

【令和6年度推奨技術】

技術名称：鋼製支保工建込ロボット

(副題)：ROBO ARCH

NETIS 登録No.：KT-230301-A

申請者名：マック株式会社、古河ロックドリル株式会社

技術開発者：マック株式会社、古河ロックドリル株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

トンネル掘削最先端である切羽面からの肌落ち（落石）は、死傷災害の原因ともなりうる山岳トンネル特有の災害です。その工種別発生割合は支保工建込中が41%と第一位であり、当該工種における早急な対策が必要です。国土交通省による「i-Construction」の推進は、日本の建設業がICTを武器にさらなる成長の時代を迎えることを目指しており、加えて厚生労働省より発出された「山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン」においても、機械化による事故防止対策が記載され、切羽に作業員がらない施工を目指すことが示されております。そこで我々は切羽に作業員が立ち入ること無く（図一1）、山岳トンネル用鋼製支保工を設置可能な「鋼製支保工建込みロボット」を開発いたしました。

2. 技術の内容

本技術は、トンネル坑内に設置された自動追尾TS、マシン姿勢測定用プリズム、支保工に取り付けられる測定用プリズム、ブームセンサー内蔵吹付機一体型エレクター、ナビゲーション操作コンピュータから構成される（図一2）、鋼製支保工建込を肌落ち災害のリスクのある切羽直下に作業員を侵入させることなく行うことができるロボットです。自動追尾TSはマシンの位置姿勢、測定用プリズムの座標を正確に測定し、コンピュータへ送信します。コンピュータはマシン位置姿勢とブームセンサー（図一3）の数値を合成し、さらに測定用プリズムによる座標値を基に、正確な支保工方位、位置を算出し、作業員へ表示（図一4）します。これにより作業員は切羽直下に侵入することなく鋼製支保工建込が可能となります。

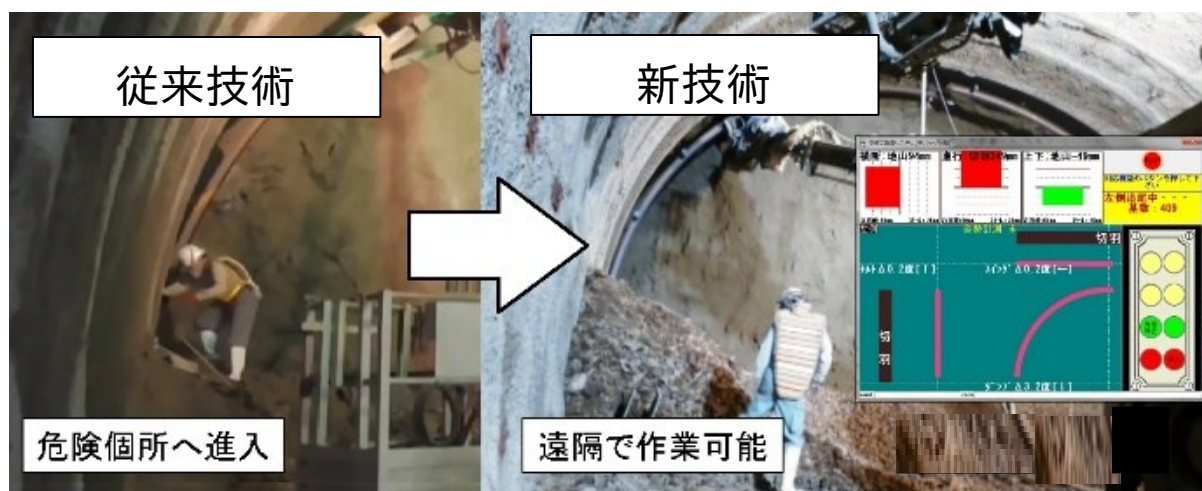
3. 技術の効果

本技術の採用により作業員の切羽への立入り作業は一切必要なくなりました。またプリズム自動追尾測量により鋼製支保工を設計位置に正確に建込むことができる為、カーブ区間での鋼製支保工建込精度が向上しました。さらに施工時間は約8分であり、CII発破掘削標準サイクル（土木工事積算基準書平成16年度版）の30分と比較し約22分/基の低減効果を有しております。

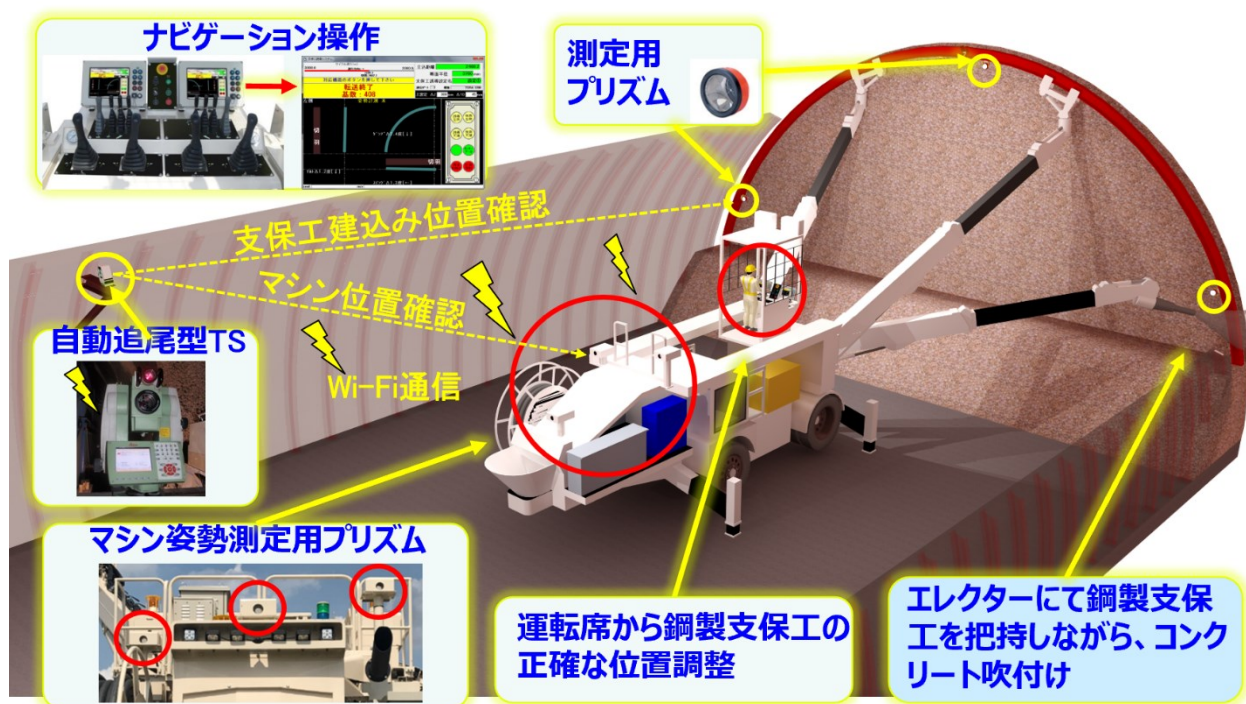
4. 技術の適用範囲

- ・ 鋼アーチ支保工を使用する山岳トンネル工事
- ・ 断面幅8～16.8m、高さ6～10.5m
- ・ 鋼製支保工幅150H～250H（アダプタ使用により100Hも可）
- ・ 鋼製支保工最大重量1250kg

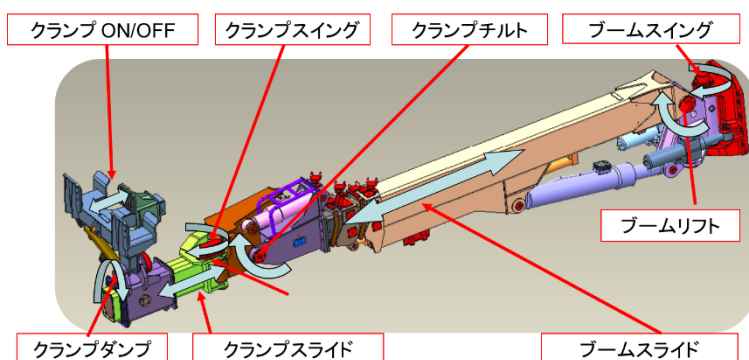
II 写真・図・表



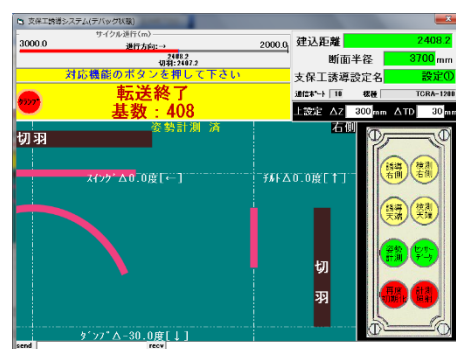
図一 1 従来技術と新技術における作業員位置の比較



図一 2 システム全体図



図一 3 センサー内蔵エレクターブーム



図一 4 ナビゲーション画面

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称 ： ロックボルト施工機「ボルティンガー」

(副 題)：ロックボルトの穿孔から挿入設置までを自動で行うロックボルト施工機

NETIS 登録No.：KT-220225-A

申請者名：古河ロックドリル株式会社

技術開発者：古河ロックドリル株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

トンネル掘削最先端である切羽面からの肌落ち（落石）は、死傷災害の原因ともなりうる山岳トンネル特有の災害です。国土交通省による「i-Construction」の推進は、日本の建設業が ICT を武器にさらなる成長の時代を迎えることを目指しており、加えて厚生労働省より発出された「山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン」においても、機械化による事故防止対策が記載され、切羽に作業員がらない施工を目指すことが示されております。そこで我々は切羽に作業員が立ち入ること無く（図－1）、山岳トンネル NATM 工法用ロックボルトを打設可能な「ロックボルト施工機」を開発いたしました。

