

オープンデータを活用した メタバースの構築と防災教育への展開

大阪大学サイバーメディアセンター 安福 健祐

第80回 大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム

「★ 素人でもわかるVRシリーズ第10弾!★ 」 2024.9.3

本日の内容

- ▶ 自己紹介
 - ▶ メタバースを構築するためのツール・データの紹介
 - ▶ ゲームエンジン
 - ▶ DCCツール
 - ▶ オープンデータ
 - ▶ メタバースを防災教育に応用した事例紹介
-

自己紹介

安福 健祐 (ヤスフク ケンスケ)

▶ 所属：大阪大学 サイバーメディアセンター 准教授

▶ 専門分野

▶ 建築（建築計画、防災、避難シミュレーション）

▶ 図形科学

▶ 職歴：

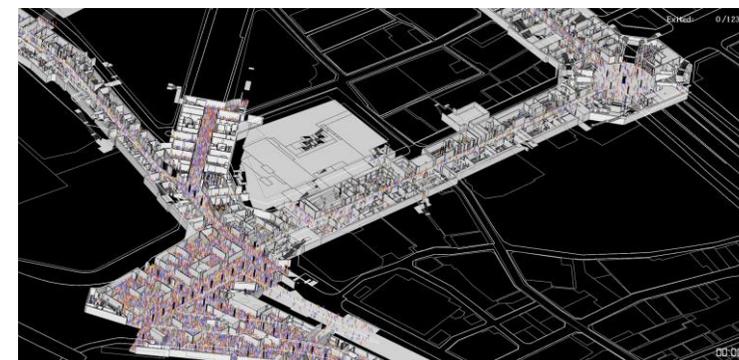
▶ ビデオゲーム開発

▶ システムプログラム

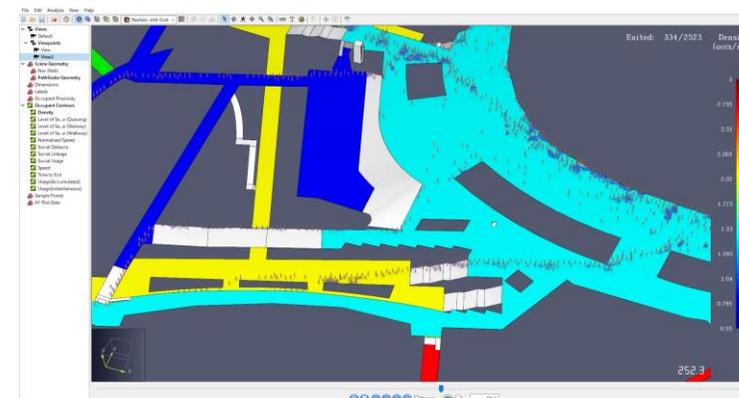
▶ リアルタイムCG技術の研究開発

▶ 研究支援

▶ 大規模可視化、メタバース構築

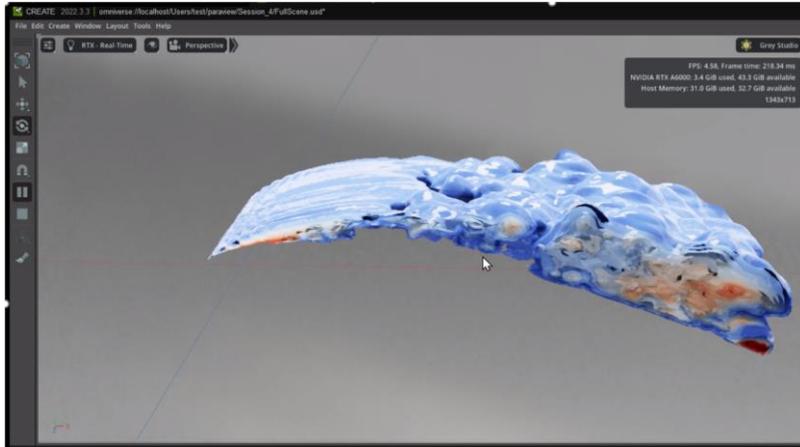


梅田地下街の避難シミュレーション



東京ドームシティの人流シミュレーション

大規模可視化、メタバース構築



キャビテーション乱流の可視化



高分子構造の可視化



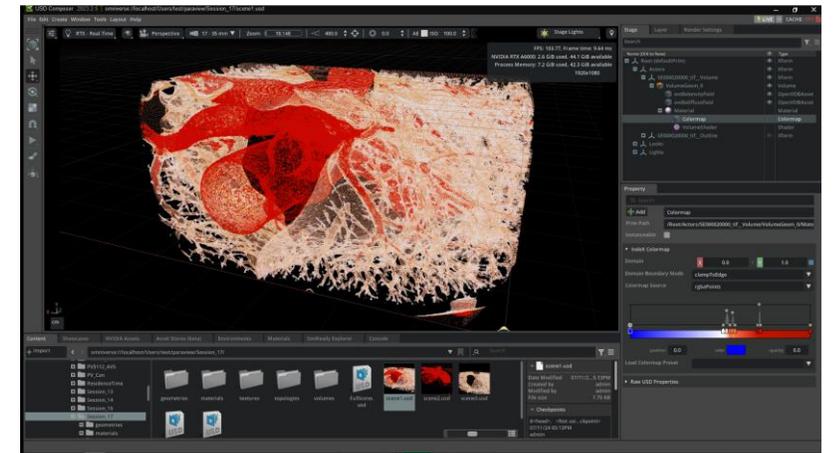
口腔内気流の可視化



航空機の航跡データの可視化

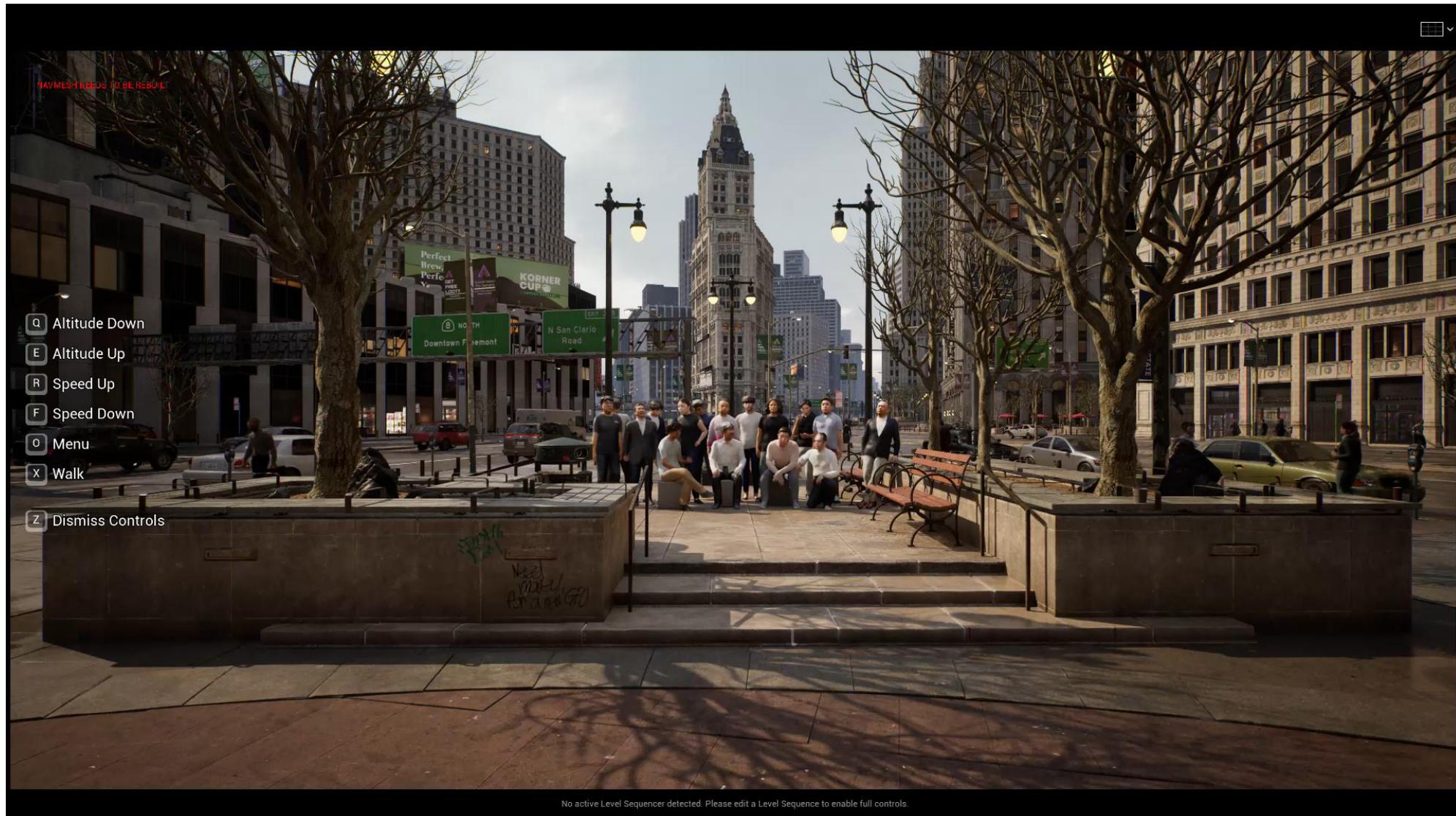


歯科診療空間における気流を可視化



WPI Primeにおけるヒューマン・メタバースの構築支援

コロナ禍での集合写真にメタバース（仮想空間）活用

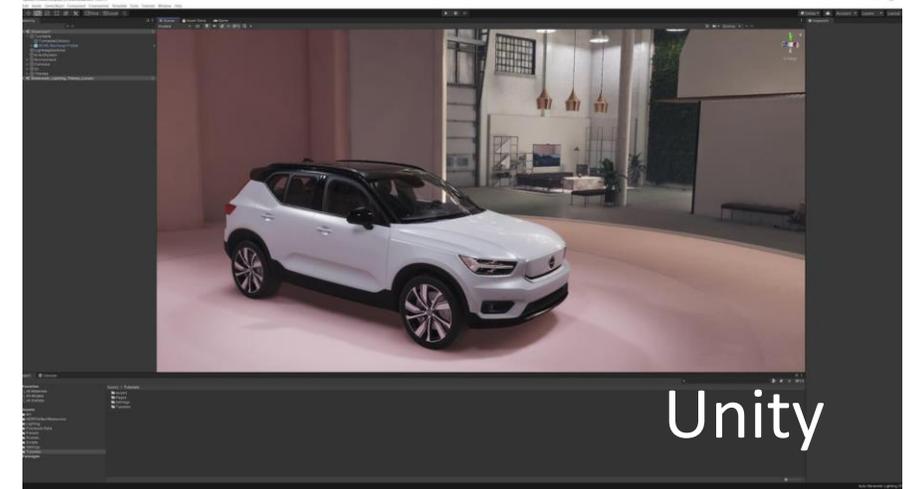


メタバース（仮想空間）を構築するためのソフトウェア

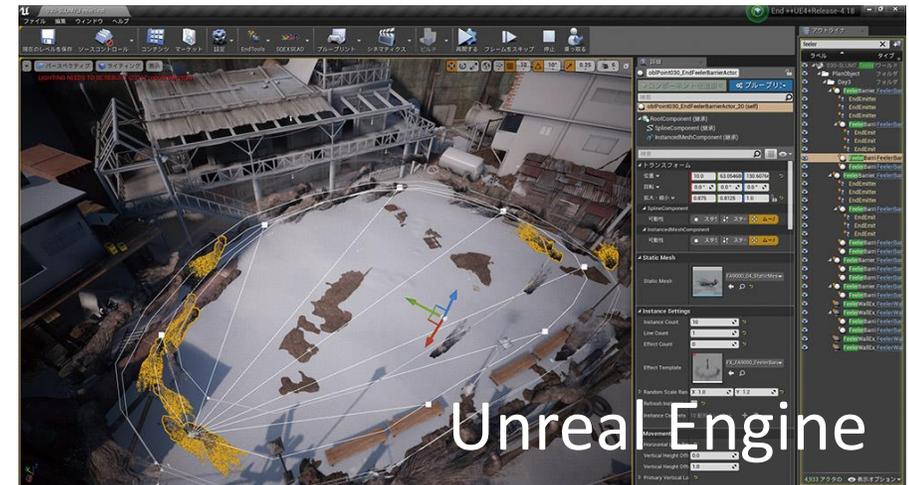
ゲームエンジン

- ▶ ビデオゲームの開発を効率化するため再利用可能なプログラムをパッケージ化したソフトウェアがGUIベースの統合開発環境に発展
- ▶ 商用として**Unity**と**Unreal Engine**が有名
 - ▶ 主な機能を無償で利用できるライセンス体系になったことで、アマチュアからプロのゲーム開発者まで幅広く利用されている。

- ▶ ゲームエンジンの主な機能
 - ▶ 3Dグラフィックスのデータ変換
 - ▶ リアルタイムレンダリング、アニメーション
 - ▶ 衝突判定、物理演算
 - ▶ オーディオ、AI、スクリプティング等
- ▶ 現在はゲーム開発以外にも用途が拡大

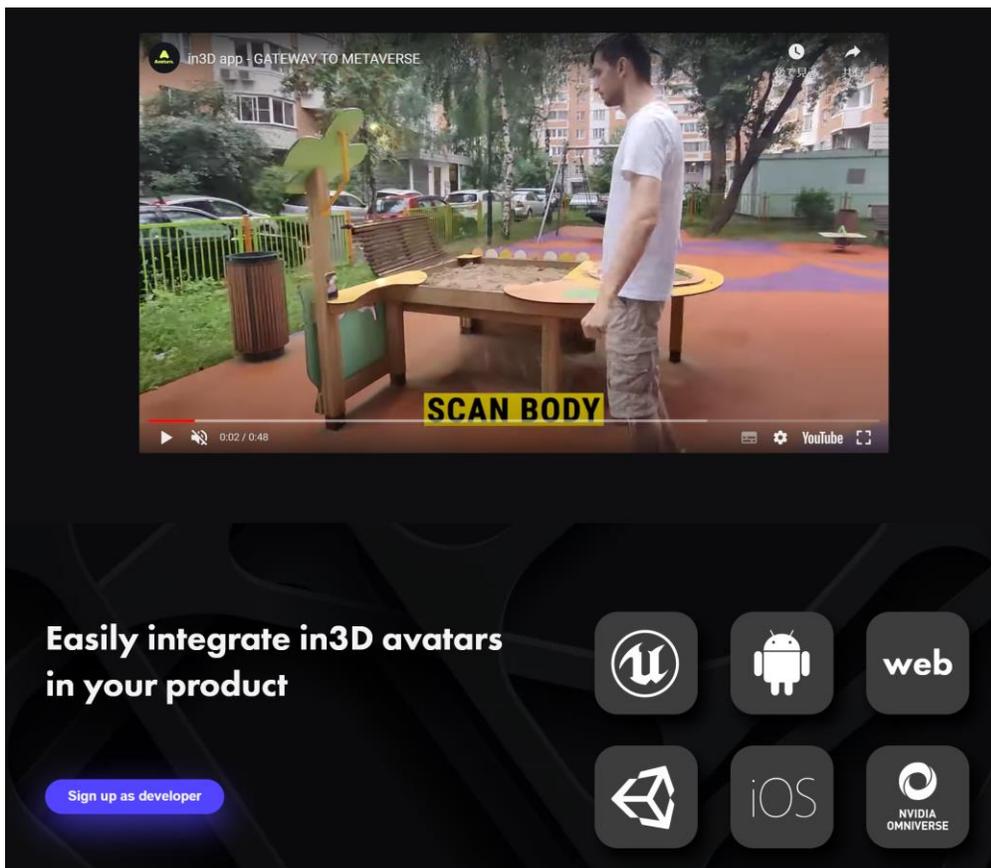


出典: <https://cgworld.jp/feature/202111-volvo-unity.html>



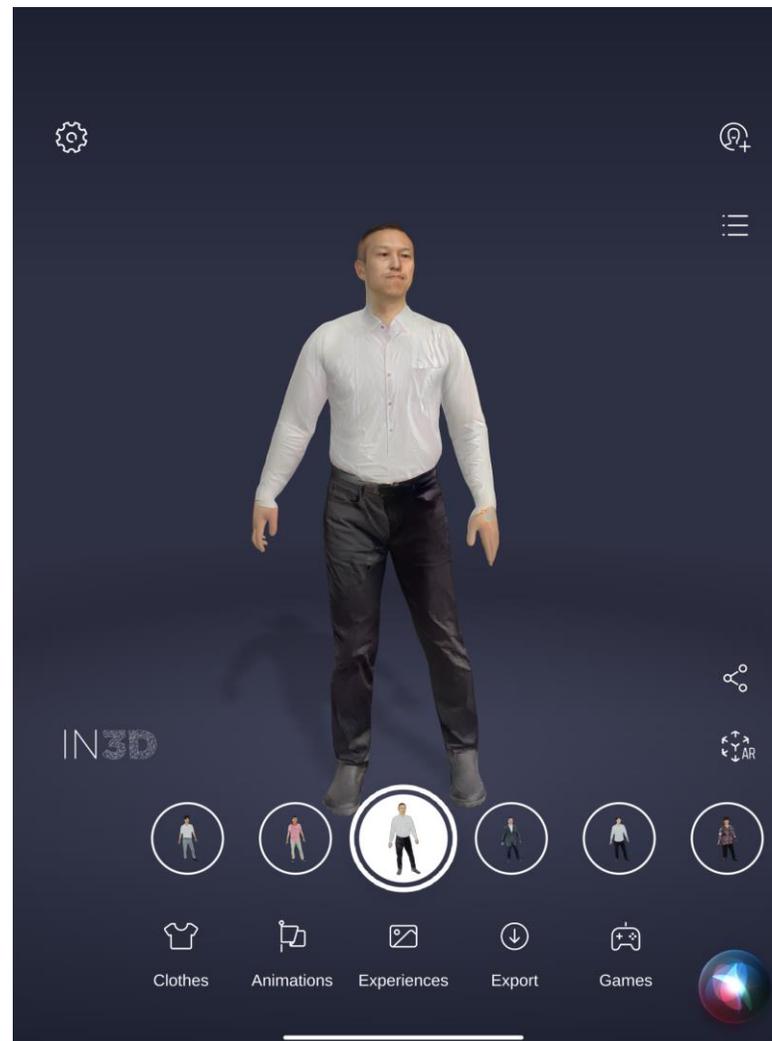
