







ロボットによる非破壊検査技術研究会



©2023 East Japan Railway Company





●正会員　株式会社オンガエンジニアリング
KEYTEC株式会社
株式会社ケミカル工事
株式会社ジャスト
有限会社スギテック
株式会社トクラボラトリ　(50音順)

ロボットによる非破壊検査技術研究会
TEL：078-200-5217　Mail：info@key-t.co.jp

本書の一部または全部を無断で複写・転載することを禁止します。
落丁・乱丁本はお取り替えいたします。

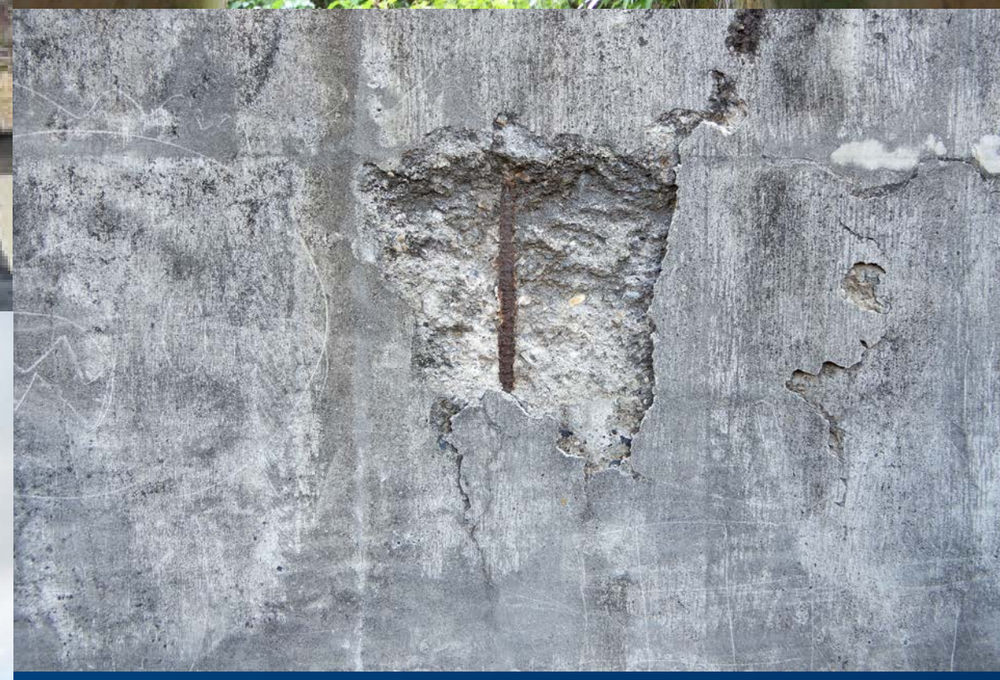
【内容に関するお問合せ先】




©2023 East Japan Railway Company



インフラ構造物の長寿命化には
ロボットの導入は不可欠。







構造物の長寿命化を目指し、コンクリートの耐久性を100年に向上させ、作り替えを最小限に抑えつつ、同時にCO2の発生を削減するためには、構造物内部の状況を正確かつ迅速に診断し、かつその際の費用を最適化することが不可欠です。

本研究会の概要と事業内容

Overview

国民の生活の安全に貢献できるように。
当協会設立に込められた、想い。

日本のインフラの多くは、昭和時代に決められた設計手法により造られ、十分な耐震性を有していないことが問題となっています。また、首都高速道路の4割は40年以上経過しており、建設当時の構造物の経年劣化が進んでいます。建築業界全体においても、修繕に関する予算不足、点検や補修を判断する専門知識者の人材不足、点検作業の長期化等の問題があり、定期的なメンテナンス・補修を実施できない状況が続いています。






所有しないロボットを活用する。
ロボットの導入は地球のために。

本協会が提案する解決策は、インフラメンテナンスロボットを活用することです。会員間でロボットの利用負担を共有、ロボットを相互利用し、予算不足や人材不足などの問題を解消することを目指しています。これにより、効率的で安全な点検が可能となり、国民の生活の安全に貢献できると考えています。

ロボットのメリットとしては、大規模な足場やクレーンの不要、少人数での効率的な作業が可能となり、これが結果的にインフラ整備の促進と安心社会の構築に寄与することが期待されます。同時に、廃棄物やCO2排出の削減にも寄与します。このような技術の導入が、将来的なインフラの持続可能な発展に資することが期待されます。

