

3D 都市モデル活用のための技術資料

PLATEAU Technical Report



CityGML に最適化されたデータベース構築手法に関 する技術調査レポート

series 63

Technical Report on Database Construction Methods Optimized for $\operatorname{City}\mathsf{GML}$

目次	
1.	実施概要 1
1.1.	本レポートの目的1
2.	3DCityDB 調査 2
2.1.	3DCityDBの概要2
2.2.	3DCityDBの作成 4
2.3.	データのインポート
2.4.	データのエクスポート
2.5.	Importer/Exporter のプラグイン 16
2.6.	データベース拡張検討17
2.6.1.	検討環境17
2.6.2.	データベース拡張19
2.6.3	CityGML データのインポート 24
2.7.	3DCityDBとCesiumとの連携
2.7.1.	3DCityDB-Web-Map-Client の機能
2.7.2.	3DCityDB-Web-Map-ClientとPostgRESTの連携
2.7.3.	PostgREST を使用した DB 更新方法の確認 43
2.8.	i-UR 3.0 対応
2.8.1.	コード解析 50
2.9.	CityGML 3.0 対応 56
3.	3DCityDB サーバーの利用手順書57
3.1.	サーバー環境
3.2.	クライアント環境 58
3.2.1.	Importer/Exporter のインストール方法58
3.2.2.	A5:SQL Mk-2 のインストール方法66
3.3.	DB 接続方法
3.3.1.	Importer/Exporter ツールでの DB 接続 67
3.3.2.	A5:SQL Mk−2 での DB 接続 70
3.4.	CityGML データのインポート・エクスポート方法
3.4.1.	CityGML データのインポート方法
3.4.2.	CityGML データのエクスポート方法
3.5.	3DCityDB-Web-Map-Clientの利用方法90
3.6.	A5:SQL Mk-2 によるデータ更新 94
4.	成果と課題
5.	用語集 101
6.	参考資料

1. 実施概要

1.1. 本レポートの目的

国土交通省都市局では 2020 年度から Project PLATEAU を開始し、スマートシティの社会実装を はじめとするまちづくりのデジタルトランスフォーメーションを推進するための基盤データとし て、3D 都市モデルの整備・活用・オープンデータ化事業を進めている。

3D 都市モデルは、モデルの幾何形状や地物定義、モデルの用途や構造などの属性情報を保持す るため、1 つの 3D 都市モデルのデータセットが保持するデータ量が多い。また、3D 都市モデルは 地域メッシュ(緯度経度に基づいて地域を網目のように分割した区域)ごとの CityGML ファイル に保存し、管理されているため、データ容量や検索性、更新の負荷といった課題がある。

膨大なデータ容量を持つ 3D 都市モデルであるが、現在のデータセット管理は PLATEAU CMS と呼 ばれるクラウドシステムによって行われている。PLATEAU CMS では、3D 都市モデルのデータセッ トを地物単位及び都市単位の圧縮ファイル形式で保管し、必要な品質検査や 3DTiles 変換などを ウェブ上で完結する仕組みとして構築されている。

このような管理方法はデータセット自体の管理やデータ変換などには便利であるが、CityGML自体の検索や更新などを動的に行うものではない。このため、今後さらに膨大な 3D 都市モデルが整備されていくことを見据えると、CityGML データ自体をリレーショナルデータベースとして管理し、データの一元化や検索性の向上、多くのユーザーや地理情報システムとのデータ共有などを行うことができるデータベースシステムの構築について検討する必要がある。

3D 都市モデルのデータベース化については、ミュンヘン工科大学の地理情報学講座 (the Chair of Geoinformatics, Technical University of Munich)、Virtual City Systems 社、M.O.S.S. 社 (M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH)の共同開発による「3DCityDB」が先行研究として存在する。

このため、本レポートでは、3D都市モデルのデータベース管理を実現するための基礎研究として、既往技術である 3DCityDB の調査と、実際に構築した 3DCityDB の課題をまとめることで、今後の調査研究に向けた技術的ナレッジを提供することを目的とする。

2. 3DCityDB 調査

2.1. 3DCityDB の概要

3DCityDBは、標準的な空間リレーショナルデータベース上で仮想 3D都市モデルを管理するための無料のジオデータベースである(<u>https://www.3dcitydb.org/</u>)。調査時点では、CityGML 2.0の規格に対応している。

3DCityDBは、デジタルツインとしても知られる仮想 3D都市モデルのための高性能でスケーラ ブルなデータストアを提供するために平成 15 年 (2003 年) より開発が開始された。開発当初 は、ボン大学の地図・地理情報研究所 (Institute for Cartography and Geoinformation at University of Bonn) と lat/lon 社が、平成 18 年 (2006 年)からは、ベルリン工科大学の測地 学・地理情報科学研究所 (Institute for Geodesy and Geoinformation Science, Technische Universität Berlin) と 3DGeo 社 (後に Autodesk が買収)が共同で開発を担当した。平成 25 年

(2013年)以降は、ミュンヘン工科大学の地理情報学講座(the Chair of Geoinformatics, Technical University of Munich)、Virtual City Systems 社、M.O.S.S.社(M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH)が開発を担当している(<u>https://3dcitydb-</u>

docs.readthedocs.io/en/latest/overview/history.html) 。

3DCityDBは、ベルリン、ポツダム、ハンブルグ、ミュンヘン、フランクフルト、ドレスデ ン、ロッテルダム、ウィーン、ヘルシンキ、シンガポール、チューリッヒなどの多くの都市で仮 想 3D 都市モデルを管理するために利用されている。また、開発を担当している Virtual City Systems 社と M. O. S. S. 社は仮想 3D 都市モデルの作成、保守、視覚化、変換、エクスポートを行 うための商用製品やサービスの中核として 3DCityDB を使用している。さらに、ドイツの連邦各 州のマッピング機関は、3DCityDB を使用して州全体で収集された仮想 3D 都市モデルの保存と管 理を行っている。

3DCityDBの利用にあたりデータベースが必要となる。どのデータベースを使用するかはユー ザーの任意となる。

データベース	バージョン	有償/無償
PostgreSQL	PostgreSQL ver.11以上、PostGIS ver.2.5以上	無償
(PostGIS 拡張機能付		
き)		
Oracle	Oracle ver.19c以上	有償
(Spatial 機能付き)		
PostgreSQL 用の PolarDB	PolarDB ver.1.1以上、Ganos ver.4.6以上	有償
(Ganos 拡張機能付き)		

表 2-1 3DCityDB がサポートするデータベース

3DCityDBは、CityGMLに対応したデータベースのスキーマが用意されているだけではなく、 データ交換やクラウドサービスとの連携を容易にする Importer/Exporter ツール

(<u>https://github.com/3dcitydb/importer-exporter</u>) や、都市モデルの可視化用に 3D ウェブ ビューアアプリである 3DCityDB-Web-Map-Client (<u>https://github.com/3dcitydb/3dcitydb-</u> web-map) が付属している。

3DCityDBと Importer/Exporter を使用すると、CityGML 2.0、及び CityGML 1.0 に準拠した CityGML 又は CityJSON をインポートしデータベース上で 3D 都市モデルを管理することが可能と なる。また、Importer/Exporter はデータベース上の 3D 都市モデルをエクスポートする機能を 有する。エクスポート機能は 3 種類あり、CityGML 又は CityJSON へのエクスポート、Google Earth、ArcGIS、Cesium などで利用可能な KML、COLLADA、g1TF へのエクスポート、属性情報の CSV 又は Microsoft Excel ファイルへのエクスポートが可能である。

3DCityDB-Web-Map-Client は、3D都市モデルを表示するためのウェブビューアであり、クラウド 上に保存された KML、glTF (Impoter/Exporter のエクスポートファイル)を参照して、3D都市 モデルをビューア上に表示することができる (https://3dcitydb-

docs.readthedocs.io/en/latest/overview/introduction.html、https://3dcitydbdocs.readthedocs.io/en/latest/overview/main-features.html) 。



2.2. 3DCityDB の作成

3DCityDB が公開している Docker イメージを使用して、3DCityDB の挙動確認を実施した。挙動 確認結果については、本節以降に示す。

なお、Docker イメージを使用して 3DCityDB の環境を構築すると、データベースサーバーや 3DCityDB のデータベーススキーマをセットアップすることなく、すぐに 3DCityDB を使用するこ とが可能である。

今回の挙動確認では、PostgreSQLを使用した 3DCityDBの Docker イメージによるデータベー ス作成と、Importer/Exporterの Docker イメージによるデータベースへの CityGML データの入 出力の動作確認を実施した。(<u>https://github.com/tum-gis/3dcitydb-docker-postgis</u>、 <u>https://hub.docker.com/u/3dcitydb</u>)

初めに、3DCityDBのDockerイメージを使用して、3DCityDBの環境構築を行った結果を示す。 なお、環境構築はroot 権限を持つユーザーで行うこと。

【0S 情報】

AlmaLinux release 9.2

【環境構築手順】

1. docker コマンドの代替として podman をインストールする

dnf -y install podman

2.3DCityDBのDockerイメージをpullする

podman pull 3dcitydb/3dcitydb-pg

・pull対象の選択肢が表示された場合は以下を選択する

docker.io/3dcitydb/3dcitydb-pg:latest

・取得した Docker イメージの確認方法

podman images

3. Pod の作成

podman pod create -p 5432:5432 --name 3dcitydb_pod

3DCityDB では、3DCityDB に対してデータをインポート/エクスポートするための Docker イメージが別途用意されており、後述するデータのインポート/エクスポート機能の動作確認で使用する。 そのため、複数のコンテナ間で通信が可能な Pod を作成する。

4. コンテナの起動

podman run -d --pod 3dcitydb_pod --name 3dcitydb -e POSTGRES_PASSWORD=pass -e
SRID=6697 3dcitydb/3dcitydb-pg

POSTGRES_PASSWORD: PostgreSQLのパスワード(入力内容はユーザー任意) SRID: データベースに保存するデータの座標系(EPSGコード)

5. データベーステーブルの確認

podman exec -it 3dcitydb /bin/bash←コンテナ内にアクセス

psql -h localhost -p 5432 -U postgres -d postgres←データベースに接続

#¥dt←テーブルの一覧表示

データベース内のテーブルの確認が終了したら、データベースとの接続を切り、コンテナ内から抜ける。

#¥q←データベースとの接続を切断

exit←コンテナ内から抜ける

[root@localhost vagrant]# podman exec -it 3dcitydb /bin/bash root@beffd2c18dcf:/3dcitydb# psql -h localhost -p 5432 -U postgres -d postgr psql (14.6 (Debian 14.6-1.pgdg110+1)) Type "help" for help.

Name	Type	Owner
		Cunter
address	table	postgres
address_to_bridge	table	postgre
address_to_building	table	postgres
ade	table	postgre
aggregation_info	table	postgre
appear_to_surface_data	table	postgre
appearance	table	postgre
breakline_relief	table	postgre
bridge	table	postgre
bridge_constr_element	table	postgre
bridge_furniture	table	postgres
bridge_installation	table	postgres
bridge_open_to_them_srf	table	postgres
bridge_opening	table	postgres
bridge_room	table	postgres
bridge_thematic_surface	table	postgres
building	table	postgres
building_furniture	table	postgree
building_installation	table	postgre
city_furniture	table	postgree
citymodel	table	postgre
途中省略		
state_lookup	table	postgree
street type lookup	table	postgre
tabblock	table	postgres
tabblock20	table	postgres
tract	table	postgres
zcta5	table	postgres
zip_lookup	table	postgres
zip_lookup_all	table	postgres
zip_lookup_base	table	postgres
zip_state	table	postgres
<pre>zip_state_loc</pre>	table	postgres
laver	table	postgres
Addition of the second s	L CONTE	
	address address_to_bridge address_to_building ade aggregation_info appear_to_surface_data appearance breakline_relief bridge bridge_constr_element bridge_furniture bridge_open_to_them_srf bridge_opening bridge_opening bridge_thematic_surface building_furniture building_furniture building_furniture citymodel 全中省略 state_lookup street_type_lookup tabblock tabblock20 tract zcta5 zip_lookup_all zip_lookup_all zip_lookup_base zip_state_loc	addresstableaddress_to_bridgetableaddress_to_buildingtableaddress_to_buildingtableadetableaggregation_infotableappear_to_surface_datatableappearancetablebreakline_relieftablebridge_constr_elementtablebridge_furnituretablebridge_open_to_them_srftablebridge_thematic_surfacetablebridge_thematic_surfacetablebuilding_furnituretablebuilding_installationtablebuilding_furnituretablebuilding_installationtablecity_furnituretablestate_lookuptabletablocktabletablocktabletablocktabletablocktabletablocktabletablock20tabletablockp_alltablezip_lookup_alltablezip_statetablezip_state_loctable

図 2-2 3DCityDB のテーブル一覧

2.3. データのインポート

3DCityDB が公開している Importer/Exporter ツールでは以下のフォーマットのファイルを読み 込むことが可能である。

フォーマット	サポートバージョン	備考
CityGML (*.gml、*.xml)	ver.2.0, ver. 1.0, ver.0.4	
CityJSON (*.JSON、	ver. 1. 0. x	
*.cityJSON)		
gzip (*.gz、*.gzip)	-	CityGML 又は CityJSON ファイル
		の圧縮ファイル
ZIP (*.zip)	-	CityGML 又は CityJSON ファイル
		の圧縮ファイル

表 2-2 入力フォーマット

Importer/Exporter の Docker イメージを使用して、前節で作成した 3DCityDB に対して、CityGML データのインポートを行った。なお、インポートデータは Project PLATEAU が公開している CityGML ファイル (<u>https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau</u>) を使用した。

以下に作業手順を示す。

【インポート作業手順】

1. Importer/ExporterのDockerイメージをpullする

podman pull 3dcitydb/impexp

 pull 対象の選択肢が表示された場合は以下を選択する docker.io/3dcitydb/impexp:latest

2. CityGML のインポート

#	podman	run	-it	rm	name	impexp	pod	3dcity	db_pod	-v
	/vagrant_dat	a:/vag	rant_da	ta 3dcit	ydb/imper	xp import	-Н 127.0.	0.1 -d	postgres	-u
	postgres						/vagrant_	data/13	100_tokyo	23-
	ku 2022 citv	gml 1	2 op/ud	lx/bldg/5	53392633 1	bldg 6697	2 op. gml			

上記コマンドの太字部分がインポート設定であり、最後に記載している CityGML ファイ ルパスを変更すると他の入力データを読み込むことが可能である。なお、

Importer/Exporter ツールが入力ファイルにアクセスするためには、ホスト OS

(AlmaLinux) とコンテナ間においてディレクトリを共有する必要がある。そのため、 podman run -v オプションを使用して、ホスト 0S の任意ディレクトリをコンテナの任意 ディレクトリにマウントしている。

podman run -v [ホスト OS のディレクトリ]:[コンテナのディレクトリ]

3. インポートデータの確認

podman exec -it 3dcitydb /bin/bash←コンテナ内にアクセス

psql -h localhost -p 5432 -U postgres -d postgres←データベースに接続

select * from building;←sql 文でデータ確認

インポートデータが格納されていることを確認できたら、データベースとの接続を切り、 コンテナ内から抜ける。

¥q←データベースとの接続を切断

exit←コンテナ内から抜ける



図 2-3 インポートデータの確認結果

今回は、Docker イメージを利用した関係上 CLI での動作確認を行ったが、Importer/Exporter ツールには GUI も用意されている。

				Brov	/se
				Pare	
				1	JVE
Import mode Import all					2
> 🗌 \Xi Attribute Filter					
> 📃 🗮 Import list					
Feature Counter				_	
> 🔄 🖸 Bounding Box				2	
> 📄 🎰 Feature Types				6	
	Imp	ort 4	5	Just valid	ate

図 2-4 ImportのGUI

3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023) Fig. 4.33 The import dialog. 引用

2.4. データのエクスポート

Importer/Exporter ツールには、CityGML及びCityJSONを出力可能なエクスポート機能とArcGIS などで読み込み可能なKML、COLLADA、g1TFを出力可能なエクスポート機能の2種類が存在する。 3DCityDBのドキュメントでは、前者をExport、後者をVisualization Exportとして記載している。

エクスポート機能の出力フォーマットを以下に示す。

表 2-3 Export 機能の出力フォーマット

フォーマット	サポートバージョン	備考
CityGML	ver.2.0, ver. 1.0	
(*.gml、*.xml)		
CityJSON	ver. 1. 0. x	
(*. JSON、		
*.cityJSON)		
gzip (*.gz、	-	挙動確認では、CityGML ファイルの圧縮ファイ
*.gzip)		ルを出力することを確認
ZIP (*.zip)	-	挙動確認では、CityGML ファイルの圧縮ファイ
		ルを出力することを確認

表	2-4	Visualization	Export	機能の出力フォーマッ	\mathbb{P}
---	-----	---------------	--------	------------	--------------

フォーマット	参考
KML	Wilson, T. (2008): OGC [®] KML, OGC [®] Standard Version 2.2.0. Open
	Geospatial Consortium, Doc. No. 07-147r2, April 14th. Weblink
	(accessed March 2020):
	https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=27810
COLLADA	Barners, M., Finch, E. L. (2008): COLLADA - Digital Asset Schema
	Release 1.5.0. The Khronos Group Inc., Sony Computer Entertainment
	Inc, April 2008. Weblink (accessed March 2020):
	https://www.khronos.org/files/collada_spec_1_5.pdf
glTF	glTF - Efficient, Interoperable Transmission of 3D Scenes and Models,
	Khronos, Weblink (accessed March 2020): <u>https://www.khronos.org/gltf</u>

Export の動作確認として、Importer/Exporter の Docker イメージを用いて 3DCityDB に登録済 みのデータを CityGML ファイルにエクスポートする作業を行った。

以下に作業手順を示す。

【Export の動作確認手順】

- 1. Importer/ExporterのDockerイメージをpullする。
 - ※ インポート作業で実施済みの場合は不要
 - # podman pull 3dcitydb/impexp
 - pull対象の選択肢が表示された場合は以下を選択する。
 docker.io/3dcitydb/impexp:latest
- 2. データのエクスポート

podman run -it --rm --name impexp --pod 3dcitydb_pod -v /vagrant_data:/vagrant_data 3dcitydb/impexp **export -H 127.0.0.1 -d postgres -u postgres -p -o /vagrant_data/export/output.gml**

※ データベースのパスワード入力が必要

 (3DCityDB の Docker コンテナを起動する際に podman run コマンドに入力した
 POSTGRES_PASSWORD の入力値)

上記コマンドの太字部分がエクスポート設定であり、-o オプションで指定する出力ファ イルパスの拡張子によって出力フォーマットを判断している。上記コマンドでは、CityGML (*.gml)を指定した。なお、Importer/Exporter ツールが出力先にアクセスするためには、 ホスト OS (AlmaLinux) とコンテナ間においてディレクトリを共有する必要がある。そのた め、podman run -v オプションを使用して、ホスト OS の任意ディレクトリをコンテナの任 意ディレクトリにマウントしている。

podman run -v [ホスト OS のディレクトリ]:[コンテナのディレクトリ]



図 2-5 エクスポート結果 (CityGML の記載内容)



図 2-6 エクスポート結果 (LOD2 表示)

3DCityDB にインポートした CityGML データとエクスポート結果の CityGML データを可視化し、表示されるモデルを比較したところ、エクスポートデータはインポートデータと同一のモデルが出力されていることを確認した。3DCityDB が提供している Importer/Exporter ツールのインポート機能では、 Project PLATEAU が公開している CityGML ファイルで使用している i-UR 2.0 に関する属性が読み込めないため、インポートとエクスポートした CityGML データに必ず属性の差異が発生する。そのため、属性データの比較は実施していない。

下図に出力ファイルパスの拡張子を json に変更し、CityJSON ファイルを出力した結果を示す。 出力したモデルデータは CityGML 出力と同一のため省略する。



図 2-7 エクスポート結果(CityJSONの記載内容)

Visualization Export の動作確認として、Export の動作確認と同様に 3DCityDB のデータを KML ファイルにエクスポートする作業を行った。

【Visualization Exportの動作確認手順】

1. データのエクスポート

podman run -it --rm --name impexp --pod 3dcitydb_pod -v
/vagrant_data:/vagrant_data 3dcitydb/impexp export-vis -H 127.0.0.1 -d postgres u postgres -p -1 2 -D geometry -t Building -o /vagrant_data/export/vis/output.kml

- ※ データベースのパスワード入力が必要

 (3DCityDB の Docker コンテナを起動する際に podman run コマンドに入力した
 POSTGRES_PASSWORD の入力値)
- ※ Export 同様、ホスト OS とコンテナ間のディレクトリ共有のために podman run -v オ プションによってマウント設定を行っている。

上記コマンドの太字部分がエクスポート設定である。オプションの簡易説明を以下に記載 する。

【オプションコマンド】

- -1:モデルのLOD 設定
 - 0 4、halod (highest available LOD) を設定可能
- -D: 表示形式設定
 - ・ LOD とは別にモデルの表示方法を決定するオプション。
 - ・ collada、geometry、extruded、footprintから1つ又は複数を選択可能。
 - ・ 各表示形式は、指定された LOD 内の都市オブジェクトのジオメトリに基づいて生 成される。
- -g:タイル分割設定
 - ・ 行列数を指定する方法と、タイル幅を指定する方法がある。
 - ・ タイル幅を指定する方法の場合は、タイル幅を用いてタイル数を算出する際に丸 めが発生する場合は、指定したタイル幅より小さな値となる可能性がある。

- -t:タイプ設定
 - 出力したい機能型名(Building、Road、LandUse等)を1つ以上カンマ区切りで列 挙可能。
 - 機能型名は、公式の CityGML 機能型名又は CityGML ADE の機能型名と一致する必要がある。
- -o: 出力ファイルパス

メイン出力となる KML ファイルパスを指定する。



図 2-8 表示形式

3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023) Fig. 4.79 The same building displayed as Footprint, Extruded, Geometry, COLLADA/glTF with textures (from top left to bottom right) 引用



図 2-9 タイル分割時の出力フォルダ構成

3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023)Fig. 4.80 Example: hierarchical directory structure for export of 3x2 tiles 引用

エクスポート結果を以下に示す。

Tile フォルダ内にモデルデータが出力されているため、KMZView において KML ファイルを読み 込み、出力モデルの確認を行った。ビューア固有の問題のためか、出力モデルの壁面が描画され ていないが、出力モデルの表示位置や屋根の形状等より入力 CityGML と同一のモデルが出力され ていると考える。

← → ~ ↑	vagrant > almaninux9-mi	n → share → export →	vis
名前 ^	更新日時	種類	サイズ
Tiles	2023/05/19 17:32	ファイル フォルダー	
output.kml	2023/05/19 17:32	KML ファイル	2 KB
I output_geometry_MasterJSON.json	2023/05/19 17:32	JSON File	1 KB

図 2-10 Visualization Export 結果



図 2-11 エクスポートした KML ファイルを表示した結果

エクスポート時の表示形式設定を COLLADA/g1TF に変更して、データのエクスポートを行った結 果、 COLLADA 形式でデータが出力された。 Importer/Exporter の公式ドキュメント (https://3dcitydb-docs.readthedocs.io/en/latest/impexp/export-vis.html)では、表示形 式設定が COLLADA/g1TF の場合の出力フォーマットは、「COLLADA and/or g1TF」と表記されてい るため、今回の動作結果のように COLLADA 形式のファイルのみを出力し、g1TF 形式のファイルが 出力されない場合がある。



図 2-12 COLLADA/g1TF モードでのエクスポート結果

今回は、Docker イメージを利用した関係上 CLI での動作確認を行ったが、Importer/Exporter ツールには、Export と Visualization Export の GUI も用意されている。

	File	View	Help	3D (City Databa	ase Importer/	Exporter	-		×
Imp	ort	Export	VIS Ex	port D	atabase	Preference	s 6			
									Brow	1
Coo	rdinat	e transfor	rmation	Same as i	in databas	e				2
> (> (> (> (> (> () > (Feature \ Attribute SQL Filte LoD Filte Feature (Boundin Feature 1	Version e Filter er Counter Ig Box Types							3
					Exp	ort 4	6	Simple filter	XML o	query
Read	у							Database	discon	nected

図 2-13 ExportのGUI 3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023) Fig. 4.53 The export dialog. 引用

🙀 File View Help	3D City Database Importer	/Exporter	-	
Import Export VIS Export	Database Preferences 5			
				Brows 1
Export from level of detail	Display as			
LoD2 V	Footprint	visible from		pixels
	Extruded	visible from		pixels
	Geometry	visible from		pixels
	COLLADA/gITF	visible from		
	Appearance none	Query		2
> 🗌 🕙 Feature Version				
> 🗌 🌐 Tiling				
> 🗌 \Xi Attribute Filter				
> 🗌 😑 SQL Filter				
> 🔄 ⊡ Bounding Box				3
Feature Types				
	Export 4			
Ready			Database	disconnected

 \boxtimes 2-14 Visualization Export $\mathcal O$ GUI

3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023)

Fig. 4.78 The VIS Export tab allowing for exporting visualization models from the 3DCityDB.