2. 技術の内容

- ・本技術は、トンネル坑内に設置された自動追尾 TS、マシン姿勢測定用プリズム、機体に取り付けられる測定用ブームセンサー内蔵せん孔およびボルティングユニット、ナビゲーション操作コンピュータから構成される（図－3）、ロックボルト工を肌落ち災害のリスクのある切羽直下に作業員を侵入させること無く行うことができる施工機です。従来は、一般的なドリルジャンボのドリフタでせん孔した孔に、人力でモルタル注入およびロックボルト挿入を行っていましたが、キャビンから遠隔にて施工機を操作して打設できるようになりました。
- ・2本の3mロックボルトを継ぎ足して機械施工できる「6mロックボルト対応型ロックボルタ（B32RL）」（図-2）、2ブーム同時にロックボルトの打設施工を行う「2ブームロックボルタ（B22RL）」（図-3）の2種類のロックボルト施工機から必要性に合わせて選択できることで、施工手間の低減が可能となるため、施工性が向上します。
- ・6mロックボルト対応型ロックボルタは、施工の機械化によって40%の省人化（オペレータ1名、打設作業員1名削減により5→3人編成）が可能となりました。（B32RL、図-2）
- ・2ブームロックボルタは、施工の機械化およびボルティングユニットを左右2基搭載し、施工量を約2倍（40%の省人化）にすることが可能となりました。（B22RL、図-3）
- ・穿孔作業、モルタル注入作業、ボルト打設作業の工程を区切り、それぞれブロック毎のシーケンスボタンを取り付けたことによって、複雑な操作を簡略化することに成功しました。

3. 技術の効果

- ・ロックボルトの穿孔～挿入設置までを機械化したロックボルト施工機により、
（1）オペレータ1名、打設作業員1名削減により5→3人編成にできることで、省人化が可能となり、また、オペレータの熟練度に影響されないため、施工性の向上が図れます。

（２）左右２基のボルディングユニットの同時施工が可能（B22RL、図-3）となり、約２倍の施工能力となるため、工程の短縮が図れます。

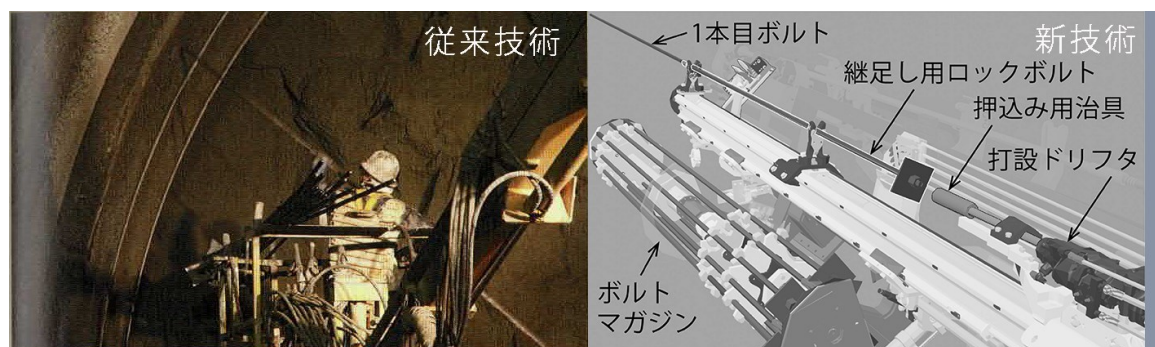
（３）切羽付近における人力作業が不要となるため、安全性の向上が図れます。

（４）モルタル充填・ロックボルト挿入設置作業の際も作業の機械化によって、人力作業が不要となり、作業員に余剰モルタルが降りかからないため、作業環境の改善が図れます。

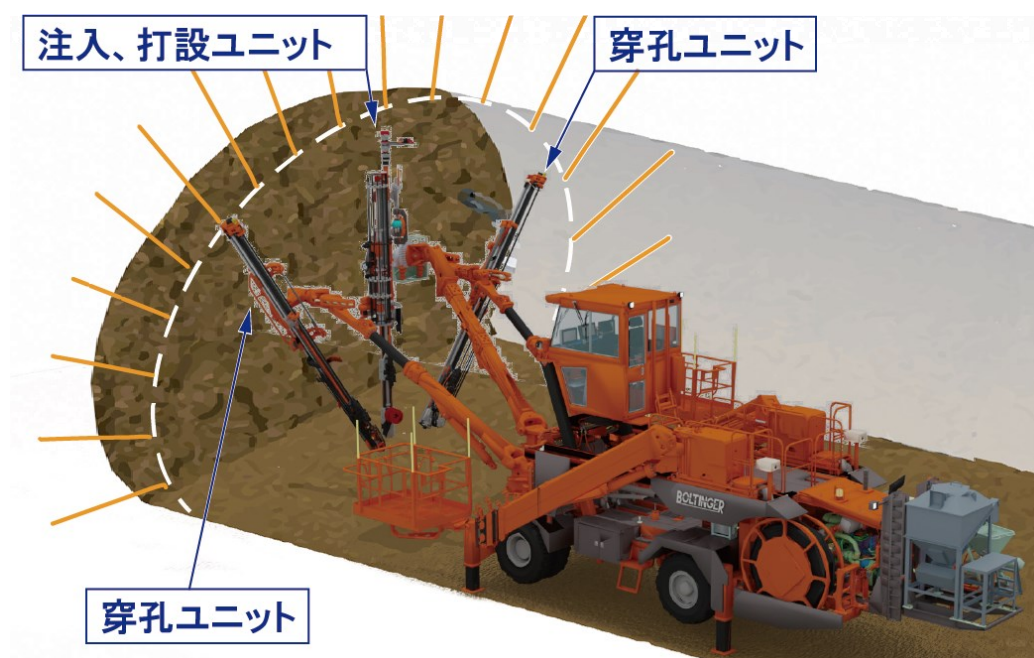
４．技術の適用範囲

- ・ロックボルトを打設する NATM 工法による山岳トンネル工事
- ・トンネル断面の幅 15.7m 以下、高さ 10.1m 以下
- ・打設ロックボルト長 3m, 4m, 6m
- ・ロックボルト格納本数 10 本

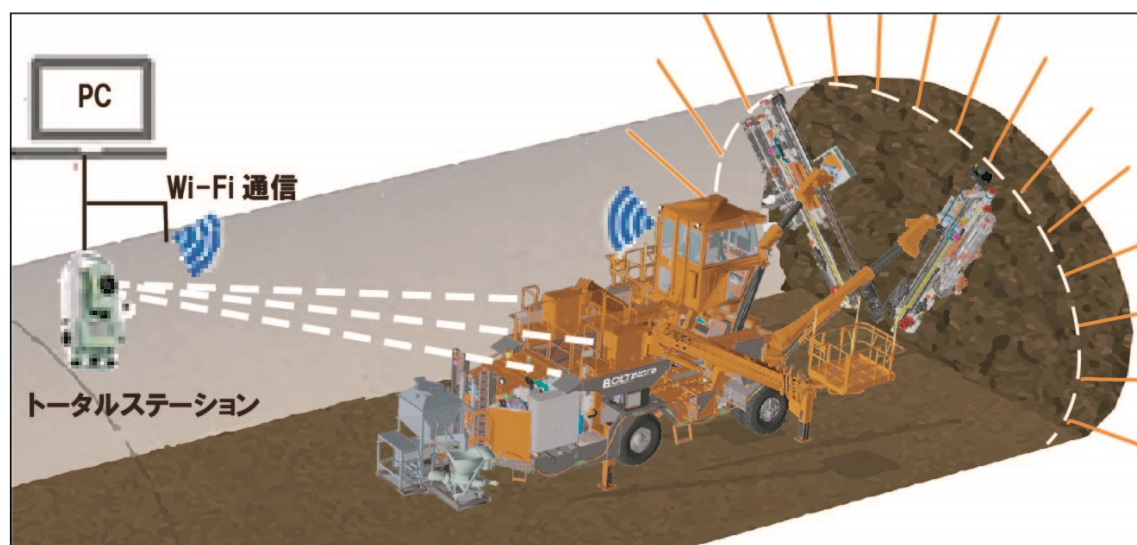
Ⅱ 写真・図・表



図一 1 人力による従来技術と機械化された新技術



図一 2 3 ブームロックボルト施工機「B32RL」



図一 3 2 ブームロックボルト施工機「B22RL」

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称 : 自走式床版搬送据付装置「アームローラー工法」

(副 題): プレキャスト床版の搬送・据付装置

NETIS 登録No.: KK-220073-A

申請者名: 丸栄コンクリート工業株式会社

技術開発者: 丸栄コンクリート工業株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

我が国の高速道路等の橋梁や高架橋は、床版の老朽化に伴う劣化等が顕在化してきており、早期に床版の更新・修繕等を行うことが求められている。しかし、一般的な床版の架け替え工事は、クレーンを使用して施工するため、施工現場での通行止めや車線規制が必要になるだけでなく、現場条件によっては各種制約への対応や周辺対策等が必要になり、社会経済活動に与える影響が大きいという問題を抱えている。本技術開発は、このような状況を背景として、特に現場制約の多い阪神高速道路ランプの床版架け替え工事を受注したゼネコンから、プレキャスト製品の搬送据付装置（リフトローラー工法）を開発し、施工実績のある弊社に、工事実施に向けて協力要請があったことから、弊社の新規開発事業として装置開発に着手したものである。

