

2024/6/5

土木学会 建設用ロボット委員会
維持管理小委員会

● セミナー開催状況（以下、敬称略）

- ・ 開会挨拶（土木学会 建設用ロボット委員会 建山委員長）



- ・ 土木学会 建設用ロボット委員会 維持管理小委員会の活動報告
(維持管理小委員会 赤坂委員)

建設用ロボット委員会

【委員長】建山 和由（立命館大学）
【活動目的】建設分野における情報化・自動化・ロボット化に関する調査研究を行い、建設生産システムの高度化を図ることを目的に活動する。

建設ロボットを取り巻く状況と最新の動向

- 1984年 建設用ロボット委員会 活動開始
高度経済成長に伴う人手不足への対応
- バブル崩壊後 震災被害を中心とする災害復旧技術として開発研究
- 東日本大震災、福島トンネル崩落 事故を受けた無人化施工技術への期待
- 建設分野における人手不足への対応
- 海洋域の利用に対する期待
- 国に成長戦略としてのロボット技術への期待
- 建設用ロボットに対する社会からの期待の拡大
- 2015年委員会新体制による社会貢献

建設用ロボット委員会新体制

1984年 設立

建設分野における施工技術のシステム化・自動化・省力化およびロボット化についての研究に取り組む。

幹事会
戦略企画小委員会
土木技術小委員会
海洋技術小委員会
ライフライン技術小委員会
大深度地下小委員会
次世代施工技術小委員会

2015年から

国のロボット化推進施策と連動しながら建設ロボットの開発とその利用方法を検討し、その成果の発信を行う。

幹事会（企画・運営）
【研究小委員会】
・災害事故小委員会
・**維持管理小委員会**
・建設施工小委員会
・新技術小委員会

- ・ 技術① アンカー孔の自動削孔装置 / 株式会社奥村組

2024年3月7日(木)

奥村組 OKUMURA CORPORATION

維持管理ロボット・技術セミナー（前編）

アンカー孔の自動削孔装置

奥村組 技術本部 技術研究所 土木研究グループ
川澄 悠馬

OKUMURA CORPORATION

自動削孔装置の種類

大径用自動削孔装置

空圧削岩機先端部

削孔機器

削孔機器	最大削孔径	外寸		
		W	D	H
削岩機	φ400mm程度	1,742mm	2,215mm	2,593mm

図-2 大径用自動削孔装置

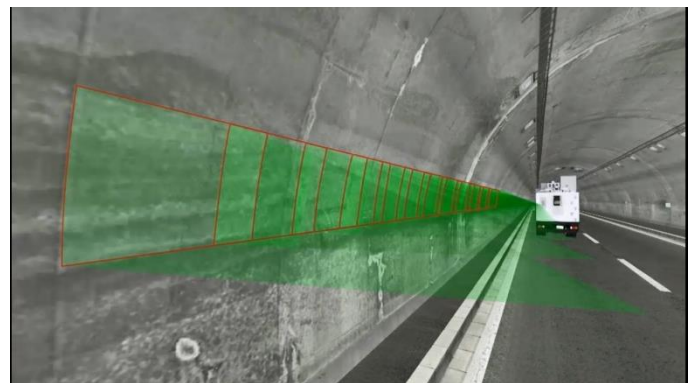
小径用自動削孔装置

削孔機器

削孔機器	最大削孔径	外寸		
		W	D	H
ハンマードリル	φ25mm程度	1,918mm	2,314mm	2,626mm

図-3 小径用自動削孔装置

・技術② 走行型高速3Dトンネル計測システムMIMM-R / パシフィックコンサルタンツ株式会社



・技術③ ドローンによる水管橋点検サービス / 株式会社ミラテドローン

会社概要

株式会社ミラテドローン
MiratecDrone Corp.

