

# 大成学術財団 2018,19年度 研究助成

1

## 画像データを用いた 深層学習による 天井の被害検出システムの開発

2020年10月26日(月)

川口 健一  
東京大学 生産技術研究所

# 研究体制

2

東京大学 生産技術研究所 教授	○ 川口健一
同上	中楚洋介
元東京大学大学院博士課程	王 璞瑾
東京大学大学院生修士2年	幸田雄太
大阪大学特任助教	水本旭洋
奈良先端科学技術大学院大学助教	松田裕貴
元東京大学PD	王 力晨

大成学術財団 2018,19年度 研究助成

3

画像データを用いた深層学習による  
天井の被害検出システムの開発  
研究代表者 川口健一

1. 研究背景
2. 2018年度の研究
3. 2019年度の研究
4. 現状と今後

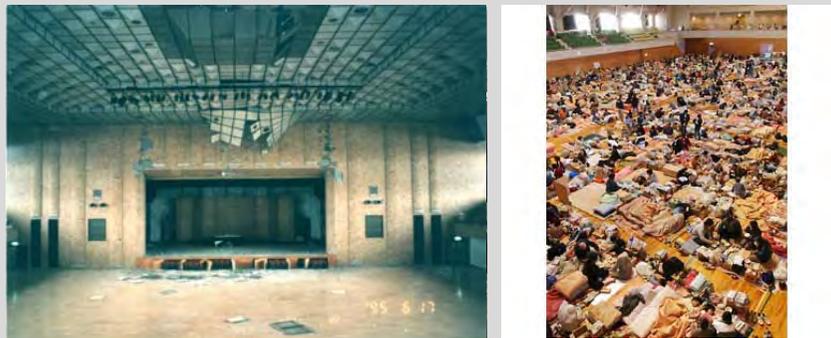
大成学術財団 2018,19年度 研究助成

4

画像データを用いた深層学習による  
天井の被害検出システムの開発  
研究代表者 川口健一

1. 研究背景 避難所や集客施設の天井の安全性  
川口研究室における調査
2. 2018年度の研究
3. 2019年度の研究
4. 現状と今後

## 阪神大震災('95)と集客施設の安全性 <sup>5</sup>



体育館等の大屋根施設は地震でほとんど倒壊しない。  
体育館等は避難所として重要な役割を果たす。

しかし、避難所として機能しない場所が多数あった。

## 阪神大震災以降の大きな震災 <sup>6</sup>



倒壊した鉄骨体育館やホールは一棟もない。

