東北大学
災害科学国際研究所

災害空間情報解析ユニット

越村俊一　有働恵子　マス・エリック　橋本雅和

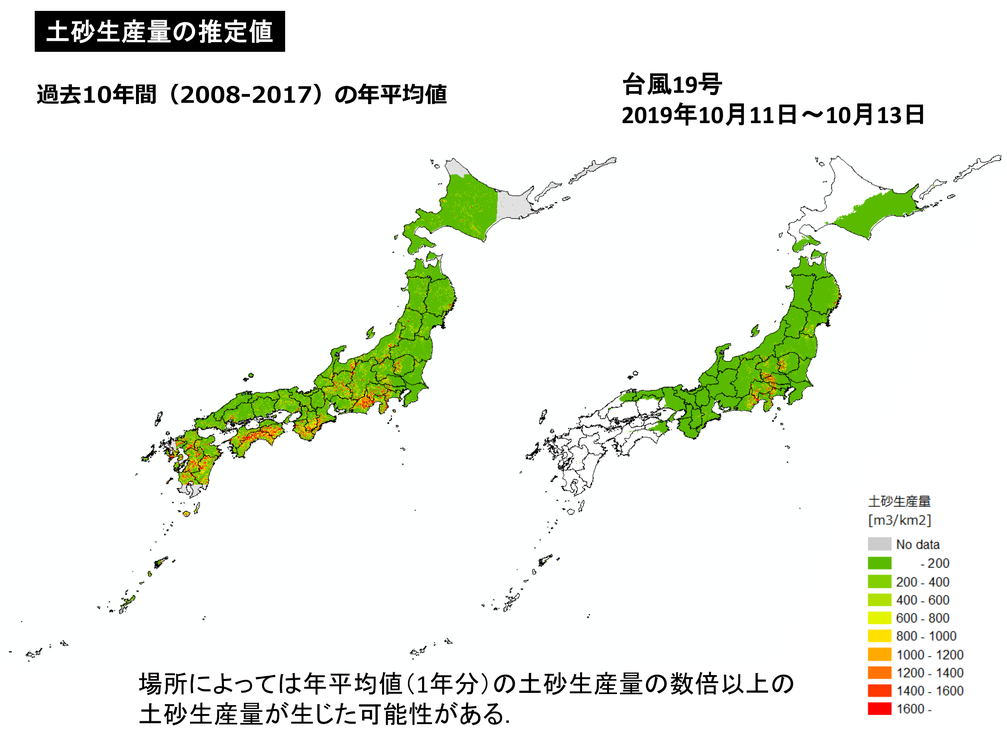
はじめに

洪水，高波，高潮，ならびに津波などのハザードおよびこれに伴う被害の特性は，気候変動・土地利用変化など様々な環境要素の変化の影響を受けて変化する．当ユニット（環境変動リスク研究チーム）では，脆弱性を考慮して環境変動に起因するリスクを定量化するとともに，効率的な減災技術を開発する．本報では主に令和元年東日本台風時の災害対応について報告する．