2. 技術の内容

本技術はプレキャスト床版（以下「P C a 床版」という。）を搬送し、据え付ける専用の施工装置を開発した（写真－1、2、3、4）。開発した装置（「アームローラー」と命名）は、以下のような特性を有する。アームローラーは、想定される重量の P C a 床版をトラック側方から直接取り受け、把持した状態で前後進・旋回・床版の上げ下げができ、各種油圧シリンダーを使用して、正確かつスムーズに床版の据え付けまでの一連の作業を装置単独で行うことができる（写真－5）。また左右の走行車輪が独立して駆動する機構を有しており、位置を変えずに 360 度旋回が可能である。これにより、2 車線分の作業スペースで P C a 床版の把持から据え付けまで一連の作業を、クレーンを使用せずに行うことができる。

3. 技術の効果

床版 30 枚の P C a 床版架設工（床版の据え付け施工のみ）における、桁等の補強費等間接工事費を除き、積算検討すると、従来のクレーン架設と比較して、約 5%の工事費削減、16%の工期短縮が可能である結果となった。装置重量もクレーンと比較して軽量であり、桁等の補強費用も低減できる。

工事実施に伴う社会経済活動に与える影響の軽減を図ることができる工法であり、工事費の低減にも貢献できる。アームローラーは基本構造がシンプルであり、各種現場条件に応じた機械の改造や床版以外の用途に対応するための専用アタッチメントの開発ができる拡張性を有している。

4. 技術の適用範囲

- ・ 橋梁や高架橋における P C a 床版の据え付けや既設床版の撤去
- ・ 製品重量が 25 t 以下
- ・ 製品長が 2.5m 以下

Ⅱ 写真・図・表



写真一 床版搬送中



写真二 床版架設中



写真三 アームローラー15 t 用



写真四 アームローラー25 t 用



写真一 架設工程

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称 : 消雪パイプ温水高圧洗浄「リバーサルクリーニング」

(副 題): 「100℃の温水」「洗管リード」「垂直洗浄ノズル」を用いた消雪パイプ高圧洗浄の効率化技術

NETIS 登録No.: HR-220004-A

申 請 者 名: 株式会社 山高建設

技 術 開 発 者: 株式会社 山高建設

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

当社はクレーンリースを主な事業としていましたが、業界の変化や冬の閑散期に対応するため、「環境事業部」を設立し、高圧洗浄事業を始めました。そのきっかけは、地元長岡市の路面に多く見られる赤さび汚れでした。これは、散水消雪装置「消雪パイプ」からの地下水の成分が付着したものです。そこで当社は汚れを元から洗浄すべく、洗管ホースを使った消雪パイプ高圧洗浄サービスを開始しました。しかし、消雪パイプは深刻な問題を抱えていました。管内に砂や水垢による汚れが堆積・固着し散水機能が低下、さらにそれらが障害物となって従来技術での高圧洗浄をするのも困難でした。このため、一般的には大型機械・装置を使用した洗浄か交換工事を行うのですが、高コストで使いづらく、小さな町内会や中小企業・個人は水の出ない消雪パイプを仕方なく使い続けるしかありませんでした。これに応えるため、「安定した施工性」「高い効率性と施工品質」「低コストで頼みやすい」新たな消雪パイプメンテナンス工法を開発しました。

2. 技術の内容

まず開発したのが、消雪パイプ高圧洗浄の最大の問題点である洗管ホースの送管を容易にするための送管牽引用リード「洗管リード」です。これは消雪パイプの高圧洗浄における送管を容易にし、地下水の送水を利用して推進力を得る洗浄補助具です。これにより、洗管ホースは後方噴射の必要がなくなり、洗浄力に特化した垂直洗浄ノズルが開発されました。このノズルは壁面に対し垂直に水を噴射させ、壁面作用圧力を約 2.8 倍に増加させました。また、洗浄に温水を用いることで硬い水垢も溶かしながら砕き、常温水による洗浄に比べて約 3 倍の洗浄効果を実現しました。

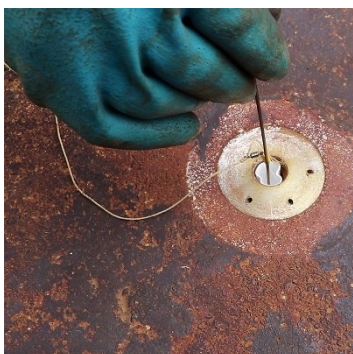
3. 技術の効果

- ・施工性が向上し、作業員の熟練度の差による作業進捗のムラが低減できる。
- ・経済性を 64% 向上できる。
- ・工期を 50% 縮減できる。
- ・交通規制時間の縮減と、それに伴う環境負荷の低減などの間接的な効果も期待できる。

4. 技術の適用範囲

- ・ドレンや水量調整弁の取り外しが可能で、土砂や水垢により閉塞していない消雪パイプ
- ・内径 55mm 以内で、30m 以内の間隔で洗管ホースを挿入できる穴があり、通水ができる水管

