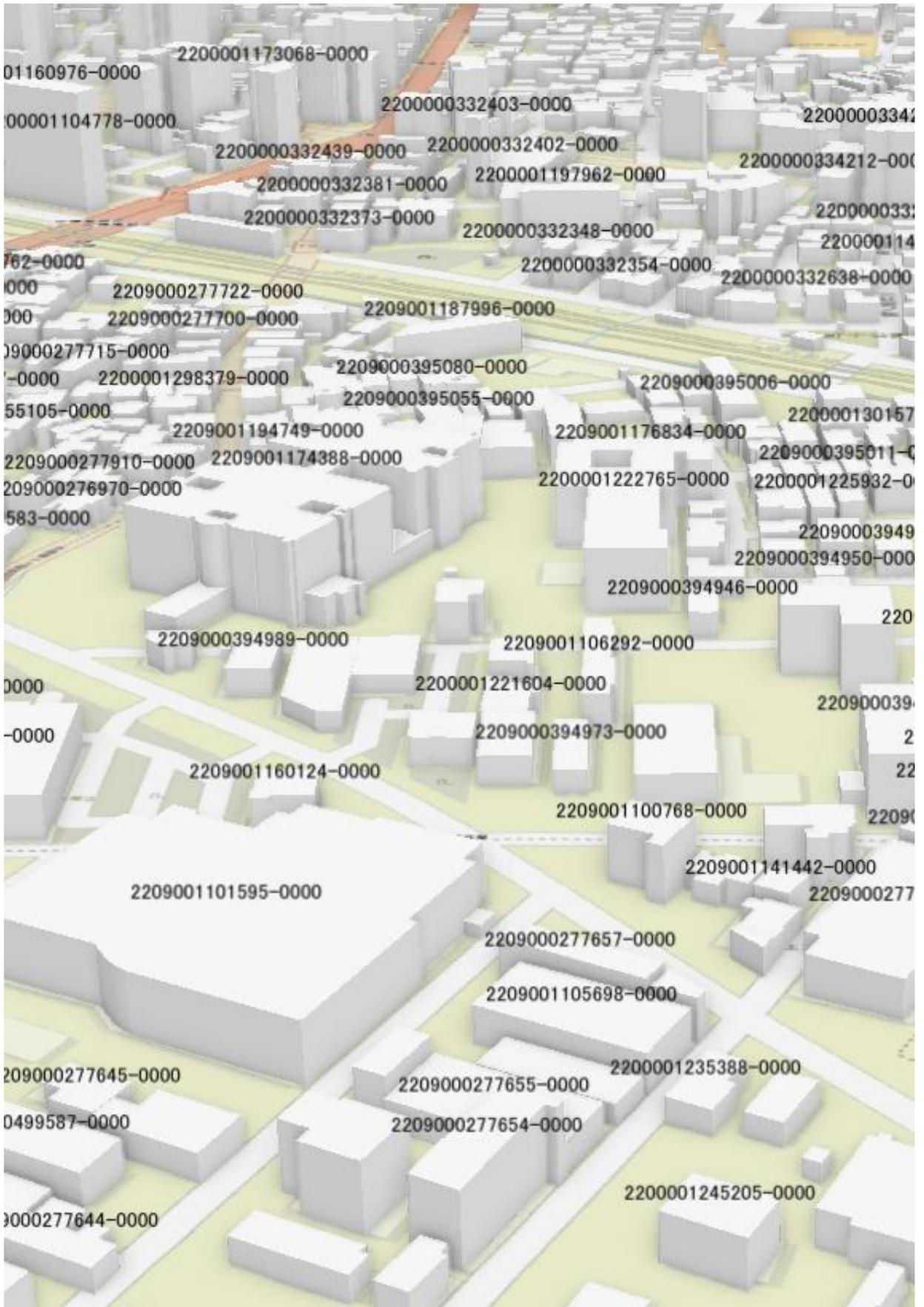




PLATEAU  
by MLIT

3D 都市モデル活用のための技術資料  
PLATEAU Technical Report



## 3D 都市モデル・不動産 ID マッチングシステム

series No. 68

### 技術検証レポート

Technical Report on 3D City Models and Real Estate ID Matching System

# 目次

---

---

1. ユースケースの概要	- 1 -
1-1. 現状と課題	- 1 -
1-2. 課題解決のアプローチ	- 1 -
1-3. 創出価値	- 3 -
1-4. 想定事業機会	- 3 -
2. 実証実験の概要	- 4 -
2-1. 実証仮説	- 4 -
2-2. 実証フロー	- 4 -
2-3. 検証ポイント	- 5 -
2-4. 実施体制	- 5 -
2-5. 実証エリア	- 6 -
2-6. スケジュール	- 7 -
3. 実証システム	- 8 -
3-1. アーキテクチャ	- 8 -
3-1-1. システムアーキテクチャ	- 8 -
3-1-2. データアーキテクチャ	- 14 -
3-1-3. ハードウェアアーキテクチャ	- 17 -
3-2. システム機能	- 22 -
3-2-1. システム機能一覧	- 22 -
3-2-2. 利用したソフトウェア・ライブラリ	- 25 -
3-2-3. 開発機能の詳細要件	- 26 -
3-3. アルゴリズム	- 53 -
3-3-1. 利用したアルゴリズム	- 53 -
3-3-2. 開発したアルゴリズム	- 53 -
3-4. データインタフェース	- 57 -
3-4-1. ファイル入力インタフェース	- 57 -
3-4-2. ファイル出力インタフェース	- 62 -
3-4-3. 内部連携インタフェース	- 64 -
3-4-4. 外部連携インタフェース	- 68 -
3-5. 実証に用いたデータ	- 76 -
3-5-1. 活用したデータ一覧	- 76 -
3-5-2. 生成・変換したデータ	- 79 -
3-6. ユーザーインタフェース	- 80 -
3-6-1. 画面一覧	- 80 -
3-6-2. 画面遷移図	- 80 -
3-6-3. 各画面仕様詳細	- 81 -

3-7. 実証システムの利用手順.....	- 83 -
3-7-1. 実証システムの利用フロー.....	- 83 -
3-7-2. 各画面操作方法.....	- 84 -
4. 実証技術の検証.....	- 89 -
4-1. 空間データ変換性能の検証.....	- 89 -
4-1-1. 検証目的.....	- 89 -
4-1-2. KPI.....	- 89 -
4-1-3. 検証方法と検証シナリオ.....	- 90 -
4-1-4. 検証結果.....	- 91 -
4-2. 建築物マッチング機能の性能検証.....	- 92 -
4-2-1. 検証目的.....	- 92 -
4-2-2. KPI.....	- 92 -
4-2-3. 検証方法と検証シナリオ.....	- 93 -
4-2-4. 検証結果.....	- 95 -
4-3. Linked Open Data 変換機能の検証.....	- 109 -
4-3-1. 検証目的.....	- 109 -
4-3-2. KPI.....	- 109 -
4-3-3. 検証方法と検証シナリオ.....	- 110 -
4-3-4. 検証結果.....	- 121 -
5. 政策面での有用性検証.....	- 132 -
5-1. 検証目的.....	- 132 -
5-2. 検証方法.....	- 133 -
5-3. 被験者.....	- 134 -
5-4. ヒアリング・アンケートの詳細.....	- 136 -
5-4-1. アジェンダ・タイムテーブル.....	- 136 -
5-4-2. アジェンダの詳細.....	- 137 -
5-4-3. 検証項目と評価方法.....	- 138 -
5-4-4. 実証実験の様子.....	- 140 -
5-5. 検証結果.....	- 155 -
6. 実証の成果と課題、今後の展望.....	- 164 -
6-1. 本実証で得られた成果.....	- 164 -
6-1-1. 3D 都市モデルの技術面での優位性.....	- 164 -
6-1-2. 3D 都市モデルのビジネス面での優位性.....	- 165 -
6-1-3. 3D 都市モデルの政策面での優位性.....	- 166 -
6-2. 実証実験で得られた課題と対応策.....	- 167 -
6-3. 今後の展望.....	- 170 -
7. 用語集.....	- 171 -

## 1. ユースケースの概要

### 1-1. 現状と課題

わが国の不動産については、土地・建物いずれも、幅広い主体で共通で用いられている番号（ID）が存在せず、住所・地番の表記ゆれにより、同一物件か否かが直ちには分からない状態にあり、仲介・開発等の際に、多様な主体が保有する不動産関連情報の収集・名寄せの場面などで、事業者の大きな負担となっていた。

これを解決するため、国土交通省不動産・建設経済局より令和4年3月31日に「不動産 ID ルールガイドライン」が策定・公表されたところである。

不動産 ID は、土地や建物を一意に特定するための共通コードである。「不動産 ID ルールガイドライン」によると、不動産 ID は「不動産業界全体の生産性及び消費者利便の向上等により不動産の流通・利活用を促進するとともに、今後、本格的なデジタル社会を迎えるにあたり、不動産 DX を強力に推進する上での情報基盤整備の一翼を担うことにより、不動産市場の活性化及び透明化を図る取組となっていくことが期待されます。」と記されている。一方で、実際には不動産 ID とひも付いた GIS データの普及は進んでおらず活用に向けた早期のデータ整備が求められている。

### 1-2. 課題解決のアプローチ

現状の課題になっている不動産 ID とひも付く GIS データの普及を促進するため、3D 都市モデルが持つ建築物の属性情報を利用し、登記所備付地図（14 条地図）と不動産登記情報を用いることで、3D 都市モデルに不動産 ID を付与するシステムを開発する。

具体的には、3D 都市モデルの建築物モデルの属性と不動産登記データ・不動産 ID とのマッチングによる 3D 都市モデルへの不動産 ID の付与を機械処理により実現する Web システムを開発する。このシステムを用いて、全国 66 都市の 3D 都市モデルに不動産 ID を付与し、オープンデータとして公開することで、不動産関連情報の活用拡大とソリューション開発を促進する。さらに不動産 ID が付与された 3D 都市モデルの利用拡大のため Linked Open Data（Web 上で利用可能な他のデータと相互にリンク可能なデータ形式）へ変換し配信するシステムを開発し、データ流通の拡大を図る。

これにより、不動産 ID が付与された 3D 都市モデルのオープンデータ化と Linked Open Data 化によって、不動産 ID の利活用促進に向けた環境構築を図る。

## GMLファイルアップロード

GMLファイルを選択（複数ファイル同時選択可能）すると、Uploadボタンが活性化するので、ボタンを押下します。するとデータのアップロードが開始されます。

アップロードの最中はブラウザ移動せず、そのままにしてください。データ破損の原因となります。

選択するファイルを間違えた場合は、新たにファイル選択をすることでアップロードの対象ファイルが上書きされます。

### ファイルを選択



図 1-1 開発したシステムのイメージ

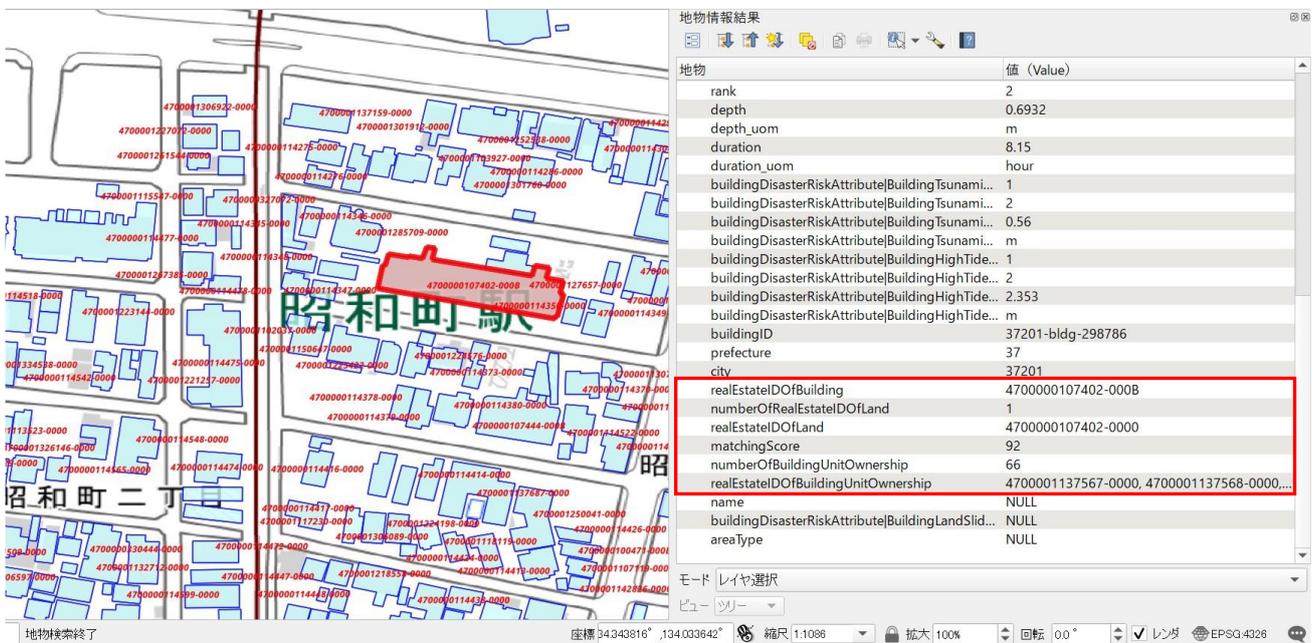


図 1-2 不動産 ID 付与結果のイメージ（図中赤枠で囲った部分が不動産 ID 等の属性）



図 1-3 マッチングスコアによる付与された不動産 ID の確からしさのイメージ

### 1-3. 創出価値

本業務ではこれを活用し、3D 都市モデルに不動産 ID を付与することで、3D 都市モデルの建築物モデルを通じて、様々な建物情報に不動産 ID がひも付けられる仕組みを構築する。

不動産 ID が 3D 都市モデルに付与されることにより、建築物モデルと現実の建築物を一意にひも付ける ID として利用できるようになり、不動産関連情報の収集・名寄せの場面における労力と費用の負担の軽減を目指す。

さらに、不動産情報の集約によって不動産市場の活性化等に役立terるだけでなく、生活インフラや、まちづくり、物流分野等のより広い社会においても、不動産 ID を通じて市民の QoL 向上につながる不動産情報の活用を促進を目指す。

### 1-4. 想定事業機会

表 1-1 想定事業機会

項目	内容
利用者	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデル整備事業者</li> </ul>
サービス仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルへの不動産 ID 付与サービス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 整備を行った 3D 都市モデルへ不動産 ID を付与する機能を、Web サービスとして提供</li> </ul> </li> </ul>
提供価値	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産登記情報からの不動産 ID の生成作業の代替</li> <li>● 3D 都市モデルへの不動産 ID 付与作業に伴う情報収集・名寄せの作業軽減</li> </ul>

## 2. 実証実験の概要

### 2-1. 実証仮説

- 本システムを使い、登記所備付地図（14 条地図）と不動産登記情報をインプットデータとして用いることで、自動的に 3D 都市モデルの建築物モデルに適切な不動産 ID を付与することができる。

### 2-2. 実証フロー

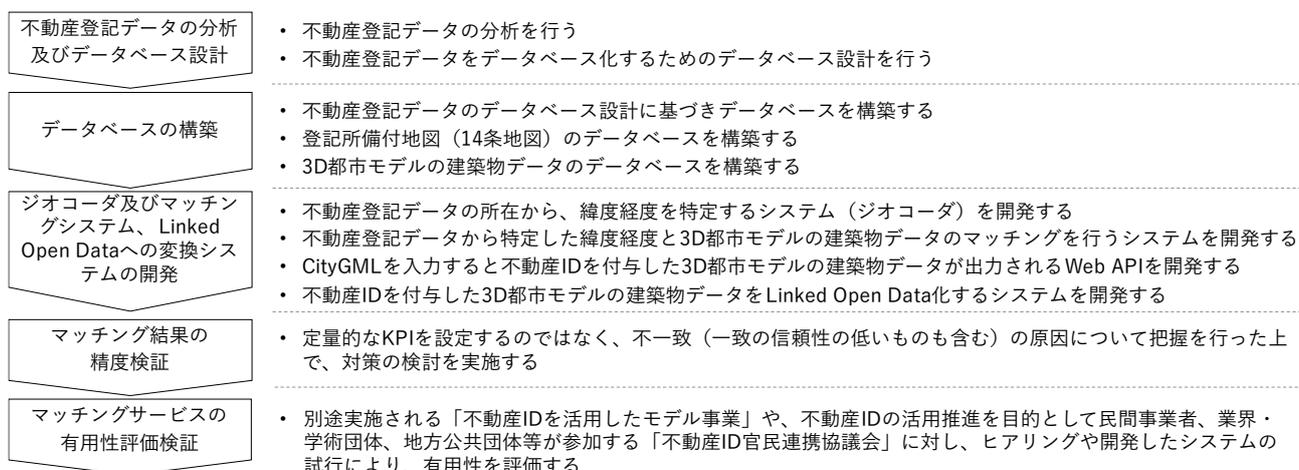


図 2-1 実証フロー

## 2-3. 検証ポイント

- 3D 都市モデルを活用することで不動産 ID 付与に必要な建物の同一性を判定可能性
  - 不動産 ID と 3D 都市モデルとのひも付けをどの程度行うことができるか。ひも付けの精度を高める方法はあるかを確認する。
- 汎用的な性能を持ったマッチングアルゴリズムによる全国展開の可能性
  - ある特定の地域に依らず、全国的に同じ仕組みで不動産 ID と 3D 都市モデルとのひも付けが可能か。対象とする都市全てで、同程度のマッチング精度を得られるかを確認する。

上記 2 点の検証ポイントについては、【4 章：実証技術の検証】にて検証結果を掲載

- 他建物情報との連携の可能性
  - 3D 都市モデルを介することで、不動産 ID を他の建物情報に展開ができるかを確認する。

上記の検証ポイントについては、【5 章：政策面での有用性検証】にて検証結果を掲載

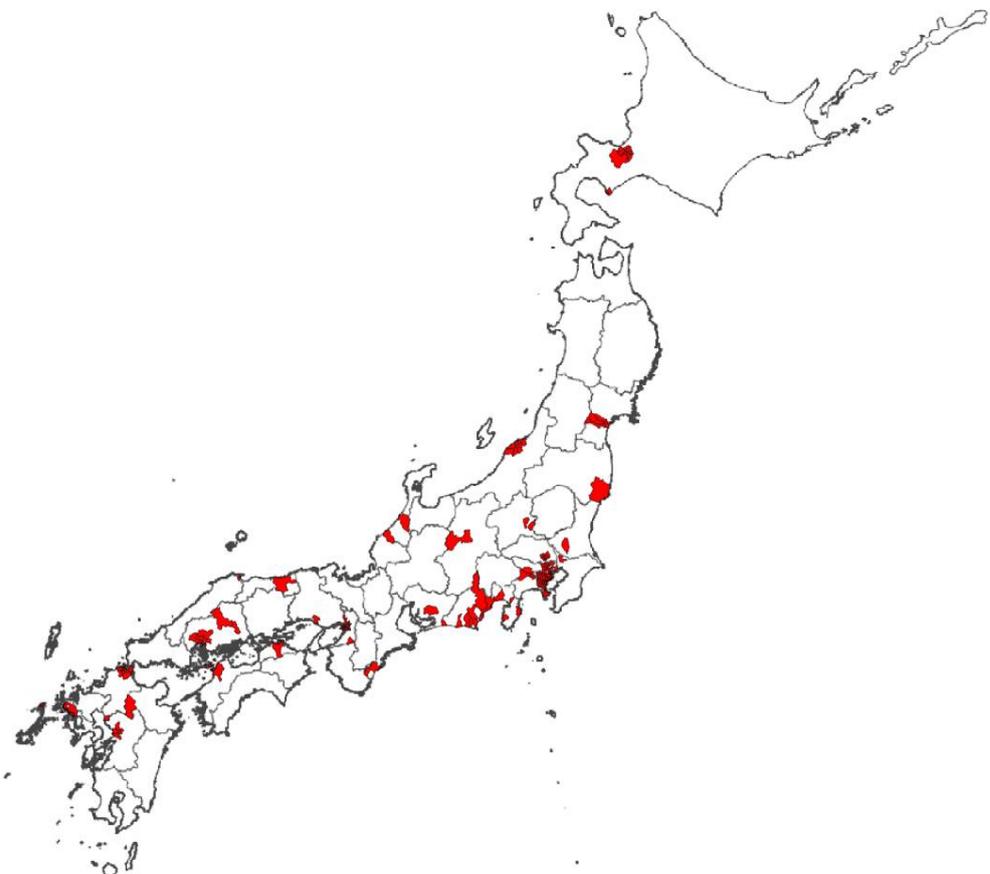
## 2-4. 実施体制

表 2-1 実施体制

役割	主体	詳細
全体管理	国土交通省 都市局	プロジェクト全体ディレクション
	アクセンチュア	プロジェクト全体マネジメント
実施事業者	社会基盤情報流通推進協議会	プロジェクトビジョン、プロジェクトスコープの定義付け 要件定義・設計 開発実証・総合テスト 業務報告書の作成
	情報試作室	登記簿データを登記所備付地図（14 条地図）とのマッチング機能開発
	MIERUNE	3D 都市モデルの建築物データとのマッチング機能開発 CityGML への不動産 ID の組み込み機能開発
	インフォ・ラウンジ	Linked Open Data 化機能開発
	トーラス	不動産登記情報分析
	アジア航測	実証運営補助、技術資料等とりまとめ補助

## 2-5. 実証エリア

表 2-2 実証エリア

項目	内容
実証地	北海道札幌市、北海道室蘭市、宮城県仙台市、福島県いわき市、茨城県つくば市、群馬県桐生市、埼玉県さいたま市、千葉県柏市、東京都千代田区、東京都港区、東京都新宿区、東京都台東区、東京都墨田区、東京都品川区、東京都大田区、東京都世田谷区、東京都渋谷区、東京都中野区、東京都杉並区、東京都豊島区、東京都北区、東京都板橋区、東京都練馬区、東京都足立区、東京都江戸川区、東京都八王子市、神奈川県横浜市、神奈川県川崎市、神奈川県相模原市、神奈川県横須賀市、新潟県新潟市、石川県金沢市、石川県加賀市、長野県松本市、静岡県静岡市、静岡県三島市、静岡県伊東市、静岡県島田市、静岡県富士市、静岡県磐田市、静岡県焼津市、静岡県掛川市、静岡県湖西市、静岡県菊川市、静岡県牧之原市、静岡県西伊豆町、静岡県森町、愛知県岡崎市、三重県熊野市、大阪府大阪市、大阪府豊中市、大阪府池田市、大阪府河内長野市、兵庫県加古川市、鳥取県鳥取市、鳥取県境港市、広島県広島市、広島県府中市、広島県三次市、香川県高松市、愛媛県松山市、福岡県北九州市、福岡県大牟田市、長崎県佐世保市、熊本県熊本市、大分県日田市
面積	66 市区町
マップ (対象エリア は赤枠内)	

## 2-6. スケジュール

表 2-3 スケジュール

実施事項	2023 年										2024 年		
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
1. 3D 都市モデルの活用方策・実証手法検討	←————→												
2. 登記簿データ分析		←————→											
3. データベース設計			←————→										
4. 不動産 ID 空間データシステム開発				←————→									
5. 不動産 ID マッチングシステム開発					←————→								
6. Linked Open Data 変換								←————→					
7. 実証実験実施								←————→					
8. 成果とりまとめ									←————→				

## 3. 実証システム

### 3-1. アーキテクチャ

#### 3-1-1. システムアーキテクチャ

3D 都市モデルの建築物モデルに不動産 ID を付与するマッチングシステム（以下「不動産 ID マッチングシステム」という。）と、不動産 ID が付与された 3D 都市モデルの建築物モデルを Linked Open Data に変換し、配信するシステム（以下「Linked Open Data 変換・配信システム」という。）を開発した。

システム実装に先立ち、3D 都市モデルと不動産 ID をマッチングさせるためのアルゴリズムを構築した。不動産 ID は、個々の不動産を一意に特定する番号であり、「不動産 ID ルールガイドライン」（令和 4 年 3 月国土交通省不動産・建設経済局）により ID の付与ルールが定められている。不動産 ID は、不動産登記法及び不動産登記規則に基づき、一筆の土地又は一個の建物ごとに付番されている不動産番号 13 桁と、特定コード 4 桁とで構成される 17 桁の番号となっている。不動産番号だけでは必要な不動産の範囲を特定することができない場合があるため、特定コードに関するルールが定められている。例えば、区分所有建物でない賃貸マンションの各戸の場合には、特定コードは部屋番号が用いられる（例えば 203 号室の特定コードは「0203」）。他方、特定コードを活用しなくても対象不動産を特定することができる場合には、特定コードは「0000」となる。

なお、不動産 ID は土地、建物全体、フロア、区分所有建物の各戸などに付されるため、本書では不動産 ID が付与された対象を区別する必要がある場合に以下のように表記する。

- 土地に付された不動産 ID を「土地不動産 ID」
- 不動産登記の「主たる建物」に該当する建物（戸建てまたは区分所有建物の専有部分の各戸）に付された不動産 ID を「建物不動産 ID」
- 戸建て・非区分所有建物・区分所有建物の建物全体に付された不動産 ID を「代表不動産 ID」

不動産 ID の付与先となる 3D 都市モデルの建築物モデルは、建物を上から見た平面投影形状である建物ポリゴン（LOD0）としての地理座標情報を持っているが、所在地の地番（土地の場所や権利の範囲を示す登記上の番号）や住居表示（各家や施設などの場所を示す番号。いわゆる住所）などの情報は持っていない。その一方で、不動産登記には、不動産番号、所在地（地番）などの情報が含まれているが、地理座標情報は含まれていない。また、3D 都市モデルの建築物モデルが所在地の情報を持っている場合でもその所在地は住居表示として付与されているため、不動産登記データの所在地情報である地番とは異なっている。このため、不動産 ID と 3D 都市モデルの建築物モデルを地理座標情報や所在地の情報を使用して直接マッチングさせることができず、地番とその地理座標情報を併せ持つ登記所備付地図（14 条地図）を介在してマッチングすることとした。

このため、法務省より公表されている登記所備付地図（XML 形式で提供）を G 空間情報センター（<https://front.geospatial.jp/>）から入手して使用した。

不動産登記データと登記所備付地図（14 条地図）を結合したテーブルを作成することにより、地理座標をベースとした 3D 都市モデル（建築物モデル）とのマッチングが可能となるが、ひとつの筆の上に複数の建物が建っているケースなど、土地ポリゴンを利用した空間的な重なりだけのマッチングでは不動産 ID を 1 対 1 で建物に付与できない場合がある。

このような問題に対応するため、建物の属性情報を使用したマッチング補正を行う仕組みを構築した。具体的には、空間的な重なりの度合いに対する評価に加え、建築物モデルが持つ建物高さ、面積、構造、用途などと、不動産登記データに含まれる階数、床面積、構造、種類などとの一致の程度をそれぞれ点数化し、その合計点をマッチングスコア（100 点満点）として算出し、マッチングスコアに対して閾値を設けることで、マッチングの有無を評価することとした。

上記のアルゴリズムを利用した不動産 ID マッチングシステムは、建築物モデルに対応する不動産 ID を特定するための空間データ変換機能と、実際に建築物モデルに不動産 ID を付与する機能の 2 つの機能によって構成される。空間データ変換機能は、不動産登記データに含まれる所在地（地番）情報と、3D 都市モデルの建築物モデルの接地面図形（LOD0）の地理座標値を突合することで不動産 ID の特定を行う。不動産 ID 付与機能は、CityGML 形式の 3D 都市モデルを読み込み、空間データ変換機能によりマッチングさせた不動産 ID を付与したうえで再度 CityGML 形式でファイルを出力する。基本システムの開発には Python を、データベースには PostGIS を使用した。また、ユーザーインターフェース構築のために、JavaScript ライブラリの React.js を使用した。

空間データ変換機能では、登記所備付地図（14 条地図）と不動産登記データを地番で突合し、不動産番号を基に生成した不動産 ID を登記所備付地図（14 条地図）の各筆に付与し、3D 都市モデルの建築物データとのマッチングのベースとなるデータを生成する。具体的には、まず登記所備付地図（14 条地図）のデータを読み込み、土地の不動産登記（不動産登記の「表題部（土地の表示）」に記載のある土地の単位である筆ごとに、それを示す一意のコードである「筆コード」と筆ポリゴンの代表点（地理座標）を重心（重心が筆ポリゴン外となる場合は筆ポリゴン内の近傍点）に配置されるように生成し、データベース（PostGIS）に格納する。この処理には、地理空間情報データフォーマットのための変換用ライブラリである GDAL を使用する。次に、格納された筆コードと代表点を不動産登記データの所在地（地番）に対応させたテーブルデータであるジオコード用辞書データを作成する。地理座標で表現された代表点との突合のため、不動産登記データの所在地（地番）から地理座標を取得するジオコーディングには、住所ジオコードライブラリの Jageocoder を使用した。その後、土地の不動産登記から、所在地（地番）と対応する不動産番号を取得し、地番に対応する筆コードのレコードに土地の不動産 ID を付与する。また、建物の不動産 ID については、建物の不動産登記（不動産登記の「表題部（主である建物の表示）」に含まれる各建物の不動産番号に特定コードを付加することにより不動産 ID を生成し、データベース（不動産 ID 空間データ）に登録する。

これによって不動産 ID 空間データの各レコードに、地番に対応する筆コードと建物および土地の不動産 ID、不動産登記データに含まれる建物に関するデータ（建物構造等）が登録される。

不動産 ID 付与機能は、ウェブ上で利用可能なシステムとし、ユーザーがアップロードした 3D 都市モデルデータ（CityGML ファイル）を読み込み、空間データ変換機能で生成した不動産 ID と筆の空間属性（座標）

のテーブルである不動産 ID 空間データを用いて 3D 都市モデルの建築物モデルを地理空間座標によってマッチングさせる。マッチングした不動産 ID は建築物モデルの `uro:bldgRealEstateIDAttribute` (CityGML のタグ) に格納され、PLATEAU の標準製品仕様書に則った CityGML ファイルとして出力 (最新の「3D 都市モデル標準製品仕様書」では不動産 ID を格納するためのタグが標準化されている)。ユーザーによりダウンロード可能とする。

具体的には、ユーザーによってアップロードされた 3D 都市モデルの建築物モデルのデータの接地面図形 (LOD0) と空間データ変換機能で作成した空間属性と不動産 ID が付与された建物データを空間演算により重ね合わせ、マッチングの結果を PostGIS のテーブルに格納する。また、マッチング補正についても同時に行われ、スコアを算出する。マッチングの結果を踏まえ、3D 都市モデルの建築物モデルに不動産 ID を付与し、ファイルに出力する。ここでは、ジオメトリの取得・参照には地理空間情報を処理するためのライブラリである GEOS (Geometry Engine Open Source) を、マッチングアルゴリズム実装には Python 使用する。

このマッチングアルゴリズムは、手作業で作成した正解データとの比較を行い検証した。

Linked Open Data 変換・配信システムは、不動産 ID が付与された 3D 都市モデルの建築物モデルを Linked Open Data に変換する機能と、それを配信する機能の 2 つの要素で構成される。

Linked Open Data への変換機能では、不動産 ID が付与された 3D 都市モデルの建築物データについて、建物単位で `gml:ID` を含む形で生成した URI (Uniform Resource Identifier) を識別子として付与し、RDF に変換する。ここでは、XML をパースするために `fast-xml-parser` を使用する。

Linked Open Data の配信機能では、Linked Open Data へのアクセスに SPARQL サーバー経由と Linked Open Data サーバー経由の 2 通りの方法を用意する。SPARQL とは RDF を検索するためのクエリ言語である。SPARQL サーバーにおいては、利用者から建物が持つ属性の条件を指定したクエリを受け付け、該当する建物のリストを返送する。Linked Open Data サーバーにおいては、利用者から建物の不動産 ID 又は建物 ID (`gml:ID`) をクエリで受け付け、該当する建物の Linked Open Data を返送する。Linked Open Data の中に該当する建物を含む CityGML のダウンロード URL が記載されており、それを通じて不動産 ID 付きの 3D 都市モデルの建築物データ (CityGML) を取得できる。

本システムのシステムアーキテクチャは下図の通り。

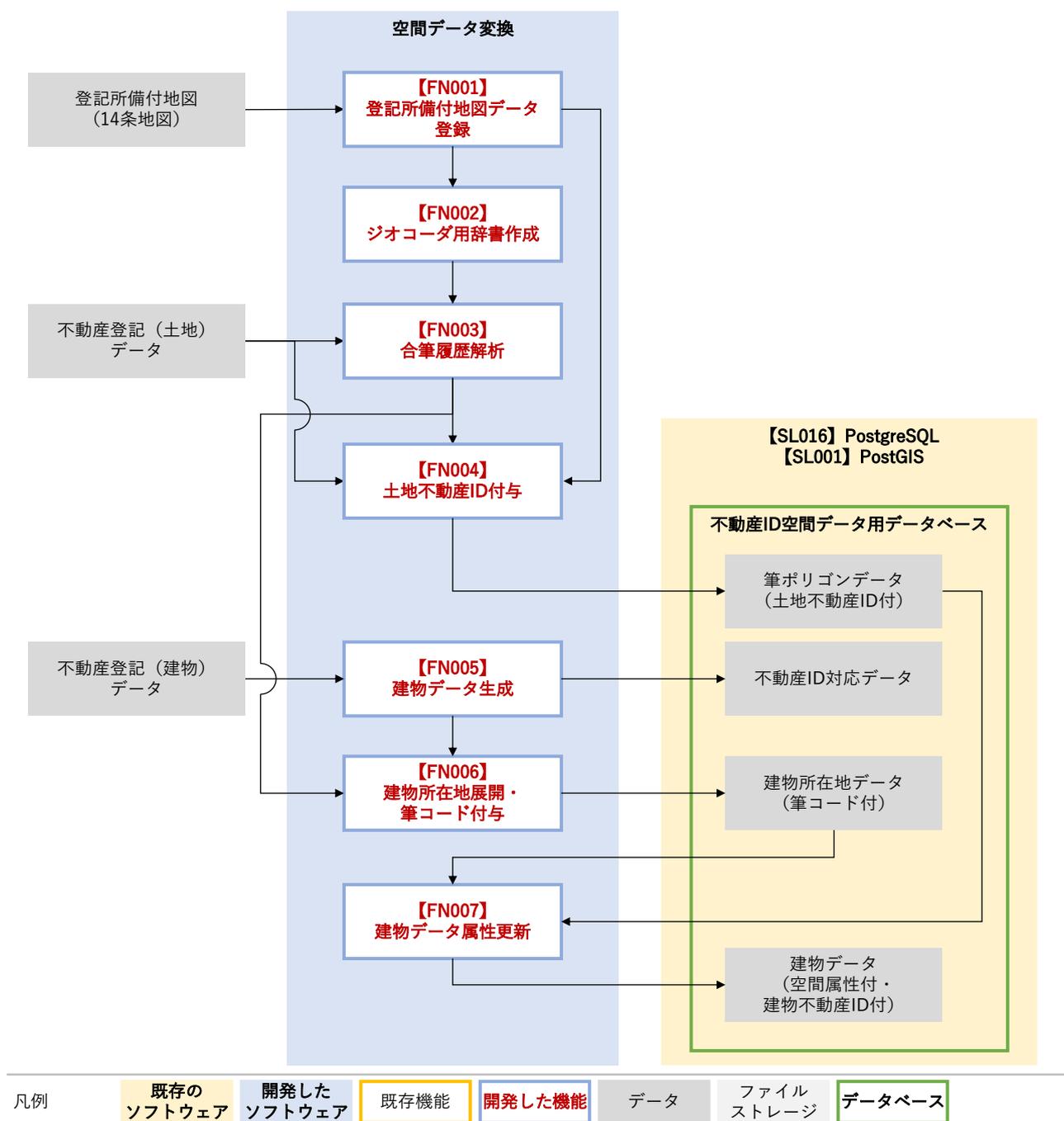
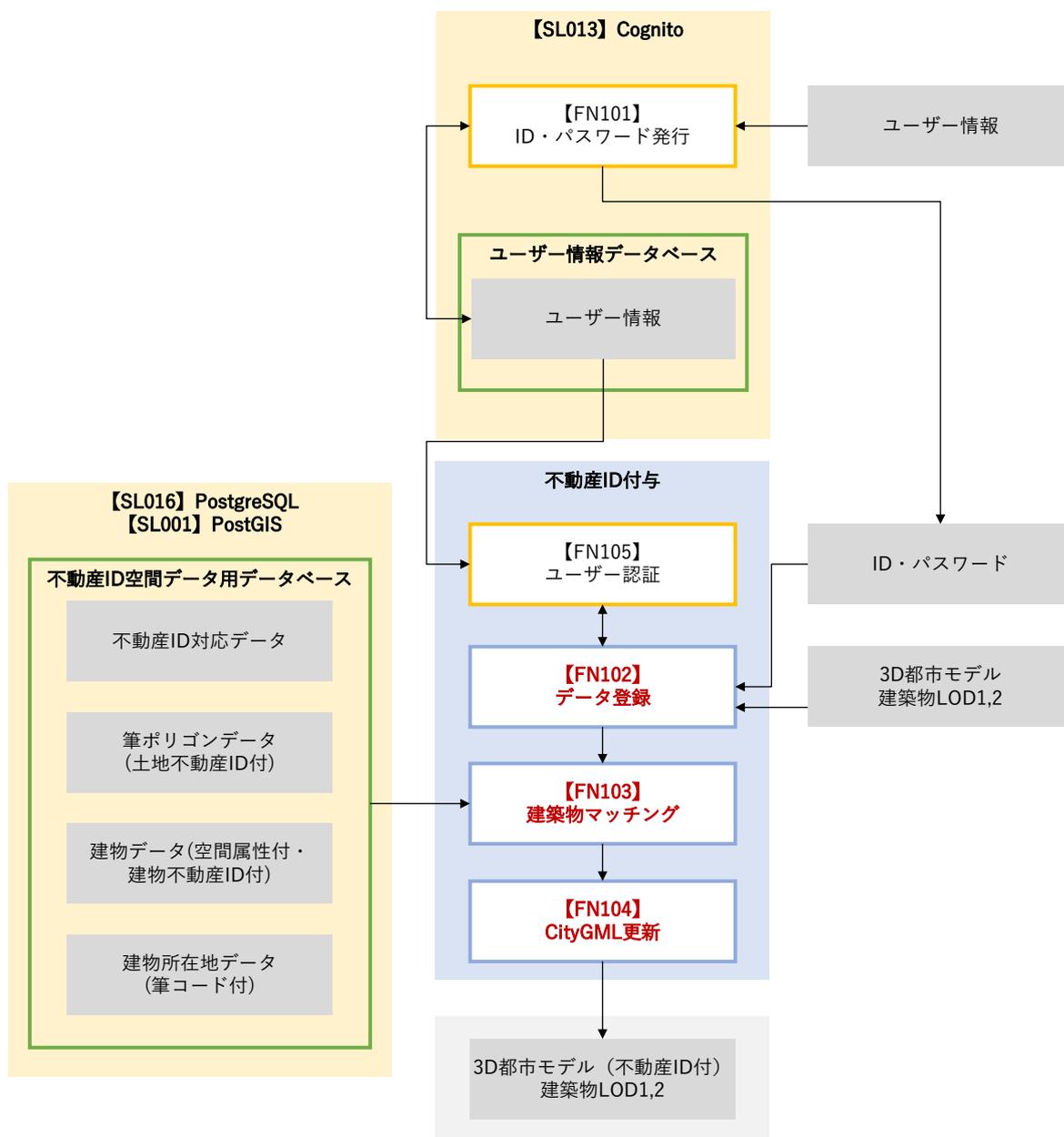


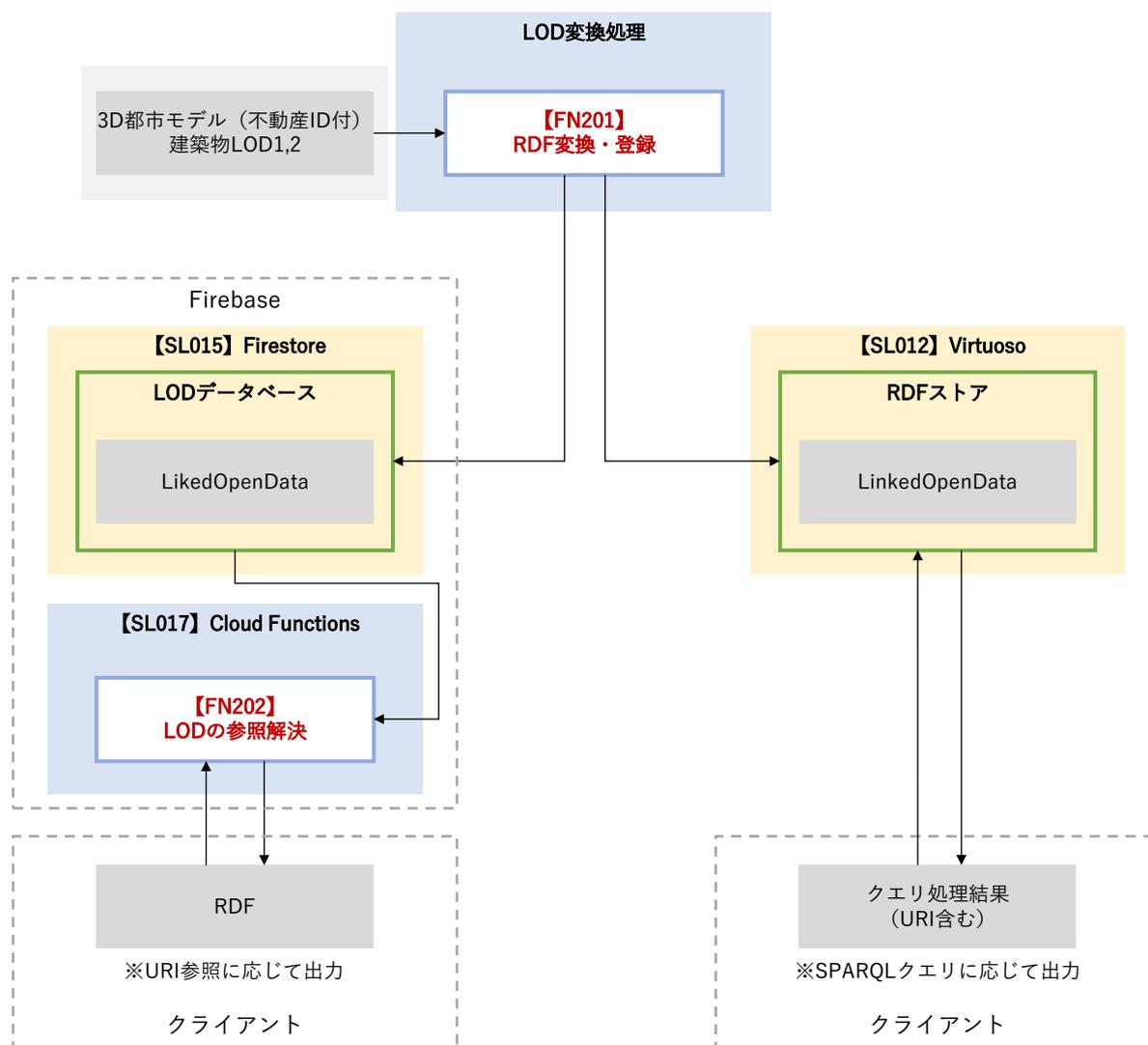
図 3-1 不動産IDマッチングデータ構築環境



凡例

既存のソフトウェア	開発したソフトウェア	既存機能	開発した機能	データ	ファイルストレージ	データベース
-----------	------------	------	--------	-----	-----------	--------

