

令和7年2月10日

第20回街づくりAI研究会

「メタバースによる3D都市空間」～都市の表現どこまで進歩する？～

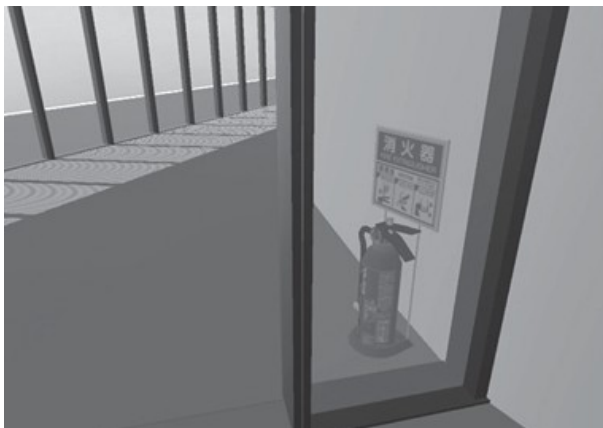
多摩大学経営情報学部教授 彩藤ひろみ氏

Cluster上で作成したコンテンツ

バーチャル多摩大学

オンライン学園祭/AEDを探す/ウズベキスタン大学と交流の場

別添付 共同研究2021（バーチャル多摩大学）報告.pdf, バーチャル空間での
超人体験.pdf 参照

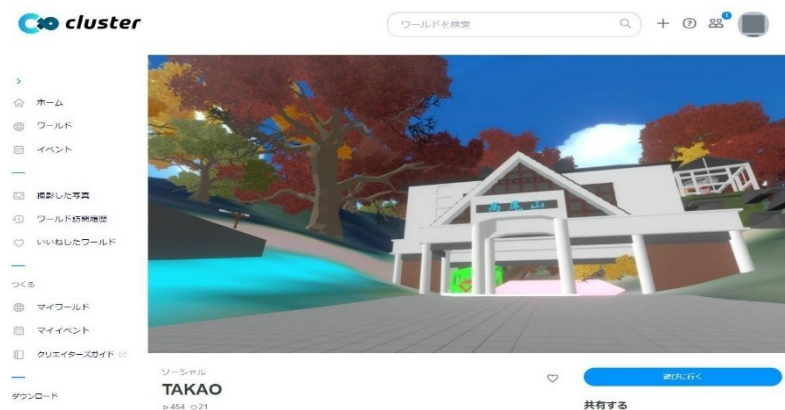


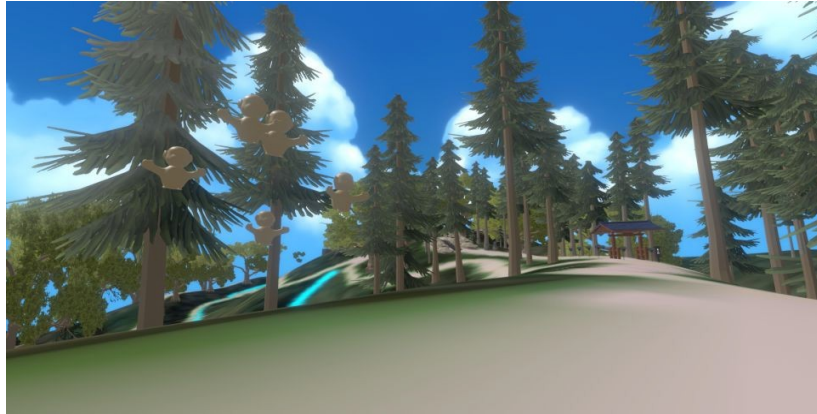
バーチャル空間内の消火器と実際の場所の消火器

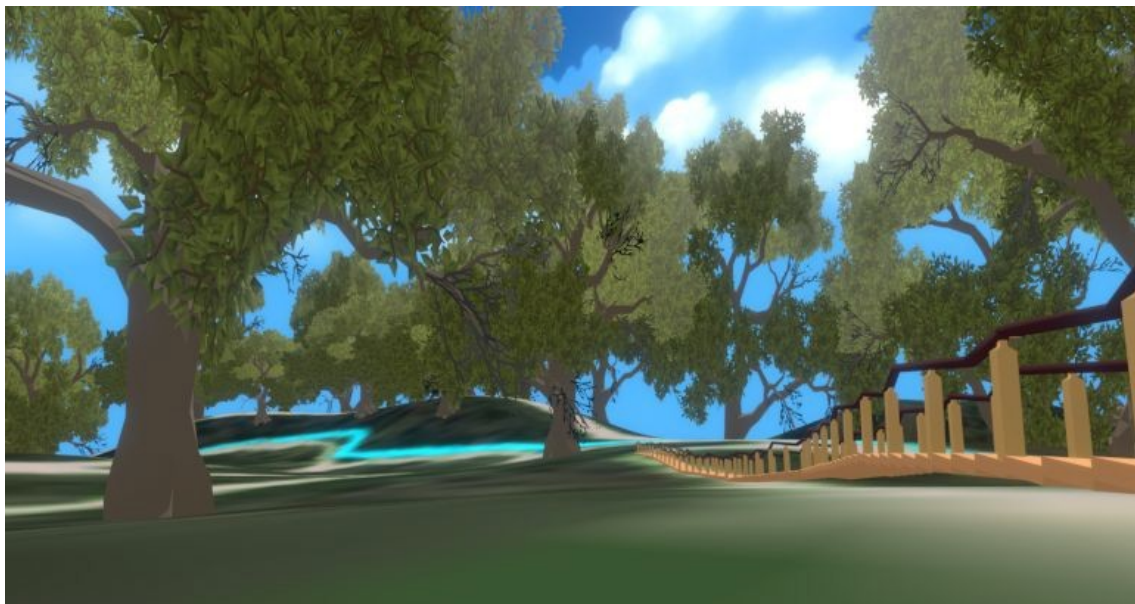
バーチャル高尾山

リアル観光との連携可能性

別添付 バーチャル高尾山.pdf 参照







バーチャル石垣島

