

行政機関が主導する都市デジタルツイン

NICT テストベッド分科会 データ分析・可視化TF

2025年7月29日

MRI 三菱総合研究所

公共コンサルティング本部

梅原暢紘

自己紹介



氏名 梅原暢紘（うめはら のぶひろ）

所属 株式会社三菱総合研究所
デジタルイノベーション部門
公共コンサルティング本部
行政DX戦略グループ グループリーダー

出身地 愛知県名古屋市

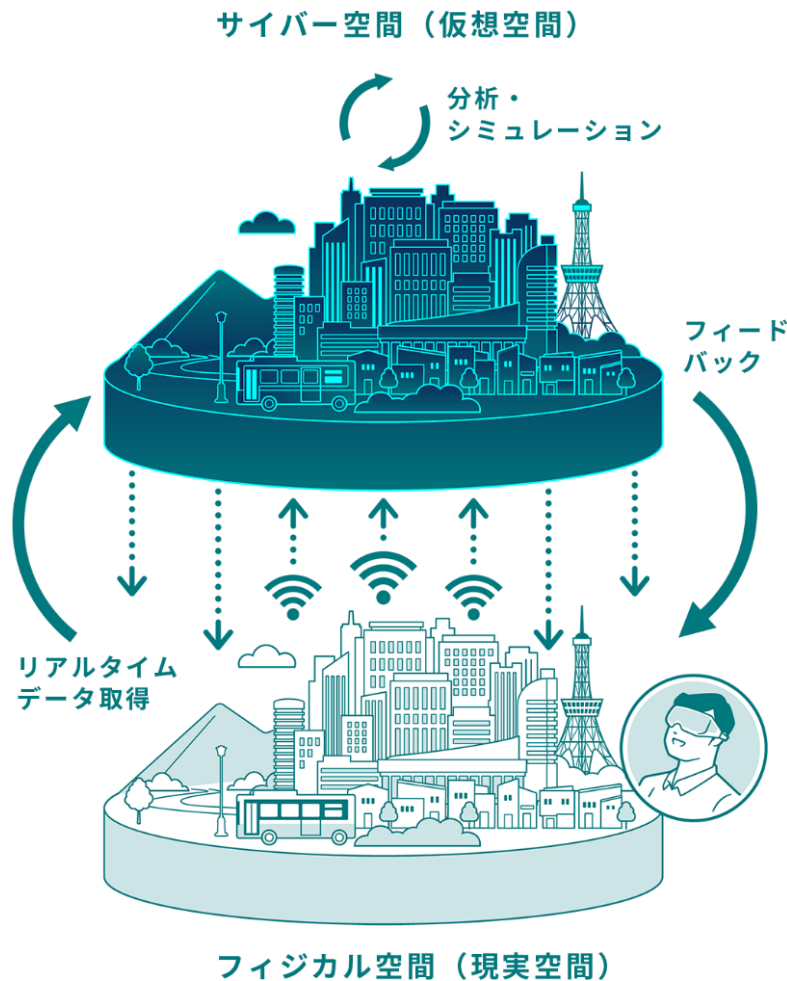
経歴 ~2008 大学院はタンパク質の研究（in silico）
2008~2019 行政システムコンサル（特に税関関連）
2020~2024 IT室・デジタル庁を兼務
2023~ 東京都デジタルツイン・VIRTUAL SHIZUOKA担当
2024~ 現職

趣味 登山（元々地図は好き） カメラ

都市デジタルツインとは

都市デジタルツインとは

デジタルツインの都市レベルでの取り組み



- サイバー空間（コンピューターやコンピューターネットワーク上の仮想空間）上の“双子”、デジタルツインを構築
- 種々の方法で取得・作成したフィジカル空間の都市レベル情報を掲載
 - 建物や道路などのインフラ
 - センサーなどから取得したデータ
- 自治体・企業・市民の意思決定、政策立案に活用できる基盤
- 行政保有各種データ（都市計画や地番現況図、ハザードマップ）を組み合わせることが可能
- 少子高齢化・人口減少、人流・物流の変化、気候変動の危機、首都直下型地震への備え等等への活用を想定
- 同様の取り組みとして国土交通省のProject PLATEAUがある。海外他都市でも同様の取り組みが行われている（※1）がデータ掲載数等で世界的にも先進的な事例となっている認識

