



令和2年6月18日

## 記者説明会（6月23日（火）11時・東広島キャンパス）のご案内

### 人工知能技術で航空写真から災害による建物被害を自動的に把握する技術を開発

#### 【本研究成果のポイント】

- 人工知能（AI）技術のひとつである深層学習（\*1）を利用して、災害後に撮影された航空写真から建物の被害程度を判別する手法を開発しました。本手法により、倒壊した建物、無被害の建物、屋根にブルーシートがかけられた建物を自動的に短時間で判別することができます。
- 1995年兵庫県南部地震や2016年熊本地震による建物被害データを基にして判別モデルを構築し、2019年9月に発生した台風15号による建物被害に対しても精度良く被害を判別できることを明らかにしました。特に本研究の独創的な点は、現地調査による詳細な建物被害データを基にして深層学習モデルを構築したこと、複数の災害に対して手法の適用性を明らかにしたこと、にあります。
- 将来、広域・大規模な自然災害が発生した際には、短時間で個々の建物被害状況を把握することが可能となり、迅速かつ適切な災害対応に役立つと期待されます。

については、本研究成果について、下記のとおり記者説明会を開催いたします。ご多忙とは存じますが、是非ご参加いただきたく、ご案内申し上げます。

#### 記

日時：令和2年6月23日（火）11時～12時（10時30分から受付）

場所：広島大学東広島キャンパス

工学部大会議室（東広島市鏡山1-4-1）

説明者：広島大学 大学院先進理工系科学研究科 准教授 三浦 弘之

#### 【概要】

広島大学大学院先進理工系科学研究科の三浦弘之准教授および東京工業大学環境・社会理工学院の松岡昌志教授の研究グループは、AI技術のひとつである深層学習を利用して、災害後に撮影された航空写真から建物の被害程度を自動的に判別する手法を開発しました。

地震や台風のような大規模で広域の自然災害後には、適切な応急対応や早期復旧計画を立案するために、できるだけ早く被災範囲や被害量を把握する必要があります。特に建物被害に関しては、被害の広がりを把握するために、倒壊のような大被害だけでなく、中程度の被害の把握も重要になります。本研究では、1995年兵庫県南部地震および2016年熊本地震における航空写真データおよび現地調査で得られた建物被害データを利用して、建物の被害程度と航空写真の特徴の分析を通して、倒壊した

建物ではガレキが散乱する様子が画像から明瞭に把握できること、屋根面にブルーシートが覆われている建物（以下、ブルーシート建物）の多くは中程度の被害レベルであること等、を明らかにしました。そこで、2つの地震で得られた航空写真データと建物被害データを深層学習によって学習し、撮影された建物の被害程度を倒壊建物、無被害建物、ブルーシート建物へ自動的に分類するモデルを構築しました。

本研究では、深層学習として畳み込みニューラルネットワーク（\*2、以下 CNN）と呼ばれる手法を適用しました。CNN は画像認識の分野で近年広く利用されている技術で、画像上の物体を判別・分類するのに適しています。2つの地震で得られたデータを学習用・検証用データに分け、CNN によって学習用データで学習した上で、検証用データへ適用したところ、95%以上の精度で被害を正しく判別できることが確認されました。また、本手法を 2019 年 9 月に発生した台風 15 号で甚大な被害が生じた千葉県鋸南町での航空写真データに適用したところ、90%以上の高い精度で被害を判別できることが確認されました。

提案された方法を利用することにより、短時間で自動的に建物被害の分布を把握することが可能となり、将来発生する広域自然災害の早期対応時における基礎情報として活用されることが期待されます。

本研究成果をまとめた論文が、MDPI 社の学術雑誌「Remote Sensing」に採択され、2020 年 6 月 14 日に MDPI 社のライブラリにオンライン掲載されています。

