの柱状改良体を造成(地盤条件による)

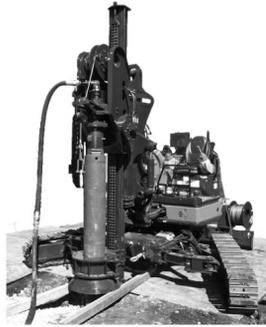


### 山岳部での鉄塔現場に特化した小口径杭掘削機 SC-TEPドリル®

モノレール型搬送システムやヘリコプターによる輸送を想定し、2トン以下に分解可能とした基礎杭打設用の小口径杭掘削機です。

- 掘削長は約20m以下で、φ350～400mm(ケーシング装着時)の掘削に対応
- クローラーがハの字に広がり機体の安定性を保持
- 55度まで開閉し杭施工箇所の作業エリアを広く確保
- 斜杭も施工可能

東京電力パワーグリッド株式会社および東北電力ネットワーク株式会社の鉄塔での実績があります。



## ライト工業

代表取締役社長 阿久津 和浩

### 低排泥低変位噴射攪拌工法 OPTジェット工法PAT

NETIS登録番号: KTK-210003-A

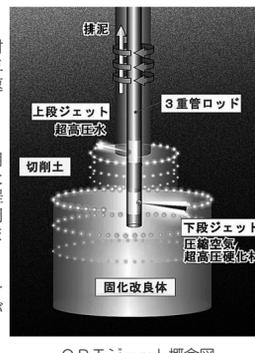
【概要】  
OPTジェット工法は新開発の噴射ヘッドと独自の噴射攪拌理論を用いて、高速施工により低排泥と低変位を実現しました。幅広い改良径(φ1.4m～φ3.5m)を効率的に造成できるため、従来工法より経済性に優れています。

【特長】

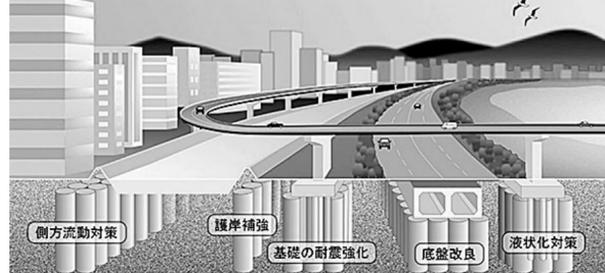
- ①コスト・工期の縮減  
極小摩擦抵抗の噴射ヘッド、独自の噴射攪拌理論、上段下段の噴射部設置という三つの新技術により施工効率が向上し、高速施工が可能になったことにより、コスト・工期を縮減しています。
- ②低排泥・低変位の実現  
噴射攪拌効率の向上による高速施工採用で改良体積に対する噴射量が低減できるため、排泥発生量が従来工法に比べて50%程度と少なくなります。低噴射量により、周辺地盤への変位影響は、極めて抑制されます。
- ③幅広い改良径選択による合理化  
地盤条件に対して、施工仕様を多数設定しているため、改良体は合理的な最適配置ができます。

【工法特許】

特許第3750066号「地盤改良工法」



OPTジェット概念図



【適用例】

- 盤ぶくれ防止、ヒービング防止、ボイルング防止。
- 構造物の支持力強化。
- 杭基礎やケーソン基礎などの耐震強化および液状化防止。

### 多重管式高圧噴射攪拌工法 Megaジェット工法PAT

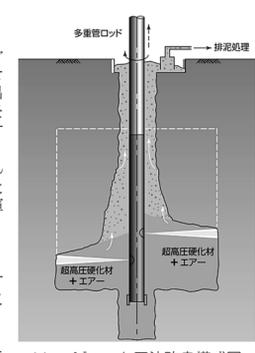
NETIS登録番号: 旧KTK-160023-A

【概要】  
Megaジェット工法は、超高压ジェットの持つ運動エネルギーによって地盤の骨格構造を破壊し、エアリフト効果によりその破壊された土粒子の大部分を地上へ排出すると同時に、残留した土粒子と硬化材を混合し、大口径で高品質な改良体を造成する工法です。

上段・下段の二段ジェットにて構成されており、超高压硬化材噴射とそれに沿った空気噴流によって破壊効果を十分に発揮させ、高品質な改良体を造成します。

【特長】

- ①大口径  
大容量・高エネルギーの硬化材を噴射することにより、従来の高圧噴射攪拌工法に比べ、大口径の改良体が造成できます。
- ②高速施工  
大容量吐出による造成工程のため、従来の高圧噴射攪拌工法よりも施工効率がよくなり、施工時間の短縮が図られます。
- ③効率化施工  
小型機械による狭地対応型の仕様(タイプM3 1t級)を有しており、あらゆる施工条件において最適な施工方法の選定が可能です。



Megaジェット工法改良模式図



ジェット噴射状況

【適用条件】

タイプ	硬化材量(L/分)	引上時間	砂質土 設計N値			
			N≤30	N≤50	N≤100	N≤150
M1	300×2方=600	16分/m	5.0	4.8	4.5	4.5
M2	145×2方=290	11分/m	3.5	3.3	3.0	3.0
M3	95×2方=190	9分/m	3.0	2.8	2.5	2.5
M3	95×2方=190	9分/m	2.5	2.3	2.2	2.2
M3	95×2方=190	6分/m	2.0			

上表の設計有効径は標準であり、現場条件により異なる場合があります。

## 日本基礎技術株式会社

Japan Foundation Engineering Co.,Ltd.

東京本社 〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目1番12号  
TEL.03-5365-2500(代表) FAX.03-5365-2522  
URL:https://www.jafec.co.jp E-Mail:gijutsu@jafec.co.jp

見えないところにこそ、私たちのプライドがある

## NITTOC 日特建設株式会社

本店 〒103-0004 東京都中央区東日本橋3-10-6 TEL.03(5645)5050(大代表)  
お問い合わせ ●事業本部 技術営業部 TEL.03(5645)5062  
HP https://www.nittoc.co.jp e-mail mag@nittoc.co.jp

## ライト工業株式会社

〒102-8236 東京都千代田区九段北4-2-35 TEL.03-3265-2551(大代表)  
お問い合わせ ●施工技術本部 都市技術部 TEL.03-3265-2456  
URL www.raito.co.jp

## 「場所打ちコンクリート杭の施工」技術講習会

※ 地盤工学会認定CPDプログラム対象

協賛 公益社団法人地盤工学会 公益社団法人土木学会 一般社団法人日本建築学会 建設業労働災害防止協会  
参加料1名につき 会員20,000円 非会員27,500円(いずれも税込み、テキスト代を含む)

東京 7月12日(金)、13日(土) TKPガーデンシティPREMIUM秋葉原(東京都千代田区外神田1-7-5)

大阪 7月26日(金)、27日(土) 天満研修センター(大阪市北区錦2-21)

### プログラム

1日目

地盤と調査  
場所打ちコンクリート杭の計画と施工管理  
環境保全対策  
建設工事に関連する労働安全  
基礎工法と場所打ちコンクリート杭の設計

2日目

アースドリル工法  
杭の材料と鉄筋コンクリート工  
オールケーシング工法とリバース工法  
地中壁杭工法



「基礎施工士」(登録基礎くい工事試験)・登録基礎工基幹技能者講習 実施団体

## 一般社団法人 日本基礎建設協会

会長 脇 雅史

副会長 平見 殖  
副会長 米田 和久

事務局および上記講習会等問合せ先

〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町2-8-12  
電話03-6661-0128 URL:https://www.kisokyo.or.jp/

国土交通大臣登録

登録基礎くい工事試験(基礎施工士)

11月10日(日) 13:30~16:30

札幌・東京・名古屋・大阪・広島・福岡

登録基礎工基幹技能者講習会

東京 2025年1月25日(土)、26日(日)

場所: TKPガーデンシティPREMIUM秋葉原(千代田区外神田1-7-5)

大阪 2025年2月1日(土)、2日(日)

場所: 天満研修センター(大阪市北区錦2-21)

# 国土づくりを支える技術

## 成和リニューアルワークス

代表取締役社長  
金森 研二

～基礎・リニューアル・環境から機械事業まで～

### 総合エンジニアリング会社

#### 基礎

おかげさまで施工して『半世紀』

#### 地中連続壁工事

山留壁から地下外壁や杭基礎を、多種多様な工法で揺るぐことのないインフラをつくります。

施工実績	地中連続壁(全体)	1,034件	3,911,153㎡
	RC地中連続壁	631件	2,013,773㎡

#### ■安定液置換工法

- ①RC地中連続壁(SC、SRC対応)
- ②鋼製連続地中壁(I)
- ③透し掘り連壁(SATT工法)
- ④掘削土再利用連壁(CRM-W工法)

#### ■ソイルセメント攪拌工法

- ⑤柱列壁(SMW工法)
- ⑥環境負担低減型柱列壁(ECO-MW工法)
- ⑦鋼製地中連続壁(II)

画像:①RC地中連続壁「LNG地下タンク」

## 三信建設工業

代表取締役社長  
山崎 淳一

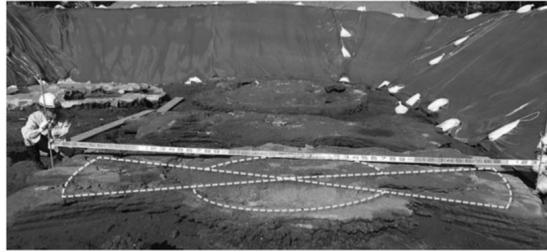
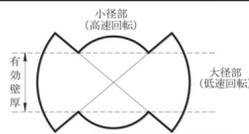
### 地盤技術のプロバイダー!!

確かな技術と豊富な経験に基づく地盤技術により、防災・減災など社会基盤整備に取り組んでいます。

V-JET工法をもとに開発した多扇形改良高圧噴射攪拌工法

#### マルチファン®工法

回転制御機構を持つ専用施工機の使用により、多扇形状の改良を可能にし、円形断面の改良に比べコストの縮減と工期の短縮が図れます。



高品質・安全性、経済性を追求した中層混合処理工法

#### WILL工法

WILL工法(振動機)イメージ図



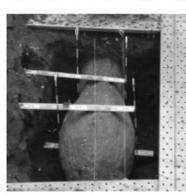
攪拌効率の良い特殊攪拌翼を用いて地盤改良を行う機械攪拌工法です。軟弱地盤からN値30を超える砂質土・砂礫土までの幅広い地盤において、深さ13mまでの地盤改良を効率的に施工することができます。



曲線ボーリングを併用した静的圧入締固め工法

#### CPGガイドアーク®工法

100mを超える曲線ボーリングが可能なマシンの開発により、上からの削孔ができない滑走路やケーソン護岸、内部から施工できない貯油槽等、既設構造物直下の液化化対策を行うことができます。



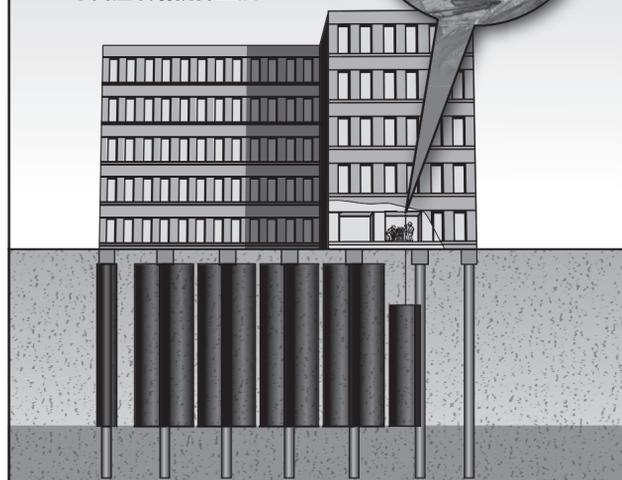
## ケミカルグラウト

代表取締役社長  
相河 清実

本設基礎に適用できる高圧噴射攪拌工法

### ECOTITE-S エコタイト-S

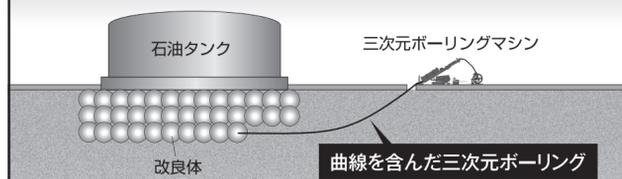
- ①高性能な安定した改良体の造成が可能
- ②小型施工機・超小型施工機での施工が可能
- ③告示第1113号に示される許容応力度計算に適用可能な高圧噴射攪拌工法



二重管ストレナー工法(地山パッカ方式)

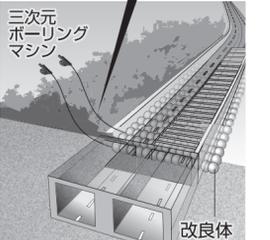
ニューマックス工法

### PneumaX®



『PneumaX(ニューマックス)』とは

地中に注入ロッドを残さず、品質のよい注入が可能。曲線を含んだ三次元ボーリングで地中障害物を回避して施工可能で、仮設工事や液化化対策工事など、さまざまな工事実績があります。



- ①地山パッカ方式
- ②ハイパーノズルの採用
- ③地中に注入ロッドを残さない
- ④直線ボーリング、三次元ボーリングに対応可能
- ⑤「見える化」と従来技術を併用した施工管理

#### リニューアル

後施工プレート定着型せん断補強鉄筋による耐震補強工事

#### ポストヘッドバー工法

既設鉄筋コンクリート構造物のせん断耐力向上により地震時の安全性を高めます。

■2007年第1号物件施工開始以来、1,200件近くの構造物の補強工事に適用され、200万本以上の施工実績があります。

■工期短縮・コストダウンを目指した両端円形プレート型(D13~D32)の他、片端矩形プレート型(D13~D32)および狭い空間に施工対応できる継手型(D13~D29)の建設技術審査証明を取得しています。

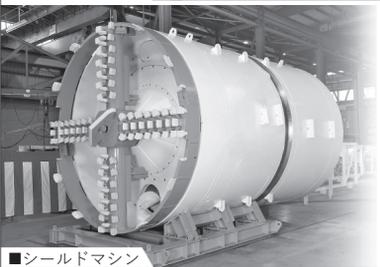
- 両端円形プレート型(D13~D32)
- 片端矩形プレート型(D13~D32)
- 両端円形プレート継手型(D13~D29)
- 片端矩形プレート継手型(D13~D29)



