

# 首都高速道路における 舗装路面点検の高度化、効率化の取組

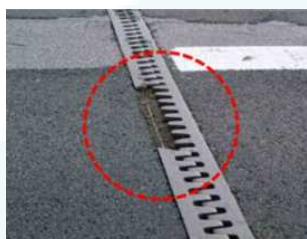
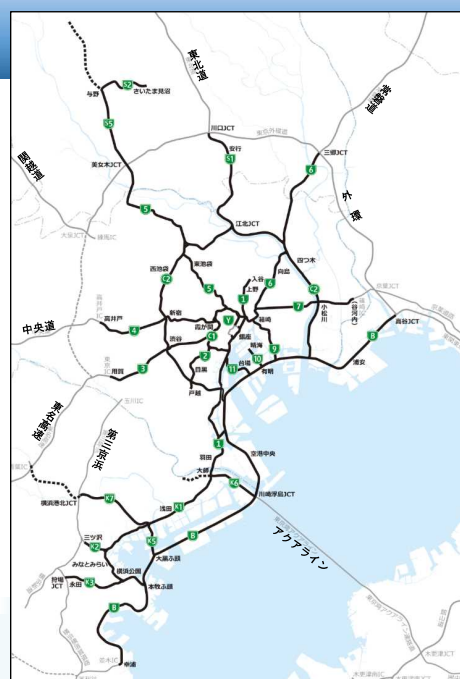
令和元年12月5日  
首都高速道路(株)

©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

1

## 首都高速道路の維持管理

- ◆ 首都高速道路管理延長 320.1km
- ◆ 首都高速道路交通量 約101万台／日
- ◆ 巡回点検、交通パトロール
  - ① 高速上巡回点検
    - ・パトロールカーによる車上目視・感覚による点検
    - ・基地：1箇所（東京）、パトロールカー：5台
    - ・各路線を昼間に週2～3回
  - ② 交通パトロール
    - ・事故、故障車、落下物の処理
    - ・基地：8箇所（東京6、神奈川2）、パトロールカー：63台
    - ・24時間体制、各路線を概ね1日12回
- ◆ 維持管理の課題
  - ・緊急対応が必要な路面損傷の早期発見  
⇒ お客様及び第三者被害の防止
  - ・走行快適性の向上  
⇒ 舗装等の適切な補修



ジョイント（伸縮装置）の破損



ポットホール（舗装の穴）

©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

2

# 新しい舗装点検技術

	インフラパトロール®	インフラドクター®
目的	交通の安全性の観点から緊急性を有する路面損傷の早期発見へ適用 (日常的：巡回点検で活用)	効率的な維持補修のために、舗装における詳細な健全度の点検へ適用 (定期的：定期点検で活用)
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>3面カメラで180°画角のフルHD映像を全行程録画し、クラウドにより映像を共有</li> <li>緊急事象発生時の情報共有（映像・位置情報）</li> <li>映像から損傷を自動検知（ジョイント損傷、舗装ポットホール）し、点検業務をサポート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GISと3次元点群データを活用した維持管理支援システム（各種管理台帳検索、点検結果・履歴検索、変状検出、現場作業シミュレーション他）</li> <li>3次元点群データとラインセンサ画像から舗装の損傷程度を定量的に評価し、補修費算出まで自動化が可能</li> </ul>
計測システム	 <p>3面カメラ (画角180°)</p> <p>車載器 (GPS、加速度センサー、SSD)</p>	 <p>MMS (※)</p> <p>レーザースカナ</p> <p>ラインセンサカメラ</p> <p>MMS : Mobile Mapping System</p>

©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

3

## 1. InfraPatrol®（インフラパトロール®）

### 【従来の道路巡回点検】（2～3回／週）

- ・巡回コース8コース、点検車両5台で対応
- ・車上目視点検を点検技術者と運転手各1名ずつで実施
- ・発見した損傷は、車上から手持ちデジタルカメラで撮影

### 【巡回点検の課題】

- ・見落とし、撮り逃し、撮り直し
- ・画像のブレ、不鮮明
- ・無線による伝達ミス

「常時録画、高精細画像、映像共有（クラウド）を活用して課題を解決するインフラパトロールを開発」

### 【主な効果】

- ✓ 位置などのメモをとる必要がなく、点検技術者が損傷発見に集中 ⇒ **精度向上**
- ✓ 見逃しや再走行が不要となり、撮り直しを削減 ⇒ **効率化**
- ✓ 緊急事象などの映像を共有でき、事前に現場を確認 ⇒ **補修の効率化**
- ✓ 損傷自動検知により、車上目視では発見が困難だった損傷を検知 ⇒ **安全性向上**

