

## アセットマネジメントのための橋梁保守システムの開発 Development of bridge maintenance system for asset management

清水 智弘<sup>1\*</sup>, 吉川 眞<sup>2</sup>, 瀧浪 秀元<sup>3</sup>, 中山 忠雅<sup>4</sup>

Tomohiro Shimizu<sup>1\*</sup>, Shin Yoshikawa<sup>2</sup>, Hideyuki Takinami<sup>3</sup>, Tadamasu Nakayama<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 大阪工業大学工学研究科, <sup>2</sup> 大阪工業大学工学部, <sup>3</sup> 西日本旅客鉄道株式会社, <sup>4</sup> ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社

<sup>1</sup>Graduate School of Eng., OIT, <sup>2</sup>Faculty of Eng., OIT, <sup>3</sup>West Japan Railway Co., <sup>4</sup>JR West Japan Consultants Co.

日本では、高度経済成長期に大量の社会資本（建設構造物）が整備されてきた。これらの構造物は、供用開始から30～50年経過しており、今後は急速に高齢化することが想定されている。このような状況を考えると、「適切かつ効率的な維持管理」は、社会インフラの重要なテーマとなる。とくに、鉄道構造物の多くは、日本の他の社会インフラよりも先に建設されている。そのため、鉄道構造物には、耐用年数を超えた多くの老朽化した構造物が存在している。とくに、道路橋が製造されて30年経過しているのに対して、鉄道の橋は製造から平均60年が経過している。このように、鉄道橋の維持が喫緊の課題となっている。このような背景から、本研究では、鉄道橋に着目した。

橋梁の構造を適切に維持していく、さまざまなデータを蓄積するために一元的に管理する必要がある。記録と補修図形または変状を記録するための維持管理の展開図にはいくつかの課題がある。第一に、展開図は寸法の持っていない概略図であること。第二に、展開図は工事および検査で共有されていない。第三に、時系列を管理することが難しい。このような理由から、著者らは、視覚的な表現に優れた3Dデータの活用が有効であると考えた。本研究では、簡単に展開図を作成する方法と変形図や修復図形を管理できる3Dモデルを開発した。

システム開発に加えて著者らは、ステレオ写真の測定機を開発した。著者らは、機器を使用して測定精度を検証し、その測定結果は、明らかに測定精度が確保されていることを示している。この装置は、構造物から離れた場所から写真を撮るだけでよく、現地作業で近接による計測を必要としない。機器の重量は1.5キログラム未満である。そのため、エンジニアの撮影作業の負担も小さい。この装置の開発により作業性と安全性の向上の両方の効果が得ることができた。

このシステムは、既存の図面やステレオ写真の詳細寸法を使用して3Dモデルのサイズを変更することが可能である。その結果、サイズを変更することで、より現実的なモデルを作ることが可能である。加えて、3Dモデルから正確な2Dの図面（展開図）を作成することができる。すなわち、本システムによれば、どのように複雑な構造であっても迅速かつ正確に出力することができる。さらに、点検と修理位置も、実際のサイズが3Dモデルで表現されているため、点検や修理の写真と記録（面積、長さ、位置）の管理が一元管理できるシステムとなっている。

維持管理においては、写真の適切な位置を管理することが重要だ。しかしながら、撮影写真に対して撮影位置を付与する管理が非常に面倒な作業になっていた。これらの問題を解決するために、本システムでは、位置関係を視覚的に把握することができるようシステムが作成されている。3Dモデルと写真は別の日または別のエンジニアが写真を撮った場合でも、3Dモデルと一致しているため簡単に関連付けできるようになった。このシステムによって一元管理し、効率的に写真管理することが可能となった。

著者らは、従来の方法との比較検証をしている。まず、著者らは技術者数および作業時間について検証し比較している。結果では、作業時間やエンジニアの数の減少が見出された。次に、著者は、測定精度についての比較検証を行った。筆者らは、個々の修理箇所を抜粋し、従来の方法と本システムの測定法による面積の差を計算した。結果から、このシステムは、測定値が信頼できるため、保守管理に十分に適用することができる。

キーワード: 橋梁保守システム, アセットマネジメント, 3次元モデル, 写真測量

Keywords: bridge maintenance system, asset management, three-dimensional model, photogrammetry