Ⅱ 写真・図・表



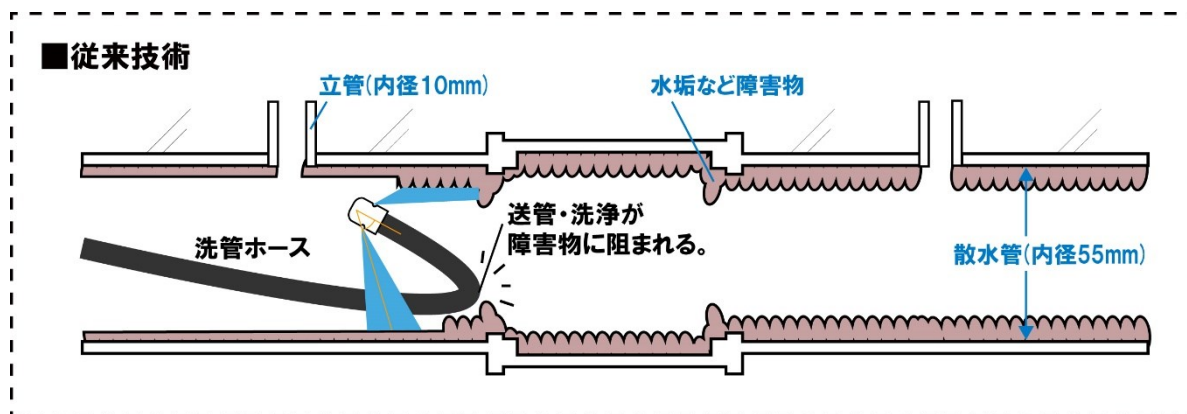
写真一 洗管リード



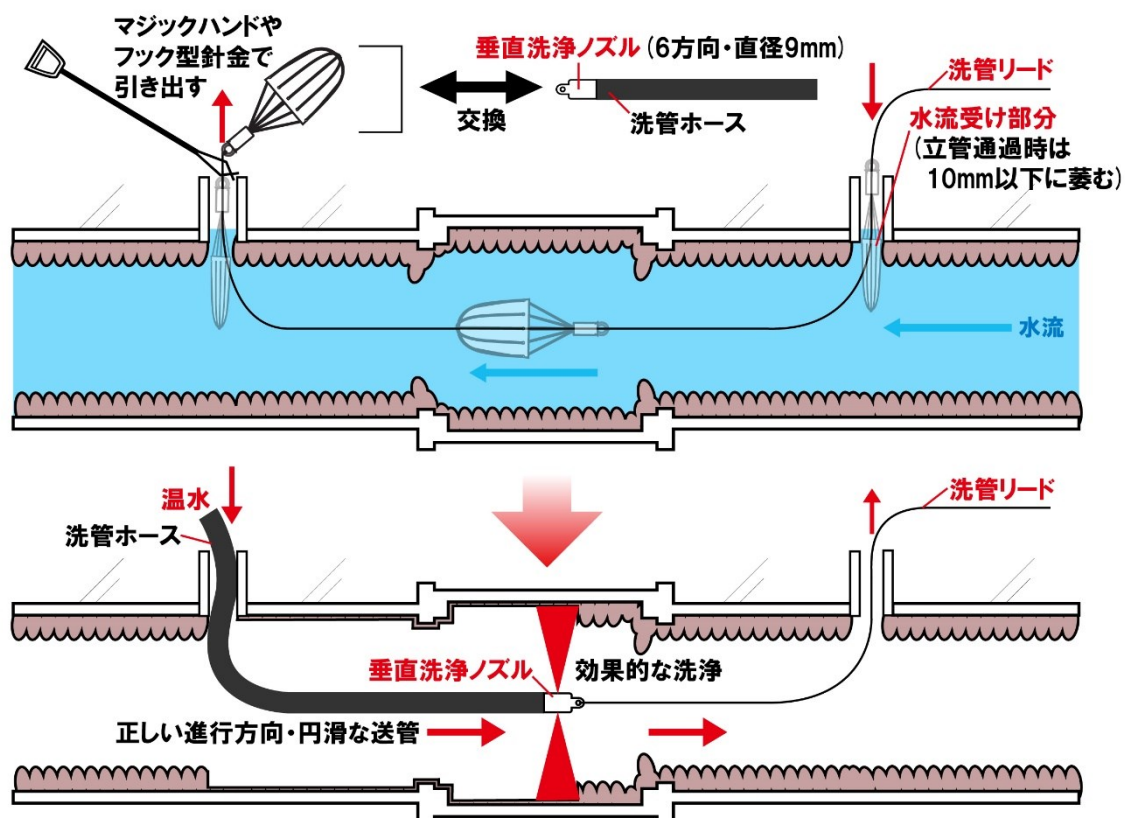
写真二 垂直洗浄ノズル



写真三 温水



■消雪パイプ高圧洗浄の効率化技術「リバーサルクリーニング」



図一 1 従来技術との比較

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称：油圧ハンマの騒音防止装置を使用した鋼管杭の打止め工法

(副題)：鋼管杭の先端処理を打撃方式で低騒音に打止める施工方法

NETIS 登録No.：KT-210028-VE

申請者名：丸泰土木株式会社

技術開発者：丸泰土木株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

鋼管杭の打撃工法は、基礎杭の施工方法としては最もシンプルな工法であり、工程・品質・経済性において最も優れた工法であるが、打撃時の騒音の大きさから中掘り杭工法等の静的な圧入力による低騒音工法に取って代られてきた。しかし、鋼管杭や鋼管矢板の仕様が長尺な場合は、静的な圧入力による施工では極めて困難であり大規模な補助工法が必要であった。そこで、打撃工法の唯一の弱点である騒音問題を克服し、打撃工法の復活を期して本装置の開発に着手した。

2. 技術の内容

本装置は、従来の騒音防止装置と比べて騒音性能と施工性に重点を置いて開発したものである（写真－1、2、図－1）。騒音の低減効果は 30dB と非常に高く（表－1）、この効果は騒音防止のメカニズムによるものである（図－2）。打撃面で発生した騒音はハンマキャップの構造からその多くが下方に向かって伝播するが、本装置の上部防音室は騒音を下方の下部防音室へと導くことを主役割とし、下部防音室は断面積が急拡大するその入り口で拡散減衰した騒音を広い壁床面積で吸音・遮音する役割とさせた。なお、本装置の総重量は 16t と軽いのでクレーンで一括施工が出来き、作業時間は 10 分程度と施工性が非常に高い。また、本装置の内部を外部から目視でき、打止め作業等の計測作業も問題なく行なうことができる。安定度は、基準風速 30/s に対して転倒安全率 1.5 を有す。

3. 技術の効果

鋼管杭の打止め方法を先端根固め方式から最終打撃方式に替えることによる以下の効果が発揮されるようになった。

- ・鋼管杭の支持力が計算で容易に求められるので、品質の信頼性が向上する。
- ・支持層地盤の土質に砂質土又は砂礫土という制限がなくなり、伏流水や被圧地下水の影響も受けないので、適用範囲が広がり施工性が向上する。
- ・施工最大杭径が 1200mm から 1600mm へと大きくなるので、適用範囲が広がり、施工性が向上する。
- ・打止め作業に地山の掘削を伴わないので地盤を緩めることがなく、残土や建設汚泥も発生しないので、周辺環境に対する負荷が低減する。

なお、小径短尺杭の一般地盤での中掘り杭工法では、最終打撃方式は油圧ハンマや騒音防止装置の費用の影響で先端根固め方式よりも工事費が高くなる。しかし、大径長尺杭の施工では、パイプロハンマを併用し最終打撃時に本装置を使用すると、中掘り先端根固め工法のような大きな補助工法が不要となるので、工事費は安くなる。

4. 技術の適用範囲

- ・鋼管杭では、外径で $\Phi 1600\text{mm}$ 以下。
- ・鋼管矢板では、継手を含めた全幅で 1600mm 以下。

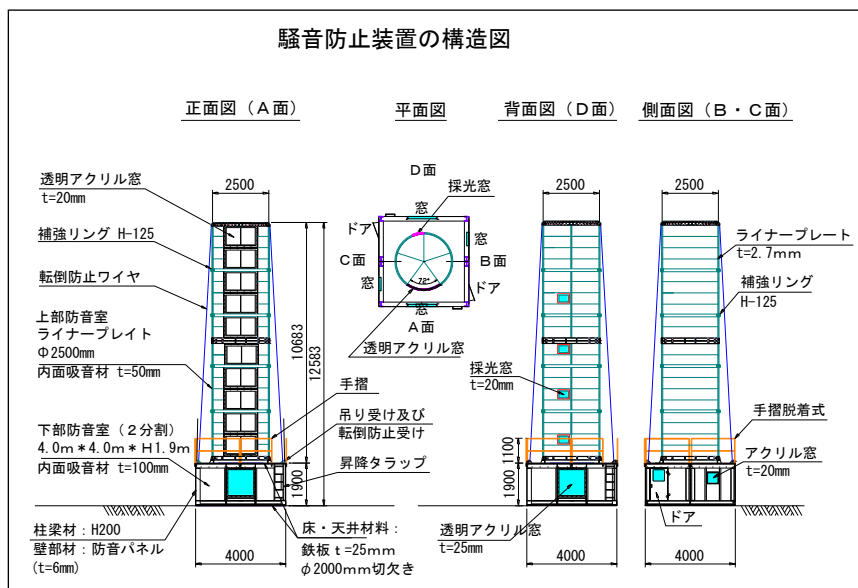
Ⅱ 写真・図・表



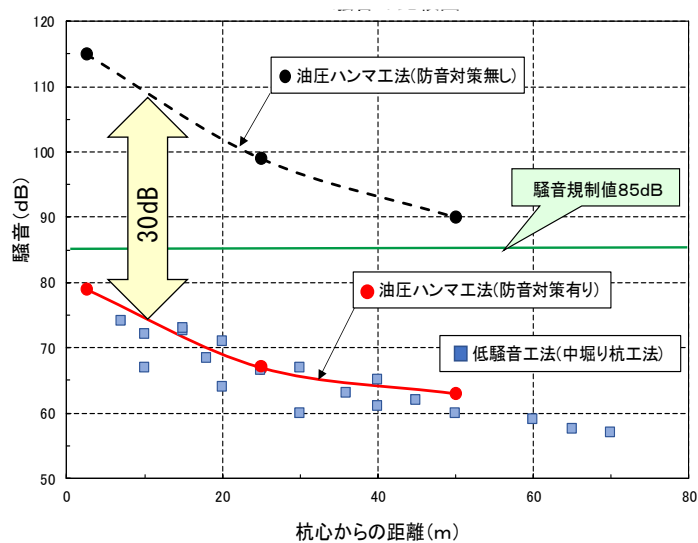
写真－１ 騒音防止装置の正面側



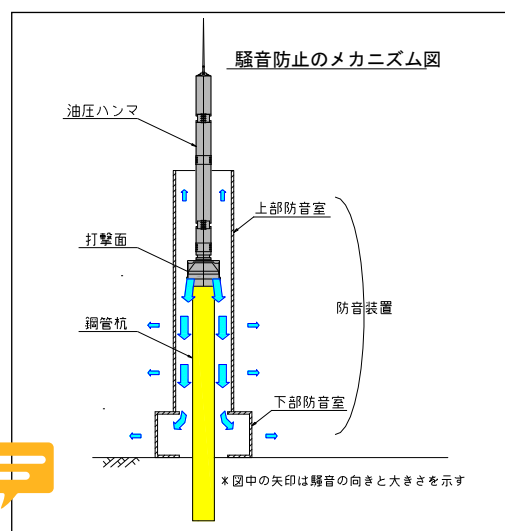
写真－２ 騒音防止装置の背面側



図－１ 騒音防止装置の構造



表－１ 低騒音工法との騒音比較グラフ



図－２ 騒音防止のメカニズム

【令和6年度推奨技術】

技術名称 : ScanX(スキャン・エックス)
(副題) : オンライン3D点群処理ソフトウェア

NETIS 登録No. : KT-210020-A

申請者名 : ローカスブルー株式会社

技術開発者 : ローカスブルー株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

i-Construction や ICT 施工が普及する中で、特に公共工事では点群データが積極的に活用されています。3次元で現場を管理できるという画期的な側面はありますが、データ容量が大きくなって取り回しがし辛く、そして、植生、建物、ノイズといった余計なデータを除去するのに人手による点群データのフィルタリング作業に多くの時間が割かれています。