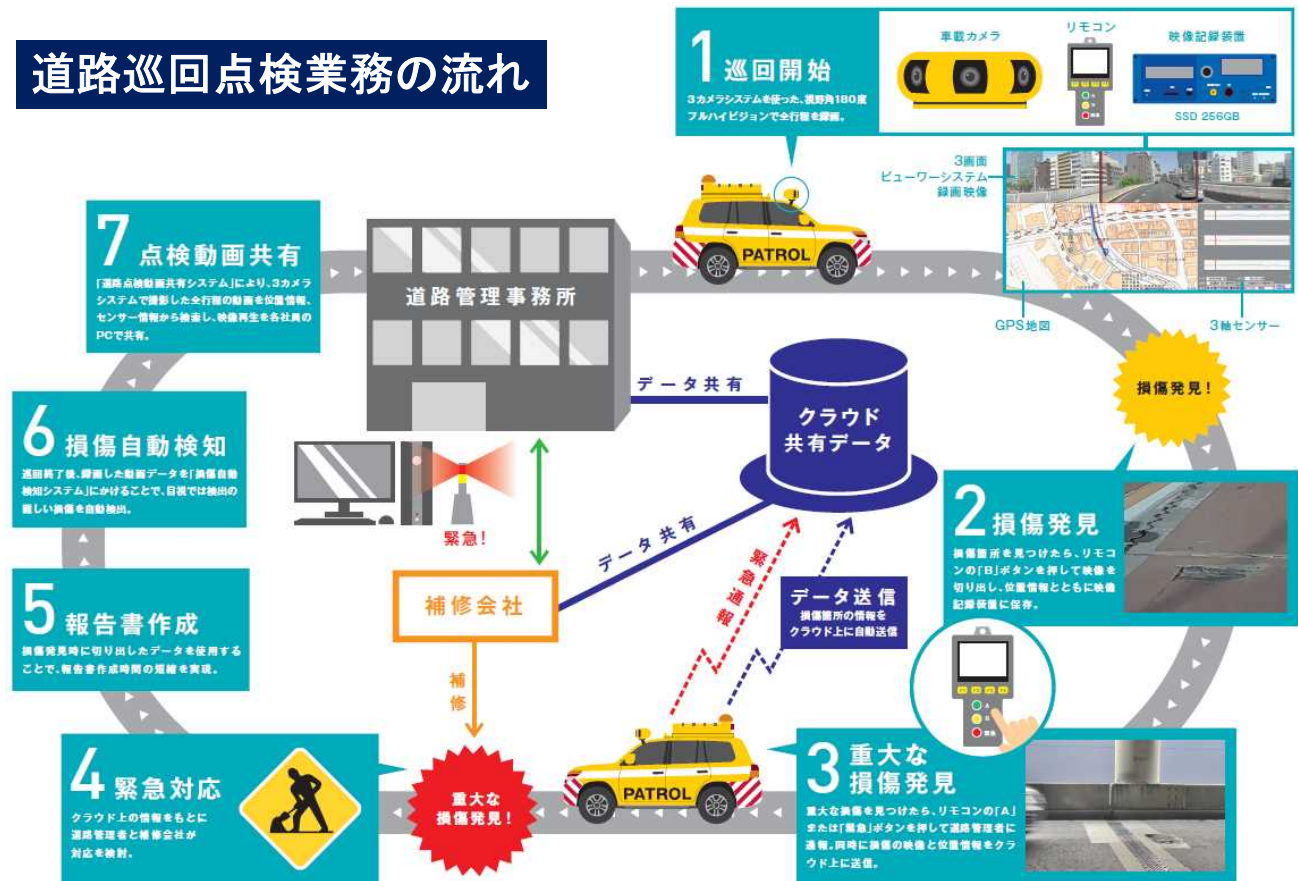
©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

4



# 1. InfraPatrol® (インフラパトロール®)

## 道路巡回点検業務の流れ



©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

## 3面カメラによる取得映像

- ◆ GPSおよび加速度センサーを搭載し、位置情報、車両の揺れを把握
- ◆ 画角180°撮影により、施設物の変状も確認可能
- ◆ フルHD映像をSSDに全行程録画、クラウドを活用し映像共有