- 論文題目：Deep Learning-based Identification of Collapsed, Non-collapsed and Blue Tarp-Covered Buildings from Post-Disaster Aerial Images
- 著者：Hiroyuki Miura, Tomohiro Aridome and Masashi Matsuoka
- 掲載雑誌：Remote Sensing
- DOI: 10.3390/rs12121924

## 【背景】

地震や台風などの広域で大規模な自然災害時には、適切な応急対応や早期復旧計画を考える上で、迅速に建物被害の分布や量を把握する必要があります。災害時の建物被害を把握するには航空写真が用いられますが、被害程度の判別には人間の目による判読が必要でした。より短時間で被害を推定するために、画像処理による自動的な判別方法が試みられてきましたが、災害前の画像が必要となること、建物の倒壊によって生じたガレキとそれ以外の小物体の区別が難しいこと等の問題から、実用に足る手法は確立されていませんでした。

近年、画像認識の分野では深層学習により、従来よりもはるかに高精度に画像内にある物体を判別・分類できるようになりました。本研究では、その深層学習技術を適用して、災害後に撮影された航空写真のみから倒壊建物、無被害建物だけでなく、中程度の被害を表すブルーシート建物も同時に把握する技術を開発しました。

## 【研究成果の内容】

航空写真などのリモートセンシングデータから建物被害を把握する研究において、実際に現地調査で得られた詳細な建物被害データに基づく研究は少なく、また自動的な被害把握技術についても、倒壊・無被害の 2 つのレベルに分類するものがほとんどで、中程度の被害も対象とした研究は未だに少ないのが現状です。本研究では、1995 年兵庫県南部地震での西宮市および 2016 年熊本地震での益城町周辺での現地調査に基づく建物被害データに基づき、建物の被害レベルと画像の特徴を分析しました。また、ブルーシート建物の 70~90%は中程度の被害に分類されていることも明らかにしました。

2つの地震による航空写真データから倒壊建物、無被害建物、ブルーシート建物を抽出し、CNN によって学習させることで、検証用データの 95%以上を正しく分類で

きることを確認しました。本手法を対象地域全体に適用したところ、上空からの写真では建物内部や側面の被害を検出することは難しいことから、ブルーシート建物以外の中程度の被害についてはそもそも把握が困難でしたが、被害甚大地域や被害の広がりを精度良く把握できることがわかりました。

また、本手法を2019年9月に発生した台風15号で被災した千葉県鋸南町での航空写真データに適用したところ、多数のブルーシート建物を含む建物被害を90%以上の精度で正しく判別できることを確認しました。

### 【今後の展開】

本手法で自動的かつ短時間に建物被害を把握することが可能となりましたが、1階部分のみ崩壊した建物や屋根にソーラーパネルが設置された建物については被害程度をそれぞれ過小評価・過大評価してしまうケースがみられました。今後は学習用データを増やして再学習させることで、高精度で汎用的な手法の確立を目指します。

### 【参考資料】

- \*1 深層学習：ディープラーニングとも呼ばれ、人間の脳神経回路をモデルとした多層の人工ニューラルネットワークを用いて学習を行う機械学習の手法のひとつである。近年の人工知能技術を支える手法のひとつである。
- \*2 畳み込みニューラルネットワーク：Convolutional Neural Network（略してCNNと呼ばれることが多い）。深層学習の手法の中でも特に画像認識技術で高い性能を示す手法である。畳み込みと呼ばれる画像のフィルタリングとプーリングと呼ばれる情報の集約などの処理を多層的に組み合わせることで、画像から特徴的な指標を抽出し、それを学習することで画像の判別・分類を行う。

