



スマート防災ネットワークの構築

2023年11月7日(火)

サブ課題# : 防災デジタルツインの構築

E-1-2 津波災害デジタルツインの構築とスマート・レジリエンスの
実現

研究開発責任者 : 越村 俊一

1. SIPで目指す姿

研究開発概要

現状

- **(+)**リアルタイム津波浸水被害予測システムが稼働し、国・自治体・民間事業者の災害対応に一定の貢献を果たしている。
- **(+)**地球観測・社会動態データの**リアルタイム流通の黎明期**である。
- **(-)**巨大地震津波災害過程に対し、レジリエンスを高める**対応・対策方針が定まっていない**。
- **(-)**リアルタイムで流通する膨大なデータ・情報に対して**人間側の処理が追いついていない**。

研究開発

- **津波災害デジタルツイン**を構築し、新たな防災情報の価値を創出する。
- 社会のレジリエンス向上に向けた**対応最適化**を実現。
- **世界最高レベル**即時浸水予測・予報を実現し、国内外に展開。
- **地球観測・社会動態データ**のリアルタイム自動解析による災害過程の予測・把握。



目指す姿

- リアルタイムで流通する地球観測・社会動態データとシミュレーション・AIが融合して**災害過程を瞬時に予測・把握**することが可能になる。
- 国難となる災害から社会の機能を速やかに回復するための方策を自動で提示する（**被害・社会影響・対応最適化**）。
- 高速通信網・技術の実現と個人デバイスの高度化に対応した新たな防災情報の価値を創出する（**津波浸水予報**）。
- 津波災害デジタルツイン活用人材(キュレーター)の輩出。

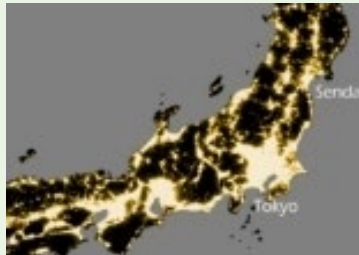
津波災害デジタルツイン

物理世界

災害実動機関の対応最適化方策



連続地球観測
社会統計



稠密地球
観測データ

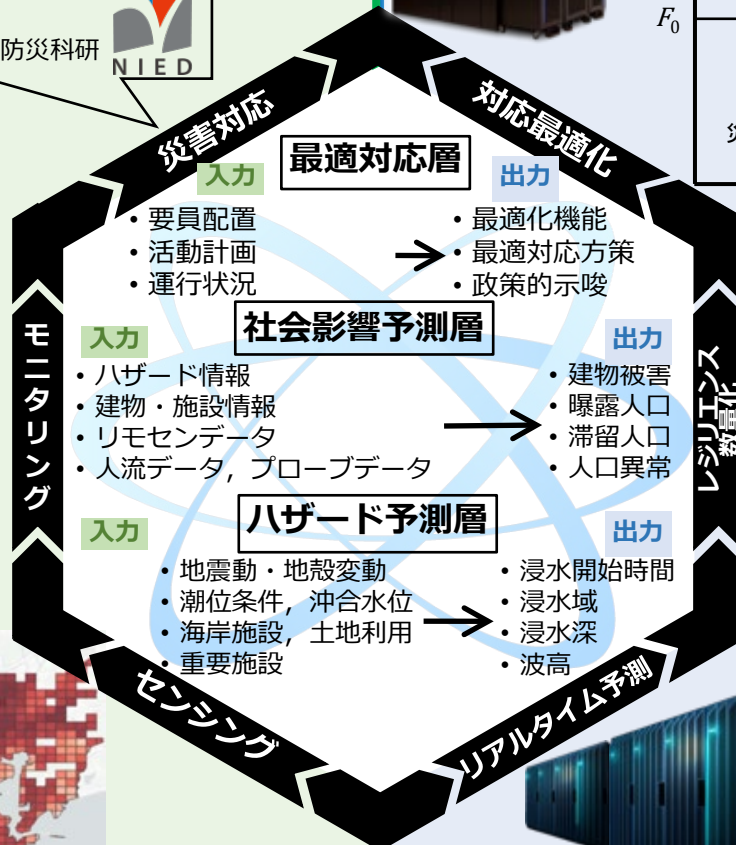
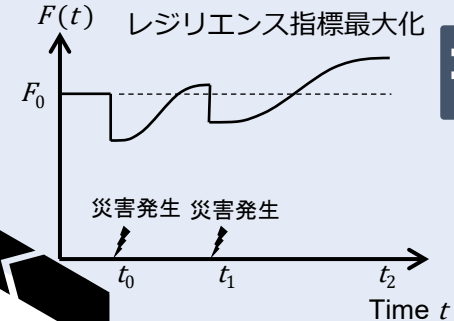


