PLATEAU の 3D 都市モデルを使用した東京都市圏の建築環境の可視化

相 尚寿*

Visualization of buildings distribution in Tokyo metropolitan area using 3D city model data

Hisatoshi, Ai*

Abstract: Since Japan is facing rapid aging and decline of population, compact city policy is an important issue. For the development of the compact city plan, visualization and consideration of disaster risks are important factors. The target area of this study is Tokyo 23 wards and 61 other municipalities around the ward area. The spatial unit of this study is fourth-level statistics grid, whose size is approximately 500m by 500m. The target area is divided into 14,835 grids. We utilized building data included in the 3D city model provided by project PLATEAU and visualized building coverage ratio, rough estimates of floor area ratio, average building size, and average building height. The result shows that building coverage ratio is relatively high in the area outside Yamanote Line, loop railway line, within the 23 wards, and that floor area ratio is high near major railway stations.

Keywords: コンパクトシティ（Compact City），災害リスク（Disaster Risk），3D 都市モデル（3D City Model），建築物データ（Building data）

１．はじめに

日本社会は急速な高齢化と人口減少に直面しており，都市計画においては従来の無秩序な都市開発と市街地の広がりを抑止するという成長管理型の制度設計が実態と乖離するようになった．現在は既存の市街地の広がりを小さくして行政サービスなどの効率化を図るコンパクトシティの考え方が注目されている．

2014 年度に立地適正化計画が制度化され，自治体が市街化区域内に都市機能誘導区域や居住誘導区域を指定することで既存の市街地をコンパクト化する計画を具体化できるようになった．国土交通省は，コンパクト化後も市街地を維持する居住誘導区域の設定にあたり，拠点へのアクセス性，人口密度の維持や低下の抑制，災害リスクを考慮すべきとしているものの，その具体的な基準は示しておらず，寺島ほか（2018）は複数の都市で居住誘導区域の実際の指定状況と上記 3 つの観点を考慮して提案した区域指定案を踏まえ，3 つの指標の運用に関するガイドラインや具体的な数値の提示が必要だと指摘した．

このうち災害リスクを考慮する点については，自治体によるハザードマップの作成と公開が進んでおり，災害リスクのある地域を居住誘導区域から外したり，防災対策を講じたりすることが推奨されている．洪水や土砂災害を対象としたハザードマップの元データとなる地形データは，例えば国土数値情報で標高や傾斜角のデータが網羅的にかつ一般に公開されているものの，火災時の延焼想定や地震時の倒壊および道路閉塞の可能性については，詳細な建物データが必要であることから広域的に統一して算出しづらい点が課題であると考えられる．

例えば，東京都では建物倒壊と火災の双方を勘案した総合危険度を可視化して一般公開している（東京都都市整備局，2024）一方，川口市（川口市，2025）や志木市（志木市，2022）では建物倒壊の危険性を可視化している．横浜市では，インターネット上にわいわい防災マップ (1) を公開し，3 つの地震想定シナリオに基づいて各々の場合の建物焼失の危険性や道路閉塞の可能性がある幅員 4m 未満道路の情報を提供している．

地震や火災の場合は，震源と地震の規模，出火点や風向風速によって被害想定結果が大きく異なることから，そのうち 1 つないし少数のケースのみを示さざるを得ないため，想定の丁寧な説明が求められる．そこで，地区ごとのリスクを概観するため，建物の密度や大きさなどの建築環境を広域的に可視化することも重要であろう．

本研究では，後述する 3D 都市モデルの建築物データを用い，東京都市圏における建築環境を詳細な地区スケールの単位で広域的に可視化することを試みる．このことで，自治体や住民が各地域の建築環境が都市圏内でどのように位置づけられるかを把握できると期待される．

２．3D 都市モデルの概要と活用事例

近年，さまざまな空間データの整備とオープン化が進

* 正会員 昭和女子大学人間社会学部（Showa Women's University）
〒154-8533 東京都世田谷区太子堂 1-7-57 E-mail：hisaai@swu.ac.jp

んでおり，都市空間の建築環境のデータとしては国土交通省が中心となって推進するプロジェクト PLATEAU で整備している 3D 都市モデルが注目されている．

3D 都市モデルには，地形や交通（道路）のデータなどとともに建築物データが含まれている．この建築物データを活用した研究事例として，京都市での屋上設置型太陽光パネルの普及による景観への影響を分析した宮脇・服部（2025），3D 都市モデルと居住者データを組み合わせて建築物の建て替えや転居行動を個別に考慮できる都市シミュレータを開発した磯野ほか（2023），電動垂直離着陸機（空飛ぶクルマ）の離着陸場選定にあたり周辺建物との干渉を可視化した髙橋（2023），都市市街地における地区スケールでの温熱環境シミュレーションを試みた山崎ほか（2022）などがある．個々の建物の形状や高さのデータが無償で得られることから，さまざまな分野において詳細な空間スケールでの分析が試みられている．

