

3次元写真計測データを用いた歩道橋撤去計画

熊本大学 学生会員 ○嶋津卓郎
熊本大学大学院 学生会員 藤田陽一

熊本大学大学院 正会員 小林一郎
熊本大学大学院 学生会員 高橋優介

1. はじめに

従来、既存構造物の撤去計画は紙媒体の図面やレーザー計測技術から作成した図面を用いて行われている。また、近年では3次元設計での業務や研究が盛んに行われている。筆者らは、これまでに2次元図面と各種の付属データを併用することで、予備設計業務の効率化を図る手法を提案した¹⁾。本研究では、VR上で写真計測データと計画平面図を併用することで、設計業務の改善が可能となるかを検討した。

2. 撤去計画における課題と提案

(1) 従来の撤去計画における課題

撤去計画を行う際、図面の紛失・改修や増改築、また構造物が古いなどの理由から詳細な図面無いことが多い。そのため、**図-1**のような2次元図面を作成し、撤去計画に必要な重機の可動域の検討や構造物の体積・重量の概算を算出している。しかし、2次元図面では平面的な協議・検討しかできず、周囲の架線や電柱、樹木等との干渉確認は実際の現場で行っているのが現状である。

近年では、計測技術の発達によりMMSや固定式レーザー測量による点群データを用いることで、現況の忠実な再現は可能となっている(**図-2**)。そのため、点群データを用いた計画においては**図-3**のように、計測点群から図面を作成するため、精度の高い図面の作成は可能である。しかし、点群データの計測にはコスト面での課題が残っており、実現場へ適用されることは少ない。

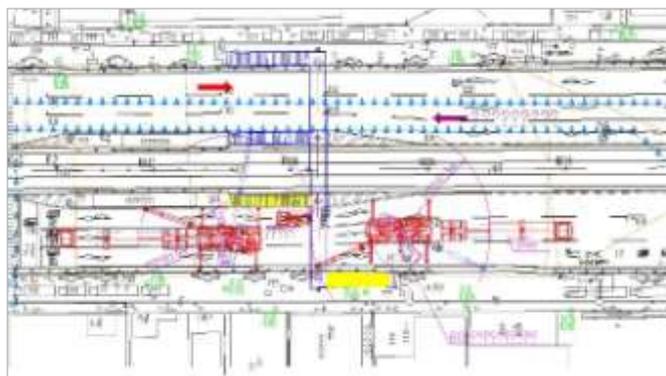


図-1 撤去工程図面



図-2 点群データ

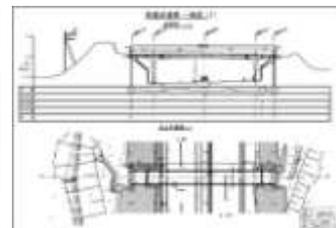


図-3 計画平面図

(2) 提案手法

本論文では、設計業務の改善にモデル空間を利用する。モデル空間については、文献2)を参照されたい。モデル空間の構築については、VR上に配置した計画平面図に写真測量技術により作成した歩道橋のモデルを配置する(**図-4**)。歩道橋の周辺に存在する架線や電柱、樹木等の施工時に重機との干渉が懸念される構造物については点群データから補完する。

写真計測は安価でかつ短い時間で計測が可能であるためレーザー測量と比較して実現場への適用の可能性は高い。また、写真計測した歩道橋とレーザー測量から作成したモデルを比較したところ、精度の誤差は数mm程度であったため設計業務に十分適用可能である。

写真計測技術は、計測したデータを2次元化することなく3次元モデルとして作成できるので、容易(迅速)に設計業務に移行することができる。また、従来の2次元図面を作成する労力を省いた撤去計画を立てることができる。



図-4 写真計測モデル

3. 撤去計画立案

(1) モデル空間構築

撤去計画を行うにあたり現況を再現した。VR 上に配置した図-5 の 2 次元図面に、図-6 の写真計測データから抽出した歩道橋の計測データ、図-7 の点群データから抽出した架線・電柱・樹木等の補完データを追加し、図-8 に示すモデル空間を構築した。今回の立案では、点群データによって補完したが、