日付	2018/09/23	時刻	12:32:00
緯度	35度47分07秒609	経度	139度38分56秒159
場所	東京都板橋区大門 付近		

065 km/h

再生速度×1.0

©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

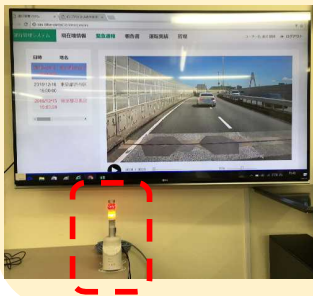
# インフラパトロール®の機能

## 緊急時の映像伝送 (走行中)



- ◆ 巡回点検中に重大な損傷発見時にボタンを押すと、映像と位置情報が情報共有され、迅速な緊急対応が可能

### 【情報共有】



1. 『緊急』ボタンを押した場合、撮影した映像がクラウドに送信（10秒程度動画）
2. 事象発生が事務所にも発報され、映像が大型モニターで共有

## 損傷自動検知システム (走行後)



- ◆ パソコンに取り込み、舗装ポットホール、ジョイント損傷を自動検出し、見逃し防止

### 【検知方法】



画素・色素減退処理を行い、特徴量を判断し、損傷箇所を自動検知

# 報告書作成システム

- ◆ 損傷写真を選択すると発見日時、位置情報が報告書に自動貼付
- ◆ 報告書作成時間を大幅短縮（30分/件 ⇒ 5分/件）

点検請負者: \_\_\_\_\_ 点検責任者: 責任 太郎 点検員名: 点検 太郎 担当事務所: 保全工事事務所(有明)

点検年月日: 2019/10/07 発見時間: \_\_\_\_\_ 点検区分: \_\_\_\_\_ 摘要欄: \_\_\_\_\_

写真・調査概要図

写真: \_\_\_\_\_

写真追加 写真削除

位置情報

路線名: 高速9号深川線 方向: \_\_\_\_\_

破損場所: \_\_\_\_\_ 橋脚番号取得

始脚番号: \_\_\_\_\_ 終脚番号: \_\_\_\_\_

概略位置: \_\_\_\_\_

車線区分: \_\_\_\_\_ 左右区分: \_\_\_\_\_

本線ランプ区分: \_\_\_\_\_

損傷位置: \_\_\_\_\_ 点検箇所: \_\_\_\_\_

損傷状況

破損状況: \_\_\_\_\_

部位1: \_\_\_\_\_

判定・備考

判定: \_\_\_\_\_ 処置指示:

