

災害デジタルツインプロジェクト Disaster Digital Twin 4 National Resilience

東北大学災害科学国際研究所
災害レジリエンス共創センター
副センター長 越村 俊一



東北大学



IRIDeS
International Research Institute
of Disaster Science
災害科学国際研究所



DDT4NRとは

Disaster Digital Twin for National Resilience

- 「デジタルツイン」とは、多様なセンサから**現実世界**の状況を**仮想世界**（コンピュータ上）にコピーして（＝ツイン）、シミュレーションを実行し、その結果を**現実世界**にフィードバックするという考え方。

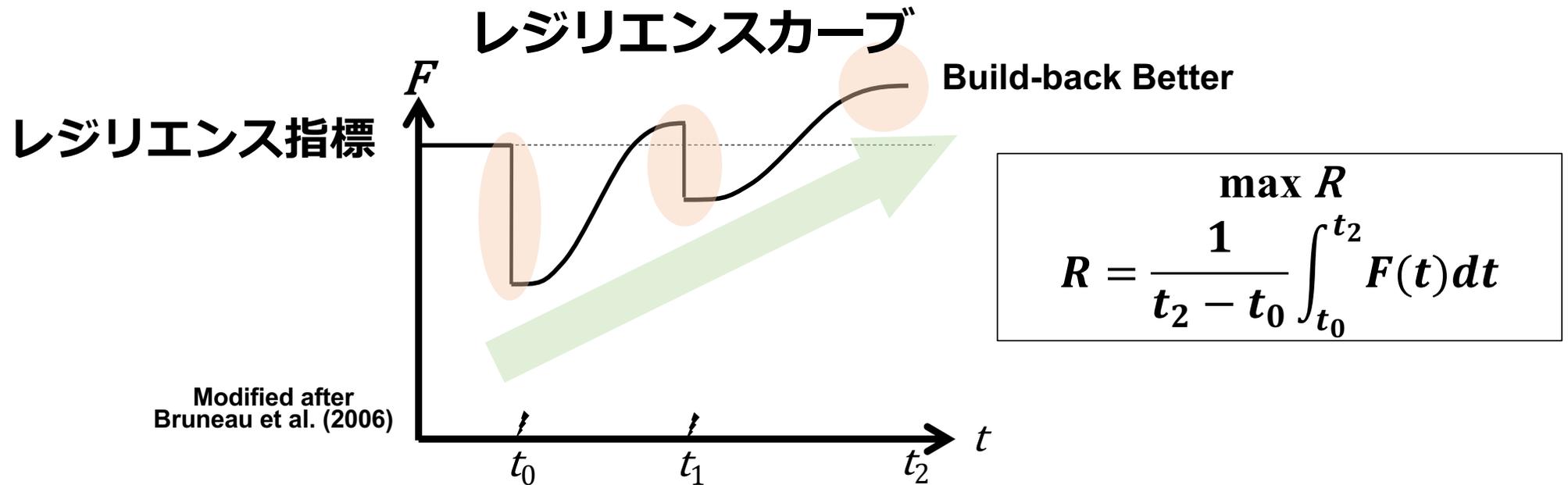
例：航空機エンジンのデータを仮想空間に展開して劣化をシミュレーション予測、トラブル発生前に**先回り**で**対策**する

- **DDT4NR**は、日常・災害時の多様な**地球観測**データ、**社会基盤**のデータ、**社会動態**のデータを**リアルタイム**で取り込み、**シミュレーションとAIの融合**による分析を通じて、我が国が**レジリエント**であるための**方針**や**被災地の支援策**を提案する。