#### 機械

ニーズに応じた『完全一品受注生産』

#### 建設・産業用機械の設計製造



- ・シールドマシン
- ・ハーモニカマシン
- ・シールド工用諸設備
- ・トンネル工用諸設備
- ・濁水・重金属処理設備
- ・土砂搬送コンベア
- ・舗装用機械
- ・各種建築工用機械
- ・常設産業用機械
- ・各種クレーン
- ・各種橋梁工用機械
- ・土木工用材料販売
- ・その他オーダーメイド機械設計製作

■シールドマシン

大成建設グループ  
成和リニューアルワークス株式会社  
For a Lively World



[本社] 〒106-6033 東京都港区六本木一丁目6番1号 泉ガーデンタワー33階 TEL.03-3568-8551  
[他] 機械センター(埼玉県行田市)、西日本事業所(大阪)、名古屋事業所、札幌営業所

## 三信建設工業株式会社

URL: <https://www.sanshin-corp.co.jp/>

本社: 〒111-0052 東京都台東区柳橋2-19-6 柳橋ファーストビル  
TEL 03(5825)3700(代) FAX 03(5825)3756

支店: 東京/仙台/名古屋/関西/広島/九州/台北/香港  
営業所: 札幌/茨城/横浜/新潟/静岡/沖縄



地下の総合エンジニアリング  
ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.  
<https://www.chemicalgrout.co.jp/>



本社: 〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 共同通信会館3F TEL.03-5575-0511  
西日本支社: 〒540-0001 大阪府中央区城見2-2-22 マルトOBPビル TEL.06-6946-7481  
支店・営業所: 関西/名古屋/東北/九州/台湾・札幌/北陸/広島/四国・技術センター

## 日本スリーブ注入協会

<https://www.sleeve-grouting.jp>

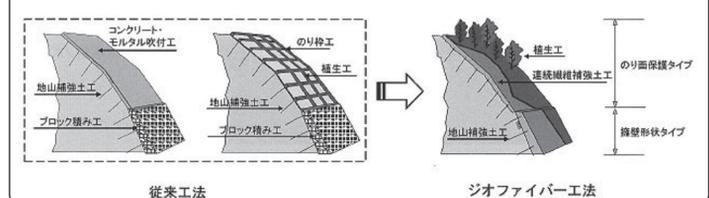
事務局 〒103-0004 東京都中央区東日本橋3-10-6 平和東日本橋ビル5F 電話03(5645)5074 (日特建設棟内) F A X 03(5645)5066

- 株式会社 大阪防水建設社
- ケミカルグラウト株式会社
- 三信建設工業株式会社
- 三和土質基礎株式会社
- 新日本グラウト工業株式会社
- 株式会社 巧
- 東亜グラウト工業株式会社
- 株式会社 ニチボ
- 日特建設株式会社
- 日本総合防水株式会社
- 株式会社 ニュージェック
- 太洋基礎工業株式会社
- 芝田土質株式会社
- 新技術工営株式会社
- セキソ株式会社
- 株式会社 ニッソ
- 地下防水工業株式会社
- 岩水開発株式会社
- 青山水機株式会社
- 株式会社 サナ
- 双栄基礎工業株式会社
- ▲賛助会員▲
- 東都電機工業株式会社
- 原工業株式会社
- 強化土エンジニアリング株式会社
- 伊藤工業所

準推奨技術 選定 新技術活用システム検討会議(国土交通省)

## ジオファイバー工法

連続繊維補強土を用いたのり面保護工

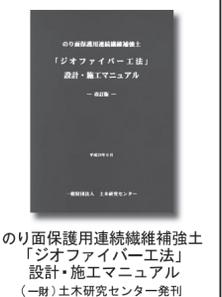


## ジオファイバー協会

<https://www.geofiber.jp/>

連合会事務局: 日特建設棟内  
〒103-0004  
東京都中央区東日本橋3-10-6 Daiwa 東日本橋ビル5F  
TEL 03(5645)5071

全国協会員: 222 社  
海外会員: 香港・韓国



# 国土づくりを支える技術

## 東興ジオテック

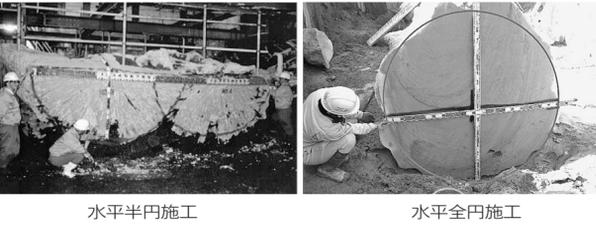
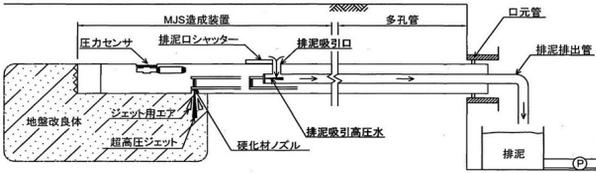
代表取締役社長  
瀬高 末広

### MJS工法

#### 変位抑制が可能な全方位高圧噴射攪拌工法

MJS工法(全方位高圧噴射攪拌工法)は、多孔管ロッドをもちいた独自の排泥排出機構により、従来の高圧噴射攪拌工法では施工が不可能であった、大口径の水平・斜め施工、大深度施工、水域施工が可能となりました。また、改良体の造成中に超高圧ジェットが及ぼす地盤内圧力を計測しながら排泥排出量を調整して、地盤変位を制御できることから、既設構造物直下などの近接施工にも対応できます。

改良体は、目的に応じて半円や扇形、あるいはウォータージェット(WJ)併用による全円など、噴射ロッドの揺動角を適宜設定することにより、あらゆる断面の造成が可能です。



### ウルトラジェット工法

#### 液状化対策・水域施工が可能な高圧噴射攪拌工法

ウルトラジェット工法は、セメント系もしくはスラグ系硬化材の高圧ジェットにより地盤を切削し、円柱状の改良体を高速で造成する高圧噴射攪拌工法です。2方向に噴射する専用モニターを使用することにより、短時間に地盤を切削攪拌することが可能となり、経済性を向上させました。また、使用材料の使い分けによって、高強度改良体の造成、液状化対策あるいは水域施工を可能にしました。

- 改良径の大きさに比べ、コンパクトな機械設備で施工可能
- 特殊硬化材により高強度改良が可能(従来比1.7~2.0倍)
- 急硬性硬化材により水域施工に対応

施工方式	特長	使用材料	一軸圧縮強度(MN/m <sup>2</sup> )		改良径(m)	
			砂質土	粘性土	砂質土	粘性土
ウルトラジェット-A プレジェット併用施工	攪拌効率改善による経済性向上	セメント系硬化材(W/C=100%)	3.0	1.0	1.0~1.3	0.9~1.2
					1.2~1.8	1.2~1.8
ウルトラジェット-B プレジェット併用施工	高強度材料噴射による高強度改良	セメント系硬化材(W/C=60%)	5.0	2.0	1.0~1.3	0.9~1.2
					1.2~1.8	1.2~1.8
ウルトラジェット-C	浸透性材料適用による液状化対策	スラグ系硬化材	0.5	-	1.1~1.5	-
ウルトラジェット-D	急硬性材料による早期強度発現	急硬性硬化材(セメント系)	1.0	0.8	1.0~1.3	0.9~1.2



2方向噴射状況 狭い箇所での施工事例

## 東興ジオテック

TakaMatsu Group

本社 〒104-0061 東京都中央区銀座7-12-7  
TEL03-3456-8761 FAX03-3456-8760  
<https://www.toko-geo.co.jp>

## 大阪防水建設社

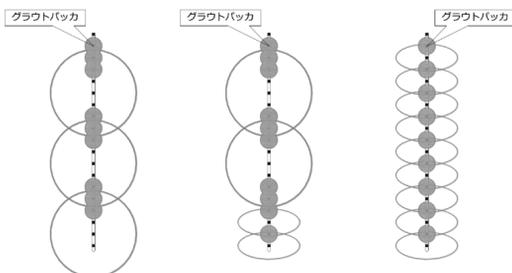
代表取締役社長  
宇賀 良太

「信頼にお応えする」をモットーに、社会への貢献をめざしています。

### ◆フリーステップグラウト工法◆

フリーステップグラウト工法は、グラウトパッカのステップと浸透注入のステップを、自在に組み合わせることにより、地盤構成に対応した注入を合理的に施工できる新しい注入工法です。

(特許 第6775857号)



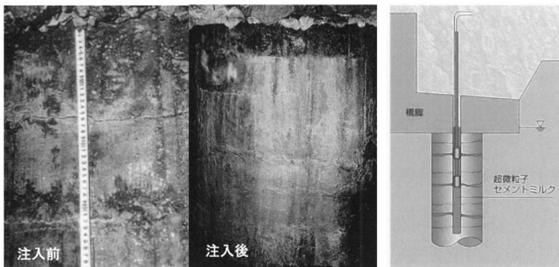
#### 【特長】

- グラウトパッカの注入ステップと浸透注入のステップの組み合わせは自由で、複数ステップの同時注入も可能です。
- 浸透範囲を大きくする浸透固化注入から、互層地盤に合わせたきめ細かい注入まで合理的に品質が確保でき、コスト低減と工期短縮ができます。

### ◆グラミック工法◆

グラミック工法は、既設の場所打ち基礎杭のクラック補修技術です。基礎杭周囲を掘削することなく、フーチング上部から杭芯部にポーリング孔をあけ、基礎杭内部から補修材を注入・補修し、杭鉄筋の耐久性を確保します。

NETIS登録番号 KK-150019-A(旧登録)



#### 【特長】

- 掘削深さはフーチング上部までで、土留矢板長は短くすみ、掘削土量も少なく大幅な工期短縮が図れます。
- 基礎杭は、露出させず周囲の地山で拘束された状態で作業を行なうため、横風等による曲げ応力は発生しません。また、周囲摩擦力の低下もありません。
- 幅0.2mm~5.0mm程度のクラックに対応できます。

## 株式会社大阪防水建設社

技術で未来を

本社 〒543-0016 大阪府大阪市天王寺区鶴堂町7-6  
TEL(06)6762-5621(代) FAX(06)6761-9291  
支店 東京・名古屋・大阪・九州  
URL:<https://www.obcc.co.jp/> E-mail [info@obcc.co.jp](mailto:info@obcc.co.jp)

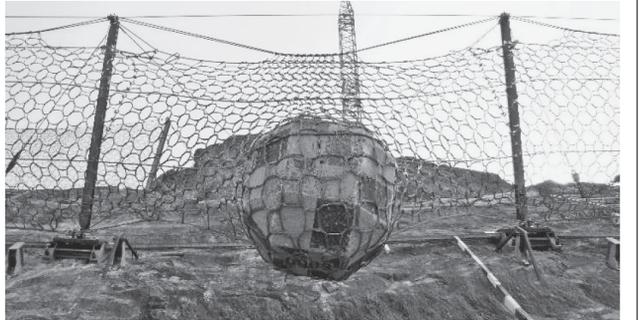
## 東亜グラウト工業

代表取締役社長  
山口 乃理夫

### リングネット落石防護柵(RXEタイプ) 変形量を抑えた改良タイプの高エネルギー落石防護柵

最大3,000kJの落石エネルギーに対応可能で、従来のリングネット落石防護柵(RXタイプ)の利点を活かしながら、変形量を抑えた改良タイプ。積雪への適用性も高まり、現地条件に合わせて選択肢が広がった。

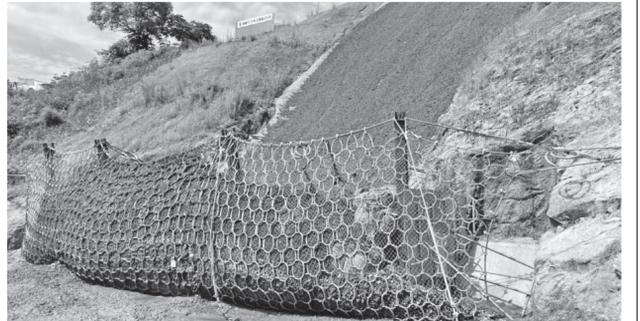
#### 実物大重錘衝突実験



### インパクトバリアDタイプ 小規模溪流に設置する土石流・流木捕捉工(長期供用)

水理模型実験により土砂流および流木に対する防護柵の捕捉性能を確認。斜面上部から土砂を流下させた実物大実験により防護柵の耐衝撃性能を確認。

#### 実物大実験



### サスティナブルフェンス 待受式高エネルギー吸収型崩壊土砂防護柵工

着脱式支柱構造の採用により施工性が大幅に向上。衝撃力F=150kN/mまでの崩壊土砂、運動エネルギーE=300kJまでの落石に対応可能。

#### 設置事例



## 東亜グラウト工業株式会社

本社 〒160-0004 東京都新宿区四谷2丁目10番地3 ☎03-3355-6200  
防災グループ 〒160-0004 東京都新宿区四谷2丁目10番地3 ☎03-3355-5100  
北海道支店 〒007-0868 北海道札幌市東区伏見8条2丁目5番19号 ☎011-783-7832  
東北支店 〒983-0035 宮城県仙台市宮城野区日の出町2丁目2番1号 ☎022-237-3041  
北陸支店 〒950-0992 新潟県新潟市中央区上所上1丁目6番12号 ☎025-285-8633  
東日本支店 〒160-0004 東京都新宿区四谷2丁目10番地3 ☎03-3355-5100  
中部支店 〒468-0044 愛知県名古屋市中区天白区笹原町508 ☎052-842-8595  
関西支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島4-6-29 ユヤマビル6階 ☎06-6307-0880  
中国支店 〒731-5136 広島県広島市佐伯区海老園1丁目10番36号 サンセイビル3F ☎082-943-7341  
九州支店 〒812-0888 福岡県福岡市博多区山王1丁目1番29号 旭池ビル1F ☎092-915-7088

## RJP (RODIN JET PILE) 工法

スピード施工 ■S-RJP (Speed-RJP) 工法  
大口径化 ■D-RJP (Diameter-RJP) 工法  
<http://www.nitjet.com/>

## RJP協会

事務局 〒150-0042 東京都渋谷区宇田川町37-10  
麻仁ビル渋谷501 棟エヌ、アイ、ティ内  
TEL.03(3485)1242 FAX.03(3485)1245