エリアポータル／赤瓦の家／84の星座が見える島／マングローブ／希少生物離島（竹富島）／みんなで作る石垣島美味しいマップ



バーチャル空間での超人体験が現実空間認知に働く有効性の研究

仮説 1：

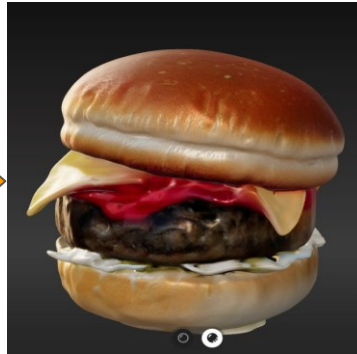
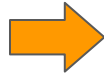
仮想空間内でのアバターによる移動体験が現実空間でも空間認識に有効である

仮説 2：

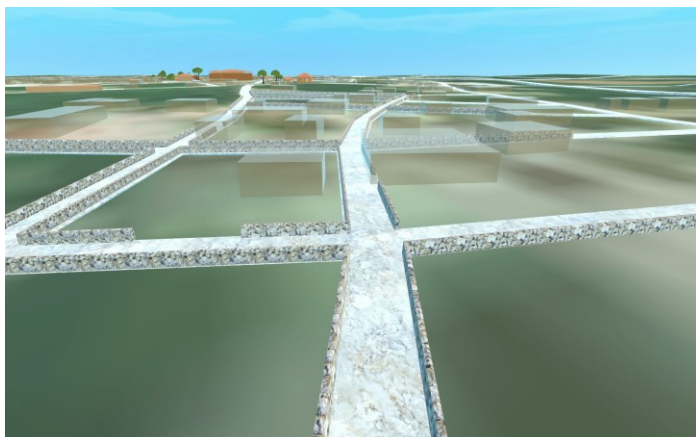
バーチャル空間を素早く跳びまわることで、空間構成を把握しやすくなる

Trio3d.ai の利用

写真→立体化



Blender での GIS 利用



Blender の活用

BlenderGIS アドオンを利用することで、世界中のあらゆる場所の地形データの3D化、うまくいけばその地形上の道路データ、河川データ、建物データを取得し、Blender上に3D再現可能になった。