災害レジリエンス

(1)レジリエンス指標の数量化

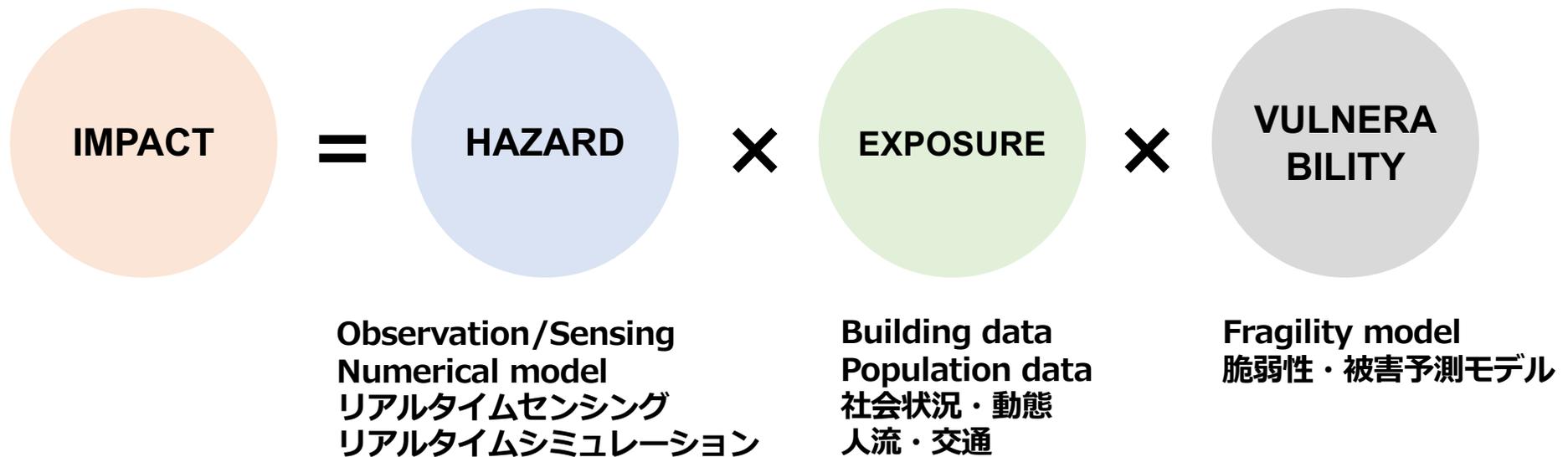
(3)レジリエンス最大化施策の探索



(2)レジリエンス目標の設定

(4)レジリエンス指標の継続的モニタリング

災害過程の理解に必要な要素