そこで、クラウドやAI等を活用し、誰でも簡単にフィルタリング作業がブラウザ上でどこからでもできるオンライン3D点群処理ソフトウェア ScanX (スキャン・エックス)を開発しました。数十GBの大容量な点群データでも一度アップロードすれば、高スペックPCでなくてもサクサク動作し、自動で綺麗な地表面や様々な地物を抽出することが可能です。

2. 技術の内容

ScanX (スキャン・エックス)はクラウドと点群の分類技術が大きな特徴です。まず、クラウドについてはAWSを採用し、スタンバイ状態のEC2インスタンスおよびAWS Batch処理を併用し適切に調整することで、IaaSで用意されたDocker技術でイメージ化されたコンテナにて、アップロードされた点群データを素早くかつスケーラブルにプロセスを処理します。そして、点群の可視化についてはCesiumを用いて点群を三次元的にタイリング化を行い、ブラウザ上でも大容量点群をサクサク閲覧できるようにしています。次に点群の分類についてはルールベースおよびAIベースのアルゴリズムを組み合わせています。ルールベースに関しては不等三角網の生成を基軸に、適切なパラメータにより地表面かそれ以外で分類し、地表面以外の地物の分類はAIベースのを用いています。

3. 技術の効果

- ・点群のフィルタリング作業を従来比3分の1ほどの工数削減を実現しています。
- ・サブスクリプション型かつ高スペックPCが不要なので初期導入費用は従来比10分の1です。
- ・インターネットとブラウザさえあれば利用可能です。
- ・リンクを渡すだけで、発注者といった関係者との点群データの共有が簡単に行えます。

4. 技術の適用範囲

- ・地上型レーザースキャナー、ドローンレーザー、MMSなどで取得したあらゆる点群データに対して適用可能です

Ⅱ 写真・図・表

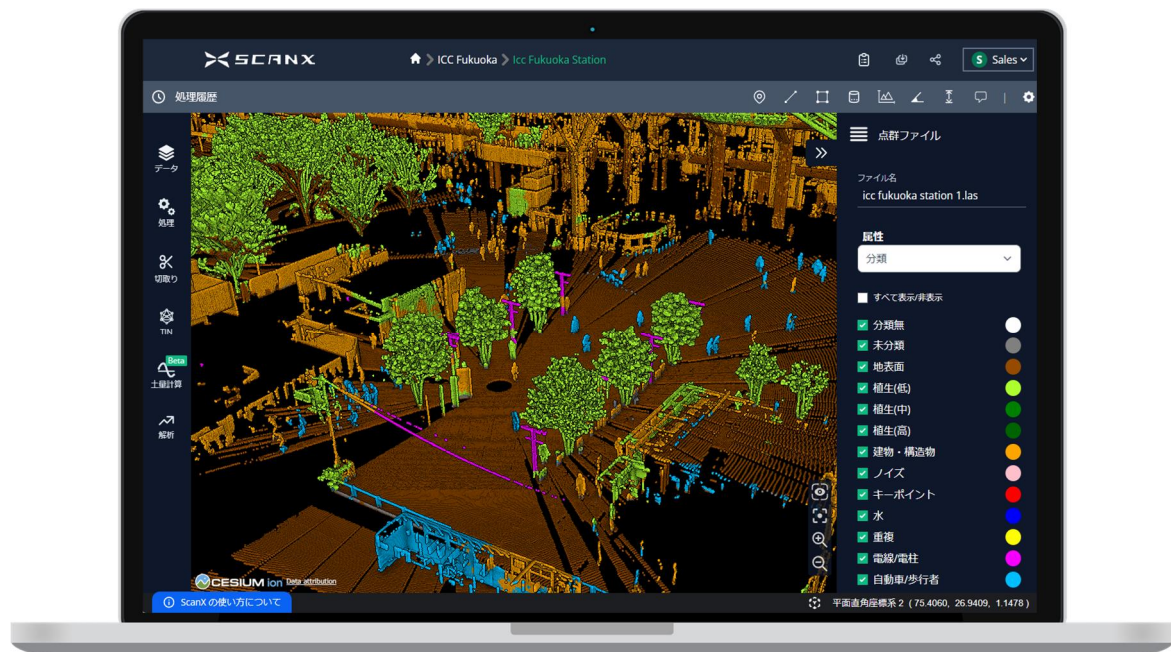


写真１－自動フィルタリングで地物を分類した様子

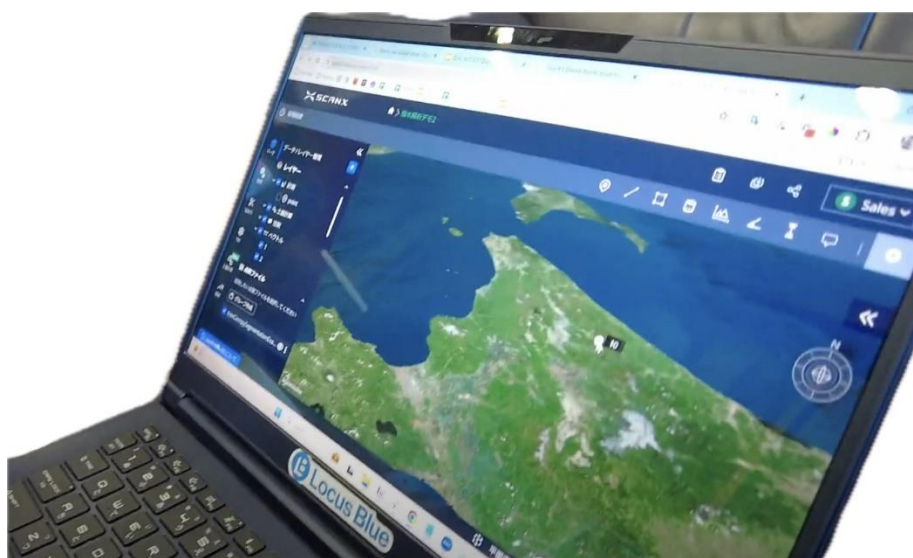


写真２－ノートパソコンのブラウザから ScanX を開いた様子

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称 ： 高機能床版排水パイプ

(副 題)：クワトロ・ドレーン

NETIS 登録No.：HK-200001-A

申 請 者 名：中大実業株式会社

技 術 開 発 者：中大実業株式会社（共同開発者：株式会社シオン）

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

橋梁の床版の劣化の要因は、大型車の輪荷重による疲労や水の侵入など多岐にわたる。床版内部への水の侵入を防ぐために橋梁全面への床版防水層の設置が基準化されている。しかしながら防水層が設置されている比較的新しい橋梁でも床版下面に漏水等が確認されており、防水層の機能低下が昨今の調査研究によって報告されている。RC 床版の劣化損傷を防ぐためには、床版面まで侵入した水を速やかに排水するための設備を含め、高耐久の床版防水システムの構築が必要とされている。以上の背景により高機能な床版排水パイプが求められたため製品開発を行った。

2. 技術の内容

当技術は従来の床版排水パイプにはなかった新しい4つの機能が搭載されている。

当技術は防水層の劣化も想定し透水フィルターとスリット構造技術により、防水層上面と下面の両方の滞留水を排水することが可能になっている。また従来では桁下に設置されたフレキシブル管の接続部分が橋梁の振動等により、破損または緩みフレキシブル管が脱落してしまう。当技術では脱落を防ぐためにダブルナット構造を採用している。このダブルナット構造の接続部分に、熱収縮性のゴムチューブを上から被せ保護する構造にしているため、塩害から守ることができる上により脱落しにくい強固な構造となった。更にパイプ内が凍結し、凍結膨張による圧力が本体の破損などで周辺コンクリートに悪影響を与えないように、凍結膨張圧を吸収する構造も搭載している。

3. 技術の効果

既存の床版排水パイプは存在していたが、防水層の下に入り込んでしまった水を排水することは不可能だった。当技術を採用することにより、床版防水層の下面に入り込んだ水と床版防水層の上面に滞留する水の両方を効率的に排水できるようになり、道路橋床版の延命化に貢献することができる。また寒冷地でも使用できるように凍結膨張の対策を行っており、もしもパイプ内が凍結しても凍結膨張圧を吸収できる構造により破損のリスクを軽減している。桁下のフレキシブル管の下部接続部分については脱落しにくい構造を採用しているため、風や振動に対しても緩みが発生しにくくなり落下などによる第三者への危険性も低減されている。またこの接続部分に飛来塩分等から保護する構造を採用しており、沿岸部においてもナット等が受ける腐食のリスクも低減している。前述のような新しい機能を搭載しつつ、材料費のコストを抑えているため経済性が向上している。

