

# 防災・減災への AI・IoT 技術の利活用に関する研究小委員会 活動終了報告

地震工学委員会 2024年度第1回研究会  
2024年5月21日

# 委員会概要

- **委員長** : 丸山 喜久 千葉大学
- **副委員長** : 梶田 幸秀 九州大学
- **幹事長** : 宮本 崇 山梨大学
- **委員** : 31名

活動期間：2021年9月～2024年3月（2年7ヶ月）

## 活動趣旨

- 前小委員会での活動で明らかにされたAI・IoT利活用の現状と課題を踏まえて、本小委員会では  
**防災・減災に関する発展的・実践的な成果を目指し、継続的な活動を行う。**
- **前身のAI・IoT技術の地震工学への有効活用検討小委員会では地震工学への応用を視座**においていたが、本委員会では豪雨、土砂災害等を含む**幅広い自然災害に対する防災・減災をターゲットとする**予定である

## 活動内容

- (1) 技術の現状や将来像に関する意見交換
- (2) AI・IoTの基礎・応用研究に関する講演会・研究会の実施
- (3) **防災に関連するデータ共有と解析の試行**

## ■全体会合 | 2回

- 前委員会の活動内容の共有
- 今後の活動内容に関する議論
  - IoTに関する活動の強化
  - データの共有とデータ解析の実践

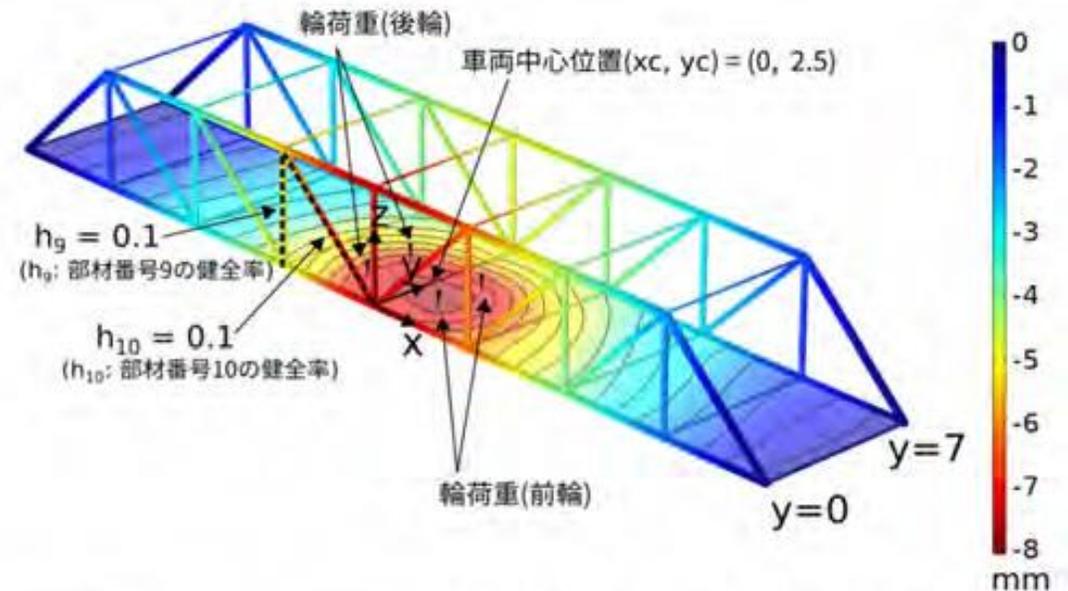
## ■勉強会・話題提供 | 3回

- FEMシミュレーションを用いた構造物損傷推定の模擬データセット生成
- UAV, IoT, AIを用いたIntelligence Bridgeの実装
- 階層ベイズ推定を用いた構造パラメータ同定