人流・交通データ

2020/03/01-00:00

素早い回復のための最適化

仮想世界



リアルタイム滞留
社会動態異常



リアルタイム
津波浸水予測

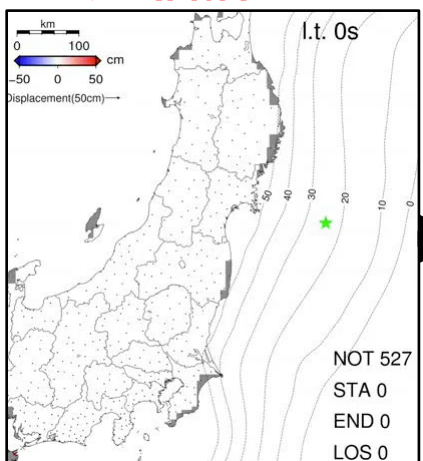
デジタルツイン・
コンピューティング基盤



発生・伝播・遡上・被害まで全自動リアルタイム予測

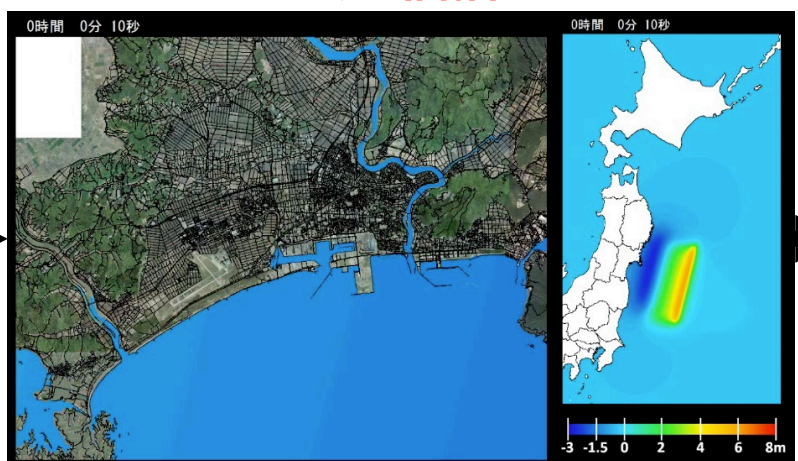
優位性
世界初・唯一

～7分 (現状)
～3分 (目標)



GEONETデータからのリアルタイム断層モデル推定 (REGARD; 国土地理院)

～10分 (現状)
～1分 (目標)

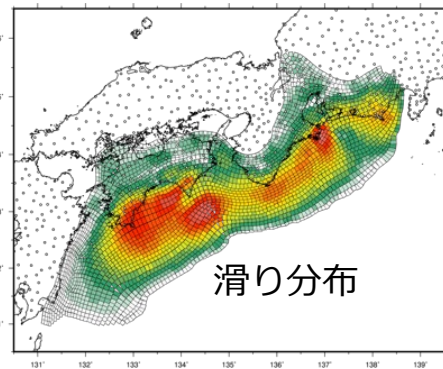


東北大学のスパコンAOBAによるリアルタイムシミュレーション
発生時潮位高で計算可能, 現行の海岸施設も取り込み済み

～10分 (現状)
～1分 (目標)