2.5. Importer/Exporter のプラグイン

Importer/Exporter ツールにプラグインを追加することで、機能の拡張が可能である。3DCityDB では以下のプラグインを公開している。

- Spreadsheet Generator Plugin
 3DCityDB に保存されている都市オブジェクトの属性データを CSV ファイル、又は Microsoft Excel ファイル (*.xlsx) にエクスポート可能。
- ADE Manager Plugin
 CityGMLの拡張規則(ADE)を、3DCityDB用のスキーマに自動的に変換し、既存の 3DCityDBインスタンスと ADE スキーマの登録を解除して、再登録が可能。

なお、独自プラグインを開発することも可能であり、Spreadsheet Generator Plugin、ADE Manager Pluginのソースコードをテンプレートとして使用可能である。開発には Java を使用する。

2.6. データベース拡張検討

調査時の 3DCityDB が対応している CityGML 2.0 は、OGC(Open Geospatial Consortium)が 3D 都市モデルの国際標準として策定したデータ形式である。この CityGML 2.0 は、基本的な地物及 び属性が用意されているが、汎用的な地物や属性の使用に制限がないため、都市の特性やユース ケースに応じてデータ形式を拡張することが可能である。データ形式の拡張には ADE (Application Domain Extention)を使用して、CityGMLの仕様自体を拡張し、地物や属性の応用スキーマを新た に定義することができる。Project PLATEAU では、都市計画情報等に着目した ADE である「i-UR」 を用いて CityGML の仕様を拡張しており、標準規格である CityGML 2.0 に対応している 3DCityDB では i-UR に該当する地物や属性の管理が行えない状態である。3DCityDB で、i-UR に該当する地 物や属性を管理するためには、データベーススキーマを変更して i-UR の地物や属性をデータベー スに保存できるようにし、Importer/Exporter ツールにて i–UR に該当する地物や属性のインポー トとエクスポートを行えるようにする必要がある。3DCityDB では、ADE による CityGML の仕様拡 張に対応するために、Importer/Exporter ツールに対して「ADE Manager Plugin」が用意されてい る。ADE Manager Plugin では、CityGML の仕様拡張を定義している XSD (XML Schema definition) ファイルを使用して標準規格である CityGML 2.0 のデータベーススキーマを XSD ファイルに記載 された仕様に自動で拡張することが可能である。なお、データベーススキーマの拡張は容易に行 えるが、Importer/Exporter ツールの ADE 対応は、ADE で拡張した地物や属性をインポーポート又 はエクスポート可能なようにライブラリを開発する必要がある。Importer/Exporter ツールは Java で作成されており、ライブラリは jar ファイルとして用意する必要がある。本検証では、 Importer/Exporter ツールの ADE Manager Plugin を使用して、標準規格の 3DCityDB を i-UR 2.0 に拡張する作業を行った。また、i-UR 2.0に拡張したデータベースに対して、PLATEAUで公開さ れている i-UR 2.0 対応済みの CityGML データ

(<u>https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau</u>) が Importer/Exporter ツールのイン ポート機能を使用して読み込み可能であるか確認を行った。

今回は、i-UR 2.0 データを読み込めるようにするための Importer/Exporter ツールのライブラ リ作成までは行わない。そのため、インポート機能の挙動確認では、i-UR 2.0 データを無視して 標準の CityGML データを読み込めるのか、全てのデータが読み込み不可であるのかを確認した。

2.6.1. 検討環境

検討環境として、VirtualBox 上に仮想環境を作成した。今回は、Importer/Exporter ツールの GUI 機能を使用するため、仮想 OS に AlmaLinux (Server with GUI)を使用する。

なお、3DCityDBの使用には、PostgreSQL、PostGIS、及び Java が必要となるため、下表に示す バージョンのものをインストールした。

3DCityDB に関しては、公式サイトにツール一式をまとめた 3dcitydb-suite が用意されていたため、最新版 (v2022.2.0) を使用した。

表 2-5 検討環境

項目	ツール	備考
仮想環境	VirtualBox 7.0.4	
仮想 0S	AlmaLinux 9.2 (Server with GUI)	
DB	PostgreSQL ver.15.3、PostGIS	
	ver. 3. 3	
Java	OpenJDK ver.11.0.19	
3DCityDB	3dcitydb-suite v2022.2.0	• 3D City Database ver.4.4.0
	(<u>https://github.com/3dcitydb/3dcit</u>	• Importer/Exporter ver. 5. 3. 0
	<pre>ydb-suite/releases/tag/v2022.2.0</pre>	• Spredsheet Generator Plugin
		ver. 4. 2. 0
		• ADE Manager Plugin ver.2.2.0
		• 3D Web Map Client ver.1.9.1
		• Web Feature Service ver.5.3.0

2.6.2. データベース拡張

仮想 OS に、空の 3DCityDB の作成と、Importer/Exporter ツールのインストールを行った後に、 i-UR 2.0の XSD ファイルを使用して、データベースを拡張するための拡張パッケージの作成を実施した。

なお、i-UR 2.0の XSD ファイルは、G 空間情報センターの CKAN(https://www.geospatial.jp/iur/) から入手したファイルを使用している。

i-UR 2.0のXSDファイルは4ファイルあり、Importer/Exporter ツールの ADE Manager におい て拡張パッケージを一括で作成するために、4ファイルを取りまとめた XSD ファイルを作成した。

UrbanRevitalizationADE.xsd

xml version="1.0" encoding="UTF-8"?
<xs:schema <="" targetnamespace="https://www.geospatial.jp/iur/2.0" td="" xmlns="https://www.geospatial.jp/iur/2.0" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"></xs:schema>
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="2.0">
<xs:import namespace="https://www.geospatial.jp/iur/urf/2.0" schemalocation="schemas/urbanFunction.xsd"></xs:import>
<xs:import namespace="https://www.geospatial.jp/iur/urg/2.0" schemalocation="schemas/statisticalGrid.xsd"></xs:import>
<xs:import namespace="https://www.geospatial.jp/iur/uro/2.0" schemalocation="schemas/urbanObject.xsd"></xs:import>
<xs:import namespace="https://www.geospatial.jp/iur/urt/2.0" schemalocation="schemas/publicTransit.xsd"></xs:import>

図 2-15 i-UR 2.0の XSD ファイルをまとめるための XSD ファイル

【拡張パッケージの作成方法】

- 1. XML Schema (XSD) に作成した XSD ファイルを指定する
- 2. Read XML Schema ボタンを押下すると、XML Namespace 欄に i-UR 2.0 の名前空間が 表示される
- 3. XML Namespace 欄において、拡張パッケージを作成する名前空間を選択する
- 4. 拡張パッケージに必要な情報を記載する
- 5. Output folder に拡張パッケージの出力先を指定する
- 6. Transform ボタンを押下する

Activities 💦 ADE Transformation		Jun 22 08:46
🗱 File View Help 3D City Database Importer/Exp	porter : citydb_iur	
Import Export VIS Export Table Export ADE Man	ager Database Preferences	Console
Import Export Vio Export Table Export ADE Man		20:49:31 INFUL Matched transformation rule applied. (Step: 1585)
ADE Operations		[20:49:31 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1586)
ADE ID News Description	Marrian DR Parfu Creation Data	[20:49:31 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1587)
ADE ID Name Description	Version DB Prefix Creation Date	[20:49:32 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1588)
		[20:49:32 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1589)
		[20:49:32 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1590)
		[20:49:32 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1591)
		[20:49:32 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1592)
		[20:49:33 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1593)
Eatch ADEc Bomovo ADE Gonora	to delete script	[20:49:33 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1594)
Feich ADEs Remove ADE General	denerate envelope script	[20:49:33 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1596)
ADE Registration		[20:49:34 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1597)
ADE Registration		[20:49:34 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1598)
ADE extension package	Browse	[20:49:34 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1599)
		[20:49:35 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1600)
Regis	ter ADE	[20:49:36 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1601)
		[20:49:36 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1602)
ADE Transformation	1	[20:49:36 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1603)
XML Schema (XSD) /vagrant_data/iur2.0/UrbanRevitaliz	zationADE.xsd Browse	[20:49:36 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1604)
		[20:49:37 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1605)
Read XM	1L Schema 2	[20:49:37 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1606)
The day of	4	[20:49:38 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1607)
	T	[20:49:39 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1608)
XML Namespace	Name (maximal 1000 characters)	[20:49:39 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1600)
https://www.geospatial.jp/iur/2.0 3	i-UR2.0	[20:49:39 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1611)
https://www.geospatial.jp/iur/urf/2.0	Description (maximum 4000 shara stors)	[20:49:40 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1612)
https://www.geospatial.jp/iur/urg/2.0	Description (maximum 4000 characters)	[20:49:40 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1613)
https://www.geospatial.jp/iur/uro/2.0	i-UR2.0	[20:49:40 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1614)
https://www.geospatial.jp/iur/urt/2.0	Version (maximum 50 characters)	[20:49:41 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1615)
		[20:49:42 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1616)
	2.0	[20:49:42 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1617)
	Database prefix (maximum 4 characters)	[20.49.42 INFO] Matched transformation rule applied. (Step. 1010) [20.40.42 INFO] Matched transformation rule applied. (Step. 1619)
		[20:49:43 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1613)
	ur	[20:49:44 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1620)
	Initial object class ID (minimum value: 10000)	[20:49:44 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1622)
	10000	[20:49:44 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1623)
	10000	[20:49:44 INFO] Matched transformation rule applied. (Step: 1624)
5		Layer 7 used time: 28551ms
Output folder /vagrant_data/ade_trans_iur2.0	Browse	Used time for graph transformation: 12796368ms
		[20:49:46 INFO] Generating SQL-DDL for the database schema
Tran	nsform 6	[20:49:46 INHU] 133 tables are created
		[20:49:47 INFU] 133 tables are created
		[20.49.40 INFO] Generaling Sucryob Schema mapping file
		[20.10.10 In 0] Hanstormation IIIIIsned.
Ready	PostgreSQL/PostGIS database connected	
,	, osigi es algi oscolo database connected	

図 2-16 拡張パッケージの作成



図 2-17 出力した拡張パッケージのファイル構成

3DCityDB に作成した拡張パッケージを適用して、i-UR 2.0 のデータを保持可能なデータベース に拡張する。拡張パッケージの適用方法を以下に示す。 【拡張パッケージの適用】

- 1. ADE extension package に出力した拡張パッケージのフォルダパス(拡張パッ ケージ作成時の Output folder に指定したフォルダパス)を指定する
- 2. Register ADE ボタンを押下する

Activities 💦 3D City Database Importer/Exporter : citydb_iur	Jun 22 10:18	F
RHE View Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb_jur Import Export VIS Export Table Export ADE Manager Database Preferences	- a ×	100
ADE Operations ADE ID Name Description Version DB Prefix Creation Date Creation Date	109:52:41 INFO] ADC registration started 109:52:41 INFO] Importing ADC metadata into database 109:52:42 INFO]	10
Fetch ADEs Remove ADE Generate delete script Generate envelope script ADE Registration 1	[09:52:52 EPROR] Caused by: org.postgreeql.util.PSQLException: EPROR: syntax error at or near "offset" Position: 64	

図 2-18 拡張パッケージの適用

拡張パッケージ作成で生成したパッケージを、そのまま使用してデータベースの拡張を行うと、 テーブルのフィールド名である offset が、PostgreSQLの予約語である offset と重複してしまい、 エラーになる。そのため、今回は拡張パッケージの CREATE TABLE 文を修正してから、データベー ス拡張を実施した。

- 拡張パッケージで生成された SQL 文では、ur_boundary テーブルの作成においてエラー (suntax error)が発生した。
- PostgreSQLでは、「offset」は予約語のためフィールド名に使用できないことが原因だった。
- ➢ PostgreSQLを用いる場合、カラム名を変更した上で拡張を行い、データ参照時に考慮する必要がある。
- ▶ 「offset」のカラム名を暫定的に変更することで ur_boundary テーブルの作成ができることを確認した。

※予約語:SQL 文で使用するキーワード。テーブルや列名の名前には使用不可。

※PostgreSQL では、「offset」は予約語に該当するが、Oracle では予約語に該当しない。

 $ade_trans_iur2.0/3dcitydb/PostgreSQL/CREATE_ADE_DB.sql$

【修正前】	【修正後】
	 ur_boundary ↓
CREATE TABLE ur_boundary+ (+ id BIGINT NOT NULL,+ offset NUMERIC,+ offset_uom VARCHAR(1000),+ offsetdirection VARCHAR(1000),+ zone_boundary_id BIGINT,+ PRIMARY KEY (id)+);+	CREATE TABLE ur_boundary+ (+ id BIGINT NOT NULL,+ offset_val NUMERIC,+ offsetdirection VARCHAR(1000),+ zone_boundary_id BIGINT,+ PRIMARY KEY (id)+);+

図 2-19 CREATE_ADE_DB. sqlの修正

拡張パッケージの適用が完了すると、Importer/Exporter ツールの Database タブの ADEs タブ において適用されている拡張パッケージの状態を確認することが可能である。今回作成した拡張 パッケージはデータベースの拡張のみであり、Importer/Exporter ツールのライブラリ修正は行っ ていないため、ADEs タブの Database 欄はチェック済みであるが、Importer/Exporter 欄は×印と なっている。

63	Di SD City Data	abase Importe	er/Exporter : cityd	lb_iur			
💐 File View	Help 3D Ci	ty Database In	nporter/Exporter :	citydb_iur			
Import Expo	rt VIS Export	Table Export	ADE Manager	Database	Preferer	nces	
Connection ci	tvdb iur						~
Connection deta	ile						
Description	citvdb jur						Apply
Username	postares						New
Password	•••••					0	Сору
	Save password						Delete
-							Info
Туре	PostgreSQL/PostG	iS		0	5400	~	
Server	localhost			Port	5432		
Database	citydb_iur						
Schema	Use default schem	9			Y	Query	
Database rep	ort Bounding box	Indexes	Reference system	n ADEs			
Dutabasertept	Dealinality ben	maches					
: 1102.0	Name		Version	C	atabase	Importe	r/Exporter
i-UR2.0	Name		Version 2.0	C	atabase 🗸	Importe	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	C	atabase ✓	Importe	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0	C	atabase ✓	Importe	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0	C	latabase	Importe	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	C	latabase ✓	Importe	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	C	latabase	Importe	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	2	atabase ✓	Importer	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	C	atabase	Importer	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	C	√	Importer	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	3	atabase ✓	Importer	r/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	3	atabase	Importer	/Exporter ×
i-UR2.0	Name		Version 2.0 Info	3	atabase	Importer	/Exporter ×

図 2-20 適用済み拡張パッケージの確認

実際のデータベースのテーブルの変化状況については下図のとおりである。 左:i-UR 2.0 拡張前(66 テーブル) 右:i-UR 2.0 拡張後(199 テーブル)

[i-UR2	2.0適用前】		[i	i-UR2.	.0適用後】			【i-UR2.0適用前】	[i-U	JR2.0適用後】		
Schema	List of relations	Type Ow	wner S	ichema	List of relations Name	Type	0wner		cityd	ur_areaofannualdiversions ur_attribution	table table	postares postares
	address address_to_building ade sct_building ade sct_building ameres_to_building areaer_to_surface_data areaer_to_surface_data bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_constr_element bridge_to_to_them_str bridge_to_thematic_surface building_turitume building_turitume	table pos table pos	diares c diares c dia	itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb itydb	address address to bridge address to boilding address to boilding agress to boilding agress to boilding agress to boild agress to boild bridge constrate all bridge constrate bridge constrate br	table table table table table table table table table table table table table	postares pos		cityd cityd	ur_boundary ur_bui idina ur_bui idinattribute ur_bui idinattribute ur_bui idinatisattribute ur_bui idinatisattribute ur_bui idinatisattribute ur_bui idinatisattribute ur_bui idinatisattribute ur_catendarist	table table table table table table table table table table table table table table table table table	post area post area
citydb	city_furniture	table pos table pos	stares c stares c	itydb	city_furniture citymodel	table	postgres	3	金中省略	T dr_cr(ydb)ectsrodb_2	table	postares
	cityobject cityobject_senericattrib cityobject_senericattrib cityobject_senericattrib cityobject_seneric ditabase_srp external_reference serval_coverage group_to_cityobject implicit_secontry ind_use massocity_cityobject implicit_secontry ind_use associty_cityobject implicit_secontry ind_use opening_to_the_secontry relief_sectoref relief_sectoref relief_sectoref coverage schema_referencing s	table c PO table c PO </td <td><pre>clisical control control</pre></td> <td>tyde tyde tyde tyde tyde tyde tyde tyde</td> <td>citobjet citobjet citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib externa citobjet massoint_reliat opening_cotem_ emissiont_reliat opening_cotem_ emissiont_reliat opening_cotem_ emissiont_reliat opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_cotem_ emissio</td> <td></td> <td>Locitiens postares po</td> <td></td> <td>cited cited</td> <td>uct raffic area urt raffic areast ribute urt raffic acii lity urt raffic acii lity urt raffic acii lity urt ramoit ionip urt ramoit ionip urt ramoit ionip urt ramoit at rowers urt ramoit the rowers the rowe</td> <td>table tab table table table table table table ta</td> <td>post gres post gres</td>	<pre>clisical control control</pre>	tyde tyde tyde tyde tyde tyde tyde tyde	citobjet citobjet citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib citobjet_menericattrib externa citobjet massoint_reliat opening_cotem_ emissiont_reliat opening_cotem_ emissiont_reliat opening_cotem_ emissiont_reliat opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_reliattrib opening_cotem_ emissiont_cotem_ emissio		Locitiens postares po		cited cited	uct raffic area urt raffic areast ribute urt raffic acii lity urt raffic acii lity urt raffic acii lity urt ramoit ionip urt ramoit ionip urt ramoit ionip urt ramoit at rowers urt ramoit the rowers the rowe	table tab table table table table table table ta	post gres post gres
citydb ci	Inclusive Infficiarea Infficiarea Inficiarea Information Informati	table pos table pos	stares c stares c st st st st st st st st st st st st st		Incented transportation, complex transportation, complex turnel - Juniture turnel - Juniture turnel - Institute, and turnel - Linear Linear, and turnel - Linear Linear, and turnel - Linear Linear Linear turnel - Linear turnel - Linear Linear turnel - Linear Linear turnel - Linear Linear turnel - Linear Linear turnel - Linear turne	table table table table table table table table table table table table	postares postares postares postares postares postares postares postares postares postares postares postares postares postares postares postares					

