

一般高架橋における点検結果の4D表示および活用方法の検討

一般財団法人阪神高速先進技術研究所	正会員	○山木 誠也	正会員	服部 匡洋
阪神高速技術株式会社	正会員	安藤 翠	正会員	坂根 英樹
株式会社地震工学研究開発センター	正会員	馬越 一也	正会員	中村 真貴
		株式会社アクテム	非会員	村田 学

1. はじめに

近年、橋梁分野では設計時に作成される CIM モデル等を用いて点検結果を可視化して、維持管理を効率化させることを目的とした取り組みが行われている¹⁾。また、阪神高速では部材数が多くかつ複雑な長大橋を対象に、既存の耐震設計用動的解析モデル（以下、動的解析モデル）および地理情報表示ソフトを利用した点検結果の4D（3Dに時間軸を追加）表示を行うことで、損傷分布・推移を視覚的に捉え、補修計画の立案等、維持管理の効率化に繋がる可能性を示した²⁾。そこで、本検討では損傷の要因や関連性の分析に適用できるか評価することを目的に、これまでの長大橋を対象とした検討で得られたノウハウを既設の一般高架橋に適用し、3Dモデルに日常および定期点検結果を表示して実務での活用性を検証した。

2. モデルの構築

これまでの検討により、点検結果を表示させる上では必ずしも実構造物を忠実に再現する必要はなく、また既存の動的解析モデルを活用し座標等の情報を取得することで、一からモデルを作成するよりも効率的に作成できることを確認した。したがって本検討においても、3Dモデルは既存の動的解析モデル³⁾から対象とする橋梁部分を抽出し作成した。対象は一般的な3径間連続鋼床版箱桁橋であり、側径間に損傷を表示させた（図-1(a)）。既存の動的解析モデルには上部構造の断面形状の情報が存在しなかったため、点検結果を表示するために新たに上部構造の断面形状の情報を追加し、橋軸方向と断面方向に分割して点検結果の区分と1対1対応が可能なポリゴンを作成した（図-1(b)）。部材が入り組んでいる箇所では内部構造の部材を確認しづらいため、チェックボックスで部材ごとに表示/非表示を切り替えられるように3Dモデルを構築した（図-2）。

地理情報表示ソフトは Google Earth Pro⁴⁾を用いた。

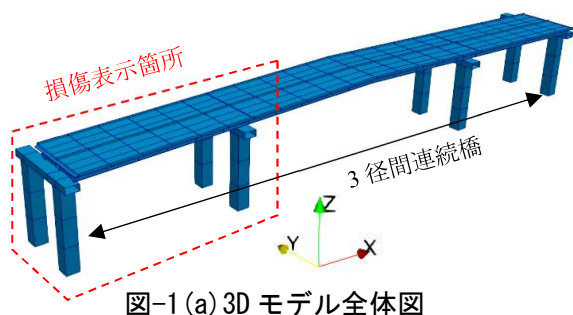


図-1(a) 3Dモデル全体図

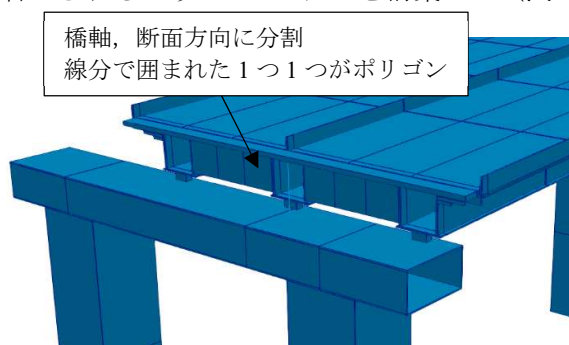
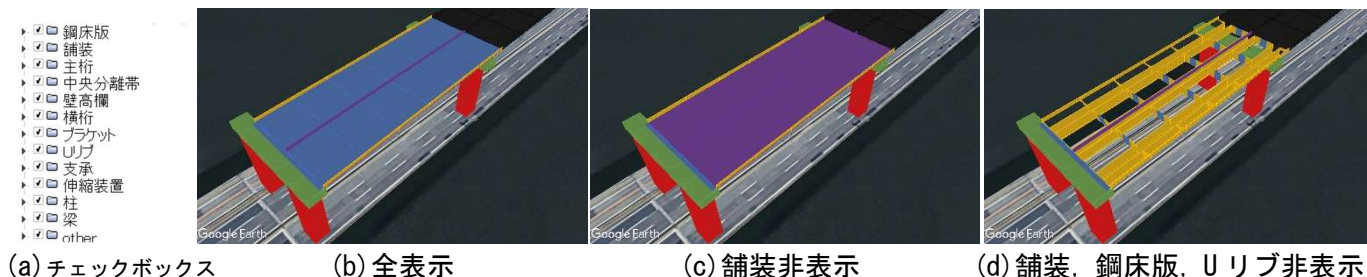


図-1(b) 3Dモデル端部拡大図



(a) チェックボックス

(b) 全表示

(c) 舗装非表示

(d) 舗装、鋼床版、Uリブ非表示

図-2 部材ごとの表示/非表示切り替え (Google Earth Pro 上に表示)

キーワード 点検結果, 3D 表示, 4D 表示, 維持管理効率化, Google Earth Pro
連絡先 〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町 4-5-7 東亜ビル 2 階
(一財) 阪神高速先進技術研究所 TEL06-6244-6060