4. 技術の適用範囲

- ・ 防水工事、床版取替工事、舗装打ち換え工事を行う既設・新設の橋梁問わず使用可能。
- ・ 凍結対策や塩害対策を施しているため、寒冷地や沿岸部などの過酷な環境下の橋梁でも適用可能。
- ・ 設置箇所については床版防水便覧の内容を参考にして設計することを基本としているが、現場の滞水状況に応じて設置位置や設置数を変更することも可能。

II 写真・図・表

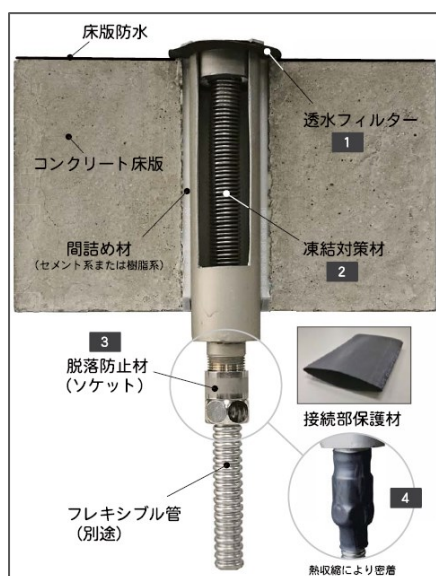


図-1 技術の概要

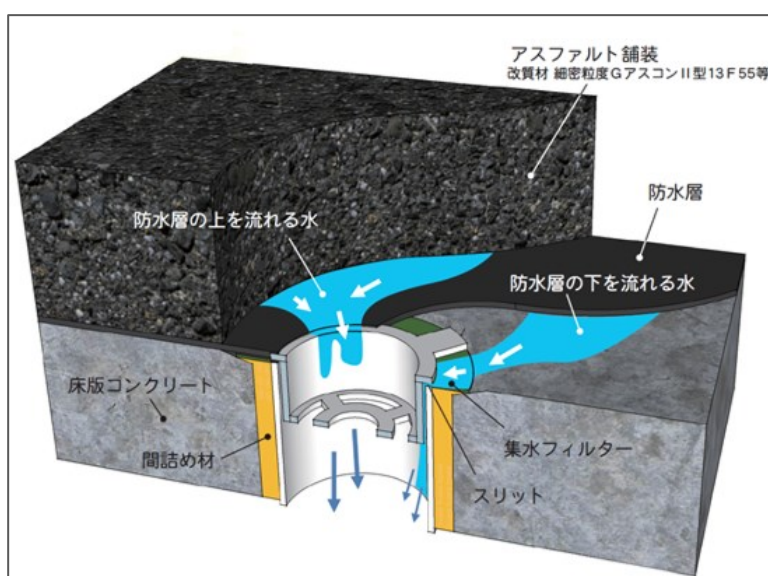


図-2 排水構造イメージ図



写真-1 性能確認試験（飛来塩分対策・振動対策・凍結膨張対策）



写真-2 設置例 (1)



写真-3 設置例 (2)

技術名称 :ANDPAD

(副 題):監督(現場代理人等)と作業員(現場作業員等)の間の連絡調整がスムーズに確実にできるように支援するツール

NETIS登録№:KT-180049

申請者名:株式会社アンドパッド

技術開発者:株式会社アンドパッド

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

建設業界は就業者数の減少や高齢化に加え、残業時間の上限規制の施行などこれまで以上の業務効率化が求められているなかで、情報共有を紙や電話、FAXといったアナログな手段で行うことで労働時間が長期化している。また、従来の情報共有の方法では詳細な状況確認が難しく、その結果、現場訪問の回数が多く、1日の大半を移動時間に費やすことも多い。

就業者数の減少や業務時間が減る中で、施工品質を落とさずこれまでと同等かそれ以上の工事实績を上げていくために、建設DXによる業務効率化・経営改善に注目が集まっている。

2. 技術の内容

「ANDPAD」は、現場の効率化から経営改善まで一元管理できるシェアNo.1※クラウド型建設プロジェクト管理サービス。利用社数20.2万社、ユーザー数51.0万人を超える(2024年7月現在)。写真・資料管理、日報、工程表、横断工程表(稼働管理)、チャット、引合粗利管理、検査報告、図面管理など豊富な機能を持ち、ゼネコン・専門工事・住宅など領域を問わず幅広く建設業界で利用されている。元請会社・協力会社・職人など案件に関わる全ての人と情報共有が可能で、これまで電話やFAXなどで行っていた情報共有の効率化や事務作業の効率化を実現する。導入後のサポートにも力を入れており、操作説明会は年間7,000回以上行っている。ユーザー向けのサポートセンターもあり、専用の電話・チャット等で、年間約64,000件の問い合わせにも対応している。

※『建設業マネジメントクラウドサービス市場の動向とベンダシェア(ミックITリポート2023年10月号)』(デロイトトーマツ ミック経済研究所調べ)

3. 技術の効果(約300文字)

- ・現場で発生する元請会社と協力会社、職人との認識齟齬を防止
- ・リアルタイムな工事情報の共有により確認作業に充てる業務時間を削減
- ・黒板1枚あたり10秒で作成でき、準備・撮影・台帳作成の時間を大幅に短縮
- ・現場への移動時間の削減
- ・図面等の関係書類や受発注書類のペーパーレスの実現
- ・受発注業務の効率化、月末月初の突合・消込作業が3日から半日に短縮※
- ・正確な予実管理による粗利改善・経営改善

※企業規模、発注量により効果は変動

4. 技術の適用範囲(3点)

- ・施工管理領域
- ・図面・写真管理領域
- ・工事発注・利益管理領域

II 写真・図・表

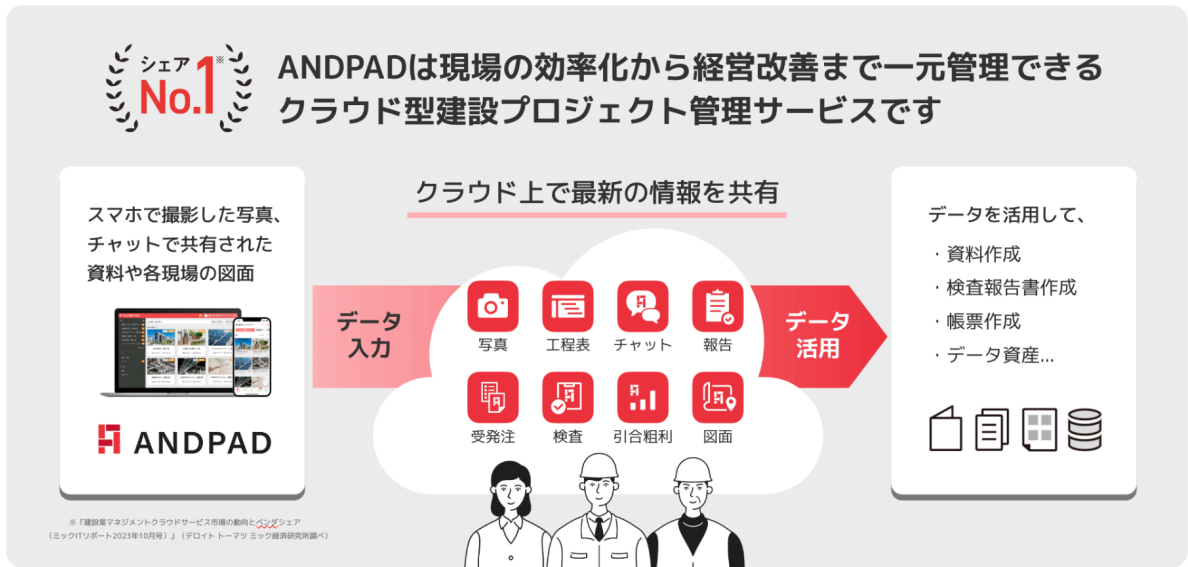


図1 ANDPAD概要



図2 チャット
工事関係者全員とチャットでやりとりできる



図3 報告
スマホからの報告書作成、写真台帳の作成
も効率化できる



図4 黒板・写真管理
黒板付き写真を、簡単 & スピーディーに

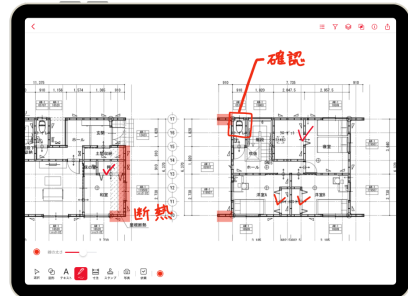


図5 図面
是正指示や写真を、図面上で一元管理

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称：泥水二次処理剤自動添加システム

(副題)：余剰泥水の性状変化に対応して適量の二次処理剤を自動添加

NETIS 登録No. : KT-180039-A

申請者名：株式会社タック

技術開発者：株式会社タック

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

シールド工法は、都市の地下に上下水道や鉄道をはじめとする社会インフラを構築するためのトンネル技術です。昨今、大断面・大深度・長距離・高速施工を支えると同時に、大量の掘削土処理の 3R(リデュース、リユース、リサイクル)技術も重要視されています。本技術は泥水式シールド工法の二次処理土【脱水ケーキ:建設汚泥】のリデュース(発生抑制:図-1)を目的としたシステムです。技術開発の契機は、従来の二次処理剤の手動添加では掘削土質の変化に対応した適量調整が困難で、フィルタープレスからの脱水ケーキの性状悪化(高含水比)や排出量過多となる課題に着目したことにあります。