本当に使えるロボットを現場へ

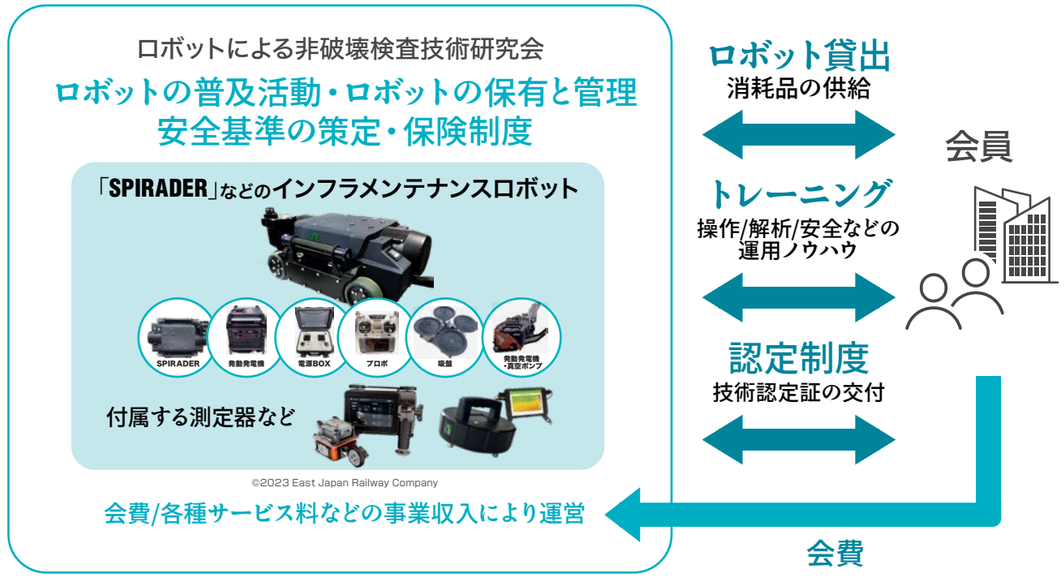


本当に使えるロボットで現場に貢献したい。ロボットを導入したはいいが、結局うまく使えない、ロボットが落ちてしまう、動きが遅い、調査方法に合うロボットがないなど様々な問題があります。現場からのリアルな「声」を聞き、使えるロボットの導入を目指します。

本研究会の概要と事業内容

Business details

- インフラメンテナンスロボット普及の促進
- インフラメンテナンスロボットの資格認定及び資格認定証の発行
- 会員へのインフラメンテナンスロボットの貸出し/消耗品の供給
- インフラメンテナンスロボットの整備
- インフラメンテナンスロボットに関する教育・啓蒙事業、講演会・研修会・セミナーの実施
- 会員へのインフラメンテナンスロボットの現地指導/安全指導
- 会員へのインフラメンテナンスロボットのレーニング(操縦/解析/安全)
- 会員への調査や測定の解析サービス



運用に関する会員の負担を軽減
インフラメンテナンスロボットの普及推進

インフラメンテナンスロボット

Infrastructure Maintenance Robot

本当に使えるロボットを現場へ
探査業務等を省力化！

当協会が最初に保有するのは、JR東日本様とオンガエンジニアリング様が共同開発し、すでに実用化されている「本当に現場で使えるロボット」です。現在は、鉄筋探査などのコンクリート内部探査を行える電磁波レーダが搭載されており、JR東日本様の東北新幹線（東京～盛岡間）および上越新幹線（大宮～新潟間）の土木構造物大規模改修前の調査に使用されるロボットです。



人材不足が深刻な時代 ー
災害緊急時、迅速な構造物検査に対応するために ー

正確な内部の状況をスピーディーに！
ロボットで費用をかけず、診断できる。

吸引型 壁面・天井走行ロボット

Suction-type Wall Running Robot ― “SPIRADER”