図 3-2 不動産 ID マッチングサービス環境

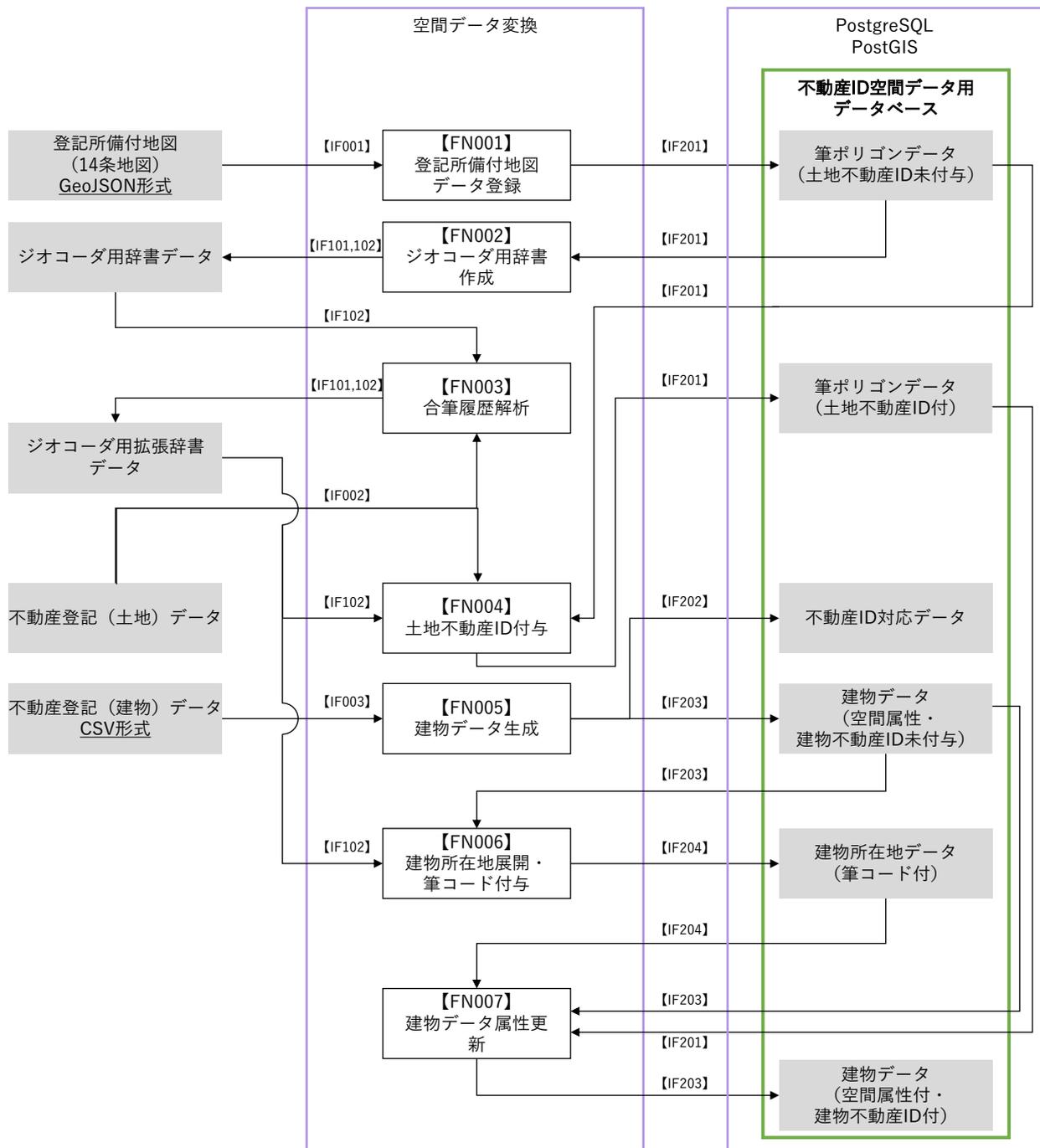


凡例



図 3-3 Linked Open Data 環境

3-1-2. データアーキテクチャ



凡例

UI入力

データ

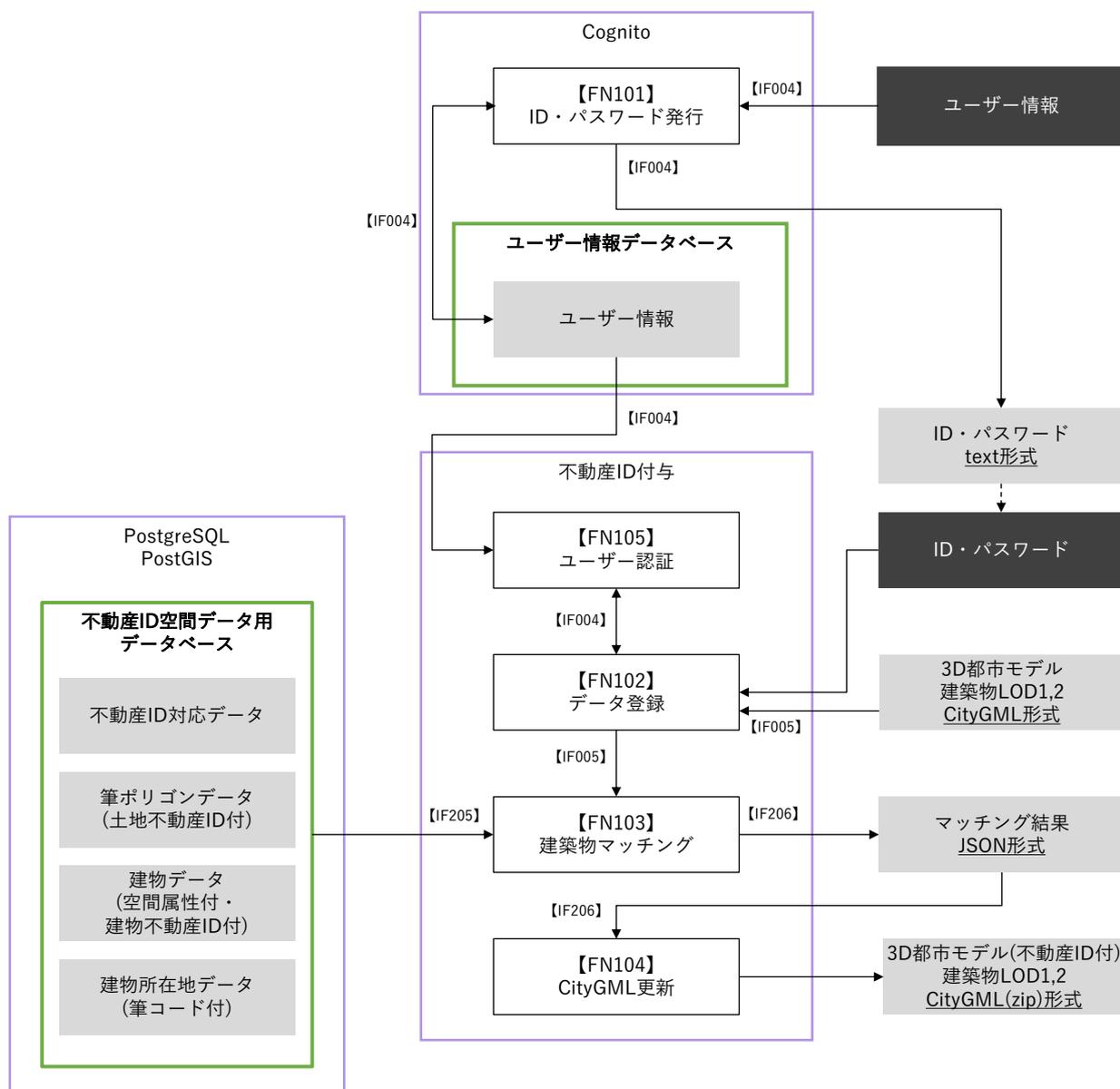
データベース

ファイル  
ストレージ

ソフトウェア

データ  
処理

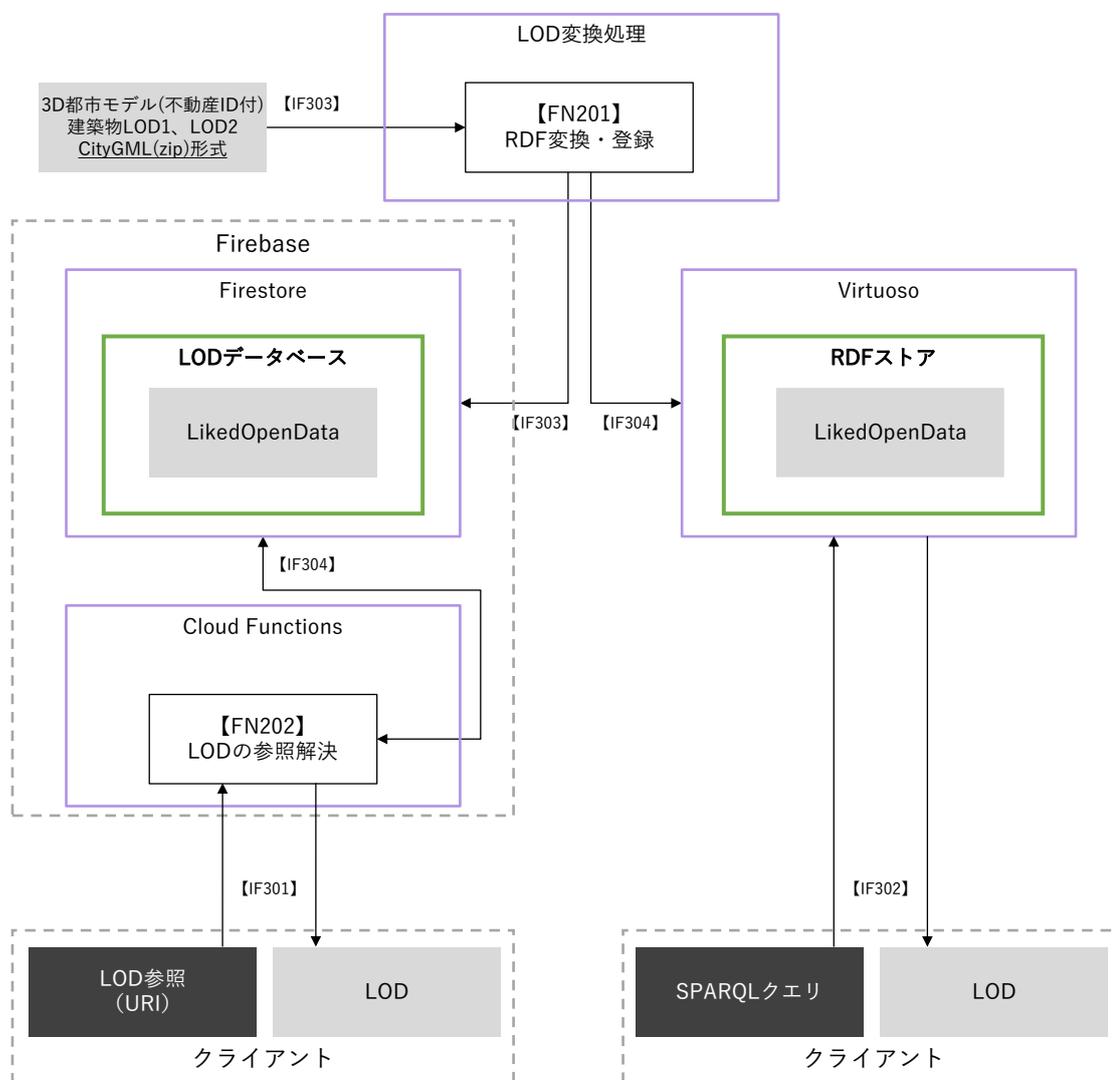
図 3-4 不動産 ID マッチングデータ構築環境



凡例



図 3-5 不動産 ID マッチングサービス環境



凡例



図 3-6 Linked Open Data 環境

### 3-1-3. ハードウェアアーキテクチャ

#### 3-1-3-a. 利用したハードウェア一覧



図 3-7 不動産 ID マッチングデータ構築環境

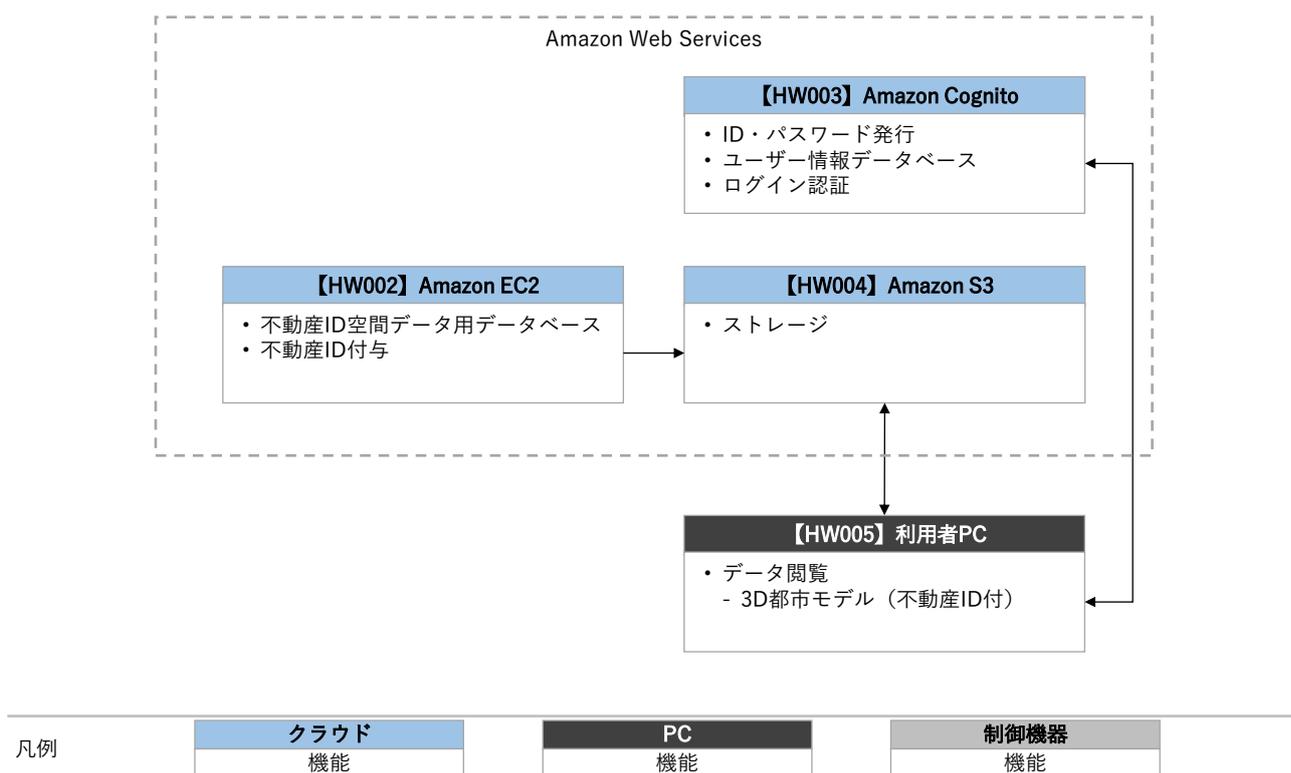
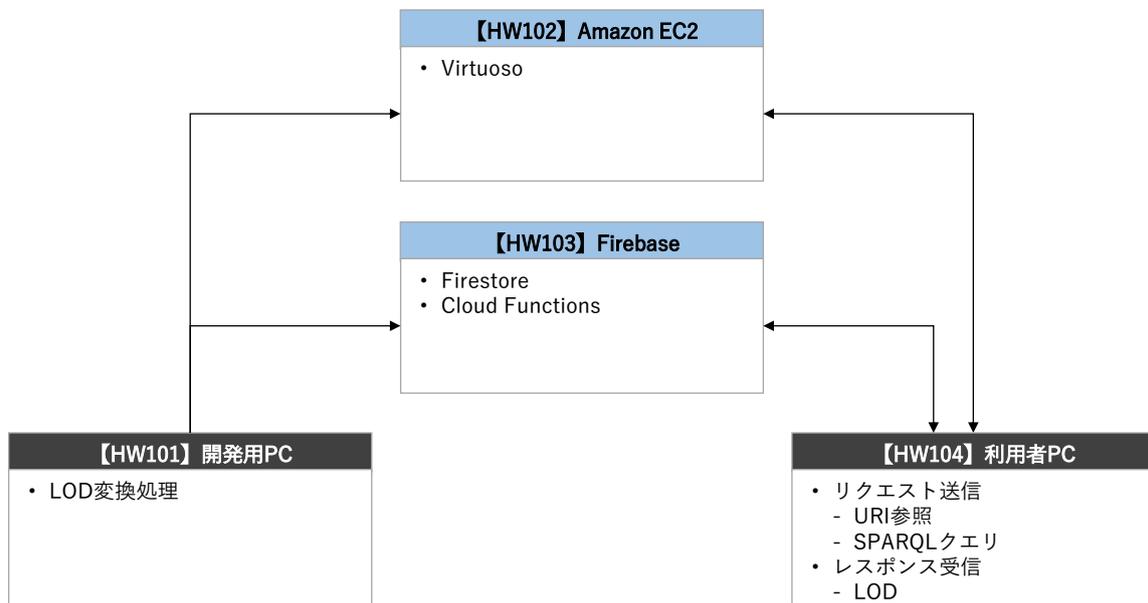


図 3-8 不動産 ID マッチングサービス環境

表 3-1 利用したハードウェア一覧（不動産 ID マッチングデータ構築環境・サービス環境）

ID	種別	品番	用途
HW001	開発用 PC	Mac mini FGNR3J/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図（14 条地図）と登記データから、3D 都市モデルの建築物データとマッチング可能な空間データを生成する</li> </ul>
HW002	AWS EC2	db.t3.micro	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産 ID 空間データ用データベース</li> <li>● 不動産 ID 付与</li> </ul>
HW003	AWS Cognito	不明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CityGML ファイルアップロード画面の認証</li> </ul>
HW004	AWS S3	S3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 処理前後 CityGML ファイルの保存場所</li> <li>● 不動産 ID 付与処理</li> </ul>



凡例	クラウド	PC	制御機器
	機能	機能	機能

図 3-9 ハードウェアアーキテクチャ（Linked Open Data 変換システム環境）

表 3-2 利用したハードウェア一覧（Linked Open Data 変換システム環境）

ID	種別	品番	用途
HW101	開発用 PC	MacBook	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RDF 変換・登録</li> </ul>
HW102	AWS SPARQL	EC2 (t2.micro)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SQL の受信、返信</li> </ul>
HW103	Firebase	不明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LOD の参照解決</li> </ul>
HW104	利用者用 PC	MacBook	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リクエスト送信</li> <li>● レスポンス受信</li> </ul>

### 3-1-3-b. 利用したハードウェア詳細

#### 1) 【HW001】 開発用 PC : Mac mini FGNR3J/A

- 選定理由
  - 処理性能を満たすため
- 仕様・スペック
  - 8 コア CPU、8 コア GPU
  - 8GB メモリ、256GB SSD
  - サイズ 幅:19.7cm, 奥行:19.7cm, 高さ:3.6cm, 重さ 1.2kg
- イメージ



図 3-10 Mac mini FGNR3J/A (実物写真)

#### 2) 【HW002】 AWS (PostGIS 用)

- 選定理由
  - 可用性、性能・拡張性、運用・保守性、セキュリティが担保されているため
- 仕様・スペック
  - db.t3.micro
- イメージ
  - なし

#### 3) 【HW003】 AWS Cognito

- 選定理由
  - 可用性、性能・拡張性、運用・保守性、セキュリティが担保されているため
- 仕様・スペック
  - インスタンス指定不能のため不明
- イメージ
  - なし

4) 【HW004】 AWS S3

- 選定理由
  - 可用性、性能・拡張性、運用・保守性、セキュリティが担保されているため
- 仕様・スペック
  - S3
- イメージ  
なし

5) 【HW101】 開発用 PC : MacBook

- 選定理由
  - 処理性能を満たすため
- 仕様・スペック
  - 13.6", Apple M2 Chip, 24 GB RAM, 256 GB SSD
- イメージ



図 3-11 MacBook (写真はフリー素材)

6) 【HW102】 AWS (SPARQL 用)

- 選定理由
  - セットアップの手間がない
  - スペックを可変できる
  - 慣れている
- 仕様・スペック
  - t2.micro

- イメージ  
なし

7) 【HW103】 Firebase

- 選定理由
  - セットアップの手間がない
  - 高機能かつ高性能
  - SDK が用意されており開発コストを抑えることができる
  - 慣れている
- 仕様・スペック
  - API 実行環境：Cloud Functions
  - データベース：Firestore
- イメージ  
なし

8) 【HW104】 利用者用 PC：MacBook

- 選定理由
  - 処理性能を満たすため
- 仕様・スペック
  - 13.6", Apple M2 Chip, 24 GB RAM, 256 GB SSD
- イメージ



図 3-12 MacBook (写真はフリー素材)

## 3-2. システム機能

### 3-2-1. システム機能一覧

#### 1) 不動産 ID マッチングデータ構築環境

表 3-3 不動産 ID マッチングデータ構築環境機能一覧

※赤文字：既存改修・新規開発

分類	ID	機能名	機能説明
空間データ変換	FN001	登記所備付地図 (14条地図) データ登録	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図 (14条地図) データ (GeoJSON形式) を読み込み、筆を示す一意のコードである「筆コード」と筆ポリゴンの代表点を生成する。</li> <li>● 筆コード、筆の所在地 (地番)、代表点及びポリゴンを「筆ポリゴンデータ」テーブルに格納する。</li> </ul>
	FN002	ジオコード用辞書作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PostGISの「筆ポリゴンデータ」テーブルを読み込み、地番を含む所在地表記をジオコーディングすると結果として筆コードを返すジオコード用辞書データを作成する。</li> </ul>
	FN003	合筆履歴解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産登記土地データ (CSV) に含まれる変更履歴から合筆情報を抽出し、合筆前の地番が登記所備付地図 (14条地図) に収録されていない場合、合筆後の地番の筆コードを返すようにジオコード用辞書を拡張する。</li> </ul>
	FN004	土地不動産 ID 付与	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産登記土地データ (CSV) から所在地 (地番) と対応する不動産番号を取得し、地番に対応する「筆ポリゴンデータ」のレコードに、不動産番号から生成した土地不動産 ID を付与する。</li> </ul>

	FN005	建物データ生成	<ul style="list-style-type: none"><li>● 不動産登記建物データ (CSV) から建物情報を取得し、区分所有建物 (以下「区建」) の場合は建物全体が 1 レコードになるように集約して「建物データ」テーブルに格納する。</li><li>● 個別の不動産番号から建物個別の不動産 ID を算出し、建物に含まれる不動産 ID を管理する「不動産 ID 対応データ」テーブルに格納する。</li></ul>
	FN006	建物所在地展開・筆コード付与	<ul style="list-style-type: none"><li>● 「建物データ」テーブルの各レコードに対して、所在地に含まれる地番リストを展開した「建物所在地データ」テーブルを作成する。</li><li>● 各地番にはジオコーディングによって筆コードを付与する。</li></ul>
	FN007	建物データ属性更新	<ul style="list-style-type: none"><li>● 「建物データ」テーブルの各レコードに対して、床面積の合計・階高・地番リストに含まれる筆ポリゴンを結合した領域を算出して登録する。</li><li>● 区建の場合は建物全体の不動産 ID を登録する。</li></ul>

## 2) 不動産 ID マッチングサービス環境

表 3-4 不動産 ID マッチングサービス環境機能一覧

※赤文字：既存改修・新規開発

分類	ID	機能名	機能説明
不動産 ID 付与	FN101	ID・パスワード発行	● データ登録を行うための ID・パスワードを発行する。
	FN102	データ登録	● 登録されたデータが、3D 都市モデルの建築物データかを確認し、正しければ、リクエストをキューイングする。
	FN103	建築物マッチング	● 3D 都市モデルの建築物データの接地面図形 (LOD0) と建物データを空間演算により重ね合わせて抽出。抽出結果が複数存在した場合、建築物の属性と 3D 都市モデル主題属性をいくつか比較して一致度の最も高い建物を選択する確率的マッチング処理を行うことで一つに絞り込み、得られた結果を PostGIS のテーブルに格納する。
	FN104	CityGML 更新	● マッチング結果から 3D 都市モデルの建築物データに不動産 ID を付与し出力する。

## 3) Linked Open Data 環境

表 3-5 Linked Open Data 環境機能一覧

※赤文字：既存改修・新規開発

分類	ID	機能名	機能説明
Linked Open Data 変換	FN201	RDF 変換・登録	● 不動産 ID が付与された 3D 都市モデルの建築物データを RDF に変換し、Firebase Cloud Firestore 及び RDF ストアに登録する。
	FN202	LOD の参照解決	● HTTP の GET リクエストで指定された形式で LOD を返却する。

## 3-2-2. 利用したソフトウェア・ライブラリ

表 3-6 利用したソフトウェア・ライブラリ

ID	項目	内容
SL001	PostGIS	● リレーショナルデータベース PostgreSQL に地理空間データの管理機能を拡張した地理空間データベース
SL002	Psycpg2	● SQL データベースを Python で利用するためのライブラリ (PostGIS にアクセスするために使用)
SL003	Jageocoder	● 情報試作室社が提供する住所ジオコーダライブラリ (不動産登記情報の所在地を登記所備付地図 (14 条地図) と突合するために使用)
SL004	Python 標準ライブラリ	● Python とともに配付されている標準ライブラリ
SL005	GEOS	● 地理空間情報を処理するためのライブラリ (Geometry Engine Open Source)
SL006	Proj4	● 空間参照系変換ライブラリ
SL007	AWS boto3	● Python から AWS の各種サービスを利用するためのライブラリ
SL008	Psycpg3	● Python でデータベース PostGIS に接続・SQL 発行するためのライブラリ
SL009	GDAL (ogr2ogr)	● CityGML ファイルの解析・PostGIS データ投入用のライブラリとして利用
SL010	fast-xml-parser	● Javascript で動作する XML パーサー
SL011	React.js	● ユーザーインターフェース構築のための JavaScript ライブラリ
SL012	Virtuoso	● OpenLink Software 社が提供する RDF Store (RDF に対して SPARQL でクエリできるデータベース、Virtuoso は GeoSPARQL にも対応している)

### 3-2-3. 開発機能の詳細要件

開発機能の詳細要件を記す。なお、本業務において新規開発した要素（機能名）を赤字で示す。

1) 不動産IDマッチングデータ構築機能一覧 ※以下には新規開発機能のみ記載

1. 【FN001】登記所備付地図（14条地図）データ登録機能

● 機能概要

- 登記所備付地図（14条地図）データ（GeoJSON）をPostGIS上の「筆ポリゴンデータ」テーブルに読み込む。各レコードは「筆」を表す。
- 筆を一意に示す「筆コード」を市区町村コード・町字ID・地番を組合せて生成する。筆コードは「筆ポリゴンデータ」テーブルのプライマリキー項目とする。
- 筆が持つ領域（筆ポリゴン）の代表点を計算して登録する。

● フローチャート

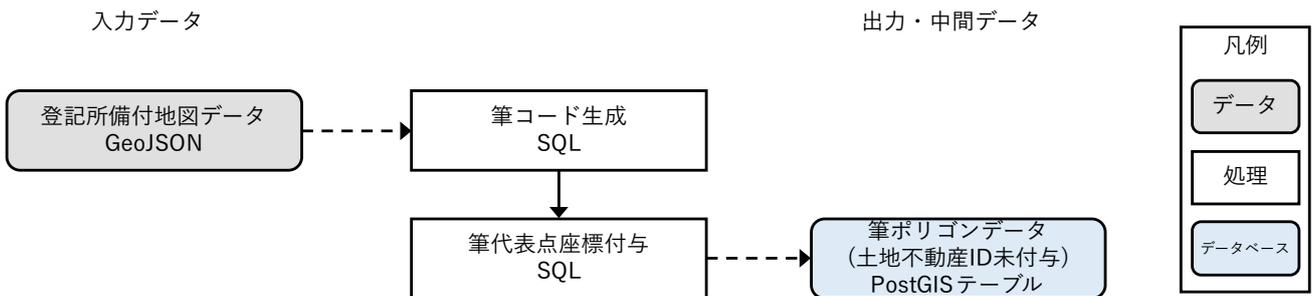


図 3-13 登記所備付地図（14条地図）データ登録機能のフローチャート

● データ仕様

- 入力
  - ◇ 登記所備付地図（14条地図）データ（市区町村別）【DT101】
    - 内容
      - 登記所備付地図（14条地図）データ（市区町村別）
    - 形式
      - GeoJSON
    - データ詳細
      - ファイル入力インタフェース【IF001】を参照
- 出力
  - ◇ 筆ポリゴンデータ
    - 内容
      - 一意なコードと形状、代表点座標を持つ筆ポリゴンの一覧
    - 形式

- PostGIS テーブル
- データ詳細
  - 内部連携インタフェース【IF201】を参照
- 機能詳細
  - 筆コード生成
    - ◇ 処理内容
      - 全ての筆ポリゴンに一意的なコードを生成して付与する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - なし
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - 筆代表点座標付与
    - ◇ 処理内容
      - 全ての筆ポリゴンの代表点座標を計算して付与する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし

## 2. 【FN002】 ジオコード用辞書作成機能

- 機能概要
  - PostGIS 上の「筆ポリゴンデータ」から、ジオコード用辞書データファイルを生成する。
- フローチャート

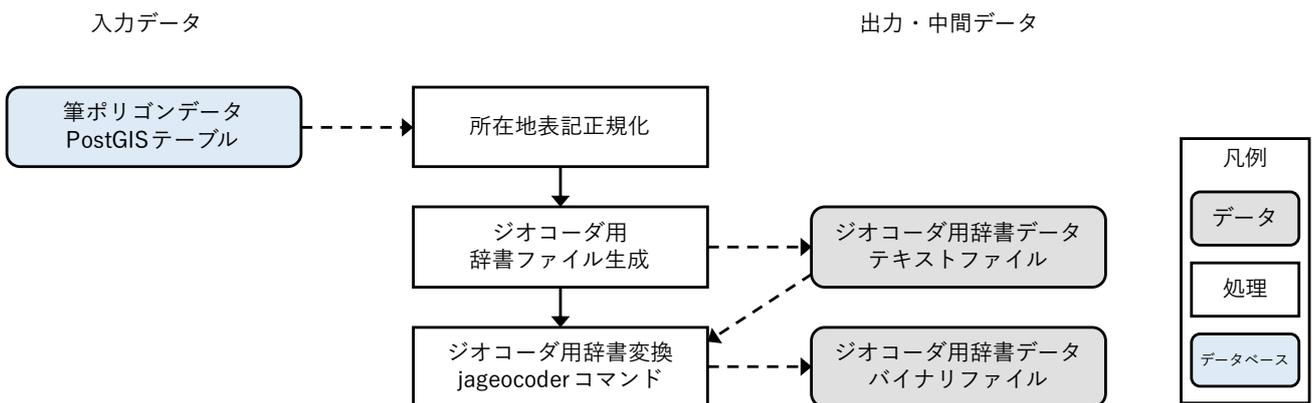


図 3-14 ジオコード用辞書作成生成機能フロー

- データ仕様
  - 入力
    - ◇ 筆ポリゴンデータ

- 内容
  - 一意なコードと形状、代表点座標を持つ筆ポリゴンの一覧
- 形式
  - PostGIS テーブル
- データ詳細
  - 内部連携インタフェース【IF201】を参照
- ◇ ジオコード用辞書データ（テキスト）
  - 内容
    - ジオコード用辞書データ（バイナリ）を作成するためのテキストデータ
  - 形式
    - テキストファイル
  - データ詳細
    - ファイル出力インタフェース【IF101】を参照
- 出力
  - ◇ ジオコード用辞書データ（テキスト）
    - 内容
      - ジオコード用辞書データ（バイナリ）を作成するためのテキストデータ
    - 形式
      - テキストファイル
    - データ詳細
      - ファイル出力インタフェース【IF101】を参照
  - ◇ ジオコード用辞書データ（バイナリ）
    - 内容
      - 筆ポリゴンの所在地表記から筆コードの検索が可能な辞書データ
    - 形式
      - jageocoder 辞書データフォーマット
    - データ詳細
      - ファイル出力インタフェース【IF102】を参照
- 機能詳細
  - 所在地表記正規化
    - ◇ 処理内容
      - 市町村コードから都道府県・郡・市町村・区の表記を検索する。
      - 都道府県名から予備名までと、地番を本番と枝番に分割した所在地表記を生成する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - PostGIS（ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照）、Pyscopg2（ソフトウェア・ライブラリ【SL002】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし

- ジオコーダ用辞書ファイル生成
  - ◇ 処理内容
    - 所在地表記と代表点座標、筆コードを含む辞書データを生成する。
    - ジオコーダが変換可能なテキスト形式のファイルに出力する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - なし
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし
- ジオコーダ用辞書変換
  - ◇ 処理内容
    - 出力したテキスト形式の辞書データを、高速にアクセス可能なバイナリ形式の辞書データに変換する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - jageocoder (ソフトウェア・ライブラリ【SL003】を参照)
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし

### 3. 【FN003】合筆履歴解析機能

- 機能概要
  - 「不動産登記（土地）データ」から変更履歴に記載されているテキストを取得し、合筆情報を抽出する。
  - 合筆前の地番所在地から合筆後の筆コードを検索できるように、ジオコーダ用辞書データに情報を追加する。
- フローチャート

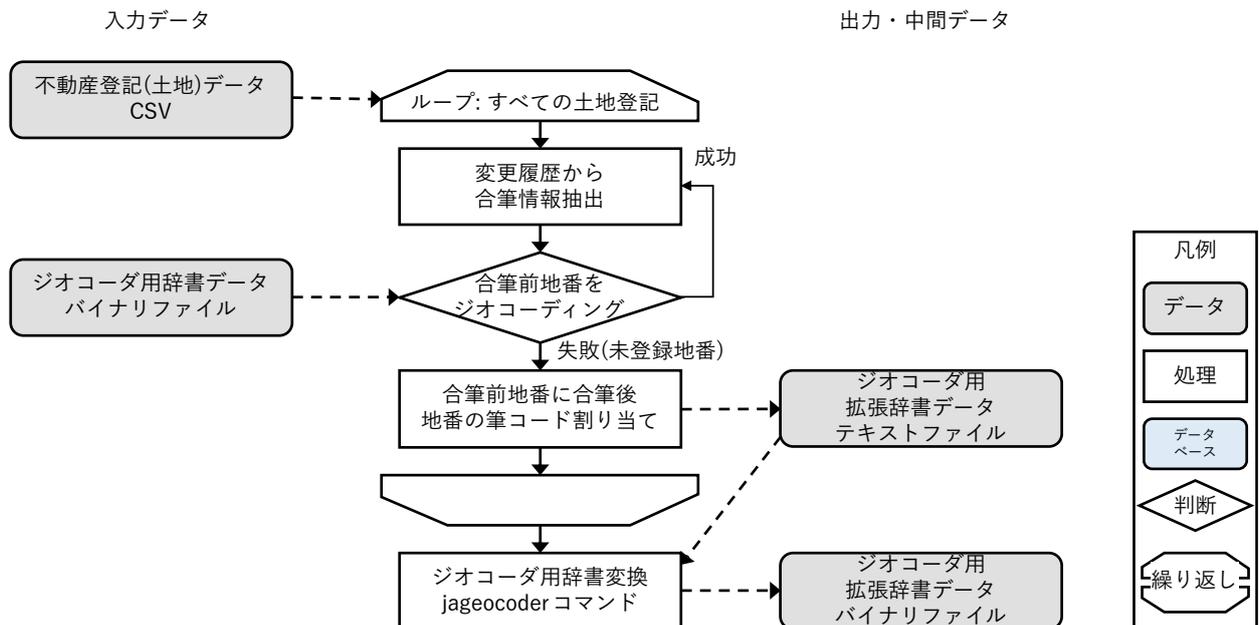


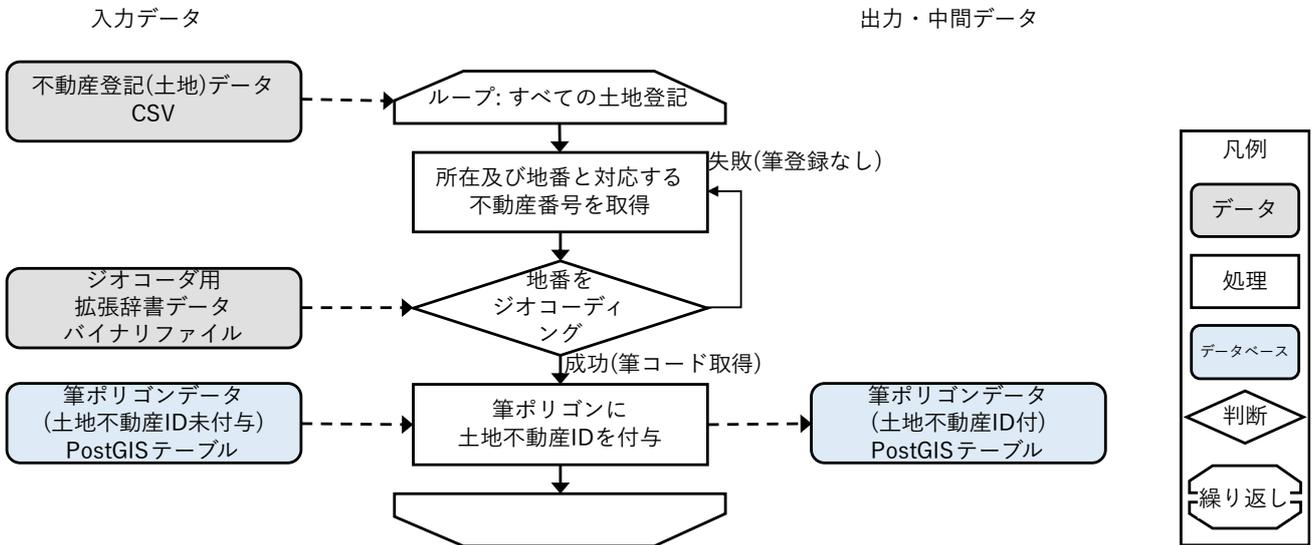
図 3-15 合筆履歴解析フロー

- データ仕様
  - 入力
    - ◇ 不動産登記（土地）データ【DT102】
      - 内容
        - 土地の不動産登記データ
      - 形式
        - CSV ファイル
      - データ詳細
        - ファイル入力インタフェース【IF002】を参照
    - ◇ ジオコード用辞書データ（テキスト）
      - 内容
        - ジオコード用拡張辞書データ（バイナリ）を作成するためのテキストデータ
      - 形式
        - テキストファイル
      - データ詳細
        - ファイル出力インタフェース【IF101】を参照
    - ◇ ジオコード用辞書データ（バイナリ）
      - 内容
        - 筆ポリゴンの所在地表記から筆コードの検索が可能な辞書データ
      - 形式
        - jageocoder 辞書データフォーマット
      - データ詳細
        - ファイル出力インタフェース【IF102】を参照
  - 出力
    - ◇ ジオコード用辞書データ（テキスト）
      - 内容
        - ジオコード用拡張辞書データ（バイナリ）を作成するためのテキストデータ
      - 形式
        - テキストファイル
      - データ詳細
        - ファイル出力インタフェース【IF101】を参照
    - ◇ ジオコード用辞書データ（バイナリ）
      - 内容
        - 筆ポリゴンの所在地表記と建物登記の合筆前地番から筆コードの検索が可能な辞書データ
      - 形式
        - jageocoder 辞書データフォーマット

- データ詳細
  - ファイル出力インターフェース【IF102】を参照
- 機能詳細
  - 変更履歴から合筆情報抽出
    - ◇ 処理内容
      - 土地登記情報の「変更履歴」から、合筆前・合筆後地番の情報を抽出する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - なし
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - 合筆前地番に合筆後地番の筆コード割り当て
    - ◇ 処理内容
      - 合筆前地番をジオコードで検索し、筆コードが見つからなかった場合は未登録とする。
      - 合筆前地番が未登録の場合、合筆前地番に対して合筆後地番の代表点座標と筆コードを割り当てるテキスト形式の辞書データを生成する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - jageocoder (ソフトウェア・ライブラリ【SL003】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - ジオコード用辞書変換
    - ◇ 処理内容
      - 出力したテキスト形式の辞書データを、高速にアクセス可能なバイナリ形式の辞書データに変換する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - jageocoder (ソフトウェア・ライブラリ【SL003】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし

4. 【FN004】土地不動産 ID 付与機能

- 機能概要
  - 「筆ポリゴンデータ」に土地不動産 ID を付与する。
- フローチャート



- データ仕様
  - 入力
    - ◇ 不動産登記（土地）データ 【DT102】
      - 内容
        - 土地の不動産登記データ
      - 形式
        - CSV ファイル
      - データ詳細
        - ファイル入力インターフェース 【IF002】 を参照
    - ◇ ジオコーダ用辞書データ（バイナリ）
      - 内容
        - 筆ポリゴンの所在地表記と建物登記の合筆前地番から筆コードの検索が可能な辞書データ
      - 形式
        - jageocoder 辞書データフォーマット
      - データ詳細
        - ファイル出力インターフェース 【IF102】 を参照
    - ◇ 筆ポリゴンデータ
      - 内容

- 一意なコードと形状、代表点座標を持つ筆ポリゴンの一覧
  - 形式
    - PostGIS テーブル
  - データ詳細
    - 内部連携インタフェース【IF201】を参照
- 出力
  - ◇ 筆ポリゴンデータ
    - 内容
      - 一意なコードと形状、代表点座標、土地不動産IDを持つ筆ポリゴンの一覧
    - 形式
      - PostGIS テーブル
    - データ詳細
      - 内部連携インタフェース【IF201】を参照
- 機能詳細
  - 所在及び地番と対応する不動産番号を取得
    - ◇ 処理内容
      - 「不動産登記（土地）データ」の各レコードから「所在及び地番」と「不動産番号」を取得する
      - 所在及び地番をジオコードで検索し、対応する筆コードを取得する。
        - 対応する筆コードが見つからない場合は何もしない。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - jageocoder（ソフトウェア・ライブラリ【SL003】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - 筆ポリゴンに土地不動産IDを付与
    - ◇ 処理内容
      - 筆コードが指す筆ポリゴンデータのレコードの土地不動産ID列に、土地不動産IDを付与する。
      - 土地不動産IDは「不動産番号+0000」とする。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - PostGIS（ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし

5. 【FN005】建物データ生成機能

● 機能概要

- 「不動産登記（建物）データ」を読み込み、建物一棟ごとの情報を管理する「建物データ」を生成する。
- 区建の場合は棟の部分ごとに登記されているため、棟ごとに集約する。
- 棟とその棟に含まれる建物登記の関係を管理する「不動産 ID 対応データ」を生成する。
- グループ内の全ての登記を集約して、棟ごとの建物データを生成、出力する。

● フローチャート

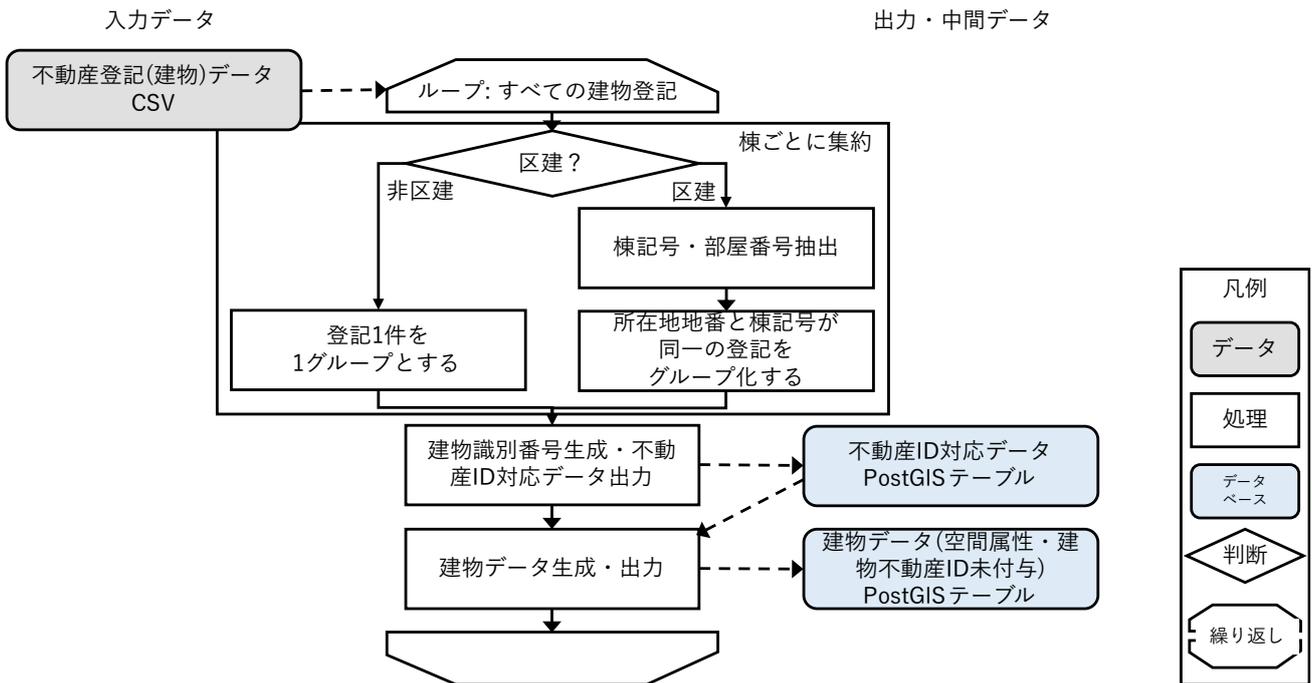


図 3-17 建物データ生成フロー

● データ仕様

➢ 入力

◇ 不動産登記（建物）データ 【DT102】

● 内容

- 建物の不動産登記データ

● 形式

- CSV ファイル

● データ詳細

- ファイル入力インターフェース 【IF003】を参照

➢ 出力

◇ 不動産 ID 対応データ

● 内容

- 建物識別番号と、その棟に含まれる区分不動産 ID の一覧
- 形式
  - PostGIS テーブル
- データ詳細
  - 内部連携インタフェース【IF202】を参照
- ◇ 建物データ
  - 内容
    - 棟ごとに一意な建物識別番号をキー項目として、その棟に関する建物登記情報を含む建物情報の一覧
  - 形式
    - PostGIS テーブル
  - データ詳細
    - 内部連携インタフェース【IF203】を参照
- 機能詳細
  - 棟ごとに集約
    - ◇ 処理内容
      - 区建の場合、建物登記の「所在及び地番」から棟を表す棟記号・部屋番号を抽出し、所在地地番と棟記号が共通な登記をグループ化する。
      - 区建ではない場合、登記 1 件を 1 グループとする。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)、Psyncopg2 (ソフトウェア・ライブラリ【SL002】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - 【AL101】棟記号・部屋番号抽出アルゴリズム
  - 建物識別番号生成・不動産 ID 対応データ出力
    - ◇ 処理内容
      - グループ内の登記の不動産番号のうち、最も小さいものを選択し、棟ごとに一意な建物識別番号とする。
        - 区建の場合は建物識別番号の末尾に「+」を付与する。
      - グループ内の各登記の不動産番号から区分不動産 ID を生成する。
        - 区分不動産 ID は「不動産番号+0000」とする。
      - 建物識別番号・区分不動産 ID・棟記号・部屋番号のリストを「不動産 ID 対応データ」に出力する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - 建物データ生成・出力