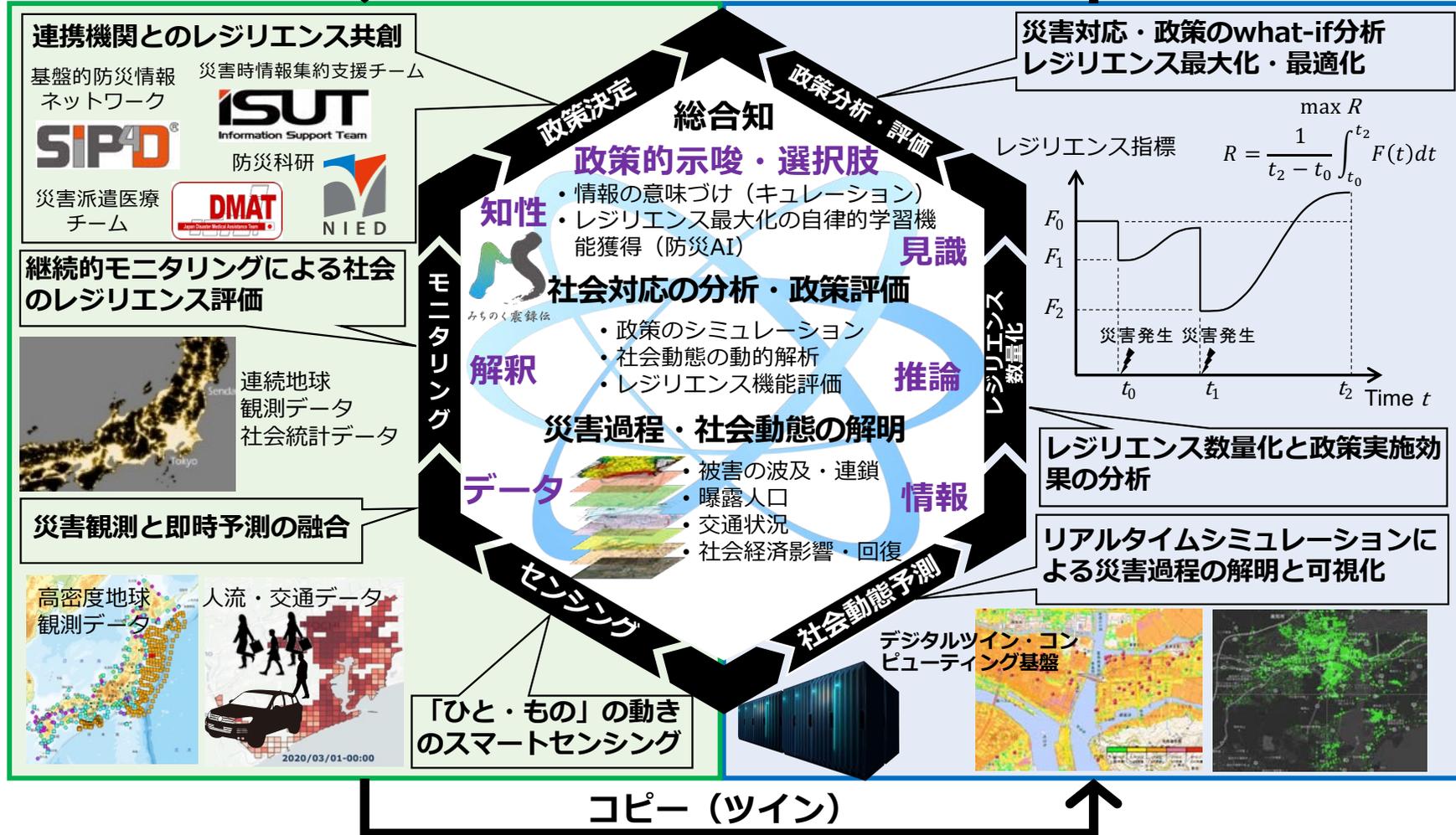
災害デジタルツイン

フィードバック

現実世界

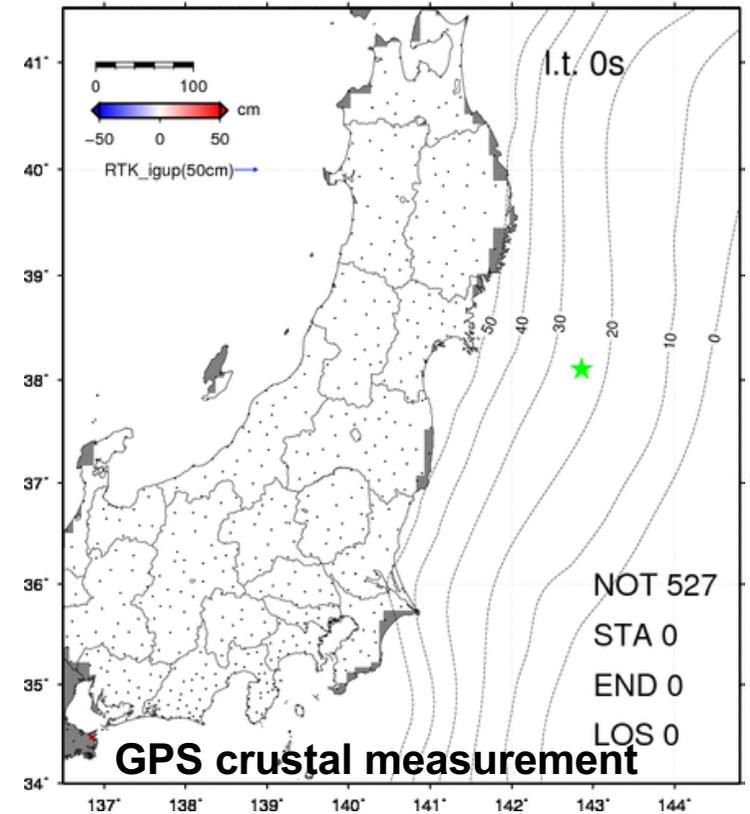
デジタルツイン

仮想世界



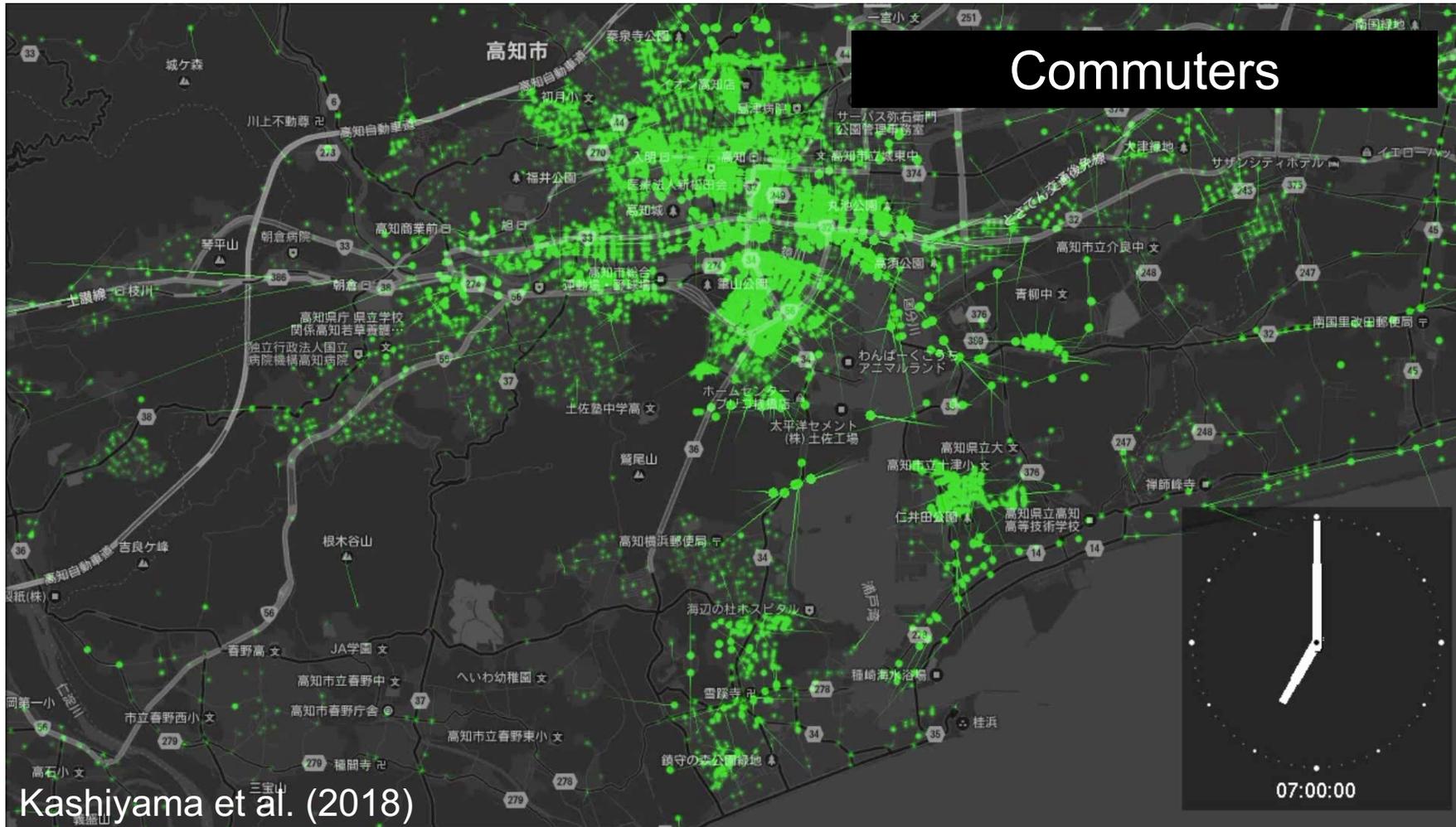
