

人の知識と機械の知能を結集した地震被害の検知

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

山梨大学 スマート社会基盤創造研究ユニット 宮本 崇

1. 研究成果の概要

背景：人工衛星画像を活用した地震被害の把握

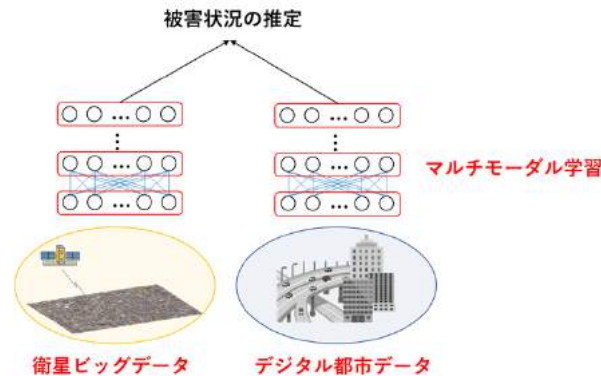
- 広範囲を高速に撮影する有力な技術
- 一方で、低い画像解像度のために検知精度に限界

目的：AIを用いた種々のビッグデータ分析による被害検知

- 衛星によって撮影・蓄積された時系列衛星画像の活用
- 都市のデジタルデータを援用した検知精度の向上

成果：被害検知精度を77%から92%まで向上

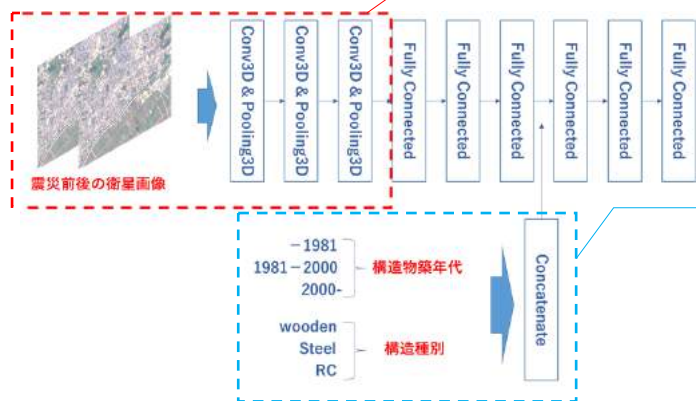
- 地域ごとの被害状況を確実に把握
- 災害対応の意思決定までに要する人手や時間を大幅に短縮



2016年熊本地震被災地の分析事例

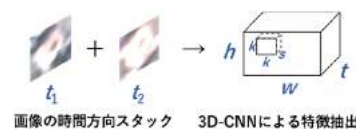
2. 地震被害検知モデルの構成と性能

1. モデル構成



①時空間畳み込み（3D-Convolution）の適用

- 時系列の画像データから震災前後の建物形状の変化を検知
- 単純な画像差分に比較して詳細に形状変化を同定



②個々の構造物情報を統合したマルチモーダル学習

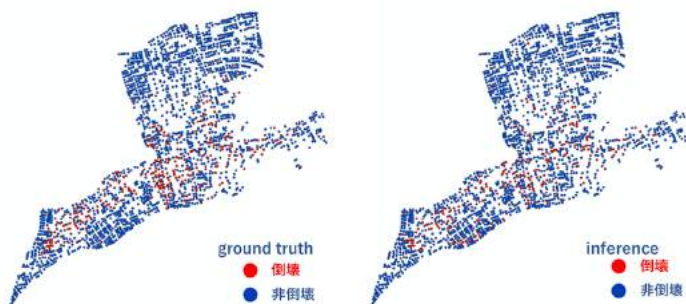
- 地震被害と統計的に関連の高い構造物情報を追加
- 広く情報が収集されている築年代と構造種別の2データを利用

2. モデル性能

- 衛星画像や構造物情報を単体で用いるよりも高い精度を実現
- Recallが低い ⇒ AuC-RoCが高いことから、閾値の調整によって対応可能

モデル	分類精度			
	Accuracy	Recall	Precision	AuC-RoC
衛星画像のみ (3D Conv)	0.79	0.79	0.36	0.82
構造物情報のみ (SVM)	0.70	0.74	0.27	0.74
衛星 + 構造物情報 (3D Conv)	0.92	0.47	0.88	0.90

倒壊310棟、非倒壊2030棟のデータセットの分割交差検証、テストデータに対するスコア



光学衛星Pleiades (50cm/pixel) を用いた被害検知結果と実測値の比較