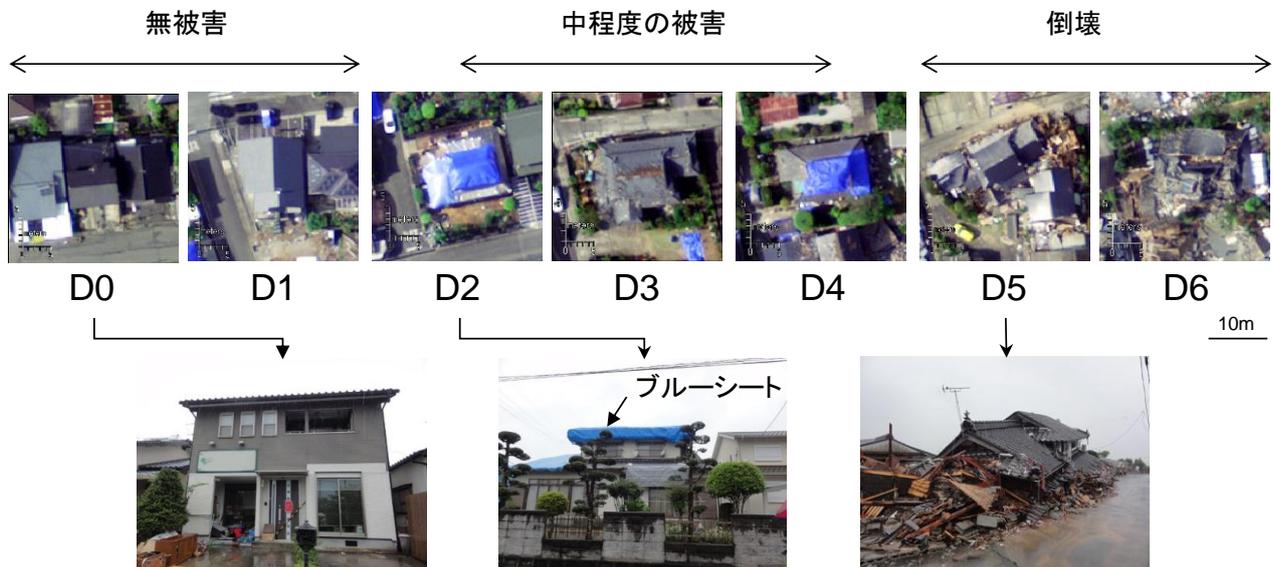


図1 航空写真上の建物被害と実際の建物の様子の比較  
(2016年熊本地震での益城町での被害)