図 2-21 拡張パッケージ適用前後のデータベーステーブル差分



建物 (Building) の ER 図で i-UR 2.0 に拡張されていることを確認した。

図 2-22 拡張パッケージ適用前後の ER 図差分

2.6.3. CityGML データのインポート

前項で作成した i-UR 2.0 拡張済みのデータベースに対して、PLATEAU に公開されている i-UR 2.0 対応済みの CityGML データ (<u>https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau</u>) のインポートを行った。今回は i-UR 2.0 データを読み込めるようにするための Importer/Exporter ツールの ライブラリ作成を行っていないため、i-UR 2.0 データを無視して標準の CityGML データを読み込 めるかどうかを確認することが本作業の目的である。

CityGML データのインポート方法とインポート後の各テーブルの登録レコード数を以下に示す。

【CityGML ファイルのインポート】

- 1. Browse ボタンを押下して、インポートする CityGML ファイルを選択する
- 2. import ボタンを押下して、CityGML ファイルを読み込む



図 2-23 CityGML のインポート (GUI)



図 2-24 インポートファイルの内容

	1				
	[10:14:4] INFU] Generating data	Dase report			
z	Database Report on 3D City Model	- Report date: 26.06.2023 18:14:41	51	HTDANSDODTATION CONDIEV	Ω ₄
3			59	#TINNEL	04
- 4	#ADDRESS	04	52	HIUNNEL EUDNITUDE	0
- 5	#ADDRESS_TO_BRIDGE	04	03	HIUNNEL_FURNITURE	04
6	#ADDRESS_TO_BUILDING	0 🕂	54	#TUNNEL_HOLLOW_SPACE	U e
- 7	#APPEAR_TO_SURFACE_DATA	04	55	#IUNNEL_INSTALLATION	04
8	#APPEARANCE	04	56	#TUNNEL_OPEN_TO_THEM_SRF	04
- 9	#BREAKLINE RELIEF	Û.←	57	#TUNNEL_OPENING	04
10	#BRIDGE	∩.e.	58	#TUNNEL THEMATIC SURFACE	04
11	#BRIDGE CONSTR FLEMENT	0.4	59	#UR AGENCY	04
10		0.4	60	#UR_AREAOFANNUALDIVERSIONS	04
12	#DDIDGE_INCTALLATION	0	61		0.4
10	HORIDGE_INSTALLATION	0.	62		04
14	#BRIDGE_OPEN_IU_IHEM_SRF	Úć.	62		0.4
15	#BRIDGE_OPENING	04	0.4	HUD DUILDING	0
16	#BRIDGE_ROOM	04	04	HUK_DUILDINGALIKIDUIE	9.0
-17	#BRIDGE_THEMATIC_SURFACE	0↔	60	HUR_BUILDINGDATAQUALITYATI	Ue
18	#BUILDING	141 🚭	66	#UR_BUILDINGDETAILATIRIBUT	U c ·
19	#BUILDING FURNITURE	04	67	#UR_BUILDINGDISASTERRISKAT	04
20	#BUILDING INSTALLATION	Î.↩	68	#UR_BUILDINGFLOODINGRISKAT	04
21	#CITY FURNITURE	Ω.e.	69	#UR BUILDINGIDATTRIBUTE	04
22	#CITYWODEL	0.e	70	#UR_BUILDINGRIVERFLOODINGR	04
22	HOLIYOB FOT	1.41.41			
23				途 中省略	
24	HOIITODJECI_GENERICATIRID	04			
OF	HATTUAD IFAT WENDED	0			
25	#CITYOBJECT_MEMBER	04	170	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP	0 🛩
25 26	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP	04 04	170 171	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY	0↔ 0↔
25 26 27	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP #EXTERNAL_REFERENCE	04 04 04	170 171 172	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY #UR_URBANFACILITYSTIPULATE	0년 0년 0년
25 26 27 28	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP #EXTERNAL_REFERENCE #GENERALIZATION	0년 0년 0년 0년	170 171 172 173	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY #UR_URBANFACILITYSTIPULATE #UR_URBANFUNC_TO_CITYOB.FC	04 04 04 04
25 26 27 28 29	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP #EXTERNAL_REFERENCE #GENERALIZATION #GENERIC_CITYOBJECT	04 04 04 04 04	170 171 172 173 174	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY #UR_URBANFACILITYSTIPULATE #UR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC #UR_URBANFUNCTION	04 04 04 04
25 26 27 28 29 30	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP #CENTERNAL_REFERENCE #GENERALIZATION #GENERIC_CITYOBJECT #GRID_COVERAGE	04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY #UR_URBANFACILITYSTIPULATE #UR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC #UR_URBANFUNCTION #UR_URBANFUNCTION	0+ 0+ 0+ 0+ 0+
25 26 27 28 29 30 31	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP #EXTERNAL_REFERENCE #GENERALIZATION #GENERIC_CITYOBJECT #GRUP_IC_COVERAGE #GROUP_IC_CITYOBJECT	04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY #UR_URBANFACILITYSTIPULATE #UR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC #UR_URBANFUNCTION #UR_URBANIZATION #UR_URBANIZATION	0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+
25 26 27 28 29 30 31 32	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY	04 04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY #UR_URBANFACILITYSTIPULATE #UR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC #UR_URBANFUNCTION #UR_URBANFLANTION #UR_URBANFLANNINGAREA #UR_URBANFLANNINGAREA	0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+
25 26 27 28 29 30 31 32 33	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERALIZATION HGENERALIZATION HGENEROUTYOBJECT HGRUD_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HIADD USF	04 04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176 177	#UR_URBANDISASTERRECOVERYP #UR_URBANFACILITY #UR_URBANFACILITYSTIPULATE #UR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC #UR_URBANFUNCTION #UR_URBANFUNCTION #UR_URBANPLANNINGAREA #UR_URBANPLANNINGAREA #UR_URBANPEGUELCOMENTROOL	0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERIC_CITYOBJECT HGENERIC_CITYOBJECT HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HLAND_USE	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176 177 178	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANIZATION HUR_URBANIZATION HUR_URBANPLANNINGAREA HUR_URBANREPIOTRANSITRAILR HUR_URBANREPEVELOPMENTROJ	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFLATION HUR_URBANFLANNINGAREA HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ	0 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIO_CITYOBJECT HGRDU_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING_TO_THEM_SUBFACE	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFLATION HUR_URBANPLANNINGAREA HUR_URBANRAPIDTRANSITRAILR HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04
25 26 27 28 29 30 31 32 33 4 35 36 27	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMANSPOINT_RELIEF HOPENING HOPENING HUAND_CUSE HUAND_CUSE HUAND_CUSE HOPENING HOPENING	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCITON HUR_URBANIZATION HUR_URBANRLANNINGAREA HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANRENEWALPROJECT HUR_URBANRCADATTRIBUTE	0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+
25 26 27 28 29 30 31 32 33 4 35 36 37	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERALIZATION HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRUD_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING_TO_THEM_SURFACE HPLANT_COVER HDAGTED_DELIEF	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANRAPIDTRANSITRAILR HUR_URBANRAPIDTRANSITRAILR HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANRADATTRIBUTE HUR_URGENTURBANRENEWALAREA	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0
25 26 27 28 29 30 31 32 33 4 35 36 37 88	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HCITYOBJECTGROUP HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING HOPENING HUANT_OVER HRASTER_BELIEF HRASTER_BELIEF	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFLONCTION HUR_URBANFLONCTION HUR_URBANIZATION HUR_URBANIZATION HUR_URBANIZATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANRENETHALPOJECT HUR_URBANRENETHALPOJECT HUR_URBANRENETHALPOJECT HUR_URBANRENETHALPOJECT HUR_URBANRENETHALPOJECT	0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+ 0+
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HCITYOBJECTGROUP HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HCGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HOPENING HOPENING HOPENING HOPENING HEASTER_RELIEF HRASTER_RELIEF HRELIEF_COMPONENT	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFLANTION HUR_URBANRLATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOFMENTPROM HUR_URBANREDEVELOFMENTPROM HUR_URBANRENEWALPROJECT HUR_URBANRENEWALPROJECT HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_USEDISTRICT HUR_VETATIONATTRIBUTE	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 88 39 40	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HOPENING_TO_THEM_SURFACE HOPENING_TO_THEM_SURFACE HPLANT_GOVER HRASTER_RELIEF HRELIEF_COMPONENT HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFLONCTION HUR_URBANFLONCTION HUR_URBANIZATION HUR_URBANIZATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANRENEWALAREA HUR_URBANROADATTRIBUTE HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_USEDISTRICT HUR_VEGETATIONATTRIBUTE	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HCITYOBJECTGROUP HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING_TO_THEM_SURFACE HPLANT_COVER HRASIER_RELIEF HRASIER_RELIEF HRELIEF_COMPONENT HRELIEF_FEATURE	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186	HUR_URBAND ISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFLANTION HUR_URBANPLANNINGAREA HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_USISTRICT HUR_VEHICLETERMINALATTRIBU HUR_WEHICHETRANINALATTRIBU	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP #CETERNAL_REFERENCE #GENERALIZATION #GENERIC_CITYOBJECT #GRID_COVERAGE #GROUP_TO_CITYOBJECT #IMPLICIT_GEOMETRY #LAND_USE #MASSPOINT_RELIEF #OPENING_TO_THEM_SURFACE #PLANT_COVER #RASTER_RELIEF #RELIEF_COMPONENT #RELIEF_COMPONENT #RELIEF_FEAT_TO_REL_COMP #RECOM	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFLATION HUR_URBANRLATION HUR_URBANRAPIDTRANSITRAILR HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANFONTATIRBUTE HUR_URBANFONTATIRBUTE HUR_VEHICLETERMINALATTRIBU HUR_WATERBODY	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 8 39 40 41 42 43	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HCATERNAL_REFERENCE HGENERIC_CITYOBJECT HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HIMPLGIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING HOPENING HUPLANT_GOVER HRASTER_RELIEF HRELIEF_FEAT_ID_REL_COMP HRELIEF_FEAT_DREL_COMP HRELIEF_FEAT_DREL_COMP HRELIEF_FEAT_DREL_COMP HRELIEF_FEAT_DREL_COMP HRELIEF_FEAT_DREL_COMP HRELIEF_FEAT_DREL_COMP HRELIEF_FEAT_DREL_COMP	04 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07 07	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 186 187	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANICATION HUR_URBANICATION HUR_URBANICATION HUR_URBANICATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URGENTURBANRENEVALAREA HUR_USEDISTRICT HUR_VEGETATIONATTRIBUTE HUR_VEGETATIONATTRIBUTE HUR_WATERBOOYATTRIBUTE	0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4
25 26 27 28 29 30 31 32 33 4 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44	#CITYOBJECT_MEMBER #CITYOBJECTGROUP #CENTERALIZATION #GENERALIZATION #GENERIC_CITYOBJECT #GRID_GOVERAGE #GROUP_TO_CITYOBJECT #IMPLICIT_GEOMETRY #LAND_USE #MASSFOINT_RELIEF #OPENING_TO_THEM_SURFACE #DPENING_TO_THEM_SURFACE #PLANT_COVER #RASTER_RELIEF #RELIEF_FAT_TO_REL_COMP #RELIEF_FAT_TO_REL_COMP #RELIEF_EATURE #RELIEF_EATURE #RELIEF_EATURE #RELIEF_EATURE #RELIEF_EATURE #RELIEF_EATURE #RELIEF_EATURE	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188	HUR_URBAND ISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFLANTION HUR_URBANRLATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOFMENTPROJ HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_USEDISTRICT HUR_VEHIOLETERMINALATTRIBU HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATIVERFLOODING HUD_WATERBODYATVERFLOODING	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0
25 26 27 28 29 30 31 32 33 4 35 6 37 38 39 40 41 42 43 44 45	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERCALIZATION HGENERCALIZATION HGENERCA_CITYOBJECT HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HOPENING HOPENING_TO_THEM_SURFACE HOPENING HOPENING HOPENING HOPENING HOPENING HCLEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_URE HROOM HSOLITARY_VEGETAT_OBJECT HSURFACE_DATA HSURFACE_GEOMETRY	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANIZATION HUR_URBANIZATION HUR_URBANIZATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE	0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4
25 26 27 28 29 30 31 32 33 44 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HCITYOBJECTGROUP HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASISPOINT_RELIEF HOPENING_TO_THEM_SURFACE HPLANT_COVER HRASIER_RELIEF HRASIER_RELIEF HRELIEF_FEATURE HRELIEF_FEATURE HRELIEF_FEATURE HROUM HSOLITARY_VEGETAT_OBJECT HSOLITARY_VEGETAT_OBJECT HSURFACE_DATA HSURFACE_GEOMETRY HTEX_IMAGE	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 186 186 186 187 188 189 190	HUR_URBAND ISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANRELATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERWAY HUR_WATERWAY	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HOPENING_TO_THEM_SURFACE HOPENING_TO_THEM_SURFACE HPLANT_GOVER HRASTER_RELIEF HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRCOM HSOLITARY_VEGETAT_OBJECT HSURFACE_GEOMETRY HTEX_IMAGE HTEYTIMEPEARAM	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 180 181 182 183 184 185 186 187 187 188 187 187	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFLATION HUR_URBANRLATION HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANRADATTRIBUTE HUR_VELTATIONATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATURBINE HUR_WATERWAY HUR_WATERBODYATURBINE HUR_WATERWAY HUR_WATERWAY HUR_WATERWAY HUR_WATERDOPATURBANTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE HUR_URBANGNASATTRIBUTE	0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4 0 4
25 26 27 28 29 30 1 32 33 34 35 36 37 38 9 40 1 42 43 44 45 64 748	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIMPLIGIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING_TO_THEM_SURFACE HPLANT_COVER HRASTER_RELIEF HRASTER_RELIEF HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTELIEF_FEAT_TO_REL_COMP HTEN_TUREPARAM	04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 187 188 189 190 191	HUR_URBAND ISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFLONCTION HUR_URBANIZATION HUR_URBANREDTAINSITRAILR HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
25 26 27 28 29 30 1 32 3 34 5 36 37 38 39 40 41 42 43 44 56 47 48 47	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HCITYOBJECTGROUP HGENERALIZATION HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_GOVERAGE HGROUP_TO_CITYOBJECT HIPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSFOINT_RELIEF HOPENING_TO_THEM_SURFACE HPLANT_COVER HRASTER_RELIEF HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HRELIEF_FAT_TO_REL_COMP HSOLITARY_VEGETAT_OBJECT HSURFACE_DATA HSURFACE_GEOMETRY HTEXTUREPARAM HTHEMATIC_SURFACE	0 e 0 e 0 e 0 e 0 e 0 e 0 e 0 e	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFUNC_TO_CITYOBJEC HUR_URBANFUNCTION HUR_URBANFLATION HUR_URBANPLANNINGAREA HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROM HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANDATTRIBUTE HUR_VATERBODY HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERWOKSATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HUR_WATERBODYATTRIBUTE HWATERBODYATTRIBUTE HWATERBODYATTRIBUTE	0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t
25 26 27 28 29 30 1 32 3 34 5 56 37 38 39 40 41 42 43 44 56 47 48 95 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	HCITYOBJECT_MEMBER HCITYOBJECTGROUP HEXTERNAL_REFERENCE HGENERALIZATION HGENERIC_CITYOBJECT HGRID_COVERAGE HIMPLICIT_GEOMETRY HLAND_USE HMASSPOINT_RELIEF HOPENING HOPENING HOPENING HDLANT_OOVER HRASTER_RELIEF HRASTER_RELIEF HRELIEF_FEAT_UD_REL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HRELIEF_FEAT_ORL_COMP HTEX_IMAGE HTEX_TUREPARAM HTEX_IMAGE HTMATELOSURFACE HTNATELOSURFACE	0 e 0 e 0 e 0 e 0 e 0 e 0 e 0 e	170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194	HUR_URBANDISASTERRECOVERYP HUR_URBANFACILITY HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANFACILITYSTIPULATE HUR_URBANICATION HUR_URBANICATION HUR_URBANICATION HUR_URBANICATION HUR_URBANICATOPUELOPHENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URBANREDEVELOPMENTPROJ HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBANRENEWALAREA HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URGENTURBAN HUR_URG	0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t 0 t

図 2-25 CityGML インポート後のレコード登録数

今回は建物の CityGML データのインポートを行った。上図のレコード登録数を確認すると、 BUILDING テーブル等の建物に関連するテーブルにレコードが登録されていることが分かる。また、 i-UR 2.0 拡張パッケージによって追加された接頭辞が「UR」のテーブルに関しては登録レコード がないことが分かる。入力 CityGML データには i-UR の記載があるが、データベースには i-UR に 関連するレコードが登録されていないため、i-UR 2.0 データを無視して標準の CityGML データの みをインポートしていることが分かる。

2.7. 3DCityDB と Cesium との連携

3DCityDBとCesiumとの連携については、既に 3DCityDBから2つを連携した 3DCityDB-Web-Map-Client というソフトウェアパッケージが公開されているため連携可能である。 (https://github.com/3dcitydb/3dcitydb-web-map)

3DCityDB-Web-Map-Client は、Cesium Virtual Globe をベースに開発されており、任意サイズの 3D 都市モデルを高性能に 3D で可視化し、インタラクティブに探索することができるツールである。

3DCityDB-Web-Map-Client では、ユーザーが 3D 都市モデルを便利に閲覧や探索が可能なように、 Cesium Virtual Globe に拡張機能を追加している。主な追加機能は、3DCityDB がエクスポートする KML/glTF モデルを 3DCityDB-Web-Map-Client 上で直接視覚化する機能である。この追加機能に よって、3DCityDB と Cesium は KML/g1TF モデルを利用したデータ連携が可能となっている。なお、 地物の属性情報に関しては、Spreadsheet Generator Plugin 機能(3DCityDB の Importer/Exporter のプラグイン)が出力するスプレッドシートを用いてデータ連携が可能となっている。スプレッ ドシートによる連携の他に、使用しているデータベースがサポートしている RESTful API (PostgreSQL ならば、PostgREST)を用いた連携方法も存在する。

RESTful APIによる連携では、直接 3DCityDB から属性情報を参照することが可能である。



図 2-26 3DCityDB と Cesium とのデータ連携

3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023) Fig. 6.8 Coupling an online spreadsheet with a 3D visualization model

(i.e. a KML/glTF visualization model) in the cloud

Edo Edit Toolo Holo		ards 1			
Hiter No filters applied		•			
GMLID	Building_Height	Building_Height_Unit	Street_Name	House_Number	Denkmal_Art
BLDG_00030009003f3fa8	12.6454	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Bemauer Str.	86	
BLDG_00030000020b7dc	6.75036	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Lortzingstr.	32	
BLDG_00030009006dad12	19.09051	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Jasmunder Str.	1	
BLDG_00030009003f3f7a	15.91154	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Brunnenstr.	142	
BLDG_00030009007ef023	17.6925	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Wolgaster Str.	11	
BLDG_0003000001ec6da	15.21935	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Stralsunder Str.	34A	
BLDG_0003000a00295b99	22.43517	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Brunnenstr.	122	
BLDG_00030009007eef9e	16.05035	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Swinemünder Str.	27	
BLDG_0003000000204e5d	24.84635	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Stralsunder Str.	61	
BLDG_0003000e00579887	22.86551	um.ogc.def.uom.UCUM.:m	Usedomer Str.	6	
BLDG_0003000f004136e9	13.26942	um:ogc:def:uom:UCUM::m	Usedomer Str.	11	
RI DC 0003000-00369137	24 74132	um one def upm LICLIM-m	Stralitzer Str	42	Consentanian

図 2-27 スプレッドシート例

3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023) Fig. 6.9 Example of an online spreadsheet

2.7.1. 3DCityDB-Web-Map-Client の機能

3DCityDB-Web-Map-Clientの起動画面と各コントロールの概要を以下に示す。



🗵 2-28 3DCityDB-Web-Map-Client

1. 3D グローブ

メインビューとなる地球儀では、マウスやタッチスクリーンを使用して、カメラの視点を変更 しながら地図を閲覧可能である。なお、地球儀の背景は、「3. ツールキット」内の背景レイヤー の選択から変更することが可能である。

3DCityDBからエクスポートした都市モデルや、WMS(Web Map Service)、DTM (Digital Terrain Model)を追加表示することが可能である。

2. ナビゲーションコンポーネント

上部のコンパスとナビゲーター (ズームイン/ズームアウト) はカメラの視点を制御するコント ロールである。マウスやタッチスクリーンによるカメラ視点制御と同等な操作を行うことが可能 である。

下部は、距離スケールを表示している。



図 2-29 ナビゲーションコンポーネント

3. ツールキット

ツールキットは、以下の5種類の機能を有する。



図 2-30 ツールキット

・ ジオコーダー

ジオコーダーのルーペボタンを押下すると検索ボックスが展開され、[経度]、[緯度]形式による明示的な位置、又は特定の場所を検索するための住所名による場所の検索が可能である。場所 が特定されると、カメラの視点が自動で特定位置に移動する。

・ ホーム

ホームボタンを押下すると、カメラの視点がデフォルト状態に戻る。

ジオロケーション

ジオロケーションボタンを押下すると、ユーザーの現在地にカメラの視点を移動する。

動作環境がモバイルの場合は、ユーザーの現在地を表示する機能(Location snapshot)、ユー ザーの現在地を定期的に表示するリアルタイムトラッキング機能(Real-time orientation tracking)、一人称視点で現在地をトラッキング表示する機能(First-person view)を有する。



図 2-31 モバイル端末の場合のジオロケーション

3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023) Fig. 6.31 From left to right, the 3 modes of geolocation-based features: Location snapshot, Real-time orientation tracking and First-person view



図 2-32 一人称視点 3DCityDB, 3dcitydb-docs (2023)

Fig. 6.32 Real-time orientation tracking and First-person View on mobile devices 背景レイヤー選択 背景レイヤー選択では、数に示す画像や地形データを選択することで地球儀の背景レイヤーを 変更することが可能である。デフォルトデータとして、Bing Maps、OpenStreetMap、EsriMaps な どが提供している画像レイヤー等を用意している。