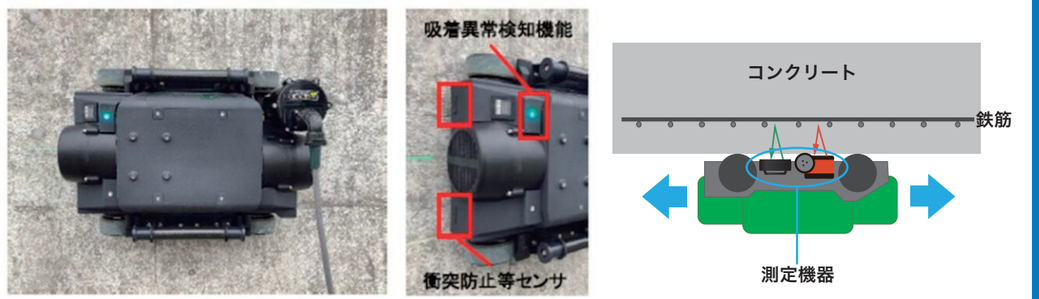


SPIRADER® スパイレーダー　世界初実用化！　特許取得済

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ロボット

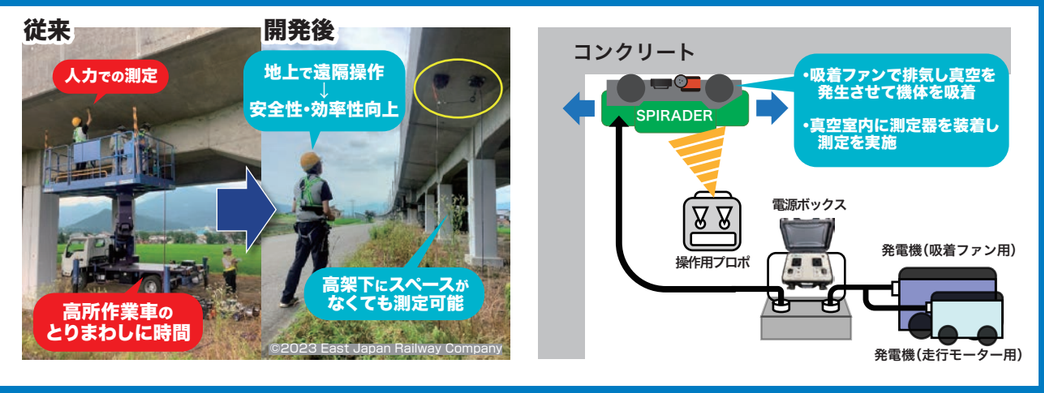
「SPIRADER/ スパイレーダー」は、オンガエンジニアリングの登録商標です。

これまで、鉄筋探査するには人力による測定しか方法がなく、測定位置まで高所作業車等の移動・据え付けを行うため時間がかかり、労力やコストが過大になるといった課題がありました。今回本ロボットを活用することにより、鉄筋探査業務における測定箇所ごとの移動が大幅に簡略化され、省力化ができるようになりました。



- 約20kgの測定器を搭載してもロボットはスムーズに移動可能！
- 吸着状況は常に検知され、安全！ 吸着安全域は青色、危険域は赤色LEDで表示
- 衝突防止センサー機能あり
- 今後さまざまな非破壊検査機器を装着可能に

構成イメージ



ロボット搭載機器 01

電磁波レーダ（鉄筋探査機器/コンクリート内部探査機）

コンクリート鉄筋探査・配管位置・厚み・空洞調査など



NX25 搭載





▸ 電磁波レーダ コンクリート内部探査機 Flex NX・NX25・NX15

メーカー：GSSI（KEYTEC）

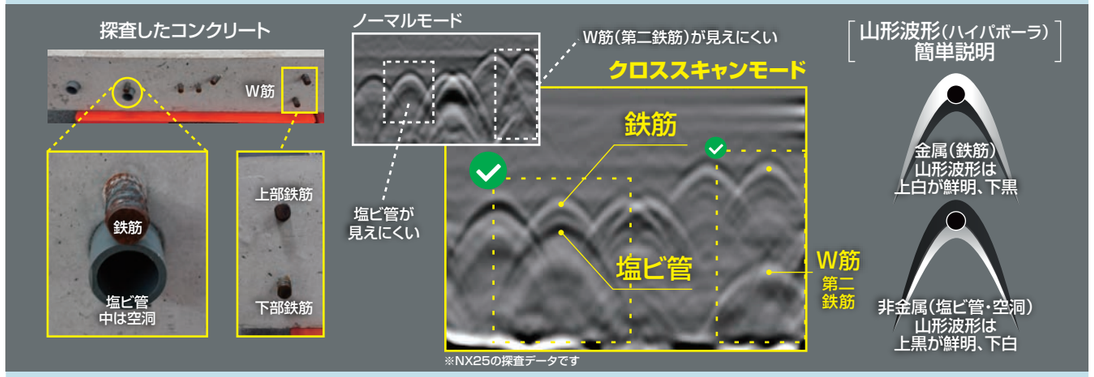
人間の目でコンクリート内部を見るようにコンクリート内部を探査可能！

鉄筋探査はもちろん、電線管、ガス・水道等の埋設管（CD管・樹脂管等金属以外の管も）、コンクリート厚やアスファルト舗装厚、トンネル覆工厚など、クラックひび割れ空洞の位置を探査可能です！

