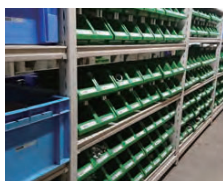


不動テトラのICTを支える技術

入出庫管理システム

現場で用いる地盤改良施工機の保管・整備を行うソイルテクニカ東京機械センターで、新たな入出庫管理システムを導入しました。従来はベテラン作業員が出庫リストを見ながら部材をピックアップしていましたが、数万におよぶアイテムの中から正しい部材を選別する知識が必要でした。新たなシステムでは、RFID (Radio Frequency Identification) 技術とバーコードを用いて、タグ情報を読み取るだけで部材の

種類や保管位置を確認でき、知識の無い人でも間違えずに部材をピックアップできるようになりました。また部材の管理だけでなく出庫依頼書・確認書・報告書といった書類の最終データ処理まで一括で行うため従来のデータ入力作業が不要になった他、部材を写真で確認でき、似た形状の部材の誤出庫を未然に防ぐことが可能になりました。



保管状況



バーコード



RFタグ



リーダーライタ



〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町7番2号
TEL.03(5644)8534 FAX.03(5644)8537
<https://www.fudotetra.co.jp>



土と地盤を巧みに工作する

■地盤改良に関するお問い合わせ先

北海道支店 〒060-0001 札幌市中央区北一条西7-3(北一条大和田ビル)
TEL.011(233)1640 FAX.011(233)1641

東北支店 〒980-0803 仙台市青葉区国分町1丁目6番9号
TEL.022(262)3411 FAX.022(262)3416

北関東支店 〒330-0843 さいたま市大宮区吉敷町1丁目23番1号
TEL.048(658)4881 FAX.048(646)2684

東京本店 〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町7番2号
TEL.03(5644)8536 FAX.03(5644)8538

千葉支店 〒260-0015 千葉市中央区富士見2丁目3番1号
TEL.043(227)5301 FAX.043(227)5307

横浜支店 〒231-0016 横浜市中区真砂町2丁目25番地
TEL.045(681)5621 FAX.045(681)5626

北陸支店 〒950-0078 新潟市中央区万代島5番1号
TEL.025(255)1171 FAX.025(255)1174

中部支店 〒460-0008 名古屋市中区栄5丁目27番14号
TEL.052(261)5131 FAX.052(263)4564

大阪支店 〒542-0081 大阪市中央区南船場2丁目3番2号
TEL.06(771)5217 FAX.06(771)5243

中国支店 〒730-0041 広島市中区小町3番19号
TEL.082(248)0138 FAX.082(249)6826

四国支店 〒760-0023 高松市寿町2丁目2番10号
TEL.087(821)1541 FAX.087(822)6896

九州支店 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前4丁目1番1号
TEL.092(451)4179 FAX.092(474)5264

総合技術研究所 〒300-0006 茨城県土浦市東中貫町2番地7
TEL.029(831)7413 FAX.029(831)7693

不動テトラの ICT地盤改良



不動テトラは、自社施工を通じて培ってきた技術力と日々進歩するICTを融合し、「省人化」「見える化」「生産性・安全性・品質の向上」による、地盤改良現場全体の効率化・最適化を推進しています。

Visios®-3D
+GNSS位置誘導システム

見える化

GeoPilot®-AutoPile

自動化

Visios®-AR

省力化





見える化 [リアルタイム施工管理システム+3次元モデル化システム]

Visios®-3D+GNSS位置誘導システム

NETIS 登録番号：KK-190005-A

NETIS 登録番号：CG-120020-VE

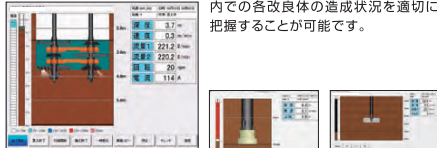
Visios®-3Dは、地盤改良の施工状況を、これまでよりも高いレベルで可視化できる新しい施工管理システムです。