備考: \_\_\_\_\_

事故情報: \_\_\_\_\_ 原因者: \_\_\_\_\_

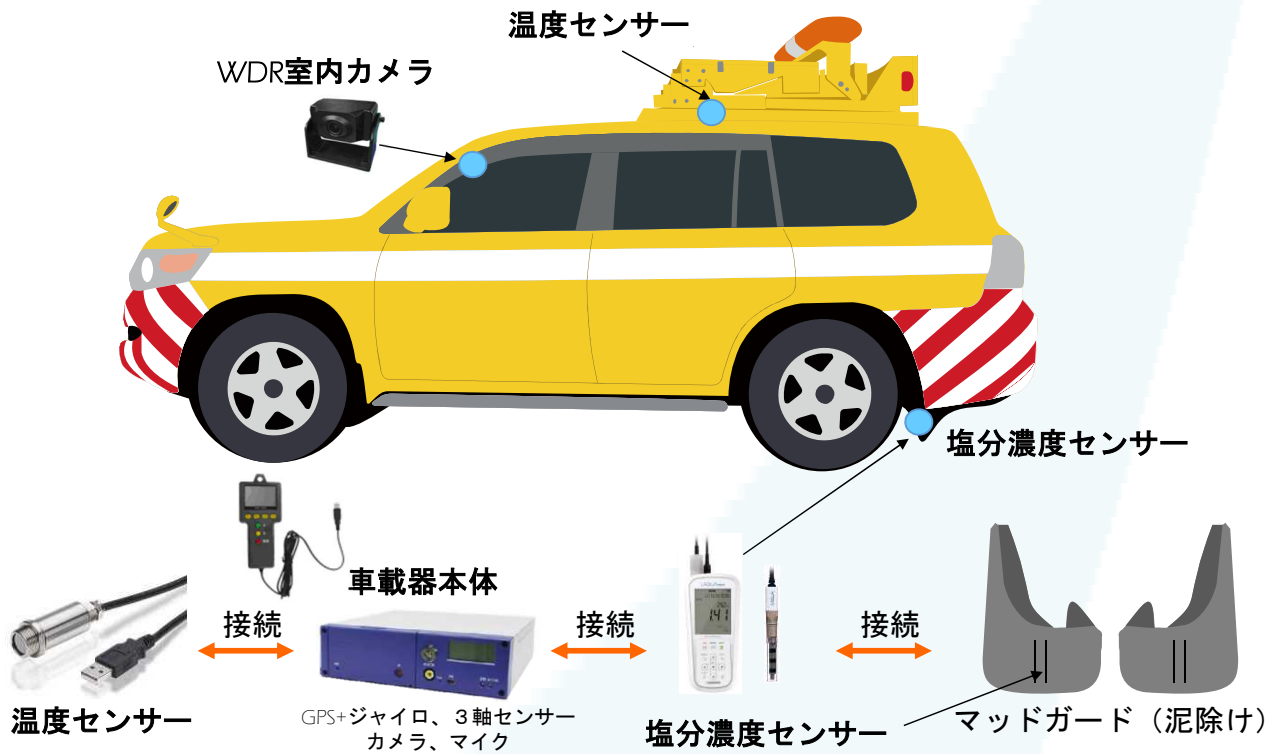
緊急点検報告書番号: \_\_\_\_\_

調査概要図作成 登録 閉じる



# リアルタイム路面監視システム

- ◆ ドラレコカメラ映像をリアルタイム動画配信（LTE通信）
- ◆ 路面温度、塩分濃度もリアルタイムで観測（雪凍対策）



©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

# リアルタイム路面監視システム

- ◆ 事故、災害発生時に対策本部とリアルタイムで情報共有

リアルタイム動画配信 全体 路線別 掲示板 管理画面

ユーザー名: 首都高0001 ログアウト

車両番号: 状態: 移動中 検索

車両	状態	車種	更新時刻
品川830㉔652	移動中	ランクル	2019/11/20 10:23:00
品川830㉔114	移動中	ランクル	2019/11/20 10:22:55
品川830㉔454	移動中	ランクル	2019/11/20 10:23:02
横浜830㉔307	移動中	ランクル	2019/11/20 10:23:09
横浜830㉔317	移動中	ランクル	2019/11/20 10:23:11
横浜830㉔319	移動中	ランクル	2019/11/20 10:23:08
横浜830㉔305	移動中	ランクル	2019/11/20 10:22:51
横浜800㉔111	移動中	ランクル	2019/11/20 10:22:55
横浜830㉔107	移動中	ランクル	2019/11/20 10:23:05
足立830㉔212	移動中	ランクル	2019/11/20 10:23:02
足立830㉔211	移動中	ランクル	2019/11/20 10:22:57

表示切替

- 車両アイコン
- 立往生リスク箇所

レイヤーデータ表示

1時間前 ~ 現在

- 路面温度
- 塩分濃度
- 積雪量
- 凍結
- 散布作業
- 除雪作業
- 排雪作業
- 雪山位置

品川830㉔307

品川830㉔454

Adobe Flash Playerを使用しない

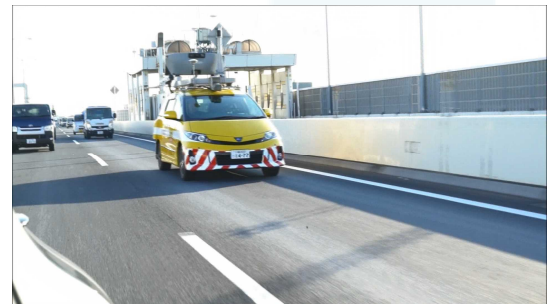
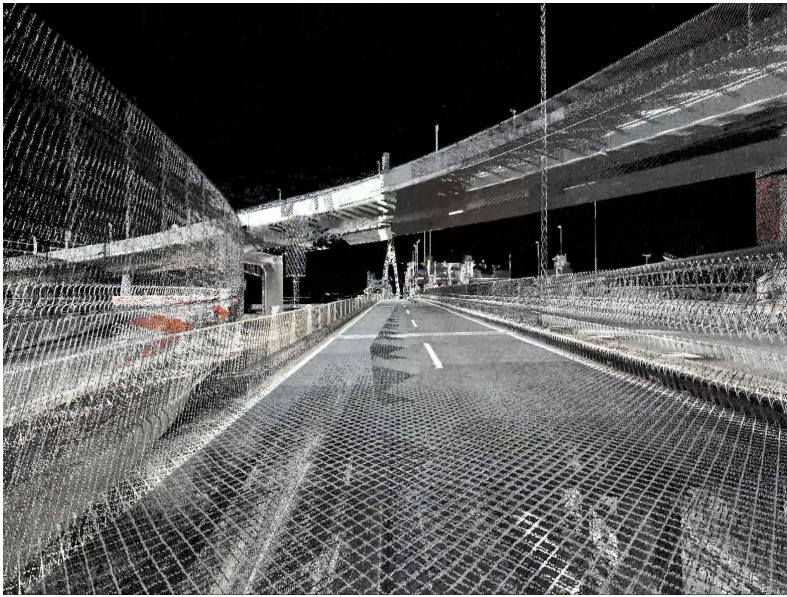
©Metropolitan Expressway Company Limited 2019