## 2011年3月11日 東日本大震災 <sup>7</sup>



倒壊した鉄骨体育館やホールは一棟もない。

## 避難所の安全性の確認 <sup>8</sup>

建築の専門家でない施設管理者が  
見落としなく施設の安全性を点検する必要がある

→写真画像から、  
損傷の有無を判定できないか



画像データを用いたAI(深層学習)の活用  
急速に広まりつつある技術が建築にはまだ少ない

画像データを用いた深層学習による  
天井の被害検出システムの開発

大成学術財団 第1回(2018)  
応募→採択

# 画像データを用いた深層学習による 天井の被害検出システムの開発

研究代表者 川口健一

## 1. 研究背景

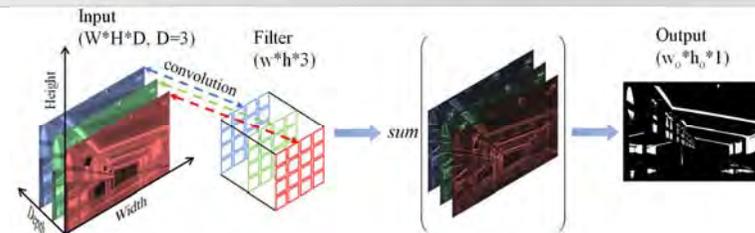
## 2. 2018年度の研究

深層学習による天井被害度判定及び損傷個所の発見

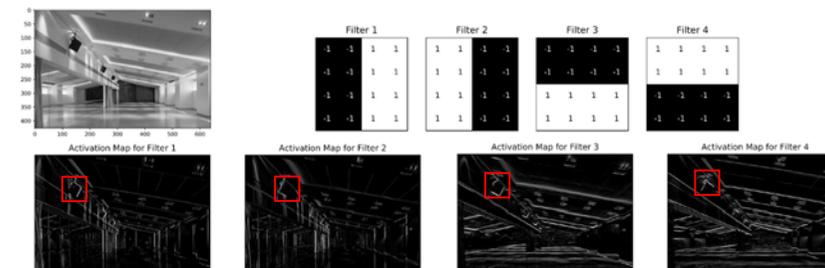
## 3. 2019年度の研究

博士課程学生 王 璞瑾  
修士課程学生 幸田 雄太  
ポスドク 王 力晨

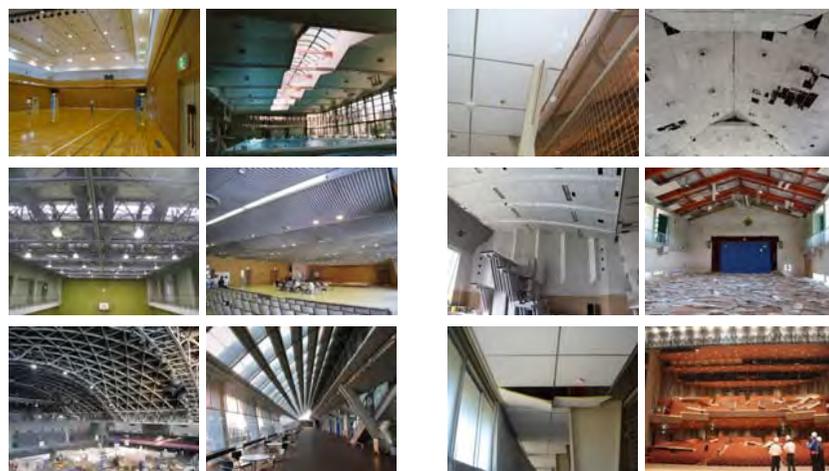
## 4. 現状と今後



3次元フィルターによるカラー画像の畳み込み



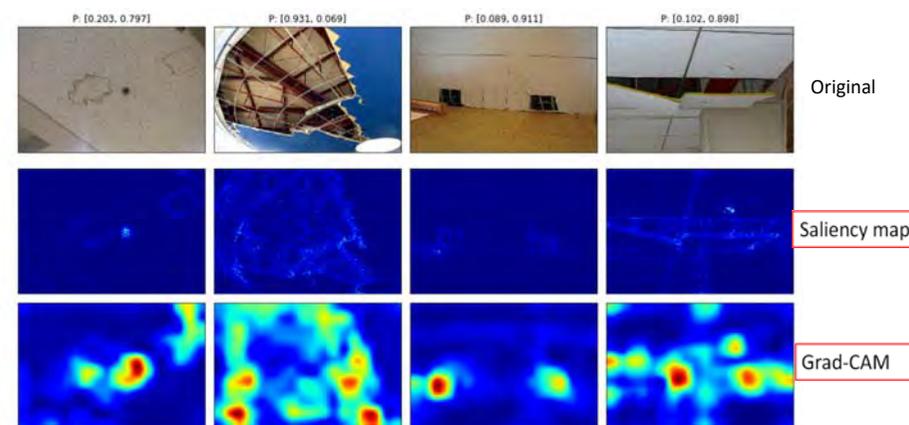
フィルターによるエッジの抽出



損傷無し

損傷あり

1枚の画像から危険度を判定する数値を出力する



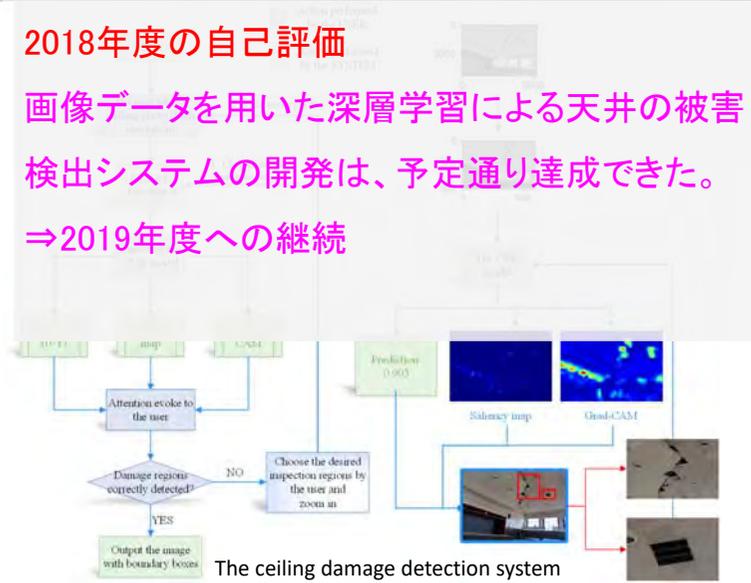
Result examples of the TF\_VGG19 model (2)