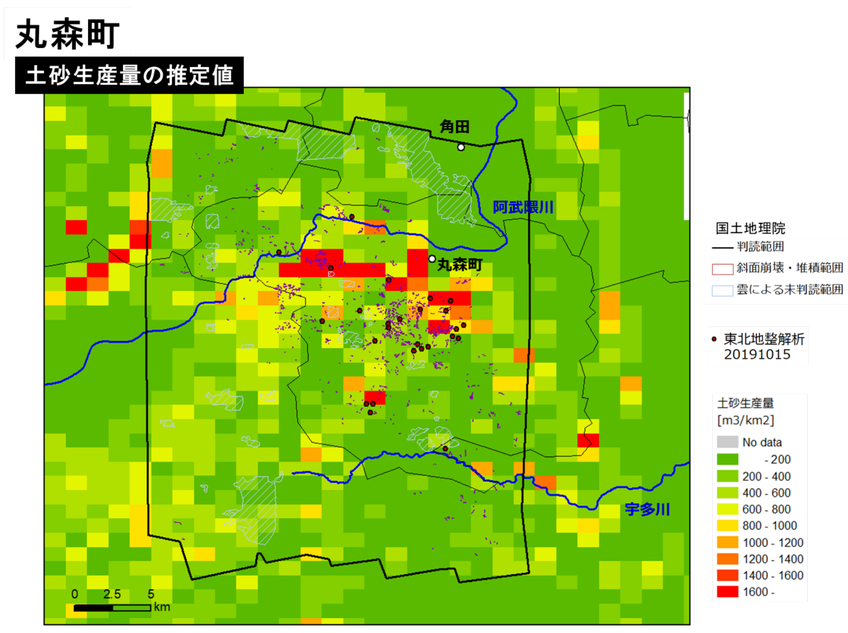
研究キーワード：水害，気候変動，脆弱性評価，リスク評価，経済評価，適応策

土砂生産量解析による広域被害把握

令和元年台風19号の降水期間（2019年10月11日から10月13日まで）の土砂生産量（1kmメッシュ）推定結果．
国土交通省東北地方整備局によって解析された丸森町のヘリによる土砂災害発生地点は，土砂生産量が比較的大きいと推定された場所の周辺に分布している．
本モデルはもともと長期予測に用いられるモデルであり，気候変動の影響評価にも貢献可能な技術開発を目指している．

