

3 次元地図情報整備に関する検討

実施期間

令和元年度～令和2年度

基本図情報部地図情報技術開発室

笹川 啓 片山 理佐子

宮之原 洋 柴田 光博

1. はじめに

国土交通省では、建設生産システム全体の生産性向上を図る取組である i-Construction を通して 3 次元データの活用を進めており、政府としても「統合イノベーション戦略 2019（令和元年 6 月 21 日閣議決定）」において、科学技術の社会実装の強化のために政府事業・制度等におけるイノベーション化を推進することとされている。

これを受けて、国土地理院は、様々な分野の知見を結集することで生産性を向上させるための技術開発「測量の生産性を向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」を令和元年度から開始しており、その中で 3 次元地図に対する効率的な整備手法を検討している。令和元年度は、様々な計測手段で得られた 3 次元点群データを統合する手法を開発した上で、その統合 3 次元点群データと基盤地図情報を用いて 3 次元地図データの試作を行った。令和2年度については、令和元年度の手法では課題として残っていた、地形と地物間での不整合箇所を効率的に改善する手法や Building Information Modeling（以下「BIM」という。）データ及び Construction Information Modeling（以下「CIM」という。）データの効率的な活用方法に関する検討を行った。

本稿では、昨年度からの進捗や引き続き検討すべき課題等について報告する。

2. 地形と地物間での不整合箇所に対する改善

2.1 令和元年度手法の課題

令和元年度においては、図-1 のようにトンネルの描画（紫部分）がトンネルに見えないことや、図-2 のように地形データと他の地物データの関係性を考慮せずに、そのまま 3 次元化していたことで描画上の問題が出る課題があった。

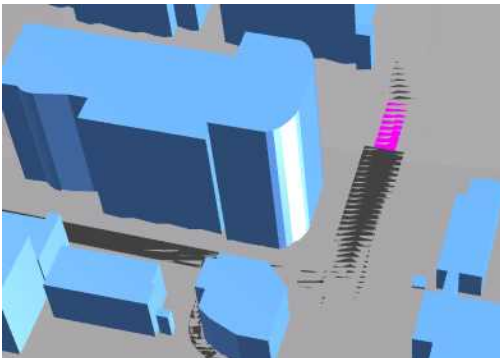


図-1 トンネルの描画や道路のちらつき

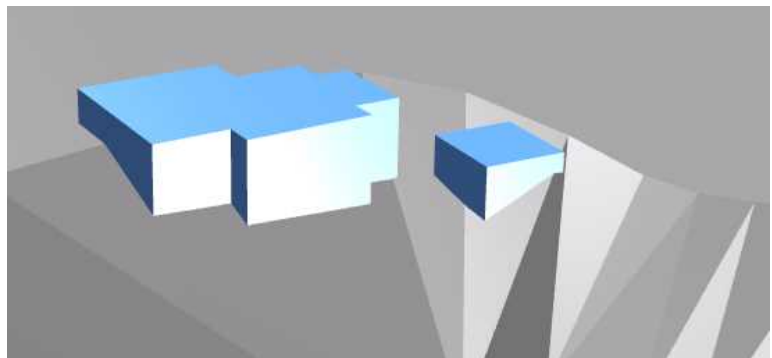


図-2 建物の地形へのめり込み

2.2 課題に対する解決手法

上記の課題解決手法について自動化を目標に検討を行い、以下の方針で解決を試みた。

1) 道路のちらつき

この原因は、道路の高さと地形の高さが一致した際に、PC 上の描画順序の関係で生じる課題であっ

た。この問題は、道路の高さに若干のオフセット値を加えることでも解決は可能だが、本稿では3次元地図のビュー側での描画順や描画のみに適用されるオフセット値の設定によって解決できることを確認した。一方でこの解決方法は、ビュー側に前述の機能の有無に依存する課題も残った。

2) トンネルの描画

トンネルについては、トンネル上部と開口部の地形が補正されないことで、描画上トンネルに見えない問題があったが、本手法では図-3のとおり、トンネル出入口付近の3次元点群と道路縁データから最適なトンネル図形を生成した上で、トンネル上部と開口部の地形を自動修正するという手法により、従来からの課題の解決を確認した。今回の検証地区においては本手法で不具合はなかったが、今後も他地区で本手法の有効性を確認する必要があると思われる。