設立 2020年7月1日

資本金 1億円

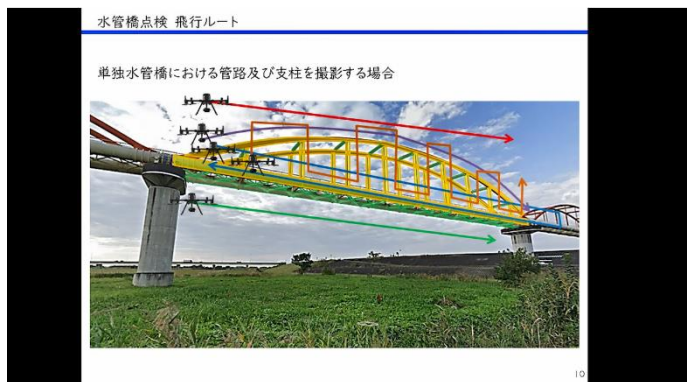
資本構成 株式会社ミラト・ワン 100%

代表者 代表取締役社長 佐々木康之

本社所在地 東京都品川区荏原1-20-10

事業拠点
ドローンテックポート神戸
兵庫県神戸市東灘区向洋町西3-1-10 六甲アイランド内
ドローンテックポート熊谷
埼玉県熊谷市村岡345-1

米羽ちゃん



・技術④ 点検支援技術（画像計測）活用とDX / 株式会社東設土木コンサルタント

土木学会 建設用ロボット委員会・維持管理小委員会
研究討論会 技術紹介

橋梁・高架橋における
点検支援技術（画像計測）活用とDX化

(株)東設土木コンサルタント

本発表のナレーションは、AIによる読み上げを活用しています。

AIによる変状抽出

■ ひび割れ抽出精度 AIによるひび割れ抽出結果

幅0.2mm未満
幅0.2mm以上0.5mm未満
幅0.5mm以上1.0mm未満

技術者同等の精度を担保（本事例では、技術者比104.9%）

東設土木コンサルタント

・技術⑤ 道路ストックの包括的民間委託におけるDX技術について / 株式会社オリエンタルコンサルタンツ

第7回インフラメンテナンス大賞 優秀賞(国土交通省)R6.1.22
2022年度インフラメンテナンス チャレンジ賞(土木学会)R5.2.27

道路ストックの包括的民間委託における
DX技術について

令和 6年3月7日

株式会社
オリエンタルコンサルタンツ
森崎 静一
植田 知孝

4. 舗装・道路附属物維持管理におけるDX技術

(1)課題解決の検討
1) 舗装・道路附属物の点検・診断・記録方法

項目	課題解決
点検・診断 (ICT技術 の活用)	①定期点検 ・ICT技術(ドローン)による全数の 映像取得、AI技術等を活用した 診断を実施 ②日常点検 ・シルバー人材とICT技術を活用 した情報取得・套算の実施
個別施設 計画 (DXの活用)	・定期点検、日常点検データを読み込み、③個別 施設の維持管理計画策定支援ツールにより計 画策定

○点検データ取得、診断(映像判定)の流れ

6

・ 話題提供 SPIRADERの開発 / 東日本旅客鉄道株式会社

SmartREPAIR

SPIRADERの開発 ～ 建設業の魅力づくりへの活用案 ～

2024/3/7

東日本旅客鉄道株式会社
(株式会社オンガエンジニアリング 共同開発品)

©2024 East Japan Railway Company. All Rights Reserved.

1. SPIRADERのどのような点に対し興味を持たれるのか？

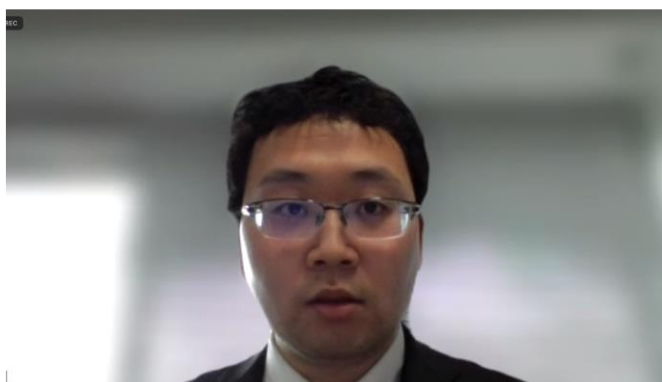
(1) SPIRADERの概要 ～機器の概要・特徴～



©2024 East Japan Railway Company. All Rights Reserved.

・ パネリスト

株式会社奥村組 川澄



パシフィックコンサルタンツ株式会社 前田



株式会社ミラテクドローン 佐藤



株式会社東設土木コンサルタント 中川



株式会社オリエンタルコンサルタンツ 植田



東日本旅客鉄道株式会社 佐藤



司会進行 維持管理小委員会 風戸委員



・閉会挨拶（維持管理小委員会 池田小委員長）



● 質疑応答内容

次ページ以降参照下さい。なお、セミナー当日に回答できなかった内容も掲載しています。

・技術① アンカー孔の自動削孔装置 / 株式会社奥村組

質問：削孔機の反力は機械重量なのでしょうか。機械を床面と固定する必要はないのでしょうか。

回答：小径用については、機械重量が削孔反力になっています。大径用も機械重量を削孔反力としていますが、さらに削孔面と反対側の装置後方に設けたアウトリガーの機能を有するアジャスターを地面に接地させて反力を得ています。大径用では補助用として負圧による吸着力を発揮するバキュームパッドを装置の上部に2基設けてあり、削孔反力が不足する場合、使用することもできます。なお、今回の適用では利用せずとも反力が十分であったため、利用しませんでした。機械を床面と固定する必要はありません。