「リアルタイム施工管理システム」と「3次元モデル化システム」により、複数のスタッフによる施工状況の確認や、視覚的な施工情報の把握が可能となりました。この開発により、地盤改良工事の信頼性が向上しました。

特長

① 施工状況の可視化

管理モニターに、地盤内の施工状況がリアルタイムにアニメーション表示されます。深層混合処理工法では、スラリー投入や原地盤との攪拌状況などを、砂杭系の工法では、砂の投入やケーシングの打ち戻しなど、地中内の各改良体の造成状況を適切に把握することが可能です。



② 施工状況の共有と確認

オペレータの施工支援画面と同じ情報を、クラウドサーバーにより、タブレット端末や事務所内に設置したパソコン等で複数の現場スタッフがリアルタイムに見ることができます。



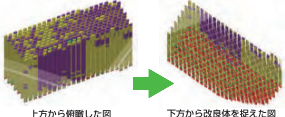
③ GNSS位置誘導システム

GNSS（全球測位衛星システム）の併用が可能で、打設位置まで施工機を誘導でき、施工の精度が格段に向上します。



④ 施工情報を3次元モデル化(BIM/CIMに対応)

地盤改良の成果を3次元モデル化できます。オーガメーターの電流値、セメントスラリーの流量、攪拌翼の回転数などの色分け表示が可能であり、作成した3次元モデルを自在に回転することで、あらゆる角度から施工記録を確認できます。



※Visios®-3Dは特許登録済みです。

自動化 [大型地盤改良機で初の自動打設システム]

GeoPilot®-AutoPile

GeoPilot®-AutoPileは、新たに開発した地盤改良工法の自動打設システムです。従来、オペレータが管理計器を見ながら行っていた打設操作を、コントロールユニットが施工機を制御して自動で打設を行います。スラリープラントと施工機本体は無線で交信でき、オペレータが操縦席に座りながらプラントの状況を把握できます。

特長

① 操作の簡素化

施工中に管理計器を監視しながらオペレータが行っていた操作が、コントロールユニットからの制御に置き換わります。これによりオペレータの作業負担が軽減します。



GeoPilot®-AutoPile搭載状況

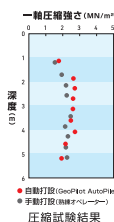
② 習熟期間の短縮

従来、施工ができるまでに3年程度かかっていたオペレータの習熟期間を約3分の1に短縮できます。これにより若手オペレータの活躍が期待できます。



③ 確実な品質の提供

土層毎のスラリー添加量の切り替えや攪拌軸の昇降速度の管理が自動となり、施工誤差やオペレータの熟練度による品質の差異が少なくなります。



改良体コア写真

④ 安全性の向上

本体に取り付けた各種センサーからのデジタル情報により、施工機の状態を監視し続けます。必要に応じてオペレータへ注意喚起を図ることや、コントロールユニットから適切な制御を行うため安全性が向上します。

省力化 [建設重機に取付可能なガイダンスシステム]

Visios®-AR

Visios®-ARは、拡張現実を利用した多目的施工支援装置です。地盤改良の現場で行われる鉄板敷設などの補助作業を、AR（拡張現実）を用いてガイダンスします。Visios®-ARを用いることで、測量の省力化が図られるとともに、安全性が大幅に向上します。また、インターネットを介して、Visios®-3Dや地盤改良機位置誘導システムとの連携も可能です。

特長

① 汎用的な建設重機に取り付け可能

カメラ・GNSS・傾斜計・タブレットPCによって構成されており、バックホウやタイヤショベルなどの汎用的な建設重機に取り付け可能です。



② 最新のAR(拡張現実)技術を採用

現実画像に、打設位置や敷鉄板の仮想画像を重ね合わせて表示できるAR(拡張現実)システムを採用しました。打設位置や敷鉄板の位置以外にも、任意のガイダンス表示(例えば、地中の埋設物等)が可能です。精密な位置補正技術により、ARマーカーを使用せずに現実画像と仮想画像を合成できます。