- 株式会社 ワキ
- 株式会社 ニチ
- 東成産業株式会社
- ライオンズ(ヤリ)ティエミカ株式会社
- 株式会社 エヌ、アイ、ティ
- 小野田ケミコ株式会社
- 芝田土質株式会社
- 真成開発株式会社
- 株式会社 人
- 太洋基礎工業株式会社
- 地下防水工業株式会社
- 東興ジオテック株式会社
- 日本総合防水株式会社
- ライト工業株式会社
- 東成産業株式会社
- 株式会社 エヌ、アイ、ティ
- 小野田ケミコ株式会社
- 芝田土質株式会社
- 真成開発株式会社
- 株式会社 人
- 太洋基礎工業株式会社
- 地下防水工業株式会社
- 東興ジオテック株式会社
- 日本総合防水株式会社
- ライト工業株式会社

## CCP協会

CCP工法は、軟弱地盤を安価、確実に改良する画期的な工法です。 <http://www.nitjet.com/>

- 正会員 (50音順)  
青山機工株式会社 電話03(5830)9500  
株式会社 エス テック 電話06(6224)0064  
株式会社 エヌ、アイ、ティ 電話03(3481)8986  
株式会社 大阪防水建設社 電話06(6762)5621  
小野田ケミコ株式会社 電話03(6386)7035  
岩水開発株式会社 電話086(265)0888  
株式会社 グラウト 電話086(265)8020  
三信建設工業株式会社 電話03(5825)3700  
三和土質基礎株式会社 電話011(642)9391  
太洋基礎工業株式会社 電話052(962)6351  
東亜グラウト株式会社 電話06(6329)2601  
東興ジオテック株式会社 電話03(3456)8751  
大工建設株式会社 電話011(664)7880  
日特建設株式会社 電話03(5645)5062  
日本基礎技術株式会社 電話03(5365)2500  
日本総合防水株式会社 電話03(5950)8211  
株式会社 ニチポー ライト工業株式会社 電話03(3265)2551
- 賛助会員 (50音順)  
株式会社 立花マテリアル 電話06(6865)1610  
デンカ株式会社 電話03(5290)5358  
東成産業株式会社 電話045(937)0961  
東陽商事株式会社 電話03(3906)8601  
道都化学産業株式会社 電話011(712)2311  
株式会社 KGFローテクノ 電話0954(20)5062
- 事務局  
本部 〒150-0042 東京都渋谷区宇田川町37-10-501 棟エヌ、アイ、ティ(内)  
TEL.03-3485-1241 FAX.03-3485-1245  
(支部)  
北海道支部 電話011(642)9391 関西支部(連絡窓口)電話06(6484)7761  
中国支部 電話082(506)2109 九州支部(連絡窓口)電話092(271)6461

# 国土づくりを支える技術

### SMW協会

会長 鈴木 祐治

**SMW工法 (Soil Mixing Wall)** は1976 (昭和51) 年、多軸混練りオーガー機により施工地盤の土と、スクリー前端より吐出されるセメントスラリーを原位で削孔混練して壁体を造成するという画期的な原位土混練工法として誕生し、46年が経過しました。

連続一体のソイルセメント連続壁 (柱列式地中連続壁) として、エレメント端の削孔混練軸を次エレメントにラップさせる完全ラップ方式により、優れた遮水性を有しております。

SMW工法は今日ではソイルセ

メント連続壁の業界標準として最も一般的な工法として広く普及し、山留め壁 (土留め壁) 、止水壁等に多くの実績 (令和5年末3500万㎡超) を残すに至りました。

このSMW工法を当協会では時代が求める品質、経済性、安全性等を満足すべく更なる技術の向上を図って参ります。

柱列式地中連続壁工法のスタンダードであるSMW協会工法のご発注には、技術と実績のあるSMW協会各社 (正会員) にご依頼頂きますようお願い申し上げます。

## 柱式地中連続壁を安全により早く、経済的に構築

一工程で高品質な山留め壁を造成

#### ■特長

- 1. 止水性が高い**  
混練翼と移動翼を交互に配置させたミキシングメカニズムにより、原位土とセメントスラリーを良く混練し、均質な壁体を造成します。また完全ラップ方式による施工により連続一体の連続壁として造成することができます。
- 2. 周辺に対する影響が少ない**  
原位土混合攪拌方式のため、孔壁の緩みや崩壊が極めて少なく、地盤沈下など周辺地盤への影響は極めて少なくなっています。
- 3. 工期の短縮が図れます**  
山留め壁等の場合、H形鋼材に応力を負担させるため、ソイルセメントに高強度を必要とします。そのため他工法に比べ工期は短く、経済的です。また、発生泥土も少なくなっています。
- 4. 大深度施工が可能です**  
壁体の施工深度は最大70.0mの実績があります。

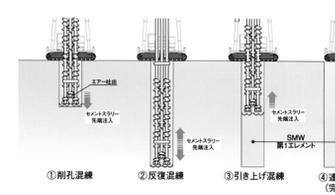


#### ■適用

- SMW工法は、山留め壁、止水壁のほか、崩壊防止養生壁、地盤改良など多目的に利用できます。
- 標準削孔径は通常φ550～650mmですが、大深度掘削機 (SMW3000～8000) の低空頭機 (SMW3000～8000) を使用します。

孔径φ850～900mmの850 SMWがあります。

● 一般機のリーダ高さ約33mですが、路下などの高さ制限のある場所には機械高さ約3.0～8.0mの低空頭機 (SMW3000～8000) を使用します。



● 土質条件、配合設計に基づく適切な材料配合、添加剤の使用により、透水係数など所用品質を満たすSMW壁を造成することができます。

### 地中壁施工協会

会長 幸長 茂雄

## 世界一の地中連続壁施工技術で地震や津波から国民の安全を守り豊かな経済を支える強靱な社会をつくります

地中壁施工協会は「安定液を用いる地中連続壁工法」の専門事業者と、材料、鋼構造、機材を供給する会社との技術協力団体であり、地中連続壁工法の技術レベル向上と普及を目的としています。

地中壁施工協会の施工技術は、高精度と高品質を確保し、狭い・上空制限・埋設物直下など特殊条件に対応します。

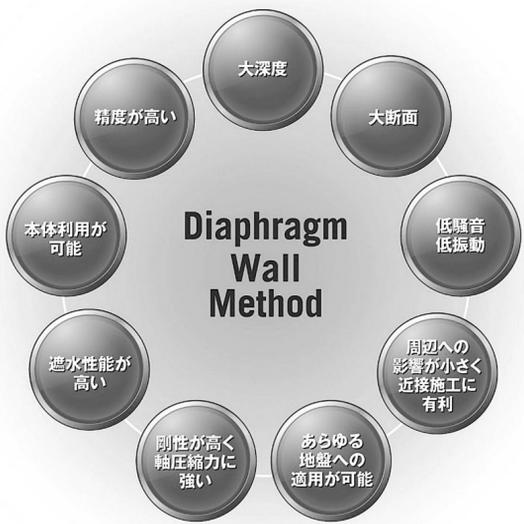
工法の代表施工例に「東京湾アクアライン風の塔」「東京スカイツリー」があります。近年では「中央新幹線」「発電所地下施設」「超高層ビル下部工」などで大深度や高支持力の基礎で優位性が実証されています。

これからの社会資本整備に向けて工法をさらに発展させるため、技術者育成、新機種増設、自動運転などDXにも注力した技術強化し、専用資材材の円滑な供給体制を整えて、皆さまの多様なニーズにお応えし高い技術を提供します。

### 山留壁・地下外壁・止水壁・基礎杭に対応

「安定液を用いる地中連続壁工法」は、大深度地下構造物を建設するための山留に不可欠な工法であり、鉄筋または形鋼、コンクリートまたはソイルセメントを使い分けて設計思想に柔軟に対応します。

仮設山留だけではなく本設の地下壁に利用でき、後施工の梁、柱、床と接合させる合成壁や、せん断力や曲げモーメントに抵抗する耐震構造壁とすることが可能で、大きな鉛直力を支える基礎杭にも対応します。



## 国内施工機の90%以上を所有

従来機に加えて、配置自由度を飛躍的に向上させた東亜利根ローリング社製「CMX-SE型」、パワー社製「CBC40型」を導入。その他、透し掘り機、低空頭建込機、掘削精度管理装置など多彩なオプションを備えています。「安定液を用いる地中連続壁工法」は「信頼と実績の地中壁施工協会」会員にご用意をお願いします。

### 技研製作所

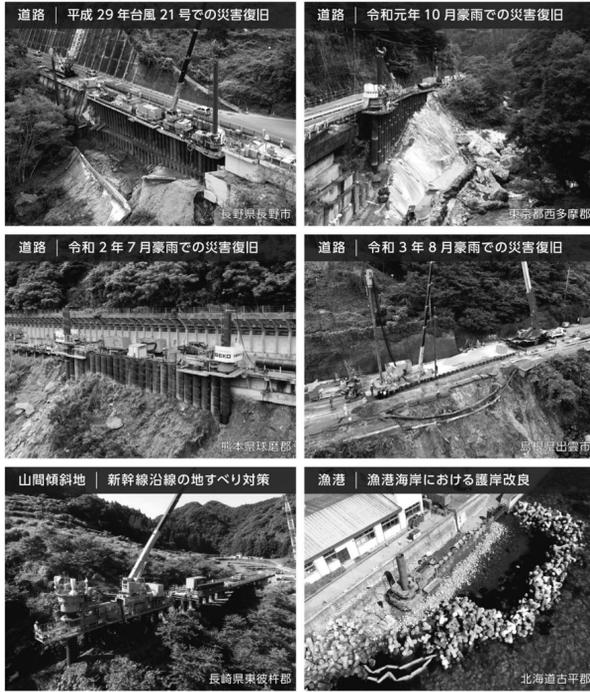
代表取締役社長 CEO 大平 厚

## インプラント工法®による災害復旧

当社独自の油圧式杭入引抜機「サイレントパイラー®」と圧入技術を使用した「インプラント工法®」は、「省スペース」「仮設レス」でスピーディーな施工が可能であり、これまで東日本大震災をはじめ、各地で発生した地震や豪雨災害からの復旧・復興工事などで広く採用されています。



### 省スペース、仮設レスで急速に復旧



その他インプラント工法の実績はこちら  
<https://www.giken.com/ja/fields/>

### インプラント工法で世界の建設を変える



株式会社 技研製作所

高知本社：高知県高知市布師町3948番地1 東京本社：東京都江東区有明3丁目7-18 16F  
お問い合わせ / 工事業部 Tel : 03-3528-1633 Email : koho\_all@giken.com

## SMW協会

※SMWは登録商標です。

#### ●正会員 11社

青山機工株式会社  
九州日東株式会社  
ケミカルグラウト株式会社  
成幸利根株式会社  
成和リニューアルワークス株式会社  
テクノス株式会社

中村工業株式会社  
ヒロセ株式会社  
丸藤シートパイル株式会社  
丸紅建材リース株式会社  
ライト工業株式会社

#### ●賛助会員 4社

三和機工株式会社 三和機材株式会社 日本車輜製造株式会社  
株式会社イヘハタ

※令和2年版標準算資料を発行しました。

#### ■SMW協会事務局

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-2-10 TEL:03(3663)1681

HP : <http://www.smw-kyokai.jp>

mail : [info@smw-kyokai.jp](mailto:info@smw-kyokai.jp)

## 地中壁施工協会

事務局 〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町2-8-12(岸波ビル6F) 電話03(6661)0128

#### 会員

青山機工 株式会社	TEL 03-5830-9500	テクノス 株式会社	TEL 03-5228-1181
機エフピーエス 株式会社	TEL 03-3527-3538	機東亜利根ローリング 株式会社	TEL 03-5775-3321
ケミカルグラウト 株式会社	TEL 03-5575-0511	東邦技研 株式会社	TEL 03-3381-2531
建研工業 株式会社	TEL 03-3359-8891	機特研メカトロニクス 株式会社	TEL 03-5769-1677
成幸利根 株式会社	TEL 03-5645-3232	機利根エンジニア 株式会社	TEL 03-5312-5211
成和リニューアルワークス 株式会社	TEL 03-3568-8555	機松下産業 株式会社	TEL 03-3814-6901
大地建設 株式会社	TEL 048-299-5432	機建基礎 株式会社	TEL 03-6912-6334
大容基功工業 株式会社	TEL 088-885-3810		

#### 賛助会員

クニミネ工業 株式会社	TEL 03-3866-7251	栗田工業 株式会社	TEL 03-6743-5230
機テルナイト 株式会社	TEL 03-5843-0009	東京機材工業 株式会社	TEL 03-3245-1001
東邦重機開発 株式会社	TEL 03-6892-2291	ペンタナイテ産業 株式会社	TEL 03-3666-7551
機ホージュン 株式会社	TEL 03-3503-4861	松下産産 株式会社	TEL 0568-86-3100
立正工業 株式会社	TEL 03-3271-0704		

<http://www.renpeki.jp>

## ウェルポイント工法・ディープウェル工法・リチャージウェル工法

### ■ウェルポイント施工技能検定

- ウェルポイント施工技能検定は国家検定制度です。
- ウェルポイント施工技術の正しい理解と習得を目的とした検定試験で1級と2級があります。

- 認定者には登録証が発行され、1級取得者は主任技術者に認定されます。

### ■地下水低下工法

液状化防止及び復旧対策!