・技術② 走行型高速3Dトンネル計測システムMIMM-R / パシフィックコンサルタンツ株式会社

質問：今日、ご紹介いただいたお話、今話題の少子高齢化に伴う人材不足対策につながるものなのでしょうか。

回答：通常、トンネルの定期点検においては、道路を交通規制して片側交互通行等の規制帯の中に入り、高所作業車の上に数名乗って、そこからトンネル覆工表面の打音や近接目視を行います。環境が悪く、また、打音するために上を向いた作業となるため、重労働になるという課題があります。それに対して、ご紹介した走行計測を用いることで、点検に入る前に画像撮影を行い、その画像から変状展開図を作成してしまいます。それにより、点検に入るときにはどこを重点的に着目しようかという判断が事前に可能となりますので、結果的に現地点検の時間短縮につながると考えています。例えば、通常5日間かかる現地作業が3~4日間と日数を減らすことができるので、少子高齢化による人材不足にも対応する活用ができると考えています。

・技術③ ドローンによる水管橋点検サービス / 株式会社ミラテドローン

質問：フライト環境により複数機材の準備が必要とのことでしたが、どのような環境で、どのような機材が必要になるか、ご教示ください。

回答：水管橋については、全国の7割が橋梁添架されている管路、あとの3割が単独水管橋となっています。添架橋のほうではドローンに必要なGPSが入らない環境が多いため、非GPS環境で飛行するドローンを主に使用しています。添架環境によっては、底面や側面など添架されている位置によりGPSが入る場合もあるので、その場合は効率の良い機体を選定しています。単独水管橋では通常コンシューマー機でも可能ですが、弊社では主に、カメラで23倍ズームが可能な中型機を使用しています。この機体だと対象物への接触リスクを軽減するため、少し距離をとった位置から撮影が可能である点を考慮しています。また、複数台準備をするなど、効率の良い撮影を心掛けています。

・技術④ 点検支援技術（画像計測）活用とDX / 株式会社東設土木コンサルタント

質問：ひび割れ以外の精度（正解率、誤検知率等）はどれくらいか教えて欲しい。

回答：変状抽出のAIの話と思います。コンクリートの表面状態や変状の種類にもよりますが、一般的なAIの評価方法である再現率（正解率）は80~95%程度になります。誤検知の少なさを表す適合率という評価項目は、変状の種類にもよりますが60~90%になります。AIは100%万能ということはないので、AIの結果に対して、使う技術者が適切なチェック・修正を行うことで、100%にするという運用をしています。また、AIは人の見落としを防止するという効果もあるので、そういった支援技術として活用しています。

質問：1回のカメラセットでどの程度の範囲の画像を解析できるのでしょうか。

回答：撮影角度 45 度までを許容できるため、例えば高さ 10m の床版主版の下面であれば、径間 20m を 1 セットで撮影できます。橋脚の場合は、100m 離れたところから撮影できれば、高さ 50m クラスのハイピアの撮影が 1 箇所から可能です。

・技術⑤ 道路ストックの包括的民間委託におけるDX技術について / 株式会社オリエンタルコンサルタンツ

質問：包括民間委託で新技術を導入するにあたり、苦労したことや注意すべき点は何でしょうか。発注者にスムーズに受け入れてもらえたでしょうか。

回答：新技術を活用するということについて、基本的には使うのがシルバー人材の方々であり複雑な作業が困難であること、また自治体としてもより廉価な技術がニーズであるため、これらを満足する新技術の検討・選択に苦労しました。導入時点においては、複数の技術を実証して、その中から発注者やシルバー人材の方々からの意見をいただき、最終的な機材について決定しました。ただし、例えば舗装点検についても、昨年3月に性能カタログが公表されるなど、技術については日進月歩で進んでいることから、現在確定している技術がこのあとも続くかは発注者と協議していくべきと考えます。最新の ICT 技術の活用や、取得したデータも踏まえて、維持管理をより効率的・効果的に進めていきたいと考えています。

・話題提供 SPIRADERの開発 / 東日本旅客鉄道株式会社

質問：吸着しながら移動するのは、かなり難易度が高いと思いますが、開発に当たってどのような苦労・工夫があったのか教えてください。

回答：吸着機構は最も苦労したところです。吸着力が強すぎると動かなくて走行できない、吸着力が弱すぎると落ちてしまいます。そのため適度な吸着力を実現するために、吸着面のブラシの素材や形状もさまざまに検討して選定をしています。また開発したものを、弊社の実物大の模擬高架橋や営業線に使用している高架橋など、実際に近い環境で試験を繰り返し、吸着がうまくいくように試行錯誤してきました。

質問：少子高齢化対策に頑張っていること、感動しました。一方で、技術の高度化にともない若手の負担になるような心配はないでしょうか。

回答：今回開発した SPIRADER の操作は、簡単な講習を受ければ誰もが使えるものであり、特定の人に業務が集中することはないと考えています。