しかしながら道路データ、河川データは、線データであるので、それをどのように3D地図に反映させるか苦慮してきた。

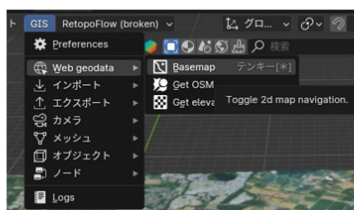
そこで、線データをBlender上で一度ラインデータに変換し、ラインのスニープ機能を利用して、幅のあるメッシュ状に変形、それをまた3Dメッシュに変換することを試した。

2. BlenderGISアドオン使い方-1)場所の選択

1)場所の選択

※使い方詳細は、彩藤Blogの[こちらの記事](#)か、2022年の[SnowNoteの記事](#)を参照

ベースにGoogleMapかOpenStreetMapを選択し、地形データを取得することが出来る。



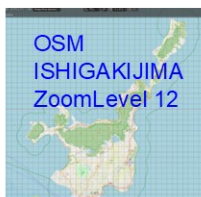
1. GitHubより最新のBlenderGISアドオンをダウンロード

2. OpenTopographyにログイン
APIキーをリクエストし、コピーを取る

アドオンにAPIキーを設定

3. メニューGISから、Basemap選択

2. BlenderGISアドオン使い方-2)切り出し



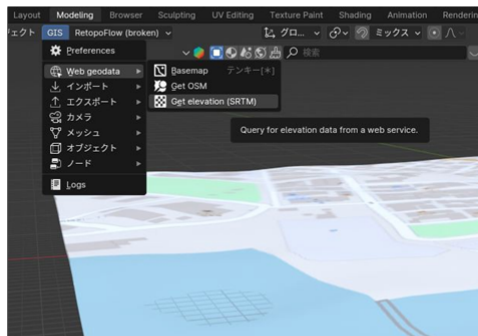
BasemapにはGoogleやOSM(OpenStreetMap)を選択可能
外部に出すデータの場合は、著作権がopenライセンスのOSMを利用したほうがよい

Gで住所入力 ローマ字可能(ISHIGAKIJIMAなど)

Eで切り出し



2. BlenderGISアドオン使い方-3)高さデータ取得

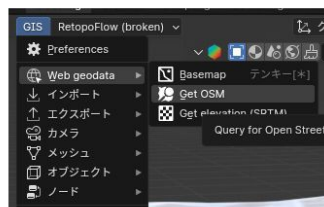


再びGISメニューから、**GetElevation**で地形の高さデータを取得

ほぼ平坦な場所でもわずかに地形が隆起しているのがわかる

※見やすくしているため斜めからの表示にしているが、真上から見たままで作業するほうがよい

2. BlenderGISアドオン使い方-4)建物データ取得

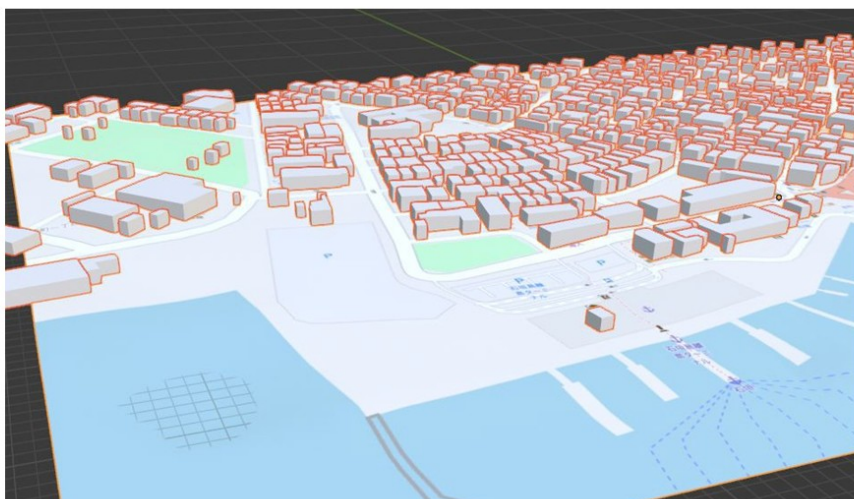
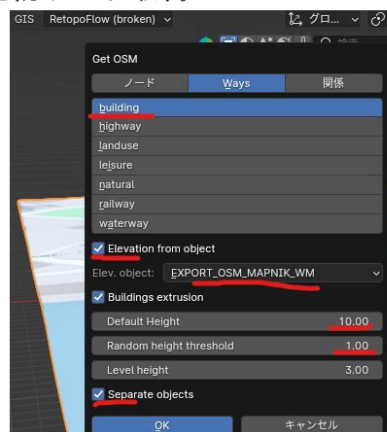