出典: <https://cgworld.jp/feature/202012-ffvii-02.html>

アバター制作にアプリ (in3D app) を活用



<https://in3d.io/>

<https://www.youtube.com/watch?v=XI0ffFJW8cU&t=1s>



アバターのモーションデータ

The screenshot displays the Mixamo website interface. On the left, a grid of 24 animation thumbnails is shown, each with a small play button icon and a label. The labels include: Look Over Shoulder, Dodging, Running, Change Direction, Strafe, Run To Stop, Running, Beckoning, Opening, Hurricane Kick, Hip Hop Dancing, Entry, Skateboarding, Standing Greeting, Hip Hop Dancing, Shooting Arrow, Punching Bag, Walk Forward Arc Right, Pick Fruit, Dig And Plant Seeds, Backwards Rifle Walk, Baseball Hit, Backward Right Turn, and Draw Sword 1. Below the grid is a pagination bar with page numbers 1, 3, 4, 5, 6, 7, and 52. The main preview area on the right shows a 3D character model in a white shirt and dark pants performing a 'Punching Bag' animation. The title above the preview is 'PUNCHING BAG ON SIMONISHI_EDIT'. To the right of the preview is a control panel with buttons for 'DOWNLOAD', 'SEND TO AERO', and 'UPLOAD CHARACTER'. Below these buttons is a settings panel for 'Punching Bag' with sliders for 'Anticipation' (0), 'Hit Height' (50), 'Overdrive' (50), 'Character Arm-Space' (50), and 'Trim' (98 total frames, 0 to 100). There is also a checkbox for 'Mirror'. At the bottom of the preview area, a timeline shows the current frame is 54 / 97.