図 2-33 背景レイヤー選択

・ ヘルプ

ヘルプでは、メインビューとなる 3D グローブの操作方法の簡易説明、及び 3DCityDB-Web-Map-Client についてのインフォメーションを記載されている。



図 2-34 ヘルプ

4. クレジットコンテナ

3DCityDB-Web-Map-Client の開発と使用に関与したソフトウェアとデータプロバイダーに関す るクレジットを表記している。



図 2-35 クレジットコンテナ

5. ツールボックス

ツールボックスは、ユーザーが入力するデータを制御するための拡張モジュールである。 【入力可能なデータ】

- ・ KML/g1TF モデル
- ・ 属性データ(Google スプレッドシート)
- WMS (Web Map Service)
- デジタル地形データ



図 2-36 ツールボックス

本書では、3DCityDB からエクスポートした 3D 都市モデル(KML/g1TF モデル、属性データ)の 読み込みについて記載する。

3DCityDB からエクスポートした 3D 都市モデルを読み込むには、Add / Configure Layer 機能を 使用する。なお、前提条件として、3DCityDB の Importer/Exporter ツールからエクスポートした 3D 都市モデルデータは、データサーバー上に保存されているものとする。

3D 都市モデルの読み込みでは、Add / Configure Layer 機能の URL 設定において、3DCityDB の Importer/Exporter ツールからエクスポートした 3D 都市モデルデータの JSON ファイル (*_MasterJSON. json)の URL を指定する必要がある。この JSON ファイルには、下図のようにデー タ形式やデータ範囲などの 3D 都市モデルデータセットの設定が記載されている。



図 2-37 JSON ファイル (*_MasterJSON. json) 例

また、属性データも併せて読み込む際は、thematicDataUrl に、属性情報が記載された Google スプレッドシートの URL を指定する必要がある。Name には登録レイヤー名を入力し、その他の設 定項目に関しては入力データに合わせて入力値を設定する。


🗵 2-38 Add / Configure Layer

6. ステータス

3DCityDB-Web-Map-Client では、データサイズが大きい 3D都市モデルを効率的に表示するため にタイリング方式を採用しており、画面上の表示サイズに応じて、解析や表示するタイルの選別 を行っている。このタイリング方式では、キャッシュ機構をサポートしており、以前の処理でロー ドされたタイルデータを一時的にキャッシュに保存し、キャッシュからデータをロードすること で、リモートサーバーからデータをロードするよりも高速に表示することが可能である。

なお、キャッシュされたタイルデータ数が多ければ、より多くのメモリを消費しブラウザのメ モリリークを引き起こす可能性がある。これを避けるために、ステータスによって、表示された タイルデータとキャッシュされたタイルデータの量をリアルタイムで表示する。



タイルデータの設定は、Visualization Export 時に行うことが可能である。Tiling 設定からタ イル幅を指定するか、タイルの行数と列数を指定することで、エクスポートデータのタイル数を 制御可能である。また、visible from 設定にて各モデル(Footprint、Extruded、Geometry、 COLLADA/g1TF)の可視性を制御可能である。visible from 設定は正方形の辺のサイズを表し、デー タセットがビューアのスクリーンに投影される際に、この正方形よりも大きなスクリーン領域を データセットが占めなければ可視化されない。Footprint と Extruded というように複数のモデル を同時にエクスポートする場合は、高解像度の visible from 設定が低解像度のモデルが不可視に なるタイミングを定義する。この設定により、ビューア上でズームインやズームアウトした際に 広域表示では詳細度の低いモデルを表示し、詳細表示では詳細度が高いモデルを表示するという ことが可能になる。

mport Export VIS Export	Table Export ADE Manager	Database	Prefere	nces	
					Browse
xport from level of detail —	Display as				
highest LoD available $$	Footprint	vi	sible from		pixels
	Extruded	vi	sible from		pixels
	Geometry	Vİ	sible from		pixels
	COLLADA/glTF	vi	sible from	200	pixels
	Appearance none	~	Query		
S Feature Version Latest version	vis	ble fron	いで各モテ	ルの可視性	を制御可能
 ✓ Seature Version Latest version ✓ III Tiling ● Fixed side length 125 	visi	ble fron	いで各モテ	・ ルの可視性 columns 1	を制御可能
✓ ● Feature Version Latest version ✓ ■ Tiling ● Fixed side length 125 〒 Attribute Filter	visi	ble fron	いで各モテ	「ルの可視性 columns 1 データのタ	を制御可能
 ✓ Seature Version Latest version ✓ III Tiling ● Fixed side length 125 ○ Attribute Filter ● SQL Filter 	visi	ble fron	いで各モテ	ブルの可視性 columns 1 データのタ	を制御可能
 ✓ ● Feature Version Latest version ✓ ● Tiling ● Fixed side length 125 ○ Attribute Filter ● SQL Filter ○ Bounding Box ● Exature Tures 	visi	ble fron	nで各モテ -	ルの可視性 columns 1 データのタ	モを制御可能
 ✓ ● Feature Version Latest version ✓ ■ Tiling ● Fixed side length 125 ○ Attribute Filter ● SQL Filter ○ Bounding Box ● Feature Types 	visi	lle fron	nで各モテ 	ルの可視性 columns 1 データのタ	そ制御可能
 ✓ Seature Version Latest version ✓ III Tiling Fixed side length 125 ⇒ Attribute Filter SQL Filter SQL Filter Bounding Box & Feature Types > CityObject 	visi	1	nで各モテ 	ルの可視性 columns 1 データのタ	イル分割設定
 ✓ Seature Version Latest version ✓ III Tiling ● Fixed side length 125 ○ Attribute Filter ○ SQL Filter ○ Bounding Box Seature Types > CityObject 	visi	ble fron	nで各モテ	ルの可視性 columns <u>1</u> データのタ	イル分割設定
 ✓ ● Feature Version Latest version ✓ Ⅲ Tiling ● Fixed side length 125 ⇒ Attribute Filter ● SQL Filter ○ Bounding Box ♠ Feature Types > CityObject 	visi	1	nで各モテ 	ルの可視性 columns 1 データのタ	イル分割設定

🗵 2-40 Visualization Export

2.7.2. 3DCityDB-Web-Map-Client と PostgREST の連携

3DCityDB-Web-Map-Clientにおける、RESTful APIを利用した属性情報の参照方法について記載 する。本検討では、PostgreSQL ベースの 3DCityDB を使用している関係上、RESTful API として PostgREST を使用する。以下に、各ツールの関係図を示す。



図 2-41 3DCityDB-Web-Map-Client、PostgREST、3DCityDBの関係図

3DCityDB-Web-Map-Client から PostgREST を通して、3DCityDB の属性情報を参照するために は、3DCityDB に公開用の API の作成と、PostgREST から 3DCityDB へアクセスするためのロール を作成する必要がある。本検討では、建物モデル属性の公開用 API の作成を行った。公開用 API には、Importer/Exporter ツールにおいて出力した KML/g1TF モデルデータとの関連付けを行う ために cityobject テーブルの gmlid 属性を含む必要がある。また、公開する建物モデルの属性 情報は、 building テーブルの usage、 year_of_construction、 measured_height、 storeys_above_ground 要素とした。 【3DCityDB の変更作業】

# DB に接続					
psql -h localhost -p 5432 -U postgres -d citydb_v4					
# 公開 API の作成					
create view building_attr_view as select c.gmlid as gmlid, b.usage as usage,					
b.year_of_construction as year_of_construction, b.measured_height as					
measured_height, b.storeys_above_ground as storeys_above_ground from building as b					
join cityobject as c on b.id = c.id;					
# ロール作成					
create role web_anon nologin;					
# web_anon に citydb スキーマのアクセスを許可					
grant usage on schema citydb to web_anon;					
# web_anon に作成した API の select 権限を付与					
grant select on citydb.building_attr_view to web_anon;					
# PostgREST からログインするためのロールを作成					
create role authenticator noinherit login password 'password';					
# authenticator に web_anon と同等の権限を付与					
grant web_anon to authenticator;					

T=	citydb.cityobj	ect 🛛				
✓- データベース DB名 ^	データ カラム インデックス	ス 制約 外部キー	外部キー(PK側) トリガー	RDBMS固有の情報 ソー	ス	
V localhost	17 + - A V X C	□論理名で表示	1711/9(L)			
✓ iontydb_v4 (postgres)						
→ 計画 国連 ヨシール	7 🔏 🖸 🖬 🔛 🗄	🔒 🔀 📑 🍫 SQL	マーカー	KML/gITF =	テルとのひもづけに必要なid情報	
> - 〇 最近間いたテーブル	id objectcl	ass_id gmlid		gmlid_codespace	name	
	34521	26 bldg_f557fdec	8b71-4fa9-bc0a-66dc1d6e1e4	9 « NULL »	« NULL »	
> 管理オブジェクト スキーマ	34522	26 bldg_b1bfe184	-ebd0-42d1-bf4b-25805ef85e7	1 « NULL »	« NULL »	
マ→@ citydb <カレントスキーマ>	34523	35 surface-652aal	o66-eff2-4880-a125-78b17e01a	3 « NULL »	« NULL »	
- 9 71119	34524	26 bldg_1b213ba4	-8ea9-4a41-979d-e7a6257246d	c2 « NULL »	« NULL »	
〒一ブル (66)	34525	33 surface-e9fb96	38-e1f5-4d9d-9f29-b636ad96b	e « NULL »	« NULL »	
	34526	34 surface-0bbfc2	2e-4f44-4bf2-b09e-cf9a20749	36 « NULL »	« NULL »	
address_to_bridge	34527	34 surface-2725d	57f-b6c4-4d58-be84-4d94857e	c « NULL »	« NULL »	
address_to_building	34528	34 surface-ea2cbl	b67-23ff-4d08-b49f-d6b8c4932	a « NULL »	« NULL »	
ade	34529	34 surface-85b89	31c-9237-4700-b704-f8da9c58a	af « NULL »	« NULL »	
appear to surface data	34530	26 bldg_123a99d3	-7de0-492e-be62-3c06bb40eb	a « NULL »	« NULL »	
appearance	34531	35 surface-5ec9ca	51-fe45-4b2a-8421-0e286e178	8 « NULL »	« NULL »	
	34532	35 surface-a104et	3a-e8a4-453b-8f73-4b4a4ac01	6 « NULL »	« NULL »	
bridge	34533	33 surface-2fc3bo	49-4df9-4ed1-b1e0-856958ac5	33 « NULL »	« NULL »	
III bridge_constr_element	34534	33 surface-3e5986	26-2aae-4910-adb1-0b191831	c « NULL »	« NULL »	
	34535	33 surface-01ffed	12-9956-4b8b-bdc2-30eccbe8	12 « NULL »	« NULL »	
- III bridge_installation	34536	33 surface-465343	e8-a98f-42cb-a5e7-fbaa96dee	0 « NULL »	« NULL »	
- bridge_open_to_them_s	34537	34 surface-b3702	933-c473-485c-b1ca-25901191	5. « NULL »	« NULL »	
bridge_opening	34538	33 surface-ca60ff	60-98f3-4fee-a93c-2e4e7a9d1d	9 « NULL »	« NULL »	
bridge_room	34539	34 surface-31288	23-161f-4edd-a239-51495ef76	d « NULL »	« NULL »	
- m building	34540	33 surface-cf361c	lae-a000-4af6-86aa-8c5f1bac4	b « NULL »	« NULL »	
building furniture	34541	34 surface-b8608	08d-967b-423a-a8de-fbed82a3	I « NULL »	« NULL »	
building installation	34542	34 surface-208860	079-5b2b-47fe-8891-0bbb9039	a. NULL »	« NULL »	
- City_furniture	34543	34 surface-122c3	17b-8986-4dd2-a42a-f0ff094c0	b « NULL »	« NULL »	
III citymodel	34544	34 surface-92a7f9	a3-564e-4b52-aced-214bfc5fd	9 « NULL »	« NULL »	
- cityobject	34545	34 surface-c0e57	796-b5d8-4a0e-87b2-008c0c31	1 « NULL »	« NULL »	
- El cityobject_genericattrib	34546	34 surface-015879	89-fc7c-4ca2-96a2-8f7c9dd38	d « NULL »	« NULL »	
- cityobject member	34547	34 surface-6c474	8f-1398-4783-bf00-75fee8484	da « NULL »	« NULL »	
cityobjectgroup	34548	34 surface-bbc88	c1b-173d-48b7-bf1f-66def888	C « NULL »	« NULL »	
	34549	34 surface-b3d29	93a-6742-45b9-98a0-85e0ec6ft	53 « NULL »	« NULL »	
generalization	34550	34 surface-b1794	c2-0866-41c2-b410-77927f768	Be « NULL »	« NULL »	
generic cityobiect	34551	34 surface-7fe42c	49-d26f-45d1-9c83-375a71208	d « NULL »	« NULL »	
grid_coverage	34552	34 surface-544df	44-b374-41f6-8557-f6852be27	a «NULL»	« NULL »	
group_to_cityobject	24552	24 surface-27h28	077_2da2_19ff_ab2c_2d2acAcAA	II - NILIL -	= NUUL =	
CitvGML情報のテーブ	ル ト 都市モデ	ル情報のテーブ	L		※objectclass_id = 26 が建物	モデル

図 2-42 cityobject テーブル



図 2-43 building テーブル



図 2-44 建物モデル属性の公開用 API

次に、PostgRESTの設定を実施した。公式サイトに記載されているダウンロード先

(<u>https://github.com/PostgREST/postgrest/releases/latest</u>) から PostgREST のバイナリを ダウンロードする。ダウンロードしたファイルは圧縮されているため解凍し、/usr/local/bin/以 下に解凍したデーター式を配置する。その後、3DCityDB と接続するための設定ファイル(*.conf) を作成し、PostgREST の起動コマンドを実行すると PostgREST の動作が開始する。

【PostgREST の設定ファイル】

db-uri = "postgres://user:pass@host:port/dbname"

db-uri = "postgres://authenticator:password@localhost:5432/citydb_v4"

db-schemas = "citydb"

db-anon-role = "web_anon"

【PostgRESTの設定作業】

```
# 圧縮ファイルを解凍
tar xJf postgrest-v11.1.0-linux-static-x64.tar.xz
mv postgrest /usr/local/bin/
# 設定ファイルの作成
touch citydb_v4.conf
vi citydb_v4.conf
# postgrest の起動
postgrest citydb_v4.conf
```

```
[root@localhost postgrest_conf]# postgrest citydb_v4.conf
31/Jul/2023:15:45:07 +0900: Attempting to connect to the database...
31/Jul/2023:15:45:07 +0900: Connection successful
31/Jul/2023:15:45:07 +0900: Listening on port 3000
31/Jul/2023:15:45:07 +0900: Config reloaded
31/Jul/2023:15:45:07 +0900: Listening for notifications on the pgrst channel
31/Jul/2023:15:45:07 +0900: Schema cache loaded
```

図 2-45 PostgREST の起動後画面

PostgREST が起動した後に、別のコンソール端末から以下コマンドを実行し、公開用の建物モデルの属性情報が取得できれば、PostgREST は問題なく動作している状態である。

【PostgREST の挙動確認】

curl http://localhost:3000/building_attr_view

[rootglocalhost ~]# curl http://localhost:3000/building_attr_view
[{"gmlid":"bldg_blbfe184-ebd0-42d1-bf4b-25805ef85e71","usage":"402","year_of_construction":"1961-01-01","measured_height": 7.4, "storeys_above_ground": 2},
{"gmlid":"bldg_blbfe184-ebd0-42d1-bf4b-25805ef85e71","usage":"411","year_of_construction":"1961-01-01","measured_height": 8.2, "storeys_above_ground": 2},
{"gmlid":"bldg_blbfe184-ebd0-42d1-bf4b-25805ef85e71","usage":"411","year_of_construction":"1961-01-01","measured_height": 8.2, "storeys_above_ground": 2},
{"gmlid":"bldg_blbfe184-ebd0-42ebe62-3c06bb40eb20","usage":"411","year_of_construction":"1960-01-01","measured_height": 8.7, "storeys_above_ground": 2},
{"gmlid":"bldg_blbfe184-ebd0-4264-8f38-3654-8f38-3664-8f38-3662-8f38-3654-8f38-3654-8f38-3654-8f38-3664-8f38-3662-8f38-9f49-1902","year_of_construction":"1945-01-01","measured_height":null,"storeys_above_ground":2},
{"gmlid":"bldg_3479d7ae-34b6-4f59-a625-bc650257db06","usage":"402","year_of_construction":"1945-01-01","measured_height":6.9,"storeys_above_ground":2},
{"gmlid":"bldg_362335ce-d78f-4324b95c2754","usage":"402","year_of_construction":"1945-01-01","measured_height":6.9,"storeys_above_ground":2},
{"gmlid":"bldg_362335ce-d78f-4324b95c2754","usage":"402","year_of_construction":"1945-01-01","measured_height":6.9,"storeys_above_ground":2},
{"gmlid":"bldg_362335ce-d78f-4354-b766c6f84111","usage":"402","year_of_construction":"1945-01-01","measured_height":6.9,"storeys_above_ground":2},
{"gmlid":"bldg_354470b2-ecd8-4854-a16a-d166632be764","usage":"402","year_of_construction":"1945-01-01","measured_heig

図 2-46 PostgREST の挙動確認結果

最後に、3DCityDB-Web-Map-Client上での動作確認を実施した。3DCityDB-Web-Map-ClientのAdd / Configure Layer 機能から建物モデルを登録する際に、属性情報に関する以下の2つのパラメータを PostgREST 用の設定に変更する必要がある。

【Add / Configure Layer 機能の PostgREST 用設定】

- ・ thematicDataUrl 公開用 API を指定する http://localhost:3000/building_attr_view
- ・ Thematiic Data Source PostgesSQL REST APIを選択する

その他のパラメータは適当なものを入力し、Add layer ボタンを押下して建物モデルの登録を 完了した後、メインビューに表示される建物モデルを選択するとウィンドウ右上に公開用 API で 定義した属性情報が表示された。



図 2-47 3DCityDB-Web-Map-Client と PostgREST の連携結果

RESTful API を利用した属性情報の参照は、3DCityDB に公開用の API を用意したり、RESTful API から 3DCityDB ヘアクセス可能なようにロールを追加したりと事前準備が必要となるが、一度 設定を行えば、データベースのスキーマに変更が発生しない限り、データベースの属性値の更新 が行われてもビューア側は RESTful API による属性取得のみで最新の値を得ること出来るという 利点がある。一方、スプレッドシートによる属性値の取得をビューアが行っている場合は、属性 値の更新に伴ってスプレッドシートの更新を行う手間が発生する。

公開用の API は、作成者が自由に作成できるため、地物ごとに属性を公開したり、地物同士を連携した属性を公開したりと、用途に合わせて公開する属性をカスタマイズすることが可能である。

2.7.3. PostgREST を使用した DB 更新方法の確認

CityGML データ内の特定の地物の情報を更新する場合、現状では地物が存在する図郭を探索す るという一手間をかけてから、該当図郭の CityGML ファイル内に存在する地物の情報を更新する 必要がある。また、CityGML ファイルを更新した後は PLATEAU VIEW で表示可能なように、CityGML データから 3DTiles データに変換する作業等も必要である。例えば、この特定地物の情報を更新 する作業が、モデルビューア上から更新対象の地物を選択し、属性値を編集することで可能とな るならば、更新作業が簡易になると考える。前項で記載したとおり、RESTful API を利用してビュー ア上から直接データベース上で管理されている地物の属性値を取得できることが確認できている ため、本項では RESTful API を利用した地物の属性値の更新が可能であるか確認する。

3DCityDB に付随しているビューアである 3DCityDB-Web-Map-Client や PLATEAU VIEW でも CityGML データのモデル形状を表示するためにはデータ変換が必要であるため、 RESTful API に よる属性値の更新が可能であっても、モデル形状をビューアに変換するためのデータ変換作業は 残ると考える。 PostgREST の公式ドキュメントのチュートリアル (<u>https://postgrest.org/en/stable/tutorials/tut0.html</u>)を参考に、PostgREST を利用して 3DCityDB の建物モデルの属性値を更新する方法の確認を実施した。前提として、3DCityDB の building テーブル内に建物モデル情報が格納されており、更新対象となる建物の ID が明確になっ ているものとする。 まず、3DCityDBに対して building テーブル更新用のロールを作成する。

【3DCityDB の変更作業】

# DB に接続					
psql -h localhost -p 5432 -U postgres -d citydb_v4					
# 更新用のロール作成					
create role update_user nologin;					
# authenticator に update_user と同等の権限を付与					
grant update_user to authenticator;					
# update_user に citydb スキーマのアクセスを許可					
grant usage on schema citydb to update_user;					
# update_user に建物テーブルのアクセス権限を付与					
grant all on citydb.building to update_user;					

次に、作成したロールに対して、認証用のアクセストークンを設定する。なお、アクセストー クンを作成するために 32 桁以上のパスワードが必要となる。今回は、32 桁の乱数を生成してパ スワードとして利用する。

生成したパスワードは、PostgRESTの設定ファイル(citydb_v4.conf)に追記する。なお、設定ファイル更新後は、PostgRESTを再起動する必要がある。

【パスワード例】

QbuPvc2JBGDzWGzeMuQjPYjcfePBMCpc

【PostgREST の設定ファイル】

db-uri = "postgres://usr:pass@host:port/dbname"

db-uri = "postgres://authenticator:password@localhost:5432/citydb_v4"

db-schemas = "citydb"

db-anon-role = "web_anon"

jwt-secret = "QbuPvc2JBGDzWGzeMuQjPYjcfePBMCpc"#追記部分

次に、以下のサイトにおいて、Decoded 部分に必要事項を入力し、Encoded 部分に表示されるア クセストークンを取得する。

https://jwt.io/

【Decoded 部分の設定内容	容】	
HEADER	:	デフォルト値から変更なし
PAYLOAD	:	{ "role" : "update_user" }
VERIFY SIGNATURE	:	テキストボックス内に生成したパスワードを記載する