再びGISメニューから、**GetOSM**で建物データを取得

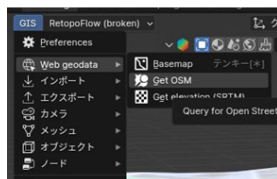
ベースの地図は選択しておく

デフォルトの高さは20mなので適宜設定(ここでは10mにした)

Separate Objectsにチェックしておくと、個別建物データに分かれる



2. BlenderGISアドオン使い方-5)道路データ取得

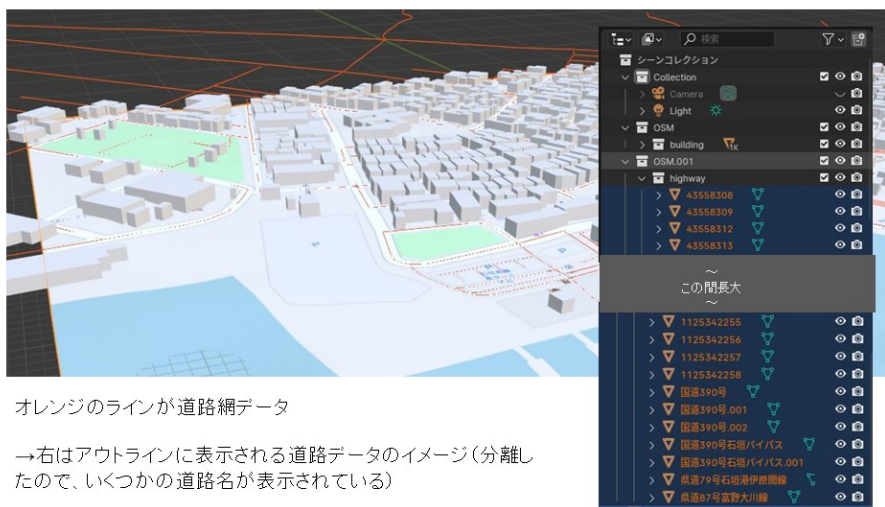
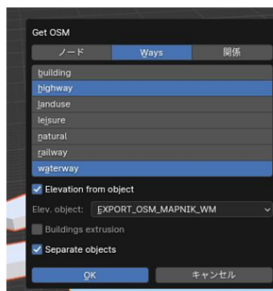


再びGISメニューから、**GetOSM**で建物データを取得

ベースの地図は選択しなおしておく

Shiftキーを押したまま、**Highway**(道路)と**Waterway**(水路)の両方を選択

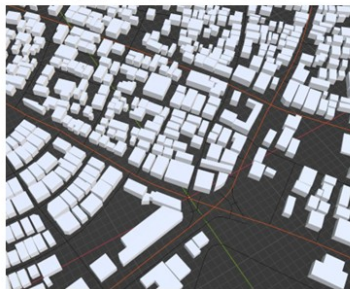
※**SeparateObjects**は、チェックしてもしなくてもよいが、**Separate**してあとから自分で道路をつなげたほうがよい



オレンジのラインが道路網データ

→右はアウトラインに表示される道路データのイメージ(分離したので、いくつかの道路名が表示されている)