<https://www.mixamo.com/>

メタバースを構築するためのツール

- ▶ 3Dモデリング
 - ▶ SketchUp
- ▶ メタバース構築
 - ▶ ゲームエンジンUnity
 - ▶ プラットフォーム Cluster

すべての業界に役立つ Unity



ゲーム

世界のビデオゲームの50%以上が Made with Unity である理由をご覧ください。

[ゲームをレベルアップ](#)



建築設計

即時の可視化とその場での更新によって競争を乗り越えましょう。

[プロジェクトの可視化](#)



自動車

優れた現実感と没入型の体験によって設計を変革します。

[製品の設定](#)



映像

目を見張るエフェクトと瞬時に結果を返すレンダラーで創造性を発揮しましょう。

[思い描いたビジョンを実現する](#)

<https://unity.com/ja>



<https://www.sketchup.com/ja>



<https://corp.cluster.mu/>

メタバースプラットフォームcluster

cluster

日本語 ログイン/新規登録

cluster

OPEN YOUR WORLD.

可能性を解き放て。

App Store からダウンロード

Google Play で手に入れよう

Oculus Quest2 Storeからダウンロード

Windows・Mac アプリをダウンロード

① 「新規登録」で
アカウント作成

アカウントの新規作成/ログイン

Twitterで登録/ログイン

Facebookで登録/ログイン

Googleで登録/ログイン

Appleで登録/ログイン

ボタンをクリックすると利用規約に同意します

[利用規約](#)

[その他のログイン方法はこちら](#)

②アプリのダウンロードとインストール

<https://cluster.mu>

Clusterのワールドを作成



Pick Up

「リアル×バーチャル」が融合した新...

近鉄不動産株式会社



【バーチャル東大】赤門エリア

東京大学

♡ 267 ▷ 8,489



バーチャル大阪

大阪府・大阪市



バーチャル渋谷

渋谷5Gエンターテイメ...



ソーシャル

津波避難シミュレーション

♡0 ▷41(訪問数41+開催イベント実績なし)

kensukey

津波避難誘導灯に従って避難してください。

データサイズ

1MB

公開日

2023/4/14 (金) 17:01

遊びに行く

共有する



友達と一緒に遊ぶ

パソコンやスマートフォンにclusterをインストールして、以下のURLを友達にシェアして一緒にアクセスしてください。

<https://cluster.mu/w/b16bc9af-dadf-43e3-b91b-41bd70f65de8>

<https://cluster.mu/w/b16bc9af-dadf-43e3-b91b-41bd70f65de8>

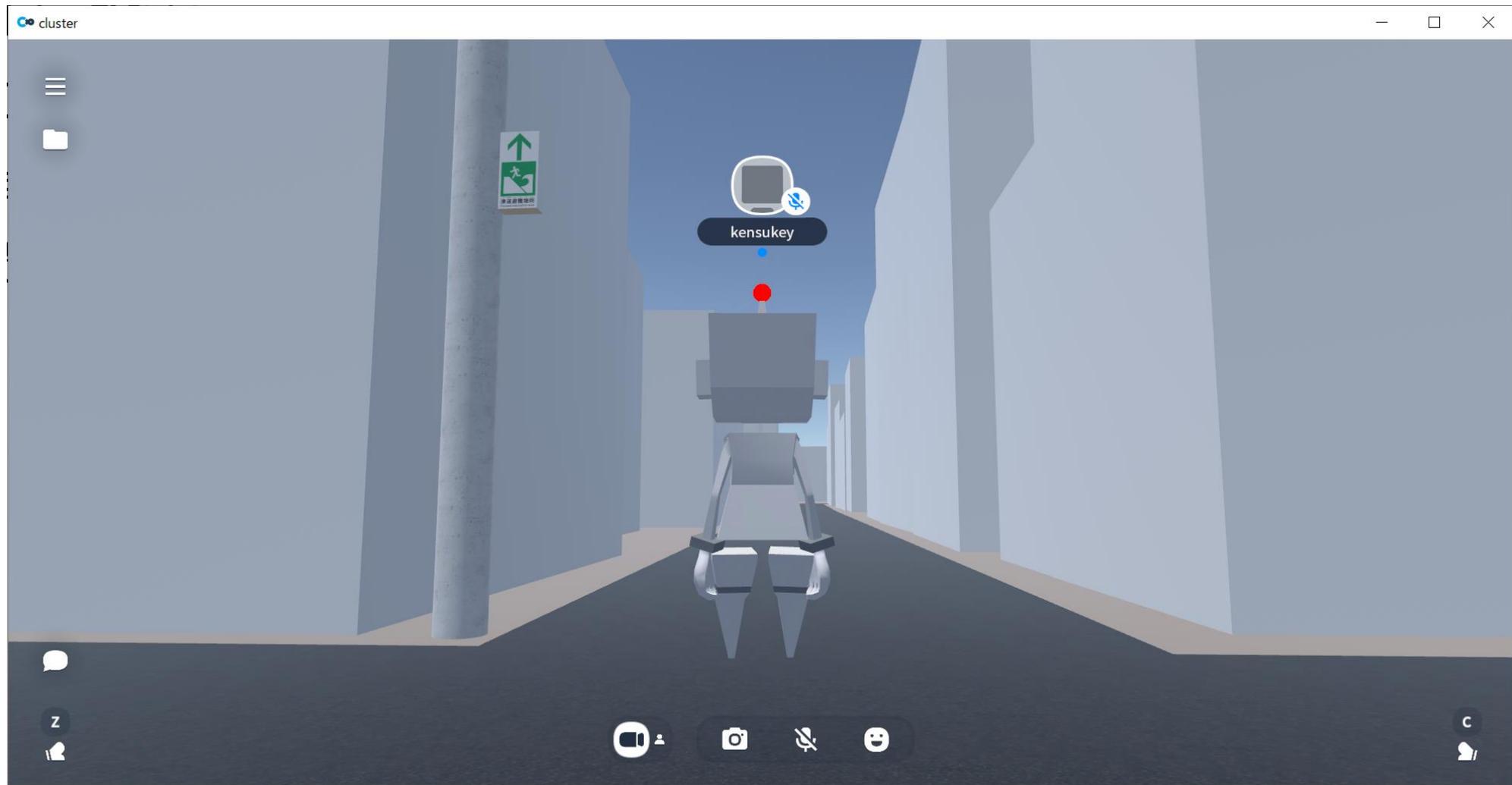
サイバーメディアセンターが提供する「学問への扉」
デザイン思考による情報端末のユニバーサルデザインを考える