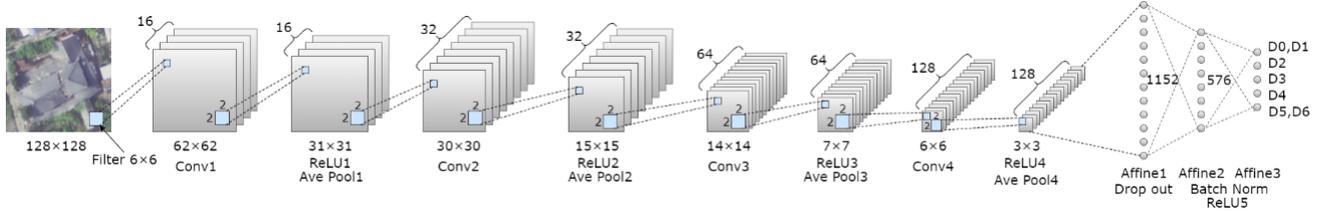
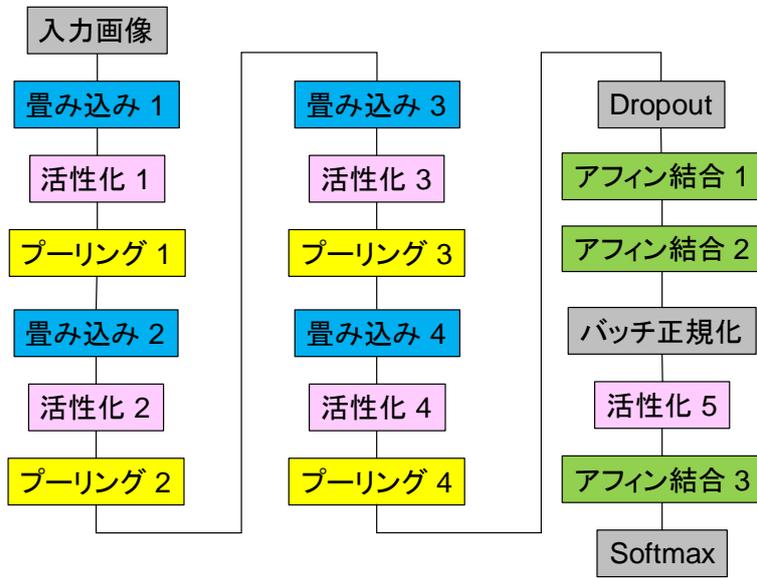
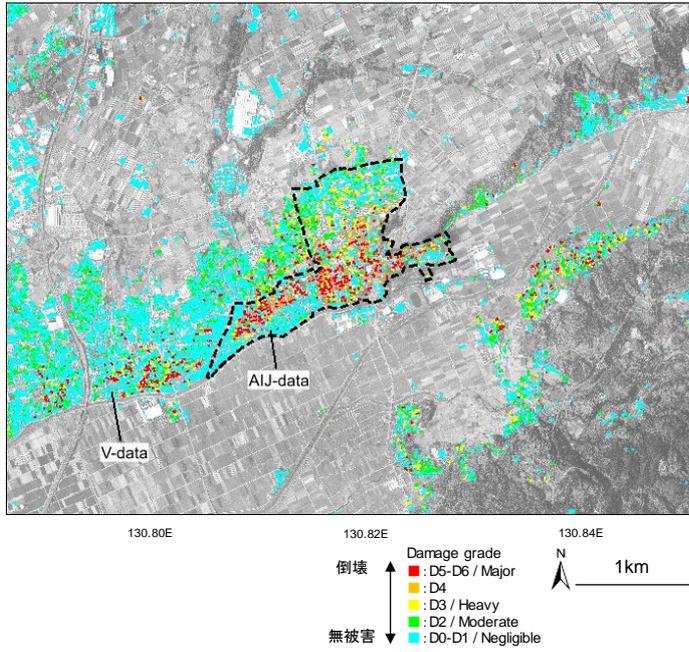
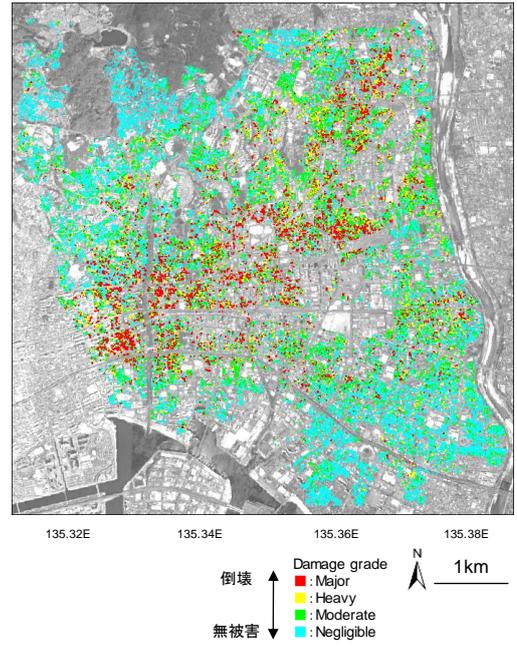