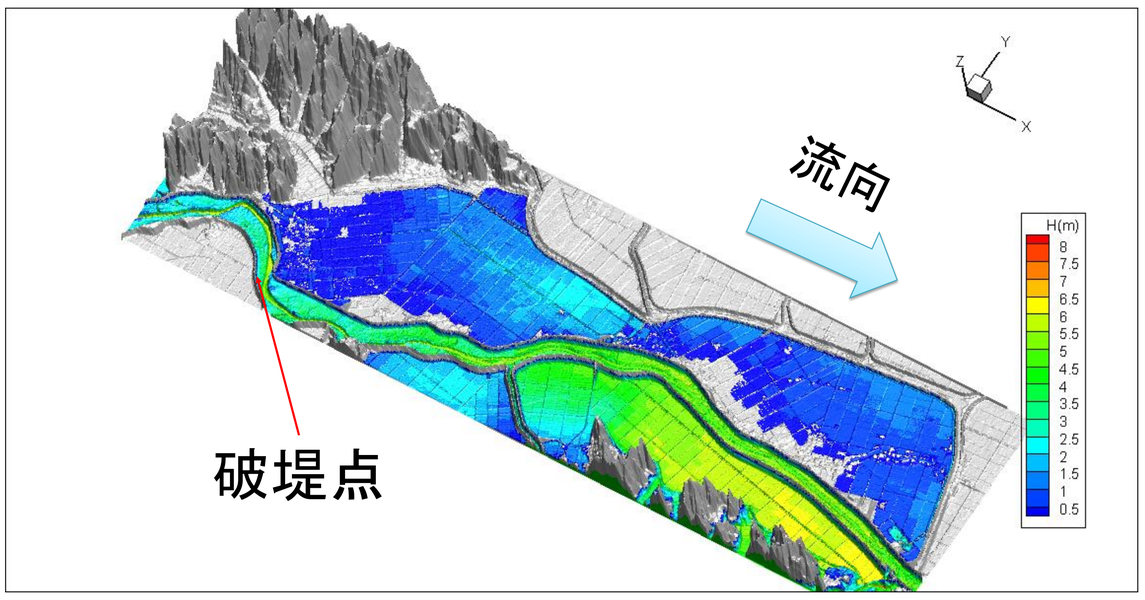


場所によっては年平均値（1年分）の土砂生産量の数倍以上の土砂生産量が生じた可能性がある．

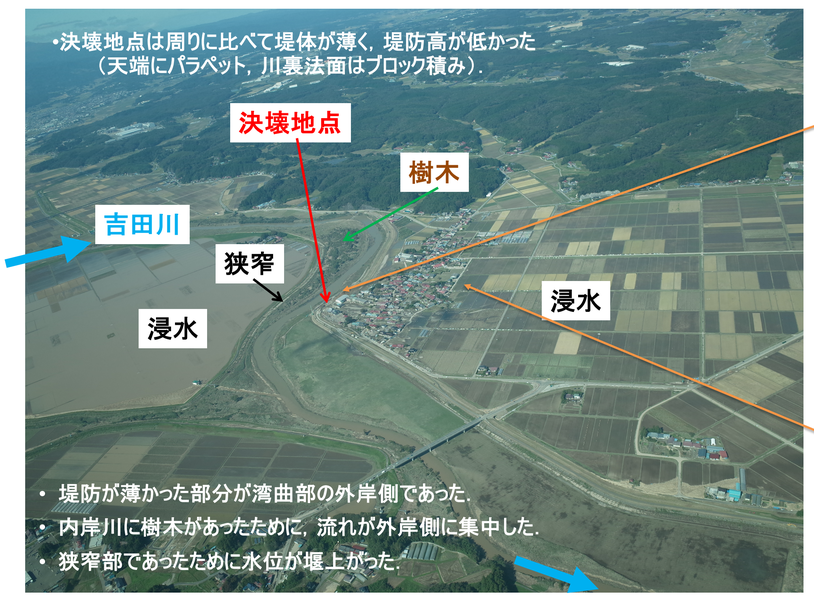


洪水氾濫数値解析と現地調査

鳴瀬川水系吉田川の大郷町中粕川での堤防決壊に伴う洪水氾濫の再現計算結果．氾濫流が大郷町の水田地帯に広がった後，鹿島台方面に浸水が広がった様子がわかる．



被災直後の現地調査によって，破堤に至った要因を明らかにし，堤内地の浸水状況を把握した．破堤はいくつかの条件が重なったことにより引き起こされており，堤内地は浸水だけではなく，土砂や稲わらの堆積が状況を悪化させていた．



破堤点付近の様子

破堤点付近の浸水深はおおよそ1.0~1.7m．土砂堆積や稲わらによって復旧に時間を要した．

まとめ（将来の災害に貢献できること）

本報告では土砂生産量解析による広域被害把握，洪水氾濫数値解析および現地調査による被災状況の詳細把握について紹介した．近年の水害を振り返ると，平成30年7月（西日本）豪雨，令和元年台風19号，令和2年7月豪雨と甚大な被害を毎年受けている．将来は気候変動に伴う海面上昇，降雨特性の変化などが災害に及ぼす影響も危惧されており，そのリスク評価と適応策は特に重要な課題である．近年変わりつつある水害の傾向を把握し，各種調査から得られる知見を蓄積することで，将来の災害での防災・減災に貢献する．