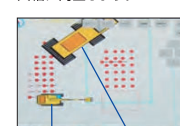
打設位置 鉄板敷設位置

③ 測量作業の省力化

タブレットPCに表示されるガイダンス(打設位置や鉄板敷設位置の表示)は、画面上に仮想線で表示されています。施工中に地表面が乱されても位置出し等、やり直しが発生しないため、測量作業が軽減されます。

④ 安全性の向上

GNSSシステムを利用し、施工機同士がお互いの位置情報を共有できる2D画面を活用することで、重機の接触災害を防止することができます。測量作業の軽減により、施工エリア内への作業員の立ち入りが減ることで、重機と人との接触災害を防ぐことにつながり、安全性が大幅に向上します。



※Visios®-ARは特許登録済みです。



AR未使用

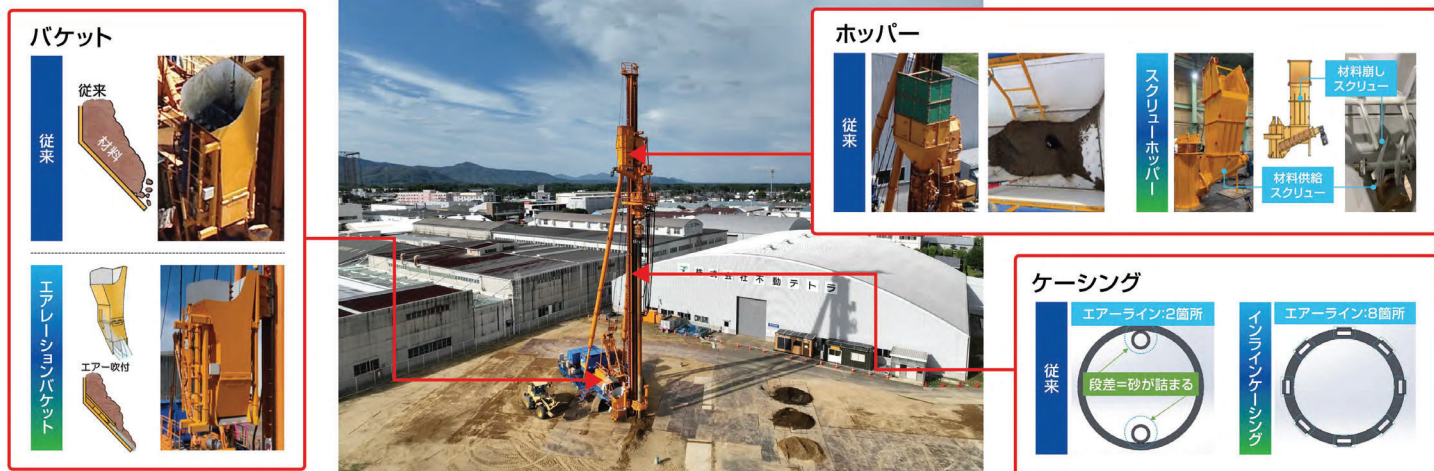
AR使用



環境負荷を大きく低減する地盤改良工法 リンソイルPro工法

～脱炭素社会の実現に向けた新たな地盤改良技術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、SAVEコンポーザー施工機に新たな材料供給システムを導入することで、建設現場で発生する土（建設発生土）を改質せずに中詰め材としてそのまま活用できる「リンソイルPro工法」を開発しました。



発生土を利用可能にした新たな材料供給システム

「リンソイルPro工法」の特徴

①工法概要

「リンソイル」Pro工法により、使用材料の適用範囲を拡大し地盤改良工事のコストダウンに加えて、CO₂排出量削減などの環境負荷を大きく低減でき、社会課題の解決に寄与します。