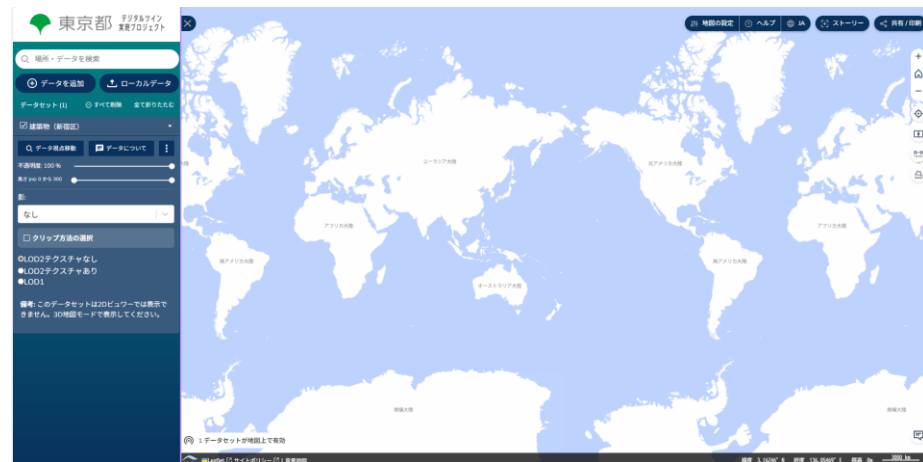
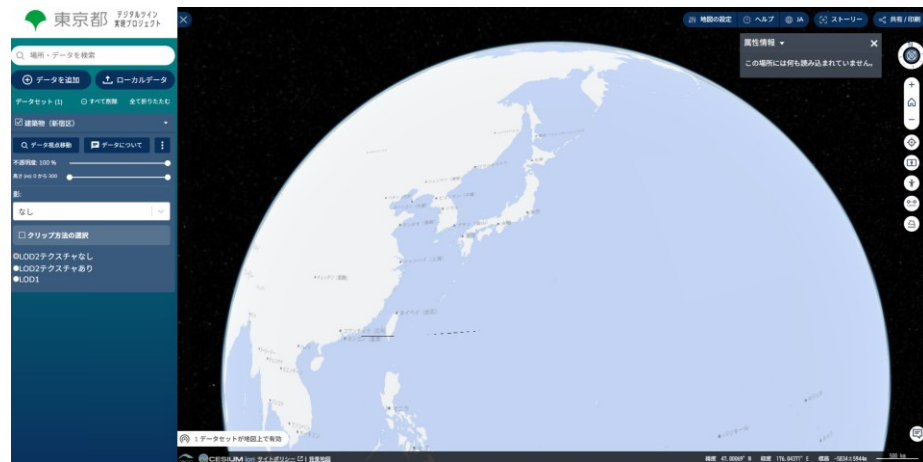
画像出典）東京都デジタルツイン実現プロジェクト 東京都デジタルサービス局 <https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/> 閲覧日）2025年7月9日

※1）【本編】デジタルツインの社会実装に向けたロードマップ第3版 東京都デジタルサービス局 https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/docs/roadmap/roadmap_docs.pdf#page=37
閲覧日2025年7月9日

デジタルツインビューア可視化の取り組み

デジタルツインビューア可視化の取り組み

空間座標系の変換



- 地図には様々な表現方法がある
- 極端な例として、2次元の平面に再現するか、地球儀に再現するか
- 元データを3Dビューアで使用している“地球儀”に沿って表示するために以下の手順を実施する必要がある
 - 参照座標系の変換
 - ジオイド高の付与
- 地図の基準として測地系（※1）が定義されており、空間座標系はそれに基づきコード化（EPSG）されている。
 - 日本付近は地殻変動をしているため、不定期に見直しが行われている（最新はJGD2024として2025年4月に改定されている）
 - 地理空間系のプログラムではEPSGをもとに座標を相互変換する

画像出典）東京都デジタルツイン3Dビューア 東京都デジタルサービス局 <https://3dview.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/> 閲覧日）2025年7月9日