東北大学
災害科学国際研究所

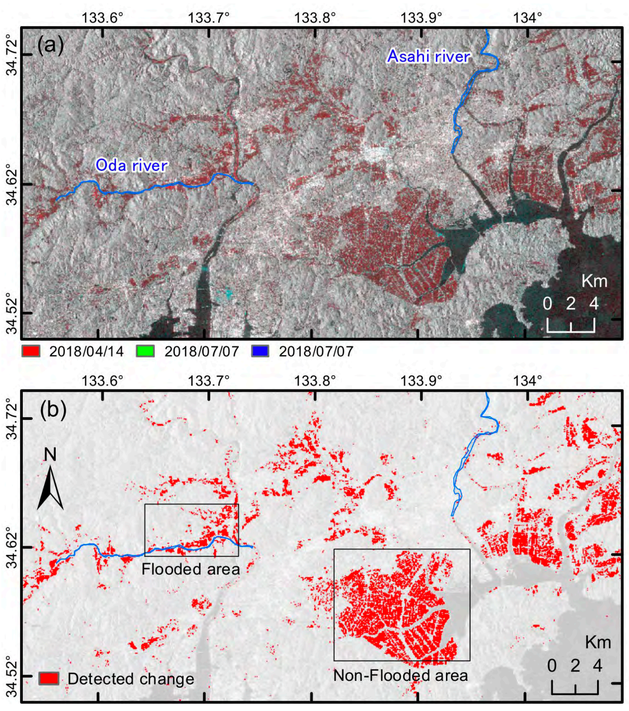
ユニット名：災害空間情報解析

機械学習及び深層学習による豪雨水害のハザードマッピング

はじめに

機械学習アルゴリズムによる迅速ハザードマッピングシステムの開発を目指している．本研究ではまず，合成開口レーダー画像を使用して洪水による浸水地域の抽出を高度化しつつ，水田域の検出エラーの最小化を目指した． 次に，報道写真を教師データとした機械学習アルゴリズムを構築し，浸水建物の抽出に関する精度の向上を実現した．これらの成果により，機械学習，また報道機関と連携することで，より迅速かつ信頼度の高いハザードマッピングと被害把握が可能であることを実証することができた．

JAXA ALOS-2/PALSAR-2による観測



課題:

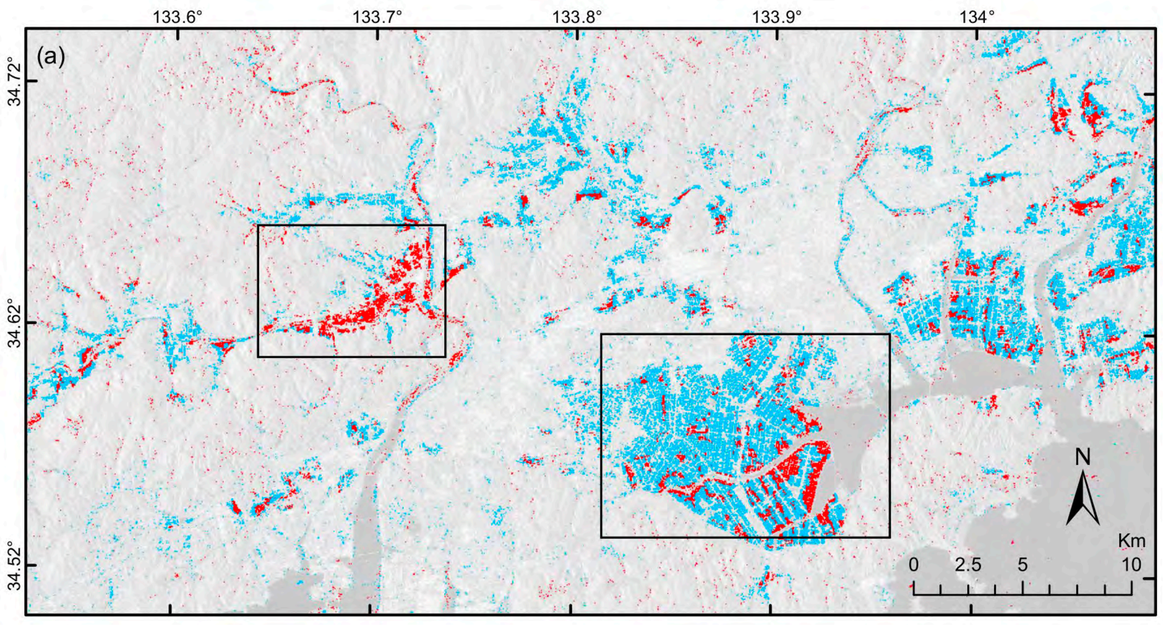
従来手法で解析すると，水田域も「浸水域」と判定されてしまっていた．

（a）災害前後のALOS-2 SAR画像のカラー合成：赤い色の地域が「浸水域」と推定された．

（b）閾値法：水域識別でも浸水域と判断され，実際に浸水した地域と水田の判別について課題があった．

新手法:

誤分類を修正するために，水田域に適用される「条件付きコヒーレンス」フィルターを構築した．その結果を機械学習アルゴリズムに組み込んで，浸水域の判別精度を高めることができた．

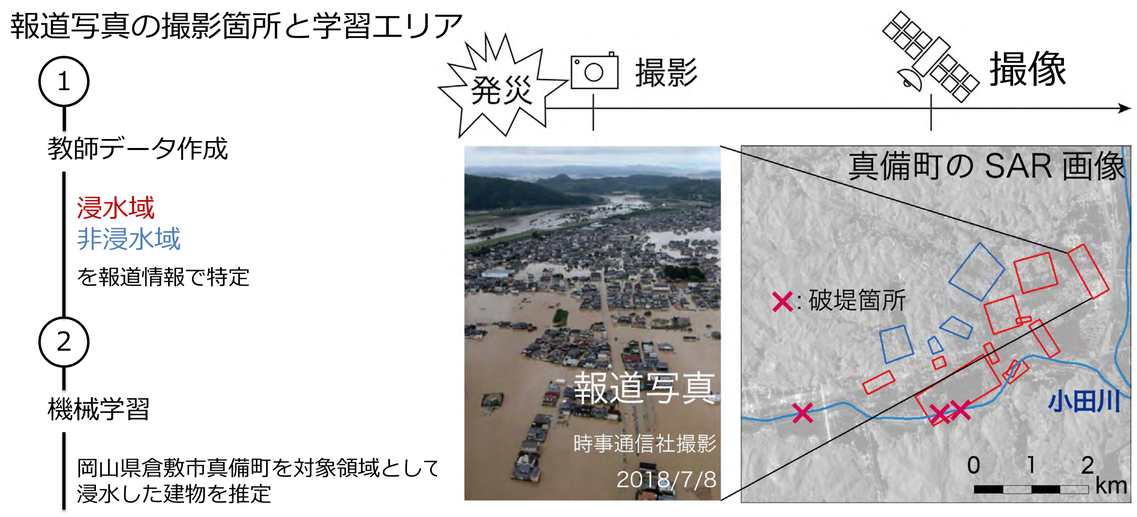


結果:

新たな分類により，浸水地域の**誤検出の約81%が低減**されたことが確認された．

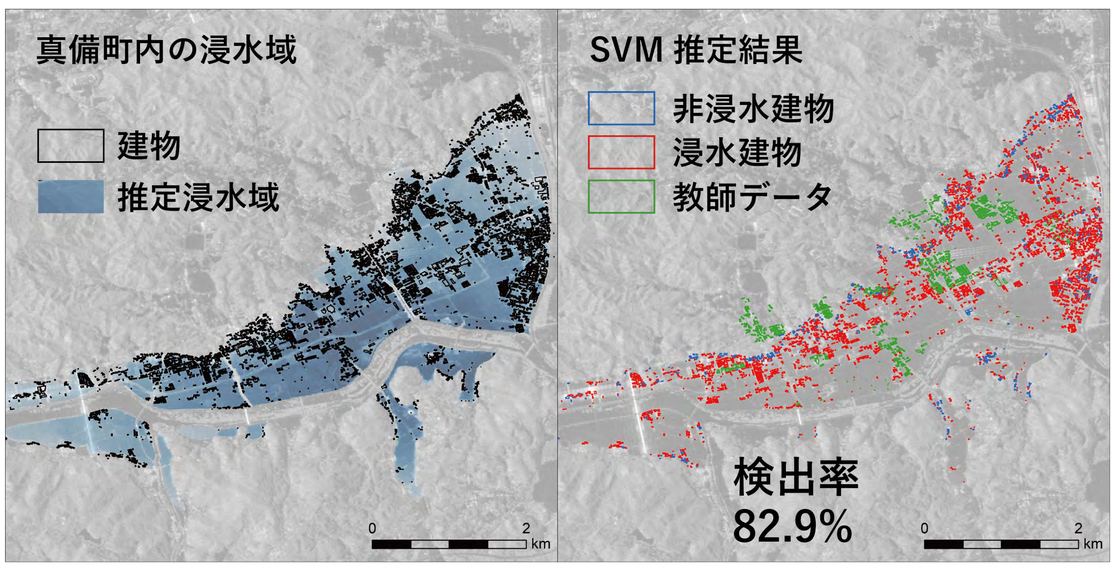
報道写真を利用した機械学習による高度化

報道写真の撮影箇所と学習エリア

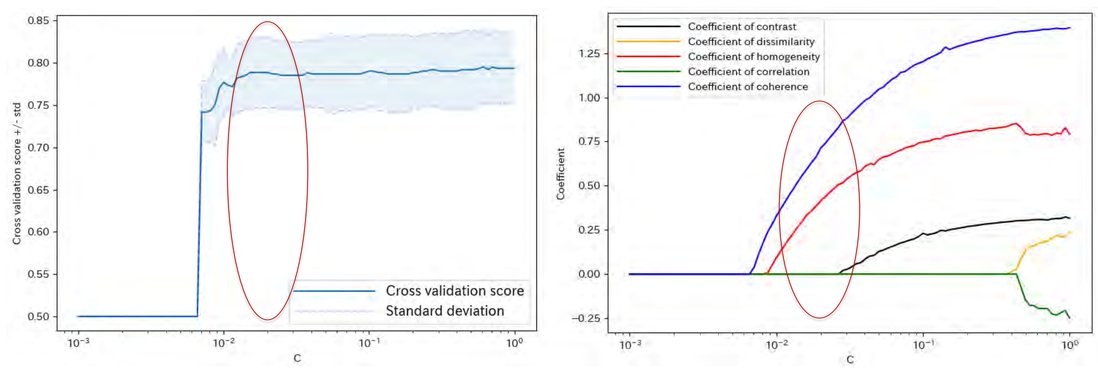


	7日 午前	7日 午後	8日 午前	8日 午後	9日 午前
報道情報	朝日新聞 撮影写真	朝日 / 読売 毎日新聞 撮影写真	読売新聞 撮影動画	ANN 時事通信社 撮影写真	ANN 日本経済新聞 撮影写真
被害経過	小田川右岸 3 箇所越水	小田川左岸 決壊	小田川左岸 決壊		
SAR 画像			JAXA 撮影		

報道写真取得および衛星画像取得のタイムラインと被害経過



国土地理院の推定した浸水域と本手法による浸水建物推定の検出率



ロジスティック回帰分析による特徴量解析結果

新たに推定に使用する特徴量を解析した結果，分類精度80%程度を保つためには**2つの特徴量が重要**であることが確認された

まとめ

- 水田域を浸水域と判定してしまう「誤判定」を減らす新手法を提案した．
- 浸水被害時の報道情報を教師データとして新たに利用する機械学習法を導入し，浸水建物を直接推定する広域被害把握技術を実証し，SARリモートセンシングによる被害把握の高度化について進捗を得ることができた．

災害科学国際研究所 IRIDeS International Research Institute of Disaster Science

ユニットメンバー
越村俊一[ユニット長], 有働恵子, マス エリック, 橋本 雅和

研究メンバー
モヤ ルイス, 遠藤 幸夫, 岡田 元希, マス エリック，越村 俊一

謝辞：本解析で使用したALOS-2データは，国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の大規模災害衛星画像解析支援チームより提供されたものである．