



報道機関 各位

東北大学災害科学国際研究所

AIによる洪水浸水域の推定 ～過去の被害データの機械学習により、洪水の迅速な把握が可能に～

【発表のポイント】

- ・過去の被害データを機械学習して、新たに発生した被害被災地の衛星観測データから高精度で浸水範囲を推定するアルゴリズムを構築した。
- ・2018年西日本豪雨水害のデータを学習し、2019年台風19号水害の浸水域を推定したところ、約8割の精度で把握することができた。
- ・過去の被害データを蓄積してそれを学習することにより、将来起こる被害の被害把握を迅速かつ高度に推定できることが実証できた。

【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、多くの被害事例からデータを集積し、それを学習する必要があります。東北大学災害科学国際研究所のErick Mas 准教授と越村俊一教授らの研究グループは、過去の被害（2018年西日本豪雨水害）データの機械学習により、未知の被害の浸水域を推定するアルゴリズムを構築しました。これを2019年台風19号に適用し、その性能を評価したところ、約8割の精度で浸水範囲を特定できたことから、過去の被害情報を学習したAIがこれから起きる被害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。

本研究成果は、2020年7月13日にRemote Sensing 誌に掲載されました。

【問い合わせ先】

東北大学災害科学国際研究所

准教授 マス エリック、教授 越村 俊一

TEL: 022-752-2084

Eメール: mas@irides.tohoku.ac.jp (マス)

koshimura@irides.tohoku.ac.jp (越村)

【詳細】

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）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。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、これから起こる未知の災害の被害把握にどう活かすかが重要な課題の一つとなっています。

このたび、東北大学災害科学国際研究所の Erick Mas 准教授と越村俊一教授、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（東北大学災害科学国際研究所・客員研究員）の研究グループは、過去の水害（2018年西日本豪雨水害）で機械学習した浸水域推定のアルゴリズムを別の水害（2019年台風19号）に適用し、その性能を評価・実証することに成功しました（図1）。

浸水域の推定には、人工衛星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）の画像を用いました。図2に示すように、地表に照射されたマイクロ波は、その浸水具合によって異なる散乱特性を示すことが分かっています。本研究では、2018年西日本豪雨水害の被災地における特徴（水害前後のSAR画像のコヒーレンスという特徴量※）をサポートベクターマシンというパターン認識を行う機械学習モデルに学習させ、2019年台風19号による被災地での観測データを分析して浸水範囲を推定するアルゴリズムを開発し、その性能を評価しました。解析に利用したのは、欧州連合（EU）とヨーロッパ宇宙機関（ESA）による地球観測衛星 Sentinel-1 の観測データです。

図3に、2019年台風19号による福島県郡山市の浸水範囲の推定とその検証結果を示します。2018年の水害の特性を学習したアルゴリズムにより推定した2019年水害の浸水域は、国土地理院による調査結果とほぼ整合しており、約8割の精度で推定できていることが分かりました。

この結果は、過去の水害データの学習を蓄積することにより、将来発生する未知の水害の被害範囲を迅速かつ高度に推定するための画像解析アルゴリズムを構築することが可能となることを示しています。すなわち、緊急観測による結果が得られれば、迅速に高度な浸水マップが作成できる可能性があるという点で優れています。

※コヒーレンス：異なる時期に観測される後方散乱強度の相関係数。電波がその形を保ちやすいかどうかという性質で、コヒーレンス値が低いと2時期の画像の間の変化が大きいことを意味する。

【掲載論文】

Luis Moya^{1,2}, Erick Mas¹, Shunichi Koshimura¹ (2020) “Learning from the 2018 Western Japan Heavy Rains to Detect Floods during the 2019 Hagibis Typhoon,” Remote Sensing, 12, 2244
doi:10.3390/rs12142244