- 地下水の低下  
ドライワークによる土工工事の容易(水圧、土圧の軽減)からくる土留め工事の簡便化、安全、工期の短縮、ひいては工事費の軽減
- 土のせん断強度増加  
切取(掘削)盛土法面の安定と掘削底面の地盤強化
- 圧密有効圧の増加  
浮力の減少による地盤強度の増加
- 負担の効果  
軟弱地盤改良の圧密促進強化

#### —登録証—



### 一般社団法人 日本ウェルポイント協会

〒160-0003 東京都新宿区四谷本塩町14番1号 第2田中ビル9階  
電話 03-3226-6221 FAX 03-3226-6330  
E-mail: nihonwell130@lake.ocn.ne.jp

## V-JET工法

大口径化と高速施工を可能にした高圧噴射攪拌工法

- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334
- 株式会社 ナモト 電話03(3540)6100
- 株式会社 トーメック 電話03(280)8431
- 株式会社 ツクヤマ通商株式会社 電話03(344)4334
- 三菱ケミカルインフラテック株式会社 電話03(366)1918
- 株式会社 キタ 電話03(344)4334

## V-JET協会

事務局 〒150-0042 東京都渋谷区宇田川町37-10 麻仁ビル渋谷501 機エヌ、アイ、ティ内 TEL.03(3485)1241 FAX.03(3485)1245

◇V-JET協会正会員 令和6年4月現在

# 国土づくりを支える技術

## 流動化処理工法研究機構

岩淵 常太郎

## パワーブレンダー工法協会

会長 加藤 徹

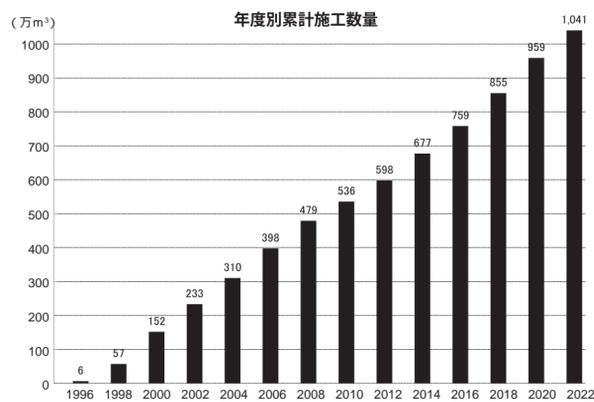
## ウルトラディープ協会

### 流動化処理土(LSS)の施工実績と用途の変遷

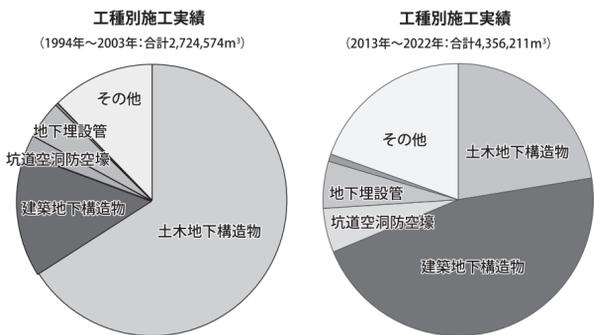
建設省総合技術開発プロジェクト「流動化処理土の利用技術開発」(1992~1996年度)の一環として、土木研究所と日本建設業経営協会の共同研究が開始され、続いて東京・横浜国道事務所でフィールド試験工事が実施されたことで、流動化処理工法の実用化の道が開かれました。以来、約30年が経過しようとしています。

当組織は、工法の普及と技術開発を目的に1997(平成9)年に設立され、会員が施工する累計施工実績は昨年1,000万㎡を超えるに至りました。建設発生土のリサイクル促進の機運と、地下の狭い空間への流し込みと、その固化を待って密実な埋戻し充填がかなう特徴が受け入れられ、当工法は資料1に示す安定した普及の経過をたどりました。

その間、資料2に見るように初期の10年間(1994~2003年)は主として「土木地下構造物」の用途に使われた傾向が、直近の10年間は「建築地下構造物」に置き換わり、また「その他」の用途が増加しました。当初10年間の合計実績273万㎡は436万㎡となりました。



資料1：年度別累計施工数量



資料2-1：工種別グラフ(初期)

資料2-2：工種別グラフ(最近)

## 流動化処理工法研究機構 会員

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <b>正会員</b><br>株式会社 エコテクノス<br>株式会社 エステック<br>坂田建設株式会社<br>小野田ケミコ株式会社<br>株式会社 環境施設<br>株式会社 ソイルテクニカ<br>株式会社 大伸<br>大幸工業株式会社<br>株式会社 ティ・アイ・シー<br>徳倉建設株式会社<br>有限会社 中道環境開発<br>中村建設株式会社<br>株式会社日本アブテマツクリン<br>運井建設株式会社<br>株式会社 富二栄<br>株式会社 富士機<br>株式会社 藤木工務店 | 馬淵建設株式会社<br>株式会社 エフビーエス<br>三重建材株式会社<br>株式会社 三純建設<br>みらい建設工業株式会社<br>株式会社 ヨコハマ全建<br><b>賛助会員</b><br>住友大阪セメント株式会社<br>太平洋セメント株式会社<br>株式会社 フローリック | 株式会社 竹中工務店<br>東急建設株式会社<br>東洋建設株式会社<br>戸田建設株式会社<br>西松建設株式会社<br>株式会社 福田組<br>フジ<br>株式会社 不動テトラ<br>株式会社 本間組<br>前田建設工業株式会社 |
|---|---|--|
- 令和5年4月現在

〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-5-1 東京建設会館3階 TEL.03-5542-8870 FAX.03-5542-8869

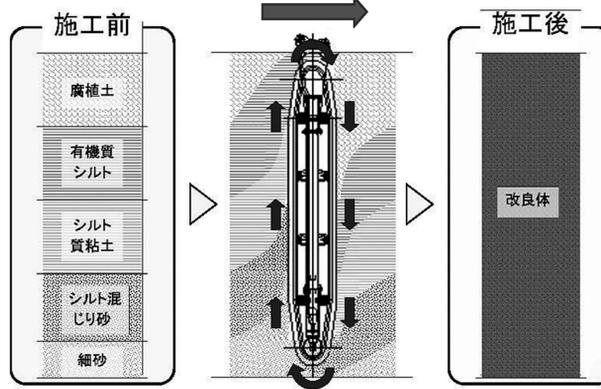
### パワーブレンダー工法 (中層混合処理工)

- 国土交通省土木工事精算基準「中層混合処理工(トレンチャ式)」
- NETIS登録No.Q S-210068-A パワーブレンダー工法(1CT施工)
- NETIS登録No.Q S-180038-VE パワーブレンダー工法(横行施工)
- 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針
- 一セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法
- 「全面鉛直攪拌式による地盤改良工法」として掲載



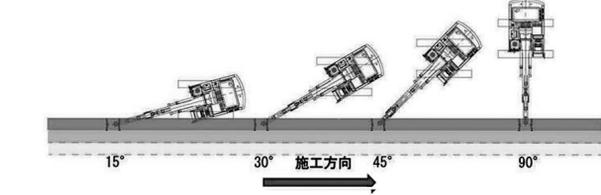
パワーブレンダー工法は、原位置土とセメント系固化材などの改良材をトレンチャ式攪拌混合機にて、望ましい流動値で鉛直方向に攪拌混合しながら、水平に連続掘進させる事により、互層地盤であっても改良範囲全域において均質な改良体の造成を可能とする地盤改良工法です。

### 互層地盤でも均質な改良体の造成が可能



### 「横行施工」

トレンチャ式地盤改良機に角度変換機能付攪拌機を装着することで、従来、施工出来なかった任意角度による横行走行連続施工が可能となり、近接箇所や狭い箇所、段差等での施工性が向上し適用範囲が拡大しました。



**パワーブレンダー工法協会**

【事務局】〒136-0072 東京都江東区大島3丁目19-2  
TEL.FAX:03-3681-8533  
URL: <http://www.power-blender.com>  
E-mail: [mail@power-blender.com](mailto:mail@power-blender.com)

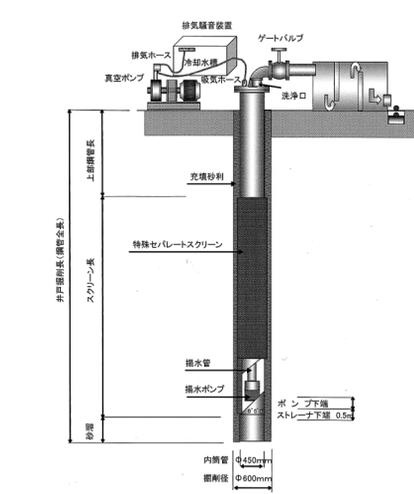
根切り工事に伴う地下水低下工法として、釜場揚水工法、ウエルポイント工法、ディープウエル工法等があります。

しかし、各工法とも、揚程、被圧水対応、低透水性地盤への対応等に難点がありました。

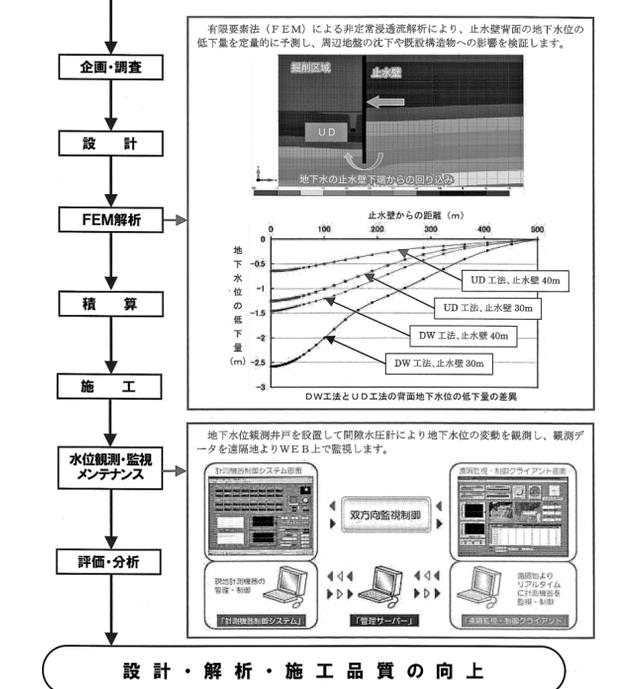
ウルトラディープ工法(UD工法)は、これらの課題を克服し、従来の工法に対し、より大量の揚水と深度で広範な水位低下を実現し、少本数での対応を可能にしました。

ウルトラディープ工法は、「企画・設計・解析・施工・計画・評価」までをトータルシステムとしてご提供する地下水処理工法です。当システムにより

- ① 確実な排水処理の実現
- ② 周辺環境への影響抑制
- ③ トータルコストの縮減が可能



### ウルトラディープ工法の設計・施工の流れ



## ウルトラディープ協会

- 〈正会員〉
- |             |                    |               |
|-------------|--------------------|---------------|
| 日建商事株式会社    | 東京都新宿区四谷本町14番1号    | ☎03(3226)3571 |
| 近畿基礎工事株式会社  | 大阪府大阪市西区南堀江3-14-12 | ☎06(6535)0085 |
| 株式会社 大友     | 愛知県一宮市木曾川町黒田十ノ通り99 | ☎0586(87)4594 |
| 中央開発株式会社    | 東京都新宿区西早稲田3-13-5   | ☎03(3208)3111 |
| 西部ポンプ機工株式会社 | 福岡県大野城市御笠川2-16-2   | ☎092(503)7621 |
- 〈賛助会員〉
- |            |                 |               |
|------------|-----------------|---------------|
| 有限会社 共伸鉄工所 | 埼玉県戸田市上戸田3-14-9 | ☎0484(42)2453 |
|------------|-----------------|---------------|
- 〈事務局〉  
〒160-0003 東京都新宿区四谷本町14番1号第二中ビル9階 ☎03(3226)3571

**VSL 協会 アンカー部会**

〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-2-4 JRE 西新宿テラス10階 TEL03-3346-8913 FAX03-3345-9153 会長 田中 茂義

<b>正会員</b> 青山機工株式会社 株式会社 飛鳥 イビデングリーンテック株式会社 イワミテクノ株式会社 株式会社 牛福久 塩田開発株式会社 株式会社 大防防水建設社 鹿島建設株式会社 川田建設株式会社 キザイテクノ株式会社 株式会社 工藤興業	株式会社 建研 構造工事株式会社 国土防災技術株式会社 株式会社 小宮山土木 株式会社 Sakatec 三栄開発株式会社 三信建設工業株式会社 三和土質基礎株式会社 新技術工営株式会社 成和リニューアルワークス株式会社 大成建設株式会社	東興ジオテック株式会社 東洋テクノ株式会社 株式会社 ニシイ 株式会社 ニチボー 日特建設株式会社 日本エルダルト株式会社 日本基礎技術株式会社 日本地研株式会社 株式会社 ビーエス三菱 フリー工業株式会社 ムサン建設工業株式会社	明和工業株式会社 ライト工業株式会社 VSL JAPAN 株式会社 <b>地方会員</b> 北陽建設株式会社 <b>賛助会員</b> 穴水株式会社 神鋼鋼線工業株式会社 日鉄 SG ワイヤ株式会社 巴機械工業株式会社 守谷鋼機株式会社
---	--	---	---

**新製品 VSL 工法 高性能維持管理アンカーシステム (W-ER アンカーヘッド) (特許 7385220 号)**

○特徴

- リフトオフ試験時にアンカーヘッド背面状態を確認できます。
- 完全除去、アンカーヘッド除去(交換)が可能(自由長38m以内)
- 完全除荷後、再緊張によって設計荷重に再現可能です。

**「地球温暖化抑制」と「地盤の強化による国土強靱化」を同時に実現する**

**液中化対策 LP-LiC工法**  
丸太打設液中化対策&カーボンストック工法

**支持力強化 LP-SoC工法**  
丸太打設軟弱地盤対策&カーボンストック工法

全国に広がる幅広い用途 建物、外構、戸建住宅、分譲地、駐車場、岸壁など

**木材活用地盤対策研究会**

お問い合わせ先：事務局(飛鳥建設技術研究所内) Tel.080-8422-1528 e-mail: [office@mokuchiken.com](mailto:office@mokuchiken.com) <https://mokuchiken.com/>

# 国土づくりを支える技術

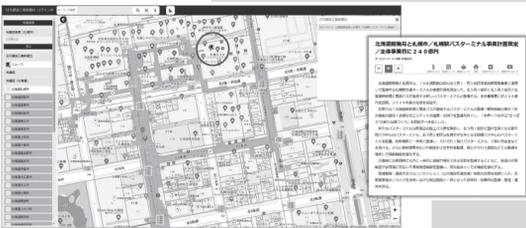
## 知りたい情報を地図で結ぶ

建設 map.decn.co.jp



### 記事情報と地図情報が連動

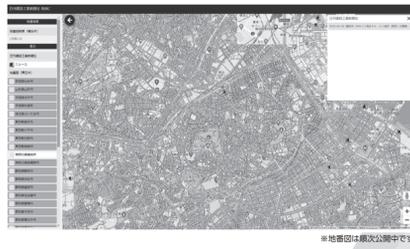
- 日刊建設工業新聞に掲載された記事と地図情報を連動「地図から記事」「記事から地図」にアクセス
- 地図画面に主な建築プロジェクトの位置を表示アイコンをクリックすれば関連した記事を読むことができます
- 日刊建設工業新聞電子版の記事から地図で位置が確認でき周辺のプロジェクト動向なども把握でき情報収集の効率化を図れます
- PC、タブレット、スマートフォンでご利用になれます



- サービスの提供に当たっては、米国Google社の提供商品「Google Maps Platform」を利用していますグループマップの利用に当たっては、Google社が提供する利用規約に従います
- 2023年4月からの記事が対象です
- 記事を読むには「日刊建設工業新聞」の定期購読契約か「日刊建設工業新聞電子版」の契約が必要です



