

## MMS を用いた舗装の評価手法(その2)

首都高技術株式会社 正会員 ○得能 智昭  
 首都高技術株式会社 正会員 永田 佳文  
 首都高技術株式会社 正会員 川村 日成

## 1. はじめに

道路舗装に発生する損傷は、利用者の乗り心地や安全性に大きく影響するため、定期的な点検による早期発見や適切な処置が重要である。従来の路面性状調査は、目視や路面性状測定車によってひび割れ、わだち掘れ、平坦性を測定し、目視等によってポットホール等の点検が行われてきた。

一方、国土交通省では i-Construction の一つとして土木工事施工管理基準<sup>1)</sup>改定の中で3次元データによる出来形管理が取り込まれるなど、面的に状況把握が可能な点群データの活用が広まってきている。また、首都高速道路では MMS (Mobile Mapping System) により3次元点群データと画像を取得し、Infra Doctor<sup>®</sup> (インフラドクター)<sup>2)</sup> という GIS をプラットフォームとするシステムで構造物の維持管理を行っている。そこで MMS で取得した3次元点群データならびに路面画像データを用いて路面性状調査システム(以下、本システム)の開発を行った。

## 2. 点群を利用した路面性状調査システム

## 2-1. システム概要

本システムは、MMSにより取得した3次元点群データからわだち掘れ量・平坦性・ポットホール検出を行い、路面画像データからひび割れ率・パッチング検出を行う。各種パラメータの設定と処理の実行命令を行う以外は、基本的には人の手を介することなく自動で解析が行われるようにシステムを構築している。図1にシステムフローを示す。3次元点群データによる空間周波数分析フェーズと路面画像による深層学習フェーズの2通りの処理が実施され、各フェーズで入力データを解析し、得られた路面性状値を統合することで最終的な舗装表面の路面性状結果を算出する。路面性状結果は、インフラドクター上で可視化することができる(図2)。また、本システムには舗装打ち替え費用まで算出できるシステム(図3)を搭載されており、舗装補修の計画を立案する際の基礎資料として活用できる。

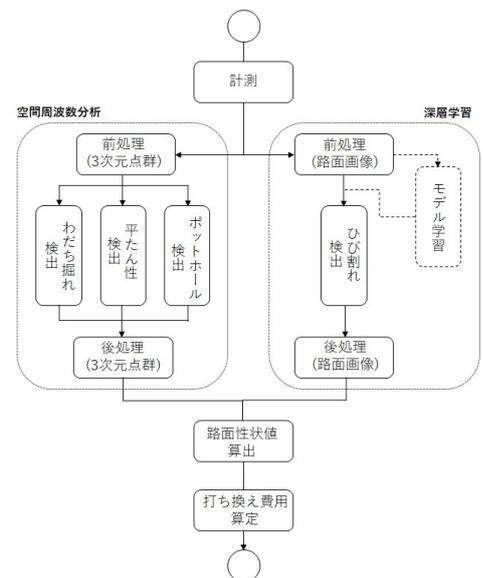


図1. システムフロー

## 2-2. 舗装補修計画

舗装の打ち替えはわだち掘れ量、平坦性、ひび割れ率から旧建設省により開発された MCI(道路維持管理指数 Maintenance Control Index)等を基準に決定されることが多い。また、自治体によっては MCI 値以外にもわだち掘れ量・平坦性・ひび割れ率を目安として、過去の打ち替え時期なども打ち替え優先順位付けの項目となる。そこで本システムにわだち掘れ量・平坦性・ひび割れ率や MCI, IRI, ポットホール位置等をデ

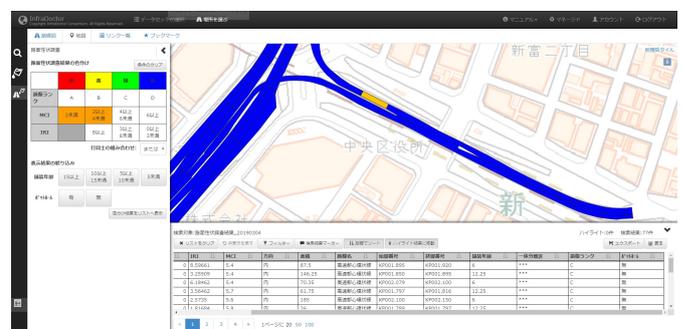


図2. GIS プラットフォーム画面

キーワード 路面性状調査, MMS, 3次元点群データ, 舗装補修計画, ポットホール, 空港舗装

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門三丁目10番11号虎ノ門PFビル 首都高技術株式会社 TEL 03-3578-5767