## FEMを用いた損傷推定ベンチマークテストデータ生成<sup>2)</sup> (竿本英貴委員【産総研】提供)

- 構造物の損傷劣化と、交通荷重に対する応答のデータをFEMから生成

- 36万回のFEMシミュレーション
- データの少ない異常事例を  
物理シミュレーションから補間する意義



(a) 部材番号9と10の健全率を0.1とした場合の鉛直変位分布  
(クレーン車は  $(x_c, y_c) = (0, 2.5)$  に設置)

# 2022年度活動報告

## ■全体会合 | 2回

- 話題提供
- 今後の活動内容に関する議論
  - 将来像検討WG AI・IoTの防災・減災利用に関する書籍の執筆を目標に関連する論文の輪講
  - 方法論WG 講習会の計画
  - データ解析WG 衛星画像の深層学習等に関する意見交換

## ■行事等

- 第3回AI・データサイエンスシンポジウム（2022年11月16日～17日）（協力）
- 第13回「インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム」（2023年1月12日）（共催）

## 地震工学に関わるAI活用の最近の取り組み (九州大学 松田泰治委員)

- 高減衰積層ゴムの荷重—変位関係をニューラルネットワークに学習させ、それを数値演算サブルーチンとした非線形動的応答解析
- 橋梁に設置した加速度センサーで観測した応答加速度から、免震支承の変位応答、橋脚基部の曲率応答をニューラルネットワークで推定し、橋梁の損傷を判定する

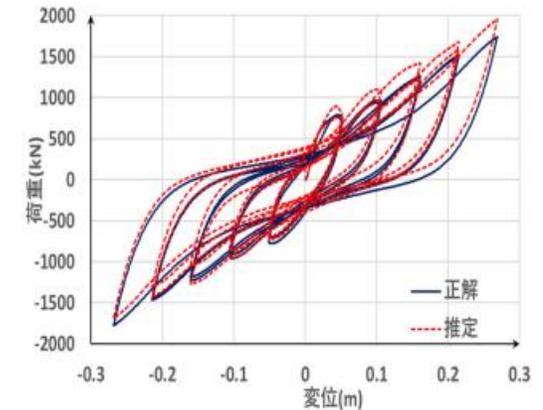


図-8 履歴曲線の比較

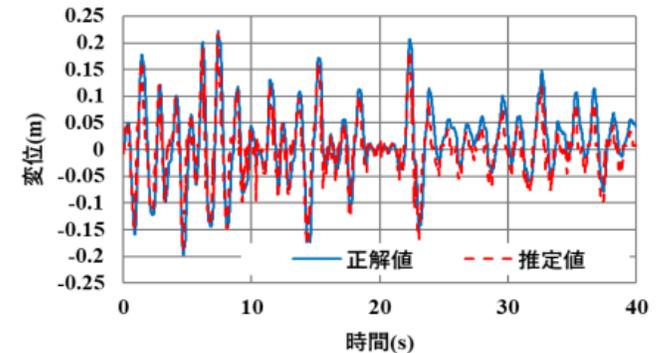
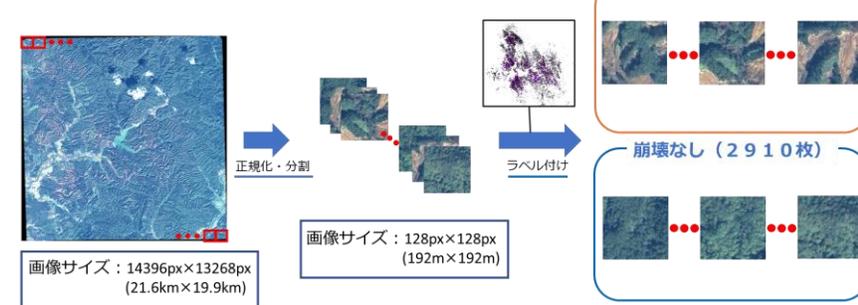


