

口頭発表 | 第VI部門

2025年9月11日(木) 11:10 ~ 12:30 214 (熊本大学 工学部2号館 (黒髪南キャンパス))

BIM/CIM(2)

座長：佐藤 武司 (清水建設)

11:20 ~ 11:30

[VI-421] 点群データを活用した既設橋梁3Dモデリング効率化手法の開発

*菅 功人¹、保田 敬一¹ (1. オフィスケイワン株式会社)

キーワード：BIM/CIM、点群活用、生産性向上、リニューアル、補修・補強

既設橋梁の改築や補修補強を行うために、経年変化を含む現況の橋梁形状の設計図面を精度よく作成することが重要である。従来のテープ計測による実測に代わり3Dスキャナを用いた計測が増えているが、大容量の点群データから必要な情報の取得に時間を要している。そこで筆者らは点群データから現況に一致した高精度な設計図面を効率よく作成するためのワークフローの開発に取り組んでいる。本稿ではその取り組みと効果、今後の課題について述べる。

In order to reconstruct or repair and reinforce existing bridges, it is important to accurately create design drawings of the current bridge geometry, including changes over time. Although measurement using a 3D scanner is increasingly replacing conventional tape measurement, it is time-consuming to obtain the necessary information from large volumes of point cloud data. Therefore, the authors are working on the development of a workflow to efficiently create high-precision design drawings from point cloud data that match the current situation. This paper describes the efforts and effects of this workflow, as well as future issues to be addressed.

点群データを活用した既設橋梁 3D モデリング効率化手法の開発

オフィスケイワン（株） 正会員 ○菅 功人
オフィスケイワン（株） 正会員 保田 敬一

1. はじめに

既設橋梁の改築や補修補強を行うために、経年変化を含む現況の橋梁形状の設計図面を精度よく作成することが重要である。従来のテープ計測による実測に代わり 3D スキャナを用いた計測が増えているが、大容量の点群データから必要な情報の取得に時間を要している。そこで筆者らは点群データから現況に一致した高精度な設計図面を効率よく作成するためのワークフローの開発に取り組んでいる（図-1）。本稿ではその取り組みと効果、今後の課題について述べる。

2. モデリングワークフローの概要

モデリングに使用するソフトウェアはアルモニコス社の ClassNK-PEERLESS（以下ピアレス）を採用した。ピアレスは船舶やプラント分野で広く活用されている点群処理ソフトウェアで、点群を塗るという直感的な操作でモデリングができるソフトウェアである。導入後様々なフィードバックをし、大座標と小座標の切り替え機能など、土木業界でも活用できる機能向上に貢献してきた。次に、それらの機能を活用し点群データから後工程に活用可能な 3D モデルを作成する手法について述べる。

（1）線形座標抽出

格点ごとに断面を切り出すことでウェブトップの座標を抽出し、その座標値を線形図とし、数値入力でモデリング可能な CIM-GIRDER などの橋梁 CIM システムと連携させることで、効率よく正確にモデリングができる手法を構築した。その他に、格点ごとに座標値を抽出することで、橋長や支間長、格間長などの計測を容易に行うことができ、竣工図と現況の差異を数値で確認することが可能となる。

ピアレスにはモデリングの編集内容を保った状態で点群の座標変換ができる機能が搭載されており、1つのプロジェクトファイル内で大座標と小座標の切り替えが可能となっている。任意の2点間を選択することで、直線補正がかけられ座標変換が実行される（図-2）。その直線補正を格点方向に行うことで、XY 軸が横断ラインと平行に座標変換され、断面の切り出しを容易に行うことが出来る。座標変換による小座標の設定や直線補正は任意の地点で複数設定でき、目的に応じた