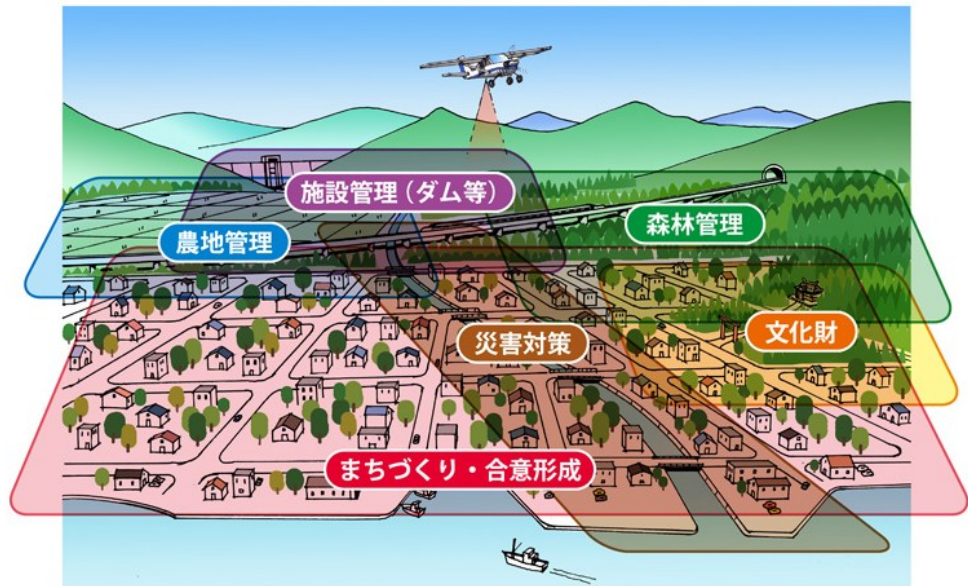
「上：地球儀」、「下：2次元」で三菱総合研究所作成

※1）日本の測地系 | 国土地理院 <https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/datum-main.html> 閲覧日2025年7月9日

デジタルツインビューア可視化の取り組み

航空LP点群測量データ

- 航空機からレーザを照射し、水平位置・高さ・色（航空写真から合成する場合もある）を取得し、数値化（バイナリファイルだが、下記は座標のみをテキスト化。XYZが表示されている）