## 2. InfraDoctor® (インフラドクター®)

### ◆ GISと3次元点群データを活用した維持管理支援システム

MMS : Mobile Mapping System  
(レーザースキャナや全周囲カメラ  
を搭載した計測車両)



※3次元点群データ : XYZ座標を持った点の集まり

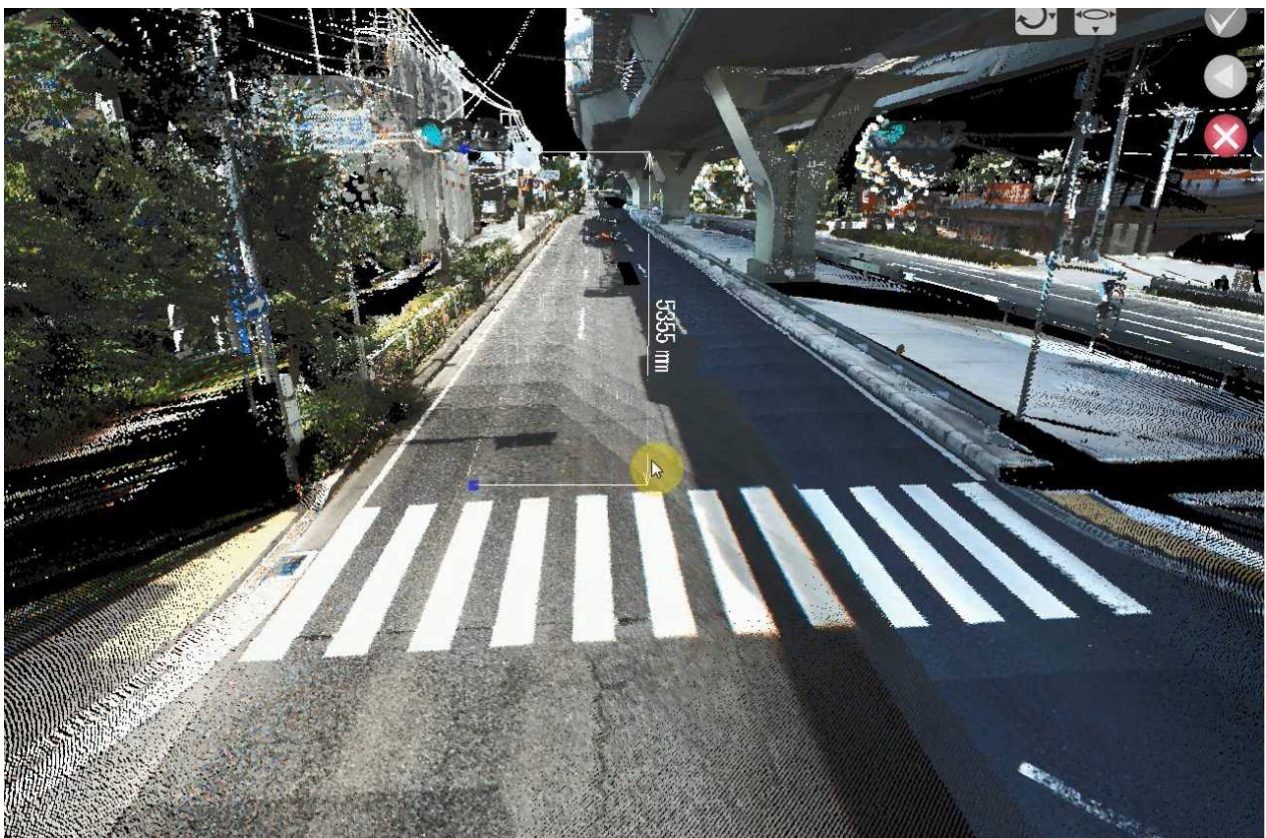
©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