💥 រលក	Debugger L	₋ibraries	Introduction	Ask	Crafted by	ty okta @
Encoded paste a token here			Decode	d edit the payload an	D SECRET	
<mark>eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVC、</mark> Jyb2xlIjoidXBkYXRlX3VzZXIifQ6dJo zTf-pFi9RSrkMV102RggLTJLbdSOlqZA0 3. エンコード結果を	J9.ey _e7c4 ∶取得		HEADER: ALGO { "alg": "typ": } PAYLOAD: DATA { "role": }	<pre>"HS256", "JWT" "update_user"</pre>	1. 更新用のロールを記	2載
			VERIFY SIGNATU HMACSHA250 base640 base640 QbuPvc2) _ secre	URE 6(rlEncode(header) rlEncode(payloac JBGDzWGzeMuQjP t base64 encodec	+ *." + I), 2. パスワードを記載 i	

図 2-48 アクセストークンの作成

取得したアクセストークンを環境変数に登録する。

【アクセストークンの環境変数登録】

export TOKEN="eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJyb2x1IjoidXBkYXR1X3VzZXIifQ.-6dJo_e7c4zTf-pFi9RSrkMV102RggLTJLbdS01qZA0"

最後に、building テーブルのデータに対して更新作業を行い、動作を確認する。 更新対象のデータは id=34596 のデータとし、measured_height の値を更新する。

【building テーブルの更新作業の挙動確認】

export TOKEN="eyJhbGci0iJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJyb2x1IjoidXBkYXR1X3VzZXIifQ.-6dJo_e7c4zTf-pFi9RSrkMV102RggLTJLbdS01qZA0"

curl http://localhost:3000/building?id=eq.34596 -X PATCH -H "Authorization: Bearer \$TOKEN"

http://localhost:3000/building?id=eq.34596	:	ポート番号の後に更新対象のテーブル名
		(building)を記載し、?の後に更新対象の
		データの条件(id=eq.34596)を記載する
-H "Authorization: Bearer \$TOKEN"	:	認証用アクセストークンとして、環境変数
		TOKEN に出力したアクセストークンを指定
		する
-d '{"measured_height": 10.0}'	:	変更値を JSON 形式で記載する

JSON

PostgREST による building テーブルの更新後に、building テーブルの id=34596 のデータを確認したところ、mesured_height が NULL から 10 に設定値が変更になっていることを確認した。

更新前

id	objectclass_id building buildi class	class_cfunction function_c	usage	usage_codespace	year_of_constru	year_of_dem	roof_type	roof_type_codespace	measured_heig	ht measured_
3452	26 « NULL 34521 « NUL	.I « NULI « NULL » « NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1946/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	10).2 m
3452	2 26 « NULL 34522 « NUL	.I « NULI « NULL » « NULL »	402	//codelists/Building_usage.xml	1964/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	7	.4 m
3452	4 26 « NULL 34524 « NUL	l « NULI « NULL » « NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1946/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	7	'.5 m
3453	26 « NULL 34530 « NUL	I « NULI « NULL » « NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1961/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	8	l.2 m
3455	26 « NULL 34559 « NUL	l « NULI « NULL » « NULL »	415	//codelists/Building_usage.xml	1975/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	9).4 m
3456	7 26 « NULL 34567 « NUL	I « NULI « NULL » « NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1965/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	8	l.7 m
3456	3 26 « NULL 34568 « NUL	l « NULI « NULL » « NULL »	415	//codelists/Building_usage.xml	1991/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	8	l.5 m
3457	3 26 « NULL 34578 « NUL	I « NULI « NULL » « NULL »	454	//codelists/Building_usage.xml	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »
3457	26 « NULL 34579 « NUL	l « NULI « NULL » « NULL »	431	//codelists/Building_usage.xml	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	24	l.7 m
3458	26 « NULL 34589 « NUL	I « NULI « NULL » « NULL »	402	//codelists/Building_usage.xml	1980/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	15	i.8 m
3459	5 26 « NULL 34596 « NUL	.l « NULI « NULL » « NULL »	« NULL	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »
3460	26 « NULL 34609 « NUL	.I « NULI « NULL » « NULL »	402	//codelists/Building_usage.xml	1945/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »
·····································										

id	objectclass_id	buildin	c buildi	class	class_c	function	function_c	usage	usage_codespace	year_of_constru	year_of_dem	roof_type	roof_type_codespace	measured_height	measured_
34521	26	« NULL	34521	« NUL	« NUL	« NULL »	« NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1946/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	10.2	m
34522	26	« NULL	34522	« NUL	« NUL	« NULL »	« NULL »	402	//codelists/Building_usage.xml	1964/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	7.4	m
34524	26	« NULL	34524	« NUL	I « NUL	« NULL »	« NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1946/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	7.5	m
34530	26	« NULL	34530	« NUL	I « NUL	« NULL »	« NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1961/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	8.2	m
34559	26	« NULL	34559	« NUL	I « NUL	« NULL »	« NULL »	415	//codelists/Building_usage.xml	1975/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	9.4	m
34567	26	« NULL	34567	« NUL	l « NUL	« NULL »	« NULL »	411	//codelists/Building_usage.xml	1965/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	8.7	m
34568	26	« NULL	34568	« NUL	« NUL	« NULL »	« NULL »	415	//codelists/Building_usage.xml	1991/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	8.5	m
34578	26	« NULL	34578	« NUL	I « NUL	« NULL »	« NULL »	454	//codelists/Building_usage.xml	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »
34579	26	« NULL	34579	« NUL	I « NUL	« NULL »	« NULL »	431	//codelists/Building_usage.xml	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	24.7	m
34589	26	« NULL	34589	« NUL	I « NUL	« NULL »	« NULL »	402	//codelists/Building_usage.xml	1980/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	15.8	m
34596	26	« NULL	34596	« NUL	« NUL	« NULL »	« NULL »	« NULL	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	10	NULL »
34609	26	« NULL	34609	« NUL	« NUL	« NULL »	« NULL »	402	//codelists/Building_usage.xml	1945/01/01	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »	« NULL »

図 2-49 building テーブルの更新作業の結果

なお、3DCityDB上において同様のことを行う場合は、以下のような SQL の UPDATE 文となる。

【3DCityDB での更新例】

モデル形状の更新に関しては、3DCityDB上において以下のような SQL の UPDATE 文を用いてモ デル形状を更新できることを確認した。以下に示す例では建物モデルのある面の頂点の高さを UPDATE 文を用いて更新している。3DCityDB では、面の形状データを surface_geometry テーブル の geometry カラムで管理している。本検証では PostgreSQL と PostGIS を用いて 3DCityDB の環境 を作成している関係上、geometry カラムのデータは PostGIS の geometry 型となる。この geometry 型は、PostGIS プログラムでのみ使用されるフォーマットであり可視性や利便性が良くないため、 PostGIS に geometry 型の入出力のための関数が用意されている。モデル形状の更新確認では形状 の座標値をテキスト形式に変換する ST_AsText()関数とテキスト形式の座標値を geometry 型の データに変換する ST_GeomFromText()関数を使用した。 【3DCityDB でのモデル形状の更新例】 赤字部分が更新対象とした値である。

3DCityDB に接続

psql -h localhost -p 5432 -U postgres -d citydb_v4 # 現状の確認 SELECT id,ST_AsText(geometry) FROM surface_geometry WHERE id=36;

id | st_astext

36 | POLYGON Z ((139.796351967432 35.5330969485669 **3**.66410811, 139.79634196185 3 35.5330921511014 3.66408749, 139.79632067879 35.5331218372617 3.6635608, 139.7 96330684084 35.5331266345334 3.66358141, 139.796319965586 35.5331415846616 3.66 331703, 139.796390136465 35.5331752211599 3.66346657, 139.796400855826 35.533160 2799723 3.66373085, 139.796408790681 35.5331640845147 3.66374829, 139.7964300850 89 35.533134404299 3.66427499, 139.796422149711 35.5331305994605 3.66425755, 139 .796432657369 35.5331159533379 3.6645183, 139.796362464501 35.5330823072676 3.6 6436872, 139.796351967432 35.5330969485669 3.66410811))

更新

UPDATE surface_geometry SET geometry=ST_GeometryFromText('POLYGON((139.796351967432 35.5330969485669 7.66410811, 139.796341961853 35.5330921511014 3.66408749, 139.79632067879 35.5331218372617 3.6635608, 139.796330684084 35.5331266345334 3.66358141, 139.796319965586 35.5331415846616 3.66331703, 139.796390136465 35.5331752211599 3.66346657, 139.796400855826 35.5331602799723 3.66373085, 139.796408790681 35.5331640845147 3.66374829, 139.796430085089 35.533134404299 3.66427499, 139.796408790681 35.5331305994605 3.66425755, 139.796432657369 35.5331159533379 3.6645183, 139.796362464501 35.5330823072676 3.66436872, 139.796351967432 35.5330969485669 3.66410811))') WHERE id=36;

確認

SELECT id, ST_AsText(geometry) FROM surface_geometry WHERE id=36;

id | st_astext

36 | POLYGON Z ((139.796351967432 35.5330969485669 7.66410811, 139.79634196185 3 35.5330921511014 3.66408749, 139.79632067879 35.5331218372617 3.6635608, 139.7 96330684084 35.5331266345334 3.66358141, 139.796319965586 35.5331415846616 3.66 331703, 139.796390136465 35.5331752211599 3.66346657, 139.796400855826 35.533160 2799723 3.66373085, 139.796408790681 35.5331640845147 3.66374829, 139.7964300850 89 35.533134404299 3.66427499, 139.796422149711 35.5331305994605 3.66425755, 139 .796432657369 35.5331159533379 3.6645183, 139.796362464501 35.5330823072676 3.6 6436872, 139.796351967432 35.5330969485669 3.66410811)) 本検討では未確認であるが、建物テーブル同様に更新用ロールに対して surface_geometry テー ブルへのアクセス権を付与すれば RESTful API によるモデル形状の更新が行えると考える。ただ し、現状では PLATEAU VIEW 等にモデル形状を表示するためにデータ変換作業が必要なため、更新 後のモデルの形状を即時ビューアで確認するということは出来ない。

地物の属性や形状の更新が RESTful API 又は SQL 文にて行えることが確認できたため、RESTful API を利用した Web アプリによりデータベース更新や、SQL 文を利用したバッチ処理によるデータ ベース更新が行えると予想する。

2.8. i-UR 3.0 対応

3DCityDB 自体は CityGML 2.0 に準拠しており、i-UR には対応していない。PLATEAU が公開して いる 3D 都市モデル標準製品仕様書 ver. 3.5

(<u>https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0001_ver03.pdf</u>)では、 i-UR 3.0 (i-UR 1.4 に対して過年度の Project PLATEAU の検討成果を反映したもの) に対応して いる記載があるため、Project PLATEAU で作成した CityGML を 3DCityDB で管理するには、3DCityDB を i-UR 3.0 用に拡張する必要がある。

3DCityDB では、i-UR 1.4 拡張パッケージ(<u>https://github.com/3dcitydb/iur-ade-citydb</u>)を 公開している。ADE Manager Plugin 適用済みの Importer/Exporter ツールで i-UR 1.4 拡張パッ ケージを読み込むと、3DCityDB 上で i-UR 1.4 のデータを管理することが可能となる。i-UR 1.4 拡張パッケージでは以下の処理を行っている。

【i-UR 1.4 拡張パッケージの処理】

- スキーマなどのデータベースの更新
- ・ Importer/Exporter ツールの i-UR 1.4 データ対応

3DCityDB を i-UR 3.0 に対応させるには、最低限データベースの更新が必要であり、 Importer/Exporter ツールを使用してデータのインポート/エクスポートを行う場合は Importer/Exporter ツールの i-UR 3.0 対応が必要となる。

ADE Manager Plugin 適用済みの Importer/Exporter ツールでは、ADE の XML スキーマからデー タベースのスキーマを自動作成可能なため、i-UR 3.0の XML スキーマを基にデータベースの更新 作業を自動で行うことが可能である。

i-UR 2.0 へのデータベース拡張は、 ADE Manager を用いることで適用できることを確認した。 Import/Export 機能の i-UR 2.0 対応は、プラグイン開発(Java) が必要である。

2.8.1. コード解析

Import/Export 機能の i-UR 2.0 対応のために、Java コードの解析を行った。

パス/ファイル名	処理内容				
src¥main¥java¥org¥citydb¥ade¥iur¥schema	_				
ADETable.java	テーブル名一覧を定義				
ADETableMapper.java	テーブル内のカラム定義				
src¥main¥java¥org¥citydb¥ade¥iur¥importer	-				
¥urf、¥urg、¥uro、¥urt	テーブルごとにファイルを分けインポート処理を 実装				
ImportManager.java	テーブルのインポート処理を呼出し				
src¥main¥java¥org¥citydb¥ade¥iur¥exporter	-				
¥urf, ¥urg, ¥uro, ¥urt	テーブルごとにファイルを分けエクスポート処理 を実装				
ExportManager.java	各テーブルのエクスポート処理を呼出し				

表 2-6 コードの構成



図 2-50 コード上のカラム定義とインポート処理の例

(1) lur-abe-citydb

■Importer クラス

Src/main/java/org/citydb/ade/iur/importer に urf、urg、uro、urt と各種類に応じたテーブ ルごと(属性ごと)の importer クラスが作成されている。 ・i-UR 1.4 の場合

コンストラクタに DB ヘデータを挿入するための SQL ステートメントを宣言する。

doImport 関数にコンストラクタで宣言したステートメントに値を設定しバッチ処理を実行して いる。



図 2-51 Importer クラス (i-UR 1.4)

・i-UR 2.0対応

新たに i-UR 2.0 で増えたテーブルのクラスを作成する。 コンストラクタにテーブルヘデータを挿入するための SQL ステートメントを宣言する。 doImport 関数に各プロパティに対応する値を設定しバッチ処理を実行する。

public P	An International Connection Connection CityOM Incention Place Transformers and CityOM Incention Statements (Connection Statements)
LogL Logs log. log.	<pre>wevel logLevel = LogLevel.INFO; setComposition (); setComposition (); info("BuildingIDAttributeImporter doImport"); </pre>
this this	.helper = helper; .schemaMapper = manager.getSchemaMapper();
	<pre>: connection.prepareStatement("insert into " + helper.setTableNameWithSchema(schemaMapper.getTableName(ADETable.UR_BUILDINGIDATTRIBUTE)) + " " + "(id, building_buildingidattrib_id, branchID, partID, prefecture, prefecture_codespace, city, city_codespace) " + "values (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)");</pre>
	ong doImport(BuildingIDAttribute buildingIDAttribute) throws CityGMLImportException, SQLException {
Lost Loss Ios. Ios.	Level ogLevel = LogLevel.INF0; er og = Logger.getInstance(); setConsoleLevel(logLevel); info("BuildingIDAttributeImporter doImport");
	; objectId = helper.getNextSequenceYalue(schemaMapper.getSequenceName(ADESequence.BUILDINGIDATTRIBUTE_SEQ));
ps.s	setLong(1, objectId);
ps.s	setString(2, buildingIDAttribute.getBuildingID());
Ĭf (buildingIDAttribute.getBranchID() != null) ps.setInt(3, buildingIDAttribute.getBranchID());
	ps.setNull(3, Types.INTEGER);
if (buildingIDAttribute.setPartID() != null) ps.setInt(4, buildingIDAttribute.setPartID());
	s.setNull(4, Types.INTEGER);
if (buildingIDAttribute.getPrefecture() != null && buildingIDAttribute.getPrefecture().isSetYalue()) { ps.setString(5, buildingIDAttribute.getPrefecture().getValue()); ps.setString(6, buildingIDAttribute.getPrefecture().getCodeSpace());
} er	se i i ps.setNull(5, Types. YARCHAR); ps.setNull(8, Types. YARCHAR);
if (buildingIDAttribute.getCity() != null && buildingIDAttribute.getCity().isSetYalue()) { ps.setString(7, buildingIDAttribute.getCity().getYalue()); ps.setString(7, buildingIDAttribute.getCity().getYalue());
} el	ps.detacting(), building.ps.(thude.getally(), setudde.pate()), + 5 (), () () () () () () () () () () () () ()
}↓	ps.setNull(, Types.TARCHAR); ps.setNull(8, Types.YARCHAR);
ps.a if (ddBatch(); ++batchCounter == helper.getDatabaseAdapter().getMaxBatchSize()) helper.executeBatch(schemaMapper.getTableName(ADETable. UR_BUILDINGIDATTRIBUTE));
↓ }↓	objectId; L

図 2-52 Importer クラス (i-UR 2.0)

■ImportManager クラス Src/main/java/org/citydb/ade/iur/importer に作成されている。

・i-UR 1.4 の場合

ImportObject 関数 or importGenericApplicationProperties 関数によって Import クラスの doImport 関数を呼び出している。

・i-UR 2.0 対応 新規作成した Import クラスの do Import 関数の呼出しを追加する。

■ADESequence (列挙型) Src/main/java/org/citydb/ade/iur/schema に作成されている。

・i-UR 1.4 の場合 属性ごとのシーケンス名を宣言する。

i-UR 2.0 対応
 i-UR 2.0 で追加されるシーケンス名を追加する。

■ADETable (列挙型) Src/main/java/org/citydb/ade/iur/schema に作成されている。

・i-UR 1.4 の場合 属性ごとのテーブル名と使用する Importer を宣言する。

・i-UR 2.0 対応

i-UR 2.0 で追加されるテーブル名と Importer を追加する。

(2) lur-ade-citygml4j-1.4.2

■属性名クラス

Src/main/java/org/citygml4j/ade/iur/model/ 以下に urf、 urg、 uro、 urt と各種類に応じた テーブルごと (属性ごと) のクラスが作成されている。

・i-UR 1.4 の場合

属性ごとのクラスのメンバに XML で使用されているプロパティとプロパティごとの Set、Get 関数が宣言されている。

・i-UR 2.0 対応

i-UR 2.0 で追加される属性の Type クラスを作成し、メンバに XML で使用されているプロパティ とプロパティごとの Set、Get 関数が宣言している。

■属性名 Property クラス

属性名クラスのプロパティクラス。Src/main/java/org/citygml4j/ade/iur/model/ 以下に urf, urg, uro, urt と各種類に応じた属性ごとにクラスが作成されている。

・i-UR 1.4 の場合

属性ごとにクラスが作成されている。

• i-UR 2.0 対応

i-UR 2.0 で追加された属性ごとにクラスを実装する。

■属性名 PropertyElement クラス

属性名クラスのプロパティクラス。Src/main/java/org/citygml4j/ade/iur/model/ 以下に urf, urg, uro, urt と各種類に応じたテーブルごと (属性ごと) のクラスが作成されている。

・i-UR 1.4 の場合 属性ごとにクラスが作成されている。

・i-UR 2.0対応

i-UR 2.0 で追加された属性ごとにクラスを実装する。

■UrbanObjectMarshaller

・i-UR 1.4 の場合

Marshall 属性名関数、marshall 属性名 Property 関数、create 属性名関数、create 属性名 Property 関数が存在する。

・i-UR 2.0 対応

i-UR 2.0 で追加された属性で Marshall 属性名関数、marshall 属性名 Property 関数、create 属 性名関数、create 属性名 Property 関数を実装する。 ■UrbanObjectUnmarshaller

・i-UR 1.4 の場合

Unmarshal 関数に各属性の Property クラスを返す処理と、Unmarshal 属性名関数、Unmarshal 関数名 Property 関数が存在する。

・i-UR 2.0 対応

i-UR 2.0 で追加された属性の Property クラスを返す処理を Unmarshal 関数に追加。追加する 属性の Unmarshal 属性名関数、Unmarshal 属性名 Property 関数を実装する。

■属性名 PropertyType クラス

Src-gen/main/java/jp/go/kantei/iur/_1_4 に各 urf, urg, uro, urt のテーブルごとに(属性ごとに) 宣言されている。

・i-UR 1.4 の場合

属性ごとのクラスのメンバに Type クラスを宣言し、メンバの Type クラスへの Set, Get, isSet 関数が宣言されている。

・i-UR 2.0 対応

i-UR 2.0 で追加された属性の PropertyType クラスを作成し、メンバの Type クラスへの Set, Get, isSet 関数を宣言している。

■属性名 Type クラス

Src-gen/main/java/jp/go/kantei/iur/_1_4 に各 urf, urg, uro, urt の属性ごとに宣言されている。

・i-UR 1.4 の場合

属性ごとのクラスのメンバに XML で使用されているプロパティとプロパティごとの Set、Get 関数を宣言している。

・i-UR 2.0 対応

i-UR 2.0 で追加される属性の Type クラスを作成し、メンバに XML で使用されているプロパティ とプロパティごとの Set、Get 関数を宣言している。

2.9. CityGML 3.0 対応

現状、Project PLATEAU と 3DCityDB は CityGML 2.0 に準拠しており、i-UR 3.0 データを考慮し なければ Project PLATEAU で作成した CityGML データを 3DCityDB で管理可能である。

3DCityDBでは、次バージョン(ver.5)においてCityGML 3.0に対応する予定であるため、Project PLATEAUでサポートするCityGMLのバージョンを3.0に変更する場合は、3DCityDB ver.5を利用 すると良いと考える。ただし、3DCityDB ver.5.0のリリース時期については未定である。 (https://3dcitydb-docs.readthedocs.io/en/latest/overview/history.html 参照)

3. 3DCityDB サーバーの利用手順書

CityGML 2.0 をデータベース化して格納、編集、品質検査、Web GIS ビューアなどのフロントエンドへのデータ配信を可能とする技術調査の事前調査として環境構築を行った 3DCityDB サーバーの利用手順を記載する。なお、本書では、Windows PC をクライアント PC として利用する。

3.1. サーバー環境

サーバー環境に関して以下に記載する。

0S	:	AlmaLinux 9.2
3DCityDB	:	
DB	:	PostgreSQL ver.15.3
		PostGIS ver. 3. 3. 3
		3DCityDB ver.4.4
		(座標系は EPSG:6697 (JGD2011 + JGD2011 (vertical)
		height))
Importer/Exporter	:	ver. 5. 3. 0
3DCityDB-Web-Map-	:	ver. 1. 9. 1
Client		
PostgREST	:	ver. 11. 2. 0

サーバーが提供する機能については以下のとおり。

表 3-1 サーバー機能

機能	概要
3DCityDB サーバー	CityGML 2.0 フォーマットの CityGML データを管理するための DB
	サーバー機能。
3DCityDB 出力モデルの	3DCityDB がエクスポートする 3D 都市モデルを閲覧するための
閲覧機能(3DCityDB-	ビューア機能。
Web-Map-Client)	
3DCityDB の属性情報の	PostgREST を利用した 3DCityDB の属性情報を配信。(3DCityDB-
配信	Web-Map-Client において、属性情報表示するために利用)
	構築したサーバーでは、建物モデルの一部の属性情報を PostgREST
	によって公開している。

3.2. クライアント環境

クライアント環境について以下に記載する.