NETIS登録番号 CB-160009-VE

GSSI社とKEYTECが開発した高性能電磁波レーダ「ストラクチャスキャン」シリーズからさらに進化。「Flex」シリーズが新登場。使いやすさを追求し、探査結果もさらに高深度、高精度に。従来の電磁波レーダに見えなかったものが見えるように。

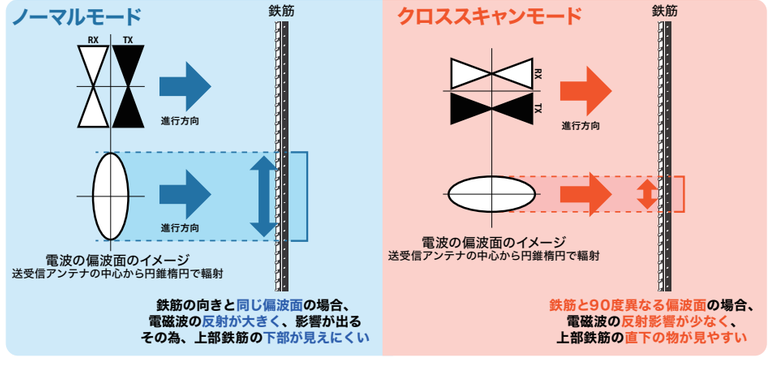
垂直方向も高分解！鉄筋直下が見える！クロススキャンモード標準搭載
「W筋・非金属・厚みが鮮明に見える！」



鉄筋の直下など波形が見えづらくなってしまっていた箇所が鮮明に探査できるようになりました!
鉄筋直下にある第二鉄筋や塩ビ管、CD管、PV管、空洞を見逃しません。

クロススキャンの原理

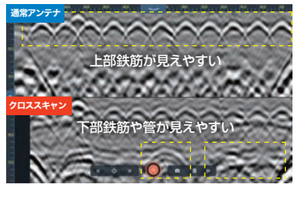
クロススキャンモードで測定した場合、送受信アンテナの位置関係から鉄筋反射の影響が小さくなります。その結果、鉄筋奥の非金属に電波が当たりやすくなるため非金属を検知しやすくなったり、上部鉄筋の反射で隠れていた深層部の埋設物を見つけやすくなります。



2アンテナ搭載



ノーマル＋クロススキャン探査2画面表示

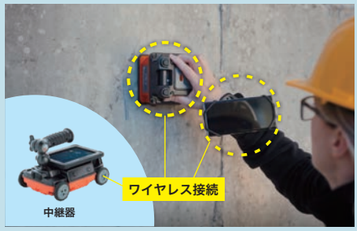


有線ケーブルはもういらない！無線でも安定探査！

探査時にはネット回線不要！ 遠隔地探査でWi-Fi通信回線が切断される心配なし!







従来有線接続だったストラクチャスキャンシリーズですが、Flexシリーズは、ワイヤレス接続を採用!それにより、遠隔探査ができるようになり、探索範囲も大幅に拡大。探査現場・使用ユーザーに適した探査方式に変更することが可能となりました。

Flex NX/NX25にはボタンを2つ搭載、測定On/Offやマーキング等の機能から任意に設定が可能です。ペアリングしたNX25の設定もFlex NX本体の設定画面から切り替えが可能となっています。

Flex NXを中継器とし、NX25のみでの探査も可能です。さらに、腕にスマートフォンなどを装着することによって、その場でデータを確認しながら、片手で探査をすることができます。従来製品でも測定したデータを本体で管理する事は可能でしたが、本製品ではさらにエリア毎に分けることができる仕様となりました。また、現場の写真をスマホからFlex NXに転送して探査データと共に管理することも可能です。

ロボット搭載機器 02

鉄筋腐食測定器・探知器

鉄筋腐食調査





▸ 完全非破壊型 鉄筋腐食探知器 iCOR

メーカー：Giatec（KEYTEC）

NETIS登録番号 KK-170052-A

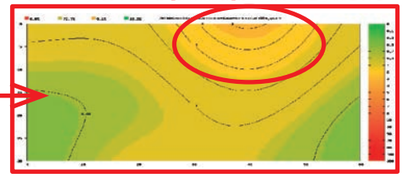
腐食スピードが瞬時に把握可能で、保全管理に最適です。

- コンクリートはつりによる鉄筋との接触不要の完全非破壊型
  【鉄筋腐食速度】【コンクリート電気抵抗率】【自然電位※】を同時計測、一台三役
- 計測時間3～30秒／点 ※分極抵抗法は、測定時間10分以上/点に比べ大幅短縮
- メンテナンスフリー電極を使用
- 電極ータブレット間はワイヤレス接続
- 計測から報告書作成まで一人でOK！ 現場で三種類の腐食度マップ
  （鉄筋腐食速度、コンクリート電気抵抗率、自然電位※）を作成し、その場で腐食位置を判断

