

3D都市モデルを用いた市街地シミュレーションに関する研究

(研究期間：令和3年度～令和5年度)

都市研究部 都市開発研究室
都市防災研究室



室長 (博士(都市・地域計画)) 石井 儀光 主任研究官 大橋 征幹
室長 岩見 達也

(キーワード) 3D都市モデル、CityGML、PLATEAU、シミュレーション、市街地火災、風環境

1. はじめに

国土交通省では、都市インフラ・まちづくりのDX推進のため、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してProject PLATEAU¹⁾を進めている。PLATEAUの3D都市モデルは、国際標準仕様 (CityGML) で作成され、物理形状だけではなく、都市計画基礎調査などの様々な属性データを格納できる。そのため、防災や環境等の様々な都市問題への対応案とその効果等を住民や議会に視覚的に分かりやすく伝えるための有効なツールとして、3D都市モデルの活用が期待されている。そこで本稿では、市街地の火災延焼や風環境のシミュレーションへの3D都市モデルの利活用の取組について紹介する。

2. 研究概要

都市研究部では、3D都市モデルデータの利活用を推進するために、本省都市局と連携して「都市関連データのオープン化と利活用の推進に関する研究」を実施し、以下の(1)～(3)の項目の成果を得た。

(1) 3D都市モデルの拡張仕様の検討

様々な都市問題 (防災・環境等) の検討に必要なとなる詳細な属性データの整備に向けて、PLATEAUの属性を拡張する仕様について検討した。

(2) 3D都市モデルの作成及び更新コスト削減の検討

航空レーザ測量等で取得された既存の点群データ等を利活用して、植栽に関する3D都市モデルの作成²⁾や更新を低コスト化する手法について検討した。

(3) ケーススタディによる拡張仕様等の検証

防災及び環境の個別課題の検討を行い、3D都市モ

デルの共通仕様と追加した拡張仕様とのデータ整合性についてケーススタディを通じて検証した。

3. 3D都市モデルの拡張仕様の検討

市街地火災や風環境のシミュレーションでは、3D都市モデルから得られる幾何形状データに加えて、建物の窓の防火性能や外構樹木の葉の密度などの属性データが必要となる。本研究では、PLATEAUの共通仕様を拡張し、これらのデータを格納するための仕様について検討を行うとともに、サンプルデータを作成してシミュレーション用データへの変換時の課題等を明らかにした。

4. 市街地火災シミュレーションのケーススタディ

国総研では国立研究開発法人建築研究所と共同で「市街地火災シミュレーションプログラム」³⁾を開発している。シミュレーションの実行には専用の建物データが必要であり、そのデータ作成が地方公共団体にとって高いハードルとなっていた。そこで、多くの地方公共団体で整備が進みつつあるPLATEAUのデータを市街地火災シミュレーション用データに変換するためのツールを開発した。

シミュレーションには標準的なPLATEAUのデータには含まれない窓などの開口部に関するデータが必要なため、前述のように拡張仕様を作成した。なお、開口部のデータ作成はコスト的に負担が大きいため、仮想的に開口部を自動生成してシミュレーションを実施することも可能である。

図-1にPLATEAUを用いた市街地火災のシミュレーション結果の例を示す。建物の色が赤いほどすぐに

延焼し、灰色は延焼していないことを示している。

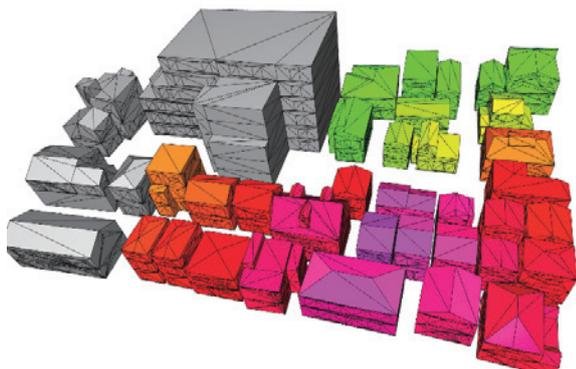


図-1 市街地火災シミュレーション結果の例

5. 風環境シミュレーションのケーススタディ

地方公共団体が一般的に利用しやすいソフトを用いてシミュレーションを行うためには、PLATEAUが採用しているCityGML形式のデータを汎用的な3Dモデルの形式へ変換する必要がある。このデータ変換には、カールスルーエ工科大学が開発したFZK Viewerを利用し、DXF形式へ変換した後に、Trimble社のSketchUpを使用してSTL形式(3Dプリンタなどでも使用される汎用形式)へ変換した。変換後のPLATEAUの建物モデル例を図-2に示す。

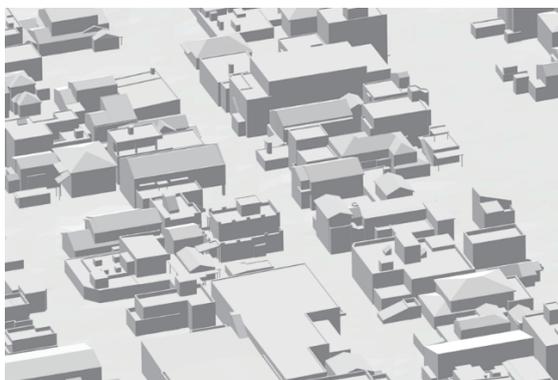


図-2 PLATEAUの詳細度LOD2の建物データ例

今回の風環境シミュレーションでは、街路樹などの植生も3Dモデル化してその影響を分析した。植生についてはPLATEAUではデータ化されていないため、オープンデータで公開されている点群データを用いて新規作成し、DCHM (Digital Canopy Height Model) の形式で形状表現した。樹木モデルの表現イメージを図-3に示す。



図-3 DCHMで樹木を柱状に表現

シミュレーションには、MSC社の流体解析ソフトscSTREAMを利用した。数値流体力学の計算方法には、RANS系の乱流モデルを選択し、等温場で定常計算を行った。計算結果を図-4に示す。

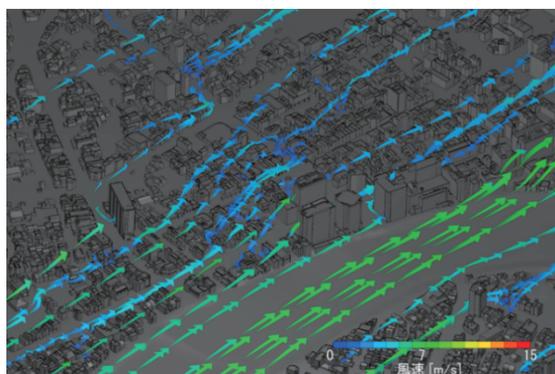


図-4 市街地内の風の流れ

6. おわりに

以上、市街地火災と風環境のシミュレーション例を紹介した。これまで都市の火災延焼や風環境をシミュレーションによって検討する際には、実際の都市の形状をどのように入力するかが課題であったが、PLATEAUによる3D都市モデルを活用することで効率的にシミュレーションを行うことができる。今後、PLATEAUが全国的に整備され、その活用によって様々な都市問題が解決されていくことが期待される。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) ProjectPLATEAU
<https://www.mlit.go.jp/plateau/>
- 2) 国総研レポート 2023 p.116.
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoku/2023report/ar2023hp058.pdf>
- 3) 総合技術開発プロジェクト報告書 pp.145-192.
<https://www.nilim.go.jp/lab/jdg/doc/gensai.pdf>