

既存構造物の3次元モデル作成手法を省力化する手法の研究

1. はじめに

国土交通省では、生産性向上を目的として、BIM/CIMの導入普及に取り組んでおり、社会資本情報基盤研究室では、維持管理におけるBIM/CIMの活用について取り組んでいます。この取り組みの1つとして、橋梁の3次元モデルを用いて維持管理に必要となる資料を一元管理する研究を実施しています。この研究では、部材単位で作成した3次元モデルと資料を関連付けることで、業務効率の改善を目指しています。

しかし、BIM/CIMでは「設計段階で作成した3次元モデルを施工、維持管理などの下流工程で活用する」ことを想定しているため、既存構造物については、3次元モデルを新しく作成必要があります。そこで、著者らは、現在、既存構造物を対象としたBIM/CIMの活用を容易にするため、「既存構造物の3次元モデル作成手法の省力化」と「活用の対象とした方が良い既存構造物の条件」について検討を進めています。

本コラムでは、こうした検討の中で整理した3次元モデルを簡易的に作成する代表的な方法の調査結果と、その課題点について紹介します。

2. 3次元モデルを簡易的に作成する方法

既存構造物の3次元モデルを作成する方法として、「完成図書等の寸法を基に3次元CADソフトウェアを用いて作成する方法」と「現場取得データ等を用いて3次元モデルを作成する方法」が考えられます。著者らは、前者の方法として「パラメトリックモデリング」、後者の方法として「デジタルカメラを用いたモデリング」および「地上型レーザスキャナを用いたモデリング」について調査しました。

2.1 パラメトリックモデリング

パラメトリックモデリングとは、図-1に示すように、事前に用意された構造物のテンプレートの

中から作成したい部材を選択し、寸法（パラメータ）を入力することで自動的に3次元モデルを作成する方法です。図-1（下）は、パラメトリックモデリングに対応した市販の3次元CADソフトウェアを用いて実際に3次元モデルを作成した例になります。

現状ではテンプレートの種類が少ないため、対応可能な構造物は限られております。

2.2 デジタルカメラを用いたモデリング

本モデリングは、デジタルカメラを用いて複数の画像を撮影し、複数視点からの画像を元に、画像の撮影位置と撮影物の三次元的な関係から形状を復元する方法です。

河川に架かる橋梁（3径間、全長200m程度）をデジタルカメラで撮影した画像（図-2）から、実際に3次元モデルを作成した結果を図-3に示します。

図-3を見ると、橋梁上部工の一部に穴が空いた状態である事がわかります。これは、鋼橋上部工

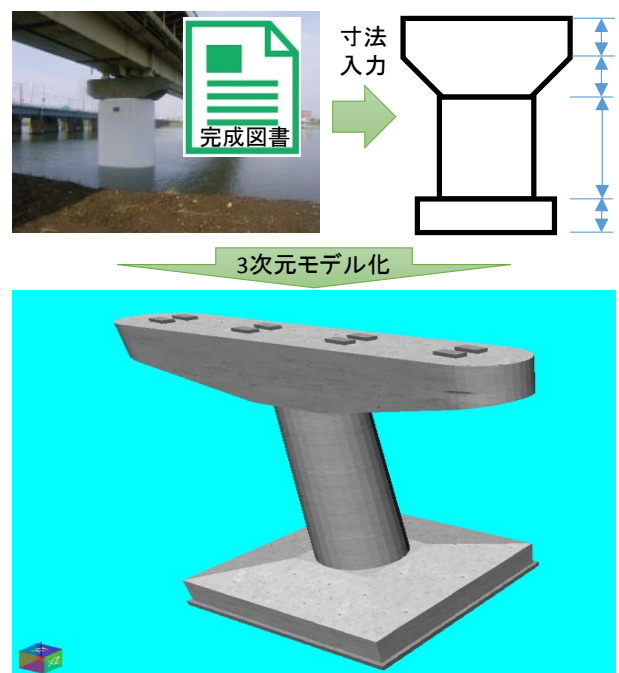


図-1 パラメトリックモデリングの概要と3次元モデルの作成結果

研究コラム

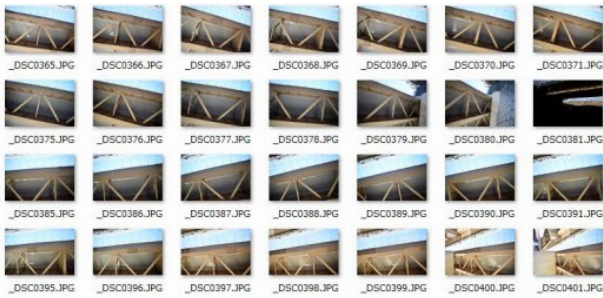


図-2 デジタルカメラで撮影した画像



図-3 デジタルカメラを用いたモデリング

は構造が複雑なため死角が多く、撮影できなかった事が原因です。

2.3 地上型レーザスキャナを用いたモデリング

建設現場の出来形管理や公共測量での利用により普及が進んでいる現場計測の手法として、地上型レーザスキャナを用いた3次元計測があります。

高架の道路橋では、レーザスキャナ等を搭載した車両を平面道路に走行させ、連続的にデータを取得し3次元モデルを作成する取り組みが行われている事例がありますが、本研究では、河川に架かる橋梁を対象とし、地上型レーザスキャナによる計測データを用いて3次元モデルを作成しました(図-4)。作成結果を図-5に示します。

今回の計測では、橋梁直下から周辺の合計21箇所に地上型レーザスキャナを設置して計測を実施しました。しかし、計測対象である橋梁周辺の地盤が軟弱であった事と、橋梁が河川を跨ぐという構造からレーザスキャナの設置箇所に偏りが生じました。そのため、河川の直上かつ構造が複雑な鋼橋上部工で多くの死角が生じ、直接計測できない箇所がありました。



図-4 地上型レーザ計測の作業風景



図-5 地上型レーザスキャナを用いたモデリング

3. まとめ

本コラムでは、著者らが現在取り組んでいる、3次元モデルを簡易的に作成する方法の検討について「パラメトリックモデリング」「デジタルカメラを用いたモデリング」「地上型レーザスキャナを用いたモデリング」の3つを紹介しました。

いずれの手法も一長一短の課題があり、現場計測を必要とする作成方法では、橋梁全体を死角なく計測する事は容易でない事がわかりました。

そのため、今後は、明らかになった課題への対策や、各方法を現場に導入するにあたっての適用条件について調査していく予定です。更に、BIM/CIMを活用して既存構造物を効率的かつ効果的に維持管理する手法について研究していく予定です。