先導的学際研究機構
「新たな防災」を軸とした
命を大切にする未来社会研究部門

メタバースを活用した津波避難誘導標識デザイン

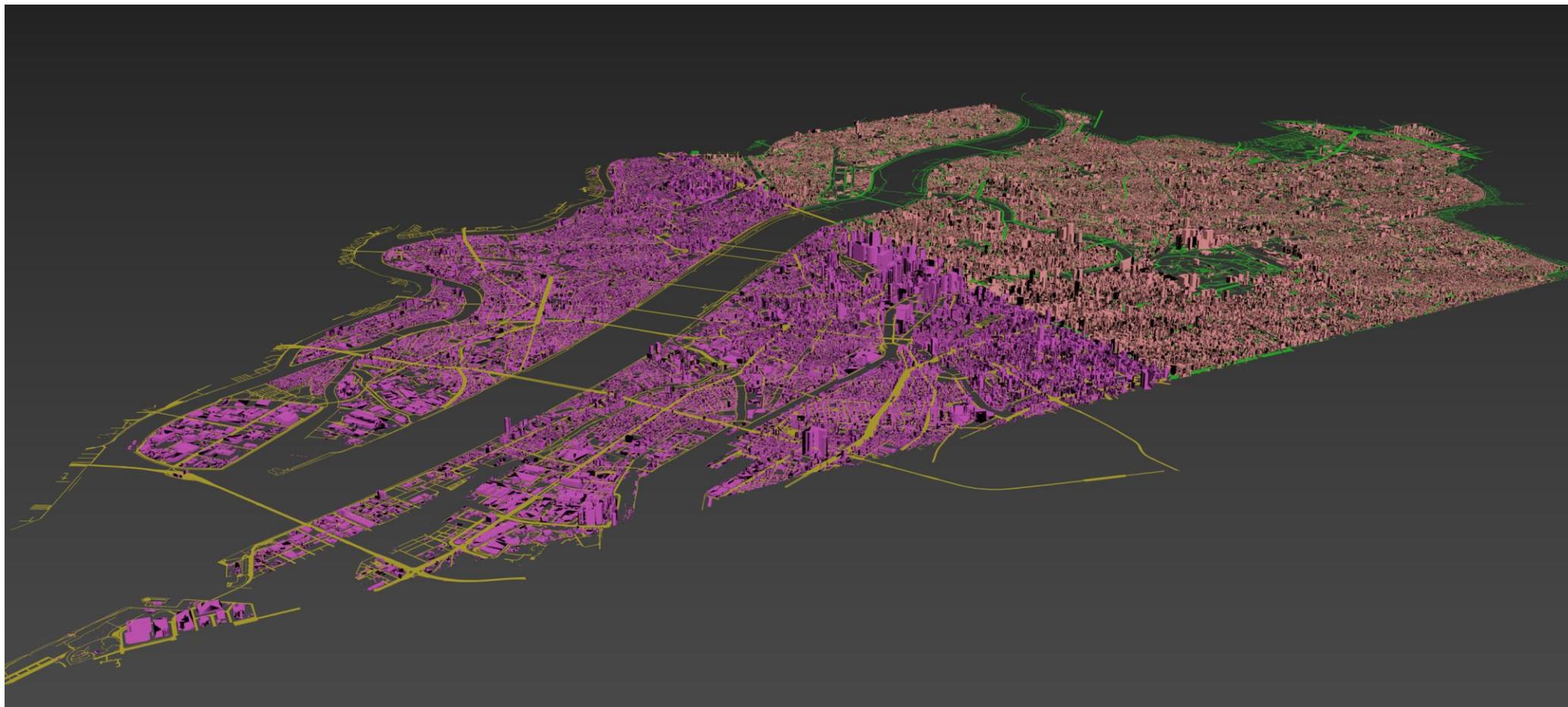
避難シミュレーションを行うワールド



Cluster上で避難場所（春日出小学校）までわかりやすく到着できるか検討

対象敷地（大阪市ベイエリア）3Dデータ

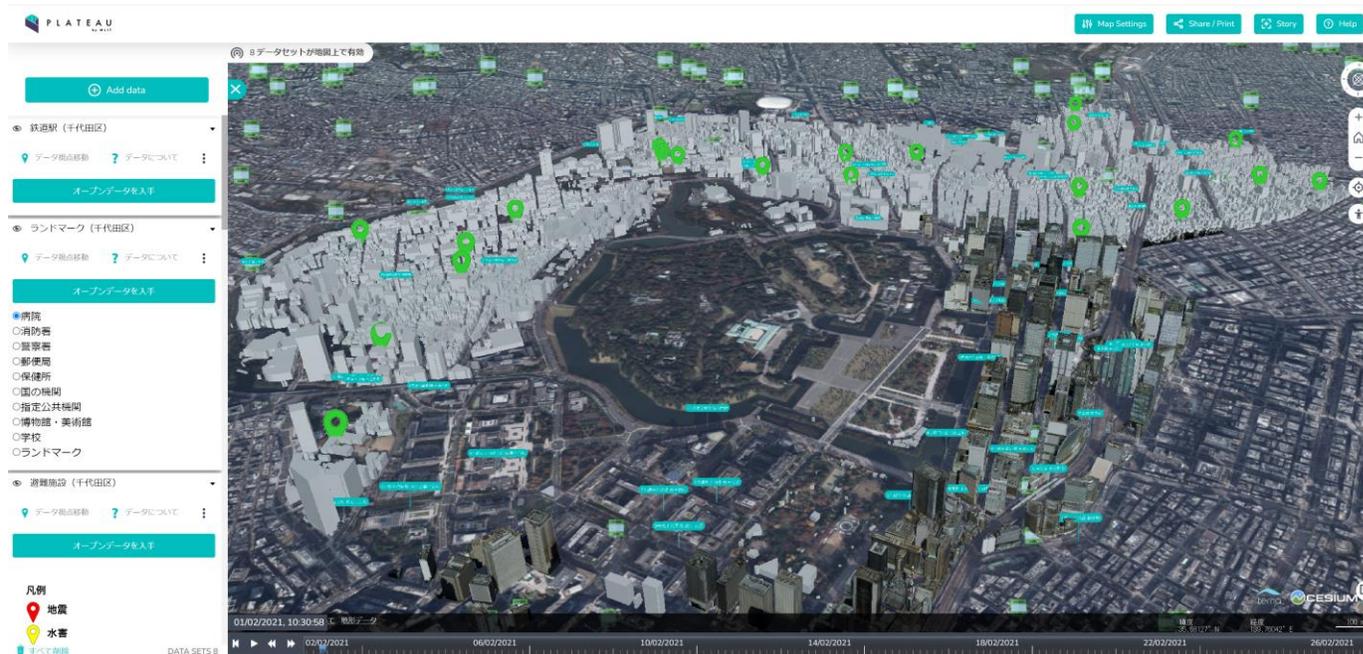
- ▶ 国土交通省オープンデータ化プロジェクト「PLATEAU」の都市3Dモデル



出典：3D都市モデル（Project PLATEAU）大阪市（2020年度）
<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau-27100-osaka-shi-2020>

PLATEAU (プラトー) by MLIT

- ▶ 国土交通省が進める 日本全国の都市デジタルツイン実現プロジェクト
- ▶ オープンデータとして公開され誰もが自由に都市のデータを引き出し活用
- ▶ GIS、ゲームエンジン、CAD/CG、BIMなど多様な分野のソフトウェアで利用可



対象敷地（大阪市此花区）

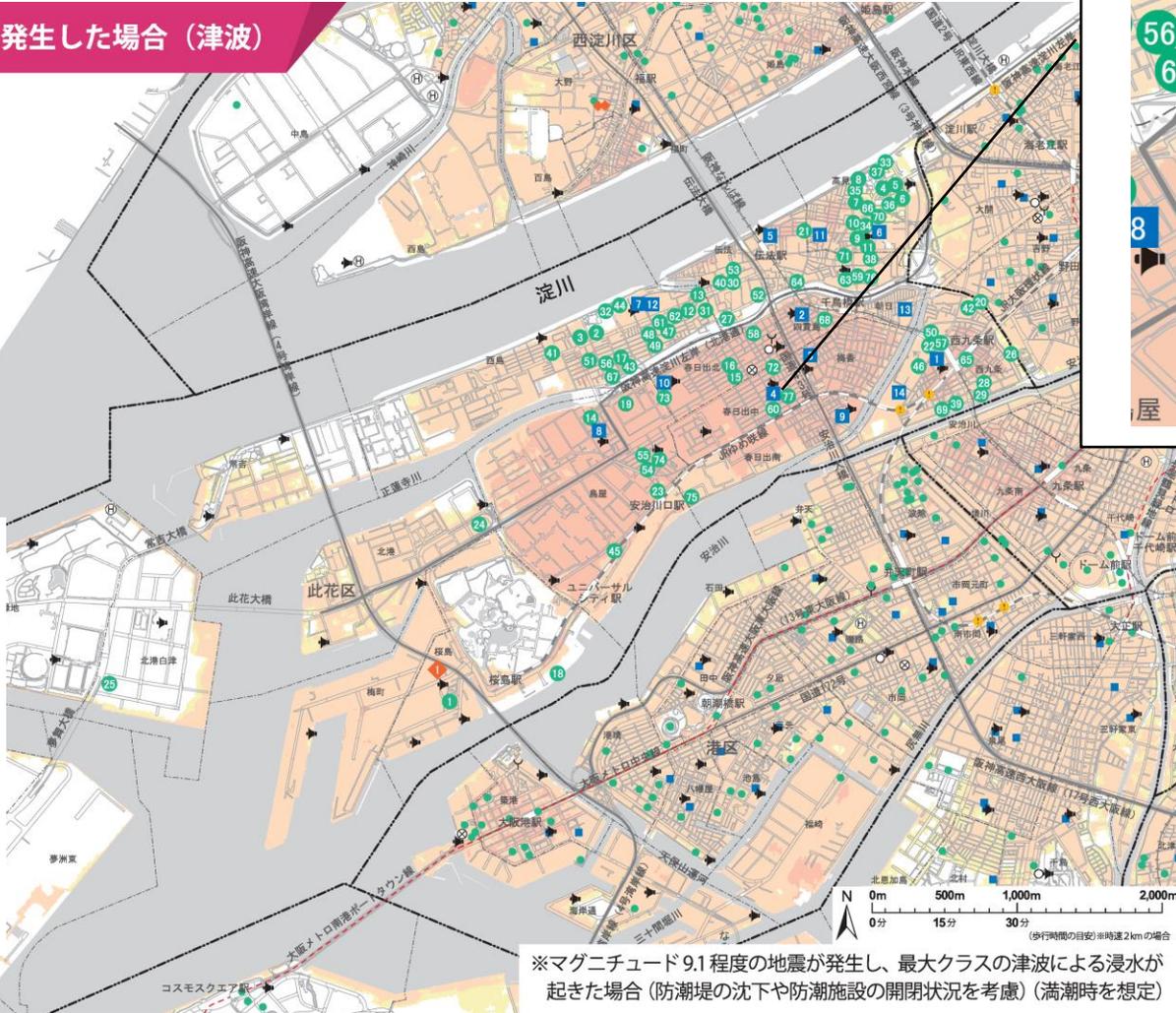
南海トラフ巨大地震が発生した場合（津波）

浸水の深さ

3・4階 (3階床上～4階軒下浸水)	5m～10m未満
2階 (2階床上～軒下浸水)	3m～5m未満
1階 (1階床上～軒下浸水)	0.5m～3m未満
1階床下 (1階床下浸水)	0.5m未満

凡例

- ◆ 災害時避難所
- 津波避難ビル
- 災害時避難所・津波避難ビル
- 区役所・保健福祉センター
- ⊗ 警察署
- ⌞ 消防署
- Ⓜ 災害時用ヘリポート
- 📣 防災スピーカー
- 🚏 アンダーパス