リアルタイム津波浸水被害予測システム

Ing. lat. dep. len. wid. str. dip. rak. slp. opn.

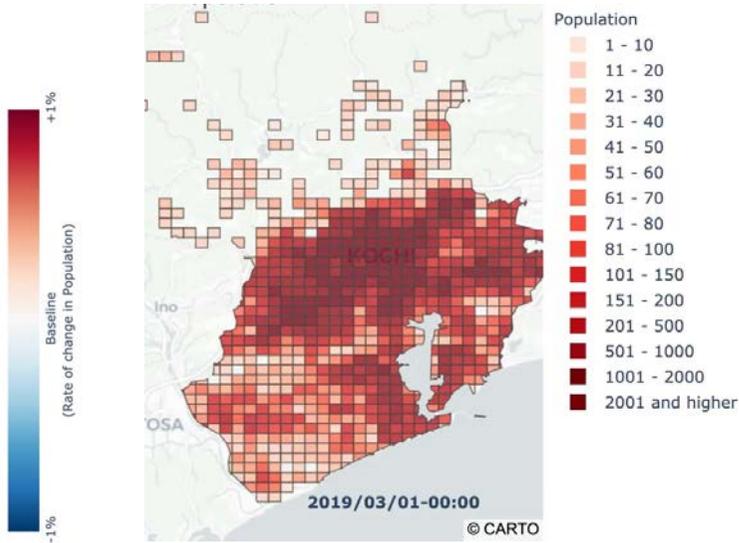
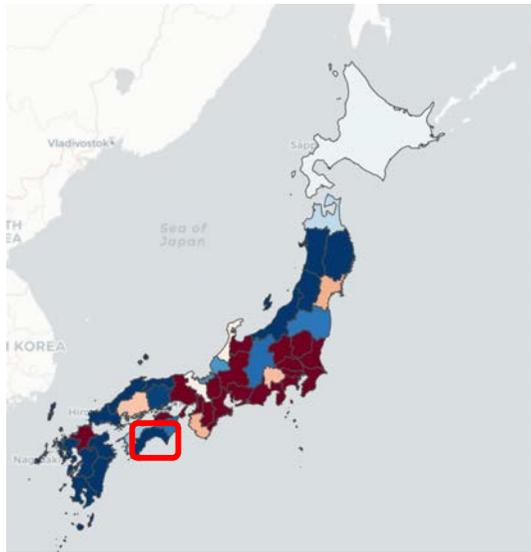