主要都市の地図を重ねて表示できます。地番、住居表示どちらからも検索が可能です



建設G-mapのお問い合わせ  
map@decn.co.jp



## 日刊建設工業新聞

〒105-0021 東京都港区東新橋2-2-10

「日刊建設工業新聞」「日刊建設工業新聞電子版」ご契約  
mail-sa@decn.co.jp



## PCウェル工法研究会

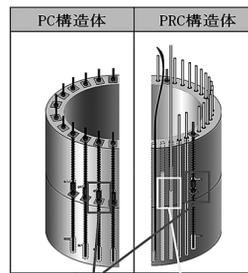
会長 近藤 廉正



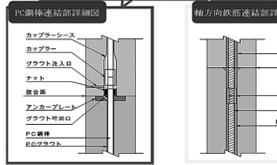
## PCウェル工法研究会は技術のグレードで時代のニーズにお応えいたします

### 『PCウェル工法』

本工法は工場製作したプレキャストコンクリートブロックを、現場でポストテンション方式によってプレストレスを導入し積み重ね、内部土砂を掘削しながらアンカーを用いて圧入沈設する工法です。構造形式には、PC構造体とPRC構造体があり、前者はプレストレスコンクリート構造で、後者は沈設後に軸方向鉄筋をグラウトで一体化した鉄筋コンクリート構造です。道路や鉄道などの橋梁基礎や立坑に対し、狭い地施工、水上施工、省人化、急速施工などのさまざまなニーズにお応えいたします。また、コンクリートブロックを分割することで、φ7.0mまで可能です。



プレキャストコンクリートブロック



PCウェルの二つの構造形式



橋脚基礎(φ4.0m)への適用事例 角島大橋(山口県下関市)

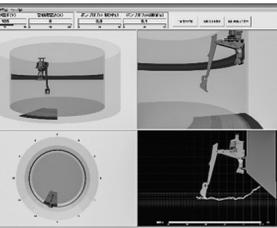
### 『自動化オープンケーソン工法』

本工法は、ケーソン刃先直下地盤を任意に掘削することで、オープンケーソンの適用範囲を硬質地盤や玉石混じり地盤まで拡大した工法です。

現在まで最大外径35m、最大深度73.5mをはじめ、深度50mクラスの実績があります。水中掘削機は水深120mの耐水圧機能を有しており、100mクラスの超大深度ケーソンへの適用が可能です。

平面形状は単円のほか、小判、矩形までの幅広いニーズに応えることができます。

ソフト面では、3次元表示による掘削地盤の可視化を図り、作業の効率化・安全・確実・高精度で経済的な施工を可能にしました。



掘削揚土状況⑤、水中掘削機本体⑥  
水中掘削機操作画面⑦(3D可視化)

## PCウェル工法研究会

### 〈正会員〉

- |         |         |           |         |
|---------|---------|-----------|---------|
| ㈱安藤・間   | ㈱奥村組    | オリエンタル白石㈱ | ㈱加藤建設   |
| ㈱鴻池組    | 五洋建設㈱   | 佐藤工業㈱     | ㈱竹中土木   |
| 東亜建設工業㈱ | 東急建設㈱   | 戸田建設㈱     | 飛鳥建設㈱   |
| 西松建設㈱   | 日本国土開発㈱ | 日本ヒューム㈱   | ㈱ピーエス三菱 |
| ㈱フジタ    | 三井住友建設㈱ | りんかい日産建設㈱ | 若築建設㈱   |

### 〈賛助会員〉

- ㈱三和鉄工 ㈱ジオダイナミック 地中空間開発㈱ ヤマハ化工建設㈱

PCウェル工法研究会 事務局  
〒105-0004 東京都港区新橋5丁目33-11新橋NHビル内  
TEL/FAX: 03-3435-8919 <https://www.pc-well.gr.jp>



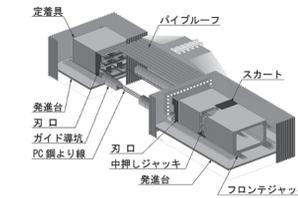
## アンダーパス技術協会

会長 坂 公博

アンダーパス技術協会は、供用中の交通路を遮断することなく、単独立体交差(アンダーパス)トンネルを構築するための施工技術を提供します。既存の鉄道、道路、河川などの直下に、社会基盤を支えるための地下トンネル構造物を非開削で構築する、「立体交差施工法」の開発と普及活動を行っています。地下構造物の設置にはボックスカルバートなどを用いて、様々な施工条件に対応した複数の施工技術で、最適な施工方法を提案します。

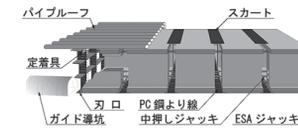


### ● フロンテジャッキング(FJ)工法 - Fronte Jacking Method -



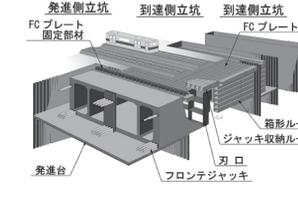
フロンテジャッキング工法は、PC鋼より線を用いて、フロンテジャックでボックスカルバート(函体)を引き込む施工法です。到達側に設けた反力体をアンカーとして、PC鋼より線で函体を地盤内へけん引する施工法です。横断面の条件により、片引きけん引方式または相互けん引方式を選択します。1967年から国内外で多くの(890件超)実績を数えます。

### ● ESA工法 - Endless Self Advancing Method -



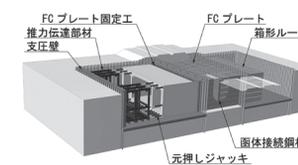
ESA工法は、函体の長距離推進工法です。函体を複数に分割して計画することとしています。函体の動きは尺取虫の動きに似ており、まず、尾部を固定(反力)して頭部を前進させ、次に頭部を固定(反力)して尾部を引き寄せるといった動きを行います。双方方向からの施工が可能です。また、R&C工法との併用により、低土被り長距離施工が可能です。

### ● アール・アンド・シー(R&C)工法 - Roof & Culvert Method -



R&C工法は、箱形ルーフと函体を置き換える施工法です。剛性の高い箱形ルーフにより、常に周囲を防護しながら、低土被り位置にボックスカルバートを設置する施工法です。箱形ルーフは再使用することが可能で、環境にやさしい施工法です。横断面の地形や周辺環境などにより、推進方式とけん引方式があり、最適な施工方式を選択します。1984年から多くの(400件超)ご採用をいただいています。

### ● SFT工法 - Simple & Face-less Tunnel Method -



SFT工法はR&C工法と同様に、箱形ルーフと函体の置換工法です。函体の押込み時は、横断面直下での地盤掘削作業を行わずに施工します。函体の外縁に合わせて箱形ルーフを設置し、箱形ルーフと函体を一体化して押し出します。横断面の地盤は、箱形ルーフに包み込まれた状態のまま、箱形ルーフと共に押し出されます。この施工法は、切羽の掘削が無いことが大きな特長です。これにより、安全性と工期短縮、コスト削減を図ります。

### ■ 会員名簿

#### 〔正会員〕

- |          |                |            |                |            |            |            |              |                  |           |          |           |          |          |           |          |            |
|----------|----------------|------------|----------------|------------|------------|------------|--------------|------------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|------------|
| 株式会社 浅沼組 | 株式会社 安藤・間      | 岩田地崎建設株式会社 | 植村技研工業株式会社     | 株式会社 大林組   | 株式会社 奥村組   | 鹿島建設株式会社   | 九鉄工業株式会社     | 植東鋼弦コンクリート振興株式会社 | 株式会社 熊谷組  | 京成建設株式会社 | 広成建設株式会社  | 株式会社 鴻池組 | 五洋建設株式会社 | 礼建工業株式会社  | 佐藤工業株式会社 |            |
| 三軌建設株式会社 | ジェイアール東海建設株式会社 | 清水建設株式会社   | 上海力行工程技術発展有限公司 | 西武建設株式会社   | 仙建工業株式会社   | 第一建設工業株式会社 | 大成建設株式会社     | 大鉄工業株式会社         | 大日本土木株式会社 | 大豊建設株式会社 | 株式会社 竹中土木 | 鉄建建設株式会社 | 東急建設株式会社 | 株式会社 特殊建設 | 飛鳥建設株式会社 | 南海辰村建設株式会社 |
| 西松建設株式会社 | 日本国土開発株式会社     | 株式会社 フジタ   | フロント工業株式会社     | 前田建設工業株式会社 | 三井住友建設株式会社 | 名工建設株式会社   | りんかい日産建設株式会社 | 若築建設株式会社         |           |          |           |          |          |           |          |            |

#### 〔賛助会員〕

- 旭技術開発株式会社  
株式会社 大阪防水建設社  
奥村機械製作株式会社  
東京ファブリック工業株式会社  
日本ケーモエ工業株式会社  
ユニコンES工法研究会  
(2024.4現在 正会員43社 賛助会員6社)

### 事務局

〒185-0032 東京都国分寺市日吉町2-30-7  
植村技研工業株式会社内  
TEL 042-574-1180 FAX 042-572-5456  
<https://underpass.info/>

## 月刊基礎工

定価1部1,980円(税込) 送料130円 年間23,760円(税込)

2024年の特集テーマ

- 1月号 土壌遺産と基礎工
- 2月号 最近の近接施工
- 3月号 振動を利用した基礎・地盤の調査技術
- 4月号 盛土規制法と宅地等の防災
- 5月号 基礎工における急速施工・工期短縮
- 6月号 歴史的建物の耐震改修と基礎補強
- 7月号 大規模アンダーピニング工事
- 8月号 建設発生土の利活用
- 9月号 グラウンドアンカーの維持管理と更新
- 10月号 最近の超高層建物の基礎
- 11月号 戸建て住宅を対象とした地盤調査法
- 12月号 能登半島地震の教訓と対策

## 現場で学ぶ地盤の挙動

### 都市土木工事のトラブル・シューター

第1章 総論  
第2章 土のせん断と有限要素法  
第3章 土留め掘削  
第4章 盛土と斜面安定  
第5章 特殊問題

A5判・320ページ/定価3,300円(税込)/送料実費/著: 杉本 隆男・佐々木俊平

盛土の建設と土の締固め管理の決定版!!

## 『土の締固め管理』

編集: (公社)地盤工学会関東支部  
土構造物の要求性能の実現を目指した土締固め管理の合理化に関する研究委員会 委員長: 藤岡文夫

1章 土の締固めの目的・意義・方法  
2章 締固め管理の現状・課題  
3章 締固めの工学的性質  
4章 盛土中締固め工事の概要  
5章 締固め管理の目的・意義・方法  
6章 締固め管理の現状・課題  
7章 特殊土の締固め  
8章 改良土の締固め  
9章 盛土中締固め工事の概要  
10章 海外における締固め管理の現状と今後の動向

A4判・300ページ/オールカラー/定価6,050円(税込)/送料実費

バックナンバー、その他参考図書のご注文は[www.kisoko.co.jp](http://www.kisoko.co.jp)まで

〒113-0034 東京都文京区湯島4-6-12 B-222  
TEL.03(3816)3091代 FAX.03(3816)3077  
<https://www.kisoko.co.jp> E-mail sogodoboku@kisoko.co.jp

総合土木研究所

## 地盤凍結工法協会

### 大深度化する地下インフラの整備に地盤凍結技術で貢献いたします

正会員  
株式会社 精研  
青山機工株式会社  
株式会社 大阪防水建設社  
三信建設工業株式会社  
成和リニューアルワークス株式会社  
日特建設株式会社  
ライト工業株式会社

賛助会員  
計測テクノ株式会社  
株式会社 古島  
大東工機株式会社  
東京電機産業株式会社  
西岳電管工業株式会社  
株式会社 前川製作所  
森定興商株式会社

西松建設株式会社  
株式会社 フジタ  
前田建設工業株式会社  
村本建設株式会社

事務局 (株式会社 精研内)  
〒112-0002 東京都文京区小石川1-15-17  
TEL 03-5689-2568  
協会HP <https://touketsu-kouhou.jp/>  
E-mail jimukyoku@touketsu-kouhou.jp

# 地盤関連団体の活動

日本ジェットグラウト協会 会長 関 昌則



## 地下工事の安全かつ確実な施工を確保 ジェットグラウト技士養成で継続教育を強化

ジェットグラウト工法は、目に見えない地下において、立坑工事における底盤改良、先行地中梁や欠損部の防護、シールド・推進工事の坑口防護、急曲線防護、また耐震・液状化対策などさまざまな場面でご利用いただいております。

水と空気と硬化材で地盤を改良するジェットグラウト工法は、高品質な地盤改良工法として40年余におよぶ歴史を有しています。このジェットグラウト工法には超高压硬化材で地盤を攪拌する「JSG工法」と、超高压水で地盤を切削し同時に硬化材を充填する「コラムジェットグラウト工法」があります。

技術資料・積算資料を毎年改訂するなどして会員組織として技術の研さん、研究に取り組むとともに、専門エ

ンジニアの育成を目的として1997年度に発足したジェットグラウト技士検定制度では、1,500名を超えるジェットグラウト技士を輩出しています。

当協会では、登録グラウト基幹技能者の資格要件として認定されましたジェットグラウト技士検定制度の継続と技術講演会等によるジェットグラウト技士のさらなる育成につとめていきます。

当工法の活用により、社会インフラ整備にとどまらず、重要構造物基礎の耐震補強、液状化地盤の液状化防止対策など安全・安心な国土づくりに貢献していきたいと考えております。

関係各位のより一層のご指導をお願い申し上げます。

斜面受圧板協会 会長 高倉 敏誠



## 既存構造物の長寿命化図れる工法が必要

新年早々「令和6年1月1日」に発生いたしました能登半島地震により、お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈り申し上げますとともに被災されました皆様にご心をお見舞い申し上げます。

また、被災者の救済と被災地の復興支援にご尽力されている方々に深く敬意を表します。

被災地域の皆様の安全確保と安心な生活が取り戻せる日が一日でも早く復興できることをお祈り申し上げます。

日本という国は、急峻で複雑な地形や脆弱な地盤等が多く混在しており、地球規模での温暖化の影響で、地震や豪雨による大規模な災害が頻発に発生し、そのたびに尊い人命や財産が失われております。