※マグニチュード9.1程度の地震が発生し、最大クラスの津波による浸水が起きた場合（防潮堤の沈下や防潮施設の開閉状況を考慮）（満潮時を想定）



災害時避難所・津波避難ビル

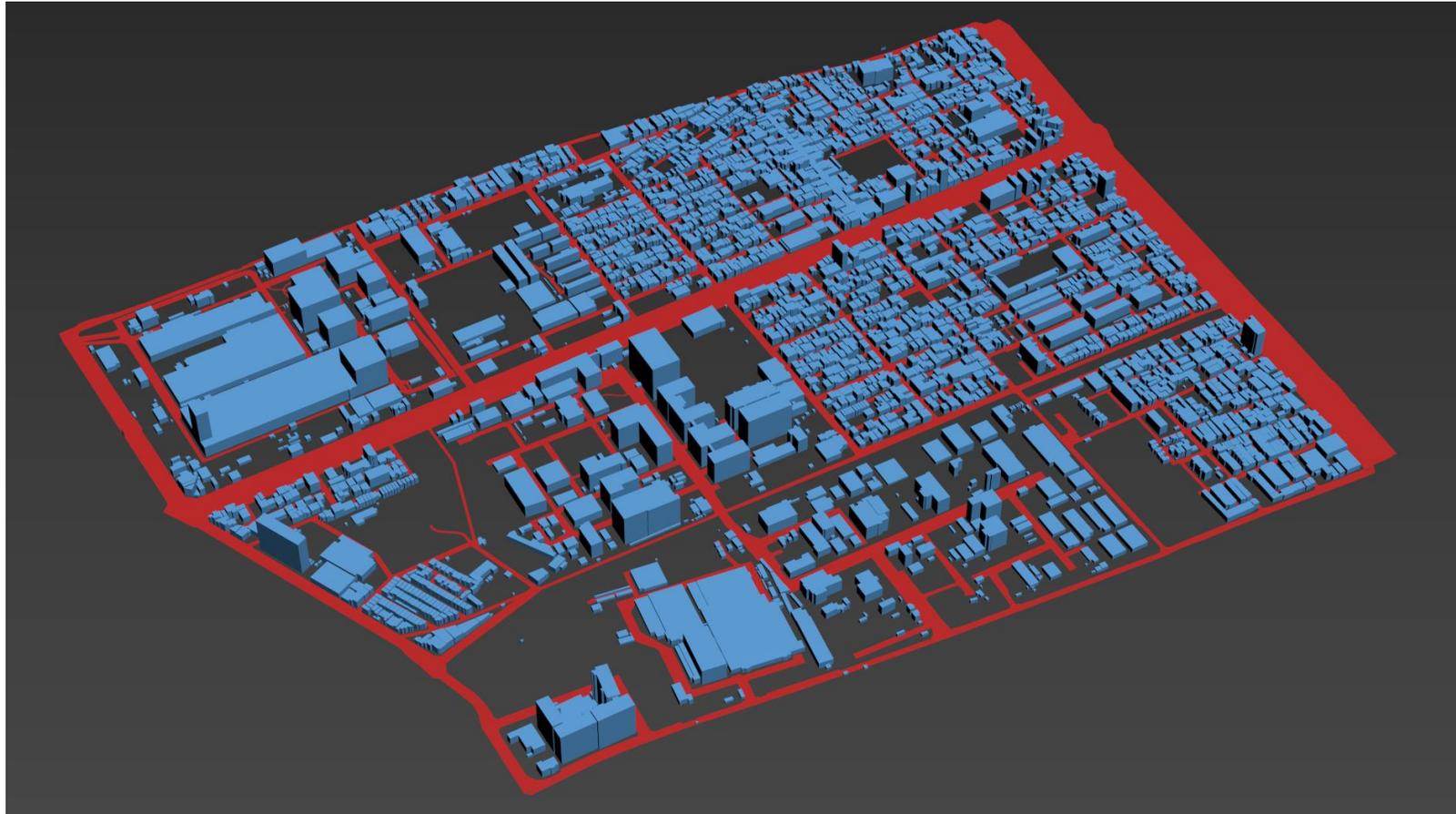
(災害時避難所は、災害の状況に応じて開設されます)
(津波避難ビルは、避難情報が発令されたときに避難が可能*です)

1	西九条小学校	西九条 4-3-41
2	四貫島小学校	四貫島 2-16-29
3	梅香小学校	梅香 3-17-29
4	春日出小学校	春日出中 1-13-23
5	伝法小学校	伝法 3-13-10
6	高見小学校	高見 1-3-35
7	西島小学校	西島 2-5-12
8	島屋小学校	島屋 2-9-36
9	春日出中学校	春日出南 1-2-8
10	梅香中学校	春日出北 3-12-24
11	此花中学校	高見 2-14-31
12	もと此花総合高等学校（新館）	西島 2-3-16
13	昇陽中学校・高等学校	朝日 1-1-9
14	咲くやこの花中学校・高等学校	西九条 6-1-44

出典：水害ハザードマップ（此花区）

https://www.city.osaka.lg.jp/kikikanrishitsu/cmsfiles/contents/0000300/300823/konohana_nannkaitorahu202107.png

