

令和3年4月7日

報道機関 各位

東北大学 災害科学国際研究所
東北大学 タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター

AI による洪水時の浸水建物の把握 ～報道情報の学習により、建物の浸水判別の迅速化が可能に～

【発表のポイント】

- ・ 水害発生直後に報道機関が新聞やニュースサイトで公表する写真を機械学習して、水害被災地の衛星観測データから高精度で浸水建物を把握するアルゴリズムを構築した。
- ・ 2018年西日本豪雨水害に本アルゴリズムを適用したところ、災害発生から24時間以内に報道された情報を学習し、建物の浸水を約8割の精度で把握することができた。
- ・ 被災地の状況を迅速に伝える報道機関と連携することで、大規模水害の被害把握を迅速かつ高度に推定できることを実証した。

【概要】

人工知能 (AI) によって衛星画像から洪水被害を把握するには、多くの水害事例からデータを集積し、それを機械学習する必要がありました。今回、東北大学大学院工学研究科の岡田元希 (修士学生)、災害科学国際研究所 (タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター兼務) の越村俊一教授と Erick Mas 准教授らの研究グループは、過去の事例データを用いることなく、水害発生直後に報道機関が発行した新聞やウェブサイトの写真を機械学習し、衛星観測データから高精度で浸水建物を把握するアルゴリズムを構築しました。その性能を評価するために2018年西日本豪雨水害に適用したところ、洪水発生から24時間以内に報道された情報を利用することで、浸水した建物を約8割の精度で特定できました。報道機関と連携すれば、AIにより浸水建物の把握をリアルタイムに近い時間でできる可能性があることを実証できました。

本研究成果は、2021年4月5日に Remote Sensing 誌に掲載されました。

【論文情報】

Genki Okada, Luis Moya, Erick Mas, Shunichi Koshimura, The Potential Role of News Media to Construct a Machine Learning Based Damage Mapping Framework, Remote Sensing, 13, 1401, 2021. <https://doi.org/10.3390/rs13071401>
<https://www.mdpi.com/2072-4292/13/7/1401>

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費(17H06108); the Concytec-World Bank project (No. 8682-PE, 038-2019), および宇宙航空研究開発機構 JAXA の補助を得ました.

【問い合わせ先】

東北大学災害科学国際研究所

教授 越村 俊一、准教授 マス エリック

TEL: 022-752-2084

E メール: koshimura@irides.tohoku.ac.jp(越村),

mas@irides.tohoku.ac.jp(マス)

【詳細な説明】

大規模災害が発生した後の対応や被災地での救援活動において、最も重要なことの一つは被害の全容を把握することですが、依然難しい問題です。例えば、大規模水害の発生直後には、浸水範囲の把握が困難になるとともに、被災地での救援活動や復旧活動も難航します。そこで、人工衛星からの観測情報を利用したリモートセンシングによる広域被害把握は極めて社会的要請が高く、国際的にも、緊急観測による詳細かつ迅速な被害地図の作成が課題となっています。

近年、人工知能（機械学習・深層学習）を活用した画像解析手法が様々な分野で急速に発展し、災害時においても迅速かつ正確な被害把握への期待が高まっています。人工知能によって衛星画像から洪水被害を把握するには、多くの水害事例からデータを集積し、それを機械学習する必要があります。しかし、衛星観測によるデータの特徴は観測条件に大きく依存すると同時に地域固有の特性を示すことが多く、過去の観測データと被害の情報を学習しても、正確な把握が難しいという問題がありました。

災害が発生したら真っ先に現場に急行するのは、消防や救命救急活動に加えて、報道記者・カメラマンです。近年では災害発生時の現場の情報がリアルタイムでニュースサイトを通じて伝えられています。報道情報を機械学習に取り入れることができれば、より迅速・正確な把握ができるのではないかとこの着想を得ました。

