

地震動の分析による構造物被害推定の取組

SATテクノロジー・ショーケース2022

■ 背景と目的

大きな地震が発生した際、道路管理者は目視により道路構造物の点検をすることとしているが、深夜に発生した地震や大規模な地震においては、点検に時間を要する場合がある。点検結果が得られるまでの情報空白期に、被災状況の把握に役立つ情報を提供するため、国土技術政策総合研究所では地震発生直後に地震動の観測記録を分析し、国土交通省本省および地方整備局の災害対応にあたる職員(以下、災害対応従事者)に情報を配信している。

■ 被害推定手法の概要

地震動には様々な周期の振動が含まれており、その振幅や周期によって、構造物が受ける影響は異なる。本稿で紹介する情報配信システム(以下、本システム)は地震動を分析し、加速度応答スペクトル(地震動が様々な固有周期の構造物に作用したときの揺れの大きさ(最大応答加速度)を算出し、横軸に固有周期、縦軸に最大応答加速度を示したもの)や、地震の揺れの広がり示した地図などを配信している(図-1)。

また、配信する情報には「被害発生ライン」という、被害の大きさを推定するための目安を掲載している。これは、住宅や一般橋梁の被害と相関が高いとされる周期0.9~2秒の加速度応答スペクトルに着目し、2003~2018年に発生し、全壊した住家が10棟未満で最大震度6弱以上の8地震の記録を上回るように設定したラインである(図-2)。配信される情報には、このラインの超過の有無に応じた所見が掲載されている(図-3)。

■ 被害発生ラインによる被害推定精度の検証

配信条件(後述)を満たした2003年以降の震度6弱以上

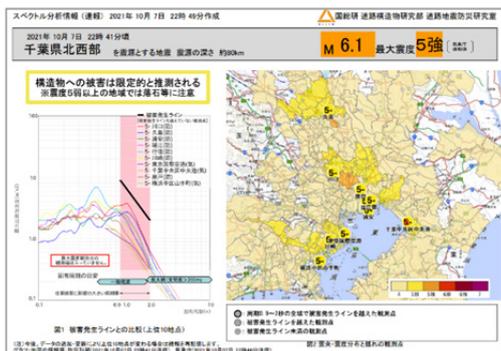


図-1 配信される情報の例

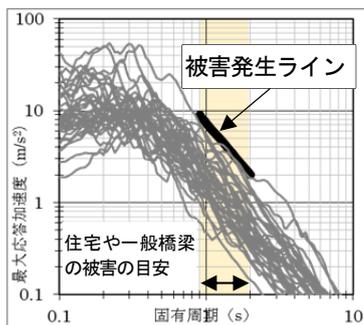


図-2 被害発生ラインと根拠とする8地震の加速度応答スペクトル

構造物への被害は限定的と推測される

(被害発生ラインを下回った場合)

構造物への被害が懸念

(被害発生ラインを1観測点で超えた場合)

比較的広域で構造物への被害が懸念

(被害発生ラインを複数の観測点で超過)

図-3 所見の例

の21地震を対象に、被害発生ラインの超過の有無と道路橋や住家の被害状況について分析を行った。

被害発生ラインを超えた地震は11地震あり、その内、10地震で道路橋への被害が確認された。一方、被害発生ラインを超えなかった地震で道路橋の被害は確認されなかった。また、被害発生ラインを超えた地震ではいずれも30棟以上の全壊住家被害が発生した。被害発生ラインを超えなかった地震での全壊住家被害は21棟以下であった。

被害発生ラインを超過した記録の有無から、地震による構造物への被害の規模を一定程度、推定できるといえる。

■ 分析結果の自動配信の取組

本システムの稼働以前は、地震発生から被害推定の実施、配信まで数時間を要することもあった。このような状況を改善するため、国立研究開発法人防災科学技術研究所(防災科研)が全国約1,000箇所に設置している強震観測網から観測記録を自動で取得、分析および配信する仕組みを構築し、2017年4月から運用している。また、2021年9月から気象庁が設置している約700箇所の震度観測施設の記録も分析に取り込み、観測密度の向上を図っている。

なお、気象庁が公表する最大震度には防災科研と気象庁が設置する震度計の記録のほか、自治体が設置する震度計の記録も含まれる。本システムには自治体の震度計の記録が含まれないため、配信される情報の最大震度と気象庁の公表する最大震度が乖離する場合がある。この差が2段階以上ある場合は配信条件不適合とし、配信しないこととしている。

現在、本システムでは地震発生から約15分以内に情報を配信しており、災害対応従事者からも概ね好評をいただいている。今後も意見を踏まえ改善を図りたい。

代表発表者 川嶋 祥之(かわしま よしゆき)
 所属 国土技術政策総合研究所
 道路構造物研究部 道路地震防災研究室
 問合せ先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
 TEL:029-864-7648 FAX:029-864-0598
 kawashima-y22ab@milit.go.jp

■キーワード: (1)防災
 (2)土木・建築

■共同研究者: 増田 仁
 (国土技術政策総合研究所道路構造物研究部 道路地震防災研究室)