

地震直後における構造物被害の規模感を把握するための研究

(研究期間：平成 21 年度～)

道路構造物研究部 道路地震防災研究室

研究官 中川 拓真

室長 中尾 吉宏

主任研究官 長屋 和宏



(キーワード) 災害対応、被災把握、加速度応答スペクトル

1. はじめに

大規模な地震が発生すると、道路管理者は被災状況を把握するためパトロールを実施するが、被害が確認できるまでには時間を要するため、情報空白期が生じてしまう。

国総研では、情報空白期における被害把握に関する取り組みの一環として、加速度応答スペクトルに着目した構造物被害の規模感の推定情報（以下「スペクトル分析情報」という）を地震発生後約 8 分で災害対応従事者等に自動配信する取組を試行している。本稿ではスペクトル分析情報の概要について紹介する。

2. スペクトル分析情報の背景・概要

地震発生直後に得られる情報の一つとして震度があるが、震度を算出する上で影響が大きい地震動の

周期と、強い揺れにより土木構造物が影響を受ける固有周期は異なることから、震度と土木構造物の重大被害は必ずしも一致しないことが指摘されている。

そこで本研究では、地震動を様々な固有周期の構造物に作用させて算出した弾性応答の最大応答加速度を表す加速度応答スペクトルのうち、構造物被害と相関の高い 0.9～2 秒の固有周期に着目することで、構造物の被害の規模感を把握できるのではないかと考えた。具体的には、被害が限定的であった既往地震で得られた加速度応答スペクトルを基に定めた「被害発生ライン」と、新たに地震が発生した際、全国各地の地震計で観測された地震動の加速度応答スペクトルを比較することで、発生地震による構造物被害の規模感を把握する方法である(図-1参照)。このようなスペクトル分析情報を自動で作成・配信するシステムを構築し、自動配信を実施している。

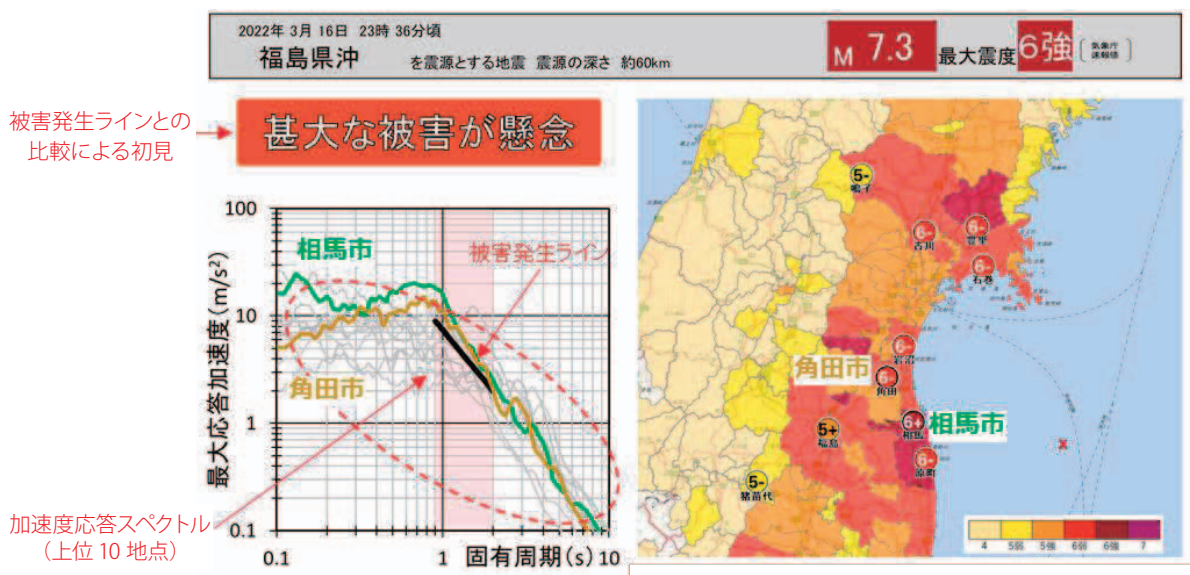


図-1 スペクトル分析情報の一例

3. スペクトル分析情報と実被害との比較

図-1に記載されている加速度応答スペクトルは、2022年3月16日の深夜に発生した最大震度6強の福島県沖地震のものである。当該地震では、9つの観測地点で被害発生ラインを超過していた。特に、相馬市と角田市の2つの観測点で構造物被害と相関の高い固有周期0.9～2秒の全域で被害発生ラインを超過する揺れを観測したため、スペクトル分析情報では「甚大な被害が懸念」されると推定した。

道路管理者が地震後にパトロールした結果、相馬市ではE6常磐道や国道6号において路面段差が生じていた。また、角田市では市道の枝野橋で下部工が損傷(写真-1)し、応急復旧工事が完了するまでの約3ヶ月の間、通行止めとなっており、スペクトル分析情報が被害の規模感を的確に推定できていたことが分かる。



写真-1 地震で被災した角田市の枝野橋

4. 現場の負担軽減にも寄与

地震後の道路パトロールについて、2019年度から試行的な取組を実施しており、その中でスペクトル分析情報が新たに位置づけられた。

従来は、震度4以上の地震を観測した直轄国道事務所では、地震発生後「直ちに」緊急点検として道路パトロールを実施することが求められていたが、スペクトル分析情報により構造物被害の規模感に関する情報が地震後約8分で配信される環境が構築されたこともあり、試行的に震度4の地震発生時の対応を変更している。具体的には、直近の天候等から被害の発生が懸念されず、スペクトル分析情報の結果等

からも被害発生の懸念が小さい場合は、「地震発生の当日又は翌日の平常時道路巡回」で点検を行う運用を試行している(震度5弱以上の運用は変更なし)。

つまり、スペクトル分析情報が活用され、道路管理者や維持管理業務等を受注している関係企業も含め、現場の負担軽減につながっていると考えられる。

2021年度の1年間で最大震度4の地震は全国で43回発生している。そのうち、勤務時間内(平日の8:30～17:15)は11地震で、残りの32地震は平日の勤務時間外、もしくは、休日に発生した地震である。そのため、この1年間だけでも32回の現場の初動対応を変えたと考えられ、災害対応におけるDXにも寄与しているとも言える。

5. おわりに

本稿では、地震直後の情報空白期を埋めるための取組の一つとして、加速度応答スペクトルに着目した構造物被害の規模感を推定するスペクトル分析情報の背景や実被害との比較について紹介した。

スペクトル分析情報の自動配信は2017年度から始めたものだが、その後、配信の即時性・安定性の向上や配信内容の充実に向けたシステム改良を実施してきている。2022年度は、大規模地震発生時の安定配信のためにシステムサーバをクラウド化するとともにシステムの全面改良を実施したところである。今後も自動配信の取組を継続しつつ、推定精度の検証等を進めていく予定である。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 1204 地震動のスペクトル分析情報—分析情報の概要と検証—

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1204.htm>

2) 中川拓真、中尾吉宏、長屋和宏：地震発生直後の情報空白期における構造物被害の規模感の把握、令和4年度国土交通省国土技術研究会論文集、5p、2022. 11

3) 中川拓真：地震直後における構造物被害の規模感に関する情報提供～情報空白期を補間する地震動のスペクトル分析情報の改良～、土木技術資料、pp. 53-54、2022. 10