

**日本初の実用化！地理情報と点群技術を活用した鉄道保守管理システム
「鉄道版インフラドクター」を伊豆急行線のトンネル検査に導入します
～新技術により、現場における検査日数の約8割減、コスト約4割減(※1)を達成します～**

東急株式会社
伊豆急行株式会社
首都高速道路株式会社
首都高技術株式会社

東急株式会社、伊豆急行株式会社、首都高速道路株式会社、首都高技術株式会社は、鉄道施設の保守点検および管理作業の精度向上と効率化を目的に、鉄道保守新技術(以下、鉄道版インフラドクター)の共同開発を進めてきました。今般、実証実験および技術検証の結果、有効性が確認できたため、2020年6月中旬から実施する伊豆急行線のトンネル検査に、「鉄道版インフラドクター」を導入します。なお、既に首都高速道路で運用中のインフラドクター®(※2)を、鉄道に適用する新技術の実用化は、日本初の取り組みです。

初の実用化は、伊豆急行線の全トンネル31か所・約17kmを対象に導入します。伊豆急行線では、20年に1回、大規模かつ詳細なトンネル検査(特別全般検査)を実施しています。従来の検査では、高所を含めた全てのトンネルの壁面を目視で点検し、異常が疑われる箇所の打音調査を行い、展開図を作成するなど、多くの人手が必要でした。

「鉄道版インフラドクター」を導入することで、専用の計測車両が活用できることになり、近接目視点検の代替となります。また、3次元点群データや高解像度カメラの画像の解析により、トンネル壁面の浮きや剥離などの要注意箇所を効率的に抽出することができ、打音調査が必要な箇所の絞り込みが可能となります。これらにより、従来の近接目視点検に相当する検査日数は、15日程度から3日へと約8割減少する見込みであり、検査費用についても約4割減少する見込みで、点検作業の効率化、人手不足の解消およびコスト削減に大きく貢献します。

また、「鉄道版インフラドクター」では、特別全般検査で必要なトンネル壁面の展開図などを、計測した各データから自動的に作成することが可能となるため、事務作業も大幅に省力化できます。さらに、検査の機械化が進むため、検査精度のバラつき解消や、技術継承の支援などの効果もあります。

今後は、さらに鉄道に特化した、建築限界の自動抽出などの技術開発を進めるとともに、他鉄道事業者への展開も検討していきます。

詳細は別紙の通りです。

※1 特別全般検査における現場での近接目視点検に相当する検査日数およびコストが対象。打音調査は除く。

※2 首都高技術株式会社、朝日航洋株式会社、株式会社エリジオンの3社で共同開発した道路維持管理システム。

点群取得、各種管理台帳データ、構造物の変状検出等を一体的に管理・運用することが可能。<https://www.infradoctor.jp/>



3次元点群データ計測車両
(伊豆急行線トンネル内)