我々の生活に密着した斜面崩壊を未然に防ぐ事前防災や被害を最小限にとどめる減災にもっと高い関心をもって善処していかねばなりません。

近年、生活インフラの整備に伴い、その周辺には斜面が多く見られるようになり、安全・安心な生活をおくるためには身近な斜面の防護工は自然環境(災害)から命や暮らしを守る役目があります。

一方、社会の基本的概念は、「循環型社会」という方向に向かっており、環境負荷を減じる前提の構造物が求められております。つまり構造物の劣化度に応じて多種多様な維持管理が出来ることです。

今後は環境保全が安全・安心となりうる観点から、多種多様な維持管理を備えることで既存構造物の再生が可能となり、既存構造物の長寿命化が図れる工法が必要であると考えます。

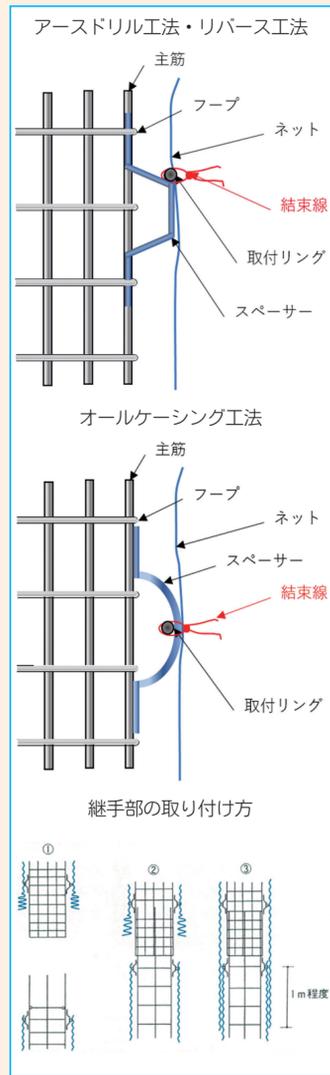
これからも、受圧板工法の「再生と進化」に向けて次の第一歩を踏み出したいと考えておりますので皆様方のさらなるご支援・ご協力をご理解を頂ければ幸いです。

# 国土づくりを支える技術

## レゾフォンピア工法 NETIS登録申請中

### 地盤を知り安心を作る 独自技術で杭造成に大きく貢献

場所打ち杭体コンクリートのはらみ出しをネットで防止



### 軟弱地盤・空洞部における杭の形状確保 沖縄の地層(琉球石灰岩)で優れた効果を発揮

琉球石灰岩は珊瑚のはたらきで形成された地層です。多孔質で地下水を大量に浸透させる性質があります。強度のばらつきが大きく、空隙(くうげき)が存在する沖縄の地層での場所打ち杭工事で、レゾフォンピア工法の優位性が評価され、需要が増えています。

鉄筋かごをポリエチレンのネットで覆う事で杭体を保護する「レゾフォンピア工法」。鉄筋かごをネットで覆うだけのため汎用性が高く、アースドリル、オールケーシング、リバースなど多様な杭工法に適用できます。

〈コンクリートの抑制例〉	
	ロス率
ネット未使用	119%
ネット使用	36% (約69.7%ロス削減)

＜レゾフォンピア工法の特長＞

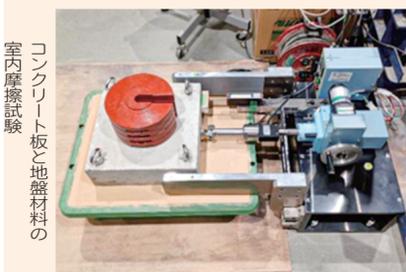
- ①コンクリート打設中に、空隙(炭酸跡・防空壕跡・暗渠など)や超軟弱地盤におけるコンクリートのロスを抑制します。(右表参照)
- ②杭形状維持・コストダウン・環境保護のメリットがあります。

これまで官民合わせて250件以上の実績があります。創業47年の信頼を背景とし着実に施工実績を伸ばしています。



施工状況

### 京都大学と共同研究 ネットの有無によらず同等の摩擦力を確認



室内摩擦試験  
コンクリート板と地盤材料の

当社ではレゾフォンピア工法の周面摩擦特性に与える影響について京都大学と共同研究を行いました。

本研究では、コンクリート板と地盤材料の室内摩擦試験を実施し、本工法で施工される袋詰め場所打ちコンクリート杭の周面摩擦力が、従来のコンクリート杭の周面摩擦力と比べてどれほど差異があるのかを調べました。

その結果、地盤材料の種類によらず、ネットがある場合のコンクリートと地盤材料間の摩擦はネットがない場合のおおむね0.9~1.1倍の摩擦を示し、ネットの有無によらず概ね同等の摩擦力が得られることが分かりました。



## 大亜ソイル株式会社

レゾフォンピア工法  
商標登録「レゾフォンピア」  
第32027615号  
コンクリート杭用補強籠  
特許第3963921号

本社：東京都中央区日本橋小伝馬町5番15号 大倉ビル  
TEL：03-3661-6031 FAX：03-3661-6160  
名古屋：愛知県名古屋市中区新栄1-4-24  
営業所 TEL：052-263-9781 FAX：052-251-8843  
http://www.daiasoil.co.jp/rezo/  
担当者：松本 E-Mail：matsumoto@daiasoil.co.jp  
(一社)日本基礎建設協会会員/(公社)地盤工学会会員



レゾフォンピア工法



共同研究



会社HP

# JET GROUT

事務局 〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 ケミカルグラウト株式会社  
TEL:03-3505-1699 FAX:03-5575-0573

青山機工(株) ☎03(5830)9500	芝田土質(株) ☎072(332)9022	東興ジオテック(株) ☎03(3456)8761
麻生フォームクリート(株) ☎044(422)2061	真成開発(株) ☎044(945)9456	(株)ニチボウ ☎092(408)8481
(株)エステック ☎03(6222)2555	セキノ(株) ☎092(571)7171	日特建設(株) ☎03(5645)5062
(株)大阪防水建設社 ☎06(6762)5621	双栄基礎工業(株) ☎03(5999)5035	日本基礎技術(株) ☎03(5365)2500
小野田ケミコ(株) ☎03(6386)7035	太洋基礎工業(株) ☎052(362)6351	日本綜合防水(株) ☎03(5950)8211
岩水開発(株) ☎086(265)0888	(株)大喜工業 ☎047(338)9701	不二グラウト工業(株) ☎092(892)0018
(株)グラウト ☎011(772)8020	大功建設(株) ☎011(664)7880	ヤスダエンジニアリング(株) ☎06(6561)5788
ケミカルグラウト(株) ☎03(5575)0511	地下防水工業(株) ☎025(274)9195	ライト工業(株) ☎03(3265)2456
(株)サナース ☎03(3493)8170	(株)地巧社 ☎03(3352)6796	(50音順)
三信建設工業(株) ☎03(5825)3700	東亜グラウト(株) ☎06(6329)2601	<b>日本ジェットグラウト協会</b>
三和土質基礎(株) ☎011(642)9391	東亜グラウト工業(株) ☎03(3355)3811	URL: <a href="https://www.jetgrout.jp">https://www.jetgrout.jp</a>

## 創意と工夫

特殊工事で都市土木に貢献

(営業種目)

地中連続壁工法 (RC・CRM・CSM工法)

地中柱列壁工法 (SMW工法)

場所打ち杭工法

超低空頭場所打ち杭工法®  
孔壁防護併用場所打ち杭工法®  
オールケーシング・TBH・BH

既製杭圧入工法

低空頭鋼管杭工法®・中堀圧入法)  
鋼管杭回転圧入

鋼板H形鋼工 (パイロハンマエ・油圧圧入引抜き)

既存杭撤去工法 (BG工法・オールケーシング)

※JR特許工法

**建研工業株式会社**

本社分室：〒162-0067 東京都新宿区富久町16番6号(西倉LKビル)  
本社：〒162-0067 東京都新宿区富久町16番12号(ビル7番室)  
TEL: 03-3359-8891 FAX: 03-3359-8999  
HP: <https://kenkenkogyo.co.jp/>

## 社会の『必要不可欠』に 富士の化学力を

Top brand of sodium silicate

中酸性無機溶液  
アルカリ無機溶液  
無機感濁

シリカショットA  
シリカショットF  
シリカショットFLW, CS



**富士化学株式会社**



本社 〒534-0024 大阪府東区東野田町3-2-33 <https://www.fuji-chemical.com/>

# 地盤関連団体の活動

一般社団法人日本ウェルポイント協会

会長 藤田 博



一般社団法人斜面防災対策技術協会

会長 原 裕



## 防災、減災に対するインフラ整備を

今年には能登半島地震と羽田衝突事故という大変な年明けになってしまいました。

お亡くなりになられた方々のご冥福を謹んでお祈り申し上げますとともに、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。日本で最も被害の大きい自然災害は地震であり、次に続くのが台風です。日本は4枚のプレートが衝突しせめぎあう場所に位置しており、また、台風の通り道にあります。日本に住んでいる限りこれらの災害を避けることは難しいですが、なにをおいても、防災・減災に対するインフラ整備を地道に進めて未来に繋げていかなければなりません。有事に想定される被害を最小にするため、努力していくことが重要です。

過去の大きな地震の都度、液状化が発生し被害を拡大してきました。また、地割れ・土砂崩れ・広範囲の火災延焼を引き起こす被害が発生しております。

液状化防止対策・土砂崩れ防止対策等コツコツとやってくる事や延焼しやすい木造地域など危険地に対して耐震・耐火性を高める等対策を自ら進めていくことも必要だと思われま。

また、毎年発生する台風による大雨、集中豪雨等に対して、下水道整備は不可欠なインフラであり、河川堤防やダム、既存設備の機能向上を進めるとともに、公園等に貯留槽浸透施設の整備を進めるなどたゆまぬ努力をしていくことが重要です。

当協会が扱うウェルポイント工法・ディープウェル工法・リチャージウェル工法をこれらの対策構築に採用して頂き、安心・安全な災害に強い国土構築への構築に貢献できますことを願っております。ウェルポイ

ント工法・ディープウェル工法は必要な区域の地下水を揚水して低下させると同時に、経済的な軟弱地盤改良工法として広く普及しております。

地下水位を低下させる効果は①ドライワークで行えるため、安全・確実・容易に施工できます。②湧水・パイピング・ボイリング・土砂流失・盤ぶくれ等を防止します。

③土の有効応力が増加し、土のせん断抵抗、地盤の支持力が増大し、安定化に役立、地盤条件によっては効果の高い液状化対策になります。

リチャージウェル工法は、ウェルポイント工法・ディープウェル工法で揚水した地下水をできるだけ変えないように維持するため採用される工法である。主な目的は①井戸枯れ・圧密沈下の防止対策となります。②放流先が無いまたは不足する場合の放流対策となります。③深井戸浸透施設及びダムアップ・ダムダウン対策として整備されます。

また、これらの工法は汚染土壌・汚染地下水の対策にも用いられている。汚染土壌・汚染地下水の対策では、水処理プラントで基準値以下に浄化し、ウェルポイントやリチャージウェルで注入し、汚染水をディープウェルやウェルポイントで汲み上げ、循環させることで土壌に付着した汚染物質を洗い出し、地上に設置される水処理プラントで浄化する工法です。施工中は水質分析計などで地下水の浄化具合の確認を行います。

当協会としましても時代のニーズに対応できるようにその利用方法を研究すべきだと考えております。皆様の一層のご理解と当工法の採用を願っております。

## 土砂災害特別警戒区域の事前防災対策について 巨大化し頻発化する自然災害

斜面防災対策技術協会会員は、地域の地形地質などの地盤状況に精通し、多くの経験を重ねた国土交通省認定の「地すべり工事士」を全国で約4000名を配置し「地すべり・斜面災害」に対応するエキスパートとして国土保全に貢献している集団です。

近年、地球温暖化に伴う気候変動による自然的条件から地球規模での地震・森林火災・台風の大型化・豪雨による大規模な土石流・がけ崩れ・地すべり等の自然災害が毎年全国各地で頻発に大規模化して起きています。

積乱雲による線状降水帯と前線の停滞により、長期にわたる局地的な豪雨は、今や当たり前になってきました。

全国に2023年3月末時点で土砂災害危険箇所は、約68万3千区域の指定があり、その内、土砂災害特別警戒区域(レッドゾーン)は約58万5千区域とされています。

今年1月1日の、能登半島地震でも、多くの斜面災害が発生しており、避難経路が断たれ、集落が孤立化する状況にあり、特に「レッドゾーン」に指定されている地区には、「土砂災害の事前防災対策」が必要になります。新たな避難経路が必要とされ、安全に避難

できる道路を確保することが望まれます。

このような中、昨年佐賀県唐津市浜玉町今坂で、1時間に88mmの豪雨が有りレッドゾーンに指定されている地区で、7月10日の明け方に土砂災害が発生し、住宅2棟が被災し3名の方が犠牲となりました。

被災した箇所から、東西に4km内に14ヶ所のレッドゾーンが有り、そのうち1カ所で土石流が発生しました。

地形・地質は花崗閃緑岩で構成され、表層はマサ土状に風化浸食していたものと思われる。被害を受けた家屋付近には直径1m~2m以上の花崗岩類の巨礫石が点在しています。

せめて、早めの避難ができるように、定期的に観測ができる傾斜計や、警報機付き伸縮計等の設置が望まれる。

「土砂災害特別警戒区域」に指定されている箇所は、今年の梅雨の時期や豪雨時には注意喚起され早めの避難をされることを念頭におき、生活されることを望みます。

特に民家が点在し、生活道路が走る地域のレッドゾーン区域の解除に向けての産官学共同での方策を打ち出したいと思っております。

クロスジェット協会

会長 立和田 裕一



## 品質の高い改良体で減災・防災へ

日本は、地形や地質、気象条件などの面から地震や台風、集中豪雨などの自然災害に対し脆弱な国土であると言われており、今年元旦に発生した能登半島地震

では、建物の倒壊や液状化による道路やライフラインの破損など、甚大な被害を及ぼし、その復旧作業には多大な時間を要しています。近年は、気候変動の影響

による気象災害が激甚化・頻発化し、また、都市部では南海トラフ地震、首都直下地震などの大規模地震の発生リスクを抱えています。さらに、高度成長期以降に集中的に整備されたインフラの老朽化も重なるという状況もあり、我が国は、国民の生命・財産を守り、今後の社会・経済活動を継続させるため、災害に屈しない国土づくりを進めることがますます重要となっています。こうした防災・減災及び国土強靱化に対して、クロスジェット協会は、地盤改良の分野からご協力したいと考えております。

クロスジェット工法は、改良体の改良径(大きさ)を物理的に規定することができる高圧噴射攪拌工法であり、その特徴は、2本の高性能ジェット噴流を所定の地点で衝突させる点にあります。衝突後の噴流は噴流エネルギーが減衰され切削能力を失い、地盤の種類や硬さに影響されずに、交差点までの改良径を確実に保った改良体を造成できるのです。一般的な高圧噴

射攪拌工法では、できない改良径の制御が可能となったことにより、改良体の深さ方向に生じる凹凸がなくなり、地質・地盤の不確実性の影響を受けることが少なく、品質面では、格段の向上を実現しました。このように品質に優れた本工法は、生活を支える数多くの重要なインフラ設備の地盤改良工事のほか、空港などの液状化対策や既設構造物基礎の耐震補強などの本設対応の地盤改良工事としても利用され、防災・減災及び国土強靱化の一翼を担って参りました。2011年に発生した東日本大震災では、東北の空港の拠点である仙台空港は、津波の被害にあいましたが、滑走路部はクロスジェット工法による液状化対策を事前に施工していたことにより、その被害は免れました。

これからも当協会は確実な品質の地盤改良をご提供することにより、社会基盤の強靱化に貢献してまいります。今後とも、変わらぬご支援、ご愛顧を受け賜りますようよろしくお願い申し上げます。

NETIS活用促進技術 KT-160136-VE

### 法面マルチアングル工法 ロックボルト工専用構台

- ☑ハンマー1本で組立・解体ができるため、とてもスピーディー
- ☑専用部材の使用により、番線レス・クランプレスを実現
- ☑組立後の重機や削孔機等の振動によるクサビの緩みナシ
- ☑アンジュレーションの多い場所でも多様な接地部材で柔軟に対応
- ☑各部材は軽量・最小限の大きさで、人手による運搬が可能
- ☑手すり・幅木が設置でき、安全性が向上。

安全! 簡単! 組立効率UP!