2. 技術の内容

本技術(図-2)は、二次処理する余剰泥水の比重と流量を自動計測し、計測値から懸濁粒子量とそれに見合った二次処理剤の濃度、添加量を自動演算して、リアルタイム(1秒毎)に二次処理剤ポンプと清水ポンプを制御し自動添加するものです。これによって、手動添加では出来なかった掘削土質の変化に対応する濃度、添加量の自動調整が可能となり脱水ケーキの従来の課題を解決することができました。この「自動化・見える化」による脱水ケーキ量の大幅削減と省力化で環境負荷低減、コスト縮減等を実現しました。

3. 技術の効果

直接的効果は、掘削土質が複雑に変化する適用実績工事で①二次処理剤の適量添加で脱水ケーキが低含水比となり、脱水ケーキ量 5,213t(大型ダンプトラック 522 台分:図-3)を削減。その結果、建設汚泥の運搬費と処理費が軽減でき従来に比べ 16%コスト縮減しました。②従来の特殊作業員による添加管理に代わり、中央制御室のシールドオペレータが掘進操作と併せて、二次処理剤の濃度、添加量を遠隔操作・監視でき、施工性向上と省力化で 87%コスト縮減しました。

③適量添加はプレスサイクルタイム短縮にも効果があり施工性も向上しました。

間接的効果は、①運搬車両の大幅減で騒音振動・CO₂排出量が削減でき、周辺・地球環境への影響抑制が可能です。

②脱水ケーキ量削減は逼迫する建設汚泥の最終処分場残余容量減に寄与できます。

③二次処理剤添加の自動計測・演算・添加の一連のシステム化は、経験の少ない担当者でも適正な添加管理を可能としました。

④環境負荷低減とコスト縮減は、環境と生産性向上を好循環させる「グリーン社会の実現」、そして「SDGs」(図-4)に貢献できる技術です。

4. 技術の適用範囲

二次処理剤で微粒子を凝集させる濁水処理や河川・ダム湖の浚渫土の改良等にも適用可能です。

Ⅱ 写真・図・表

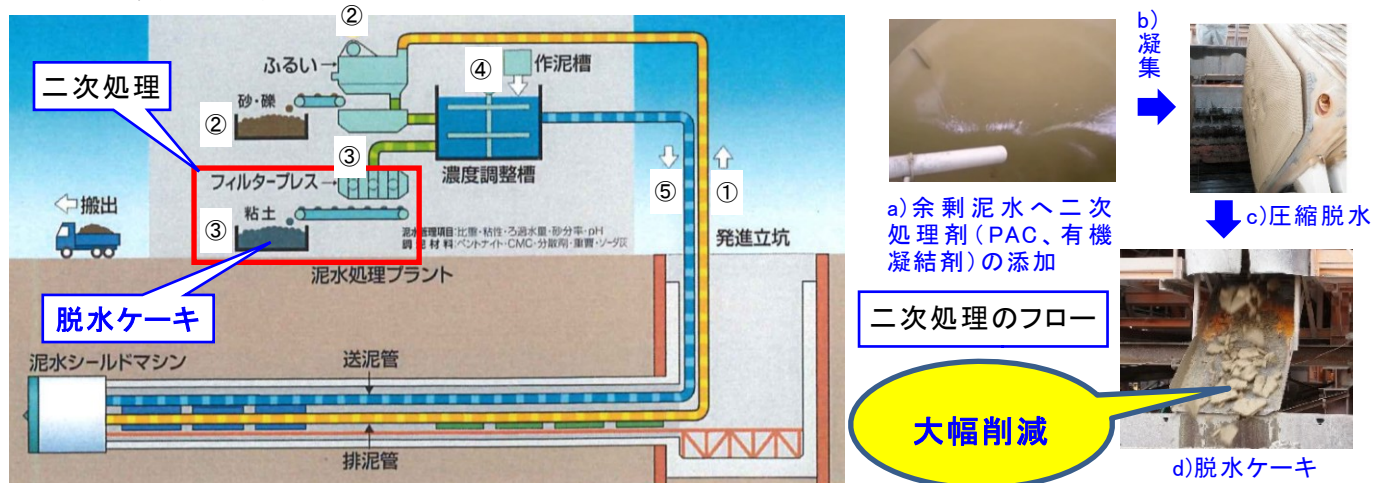


図-2 泥水二次処理剤自動添加システム
 ※1: 第23回国土技術開発賞 創意開発技術賞
 ※2: 令和4年度土木学会環境賞

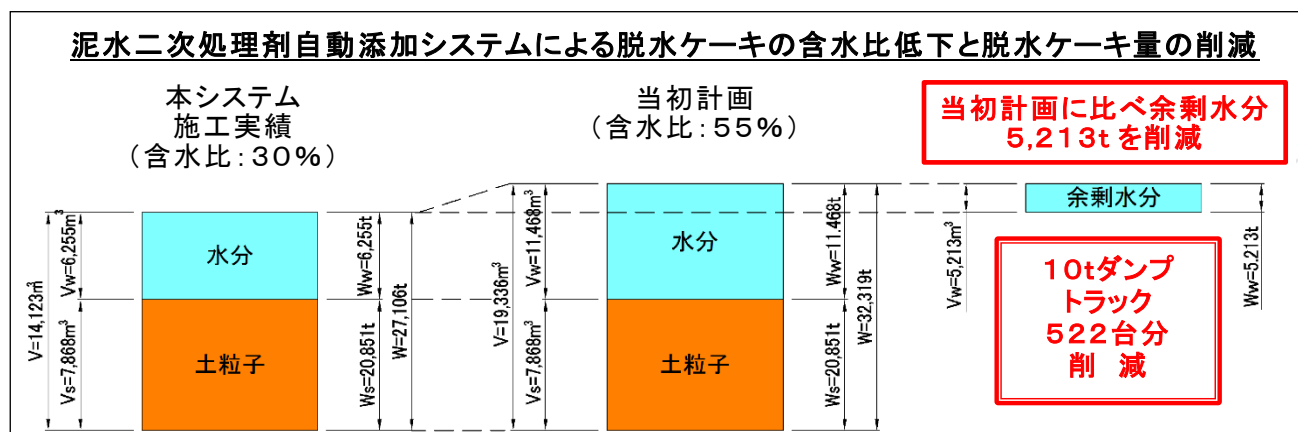


図-3 脱水ケーキ搬出実績の模式図と脱水ケーキ量の削減



図-4 SDGs (持続可能な開発目標) への取り組み

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称 : 吸水性泥土改質材「ワトル」

(副 題) : 改質材の吸水効果による泥土の即時改良

NETIS 登録No.: TH-160010-VR

申請者名: ジャイワット株式会社

技術開発者: ジャイワット株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

従来、製紙工場から発生するペーパースラッジ焼却灰（P S 灰）は、管理型最終処分場の埋立やセメント原料として処理されてきました。吸水性泥土改質材「ワトル」はそのペーパースラッジ焼却灰（P S 灰）を主原料としたリサイクル材です。

最終処分場の残容量の逼迫や新規建設が困難であり、またセメント原料化は多大な CO₂ 発生を伴いますが、P S 灰を本材の原料とすることで、地球環境の保全に寄与できる材料として開発・普及を進めてきました。また、近年増加している土砂崩れ等の自然災害が増加するなか、素早く土砂を処理し早期復旧することも可能です。

2. 技術の内容

P S 灰は多孔質構造により非常に吸水性が高く、泥土に混合することで泥土の水分を吸収します。その高い効果を利用したものが、吸水性泥土改質材「ワトル」です。

本材は更に効果を高めるために、P S 灰に補助薬剤と反応水を添加し混合攪拌後に乾燥処理を施した泥土改質材です。

河川、湖沼、港湾の浚渫土や建設汚泥、軟弱残土の地盤材料としての再利用。また、これらのダンプトラックでの早期運搬を可能とする泥土改質材です。

3. 技術の効果

本材には以下のような効果があります。

- ① 改質材が泥土中の水分を速やかに吸収するため、泥土は直ちに土状もしくは砂状に改質されます。（写真－１）（図－１）
- ② 改質土を養生（仮置き）することで、本材に含まれるカルシウムが水和物を形成し、改質土の強度が増加します。（図－２、３）
- ③ 従来のセメント系や石灰系改質材を用いた場合改質土は高アルカリを示すが、ワトルによる改質土は気中養生による時間経過とともに中性から弱アルカリ域となり、周辺環境への影響低減に寄与します。（図－４）
- ④ P S 灰の多孔質構造が臭気を吸着します。腐臭の強い泥土に本材を添加することで、泥土（改質土）の臭気低減を図ることができます。（図－５）
- ⑤ 物理的な吸水改質があるのでフミン酸を含む有機質土の改質にも効果を発揮します。フミン酸は水和物の形成を阻害します。水和物形成（化学的）により改良するセメント系や石灰系改良材と比較し、本材は有機質土にも有効です。（図－６）