なお，屋根形状が必要な宮脇・服部（2025）では LOD2 のデータが提供されている京都市中心部に対象地域が限定されていたり，山崎ほか（2022）では提供データに含まれない建物の材質やガラス面の広さなどを都市計画基礎調査の情報や現地調査で補ったりするなど，分析項目によっては必ずしも 3D 都市モデルのみから十分な情報が入手できるとは限らないのが現状である．

先述した LOD とは Level of Detail のことであり，実際の建築物が持つ複雑な形状をどの程度に単純化してモデル化しているかを表す尺度である．LOD0 は建物の平面形状を表すポリゴンに相当し，高さ情報を含まない．LOD1 には高さ情報が含まれるため，箱型に単純化された形状ではあるものの，概算として建物の容積や高さを考慮した分析が可能となる．さらに屋根形状や開口部の情報を含めるとより高い LOD のモデルとなる．

３．本研究の対象地域と使用するデータ

３.１　分析の空間単位と対象地域

詳細スケールの空間分析の単位としては町丁目とメッシュが主たるものとして想定される．国土数値情報において，将来人口推計や洪水浸水想定区域がメッシュ単位で公開されていること，土砂災害警戒区域や津波浸水想定は町丁目でもメッシュでもない形状のポリゴンで公開されていることに鑑み，本研究では分析の空間単位として 1 辺の長さが約 500m である 4 次メッシュを用いる．

対象地域としては東京都市圏を想定するものの，全ての自治体で 3D 都市モデルが入手できるとは限らないため，本研究の対象地域は東京都区部を中心に据えながら，お互いに境界を接しつつ 2025 年 8 月現在で 3D 都市モデルが入手できる市区町村とした．この結果，表 1 に示すように，埼玉県，東京都，神奈川県に跨る一帯の領域を形成する 84 の市区町村が対象として選定された．千葉県でも一部の市町村で 3D 都市モデルが公開されているものの，いずれも隣接市町村で 3D 都市モデルが未公開であるため，本研究の対象地域には含めていない．

分析対象メッシュ数は，上記 84 市区町村の領域内に完全に含まれるものだけを選定し，14,835 個となった．

表 1．本研究で対象とする市区町村

埼玉県	伊奈町[4]、春日部市、加須市、川口市[4]、久喜市 熊谷市[4]、鴻巣市[4]、越谷市、さいたま市[4]、幸手市[4] 志木市[4]、白岡市、杉戸町、所沢市[4]、戸田市[2]、 新座市[4]、蓮田市[2]、富士見市[4]、松伏町、宮代町 三郷市[4]、三芳町[4]、八潮市、吉川市、蕨市[4]
東京都	23 区[2]、昭島市、あきる野市、稲城市、青梅市 奥多摩町、清瀬市、国立市、小金井市、国分寺市 小平市、狛江市、立川市、多摩市、調布市、西東京市 八王子市、羽村市、東久留米市、東村山市、東大和市 日野市、日の出町、檜原村、府中市、福生市、町田市 瑞穂町、三鷹市、武蔵野市、武蔵村山市
神奈川県	厚木市、鎌倉市[4]、川崎市[0]、相模原市[4]、横須賀市[0] 横浜市[4]

※年次は無印が 2023 年、[0]は 2020 年、[2]は 2022 年、[4]は 2024 年

３.２　分析に用いるデータ

本研究では，データが公開されている自治体であれば基本的に入手可能な建築物の LOD1 のデータを用い，広域的に市街地の建築環境を把握し，可視化することを試みたい．空間データの分析には QGIS 3.34.10 を使用した．

３.３　メッシュ単位で集計する項目

先述のとおり，本研究では 4 次メッシュを単位として，3D 都市モデルの LOD1 建築物モデルを用いて，建蔽率，近似的な容積率，建物ポリゴン面積の平均，計測高さの平均を算出し，建築環境の可視化を試みたい．以下にその算出方法を整理する．