0S	:	Windows 10 Pro
3DCityDB	:	
Importer/Exporter	:	ver. 5. 3. 0
Web ブラウザ	:	Google Chrome (検証時:ver.116.0.5845.141)
		WebGL をサポートしている Web ブラウザを使用するこ
		と。
SQL クライアントアプリ	:	A5:SQL Mk-2 ver.2.18.3

3.2.1. Importer/Exporter のインストール方法

Importer/Exporter ツールのインストール方法について以下に示す。

【Importer/Exporter ツールのインストール方法】

1. Java のインストール

検証では、JDK ver.17.0.8 をインストールした。

以下のURLから、JDK17のインストーラーを入手する。

https://www.oracle.com/java/technologies/downloads/#jdk17-windows

Java 20 and Java 17 available r	now		
JDK 20 is the latest release of Java SE Platform an	nd JDK 17 LTS is the latest	t long-term support release for the Java SE	Learn about Java SE Subscription
1. 選択			
JDK 20 JDK 17 GraalVM for JDK 20 0	GraalVM for JDK 17		
JDK Development Kit 17.0.8 downloa	ads		
JDK 17 will receive updates under these terms, un Linux macOS Windows 2. 選扔 Product/file description	til September 2024, a yea R File size	ar after the release of the next LTS. Download	3. URL をクリック
x64 Compressed Archive	172.38 MB	https://download.oracle.com/java/47/iatest/jd	k-17_windows-x64_bin.zip (sha256)
x64 Installer	153.48 MB	https://download.oracle.com/java/17/latest/jd	k-17_windows-x64_bin.exe (sha256)
x64 MSI Installer	152.27 MB	https://download.oracle.com/java/17/latest/jd	k-17_windows-x64_bin.msi (sha256)

図 3-1 JDK インストーラーの入手

入手した jdk-17_windows-x64_bin. exe を起動し、下図を参考にインストールを行う。

ユ-ザ- アカウント制御 × このアプリがデバイスに変更を加えることを許可します か?	 Java(TM) SE Development Kit 17.0.8 (64-bit) - セットアップ × ションストーン・ウィザードへようこそ
Java(TM) SE Development Kit 17.0.8	このウィザードでは、Java SE Development Kit 17.0.8のインストール・プロセスを順を追って説 明します。
確認済みの発行元: Oracle America, Inc. ファイルの入手先: このコンピューター上のハード ドライブ	
^{詳細を表示} 1. 押下 はい いいえ	2
	2 」 取消
援 Java(TM) SE Development Kit 17.0.8 (64-bit) - 宛先フォルダ ×	續 Java(TM) SE Development Kit 17.0.8 (64-bit) - 完了 X
Java(TM) SE Development Kit 17.0.8 (64-bit)をインストールします。ハード・ドライブ (こ420MBが必要です。インストール・フォルダを変更するには、「変更」ボタンをクリックし ます。	Java(TM) SE Development Kit 17.0.8 (64-bit)が正常にインストールされました
Java(TM) SE Development Kit 17.0.8 (64-bit)のインストール先: C:¥Program Files¥Java¥jdk-17¥ 変更	「次のステップ」をクリックしてチュートリアル、APIのドキュメント、開発者ガイド、リリース・ノート などにアクセスすると、JDKを初めて使用する際に役立ちます。 次のステップ№
3. 押下 扉® <mark>灰心</mark> 取消	4. 押下 開ば©

図 3-2 JDK のインストール

 Importer/Exporter ツールのインストール 以下のURLから、インストーラーを入手する。 <u>https://github.com/3dcitydb/3dcitydb-suite/releases</u>

Product ~ Solutions	∨ Open Source ∨ Pricing	Q Search or jump to	/ Sign in Sign up
🖟 3dcitydb / 3dcitydb-	suite Public	A Notifications A	양 Fork 4 ☆ Star 11 -
↔ Code ⊙ Issues 1	ាំ Pull requests 💿 Actions 🖽 Project	s 🛈 Security 🗠 Insights	
Releases Tags			Q Find a release
D 46 2022			
Dec 16, 2022	V2022.2.0 Latest		
 ╲ v2022.2.0 -o- ec37778 	This release of the 3D City Database Su	ite 2022.2.0 contains the followin	g components:
Compare 👻	3D City Database version 4.4.0		
	 Importer/Exporter version 5.3.0 		
	 Spreadsheet Generator Plugin 	version 4.2.0	
	 ADE Manager Plugin version 2 	2.2.0	
	3D Web Map Client version 1.9.1		
	Web Feature Service version 5.3.0		
	You can download the installer for the l	mporter/Exporter version 5.3.0 b	elow. This installer also
	bundles all other components besides there.	the Web Feature Service, which ca	n be downloaded from
	Please check out the online user manual	of the 3D City Database Suite 20	22.2.0 for installation
	instructions and a comprehensive docu	mentation of all components.	
	▼ Assets 👔		
	3DCityDB-Importer-Exporter-5.3.0-Set	up.jar 19	5 MB Dec 16, 2022
	Source code (zip)		Dec 16, 2022
	Source code (tar.gz)		Dec 16, 2022

図 3-3 Importer/Exporter ツールのインストーラーの入手

入手した 3DCityDB-Importer-Exporter-5.3.0-Setup.jar をダブルクリックして、インストー ラーを起動する。下図を参考にインストールを行う。

Inguage Selection	×
Chair of Geoinformatics, TU München 3D City Database Importer/Exporter	CityGML
Image Copyright @ by Ti	JM, Chair of Geoinformatics
Virtual city systems	M.O.S.S.
Please select your language	
English	~
ок 1. 押下	
OK 1. 押下 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0	- 🗆 X
ок 1. 押下 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Step 1 of 9	- • ×
OK 1. 押下 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Step 1 of 9 管 Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp	×
○K 1. 押下 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Step 1 of 9 Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D City Database Importer/Exp Welcome to the installation of 3D Ci	- C X Forter v5.3.0!

図 3-4 Importer/Exporter のインストール (1/5)

Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0	-		×
Information			
Please read the following software information carefully			
rease read the following software information carefully.		- B	
Step 2 of 9		BC K	
Please read the following information:			
3D City Database Importer/Exporter			
Version 5.3.0 (2022-12-15)			
This software is free software and is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implie See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.	d.		
0. Index 			
1. License			
2. Copyright			
3. About			
	о н ит	.	
(Made with IzPack - http://izpack.org/)	1111 լ		
<u>P</u> revious	<u>N</u> ext	Qu	it
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0	_		×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0	-		×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0	-		×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software.	-		×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Stars 2 of 0	_		×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9	_		×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: 	_		×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Anache License. Version 2.0 (the "License"): 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 Unless required by applicable law or agreed to in writing, software 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific Language governing nermissions and 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific Language governing nermissions and o Lacept the terms of this license agreement. 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific Language governing nemissions and [accept the terms of this license agreement. A. 選択 [do not accept the terms of this license agreement. 			×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0 Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific Lappuage governing permissions and [] accept the terms of this license agreement. (Made with IzPack - http://izpack.org/) 	5.	口 便 押下	×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 License Agreement You must accept the license agreement before installing the software. Step 3 of 9 Please read the following license agreement carefully: PROGRAM LICENSE The 3D City Database Importer/Exporter is free software. Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this software except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at	5.	一 挿下	×

図 3-5 Importer/Exporter のインストール (2/5)

Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0		_		×
Select Destination Location Select where you would like the 3D City Database Importer/Exp	oorter installed.	1		
Step 4 of 9		I	I	
E Select the installation path:				
C:¥Users¥802773¥3DCityDB-Importer-Exporter			Brov	vse
1 2 4 1 - 1	∨ 元 ぞ 修 ⊥	E9る場合	14发!	史
		c #	H T	
(Made with IzPack - http://izpack.org/)		0. J ¹	4 r	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u>P</u> revious	<u>N</u> ext	Qui	it
C:¥Users¥802773¥3DCityDB-Importer-E 7. 押下 OK Ca	ncel			
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0		-		×
Select Installation Packages Select which application components you want to install. Step 5 of 9			R	
Select the packs you want to install: Q Note: Grayed packs are required.				
✓ Core application files		360.09 MB		
🗹 3D City Database		2.18 MB		
✓ 3D Web Map Client		32.56 MB		
Sample CityGML and KML/COLLADA datasets		57.95 MB		
Plugins		24.01 MB	40	
 Spreadsheet Generator Plugin ADE Manager Plugin 		17.55 6.46	ив ИВ	
Description				
Total space required:			476	79 MB
Total space required: Available space:		c !m-	476.	79 MB 6.9 GB
Total space required: Available space: (Made with IzPack - http://izpack.org/)		8. 押下	476.	79 MB 6.9 GB

図 3-6 Importer/Exporter のインストール (3/5)

Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5 3.0			_		×
Setup 35 etty balabase importer (Exporter V55)0					~
Ready to Install Setup is ready to install the 3D City Database Importer/Exporter.					
Step 6 0F 9					
Installation will proceed with the following settings. Press Next to con	tinue.				
Installation Path C:¥Users¥802773¥3DCityDB-Importer-Exporter Chosen Installation Packs Core application files 3D City Database 3D Web Map Client Sample CityGML and KML/COLLADA datasets Plugins Spreadsheet Generator Plugin ADE Manager Plugin					
(Made with IzPack - http://izpack.org/)	Previous	9. ‡	₩下 	<u>Q</u> uit	
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0		-	_		×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9	kporter.	-	-		×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9	kporter.				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress: 	(porter.	-	-		×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	(porter.				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Step 7 of 9 Pack installation progress:	kporter.				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	(porter.				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	(porter,				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	kporter.				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	kporter.				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	(porter.				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	(porter,				×
 Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress:	(porter.				×
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0 Installing Please wait while setup installs the 3D City Database Importer/Ex Step 7 of 9 Pack installation progress: [Finished] Overall installation progress: 7/7	(porter.	10.	押下		×

図 3-7 Importer/Exporter のインストール (4/5)

Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0		_		×
Create shortcuts Create shortcuts for 3D City Database Importer/Exporter. Step 8 of 9				
 Create shortcuts in the Start-Menu Create additional shortcuts on the desktop が必要な場合は選択 	ニショ	<u>-</u> ዞ	カッ	٢
Select a Program Group for the shortcuts: Accessibility Accessories Administrative Tools Maintenance Python 3.9 Startup System Tools Visual Studio Code Windows PowerShell	Creat © c o a	e short urrent u II users	cut for: user	
3D City Database		<u>D</u> e	fault	
(Made with IzPack - http://izpack.org/)	12. <u>N</u> e	押下 xt	<u>Q</u> uit	t
Setup - 3D City Database Importer/Exporter v5.3.0		_		×
Installation Finished Step 9 of 9				
 Installation has completed successfully. An uninstaller program has been created in: C:¥Users¥802773¥3DCityDB-Importer-Exporter¥uninstall 	er			
Generate an automatic installation script				

図 3-8 Importer/Exporter のインストール (5/5)

3DCityDB-Importer-Exporter						
共有	表示 IV					
	C → ローカル ディスク (C:) → ユーザー → 802773 →	3DCityDB-Importer-Expor	ter →			
	へ 名前	更新日時	種類	サイズ		
27		2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
. 1	d-web-map-client	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
×	ade-extensions	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
*	hin hin	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
*	ontribs	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
	📊 lib	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
	dicense	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
	📊 plugins	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
	samples	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
	templates	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
2F	Luninstaller 起動用ハッナファイ	2023/09/05 17:24	ファイル フォルダー			
	3DCityDB-Importer-Exporter.bat	2022/12/16 0:16	Windows パッチ ファ	1 KB		
	🐻 impexp.ico	2022/12/16 0:16	עבאת	68 KB		
	📔 README.txt	2022/12/16 0:16	TXT ファイル	9 KB		

図 3-9 Importer/Exporter ツールインストール結果

3.2.2. A5:SQL Mk-2 のインストール方法

A5:SQL Mk-2 ツールのインストール方法について以下に示す。

【A5:SQL Mk-2 ツールのインストール方法】

1. 実行ファイルー式の入手

以下の URL からより、実行ファイル一式(ZIP ファイル)を入手する。 https://a5m2.mmatsubara.com/



図 3-10 A5:SQL Mk-2 の実行ファイルー式の入手

2. 取得した ZIP ファイルを解凍する

名前		更新日時	種類	サイズ
📙 geom_js		2023/07/28 14:58	ファイル フォルダー	
Portable		2023/09/04 16:59	ファイル フォルダー	
sample		2023/07/28 14:58	ファイル フォルダー	
sampledb		2023/07/28 14:58	ファイル フォルダー	
🔤 scripts		2023/07/28 14:58	ファイル フォルダー	
📄 A5M2.ENU		2023/07/28 14:58	ENU ファイル	1,830 KB
🔒 A5M2.exe	実行ファイル	2023/07/28 14:58	アプリケーション	41,994 KB
📒 build_info.txt		2023/07/28 14:58	TXT ファイル	1 KB
🗟 concrt140.dll		2023/07/28 14:58	アプリケーション拡張	326 KB
📒 history.txt		2023/07/28 14:58	TXT ファイル	68 KB
🗟 libbson-1.0.dll		2023/07/28 14:58	アプリケーション拡張	157 KB
🗟 libmongoc-1.0	ldll	2023/07/28 14:58	アプリケーション拡張	361 KB
📒 license.txt		2023/07/28 14:58	TXT ファイル	5 KB
📒 license_en.txt		2023/07/28 14:58	TXT ファイル	5 KB
🗟 msvcp140.dll		2023/07/28 14:58	アプリケーション拡張	619 KB
📲 picture.zip		2023/07/28 14:58	圧縮 (zip 形式) フォ	1,487 KB
📒 readme.txt		2023/07/28 14:58	TXT ファイル	14 KB
📒 readme_en.txt		2023/07/28 14:58	TXT ファイル	10 KB
🚳 sqlite3.dll		2023/07/28 14:58	アプリケーション拡張	2,791 KB
📒 TileServerList.t	xt	2023/07/28 14:58	TXT ファイル	зKB
vcruntime140.0	ll	2023/07/28 14:58	アプリケーション拡張	86 KB
📒 VirusCheck.txt		2023/07/28 14:58	TXT ファイル	145 KB
🚳 WebView2Load	der.dll	2023/07/28 14:58	アプリケーション拡張	134 KB
📄 Workspace.cin	i	2023/09/05 18:25	CINI ファイル	1 KB

図 3-11 A5:SQL Mk-2の解凍結果

3.3. DB 接続方法

3.3.1. Importer/Exporter ツールでの DB 接続

Importer/Exporter ツールにおける DB 接続方法を以下に示す。

【Importer/Exporter ツールにおける DB 接続方法】

1. Importer/Exporter ツールの起動

インストールフォルダ内に存在する 3DCityDB-Importer-Exporter.bat をダブルクリックする。

Eile View Help 3D City Data	base Importer/Exporter			-	×
Import Export VIS Export ADE Mar	nager Table Export I	Database Preferences	Console		
		Browse			
Import mode Import all		~			
Attribute Filter					
> E Feature Counter					
> 🔄 🖸 Bounding Box					
> 🗌 🎰 Feature Types					
		:			
	Import	Just validate			
Ready		Database disconnected			

図 3-12 Importer/Exporter ツールの起動直後画面

1. DB 設定

Database タブを選択し、DB 設定値を記入する。

項目	設定値	説明
Description	任意	接続の説明文。接続 DB が判別しやすい説明文が良い。
Username	postgres	PostgreSQL 接続用のユーザー名
Password	postgres	PostgreSQL 接続用のパスワード
Туре	PostgreSQL/PostGIS	使用している DB の種別
Server	20. 243. 66. 64	サーバーの IP アドレス
Port	5432	PostgreSQL が使用しているポート番号
Database	citydb	データベース名