- ◇ 処理内容
  - グループ内の全ての登記を集約して、棟ごとの建物データを生成、出力する。
    - 「床面積」は文字列として結合する。
    - 「原因及びその日付\_主である建物の表示」に「新築」を含むものがあれば、棟の原因及びその日付とする。
- ◇ 利用するライブラリ
  - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)
- ◇ 利用するアルゴリズム
  - なし

6. 【FN006】建物所在地展開・筆コード付与機能

- 機能概要
  - 「建物データ」と「筆ポリゴンデータ」の関連付けを行う。
  - 一棟の建物は複数の筆ポリゴンにまたがって建っていることがあり、一つの筆ポリゴン内に複数棟の建物が建っていることもあるため、多対多の関係になる。
  - 多対多関連を表現するための中間テーブル「建物所在地データ」を作成する。

● フローチャート

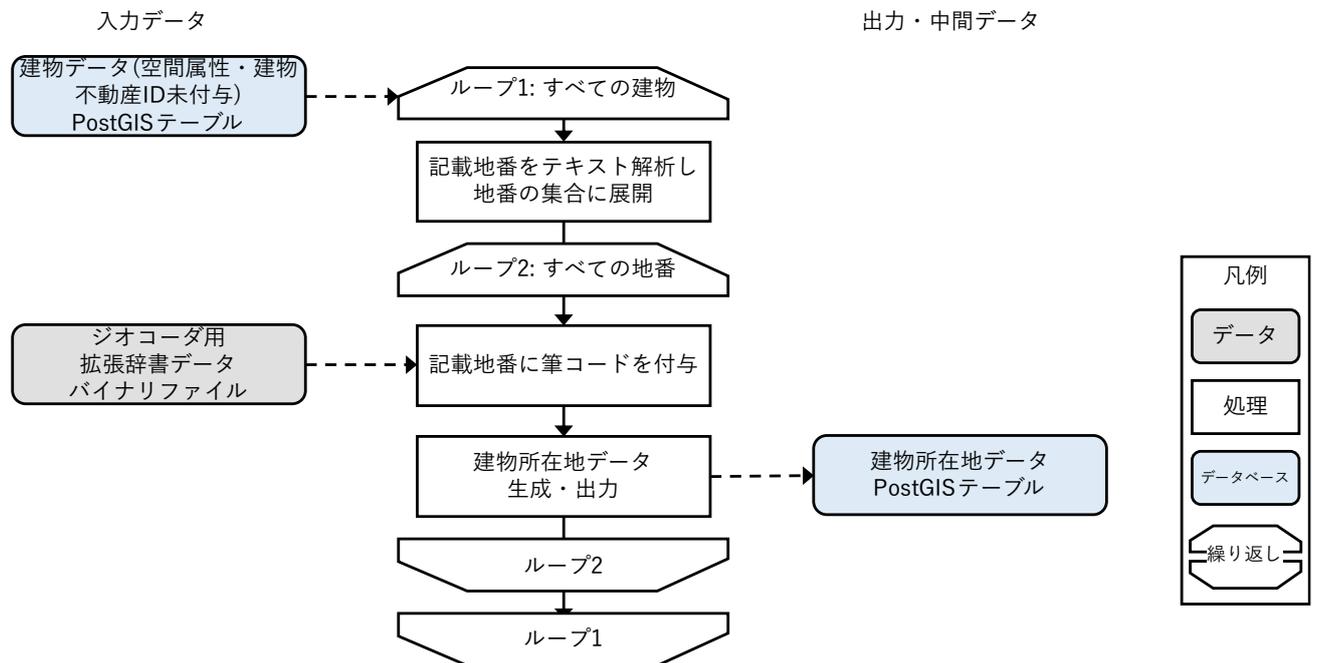


図 3-18 建物所在地展開・筆コード付与フロー

- データ仕様
  - 入力
    - ◇ 建物データ
      - 内容

- 棟ごとに一意な建物識別番号をキー項目として、その棟に関する建物登記情報を含む建物情報の一覧
- 形式
  - PostGIS テーブル
- データ詳細
  - 内部連携インタフェース【IF203】を参照
- ◇ ジオコード用辞書データ（バイナリ）
  - 内容
    - 筆ポリゴンの所在地表記と建物登記の合筆前地番から筆コードの検索が可能な辞書データ
  - 形式
    - jageocoder 辞書データフォーマット
  - データ詳細
    - ファイル出力インタフェース【IF102】を参照
- 出力
  - ◇ 建物所在地データ
    - 内容
      - 「建物データ」のキー項目である建物識別番号と、「筆ポリゴンデータ」のキー項目である筆コードを含む多対多関連を表現する中間テーブル
    - 形式
      - PostGIS テーブル
    - データ詳細
      - 内部連携インタフェース【IF204】を参照
- 機能詳細
  - 記載地番をテキスト解析し地番の集合に展開
    - ◇ 処理内容
      - 建物が複数の筆にまたがっている時、占める面積が大きい順に「所在及び地番」に複数の地番が記載されているため、順番を維持したまま文字列を分割し、展開する。
        - 地番より上位の所在が省略されている場合は直前の所在を補完する（例：「日田市丸山二丁目 79 番地 1、79 番地 3」から「日田市丸山二丁目 79 番地 1」「日田市丸山二丁目 79 番地 3」
    - ◇ 利用するライブラリ
      - PostGIS（ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照）、Pyscopg2（ソフトウェア・ライブラリ【SL002】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - 記載地番に筆コードを付与
    - ◇ 処理内容

- 展開した各地番をジオコードで検索し、対応する筆コードを取得する。
  - 対応する筆コードが見つからない場合は NULL とする。
- ◇ 利用するライブラリ
  - jageocoder (ソフトウェア・ライブラリ【SL003】を参照)
- ◇ 利用するアルゴリズム
  - なし
- 建物所在地データ生成・出力
  - ◇ 処理内容
    - 建物データの建物識別番号、筆コード、記載地番、分割したうちの何番目かを含む建物所在地データを生成し出力する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし

7. 【FN007】建物データ属性更新機能

- 機能概要
  - 「建物データ」を3D都市モデルの建築物データと比較するために必要な情報を付与する。
    - ◇ 建物登記由来の属性を、3D都市モデルの建築物データと比較可能な形式・値に更新する。
    - ◇ 建物に関連する筆ポリゴンを集約し、建物全体の領域を計算する。
    - ◇ 代表不動産IDを計算する。
  - 情報が更新・付与された建物データを出力する。

● フローチャート

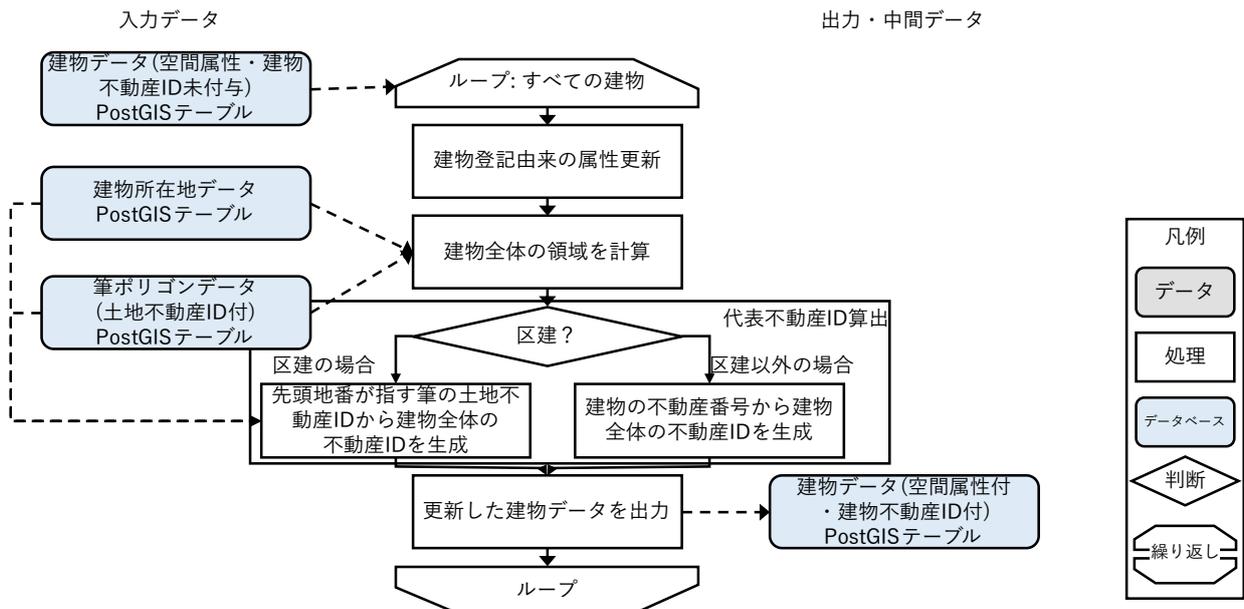


図 3-19 建物データ属性更新フロー

- データ仕様
  - 入力
    - ◇ 建物データ
      - 内容
        - 棟ごとに一意な建物識別番号をキー項目として、その棟に関する建物登記情報を含む建物情報の一覧
      - 形式
        - PostGIS テーブル
      - データ詳細
        - 内部連携インタフェース【IF203】を参照
    - ◇ 建物所在地データ
      - 内容
        - 「建物データ」のキー項目である建物識別番号と、「筆ポリゴンデータ」のキー項目である筆コードを含む多対多関連を表現する中間テーブル
      - 形式
        - PostGIS テーブル
      - データ詳細
        - 内部連携インタフェース【IF204】を参照
    - ◇ 筆ポリゴンデータ
      - 内容
        - 一意なコードと形状、代表点座標、土地不動産 ID を持つ筆ポリゴンの一覧
      - 形式
        - PostGIS テーブル
      - データ詳細
        - 内部連携インタフェース【IF201】を参照
  - 出力
    - ◇ 建物データ
      - 内容
        - 棟ごとに一意な建物識別番号をキー項目として、その棟を 3D 都市モデルの建築物データと比較するために必要な建物登記情報由来の属性と、代表不動産 ID、建物全体の領域を表す空間属性を含む建物情報の一覧
      - 形式
        - PostGIS テーブル
      - データ詳細
        - 内部連携インタフェース【IF203】を参照
- 機能詳細
  - 建物登記由来の属性更新

- ◇ 処理内容
  - 建物登記から取得した属性情報を、3D 都市モデルの建築物データの属性と直接比較できるように変換する。
  - 「床面積」(区建の場合は棟に含まれる全ての建物登記の情報を結合したもの) から各階の床面積合計を求め、地上階数、地下階数、最も広い階の床面積、延床面積を数値として取得する。
  - 「構成材料」から 3D 都市モデルの建築物データの BuildingDetailAttribute\_buildingStructureType.xml に含まれる buildingStructureType コードを計算する。
  - 「種類」から 3D 都市モデルの建築物データの Building\_usage.xml に含まれる usage コードを計算する。
  - 「原因及びその日付\_主たる建物の表示」から建築年を西暦年で計算する。
- ◇ 利用するライブラリ
  - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)、Pycogp2 (ソフトウェア・ライブラリ【SL002】を参照)
- ◇ 利用するアルゴリズム
  - なし
- 建物全体の領域を計算
  - ◇ 処理内容
    - 建物と関連する筆ポリゴンの集合を検索し、全ての筆ポリゴンを含む領域ポリゴンを生成する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし
- 代表不動産 ID 算出
  - ◇ 処理内容
    - 代表不動産 ID (建物全体に付された不動産 ID) を計算する。
    - 区建の場合、「建物所在地データ」から建物の先頭地番に対応する筆コードを検索し、「筆ポリゴンデータ」からその筆コードを持つ筆ポリゴンを検索し、その筆ポリゴンの土地不動産 ID を取得して、末尾の「-0000」を「-000B」に置き換える。
    - 非区建の場合、建物の不動産番号に「-0000」を付与する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - PostGIS (ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照)
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし
- 更新した建物データを出力
  - ◇ 処理内容

- 建物属性、代表不動産 ID、空間属性を付与した建物の情報で「建物データ」テーブルを更新する。
- ◇ 利用するライブラリ
  - PostGIS（ソフトウェア・ライブラリ【SL001】を参照）
- ◇ 利用するアルゴリズム
  - なし

## 8. 【FN101】 ID・パスワード発行機能

- 機能概要
  - データ登録を行うための ID・パスワードを発行する
- フローチャート

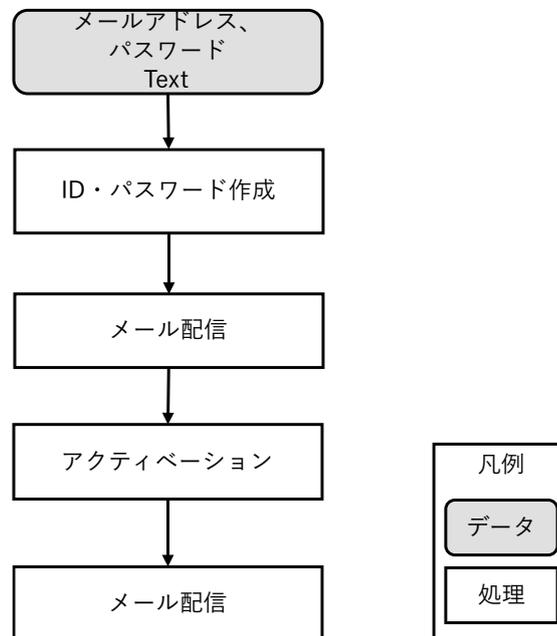


図 3-20 ID・パスワード発行機能のフローチャート

- データ仕様
  - 入力
    - ◇ メールアドレス
      - 内容
        - メールアドレス
      - 形式
        - テキスト
      - データ詳細
        - なし
    - ◇ パスワード
      - 内容

- パスワード
  - 形式
    - テキスト
  - データ詳細
    - なし
- 機能詳細
  - 床面積・階高計算
    - ◇ 処理内容
      - IDとなるメールアドレスと、パスワードを登録する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - メール配信（仮登録）
    - ◇ 処理内容
      - 仮登録した旨を登録申請者宛にメールで通知する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - アクティベーション
    - ◇ 処理内容
      - ユーザーがメールに記載された URL にアクセスすることでアクティベーションが行われ、本登録状態になる。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - メール配信（本登録）
    - ◇ 処理内容
      - 本登録した旨を登録申請者宛にメールで通知する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし

### 9. 【FN102】データ登録機能

- 機能概要

- 登録されたデータが、3D 都市モデルの建築物データかを確認し、正しければ、リクエストをキューイングする。

- フローチャート

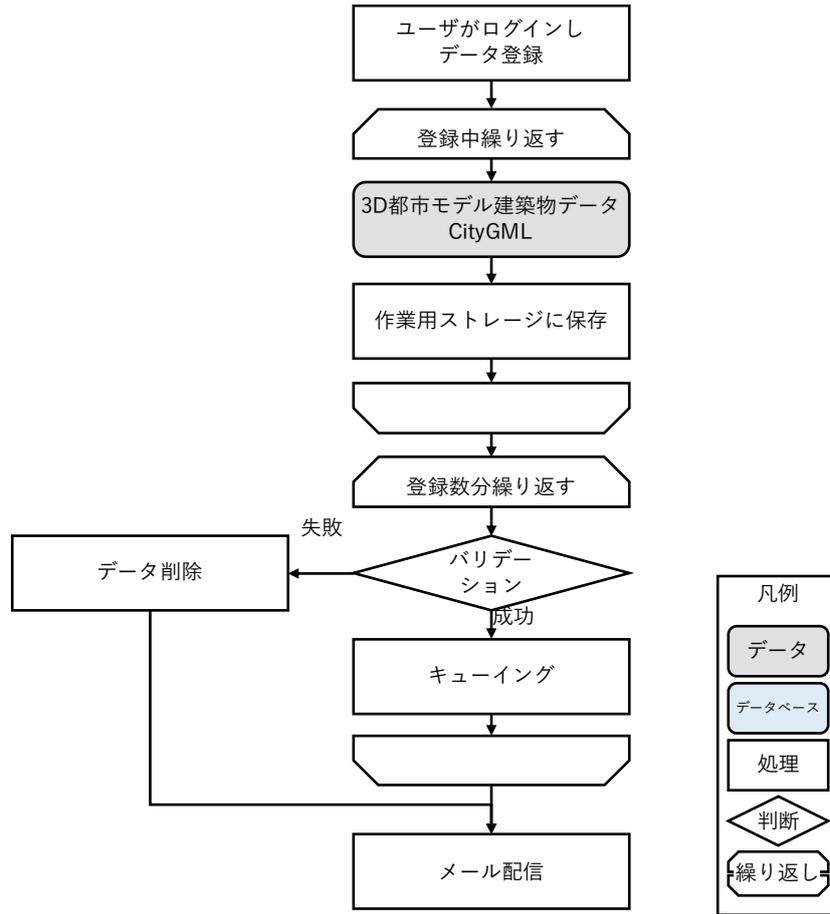


図 3-21 データ登録機能のフローチャート

- データ仕様

- 入力

- ◇ 3D 都市モデルの建築物データ

- 内容
  - CityGML 形式の 3D 都市モデルの建築物データ
- 形式
  - GML
- データ詳細
  - 製品仕様書を参照

- 機能詳細

- データ登録

- ◇ 処理内容
  - ユーザーがログインし、一回の処理でいくつかのデータを登録する。
- ◇ 利用するライブラリ
  - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
- ◇ 利用するアルゴリズム
  - なし
- データ保存
  - ◇ 処理内容
    - 登録されたデータを作業用ストレージに保存する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
    - AWS boto3（ソフトウェア・ライブラリ【SL007】を参照）
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし
- バリデーション処理及びキューイング
  - ◇ 処理内容
    - 登録されたデータが、3D 都市モデルの建築物データかを確認する。
    - バリデーション処理が成功の場合は、データをキューイングする。
    - バリデーション処理が不成功の場合は、データを削除する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし
- メール配信
  - ◇ 処理内容
    - バリデーションの結果をデータ登録者宛にメールで通知する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - Python 標準ライブラリ（ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照）
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - なし

10. 【FN103】 建築物マッチング機能

● 機能概要

- 3D 都市モデルの建築物データの接地面図形 (bldg:lod0FootPrint) と建物データを空間演算により重ね合わせ、マッチング結果を PostGIS のテーブルに格納する。
- マッチング結果が複数存在した場合、建築物の属性と 3D 都市モデルの主題属性をいくつか比較する。
- 一致度の最も高い建物を選択する確率的マッチング処理を行うことで一つに絞り込み、得られた結果を PostGIS のテーブルに格納する。

● フローチャート

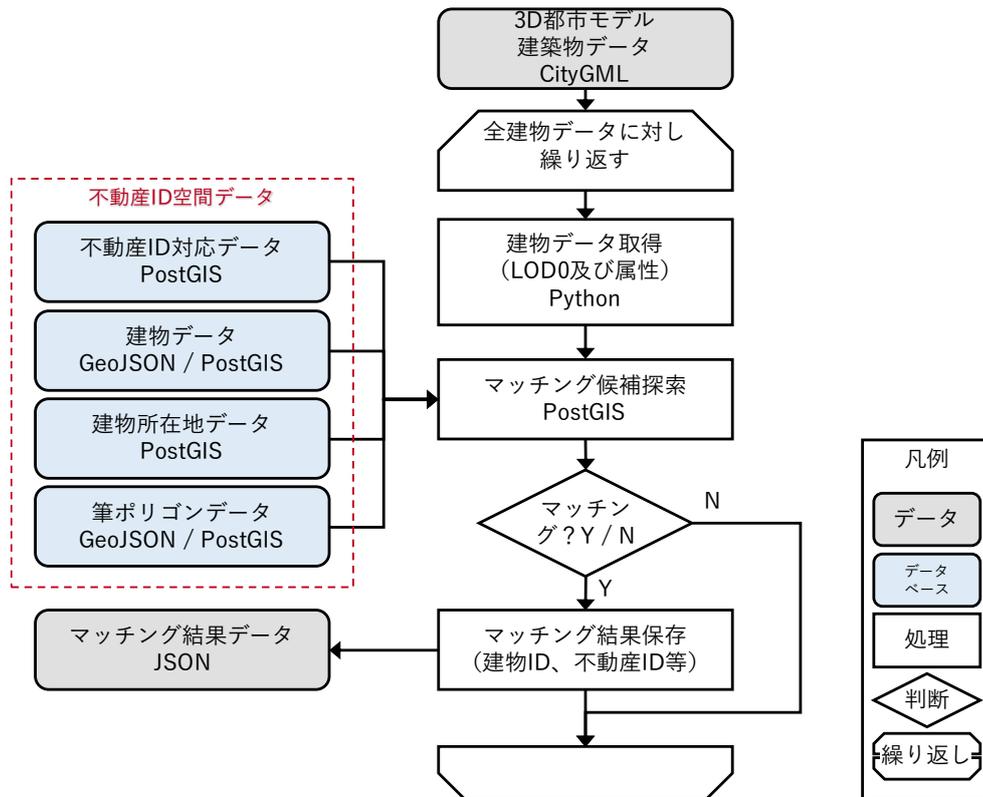


図 3-22 建築物マッチング機能のフローチャート

● データ仕様

➢ 入力

◇ 3D 都市モデルの建築物データ

● 内容

➢ CityGML 形式の 3D 都市モデルの建築物データ

● 形式

➢ GML

● データ詳細

➢ 【DT001】 【DT002】 【DT003】 【DT004】 【DT005】 【DT006】 【DT007】 を参照

◇ 不動産 ID 対応データ

- 内容
  - 不動産ID対応データ
- 形式
  - PostGIS
- データ詳細
  - 内部連携インタフェース【IF202】を参照
- ◇ 建物データ
  - 内容
    - 建物データ
  - 形式
    - PostGIS
  - データ詳細
    - 内部連携インタフェース【IF203】を参照
- ◇ 建物所在地データ
  - 内容
    - 建物所在地データ
  - 形式
    - PostGIS
  - データ詳細
    - 内部連携インタフェース【IF204】を参照
- ◇ 筆ポリゴンデータ
  - 内容
    - 筆ポリゴンデータ
  - 形式
    - PostGIS
  - データ詳細
    - 内部連携インタフェース【IF201】を参照
- 出力
  - ◇ マッチング結果データ
    - 内容
      - 建物ID、土地と建物の不動産ID及びマッチングスコア
    - 形式
      - JSON
    - データ詳細
      - 内部連携インタフェース【IF205】を参照
- 機能詳細
  - 建物データ取得
    - ◇ 処理内容

- 3D 都市モデルの建築物データの正射投影図形 (bldg:lod0FootPrint) と属性情報を取得する。
- ◇ 利用するライブラリ
  - Python 標準ライブラリ (ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照)
  - GDAL (ogr2ogr) (ソフトウェア・ライブラリ【SL009】を参照)
  - Proj4 (ソフトウェア・ライブラリ【SL006】を参照)
  - AWS boto3 (ソフトウェア・ライブラリ【SL007】を参照)
- ◇ 利用するアルゴリズム
  - なし
- マッチング候補探索
  - ◇ 処理内容
    - 筆ポリゴンデータと正射投影図形 (bldg:lod0FootPrint) を空間演算により重ね合わせた結果から、複数の抽出結果が生じた場合、次に示す確率的マッチング処理による絞り込みを行う。
    - 「不動産 ID 対応データ」「建物データ」「建物所在地データ」から得た建物属性と、3D 都市モデルの主題属性：階数、床面積を比較して一致度をスコアリング。
    - また、空間演算で重なった面積の一致率を求めスコアリング。これらのスコア合計値が最も高い建物をマッチング候補とみなす。
    - 最高スコアを持つ建物と次点の建物のスコア差が僅差の場合、さらに建築年、構造、用途の属性値同士でも比較を行い、一致数が最も高い建物1つをマッチング候補とみなす。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - Python 標準ライブラリ (ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照)
    - Psycopg3 (ソフトウェア・ライブラリ【SL008】を参照)
  - ◇ 利用するアルゴリズム
    - 【AL102】 マッチング候補探索アルゴリズム
- マッチング結果保存
  - ◇ 処理内容
    - マッチング候補で得られた建物に「建物データ」と建物 ID で結合。土地、および、建物の不動産 ID を取得してマッチング結果に設定を行う。
    - この時、建物が複数の土地にまたがる場合は複数の土地の不動産 ID、建物に区分所有が含まれる場合区分所有の不動産 ID をマッチング結果に加える。
    - また、マッチングの際に使用したマッチングスコアも合わせて保存する。
    - マッチング候補が見つからなかった場合のマッチング結果は破棄し、CityGML に対して反映は行わない。
    - マッチング結果は、JSON 形式のファイルに格納する。
  - ◇ 利用するライブラリ
    - Python 標準ライブラリ (ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照)

- Psycopg3 (ソフトウェア・ライブラリ【SL008】を参照)
- AWS boto3 (ソフトウェア・ライブラリ【SL007】を参照)
- ◇ 利用するアルゴリズム
  - 【AL102】 マッチング候補探索アルゴリズム

### 11. 【FN104】 CityGML 更新機能

- 機能概要

マッチング結果から 3D 都市モデルの建築物データに不動産 ID を付与し出力する。

- フローチャート

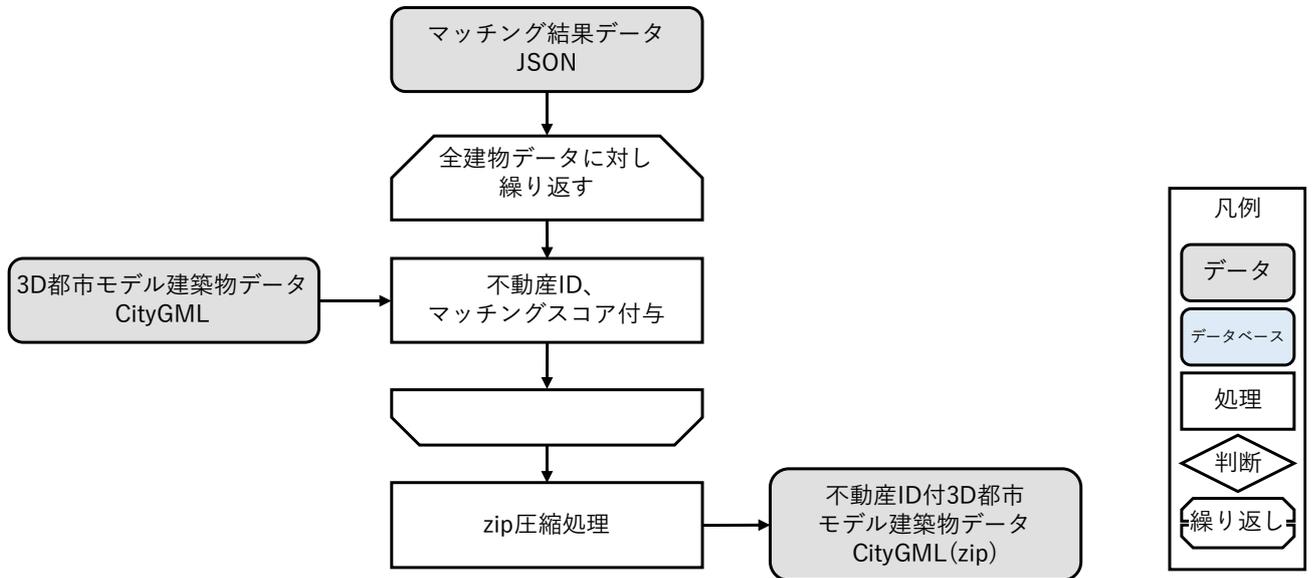


図 3-23 CityGML 更新機能のフローチャート

- データ仕様

- 入力

- ◇ マッチング結果データ

- 内容
  - 建物 ID、土地と建物の不動産 ID 及びマッチングスコア
- 形式
  - JSON
- データ詳細
  - 内部連携インターフェース【IF205】を参照

- 出力

- ◇ 3D 都市モデルの建築物データ

- 内容
  - GML 形式 3D 都市モデルの建築物データ

- 形式
  - CityGML (zip 圧縮)
- データ詳細
  - 製品仕様書を参照
- 機能詳細
  - 不動産 ID 付与
    - ◇ 処理内容
      - マッチング結果の建物 ID をもとに、3D 都市モデルの建築物データに不動産 ID を付与する。
      - マッチングできなかった建物については、不動産 ID は付与されない。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - GEOS (ソフトウェア・ライブラリ【SL005】を参照)
      - Psycopg3 (ソフトウェア・ライブラリ【SL008】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - zip 圧縮処理
    - ◇ 処理内容
      - 全ての建物について処理が終わったら、不動産 ID 付きの 3D 都市モデルの建築物データを zip 圧縮し出力する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - Python 標準ライブラリ (ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照)
      - AWS boto3 (ソフトウェア・ライブラリ【SL007】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - メール配信
    - ◇ 処理内容
      - マッチング処理の終了とデータダウンロード URL をデータ登録者宛にメールで通知する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - Python 標準ライブラリ (ソフトウェア・ライブラリ【SL004】を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし

## 12. 【FN201】RDF変換・登録機能

- 機能概要

不動産IDが付与された3D都市モデルの建築物データをRDFに変換し、Firebase Cloud Firestore及びRDFストアに登録する。

- フローチャート

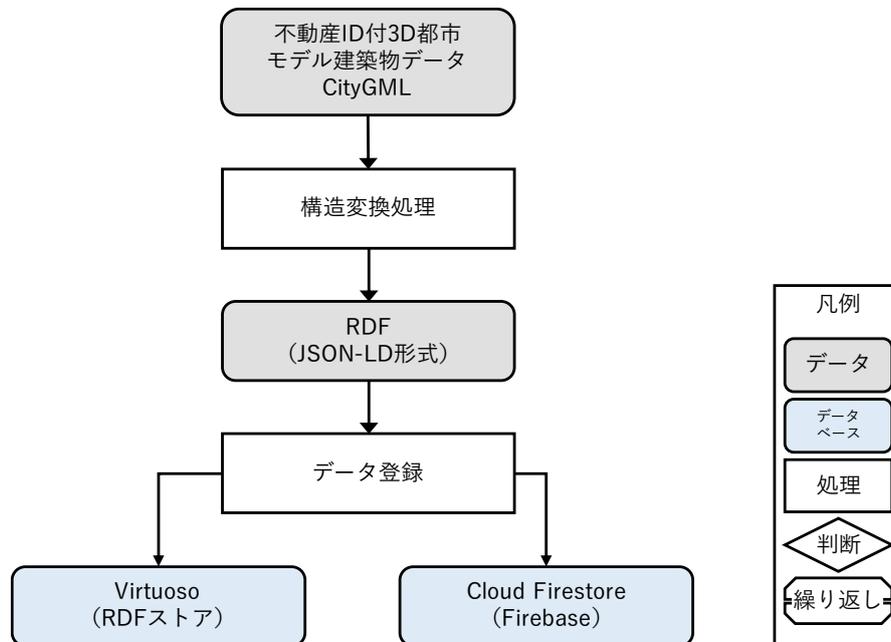


図 3-24 RDF変換・登録機能のフローチャート

- データ仕様

- 入力

- ◇ 3D都市モデルの建築物データ

- 内容
  - CityGML形式の3D都市モデルの建築物データ
- 形式
  - CityGML (zip圧縮)
- データ詳細
  - 製品仕様書を参照

- 出力

- ◇ RDF

- 内容
  - 3D都市モデルの建築物データのRDF
- 形式
  - JSON-LD
- データ詳細

➤ 外部連携インターフェース【IF301】を参照

● 機能詳細

➤ 構造変換処理

◇ 処理内容

- 不動産IDが付与されたCityGMLを入力とし、建物モデルを対象として、あらかじめ定義した構造を持つRDFに変換しファイル出力する。

◇ 利用するライブラリ

- fast-xml-parser (ソフトウェア・ライブラリ【SL010】を参照)

◇ 利用するアルゴリズム

- なし

➤ データ登録

◇ 処理内容

- RDFファイルはクラウド上のデータベース (Firebase Cloud Firestore 及び RDFストア) に登録する。

◇ 利用するライブラリ

- Virtuoso (ソフトウェア・ライブラリ【SL012】を参照)

◇ 利用するアルゴリズム

- なし

13. 【FN202】 LOD の参照解決機能

● 機能概要

HTTPのGETリクエストで指定された形式でLODを返却する。

● フローチャート

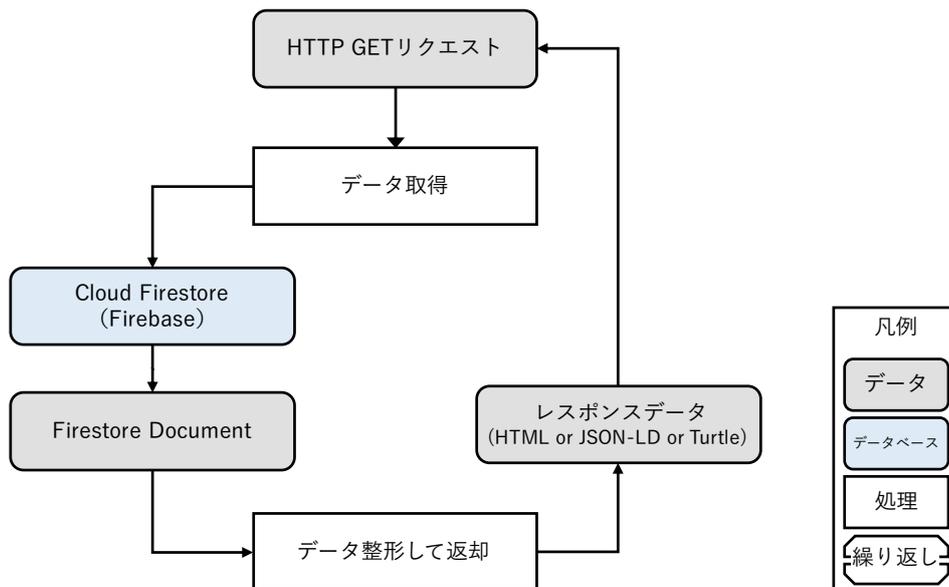


図 3-25 LOD の参照解決機能のフローチャート

- データ仕様
  - 入力
    - ◇ HTTP の GET リクエスト
      - 内容
        - HTTP の GET リクエスト
      - 形式
        - URL
      - データ詳細
        - 【IF301】 Linked Data を参照
  - 出力
    - ◇ 検索結果
      - 内容
        - 3D 都市モデルの建築物データの RDF
      - 形式
        - コンテンツネゴシエーションに対応 (HTML or JSON-LD or Turtle)
- 機能詳細
  - データ取得
    - ◇ 処理内容
      - ユーザーからの GET リクエストを取得し、CloudFirestore にリクエストする。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - React.js (ソフトウェア・ライブラリ 【SL011】 を参照)
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし
  - データ返却
    - ◇ 処理内容
      - CloudFirestore にリクエストした結果を受け取り、レスポンスデータに整形し返却する。
    - ◇ 利用するライブラリ
      - なし
    - ◇ 利用するアルゴリズム
      - なし

## 3-3. アルゴリズム

### 3-3-1. 利用したアルゴリズム

なし

### 3-3-2. 開発したアルゴリズム

#### 1) 【AL101】棟記号・部屋番号抽出アルゴリズム

- 本アルゴリズムを利用した機能
  - 【FN005】

- アルゴリズムの詳細

不動産登記（建物）データに含まれる「家屋番号」を解析し、敷地の地番部分と棟記号・部屋番号を抽出するアルゴリズム。たとえば「〇〇1丁目 1番1のA101」という表記から、地番部分「1番1」、棟記号「A」、部屋番号「101」を抽出するアルゴリズムを開発した。このアルゴリズムは登記の「分類」が「区建」のデータにのみ適用した。

- 「家屋番号」文字列を不動産登記（建物）データから取得し、敷地の地番部分と支号に分割する。家屋番号の表記が「〇〇番△の□」の場合、「△」が地番枝番なのか同地番内の建物の番号を表す支号なのかは自明ではないため、「所在及び地番」の記載と比較して判定した。
  - ◇ 例1：家屋番号が「〇〇三丁目 1番1の1」で、所在及び地番が「◇◇市〇〇三丁目 1番地1、1番地2」であれば、「1番1」までが地番部分で「1」が支号。
  - ◇ 例2：家屋番号が「〇〇五丁目 2番2の101」で、所在及び地番が「◇◇市〇〇五丁目 2番地」であれば、地番部分は「2番」までで「2の101」が支号。
- 支号が「A101」「B302」のようにアルファベット+数字列の場合、「A棟101号室」「B棟302号室」を表すことが多いが、「B01」が地下一階の1号室を表すケースもあるので、以下の条件をどちらも満たす場合に棟記号と判定した。
  - ◇ （条件1）支号が "[A-Z][1-9]" に一致する登記数が同地番の全登記数の半数より多い
  - ◇ （条件2）支号が "[A-Z][1-9]" に一致する登記数が10件より多い
- アルファベット+数字列が棟記号+部屋番号と判定された場合、先頭のアルファベットを支号1、支号のそれ以降の部分を支号2とした。
- それ以外の場合、たとえば棟記号が数字の場合などは「1号棟101号室」を「1の101」や「1-101」のように記載することが多いため、「の」「-」より前の部分を支号1、後ろの部分を支号2とする。「の」「-」が含まれていない場合は支号全体を支号1とした（支号2はなし）。
- 支号2が存在する場合、支号1と支号2のどちらが棟記号かを判断する必要がある。支号が「1の18」で支号2が棟記号というケースもあるため、個々の登記データではなく、同地番内で支号2が存在する

全ての登記データを集計して判定した。具体的には、以下の条件をどちらも満たすなら支号1を棟記号、支号2を部屋番号とした。どちらかの条件を満たさない場合は支号1を部屋番号、支号2を棟記号とした。

- ◇ (条件1) 同地番内の支号2が存在する登記データの支号1の種類の数、支号2の種類の数以下(棟の数の方が部屋の数より少ないという経験則による)
- ◇ (条件2) 同地番内の支号2が存在する登記データの支号1に含まれる数字の文字数の最大値が、支号2に含まれる数字の文字数の最大値以下(棟記号の文字数の方が部屋番号の文字数より少ないという経験則による)

6. 支号2が存在しない場合、支号1が棟記号か部屋番号かを判断する必要がある。以下の条件を全て満たす場合に棟記号、いずれかを満たさない場合は部屋番号とした。

- ◇ (条件1) 同地番内に出現する支号2が存在しない全ての登記データの支号1の文字数の最大値が3未満
- ◇ (条件2) 所在及び地番の末尾が「棟」「館」「数字+号」のいずれでもない
- ◇ (条件3) 同地番内に出現する支号2が存在しない登記データの件数が9件以下

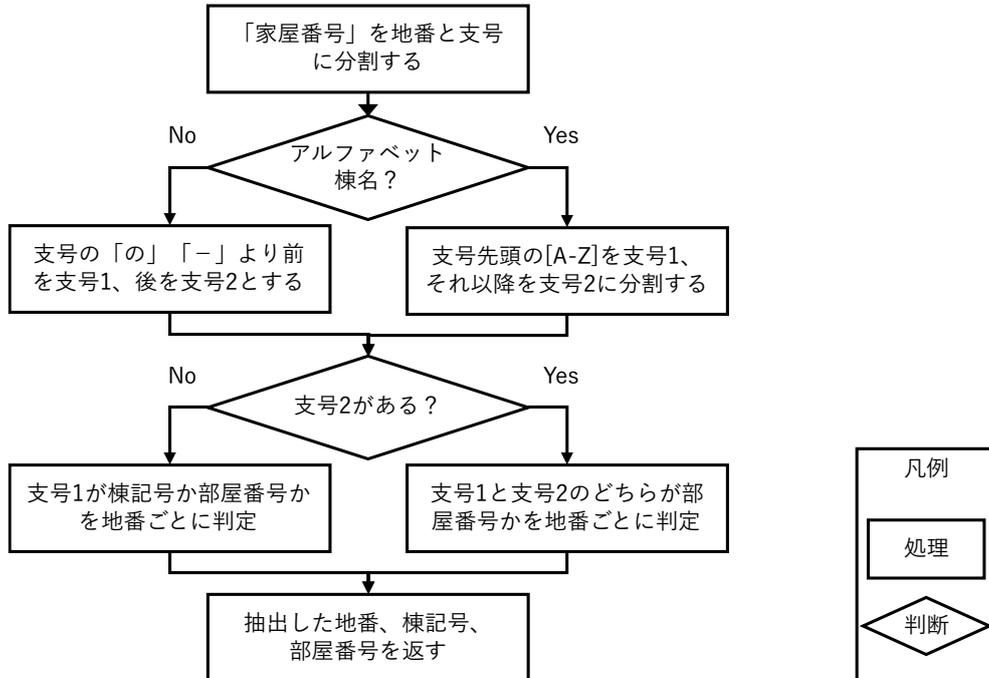


図 3-26 アルゴリズムの詳細フローチャート

2) 【AL102】 マッチング候補探索アルゴリズム (不動産 ID 空間データ)

- 本アルゴリズムを利用した機能

➤ 【FN103】

- アルゴリズムの詳細

不動産 ID 空間データと 3D 都市モデルの建築物データを比較し、以下の各式からスコアを算出し、合計をマッチングスコアとした。算出したマッチングスコアにより、最もスコアの高い不動産 ID をマッチング候補として保存する行うアルゴリズムを開発した。

1. 重なりスコア

筆ポリゴンと 3D 都市モデルの建築物データの建物図形との重なり割合でスコアを算出した。

$$\text{重なりスコア} = \frac{\text{筆ポリゴンと 3D 都市モデルの建築物データ図形との重なり面積}}{\text{3D 都市モデルの建築物データの図形面積}} \times 100$$

※重なりスコアが 80%未满是アンマッチ

2. 階数スコア

登記データの階数と 3D 都市モデルの建築物データの階数を比較し、地上階数及び地下階数の両方が一致した場合は 100 とした。不一致の場合は、以下の式によりスコアを算出した。

$$\text{階数スコア} = 100 - \text{ABS} (\text{登記データの階数} \times 2.95\text{m} + 1.95\text{m} - \text{3D 都市モデルの建築物データの高さ})$$

3. 床面積スコア

登記データの 1 階床面積と 3D 都市モデルの建築物データの bldg:lod0FootPrint を比較し、m<sup>2</sup>単位で一致していた場合は 100 とした。不一致の場合は、以下の式によりスコアを算出した。

$$\text{床面積スコア} = \frac{\text{ABS} (\text{登記データの 1 階床面積} - \text{3D 都市モデルの建築物データの図形面積} \times 0.8)}{\text{登記データの 1 階床面積}} \times 100$$