(2) 撤去シミュレーション

歩道橋の撤去計画案をもとに、図-9 のように歩道橋を分解した。図-9a), b) では、歩道橋をそれぞれ階段部分と、橋体部分を 3 区間とに分割した。分割することで、図-10 に示すように各撤去部の体積や重量を把握することができる。これを基に、重機やトラックの選定が可能になる。

また、点群から補完したデータの他に重機や保安用品（カラーコーン、バリケード）のオブジェクトを追加した。重機のオブジェクトを置くことで、図-11 のように架線との干渉確認をすることができ、周囲を考慮した重機設置位置を検討できる。図-12 では、撤去時工程を段階に応じて再現しており、緑色は撤去部、黄色はヤード、赤色は保安用品を示している。

4. おわりに

本論文では、写真計測技術を用いることで図面が存在しない構造物の撤去計画立案が可能性を示した。また、VR 上で 2 次元図面に点群データを付加し、現況を再現することで、撤去工程のシミュレーションが行える。これらの撤去計画や撤去工程のシミュレーションの詳細に関しては、発表時に述べる。

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、熊本県熊本土木事務所、株式会社 JM、株式会社エスケイエンジニアリング、旭測量設計株式会社にデータ提供をしていただき心より感謝致します。

【参考文献】

- 1) 小林一郎ほか：モデル空間での 2 次元図面データ利用に関する一提案，土木情報利用技術講演集，Vol.36，pp.69-72，2011.9
- 2) 小林一郎ほか：モデル空間を用いたモデル空間を用いた予備設計協議への点群データの活用，土木情報利活用技術論文集，Vol.19，pp.157-164，2010.10

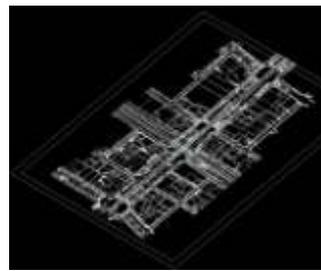


図-5 2次元図面



図-6 計測データ

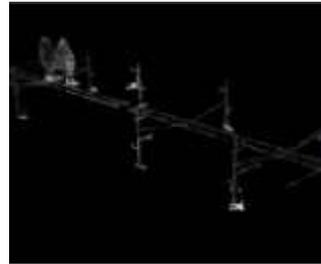


図-7 補完データ

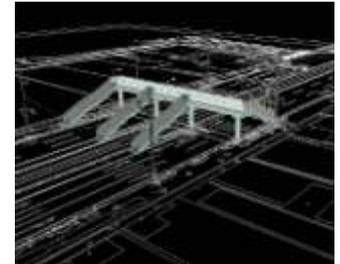
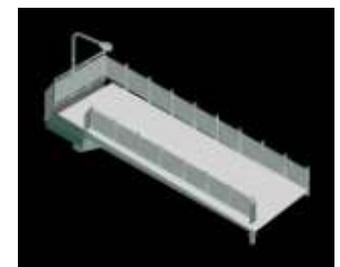


図-8 モデル空間



a) 階段部分



b) 橋体部分

図-9 歩道橋分解図



図-10 撤去部のデータ



図-11 架線との干渉確認

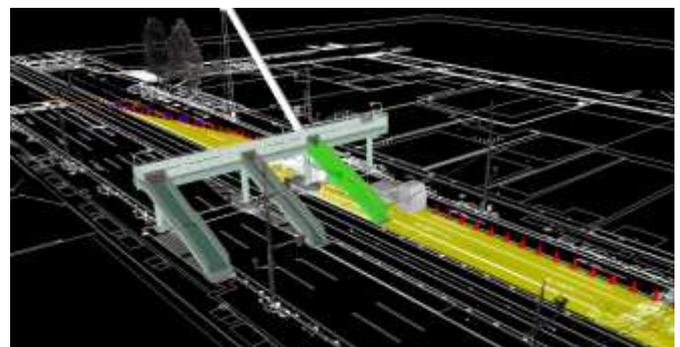


図-12 撤去シミュレーション