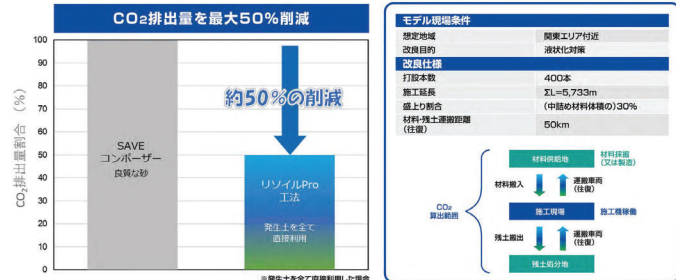


環境負荷を大きく低減（CO₂排出量・砂の採取量減少）、トラック運転手のひっ迫

リンソイルPro工法 概念図

③環境負荷低減（CO₂排出量を約50%削減）

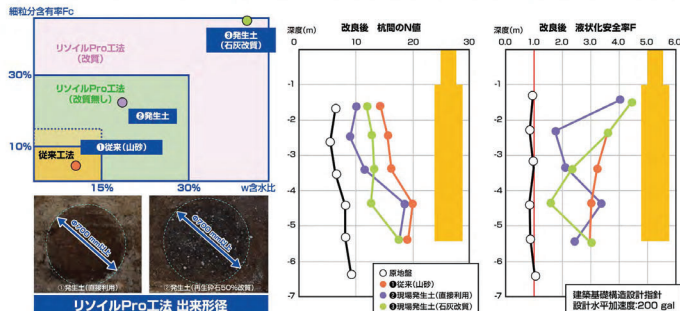
中詰め材料と発生土搬出の工事車両の台数が激減し、良質砂の採取量も大きく減少します。そのため、CO₂排出量は従来工法と比較して最大50%削減できます。



CO₂排出量試算結果

②中詰め材の適用範囲・改良効果

リンソイルPro工法に装備した新たな材料供給システムを用いることで、建設工事で発生する土（建設発生土）を改質せず適用できる材料の範囲が拡大します。また、試験施工では杭間N値は従来工法と同程度の改良効果を有しています。



リンソイルPro工法材料の適用範囲・杭間事後調査

④建設発生土利用によるコスト試算・適用市場

建設発生土の使用に伴う施工能率低下の可能性はありますが、良質材料の購入費用と発生土の運搬処分費に加え、改質作業に必要な設備と時間、人員の削減が大きい見込めるため、従来工法と比較してコストダウンが可能です。



建設発生土利用によるコスト試算・適用市場

バイオマスCP工法

※バイオマスCPとはバイオマスコンポーザーの略称です。



地球環境大賞とは?

地盤改良と同時に地中に炭素を貯蔵する「ネガティブエミッション技術」

不動産テラは、脱炭素社会の実現を目指し、バイオマス混合材料をサンドコンパクションパイル(SCP)工法で地盤に打ち込み、液状化対策と炭素貯留を同時に行う技術を開発しました。本技術は使用するほどCO₂を削減する=正味としてマイナスのCO₂排出を達成した「ネガティブエミッション技術」です。

本技術は第32回開催の地球環境大賞にて奨励賞を受賞しました。



特長

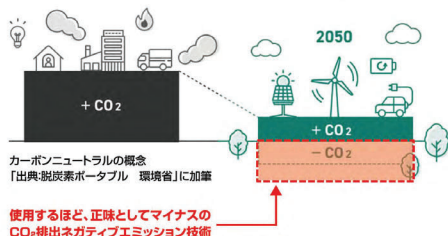
SCP工法との組み合わせによる効果

バイオマス混合材料を使用したSCP工法で液状化対策が可能となりました。



炭素貯蔵

バイオマス混合材料を地中に打ち込むことで、炭素を地下に貯蔵する「ネガティブエミッション技術」です。



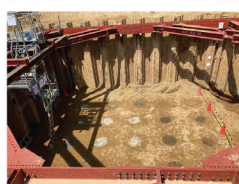
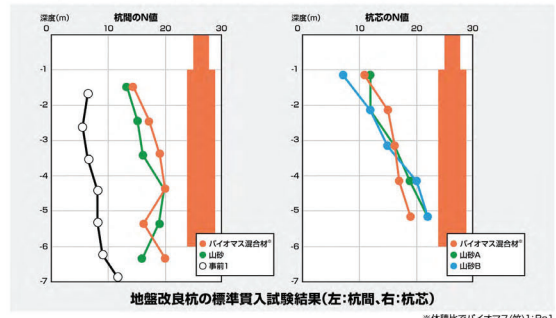
竹林の有効活用