Ohta et al. (2012)

リアルタイムで人の動きが把握できると・・・

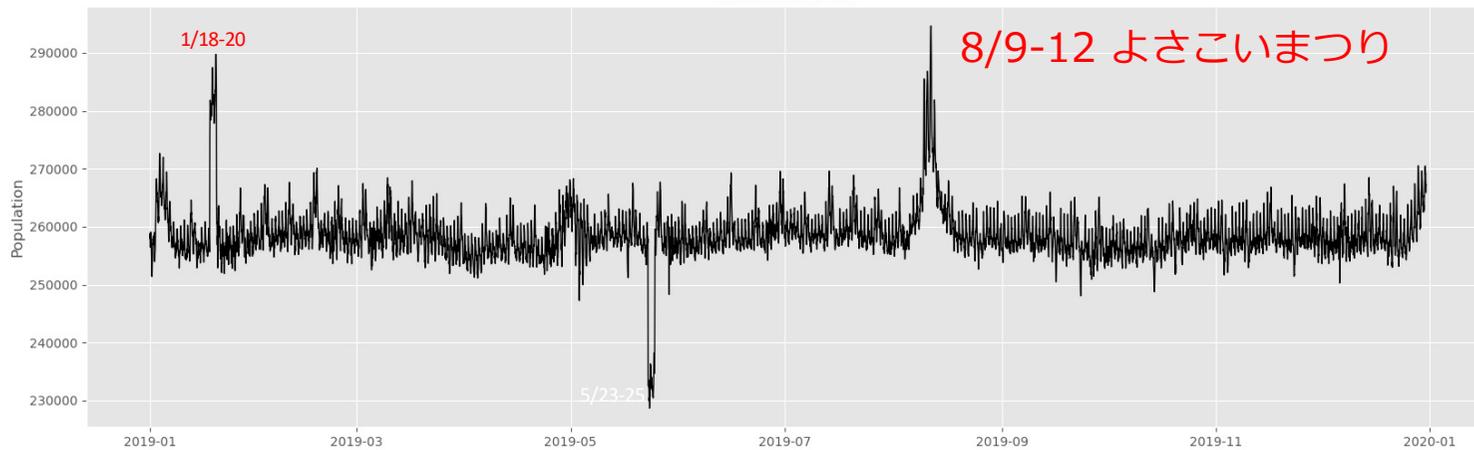


人の動きの把握



