

2次元CADデータを用いた3次元モデル自動構築技術

(研究期間：平成30年度～令和2年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室

主任研究官 井上 直 (研究官 (博士(工学))) 水野 裕介 交流研究員 坂藤 勇太 主任研究官 青山 憲明

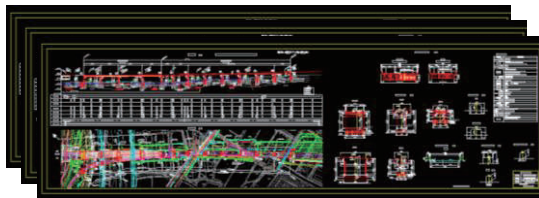
(キーワード) BIM/CIM、3次元モデル、自動構築



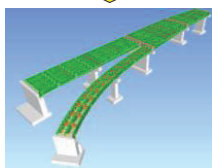
1. はじめに

国総研では、調査・設計・施工・維持管理までの建設生産プロセスを通じて、情報を蓄積・連携・共有する取り組みであるBIM/CIM (Building / Construction Information Modeling, Management) の研究を推進している。BIM/CIMでは、3次元データを活用することで、生産性の向上を目指している。

しかし、維持管理におけるBIM/CIMの活用は進んでおらず、その一因として、作業者の高度な熟練技術が必要なことや作成コストが大きいことなどが原因で、既存構造物の3次元モデル化が困難であることが挙げられる。国総研ではこれら課題解決に向けて、既存構造物の3次元モデルを省力化・低コストにて作成できる技術の開発を実施している。本稿では、この技術開発の一環として、理化学研究所計算科学研究センターへの委託研究として実施された「2次元CADデータを用いたAIによる3次元モデル構築技術に関する研究」における2次元CADデータを用いた3次元モデル自動構築技術について報告する。



2次元CADデータ(SXF, DXF)ファイル群



3次元モデル

図-1 2次元CADデータからの構築技術

2. 維持管理にて要求される詳細度

維持管理に用いる3次元モデルは、3次元モデルをプラットフォームとしたデータの一元管理や点検計画等への活用を想定し、主部材の外形形状を正確に表現したモデルでよいとしている²⁾。このため、本研究では、表における詳細度300を目標とした3次元モデルを作成する技術の開発を行う。

表 3次元モデルの詳細度の定義

詳細度	共通定義	サンプル(橋梁)
100	対象を記号や線、 単純な形状 でその位置を示したモデル	
200	対象の 構造形式 が分かる程度のモデル 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスワイプさせて作成する程度の表現	
300	付属物等の細部構造、接続部構造を除き、対象の 外形形状を正確に表現 したモデル	
400	詳細度300に加えて、付属物、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、 正確に表現 したモデル	
500	対象の 現実の形状を正確に表現 したモデル	

3. 3次元モデル自動構築技術

本研究にて開発した3次元モデル自動構築技術は、「トップダウン処理方式」と呼称される技術であり、2次元CADデータの情報より構造物と適合するテンプレートを自動的に選択し、このテンプレートに寸法等の形状を示すパラメータが設定されることで、3次元モデルを自動構築することが可能となる。また、テンプレートの選択及びパラメータの設定は、人工知能の一種であるプロダクションシステムにより自動で行われる(図-2)。

