



機械学習で建物の地震被害を判定する ～地震直後の避難や建物の継続使用に役立てる～

<概要>

2016年の熊本地震では、複数の市役所が被災し、避難や復旧の大きな障害になりました。地震直後に市役所や消防署などの防災拠点建物の健全性をいち早く診断する技術の開発が求められています。豊橋技術科学大学建築・都市システム学系の地震災害工学研究室では、建物に設置した地震計の記録から、機械学習の技術を用いて、建物の被害状況を即時に判定する手法を開発しました。すでに、東三河地域のすべての市庁舎に地震計を設置して、地震直後に判定結果をメール配信するシステムを構築しています。今後は、開発した機械学習技術を応用することで、より迅速で精度の高い被害判定が可能となります。

<詳細>

地震防災の拠点となる市役所や消防署などでは、地震直後に建物の被害状況を分析し、継続して使用できるかを迅速に判断する必要があります。これまでは、余震による建物倒壊の危険があるため、診断は原則として目視による外観調査に限られており、建物内部の被害状況は分かりませんでした。そのため、研究チームでは、建物に地震計を設置して、地震時の観測記録から建物の健全性評価を遠隔で行う技術を開発してきました。この方法では、インターネット・クラウドに保存された観測記録を用いて、建物の構造モデルの地震応答解析を行い、その結果から被害程度を診断します。しかし、精度の高い診断のためには、時間のかかる解析が必要でした。

そこで、建物の構造モデルを使わずに、機械学習の技術を用いて、建物の被害状況を即時に判定する手法を開発しました。

この方法では、CNN (Convolutional Neural Network) という機械学習の方法を用いて、建物に設置された地震計の観測波形のウェーブレットスペクトルの画像から、被害の程度（無被害、軽微な被害、中被害、大被害、倒壊）や継続使用の可能性（安全、注意、危険）を遠隔で直ちに診断するものです。これまでの構造モデルを用いた診断よりも、迅速な診断が可能になると、筆頭著者である博士後期課程の Edisson Alberto Moscoso Alcantara は説明します。

<開発秘話>

研究チームのリーダーである齊藤大樹教授は、「機械学習の技術は、地震防災の分野でも急速に普及が進んでいます。これまで人間の経験に頼ってきた建物の被害判定も、これからは AI が自動的に行うようになると思われます。この研究は、地震直後に、人が現地に行かなくても遠隔で建物の健全性を診断できる手法の確立を目指したものです。当初は、地震計の波形だけで被害程度が判定できるのか心配でしたが、ウェーブレットスペクトル

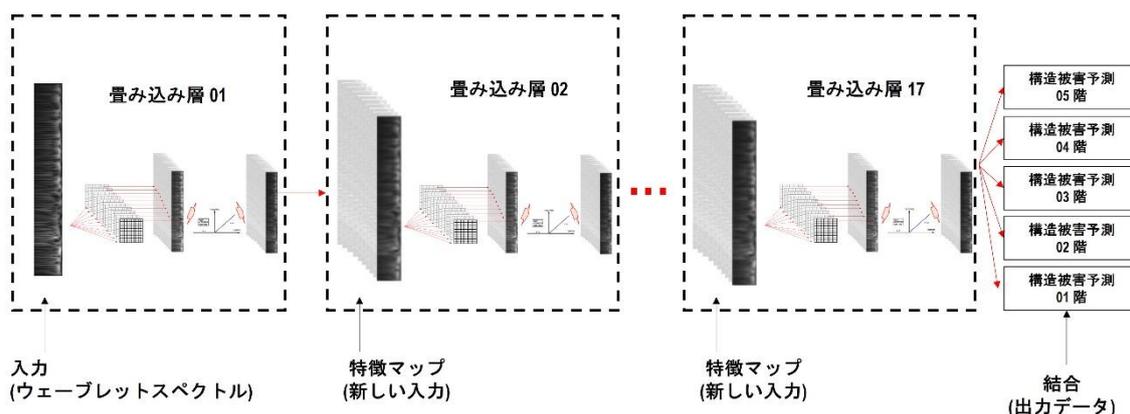
を用いることで、かなりの精度で判定できることがわかりました。」

<今後の展望>

研究チームは、開発した地震被害の判定法は、建物の階数や構造が異なる場合でも適用可能であると考えています。すでに、東三河地域の市庁舎には、本学が開発したリアルタイム耐震診断システムが稼働中ですが、本手法を適用することで、より迅速かつ精度の高い診断を可能とし、地域の防災力の向上に役立てていきたいとも考えています。

<論文情報>

Edisson Alberto Moscoso Alcantara, Michelle Diana Bong and Taiki Saito (2021). Structural Response Prediction for Damage Identification using Wavelet Spectra in Convolutional Neural Network. Sensors 2021, 21(20), 6795; <https://doi.org/10.3390/s21206795>



タイトル：機械学習（CNN）による被害判定のフロー

本件に関する連絡先

広報担当：豊橋技術科学大学 総務課広報係 岡崎・高柳

TEL:0532-44-6506 FAX : 0532-44-1270

Email: kouho@office.tut.ac.jp