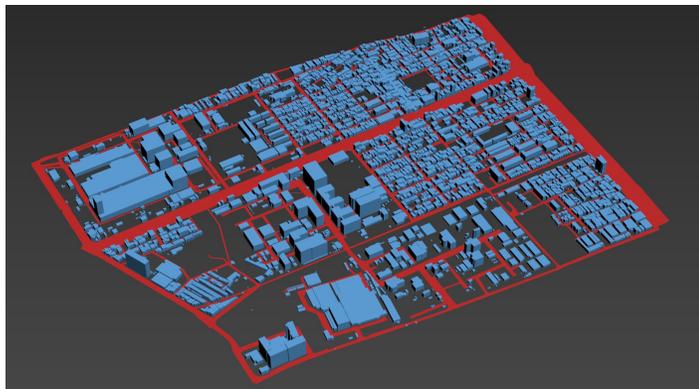
対象敷地の仮想空間（此花区春日出エリア）



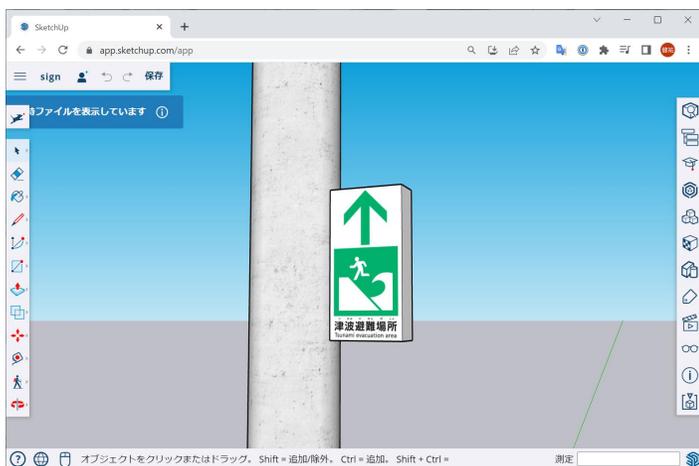
- ▶ 大阪市の3D都市モデルから切り出し

仮想空間上の津波避難誘導標識の配置検討

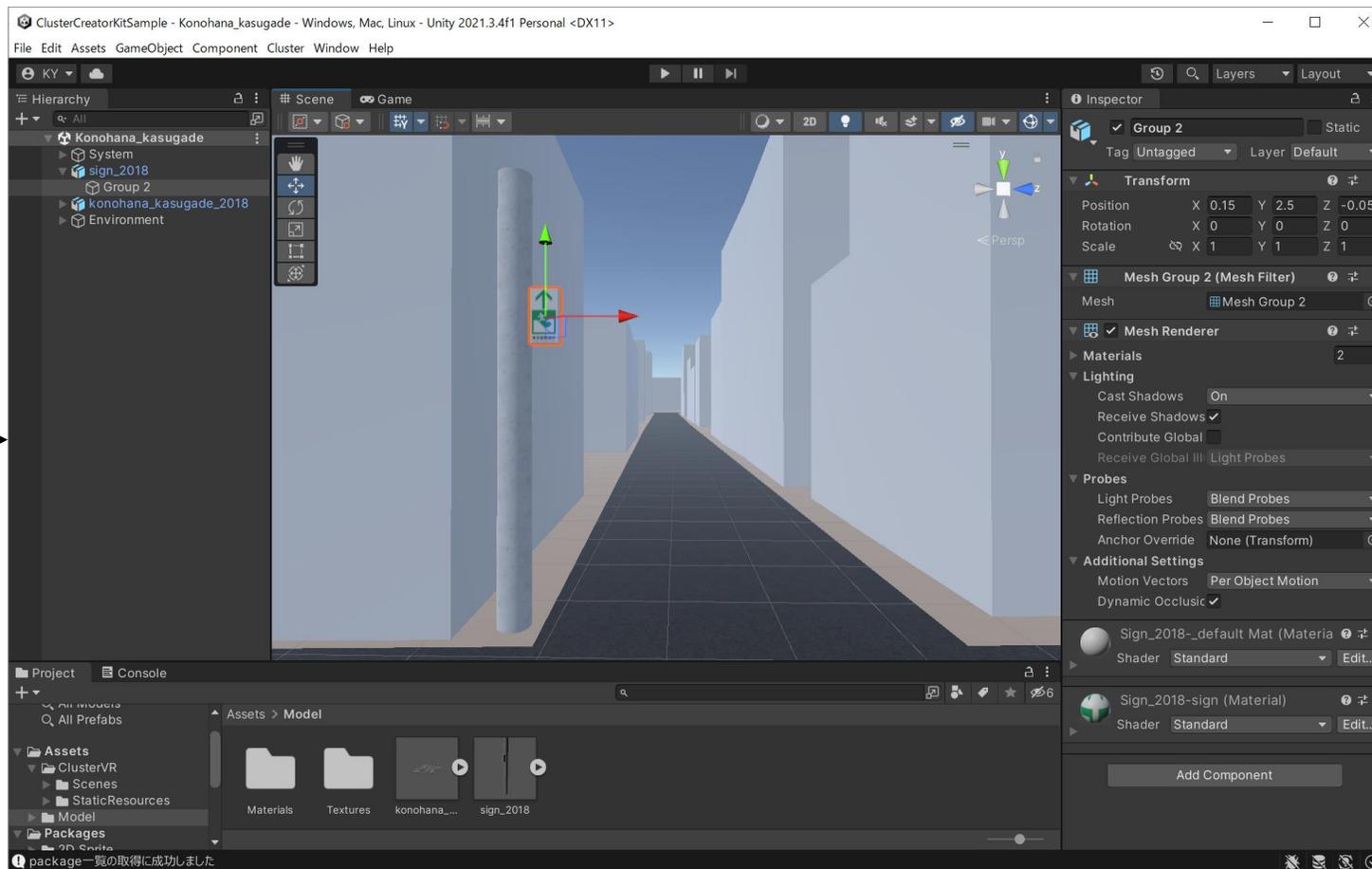
▶ ゲームエンジンUnityへのインポート



敷地3Dモデル



津波避難誘導標識の3Dモデル



Unityの仮想空間上での津波避難誘導標識の配置

課題のスケジュール（2023年6月～7月）

	主な内容
第11回（6/28）	<ul style="list-style-type: none">・ 課題説明・ Clusterのインストール・ワールド体験・ SketchUpによる3Dモデリングとテクスチャマッピング練習・ グループワーク（役割分担・Cluster上でコミュニケーション）
第12回（7/5）	<ul style="list-style-type: none">・ 夜間津波避難誘導標識デザインに関するレクチャー・ 3Dデータの変換について・ グループワーク（効果的な避難誘導標識デザインを考える）
第13回（7/12）	<ul style="list-style-type: none">・ Clusterのワールド作成手順のレクチャー・ グループごとにClusterのワールドを作成
第14回（7/19）	<ul style="list-style-type: none">・ グループワーク（メタバース上で避難誘導標識配置とテスト）
第15回（7/26）	<ul style="list-style-type: none">・ プレゼンテーションとメタバース体験によるフィードバック

グループワークとグループ内の役割分担

プランナー

- ▶ 対象地域における津波到達時間や避難場所について調査する
- ▶ デザイナーと相談しながら、誘導標識のサイズ・画像の検討

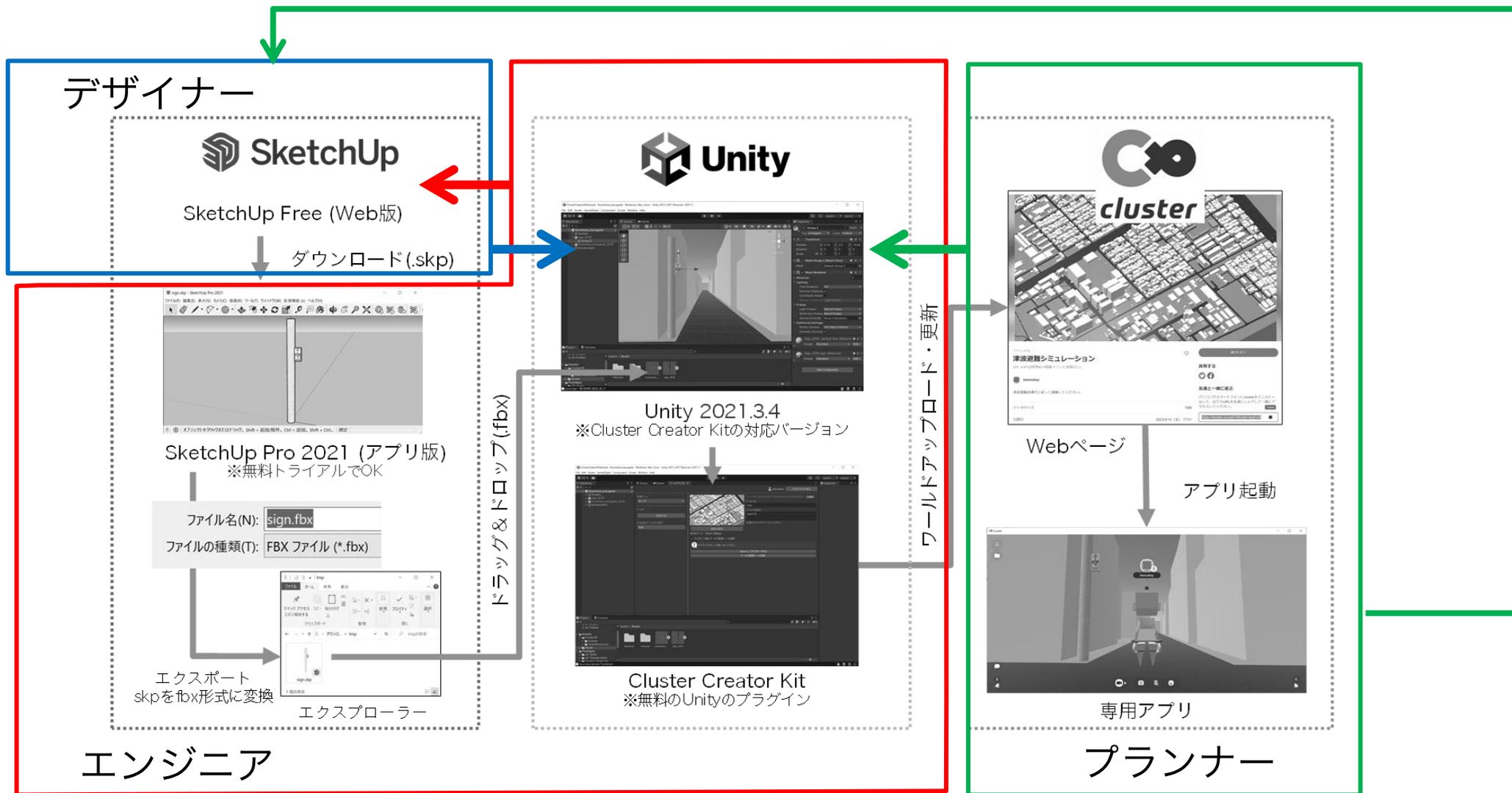
デザイナー

- ▶ 効果的な避難誘導標識について調査する
- ▶ プランナーと相談しながら、SketchUpで誘導標識のサイズ・画像の検討

エンジニア

- ▶ Unityの開発環境準備
 - ▶ Unityのインストール
 - ▶ SketchUpのデータインポートとバージョンの問題を理解する
 - ▶ SketchUp Pro 2022の無料トライアル版をインストール
-

グループワークとグループ内の役割分担



対象敷地（此花区）について（プランナー）

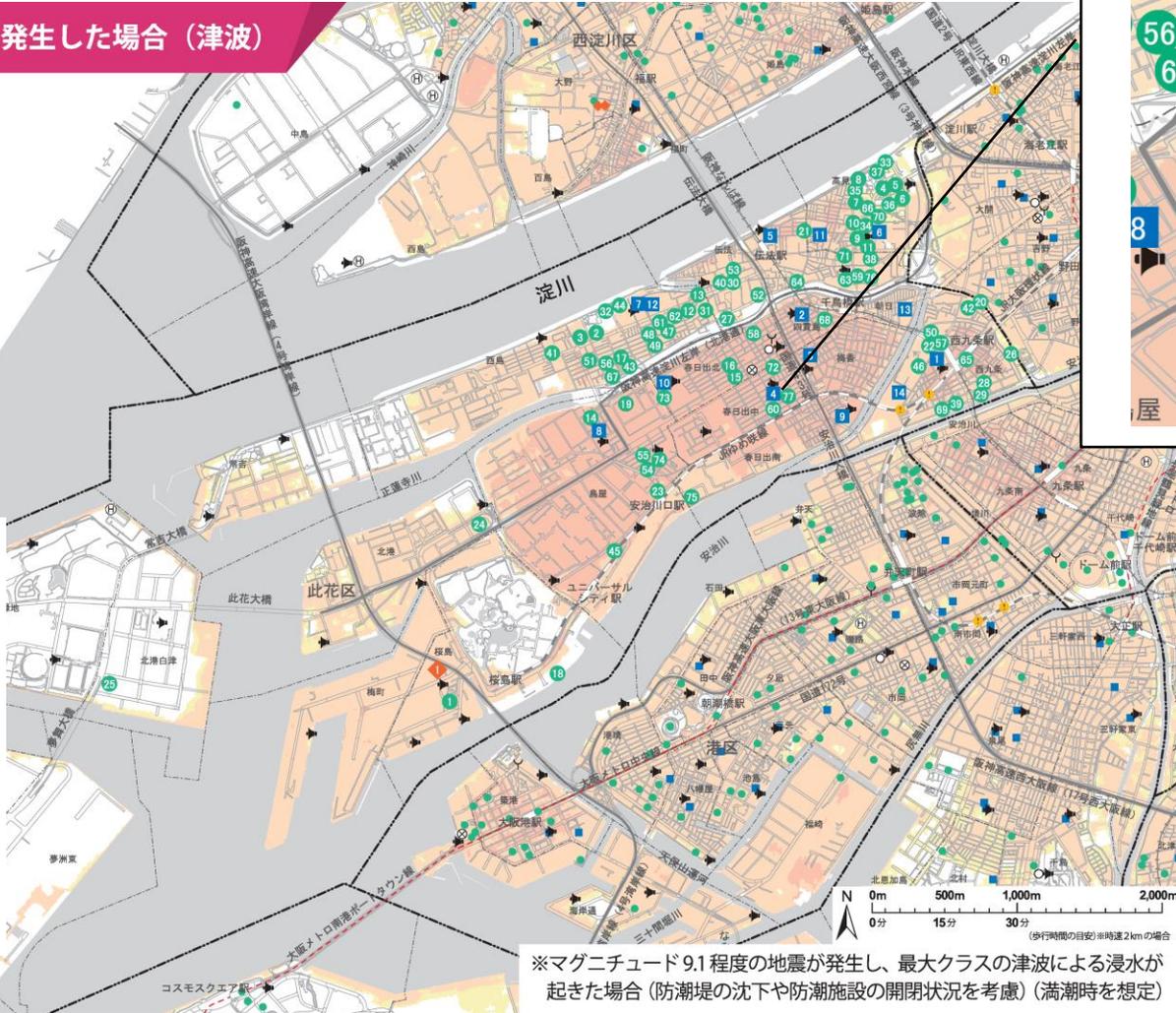
南海トラフ巨大地震が発生した場合（津波）

浸水の深さ

3・4階 (3階床上～4階軒下浸水)	5m～10m未満
2階 (2階床上～軒下浸水)	3m～5m未満
1階 (1階床上～軒下浸水)	0.5m～3m未満
1階床下 (1階床下浸水)	0.5m未満