ータとして搭載し、舗装打ち換えの閾値を入力することで図2のように対象箇所を地図上に色付けするとともに、舗装打ち換え費用まで算出するシステムを開発した(図3)。クリックによる対象箇所の追加・削除もでき、直感的な操作が可能としている。

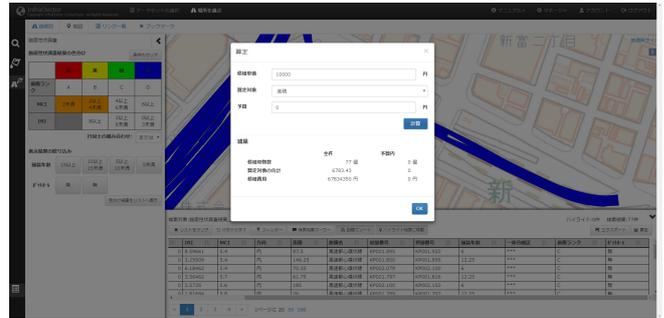


図3. 打ち換え費用の算出

### 3. 今後の展望

#### 3-1. データ蓄積による舗装損傷の予測

##### (1) 路面性状の損傷予測

本システムに路面性状調査結果を蓄積することで、経年的な路面の損傷状態を容易に考察することができるため、経年データを用いた損傷予測が可能となる。

##### (2) ポットホール多発箇所から構造物の健全性予測

橋梁構造の場合、ポットホールが多発する箇所は舗装下のコンクリート床版に損傷等がある場合が多い。本システムで発見したポットホールは位置情報を有することから、ポットホールの検出結果を蓄積することで床版の健全性を予測することができる。

#### 3-2. 路面性状調査の点検手法

##### (1) 点検頻度

国土交通省の舗装点検要領に基づき、舗装の点検頻度を5年に1回程度としている管理者が多い。しかしこのシステムを利用することにより解析時間が大幅に短縮されることから、打替え年数などの条件により点検頻度を変更することも可能である。

##### (2) 巡回点検との連携

首都高速道路では巡回点検時に車載カメラから日々の路面状態の画像取得を行っている。解像度は今回使用したラインセンサカメラには劣るが、今後の開発でカメラだけでは捉えることができない舗装の凹凸やひび割れに対して点群を用いたリアルタイム解析で検出することができれば、より高頻度な路面調査が可能となる。

### 4. おわりに

本稿ではMMSから取得した路面の3次元点群データと高精細画像から、路面性状項目であるわだち掘れ、平坦性、ひび割れの検出およびポットホール、パッチングの自動検出を可能にした。3次元点群データを使用することにより従来手法と比較した場合、高密度なデータ取得が可能となり、より実状に即した路面性状の評価が可能となる。また舗装打ち換え費用の自動算出までシステム化したことにより、首都高速道路で実装した場合、約60%の時間縮減、2.7倍の生産性向上が見込まれる。

現在、3次元点群データを用いた維持管理は行政機関や民間企業でも取り入れられ始めており、道路のみでなく空港舗装においても2018年4月に「空港舗装補修要領」が一部改訂され、MMSを用いた点検手法が明記された。このような現状を踏まえ3次元点群を用いた路面性状調査は、今後主な管理手法のひとつとなり得るであろう。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省: 土木工事施工管理基準(案), H28
- 2) インフラドクター: <https://www.infradoctor.jp/>
- 3) 永田佳文: 連載企画続・橋の点検に行こう! — 各機関の取組み — 第6回 首都高速道路の橋梁点検, 橋梁と基礎 2016年6月号
- 4) 土橋浩, 永田佳文: 首都高速道路の維持管理 ~中央環状線の全線開通により新たな時代へ~, 道路建設 2016-9月号
- 5) 永田佳文, 川村日成, 高橋洋二, 白石宗一郎, 石田哲也, 水谷司: MMSを用いた舗装の評価手法, 月刊「舗装」, 2019年6月