バイオマス材料に竹チップを利用することで、放置竹林による竹害被害の解決に貢献します。

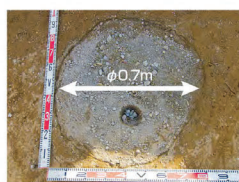


改良効果(実証実験結果)

不動産テラ総合技術研究所で、SCP工法の一つである静的締固め砂杭工法(SAVEコンポーザー)を使った実証実験を行いました。竹チップと再生砕石を混合して使用した結果、従来の砂杭と同等の強度と出来形および改良効果が得られ、炭素貯留も確認されました。



掘削状況(全景)



掘削して確認した出来形

バイオマス混合材料の耐久性

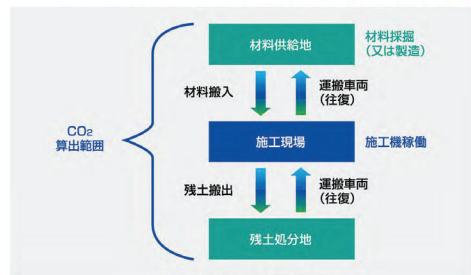
バイオマスと再生砕石を混合したバイオマス混合材料は、2点の対策で腐朽を防ぎます。

- 地下水位に深に打ち込み、空気(酸素)に触れさせない
- 再生砕石によるアルカリ環境の形成



CO₂排出の削減効果

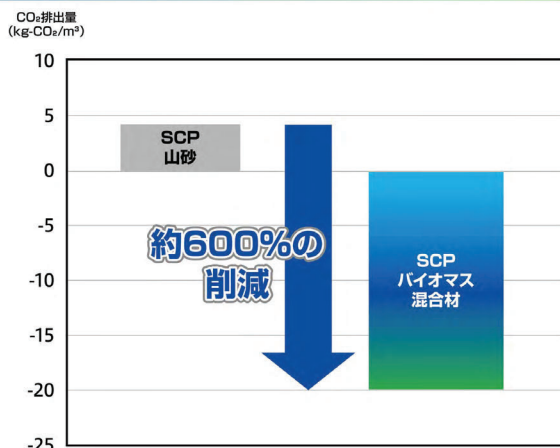
右の棒グラフは、SCP工法(SAVEコンポーザー)を使った液状化防止工事の1m²あたりのCO₂排出量を示しています。この試算には、材料の採掘・製造・運搬(竹チップの長距離運搬含む)、施工、残土の搬出が含まれます。SCP工法では、砂の搬入や施工時にCO₂が排出されますが、材料をバイオマス混合材料に変更することで地中に炭素を貯留できます。施工時のCO₂排出量より貯留量が多く、全体でCO₂を削減できます。試算では、従来のSCP工法に比べて約600%のCO₂削減効果が見込めます(※試算モデルは下図参照)。



CO₂排出量(収支)の比較

モデル現場条件			
想定現場	関東エリア中央付近		
改良対象土量	37,500m ³ (=縦50m×横50m×深さ15m)		
改良目的	液状化対策		
改良仕様			
工 法	SCP工法(SAVEコンポーザー)		
改良率	as=9.8m(□2.0m×2.0m)		
打設本数	625本		
施工延長	ΣL=9,375m		
材料運搬距離 (片道)	山砂	再生砕石(Rc)	竹チップ
	20km	15km	140km
残土搬出距離 (片道)	10km		

CO₂排出量の算出範囲(各重機の燃料使用量から算出)



※モデルケースでは、改良対象1m²あたり15kgの竹(乾燥重量)を使用し、6.67kgの炭素(C)を二酸化炭素(CO₂)換算値で2.4kg貯蔵します。