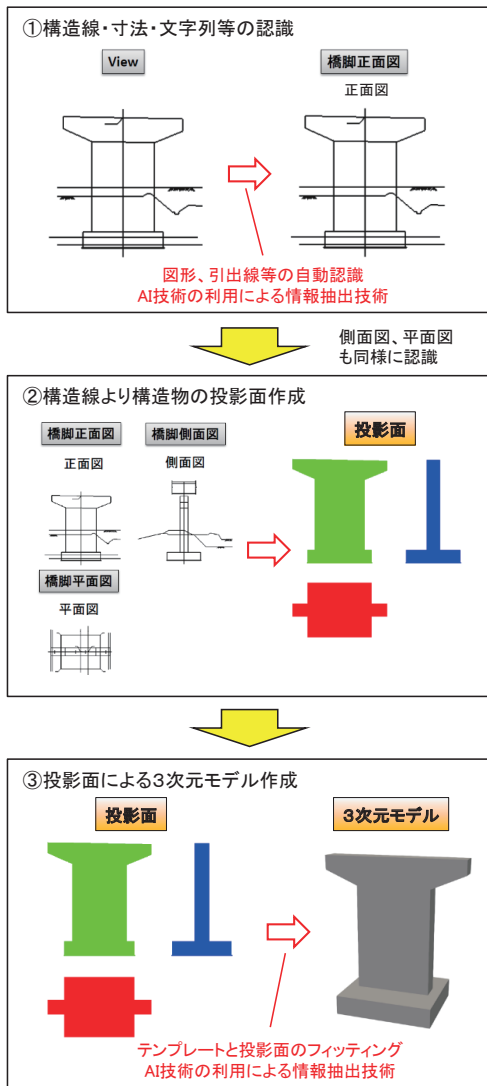


図-2 3次元モデル自動構築手順(橋脚)

この方法では、構造や形状がある程度同じである土木構造物との親和性が高く、一部ダム等の複雑な構造物は不可であるが、概ね土木構造物全体のモデル化が可能である。

また、同じ技術を用いることによって、鉄筋等の内部構造についても3次元モデルを作成することが可能である。

4. 既存橋梁における実証試験

国土交通省が管理する新荒川橋について、3次元モデル自動構築技術を用いて、杭基礎を除く下部構造の3次元モデルを作成した。

自動構築技術にて作成した3次元モデル及び比較対象として手入力にて作成した3次元モデルを図-3に示す。図-3の3次元モデルを比較した結果、2つのモデルは概ね重なっており、3次元モデルとして再現出来ていることを確認した。

5. まとめ

本研究では、2次元CADデータの情報を読み込み、AIによる3次元モデルを自動作成する基礎技術を開発し、実際の橋梁下部構造において外形形状を正確に3次元モデル化することができた。

本技術をより多くの人々が利用できるように、国土交通データプラットフォームから利用できるようにしていく予定である。

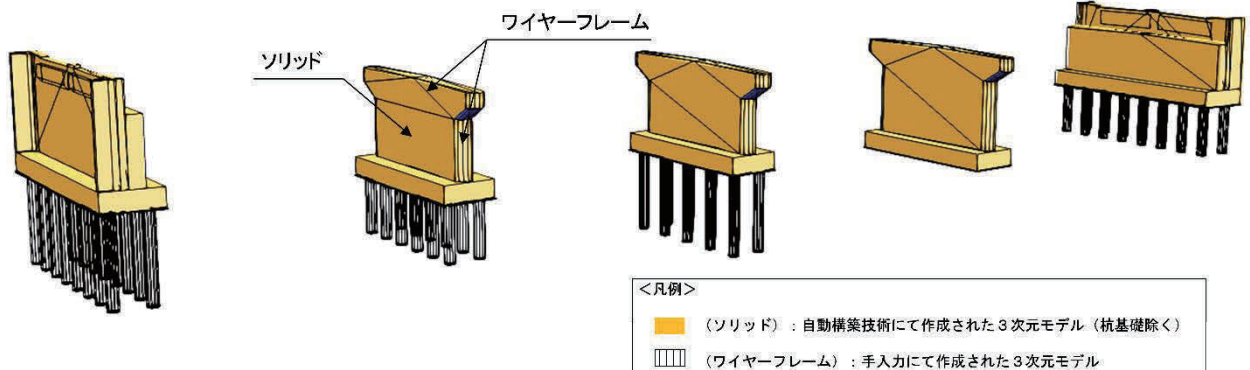


図-3 既存橋梁における3次元モデル自動構築結果

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 土木技術資料 令和2年11月号 pp. 36-39
- 2) 土木技術資料 第58巻、第4号 pp. 20-23