法定速度で走行しながら、1秒間に  
110~200万発の情報を取得し、3次元  
点群情報を作成

11

## 3次元プラットフォーム (寸法計測)

### ◆ 簡単に現場の寸法計測が可能

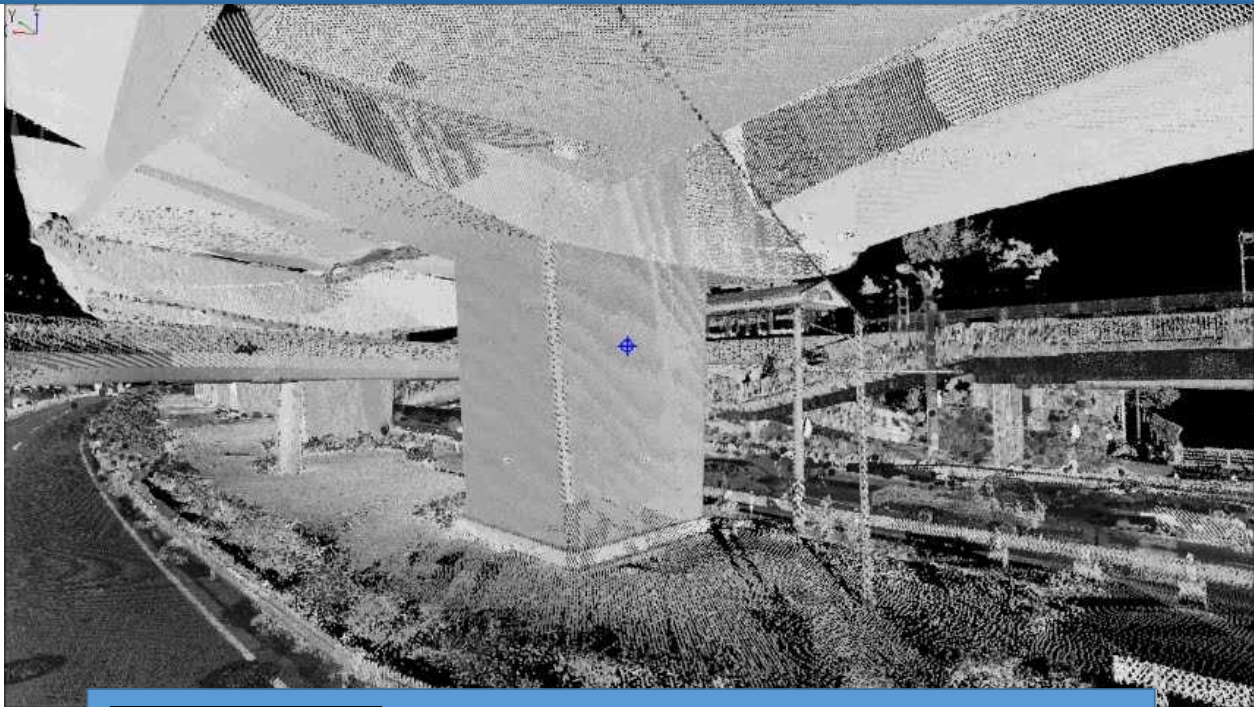


©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

12



## 3次元プラットフォーム（図面作成）



図面のない構造物

図面と現況が変わった構造物

管理者の異なる構造物



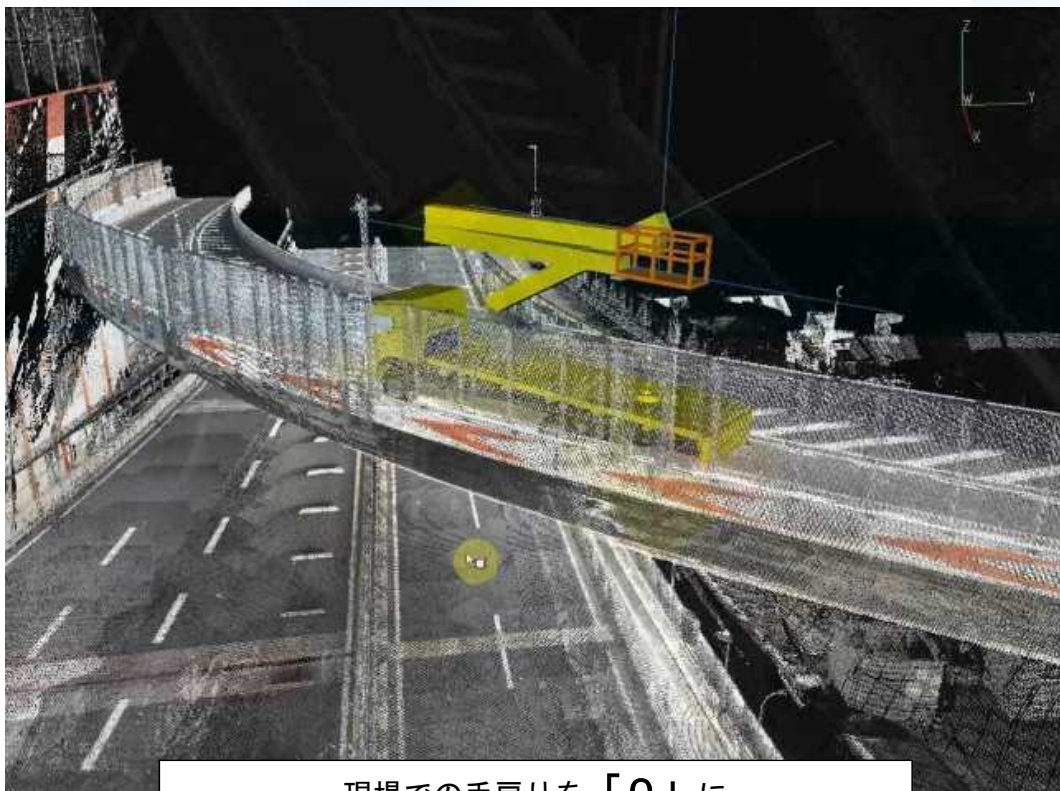
図面復元・作成が容易

©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

13

## 3次元プラットフォーム（施工検討）

- ◆ シミュレーションにより施工手順の確認、使用機械・車両の選定が可能



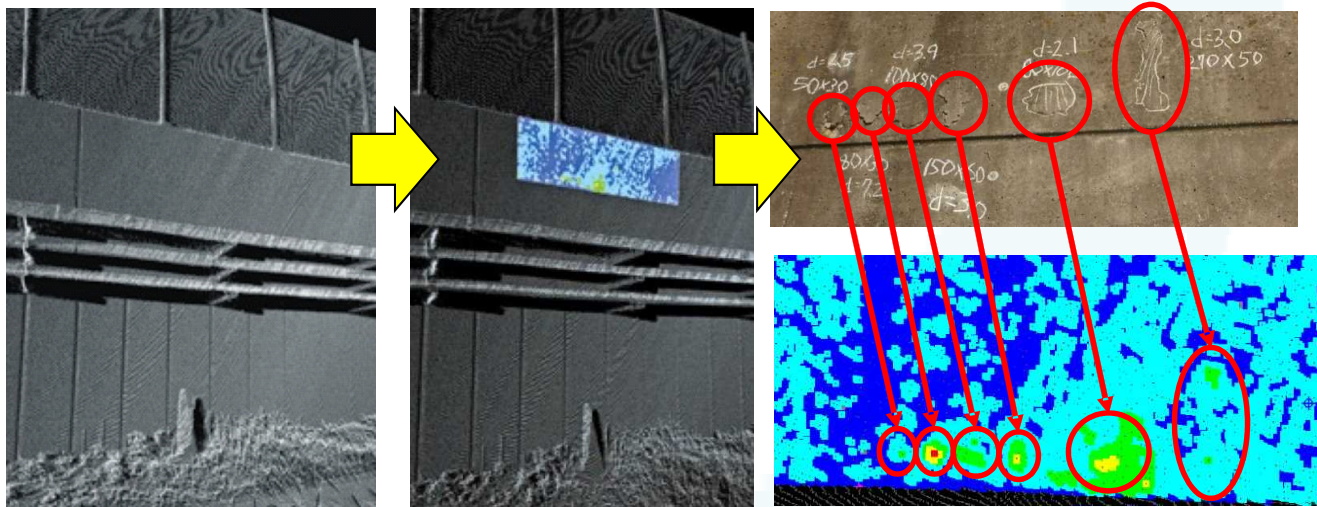
現場での手戻りを「0」に

©Metropolitan Expressway Company Limited 2019