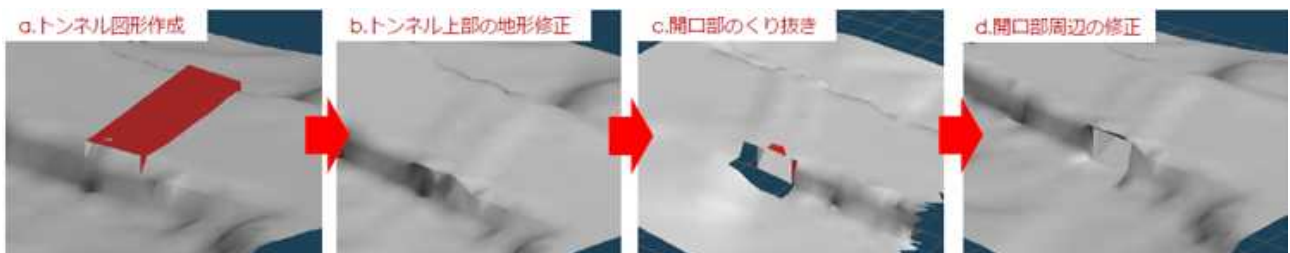


図-3 トンネルの描画に対する解決方針

3) 建物や道路への地形のめり込み

建築物外周線をブレイクラインとして使用し、その内側（街区側）の地形を平らにすることで、建物の地形へのめり込みを押しえると同時に、図-4のとおり、自動処理により建物の中に対する地形の重なりも排除することができた。一方、道路については、道路縁でループを構成させ、そのエリア内の標高値を一定にすることで道路のめり込みを無くすことができた。一方で、道路縁のネットワークが複雑になると、手動処理が必要になる上に、全ループに対してこの自動処理を適用させると地形の再現性が崩れることから、ループ毎に本処理の適用・不適用について選択を行う必要がある。

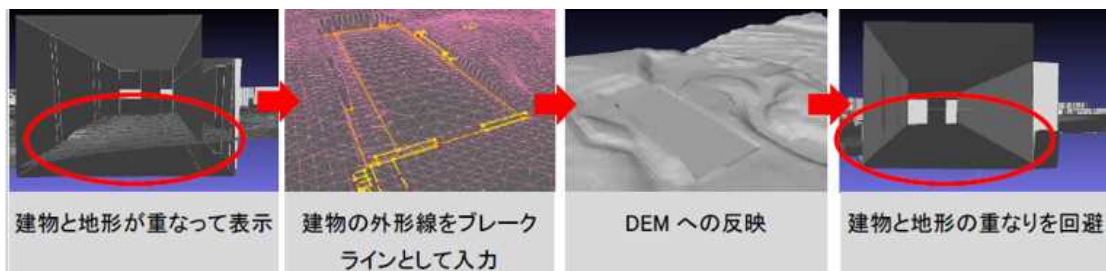


図-4 建物の地形へのめり込みを回避する解決手法

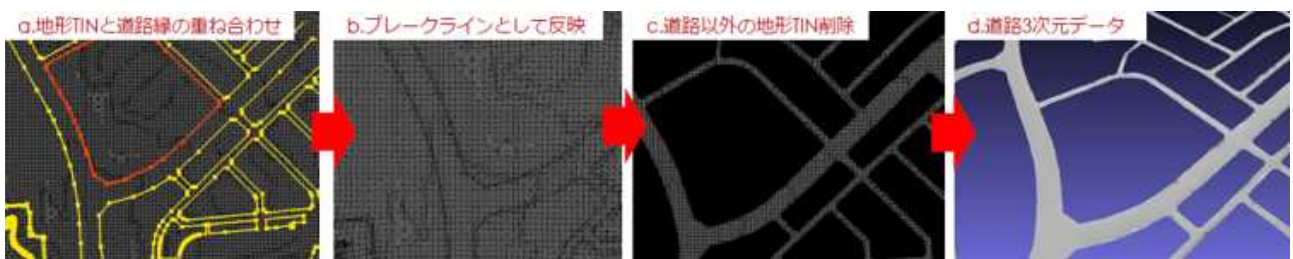


図-5 道路の地形へのめり込みを回避する解決手法

3. BIM/CIM データの利活用

現在、国土交通省が推進している i-Construction の取組において、建物の BIM データや各種の工事に対する CIM データ等の 3 次元データの活用が進められている。本研究では、これらの BIM/CIM データから、効率よく 3 次元地図データを作成する手法について検討を行った。