図-10 中間層が3層、各層のノード数が60個のNNでタイプII-II種地盤の模擬地震動による免震支承の変位応答を再現した結果

## 衛星画像の深層学習による地震時の土砂崩壊箇所の自動検出（千葉大学 丸山喜久）

- 2018年北海道胆振東部地震における土砂崩壊を衛星画像（2021年度活動予算で一部を購入）の深層学習で自動抽出

### ◆データセットの作成

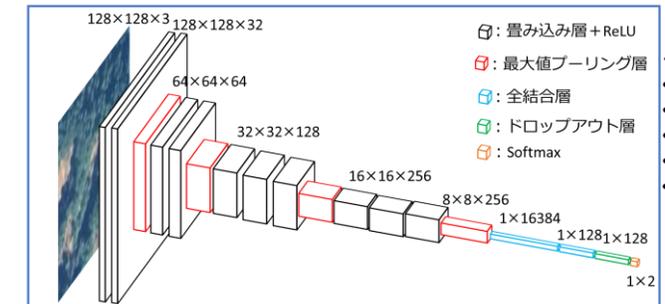


※トゥルーカラー合成画像：データセット1，フォールスカラー合成画像：データセット2とする

- 小委員会で企画する講習会等で活用予定

### ◆ネットワークの構成②

- 畳み込み層を2から3層連続させて配置することが特徴のVGG16の構造をベースにしてネットワークを構築



### ◆学習条件

- 最適化手法：Adam
- 学習率：0.0001
- バッチサイズ：32
- 最大学習回数：100
- 重み減衰：0.0006

# 2023年度活動報告

## 1) 委員会・WG活動等

### 将来像検討WG

第1回WG：4月4日 オンライン

第2回WG：6月6日 オンライン

第3回WG：7月31日 オンライン

第4回WG：8月28日 オンライン

第5回WG：10月2日 オンライン

### データ解析WG

第1回WG：4月4日 オンライン

第2回WG：6月19日 オンライン

## 2) 行事等

セミナー「防災・減災へのAI・IoT技術の利活用入門講習会」 （対面41名参加， オンライン136名参加）

対面開催：8月3日@立命館大学びわこ・くさつキャンパス

8月9日@土木学会講堂

オンライン開催（オンデマンド形式）：8月1日～9月30日

## 3) 出版物等

上記セミナーの資料を作成し，参加者に配布した。

# 防災・減災へのAI・IoT技術の利活用入門講習会

## 防災・減災へのAI・IoT技術の利活用入門講習会（オンデマンドおよび対面）

オンデマンド動画視聴期間：2023年8月1日～2023年9月30日

対面講習会：2023年8月3日（関西；立命館大学びわこ・くさつキャンパス）

2023年8月9日（関東；土木学会）

No.	講演テーマ（オンデマンド動画）	講師
1	AI開発環境の構築法	戸田 圭彦
2	Pythonプログラミング概論	宮本 崇
3	PythonによるAIプログラミング入門	党 紀
4	AIの衛星画像処理への応用事例	丸山 喜久
5	AIの耐震解析への応用事例	松田 泰治, 梶田 幸秀
6	AIの地震動予測への応用事例	久保 久彦
7	地震工学におけるIoTの活用事例	中田 成智
8	データ同化の構造工学への応用事例	野村 泰稔
9	データ同化の地盤工学への応用事例	伊藤 真一

No.	講演テーマ（対面講習会）	講師
1	開会挨拶	古田 均
2	プログラミング環境の構築	戸田 圭彦
3	Pythonプログラミング概論	宮本 崇
	昼休憩	
4	AIプログラミング入門	野村 泰稔
5	AIによる画像解析と応用事例	宮本 崇
6	データ同化と応用事例	伊藤 真一
7	閉会挨拶	北原 武嗣

