

3次元点群データを用いた橋梁の損傷検出における検討

(一財) 阪神高速先進技術研究所 正会員 ○堀川 真伸
阪神高速道路(株) 正会員 谷口 祥基
阪神高速道路(株) 非会員 稲生 有希

1. はじめに

阪神高速道路は1964年に供用を開始し、現在の総延長258.1kmのうち、50年以上経過した橋梁が約3割を占め、10年後には約5割、20年後には6割を超える。今後、構造物の老朽化に伴い、損傷数が増加することが予想される。また、生産年齢人口の減少による点検員の不足も予想される中、橋梁点検の効率化・高度化が求められている。本検討では、MMS(Mobile Mapping System)で取得した3次元点群データの活用により、3次元点群データから損傷検出がどの程度可能かを試行的に確認することを目的に検討を行った。具体的には、阪神高速道路上を巡回し、車上目視にて損傷や異常箇所の確認を行う日常点検を対象に、MMSで取得した3次元点群データをヒートマップ表示することにより、損傷箇所を特定できるかについて検証を行った。3次元点群データにより損傷箇所の特定ができれば、損傷の大きさや深さなどの情報を定量的に把握することができ、点検の高度化にも繋がる。

2. 損傷箇所の可視化についての検証

(1) 対象損傷

本検討における対象損傷として、実際に日常点検で発見された高欄はく離の損傷と路面はく離の損傷を選定した。選定理由としては、はく離の深さを目視で正確に確認することは難しく、3次元点群データによる定量化の効果が大きいと考えたためである。

(2) ヒートマップ図の作成方法

ヒートマップ図の作成にあたり、以下の2つの基準面作成方法を試行した。

- ①全点を使用して近似平面を算出し、基準面を作成
 - ②任意の3点を選択し、基準面を作成
- 対象損傷の損傷箇所を確認するためのヒートマップ

図の作成方法は以下の通りである。

- STEP1: 損傷を含む対象箇所の点群の切り取り
- STEP2: ①全点を使用して、②任意の3点を選択して、近似平面の算出
- STEP3: STEP2で算出した近似平面から基準面を作成し、点群の後方に配置(図-1)
- STEP4: 点群と基準面の距離を算出
- STEP5: 色を表示する距離の閾値の設定



図-1 点群(黒色)と基準面(青色)の配置位置

(3) 検証結果

高欄はく離、路面はく離について、損傷画像と基準面作成方法①(全点使用)、②(任意の3点)にて作成したヒートマップ図を図-2、図-3に示す。

高欄のはく離については、どちらの基準面作成方法であっても、損傷箇所の特定が可能であることがわかった。しかしながら、基準面作成方法②(任意の3点)については、基準面作成方法①(全点使用)と比べると、損傷箇所の特定が難しい結果となった。これは、基準面作成のために3点を選択するが、高欄の平面から外れた点を選択してしまった可能性があり、その3点で基準面を作成したために、傾いた基準面ができてしまい、損傷箇所の特定が難しくなったと考える。

路面はく離については、どちらの基準面作成方法であっても、損傷箇所(図-3の赤枠)だけでなく、損傷箇所の右側の部分もはく離があると判断されてしまうため、図-3だけでは損傷の有無を判断することが難しい結果となった。また、基準面作成方法①、②で作成し