凡例

- ◆ 災害時避難所
- 津波避難ビル
- 災害時避難所・津波避難ビル
- 区役所・保健福祉センター
- ⊗ 警察署
- ⌞ 消防署
- Ⓜ 災害時用ヘリポート
- 📢 防災スピーカー
- 🚏 アンダーパス



災害時避難所・津波避難ビル

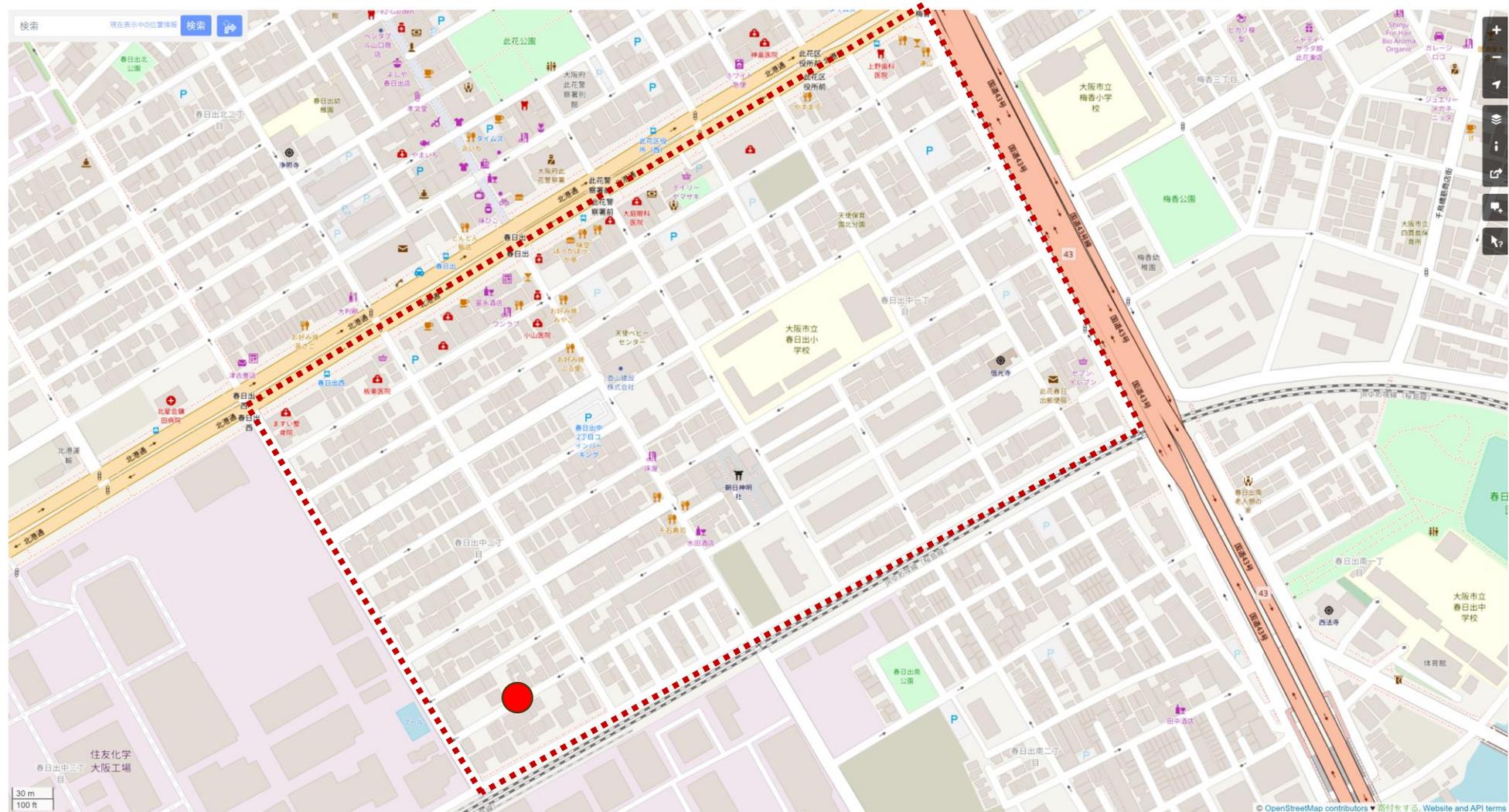
(災害時避難所は、災害の状況に応じて開設されます)
(津波避難ビルは、避難情報が発令されたときに避難が可能*です)

1	西九条小学校	西九条 4-3-41
2	四貫島小学校	四貫島 2-16-29
3	梅香小学校	梅香 3-17-29
4	春日出小学校	春日出中 1-13-23
5	伝法小学校	伝法 3-13-10
6	高見小学校	高見 1-3-35
7	西島小学校	西島 2-5-12
8	島屋小学校	島屋 2-9-36
9	春日出中学校	春日出南 1-2-8
10	梅香中学校	春日出北 3-12-24
11	此花中学校	高見 2-14-31
12	もと此花総合高等学校（新館）	西島 2-3-16
13	昇陽中学校・高等学校	朝日 1-1-9
14	咲くやこの花中学校・高等学校	西九条 6-1-44

出典：水害ハザードマップ（此花区）

https://www.city.osaka.lg.jp/kikikanrishitsu/cmsfiles/contents/0000300/300823/konohana_nannkaitorahu202107.png

避難経路・誘導標識の配置検討（プランナー）



大阪市此花区春日出中

新たな誘導方法検討（プランナー・デザイナー）

▶ ドローン



出典 : https://www.youtube.com/watch?v=_28EsNo9ow4

▶ アドバルーン



津波避難誘導の新たな取り組み

出典 : <https://www.youtube.com/watch?v=xaJmoolr-ls>

誘導標識のモデリング（デザイナー）



テクスチャ画像



- ▶ SketchUp Freeで作成してskpファイルをダウンロード

SketchUpのコンポーネント（部品）活用（デザイナー）

The image shows a SketchUp workspace on the left and a 3D Warehouse search interface on the right. The workspace contains a 3D model of a man and a large green balloon with a bounding box. The 3D Warehouse interface shows search results for 'balloon' models, with a 'MODELS' tab selected. Red boxes and arrows highlight specific elements and steps.

② 検索
(例) balloon

① コンポーネント

③ MODELSを選ぶ

④ MODELを選択してシーン内にダウンロードできる

⑤ 必要に応じて尺度(スケール)を変更する

スケールグリップをクリックしてスケールリングを開始 | Ctrl = 中心の選択を切り替え | Shift = 非均等尺度.

Unityの導入（エンジニア）

- ▶ Cluster Creator Kitドキュメントを参照してUnityを導入する
 1. Unity Hubをインストール
 2. Creator Kit対応バージョンのUnityエディタをインストール
 - ▶ ドキュメントにある「[こちらのリンク](#)」をクリックして、「Unity Hubを開く」ボタンを押すこと
 - ▶ 必要なモジュールのインストールも忘れずに

