

道路舗装の3次元モデルを用いた道路地図の調製の試行

法政大学大学院 学生会員 ○鹿間 美咲

法政大学 正 会 員 今井 龍一

大阪経済大学 正 会 員 中村 健二

摂南大学 正 会 員 塚田 義典

東京都市大学大学院 正 会 員 松浦弦三郎

1. はじめに

我が国では、安全運転や自動運転の実現に向けて、高精度な道路地図の整備が進められている。道路は新設工事や改良工事等により日々変化するため、地図の更新頻度の確保が極めて重要である¹⁾。

一方、近年では、i-Construction や国内外で推進されている情報通信技術（以下、「ICT」とする.）による工事や点検により、道路の点検データが蓄積されている。そのため、この蓄積された工事や点検の各種データを高精度な道路地図の自動調製（異なる地図・空間データ同士の位置情報に基づく結合）・更新に利用できれば、道路管理の高度化や安全運転の実現に寄与できる。

以上より、本研究の目的は、道路舗装の ICT 施工データを元に生成した 3 次元モデルと道路地図との親和性を分析し、3 次元モデルを用いた地図調製の可能性を解明することとした。

2. 研究方法

本研究の実施方法として、まず、既存手法²⁾を用いて道路舗装の施工履歴データ（以下、ログデータとする）から 3 次元モデルを生成する。次に、3 次元モデルと道路地図との親和性を分析する。最後に、3 次元モデルを用いた地図調製の可能性を明らかにする。

3. 既存手法による 3 次元モデルの生成

本研究では、松浦ら²⁾の手法を用いて、自動車専用道路の舗装工事における道路舗装機械のログデータから 3 次元モデルを生成した。ログデータの標高値は、GPS アンテナの設置高を含むため、地盤面の高さとなるように補正した。3 次元モデルと設計図面との重畳結果を図-1 に示す。図-1 より、既存手法を用いて、表層、基層、上層路盤および下層路盤の各層の 3 次元モデルを作成できることが確認できた。

キーワード：道路地図、地図調製、ログデータ、3 次元モデル

連絡先：〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学 TEL.03-5228-1347

E-mail：misaki.shikama.7t@stu.hosei.ac.jp

4. 3 次元モデルと道路地図との親和性の分析

前章の結果を受けて、3 次元モデルと高精度な道路地図とを重畳し、両者の親和性を分析した。本研究では、国内外で流通している高精度道路地図に収録されている区画線に着目した。区画線の地物は、点または線で定義、あるいは両者を組み合わせて定義されている^{3), 4)}。また、道路舗装の表層の最上部にあるため、地盤面の高さの基準線（GL：Ground Level）としても扱える。

まず、3 次元モデルと道路地図の区画線の形状を確認した。道路舗装の 3 次元モデルおよび道路地図の区画線を図-2 に示す（図-2 右は点列表現の可視化例）。次に、3 次元モデルと道路地図の区画線の座標系を確認した。今回使用した 3 次元モデルは日本測地系、道路地図は世界測地系であった。

本研究では、国際基準である世界測地系に座標系を

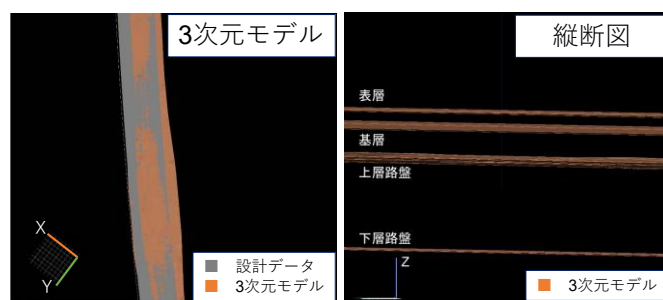


図-1 設計図面と生成した 3 次元モデルの重畳結果

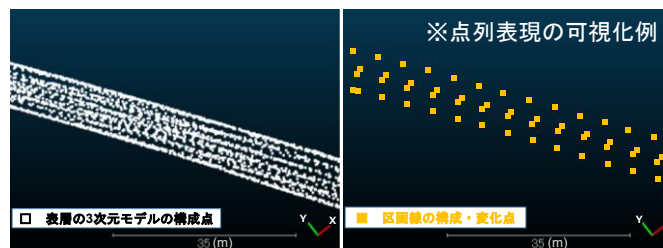


図-2 3 次元モデルと道路地図

統一することで、3次元モデルと区画線を重畳する。座標系の変換には、国土地理院測量計算サイト⁵⁾を使用した。変換結果を図-3に示す。図-3より、3次元モデルの構成点と道路地図とは概ね一致するものの、水平方向に2.11mのズレが生じた。一因として、ログデータの計測精度と道路地図の位置精度とが異なることが考えられる。道路地図は、MMS (Mobile Mapping System) より取得した点群データに基づき作成されている。この点群データは標定点を用いて補正しているため、ログデータよりも位置精度が高い。今後、測位衛星の整備が進み、ログデータの計測精度の向上が期待されるため、この誤差は小さくなると考えられる。