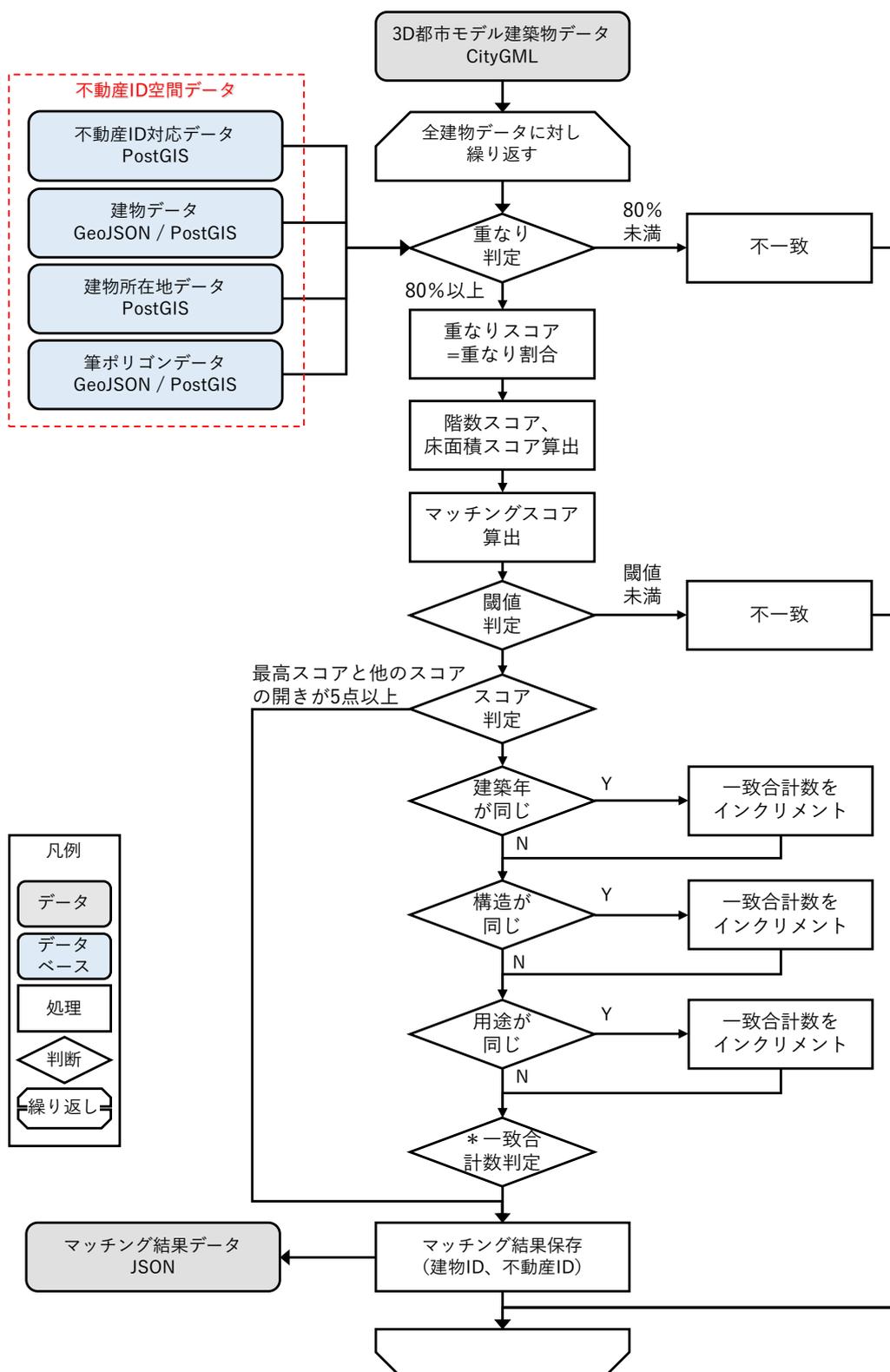
4. 上記スコア算出の結果、最高スコアと二番目のスコアが僅差 (±5 点以内) の場合は、3D 都市モデルの建築物データの他の属性を使用し、以下の判定結果の一致合計数で特定した。

5. 建築年判定：登記データの構成材料と 3D 都市モデルの建築物データの bldg:yearOfConstruction ±1 年は一致していると判定した。

6. 構造判定：登記データの構成材料と 3D 都市モデルの建築物データの uro:buildingStructureType 登記データから算出したコードと uro:buildingStructureType が等しい、又は 604:鉄骨造と 605:軽量鉄骨造の組の場合は一致していると判定した。

7. 用途判定：登記データの種類と 3D 都市モデルの建築物データの bldg:usage 登記データから算出したコードと bldg:usage が等しい場合は一致していると判定した。

8. 一致合計数の最も高い不動産 ID が複数の場合、マッチングスコアが最も高い不動産 ID を特定した。



\*一致合计数判定：一致合计数の最も高い不動産IDを特定。一致合计数の最も高い不動産IDが複数の場合、マッチングスコアが最も高い不動産IDを特定

図 3-27 アルゴリズムフローチャート

## 3-4. データインタフェース

### 3-4-1. ファイル入力インタフェース

1) 【IF001】 登記所備付地図（14 条地図）データ（市区町村別） GeoJSON ファイル入力

- 本インタフェースを利用する機能：【FN001】

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "name": "44204_日田市_公共座標 2 系_筆 R",
  "crs": {
    "type": "name",
    "properties": {
      "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84"
    }
  },
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "ID": "H000000001",
        "市町村 C": "44204",
        "大字コード": "209",
        "丁目コード": "000",
        "小字コード": "0000",
        "予備コード": "00",
        "市町村名": "日田市",
        "大字名": "天瀬町馬原",
        "丁目名": null,
        "小字名": null,
        "予備名": null,
        "地番": "3445-1",
        "精度区分": "乙一",
        "座標値種別": "図上測量",
        "version": "ver1.0",
        "地図名": "10090_hosei_20170613120636",
        "座標系": "公共座標 2 系",

```

```
"測地判別": "変換",
"QGIS_ID": "44204 天瀬町馬原 3445-1"
},
"geometry": {
  "type": "Polygon",
  "coordinates": [[[
    131.03198824111638, 33.294446521892532
  ], [
    131.03158723826036, 33.29446733706461
  ], [
    131.03188175760573, 33.294740258932372
  ], [
    131.0319883358809, 33.294735614718249
  ], [
    131.0327353390912, 33.29470302125349
  ], [
    131.0327348852318, 33.294407778761517
  ], [
    131.03198824111638, 33.294446521892532
  ]]]]
}
},
{
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "ID": "H000000002",
    "市町村 C": "44204",
    "大字コード": "209",
    "丁目コード": "000",
    "小字コード": "0000",
    "予備コード": "00",
    "市町村名": "日田市",
    "大字名": "天瀬町馬原",
    "丁目名": null,
    "小字名": null,
    "予備名": null,
    "地番": "3445-2",
    "精度区分": "乙一",
```

```
"座標値種別": "図上測量",
"version": "ver1.0",
"地図名": "10090_hosei_20170613120636",
"座標系": "公共座標 2 系",
"測地判別": "変換",
"QGIS_ID": "44204 天瀬町馬原 3445-2"
},
"geometry": {
  "type": "Polygon",
  "coordinates": [[[
    131.03188175760573, 33.294740258932372
  ], [
    131.03158723826036, 33.29446733706461
  ], [
    131.03157966094918, 33.294476518544968
  ], [
    131.03187249390513, 33.294747745620896
  ], [
    131.03188175760573, 33.294740258932372
  ]]]]
}
}
...
]
```

2) 【IF002】不動産登記（土地）データ CSV ファイル入力

- 本インターフェースを利用した機能：【FN003】【FN004】

表 3-7 不動産登記（土地）データ CSV ファイル入力

所在	地番	地目	変更履歴	登録の日	不動産番号	地籍
〇〇市大字△△	101-5	宅地	101 番 2 から分筆	1996-04-01	1000000000001	5.00
〇〇市大字△△	101-6	宅地	不詳	1996-05-01	1000000000002	13.50
〇〇市大字△△	101-7	宅地	101 番 1 から分筆	2018-05-01	1000000000003	5.15

削除フラグ	変更後	管轄登記所コード	表示履歴番号	表示履歴地番	住所コード	データ抽出日
f		1000	1	101-5	49101001100001100	2022-09-01
f		1000	1	101-6	49101001100001100	2022-09-01
f		1000	1	101-7	49101001100001100	2022-09-01

市町村コード	全国地方公共団体コード	都道府県名	市区町村、郡	所在外字コード	町字 id	町字	地目コード
49101	491013	××県	〇〇市	f	0011000	大字△△	10
49101	491013	××県	〇〇市	f	0011000	大字△△	10
49101	491013	××県	〇〇市	f	0011000	大字△△	10

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

## 3) 【IF003】不動産登記（建物）データ CSV ファイル入力

- 本インタフェースを利用した機能：【FN005】

表 3-8 不動産登記（建物）データ CSV ファイル入力

不動産番号	分類	origin_所在地	所在地	所在地及び地番	都道府県	全国地方公共団体コード	市町村コード
100000000 1001	建物	〇〇市△ △2丁目	〇〇市△ △2丁目	〇〇市△△二丁目 12番地1	××県	491013	49101
100000000 1002	建物	〇〇市△ △2丁目	〇〇市△ △2丁目	〇〇市△△二丁目 12番地2	××県	491013	49101
100000000 1003	区建	〇〇市△ △2丁目	〇〇市△ △2丁目	〇〇市△△二丁目 34番地1 〇〇市大 字□□字×× 1999 番地	××県	491013	49101

市区町村	町字ID	町字	家屋番号	家屋番号_num	種類	構造	構成材料
〇〇市	0011002	△△ 二丁目	12番1	12-1	居宅	木造セメント瓦 スレート葺2階 建	木造
〇〇市	0011002	△△ 二丁目	12番2	12-2	居宅	木造瓦葺平家建	木造
〇〇市	0011002	△△ 二丁目	△△二 丁目 34番1 の101	34-1- 101	居宅	鉄筋コンクリート 造1階建	鉄筋コンクリート造

屋根の種類	階数	床面積	管轄登記所コード	登記の日付、所在	登記の日付、家屋番号	登記の日付、主である建物の表示
セメント瓦ス レート葺	2階建	1階□80・12 2階□21・11	1000			
瓦葺	平家建	34.56	1000			
	1階建	1階部分□70・ 01	1000			

原因及びその日付、主である建物の表示	原因及びその日付、所在	最終更新日	占有フラグ	付属建物有無	ファイル名
昭和 65 年 1 月 1 日新築 ③錯誤 ②③平成 5 年 2 月 3 0 日変更、増築			f	f	2022xxxx_1000_xxxxx_xxx_BM
			f	f	2022xxxx_1000_xxxxx_xxx_BM
平成 3 年 2 月 30 日新築			t	f	2022xxxx_1000_xxxxx_xxx_BM

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

### 3-4-2. ファイル出力インタフェース

#### 1) 【IF101】 ジオコード用辞書データ テキストファイル出力

- 本インタフェースを利用した機能：【FN002】 【FN003】

表 3-9 ジオコード用辞書データ テキストファイル出力

住所要素・レベルリスト	優先度	X座標値	Y座標値	オプションコード
××県;1,○○市;3,△△;5,2丁目;6,12番地;7,1;8	!20	135.000000	34.000000	fude:4910100110020000012-1
××県;1,○○市;3,△△;5,2丁目;6,12番地;7,2;8	!20	135.000000	34.000000	fude: 4910100110020000012-2
××県;1,○○市;3,△△;5,2丁目;6,34番地;7,1;8	!20	135.001000	34.001000	fude: 4910100110020000034
××県;1,○○市;3,大字◇◇;5,字××;6,1999番地;	!20	135.002000	34.002000	fude: 4910100110030001999

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

2) 【IF102】 ジオコード用辞書データ バイナリファイル出力

ジオコード用辞書データ バイナリファイルとは、テキスト形式のジオコード用辞書をジオコードで使用するための内部フォーマット。

- 本インタフェースを利用した機能：【FN002】 【FN003】 【FN004】 【FN006】

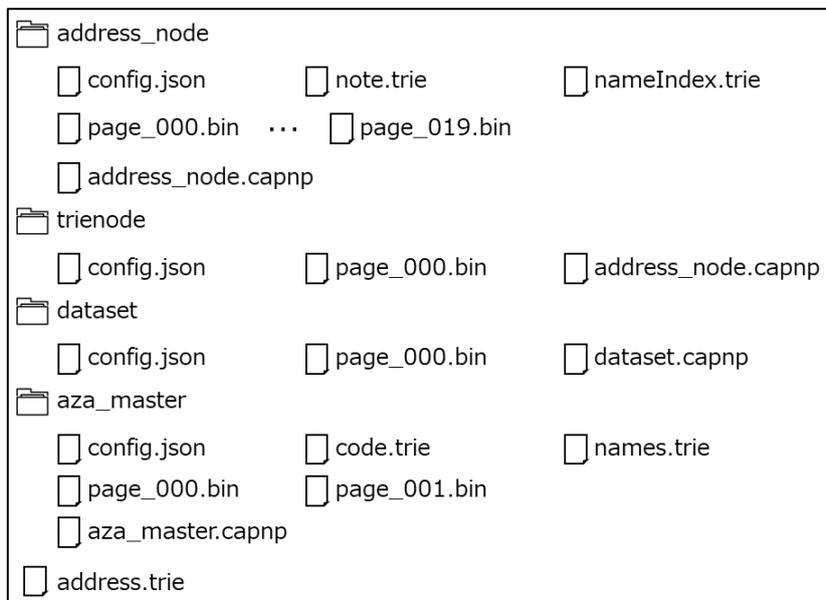


図 3-28 ジオコード用辞書データ バイナリファイル出力

## 3-4-3. 内部連携インターフェース

## 1) 【IF201】筆ポリゴンデータ

- 本インターフェースを利用した機能：【FN001】 【FN002】 【FN004】 【FN007】 【FN103】

表 3-10 筆ポリゴンデータ

筆コード cd	図 ID fid	市町村 コード citycode	市町村 city	大字 oaza	丁目 chome	字 aza	地番 chiban	土地不 動産 ID tochi_id	空間属 性（代 表点） center	空間属 性（形 状） region
491010 011003 000199 9	999901	49101	〇〇市	大字□ □			1999	100000 000009 9-0000		
491010 011002 000001 2-1	999902	49101	〇〇市	△△	2丁目		12-1	100000 000000 1-0000		
491010 011002 000001 2-12	999903	49101	〇〇市	△△	2丁目		12-2	100000 000000 2-0000		
491010 011002 000003 4	999904	49101	〇〇市	△△	2丁目		34-1	100000 000000 3-0000		

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

2) 【IF202】 不動産 ID 対応データ

- 本インターフェースを利用した機能：【FN005】 【FN103】

表 3-11 不動産 ID 対応データ

不動産 ID fudosan_id	不動産番号 fudosan_bango	建物識別番号 bldg_number	棟記号 bldg_number	部屋番号 room_number
1000000001001-0000	1000000000001	1000000000001		
1000000001002-0000	1000000000002	1000000000002		
1000000001003-0000	1000000000003	1000000000003+		

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

3) 【IF203】 建物データ

- 本インターフェースを利用した機能：【FN005】 【FN006】 【FN007】 【FN103】

表 3-12 建物データ

建物識別番号 bldg_id	代表不動産 ID tatemono_id	登記数 n_touki	居宅数 n_kyotaku	分類 bunrui	所在地及び地番 shozai_oyobi_chiban	市区町村コード shikuchoson_code
100000000001	100000000001-0000	1	1	建物	〇〇市△△二丁目 12 番地 1	49101
100000000002	100000000002-0000	1	1	建物	〇〇市△△二丁目 12 番地 2	49101
100000000003+	1000000000099-000B	36	36	区建	〇〇市△△二丁目 34 番地 1 〇〇市大 字□□字×× 1999 番地	49101

町字 ID machiaza_id	家屋番号 kaoku_bango	種類 shurui	構成材料 kousei_zairyo	屋根の種類 yane_no_shurui	床面積 yuka_menseki
0011002	12-1	居宅	木造	セメント瓦スレート葺	1階□80・12 2階□21・11
0011002	12-2	居宅	木造	瓦葺	34・56
0011002	34-1-101	居宅 集会室	鉄筋コンクリート造		1階部分□70・01 1階部分□62・50 1階部分□62・53 (中略) 7階部分□62・50 7階部分□90・31

階数 kaisuu	原因及びその日付_主である建物の表示 gennin_oyobi_sonohiduke_shudearuta_temono_no_hyouji	住所レベル*1 address_level	筆合致状況*2 fude_status	地上階数 floors	地下階数 floors_below_ground
2階建	昭和65年1月1日新築 ③錯誤 ②③ 平成5年2月30日変更、増築	8	0	2	0
平家建		8	0	1	0
1階建	平成3年2月30日新築	7	0	7	0

最大床面積 floor_space	延床面積 total_floor_space	用途コード usage_code	構造種別コード structure_code	建築年	空間属性 (代表点) center	空間属性(形状) region
80.12	101.23	411	601	1990	POINT	POLYGON
34.56	34.56	411	601	-1	POINT	POLYGON
420.15	2456.78	412	603	1991	POINT	POLYGON

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

\*1 「住所レベル」は筆と一致した所在地の精度を表す数値で、ジオコードで定義されている。大字レベルまで一致する筆が見つかった場合は5、字レベルなら6、地番レベルなら7、枝番レベルなら8。

\*2 「筆合致状況」は所在地の記載と筆コードを持つ筆の住所レベルの関係を表す数値で、所在地と筆のレベルが一致(所在地も筆も地番本番、又は所在地も筆も枝番)する場合は0、所在地は地番で記載されているが筆が枝番の場合は1。

## 4) 【IF204】建物所在地データ

- 本インターフェースを利用した機能：【FN006】 【FN007】 【FN103】

表 3-13 建物所在地データ

建物識別番号 bldg_number	地番連番 chiban_seq	地番 chiban	所在地連番 address_seq	所在地 address
3207000291641	0	〇〇市△△二丁目 12 番地 1	0	〇〇市△△二丁目 12 番地 1
3207000291643	0	〇〇市△△二丁目 12 番地 2	0	〇〇市△△二丁目 12 番地 2
3207000291645	0	〇〇市△△二丁目 34 番地 1 〇〇市 大字□□字×× 1999 番地	0	〇〇市△△二丁目 34 番地 1 〇〇市 □□字×× 1999 番地

市区町村コード city_code	筆コード fude_code	経度 lon	緯度 lat	住所レベル *1 level	筆合致状況 *2 fude_status
44204	4420403100200 000084-16	130.937454	33.331314	8	0
44204	4420403100200 000085-5	130.937729	33.33128	8	0
44204	4420403100200 000056-1	130.937958	33.332977	8	0

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

\*1 「住所レベル」は筆と一致した所在地の精度を表す数値で、ジオコードで定義されている。大字レベルまで一致する筆が見つかった場合は 5、字レベルなら 6、地番レベルなら 7、枝番レベルなら 8。

\*2 「筆合致状況」は所在地の記載と筆コードを持つ筆の住所レベルの関係を表す数値で、所在地と筆のレベルが一致（所在地も筆も地番本番、又は所在地も筆も枝番）する場合は 0、所在地は地番で記載されているが筆が枝番の場合は 1。

5) 【IF205】 マッチング結果データ

- 本インターフェースを利用した機能：【FN103】【FN104】

表 3-14 マッチング結果データ (PostGIS テーブル)

建物 ID	建物不動産 ID	土地不動産 ID	マッチングスコア
H000001375	10000000000001-0000	1000000001001-0000	95
H000001380	10000000000002-0000	1000000001002-0000	87
H000001374	10000000000099-000B	10000000000099-0000	90

※掲載したデータはサンプルです。実際のデータとは異なります。

### 3-4-4. 外部連携インターフェース

1) Linked Open Data 検索 API

① 【IF301】 Linked Data

- インタフェースの概要
  - 識別子は URI
  - データ構造は RDF
  - アクセス方法は HTTPS
- 本インターフェースを利用した機能
  - 【FN202】
- プロトコル
  - HTTPS
- API パス
  - 各建物エンティティの URL
- メソッド
  - GET
- パラメータ
  - なし
- コンテントネゴシエーション
  - GET リクエス内の Accept ヘッダでファイル形式を指定する。
  - HTTP Accept ヘッダで指定する。指定できるフォーマットは下表のとおり。

表 3-15 指定可能なフォーマット

フォーマット	HTTP Accept ヘッダ
JSON-ld (デフォルト)	application/ld+json
text/turtle	text/turtle
n3	text/n3

- データモデル詳細

- 返却される RDF データの構造は以下の通り。なお、表のうち「3D 年モデル標準製品仕様書の参照先」の値には、変換元である CityGML との対応関係を述している。

表 3-16 ネームスペース

PREFIX	URL
rdf	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#</a>
rdfs	<a href="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#</a>
schema	<a href="http://schema.org/">http://schema.org/</a>
plateau	<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/">https://lod.geospatial.jp/resource/</a>
pv	<a href="https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#">https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#</a>
sac	<a href="http://data.e-stat.go.jp/lod/sac/">http://data.e-stat.go.jp/lod/sac/</a>
estat-attribute	<a href="http://data.e-stat.go.jp/lod/ontology/attribute/">http://data.e-stat.go.jp/lod/ontology/attribute/</a>
xsd	<a href="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">http://www.w3.org/2001/XMLSchema#</a>

## i) pv:Building

本データセットにおける主たるクラス。建物を表す。

表 3-17 建物クラスの属性

Properties	Range	Description	Required	3D 都市モデル標準製品仕様書の参照先 (XPath)
rdfs:label	literal	建物のラベル		//bldg:Building/gml:name
schema:name	literal	建物の名前		//bldg:Building/gml:name
schema:description	literal	建物の説明		//bldg:Building/gml:description
pv:usage	URI	建物の用途		//bldg:Building/bldg:usage
pv:yearOfConstruction	URI	建物建築年		//bldg:Building/bldg:yearOfConstruction
pv:yearOfDemolition	URI	建物の解体年		//bldg:Building/bldg:yearOfDemolition
pv:roofType	URI	建物の屋根形状の種類		//bldg:Building/bldg:roofType
pv:storeysAboveGround	xsd:decimal	地上階数		//bldg:Building/bldg:storeysAboveGround
pv:storeysBelowGround	xsd:decimal	地下階数		//bldg:Building/bldg:storeysBelowGround
schema:datePublished	xsd:date	データ作成日 (オリジナルデータの作成日)	✓ Yes	//bldg:Building/core:creationDate
schema:identifier	schema:PropertyValue	建物 ID	✓ Yes	なし
pv:measureHeight	pv:MeasuredHeight	建物の高さ	✓ Yes	なし
schema:geo	schema:GeoCoordinates	建物の地図上での中心座標	✓ Yes	なし
pv:location	pv:Location	建物の所在地	✓ Yes	なし
pv:realEstateIDAttribute	pv:RealEstateIDAttribute	建物に付与された不動産 ID		なし
pv:loof0FootPrint	literal	建物の地図上での境界データ。ポリゴンを表す (WGS84)。	✓ Yes	//bldg:Building/bldg:lod0RoofEdge/gml:surfaceMember/gml:Polygon/gml:exterior/gml:LinearRing/gml:posList

サンプルデータを以下に示す。

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix plateau: <https://lod.geospatial.jp/resource/> .
@prefix pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#> .
@prefix schema: <http://schema.org/> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix estat-attribute: <http://data.e-stat.go.jp/lod/ontology/attribute/> .
@prefix sac: <http://data.e-stat.go.jp/lod/sac/> .
```

```
plateau:bldg_9554bef1-3d9d-4791-a454-18548664e493 a pv:Building;
  rdfs:label "国土交通省ビルディング"@ja;
  schema:name "国土交通省ビルディング"@ja;
  schema:description "この建物に関する説明"^^xsd:literal;
  pv:usage <https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_usage#1>;
  pv:class <https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_class#3001>;
  pv:yearOfConstruction "1977"^^xsd:decimal;
  pv:yearOfDemolition "2023"^^xsd:decimal;
  pv:roofType <https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_roofType#1>;
  pv:storeysAboveGround "5"^^xsd:decimal;
  pv:storeysBelowGround "2"^^xsd:decimal;
  schema:datePublished "2023-03-22"^^xsd:date;
  pv:measureHeight [
    a pv:MeasuredHeight;
    schema:unitCode estat-attribute-code:unitMeasure-meter;
    schema:value "15"^^xsd:double
  ];
  schema:geo [
    a schema:GeoCoordinates;
    schema:latitude "34.22376061983865"^^xsd:double;
    schema:longitude "133.9989003754713"^^xsd:double;
    schema:elevation "99.948"^^xsd:double
  ];
  pv:location [
    a pv:Location;
    pv:prefecture <https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#37>;
    pv:city <https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#37201>
```

```

pv:standardAreaCode sac:C37201;
schema:address “香川県高松市”
];
pv:realEstateIDAttribute plateau:real-estate-id-9554bef1-3d9d-4791-a454-18548664e493;
pv:loof0FootPrint "133.9814498 34.3974288, 133.8928726 34.222741, 134.2162826 34.2295538,
134.1187789 34.3979954, 133.9814498 34.3974288” .

```

```

plateau:real-estate-id-9554bef1-3d9d-4791-a454-18548664e493 a pv:RealEstateIDAttribute;
pv:realEstateIDOfBuiding "4703000378517-0000";
pv:numberOfBuidingUnitOwnership "2"^^xsd:decimal;
pv:realEstateIDOfBuidingUnitOwnership "4703000378517-0000","4703000378517-0000";
pv:numberOfRealEstateIDOfLand "2"^^xsd:decimal;
pv:realEstateIDOfLand "4703000378517-0000-1","4703000378517-0000-2";
pv:matchingScore "99"^^xsd:decimal .

```

ii) pv:MeasuredHeight

建物オブジェクト高さ。単位はメートル。

表 3-18 建物高さクラスの属性

Properties	Range	Description	Required	3D 都市モデル標準製品仕様書の参照先 (XPath)
schema:unitCode	URI	単位を示す。統計 LOD の単位コードを参照する。	✓ Yes	なし
schema:value	xsd:double	高さの値	✓ Yes	//bldg:Building/bldg:measuredHeight

iii) schema:GeoCordinates

建物の中心座標を表すクラス。各値は地図上での平面形状から算出している。(WGS84)

表 3-19 建物中心座標クラスの属性

Properties	Range	Description	Required	3D 都市モデル標準製品仕様書の参照先 (XPath)
schema:latitude	xsd:double		✓ Yes	なし
schema:longitude	xsd:double		✓ Yes	なし
schema:elevation	xsd:double		✓ Yes	//bldg:Building/bldg:measuredHeight

## iv) pv:Location

建物の所在地を表すクラス。

表 3-20 建物所在地クラスの属性

Properties	Range	Description	Required	3D 都市モデル標準製品仕様書の参照先 (XPath)
pv:standardAreaCode	URI	統計 LOD が整備する統計に用いる標準地域コードを参照する	✓ Yes	なし
pv:prefecture	URI	所在地の都道府県		//bldg:Building/uro:buildingIDAttribute/uro:prefecture
pv:city	URI	所在地の市区町村		//bldg:Building/uro:buildingIDAttribute/uro:city
schema:address	literal	pv:standardAreaCode のラベル		なし

## v) schema:PropertyValue

建物の ID (gml:id) を格納するクラス。

表 3-21 建物 ID クラスの属性

Properties	Range	Description	Required	3D 都市モデル標準製品仕様書の参照先 (XPath)
schema:name	literal	ID の体系 (gml ID とする)	✓ Yes	なし
schema:value	literal	オリジナルデータ内での建物の gml:id	✓ Yes	//bldg:Building/@gml:id

vi) pv:RealEstateIDAttribute

建物に関する不動産 ID を表すクラス。

表 3-22 不動産 ID クラスの属性

Properties	Range	Description	Required	3D 都市モデル標準製品仕様書の参照先 (XPath)
pv:realEstateIDOfBuiding	literal	建物不動産 ID	✓ Yes	//bldg:Building/uro:RealEstateIDAttribute/uro:realEstateIDOfBuiding
pv:numberOfBuidingUnit Ownership	xsd:decimal	区分所有数		//bldg:Building/uro:RealEstateIDAttribute/uro:numberOfBuidingUnitOwnership
pv:realEstateIDOfBuiding UnitOwnership	literal	区分不動産 ID (複数ある場合はこのプロパティは複数付与される)		//bldg:Building/uro:RealEstateIDAttribute/uro:realEstateIDOfBuidingUnitOwnership
pv:numberOfRealEstateID OfLand	xsd:decimal	区分所有数		//bldg:Building/uro:RealEstateIDAttribute/uro:numberOfRealEstateIDOfLand
pv:realEstateIDOfLand	literal	土地不動産 ID (複数ある場合はこのプロパティは複数付与される)		//bldg:Building/uro:RealEstateIDAttribute/uro:realEstateIDOfLand
pv:matchingScore	xsd:decimal	マッチングスコア	✓ Yes	//bldg:Building/uro:RealEstateIDAttribute/uro:matchingScore

## ② 【IF302】 SPARQL API

- インタフェースの概要
  - HTTP の GET か POST
  - SPARQL クエリを受け受ける
- 本インタフェースを利用した機能
  - なし
- バージョン
  - SPARQL 1.1
- クエリ
  - ASK, CONSTRUCT, SELECT
- その他

- GeoSPARQL に対応する。詳しくは Virtuoso のドキュメントを参照<sup>1</sup>
- プロトコル
  - HTTPS
- API パス
  - 各建物エンティティの URL
- メソッド
  - GET
- パラメータ
  - query={クエリ文を URL エンコード}
- コンテントネゴシエーション
  - GET リクエスト内の accept ヘッダでファイル形式を指定する。
  - HTTP Accept ヘッダで指定する。指定できるフォーマットは下表のとおり。

表 3-23 指定可能なフォーマット

クエリ種別	フォーマット	HTTP Accept ヘッダ
SELECT ASK	JSON*	application/sparql-results+json
XML	application/sparql-results+xml	application/sparql-results+xml
TEXT	text/plain	text/plain
CSV	text/csv	text/csv
TSV	text/tab-separated-values	text/tab-separated-values
CONSTRUCT DESCRIBE	RDF/XML*	application/rdf+xml
N-triples	application/n-triples text/plain	application/n-triples text/plain
Turtle	text/turtle	text/turtle

<sup>1</sup> <https://vos.openlinksw.com/owiki/wiki/VOS/VirtGeoSPARQLEnhancementDocs>

## 3-5. 実証に用いたデータ

### 3-5-1. 活用したデータ一覧

#### 1) 利用した 3D 都市モデル

- 年度：2022 年度
- 都市名：PLATEAU 整備エリアのうち 66 市区町

表 3-24 利用エリア一覧

利用エリア				
北海道札幌市	東京都大田区	神奈川県相模原市	静岡県湖西市	広島県広島市
北海道室蘭市	東京都世田谷区	神奈川県横須賀市	静岡県菊川市	広島県府中市
宮城県仙台市	東京都渋谷区	新潟県新潟市	静岡県牧之原市	広島県三次市
福島県いわき市	東京都中野区	石川県金沢市	静岡県西伊豆町	香川県高松市
茨城県つくば市	東京都杉並区	石川県加賀市	静岡県森町	愛媛県松山市
群馬県桐生市	東京都豊島区	長野県松本市	愛知県岡崎市	福岡県北九州市
埼玉県さいたま市	東京都北区	静岡県静岡市	三重県熊野市	福岡県大牟田市
千葉県柏市	東京都板橋区	静岡県三島市	大阪府大阪市	長崎県佐世保市
東京都千代田区	東京都練馬区	静岡県伊東市	大阪府豊中市	熊本県熊本市
東京都港区	東京都足立区	静岡県島田市	大阪府池田市	大分県日田市
東京都新宿区	東京都江戸川区	静岡県富士市	大阪府河内長野市	
東京都台東区	東京都八王子市	静岡県磐田市	兵庫県加古川市	
東京都墨田区	神奈川県横浜市	静岡県焼津市	鳥取県鳥取市	
東京都品川区	神奈川県川崎市	静岡県掛川市	鳥取県境港市	

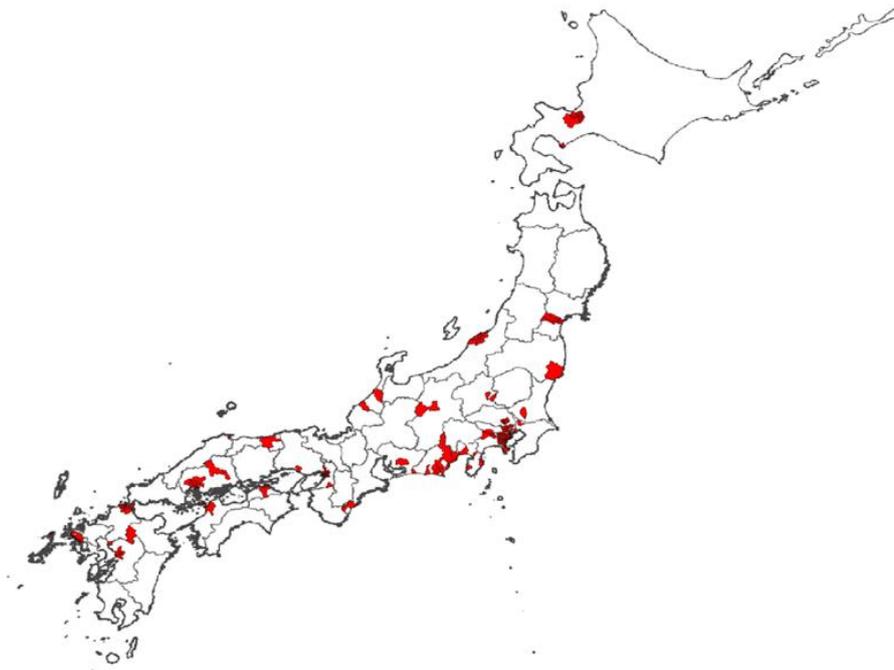


図 3-29 インデックスマップ (利用エリア位置)

表 3-25 利用した 3D 都市モデル

地物	地物型	属性区分	ID	属性名	内容	データを利用した機能 (ID)
建築物 LOD1	bldg:Building	空間属性	DT001	bldg:lod0FootPrint 又は bldg:lod0RoofEdge	外周	FN103
建築物 LOD1・ LOD2・ LOD3		主題属性	DT002	bldg:measuredHeight	計測高さ	FN103
			DT003	bldg:storeysAboveGround	地上階数	FN103
			DT004	bldg:storeysBelowGround	地下階数	FN103
			DT005	uro:totalFloorArea	延床面積	FN103
			DT006	uro:buildingFootprintArea	建築面積	FN103
			DT007	uro:buildingStructureType	構造種別	FN103

## 2) 利用したその他のデータ

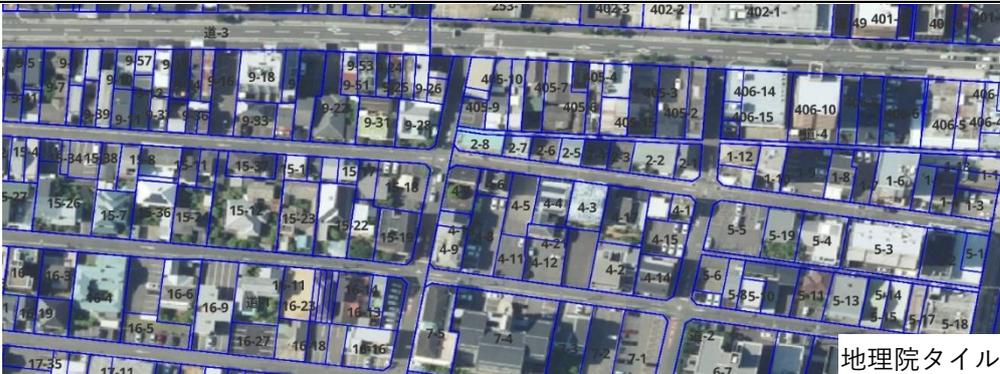
## 1. データ一覧

表 3-26 利用したその他データ（一覧）

ID	エリア (都市)	活用データ	内容	データ 形式	出典	データを利用 した機能 (ID)
DT101	実証エリア全域	登記所備付地図（14条地図）データ	登記所備付の、筆界により細分化された図面（登記所備付地図（14条地図））で、土地の境界や建物の位置を確定するための地図。	GeoJSON	法務省が公開している登記所備付け地図をG空間情報センターより入手。	FN001
DT102	実証エリア全域	不動産登記データ	不動産番号、所在地、家屋番号、地番などの情報。	CSV	法務省が不動産IDの実証として、保有する登記の表題部（所有者情報を除く）のデータを国土交通省に貸与したもの（デジタル庁がクレンジング等を行った）。	FN003 FN004 FN005

2. データサンプル (イメージ)

表 3-27 利用したその他データ (サンプル)

ID	活用データ	サンプル・イメージ
DT101	登記所備付 地図 (14 条 地図) デー タ	
DT102	不動産登記 データ	土地登記簿データ、建物登記簿データ ※開示不可のため非掲載

3-5-2. 生成・変換したデータ

なし

## 3-6. ユーザーインターフェース

### 3-6-1. 画面一覧

#### 1) PC 用画面

表 3-28 PC 用画面一覧

ID	連携 (ID)	画面名	画面説明	画面を表示した機能 (ID)
SC001	-	サインイン/アカウント作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>サインインとアカウント作成をタブで選択する。</li> <li>テキストボックスにメールアドレス (ID) とパスワード入力し、アカウント作成ボタンをクリックする。</li> </ul>	FN101
SC002	-	ファイル選択/アップロード	<ul style="list-style-type: none"> <li>データをドラッグアンドドロップし、Upload ボタンをクリックすることで、受付完了メールが配信される。</li> </ul>	FN101
SC003	-	Linked Open Data 検索	<ul style="list-style-type: none"> <li>クエリを入力すると、検索結果が表示される。</li> </ul>	FN202

### 3-6-2. 画面遷移図

#### 1) PC 用画面

##### 1. 【SC001】サインイン/アカウント作成

サインイン/  
アカウント作成

図 3-30 PC 用画面 (サインイン/ アカウント作成)

2. 【SC002】ファイル選択/アップロード

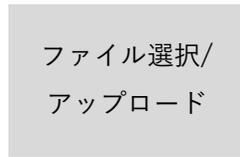


図 3-31 PC 用画面（ファイル選択/アップロード）

3. 【SC003】Linked Open Data 検索



図 3-32 PC 用画面（Linked Open Data 検索）

### 3-6-3. 各画面仕様詳細

1) PC 用画面

1. 【SC001】サインイン/アカウント作成

- 画面の目的・概要
  - サインイン及びアカウントの作成を行う画面。
  - タブでサインインを行うか、アカウントを作成するかの選択が可能。
- 画面イメージ

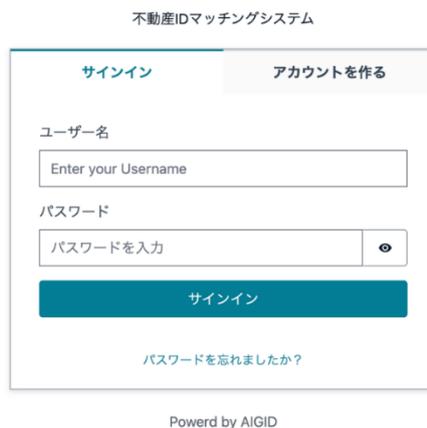


図 3-33 サインイン/アカウント作成画面のイメージ

## 2. 【SC002】ファイル選択/アップロード

- 画面の目的・概要
  - CityGML ファイルの選択、アップロードを行う画面。
  - 複数のファイルを同時にアップロードすることが可能。
  - ファイルアップロード後、受け付けた旨のメールが送信される。
- 画面イメージ

[ログアウト](#)

### GMLファイルアップロード

GMLファイルを選択（複数ファイル同時選択可能）すると、Uploadボタンが活性化するので、ボタンを押下します。するとデータのアップロードが開始されます。アップロードの最中はブラウザ移動せず、そのままにしてください。データ破損の原因となります。選択するファイルを開き直した場合は、新たにファイル選択をすることでアップロードの対象ファイルが書き直されます。

ファイルを選択



図 3-34 ファイル選択/アップロード画面のイメージ

### 3-7. 実証システムの利用手順

#### 3-7-1. 実証システムの利用フロー

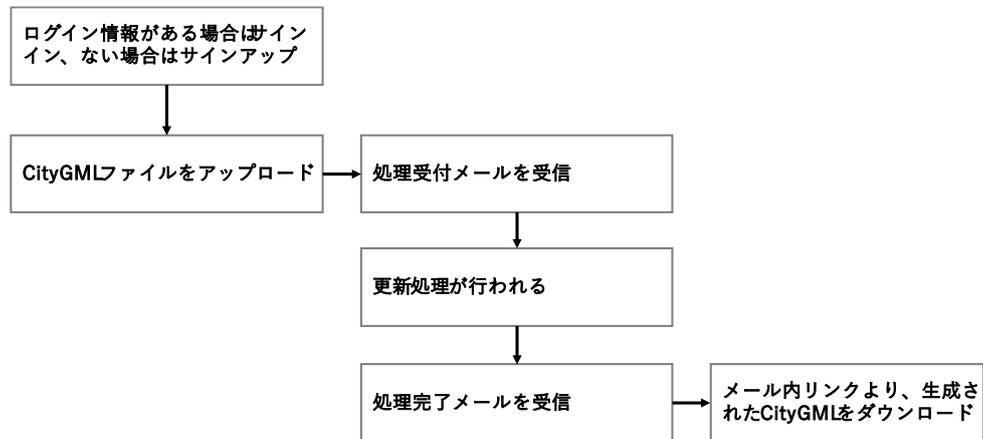


図 3-35 システムの利用フロー（サービス用環境）

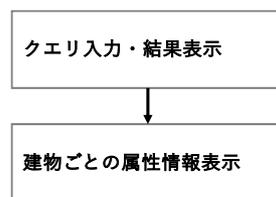


図 3-36 システムの利用フロー（Linked Open Data）

## 3-7-2. 各画面操作方法

### 1) サービス用環境

#### 1. サインイン

- ユーザー名に E メールアドレスを入力し、パスワードを入力、サインインボタンを押下する。

不動産IDマッチングシステム

**サインイン**      アカウントを作る

ユーザー名

パスワード

**サインイン**

[パスワードを忘れましたか？](#)

Powerd by AIGID

押下する

図 3-37 サインインの方法

## 2. CityGML ファイルをアップロード

- CityGML ファイルを選択するか、ドラッグアンドドロップでファイルを選択し、Upload ボタンを押下する。

[ログアウト](#)

### GMLファイルアップロード

GMLファイルを選択（複数ファイル同時選択可能）すると、Uploadボタンが活性化するので、ボタンを押下します。するとデータのアップロードが開始されます。アップロードの最中はブラウザ移動せず、そのままにしてください。データ破損の原因となります。選択するファイルを開選えた場合は、新たにファイル選択をすることでアップロードの対象ファイルが書き換えられます。

ファイルを選択



図 3-38 CityGML ファイルのアップロードの方法

## 3. 処理受付メールを受信

- アップロードが完了すると、処理受付メールを受信する。

ユーザID: [REDACTED] 様からご登録いただいたCityGML ファイルについて、更新処理を開始いたしました。

処理完了までしばらくお待ちください。  
[アップロードしたファイル一覧]

- 51344003\_bldg\_6697\_op.gml
- 51344004\_bldg\_6697\_op.gml
- 51344012\_bldg\_6697\_op.gml
- 51344013\_bldg\_6697\_op.gml

図 3-39 処理受付メールの文面

4. 処理完了メールを受信

- 処理が完了すると、処理完了メールを受信する。

ユーザID: ██████████ 様からご登録いただいたCityGML ファイルについて、不動産ID更新処理が完了しました。  
ダウンロードURLをクリックして、GMLファイルをまとめたZIPファイルのダウンロードをお願いいたします。

[ダウンロードURL]  
(有効期限: 2023/10/21 11:50:49 まで)

以下のリンクをクリックして、ファイルをダウンロードしてください:

[ダウンロードリンク](#)

図 3-40 処理完了メールの文面

5. メール内リンクより、生成された CityGML をダウンロード

- メール内のリンクをクリックすると、CityGML がダウンロードされる。

ユーザID: ██████████ 様からご登録いただいたCityGML ファイルについて、不動産ID更新処理が完了しました。  
ダウンロードURLをクリックして、GMLファイルをまとめたZIPファイルのダウンロードをお願いいたします。

[ダウンロードURL]  
(有効期限: 2023/10/21 11:50:49 まで)

以下のリンクをクリックして、ファイルをダウンロードしてください:

[ダウンロードリンク](#)



図 3-41 ダウンロードリンクのクリック

## 2) Linked Open Data

### 1. クエリ入力・結果表示

- 所定の URL にアクセスすればクエリ発行画面が表示される。クエリを入力、結果の出力形式をドロップダウンから選択、Execute ボタンを押せば、クエリが発行され結果が表示される。