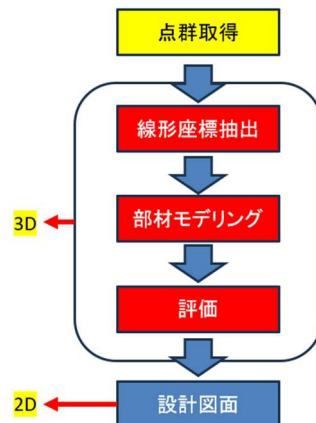


図-1. ワークフロー

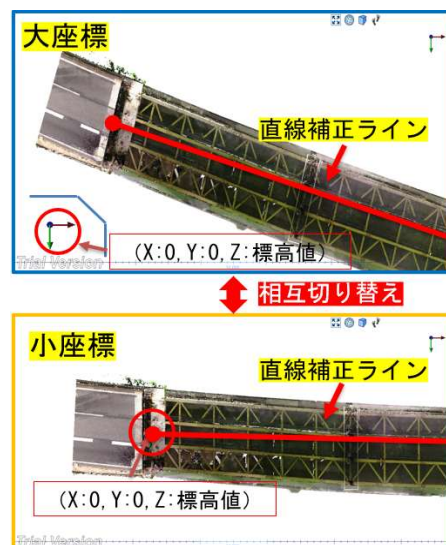


図-2. 座標変換イメージ

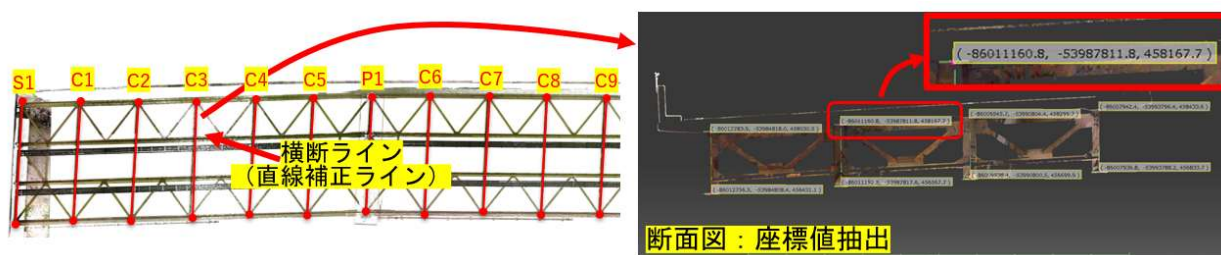


図-3. 格点断面図切り出し-座標値抽出

キーワード：BIM/CIM, 点群活用, 生産性向上, リニューアル, 補修・補強

連絡先：〒550-0013 大阪府大阪市西区新町 1-10-2 オフィスケイワン(株) TEL06-6567-8951

断面切り出しと座標値の抽出が可能となる（図-3）。これにより、点群から現況にあった線形図を作成することができ、抽出した線形図を CIM-GIRDER へ連携させることで、点群でありながらもパラメトリックモデリングで主構造の 3D モデル作成が可能となった（図-4）。



図-4. システム連携イメージ

（2）自動機能による部材モデリング

L 形鋼をはじめとする鋼材や、配管の部材情報が JIS 規格でソフトウェア内に登録されており、指定した点群から自動的に部材の形状を認識しモデリングを行ってくれる。橋梁では、横桁・対傾構・横構・排水装置を、自動モデリング機能を用いて作成することができる（図-5）。

（3）評価

作成したモデルは、カラーマップによる誤差評価でモデリング精度を確認できる。要求精度に応じた許容値範囲を設定することで点群との差異が可視化され、不整合箇所を特定することができる。この不整合はたわみや、点群取得時に構造物の揺れによる点群のバラツキが影響しているケースが多く、特定した箇所に必要に応じた処理をすることでより現況に近い 3D モデルを作成することができる（図-6）。また 3D モデルを作成したことで、2D 図化が容易となり、より詳細な現況の照査が可能となる。これにより、改築や補修補強の設計業務効率化が期待できる。

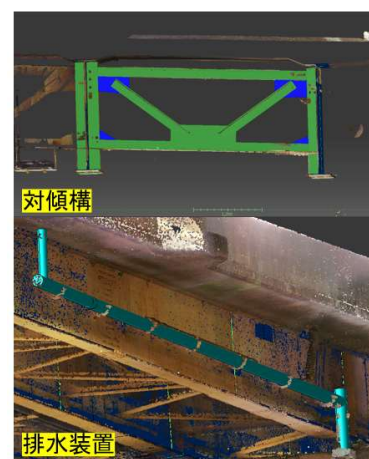


図-5. 自動モデリング例

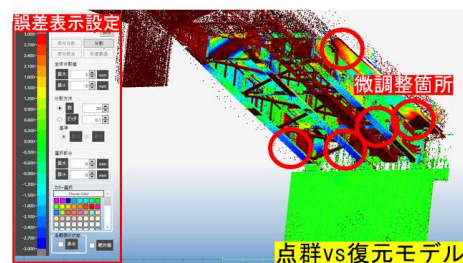


図-6. 誤差評価

3. 取り組みの効果

ワークフロー構築前は点群データから 3D モデルを作成する作業は、1 径間あたり約 20 時間かかっていた。前項で述べたピアレスによる線形座標抽出を含むワークフロー構築後は、1 径間あたりの作業時間が約 8 時間まで削減できた（図-7）。また、主構造のモデリングはパラメトリックで行うため、修正作業が発生した場合でも手戻りの時間を最小限に抑えることができる。

4. おわりに

ここまで点群を活用した既設橋梁モデル復元の手法について報告した。現状の手法では自動モデリングが形鋼に限定されている。さらに効率化を図るため、主桁ウェブやガセットなどの鋼部材の自動モデリング機能の実装を目指していきたい。主構造のモデリングは竣工図の板厚情報など部材サイズを入力しているが、古い橋梁の場合竣工図が存在していないケースがある。また点群取得時の課題として 3D スキャンを行う際に上フランジ上側など、死角となる範囲の点群取得は難しい。そのような死角に対する点群処理の方法についても今後の課題として上げられる。これら点群の取得方法とソフトウェア活用、双方の視点から課題解決を図っていく所存である。今後工事発注増加が予測される改築や補修補強工事での点群データや BIM/CIM 活用による生産性向上に貢献していく。

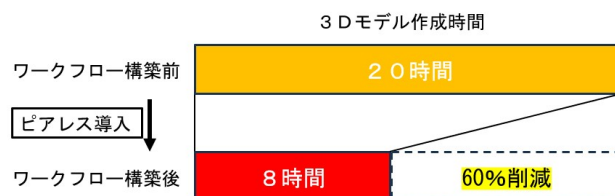


図-7. 作業時間比較