三菱総合研究所作成

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\2080224\Downloads> Get-Content .\完成形状計測点群データ.txt -TotalCount 20
-55123.990053167974 -139025.38611061045 -5.99604082425371
-55062.540353113269 -139297.1015104196 11.766159181666376
-55053.548853096341 -139297.28551035115 7.826359187629434
-55069.138653124654 -139306.01711063858 9.961259176548326
-55068.015653261136 -139300.57441041613 11.991759165191747
-55069.005353142384 -139296.50601051646 8.203959176229773
-55058.768153084908 -139300.71561061469 9.925159182193843
-55043.795453346989 -139296.15311038244 6.178159187243132
-55079.524173247613 -139268.91614345231 8.365299989518066
-55086.879253436848 -139270.74641074293 12.031459173577433
-55079.062653378904 -139267.61991085866 3.176959170179543
-55075.035753286895 -139277.91931076729 9.213159178892658
-55074.003353224281 -139289.31441068448 9.349659177576323
-55087.761273145574 -139264.1275225619 7.670879495473141
-55083.128953318657 -139266.83941052199 11.99715918623855
-55075.259773092206 -139268.63152235854 11.366879480230233
-55077.284708155974 -139264.25594649141 10.159579470592623
-55073.388973068635 -139272.523822619 11.148879489002818