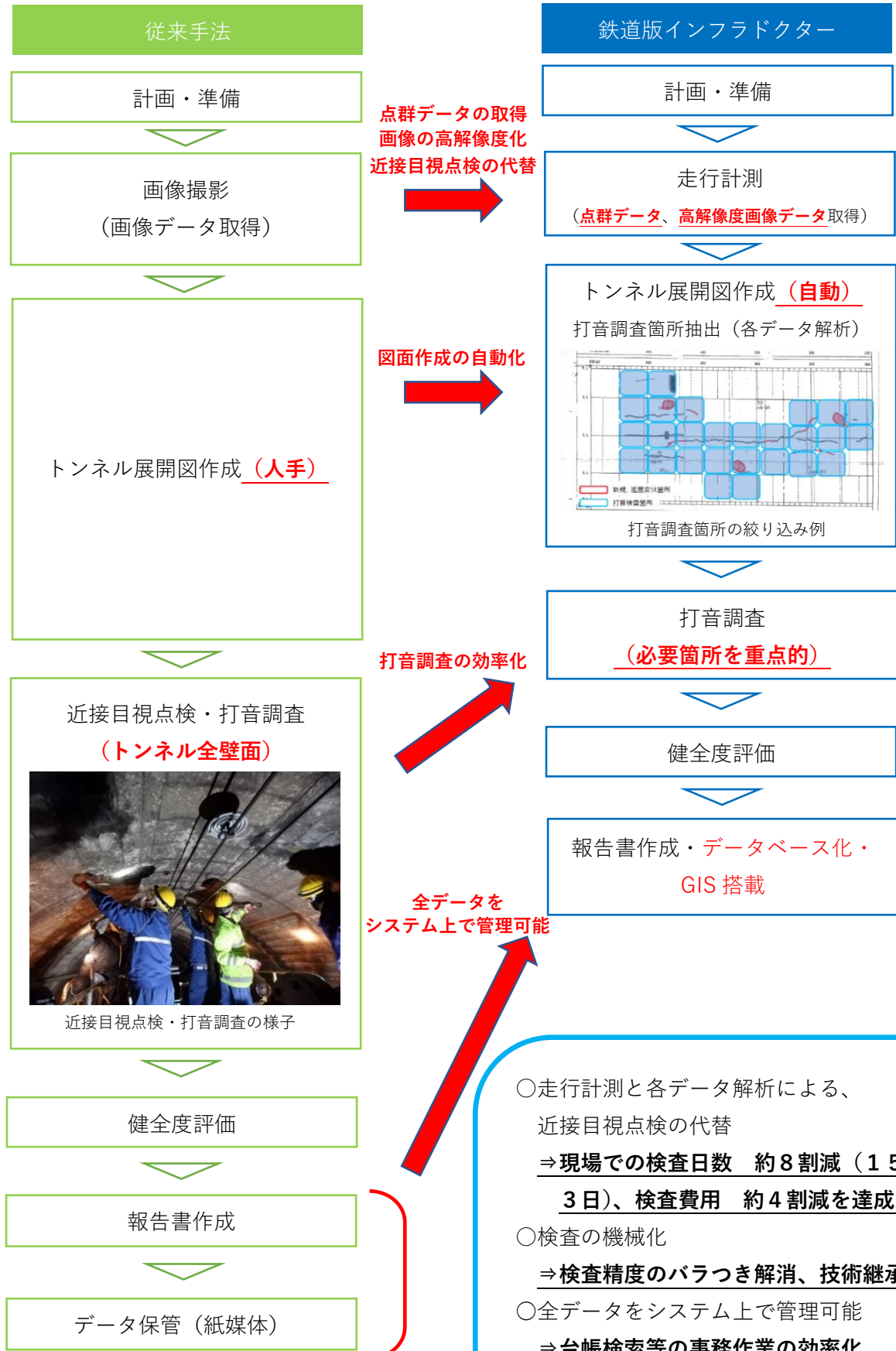
実証実験で取得した3次元点群データ
(伊豆急下田駅)



高解像度カメラ画像
(東急田園都市線トンネル内)

【別紙1】

トンネル特別全般検査業務フローの比較について



- 走行計測と各データ解析による、近接目視点検の代替
⇒現場での検査日数 約8割減 (15日→3日)、検査費用 約4割減を達成※
- 検査の機械化
⇒検査精度のバラつき解消、技術継承の促進
- 全データをシステム上で管理可能
⇒台帳検索等の事務作業の効率化、次回検査の作業効率化

※特別全般検査における現場での近接目視点検に相当する検査日数およびコストが対象。打音調査は除く。

鉄道版インフラドクターについて

1. 概要

「鉄道版インフラドクター」は、構造物点検の作業や維持補修計画の立案などの効率を大幅に向上させるシステムです。レーザースキャナで得られるx、y、zの位置情報をもった点の集合体である3次元点群データや、高解像度カメラによる画像データをGIS(地理情報システム)に連携させることで、要注意箇所 の早期発見、構造物の2次元CAD図面作成、3次元モデル作成、構造物図面や各種点検・補修データの一元管理をします。

2018年9月に伊豆急行線全線、2019年1月に東急田園都市線で実施した実証実験では、計測車両を鉄道台車に積載してレーザースキャナや高解像度カメラによるデータ取得方法の検証を行いました。

その結果、鉄道構造物においても、詳細なデータの取得および適切な解析が可能であることを確認したため、鉄道版インフラドクターの実用化をしました。

<3次元点群データなどの取得方法>

レーザースキャナ、高解像度カメラを装着した移動計測車両MMS(モバイルマッピングシステム)を、鉄道線路上の走行が可能な鉄道台車に搭載しモーターカーでけん引して、3次元点群データや画像データを取得します。