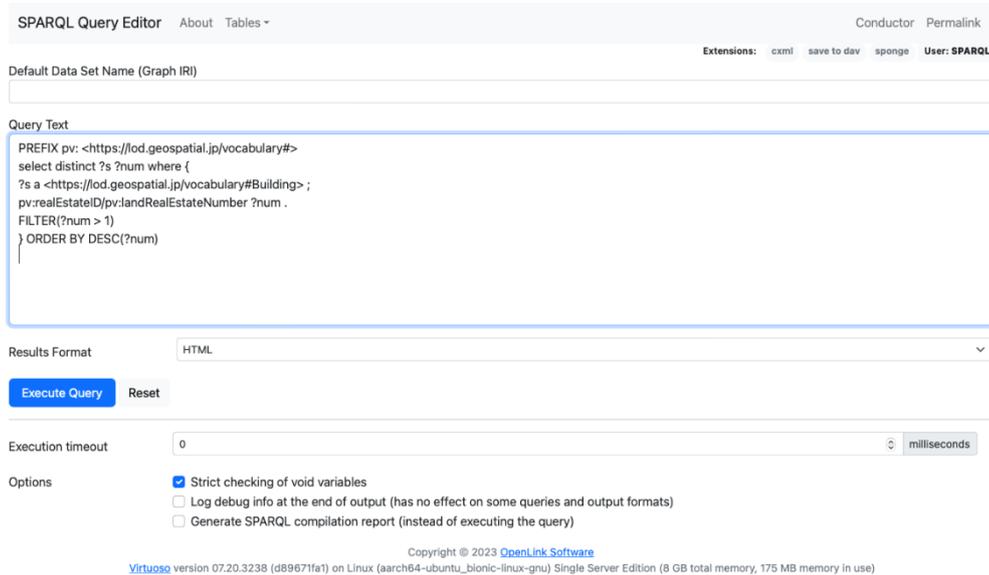


図 3-42 SPARQL クエリ発行画面

SPARQL | HTML5 table

s	num
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_411a5eb2-227a-4410-b37c-ef0d548e6d38">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_411a5eb2-227a-4410-b37c-ef0d548e6d38</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_b13bdcab-f582-4daa-a6dd-69aac954347e">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_b13bdcab-f582-4daa-a6dd-69aac954347e</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_e37d0187-c470-46ee-a150-a63d95c383e0">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_e37d0187-c470-46ee-a150-a63d95c383e0</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_f0d94a05-507b-42d3-a5de-12f550ab6f07">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_f0d94a05-507b-42d3-a5de-12f550ab6f07</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_2b2dcf5a-1343-4020-9122-d73d46c04fef">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_2b2dcf5a-1343-4020-9122-d73d46c04fef</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_c923d3e7-c134-4524-98c0-d67c27ba3f2">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_c923d3e7-c134-4524-98c0-d67c27ba3f2</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_cfeecada-3f4a-4bef-9abe-e49c64b40504">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_cfeecada-3f4a-4bef-9abe-e49c64b40504</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_ee0e5453-502b-472d-a89b-f7608565ca6">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_ee0e5453-502b-472d-a89b-f7608565ca6</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_323ea7a8-266d-42e9-b11e-547837611776">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_323ea7a8-266d-42e9-b11e-547837611776</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_652e8e40-773a-4e68-a95b-79f9824a2780">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_652e8e40-773a-4e68-a95b-79f9824a2780</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_94ffca2e-497d-4b52-b373-1009935e783d">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_94ffca2e-497d-4b52-b373-1009935e783d</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_a703a618-ecf0-4ced-8cb3-4a8a89cb233b">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_a703a618-ecf0-4ced-8cb3-4a8a89cb233b</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_c92dfc16-6709-4c59-af43-8abe91ae5bb5">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_c92dfc16-6709-4c59-af43-8abe91ae5bb5</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_c97cb7f9-3df6-4a77-a346-0114f9984cb3">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_c97cb7f9-3df6-4a77-a346-0114f9984cb3</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_f6d9cb8a-315e-4a3b-a673-e329d51de027">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_f6d9cb8a-315e-4a3b-a673-e329d51de027</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_0f142b99-cff9-4bab-966b-f5a3d11bcb7c">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_0f142b99-cff9-4bab-966b-f5a3d11bcb7c</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_1656b48c-be05-4a51-be49-b67c40751f74">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_1656b48c-be05-4a51-be49-b67c40751f74</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_1bc054267-b77d-4da6-909f-70a181fbaa2c">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_1bc054267-b77d-4da6-909f-70a181fbaa2c</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_28566591-3d50-4c2c-a490-fb268e9936db">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_28566591-3d50-4c2c-a490-fb268e9936db</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_37f70888-81bd-4696-ad97-f20b932e91ef">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_37f70888-81bd-4696-ad97-f20b932e91ef</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_3896ef1c-e6fb-4015-88e5-2766e66525e2">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_3896ef1c-e6fb-4015-88e5-2766e66525e2</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_428e972d-7842-4a62-ac59-71e8d2589c77">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_428e972d-7842-4a62-ac59-71e8d2589c77</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4a71c8ab-5f00-4116-b3fb-234d4b1da046">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4a71c8ab-5f00-4116-b3fb-234d4b1da046</a>	3

図 3-43 クエリ結果表示画面

2. 建物ごとの属性情報表示

- クエリ結果表示のリンクをクリックするとエンティティ（建物 LinkedData）の属性情報が表示される。

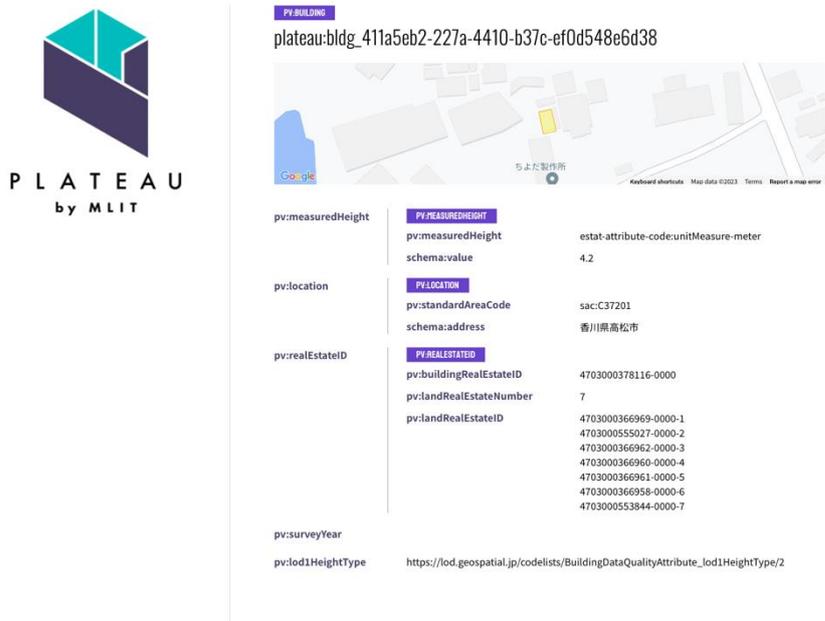


図 3-44 建物ごとの属性情報表示画面

## 4. 実証技術の検証

### 4-1. 空間データ変換性能の検証

空間データ変換機能は、位置を所在地表記で表現する登記簿データと、経緯度座標で表現する 3D 都市モデルの建築物データの間を埋めるために、登記所備付地図（14 条地図）を利用する。具体的には、登記簿データと所在地が一致する登記所備付地図（14 条地図）のレコードを見つけ、そのレコードが持つポリゴンを登記簿データとひも付ける。これにより、登記簿データと 3D 都市モデルの建築物データの位置を経緯度座標で比較することができる。しかし登記簿データと登記所備付地図（14 条地図）の所在地表記には違いがあるため、単純に文字列として比較することはできず、ジオコードを利用して「同一と考えられる所在地」をひも付ける必要がある。

ここでは登記簿データと登記所備付地図（14 条地図）のひも付けの精度について検証する。

#### 4-1-1. 検証目的

- 空間データ変換機能により建物所在地に付与された筆コードの確認を行う。
- 「建物登記データ」に、所在地表記の異なる「筆ポリゴンデータ」をどの程度マッチングできたかを検証する。
- マッチングした結果の正しさを検証する。

#### 4-1-2. KPI

表 4-1 KPI 一覧

No.	評価指標・KPI	目標値	目標値の設定理由	検証方法サマリー
1	筆コード付与結果の適合率	100%	● 建物登記データへの筆コード付与に誤りがあった場合、その後の 3D 都市モデルとのマッチングでも誤った結果を導いてしまうため、100%を目標値とした	● 筆コード付与結果の適合率

## 4-1-3. 検証方法と検証シナリオ

## 1) 筆コード付与結果の適合率

- 建物登記データに記載されている「所在及び地番」に含まれる地番リストを展開した「建物所在地データ」を処理対象とする。
- 建物所在地データは、建物登記データの所在地表記を“chiban”、ジオコーディングによりマッチングした筆ポリゴンの地番表記を“address”、コード付与の可否を“fude\_status”に持っているため、以下の手順でテストデータを生成する。
  - “fude\_status”が0（コードの付与に成功）であるレコードを選択する。
  - “address”と“chiban”のペアを抽出したリストを作成する。
- テストデータに含まれる“address”と“chiban”が「同じ場所を示している」ならば正解となるが、正解データは存在しないため、以下の手順で評価を実施する。
  - ① “address”と“chiban”の文字種（半角・全角、新字・旧字）の揺れは対応表により機械的に解消する。
  - ② それぞれの市区町村名から小字まで（地番の直前）に対応する部分文字列を抽出する。
  - ③ 抽出した部分文字列が完全に一致する場合は正解とする。
  - ④ 抽出した部分文字列が完全に一致しない場合は、ランダムに100件を選択し目視による判定を行う（正解率は母数に合わせて按分する）。
- 上記の評価を、実証エリア全体と広島県府中市、大分県日田市、香川県高松市の三都市で実施する。
- 三都市は、以下の理由から特定した。
  - 登記所備付地図（14条地図）が充実している（三都市）
  - 登記データが充実している（大分県日田市）
  - 建物があまり密集していない（広島県府中市）
  - 様々な建物が存在する市街地（香川県高松市）

$$\text{筆コード付与結果の適合率 (\%)} = \frac{\text{建物所在地と筆ポリゴン所在地が同じ場所を指すレコード数}}{\text{建物所在地データのうち筆コードが付与できたレコード数}} \times 100$$

表 4-2 検証シナリオ一覧（筆コード付与結果の適合率）

No.	検証方法	エリア
1-1	筆コード付与結果の適合率	実証エリア全体
1-2		広島県府中市
1-3		香川県高松市
1-4		大分県日田市

## 4-1-4. 検証結果

- 目標値 100%をほぼ達成することができた。
- 目視判定を行った 400 件のうち不正解が 1 件存在したが、これは建物登記の「427 番地 1□外 1 筆」という表記に対して登記所備付地図（14 条地図）の「427-1」がひも付いていたため、「外 1 筆」の部分が一致していないという判断によるものである。

表 4-3 検証結果サマリー

黄セル：KPI 達成	青セル：KPI 未達
------------	------------

検証内容	評価指標・KPI	目標値	結果		示唆
			項目	評価値	
空間データ変換性能	筆コード付与結果の適合率	100%	実証エリア全体	100.0%	● 十分実用的な精度が得られた
			広島県府中市	100.0%	
			香川県高松市	99.2%	
			大分県日田市	100.0%	

機械的な処理により文字列の比較だけで所在地のひも付けが可能な割合は全国で約 70%であり、30%は所在地の表記に関する知識が必要であることが分かった。利用する必要がある知識は主に全国の市区町村・大字のリストと、それぞれの大字に続く字・小字が省略可能か否かという知識であり、アドレス・ベース・レジストリを利用することで解決できた。

また、機械的にひも付けが可能な割合は自治体で大きく差があり、静岡県西伊豆町は 0%、静岡県伊東市は 6%、広島県府中市は 7%と非常に低いが、福島県いわき市、石川県金沢市などは 100%となった。登記簿にはほぼ字まで記載されているため、登記所備付地図（14 条地図）に字が記載されていない地域で一致率が低くなる傾向がある。より確実なマッチングを行うためには、登記簿と同様の字まで記載されている地番の地図データを整備することが望ましい。

目視判定で不正解となった「高松市西山崎町字川向上 427 番地 1□外 1 筆」については、前処理で除外することも可能だが、登記データのクレンジング処理の検出漏れの可能性もあり、どのように対応すべきか検討が必要と判断した。なお「外○筆」という表記を含む建物登記データは 7,396,176 件中 1,146 件で全体の 0.0155% である。

## 4-2. 建築物マッチング機能の性能検証

建築物マッチング機能は、建物登記の各種属性 + 登記所備付地図（14 条地図）の座標を持つ「不動産 ID 空間データ」と、3D 都市モデルの建築物データを比較し、十分に一致していると思われる組合せを抽出する。しかし一致判定は「地上階数」と「地上からの測量高さ」、「設計上の床面積」と「屋根を地上に投影したポリゴンの面積」などを比較するため、どうしても完全には一致しないので確率的にならざるを得ず、正しい組合せが抽出できなかつたり正しくない組合せを抽出してしまつたりすることがある。

ここでは一致判定の精度について検証する。

### 4-2-1. 検証目的

- 不動産 ID 付与機能により 3D 都市モデルの建築物データに付与された不動産 ID のマッチング精度及び性能を検証する。

### 4-2-2. KPI

表 4-4 KPI 一覧

No.	評価指標・KPI	目標値	目標値の設定理由	検証方法サマリー
1	マッチング適合率	100%	● 正しくない不動産 ID が付与されても意味をなさないため、適合率の目標値を 100% と設定	● 付与された不動産 ID が正解データ（手作業で付与した不動産 ID）と一致するか比較
2	マッチング再現率	80%	● 3D 都市モデル整備事業者へのヒアリングにおいて、80% の自動化（20% 手作業）ができれば十分に導入可能であるとの回答を得たため、同値で設定	● 正解データ（手作業で付与した不動産 ID）に対して、付与された不動産 ID が正しい割合を算出
3	マッチング時間	-	● 参考にするため、目標値は設定しない	● マッチング処理の時間を計測

### 4-2-3. 検証方法と検証シナリオ

#### 1) マッチング適合率

マッチングシステムが付与した代表不動産 ID のうち、正解データ（手作業で付与した代表不動産 ID）と一致する 3D 都市モデルの建築物データのポリゴンの比率とする。

分母：マッチングシステムで代表不動産 ID を付与した 3D 都市モデルの建築物データのポリゴン数。

分子：マッチングシステムが付与した代表不動産 ID のうち正解と判断された 3D 都市モデルの建築物データのポリゴン数。

$$\text{マッチング適合率 (\%)} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \times 100$$

- TP (True Positive、真陽性)：予測値を正として、その予測が正しい場合
  - マッチングシステムで付与された不動産 ID のうち、手作業で付与した不動産 ID と一致した建物の数
- FP (False Positive、偽陽性)：予測値を正として、その予測が誤りの場合
  - マッチングシステムで付与された不動産 ID のうち、手作業で付与した不動産 ID が一致しなかった建物の数

表 4-5 正解データと不動産 ID 付与の関係

3D 都市モデルの建築物データ 正解データ	不動産 ID	
	付与できた	付与できなかった
正解	TP	FN
不正解	FP	-

表 4-6 検証シナリオ一覧 (マッチング適合率)

No.	検証方法	エリア
1-1	マッチング適合率	広島県府中市
1-2		香川県高松市
1-3		大分県日田市

## 2) マッチング再現率

正解データ（手作業で代表不動産 ID を付与した 3D 都市モデルの建築物データ）のうち、マッチングシステムが付与した代表不動産 ID が正解と判断された 3D 都市モデルの建築物データのポリゴンの比率とする。

分母：手作業で代表不動産 ID を付与した 3D 都市モデルの建築物データのポリゴン数。

分子：マッチングシステムが付与した代表不動産 ID のうち正解と判断された 3D 都市モデルの建築物データのポリゴン数。

$$\text{マッチング再現率 (\%)} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} \times 100$$

- TP (True Positive、真陽性)：予測値を正として、その予測が正しい場合
  - マッチングシステムで付与された不動産 ID のうち、手作業で付与した不動産 ID と一致した建物の数
- FN (False Negative、偽陰性)：予測値を負として、その予測が誤りの場合
  - マッチングシステムで不動産 ID を付与できなかった建物のうち、手作業では不動産 ID が付与できた建物の数

表 4-7 検証シナリオ一覧（マッチング再現率）

No.	検証方法	エリア
2-1	マッチング再現率	広島県府中市
2-2		香川県高松市
2-3		大分県日田市

## 3) マッチング時間

マッチング処理開始から終了までの処理時間を計測し、都市間比較を行う。

表 4-8 検証シナリオ一覧（マッチング時間）

No.	検証方法	エリア
3-1	マッチング時間	実証エリア全体
3-2		広島県府中市
3-3		香川県高松市
3-4		大分県日田市

4-2-4. 検証結果

- 適合率 100%と再現率 80%を同時に達成することはできなかった。そのため、マッチングシステムで付与した不動産 ID を人手で確認する必要がある、その際に「付与されるべき不動産 ID が付与されていない場合に正しい不動産 ID を人手で検索する」方が「間違っただ不動産 ID が付与されている場合に削除する」よりも困難であることから、再現率が 100%となるしきい値（スコア 50 点以上）を採用した。
- スコア 50 点をしきい値とした場合、適合率は広島県府中市で 66%、香川県高松市で 63%、大分県日田市で 60%程度となり、1/3 以上の建物に正解ではない不動産 ID が付与された。一方、適合率は 3 都市とも 100%であり、付与されるべき不動産 ID は全て付与できた。

表 4-9 検証結果サマリー

黄セル：KPI 達成      青セル：KPI 未達

検証内容	評価指標・KPI	目標値	結果		示唆
			項目	評価値	
不動産 ID 付与性能	マッチング適合率	100%	広島県府中市	66.2%	● 人手で正解データを作成する際も航空写真による屋根の形状や地上から撮影した写真に写る看板などを手掛かりにする必要があった。
			香川県高松市	63.5%	
			大分県日田市	60.7%	
	マッチング再現率	80%	広島県府中市	100.0%	● しきい値を低く設定することで、人手で付与した不動産 ID を自動的に付与することは可能である。 ● ただしその場合は適合率が低くなるため、間違っただ不動産 ID を付与してしまうケースも多くなる。
			香川県高松市	100.0%	
			大分県日田市	100.0%	
	マッチング時間 (3D 都市モデルの建築物デ	-	実証エリア全体	24.8 sec	● 3D 都市モデルの建築物データの属性の数により、マッチング時間が長くなる。
			広島県府中市	46.9 sec	

	一タ 10,000件 当たり)		香川県高松市	61.6 sec	● appearanceMemberの要素の位置により、マッチング時間が長くなる。
			大分県日田市	51.3 sec	

1) マッチング適合率

① 広島県府中市

評価指標：適合率=66.2% (KPIの100%を達成できず)

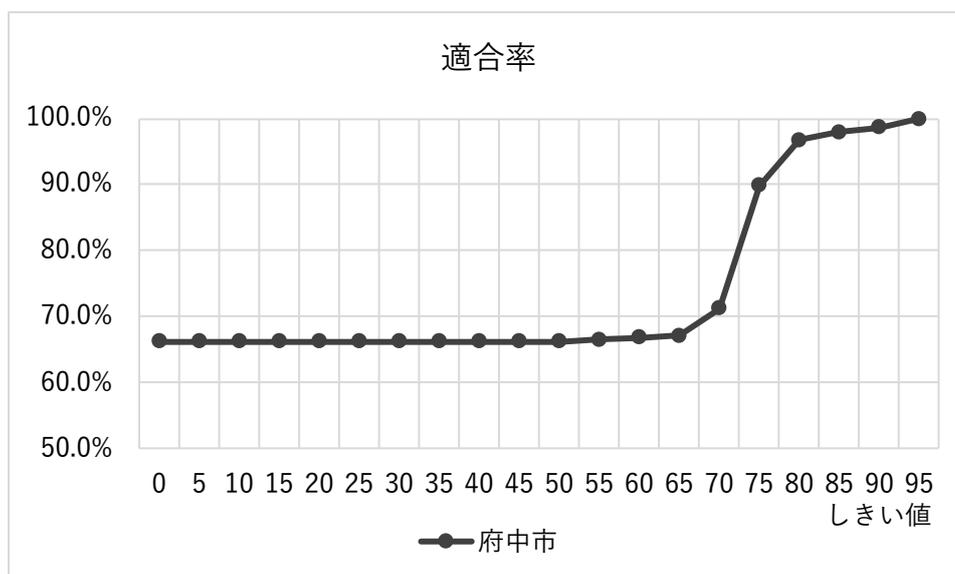


図 4-1 府中市のマッチング適合率

適合率が低下する原因は、スコア計算に利用している指標では高得点になるが、それ以外の指標により明らかに正しくないケースが存在するためである。一例として府中市の木造民家を挙げる。

表 4-10 3D都市モデルの建築物データの属性と建物登記情報の突合せ状況 (一例)

3D都市モデルの建築物データの属性		建物登記情報	
usage	411 (住宅)	種類	居宅
measuredHeight	0.6m		
storeysAboveGround	2	階数	平屋建
ポリゴン面積	87.84	登記床面積	81.15
buildingStructureType	601 (木造・土蔵造)	構成材料	木造
yearOfConstruction	記載なし	建築年	令和元年

この建物ポリゴンと建物登記は1対1に対応しており (同一筆内に他の建物ポリゴンも建物登記も存在しない)、ポリゴンは完全に登記の所在地が表す筆に含まれていて面積も近いため、マッチングスコアは94点と

非常に高い値となっている。しかし建物ポリゴンの属性では2階建て、登記属性では平屋建てとなっているため、人手による判定ではこの登記データは一致しないと判定された。しかし、2階建て民家で測量高さが0.6mという数値はあり得ないため、データの信頼性にも問題がある。

府中市の対象地域では、航空写真等で確認したところ、カーポートが3D都市モデルに建物ポリゴンとして登録されているケースが多数存在した。不動産登記では一般的に住居用の建物を「主である建物」として、物置やカーポートは「附属建物」として記載する。しかし本システムで利用した不動産登記（建物）データには附属建物の情報は含まれていないため、カーポートを表す建物ポリゴンに対応する建物登記を適切に対応付けできなかった。これが適合率低下の原因の一つになっている。



図 4-2 カーポートの例

② 香川県高松市

評価指標：適合率=63.5% (KPI の 100%を達成できず)

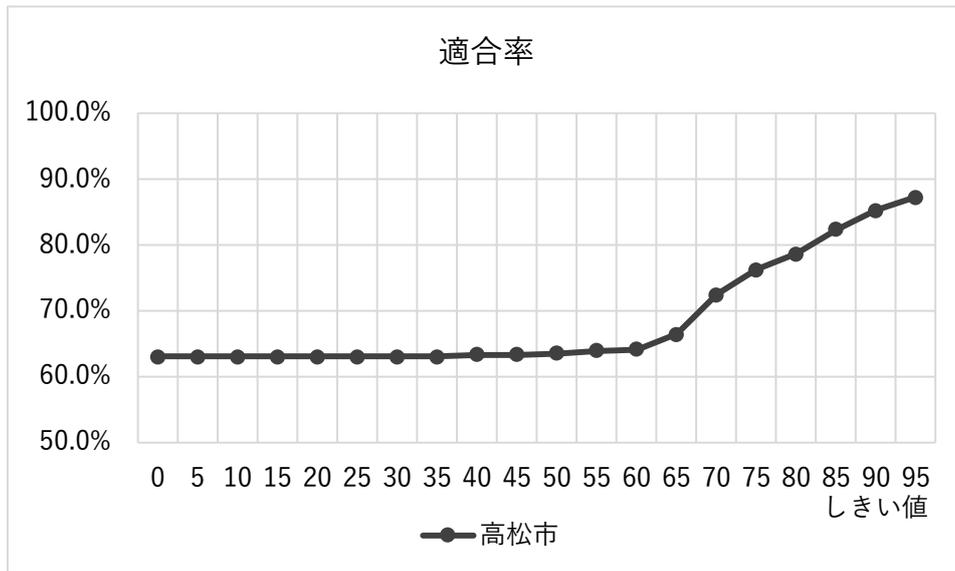


図 4-3 高松市の適合率

高松市は 3D 都市モデルの建築物データに建築年 (yearOfConstruction) の情報が付与されているものが含まれている。マッチングアルゴリズムでは、建築年の情報はマッチングスコアがほぼ同じ候補が複数残った場合にどれを選択するかを決定する際に利用しているが、登記の建築年と一致していない場合に不正解とする処理は行っていない。そのため、マッチングスコアの計算では高い値になっても建築年が一致しないケースでは、人手による判定で不正解となった。

高松市では建物が密集している地域を対象としたため、航空写真で確認すると 2 軒の建物が一つの建物ポリゴンとして表現されていたり (GML ID: bldg\_2b343c76-b7cb-45b2-995b-be69b223f2ba)、建物の庭らしき部分に建物ポリゴンが存在したり (GML ID: bldg\_eb006311-3b62-4b1d-a043-e7cf28244b46) といったケースがあり、適合率を低下させる原因となっている。これらは 3D 都市モデルの元となる情報と航空写真、建物登記の整備時期の違いの可能性もあり、人手による判定も難しい。より正確な正解データを作成するには、現地の調査や 3D 都市モデルの元データを確認する必要がある。

高松市では他の実証地域と比較して、しきい値を上げてても適合率が改善しないという傾向があった。これはマッチングスコアだけでは正解判定の能力が不十分であることを示している。実際、正解データセットを作成する際にはストリートビューで看板の有無で店舗かどうかを確認したり、航空写真を見て寺の本堂と庫裡を判定したりといった作業が必要であった。



図 4-4 2 軒の建物が一つの建物ポリゴンで表現されている例

③ 大分県日田市

評価指標：適合率=60.7% (KPI の 100%を達成できず)

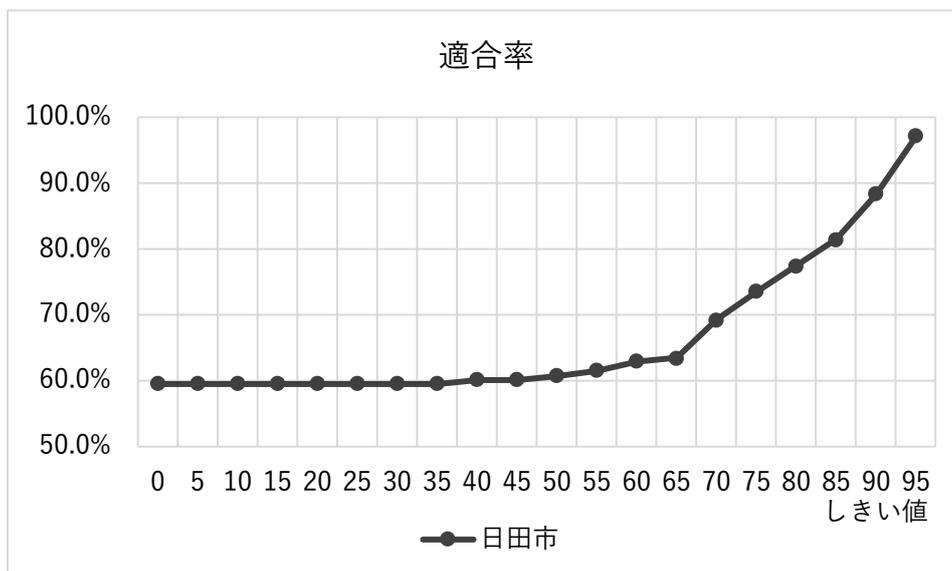


図 4-5 日田市の適合率

日田市は 3D 都市モデルの建築物データに地上階数や建築年などの属性が含まれていない。また、一つの敷地に複数の建物ポリゴンが含まれていることが多く、建物ポリゴンと建物登記の組合せが複数存在するため、正解の組合せを判定するのが人手でも非常に難しい。高松市と同様に 2 軒の建物が一つのポリゴンとして表現されているケースも存在した。

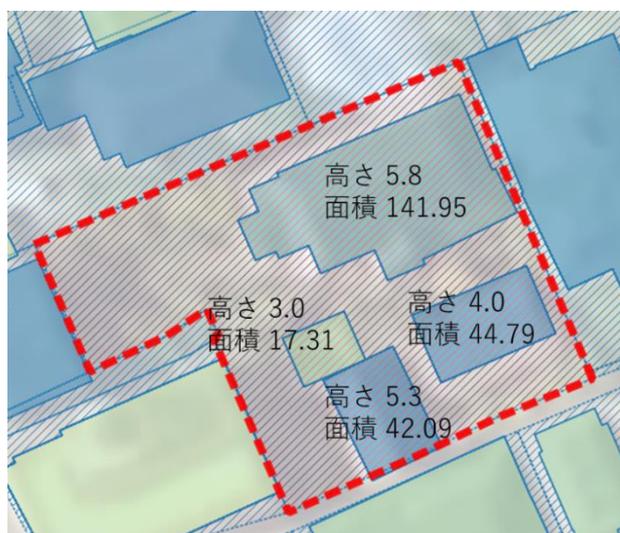


図 4-6 一つの敷地に複数の建物ポリゴンが存在する例

2) マッチング再現率

① 広島県府中市

評価指標：再現率=100% (KPI の 80%を達成)

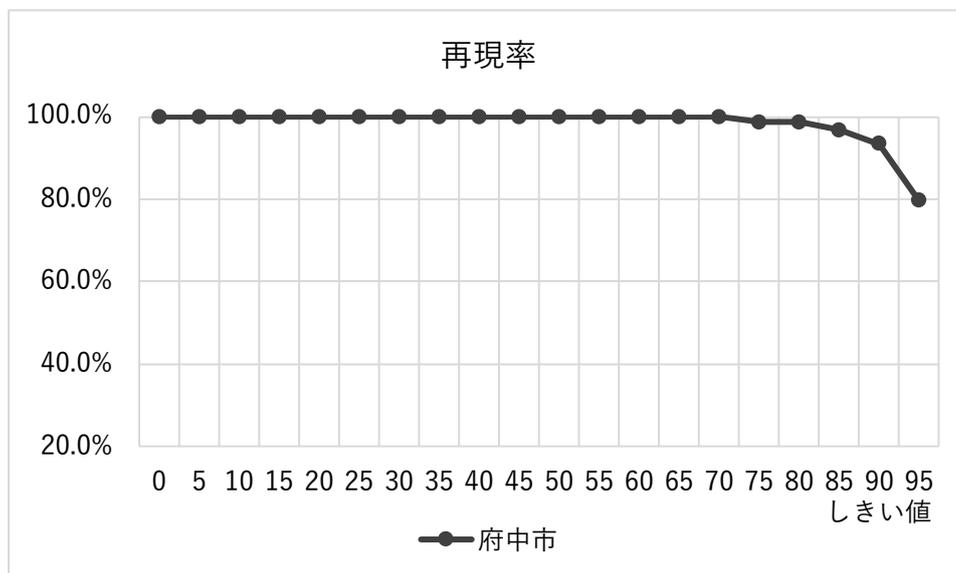


図 4-7 府中市の再現率

府中市ではしきい値を高くしても再現率が低下しにくい傾向があったが、正解と判定された候補のうちマッチングスコアが最低となったのは敷地から大きくはみ出し、ポリゴンの面積も登記と異なっていたケースである (GML ID: bldg\_7200893d-77ed-4c7f-8e10-7089cda06894)。航空写真では登記のとおり建物が確認でき、3D 都市モデルの建築物データの形状と異なっていることから、3D 都市モデルの整備年次と登記データの年次の違いによるものと考えられる。

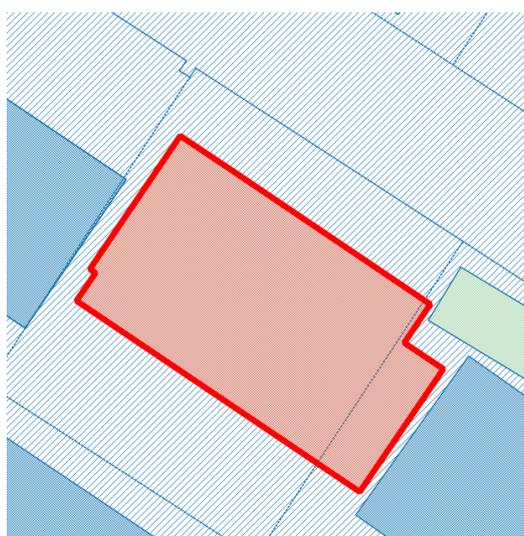


図 4-8 府中市の正解候補のうちスコアが最小のケース

② 香川県高松市

評価指標：再現率=100%（KPIの80%を達成）

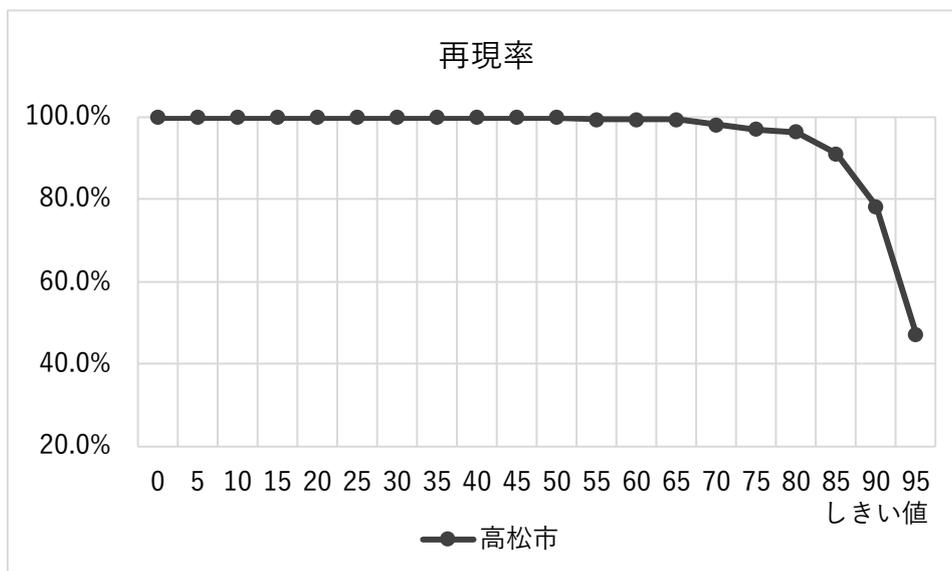


図 4-9 高松市の再現率

高松市で人手により正解と判定された候補のマッチングスコアの最低点は54点と低かったが、航空写真で確認したところ隣接する複数の建物が一つの建物ポリゴンとして表現されていた。このような判定が難しいケースを除外すると、マッチングスコアの最低点は70点であった。このケースでは建物ポリゴンと登記の面積が大きく異なっていたが、航空写真と比較すると建物ポリゴンが屋根よりかなり小さく描かれていた。高松市の検証地域では、府中市に比べてポリゴンの大きさや位置が航空写真と異なることが多かった。

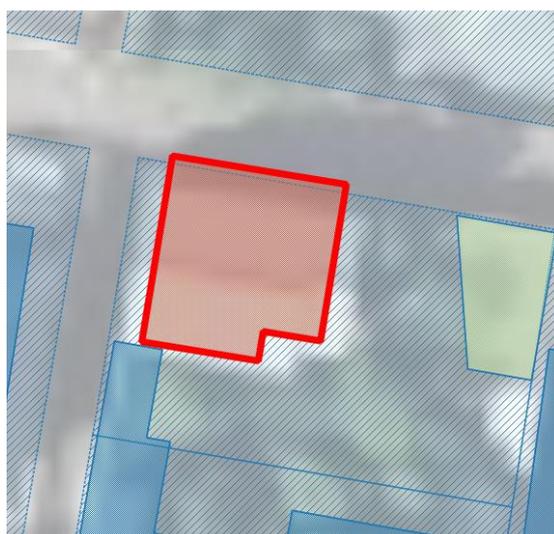


図 4-10 正解と判定された候補で面積が登記と異なっていたケース

③ 大分県日田市

評価指標：再現率=100% (KPI の 80%を達成)

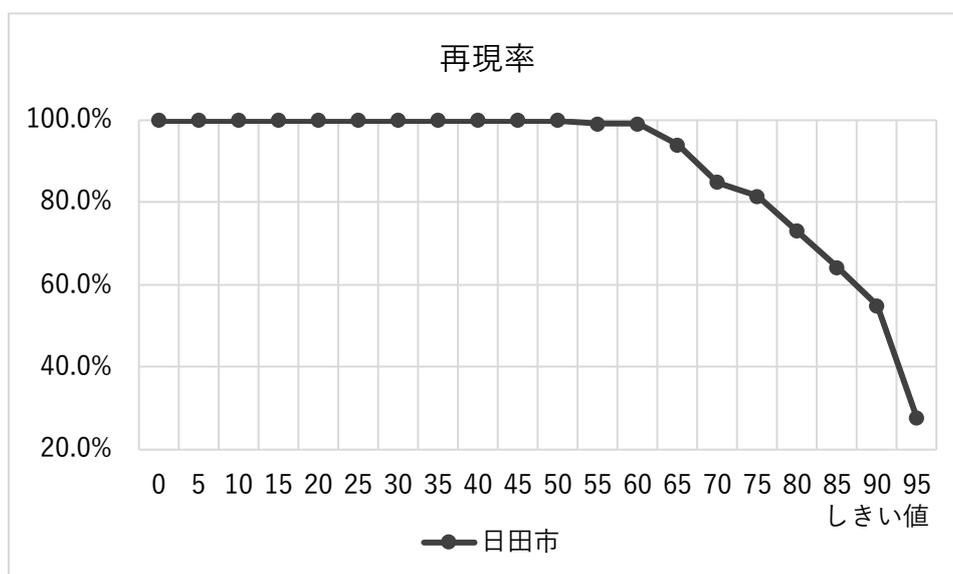


図 4-11 日田市の再現率

日田市もしきい値を 50 点とした場合には再現率 100%を達成したが、他の実証地域と比較した場合、しきい値を上げると再現率が大きく低下するという特徴があった。これは正解と判定された候補でも登記の床面積と建物ポリゴンの面積が大きく異なるケースが多く、その分合計スコアが下がってしまい 80 点程度にしかならないためである。なぜ建物ポリゴンの面積が登記の床面積と異なるのかは航空写真等からは分からなかった。

### 3) マッチング時間

マッチング時間は、3D 都市モデルの建築物データをアップロードし、アップロード完了のメールを受け取ってから、処理完了のメールを受け取るまでの時間とし、アップロードされた建築物データの属性が不統一であるため、KPI は定めていない。

3D 都市モデルの建築物データ 10,000 件当たりのマッチング時間は、下図に示すとおりである。

実証エリア全体では 24.8 秒であるが、広島県府中市では 46.9 秒、香川県高松市では 61.6 秒、大分県日田市では 51.3 秒となっている。

広島県府中市と大分県日田市のマッチング時間の差は、表 4-12 実証エリアの Building クラス属性に示すように、取得属性数が影響していると考えられる。一方、取得属性数は大分県日田市に比較し香川県高松市の方が少ないが、マッチング時間は香川県高松市の方が長くなっている。これは、テキストを貼るための appearanceMember 要素の記載位置の違いと考えられる。大分県日田市の appearanceMember の要素が cityObjectMember の終了タグの後に記載されているが、香川県高松市の appearanceMember の要素は cityObjectMember の開始タグの前に記載されている。本システムでは、appearanceMember の要素が cityObjectMember の開始タグの前に記載されている場合は、appearanceMember の要素を削除した gml ファイルを作成し、マッチング処理を行った後、appearanceMember の要素をマッチング後の gml ファイルに戻す処理を行っているためである。

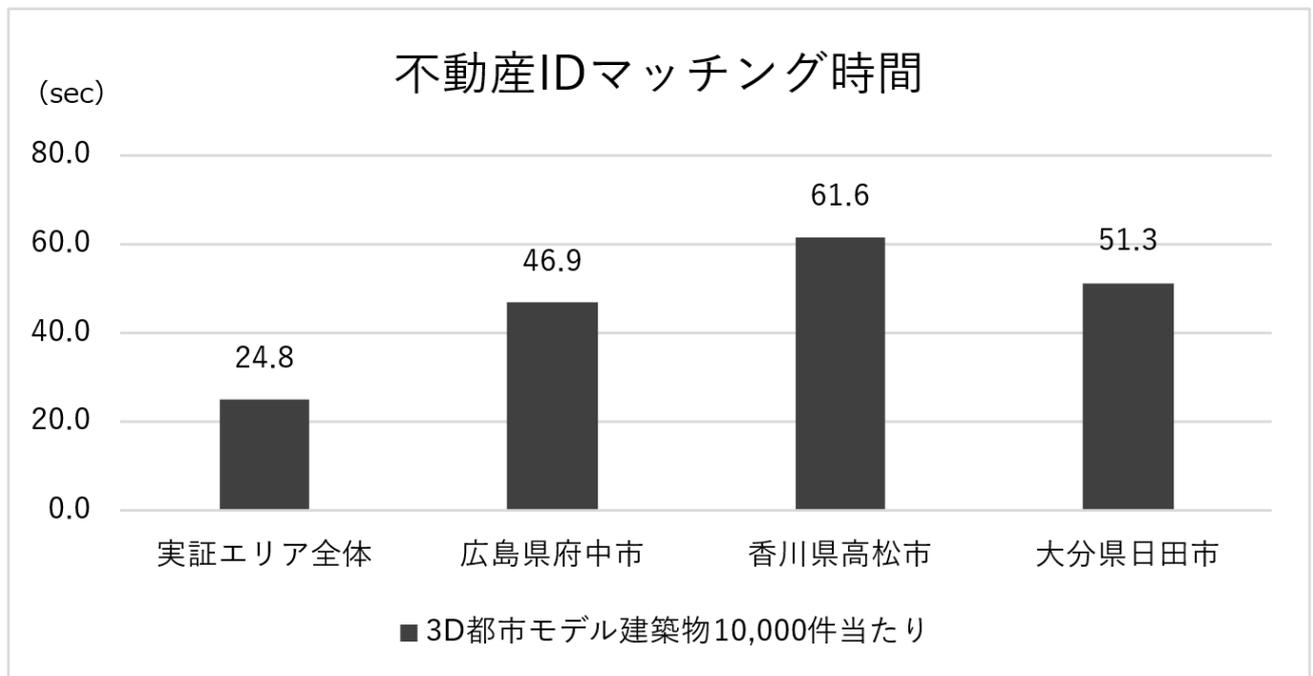


図 4-12 実証エリアの 3D 都市モデルの建築物データ 10,000 件当たりマッチング時間

表 4-11 実証エリアの 3D 都市モデルの建築物データ数とマッチング時間

実証エリア	3D 都市モデルの建築物 データ数 (棟)	全マッチング時間 (sec)	3D 都市モデルの建築物データ 10,000 件当たりマッチング時間 (sec)
全体	5,194,180	12,872	24.8
広島県府中市	25,368	119	46.9
香川県高松市	268,154	1,653	61.6
大分県日田市	35,058	180	51.3

※ 1/10 現在

表 4-12 実証エリアの Building クラス属性

属性名／関連役割名	主題属性、空間属性、関連役割の区分	説明	広島県 府中市	香川県 高松市	大分県 日田市
gml:name	主題	名称	－	○	○
core:creationDate	主題	データ作成日	－	○	－
bldg:class	主題	区分	－	○	○
bldg:usage	主題	用途	○	○	－
bldg:yearOfConstruction	主題	建築年	－	○	－
bldg:measuredHeight	主題	計測高さ	○	○	○
bldg:storeysAboveGround	主題	地上階数	○	○	○
bldg:storeysBelowGround	主題	地下階数	－	○	－
bldg:lod0RoofEdge	空間	lod0 屋根面	○	○	○
bldg:lod1Solid	空間	lod1 立体	○	○	○
bldg:lod2Solid	空間	lod2 立体	－	○	○
bldg:boundedBy	関連役割	境界面	－	－	○
bldg:lod3Solid	空間	lod3 立体	－	○	－
bldg:address	主題	住所	－	－	○
uro:buildingIDAttribute.uro:BuildingIDAttribute	関連役割	建物識別情報	○	○	○
	uro:buildingID	主題	建物 ID	○	○
	uro:prefecture	主題	都道府県	○	○
	uro:city	主題	市区町村	○	○
uro:buildingDetailAttribute.uro:BuildingDetailAttribute	関連役割	建物利用現況	○	○	○
	uro:siteArea	主題	敷地面積	－	○
	uro:totalFloorArea	主題	延床面積	－	○

uro:buildingFootprintArea	主題	建築面積	-	-	○
uro:buildingRoofEdgeArea	主題	図形面積	○	-	-
uro:buildingStructureType	主題	構造種別	-	-	○
uro:fireproofStructureType	主題	耐火構造種別	○	-	-
uro:urbanPlanType	主題	都市計画区域	○	-	○
uro:areaClassificationType	主題	区域区分	○	-	-
uro:districtsAndZonesType	主題	地域地区	○	-	○
uro:landUseType	主題	土地利用区分	○	-	○
uro:orgUsage	主題	建物利用現況 (中分類)	-	○	-
uro:buildingCoverageRate	主題	建蔽率	-	-	○
uro:floorAreaRate	主題	容積率	-	-	○
uro:specifiedFloorAreaRate	主題	指定容積率	-	-	○
uro:buildingHeight	主題	建築物の高さ	○	-	-
uro:surveyYear	主題	調査年	○	○	○
uro:largeCustomerFacilityAttribute.uro:LargeCustomerFacilityAttribute	関連役割	大規模小売店舗等の立地状況	-	-	○
uro:name	主題	施設名称	-	-	○
uro:inauguralDate	主題	開業日(開校日)	-	-	○
uro:urbanPlanType	主題	都市計画区域	-	-	○
uro:districtsAndZonesType	主題	地域地区	-	-	○
uro:landUseType	主題	土地利用区分	-	-	○
uro:surveyYear	主題	調査年	-	-	○
uro:buildingDisasterRiskAttribute.uro:BuildingRiverFloodingRiskAttribute	関連役割	洪水浸水リスク	-	○	○
uro:description	主題	指定河川名称	-	○	○
uro:rank	主題	浸水ランク	-	○	○

	uro:depth	主題	浸水深	-	○	○
	uro:adminType	主題	指定機関区分	-	○	○
	uro:scale	主題	浸水規模	-	○	○
	uro:duration	主題	継続時間	-	○	○
uro:buildingDisasterRiskAttribute.uro:BuildingTsunamiRiskAttribute		関連役割	津波浸水リスク	-	○	-
	uro:description	主題	説明	-	○	-
	uro:rank	主題	浸水ランク	-	○	-
	uro:depth	主題	浸水深	-	○	-
uro:buildingDisasterRiskAttribute.uro:BuildingHighTideRiskAttribute		関連役割	高潮浸水リスク	-	○	-
	uro:description	主題	説明	-	○	-
	uro:rank	主題	浸水ランク	-	○	-
	uro:depth	主題	浸水深	-	○	-
uro:buildingDisasterRiskAttribute.uro:BuildingInlandFloodingRiskAttribute		関連役割	内水浸水リスク	-	-	○
	uro:description	主題	説明	-	-	○
	uro:rank	主題	浸水ランク	-	-	○
	uro:rankOrg	主題	浸水ランク (独自)	-	-	○
	uro:depth	主題	浸水深	-	-	○
uro:buildingDisasterRiskAttribute.uro:BuildingLandSlideRiskAttribute		関連役割	土砂災害リスク	-	○	○
	uro:description	主題	現象区分	-	○	○
	uro:areaType	主題	区域区分	-	○	○
uro:buildingDataQualityAttribute.uro:BuildingDataQualityAttribute		関連役割	データ品質属性	○	○	○
	uro:srcScale	主題	地図情報レベル	-	○	-
	uro:geometrySrcDesc	主題	幾何属性作成方法	-	○	-
	uro:thematicSrcDesc	主題	主題属性作成方法	-	○	-
	uro:appearanceSrcDesc	主題	テクスチャ作成方法	-	○	-
	uro:lodType	主題	詳細 LOD	-	○	-

	uro:lod1HeightType	主題	LOD1 の立ち 上げに使用す る建築物の高 さ	○	○	○
取得属性数				20	44	49

## 4-3. Linked Open Data 変換機能の検証

- 【RDF 変換】 不動産 ID が付与された建物データの CityGML (.gml) を入力データとして Linked Open Data (JSON-LD 形式及び N-Triple 形式) に変換できるかを検証する。
- 【RDF 登録】 変換済み Linked Open Data を Firebase 及び RDF ストア (Virtuoso) に登録できるかを検証する。
- 【LOD の参照解決】 登録された Linked Open Data に http の GET リクエストでアクセスして、データを取得できるかを検証する。