メッシュ内の建物ポリゴン全てについて面積（建築面積に相当）を計算して集計すれば，その合計値をメッシュ面積で除算することでメッシュごとの建蔽率を求めることができる．建物のない敷地や道路，河川なども分母の面積に含んでいるため，グロス建蔽率に相当する．この建蔽率は建築環境として市街化の程度や延焼危険度を表すと考えられる．なお，複数のメッシュに跨る建物については，intersect 演算によって分割して，それぞれの断片が該当するメッシュ内に集計されるようにした．

ポリゴンに属性として含まれる計測高さを用い，これにポリゴン面積を乗じれば，建物を箱型で近似したモデルの容積を計算できる．この容積をメッシュごとに集計すれば，そのメッシュでの高度利用の進捗度を把握することができる．都市計画における容積率では分子に延床面積を使用するものの，先述のとおり LOD1 では各建物の詳細な延床面積を算出することはできない．本研究で導出される指標はメッシュ面積に対する箱型建物モデルの容積の比率という近似的な容積率となるため図表では「容積/メッシュ面積」と記す．一般的に階高は 3m 程度であるため，容積/メッシュ面積を 3 で除したものが概ね容積率に相当する．建蔽率の場合と同様に，複数メッシュ

に跨る建物は intersect 演算により，それぞれのメッシュに分割して集計することとした．なお，計測高さは建物代表点の高さの中央値が採用されるため，特に低層部と高層部で大きく高さが異なる形状の建物は，LOD1 モデルで正確に近似できない可能性がある [2]．この点はデータの入手可能性を考えるとやむを得ないものの，本手法の限界点として留意する必要がある．

建物ポリゴン面積の平均は，先述した建蔽率計算のために算出した建物ポリゴン面積の合計と，メッシュ内の建物棟数から算出したものである．メッシュ内の建物規模を概算することができる．

計測高さの平均は，先述した建蔽率計算のために算出した建物ポリゴン面積の合計と，建物容積の合計から算出したものであり，全ての建物の計測高さをポリゴン面積で加重平均したものに相当する．

４．建築環境の可視化結果

４.１　建蔽率

メッシュごとに建物ポリゴンの面積を集計して，メッシュ面積で除した建蔽率を可視化したものが図 1 である．建蔽率が 50%を超えるメッシュは 36 個とごく少数であり，40%以上を示すメッシュが東京 23 区内のうち山手線の西側や山手線内側の中央線北側に分布していることが確認できる．郊外では，浦和，大宮，所沢，立川，大船，本厚木など，主要鉄道駅周辺でも建蔽率 40%以上のメッシュが複数連なっている．20～40%のメッシュは対象地域内に広く分布しており，横須賀市や厚木市では幹線道路沿いに建蔽率の高いメッシュが見られるほかは，概ね鉄道沿線に分布している．

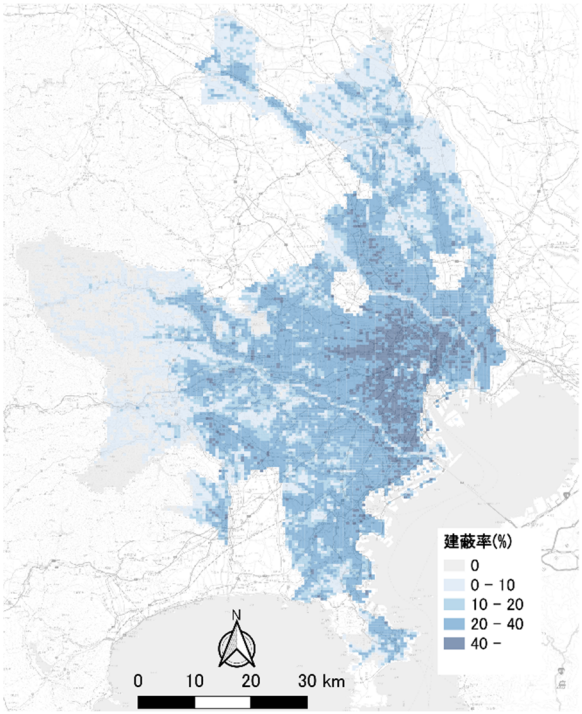


図 1．建蔽率の分布（背景：地理院タイル）

４.２　容積/メッシュ面積

建物の容積の合計をメッシュ面積で除して算出した値を可視化したものが図 2 である．建蔽率の結果とは異なり，東京都心部である山手線沿線とその内側に，メッシュ面積に対して容積が大きいメッシュが集積している．横浜市西区および中区の都心部も同様である．都心と郊外とを結ぶ鉄道の駅周辺に緑色が濃いメッシュが見られることから，駅周辺での市街化と土地の高度利用が進んでいることを確認できる．