▲鉄道台車に搭載した移動計測車両「MMS」

2. 特徴

(1) GISプラットフォームからの迅速な検索

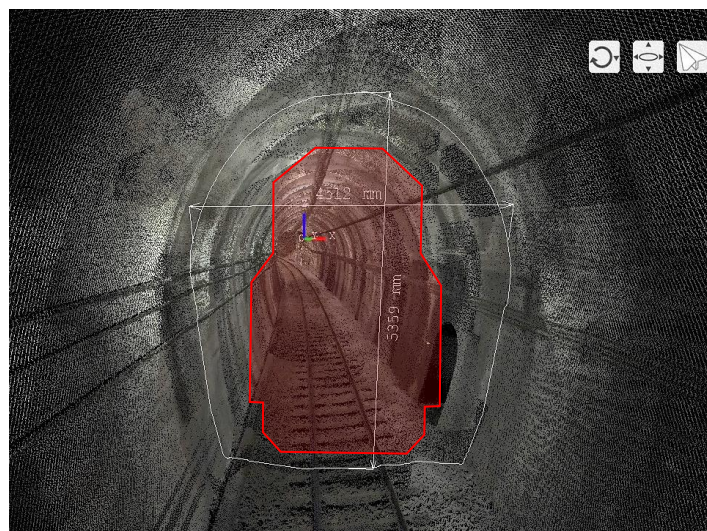
GISプラットフォーム上にあるデータベースから、各種構造物の諸元、点検や補修履歴など維持管理に必要な情報を、地図上やキーワードから検索可能です。これにより、資料収集にかかる時間を大幅に短縮します。



▲GISプラットフォーム 動作画面

(2) システム上からの現地調査・測量

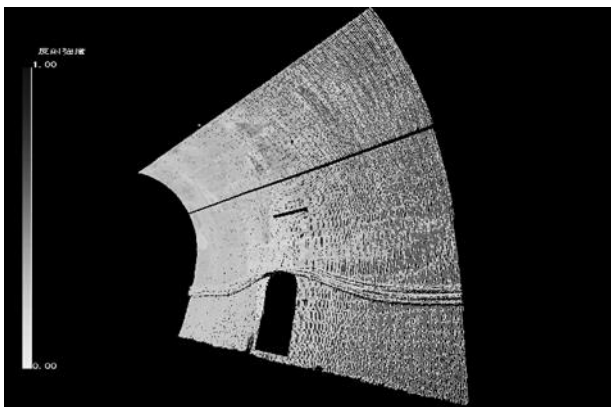
システム上で構造物を再現しながら寸法計測などの現地調査・測量や建築限界の確認を行えます。これにより、従来手法と比べて時間を短縮します。



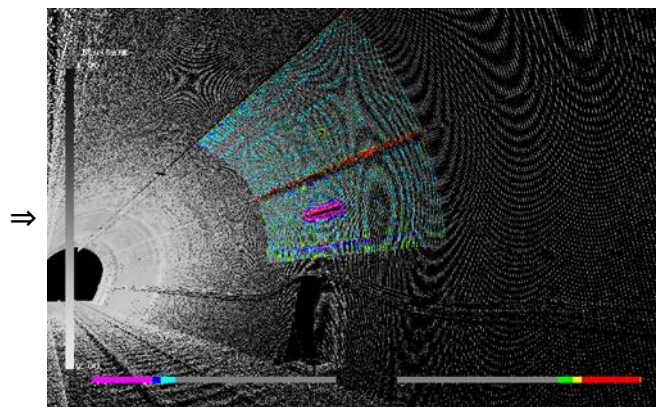
▲トンネル内の寸法計測、建築限界確認

(3) 構造物の変状検出

3次元点群データからトンネル構造物のコンクリートの浮きや剥離などの変状を抽出します。これにより、構造物の異常を定量的に把握し、詳細な点検が必要な箇所をスクリーニングすることができます。



▲トンネル壁面の3次元点群データ



▲変状検出した画像

(ピンク色の部分が変状箇所)

(4) 2次元CAD図面および3次元モデルの作成、3次元空間での現場作業シミュレーション

3次元点群データから構造物の輪郭線を抽出し、任意の断面において2次元CAD図面および3次元モデルを自動作成します。これにより、図面の存在しない構造物に対する図面の復元や、高度な解析技術と組み合わせることで、的確かつ効率的な構造物の劣化診断や予測につながられます。また、現場作業時の安全性チェックなどを、予め用意しているツール(実車と同じ動きをする施工機械などの3次元モデル)を用いて効率的な施工シミュレーションができます。