### 4-3-1. 検証目的

- 開発した機能が正しく動作するかを検証する

### 4-3-2. KPI

表 4-13 KPI 一覧

No.	評価指標・KPI	目標値	目標値の設定理由	検証方法サマリー
1	RDF 変換	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 正しく変換できることが求められるため。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全ての入力データをエラーなしで変換処理できるかを確認する。</li> </ul>
2	RDF 登録	可/不可	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ファイルが登録できることが必要なため。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実際にデータを登録して、Firebase のコンソールで確認する。</li> </ul>
3	LOD の参照解決	可/不可	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 参照解決できることが必要なため。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● URI に対して curl コマンドで GET リクエストを送信する。</li> </ul>
4	SPARQL クエリの実行	可/不可	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPARQL クエリが実行できることが必要なため。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPARQL クエリを実行して結果を得る。</li> </ul>

## 4-3-3. 検証方法と検証シナリオ

## 1) RDF 変換

不動産 ID 付与済みの CityGML ファイルをパースして必要な属性値を抽出し、JSON-LD 形式に整形してファイル出力した。3D 都市モデルの建築物データを Linked Open Data 化するにあたって、Linked Open Data の分散協調型データアーキテクチャの特徴を生かして、複数の主体がそれぞれの専門性を生かしてメタデータを整備し、それらが相互にリンクされることによって都市の概念モデルが充実していく世界を目指し、本サービスが公開するデータセットがそのハブとなることを期待してデータモデルを設計した。このような方針に則り、オリジナルデータ（3D 都市モデル標準製品仕様書）の建物クラスが含む主要素を、基礎的なスペックデータ、建物の形状データ、臨機応変に追加される属性データに区別して以下のように整理した。

表 4-14 3D 都市モデルの建築物データの属性を RDF 変換する際の考え方

区別	例	考え方
基礎的なスペックデータ	ID、所在地、用途、高さ、構造、作成年月日、不動産 ID 等	建物に付帯する汎用的かつ一般性の高い属性情報に限り、本データセットの基本的な構成要素とする。
形状データ	LOD (Level of Detail) 別データ	詳細な形状データは含めない。ただし、平面地図上での境界データのみ、利便性に考慮して採用する。
その他属性データ	災害情報、商業施設の情報、建築申請に係わる情報等、専門的な情報	本データセットには含めない。Linked Open Data のアーキテクチャを活かせば、専門的な情報は用途や場面に応じて適宜追加することが可能であるが、その仕様やデータは分野ごとにその分野の専門性を備える主体によって整備されることが望ましい。

## ① 識別子について

全ての建物リソースは識別子として URI を付与した。URI には、オリジナルデータ※の Building クラスのインスタンスが持つ、gml\_id を用いた。（※2023 年 3 月 31 日時点のデータを使用）以下の例では、「bldg\_428e972d-7842-4a62-ac58-71e8d2589c77」の部分がオリジナルデータの gml\_id に該当する。

[https://lod.geospatial.jp/resource/bldg\\_428e972d-7842-4a62-ac58-71e8d2589c77](https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_428e972d-7842-4a62-ac58-71e8d2589c77)

例) URI の一例

不動産 ID は建物リソースから参照される独立したリソースとして定義した。識別子は建物リソースの gml\_id を応用し、先頭に「real-estate-id-」を付与した。以下に例を示す。

[https://lod.geospatial.jp/resource/real-estate-id-bldg\\_428e972d-7842-4a62-ac58-71e8d2589c77](https://lod.geospatial.jp/resource/real-estate-id-bldg_428e972d-7842-4a62-ac58-71e8d2589c77)

例) URI の一例

② 属性について

建物クラス及び付随するクラスとその属性については、独自に策定したほか、Schema.org も応用して組合せた。各属性の値については、基本的にオリジナルデータを参照している。オリジナルデータの値の定義については 3D 都市モデル標準製品仕様書を参照。

③ コードリストについて

オリジナルデータの建物オブジェクトでは、属性値にコード値を参照するように規定されているものが多く存在する。Linked Open Data 化するにあたって、そのようなコードリストは一律、機械的に SKOS (※) に変換して、URI を付与した上で、建物リソースから参照するようにした。全てのコードリストはコードリストの一覧ページから参照することができる。

※ Simple Knowledge Organization System シソーラスなどを Linked Open Data として記述するための W3C 標準。

以下、オリジナルデータが参照している、Appearance\_mimeType と、それを SKOS で表現した場合の例を示す。各コード値の定義（意味的な解釈や用法）は、オリジナルデータに準拠する。

なお、Linked Open Data としてのコードリストのネームスペースは一律、PREFIX として

「<https://lod.geospatial.jp/codelists/>」を付与した。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gml:Dictionary xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/gml http://schemas.opengis.net/gml/3.1.1/profiles/SimpleDictionary/1.0.0/gmlSimpleDictionaryProfile.xsd" gml:id="cl_a785dde6-aa40-425b-878f-740eae1d25bc">
  <gml:name>Building_usage</gml:name>
  <gml:dictionaryEntry>
    <gml:Definition gml:id="id1">
      <gml:description>業務施設</gml:description>
      <gml:name>401</gml:name>
    </gml:Definition>
  </gml:dictionaryEntry>
  <gml:dictionaryEntry>
    <gml:Definition gml:id="id2">
      <gml:description>商業施設</gml:description>
      <gml:name>402</gml:name>
    </gml:Definition>
  </gml:dictionaryEntry>
  <gml:dictionaryEntry>
    <gml:Definition gml:id="id3">
      <gml:description>宿泊施設</gml:description>
```

```
<gml:name>403</gml:name>
</gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id4">
    <gml:description>商業系複合施設</gml:description>
    <gml:name>404</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id5">
    <gml:description>住宅</gml:description>
    <gml:name>411</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id6">
    <gml:description>共同住宅</gml:description>
    <gml:name>412</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id7">
    <gml:description>店舗等併用住宅</gml:description>
    <gml:name>413</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id8">
    <gml:description>店舗等併用共同住宅</gml:description>
    <gml:name>414</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id9">
    <gml:description>作業所併用住宅</gml:description>
    <gml:name>415</gml:name>
  </gml:Definition>
```

```
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id10">
    <gml:description>官公庁施設</gml:description>
    <gml:name>421</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id11">
    <gml:description>文教厚生施設</gml:description>
    <gml:name>422</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id12">
    <gml:description>運輸倉庫施設</gml:description>
    <gml:name>431</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id13">
    <gml:description>工場</gml:description>
    <gml:name>441</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id14">
    <gml:description>農林漁業用施設</gml:description>
    <gml:name>451</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id15">
    <gml:description>供給処理施設</gml:description>
    <gml:name>452</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
```

```
<gml:Definition gml:id="id16">
  <gml:description>防衛施設</gml:description>
  <gml:name>453</gml:name>
</gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id17">
    <gml:description>その他</gml:description>
    <gml:name>454</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
<gml:dictionaryEntry>
  <gml:Definition gml:id="id18">
    <gml:description>不明</gml:description>
    <gml:name>461</gml:name>
  </gml:Definition>
</gml:dictionaryEntry>
</gml:Dictionary>
```

例) Building\_usage の XML 記述

@prefix ns: <[https://lod.geospatial.jp/codelists/Building\\_usage#](https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_usage#)> .

@prefix skos: <<http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>> .

ns:Building\_usage a skos:ConceptScheme .

ns:401 a skos:Concept ;

skos:inScheme ns:Building\_usage ;

skos:prefLabel "業務施設" .

ns:402 a skos:Concept ;

skos:inScheme ns:Building\_usage ;

skos:prefLabel "商業施設" .

ns:403 a skos:Concept ;

skos:inScheme ns:Building\_usage ;

skos:prefLabel "宿泊施設" .

ns:404 a skos:Concept ;

skos:inScheme ns:Building\_usage ;

skos:prefLabel "商業系複合施設" .

ns:411 a skos:Concept ;

skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "住宅" .  
ns:412 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "共同住宅" .  
ns:413 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "店舗等併用住宅" .  
ns:414 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "店舗等併用共同住宅" .  
ns:415 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "作業所併用住宅" .  
ns:421 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "官公庁施設" .  
ns:422 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "文教厚生施設" .  
ns:431 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "運輸倉庫施設" .  
ns:441 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "工場" .  
ns:451 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "農林漁業用施設" .  
ns:452 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "供給処理施設" .  
ns:453 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "防衛施設" .  
ns:454 a skos:Concept ;  
skos:inScheme ns:Building\_usage ;  
skos:prefLabel "その他" .

```
ns:461 a skos:Concept ;
skos:inScheme ns:Building_usage ;
skos:prefLabel "不明" .
```

例) Building\_usage の SKOS 表現

```
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_0a0cae38-e7eb-46a7-b41b-89d36caf3b3d> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#usage> <https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_usage#431> .
```

例) N-Triple での記述例 (Building\_usage#431 を参照している)

## 2) RDF 登録

- JSON-LD ファイルを、スクリプトを実行して Firebase の CloudFirestore に登録する。
- N-Triple ファイルを Virtuoso の機能を使って Virtuoso に登録する。

## 3) LOD の参照解決

curl コマンドを用いて、参照解決できるかを検証する。コマンドは以下のとおり。

Turtle

```
curl -H 'Accept: text/turtle' https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_003e9d54-cb9b-4728-a79f-16380ad06828
```

JSON-LD

```
curl -H 'Accept: application/ld+json' https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_003e9d54-cb9b-4728-a79f-16380ad06828
```

N-Triple

```
curl -H 'Accept: application/n-triples' https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_003e9d54-cb9b-4728-a79f-16380ad06828
```

## 4) SPARQL クエリの実行

サンプルクエリを用いてクエリを実行した。使用したクエリは以下のとおり。

建物 ID を取得する

```
PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>
PREFIX schema: <http://schema.org/>
select distinct ?s ?buildingID where {
?s a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
schema:identifier/schema:value ?buildingID .
} LIMIT 100
```

建物 ID を指定して建物を探す

```
PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>
PREFIX schema: <http://schema.org/>
select distinct ?s where {
?s a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
schema:identifier/schema:name "ビルディング ID" ;
# 建物 ID を指定
schema:identifier/schema:value "37201-bldg-289948" .
} LIMIT 100
```

不動産 ID が複数付与されている建物を探す

```
PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>
select distinct ?s ?num where {
?s a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
pv:realEstateID/pv:landRealEstateNumber ?num .
FILTER (?num > 1)
} LIMIT 100
```

指定した座標から近い順に建物オブジェクトを取得

※地理座標の座標系は (WGS84)

```
PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
PREFIX geof: <http://www.opengis.net/def/function/geosparql/>
PREFIX schema: <http://schema.org/>
PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#>
PREFIX bldg: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/citygml/bldg#>
PREFIX uom: <http://www.opengis.net/def/uom/OGC/1.0/>
```

```
SELECT ?building ?distance
```

```
WHERE {
  ?building a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
            schema:geo/schema:latitude ?lat ;
            schema:geo/schema:longitude ?long .

  # 緯度経度を WKT 形式に変換
  BIND (concat ("POINT (", str (?long) , " ", str (?lat) , " ") AS ?wkt)
  BIND (strdt (?wkt, geo:wktLiteral) as ?location)

  # 座標を指定
```

```
    BIND ("POINT (133.99974486338468 34.23144859665626) ""^geo:wktLiteral as ?targetLocation)

# 2点間の距離を計算
    BIND (geof:distance (?location, ?targetLocation, uom:metre) as ?distance)
}
ORDER BY ?distance
LIMIT 100
```

指定した矩形範囲に含まれる建物オブジェクトを取得

※地理座標の座標系は (WGS84)

```
PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
PREFIX geof: <http://www.opengis.net/def/function/geosparql/>
PREFIX schema: <http://schema.org/>
PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#>
PREFIX location: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#location>
PREFIX bldg: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/citygml/bldg#>
```

```
SELECT ?building
WHERE {
    ?building a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
        schema:geo/schema:latitude ?lat ;
        schema:geo/schema:longitude ?long .
```

# 緯度経度を WKT 形式に変換

```
    BIND (concat ("POINT (", str (?long) , " ", str (?lat) , ") ") AS ?wkt)
    BIND (strdt (?wkt, geo:wktLiteral) as ?location)
```

# 矩形の範囲を定義

```
    BIND ("POLYGON ((133.9814498 34.3974288, 133.8928726 34.222741, 134.2162826 34.2295538, 134.1187789 34.3979954, 133.9814498 34.3974288)) ""^geo:wktLiteral as ?boundingBox)
```

# 矩形の範囲内にあるかどうかを判定

```
    FILTER (geof:sfWithin (?location, ?boundingBox))
}
```

自治体名を指定して建物オブジェクトを取得

PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>

PREFIX geof: <http://www.opengis.net/def/function/geosparql/>

PREFIX schema: <http://schema.org/>

PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>

PREFIX bldg: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/citygml/bldg#>

```
SELECT distinct ?building
```

```
WHERE {
```

```
  ?building a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> .
```

```
  # 自治体名を指定
```

```
  ?building pv:location/schema:address "香川県高松市" .
```

```
} LIMIT 100
```

建物用途を指定して建物オブジェクトを取得

PREFIX uro: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/uro/uro#>

PREFIX schema: <http://schema.org/>

PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>

PREFIX bldg: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/citygml/bldg#>

```
SELECT distinct ?building
```

```
WHERE {
```

```
  ?building a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
```

```
  # コードリストで値を指定
```

```
  uro:buildingDetailAttribute/uro:orgUsage <https://lod.geospatial.jp/codelists/BuildingDetailAttribute_orgUsage#12> .
```

```
} LIMIT 100
```

複数階の建物オブジェクトを取得

PREFIX uro: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/uro/uro#>

PREFIX schema: <http://schema.org/>

PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>

PREFIX bldg: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/citygml/bldg#>

```
SELECT distinct ?building ?levelNum
```

```
WHERE {
```

```
  ?building a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
```

```
  bldg:storeysAboveGround ?levelNum .
```

```
    FILTER (?levelNum >1)
} LIMIT 100
```

建物不動産 ID を指定して建物オブジェクトを取得

PREFIX schema: <http://schema.org/>

PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>

PREFIX bldg: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/citygml/bldg#>

```
SELECT distinct ?building
```

```
WHERE {
```

```
    ?building a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
```

```
    # 不動産 ID を指定
```

```
pv:realEstateID/pv:buildingRealEstateID "4703000378489-0000" .
```

```
} LIMIT 100
```

土地不動産 ID を指定して建物オブジェクトを取得

PREFIX schema: <http://schema.org/>

PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>

PREFIX bldg: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/citygml/bldg#>

```
SELECT distinct ?building
```

```
WHERE {
```

```
    ?building a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#Building> ;
```

```
    # 土地不動産 ID を指定
```

```
pv:realEstateID/pv:landRealEstateID "4703001114477-0000-3" .
```

```
} LIMIT 100
```

## 4-3-4. 検証結果

- 全ての検証内容について、評価指標を満たす結果を得ることができた。

表 4-15 検証結果サマリー

黄セル：KPI 達成

青セル：KPI 未達

検証内容	評価指標・KPI	目標値	結果		示唆
			項目	評価値	
RDF 変換	変換率	100%	建物リソース	100.0%	● エラーとなるケースはなかった
			不動産 ID リソース	100.0%	
RDF 登録	可/不可	可	JSON-LD	可	
			N-Triple	可	
RDF 参照解決	可/不可	可	Turtle	可	
			JSON-LD	可	
			N-Triple	可	
SPARQL クエリの実行	可/不可	可	サンプルクエリの実行	可	● Virtuoso が実装している GEO SPARQL も動作することが確認できた

## 1) RDF変換

表 4-16 RDF変換結果

対象都市	標準地域コード	変換後出力された建物リソース数
北海道札幌市	01100	646,475
北海道室蘭市	01205	55,906
福島県いわき市	07204	235,064
群馬県桐生市	10203	80,033
千葉県柏市	12217	169,223
東京都八王子市	13201	182,257
神奈川県川崎市	14130	305,720
神奈川県横須賀市	14201	148,205
石川県金沢市	17201	213,919
石川県加賀市	17206	52,886
長野県松本市	20202	183,959
静岡県掛川市	22213	111,049
静岡県湖西市	22221	35,479
静岡県焼津市	22212	35,479
愛知県岡崎市	23202	214,053
三重県熊野市	24212	29,819
大阪府大阪市	27100	616,323
大阪府豊中市	27203	124,882
大阪府池田市	27204	45,309
兵庫県加古川市	28210	122,203
鳥取県鳥取市	31201	82,738
鳥取県境港市	31204	26,170
広島県府中市	34208	25,368
広島県三次市	34209	31,582
愛媛県松山市	38201	293,861
福岡県北九州市	40100	311,151
長崎県佐世保市	42202	142,151
熊本県熊本市	43100	236,942
大分県日田市	44204	35,058

## 2) RDF 登録

Firestore へのデータ登録は、スクリプトがエラーを出さずに終了したことを確認し、Firestore のコンソールにアクセスしてデータが登録できていることを確認した。

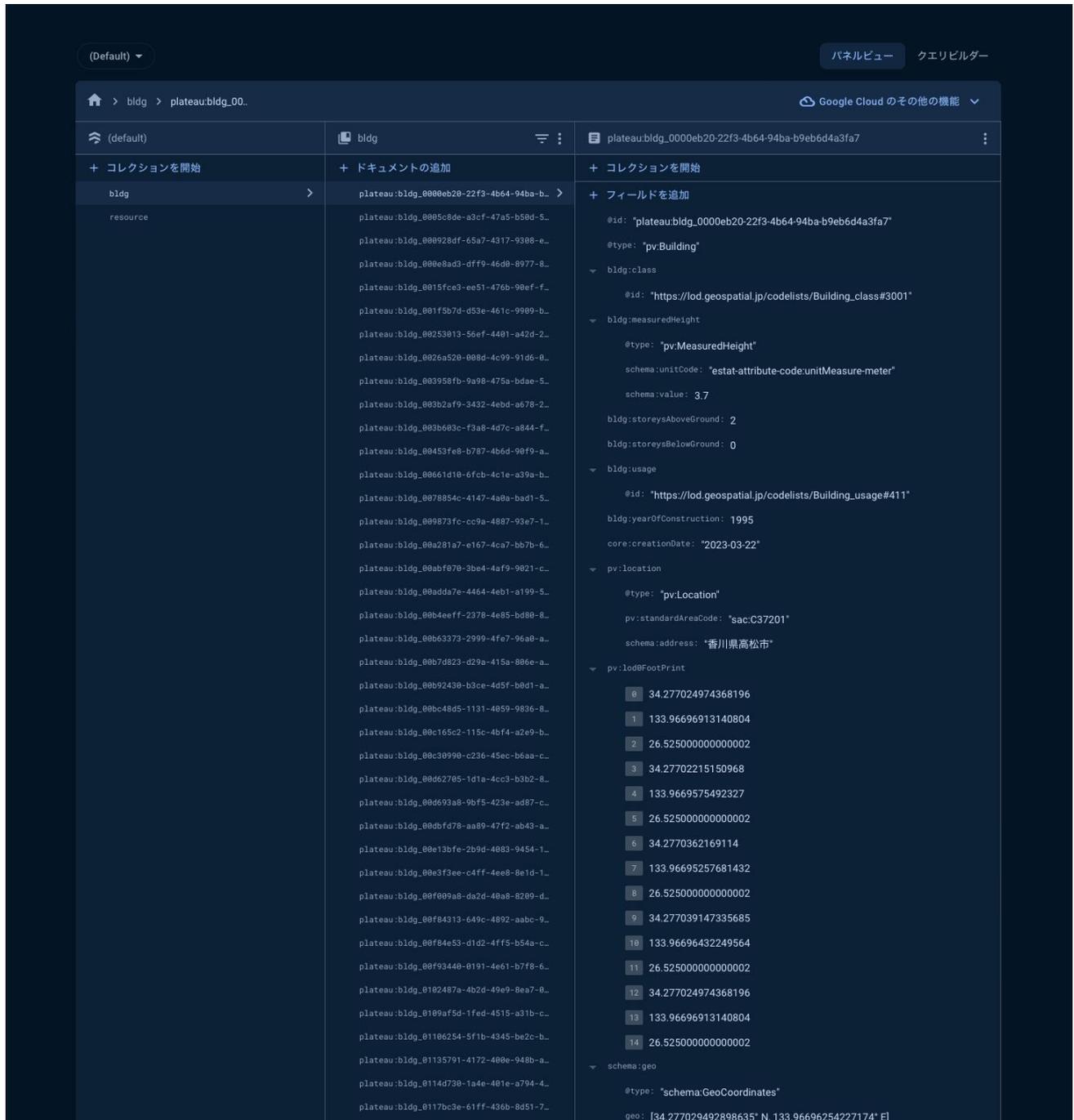


図 4-13 Firestore の管理画面

次に、Virtuoso に N-Triple を登録する。バルクロード機能を使用した。バルクロード機能は isql から利用する。isql を起動した後、以下のようなコマンドでバルクロードを実行する。

ロードするファイルを指定 (二つめのパラメーターはグラフ URI)

```
SQL> ld_dir_all ('../database/Ntriple','¥*.nt', 'https://lod.geospatial.jp/resource/graph/v1/');
```

ロードを実行

```
SQL> rdf_loader_run ();
```

取り込みできたかは、以下の SPARQL クエリを発行して、Virtuoso にデータが登録できていることを確認する。

SPARQL クエリ

```
PREFIX pv: <https://lod.geospatial.jp/vocabulary#>
PREFIX schema: <http://schema.org/>
select distinct count (?s) as ?num ?o where {
?s pv:location/schema:address ?o.
}
```

地域名とリソース数の一覧が取得できる。

SPARQL   HTML5 table	
num	o
8707	"香川県高松市"

図 4-14 地域名とリソース数の一覧

### 3) LOD 参照解決

curl コマンドを発行して参照解決できるかを確認した。

turtle の場合

curl コマンド

```
% curl -H 'Accept: text/turtle' https://lod.geospatial.jp/resource/bldg\_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c
```

結果

```
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#usage> <https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_usage#411>;
  <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#yearOfConstruction> "1980"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal>;
  <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#storeysAboveGround> "2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal>;
  <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#storeysBelowGround> "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal>.
_df_2_3 a <http://schema.org/PropertyValue>;
  <http://schema.org/name> "gml ID";
  <http://schema.org/value> "bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c".
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <http://schema.org/identifier> _df_2_3.
_df_2_5 a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#MeasuredHeight>;
  <http://schema.org/unitCode> <estat-attribute-code:unitMeasure-meter>;
  <http://schema.org/value> "6.5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double>.
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#measureHeight> _df_2_5.
_df_2_9 a <http://schema.org/GeoCoordinates>;
  <http://schema.org/latitude> "43.1429137606753"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double>;
  <http://schema.org/longitude> "141.3572832038136"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double>;
  <http://schema.org/elevation> "6.5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double>.
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <http://schema.org/geo> _df_2_9.
_df_2_10 a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#Location>;
  <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#prefecture> <https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01>;
```

```
<https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#city> <https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01102>;
  <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#standardAreaCode> <http://data.e-stat.go.jp/lod/sac/C01102>;
  <http://schema.org/address> "北海道札幌市北区".
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#location> _:df_2_10;
  <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#realEstateIDAttribute> <https://lod.geospatial.jp/resource/real-estate-id-bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c>;
  <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#loof0FootPrint> "43.1429368887437 141.35736510985467, 43.14295528822791 141.35720810078834, 43.1429243579723 141.35720129777252, 43.142919633898 141.3572419348471, 43.14289456488913 141.3572363988023, 43.14288536083805 141.3573143501237, 43.142876704467234 141.35731250913173, 43.14287223312269 141.35735092967283, 43.1429368887437 141.35736510985467";
  a <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#Building>.
```

#### JSON-LD の場合

#### curl コマンド

```
% curl -H 'Accept: application/ld+json' https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c
```

#### 結果

```
{"@context":{"rdf":"http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#","schema":"http://schema.org/","plateau":"https://lod.geospatial.jp/resource/","pv":"https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#","sac":"http://data.e-stat.go.jp/lod/sac/","xsd":"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#","estat-attribute-code":"http://data.e-stat.go.jp/lod/ontology/attribute/code/"},"@type":"pv:Building","@id":"plateau:bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c","pv:usage":{"@id":"https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_usage#411"},"pv:yearOfConstruction":{"@type":"xsd:decimal","@value":1980},"pv:storeysAboveGround":{"@type":"xsd:decimal","@value":2},"pv:storeysBelowGround":{"@type":"xsd:decimal","@value":0},"schema:identifier":{"@type":"schema:PropertyValue","schema:name":"gml ID","schema:value":"bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c"},"pv:measureHeight":{"@type":"pv:MeasuredHeight","schema:unitCode":{"@id":"estat-attribute-code:unitMeasure-meter"},"schema:value":{"@type":"xsd:double","@value":6.5},"schema:geo":{"@type":"schema:GeoCoordinates","schema:latitude":{"@value":43.1429137606753,"@type":"xsd:double"},"schema:longitude":{"@value":141.3572832038136,"@type":"xsd:double"},"schema:elevation":{"@type":"xsd:double","@value":6.5},"pv:location":{"@type":"pv:Location","pv:prefecture":{"@id":"https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01"},"pv:city":{"@id":"https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01102"},"pv:standardAreaCode":{"@id":"http://data.e-stat.go.jp/lod/sac/C01102"},"schema:address":"北海道札幌市北区"},"pv:realEstateIDAttribute":{"@id":"plateau:real-estate-id-bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c"},"pv:loof0FootPrint":"43.1429368887437
```

```
141.35736510985467, 43.14295528822791 141.35720810078834, 43.1429243579723 141.3572012977  
7252, 43.142919633898 141.3572419348471, 43.14289456488913 141.3572363988023, 43.1428853608  
3805 141.3573143501237, 43.142876704467234 141.35731250913173, 43.14287223312269 141.35735  
092967283, 43.1429368887437 141.35736510985467"}]
```

## N-Triple の場合

### curl コマンド

```
% curl -H 'Accept: application/n-triples' https://lod.geospatial.jp/resource/bldg\_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c
```

### 結果

```
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#usage> <https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_usage#411> .  
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#yearOfConstruction> "1980"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal> .  
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#storeysAboveGround> "2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal> .  
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#storeysBelowGround> "0"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal> .  
_:df_2_3 <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://schema.org/PropertyValue> .  
_:df_2_3 <http://schema.org/name> "gml ID" .  
_:df_2_3 <http://schema.org/value> "bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c" .  
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <http://schema.org/identifier> _:df_2_3 .  
_:df_2_5 <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#MeasuredHeight> .  
_:df_2_5 <http://schema.org/unitCode> <estat-attribute-code:unitMeasure-meter> .  
_:df_2_5 <http://schema.org/value> "6.5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double> .  
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#measureHeight> _:df_2_5 .  
_:df_2_9 <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://schema.org/GeoCoordinates> .  
_:df_2_9 <http://schema.org/latitude> "43.1429137606753"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double> .  
_:df_2_9 <http://schema.org/longitude> "141.3572832038136"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double> .
```

