

令和3年8月23日

各報道機関 御中

国立大学法人山梨大学

大地震時の被害状況を即時に把握する AI 技術を開発

～人工衛星からの撮影画像とデジタル都市データの2種のビッグデータを活用～

【要点】

- 大地震時の被害状況の把握にはこれまで多大な人手と時間を要していた
- 人工衛星からの撮影画像とデジタル都市データを解析することで、90%超の精度で住宅の倒壊状況を検知する AI 技術の開発に成功した
- 開発技術は地震時の人命救助や復興の迅速化に繋がる他、洪水や土砂災害など様々な自然災害の被害把握への応用も期待される

【概要】

山梨大学大学院総合研究部の宮本崇准教授らは、人工衛星からの地表撮影画像と都市構造物のデジタルデータを解析して、大地震時の住宅倒壊状況を自動的に把握する AI 技術を開発した。2016 年熊本地震時の被災地域のデータに対して 90%を超える精度を達成した。

大地震が生じた際の都市の被害状況は人の手によって確認・収集されており、多大な人手と時間を要する上に対応者自身が被災してしまう等の問題もあった。本研究では、人工衛星から撮影された地震前後の画像を比較する機能を有する AI を新たに開発することで、地震による建物の倒壊を高精度に検知することに成功した。また、近年整備が進んでいるデジタル都市データ（注1）から構造物の築年代などの情報を分析に加えることで更に AI の検知精度を向上させた。

開発技術は、大地震が生じた際の被害状況の把握に必要な時間と人手を大幅に削減し、被災地の人命救助や災害復興の迅速化に繋がることが期待される。また、洪水害や土砂災害など、様々な自然災害の被害把握に対しても応用が可能であり、デジタルツイン時代における災害対応の基盤技術としての活用が期待される。本研究内容は、米国電気電子学会 (IEEE) による研究誌 (Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing) への掲載が決定し、早期アクセス版が公開されています。

注1 デジタル都市データ：都市内の住宅や学校、ビルなどの様々な構造物の、位置や形・建築材・築年代などの情報を集めたデータを指す。

【研究の背景】

自然災害が生じた際、適切に人命救助や復興活動を行う上では被害状況の把握が非常に重要となる。自然災害の情報は公的機関による現地確認などの人的な手段によって収集されている他、近年は災害直後でも広域を撮影することのできる人工衛星からの撮影画像の活用が進んでいる。しかし、宇宙からの撮影を行う性質から衛星画像の解像度は高いものではなく、地震災害時に重要な情報の1つである住宅被害の状況を十分な精度で把握する技術が確立されていなかった。

【研究成果】

本研究では、人工衛星が周期的に地表を撮影していることに着目し、地震前後の画像を詳細に比較することで地震による建物形状の変化を検知する3D convolutionを導入したAI技術を解発し、従来の画像処理技術よりも高い精度で建物の倒壊を検知できることを検証した。また、日本全国で社会のデジタルツインとして整備が進んでいるデジタル都市データから、地震時の建物被害と関連の深い建物の築年代と建築材料の2種の情報を抽出し、衛星画像の画像処理結果と統合した分析をAIに行わせることで、更に倒壊した建物の検知精度を向上させた。

開発技術を2016年熊本地震時の被災地域のデータに適用した結果、地震によって倒壊した建物を90%超という世界最高水準の高い精度で検知することに成功した(図1)。

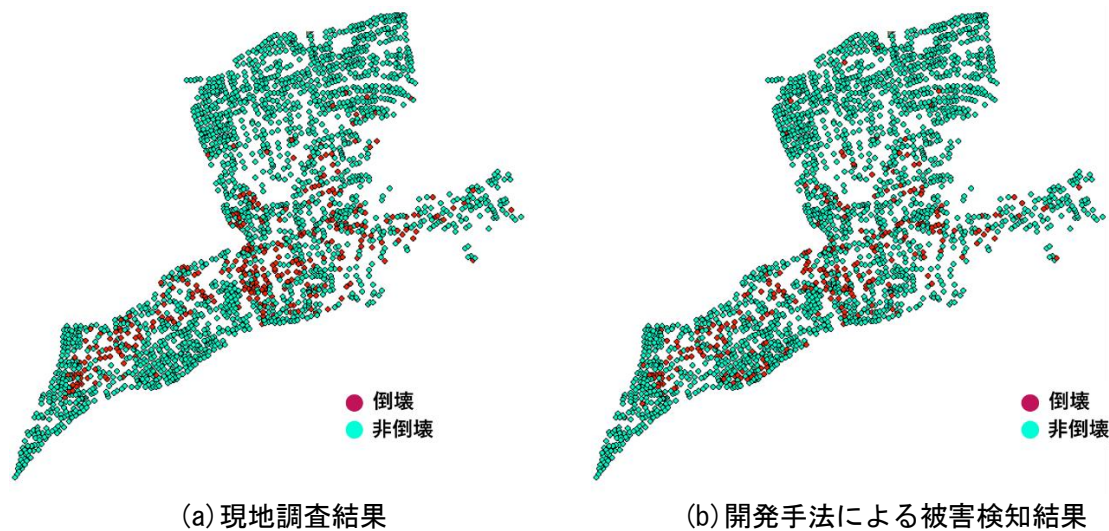


図1 開発手法による被害検知結果と実際の被害状況の比較
(2016年熊本地震時の被災地域に対して適用)

【今後の展開】

開発技術は、地域ごとの被害状況を地震後数時間以内に把握することを可能とし、大地震が生じた際の被害状況の把握に必要な時間と人手を大幅に削減することで、被災地の人命救助や災害復興の迅速化に繋がることが期待される。また、開発技術の核となる災害前後の画像を比較する手法やデジタル都市データを統合分析する手法は、洪水害や土砂災害など、様々な自然災害の被害把握に対しても適用可能であり、デジ

タルツイン時代における自然災害一般の迅速な被害把握のための基盤技術として今後の応用が期待される。

【論文情報】

掲載誌：Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing

論文タイトル：Using 3D Convolution and Multimodal Architecture for Earthquake Damage Detection Based on Satellite Imagery and Digital Urban Data

著者：宮本崇（山梨大学 准教授），山本裕大（山梨大学 修士課程）

DOI：10.1109/JSTARS.2021.3102701

本研究は JST 戦略的創造研究推進事業 ACT-I および ACT-I 加速 研究領域「情報と未来」（研究総括：後藤 真孝 産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門 首席研究員）における研究課題「衛星リモートセンシングから得られる時空間ビッグデータの機械学習による地震被害の判別」（研究者：宮本 崇 山梨大学大学院総合研究部准教授）の支援を受けて行われた。また、デジタル都市データを活用した研究開発では、日本学術振興会科学研究費助成事業 若手研究（18K13966）「様々な情報源から得られるヘテロデータのマルチモーダル学習による地震被害分布の推定」（研究代表者：宮本 崇）の支援を受けている他、論文の作成に際して山梨大学サバティカル制度の支援を受けている。

【お問い合わせ先】

■研究に関すること

宮本 崇（ミヤモト タカシ）

山梨大学大学院総合研究部 准教授

E-mail: tmiyamoto@yamanashi.ac.jp

（海外研究機関へ長期滞在中のため、メールで御連絡下さい）

■広報に関すること

山梨大学総務部総務課広報企画室

TEL：055-220-8005, 8006 FAX：055-220-8799

E-mail: koho@yamanashi.ac.jp