キーワード 3次元点群データ、MMS、ヒートマップ図

連絡先 〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町4-5-7 東亜ビル2F

(一財) 阪神高速先進技術研究所 調査研究部 TEL06-6244-6023

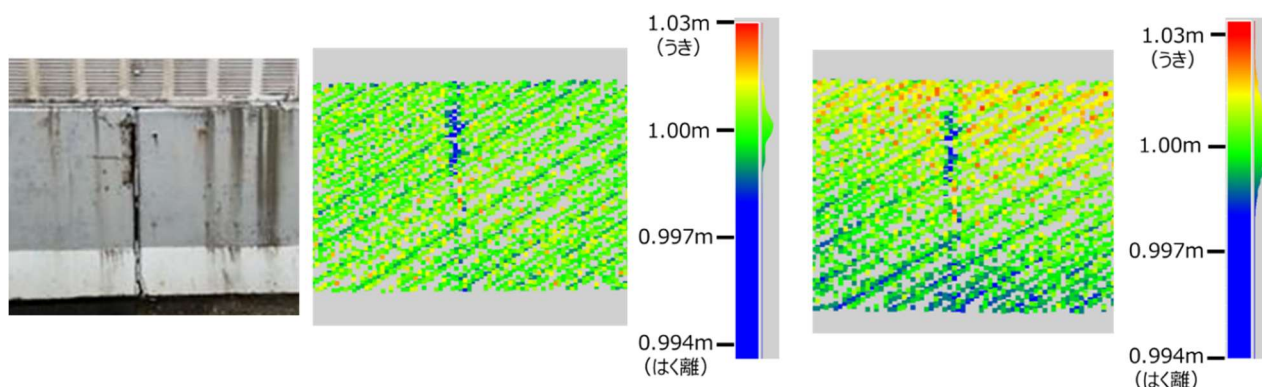


図-2 高欄はく離の損傷画像とヒートマップ図（方法①（全点使用）は左図，方法②（任意の3点）は右図）

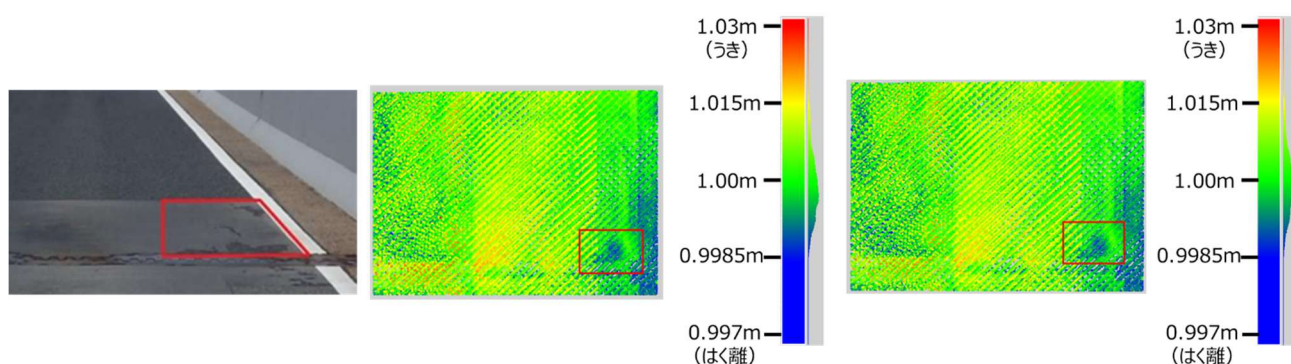


図-3 路面はく離の損傷画像とヒートマップ図（方法①（全点使用）は左図，方法②（任意の3点）は右図）

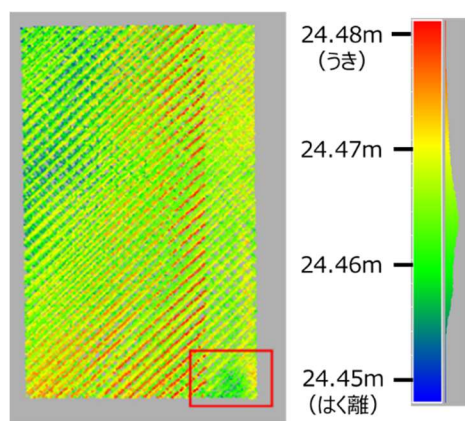


図-4 路面はく離のヒートマップ図（区画線箇所削除）

たヒートマップ図に大きな差異はなかった。

また、図-3 の損傷箇所の右側部分が区画線箇所であるために、対象範囲から区画線箇所を除外することにより、損傷箇所の特定ができないか検証を行った。図-4 に示す通り、区画線箇所を除いた場合においても、損傷の有無を判断することが難しい結果となった。

今回の結果から、基準面作成方法について、基準面作成方法②（任意の3点）は、選択する3点により、基準

面が正しく作成できない可能性があり、損傷の特定も難しくなる場合があるため、基準面作成方法①のほうが、損傷箇所の特定がしやすいと考える。

3. おわりに

本検討では、MMS で取得した3次元点群データを用いた損傷箇所の特定可否について検証を行った。その結果、高欄はく離は損傷箇所の特定ができた。一方、路面はく離は損傷箇所の特定が難しいことがわかった。路面はく離は、カメラによる画像撮影等、他の手段にて取得した損傷情報と組み合わせることで、損傷箇所の特定が可能になると考える。その上で3次元点群データを活用することで、損傷に対する定量的な数値把握が可能となり、点検高度化の一助となると考える。

参考文献

- 1) 関和彦，山口愛加，窪田諭：3次元点群データを用いた道路橋の損傷抽出とヒートマップ表示，土木学会論文集，Vol.79，No.10，pp.22-71，2023。

キーワード 3次元点群データ，MMS，ヒートマップ図

連絡先 〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町 4-5-7 東亜ビル 2F

（一財）阪神高速先進技術研究所 調査研究部 TEL06-6244-6023