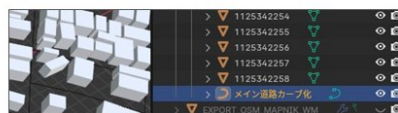
3. 道路網データの加工-1)データのカーブ化



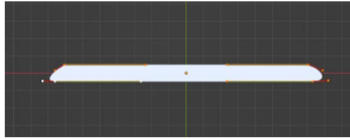
道路データをパチパチ選択
(ベース地図を隠すと確認しやすい)

カーブに変換する→

※**Ctrl+J**で一体化
Shift+Dで複製を作ってもよい↓



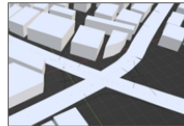
3. 道路網データの加工-2)道路形状カーブ作成



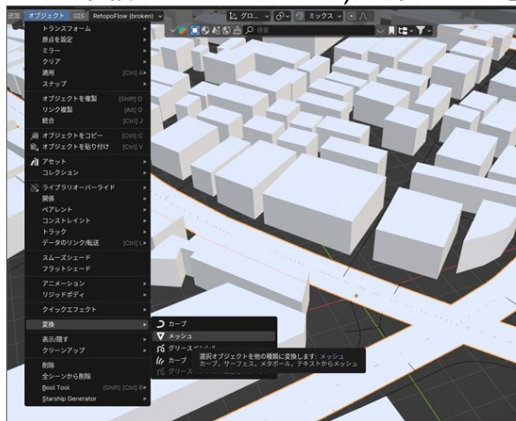
←別カーブ(ここでは拡張でポリゴンを使っているが、他のカーブ形状から始めてもよい)で、道路形状を作成する

→カーブに変換した道路網を選択し、ベベルオブジェクトとして、上記カーブを選択する(カーブのスイープ)

幅がせまければ、上記カーブの幅を広くする

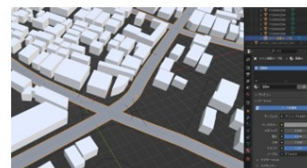


3. 道路網データの加工-3)道路カーブをメッシュ変換



幅や形状に問題がなくなったら、オブジェクトをもう一度それをメッシュに変換する

メッシュなので、マテリアル変更も可能。FBX出力して、そのままUnityにも利用可能。



4. 結果と考察



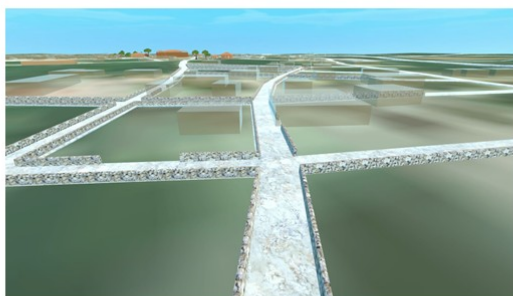
地表の地図テクスチャを表示した状態

何か所が微妙に高低差が合っていないが、道路厚みをもう少し増やすなどで対応可能と思われる

最初の高尾山試作では、貼り付けたテクスチャに道路、河川の色を重ねたものであったので、解像度が低く、ぼやけた印象だった

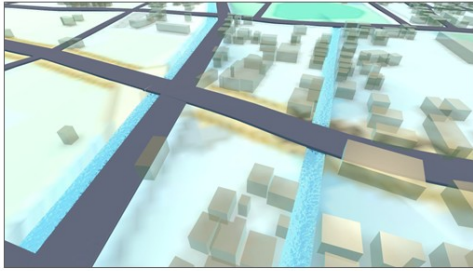


竹富島では、道路網データとともに、周辺石垣堀もカーブ形状で再現できた



現在、石垣島市街地で、この手法を採用している。カーブのスイープ(ベベルオブジェクト)形状をやや厚みがあるもの(してしまったため、段差が出来てしまったが、Unityでのメッシュコライダーをかけ、道路上を「アバターが歩く」ことも可能になった。





河川データについても、同様に、

カーブ化→四角いカーブでスニープ→再メッシュ化

このオブジェクトを地形オブジェクトからブーリアン削除演算をすることで、立体に再現することができた



写真参加してます(笑)

<https://cluster.mu/w/979f4024-0e35-4a62-b107-684bfc01eda9>