<https://www.nisso-sangyo.co.jp>

日綜産業株式会社

法面事業部  
東京都中央区八丁堀4-8-2 いちご桜橋ビル6F  
TEL. 03-6891-3240



Taking on a new challenge  
新たな挑戦へ

100th  
当社は2023年に創業100周年を迎えました

くい基礎で社会をささえる総合基礎会社  
ジャパンパイル株式会社

アジアパイルホールディングスグループ  
ジャパンパイル株式会社  
〒103-0015 東京都中央区日本橋横町36番2号(Daiwaリバーゲート)  
www.japanpile.co.jp TEL. 03-5843-4192 FAX. 03-5651-0192

支店：北海道・東北・東京・北関東・東関東・横浜・静岡・中部・関西・広島・岡山・福岡・南九州

### 登録地すべり防止工事試験

#### 国土交通省登録資格

一次試験  
令和6年6月15日(土) 10時30分~16時  
全国13会場  
(札幌、仙台、東京、新潟、富山、金沢、長野、静岡、名古屋、神戸、岡山、高松、福岡)

二次試験(口頭試験)  
令和6年9月14日(土) 福岡  
令和6年9月21日(土) 神戸  
令和6年9月28日(土) 東京

詳しくは協会ホームページをご覧ください。

一般社団法人 斜面防災対策技術協会  
〒105-0004 東京都港区新橋6-12-7 新橋SDビル TEL. 03-3438-0493 FAX. 03-3438-0803  
<https://www.jasdim.or.jp/>

令和6年7月1日より  
本部事務所を砂防会館別館に移転します。  
〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-4 砂防会館別館A棟



次代を見つめ、未来を創る  
ヒロセホールディングス株式会社

本社 東京都江東区東陽四丁目1-13  
電話 〇三(五六三)四四一〇  
代表取締役 村田 和隆



ジェコス株式会社

代表取締役 野房 喜幸  
東京都文京区後楽二丁目1-1  
電話 〇三(六九九)七四〇



株式会社 大本組

代表取締役 三宅 啓一



若築建設株式会社

代表取締役 鳥田 克彦

環境に優しい圧気工法  
日本圧気技術協会

〒160-0022 東京都新宿区新宿一丁目24-11  
電話 〇三(三三三)六三三三  
FAX 〇三(三三三)六三三三  
TEL <http://www.pneumatic.jp>

日本石灰協会

代表取締役 上田 和男  
東京都港区虎ノ門一丁目11-2  
電話 〇三(三五〇)四一〇〇  
FAX 〇三(三五〇)四一〇〇  
TEL <http://www.jlime.com/>

一般社団法人  
全国基礎工事業団体連合会

代表取締役 梅田 巖  
東京都江川区平井五丁目1-11  
電話 〇三(五六一)六二〇二  
FAX 〇三(五六一)六二〇二  
TEL <http://www.jpnif.or.jp/>

# 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

## 進化する薬液注入工法— 液状化対策工・高強度地盤強化・低炭素注入工法・D X注入技術を推進—

地盤注入開発機構 会長

### 和田 康夫



このたび能登地方を震源とする大規模地震により犠牲となられた方々に心よりお悔み申し上げますとともに、被災された方々に心よりお慰め申し上げます。被災地域のみならずの安全確保、そして一日も早い復旧・復興を衷心よりお祈り申し上げます。

地盤注入開発機構は、薬液注入分野の時代の要望・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る組織として2003年に設立され、21年目を迎えました。東日本大震災発生以来、北海道、熊本県、本年の能登地方等全国各地で地震が多発するようになり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実施した当機構の技術による改良地盤は、震災後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。このことは従来から提案・推奨して参りました理論・技術の正しさが実地で確認・証明できた事例となり、その後非常に多くの企業主様からご活用を頂きました。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、昨年2023年に24年間の固結地盤の経年固結性確認試験を実施し、その観察結果を報告書にとりまとめました。安全性等の各種資料や東日本大震災現場調査報告等を取りそろえておりますのでぜひ当機構事務局までお問い合わせ頂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だけでなく、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」として提案させていただいております。さらに近年の課題であるDX注入技術の他、低炭素注入工法ジオポリマーグラウトの開発、推進に取り組みしており、技術提案可能な体制を確立しております。

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年々増加傾向にあり、恒久グラウト施工実績は2,000件以上、液状化対策注入工法実績は10億リットル以上となっております。2016年熊本地震後の宅地液状化防止事業においても当機構の技術が活用されました。

- ◆複合注入工法研究会
◆シリカゾルグラウト会
協会内における耐久グラウト協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・実証して参りました。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の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。

- ◆マルチパッカ工法協会
◆強化土グループ
別記事をご覧ください。

このような現状を踏まえ、公益社団法人地盤工学会、公益社団法人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」(C P D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。

昨年は、関東地区(東京都千代田区)、並びに中部地区(愛知県名古屋市区)におきまして多数の来場者を迎え開催し、当機構の保有する技術に対する高い期待を感じました。当日は東京都市大学末政直見教授、更に中部地区では名古屋大学野田利弘教授に特別講演を頂き、当機構の技術陣が最先端技術をご披露し好評をいただきました。来年も全国各地での技術研究発表会に加え、地盤改良展や会員(専門工事業者)と賛助会員向けの講習会、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、社会貢献へ努めてまいりたいと希望しております。今後とも皆様方のご指導・ご鞭撻(べんたつ)をお願い申し上げます。

薬液注入は「現場の土そのものを素材とする地盤改良工法である」との原理に基づき「環境×耐久×浸透」をテーマとして「薬液注入の長期耐久性の研究」を産学共同で進めてまいりました。その研究成果は多様な地盤条件に対応する統合地盤注入工法、液状化対策工、高強度地盤強化、低炭素注入工法、D X注入技術へと進んでおります。

■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。

■シリカゾルグラウトと耐久グラウト注入工法
1974年に開発された非アルカリ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土粒子間浸透と地下水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24年後の耐久性が2023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、シールド発進工事、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、N E T I S : 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「パーマロックスシリーズ」(N E T I S 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」(N E T I S 登録番号 K T - 220015-A)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試験が1997年、1999年に行われ、昨年2023年に施工後24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2,000件以上であり、注入量は10億リットル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、山留工や高強度止水壁の構築、トンネルや開削工等の高強度地盤改良や護岸工事の基礎の高強度恒久地盤改良工、被災基礎の高強度補強、高強度大

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



径固結体の構築法等、その施工実績は1,000件以上に達しており、今後低炭素注入工法としても時代の要請に応じて成長すると思われます。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・緩結複合工法(マルチライザー工法、ユニパッカ工法)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、経済性と施工効率を上げた「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」や大径浸透注入工法「エキスバク工法」、「マルチストレナー工法」、「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実証
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改良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ご自身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理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)」の理念に基づき、この40年来、持続可能な開発目標(S D G s)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まいりました。その結果、耐久地盤改良は多様な地盤条件下で所定の効果を得るには一つの特許技術では対応しきれないことがわかり、「耐久・恒久グラウト注入工法は『環境・耐久・浸透』をテーマとして開発された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。今後これをベースとした低炭素注入工法やD X注入技術等の次世代への技術革新を目指しております。

当機構は上記コンセプトをもとに開発された「広範囲土中ゲル化浸透法(マッグアクション法)」「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」ならびに「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・著作権)を多数蓄積して、機構にプールし、「耐久仮設」から「本設」まで契約会社が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。

## 国土強靱化の地盤改良工事に対応

### SUPERJET研究会 会長 立和田 裕一



今年元日の能登半島地震により、石川県をはじめとする北陸地方は、甚大な被害を受け、施設や設備、ライフラインの復旧活動が行われています。これまでも日本は、さまざまな大規模自然災害を経験してきましたが、その度に長期間にわたり復旧・復興を図る事後対策を余儀な

くされてきました。しかし近年、防災・減災および国土強靱化は、災害に対する「事前の備え」として、予断を持たずに最悪の事態を念頭に置き、人命を最大限に守り、また、経済社会が致命的な被害を受けず、被害を最小化して迅速に回復する、安全・安心な国土・地域・経済社

会を構築することを目指しています。当研究会が保有するSUPERJET工法は、このような防災・減災および国土強靱化事業について、大いに貢献できる技術であると考えています。SUPERJET工法は、水平方向に超高压で噴射する固化材スラリーで地盤を切削するとともにセメント系固化材と土を攪拌混合することで、地中に柱状改良体を作成する高圧噴射攪拌工法であり、本工法は、適用性の高い「小型機械」で「さまざまな地盤」に対して「任意の深度」に「大きな改良体(2.0m~6.0m)」を作成できる大型かつ高速な地盤改良工法であり、従来の高圧噴射攪拌工法と比べ、「コストの縮減」と「環境負荷の低減」を実現しています。SUPERJET工法は、1993年に初めての実施工を行って以来、30年以上の歴史を積み重ねて参りました。

その使用用途は、上下水道・ガス・電気などのライフラインの整備や、鉄道・道路・港湾・空港などの交通インフラの整備に伴う建設工事はもちろん、耐震補強、液状化対策などの工事にも用いられ、おかげさまで2,100件を超える実績を積み重ねてきました。近年は、都市部を中心に、人々の生活にとって欠かせない幹線インフラである下水道施設の更新とともに、激甚化・頻発化する地震や台風・豪雨を踏まえたライフライン対策が必要とされており、このように様々な施工環境下でも対応できる本工法が数多く用いられています。SUPERJET研究会は、引き続き、お客さまのお役に立ち、一層の努力と研究を重ねて参ります。変わらぬご支援、ご愛顧を賜りますようよろしく御願いたします。

## クロスジェット協会

(正会員)				
ケミカルグラウト株式会社	〒105-0001	東京都港区虎ノ門2-2-5	☎03(5575)0511	
三信建設工業株式会社	〒111-0052	東京都台東区柳橋2-19-6	☎03(5825)3700	
東亜グラウト工業株式会社	〒160-0004	東京都新宿区四谷2-10-3	☎03(3355)3811	
株式会社フォルテック	〒167-0033	東京都杉並区清水3-25-13	☎03(3396)3346	
(賛助会員)				
グラウト物産株式会社	〒105-0001	東京都港区虎ノ門2-2-5	☎03(5575)0505	
産機商事株式会社	〒332-0011	埼玉県川口市元郷1-7-11	☎048(224)8233	
株式会社ティ・アイ・シー	〒108-0073	東京都港区三田1-2-18	☎03(3798)4731	
日建商事株式会社	〒160-0003	東京都新宿区四谷本塩町14-1	☎03(3226)3571	

(事務局)〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 ケミカルグラウト株式会社内 電話03(5575)0468 FAX03(5575)0573

## SUPERJET研究会

(正会員)				
ケミカルグラウト株式会社	〒105-0001	東京都港区虎ノ門2-2-5	☎03(5575)0511	
東亜グラウト工業株式会社	〒160-0004	東京都新宿区四谷2-10-3	☎03(3355)3811	
日本基礎技術株式会社	〒151-0072	東京都渋谷区幡ヶ谷1-1-12	☎03(5365)2500	
株式会社不動テトラ	〒103-0016	東京都中央区日本橋小網町7-2	☎03(5644)8531	
日特建設株式会社	〒103-0004	東京都中央区日本橋3-10-6	☎03(5645)5110	
株式会社大阪防水建設社	〒543-0016	大阪市天王寺区鍋差町7-6	☎06(6762)5621	
(賛助会員)				
グラウト物産株式会社	〒105-0001	東京都港区虎ノ門2-2-5	☎03(5575)0505	
日建商事株式会社	〒160-0003	東京都新宿区四谷本塩町14-1	☎03(3226)3571	
株式会社ワイビーエム	〒847-0031	佐賀県唐津市原1534	☎0955(77)1121	
産機商事株式会社	〒332-0011	埼玉県川口市元郷1-7-11	☎048(224)8233	
株式会社ティ・アイ・シー	〒108-0073	東京都港区三田1-2-18	☎03(3798)4731	

(事務局)〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 ケミカルグラウト株式会社内 電話03(5575)0468 FAX03(5575)0573

# 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」 「環境×耐久×浸透」をテーマとする技術革新

耐久グラウト協会 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

NETIS登録  
地盤改良用注入材

シリカゾルグラウト®  
登録番号:KT-200081A

施工実績  
50,000件以上  
海外(台湾,韓国)  
100件以上

パーマロック® ハイブリッドシリカ®  
シリーズ  
登録番号:KT-190051A 登録番号:KT-220015A

施工実績  
2,000件以上  
10億リットル以上



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)