そこで、東北大学大学院工学研究科の岡田元希（修士学生）、災害科学国際研究所（タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター兼務）の越村俊一教授と Erick Mas 准教授、ペルー国立工科大学・日本ペルー地震防災センターの Luis Moya 研究員（災害科学国際研究所・客員研究員）の研究グループは、過去の事例データを用いずに、水害発生直後に報道機関が発行した新聞やウェブサイトの写真を機械学習し、衛星観測データから高精度で浸水建物を把握するアルゴリズムを構築しました。

まず、図1のように、報道写真が伝えている被災地の位置を特定します。写真に写っている公共施設やあらゆるランドマークを手がかりとして大まかに場所を特定します。浸水した場所、浸水していない場所の両方の情報が必要です。

次に、浸水/非浸水の建物周辺の情報を学習します。解析には、宇宙航空研究開発機構 JAXA による ALOS-2（だいち2号）から地表に照射されるマイクロ波の散乱・反射特性を観測する合成開口レーダ（SAR）PALSAR-2 の画像を用いました。地表に照射されたマイクロ波は、その浸水度合いによって異なる散乱特性を示すことが分かっています（図2）。その特性を AI（Support Vector Machine という学習モデル）に学習させます。

図3に2018年西日本豪雨の被災地となった岡山県倉敷市真備町での浸水建

物の把握の結果を示します。性能を評価したところ、洪水発生から 24 時間以内に報道された情報を利用すれば、約 8 割の精度で浸水した建物を特定できました。

大規模災害時の被災地図作成の高度化と迅速化は重要な課題です。災害対応者が報道機関と連携することで、いち早く捉えられた被災地現場の情報を学習した AI が浸水建物の把握をリアルタイムに近い時間で行える可能性があることを実証することができました。