これにより、現場作業における安全性の確保や作業の手戻りを最小化します。

3. 参考(インフラドクター®実績など)

首都高速道路ではインフラドクター® を2017年から運用しています。他高速道路など道路分野のほか、鉄道、空港分野に展開中です。

- 世界初！MMS 点群から橋梁 3D モデリングを実現

～『インフラドクター』が大幅な進化を遂げました～ (2015年11月20日)

https://www.shutoko.co.jp/company/press/h27/data/11/20_mms/

- 日本初！地理情報と点群技術を活用した鉄道保守管理システムを東急グループと首都高グループが共同開発

～伊豆急行線全線で実証実験に着手～ (2018年9月19日)

<https://www.tokyu.co.jp/image/news/pdf/20180919.pdf>

- 東急電鉄(現:東急)と首都高グループが 3D 点群データと高精度カメラを活用した空港保守管理業務の省力化システムを共同開発

～今年4月から東急電鉄(現:東急)などが運営開始する静岡空港で実証実験開始～ (2019年3月13日)

<https://www.tokyu.co.jp/image/news/pdf/20190313-1.pdf>

- 受賞歴:

第1回インフラメンテナンス大賞 情報通信技術の優れた活用に関する総務大臣賞 (2017年)

2017年度グッドデザイン賞 (2017年) ※

第20回国土技術開発賞 最優秀賞 (2018年) ※

第8回ものづくり日本大賞 内閣総理大臣賞 (2020年) ※

(※ インフラドクター®は、これらの賞を受賞したi-DREAMs®の中核技術です。)

【参考】

伊豆急行株式会社・伊豆急行線について

【伊豆急行株式会社について】

- 会社名:伊豆急行株式会社
- 設立:昭和34年4月11日(登記)
- 本店:静岡県伊東市八幡野1151番地
- 代表者:取締役社長 小林 秀 樹
- 資本金:9,000万円
- 事業内容:鉄道事業
- 従業員数:257名
※男性233名・女性24名・2020年3月31日現在



伊豆急行線路線図

【伊豆急行線について】

- 開業日:昭和36年12月10日
- 営業キロ:45.7km(伊東～伊豆急下田)
- 駅数:16駅(共同使用駅のJR伊東駅を含む)
- 輸送人員:4,609千人
※定期外3,397千人、定期1,212千人・2019年度実績
- 踏切数:第1種甲20・第3種1・第4種23
- トンネル数:31か所 総延長17,840m最長2,796m
- 橋梁数:173か所 総延長2,025m最長147.7m
※高架橋含む
- 所有車両数:69両
※リゾート21…23両、8000系…45両、100系…1両



伊豆急行線内を走る8000系車両

【東急と伊豆急行線の関わり】

東急(当時東京急行電鉄)の五島慶太会長は、1953年に伊豆観光開発構想を打ち出し、1956年2月、伊東一下田間地方鉄道敷設免許を申請しました。地元の方々にとって、鉄道敷設は、明治以来の悲願であり、下田では「伊東・下田鉄道敷設促進下田同盟会」が結成され、鉄道敷設の実現に下田全住民一丸となって邁進しました。

その結果、1959年2月、免許申請から3年が経ち、待望の鉄道敷設免許が交付されました。鉄道敷設の認可を受け、1959年4月、東急は「伊東下田電気鉄道(株)(伊豆急行の前身)」を設立し、1960年1月に鉄道建設の起工式を挙行しました。その後、1961年2月、社名を「伊豆急行株式会社」に変更。工事は、31カ所にもものぼる隧道工事や困難な用地買収などにもかかわらず、2年を要せず竣工し、1961年12月10日に全線開通しました。開通以来、暮らしと観光の足を担う路線として、多くのお客さまにご利用いただいています。

また、2017年7月には、伊豆急行と東急が共同で、伊豆観光列車「THE ROYAL EXPRESS」の運行を開始し、伊豆地域の活性化に取り組んでいます。



五島慶太の遺影を乗せた1番列車(伊東駅)



伊豆観光列車「THE ROYAL EXPRESS」