図 2 本研究で使した畳み込みニューラルネットワークの構成

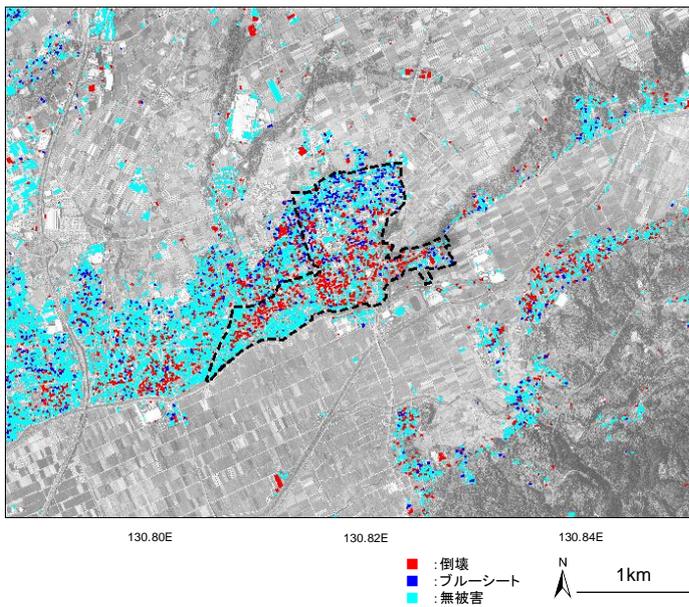
(a) 2016年熊本地震による建物被害データ



(b) 1995年兵庫県南部地震による建物被害データ



(c) 提案手法による推定結果(熊本地震)



(d) 提案手法による推定結果(兵庫県南部地震)

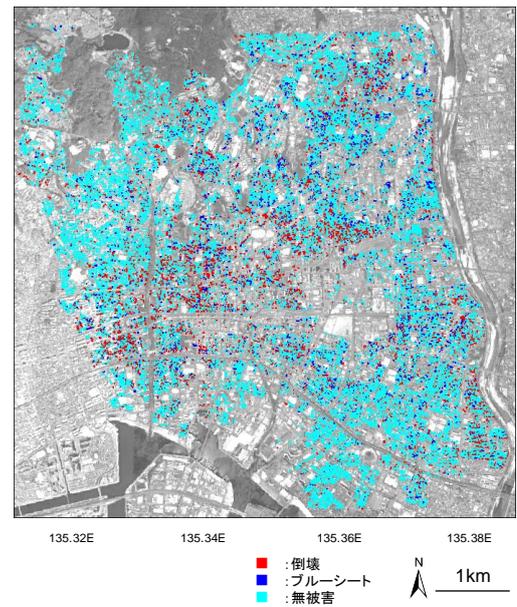
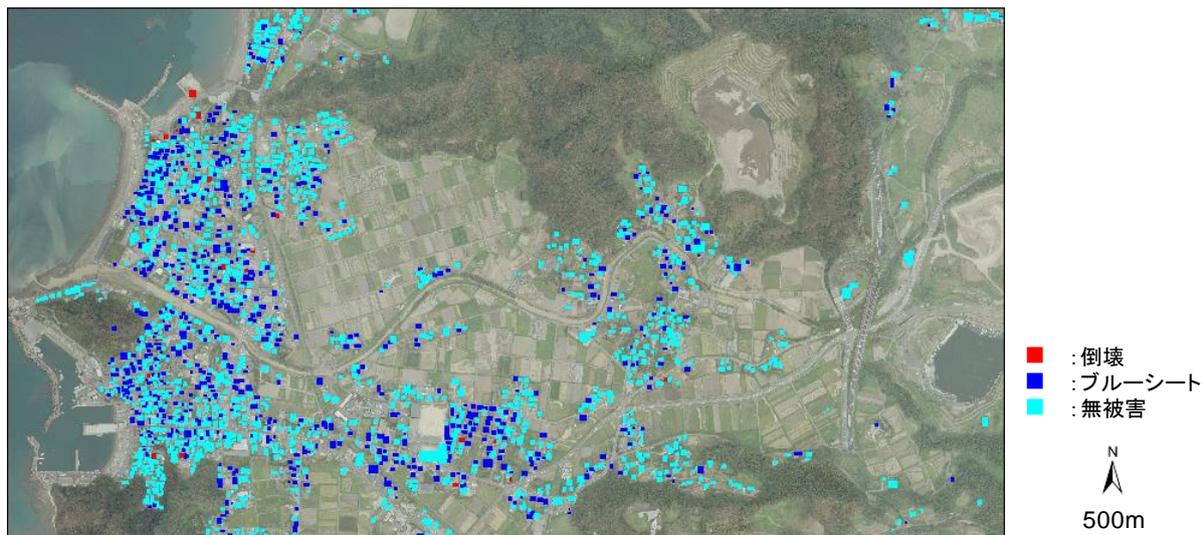