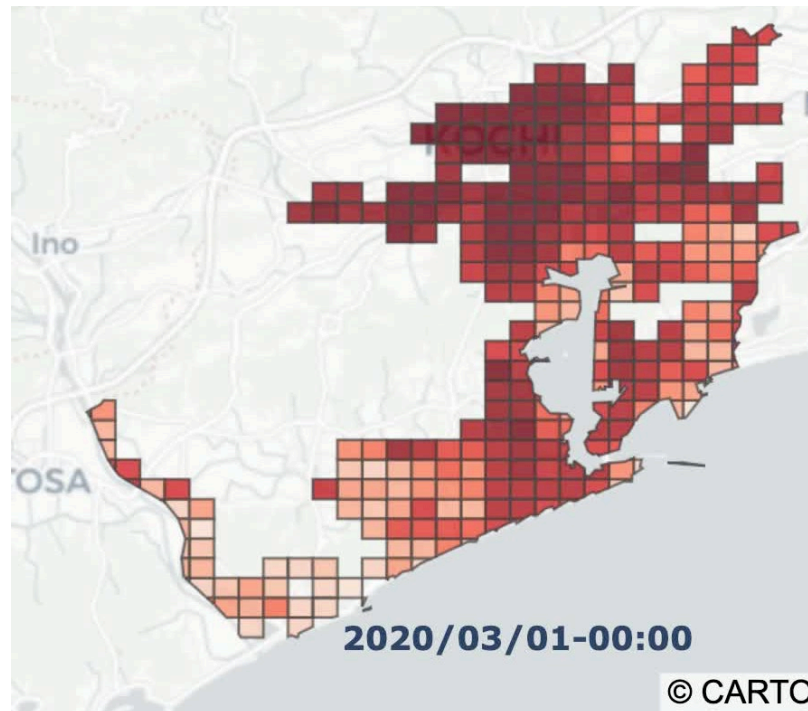
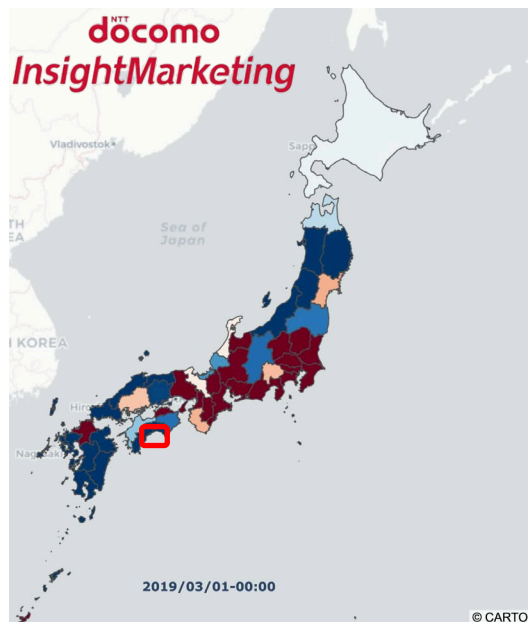


被害 (建物被害・浸水域内人口) の量的推定



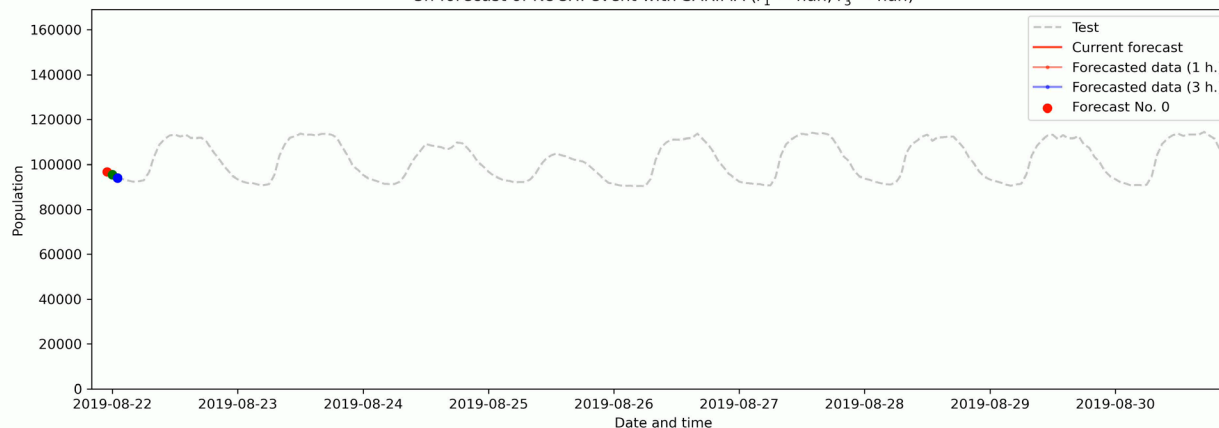
ハザード曝露人口のリアルタイム予測

(株)ドコモ・インサイトマーケティングから、10分毎・60分毎の全国人口推計（500mメッシュ、全国50万メッシュ）を提供。



Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average (SARIMA)

3h forecast of KOCHI event with SARIMA ($r_1^2 = \text{nan}$, $r_3^2 = \text{nan}$)



2. 2023年度の目標・進捗状況

■ 2023年度の研究開発・社会実装目標

- **研究開発目標**：津波災害デジタルツインの機能を明らかにし、要素研究の開発と並行してProof of Concept (PoC) による検証（実現可能性、効果、市場性）を踏まえ、概念設計、要件定義を行う。
- **社会実装目標**：5つの視点での成熟度レベルを可視化し、ユーザーニーズの明確化、予報業務許可取得、社会的受容性向上（国内外の発信）、国際展開、人材育成（訓練活用）に取り組む。