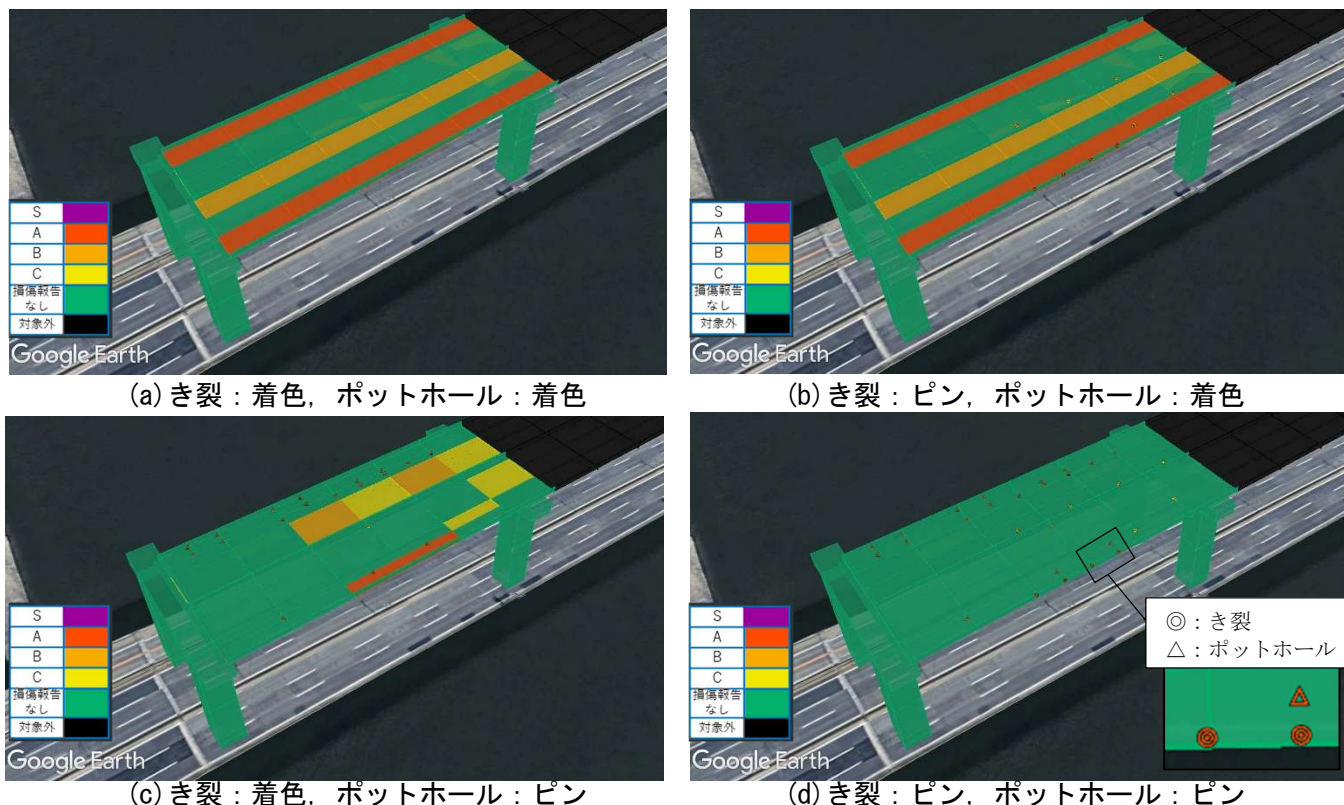


図-3 架空の損傷表示 (Google Earth Pro 上に表示)

3. 損傷の 3D 表示

本検討では架空の損傷を表示している。その理由は、一般的に損傷の関連性があると考えられる鋼床版のき裂（以下、き裂），舗装のポットホール（以下、PH）を架空の損傷として選定し 4D 表示することで、損傷の要因・関連性を評価し易いと考えたためである。損傷の表示方法はポリゴンを着色あるいは損傷箇所にピンを立てることとし、損傷ランクごとに色を分ける。表示方法の検討として 4 パターンで比較を行った（図-3）。いずれのパターンにおいても損傷が発生していることが俯瞰して分かる。また(b)~(d)はき裂と PH の発生位置が近接していることが分かるため、損傷同士の関連性を把握できる。(a)はき裂を確認するために舗装ポリゴンを非表示にする必要がある。迅速な状況把握、技術者間の共通認識を図る上で、一見するとき裂がないと判断される可能性もあり、表示方法として適切ではないと考える。(c)、(d)は損傷の関連性を確認しやすいが、現在の日常点検では PH はどの車線上にあるかの情報しか登録しないため、ピンで表示するには新たに位置情報の取得が必要になる。また(d)は損傷が多数ある場合は煩雑になり、俯瞰すると状況を理解しづらくなることが難点である。したがって、本検討では 3D 表示する有用性と実務への活用性のバランスを勘案し、(b)が最も適していると考ええる。

4. おわりに

本検討では一般高架橋の動的解析モデルを活用して 3D モデルを作成し、架空の損傷の 3D 表示を試みた。損傷を 3D 表示することで、迅速な損傷状況把握および技術者間の共通認識を図ることができ、効率化に貢献できることを確認した。また損傷の関連性の把握により維持管理計画の高度化も期待できる。今後の展望として①実損傷を入れ、複数種類が含まれる場合の表示方法についての検討、②損傷の発生を時系列で表示することにより劣化進行度や補修効果検証を行う。

参考文献：1) 青山ら：橋梁の維持管理における CIM の利用と 3 次元モデルの作成，土木技術資料 58-4(2016)，2) 安藤ら：点検結果の 4D 表示を用いた維持管理効率化の可能性，令和 6 年度土木学会全国大会第 79 回年次学術講演会 CS11-78，3) 服部ら：広域ネットワークの地震被害シミュレーションによる地震発生後の走行性評価に関する検討，阪神高速道路株式会社「技報」第 29 号，2018，4) Google Earth：https://www.google.co.jp/intl/ja/earth/about/