図3 2016年熊本地震での益城町と1995年兵庫県南部地震での西宮市における建物被害データと提案手法によって推定された建物被害分布の比較

(a) 千葉県鋸南町における建物被害分布



(b) 本手法による推定結果

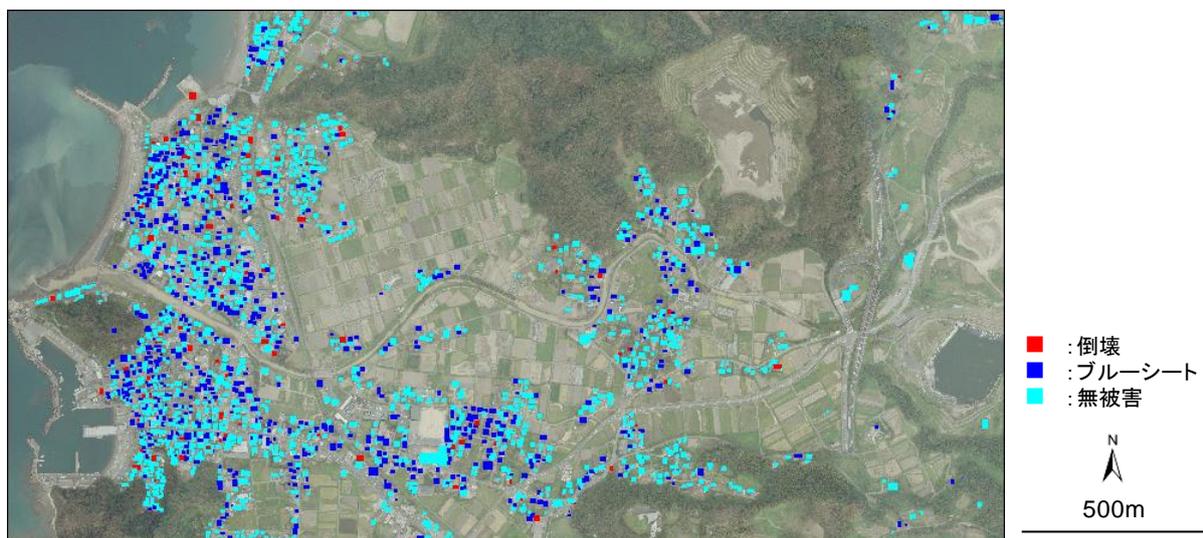


図4 2019年9月の台風15号での千葉県鋸南町における建物被害分布と提案手法によって推定された被害分布の比較

【お問い合わせ先】

大学院先進理工系科学研究科 准教授 三浦 弘之

Tel/Fax : 082-4 24-7 798

E-mail : hmiura@hiroshima-u.ac.jp

発信枚数 : A4版 7枚 (本票含む)

(別紙)

【FAX返信用紙】

FAX：082-424-6040

広島大学財務・総務室広報部 広報グループ 行

記者説明会（6月23日（火）11時・東広島キャンパス）のご案内

人工知能技術で航空写真から災害による建物被害を  
自動的に把握する技術を開発

日時：令和2年6月23日（火）11時 ～ 12時

場所：広島大学東広島キャンパス

工学部大会議室（東広島市鏡山1-4-1）

貴社名 \_\_\_\_\_

部署名 \_\_\_\_\_

ご芳名 \_\_\_\_\_（計名）

電話番号 \_\_\_\_\_

誠に恐れ入りますが、ご取材いただける場合は上記にご記入頂き、6月22日（月）17時までにご連絡願います。