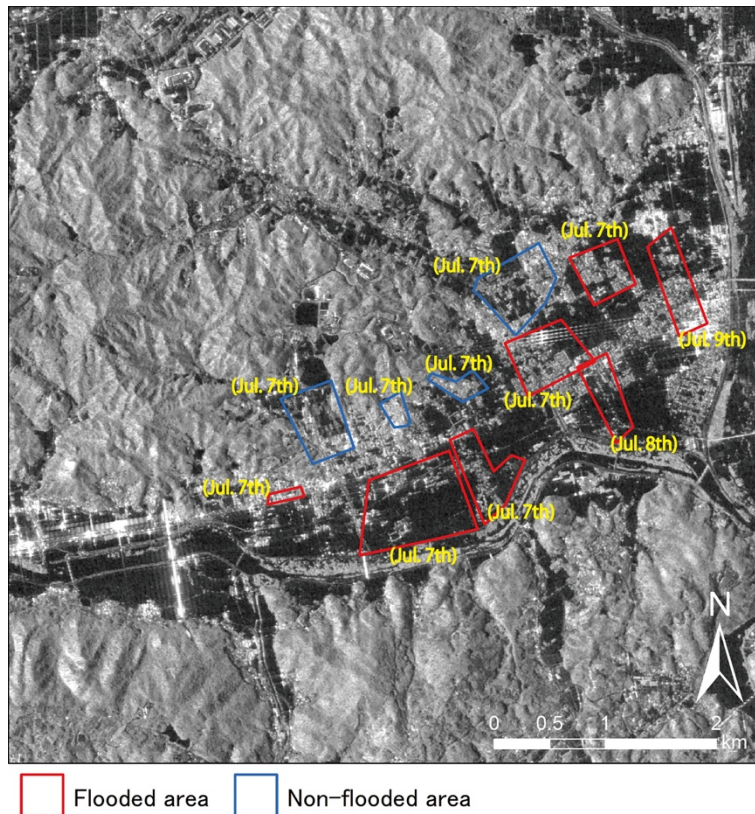


図 1 人工衛星画像と報道写真が伝えていた被災地の位置の特定。赤枠が浸水した地域、青枠が浸水していない地域。日付は黄色で表記。

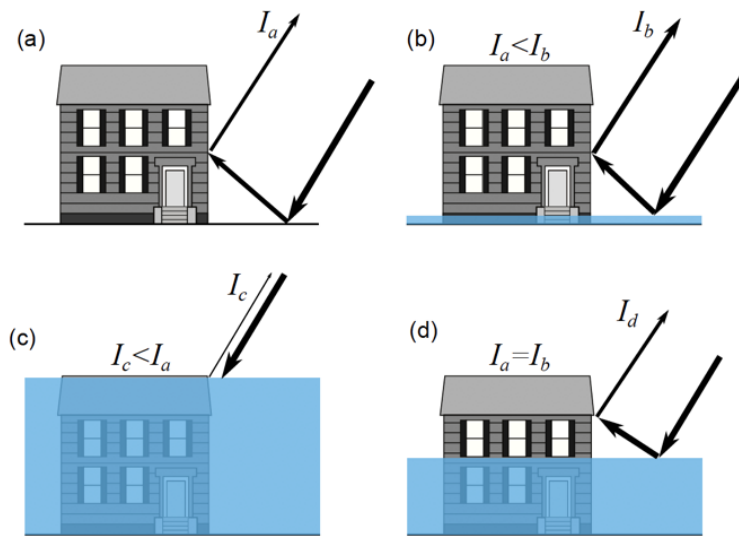


図 2 水害時における合成開口レーダからのマイクロ波の反射・散乱特性の模式図．図に示すように，浸水の度合いによって電波の反射特性は異なる．

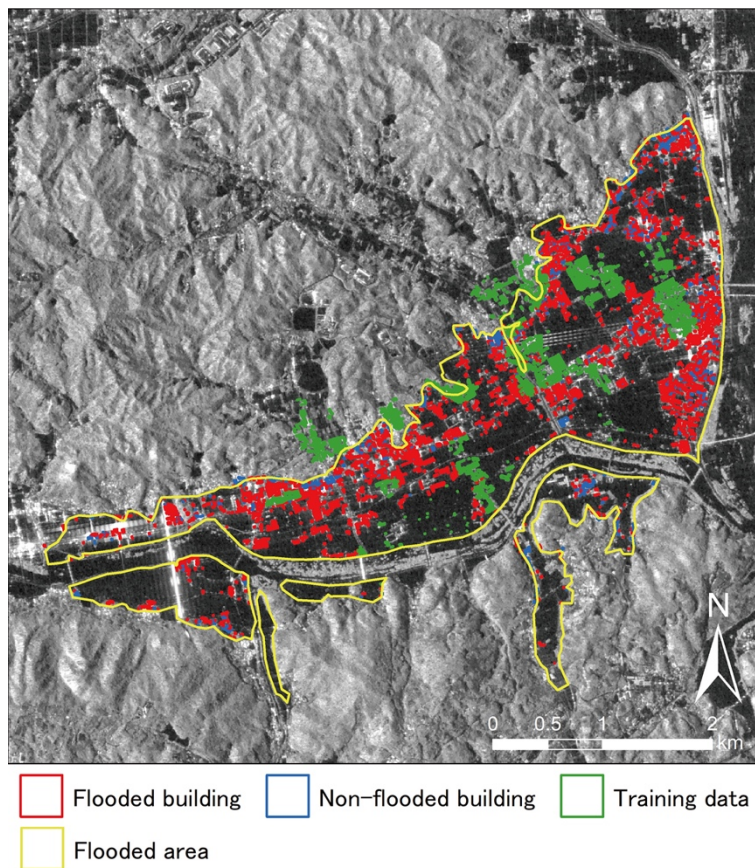


図 3 報道情報の学習により得られた浸水建物マップ．赤が浸水した建物，青は浸水していない建物，緑が学習データ．洪水が発生してから 24 時間以内に得られる報道情報を活用することで，約 8 割の精度で浸水建物の広域被害把握が可能であることがわかった．