

都市のデジタルツインと位置情報技術

片岡 義明 ●フリーランスライター

仮想空間上に現実世界を再現して分析やシミュレーションを行う“都市のデジタルツイン”。3D都市モデルの整備が進み活用事例が増えつつある現況と、この取り組みで重要な位置情報技術についても解説する。

■広がる3D都市モデルの整備プロジェクト

現実世界（フィジカル空間）を仮想（サイバー）空間上に双子（ツイン）のように再現し、そこにさまざまなデータを重ねて解析やシミュレーションを行うのが“都市のデジタルツイン”の取り組みである。日本では2021年3月に国土交通省が3D都市モデル整備プロジェクト「PLATEAU（プラトール）」¹を正式に開始させたことをきっかけに、さまざまな分野において多彩なユースケースが増えつつある。

PLATEAUでは、2021年度にかけて都市のデジタルツインの基盤となる全国56都市以上の3D都市モデルを整備しオープンデータとして公開するとともに、データ標準モデルの策定や3D都市モデルのユースケース開発、ハッカソンやピッチイベントの開催などにも取り組んできた。2022年度も引き続き、3D都市モデルの整備・活用およびオープンデータ化のエコシステム構築に取り組む方針である。さらに、約60以上の市町村で新規整備を予定しており、50件以上のプロジェクトも採択している。

PLATEAUが提供する3D都市モデルは、都道府県や市区町村が整備している「都市計画基本図」と呼ばれる2Dの地図を基に、航空測量で得られ

た高さ情報や都市計画基礎調査などの調査情報を加えて作られている。その3D都市モデルは国際標準のオープンフォーマット「CityGML」で記述されたデータで、市区町村単位で提供される。これらはすべてオープンデータとして提供されており、商用利用が可能で、複製や加工、編集なども自由に行える。

PLATEAUの3D都市モデルが具体的にどのようなものかを知るには、公式サイトで利用できるウェブアプリケーション「PLATEAU VIEW」を見ると分かりやすい。左サイドのメニューから表示させたい市区町村を選ぶと、該当する3D都市モデルが地図上に表示される。一見すると地球儀アプリ「Google Earth」と似たものに思えるかもしれないが、3D都市モデルにはそれぞれの建築物の用途や構造、建築年などの情報が属性として付与されている点が異なる。さらに、屋根や壁面、床などのオブジェクトが区別されて定義されているため、特定のオブジェクトだけを編集したり、特定の用途や建築年の建物だけを抽出したりするといった使い方が可能だ。

■市区町村でも進むデジタルツインの取り組み

PLATEAUの取り組みと並んで、地方公共団

体によるデジタルツインの取り組みも始まっている。

東京都は2021年度の「未来の東京戦略」において、2030年までに意思決定や政策立案等における「完全なデジタルツインを実現」することを掲げ、「東京都デジタルツイン実現プロジェクト」²として社会実装に向けた取り組みを進めている（資料1-1-3）。2022年度の同プロジェクトでは、防災分野における衛星データを活用した予兆検知の高度化検証や、地下埋設部の3D化に向けた課題整理、産学官でのデータ関係に向けた課題検証などのベータ版事業を実施している。

一方、PLATEAUとは異なるアプローチとして、静岡県県の「VIRTUAL SHIZUOKA」³が挙げられる。これは、県内の地形や建物をXYZの位置座標と色彩情報を持つ3D点群データとして整備し、オープンデータ化するプロジェクトである。3D都市モデルよりも精緻な地形情報が得られることに加えて電線などのデータが含まれるといったメリットがある一方で、データ容量の多さなどの課題もある。

■ 3D都市モデルを活用したユースケース

PLATEAUで提供されている3D都市モデルは、実際にどのように活用されているのだろうか。以下、PLATEAUのウェブサイトでは報告されたプロジェクト⁴をいくつか紹介する。

<完了プロジェクト>

● 大丸有 Area Management City Index (PwCアドバイザー／アブストラクトエンジン／大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会)

SDGs達成に向けた活動を推進する「大丸有

SDGs ACT5」期間中にメンバーポイントアプリで取得したデータを基にポイント発行数や人流、SDGs活動への貢献指標などを3D都市モデル上に可視化するウェブアプリを開発し、効果検証としてアンケートやヒアリングなども実施した。