当機構は設立以来、薬液注入の技術開発に努めております。長期耐久性を主要テーマとして「産学協同研究」により「環境・耐久・浸透」をテーマとした「現場の土そのものを素材とする薬液注入工法」の技術革新を進めてきました。  
当機構は下記「統合地盤注入工法」をベースとして、さらに「本設注入試験センター」、「土木化学研究室」、「産学協同研究」、施工実績によるデータの集積により、デジタル化・見える化・DX・ICT・IoT等を注入分野でもその課題を実現すべく次世代の薬液注入工法を目指しています。  
また低炭素注入工法「ハイブリッドシリカ(ジオポリマーグラウト)」の開発と実績を積み上げ、技術提案可能な体制を整えております。  
耐久・恒久グラウトは2023年に大規模野外注入試験の24年後(2023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、様々な現場において、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実施しデータの提供やコンサルティングを行っております。またシリカ量分析法による「地盤珪化評価法」を開発し、改良後地盤の改良効果確認に活用しております。  
近年、当機構では東京都市大学末政研究室と協力し、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。



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

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)」

### 〈NETIS登録技術〉

#### 低炭素注入工法

#### 高強度超微粒子複合シリカ ハイブリッドシリカ を推進

ハイブリッドシリカはジオポリマーグラウトに相当し、スラグがアルカリの刺激作用で結合する特性「潜在水硬性」を生かして、スラグと液体シリカを混合させてゲル化し、固化して地盤を改良します。当機構による1000件以上の実績があり、施工データも豊富にそろっております。現地盤に浸透して大径高強度連続固結柱を構築でき(写真6)二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量が少なく、産廃土もほとんど発生しないため環境負荷が小さいため地盤注入分野におけるカーボンニュートラルに貢献するものと思われま。

## 液状化対策工/インフラの耐震化/高強度低炭素注入工法

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)

### 試験センター

強化土研究所  
本設注入試験センター  
土木化学研究室  
現場土配合試験とコンサルティング

### 急速浸透注入工法

超多点注入工法  
多点同時注入工法  
沿岸技術研究センター  
認定番号:第14002号  
エキスパッカ工法  
マルチストレーナ工法  
マルチパッカ注入工法

### 浸透 注入工法

### 瞬結 緩結複合注入工法

マルチライザー工法 ユニパッカ工法  
プロポーショナル注入工法®  
ダブルパッカ工法

### 薬液 注入材

### 恒久グラウト

活性シリカ/活性複合シリカ:  
NETIS:KT-190051-A  
パーマロック  
エコシリカ  
高強度超微粒子複合シリカ:  
NETIS:KT-220015-A  
ハイブリッドシリカ

### 耐久グラウト

耐久シリカ(非アルカリシリカ):  
NETIS:KT-200081-A  
シリカゾルグラウト  
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

### 統合地盤注入工法

ジオケミカルズ・インフォマテックス®  
地盤注入開発機構  
工業所有権  
(特許・商標・著作権)  
プール

### 産学協同研究 機構会員共同開発

薬液注入の長期耐久性の研究と実証、  
DX注入技術、高密度化注入工法

### 環境 安全性

地中構造物に対する安全性  
マスキングシリカ法  
マスキングセパレート法  
水質保全・水生生物に対する安全性  
生分解性注入管バイオチューブ®  
低炭素グラウトと低炭素注入工法®  
ジオポリマーグラウト®  
バイオグラウト

### 要素技術

(耐久・恒久グラウト・構成特許多数)

## 大規模野外注入試験(1999年)による長期耐久性の実証 2023年に24年目の追跡調査を実施

1999年大規模野外試験による恒久グラウト(活性複合シリカコロイド)を用いた急速浸透注入工法における浸透固結性と経年固結性の実証試験を行いました。1、3、6、10、19、24年後(2023年)の追跡調査による長期耐久性の確認試験を行いました。改良強度はいずれのシリカ濃度においても養生初期より増加していることを確認し、経年固結性が実証されました。



写真2 パーマロック(経年24年) 写真3 ハイブリッドシリカ(経年24年) 写真4 シリカゾルグラウト(経年24年)



写真6 柱状浸透注入工法・エキスパッカ工法による低炭素グラウト「ハイブリッドシリカ」の高強度柱状連続固結体



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(神栖)

## 被災後の復旧 液状化対策 護岸の基礎と 高強度恒久補強

### 〈ハイブリッドシリカ〉 地震で被災した橋脚基礎の補強での復旧



### 〈パーマロック〉 市街地 液状化被害薬液注入による対策工事



### 〈パーマロック×エキスパッカ工法〉 被災した宅地直下の液状化対策



## 東日本大震災後施工現場の追跡調査

恒久グラウトを用いた急速浸透注入工法により液状化対策工事を行った8現場において、東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日)後の追跡調査を行った結果、全く被害を受けなかったことが確認されている。

注入工法:(A)超多点注入工法  
(B)エキスパッカ工法

注入材:(C)パーマロック・ASF-II

### 〈パーマロック×超多点注入工法〉



仙台釜釜港 改良地盤:(A)(C)地震後被害なし(施工:2007年 撮影:2011年4月)

### 〈パーマロック×エキスパッカ工法〉



仙台釜釜港未改良地盤:地盤改良が未実施であり、地震後陥没が確認された。(撮影:2011年4月)

### 〈パーマロック×超多点注入工法〉



千葉県蘇我国道157号液状化対策工 改良地盤:(B)(C)地震後被害なし(施工:2004年10~12月・撮影:2011年4月)

【参考文献】・米倉亮三、島田俊介/著: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・東畑郁生、米倉亮三、島田俊介、社本康広/著:地震と地盤の液状化-恒久・本設注入によるその対策-、インテックス出版、2010.10・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

# 地盤注入開発機構

事務局 〒113-0033 東京都文京区本郷2-3-9 ジャテック(株)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(株) TEL:03-3815-1687 FAX:03-3818-0670 E-mail:info@kyokado-eng.com

シリカゾルグラウト会  
複合注入工法研究会  
恒久グラウト・本設注入協会  
マルチパッカ工法協会  
強化土グループ

関連組織:耐久グラウト協会  
液状化防止注入協会  
急速浸透注入協会  
ジオポリマーグラウト協会  
(低炭素注入工法)  
統合地盤注入工法研究会

### 正会員

- 三信建設工業株式会社
- ライト工業株式会社
- 日特建設株式会社
- 日本基礎技術株式会社
- 株式会社大阪防水建設社
- 株式会社地巧社
- セキソ株式会社
- 小野田ケミコ株式会社
- 東興ジオテック株式会社
- 株式会社ニチポー
- 三和土質基礎株式会社
- 芝田土質株式会社
- 東亜グラウト工業株式会社

- 日本総合防水株式会社
- 大洋基礎工業株式会社
- 株式会社ニッソ
- 株式会社牛福久
- 地下防水工業株式会社
- 株式会社エムテック
- 大善建設株式会社
- 双栄基礎工業株式会社
- 新日本グラウト工業株式会社
- 株式会社ティシーエー
- 株式会社山野建設
- 地建興業株式会社
- 新技術工営株式会社

### 賛助会員

- 東曹産業株式会社
- 日本化学工業株式会社
- ラサ工業株式会社
- 日建商事株式会社
- 原工業株式会社
- 鉦研工業株式会社
- ADEKA ケミカルサプライ株式会社
- 株式会社島田商会
- 株式会社山花マテリアル

### 特別会員

- 強化土エンジニアリング株式会社

- カセイ商事株式会社
- 林六株式会社
- 東陽商事株式会社
- 繁和産業株式会社
- カツラギ商事株式会社
- 株式会社服部商店
- ソーダニッカ株式会社
- 株式会社薬材開発センター
- ジャテック株式会社

地盤注入開発機構は上記会員で構成されております。なお左記の各協会への所属の有無は会員により異なります。  
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、「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」の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。

豊富な実績が証明する確かな信頼性と技術で業界をリードする

# SEEEGラウンドアンカー工法

## 「世界的エンジニアリングメーカー」を目指して



株式会社 エスイー  
代表取締役社長 宮原 一郎

株式会社エスイーは、1967年にフランス S.E.E.E.社(現アンジェロップ社)より SEE 工法の国内導入をはかり創業いたしました。フランスは近代建築工学発祥の地であり、今も建設工法の最先端を行く国です。当社は、そのフランスと50年にわたって緊密な関係を築き、独自の技術を開発させてまいりました。

SEE 工法は、プレストレストコンクリートを強固かつ安定的に定着させる技術です。当社は SEE 工法を基幹とし、その定着技術を防災事業に役立つ様々な製品へと応用してまいりました。たとえば、地すべりの危険がある斜面を補強して土砂災害を防ぐ「グラウンドアンカー」や、橋桁の落下を防止する「落橋防止装置」などが防災工事では大きな力を発揮しています。

時代と共に技術は勿論、われわれを取り巻く環境も急速かつ大きく変化しております。変革する時代の中でも「豊かな自然環境、自然との調和を目指し、新しい価値を提供し続ける」という基本姿勢は、今も揺らがない当社の原点であります。わが国は、地形・地質・気候条件的にも自然災害が発生しやすい要素を持っています。

当社では、命あるもの・形あるものを自然災害から守るために、「SEE グラウンドアンカー」や「KIT 受圧板」などの高い性能を有する製品を提供しております。「SEE グラウンドアンカー」は、その信頼性の高さから地すべり防止対策だけでなく、砂防堰堤や港湾・漁港施設、橋梁などの耐震補強にも幅広く使用され、その用途は年々広がりをみせています。

私たち株式会社エスイーは、初心を忘れることなく法令を遵守し、安全性や信頼性を基本とした時代のニーズに対応する新しい工法や製品を提供することにより、「世界的エンジニアリングメーカー」を目指し、社員一丸となって挑戦を続けてまいります。

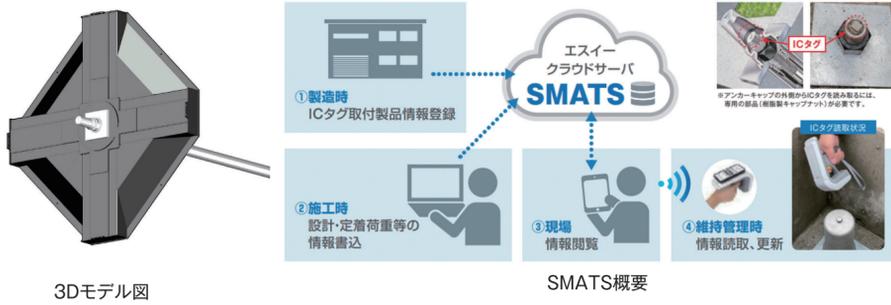
## ICT・BIM/CIMの管理

### SMATS、製品の3Dモデル化

ICTへの取り組みとして、SEE グラウンドアンカーに IC タグを取り付け、製品・施工、維持管理の情報をクラウドで一元管理するシステム「SMATS」を開発して運用しています。

- ・現場でアンカー1本毎に付与される製品番号の特定が容易
- ・製品情報をクラウド上で一元管理しており、履歴の追跡・確認が容易
- ・クラウド上でグラウンドアンカーの維持管理の結果が時系列に把握でき、アンカーの健全性を判定することが容易

その他、BIM/CIM 対応として、製品モデルの3D化を進めています。



## パネル式切土補強土壁工法

### HALUパネル

#### 【特長】

- ・施工が容易で、現場の省力化・工期短縮が図れる
- ・逆巻き施工で施工時の安定性を確保
- ・急勾配の切土が可能で工費縮減が可能
- ・注入材の相互利用や連続した注入作業が可能
- ・千鳥配置が可能
- ・不陸が大きい設置面にも対応が可能
- ・擬岩模様を採用し、景観に配慮

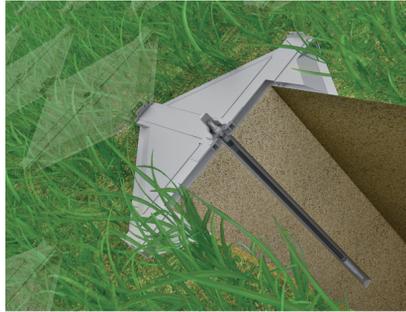


## グラウンドアンカー工法用反力体

### KIT受圧板、ESCON受圧板

グラウンドアンカー用反力体として、KIT受圧板、ESCON受圧板を有しており、多数の現場に採用されています。

薄型で軽量であることから、景観・施工性に配慮したアンカー用鋼製反力体



KIT受圧板

コンクリート二次製品の「厚い」・「重い」を解決したアンカー用 RC 製反力体



ESCON受圧板

## グラウンドアンカー荷重計測装置

### SEE 荷重計

#### 【概要】

荷重調整性能に優れたナット定着方式の SEE 工法と組み合わせて使用することで、モニタリング中の荷重変化に対して残存引張力を適切に調整することができます。さらに、専用設計のため、外観に違和感がなく、景観にも配慮しています。



## 安心で安全な社会のための、様々な分野に応用されるエスイーの環境防災技術

**斜面安定・地すべり対策**

【製品・工法】

- グラウンドアンカー工法
- グラウンドアンカー工法用反力体
- 切土補強土工法用反力体
- 地下水集水多重管
- ポリエチレン製U字溝
- グラウンドアンカーの荷重管理技術

**切土補強土壁工法**

【製品・工法】

- HALUパネル工法

**盛土の耐震補強**

【製品・工法】

- タイプル

**砂防えん堤の補強**

【製品・工法】

- 砂防えん堤補強アンカー工法

**港湾・漁港施設の地震・津波対策**

【製品・工法】

- 岸壁・護岸補強アンカー工法

**港湾・漁港施設の整備**

【製品・工法】

- タイプル

**構造物の補強**

【製品・工法】

- グラウンドアンカー工法

**災害復旧時の仮締切り**

【製品・工法】

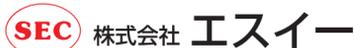
- タイプル

**港湾・漁港の外郭施設の補強**

【製品・工法】

- グラウンドアンカー工法

技術提案型企業として着実な成長をめざすエンジニアリングメーカー



本社 〒163-1343 東京都新宿区西新宿6丁目5番1号(新宿アイランドタワー43階)  
環境防災部 〒163-1342 東京都新宿区西新宿6丁目5番1号(新宿アイランドタワー42階)  
●当社の詳しい情報はインターネットでご覧いただけます。 <https://www.se-corp.com>

TEL(03)3340-5500 FAX(03)3340-5539  
TEL(03)5321-6515 FAX(03)5321-6519