-55073.560373196509 -139266.53922246202 8.405879484305274
-55084.759553449461 -139273.15661049026 9.629159181616027
PS C:\Users\2080224\Downloads>
```

画像)点群データの座標 三菱総合研究所作成

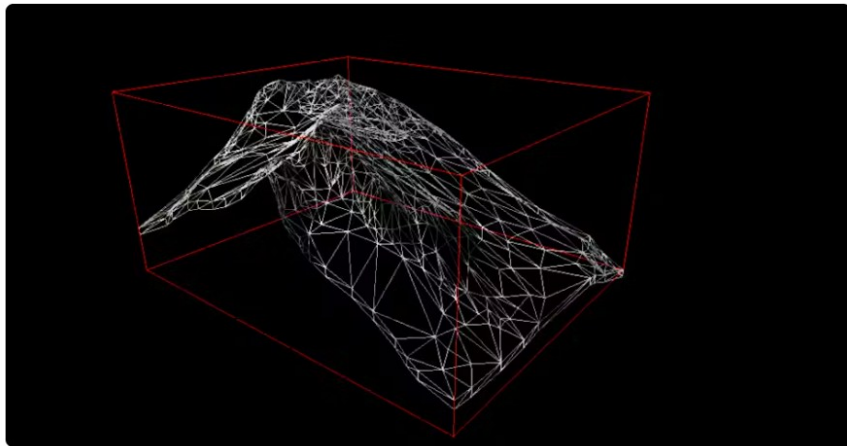
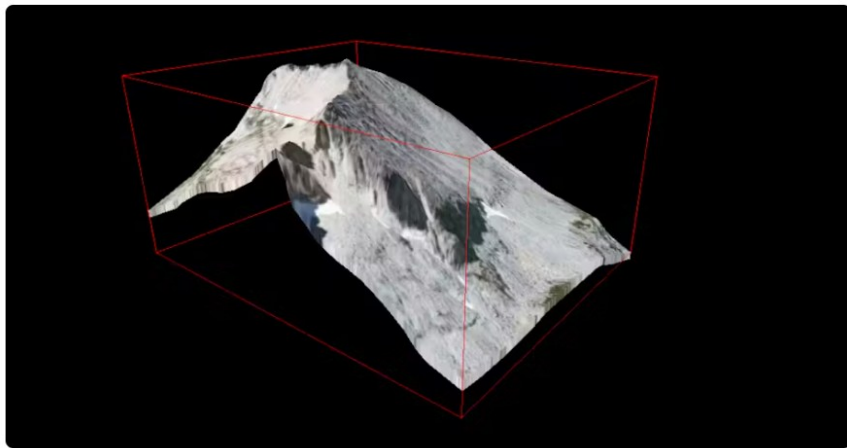
- 平面直角座標系（※1）は日本のエリアを複数に分け、原点からのXY座標で位置が表現されるため、緯度経度に変換し、“地球儀”に表示可能に変換を実施する

画像出典)「点群データ活用研究会」の初年度活動成果を発表「デジタルツイン技術」の活用でインフラ管理・森林管理などの自治体業務を効率化 | MRI 三菱総合研究所

<https://www.mri.co.jp/news/press/20240618.html> 閲覧日)2025年7月9日

※1) わかりやすい平面直角座標系 | 国土地理院 国土地理院 閲覧日)2025年7月9日

地形データの作成



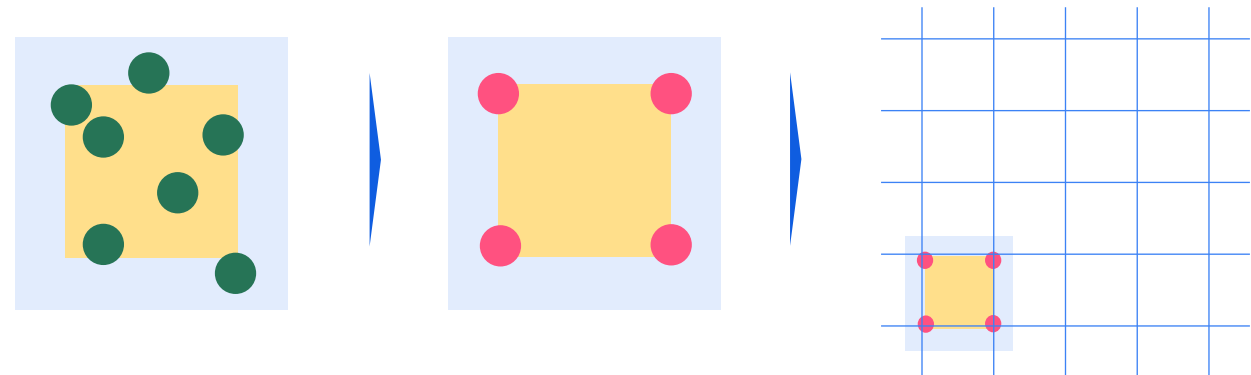
画像)Cesiumにおける地形表現(サイト説明主旨は赤枠ボックス活用によるメモリ削減方法)

画像出典) Cesium <https://cesium.com/blog/2015/12/18/terrain-quantization/> 閲覧日)2025年7月9日

※1) VIRTUAL SHIZUOKA | 静岡県全域を3次元点群データでデジタルアーカイブ 静岡県

<https://virtualshizuokaproject.my.canva.site/#%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%82%92%E7%9F%A5%E3%82%8B> 閲覧日)2025年7月9日

- LPデータのうち、反射位置等の情報から地上の木や建物を取り除いたデータ (DEM) を作成
- この処理を行うだけでも樹木に覆われた地表面の形状から、遺跡の発見に至った例もある (※1)
- DEMを内挿補間を用い、グリッド上に整列

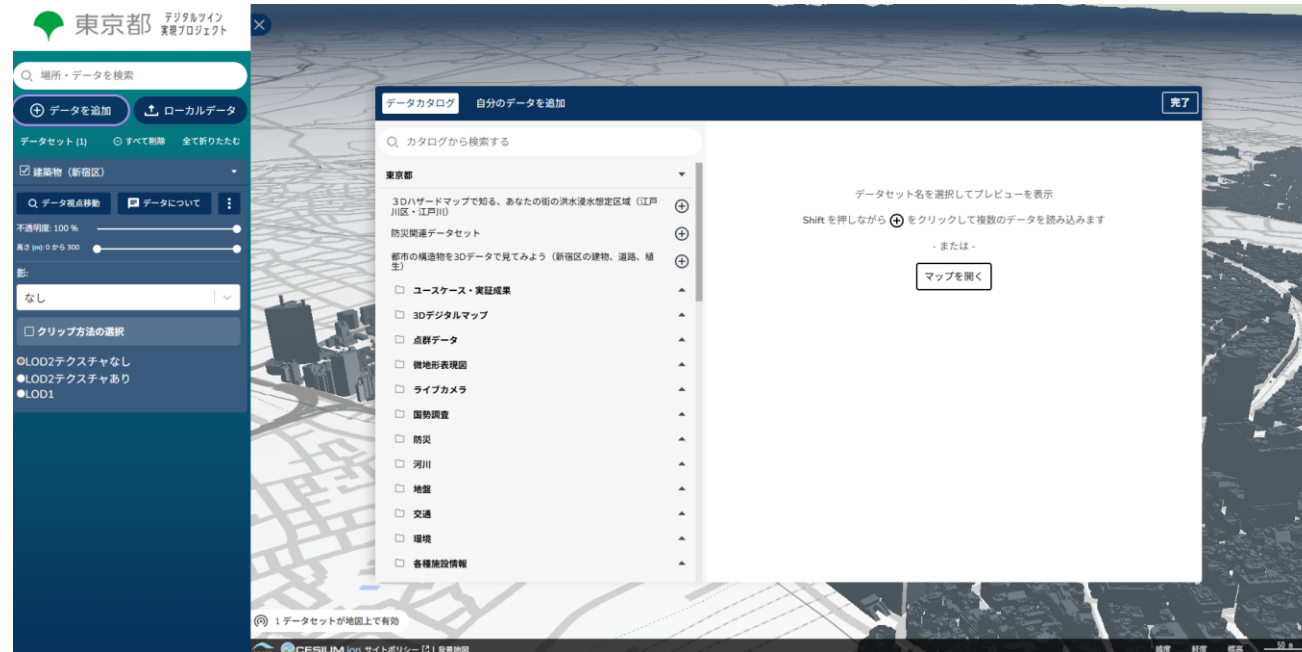


画像)点群データからのグリッドデータ作成イメージ 三菱総合研究所作成

- 作成したグリッドデータからTIN (三角網) を作成し地形とする