● 自動運転車両の自己位置推定におけるVPS活用（三菱総合研究所／凸版印刷／国際航業）

光学カメラ画像を解析して3Dマップと照合することで自己位置を推定する技術「VPS (Visual Positioning System)」を活用し、スマートフォンで撮影した映像とLOD3の3D都市モデルの特徴点を照合することで、車両の自己位置を推定するシステムを検証した。

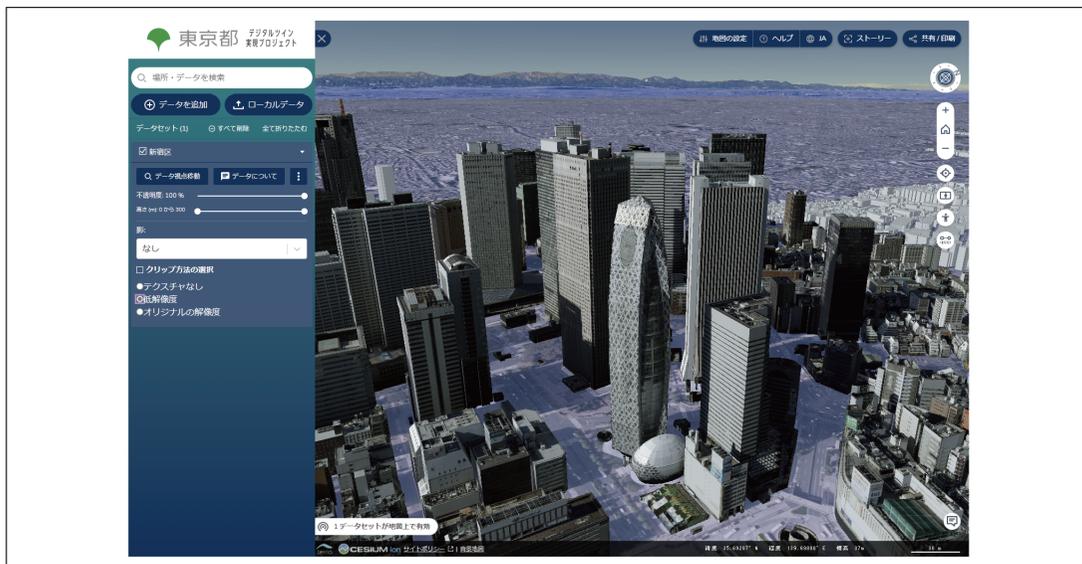
<進行中プロジェクト>

● ARを活用した災害リスク可視化ツール（福山コンサルタント）

時系列の浸水深と、避難を開始するタイミングに応じた避難ルートを3D都市モデル上に表示し、水害範囲が拡大するにつれて避難行動が限定されていく様子を可視化する。さらに、これをARアプリで可視化し、住民の防災訓練などで使用することにより、防災意識の啓発や避難行動の変容にもつなげる。

● 広告効果シミュレーションシステム（米シムメトリー・ディメンションズ）

3D都市モデルと人流データを組み合わせて解析し、屋外広告およびAR広告の効果を測定するシミュレーターを開発する。3D都市モデルを使用して視認エリアを通過するユーザー特性を分析することで、最適な広告配置が可能となる。



出所：東京都デジタルツイン実現プロジェクト

●ヒートアイランド・シミュレーション（エムエスシーソフトウェア）

3D都市モデルを活用して熱流体解析による温暖環境シミュレーションを実施し、ヒートアイランド現象の影響を分析する。

●歩行者移動・回遊行動シミュレーション（構造計画研究所／大成建設）

東京・西新宿エリアを対象に3D都市モデルを使った歩行者行動シミュレーションを行い、結果を分析・可視化することで平常時やイベント実施時などにおける街のにぎわい創出のための施策の検討や検証を支援するツールを開発する。

●ドローンリアルタイム・ナビゲーションシステム（A.L.I. Technologies）

3D都市モデルを活用してドローンの自己位置を高精度に推定する自己位置測位システムを開発する。航行時間やペイロードの観点から、ドローンの機体には演算処理を行う機能を搭載せ

