

3D都市モデルの構築と自治体展開

三次元建物モデルの作成方法とデータの利活用について

キーワード：Society 5.0, DX, デジタルツイン, 三次元モデル, 3D都市モデル

東日本空間情報一課 安齋 翔次郎・久保 学
 東日本空間情報部 山本 尉太

はじめに

Society 5.0とは、狩猟社会 (Society 1.0)、農耕社会 (Society 2.0)、工業社会 (Society 3.0)、情報社会 (Society 4.0) に続く、新たな社会を指すもので、第5期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として日本政府により提唱されました。国・地方公共団体では、

3D都市モデルの製品仕様

3D都市モデル整備の重要な要素には、三次元化された建物モデルがあります。国際的な標準化団体であるOGC (Open Geospatial Consortium) では、CityGMLの中で三次元建物モデルの「LOD (Level Of Detail)」を区分しており (図1)、本業務では15自治体のLOD1およびLOD2の作成を行いました。

3D都市モデル整備:建物モデルの3D化

三次元建物モデルの作成には、建物の外形線・底面の高さ・屋根面の高さの3つの情報が必要となります。建物の外形線は地形図から、建物の底面の高さはDEM (数値地形モデル) から、建物の高さはDSM (数値表層モデル) から算出することができます。令和2年度の業務では、各自治体から貸与された地図情報レベル2500以上の品質精度を有する地形図 (以下、DMと称す) から建物外形線を取得し、同様に貸与された空中写真からDSMを生成して建物高さを取得しました。また、国土地理院の基盤地図情報をDEMとして使用しました。

Society 5.0の実現にむけさまざまな施策に取り組んでいます。ここでは、令和2年度に国土交通省都市局の業務においてアジア航測が取り組んだ都市DXの実現に向けた3D都市モデルの製品仕様、整備方法、および地域課題の解決のためのユースケースを紹介します。

LOD1は建物を箱型のモデルで表現した形状で、高さ情報を活用したシミュレーションなどに利用できます。LOD2は建物屋根形状を表現することができ、景観シミュレーションなどに使用できます。なお、必要な詳細度 (LOD) は、ユースケースごとに異なることから、自治体ごとに確認しながら3D都市モデルの製品仕様を定めました。

まず、DMに建物底面となるDEMの高さを付与し、DSMを使って立体化 (3D化) させます。この時、屋根形状を考慮せず箱型形状で立ち上げたものがLOD1、屋根形状に合わせたものがLOD2 (図2) です。

立体化作業では、DMと空中写真DSMとの相違 (経年変化や周辺状況による建物標高不確定) による標高付与の不備による標高ノイズが出やすい特徴がありました。

これを除去するため、DSM点群特性を解析するプログラムを構築しました。それでも標高ノイズ除去が不完全な場合は、手動・目視による建物標高修正を行い品質確保に努めました。



図1 LOD1~LOD2の定義

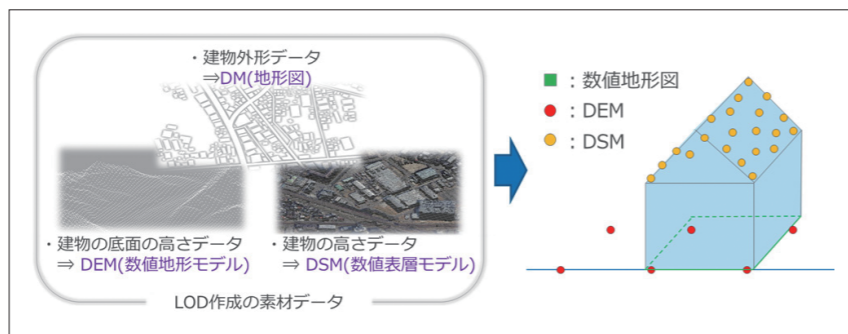


図2 LOD作成イメージ

3D都市モデル整備:三次元建物モデルへの属性付与

本業務で整備した三次元建物モデルの特徴は、ユースケースにマッチした属性情報が付与されていることです。令和2年度の業務では、付与する属性の原典資料に都市計画基礎調査結果を使用しました。しかしながら、都市計画基礎調査時に使用した建物形状と本業務で使用する

建物形状が異なる場合があるため、相互の建物を重ね合わせ、面積や重なりなどの閾値 (しきいち) や条件を定め、空間解析により建物の同一性を判定しながら属性付与しました。

3D都市モデルの利活用(ユースケース)