撮影者とインタラクティブに損傷個所を同定する

2018年度の自己評価

画像データを用いた深層学習による天井の被害検出システムの開発は、予定通り達成できた。

⇒2019年度への継続



画像データを用いた深層学習による天井の被害検出システムの開発

研究代表者 川口健一

1. 研究背景
2. 2018年度の研究
3. 2019年度の研究
4. 現状と今後

社会実装のためのWeb上の公開を目指した取り組み

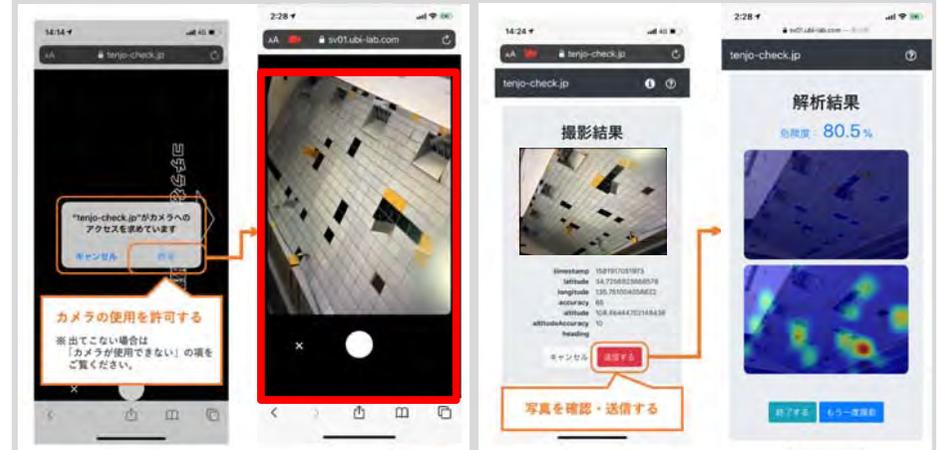
大阪大学 水本旭洋

奈良先端科学技術大学院大学 松田裕貴

スマートフォンで使えるWeb上アプリ tenjo-check の開発



スマートフォンのカメラで撮った写真をそのまま判定!



撮影者とインタラクティブに損傷個所を同定する

## 2019年度の自己評価

スマートフォンを用いたWeb上アプリの開発も一通り行うことができ、当初目的を概ね達成できた。東京大学施設部との協力による社会実装を準備した。

## 2018,2019年度を通しての自己評価

天井安全性へのAIの適用は研究上初めての挑戦であったが、ほぼ満足いく結果であった。さらに機能を拡張し、より広い社会実装を進めていけると考えている。

17

## 大成学術財団 2018,19年度 研究助成

18

### 画像データを用いた深層学習による 天井の被害検出システムの開発 研究代表者 川口健一

1. 研究背景
2. 2018年度の研究
3. 2019年度の研究
4. 現状と今後

東大施設部の保全活動への実装

東京大学施設部,水本,松田,幸田

## 東大施設部の保全カルテへの実装

19



## 画像データを用いた深層学習による 天井の被害検出システムの開発 現状と今後

20

東大施設部の保全カルテプロジェクトとの共働

1. 学習の強化
2. UIの改善
3. 撮影画像のデータベース化
4. さらなる社会実装への課題

## 2年にわたる研究助成に深く感謝致します。 研究代表者 川口健一

### 発表論文

1. Wang Lichen, Ken'ichi Kawaguchi and Pujing Wang,  
Damaged ceiling detection and localization in large-span structures using convolutional neural networks, August 2020, Automation in Construction 116:103230, DOI: 10.1016/j.autcon.2020.103230.
2. 幸田雄太, 川口健一, 水本旭洋, 松田裕貴, 非構造材の点検を目的として撮影された写真の差分分析による損傷検知に関する基礎的研究, 2020年度日本建築学会大会(関東)学術講演会梗概集, 構造I, 1033-1034, 2020.07.20
3. 幸田雄太, 王璞瑾, 川口健一, 画像処理と深層学習による天井落下の損傷度判定を目指した基礎的研究 その2, 2019年度日本建築学会大会(北陸)学術講演会梗概集, 構造I, 1037-1038, 2019.07.20.