```

_:df_2_9 <http://schema.org/elevation> "6.5"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double> .
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <http://schema.org/geo> _:df_2_9 .
_:df_2_10 <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#Location> .
_:df_2_10 <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#prefecture> <https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01> .
_:df_2_10 <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#city> <https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01102> .
_:df_2_10 <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#standardAreaCode> <http://data.e-stat.go.jp/lod/sac/C01102> .
_:df_2_10 <http://schema.org/address> "北海道札幌市北区" .
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#location> _:df_2_10 .
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#realEstateIDAttribute> <https://lod.geospatial.jp/resource/real-estate-id-bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> .
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#loof0FootPrint> "43.1429368887437 141.35736510985467, 43.14295528822791 141.35720810078834, 43.1429243579723 141.35720129777252, 43.142919633898 141.357241934847 1, 43.14289456488913 141.3572363988023, 43.14288536083805 141.3573143501237, 43.14287670446 7234 141.35731250913173, 43.14287223312269 141.35735092967283, 43.1429368887437 141.357365 10985467" .
<https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#Building> .

```

なお、Accept ヘッダを指定しない場合は、デフォルトの HTML ページへのリダイレクトが返却される。

PLATEAU as Linked Open Data
About PLATEAU Linked Open Data
Data Model
Code List
How to use SPARQL
SPARQL Query Service



PLATEAU  
by MLIT

PV:BUILDING

## plateau:bldg\_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c



Keyboard shortcuts Map data ©2024 Terms Report a map error

**PREFIX**

<b>rdf</b>	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#
<b>schema</b>	http://schema.org/
<b>plateau</b>	https://lod.geospatial.jp/resource/
<b>pv</b>	https://lod.geospatial.jp/vocabulary/pv#
<b>sac</b>	http://data.e-stat.go.jp/od/sac/
<b>xsd</b>	http://www.w3.org/2001/XMLSchema#
<b>estat-attribute-code:</b> http://data.e-stat.go.jp/od/ontology/attribute/code/	

<b>pv:usage</b>	https://lod.geospatial.jp/codelists/Building_usage#411										
<b>pv:yearOfConstruction</b>	1980										
<b>pv:storesAboveGround</b>	2										
<b>pv:storesBelowGround</b>	0										
<b>schema:identifier</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">schema:Property Value</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">schema:name</td> <td>gml ID</td> </tr> <tr> <td>schema:value</td> <td>bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c</td> </tr> </table>	schema:Property Value		schema:name	gml ID	schema:value	bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c				
schema:Property Value											
schema:name	gml ID										
schema:value	bldg_000024c6-31af-478b-a404-0f69e158c83c										
<b>pv:measureHeight</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">pv:MeasuredHeight</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">schema:unitCode</td> <td>estat-attribute-code:unitMeasure-meter</td> </tr> <tr> <td>schema:value</td> <td>6.5</td> </tr> </table>	pv:MeasuredHeight		schema:unitCode	estat-attribute-code:unitMeasure-meter	schema:value	6.5				
pv:MeasuredHeight											
schema:unitCode	estat-attribute-code:unitMeasure-meter										
schema:value	6.5										
<b>schema:geo</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">schema:GeoCoordinates</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">schema:latitude</td> <td>43.1429137606753</td> </tr> <tr> <td>schema:longitude</td> <td>141.3572832038136</td> </tr> <tr> <td>schema:elevation</td> <td>6.5</td> </tr> </table>	schema:GeoCoordinates		schema:latitude	43.1429137606753	schema:longitude	141.3572832038136	schema:elevation	6.5		
schema:GeoCoordinates											
schema:latitude	43.1429137606753										
schema:longitude	141.3572832038136										
schema:elevation	6.5										
<b>pv:location</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">pv:location</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">pv:prefecture</td> <td>https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01</td> </tr> <tr> <td>pv:city</td> <td>https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01102</td> </tr> <tr> <td>pv:standardAreaCode</td> <td>http://data.e-stat.go.jp/od/sac/C01102</td> </tr> <tr> <td>schema:address</td> <td>北海道札幌市北区</td> </tr> </table>	pv:location		pv:prefecture	https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01	pv:city	https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01102	pv:standardAreaCode	http://data.e-stat.go.jp/od/sac/C01102	schema:address	北海道札幌市北区
pv:location											
pv:prefecture	https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01										
pv:city	https://lod.geospatial.jp/codelists/Common_localPublicAuthorities#01102										
pv:standardAreaCode	http://data.e-stat.go.jp/od/sac/C01102										
schema:address	北海道札幌市北区										

図 4-15 建物リソースの HTML ページ

#### 4) SPARQL クエリの実行

エンドポイント「<http://3.115.24.167:8890/sparql>」に対して SPARQL クエリを発行して結果が取得できることを確認した。

なお、SPARQL の発行には Virtuoso に実装されている Web インタフェースも使用できる。

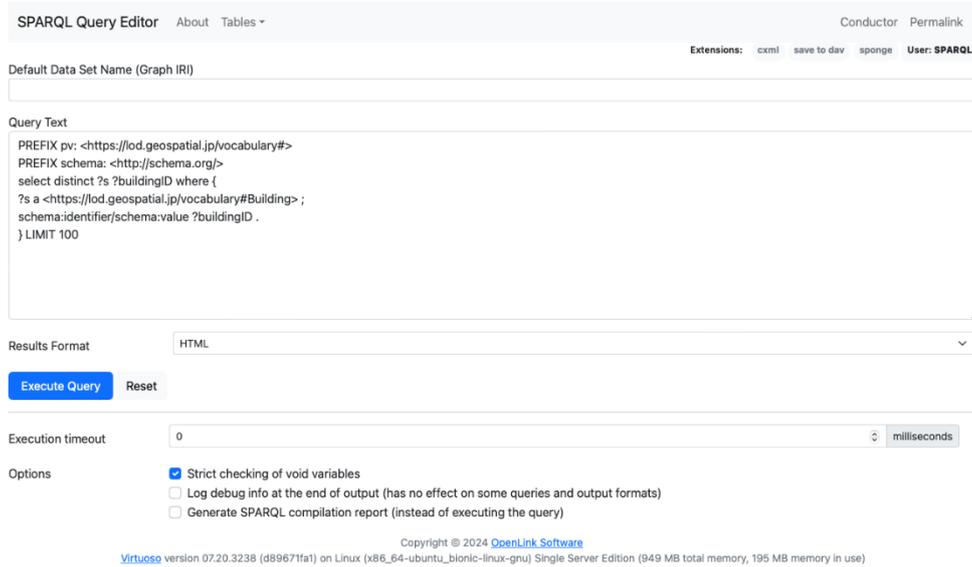


図 4-16 SPARQL クエリサービス画面

dt23-03\_技術検証レポート\_ 3D 都市モデル・不動産 ID マッチングシステム

SPARQL | HTML5 table

s	buildingID
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_428e972d-7842-4a62-ac58-71e8d2589c77">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_428e972d-7842-4a62-ac58-71e8d2589c77</a>	"37201-bldg-289948"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42952e2a-3d06-4fb5-8efd-9c0d8f30a6a6">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42952e2a-3d06-4fb5-8efd-9c0d8f30a6a6</a>	"37201-bldg-290351"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_429a022a-f208-4341-9fbb-68e1e609f0e2">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_429a022a-f208-4341-9fbb-68e1e609f0e2</a>	"37201-bldg-290392"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42a09c31-6b79-4bad-b804-748da162506b">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42a09c31-6b79-4bad-b804-748da162506b</a>	"37201-bldg-43347"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42a4570c-1833-4edf-8ed2-0db7b668cad5">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42a4570c-1833-4edf-8ed2-0db7b668cad5</a>	"37201-bldg-44505"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42ae6367-dac4-43c6-a075-9d887cfe6863">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42ae6367-dac4-43c6-a075-9d887cfe6863</a>	"37201-bldg-298021"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42b67e3-98db-4c22-98c9-672965c67074">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42b67e3-98db-4c22-98c9-672965c67074</a>	"37201-bldg-45916"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42bef1c5-e2d1-4534-9bdc-4ea9789b3421">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42bef1c5-e2d1-4534-9bdc-4ea9789b3421</a>	"37201-bldg-289216"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42c196b7-384e-45c2-8fb2-18a0f8699d2a">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42c196b7-384e-45c2-8fb2-18a0f8699d2a</a>	"37201-bldg-46747"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42c96091-c8c2-4c5c-b9fb-d83d11b86ed">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42c96091-c8c2-4c5c-b9fb-d83d11b86ed</a>	"37201-bldg-290088"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42cd190f-20bf-43d5-a721-1c11f12fe12a">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42cd190f-20bf-43d5-a721-1c11f12fe12a</a>	"37201-bldg-286134"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42cd9bcd-6703-477b-8a05-7a697e0a1b14">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42cd9bcd-6703-477b-8a05-7a697e0a1b14</a>	"37201-bldg-280298"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42d4562f-338d-48f5-9a33-6fb9a4133788">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42d4562f-338d-48f5-9a33-6fb9a4133788</a>	"37201-bldg-256633"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42de3a0e-bfea-4f70-9608-d1acec5c7769">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42de3a0e-bfea-4f70-9608-d1acec5c7769</a>	"37201-bldg-48977"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42ec0739-e8dd-4b2f-92dc-4c146e88affe">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42ec0739-e8dd-4b2f-92dc-4c146e88affe</a>	"37201-bldg-43643"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42f566d7-85d1-4f47-bd22-1900c69bbcdf">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_42f566d7-85d1-4f47-bd22-1900c69bbcdf</a>	"37201-bldg-256209"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4312cf71-eb19-4c30-af5f-1067ceef6f9e">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4312cf71-eb19-4c30-af5f-1067ceef6f9e</a>	"37201-bldg-287210"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4339e47c-51a4-4840-b188-ed2eb61005e3">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4339e47c-51a4-4840-b188-ed2eb61005e3</a>	"37201-bldg-151962"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_43403e73-dff3-4f6b-8865-ccabcef7b0d5">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_43403e73-dff3-4f6b-8865-ccabcef7b0d5</a>	"37201-bldg-262244"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_434c8ce3-dbce-4910-913e-0b314422a394">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_434c8ce3-dbce-4910-913e-0b314422a394</a>	"37201-bldg-289176"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_434eb2ea-70db-4005-9d6b-6f8f716d2b00">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_434eb2ea-70db-4005-9d6b-6f8f716d2b00</a>	"37201-bldg-42957"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_435061aa-3cb1-4d58-bd34-c39098edc848">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_435061aa-3cb1-4d58-bd34-c39098edc848</a>	"37201-bldg-284323"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4377c26e-665d-4612-8c95-82ba260ff1dc">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_4377c26e-665d-4612-8c95-82ba260ff1dc</a>	"37201-bldg-266332"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_438102e0-fedc-49e9-a3f2-68a6ff2cec71">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_438102e0-fedc-49e9-a3f2-68a6ff2cec71</a>	"37201-bldg-284924"
<a href="https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_43830cea-1e6a-499d-80be-f0df9695b48c">https://lod.geospatial.jp/resource/bldg_43830cea-1e6a-499d-80be-f0df9695b48c</a>	"37201-bldg-46212"

図 4-17 SPARQL のクエリ実行結果画面

## 5. 政策面での有用性検証

### 5-1. 検証目的

プロジェクトのビジョン・スコープにおける課題認識を踏まえ、以下の検証目的を設定する。

#### 【検証仮説（再掲）】

- 不動産 ID を 3D 都市モデルの建築物データに付与することで、不動産 ID が付与された現実の建築物の不動産関連情報（不動産登記情報）と一意に紐付けられるようになり、さらに 3D 都市モデルの建築物データの幾何情報を介して、他の建物情報への不動産 ID のひも付けが行えるようになる。
- Linked Open Data 化により、不動産 ID が付与された 3D 都市モデルの建築物データが Web を通じて参照しやすくなり、より幅広い分野での不動産 ID の利用が可能となる。

これを踏まえて、以下の 2 点について、政策面での有用性検証を行った。

表 5-1 政策面の有用性の検証ポイント

検証ポイント	#	KPI
システムのユーザビリティ検証	1	不動産 ID マッチングシステムの UI や手順は分かりやすいか
	2	不動産 ID マッチングシステムの反応速度・レスポンスは十分か
	3	計測したマッチング時間について、業務上耐えうる所要時間か
	4	Linked Open Data 変換・配信システムの UI や手順は分かりやすいか
不動産 ID の利活用促進の可能性	5	Linked Open Data 変換・配信システムで 3D 都市モデルの利用の拡大につながるか
	6	Linked Open Data 変換・配信システムについて、今後、自社の事業等で使ってみたいと思うか

## 5-2. 検証方法

検証方法として、3D 都市モデル整備事業者に対してデモンストレーションを取り入れたヒアリング・アンケートを実施した。

ヒアリングの実施方法

- 会場：1 回目：社会基盤情報流通推進協議会事務所、2 回目：3D 都市モデル整備事業者の会議スペース
- 機材：3D 都市モデル整備事業者において、業務等で使用している PC、通信環境で実施（スペックの指定はなし）

## 5-3. 被験者

表 5-2 被験者リスト

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
3D都市モデル整備事業者	朝日航洋株式会社	空間情報部	部長	● 3D都市モデルデータ作成管理者	1名
		G空間研究所	フェロー	● 3D都市モデルデータ作成照査者及び利活用提案	1名
		自治体DX推進室	主任技師	● 3D都市モデルデータ作成担当者及び利活用提案	1名
	アジア航測株式会社	事業推進本部空間情報技術センター	副センター長	● 3D都市モデルデータ作成管理者及び利活用提案	1名
			技師	● 3D都市モデルデータ作成管理者	1名
		東日本空間情報部	課員	● 3D都市モデルデータ作成担当者	2名
		東日本空間情報一課			
		新規事業創造本部ビジネス開発部UDXプロジェクト室	室長	● 3D都市モデルの整備・利活用提案	1名
	新規事業創造本部ビジネス企画部		● 3D都市モデルの整備・利活用提案	1名	
	国際航業株式会社	公共コンサルタント事業部 地理空間基盤技術部	担当部長	● 3D都市モデルデータ作成管理者	1名
			グループ長	● 3D都市モデルデータ作成管理者	1名
		公共コンサルタント事業部 地理空間基盤技術部	グループ員	● 3D都市モデルデータ作成担当者	3名
		3D都市モデルプロジェクト推進グループ			
公共コンサルタント事業部 事業推	グループ長	● 3D都市モデルの整備・利活用提案	1名		

		進部 中央官庁推進グループ	係長	● 3D 都市モデルの整備・利活用提案	1 名
			グループ員	● 3D 都市モデルの整備・利活用提案	1 名
	株式会社パスコ	東日本事業部 技術センター 空間情報部	部長	● 3D 都市モデルの整備・利活用に関する管理者	1 名
			事業統括本部 G 空間 DX 推進部	部長	● 3D 都市モデルの整備・利活用に関する管理者
			顧問	● 3D 都市モデルの整備・利活用提案	1 名
		事業統括本部 G 空間 DX 推進部 DX 推進室	室長	● 3D 都市モデルの整備・利活用提案	1 名
			室員	● 3D 都市モデルの整備・利活用提案	1 名
		事業統括本部 営業部営業一課	課員	● 3D 都市モデルの整備・利活用提案	1 名

## 5-4. ヒアリング・アンケートの詳細

### 5-4-1. アジェンダ・タイムテーブル

表 5-3 アジェンダ・タイムテーブル

No	アジェンダ	所要時間
1	不動産 ID マッチングシステムの説明	10 分
2	不動産 ID マッチングシステムのデモンストレーション	10 分
3	Linked Open Data 変換・配信システムの説明とデモンストレーション	5 分
4	不動産 ID マッチングシステム及び Linked Open Data 変換・配信システムの体験	10 分
5	不動産 ID マッチングシステム及び Linked Open Data 変換・配信システムへの質疑 応答・ヒアリング	30 分
6	アンケート回答 ( <u>Google フォーム</u> での回答)	10 分

## 5-4-2. アジェンダの詳細

表 5-4 アジェンダの詳細

No	アジェンダ（再掲）	内容
1	不動産 ID マッチングシステムの説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本実証実験でアプローチする社会課題の説明</li> <li>● 本実証実験の比較対象となる従来の業務フローと本実証実験で目指す業務フローの説明</li> <li>● 本実証実験の実証エリアの説明</li> <li>● システムアーキテクチャ及びマッチングフローの説明</li> <li>● システムにより付与される不動産 ID の属性の説明</li> <li>● マッチング性能の説明（マッチング適合率、マッチング再現率、付与率、アップロード時間と付与処理時間）及びその考察</li> </ul>
2	不動産 ID マッチングシステムのデモンストレーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アカウントの作成 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ システムを利用するためのアカウントの作成方法の説明</li> </ul> </li> <li>● CityGML ファイルのアップロード及び不動産 ID 付与 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 本年度ユースケースで開発した Web システムにおいて、3D 都市モデルの建築物データの CityGML ファイルをアップロードし、不動産 ID の付与を実施するデモンストレーション</li> </ul> </li> <li>● 不動産 ID の付与結果の確認 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ デモンストレーションにより不動産 ID が付与された CityGML ファイルをテキストエディタで開いて、不動産 ID の付与結果を確認</li> </ul> </li> </ul>
3	Linked Open Data 変換・配信システムの説明とデモンストレーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Linked Open Data の説明</li> <li>● Linked Open Data 変換・配信システムによる建物 ID の取得 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Web サイトに提示した SPARQL によるサンプルクエリを利用して、Web システムを通じて建物 ID を取得するデモンストレーション</li> </ul> </li> </ul>
4	不動産 ID マッチングシステム及び Linked Open Data 変換・配信システムの体験	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上記デモ内容を 3D 都市モデル整備事業者が体験</li> </ul>
5	不動産 ID マッチングシステム及び Linked Open Data 変換・配信システムへの質疑応答・ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 質疑応答及びヒアリングを実施</li> </ul>
6	アンケート回答	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 後日、Google フォームでアンケート回答を依頼し、回答、送信を依頼</li> </ul>

## 5-4-3. 検証項目と評価方法

検証項目と評価方法については、以下のとおりとした。

表 5-5 検証項目と評価方法

検証観点	No	検証項目	定量評価	定性評価
1) システムのユーザービリティの評価	1	不動産 ID マッチングシステムのユーザーインターフェースや手順は分かりやすかったか	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象ユーザーに既存のシステム及び本年度開発したシステムを体験していただいた後、アンケートを実施</li> <li>● 選択肢は「満足」「やや満足」「どちらでもない」「やや不満」「不満」の5段階で設定。</li> <li>● 回答を集計し、各選択肢の選択率から評価</li> </ul>	● アンケートの各設問に自由記入欄を設定
	2	不動産 ID マッチングシステムの反応速度やレスポンスは十分なものだったか		
	3	不動産 ID マッチングシステムのアップロードも含めたマッチング時間について、業務上耐えうる所要時間だったか		
	4	Linked Open Data 変換・配信システムのユーザーインターフェースや手順は分かりやすかったか		
2) 不動産 ID の利活用促進の可能性	5	Linked Open Data 変換・配信システムで 3D 都市モデルの利用の拡大につながるか	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象ユーザーに既存のシステム及び本年度開発したシステムを体験していただいた後、アンケートを実施</li> <li>● 選択肢は「利用拡大につながる」「どちらでもない」「つながらない」「分からない」の4段階で設定。</li> <li>● 回答を集計し、各選択肢の選択率から評価</li> </ul>	

	6	<p>Linked Open Data 変換・配信システムについて、今後、自社の事業等で使ってみたいと思うか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象ユーザーに既存のシステム及び本年度開発したシステムを体験していただいた後、アンケートを実施</li> <li>● 選択肢は「使ってみたい」「どちらでもない」「使ってみたくない」「分からない」の4段階で設定。</li> <li>● 回答を集計し、各選択肢の選択率から評価</li> </ul>	
--	---	--	--	--

#### 5-4-4. 実証実験の様子

不動産 ID マッチングシステムのデモンストレーションの状況。被験者の会社の会議スペースにおいて実施。右端がデモンストレーション実施者、左側 3 名が被験者。

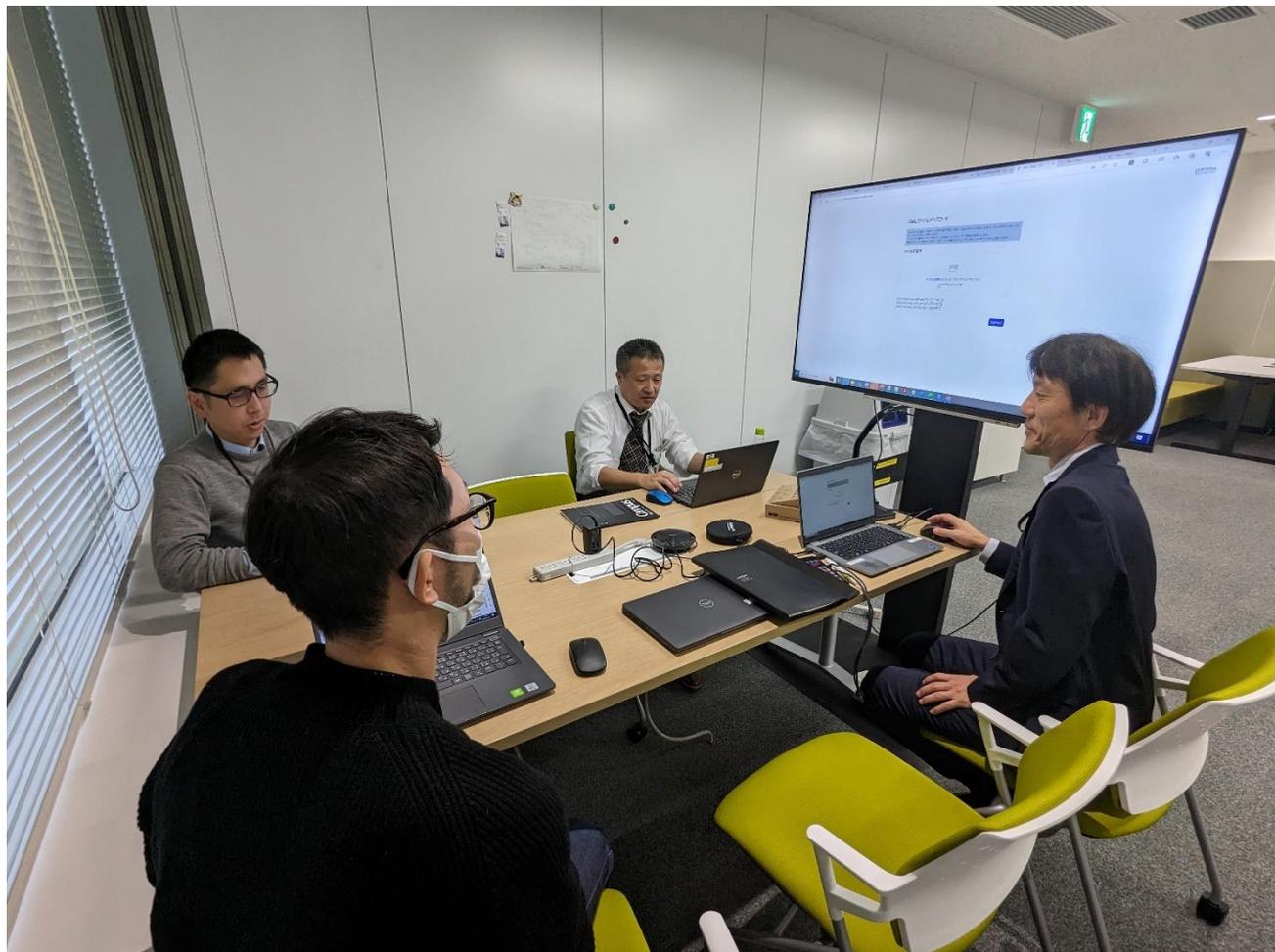


図 5-1 不動産 ID マッチングシステム

マッチング性能に関する質疑の様子。



図 5-2 不動産 ID マッチングシステム

登記所備付地図（14条地図）の整備状況と不動産IDの付与状況の関係についての質疑の様子



図 5-3 不動産 ID マッチングシステム

Linked Open Data 変換・配信システムのデモンストレーションの状況。システムで、検索のためのクエリを入力した後、出力結果の形式について質問を受けたところ。

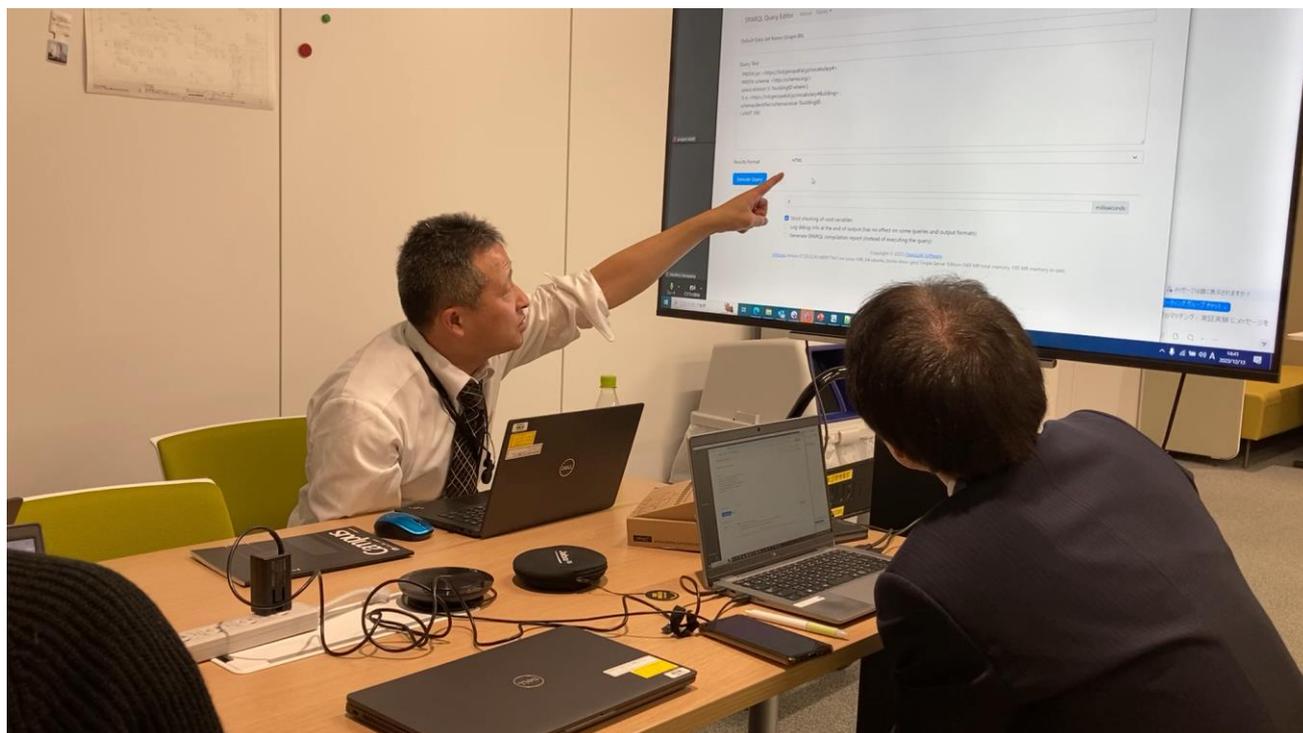


図 5-4 Linked Open Data 変換・配信システム

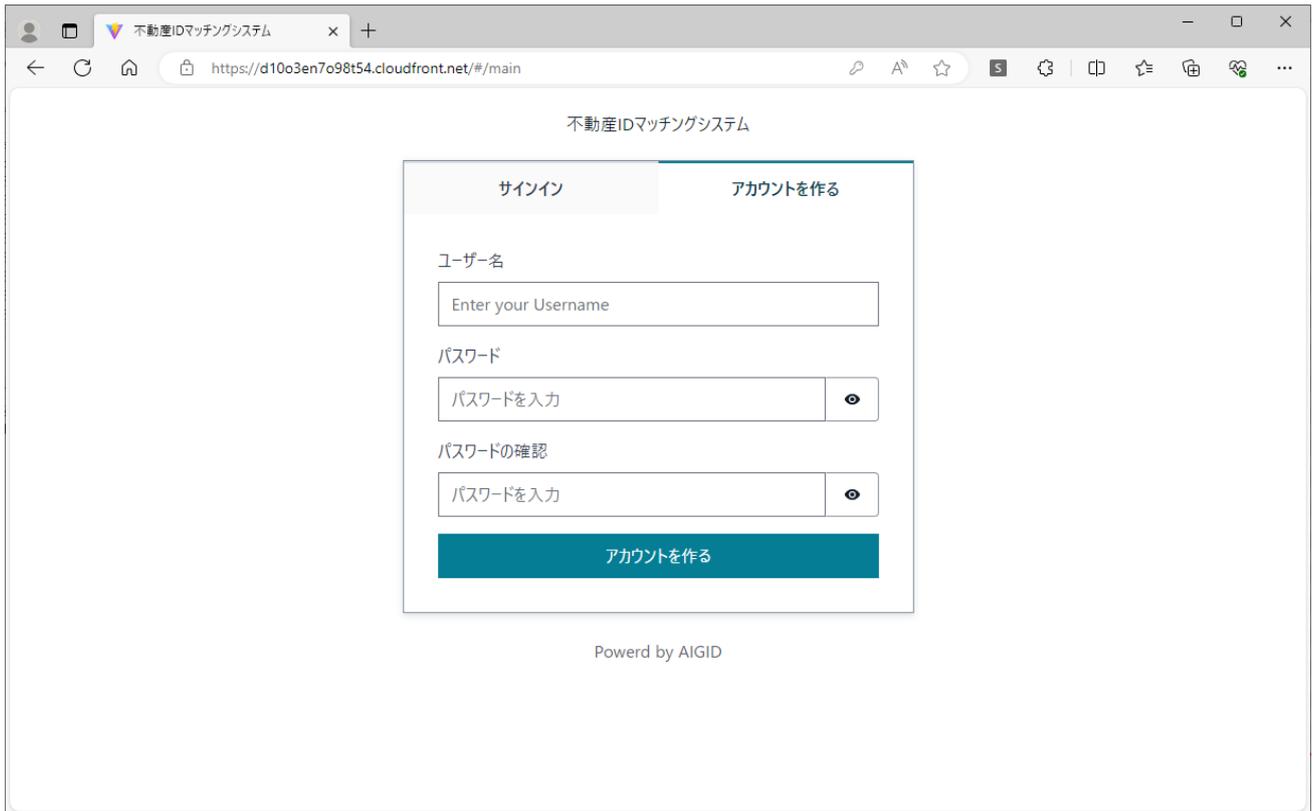


図 5-5 不動産 ID マッチングシステムでのアカウントの作成

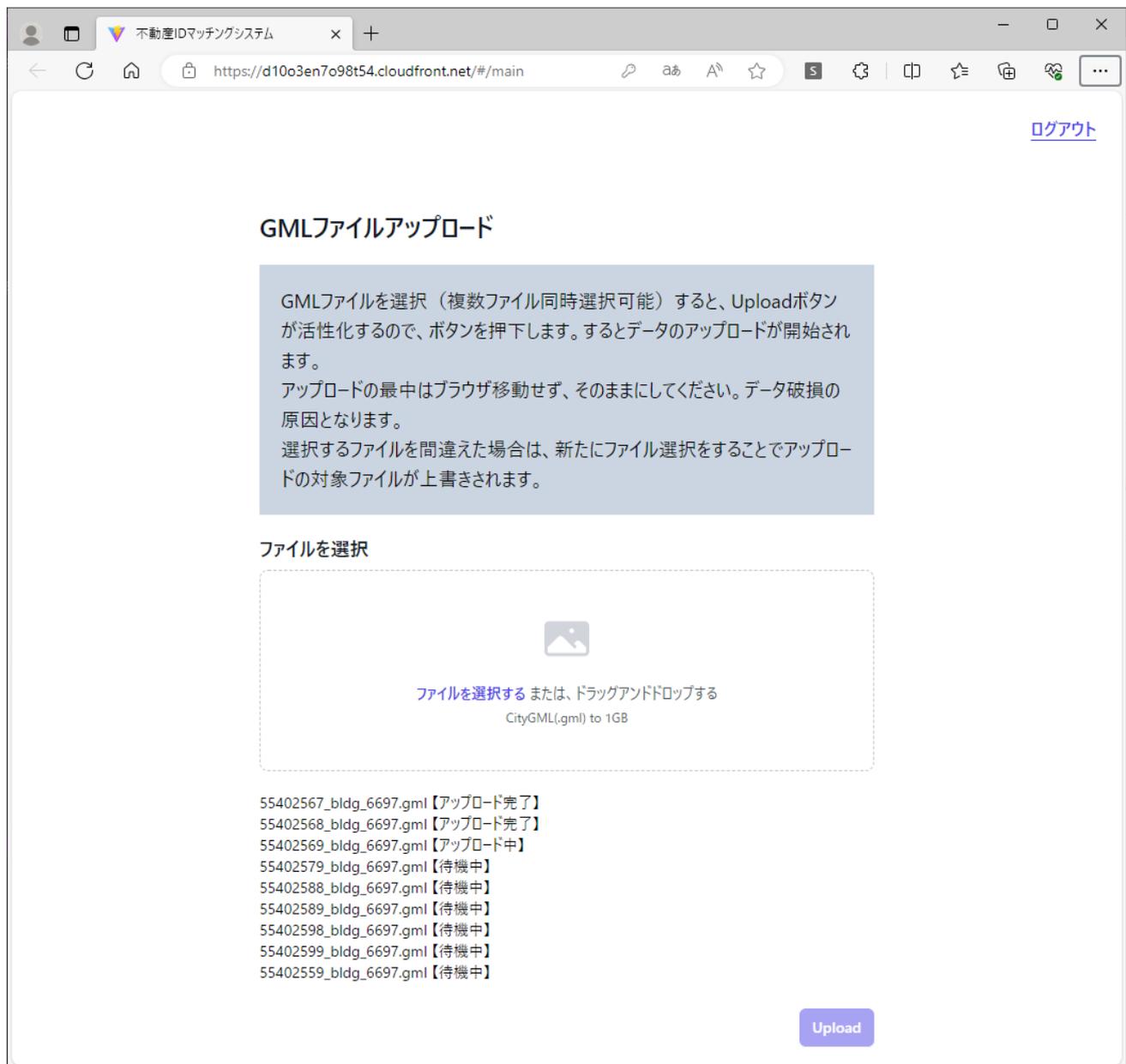


図 5-6 不動産 ID マッチングシステムでの CityGML ファイルのアップロード状況

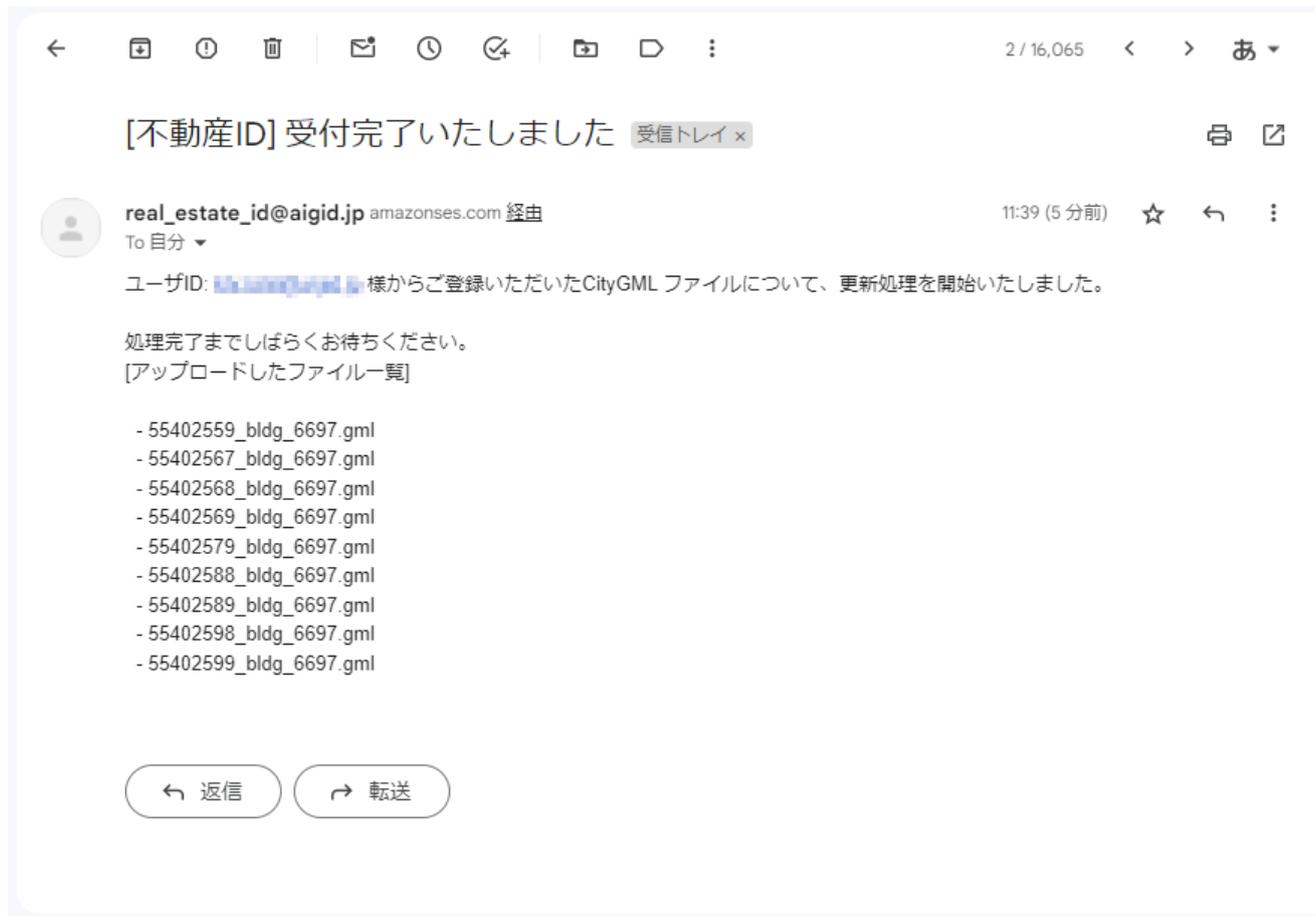


図 5-7 不動産 ID マッチングシステムでの CityGML ファイルのアップロード完了の通知メール

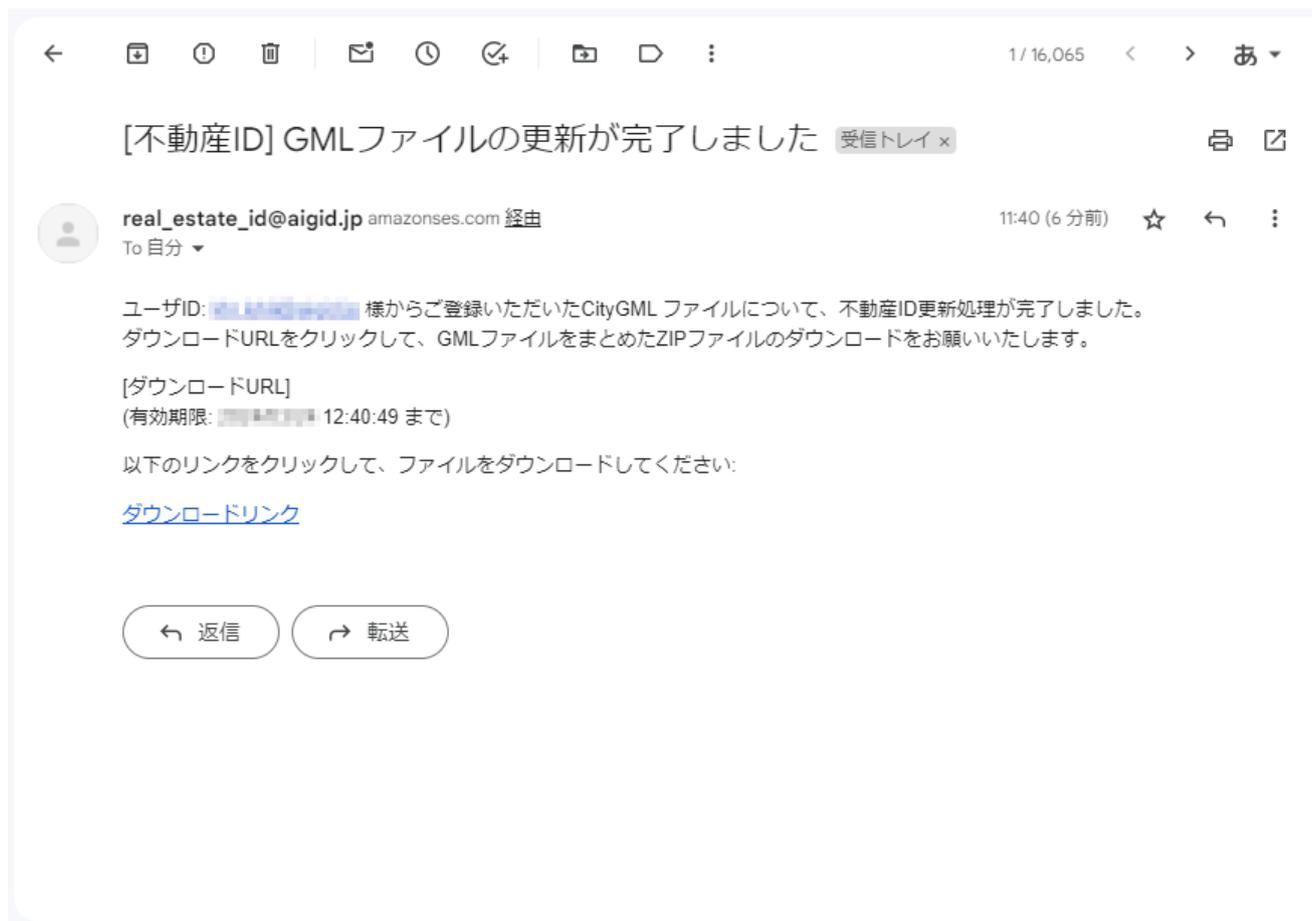


図 5-8 不動産 ID マッチングシステムでの不動産 ID が付与された CityGML ファイルのダウンロード URL の連絡メール

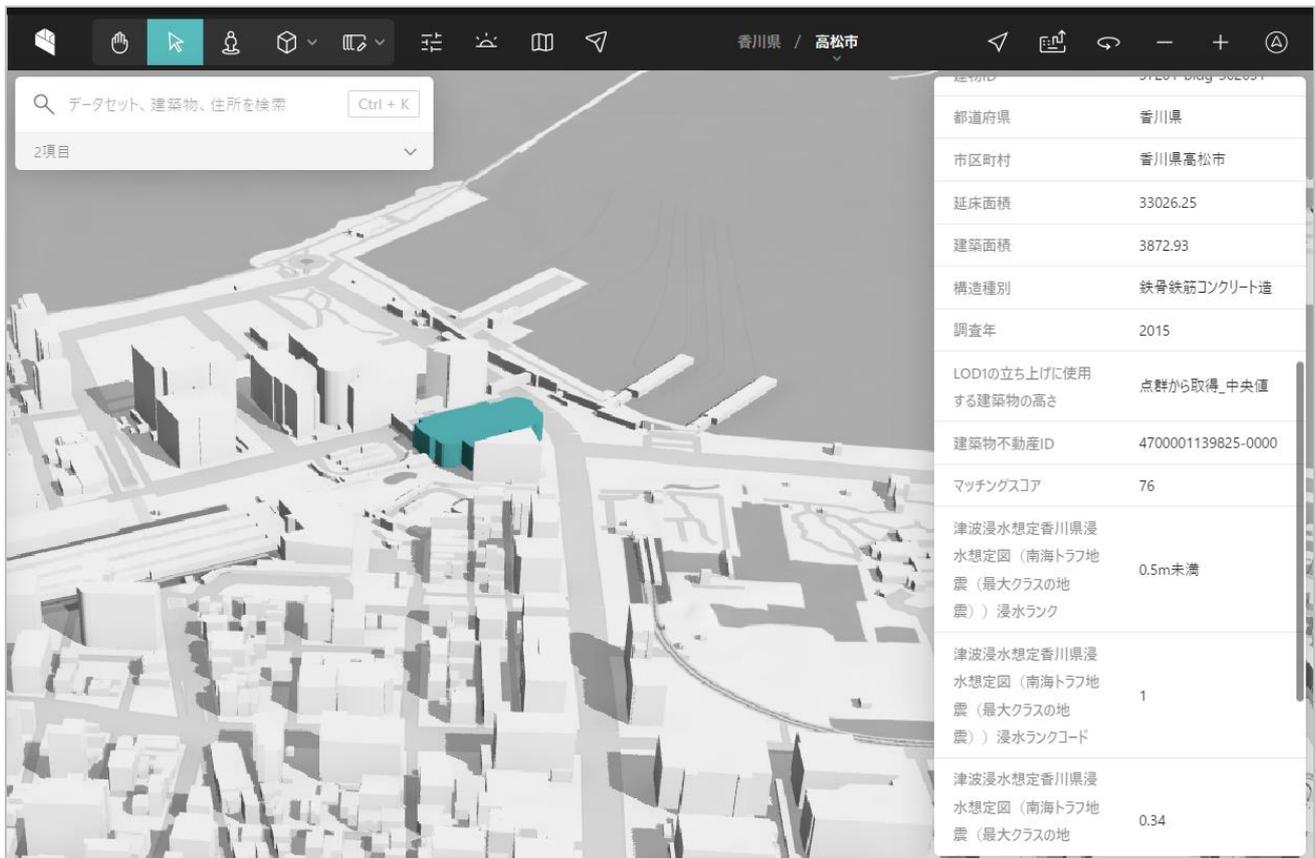


図 5-9 PLATEAU VIEW3.0 で不動産 ID の付与を確認