14

# 3次元プラットフォーム（変状検出）

◆ コンクリート構造物の浮き、剥離損傷を検出



3次元点群

構造物の基準面を作成

変状検出した構造物の画像

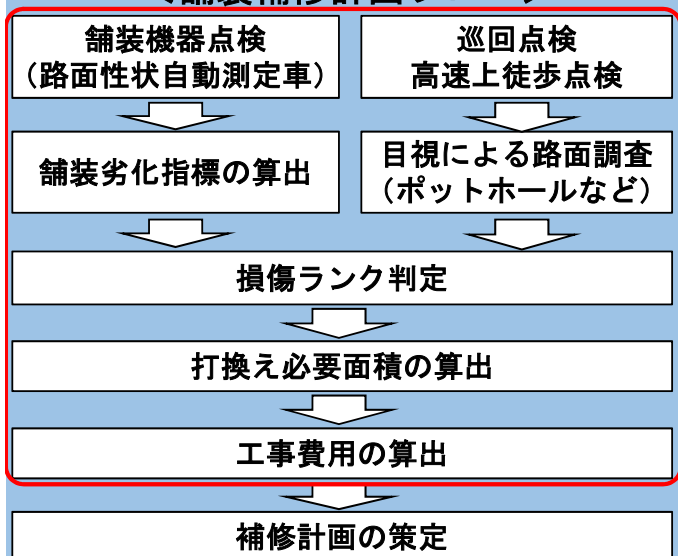
# 舗装評価から補修計画まで自動化

## インフラドクターの新たな機能開発

◆ 3次元点群データとカメラ画像を活用した舗装劣化指標（わだち掘れ、ひび割れ、平坦性）の自動算出技術およびポットホール検出技術を開発

**舗装の点検から補修費算出までの自動化を実現**

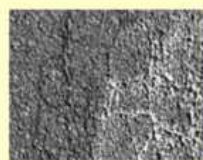
### <舗装補修計画フロー>



自動化



3次元点群データ



ラインセンサカメラ画像



モバイルマッピングシステム

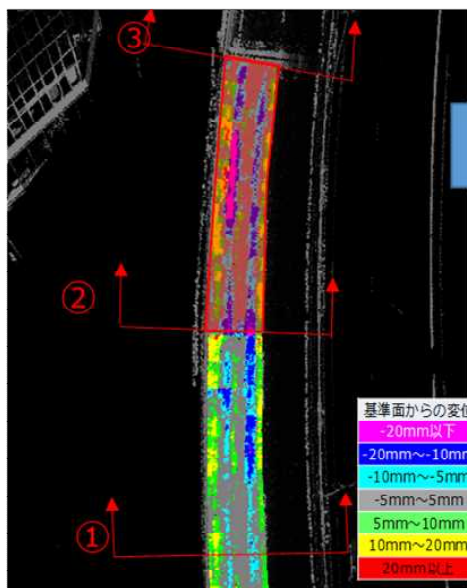


# 舗装評価から補修計画まで自動化

- ◆ わだち掘れ、平坦性、ひび割れ率からMCI及びIRIを自動算出
- ◆ 舗装劣化箇所の打替え面積・工事費の自動算出

➡ 補修計画作成の生産性向上

## 3次元点群データ



舗装劣化箇所を可視化



打替必要面積算出



工事費用算出



補修計画作成

## システム導入効果

### ◆ インフラパトロール（日常の巡回点検）

- ① 損傷写真の撮り逃し、撮り直し時の削減
  - ・巡回時間 6～7時間＋再走行（約1時間） ⇒ 再走行ゼロ
- ② 報告書作成時間の短縮
  - ・報告書作成件数 10～15件／日
  - ・作成時間 従来 30分／件 ⇒ 5分／件
- ③ 損傷自動検知による巡回点検のサポート
  - ・発見が困難な損傷を検知し、安全性向上に寄与
- ④ リアルタイム路面監視システム
  - ・現場状況をリアルタイムで情報共有 ⇒ 迅速な道路啓開、交通開放判断

### ◆ インフラドクター（舗装定期点検）

- ① 舗装点検の高度化・効率化
    - ・高精度な面的な点群や画像による劣化指標の自動算出
    - ・計画～調査・解析～報告書作成 従来 159人日（41日） ⇒ 58人日（17日）
  - ② 舗装補修計画の精度向上
    - ・局所的なポットホールも踏まえた補修計画
  - ③ 損傷メカニズムの解明
    - ・経時的な損傷進行の把握
- 計画的な補修計画  
適切な予算配分