

# PLATEAUを使用した横浜市津波シミュレーションシステムの開発

稲垣誠† 川合康央†

文教大学 情報学部 情報システム学科†

## 1. はじめに

我が国では、その地理的な特性によって、古くから巨大地震による被害を受けている。さらに、地震による被害とともに、地震によって発生した津波によっても、甚大な被害を被ってきた。平成 23 年に発生した東日本大震災では、津波によって、現在まで復興作業が続くような被害が出ており、国として地震による津波の対策が再検討された。現在では、これまでも 100~200 年間隔で発生してきた南海トラフ地震の発生が予測されている[1]。大規模な地震や津波が想定される中、津波被害シミュレーション[2, 3]や、津波避難シミュレーション[4, 5]といった研究が行われている。直近では、内閣府有識者検討会より、日本海溝・千島海高地地震での被害想定[6]を行っている。これらの研究を参考にし、本研究では、ゲームエンジン Unity を使用し、オープンデータ PLATEAU の 3 次元都市モデルに対して、津波シミュレーションを行った。

## 2. 研究方法

### 2.1. システム・津波表現

本システムでは、実在する都市の 3D モデルを使用するため、国土交通省がオープンデータとして公開している PLATEAU[7]を使用している。PLATEAU は、国土交通省が進める 3D 都市モデル整備・活用・オープンデータ化のリーディングプロジェクトであり、都市活動のプラットフォームデータとして 3D 都市モデルを整備し、これをオープンデータとして公開されたものである。都市モデルはゲームエンジンである Unity にて使用し、津波再現を行った。

津波表現として、AI ベースのリアルタイム流体シミュレーションプラグインである Zibra Liquids[8]を使用している。このプラグインは、水の表現・動きをリアルに再現することが可能であるため、津波表現として用いることに適していると考えた。

### 2.2. 対象地区

本研究でシミュレーションを行う対象地区として、神奈川県横浜市にある横浜駅周辺を対象として選定した。横浜駅は、年間乗降客数が約 8 億 4100 万人となるほどの大型の駅であり、近くを帷子川と呼ばれる東京湾と繋がる川が流れていることから、津波発生時には帷子川の氾濫から浸水が起こると予想される。また、横浜市は、東日本大震災での教訓から、今後の津波災害において、市民の安全を確保するための様々な取り組みを進めている[9]。そのため、横浜駅周辺を対象として津波シミュレーションを行うことは適していると考えた。これらの理由から、実際に横浜駅周辺に津波が到達すると、どのような範囲で被害が出るのか、といったことを、3D 都市モデルに対するリアルタイム流体シミュレーションによって、計測を行った(図 1-3)。

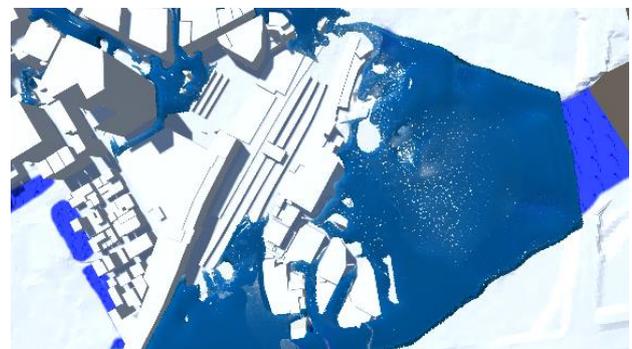


図 1 横浜駅津波シミュレーション (上面から)

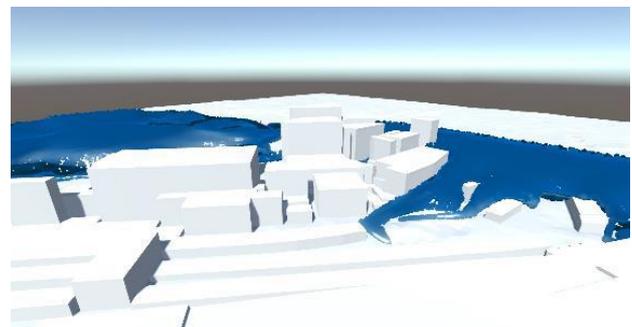


図 2 横浜駅津波シミュレーション (駅周辺)

Development of Tsunami Simulation System for Yokohama City using PLATEAU

† Makoto Inagaki, Yasuo Kawai

† Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

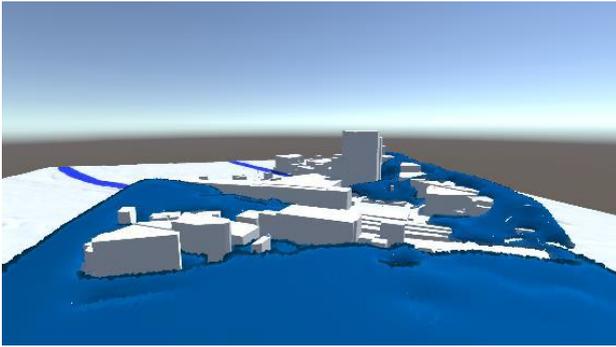


図3 横浜駅津波シミュレーション (側面から)