# 防災・減災へのAI・IoT技術の利活用入門講習会

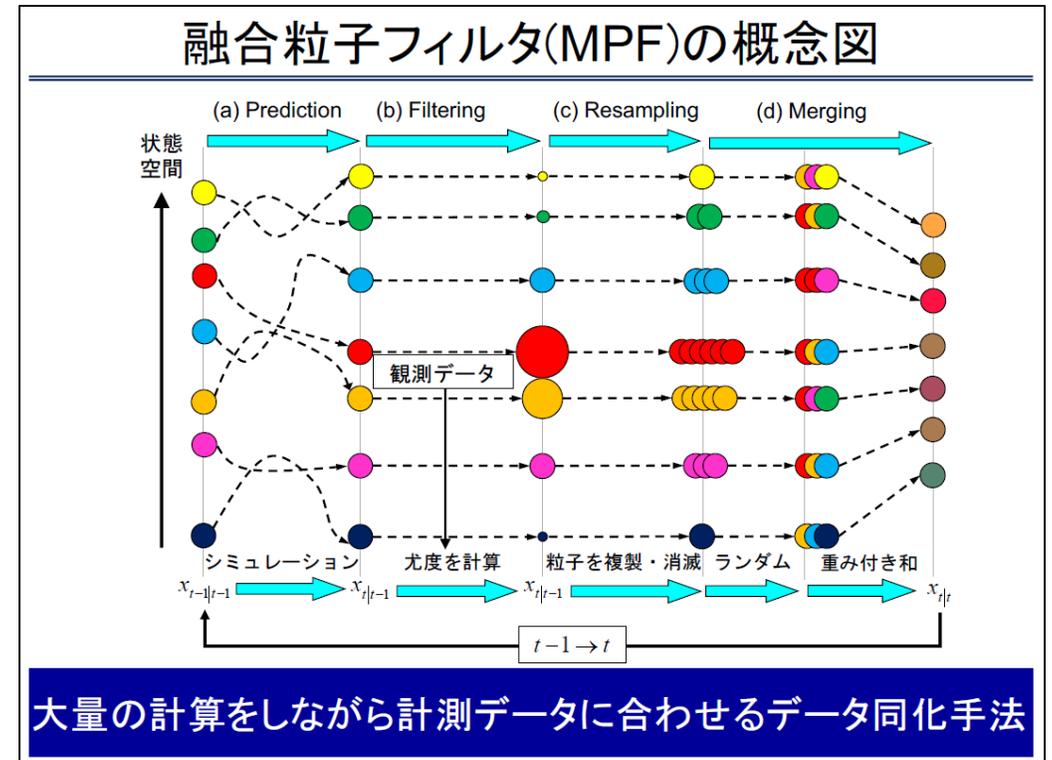
- パワーポイント教材やGoogle Colabによるハンズオン教材を作成，公開
- Pythonプログラミング基礎・AI開発・データ同化などの防災活用事例を広く提供

## Google Colab教材の例（「Pythonプログラミング概論」より）

The screenshot shows a Google Colab notebook interface. The title bar reads 'Python入門講座 ☆'. The left sidebar contains a table of contents with items like 'Pythonの基礎', 'テキストセルの例', 'コードセルについて', and '変数'. The main content area is titled 'Pythonの基礎' and contains introductory text about Python programming and Google Colab. A code cell is visible at the bottom with the following code:

```
[ ] #これは、コードセルの例です。  
print('hello')
```

## パワーポイント教材の例 （「データ同化の地盤工学への応用事例」より）



# 研究成果と今後の活動予定

- ・将来像検討WGでは、AI・IoTの防災・減災利用に関する書籍の執筆を目標に、関連する論文の輪講を行った。
- ・方法論WGでは、講習会の計画を進め、2023年8月3日（立命館大学びわこ・くさつキャンパス）および8月9日（土木学会）に対面で、2023年8月1日から9月30日の間にオンラインで、「防災・減災へのAI・IoT技術の利活用入門講習会」を実施した。
- ・データ解析WGでは、衛星画像の深層学習等に関して委員間で最新の研究内容の話題提供を行い、解析方法に関する意見交換を行った。
- ・AI・データサイエンス特別シンポジウム「デジタルツイン」、AI・データサイエンスシンポジウム、「インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム」の開催に協力した。
- ・新体制で新規小委員会を発足させる予定

ご清聴ありがとうございました