表 3-2 Importer/Exporter ツールにおける DB 設定

接続前

🙀 <u>F</u> ile <u>V</u> iev	v <u>H</u> elp 3D City Database Importer/Exporter		- 0	\times
Import Expo	ort VIS Export ADE Manager Table Export Database	Preferences	Console	
Connection N	lew connection	~		
Connection deta	1. 設定値を入力			
Description	citydb	Apply		
Username	postgres	New		
Password	postgres	Copy		
	v Jave password	Delete		
Туре	PostgreSQL/PostGIS ~			
Server	20.243.66.64 Port 5432			
Database	CitydD			
Schema	use derault schema			
	Connect 2. 押下	:		
	,, , ,			
Database repo	ort Bounding box Indexes Reference system ADEs			
	Generate database report			
Ready	Databa	se disconnected		
接続後				
接続後				
接続後 IN <u>File</u> <u>Vi</u> ev	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb		- 0	×
接続後 ^{IIII} Eile View Import Expo	v <u>H</u> elp 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database	Preferences		×
接続後 ¥ Eile Viev Import Expo Connection	v <u>H</u> elp 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database	Preferences	Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database competing established	×
接続後 ^{IIII} Eile View Import Expo Connection c	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb	Preferences	Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Batabase connection established. [18:55:21 INFO] 30 City Database: 4.4.0	×
接続後 Eile View Import Expo Connection c Connection deta	v <u>H</u> elp 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export <u>Database</u> itydb	Preferences	Console [18:55:20 INF0] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INF0] Database connection established. [18:55:21 INF0] DBMS: Postgres021.243.66.64:5432/citydb [18:55:21 INF0] DBMS: Postgres020.243.66.64:5432/citydb	×
接続後 i Eile View Import Expo Connection c Connection dete Description	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb citydb	Preferences	Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] 30 City Database: 4.4.0 [18:55:21 INFO] SoftresSQL 15.3 [18:55:21 INFO] Connection: postgres820.243.66.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb	×
接続後 Eile View Import Expo Connection c Description Username	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb ails citydb postgres	Preferences	Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] 30 City Database: 4.4.0 [18:55:21 INFO] Societa Socie	×
接続後 Pile View Import Expo Connection c Connection deta Description Username Password	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb sils citydb postgres postgres	Preferences	Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] DBK: PostgresQU 15.3 [18:55:21 INFO] DBK: PostgresQU 15.3 [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SRS: JGD2011 + JGD2011 (vertical) height [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:cgc:def:crs:EPSG::6837	×
接続後 Pile View Import Expe Connection C Connection deta Description Username Password	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb sils citydb postgres postgres Save password	Preferences	Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] BO City Database: 4.4.0 [18:55:21 INFO] DBMS: Postgres@20.243.66.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SRS: JGD2011 + JGD2011 (vertical) height [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6697	×
接続後 Pile View Import Expe Connection C Connection deta Description Username Password Type	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb itydb citydb postgres postgres ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS ✓	Preferences Apply New Copy Delete Info	Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] DBMS: PostgreSQL 15.3 [18:55:21 INFO] DBMS: PostgreSQL 243.66.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] SRID: 6697 (Compound) [18:55:21 INFO] SRID: 6697 (Compound) [18:55:21 INFO] SRID: 6697 (Compound) [18:55:21 INFO] SRID: sName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6697	×
接続後 Pile View Import Expe Connection C Connection deta Description Username Password Type Server	v <u>H</u> elp 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb ails citydb postgres postgres ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS 20.243.66.64 Port 5432	Preferences Apply New Copy Delete Info	- ロ Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] DBMS: Postgres0L 15.3 [18:55:21 INFO] Sonewa: citydb [18:55:21 INFO] SRID: 6687 (Compound) [18:55:21 INFO] SRID: 6687 (Compound) [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6687 Console エ]] アドンドログがが出力なかる	×
接続後 Pile View Import Expo Connection C Connection C Connection deta Description Username Password Type Server Database	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb ort VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb alls citydb postgres postgres v Save password PostgreSQL/PostGIS 20.243.66.64 Port 5432 citydb	Preferences Apply New Copy Delete Info	- ロ Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] 30 City Database: 4.4.0 [18:55:21 INFO] 30 City Database: 4.4.0 [18:55:21 INFO] SoftersoDL 15.3 [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SRID: 6697 (Compound) [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6697 Console エリアにはログが出力される	×
接続後 Import Expo Connection C Connection C Description Username Password Type Server Database Schema	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb trt VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb itydb citydb postgres postgres ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS citydb Luce default schema ✓ Query	Preferences Apply New Copy Delete Info	- ロ Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] 30 City Database: 4.4.0 [18:55:21 INFO] Softers@DL 15.3 [18:55:21 INFO] Connection: postgres@20.243.66.84:5482/citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [×
接続後 Pile View Import Expo Connection C Connection deta Description Username Password Type Server Database Schema	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb citydb citydb postgres ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS 20.243.66.64 Use default schema ✓ Query Disconnect	Preferences	- ロ Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] Society Connection: postgres@20.243.66.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SSS: JGD2011 + JGD2011 (vertical) height [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6687 Console エリアにはログが出力される	×
接続後 Pile View Import Expe Connection C Connection deta Description Username Password Type Server Database Schema	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb citydb citydb ostgres postgres ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS 20.243.66.64 Use default schema ✓ Disconnect	Preferences	- ロ Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] SOC ity Database: 4.4.0 [18:55:21 INFO] Connection: postgres@20.243.66.64:5492/citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SSS: JGD2011 + JGD2011 (vertical) height [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6897 Console エリアにはログが出力される	×
接続後 Import Expe Connection C Connection deta Description Username Password Type Server Database repo	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb citydb postgres postgres postgres Ø Save password PostgreSQL/PostGIS 20.243.66.64 Port 5432 citydb Use default schema v Query Disconnect at Bounding box Indexes Reference system ADEs	Preferences Apply New Copy Delete Info	- ロ Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] BOB: PostgreSQL 15.3 [18:55:21 INFO] Sochema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SRS: JGD2011 + JGD2011 (vertical) height [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6697 Console エリアにはログが出力される	×
接続後 Import Expe Connection C Connection C Description Username Password Type Server Database Schema	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb citydb citydb postgres postgres Ø Save password PostgreSQL/PostGIS Citydb Use default schema v Query Disconnect ort Bounding box Indexes Reference system ADEs	Preferences Apply New Copy Delete Info	- ロ Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Database connection established. [18:55:21 INFO] DBK: Postgres@20.243.66.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] Connection: postgres@20.243.66.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SRS: JGD2011 + JGD2011 (vertical) height [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6637 Console エリアにはログが出力される	×
接続後 Pile View Import Expe Connection C Connection deta Description Username Password Type Server Database Schema	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb itydb citydb postgres postgres postgres ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS ✓ Query Disconnect ort Bounding box Indexes Reference system ADEs Generate database report	Preferences Apply New Copy Delete Info	- Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Detabase connection established. [18:55:21 INFO] DOBMS: PostgreSQL 15.3 [18:55:21 INFO] Connection: postgresQ20.243.68.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] Schema: citydb [18:55:21 INFO] SRS: JGD2011 + JGD2011 (vertical) height [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6637 Console エリアにはログが出力される	×
接続後 Pile View Import Expe Connection C Connection deta Description Username Password Type Server Database Schema Database repo	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb tv VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb itydb isis citydb postgres postgres postgres v Save password PostgreSQL/PostGIS v 20.243.66.64 Port 5432 citydb Use default schema v Query Disconnect ort Bounding box Indexes Reference system ADEs Generate database report Fth Ch 供 合 比1 Connoct # # #	Preferences		×
接続後 Pile View Import Expo Connection C Connection C Description Username Password Type Server Database Schema Database repo	v Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb itydb ids citydb postgres postgres of Save password PostgreSQL/PostGIS v 20.243.66.64 Port 5432 citydb Use default schema Disconnect ort Bounding box Indexes Reference system ADEs Generate dat base report C 功 の 揚 合 は Connect ボタ	Preferences	- し Console [18:55:20 INFO] Connecting to database 'citydb'. [18:55:21 INFO] Dotabases connection established. [18:55:21 INFO] DOHMS: PostgreSQL 15.3 [18:55:21 INFO] DOHMS: PostgreSQL 243.68.64:5432/citydb [18:55:21 INFO] Somex: citydb [18:55:21 INFO] SRID: 6687 (Compound) [18:55:21 INFO] SRID: 6687 (Compound) [18:55:21 INFO] gml:srsName: urn:ogc:def:crs:EPSG::6697 Console エリアにはログが出力される	×
接続後 Import Expo Connection C Connection C Connection C Description Username Password Type Server Database Schema Database repo 接続 Dissc	w Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb itydb ils citydb postgres postgres postgres © Save password PostgreSQL/PostGIS © Save password © Save pa	Preferences		×
接続後 Import Expe Connection C Connection C Connection C Connection deta Description Username Password Type Server Database Schema Database report 接続	w Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb nt VIS Export ADE Manager Table Export Database itydb itydb isis citydb postgres postgres postgres postgres o Save password PostgreSQL/PostGIS ② Save password PostgreSQL/PostGIS ② Save password PostgreSQL/PostGIS ③ Save password PostgreSQL/PostGIS ③ Save password PostgreSQL/PostGIS ③ Save password PostgreSQL/PostGIS ③ Save password ② Disconnect ot Bounding box Indexes Reference system ADEs ⑤ Generate dat base report 成功の場合はConnect ボタ onnect ボタンに変化 を切断する場合は Dissconnect ス	Preferences Apply New Copy Delete Info		×
接続後 Import Expc Connection C Connection C Connection C Description Username Password Type Server Database Schema Database repc 接続 Dissc (接続	w Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb itydb itydb isis citydb postgres postgres PostgreSQL/PostGIS ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS ✓ Save password PostgreSQL/PostGIS ✓ 20.243.66.64 Port 5432 citydb Use default schema ✓ Query Disconnect mt Bounding box Indexes Reference system ADEs Generate dat base report 成功の場合は Connect ボタ onnect ボタンに変化 を切断する場合は Dissconnect ス F)	Preferences Apply New Copy Delete Info		×

図 3-13 Importer/Exporter ツールでの DB 接続

3.3.2. A5:SQL Mk-2 での DB 接続

A5:SQL Mk-2 における DB 接続方法を以下に示す。

【A5:SQL Mk-2 における DB 接続方法】

 A5:SQL Mk-2の起動とワークスペース設定 解凍フォルダ内のA5M2.exeをダブルクリックする。 使用するワークスペースを選択して起動する。

🔒 ワークスペースの起動と管理		1. 設定ファイルを選	択	_	· 🗆	×
ワークスペース情報の保存先	Ονΰλη	◉ 設定ファイル (ボータブルモード)		- - 7	ークスペースとは	?
ワークスペース						
(デフォルトワークス ^{C(work\app\a5m2_2.18.3_x64}	パース) APortable					
2. デフォルト!	ワークスページ	スのまま				
追加する場合は	、、下の追加ボ	タンを押下				
☑起動時に表示する						
+追加(A) ─ 削除(D)	🖪 של-ום 🔺	リネーム _(B)	3. 押下	✔起動	🗙 閉じ්ටි(9

図 3-14 M5:SQL Mk-2の起動
2. DB 登録

接続する DB を登録する。この作業は初回時のみの作業であり、既に DB を登録済みの場合は省略可能。DB 設定値は以下のとおり。

項目	設定値	説明
DB 種類	PostgreSQL	使用している DB の種別
サーバー名	20. 243. 66. 64	サーバーの IP アドレス
ポート番号	5432	PostgreSQL が使用しているポート番号
データベース名	citydb	データベース名
ユーザーID	postgres	PostgreSQL 接続用のユーザー名
パスワード	postgres	PostgreSQL 接続用のパスワード
プロトコルバージョ	3.0 (PostgreSQL 7.4	PostgreSQL のプロトコルバージョン
ン	\sim)	

表 3-3 Importer/Exporter ツールにおける DB 設定

🏦 A5:SQL Mk-2>	x64 Version 2.18.3 <po< th=""><th>rtable></th><th></th><th></th><th></th></po<>	rtable>			
ファイル(F) デー	タベース(D) SQL(S)	ツール(T) 表示(V)	ウインドウ(V	W) 設定(P)	ヘルプ(H)
1 👌 🛢 🔮	🌣 🕐 🔗				
E ▼ - ● データベー マ - ● localhe	<u>1. 右ク</u> 7 開 ⁽⁽⁰⁾ 閉じる(C)	リック			
> · 📴 tes	ני) בצ'−(כ)		Ctrl+C		
	🐚 すべてのデータベー	-ス情報の再読み込み		о н т-	<u>-</u>
	🍓 データベースの追り	加と削除(D)		2. 押	
	オブジェクトのブロ	パティとソースを表示する			
	アドオンメニュー(X)	•		

■ データバースの追加と削除			×
			~
テータベースへの接続情報を登録します。テータベースはあらかしめ作成され接続できる状態になっている必要かあります。			
localhost/citydb_iur2 (PostgreSQL)			
localhost/test (PostgreSQL)			
 データベースツリーでデータベース名を「/」で区切って階層構造で表示する	1	(ンポート(D
□ 64bit ODBCシステムデータソースを列挙する			_
□ 64bit ODBCユーザーデータソースを列挙する			
◆ 追加(Δ) 修正(E) 削除(D) コピー(Z) リネーム(R) 64bit ODBC アドミニストレータ		🗙 閉じる	(<u>C</u>)

3. 押下

図 3-15 M5:SQL Mk-2のDB 登録方法 (1/3)

追加するデータベースの接続タイプ	を選択	×					
 専用接続 商用データ	パース (クライアント/サーバー)						
Oracle D	Database (OCl経由 or 直接接続) (<u>O</u>)						
	IBM Db2 (ODBC経由) (2)						
Microsoft	SQL ServerとSQL Server Compact (<u>S</u>)						
Interbase,	/Firebird (クライアントライブラリ使用) (1)						
専用接続 オープンソー	ースデータベース(クライアント/サーバー)						
	PostgreSQL (直接接続) (P)		4.	PostgreSQL	(直接接続)	を選択	
Му	_/ SQL/MariaDB (直接接続) (<u>M</u>)						
Mong	oDB (クライアントライブラリ付属) (<u>M</u>)						
専用接続 デスクトップ	ゆけデータベース						
	SQLite (sqlite3.dll経由) (<u>L</u>)						
Mi	icrosoft Access (ODBC経由) (J)						
汎用接続							
	ADO (OLE DB, ODBC) (<u>A</u>)						
PostgreSQL に接続する時に ルされている必要はありません	使います。PostgreSQL のクライアントライブラリがイン 。	121-					
データベースの内容を登録 - Postg	preSQL (直接接続)						
基本 SSL SSH2トン	ネル その他						
DB種類 ④ PostgreSQL	🔿 Amazon Redshift	5. I	DB 設	定を入力す	る		
サーバー名	20.243.66.64					ポート番号	5432
データベース名	citydb						
ユーザーロ	postgres					_	
パスワード	••••••						
	☑ パスワードを保存する						
プロトコル・バージョン	3.0 (PostgreSQL 7.4~)	\sim					
	□ IPv6を使用して接続する						
DBタイプ	□本番環境(あるいは注意が必要なデータベース	ス)					
色	(None) ~						
				57	接続	ОК 🗙 ‡т	ンセル

X

6. OK ボタンを押下(テスト接続してから OK ボタン押下でもよい)

A5:SQL Mk-2 で識別するデータベース別名を入力	×
データベース別名	
20.243.66.64/citydb	
🖌 ОК	* キャンセル

7. 登録名を入力して、OK ボタンを押下

(デフォルト値でよければ、何もせずに OK ボタンを押下)

図 3-16 M5:SQL Mk-2のDB登録方法 (2/3)

▲ データベースの追加と削除 - □ データベースへの接続情報を登録します。データベースはあらかじめ作成され接続できる状態になっている必要があります。 20.243.66.64/citydb (PostgreSQL) localhost/citydb_iur1_4 (PostgreSQL) localhost/citydb_iur2 (PostgreSQL) localhost/citydb_v4 (PostgreSQL) localhost/test (PostgreSQL)	×
データベースへの接続情報を登録します。データベースはあらかじめ作成され接続できる状態になっている必要があります。 20.243.66.64/citydb (PostgreSQL) localhost/citydb_iur1_4 (PostgreSQL) localhost/citydb_iur2 (PostgreSQL) localhost/citydb_v4 (PostgreSQL) localhost/test (PostgreSQL)	
20.243.66.64/citydb (PostgreSQL) localhost/citydb_iur1_4 (PostgreSQL) localhost/citydb_iur2 (PostgreSQL) localhost/citydb_v4 (PostgreSQL) localhost/test (PostgreSQL)	
20.243.66.64/citydb (PostgreSQL) localhost/citydb_iur1_4 (PostgreSQL) localhost/citydb_iur2 (PostgreSQL) localhost/citydb_v4 (PostgreSQL) localhost/test (PostgreSQL)	
localhost/citydb_iur1_4 (PostgreSQL) localhost/citydb_iur2 (PostgreSQL) localhost/citydb_v4 (PostgreSQL) localhost/test (PostgreSQL)	
localhost/citydb_iur2 (PostgreSQL) localhost/citydb_v4 (PostgreSQL) localhost/test (PostgreSQL)	
localhost/citydb_v4 (PostgreSQL) localhost/test (PostgreSQL)	
localhost/test (PostgreSQL)	
ServerName=localhost, Port=5432, Database=citydb_iur1_4	
✓データベースツリーでデータベース名を「/」で区切って階層構造で表示する	D
□ 64bit ODBCシステムデータソースを列挙する	
□ 64bit ODBCユーザーデータソースを列挙する 8. 押了	
← 追加(A) ▲ 修正(E) ― 削除(D) コピー(Z) リネーム(R) 64bit ODBC アドミニストレータ ※ 閉じる	(C)



図 3-17 M5:SQL Mk-2のDB 登録方法 (3/3)

3. DB 接続

DB 接続方法を下図に示す。



図 3-18 M5:SQL Mk-2のDB 接続方法

3.4. CityGML データのインポート・エクスポート方法

3.4.1. CityGML データのインポート方法

インポート対象の CityGML データの座標は、(経度、緯度、高さ)の順に並んでいるものとす る。座標が(緯度、経度、高さ)の順に並んでいても、DB ヘデータをインポートすることは可能 であるが、3DCityDB-Web-Map-Client においてモデルデータを表示した際に、表示位置がずれる問 題がある。

CityGML データのインポート方法を下図に示す。なお、データをインポートする DB への接続は 確立しているものとする。

インポート可能なファイルは以下のとおり。

フォーマット	サポートバージョン	備考
CityGML (*.gml、	ver.2.0, ver. 1.0,	
*. xm1)	ver. 0. 4	
CityJSON (*.JSON、	ver. 1. 0. x	
*.cityJSON)		
gzip (*.gz, *.gzip)	-	CityGML 又は CityJSON ファイルの圧縮
		ファイル
ZIP (*.zip)	_	CityGML 又は CityJSON ファイルの圧縮
		ファイル

表 3-4 Importer/Exporter ツールにおける DB 設定



図 3-19 CityGML データのインポート方法

CityGML データのインポートモードに関しては下表のとおり。

モード	説明
Import all	重複データの有無に関わらず、全てのデータをインポートする。
Skip existing	重複データをインポートする場合はスキップし、DB 内のデータを優先
	する。
Delete existing	重複データをインポートする場合は、DB 内の既存データを削除してか
	らデータをインポートする。
Terminate existing	重複データをインポートする場合は、DB 内の既存データを終了扱いに
	してからデータをインポートする。(既存データは DB に残る。)

表 3-5 Import mode

インポート機能では、インポートする CityGML データに対してフィルタリングが可能である。 各フィルタリング機能について以下に記載する。

【フィルタリング機能】

1. Attribute Filter

Attribute Filter は、オブジェクト識別子 (Identifier) 及びおよび gml:name をパラメータと して受け取り、それぞれの属性に一致する値を持つデータのみをインポートする。

Identifier は、複数の識別子をカンマ区切りで指定可能である。gml:name は、複数値の指定は 対応していない。

🗸 🗹 \Xi Attribu	te Filter
Identifier	
gml:name	

⊠ 3-20 Attribute Filter

gml:name で指定する検索文字列は以下のワイルドカード文字とエスケープ文字をサポートしている。

文字	種別	説明
*(アスタリス	ワイルドカード	0 文字以上を表す。
ク)		
. (ドット)	ワイルドカード	1 文字を表す。
""(セミコ	エスケープ	ワイルドカードをエスケープする場合は、セミコロンで
ロン)		囲む。
		"*abc"とすると、gml:name が*abcと完全に一致しなけ
		ればインポートしない。

表 3-6 ワイルドカード文字とエスケープ文字

2. Import list

Import list では、インポート時にインポート又はスキップする都市オブジェクトのリストを 指定可能である。

インポートリストは、インポート又はスキップする都市オブジェクトの識別子を CSV ファイル 形式で記載したデータである。

【インポートリスト サンプル】

FEATURE_TYPE, GMLID

Building, bldg_e331c548-5531-47f9-8532-1c9f87abfaad

Building, bldg_e3c4f77a-d31a-42c2-a947-2c2c04395891

Building, bldg_24854724-efa3-4f0f-afb4-674f3145d897

	インポートリストの指定 CSV ファイルの構造設定	
✓ ✓ i≡ Import	list	
CSV files	C:¥work¥data¥import_list.csv	Browse Preview
ID column	○ Column name ● Column index 1 ◊ ✓ Skip first record	
Delimiter	, V Quote "Comment marker # Encoding UTF-8 V	
Mode	Only import objects from list Skip objects from list	モード

⊠ 3-21 Import list

【インポートリストの指定】

Browse ボタン押下後に表示されるファイル選択ダイアログ、又はリストボックスエリアに CSV ファイルをドラッグ&ドロップすることで、インポートリストを指定することができる。なお、インポートリストは複数ファイルの指定が可能である。

Preview ボタンを押下すると、指定したインポートリストの最初の数行をプレビュー表示する ことが可能である。特定のファイル又はファイル群のプレビューを生成する場合は、表示したい CSV ファイルを選択してから、Preview ボタンを押下する。

🙀 <u>F</u> ile <u>V</u> iew	Help 3D City Database Importer/Exporter : citydb_iur2	- □ >	<
Import Export	VIS Export ADE Manager Table Export Database Preferences	Console	
C:¥work¥data¥cit	ygml¥13100_tokyo23-ku_2022_citygml_1_2_op¥udx¥bldg¥53392594_bldg_6697_2_op.gml R R	Invoise [17:38:04 INVO] Generating identifier list preview for 1 CSV files. Invoise [17:38:04 INVO] Generating preview for the CSY file 'C:WvorkVdataVimport_list.csv'. Invoise [17:38:04 INVO] Generating preview for the CSY file 'C:WvorkVdataVimport_list.csv'. Invoise [17:38:04 INVO] Generating preview for the CSY file. Invoise [17:38:04 INVO] Generating preview for the CSY file. Invoise [17:38:04 INVO] Generating preview for the CSY file. Invoise [17:38:04 INVO] Generating preview for the CSY file. Column 1 [Column 2 2 [20:liding bidg_s03:0549-5581-47f9-8582-1c9f07abfaad 3 [30:liding bidg_s2495477a-d31a-42c2-e4947-2c2c194395891 4 [30:liding bidg_s24954724-efa3-4f0f-afb4-674f31454897 1 [30:sendt INVO] Identifier Identifier preview for lidited	
> 🗌 \Xi Attribut	te Filter	[17:36:04 INFU] Identifier list preview successfully finished.	
✓ ✓ ≡ Import	list		
CSV files	C¥work¥dat¥import_list.csv Bro	view :	
ID column	O Column name		
Delimiter Mode	Column index 1 V Skip first record V Quote Comment marker # Encoding UTF-8 Only import objects from list		
> 📃 🛄 Feature	Counter		
> 🗌 🖾 Boundi	ng Box		
N 🗌 🔺 Easture	Turner		
	Import	alidate	
Ready	PostgreSQL/PostGIS database	onnected	

図 3-22 インポートリストのプレビュー結果

【CSV ファイル構造設定】

インポートリストの構造について設定するエリアである。複数のインポートリストを指定した 場合、全てのインポートリストに対して入力した構造設定値が適用されるため、同一フォーマッ トのインポートリストを指定すること。

設定値について以下に示す。

設定	説明								
ID column	ファイル内の識別子を保持する列を特定するに当たり、インポートリスト								
	がヘッダーを保持する場合は「Column name」において列名を指定する方法								
	が使用可能である。その他、「Column index」において列のインデックス								
	(1 始まり)を指定する方法も使用可能。「Column index」の場合、「Skip								
	first record」の設定によって先頭行がヘッダーの場合は、先頭行を無視								
	することができる。								
Delimiter	CSV ファイルの区切り文字の指定。								
	デフォルトはカンマ区切りを想定している。								
Quote	インポートリストの値が引用符で囲まれている場合、引用符として使用さ								
	れている文字を指定する。								
	通常は、"(二重引用符)が使用される。								
Comment marker	コメントとみなす文字を指定。								
Encoding	ファイルの文字コードを指定。								

表 3-7 設定値

【モード】

インポートリストの使用方法を設定する。

インポートリストで指定したデータのみをインストールする場合は「Only import objects from list」を、インポートリストで指定したデータを除外する場合は「Skip object from list」を選択する。

3. Feature Counter

Feature Counter は、インポートする最上位地物(建物、交通、土地利用等)の数を制限する。 「Count」にはインポートする最上位地物数を、「Start index」には全最上位地物集合における、 インポートを開始するインデックス番号(0開始)を指定する。

🗸 🔽 🛄 Feat	ture Counter		
Count		Start index	

⊠ 3-23 Feature Counter

4. Bounding Box

Bounding Box では、左下隅(x_{min}, y_{min})右上隅(x_{max}, y_{max})の座標値で与えられる 2D バウンディ ングボックスを入力とし、指定されたバウンディングボックスと重畳、又はバウンディングボッ クスの内側にある地物をインポートする。

「All overlapping features」を選択した場合はバウンディングボックスと重畳、「Only features inside」を選択した場合はバウンディングボックスの内側にある地物をインポートする。