ず、サーバーで処理してエッジに配信する。

■デジタルツインを支える位置情報技術

都市のデジタルツインにおいて3D都市モデルに重ねるデータのの一つとして重要なのが、スマートフォンやカーナビ、IoTセンサーなどから取得した、人や乗り物などの位置情報データだ。位置情報を取得する測位技術は、屋外ではGPSをはじめとするGNSS（全球測位衛星システム）が多く利用されている一方で、屋内ではまだデファクトスタンダードが定まっておらず、複数の測位技術を組み合わせて利用している。

●GNSS（全球測位衛星システム）

自動車やドローンなどでは測位の高精度化が進んでいる。日本が独自に展開する準天頂衛星「みちびき」では、誤差1mの精度で測位できるサブメーター級測位補強サービス（SLAS）と、誤差数cmで測位可能なセンチメーター級測位補強サービス（CLAS）などの高精度測位が提供されてお

り、SLASに対応したドローンや、SLASまたはCLASに対応した先進運転支援システム（ADAS）を搭載する自動車なども市販されている。

CLAS対応受信機は、2021年から2022年にかけて各社とも小型化および低価格化が進んでいる。さらに、NTTドコモなどの携帯電話事業者もモバイルネットワーク経由でGNSSの補正情報を配信する高精度測位サービスを展開しており、高精度測位サービスを低価格で利用できる環境が整いつつある。そのような中、今後は自動車やドローンへの搭載が一層進むことが予想される。

一方、PLATEAUで公開された3D都市モデルを活用して測位地点周辺の建物など電波を遮断する障害物の情報を取得し、直接波のある衛星を選択することで測位精度を向上させるといった取り組みも模索されている。デジタルツインを高精度測位に役立てる取り組みとして注目される。

●屋内測位

米国では2022年4月、携帯電話の緊急発信において従来の2D位置情報（緯度・経度）に加えて高さ情報の通知を義務化することが発表された。これに伴って、ビルのフロア情報などの高さ情報を正確に測位するサービスが注目されている。

日本では、2022年10月にMetComが垂直測位サービス「Pinnacle」⁵の提供を開始した。都市の各所に気圧計測機能を搭載する基準点を配置することにより、スマートフォンで測定した気圧情報と比較分析することで高さを高精度に推定するサービスである。MetComはPinnacleの先に2D情報も加味して屋内外シームレス測位を可能にするMBS（Metropolitan Beacon System）の提供

も予定している。さらに、MBSとは別に、5Gモバイルネットワークの基地局からの電波を利用することで屋内外シームレス測位を可能とする技術も模索されている。

このほか、川崎重工がWi-FiやBluetoothの電波を利用してスマートフォンで屋内の位置情報を取得するサービス「iPNT-K」を展開している。同社は、全国のショッピングセンターや駅・空港などで高精度な屋内位置情報が提供できるように整備を進めている。

■位置情報データを基に3D都市モデルを更新

都市のデジタルツインの基盤となる3D都市モデルは今後も提供範囲が拡大し、新たなユースケースの創出が進む。そのような中、分析に不可欠な位置情報データのニーズも今後はますます高まっていくことが予想される。

スマートフォンやカーナビなど各種デバイスから収集した位置情報ビッグデータは、防災や都市計画、マーケティングなどさまざまな分野における人流シミュレーションに活用できるほか、3D都市モデルでは建物が存在しない場所に人の滞留が見られることから、それにより、新たに建設された建物の存在を把握するなど3D都市モデルの更新に役立てる取り組みも模索されている。

3D都市モデルの上に位置情報をはじめとしたさまざまなデータを重ね合わせることで現実世界を再現し、課題解決に役立てると同時に、取得したデータを3D都市モデルの更新にも役立てていくという好循環が生まれることを期待したい。

1. <https://www.mlit.go.jp/plateau/>

2. <https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/>

3. <https://www.youtube.com/watch?v=dbRRwQje9Fo>

4. <https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/>

5. <https://metcom.jp/service/pinnacle/>



1996, 1997, 1998, 1999, 2000...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dおよび株式会社インプレスが1996年～2023年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParcives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&Dおよび株式会社インプレスと著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

インプレス・サステナブルラボ

✉ iwp-info@impress.co.jp