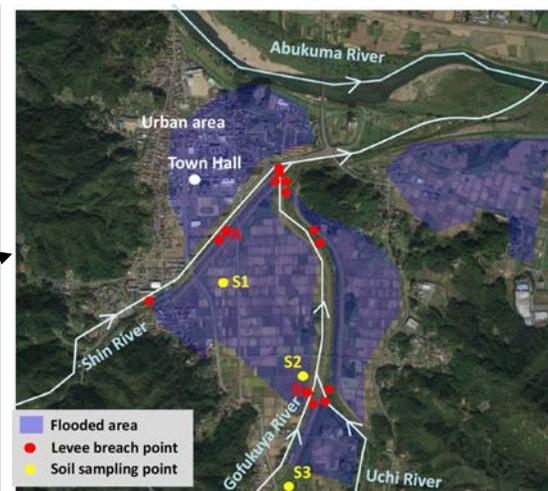
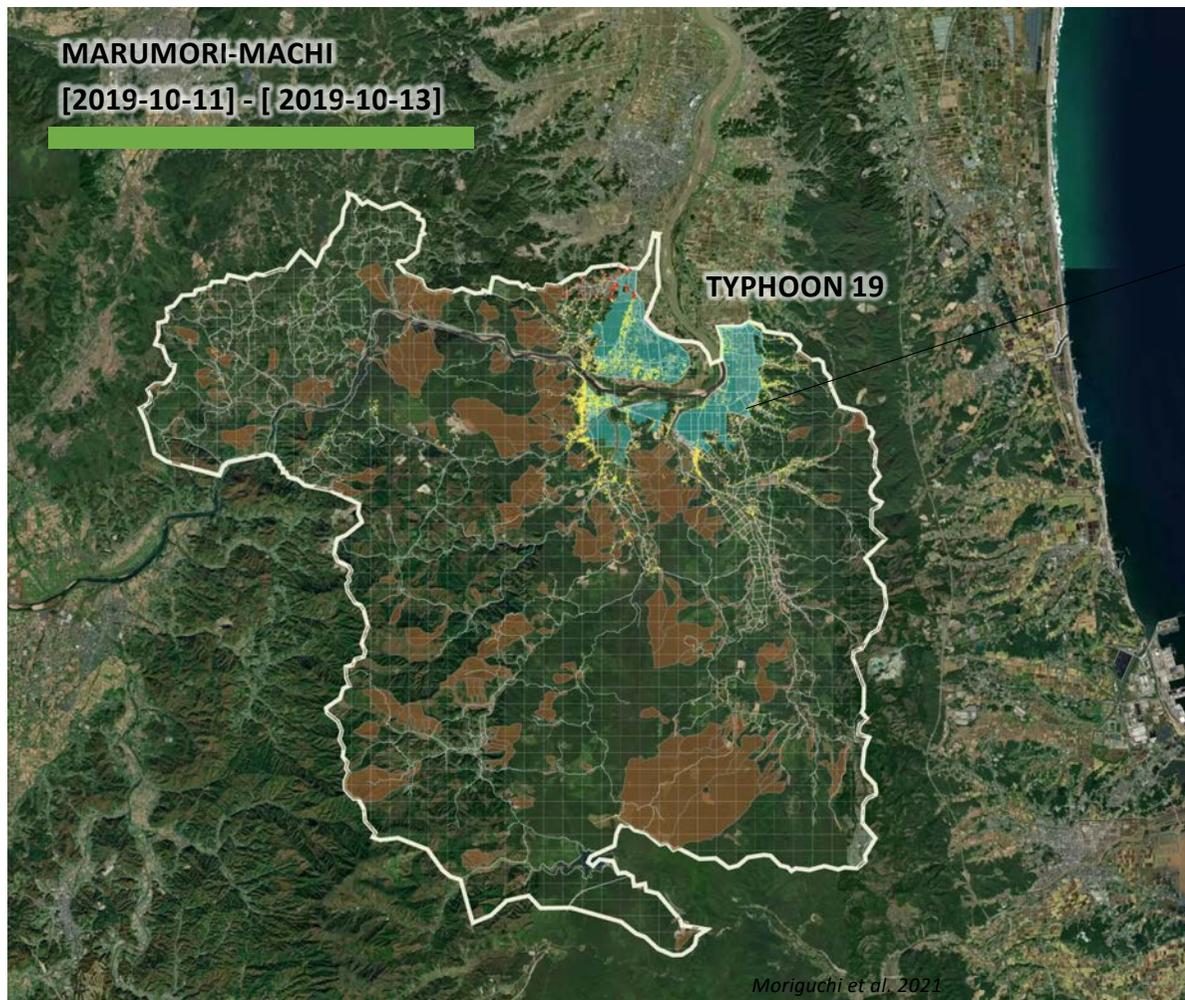
2019 Kochi-shi

Mas & Koshimura (2022)



