

高密度地震観測情報の活用に関する研究

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○ 樺 健 典
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 足立 啓二
 東京ガス(株) 正会員 猪 股 涉

1. はじめに

阪神・淡路大震災以降、地震防災の重要性がクローズアップされ、高度な情報技術を備えた高密度地震観測・伝達網の整備が気象庁や国の機関はもとより、いわゆるインフラ企業においても進められてきた。東日本大震災の発生を機に、それら各公共事業体・企業間の相互協力体制の構築と強化がますます求められている。各公共事業体・企業で独自に整備、活用されている観測情報を共有化することにより、社会的な便益が期待できる。

東日本旅客鉄道株式会社(JR 東日本)と東京ガス株式会社では、ともに SI 値を地震動の指標として使用しているという共通点がある一方で、地震計の配置密度や情報収集手法に違いがある。本稿では、東京ガスの地震観測網を利用した地震後の鉄道の設備点検方法について紹介する。

2. JR 東日本における地震発生後の対応と点検の問題点

JR 東日本の地震計は、運転規制を目的に、線路沿線に 40km を超えない範囲で線状に配置されている(表1)。これらの地震計において一定以上の地震動(SI 値)を検知し、規制値を超過した場合、あらかじめ定められた規制区間で運転規制を実施している。運転中止値以上の地震動を検知した場合は、即座に列車を停止させ、当該地震計が受け持つ規制区間内全区間にわたって徒歩またはレールスターにより点検を行って構造物に被害が無いことを確認し、初列車による徐行運転の後、運転再開となる。

一つの地震計が受け持つ規制区間の中においても、震源からの距離や地盤の影響等によりばらつきが生じる。そのため、実際には規制値以下の地震動で無被害であることが明らかであるにもかかわらず点検を行う区間が生じ、運転規制解除までに長時間を要している(図1)。より細かいエリアごとに地震動を把握することができれば、地震発生後に実施する点検の区間を絞り込むことが可能となる。

表1 JR 東日本地震計設置間隔(首都圏)

線区	間隔
山手線周辺	5km
主要5方面(常磐線・中央総武線・東北本線・東海道本線・京葉線)	10km
その他	20km

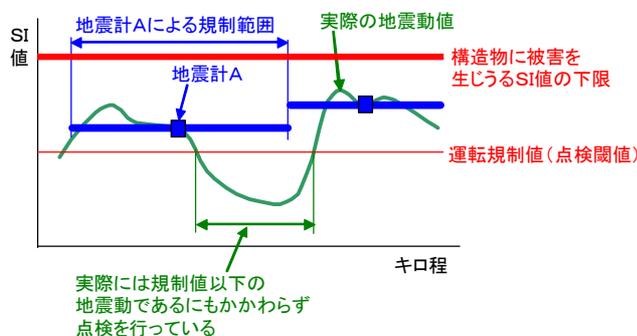


図1 実際の地震動と運転規制の関係

3. 東京ガスにおける地震観測網と鉄道への活用検討

東京ガスでは、地震時における2次災害低減を目的に、供給エリア内平均0.9km²に1個の割合で地震計を設置している。また、各地震計データの収集を行う SUPREME というシステムが構築されており、地震発生後、5分程度で約4,000箇所地震情報が収集され、jishin.net というシステムを介して速やかに地震情報が社員等に発信される。¹⁾²⁾

東京ガス地震観測網の情報配信速度は、地震発生と同時に判断が必要な鉄道の運転規制に用いるには不十分だが、運転規制後の点検の判断等に用いるには十分早い。従って、JR 地震計に加え、東京ガス地震計のデータを用いることで、鉄道沿線の地震による被害の程度と範囲をより細かく把握することができ、地震後の点検を効率化できる可

キーワード 鉄道、地震、SI 値、運転規制

連絡先 〒331-8513 さいたま市北区日進町2-479 JR 東日本研究開発センター 防災研究所 TEL048-651-2693

能性がある。

なお、東京ガス地震計は必ずしも線路直近に設置されているわけではないため、周囲の複数の東京ガス地震計の値を用い、かつ地盤状態を考慮に入れて、線路上任意地点の地震動を推定した。

4. 鉄道沿線地震動推定システムの試作

以上の検討をもとに、鉄道沿線の地震動を詳細に推定するシステムを開発した。本システムでは、地震発生時に、東京ガス地震計で収集された地震動を元に、地盤増幅率を考慮した地震動の面的推定を 50m メッシュで行い、その結果の中から鉄道沿線にかかわる部分のみを抽出して、地図上に重ね合わせて表示させる(図2)。本システムにより詳細に地震動を把握できるため、点検区間の絞込みが可能となる。点検区間を縮小できる例を図3に示す。これにより、運転再開までの時間を短縮することができる。

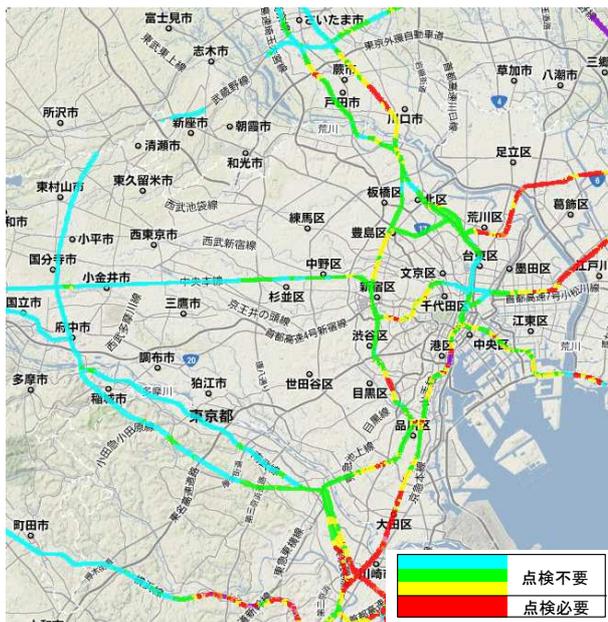


図2 鉄道沿線地震動推定システムの画面表示例 (2005年7月23日発生)



図3 点検区間を縮小できる例 (相模線、東北地方太平洋沖地震)

なお、本システムはパソコン上だけでなく、スマートフォン等の携帯端末においても、インターネット環境とブラウザさえあれば表示が可能であるため、地震後の設備点検の際、現地での確認に活用できる。また、地震発生時に駅間に緊急停車した列車に対して、現状であれば徒歩により旅客の避難誘導を行っているケースであっても、本システムを活用することにより地震動の大きさをピンポイントで確認することができるため、最寄駅まで徐行で走行させることも可能となりうる。

5. まとめ

地震発生時における東京ガス地震計の観測情報を活用した鉄道沿線地震動推定システムを試作した。これを活用することで、点検範囲の縮小に効果があることが判明した。今後は本システムの精度の検証を行い、実際の点検の場面で試用して、問題点を把握した上で改良していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 清水善久, 小金丸健一, 中山歩, 山崎文雄: 超高密度リアルタイム地震防災システム (SUPREME) の開発, 第26回地震工学研究発表会, pp. 1285-1288, 2001.
- 2) リアルタイム地震情報配信サービス, 「地震ネット」 jishin.net <http://www.jishin.net>