3.1 BIM/CIM データが持つ属性等

建物の 3 次元地図データを自動的に作成するためには、少なくとも建物の外周線と建物高について、BIM データの中から自動的に抽出できる必要がある。しかしながら、実際の BIM データが持つデータ属性には、建物の外周線のみのものでそのまま使用できる属性は無いことがわかった。これは、元々 BIM データを作る目的が建築の設計や施工・建物の維持管理であり地図作成とは異なるため、建物の外周線になるものだけを取り出そうとしても

①建物の外周壁が単体の属性として存在していない

(大抵は、外周線と関係の無い内部壁や階段のような付属物と一緒に属性でセットされている)

②上記の区別がない上で、100,000 以上のパーツで構成されるものの、隣り合うパーツが連番の ID として振られていない

等の要因で、建物の外周壁のみを抽出する処理そのものが困難であることが判明した。建物の床や屋根のデータも存在はしているものの、必ずしもデータ属性として「床」や「屋根」が単体であるわけでもないことに加えて、壁の厚みが考慮されていない(場所によっては、実際の建物外周線は床や屋根から 2.5m 以上外側となる箇所が存在)等の要因で、全ての BIM データから自動処理で 3 次元地図データを生成するのは困難であることがわかった。なお、CIM データも同様の理由で完全自動化は困難であるが、図-6 のとおりバイパスや高速道路のような道路縁=車道縁となるような場所については、舗装面からある程度自動化できる可能性もある。しかしながら、全ての CIM データに適用できる訳ではないことも考慮する必要がある。



図-6 CIM データの例

3.2 BIM/CIM データからの効率的な 3 次元地図データ手法

3.1 節で説明した要因により、様々な BIM/CIM データを全て自動処理に適用するのは現時点では困難であるが、建物については特定地区で一定程度 BIM データが存在する場合については、外周線になり得る素材を探す手間を考慮すると、全素材をフルセットにした BIM データから手動で 3 次元図化するのが一番効率的である可能性がある。一方、CIM データについても道路縁等を手動で図化するのが一番効率的になる可能性もあるが、データによって自動化できるものも存在し得る。

なお、本研究では、詳細な形状の BIM/CIM データから、地図として掲載するのにある程度形状を単純化する自動処理も想定していたが、これについても現時点では困難であることがわかった。

4. まとめ

本研究では、令和元年度業務の課題であった「地形と地物間での不整合箇所に対する改善」及び、

「BIM/CIM データの利活用」についての検討を行った。前者については、一定程度は自動処理で解決できる見込みが立った一方で、後者については BIM/CIM データの属性構造から、画一的な自動処理が困難であることがわかった。また、今回試作した神奈川県川崎市新百合ヶ丘地区の 3 次元地図データを図-7 に示す。

令和 3 年度以降も、引き続き効率的な 3 次元地図作成についての検討を行う予定ではあるが、この数年間で国内外を含めて様々な 3 次元地図が先行事例としてリリースされている。令和 3 年度については、こういった様々な先行事例を踏まえた上で、国土地理院でリリースしている従来の 2 次元地図の更新と 3 次元地図の整備の両方の効率性を考慮した 3 次元地図の整備手法について、試作作業を通じて引き続き検討を行っていきたい。



図-7 試作した 3 次元地図データ

参考文献

Gerhard Gröger, Thomas H. Kolbe, Claus Nagel, Karl-Heinz Häfele(2012): OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, Open Geospatial Consortium, OGC 12-019, 11, https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=47842(accessed 26 Mar. 2021) .

茶谷隆行, 笹川啓, 関口泰徳, 宮之原洋, 田代ゆかり, 菅井秀翔, 澤可那子, 片山理佐子 (2020) : 3 次元データの取得・活用による地図情報整備に関する検討-3 次元地図作成の効率化・高度化手法の検討-, 国土地理院令和元年度調査研究年報, 78-81.