デジタルツインビューア可視化の取り組み

データ掲載状況



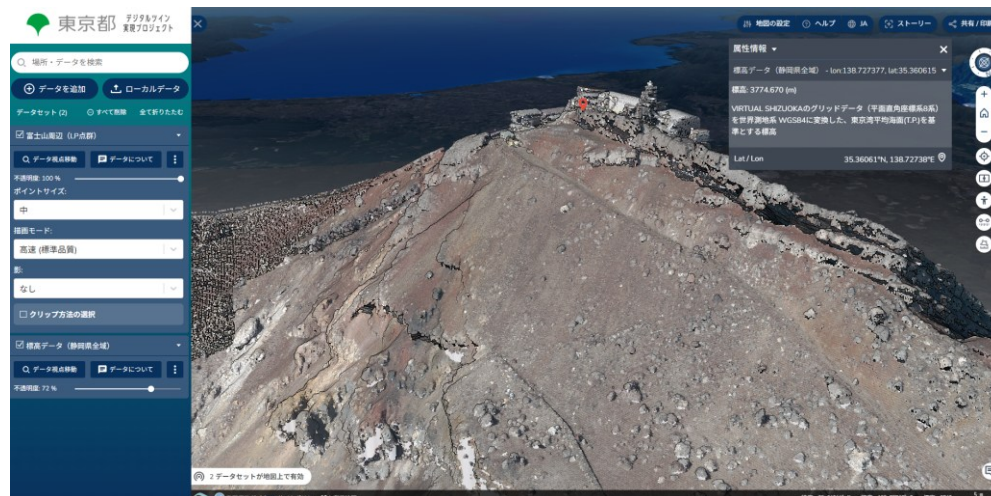
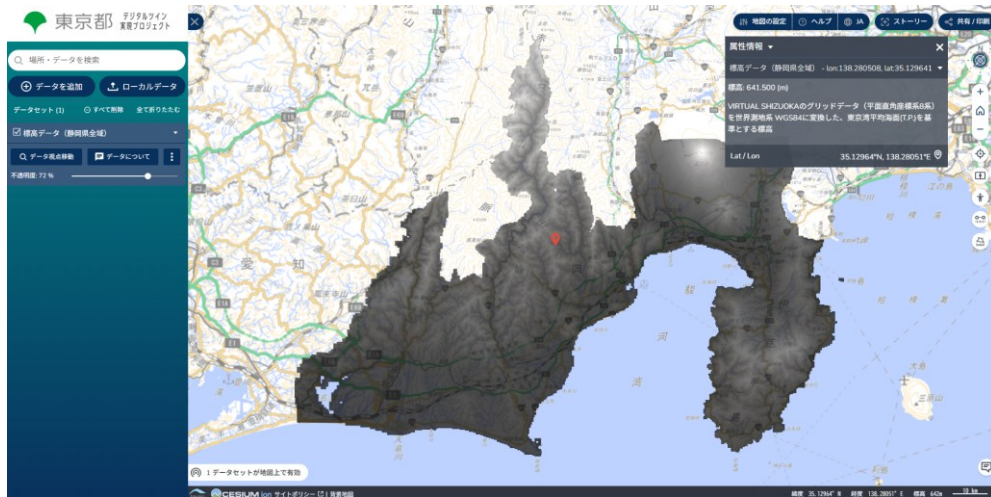
東京都デジタルツイン3Dビューア

- 7月9日現在、東京都で1123種類、静岡県で999種類、石川県で35種類のデータを掲載
 - LP（航空機から取得した点群）、MMS（車両等から取得した）点群
 - 都市モデル（3D建物モデルや道路設備、港湾設備など）
 - ハザードマップ（浸水想定区域、地震、液状化、火山）等

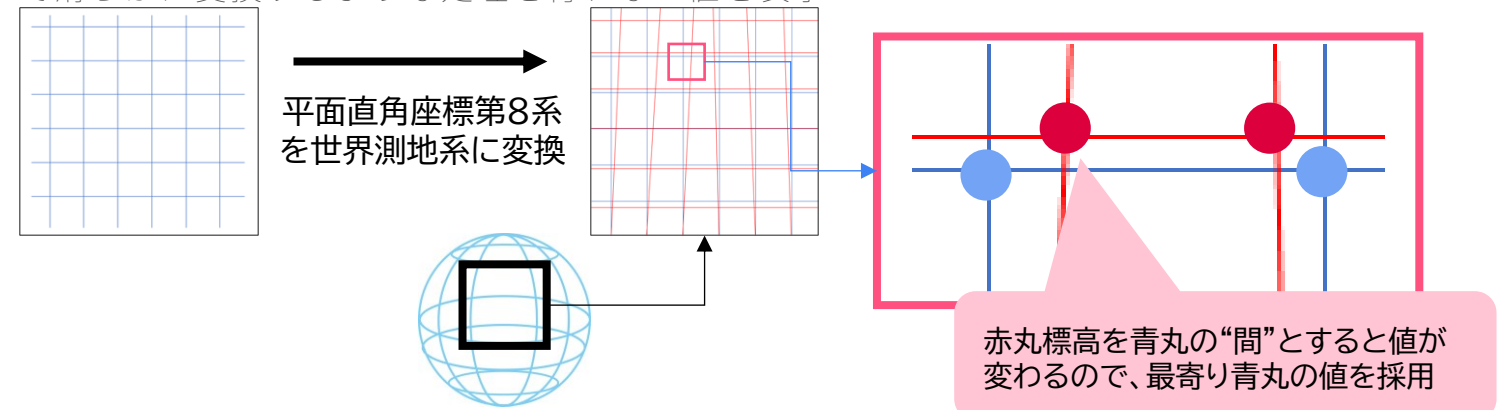
画像出典）東京都デジタルツイン3Dビューア 東京都デジタルサービス局 <https://3dview.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/> 閲覧日）2025年7月24日

デジタルツインビューア可視化の取り組み

標高表示機能の作成



- 3次元的に可視化するだけでなく、属性値としてLP点群に基づく標高値を表示する機能を作成
- 測定の簡易版としての利用を想定（元データは公共測量として審査済み）
- 標高データをGeotifデータとして画像化。標高が高いほど白く、標高値が明度に変換されている
- 実際に公開されているグリッドデータ（の平面直角座標を緯度経度変換して該当する位置）と同一の値が出るように、内挿補間方法については最近傍法を採用
 - 3Dビューア上は赤丸がクリックされるが、最寄りの青丸の値を使うことにより、内挿補間で滑らかに変換するような処理を行わない値を表示



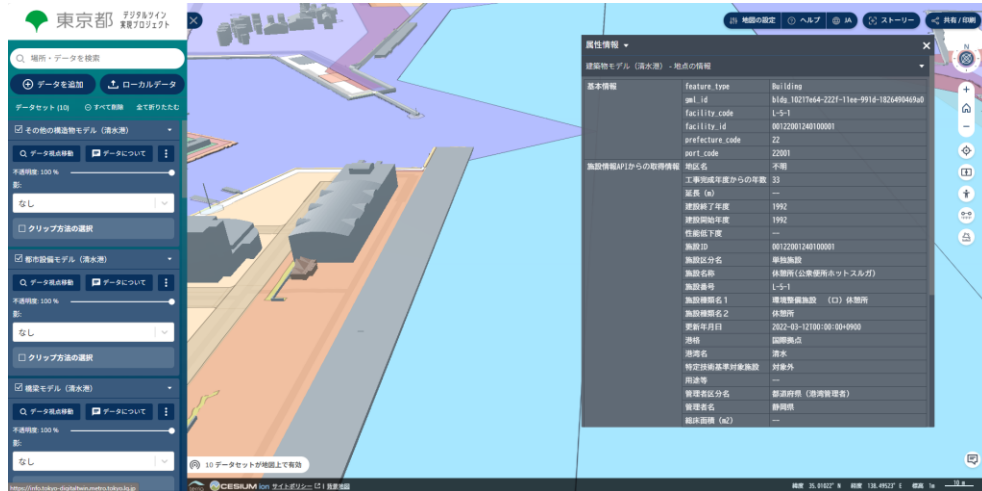
画像)最近傍法での標高表示イメージ 三菱総合研究所作成

画像出典) 東京都デジタルツイン3Dビューア <https://3dview.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/#share=s-xWZctKbratMKiFMD> 閲覧日)2025年7月9日

※1) VIRTUAL SHIZUOKA | 静岡県全域を3次元点群データでデジタルアーカイブ

デジタルツインビューア可視化の取り組み

サイバーポート連携機能の作成



- 建物モデル属性値を国土交通省サイバーポートインフラ分野（※1）の台帳にオンラインでアクセスし、最新情報を取得
- 更新頻度が建物そのものよりも頻繁となることが想定される、メンテナンス情報などの更新内容を即時で取得