「Reference system」は座標系を選択する部分であり、「Same as in database」を選択した場合はEPSG:6697 (JGD2011 + JGD2011 (vertical) height)となる。

a	Reference system	Same as in database	~
x _{min}		x _{max}	
y _{min}		У _{max}	

⊠ 3-24 Bounding Box

バウンディングボックスの座標の指定は、マップウィンドウから設定することも可能である。



2. Alt+ドラッグ&ドロップでバウンディングボックスを設定

図 3-25 マップウィンドウによるバウンディングボックスの指定

5. Feature Types

Feature Types は、チェックボックスを有効にした地物のみをインポートする。

V 🗹 🎰 Feature Types
CityObject
V 🗌 Bridge
brid:Bridge
V D Building
bldg:Building
V CityFurniture
frn:CityFurniture
✓ ☐ CityObjectGroup
grp:CityObjectGroup
✓
gen:GenericCityObject
V LandUse
luse:LandUse
V L Relief
dem:ReliefFeature
✓ □ Transportation
tran:TransportationComplex
tran:Track
tran:Railway
tran:Koad
tran:Square
vegetation
veg:SolitaryVegetationObject
WaterPack
vvalerbody
wir:waterbody

⊠ 3-26 Feature Types

3.4.2. CityGML データのエクスポート方法

CityGML データのエクスポート方法を下図に示す。なお、エクスポート対象のデータを保持する DB への接続は確立しているものとする。

エクスポート可能なファイルは以下のとおり。

フォーマット	サポートバージョン	備考
CityGML	ver.2.0、ver.1.0	
(*.gml、*.xml)		
CityJSON	ver. 1. 0. x	
(*. JSON、		
*.cityJSON)		
gzip (*.gz、	-	CityGML ファイルの圧縮ファイルを出力する。
*.gzip)		
ZIP (*.zip)	-	CityGML ファイルの圧縮ファイルを出力する。

表 3-8 エクスポート対象フォーマット



図 3-27 CityGML データのエクスポート

エクスポート機能では、エクスポートする CityGML データに対してフィルタリング可能である。 各フィルタリング機能については以下に記載する。

【フィルタリング機能】

1. Feature Version

3DCityDBでは、同一地物を複数バージョン(異なる時点)で管理することが可能である。した がって、データをエクスポートする際にどのバージョンの地物を出力するか選択することが可能 である。

🖉 🕙 Feature Version	I
Latest version	~

⊠ 3-28 Feature Version

Feature Version	説明
Latest version	DB 上で終了フラグがついていない最新バージョンの地物をエクスポート
	する。
Valid version	指定されたタイムスタンプ又は時間範囲で有効であった地物をエクス
	ポートする。
Terminated version	DB上で終了フラグがついている地物をエクスポートする。
	全ての終了地物をエクスポートするか、指定されたタイムスタンプで終
	了した地物のみをエクスポートするかを選択可能。

表 3-9 Feature Version

2. Attribute Filter

Attribute Filter では、オブジェクト識別子 (Identifier) 、gml:name、citydb:lineage の値 を設定可能である。

Identifier は、複数の識別子をカンマ区切りで指定可能である。gml:name と citydb:lineage は、複数値の指定は対応していない。

🗸 🗹 \Xi Attribute Filter	ır
Identifier	
gml:name	
citydb:lineage	



gml:name と citydb:lineage で指定する検索文字列はワイルドカード文字とエスケープ文字を サポートしている。詳細については、インポート機能の Attribute Filter と同様であるため、 「3.4.1CityGML データのインポート方法」の「Attribute Filter」を参照。

3. SQL Filter

SQL Filter では、ユーザー定義の SELECT 文を用いてエクスポートする地物を選択可能である。 なお、SQL 文は、必ず cityobject テーブルの id データを結果として返す必要がある点に注意す ること。

以下に SQL 文のサンプルを記載する。

【SQL 文サンプル】

地区計画属性が銀座地区の地物を取得する SQL 文

select cityobject_id from cityobject_genericattrib where attrname='地区計画' and strval='銀座地区'

~ 🗹	8	SQL Filter											
	1	select	cityobject_	id from	cityobject	_genericattrib	where a	attrname=	'地区計画'	and strva	al='銀座地区	•	+
													-

図 3-30 SQL Filter

4. LoD Filter

LoD Filter では、チェックボックスを有効にした詳細度の地物をエクスポートする。複数の詳 細度を選択した場合は、Filter mode において複数条件の評価方法を指定する必要がある。

 IoD Filter 						
LoD0 LoD1 LoD2 LoD3 LoD4	Filter mode	Or	~	Search depth	1	\Diamond
図 3-31	LoD Fil	ter				

表 3-10 Filter mode

Filter mode	説明
0r	選択された詳細度のうち、1 つ以上の選択された詳細度のモデルを保持
	する地物をエクスポートする。
And	選択された全ての詳細度のモデルを保持する地物をエクスポートする。
Minimum LoD	Or モードの特別バージョン。
	一致する詳細度から最も低い詳細度のモデルのみをエクスポートする。
Maximum LoD	Or モードの特別バージョン。
	一致する詳細度から最も高い詳細度のモデルのみをエクスポートする。

例えば、CityGMLのbldg:Buildingは、自身のbldg:lod2Solidやgldg:lod2MultiSurfaceを通 してLoD2ジオメトリを提供する必要がなく、代わりにbldg:WallSurfaceやbldg:RoofSurfaceの ようにLoD2表現を持つネストされた境界面のリストを保持することが可能である。このような場 合に対応するために、Search depthにおいてネストした機能を何階層まで考慮するかを指定可能 である。Search depthが1の場合は、最上位機能(自身)と1階層下の子機能に対して探索を行 う。ワイルドカードの*(アスタリスク)を指定した場合は、深度に関係なく全てのオブジェクト に対して探索を行う。

5. Feature Counter

インポート機能の Feature Counter と同一仕様のため、「3.4.1CityGML データのインポート方法」の「Feature Counter」を参照。

6. Bounding Box

Bounding Box では、左下隅(x_{min}, y_{min})右上隅(x_{max}, y_{max})の座標値で与えられる 2D バウンディングボックスを入力とし、指定されたバウンディングボックスと地物の包絡線が重畳、又はバウンディングボックスの内側にある場合に地物をエクスポートする。

「All overlapping features」を選択した場合はバウンディングボックスと重畳、「Only features inside」を選択した場合はバウンディングボックスの内側にある地物をエクスポートする。

「Tile into rows」を選択した場合、バウンディングボックスを指定された行数と列数に分割 したタイルごとのファイルに地物をエクスポートする。

「Reference system」は座標系を選択する部分であり、「Same as in database」を選択した場合は EPSG:6697 (JGD2011 + JGD2011 (vertical) height) となる。

バウンディングボックスの指定方法は、インポート機能の Bounding Box と同一仕様のため、「3.4.1CityGML データのインポート方法」の「Bounding Box」を参照。

~ 🗸 🗔 B	ounding Box				
a	🗋 📋 Refer	rence system	Same as in database	~]
× _{min}				x _{max}	
y _{min}				y _{max}	
	All overlapping fe	eatures 🔘	Only features inside	Tile into rows Columns 1	

⊠ 3-32 Bounding Box

7. Feature Types

インポート機能の Feature Types と同一仕様のため、「3.4.1CityGML データのインポート方法」の「Feature Types」を参照。

3.5. 3DCityDB-Web-Map-Client の利用方法

3DCityDB-Web-Map-Client は、3DCityDB に保存しているデータを閲覧するためのビューアである。



🗵 3-33 3DCityDB-Web-Map-Client

3DCityDB-Web-Map-Client の利用方法について以下に示す。

【3DCityDB-Web-Map-Clientの利用方法】

1. 3DCityDB-Web-Map-Clientの起動

Web ブラウザを起動し、アドレスバーにサーバー環境の URL を指定する。

2. データ設定

Add / Configure Layer に表示するデータの設定値を入力し、レイヤーを登録する。 設定値とレイヤー登録方法については以下を参照。

項目	設定値	
URL	http://20.243.66.64/data/export_tokyo_bldg/output_extruded_Mast	
	erJSON.JSON	
Name	tokyo(任意名)	
Layer data type	COLLADA/KML/g1TF (デフォルト設定)	
Load via proxy	チェックなし (デフォルト設定)	
KML clamp to	チェックあり(デフォルト設定)	
ground		
glTF version	2.0(デフォルト設定)	
thematicDataUrl	http://20.243.66.64:3000/building_attr_view	
Thematic Data	PostgreSQL REST API	
Source		
Table type	All object attributes in one row (デフォルト設定)	
cityobjectsJsonUrl	空欄(デフォルト設定)	
minLodPixels	空欄(デフォルト設定)	
maxLodPixels	空欄(デフォルト設定)	
MaxCountOfVisibleT	200(デフォルト設定)	
iles		
MaxSizeOfCashedTil	200(デフォルト設定)	
es		

表 3-11 Add / Configure Layerの設定値



図 3-34 Add / Configure Layerの登録

3. データの閲覧

Add Configure Layer の登録が終了すると、Toolbox 内に登録レイヤーが表示される。レイヤー 名をダブルクリックするとモデルが存在するエリアに視点が移動する。

表示されているモデルを左クリックによって選択すると、右上にモデルの属性情報が表示される。



usage	null	
year_of_construction	null	
measured_height	59.8	-

図 3-35 データ閲覧

3.6. A5:SQL Mk-2 によるデータ更新

A5:SQL Mk-2 を利用した DB のデータ更新方法を以下に示す。なお、A5:SQL Mk-2 は作業対象の DB への接続が確立しているものとする。

【A5:SQL Mk-2 によるデータ更新方法】

1. SQL 文の作成

更新対象のテーブル名を右クリックし、コンテキストメニューから「SQLの生成...」を選択する。表示されるダイアログを用いて UPDATE 文のフォーマットを作成する。作成した UPDATE 文において、接頭字が:(コロン)のパラメータを変更後の値や条件値などに書き換える。本資料では、 building テーブルの id=46204 のレコードに対して、measured_height を 10.0 に更新する。



図 3-36 SQL (UPDATE) 文の作成 (1/2)

SQLを作成 - citydb building X
単一のテーフルからSQLの雛形を生成します。 化はまえないないず
カラムのリスト 全てチェック 全て非チェック
↓ Unction codespace 4. 更新対象の属性を選択
usage_codespace
□ year_of_construction
□ roof_type
□ roof_type_codespace
measured_neight
storeys_above_ground
storevs below around
☑スキーマ名を付加する
☑列名⊐メントの付加
列キャプションの指定 CaptionFromComment 疑似命令 + 列コメント
□ UPDATE文のカラムリストから主キーを除く5. 更新対象の検索条件に使用する属性を選択
絞込み条件に利用するカラム(カンマ区切り)
id ~
SELECTの並べ替えの項目(カンマ区切り)
テーブル名エリアス
パラメータ前置記号
● ":" (コロン) ○ "@" (アットマーク) 6 押下
20.243.66.64/citydb
0, 10, 20, 30, 30, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 1
2 SET
4 WHERE
5 id = : ida
7. 接頭辞が:(コロン)のパラメータを書き換える
■ 20.243.66.64/citvdb
1 UPDATE citydb.building
2 SET
3 measured_height ₹ <u>10.0</u> ↓ 4 WHERE
5 id = 46204
 図 3-37 SQL(UPDATE)文の作成(2/2)

2. SQL の実行

作成した UPDATE 文を実行し、DB を更新する。なお、変更前後のデータの確認方法、及び SQL の 実行方法を以下に示す。



1. ダブルクリック

図 3-38 変更前データの確認方法



図 3-39 SQL の実行方法

なお、変更前データの確認で使用したタブが残っている場合は、下図のようにデータ更新ボタ ンを押下すると最新のデータが表示される。



図 3-40 変更後データの確認方法

4. 成果と課題

本レポートでは、3DCityDBで実行できることを確認した。

格納:CityGML 2.0 形式のファイルのインポート/エクスポート(条件による対象の絞り込み) 編集:SQL文(UPDATE文)による属性編集

拡張: ADE Manager を用いた XSD ファイルによるデータベース拡張(i-UR 2.0)

データ配信:Web GIS ビューア (Cesium) との連携

エクスポートしたファイル(KML/g1TF)を用いての連携となる。(3DTiles 形式での出力はできない。)

3次元モデルは KML/g1TF、地物属性情報はスプレッドシート、又は RESTfull API での連携となる。

3D 都市モデルの管理を CityGML から 3DCityDB に変更した場合、3D 都市モデルの検索と属性更 新作業が容易になると考える。CityGML ファイルは基準地域メッシュなどの区画ごとにファイル が存在するため、複数区画においてある条件を満たす 3D 都市モデルを検索する場合は複数の CityGML ファイルに対して検索を行う必要がある。一方、3DCityDB 上に都市モデルデータを格納 している場合は SQL の SELECT 文やサードパーティーの DB 管理ツールを使用してデータベース内 の 3D 都市モデルを一括で検索可能である。属性更新作業においては、更新対象となる 3D 都市モ デルを CityGML ファイル内から探索し、更新対象の属性値を手動で変更するよりも、3DCityDB 上 の都市モデルに対して SQL の UPDATE 文を実行して属性値を更新する方が、属性値の誤入力の防止 や条件判断による属性値の一括変更などの利便性があると考える。

また、3DCityDB に 3D 都市モデルを格納している場合は Importer/Exporter ツールによって CityGML、CityJSON、KML、COLLADA、g1TF ファイルにエクスポート可能である。そのため、変換ツー ルなどを用意せずに、ユーザーが必要とするファイルフォーマットの 3D 都市モデルを取得するこ とが可能である。

Web GIS ビューア(Cesium)と 3DCityDB との連携では、3D 都市モデルはデータベース内の形状情 報を直接参照することは出来ず、KML、g1TF ファイルを参照するため、Importer/Exporter ツール によるエクスポート作業が必要となる。今回の調査では未確認であるが、KML 等のタイル構造を持 つデータと LOD を持たないデータにおいて都市スケールの大規模データセットを GIS ビューアで 描画しようとした場合、LOD を持たないデータが 3DCityDB で管理可能な地物であれば GIS ビュー ア用にデータをエクスポートする際にタイル構造のデータとして出力可能である。また、3DCityDB のテーブル構造上、LOD を持たないデータであっても LOD1 等のデータとして管理されると予想す るため、エクスポート時の visible from 設定を行うことで広域、詳細表示における可視性を制御 し、ビューアの描画性能をコントロールできるのではないかと考える。

属性情報に関しては、RESTful API にてビューアが参照する属性値用の公開 API を作成すると、 ビューアからデータベース内の属性値を直接参照することが可能である。なお、3D 都市モデルの 管理方法を 3DCityDB に変更した場合、Impoter/Exporter のエクスポート機能では 3DTiles ファ イルをエクスポートできないため、既に PLATEAU で公開している、PLATEAU VIEW (<u>https://plateauview.mlit.go.jp/</u>)で 3D 都市モデルを参照する場合は、現行の CityGML から 3DTiles ファイルへの変換と同様なデータ変換作業が必要となる。

最後に 3DCityDB を導入する場合の課題について記載する。

1 つ目の課題は、3DCityDB へのデータのインポート/エクスポートに関する課題である。 Importer/Exporter ツールによって、CityGML 1.0及び 2.0に該当するデータはデータベースにイ ンポート又はエクスポート可能であるが、i-UR 2.0の様な拡張データはデータベースにインポー ト又はエクスポート出来るように Impoter/Exporter 用のプラグインを作成する必要がある。

2 つ目の課題は、CityGML 3.0 の対応に関する課題である。現行の 3DCityDB は、CityGML 1.0 及 び 2.0 に対応しており、CityGML 3.0 には未対応である。3DCityDB の次バージョン (ver.5) にて、 CityGML 3.0 の対応を予定しているようであるが、リリース時期は未定である。

本レポートの検討により、3DCityDB が PLATEAU の 3D 都市モデルの管理方法として一定の有用 性を持つことが確認できた。具体的には、3DCityDB は PLATEAU のデータ管理に求められる属性管 理やデータ変換機能を有している点である。3DCityDB は、属性をデータベースとして管理するこ とができ、特定地物の検索や属性更新の実現など、構造化データである CityGML の特性をいかす 機能性を有している。他方、3DCityDB を用いるためには、プラグインの追加 (i-UR ADE への対応) や他のソフトウェア (RESTful API) との組み合わせが必要であること、また、データ変換やビュー イング機能も有しているが、PLATEAU VIEW 及び CMS に備わっている各機能を包括的に代替するほ どの機能性やユーザビリティを有していないことから、3DCityDB 単体での導入は現実的ではない。 以上のことから、PLATEAU VIEW の一部として、属性管理を担う機能として位置付けて活用する 方法が適していると考える。

今回の調査では、3DCityDBの構造理解、試験システム環境の構築、i-UR3.0対応データの導入 検証(プラグインの改良等)を行ったが、大容量データの投入による動作確認、データベース性 能の確認までは至らなかった。大容量データの取扱いは、PLATEAUにおいても課題のひとつであ り、今回、検証を実施することはできていないが、3DCityDBを活用することで大容量データの検 索性能が大幅に向上するため、ユーザーが指定する条件に対応する地物探索性能の改善が期待で きる可能性がある。今後は、実運用場面を想定し、広域・大容量のデータを用いた実装検証を行 うことが求められる。また、PLATEAU VIEW への 3DCityDB の組み込み手法について、最適なアーキ テクチャや技術的な観点で研究を深める必要がある。

5. 用語集

■ 用語の一覧

項目	説明		
CityGML	地理空間データに関する標準化団体である Open		
(City Geography Markup Language)	Geospatial Consortium (OGC) が策定した 3D 都市		
	モデルのためのオープンデータモデル及びデータ		
	形式の国際標準。		
GML	Open Geospatial Consortium (OGC) によって開		
(Geography Markup Language)	発された地理的な特徴を表現するための XML		
	(Extensible Markup Language) 文法。		
XML	基本的な構文規則を共通とすることで、任意の用		
(Extensibule Markup Language)	途向けの言語に拡張することを容易としたマーク		
	アップ言語の総称。		
XSD	XML 文書の構造を定義するためのスキーマファイ		
(XML Schema Definition) ファイル	ννo		
GIS	地理情報システム。地理的位置を手掛かりに、位		
(Geographic Information System)	置に関する情報を待ったデータ(空間データ)を		
	総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な		
	分析や迅速な判断を可能にする技術。		
Project PLATEAU	国土交通省が進める 3D 都市モデル整備・活用・		
	オープンデータ化プロジェクト。		
3DCityDB	空間リレーショナルデータベースの上に仮想 3D 都		
	市モデルを保存、表現、管理するためのジオデー		
	タベース。		
KML	地理データの表示に使用するファイル形式。		
(Keyhole Markup Language)	ファイル拡張子は*.kml		
COLLADA	画像、テクスチャ、3Dモデルなどのコンテンツを		
(COLLAborative Design Activity)	保存可能なファイル形式。ファイル拡張子は*. dae		
glTF	3Dモデルを保存するためのファイル形式。拡張子		
(GL Transmission Format)	は*.gltf(テキスト形式)、*.glb(バイナリ形		
	式)		
Docker	コンテナ仮想化を用いてアプリケーションを開		
	発、配置、実行するためのオープンプラット		
	フォーム。		
Docker イメージ	Docker コンテナの動作環境となるテンプレート		
	ファイル。Docker イメージには、OS やアプリケー		

項目	前明	
	ション、アプリケーションの実行に使用するコマ	
	ンド、メタデータ等を含む。	
Docker コンテナ	Docker イメージに基づいてアプリケーションを実	
	行する環境。1 つの Docker イメージを実行する	
	と、1つの Docker コンテナが作成される。	
Importer/Exporter	3DCityDB が公開しているデータのインポート/エ	
	クスポート機能を提供するツール。	
Spreadsheet Genarator Plugin	Importer/Exporter のプラグイン。3DcityDB に保	
	存されている属性データを CSV ファイル、又は	
	Microsoft Excel ファイルに出力する機能を追加	
	する。	
ADE	CityGML の拡張規則。	
(Application Domain Extension)		
ADE Manager Plugin	Importer/Exporter のプラグイン。CityGML の ADE	
	を 3DCityDB に登録する機能を追加する。	
i-UR	CityGML の拡張規則である ADE に基づいて内閣府	
	地方創生推進事務局が都市再生に必要なデータを	
	拡張した i-都市再生技術仕様(案)。	
PostgREST	Web から PostgreSQL を操作する RESTful API を提	
	供するソフトウェア。	
3DCityDB-Web-Map-Client	3DCityDB がエクスポートする 3D 都市モデルを閲	
	覧するために開発されたビューアアプリ。	
WMS	ジオリファレンスが行われた地図画像をインター	
(Web Map Service)	ネット経由で提供するための標準プロトコル。	
DTM	デジタル地形モデル。	
(Digital Terrain Model)		
CMS	コンテンツ管理システム。Project PLATEAUで	
(Content Management System)	は、PLATEAU 関連データセットを一元管理し、API	
	として公開することを可能とするシステムであ	
	る。	
API	アプリケーション同士が互いに情報をやりとりす	
(Application Programming Interface)	る際に使用するインタフェース仕様。	

6. 参考資料

■ 参考資料の一覧

参考資料	バージョン	参照目的	備考
実証環境構築マ	ver. 3. 0	PLATEAU の実証環境の調	
ニュアル		查	
 3D 都市モデル標	ver. 3. 5	サポート対象の	
準製品仕様書		CityGML、i-UR のバー	
		ジョン	
<u>3dcitydb-docs</u>	最新版	3DCityDBの調査	3DCityDB ver.4.4,
	(2023/05/16 時		Importer/Exporter
	点)		ver. 5. 3,
			Spredsheet Genarator
			Plugin ver.4.2,
			ADE Manager Plugin
			ver.2.2 対応
<u>i-UR 2.0 XSD</u>	_	3DCityDBのi-UR 2.0 拡	
ファイル		張検討に使用	
PostgREST	stable	PostgreSQL と	
<u>Documentation</u>	(2023/07/31 時	PostgREST の連携方法の	
	点)	確認	
		(Tutorial の参照)	

CityGML に最適化されたデータベース構築手法に関する 技術調査レポート

2024 年 3 月 発行 委託者:国土交通省 都市局

受託者:アジア航測株式会社