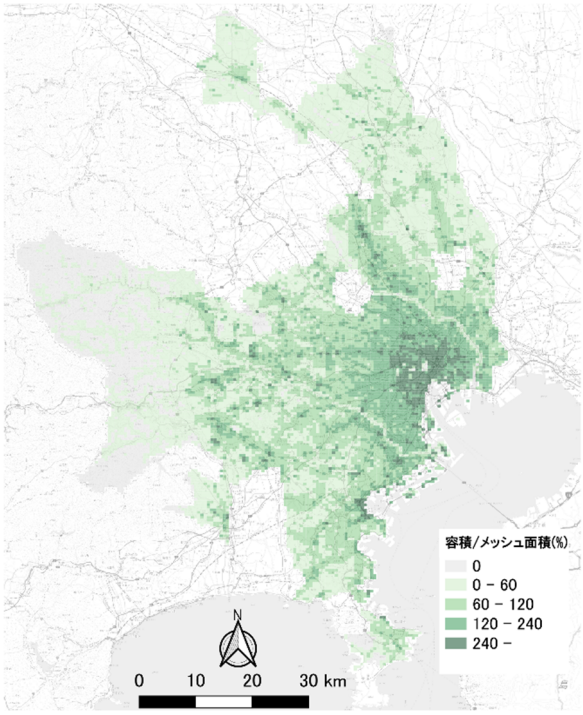


図 2．容積/メッシュ面積の分布（背景：地理院タイル）

４.３　建物面積の平均

メッシュごとに建物ポリゴンの面積の平均値を可視化したものが図 3 である．1 軒あたり 50～100 ㎡というメッシュが多く，大規模工場が立地する東京湾岸では 500 ㎡以上という結果が確認できる．建蔽率を示した図 1 と合わせて見てみると，東京 23 区では東京湾岸部を除いて山手線のやや外側に小規模な建物が密集していることが読み取れる．江戸川区，葛飾区，足立区でも小規模な建物が多いものの，小岩駅周辺などを除いて大半のメッシュで建蔽率が高くないため，これら 3 区では建物がさほど密集しているわけではないと考えられる．

４.４　計測高さの平均

計測高さの平均の分布を可視化したものが図 4 である．計測高さの高いメッシュは，山手線の内側のうち南半分から 23 区東部にかけてと横浜市中心部に集積している．その他では対象地域内に疎らに分布するものの，郊外部では主要な鉄道駅周辺を中心に分布している．東京湾岸部の一部は大規模工場によって計測高さが高く算出されていると考えられるものの，他の地域については商業地や住宅地での土地利用高度化を表していると考えられる．