```

966 <uro:buildingIDAttribute>↓
967 <uro:BuildingIDAttribute>↓
968 <uro:buildingID>07204-bldg-118095</uro:buildingID>↓
969 <uro:branchID>1</uro:branchID>↓
970 <uro:prefecture codeSpace="../../codelists/Common_localPublicAuthorities.xml">07</uro:prefecture>
971 <uro:city codeSpace="../../codelists/Common_localPublicAuthorities.xml">07204</uro:city>↓
972 </uro:BuildingIDAttribute>↓
973 </uro:buildingIDAttribute>↓
974 <uro:buildingDetailAttribute>↓
975 <uro:BuildingDetailAttribute>↓
976 <uro:urbanPlanType codeSpace="../../codelists/Common_urbanPlanType.xml">21</uro:urbanPlanType>↓
977 <uro:areaClassificationType codeSpace="../../codelists/Common_areaClassificationType.xml">23</uro:
978 <uro:landUseType codeSpace="../../codelists/Common_landUseType.xml">211</uro:landUseType>↓
979 <uro:surveyYear>2017</uro:surveyYear>↓
980 </uro:BuildingDetailAttribute>↓
981 </uro:buildingDetailAttribute>↓
982 <uro:buildingDataQualityAttribute>↓
983 <uro:BuildingDataQualityAttribute>↓
984 <uro:lod1HeightType codeSpace="../../codelists/BuildingDataQualityAttribute_lod1HeightType.xml">2<
985 </uro:BuildingDataQualityAttribute>↓
986 </uro:buildingDataQualityAttribute>↓
987 <uro:bldgRealEstateIDAttribute>↓
988 <uro:RealEstateIDAttribute>↓
989 <uro:realEstateIDofBuilding>3805005120125-0000</uro:realEstateIDofBuilding>↓
990 <uro:numberOfRealEstateIDofLand>1</uro:numberOfRealEstateIDofLand>↓
991 <uro:realEstateIDofLand>3805005116631-0000</uro:realEstateIDofLand>↓
992 <uro:matchingScore>89</uro:matchingScore>↓
993 </uro:RealEstateIDAttribute>↓
994 </uro:bldgRealEstateIDAttribute>↓
995 </bldg:Building>↓
996 </core:cityObjectMember>↓
997 <core:cityObjectMember>↓
998 <bldg:Building gml:id="bldg_0054aba1-e602-4799-9282-6727c977cb30">↓
999 <bldg:usage codeSpace="../../codelists/Building_usage.xml">411</bldg:usage>↓
1000 <bldg:yearOfConstruction>9999</bldg:yearOfConstruction>↓
1001 <bldg:storeysAboveGround>1</bldg:storeysAboveGround>↓
1002 <bldg:lodFloorHeight>

```

図 5-10 不動産 ID の属性（選択部分）が付与された CityGML ファイル

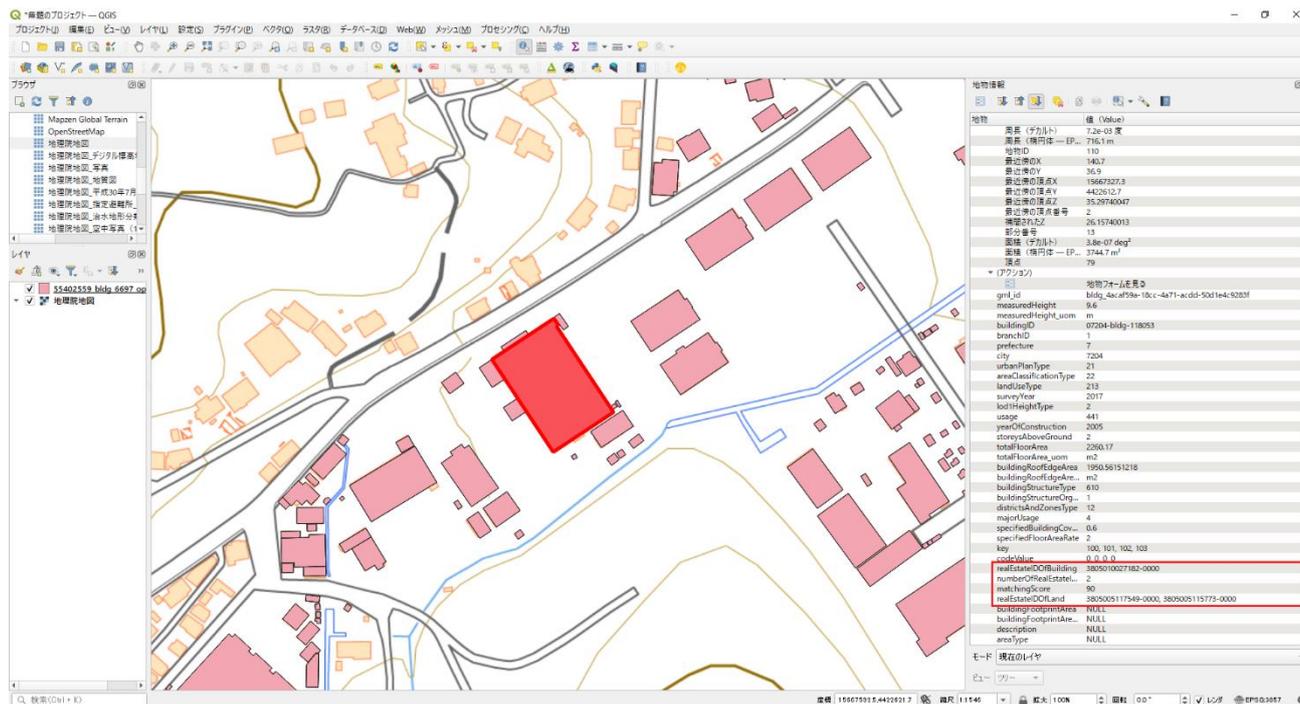


図 5-11 不動産 ID が付与された CityGML ファイルの QGIS での表示状況 (図の右側の赤枠部分が付与された不動産 ID の属性。図の背景地図には地理院タイルを使用)



図 5-12 3D 都市モデルでの不動産 ID のラベル表示 (図の背景地図には Open Street Map を使用)

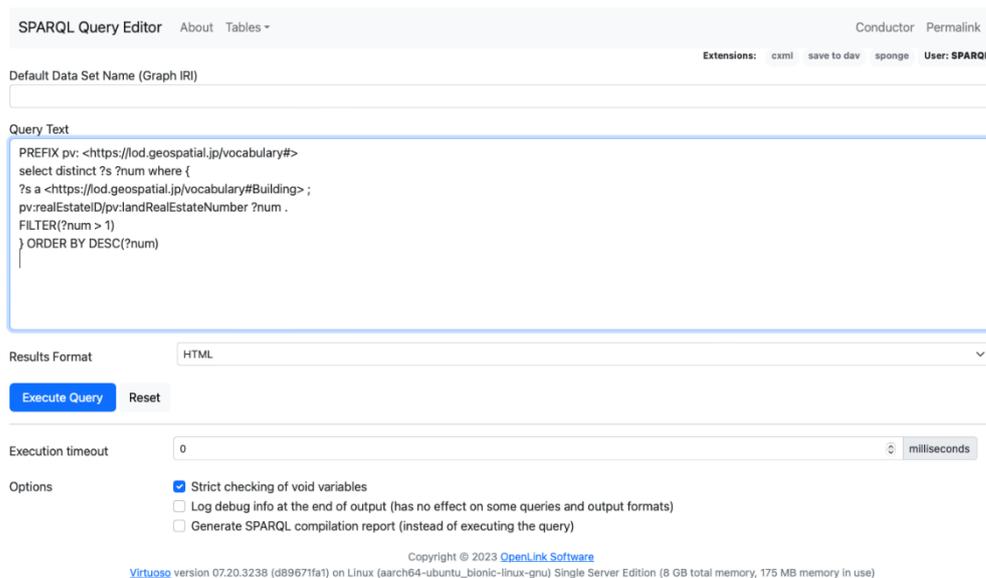


図 5-13 Linked Open Data 変換・配信システムでの SPARQL クエリ発行画面

## dt23-03\_技術検証レポート\_3D 都市モデル・不動産 ID マッチングシステム

SPARQL | HTML5 table

s	num
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_411a5eb2-227a-4410-b37c-ef0d548e6d38">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_411a5eb2-227a-4410-b37c-ef0d548e6d38</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_b13bdcab-f582-4daa-a6d1-69aac954347e">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_b13bdcab-f582-4daa-a6d1-69aac954347e</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_e37d0187-c470-46ee-a150-a63d95c383e0">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_e37d0187-c470-46ee-a150-a63d95c383e0</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_10d94a05-507b-42d3-a5de-12f550ab6f07">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_10d94a05-507b-42d3-a5de-12f550ab6f07</a>	7
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_2b2dcf5e-1343-4020-9122-d73d446c04ef">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_2b2dcf5e-1343-4020-9122-d73d446c04ef</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_c923d3e7-c13a-4524-98c0-d671c27ba3f2">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_c923d3e7-c13a-4524-98c0-d671c27ba3f2</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_cfecada-3f4a-4bef-9abe-e49c64b40504">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_cfecada-3f4a-4bef-9abe-e49c64b40504</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_ee0e5453-502b-472d-a89b-f76d08565ca6">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_ee0e5453-502b-472d-a89b-f76d08565ca6</a>	6
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_323ea7a8-266d-42e9-b11e-547837611776">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_323ea7a8-266d-42e9-b11e-547837611776</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_652e8e40-773a-4e68-a95b-7918824a2780">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_652e8e40-773a-4e68-a95b-7918824a2780</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_94ffca2e-497d-4b52-b373-1009935e783d">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_94ffca2e-497d-4b52-b373-1009935e783d</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_a703a618-accf0-4ced-8cb3-4a8a89cb233b">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_a703a618-accf0-4ced-8cb3-4a8a89cb233b</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_c92dfc16-6709-4c59-af43-8abe91ae5bb5">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_c92dfc16-6709-4c59-af43-8abe91ae5bb5</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_c97cb719-3df6-4a77-a346-0114af98dcb3">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_c97cb719-3df6-4a77-a346-0114af98dcb3</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_f6d9cb8a-315e-4a36-a673-e329d51de027">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_f6d9cb8a-315e-4a36-a673-e329d51de027</a>	4
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_0f142b99-cff9-4beb-956b-f5a3d11bcb7c">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_0f142b99-cff9-4beb-956b-f5a3d11bcb7c</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_1656b48c-be05-4a51-be49-b67c40751174">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_1656b48c-be05-4a51-be49-b67c40751174</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_1b054267-b77d-4da6-9d9f-70a181baa2c">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_1b054267-b77d-4da6-9d9f-70a181baa2c</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_28566591-3d50-4c2c-a490-fb268e9936db">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_28566591-3d50-4c2c-a490-fb268e9936db</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_37f7088-81bd-4696-ad97-f20b932e91ef">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_37f7088-81bd-4696-ad97-f20b932e91ef</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_3896ef1c-e61b-4015-88e5-276e66525e2">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_3896ef1c-e61b-4015-88e5-276e66525e2</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_428e972d-7842-4a62-ac58-21e8d2589c77">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_428e972d-7842-4a62-ac58-21e8d2589c77</a>	3
<a href="https://lod.geospatial.io/resource/bldg_4e71c8ab-5f00-4115-b3fb-234d4b1da046">https://lod.geospatial.io/resource/bldg_4e71c8ab-5f00-4115-b3fb-234d4b1da046</a>	3

図 5-14 Linked Open Data 変換・配信システムでのクエリ結果表示画面



**PV:BUILDING**  
plateau:bldg\_411a5eb2-227a-4410-b37c-ef0d548e6d38



**PV:MEASUREDHEIGHT**

pv:measuredHeight	estat-attribute-code:unitMeasure-meter
schema:value	4.2

**PV:LOCATION**

pv:standardAreaCode	sac:C37201
schema:address	香川県高松市

**PV:REALESTATEID**

pv:buildingRealEstateID	4703000378116-0000
pv:landRealEstateNumber	7
pv:landRealEstateID	4703000366969-0000-1 4703000555027-0000-2 4703000366962-0000-3 4703000366960-0000-4 4703000366961-0000-5 4703000366958-0000-6 4703000553844-0000-7

pv:surveyYear

pv:lod1HeightType [https://lod.geospatial.jp/codelist/BuildingDataQualityAttribute\\_lod1HeightType/2](https://lod.geospatial.jp/codelist/BuildingDataQualityAttribute_lod1HeightType/2)

図 5-15 Linked Open Data 変換・配信システムでの建物ごとの属性情報表示画面

## 5-5. 検証結果

3D 都市モデルのデータ作成を実施する事業者に対する不動産 ID マッチングシステムでの 3D 都市モデルの建築物データ（CityGML ファイル）への不動産 ID の付与体験を通じて、不動産 ID マッチングシステムでのマッチング処理時間は、おおむね業務上耐えうる所要時間との評価であり、複数ファイルをまとめて処理できる点も高評価であった。

一方で、不動産 ID マッチングシステムのユーザーインターフェースや手順については多くの課題が挙げられ、付与結果が分からない点や、手順等の説明が不足する点など、機能改善の必要性も明らかとなった。また、不動産 ID の付与には、マッチングアルゴリズムの性能だけではなく、不動産登記データや登記所備付地図（14 条地図）の状況も影響するため、それらの説明の必要性も示唆された。

Linked Open Data 変換・配信システムについては、3D 都市モデルそのものの利用拡大につながる可能性として一定の評価を得られた。そのため、不動産 ID が付与された 3D 都市モデルをこの仕組みを通じて提供することで、不動産 ID の利用拡大につながる可能性が示唆された。一方で、Linked Open Data で何ができるのか、どのような利活用ができるのかについては理解が困難であり、それを分かりやすく説明していくことが課題として挙げられた。

1) ユーザビリティの評価

Q1 不動産 ID マッチングシステムのユーザーインターフェースや手順は分かりやすかったか

全ヒアリング回答者のうち、「満足」か「やや満足」かの回答は、33%（4/12名）にとどまり、「どちらでもない」という回答が約58%（7/12名）、「やや不満」という回答も8%（1/12名）あった。処理がWeb上で完結せず、結果がメールで送信されることの説明がなかった点、不動産IDがどの程度付与されたかの結果が分からない点、また迷惑メール扱いとなっていた点が、評価が低くなった原因と考えられる。

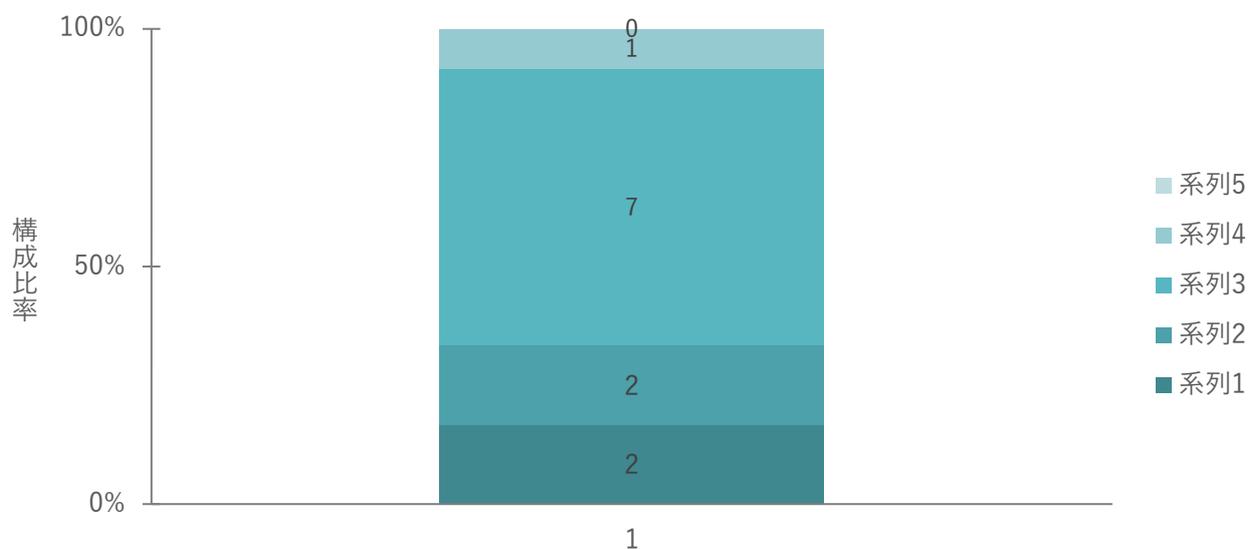


図 5-16 不動産 ID マッチングシステムのユーザーインターフェースや手順は分かりやすかったか

定性評価では、以下のように、手順等の説明不足や、迷惑メールに振り分けられてしまう問題など、「満足」「やや満足」という評価が低かった原因と考えられるフィードバックが寄せられた。また、どの程度マッチングしたのか分からないというコメントも寄せられ、システムの改善が必要と考えられた。また、不動産 ID が付与できない理由や、付与された不動産 ID の確からしさを求めるコメントも寄せられた。

表 5-6 関連する定性コメント

No	定量調査の結果・示唆	関連する定性コメント
1	手順等の説明の不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 初めての場合、処理後にメールで届くことが分からないので記載すると分かりやすい。</li> <li>● アップロードが完了された後の挙動の説明がサイトになく、不安になった。サイト上に、メールでの連絡について説明があるとよい。</li> <li>● 処理中のステータスが分かりづらく、また結果データが迷惑メール扱いとなっていたため、テスト時には処理結果が分からなかった。</li> </ul>
2	機能の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ユーザー登録時に、メールに送信された確認コードを入力、確定する際、「確定ボタン」がマウスオーバーしないと表示されず、分かりにくい。</li> </ul>
3	処理結果としてのマッチング率の表示の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 処理後、図郭（ファイル）ごとや地域ごとにどの程度マッチしたのか、可視化できるとよい。</li> </ul>
4	マッチング性能や付与結果の信頼性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産 ID の付与結果について、付与結果の信頼度が分かる精度管理表のような資料もあるとよい。</li> <li>● 不動産 ID の付与の可否については、システムそのものの性能以上に、登記所備付地図（14 条地図）などの他の問題が含まれているため、システムそのものの性能を示すことも必要ではないか。</li> <li>● 不動産 ID を付与できない場合の傾向を整理してほしい。</li> <li>● 不動産 ID が付与できない可能性もあるため、事前にどの程度付与できそうかを把握できるとよい。</li> </ul>

5	良い点	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 少量ずつのファイルアップロードでは作業に支障があるため、対象自治体のファイルを一度にアップロードできることは問題ない。</li> </ul>
---	-----	---

Q2 不動産 ID マッチングシステムの反応速度やレスポンスは十分なものだったか

全ヒアリング回答者のうち、67% (8/12 名) から「満足」か「やや満足」との回答が得られたが、33% (4/12 名) は「どちらでもない」という回答であった。ファイルのアップロード完了後以降は、結果がメールで配信されるまでにある程度の時間がかかり、状況が分からないことが「どちらでもない」という評価につながった可能性が考えられる。

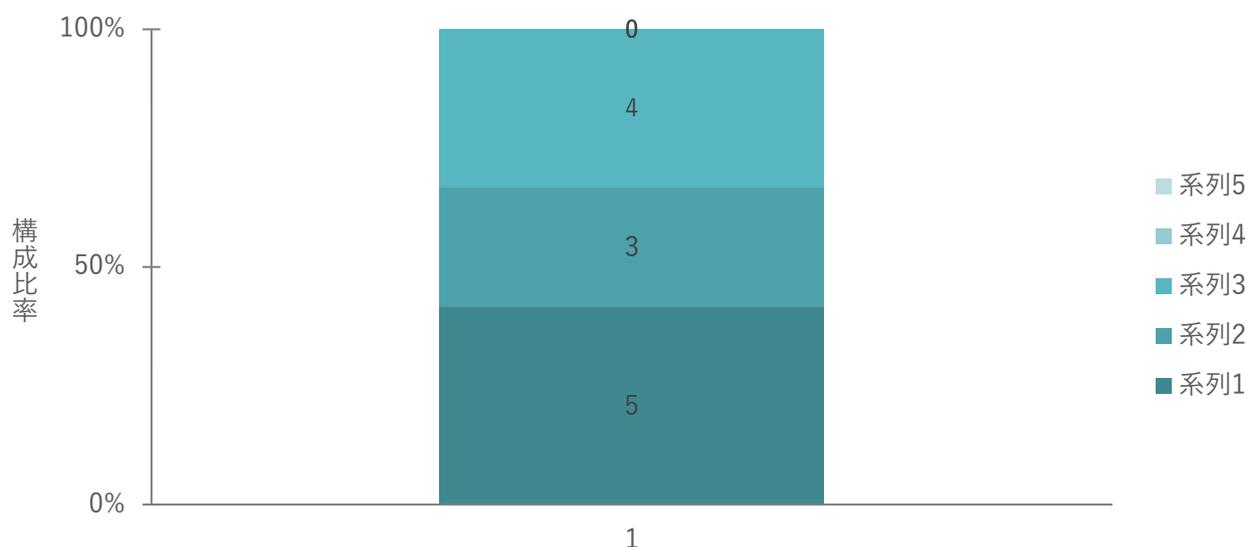


図 5-17 不動産 ID マッチングシステムの反応速度やレスポンスは十分なものだったか

定性評価では、以下のように、おおむね問題ないというコメントが寄せられた。

表 5-7 関連する定性コメント

No	定量調査の結果・示唆	関連する定性コメント
1	おおむね問題のない反応速度やレスポンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 処理時間は問題ないと思う。</li> <li>● ステータスが分かれば処理時間には満足行くと思う。</li> </ul>

Q3 不動産 ID マッチングシステムのアップロードも含めたマッチング時間について、業務上耐えうる所要時間だったか

マッチング時間（ファイルのアップロード完了から不動産 ID 付与完了までの時間）及びファイルのアップロード時間も含めたトータルでのマッチング時間については、全ヒアリング回答者のうち、80%以上（10/12名）から「満足」か「やや満足」との回答が得られた。ファイルのアップロード時間については、「満足」か「やや満足」との回答は、75%（9/12名）で若干低下した。実証実験時には、思ったよりも処理が速いというコメントもあり、大容量のファイルの処理の割には思ったより時間がかからず処理ができる点が評価されたと考えられる。

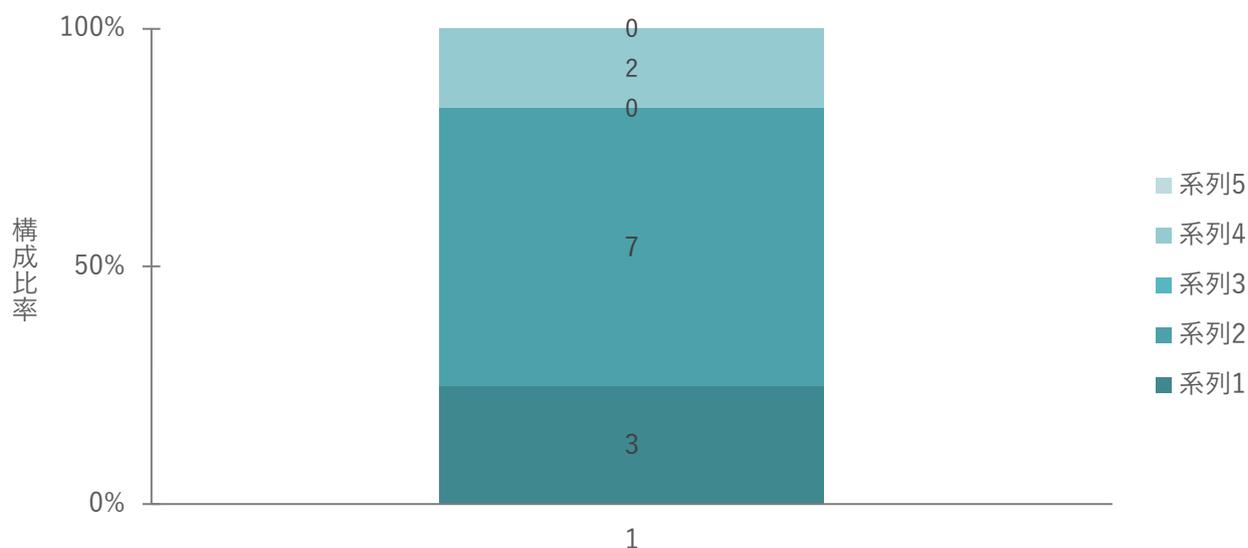


図 5-18 マッチング時間は業務上耐えうる所要時間だったか  
（ファイルのアップロード完了から不動産 ID 付与完了までの時間）

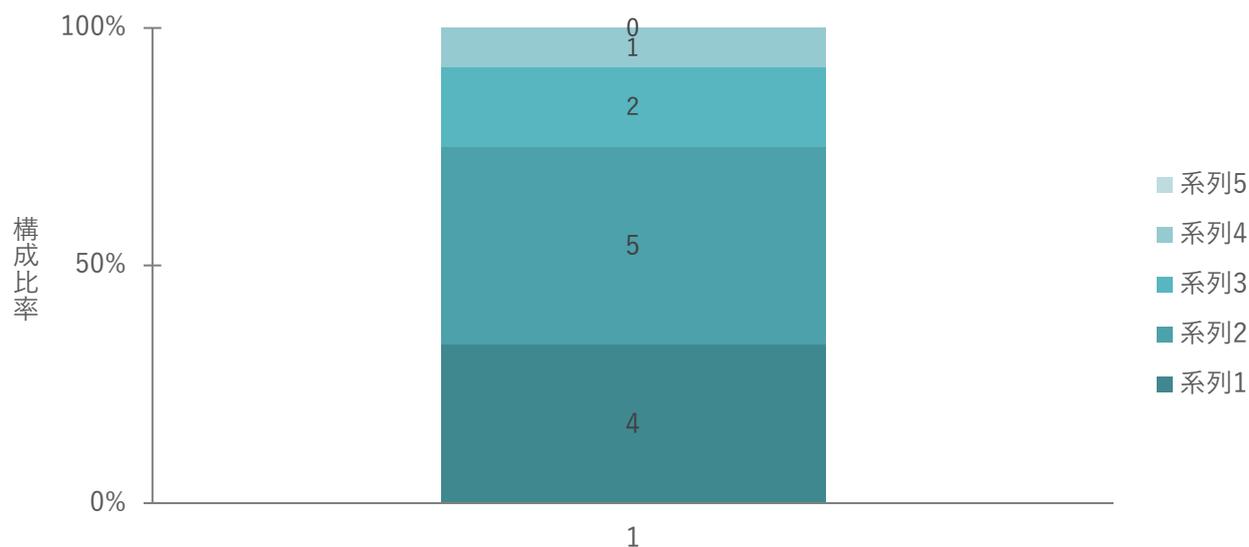


図 5-19 ファイルアップロード時間は業務上耐えうる所要時間だったか

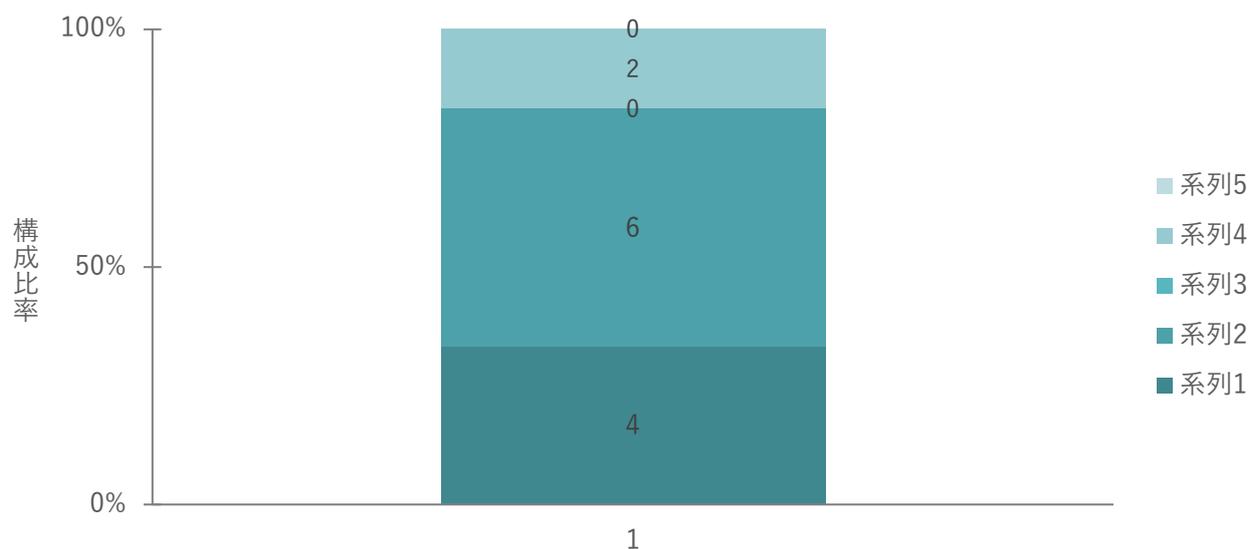


図 5-20 アップロードも含めたトータルのマッチング時間は業務上耐えうる所要時間だったか

定性評価では、以下のように、おおむね問題ないというコメントが寄せられた。

表 5-8 関連する定性コメント

No	定量調査の結果・示唆	関連する定性コメント
1	おおむね問題のない処理時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産IDの付与に要する時間は、作業上、おおむね耐えうる時間である。</li> <li>● 処理時間は問題ないと思う。</li> <li>● ステータスが分かれば処理時間には満足行くと思う。</li> </ul>

Q4 Linked Open Data 変換・配信システムのユーザーインターフェースや手順は分かりやすかったか

全ヒアリング回答者のうち、50%（5/10名）から「満足」か「やや満足」との回答が得られたが、残りの50%（5/10名）は「どちらでもない」という回答であった。Linked Open Data が分からないというコメントがあり、「どちらでもない」という評価につながった可能性が考えられる。

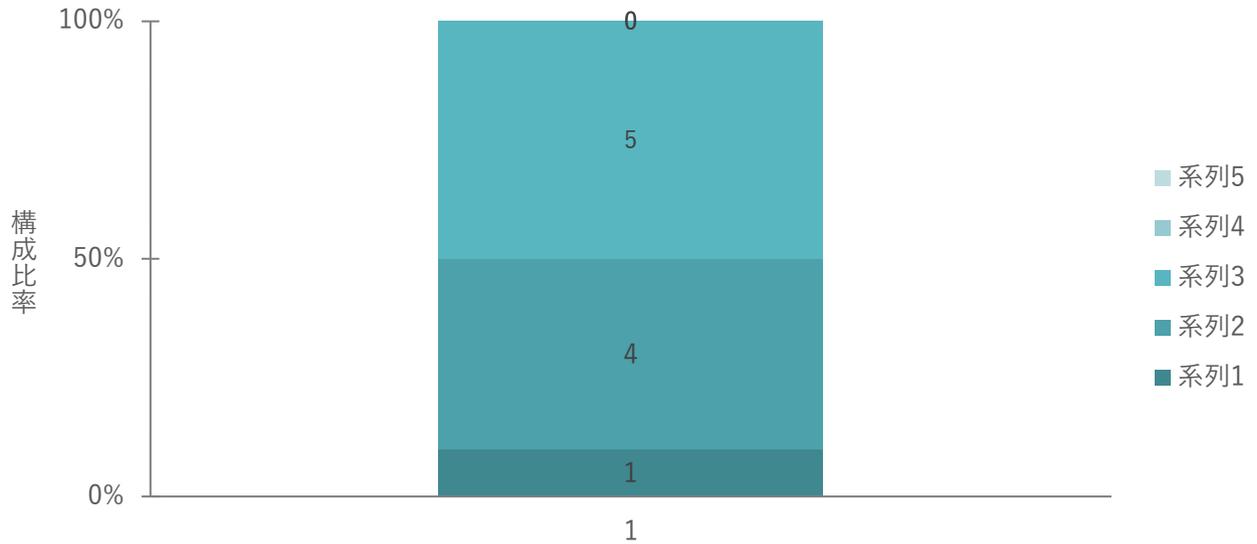


図 5-21 Linked Open Data 変換・配信システムのユーザーインターフェースや手順は分かりやすかったか

定性評価では、使いやすさ以前のコメントとして、Linked Open Data の理解の不足に関して、分かりやすい説明や、講習会の開催を求めるコメントが寄せられた。また検索用テンプレート（SPARQL）について、単純な検索方法だけでなく、検索の幅が広がるような事例の追加の要望も挙げられた。

表 5-9 関連する定性コメント

No	定量調査の結果・示唆	関連する定性コメント
1	Linked Open Data に関する理解度の醸成	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現状の仕組みが分かりにくいので、どのような目的で何ができるのか、どのような利活用が考えられるのかを分かりやすく説明することが必要と思う。</li> <li>● 講習会などを開催していただけるとよい。</li> </ul>
2	検索事例等の追加	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 検索用テンプレートについて、AND 検索、OR 検索など、事例を追加してほしい。</li> <li>● いろいろな改善が必要と感じた。あとはスピード感だと思う。</li> </ul>

2) 不動産 ID の利活用促進の可能性

Q5 Linked Open Data 変換・配信システムで3D 都市モデルの利用の拡大につながるか

全ヒアリング回答者のうち、70%（7/10 名）から「利用拡大につながる」との回答が得られた。「分からない」という回答も 10%（1/10 名）あり、Linked Open Data の理解の不足と考えられる回答もあった。

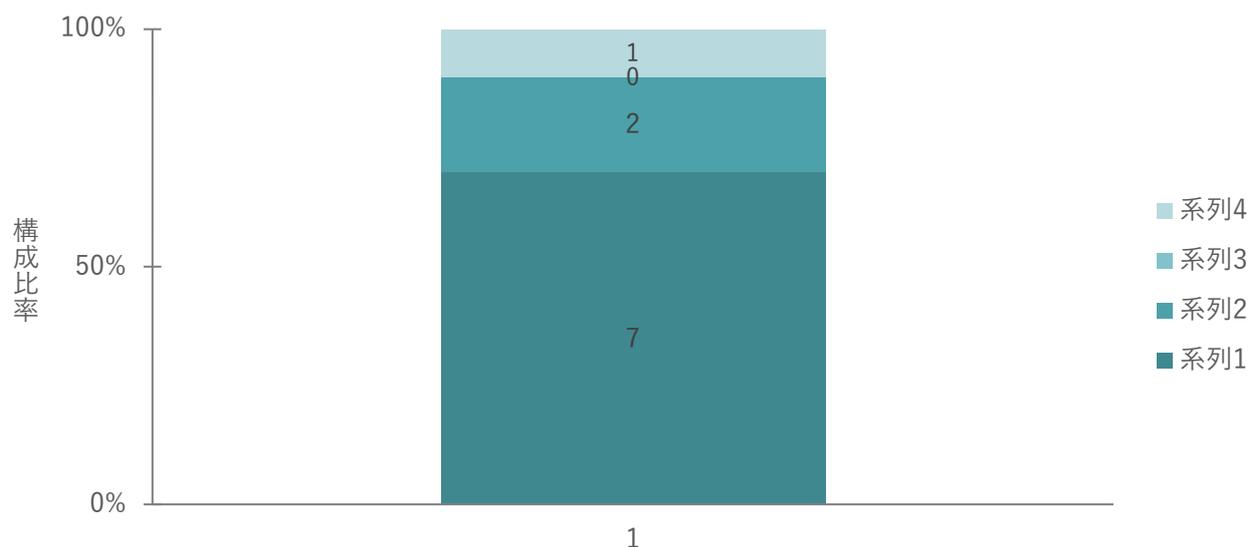


図 5-22 Linked Open Data 変換・配信システムで 3D 都市モデルの利用の拡大につながるか

定性評価では、不動産 ID とは関係なく、3D 都市モデルそのものの活用に有用とのコメントが寄せられた。不動産 ID が付与された 3D 都市モデルをこの仕組みを利用して提供することで、不動産 ID の利用拡大につながる可能性が示唆された。

表 5-10 関連する定性コメント

No	定量調査の結果・示唆	関連する定性コメント
1	3D 都市モデルの利用拡大の可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>今まで、3D 都市モデルの属性を検索する仕組みがなかったため、Web で検索でき、結果をリストとして出力できることは有用である。</li> </ul>

Q6 Linked Open Data 変換・配信システムについて今後自社の事業等で使ってみたいと思うか

全ヒアリング回答者のうち、「使ってみたい」との回答は、40%（4/10名）にとどまった。「どちらでもない」が50%（5/10名）、「分からない」が10%（1/10名）であり、Linked Open Data の理解の不足から、どのように利用できるかのイメージが十分ではない可能性が考えられる。

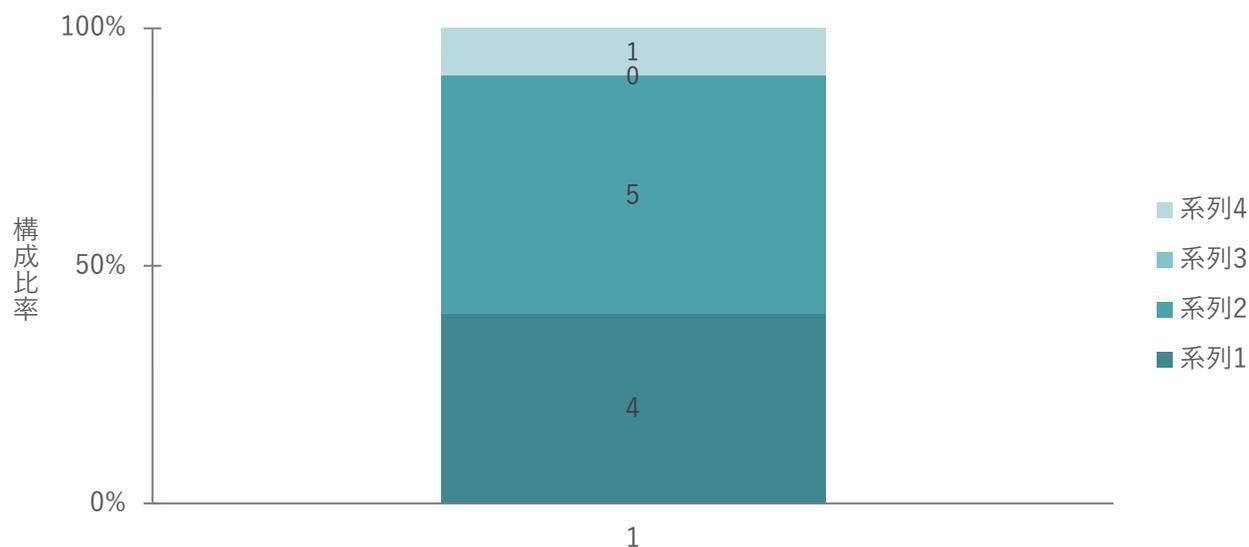


図 5-23 Linked Open Data 変換・配信システムを今後自社の事業等で使ってみたいと思うか

定性評価では、Linked Open Data の理解の不足に関して、どのような目的で何ができるのかの分かりやすい説明を求めるコメントが寄せられた。

表 5-11 関連する定性コメント

No	定量調査の結果・示唆	関連する定性コメント
1	Linked Open Data の目的や利活用方法の分かりやすい説明の必要性	● 現状の仕組みが分かりにくいので、どのような目的で何ができるのか、どのような利活用が考えられるのかを分かりやすく説明することが必要と思う。

## 6. 実証の成果と課題、今後の展望

### 6-1. 本実証で得られた成果

#### 6-1-1. 3D 都市モデルの技術面での優位性

表 6-1 3D 都市モデルの技術面での優位性

大項目	小項目	3D 都市モデルの技術面での優位性
システム・機能	マッチングシステムの UI	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルのファイルをアップロードする操作のみで、不動産 ID が付与されたファイルが生成され、メール通知でダウンロードできるので、利用者にとって操作が容易である。</li> <li>● おおむね一つの自治体のファイルを一度にアップロードして不動産 ID の付与作業を行うことが可能で、またその付与作業時間もアップロード時間を含めて短時間でレスポンスが得られる。</li> </ul>
	LOD システムの UI	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルの不動産 ID を含む各属性を検索することが可能であり、結果を CSV 形式など様々な形式で出力することができるため、二次的な利活用も可能である。</li> </ul>
	LinkedData 変換の容易化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルの建築物データは機械可読性の高い状態でメタデータが整備されているため、データをパースしてメタデータを抽出する処理が容易である。</li> </ul>
アルゴリズム	マッチングアルゴリズム	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 従来から利用可能な建物データとして「基盤地図情報」があるが、建物形状のほか建物の同定に利用できる属性は種別（堅牢建物・普通建物／壁の有無）しかないが、3D 都市モデルの建築物データでは全ての建物ポリゴンに measuredHeight（測量高さ）属性が付与されており、一つの敷地の中に複数の建物が存在していて面積だけでは識別が困難な場合の主要な手掛かりになる。</li> <li>● 一部の都市では usage（建物の用途）や buildingStructureType（構造種別）、yearOfConstruction（建築年）が付与されており、不動産登記データの「種類」「構成材料」「原因及びその日付」欄に記載されている情報をコードや西暦年に変換する必要はあるが、より精度の高い識別が可能である。</li> </ul>
その他	データ利用範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルはオープンデータとして利用や配布が可能のため、マッチング結果をビジネスなどでも利用可能である。</li> </ul>

## 6-1-2. 3D 都市モデルのビジネス面での優位性

表 6-2 3D 都市モデルのビジネス面での優位性

大項目	小項目	3D 都市モデルのビジネス面での優位性
サービスの提供価値向上	登記情報探索時間の短縮	<ul style="list-style-type: none"> <li>● これまで所在地をもとに建物、土地それぞれの登記情報を探索していたが、3D 都市モデルの建築物データに建物の不動産 ID 及び土地の不動産 ID が付与されていることにより、直接不動産 ID による探索が可能となり、表記ゆれや複数の土地にまたがる建物、区分所有等の煩雑な探索時間を短縮できる。</li> </ul>
	データ整備事業者の生産性向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産登記データや登記所備付地図（14 条地図）をあらかじめシステムにセットすることにより、3D 都市モデルの建築物データに比較的短時間で不動産 ID を付与が可能となる。</li> <li>● 3D 都市モデルのデータ整備事業者の作業時間の短縮に寄与できる。</li> <li>● 不動産 ID が付与された 3D 都市モデルの建築物データを利用し、自治体や民間企業が保有している建物データ（ポリゴン）への不動産 ID 付与が可能となる。</li> </ul>
	データ連携による利用場面の増加	<ul style="list-style-type: none"> <li>● LinkedData をハブとして、3D 都市モデルはあらゆる分野のデータと柔軟に連携可能となることから、利用場面の増加に期待される。</li> </ul>
	不動産 ID の活用促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルに不動産 ID の付与が進むことで、不動産分野での 3D 都市モデルの活用が進むとともに、不動産 ID そのものの他分野での活用が可能である。</li> </ul>

## 6-1-3. 3D 都市モデルの政策面での優位性

表 6-3 3D 都市モデルの政策面での優位性

大項目	小項目	3D 都市モデルの政策面での優位性
行政業務自体の価値 /品質向上	データ連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデル（メタデータ）の LinkedData がハブとなり、都市に係わる異なる分野のデータとあらゆるデータとを連携させて扱うことが可能である。</li> </ul>
行政業務の効率化	名寄せ業務の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルの建築物データに、不動産 ID をキーに土地・建物の登記情報を結合することによって、再開発や土地区画整理、都市計画道路建設等の都市計画事業の計画立案や保証計画等での業務の効率化に寄与できる。</li> </ul>
	データ連携による業務の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデル（メタデータ）の LinkedData がハブとなり、都市に係わる異なる分野のデータをあらゆるデータを連携させて扱うことが可能となるため、データの参照や分析など業務の効率化に寄与できる。</li> </ul>
行政施策の推進	不動産 ID の全国展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルの建築物データに不動産 ID を付与することにより、これまでルール化はされたものの、地図データに付与されていなかった不動産 ID の全国展開に寄与できる。</li> </ul>
官民連携による効率化・高度化	官民共通の情報連携キーとしての不動産 ID の活用促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 官民で共通に利用可能な不動産 ID が 3D 都市モデルに付与されることで、行政の持つ建物・土地情報と、民間事業者の持つ建物等の情報との連携が容易になり、都市開発やまちづくり、防災対策、インフラ整備・維持などの行政業務での効率化や高度化、物流、防犯、空き家対策など民間事業者との連携促進に寄与できる。</li> </ul>

## 6-2. 実証実験で得られた課題と対応策

表 6-4 実証実験で得られた課題

大項目	小項目	実証実験で得られた課題	課題に対する対応策
システム (機能)	手順等の分かりやすい説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 付与作業が Web システム上で完結せず、結果がメールで送付される手順などについて、Web システム上に説明がなく、分かりにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 次の手順等、分かりにくい部分については、説明文を追加する。</li> </ul>
システム (UI・UX)	分かりやすい UI の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 選択した 3D 都市モデルのファイルが、どの都市のどの場所かを特定することが困難なため、選択したファイルが正しいかどうか不明である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ファイル選択時や確認時に WebGIS で可視化を行う。</li> </ul>
アルゴリズム	マッチング精度向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本実証実験で開発したマッチングアルゴリズムでは適合率が 60%台と低く、結果をそのまま利用することはできないことが判明した。</li> <li>● マッチング結果を確認し、正解・不正解を人手で判定するのが容易ではない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人手による判定のコストを低減するための判定支援システムの開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ マッチングスコアが低い場合や、候補が複数存在する場合に、候補と指標を地図上で可視化して正解とするかを効率よく判定する機能</li> <li>➢ マッチングスコアが高い場合にも明らかに矛盾する指標があれば（地上階数や建築年が一致しないなど）、注意を喚起する機能</li> </ul> </li> <li>● 3D 都市モデルの建築物データの不整合を検出する機能の開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 高さ (measuredHeight) が不適切（例：usage が 411:住宅なのに高さが 1.4m 以下）</li> <li>➢ 階数 (storeysAboveGround) と高さが一致しない（例：2 階建てで高さが 2.0m）</li> </ul> </li> <li>● ポリゴン面積と床面積 (buildingFootprintArea) が大きく異なる（例：ポリゴン面積が 40 m<sup>2</sup>で床面積が 120 m<sup>2</sup>）</li> </ul>

サービス運用	ビジネスモデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産 ID マッチングシステムには、不動産登記データが必須であるが、現状では不動産登記データを本実証事業以外で利用することはできず、サービス運用が困難。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当面は、自治体等における 3D 都市モデル整備事業の付帯業務として、自治体を通じて不動産登記データを借り受けるなどの方法により、システムを運用</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産 ID マッチングシステムには、登記所備付地図（14 条地図）の公共座標系のデータが必須であるが、現状では全国で十分には整備されておらず、不動産 ID のマッチング可能なエリアが限定される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図（14 条地図）の公共座標系のデータの整備を待つ一方で、登記所備付地図（14 条地図）の任意座標系のデータから公共座標系へのデータ変換の技術開発を実施</li> </ul>
	ビジネスモデル構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本実証で提供された不動産登記データは、あらかじめクレンジングされたデータであり、かつデータ使用後は、不動産 ID 以外は非公開という条件である。このため、不動産 ID マッチングシステムをビジネス化する際、不動産登記データの入手及びクレンジング作業が課題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産登記データを提供する際、クレンジング済みデータを暗号化して提供</li> <li>● 個人情報漏えいを防ぐセキュアな環境でのデータ加工</li> <li>● 不動産 ID 空間データの暗号化</li> <li>● 暗号化された不動産 ID 空間データでのマッチングを行うシステム改修</li> </ul>
	データ更新	<ul style="list-style-type: none"> <li>● データの更新のタイミングや方法について未検討である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CityGML は都市単位で扱われているが、容量が大きいため、更新差分だけ分かるような仕組みがあるとよい。そのうえで、更新を検知し、自動でデータを取得し、変換し、データ登録するシステム構築が必要</li> </ul>
	精度向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図（14 条地図）の一部の標定ミスによる、マッチング精度の低下。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不動産 ID 空間データを作成する際に、正しい位置に標定されているかのチェックを行い、不備が発見された場合には再標定が必要</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図（14 条地図）と 3D 都市モデルの建築物データの整備年度の違いによる、マッチング精度の低下。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図（14 条地図）と 3D 都市モデルの建築物データの整備年度の統一</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図（14 条地図）と 3D 都市モデルの建築物データの整備範囲の違いによる、マッチング精度の低下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 登記所備付地図（14 条地図）と 3D 都市モデルの建築物データの整備範囲の統一</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● マッチング判定に用いる階数や建築面積、建築念、構造、用途等の各属性項目の不足による、マッチング精度の低下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 都市モデルの建築物データを作成する際に、属性項目の充実を図る</li> </ul>

### 6-3. 今後の展望

本システムにより、3D 都市モデルへの不動産 ID の付与ができるようになるとともに、3D 都市モデルの地上階数、床面積、建築物の計測高さのほか、建築年、構造、用途などの主題属性を用いることで、付与率の向上や、付与した不動産 ID の正確性の評価を行うことが可能となった。

3D 都市モデルの主題属性を用いることで不動産 ID の付与率の向上につながられた一方で、本システムで使用した 3D 都市モデルの主題属性以外に、不動産登記データに含まれる情報と比較可能な主題属性がないため、これ以上の付与率の向上は困難であることも明らかとなった。このシステムを利用するために必要となる登記所備付地図（14 条地図）が、現状では十分に全国で整備されていない。このため、不動産 ID の付与率を大幅に改善するには、利用可能な登記所備付地図（14 条地図）の整備が求められる。登記所備付地図（14 条地図）には、今回使用した公共座標系のデータのほか、位置の特定が困難で本システムで利用が困難な任意座標系で作成されたデータも多く存在している。これらを公共座標系のデータに変換することができれば、不動産 ID の付与率の大幅な向上が期待できる。登記所備付地図（14 条地図）の任意座標系のデータから公共座標系のデータへの変換には、位置合わせ等の膨大な作業が必要であるため、AI 技術を用いた作業の効率化の技術開発にも取り組むことによって、より多くの不動産 ID の付与に貢献していきたい。

また、本システムでの 3D 都市モデルの不動産 ID の付与は、不動産登記データの利用が前提となっているが、現状では、民間事業者が自由に不動産登記データを利用することは困難であるため、不動産登記データ付与サービスとしてのビジネス化は困難な状況にある。当面は、自治体等における 3D 都市モデル整備事業の付帯業務として、自治体等の元で不動産登記データを借り受けて不動産 ID 付与を行うような方法を検討していく。また、将来的に不動産 ID 付与サービスとして不動産登記データを借り受けることができるようになった場合において、不動産登記データは慎重に取り扱う必要がある。不動産 ID 付与サービスとしてのビジネス化には、不動産登記データの暗号化等によるセキュアな環境の整備などの開発を行う必要があると考える。

本実証事業で開発したシステムは、3D 都市モデルへの不動産 ID の付与機能であるが、この機能と、令和 3 年度に開発した「3D 都市モデルを基礎とした ID マッチング基盤」をプラットフォームとして組み合わせることで、3D 都市モデルと自治体や民間企業が保有する建物に関するあらゆる情報との連携を行うことが可能と考える。これらのプラットフォームの実現により、3D 都市モデルを通じた不動産 ID の普及に取り組んでいく。

## 7. 用語集

### A) アルファベット順

表 7-1 用語集（アルファベット順）

No.	用語	説明
1	API	Application Programming Interface。接続先の OS を呼び出すことや互いのソフトウェアやアプリケーション機能の一部を共有すること。
2	EBPM	エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキングの略。証拠に基づく政策立案と訳される。政策の企画をその場限りのエピソードに頼るのではなく、政策目的を明確化したうえで合理的根拠（エビデンス）に基づくものとする。
3	Firebase	Google がアプリケーションの開発者向けに提供している、モバイル・Web アプリケーションのプラットフォーム。モバイル・Web アプリケーションのバックエンドでの機能を、クラウドサービスとして提供している。
4	FN	False Negative、偽陰性。予測値を負例として、その予測が誤りの場合。
5	FP	False Positive、偽陽性。予測値を正例として、その予測が誤りの場合。
6	GeoJSON	オープン規格の地理空間データ交換形式で、単純な地理フィーチャとその非空間属性を表す。
7	GET リクエスト	URI の中に情報を載せてサーバーに送る方法。
8	GML	地理情報システム（GIS）などで利用するための様々な地理的な情報を記述することができる XML ベースのマークアップ言語の一つ。
9	HTTP	「Hyper Text Transfer Protocol（ハイパーテキスト・トランスファー・プロトコル）」の略で、ホームページ（Web サイト）を環境に依らず問題なく表示するための通信規格（プロトコル）のこと。
10	HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure（ハイパーテキスト・トランスファー・プロトコル・セキュア）」の略で、SSL（暗号化通信）によってセキュリティを高めた http のこと。
11	jageocoder	日本の住所用ジオコーダ。東京大学空間情報科学研究所の「CSV アドレスマッチングサービス」および国土地理院の「地理院地図」で利用している C++ ジオコーダを Python に移植したもの。
12	JSON	JavaScript のオブジェクト表記法に由来するデータの記述方式。
13	JSON-LD 形式	軽量の Linked Data フォーマット。人間が読んだり書いたりするのが簡単で、すでに成功している JSON フォーマットをベースにしてお

		り、Web スケールでの JSON データの相互運用を支援する方法を提供している。
14	KPI	組織の目標を達成するための重要な業績評価の指標。
15	Linked Open Data	Open Data として公開されているデータ同士を結び付けて（リンクして）、誰でも自由に利用できるよう公開されている（オープンライセンス）もの。
16	N-Triple 形式	1 行ごとに 1 つのトリプルを、主語・述語・目的語の順にスペースで区切って表記するフォーマット。
17	PostGIS	PostgreSQL というデータベース管理システムの拡張パックであり、GIS オブジェクトを格納できる。
18	PostgreSQL	オープンソースソフトウェア（OSS）のリレーショナルデータベース管理システム（RDBMS）。
19	psycopg2	Python から PostgreSQL へアクセスするためのライブラリ。
20	RDF	情報についての情報（メタ情報/メタデータ）を表記するための汎用的な手法を定めたデータ形式の一つ。
21	RDF ストア	セマンティック クエリを通じてトリプルを保存および取得するための特殊なデータベース。
22	SKOS	Simple Knowledge Organization System。Resource Description Framework（RDF）の応用として、ウェブ上で概念を編成して公開し、ウェブ上のデータにリンクして他の概念体系と統合させることが可能。
23	SPARQL	ウェブ用に設計されたグラフデータ形式であるリソース記述フレームワーク（RDF）のためのクエリ言語。
24	TP	True Positive、真陽性。予測値を正例として、その予測が正しい場合。
25	Turtle	RDF のグラフを、XML 構文ではなくて、主語、目的語、述語をシンプルに列挙する形で記述する。
26	URI	情報やサービス、機器など何らかの資源（リソース）を一意に識別するためのデータの書式を定義した標準の一つ。一般的にはインターネット上のデータやサービス、機器などの所在情報を表すために用いられることが多いが、対象はこれらに限定されず、また、所在情報だけでなく対象の識別情報を記述することができる。
27	Virtuoso	RDF ストアの 1 つ。RDF データを作って SPARQL による検索を行うためにはトリプルストアにデータをインポートする必要がある。
28	WGS84	アメリカで構築・維持されている世界測地系。WGS84 楕円体を地球の形として採用している。日本測地系 2011 と WGS84 の値には現在ほとんど誤差がないため、この 2 つはほぼ同じと考えてよいといわれている。

29	WKT	機械および人間が可能な、点、線、面といった幾何オブジェクトの表現をするためのコンパクトなマークアップ言語。
----	-----	---

## B) 五十音順

表 7-2 用語集（五十音順）

No.	用語	説明
1	14 条地図	登記所に備え付けられている地図。不動産登記法第 14 条第 1 項の規定によって作成されている。
2	アドレス・ベース・レジストリ	ベース・レジストリにおいて住所・所在地のマスターデータ及びその運用システム全体を指す。
3	一筆	土地の単位。登記簿の上で一つの土地とされたもの。登記簿は一筆の土地ごとに一用紙を備える。
4	エンティティ	エンティティ (entity) とは、実体、存在、実在 (物)、本質、本体などの意味を持つ英単語。IT の分野では、何らかの標識や識別名、所在情報によって指し示される、独立した一意の対象物をエンティティとすることが多い。
5	合筆	複数の土地を統合して、一筆にまとめること。
6	キュー	最も基本的なデータ構造の一つで、要素が入ってきた順に並べ、先に入れた要素から順に取り出すという規則で出し入れを行うもの。
7	キューイング	キューを用いて要素の管理を行うことをキューイング (queuing) という。
8	クエリ	「問い合わせ (る)」、「訪ねる」などの意味を持つ英単語で、IT ではソフトウェアに対するデータの問い合わせや要求などを一定の形式で文字に表現することを意味する。
9	区建 (区分所有建物)	構造上区分され、独立して住居・店舗・事務所・倉庫等の用途に供することができる数個の部分から構成されているような建物のこと。
10	コンテンツネゴシエーション	言語やファイルタイプなど複数の表現形式のファイルをサーバー上に用意しておき、ブラウザからのリクエストに応じてサーバーが最適なファイルを自動的に判断してレスポンスを返す仕組み。
11	再現率	実際に正の中で正と予測できた割合。
12	ジオコーダ	住所や地名から緯度経度を計算するソフトウェア。
13	閾値	その値を境に、上下で意味や条件、判定などが異なるような値のこと。境界となる値。IT の分野では、電子回路の高電位と低電位の区別や、プログラミングの条件分岐などで用いられる。
14	正射投影	地球を無限遠から平面に投影する方位図法。地球を 3 次元に見ているような印象を与えるため、差し込みマップや、宇宙から見た地球を絵画的に表現した地図として使われる。
15	地番	土地一筆ごとに振り分けられている番号を指し、法務局が定めた住所のこと。

16	適合率	正と予測した中で実際に正だった割合
17	登記情報提供サービス	登記所が保有する登記情報を、インターネットを使用してパソコンの画面上で確認できる有料サービス。
18	登記所備付地図	全国の法務局の登記所で使用されている地図データのことで、不動産登記の際に付与される「地番」の情報を持っている。
19	名寄せ	データベースに存在しているデータを名前、住所、電話番号等の情報から読み取り、同一人物や同一企業等の重複しているデータをひとつにまとめる作業のこと。
20	ネームスペース	各要素に一意の異なる名前をつけなければ識別できない範囲のこと。また、名前の集合全体を小さな空間に区切り、それぞれに異なる識別名を与えることで、その空間内では他の空間に含まれる名前の競合・衝突を意識しなくて良いようにしたもの。
21	パース	文法に従って分析する、品詞を記述する、構文解析する、などの意味を持つ英単語。IT 分野では文字データを解析して一定の形式のデータ構造に変換する処理などを指すことが多い。
22	バイナリ形式	2 値 (の)、2 進数 (の)、2 元 (の)、などの意味を持つ英単語。IT 関連ではテキスト (文字) 以外のデータ形式全般を総称してバイナリと呼ぶことが多い。
23	バリデーション	検証、実証、認可、妥当性確認などの意味を持つ英単語。IT の分野では、対象がその仕様や文法などに照らして適切に記述・構築されているか否かを検証するという意味で用いられることが多い。
24	筆	一個の土地を指す単位。
25	ベース・レジストリ	デジタル庁では、行政機関間の情報連携や民間事業者を含めたデータの利活用を推進するために、ベース・レジストリとして、社会の基盤となるデータ群の整備や利活用を進めている。
26	ポリゴン	直線で囲まれた平面図形のことを指す。直線の数により、三角形、四角形、五角形、六角形などと呼ばれる。

以上

3D 都市モデル・不動産 ID マッチングシステム  
技術検証レポート

2024 年 3 月 発行

委託者：国土交通省 不動産・建設経済局

受託者：一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会/株式会社情報試作室/ 株式会社ミエルネ/インフォ・ラウンジ株式会社/株式会社トールス/アジア航測株式会社