著者： Luis Moya^{1,2}, マスエリック¹ 越村俊一¹

著者所属：¹東北大学災害科学国際研究所, ²ペルー国立工科大学・日本ペルー地震防災センター

【図】

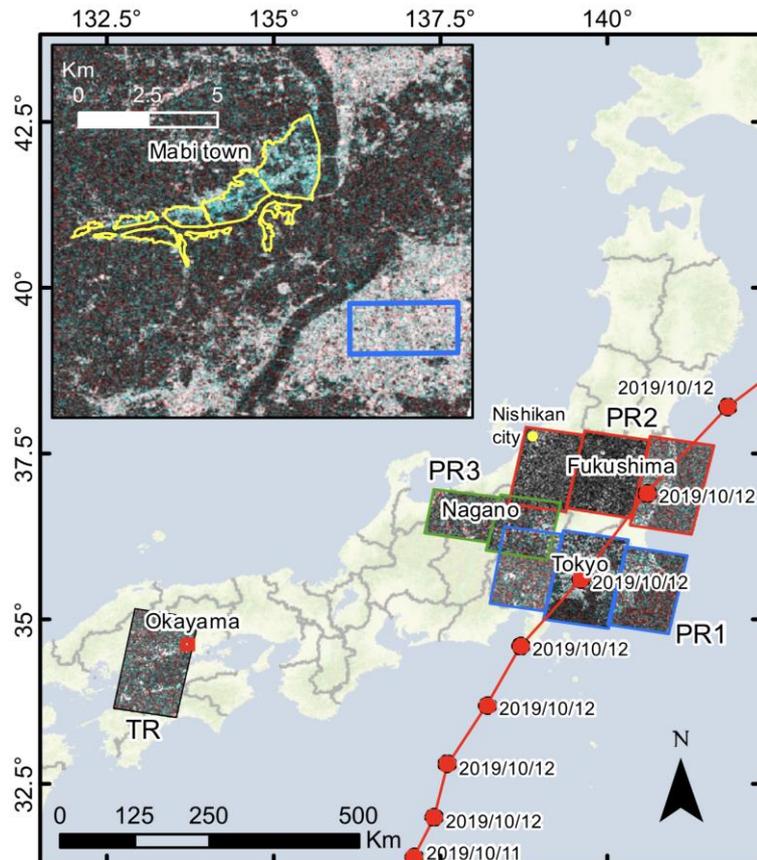


図 1. 分析を行った観測データ（2019 年台風 19 号）と学習データ（2018 年西日本豪雨水害）の関係．2018 年西日本豪雨の被災地（岡山県倉敷市真備町）の浸水域のデータを機械学習し，2019 年台風 19 号の福島県郡山市の浸水域の推定を行った．

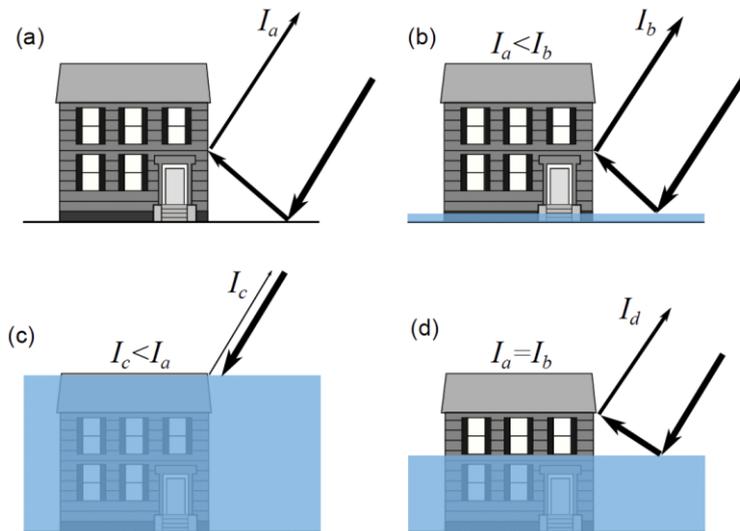


図2. 水害時における合成開口レーダからのマイクロ波の反射・散乱特性の模式図. 図に示すように、浸水の度合いによって電波の反射特性は異なる. (a)水害前の反射（ダブルバウンス）, (b, c, d)浸水時の反射（鏡面反射とダブルバウンス）.

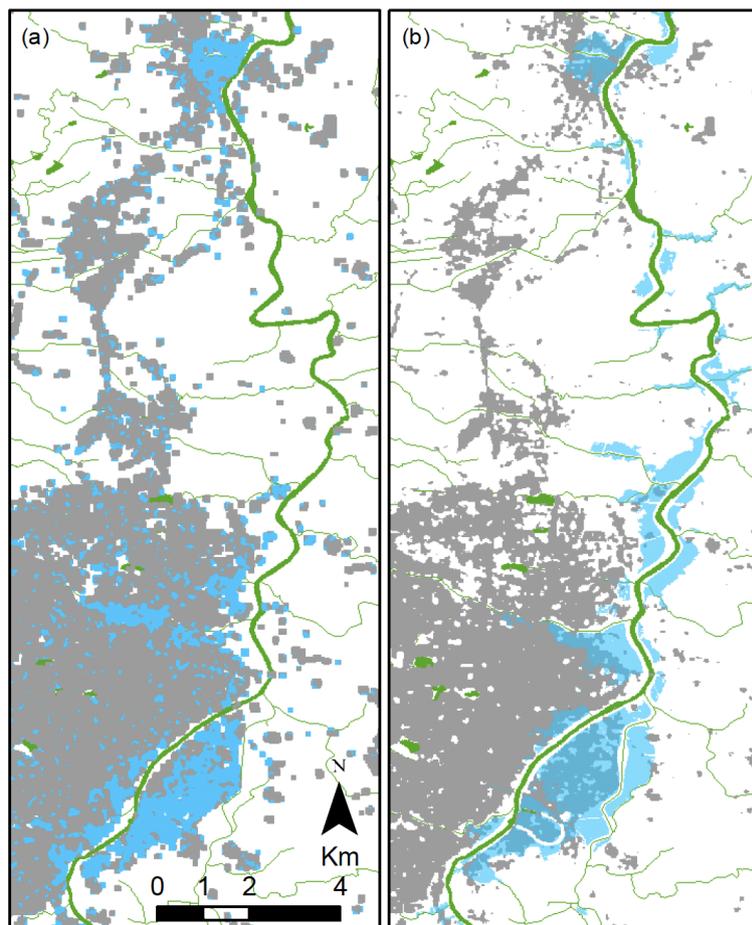


図3. 2019年台風19号による福島県郡山市の浸水範囲の推定とその検証（水色の部分が浸水域）. (a)本研究による推定結果, (b)国土地理院による調査結果.