 - 早すぎて違いが分かりませんが、都度外部のAPIで最新情報を取得しています
- 属性だけでなく、モデルも含めて統一的に管理された台帳から最新情報を取得する方法を検討中
 - リソース情報の共有については静岡県では静岡県GIS（※2）で整備した情報との共通利用について、方法を検討中
- 地理空間データ連携基盤（※3）の動向など、国の各種動向も確認しながら効率化を検討中

画像出典）東京都デジタルツイン3Dビューア <https://3dview.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/#share=s-7RiJaq5OaQONhwwl> 閲覧日）2025年7月9日

※1）Cyber Port(サイバーポート港湾インフラ分野)ポータルサイト 国土交通省 <https://www.cyber-port.mlit.go.jp/infra/> 閲覧日）2025年7月9日

※2）静岡県地理情報システム 静岡県 <https://www.gis.pref.shizuoka.jp/?z=9&ll=34.9791%2C138.3831&t=roadmap&mp=11001&op=70&vlf=000affffff00000040> 閲覧日）2025年7月9日

※3）スマートシティリファレンスアーキテクチャ別冊「地理空間データ連携基盤」 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/smartcity/scra-geospatialdata.pdf 閲覧日）2025年7月9日

3次元データを活用するための課題

3次元データを活用するための課題

表示速度に関する課題

課題 3D表示はデータ量が多く、表示に時間がかかる。感覚的に利用が憚られる部分が否めない

- 利用している3DTilesデータやタイル形式やベクトル形式等、各種データ形式や軽量化で表示が早くなる取り組みを実施
- それでも端末のスペックに依存し、複数のデータを扱うとキャッシュの上限を超えて落ちるといった状況が発生する（特にモバイル）
- カーナビや3Dゲームなどの感覚に比べて“遅い”との評価はいただくが、具体的な利用用途が不明確でベンチマークとして評価できない

解決策 用途別での利用を検討し、3Dビューアの存在意義や用途も現在整理中

- 具体的なユースケース開発・活用方法を継続検討中
 - 地下埋設物可視化（※1）や職員による点群取得（※2）など
3次元のデータ活用を原課とも協力しながら実施
- 表示を軽くして、より見た目がきれいなデータを載せるなど、イメージ向上にも配慮