都市の3D化は、まちづくりのための地理空間情報の利活用の幅を大きく広げました。特徴的な活用方法に、可視化・見やすさがあげられます。

PLATEAU^{*1}では浸水想定区域などハザードマップの3D化にも取り組んでいます。また、空中写真テクスチャ付きLOD2モデルを広範囲に整備している都市もあります (図3)。それら3D化されたハザード情報とリアルな写真テクスチャ付の三次元建物モデルを重ねることで、自分の家がどこまで浸水するのか、また垂直避難を行う場合はどの建物に避難すれば良いのかなど、従来の二次元のハザードマップでは把握できない、分かりやすいリスク情報を提供できるようになりました。これにより、防災をさらに身近な物と感ずることが出来ます。

また、3D都市モデルの利活用で注目されているのが、人流解析です。令和2年度の業務では、三次元建物モデルに加えて、人の往来状況確認のために駅前のペDESTリアンデッキを構築した都市があります (図4)。現在では多くの人が持っているスマートフォンなどのWi-Fi信号を使い、地点間移動モニタリングの人流解析技術検証が行われました (図5)。人流解析は、観光・商業振興などの施策の検討に活用することが期待されます。

3D都市モデルは、定まった利用方法がありません。このため、自治体が抱える地域課題に対して、3D都市モデルをどのように活用するか、効果的な課題解決方法の検討を自治体職員と一緒に検討するアイデアソンにも取り組みました。

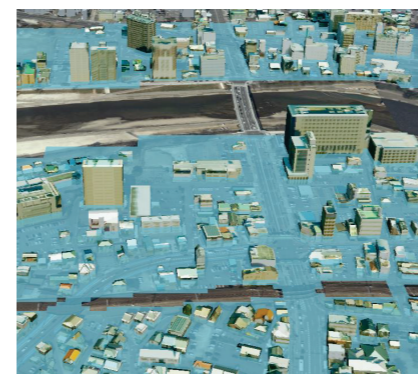


図3 A市 乙川流域浸水想定予想図

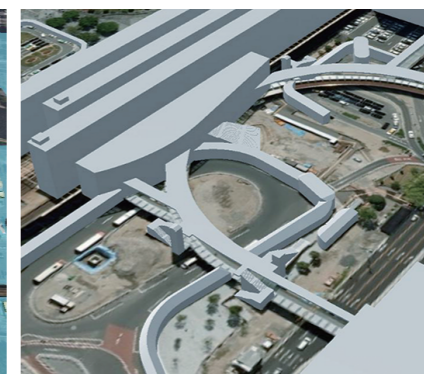


図4 B市 ペDESTリアンデッキ

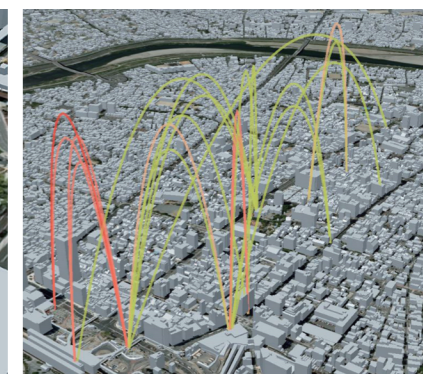


図5 B市 人流データ (アーク表現)

おわりに

令和2年度の業務での3D都市モデルの作成は、全国の中で56都市 (うち、アジア航測作成15都市) に限られています。国土交通省では、令和2年度の事業を、3D都市モデルの整備・活用・オープンデータ化のリーディングプロジェクトと位置付けており、3D都市モデル整備の全国波及と活用拡大は継続されると考えられます。このため、本業務にて得られた知見を活かし、より効率的に、より高品質な3D都市モデルを作ることが求め

られます。これらを実現するためには、IoT技術やAIの導入による三次元建物モデルの自動化、ヒューマンエラーの縮減による品質向上など、効率化によるコスト低減と高精度化を両立させるための作業工程や適用技術の改善に取り組んでいくことが必要となります。引き続き、自治体の3D都市モデル整備を通じて、まちづくりの高度化、都市生活の質 (QOL) の向上に向けて貢献していきたいと考えます。

*1 国土交通省が主導する、日本全国の3D都市モデルの整備・活用・オープンデータ化プロジェクト
 図1, 図3~5 出典:「PLATEAU」サイト (国土交通省) (<https://www.mlit.go.jp/plateau/site-policy/>)