5. 3次元モデルを用いた道路地図の調製の考察

本章では、ログデータから生成した3次元モデルを用いた道路地図の調製手法の実現可能性を考察する。前章の分析結果より、3次元モデルと道路地図との間に一定の親和性があることが示唆された。道路舗装の3次元モデルは、表層、基層、上層路盤および下層路盤の各層の厚さを保持している。そのため、この各層の厚さを地盤面の高さの基準線として扱い、実在地物である道路地図の区画線に収録する(図-4参照)。具体的には、区画線の構成・変化点毎に、最近傍に存在する各層の3次元モデルの構成点を探索して関連付ける。処理結果を図-5に示す。図-5より、表層、基層、上層路盤および下層路盤に対して、区画線の近傍にある3次元モデルの構成点を抽出できていることがわかった。また、3次元モデルの各層の高さを比較した結果(図-6参照)より、表層は約4cm、基層は約6cm、上層路盤は約12cmの厚さの保持が可能であり、舗装工事の過程で変化する区画線の位置情報を自動的に更新できることが示唆された。

6. おわりに

本研究では、道路舗装のICT施工データを元に生成した3次元モデルと道路地図との間に親和性があることを明らかにし、3次元モデルを用いた道路地図の調製を試行し、考察した。今後は、道路舗装の3次元モデルの各層の厚さを道路地図に反映するための自動処理アルゴリズムを開発する。

謝辞: 本研究の遂行にあたり、前田道路株式会社の関係者には、道路舗装のICT施工データ等の資料提供を賜った。ここに記して感謝の意を表す。

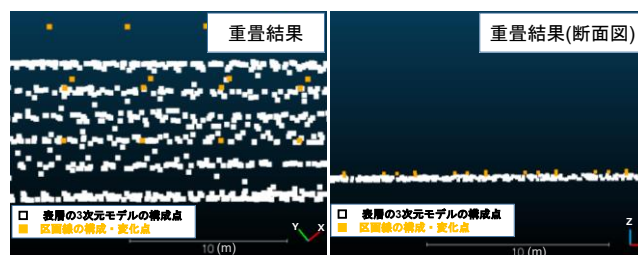


図-3 3次元モデルと道路地図との重畳結果

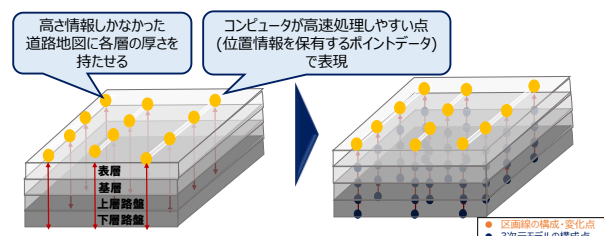


図-4 3次元モデルを道路地図に収録するイメージ

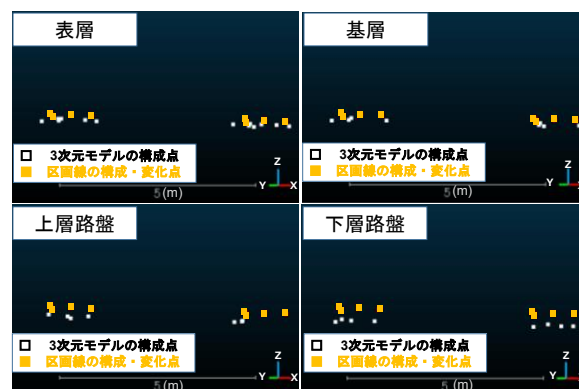


図-5 区画線と3次元モデルの各層のデータとの比較



図-6 3次元モデルの各層のデータの重畳結果

参考文献

- 1) BUILT Building×IT: ドラレコ映像活用で“高精度”な地図情報を提供、ゼンリンとMoT, <<https://built.itmedia.co.jp/bt/articles/2005/13/news034.html>>, (2021.3.31 閲覧)。
- 2) 松浦弦三郎, 今井龍一, 谷口寿俊: 道路の切削・舗装工事の建設機械の施工履歴を用いた出来形管理手法に関する研究, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.75, No.2, pp.Ⅱ_17-Ⅱ_24, 2019。
- 3) 国土交通省: 道路基盤地図情報製品仕様書(案), 2008。
- 4) 高橋由華子: ダイナミックマップデータの自動図化, 三菱電機技報, Vol.93, No.2, pp.19-22, 2019。
- 5) 国土地理院測量計算サイト: web版 TKY2JGD Ver.1.3.80, <<https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/ky2jgd/main.html>>, (2021.04.01 閲覧)。