 - 地形データや選択可能なデータを軽量化
 - Google社が提供するデータを表示可能として視認性向上



画像出典）東京都デジタルツイン3Dビューア（簡易版） 東京都 <https://3dview.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/?&ga=2.3267065.815897942.1751959241-2116987709.1750145783#configUrl=simple.json> 閲覧日）2025年7月9日

※1）実証02 地下埋設物の3D化による業務改善効果検証 | 東京都デジタルツイン実現プロジェクト 東京都 <https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/zissy02/> 閲覧日）2025年7月16日

※2）ベータ版事業02 都市のデータ整備の新たな仕組みの検証 | 東京都デジタルツイン実現プロジェクト 東京都 https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/kensyou02_2023/ 閲覧日）2025年7月16日

3次元データを活用するための課題

地理空間情報とGIS活用のリテラシー向上が必要

課題 活用の必要性は認識されているものの、職員の自主的な活用にはハードルが高い

- GISソフトでも参照座標系変換機能を活用するにはなかなか難しい
- CUIのみのソフトウェアを活用するとなると更にハードルが高い
- デバイスやツールが充実してきているが、何をどう使えばいいのかのイメージがつけられる人が限られている

解決策 リテラシー向上に加え、特定ユースケースに特化した自動化の作りこみを実施

- 国交省PLATEAUではCMSを提供し、CityGMLから3DTilesデータ、PLATEAU View上への可視化の自動化を実施
- 東京都も地理空間情報を自動でビューアに掲載するための登録アプリケーション（東京都職員のみ利用可能）を構築し、業務データの可視化を実施中

解決策？ 2Dデータは再利用性の高い配信を実施

- 地理空間データ連携基盤の取り組みに示された配信形式のデータ提供があればより気軽にデータを可視化可能（配信実施者の利用料や元データの作成の問題は別途残る。。。）
- 3Dデータも他の地図アプリで表示可能だが、2D地図系（Mapbox等）か、“地球儀”系（Cesium等）で大きく異なるので、デファクトスタンダードとして何が生き残るか。。。。

その知と歩もう。

MRI 三菱総合研究所