洪水時の人流把握

—宮城県丸森町—



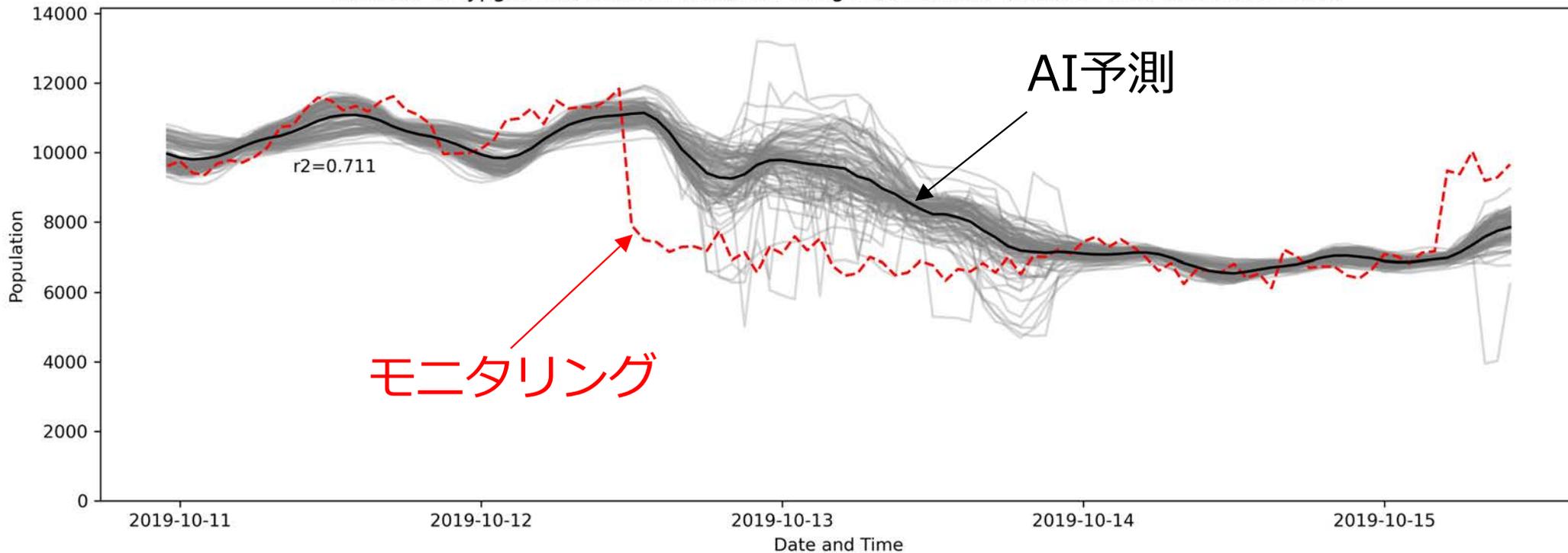
Mas & Koshimura (2022)

洪水時の人流把握 ー宮城県丸森町ー

CNN - LSTM (Convolutional Neural Network with Long short-term Memory)

Mas & Koshimura (2022)

Forecast of Typhoon 19 event in Marumori using Walk-forward validation with CNN-LSTM model



災害医療のマルチエージェントシステム

setup go go once

Parameters taken out from Code to use in Behavior Space.

#dmat #victims

On Off erase-previous-files?

On Off from-files?

On Off export-locations?

On Off replicate?

On Off movie?

GRID (ON/OFF)

Change Date & Time

Show Space 1 Division

Show Space 2 Division

show-victims

#add-dmat 11 units #add-ambulances 5 units #add-helicopters 2 units label-heading 118 deg label-distance 4 steps

Add DMAT teams Add Ambulances Add Helicopters Switch ON/OFF labels Adjust Labels

UPDATE EXPORT

Hospitals Beds 10

● ● ● ● 被災者 (トリアージレベル) DMAT本部 DMAT隊参集地点

🏠 病院 (医療ニーズ: 赤、黄、緑、灰) ✈️ 航空機 🏢 災害拠点病院

👤 DMAT隊員 🚑 救急車 🚒 消防署 🏠 広域搬送拠点

浸水 非浸水 環境

Mas et al. (2022)

1. モデル設定

- DMATチームのアサイン
- 病院 (医療ニーズ設定)
- 被災者推定・トリアージ
- 広域搬送拠点設定
- DMAT活動拠点設定

2. シミュレーション開始

- DMATチーム参集
- DMAT活動拠点設置
- 緊急車両配備
- 被災者の探索・治療
- 患者の搬送・移動
- 域内搬送・広域搬送

3. 出力

- 受け入れ病床数の経時変化
- 搬送者数の経時変化
- 被災者救護数

4. 評価 (政策的示唆)

- DMATの活動計画
- 搬送計画
- 医療資源配置