※鉄筋との接触が必要







ロボット搭載機器 03

打音・衝撃弾性波測定器

コンクリート診断・タイル浮き・剥離・厚さ・ひび割れ・劣化診断



▸ コンクリート構造物変状部検知システム BLUE DOCTOR III

メーカー：オンガエンジニアリング

点検実施者の技量によらず、定量的に再現性高く「誰でも出来るうき剥離診断」

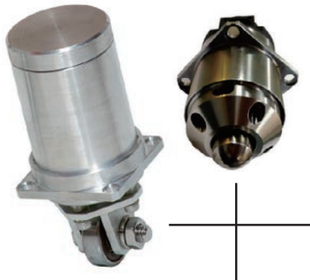
・衝撃弾性派法でコンクリートのうき・剥離を診断
・自動判定：判定結果はLEDの点灯状況で表示
・ハンマは毎秒4打、打撃方向によらず一定の打撃力を保てる！

NETIS登録番号 QS-180009-VR

LED表示設定例

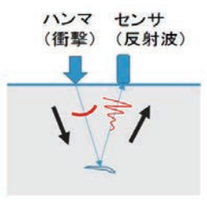
判定	LED	深さ mm
0	○ ○ ○ ○	無判定
1	◌ ○ ○ ○	80mm内に変状無し
2	◌ ◌ ○ ○	50～80
3	◌ ◌ ◌ ○	30～50
4	◌ ◌ ◌ ◌	0～30





▸磁歪共振型センサ type BH-102
・コンクリート構造物の比較的浅い変状部の測定に適する。
・浮き空洞、多連装によるクラックの検知等。
・計測深度 200mm 変状部面積 約100㎠

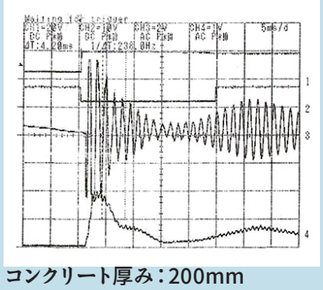
▸磁歪ホーク型センサ type BF-102
・コンクリート構造物の比較的浅い変状部の測定に適する。
・浮き、空洞、多連装によるクラックの検知等。
・計測深度 300mm 変状部面積 約150㎠



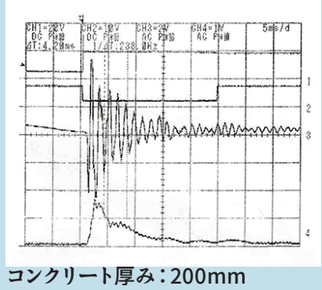
▸弾性波送受信プローブ type BP-102
コンクリート構造物の内部状態を、壁面から弾性波を注入し音響インピーダンスの異なる部位からの弾性波エコーの解析をすることにより、変状部の状態を非破壊で検知するシステム

▸タッピング電磁ハンマー type PT-101
吸引加速型電磁インパクトハンマーで、打撃方向に関係なく一定の力でインパクトが出来る。

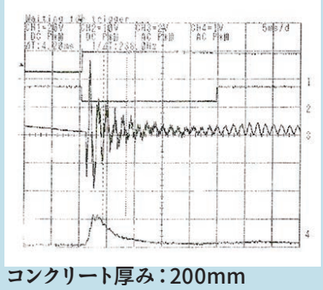
▸センサ出力波形（PT-101・BH-102）



コンクリート厚み：200mm
変状部深さ：43mm



コンクリート厚み：200mm
変状部深さ：74mm



コンクリート厚み：200mm
変状部深さ：137mm

ロボット搭載機器 04

超音波測定器

劣化診断・探傷・ひび割れ・膜厚など





ロボット搭載機器 05

高性能カメラ（赤外線劣化診断・ひび割れなど）

High performance camera

建築物外壁剥離診断など



ロボット搭載機器 06

X線成分分析計

High performance camera

構造物の塩害調査など