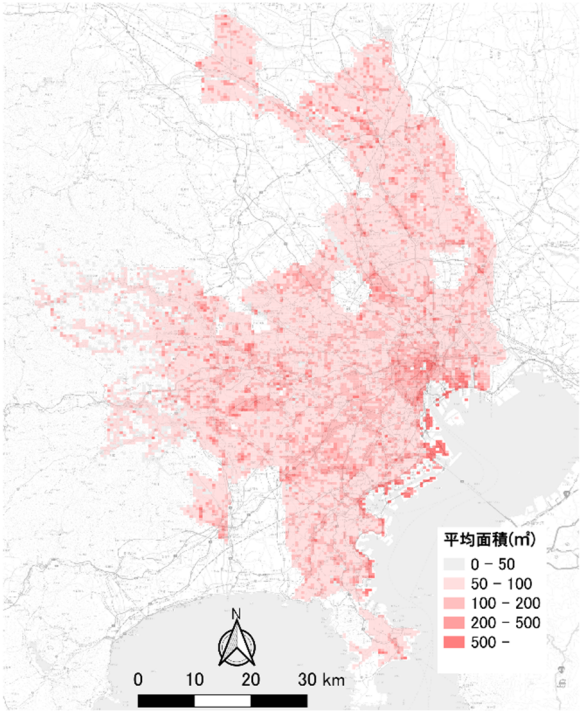


図 3. 建物ポリゴン面積の平均の分布（背景：地理院タイル）

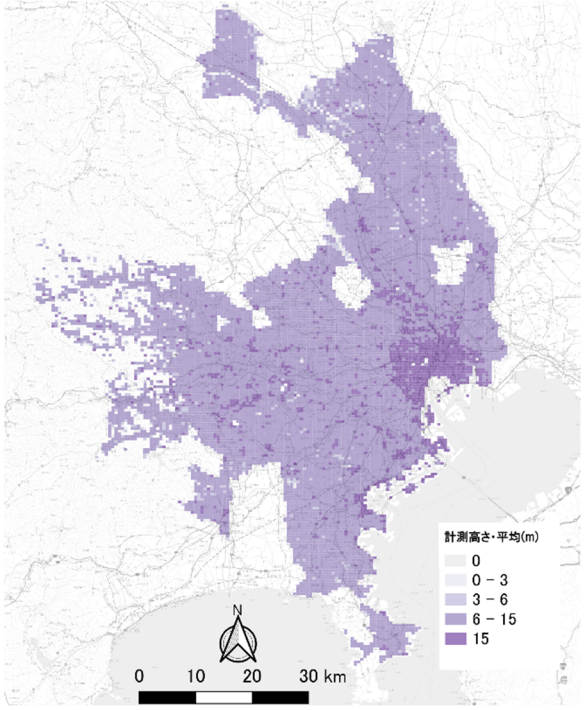


図 4. 計測高さの平均の分布（背景：地理院タイル）

5．おわりに

本研究では，近年オープンデータとして建築物データの整備と公開が進んでいる PLATEAU の 3D 都市モデルを活用し，東京都市圏における広域的な建築環境の可視化を試みた．1 辺が約 500m である 4 次メッシュを単位として，建物を箱型形状で近似する LOD1 の建築物データの面積や容積の近似値を集計した．この値をもとに建蔽率，容積とメッシュ面積との比率，建物ポリゴンの面積や計測高さの平均を算出して地図上で可視化して，都市圏レベルで市街化や土地利用高度化の状況を把握することができた．しかし，コンパクトシティの実現に向けた計画立案に資する情報として現状の建築環境とその防災性を議論するためには，建物の用途や構造，被災者となりうる昼間および夜間の人口，道路幅員などの情報が求められる．特に建物の用途と構造は 3D 都市モデルでは網羅的に現状入手できないため，建物棟数と人口密度から用途を推定するなど，入手可能なデータを組み合わせた深度化について引き続き検討していきたい．

謝辞

本研究は JSPS 科研費・基盤研究 B:JP24K01107 の助成を受けたものです．また，東大 CSIS 共同研究 No.1156 の成果の一部です．

注釈

(1) わいわい防災マップは横浜市行政情報提供システムの中のコンテンツとして 3 つの地震想定ごとに公開されている．元禄型関東地震の場合の URL は<https://wwwm.city.yokohama.lg.jp/yokohama/PositionSelect?mid=6>である．

(2) 国土交通省「コラム LOD1 モデルの建物の高さ」<https://www.mlit.go.jp/plateau/learning/tpc03-4/>に記載．

参考文献

磯野昂士・石井良治・高橋慧・高宇涵・小出和政・千田亮輔・冨岡秀虎・森本章倫（2023）3D 都市モデルを活用した個別建築物の建替えと個人の転居行動を考慮した都市構造シミュレータ．「都市計画論文集」，58（3），539-546.

川口市（2025）防災本（川口市防災ハンドブック）．<https://www.city.kawaguchi.lg.jp/soshiki/01040/010/7/1/15293.html>．(2025/08/27 閲覧)

志木市（2022）志木市ハザードマップ．<https://www.city.shiki.lg.jp/soshiki/11/3184.html>．(2025/08/27 閲覧)

髙橋洋二（2023）６．電動垂直離着陸機の離着陸場用地選定における３D 都市モデルの利用事例．「写真測量とリモートセンシング」，62（6），274-276.

寺島駿・松川寿也・丸岡陽・中出文平・樋口秀（2018）線引き地方都市における 3 指標を基にした居住誘導区域の指定に関する即地的研究．「都市計画論文集」，53 (1)，76-84.

東京都都市整備局（2024）地震に関する地域危険度測定調査(第 9 回)．<https://www.funenka.metro.tokyo.lg.jp/area-hazard-level/regional-risk-level/>．(2025/08/27 閲覧)

宮脇勝・服部令汰（2025）京都市の 3D 都市モデル PLATEAU を用いた屋上設置型太陽光パネルの景観シミュレーションと視覚的影響評価．「日本建築学会計画系論文集」，90（832），1248-1256.

山崎潤也・増渕正博・飯塚悟・吉田崇紘・似内遼一・真鍋陸太郎・村山顕人（2022）Project PLATEAU の 3D 都市モデルを利用した都心市街地の温熱環境シミュレーション．「環境情報科学 学術研究論文集」，36，238-243.