### 3. シミュレーション結果

今回、横浜駅周辺を対象として、津波シミュレーションを行った結果、神奈川県が津波被害として想定している「津波浸水想定図」(図4)[10]及びe-かなマップ「津波浸水想定マップ」(図5)[11]の想定と近い結果を出すことが出来た。今回、帷子川の氾濫からの浸水をシミュレーションとして行ったが、津波の高さは約3m程度で実験を行ったため、様々なパターンでの想定を行うことが出来なかった。これらの結果から、津波の高さの調整を行い、様々なパターンでのシミュレーションが行えるよう、研究を行っていく次第である。

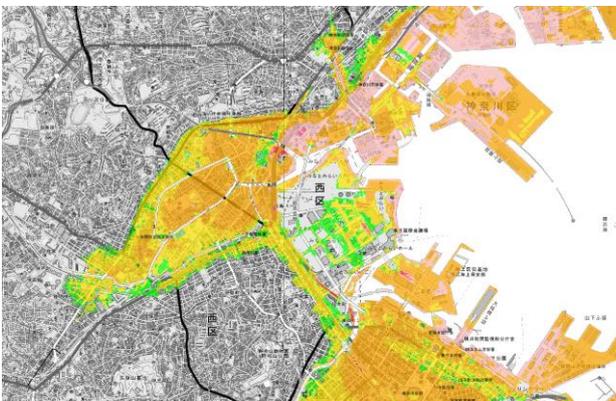


図4 横浜駅周辺の津波浸水想定図 (津波浸水想定図)

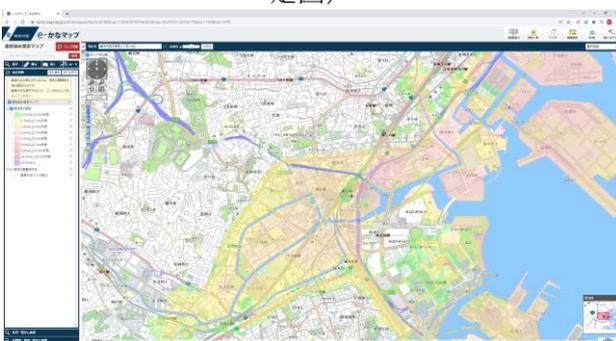


図5 横浜駅周辺の津波浸水想定図 (e-かなマップ)

### 4. まとめ

本研究では、神奈川県横浜市の中心駅である横浜駅周辺を対象として津波シミュレーションを行った。結果として、神奈川県が想定している津波浸水による被害に近似するシミュレーション結果が得られた。一方、横浜駅周辺での津波では、横浜駅付近を流れる帷子川の氾濫から浸水が始まると予想されるため、今後の研究としては、川の氾濫を想定したシミュレーションを行うことが必要である。本システムを基盤とし、津波避難ビルや高台へ避難する人のエージェントモデルや、流出によって道路が塞がれる可能性のある車両などの都市構成要素などのオブジェクトを都市モデルに配置することで、より現実に近い状況を再現し、津波シミュレーションを行っていく。今後の研究として、オブジェクトの配置による現実状況の再現を行うとともに、対象地域を茅ヶ崎、逗子、藤沢など、様々な都市に適用した津波シミュレーションの開発を進めていくこととする。

**謝辞** 本研究はJSPS 科研費 JP19K12665 の助成を受けたものです。

### 参考文献

- [1] 金田義行. 南海トラフ巨大地震研究プロジェクト成果. 自然災害科学, 2021, vol. 40, no. 1, p. 23-37.
- [2] 大石裕介, 新出孝政, 山崎崇史, 牧野嶋文泰, 馬場俊孝, 前田拓人, 近貞直孝, 対馬弘晃, 高川智博. 南海トラフ巨大地震の3次元津波伝播シミュレーション. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 2020, vol. 76 no. 2, p.259- 264.
- [3] 高橋幸宏, 能島暢呂. 南海トラフ巨大地震による津波の浸水深分布の空間相関特性の評価とシミュレーション. 地域安全学会論文集, 2020, no.36, p.75-82.
- [4] 服部匡洋, 大石秀雄, 中村真貴, 馬越一也, 篠原聖二. 広域道路ネットワークを対象とした地震被害シミュレーションの精度検証と被災度評価. 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), 2020, vol.76, no.4, p.516- 528.
- [5] 亀田知沙, 高橋智幸. 津波避難時における歩車の相互作用を考慮した数値シミュレーションの開発. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 2017, vol.73, no.2, p.349- 354.
- [6] “日本経済新聞 死者最大 19.9 万人 日本海溝・千島海溝地震で政府想定”.  
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUE156VX0V11C21A2000000/>, (参照 2021-12-22).
- [7] “PLATEAU [プラトール]”. <https://www.mlit.go.jp/plateau/>, (参照 2021-12-22).
- [8] “Zibra AI”. <https://zibra.ai/>, (参照 2021-12-22).
- [9] 横浜市危機管理室. 津波からの避難に関するガイドライン. 2013, 28p.
- [10] “神奈川県津波浸水想定図”.  
<https://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/759943.pdf>, (参照 2021-12-22).
- [11] “e-かなマップ | トップ”.  
<https://www2.wagmap.jp/pref-kanagawa/Portal>, (参照 2021-12-22).