4. 技術の適用範囲

- ・ 含水比 350%以下の泥土の改質
- ・ 改質土の pH が高アルカリで無いことが条件の現場
- ・ 腐臭を発する泥土の臭気低減が必要な現場
- ・ 有機質泥土の改質が必要な現場

Ⅱ 写真・図・表



写真-1 即時改質状況

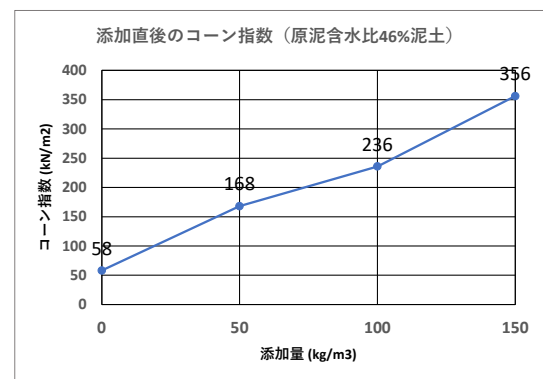


図-1 添加直後のコーン指数

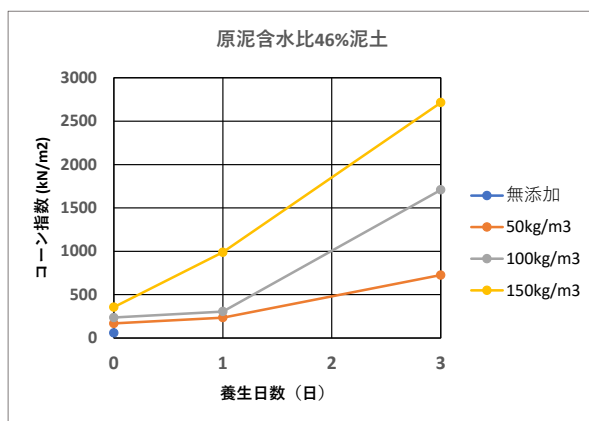


図-2 養生による強度増加 (W/C=46%)

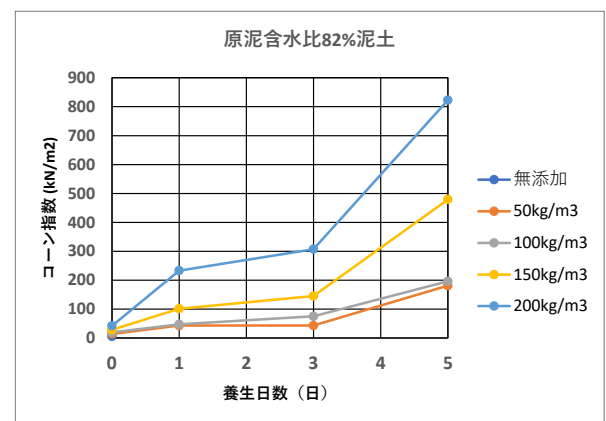


図-3 養生による強度増加 (W/C=82%)

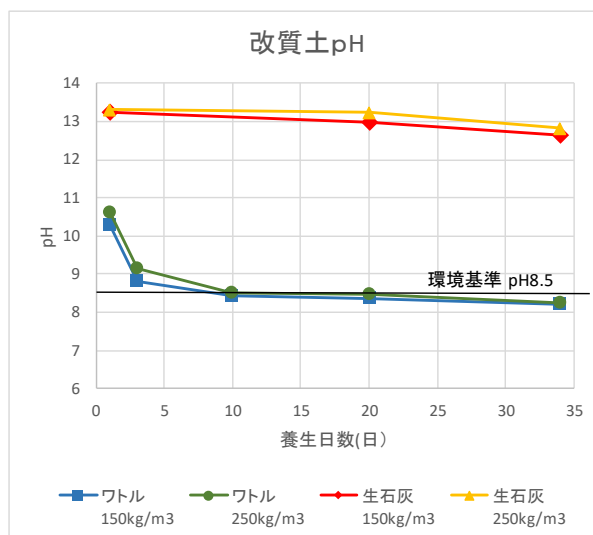


図-4 改質土 pH 測定結果

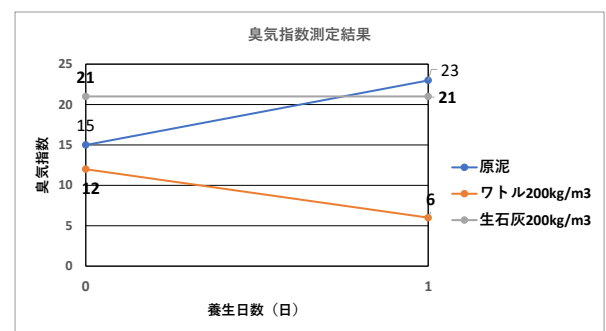


図-5 臭気指数測定結果

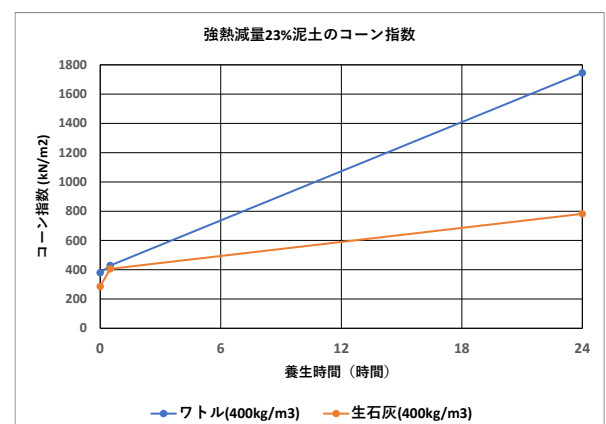


図-6 有機質土の強度比較

【令和 6 年度推奨技術】

技術名称 : レーザー三次元計測システム 簡測くん

(副 題) : 土木・鋼構造物向け高精度三次元レーザートラッカー計測システム

NETIS 登録No.: KT-140030-VR

申 請 者 名 : 日本ファブテック株式会社

技 術 開 発 者 : 日本ファブテック株式会社、東京貿易テクノシステム株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

従来の橋梁部材の三次元計測は、汎用のトータルステーションやデジタルカメラシステムを利用していたため、計測ターゲットの事前設置と計測後の撤去作業に手間が掛かっていた。また、大型の鋼構造物など桁高の高い箇所を計測する場合には、計測ターゲットを設置し、計測後に計測ターゲットの撤去が必要なため、合計 2 回の高所作業が必要となっていた。

本技術では、高精度の三次元レーザートラッカーを利用することにより、従来の計測ターゲット設置・撤去が不要で、計測球で計測点を直接計測できるため、全体の計測時間は大幅に短縮可能。また、高所作業も計測時 1 回の作業で済むことから危険性も半減できるメリットを最大限活用するため、市販のレーザートラッカーを用いた測定の効率化に向けた計測専用治具の開発及び、計測制御ソフトウェアの開発を行った。

2. 技術の内容

本技術は、レーザートラッカーを利用した橋梁部材の出来形計測システム。時間が掛る計測ターゲットの事前設置・撤去も必要なく、計測も専用治具により効率的な計測作業が行える。計測球で任意の点をダイレクトに計測できるうえに、計測点と設計値の座標をその場で比較できるため、タイムリーに出来形の良否判定が可能となる。

3. 技術の効果

- ・ 従来の計測ターゲットの設置・撤去が不要で、計測球を計測対象構造物の任意の点に接触させるだけで三次元座標を計測できるため、計測作業時間を大幅に短縮できる。
- ・ 計測球と計測専用治具を使用する計測制御ソフトウェアを使用することで、空中のボルト孔中心や、エッジ、頂点などの計測も容易に行え、施工性が向上する。
- ・ Wi-Fi リモコンを使用し、完全ワイヤレスでレーザートラッカー本体の計測制御が可能。
- ・ 計測結果と設計モデル及び設計座標値を、計測時に P C 画面上で重ね合わせて比較できるため、計測ミス防止の効果が期待できる。
- ・ 計測球は半永久的に使用可能なため、廃棄物が一切発生しない。

4. 技術の適用範囲

①適用可能な範囲

- ・ レーザートラッカー本体を中心に、半径 160m 未満の範囲
- ・ レーザートラッカー本体から、水平方向 $\pm 360^{\circ}$ 、垂直方向 $\pm 145^{\circ}$ の範囲

②特に効果の高い適用範囲

- ・ 計測点数の多い部材(鋼橋箱桁部材等)
- ・ 計測可能範囲内にある複数台の計測対象物は、一度に計測することができる

Ⅱ 写真・図・表



写真－１ 現場での計測施工状況



計測器本体

計測器材一式

計測球

計測専用治具（各種）

計測制御ソフトウェア操作状況

計測結果と設計値との比較結果

写真－２ 使用する器材

写真－３ 計測結果の確認状況