Step 2. Unityのインストール

Creator Kitの対応バージョンのUnityエディタが必要です。

対応バージョン: Unity 2021.3.4

Unity Hubのインストールを完了したら、対応バージョンのUnityエディタをインストールします。

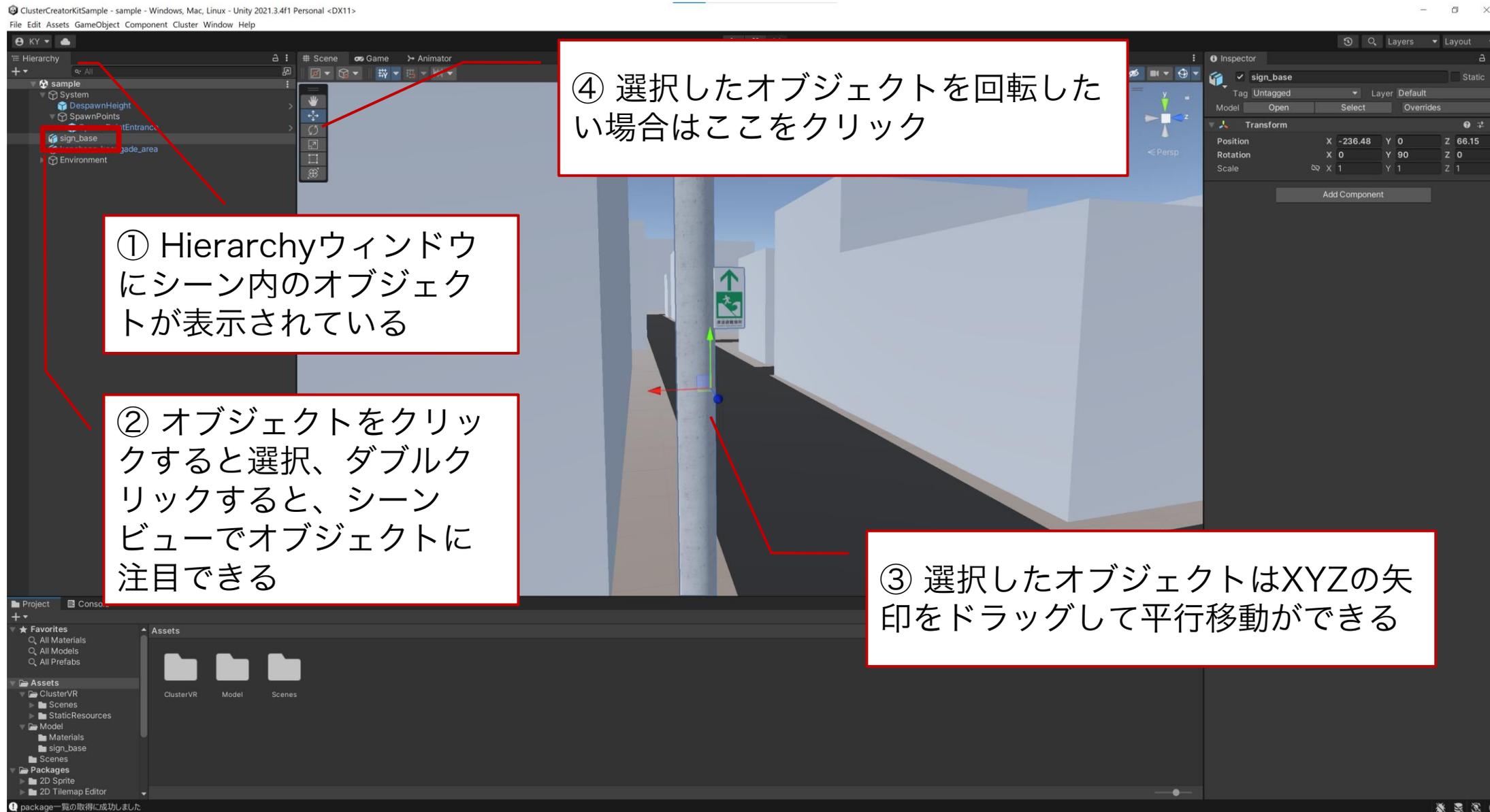
[こちらのリンク](#)をクリックするか、「[Unity download archive](#)」のページを開き、対応バージョンの「Unity Hub」ボタンを押して、Unity Hubを起動させてください。

Step 3. モジュールの選択

Unity Hubが起動したら、使用しているOSに応じて下記の追加モジュールを選択します。必要な項目にチェックを入れてから「INSTALL」を選択してください。

<https://docs.cluster.mu/creatorkit/installation/install-unity/>

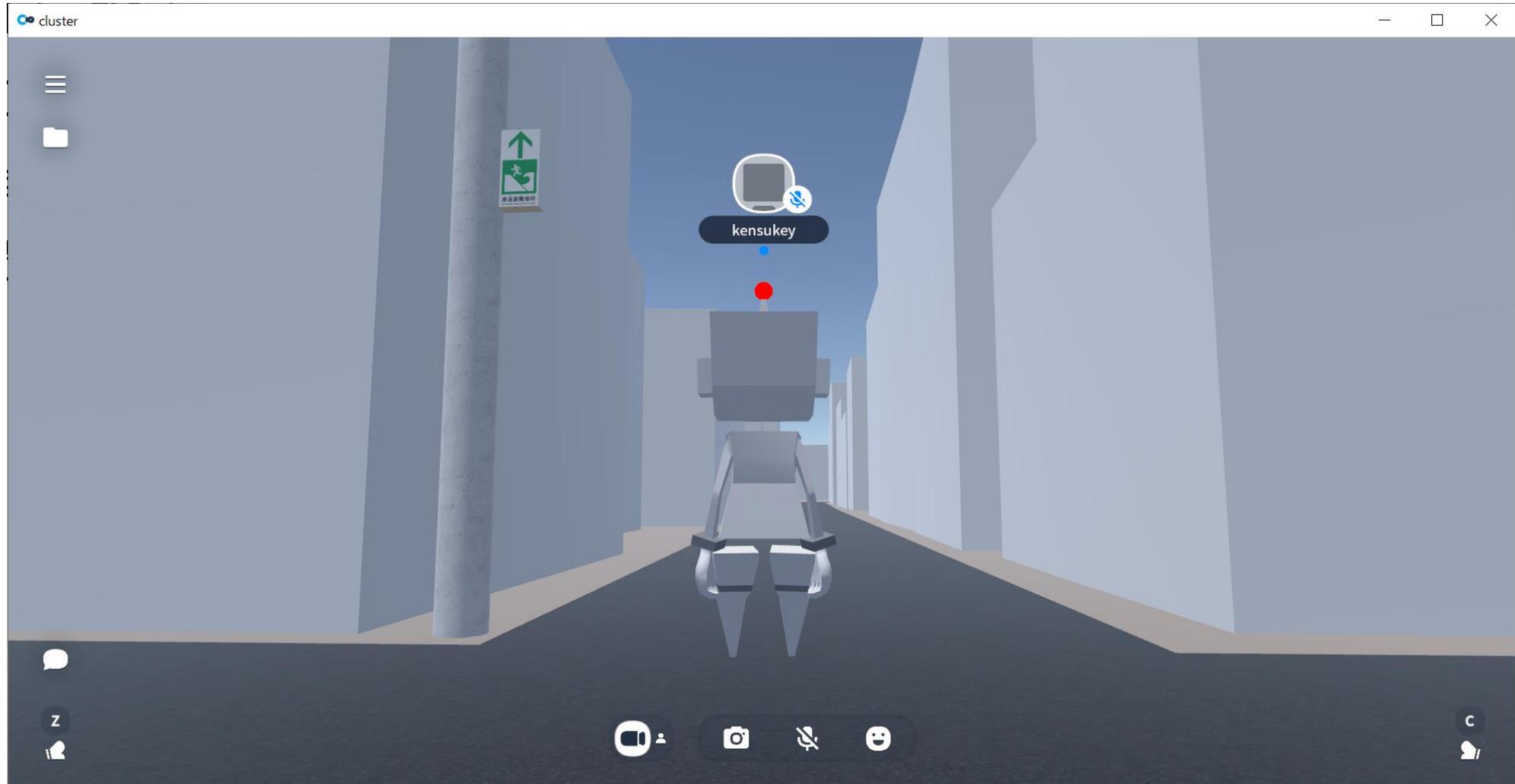
Unityのオブジェクト基本操作 (エンジニア)



Clusterの設定（スタート地点）（エンジニア）



メタバース上でのデザインの評価・修正



Cluster上で避難場所（春日出小学校）までわかりやすく到着できるか検討

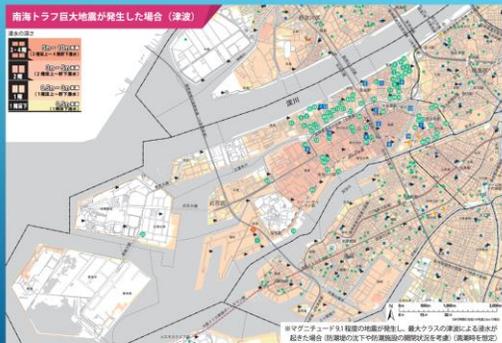
授業風景



各グループによるプレゼンテーション

大阪市此花区の津波被害想定

- ▶ 津波到着時間 **113分**
- ▶ 津波高 **4m**



工夫した点

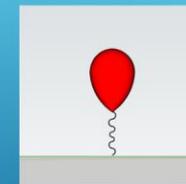
- ・ 標識の表側から来ても裏側から来ても、方向が分かるように工夫した。
- ・ アドバルーンを小学校の上に設置し、わかりやすい色を選んだ。
- ・ ストリートビューで、現地を調査し、設置場所の検討に生かした。
- ・ 建物の高さなども考慮した。



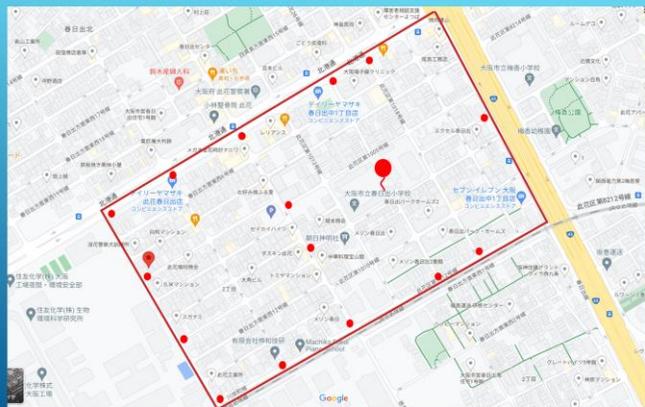
表



裏



アドバルーン



- ▶ 結果的には誘導標識で避難場所の近くまで誘導し、そこからはバルーンを目印にたどり着くことができた
- ▶ バルーンは建物に阻まれて意外に見えないため、バルーンだけを頼りにするというのは難しいのかもしれない
- ▶ 間違った方向に行かないようにUターンの標識を設置したのは成功だった

実際に体験してみた感想

ご清聴ありがとうございました



メタバースによる避難誘導効果の確認



メタバースによる避難誘導効果の確認



まとめ

▶ メタバーズ構築

- ▶ オープンデータ、商用のゲームエンジン、DCCツール、メタバーズプラットフォームをうまく活用することで、ほぼ無償でメタバーズの都市空間を構築して様々な実験が可能になっている

▶ メタバーズの防災教育への応用

- ▶ 3次元都市空間内で避難誘導標識の誘目性の評価を行うことができる
 - ▶ 多人数で同時に避難を行うことで、他人に追従するなど現実に起こり得る避難行動特性が再現される
-