

インフラ維持管理における 三次元計測の活用

Utilization of 3D measurement in infrastructure maintenance

岡部 成行 正会員 (株)オカベメンテ代表取締役

維持管理の現状と課題

笹子トンネルの崩落事故を契機に国や地方自治体などが管理する橋梁は、5年に1度の定期点検が義務付けられた。この点検の際には交通規制を伴うことにより時間と労力(コスト)の負担が大きくなり、安全性においても危険を伴うなどの課題も多い。また、点検車が立ち入れない部位においては近接目視点検が義務化されているにもかかわらず、十分に実施できていないのが現状である。定期点検マニュアルに沿った点検調書は専門的な記号を駆使しており、構造物を管理する地方自治体の職員でも理解が容易でないなどの課題が露呈している。このようなことから、足場等の設置が不要で、簡易的に点検できる新技術の活用や点検調書において損傷箇所を一目瞭然で把握できる維持管理の三次元モデル化技術の社会実装が期待されており、筆者らは

ICT技術を活用したインフラ維持管理に取り組んでいる。橋梁を主体としてトンネル・発電所や建築物など、画像解析からひび割れ損傷のイメージを三次元化することが可能であり、その適用対象は多岐にわたる。今回、インフラ維持管理における三次元モデル化の技術について紹介する。

SIPに関連した 橋梁点検での試行

戦略的イノベーション創造プログラム(以下、SIP)の「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の一つとして、大成建設によるコンクリートひび割れ画像解析技術を中核としたモニタリング技術が採択された。筆者らは琉球大学の地域実装支援チームとして、沖縄県の離島架橋における点検をより効果的にするため、カメラを搭載した無人航空機(以下、UAV)による、コンクリートのひび割れ調査の有効性を確認した。UAVを使用する主な

目的としては、現在の人的な点検に依存するのではなく、新しい技術点検(ロボット)など実用性の高い技術を実際の点検業務に活用することであり、汎用性の高い市販のUAVを用いることによって、今後の新技術活用に対して利用促進を図ることが可能となる。写真1にカメラを搭載したUAVよる橋梁の点検撮影

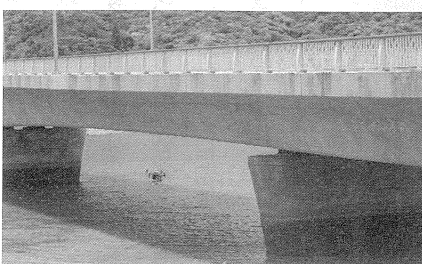


写真1 無人航空機による橋梁の点検撮影状況



OKABE Naruyuki

1988年熊本県立熊本工業高校土木科卒、同年、ピーエスコンクリート(株)(現・ピーエス三菱(株))入社。PC橋の設計・計画・施工などに従事2016年(株)オカベメンテ創業、現在に至る。

状況を示す。その結果、離島架橋における実証では UAV に搭載したカメラで撮影(被写体距離 4・0 m)された画像(2080万画素)から、ひび割れ画像解析された値と人的に調査した値とは若干の差異はあるがほぼ同等の精度が確認された。今後の実用化に向けた一定の成果が得られている。

橋梁点検の三次元化 維持管理モデルの実証

国土交通省では、「三次元モデルを利用した橋梁維持管理」を進めており、ICT技術を全面的に活用した生産性向上の取り組みが行われている。SIPで試みたUAV搭載のカメラで撮影した画像解析による橋梁点検を有効活用し、橋梁の三次元維持管理モデル化について実証した。まず、橋梁をレーザーキャナー(以下、LS)で三次元化し、そこにUAVの航空写真測量技術を応用して地形を組み合わせて、周辺の地形と一体となった三次元モデル

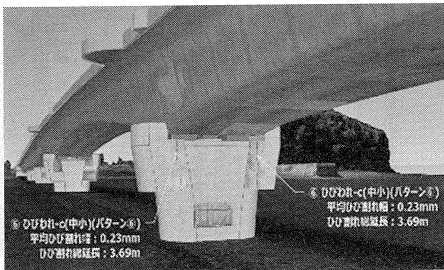


図1 橋梁の3Dマッピング
橋割れマップ(上:橋梁側面、下:橋梁脚)

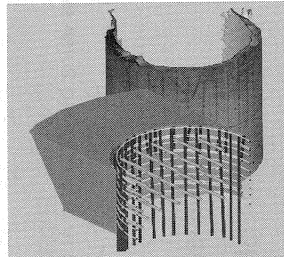
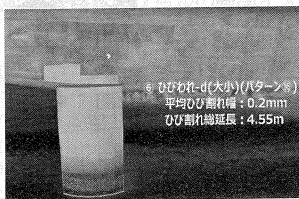


図2 橋脚の配筋状態
3Dモデル

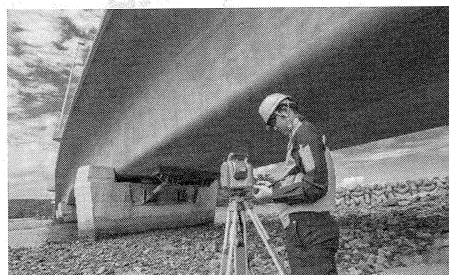


写真2 橋梁の三次元計測状況

化が可能となる。さらに、前項のひび割れ画像解析によって得られた結果を、橋梁の損傷位置にテキストチャートとして貼り付けることにより、橋梁の3Dひび割れマッピングが出来上がる。図1に橋梁の3Dひび割れマップングを示す。この技術は二次元の図面にひび割れ箇所が示された調査に比べ損傷位置を一目瞭然で把握できて、正確な位置情報を三次元化できることから、5年後の定期点検で容易に損傷の進行性を比較することが可能となる。現状の課題である専門的な記号や損傷図を不要とするなど、今後、三次元モデルは維持管理には必須になると思われ、現在その技術開発を進めているところである。

大規模更新への 三次元モデリングの取り組み

都市部では莫大に膨れ上がった構造物の老朽化が問題であり、首都高速道路やNEXCOなどが管理する全国の高速道路は、大規模更新期を迎えている

にもかかわらず多くの構造物では図面などが残されていないといった課題がある。また、耐震補強などは詳細な構造物の現状把握が必要とされる場合が多く高精度な計測が必要になる。そこで、構造物の内部の配筋を非破壊検査で計測し、前項のLS計測で三次元化したモデルを合成すれば、構造物の内部の配筋まで可視化した三次元復元モデルが出来上がる。図2に橋脚と配筋状態の3Dモデルを示す。この技術開発では、大規模更新における形状計測や配筋モデルを三次元化できることで、耐震装置などの施工において必要な情報が得られる。現在、その精度を向上させるため三次元LS計測の方法や点群解析技術の工夫を試みているところである。

維持管理における 三次元化の有効活用

これらの三次元モデル化は取り扱うデータ容量が大きく、高性能なパソコンを必要とし、コストと時間がかかるのが課題である。現在は、手作業でデータをトレースすることで三次元モデルを軽量化するなど工夫しているが、今後、この作業を自動化できる技術開発が完成すればインフラ維持管理における三次元モデル化の促進が図れると考える。

ICT技術はここ数年で急速に進歩しており、解析するパソコンの性能も向上し価格もより廉価になりつつあるため、コストも考慮したスピード感ある三次元モデルの有効活用が早期に実現することに期待したい。