■ 進捗状況

● 津波災害デジタルツインの構築

- ✓ 目標KPIの整理(地震後5分以内の予測完了, 10m分解能), リアルタイム予測・データ同化手法の統合に着手。
- ✓ 国際展開の推進, 国内外の発信(招待・基調講演6件, インドネシア・米国への展開)

● 人流データ統合による曝露人口・滞留人口・社会動態異常の予測

- ✓ 人流データ活用に向けたデータ連携, 曝露人口予測モデル, 人流データ可視化ダッシュボードの開発(2023年度中のデータ連携, 全国500mメッシュ・1時間毎のデータを任意の時間帯で可視化)

● 量子技術による災害対応最適化問題の解決

- ✓ 高知県でのユーザーニーズ・利用限界の現状確認. 長期湛水域の救助作戦の最適化モデル開発に着手。

● 津波災害デジタルツインコンピューティング基盤の構築

- ✓ 基盤の構築の方向性について確認し, 多様な計算プラットフォームで開発・運用するという要件を追加. 各種アルゴリズム・コードの実装方法の検討と技術課題の整理。

● 津波災害デジタルツインシステム化研究開発

- ✓ プロトタイプシステムの設計を開始, マルチプラットフォームのデータフロー, 計算資源配置, データ連携(SIP4D, 課題A・C)に向けた機能検討を開始。

● 社会実装に向けた実証

- ✓ 市場ニーズ調査, ユーザヒアリングの実施, 津波災害デジタルツインの訓練活用(高知県)に着手, 2023年10月鳥島近海地震津波の予測実績を蓄積. 予報業務許可申請の準備。

3. 2023年度の研究開発で最も伝えたいことの詳細

■ 世界最高峰の津波浸水被害予測システムから津波災害DTへの発展

- 津波災害DTの構築に向けて順調なスタート.
- 地震後5分以内の10m分解能即時予測+データ同化との融合による2段階予測(最高の信頼性, 国際展開可能)[先進性]
- 災害DT研究の国内外でのビジビリティが向上[社会的受容性・国際発信]

■ データ連携



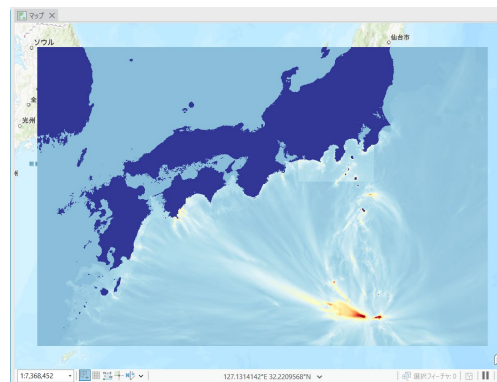
- 全国規模で津波浸水被害予測シナリオのデータ共有が可能(プロジェクトでの利用のみ)
- 曝露人口推定・人流データ可視化ダッシュボードの共用(全国500mメッシュ・1時間毎のデータを任意の時間帯で可視化)

■ 国際展開・発信



- 国内外の会議で招待・基調講演6件
- 2024年度すでに2件予定
- 国際会議主催(共催)
- 米国機関との共同研究開始(シナジー効果)
- インドネシア大臣級へのトップセールス実現

■ 2023年10月5日鳥島近海地震津波



- システム運用開始以降2度めのイベント
- 設計通り自動解析・結果の出力を30分以内に完了
- 各方面から問い合わせ
- 損害保険業界へのインパクト・波及効果

3. ロードマップ

		短期					中長期	
		2023	2024	2025	2026	2027	2028～ 研究開発終了後	
研究開発	技術開発(高速化・データ同化・人流解析・最適化)	概念設計 検討・立案	要素技術開発		技術統合			
	プロトタイプ開発	津波災害デジタルツイン(DT)基盤構築		DTプロトタイプ評価・改修				
		DTプロトタイプ構築						
	実証実験	高知県・JR東海管内		実証実験強化				
社会実装	事業	事業化立案	有効性実証		事業モデル作成		人流データサービス事業化	
	制度	取得計画	許可取得		許可展開		防災対策最適化サービス事業化	
	社会的受容性	ビジビリティ向上・国際展開					内閣府システム改修提案	
		課題間・府省等連携拡大		連携強化		DT民間サービス事業化		
人材	人材育成協議	情報活用人材育成		防災デジタル人材輩出				

災害時の Society 5.0 実現によるレジリエンスの強化