

即時震害予測システム(SATURN)の地震動予測精度についての検討

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○大谷 康史
国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 村越 潤

1. はじめに

土木研究所が関東地方整備局と共同開発した即時震害予測システムは、国土交通省における河川・道路等所管施設の地震計ネットワークで得られるオンライン観測情報を活用して、地盤の液状化や橋梁被害の可能性を地震発生後 15 分程度で予測する情報支援システムである。このシステムは、地震直後の混乱期に施設被害の全体像を概略把握することで、体制構築や緊急点検など施設管理者の初動対応の効率化を支援することを目的としている。本文では、本システムの概要を説明するとともに、既往地震のデータに基づく本システムによる地震動予測精度の検討結果を報告する。

2. 地震計ネットワークの概要

本システムで使用している地震計ネットワークは、所管施設である河川堤防、橋梁などの管理を目的として近傍の地表面上に 20～40km 間隔で設置した地震計(全国で約 700 観測点)をマイクロ回線等でオンライン化することで、地震動特性値(最大加速度、SI 値)を地方整備局及び本省に集約でき、また、時刻歴波形情報は観測施設毎の記録媒体に保存される。

3. 即時震害予測システムの概要

本システムの被害予測は、被害予測位置における地震動特性値の予測、地盤液状化および橋梁被害の可能性判定の手順¹⁾で行う。また、地盤液状化及び橋梁被害の判定は最大加速度及び SI 値を判断指標とし、既往被害事例等の知見に基づき、被災可能性を大・中・小・なしの 4 段階で表示するものであり、現在、関東地方整備局管内において、試験運用中である。一例として、橋梁被害予測の表示画面を図 1 に示す。

4. 地震動予測手法

本システムの予測機能は大きく分けると、被害予測地点の地震動を観測点の地震動情報から予測する部分と、各施設に作用する地震動(最大加速度あるいは SI 値)から施設被害を予測する部分からなり、ここでは地震動予測の精度について検討する。地震動特性値の予測手法の考え方を図 2 に示す。これは、地盤応答倍率関数を用いた地表面から工学的基盤面(予測点においては工学的基盤面から地表面)への地震動特性値の変換計算と、工学的基盤面位置での地震動特性値の補間計算を組合わせて行うものである。

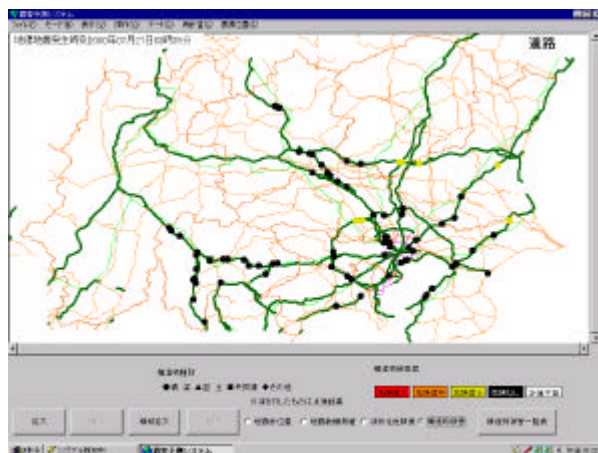


図 1 即時震害予測システムの表示画面例

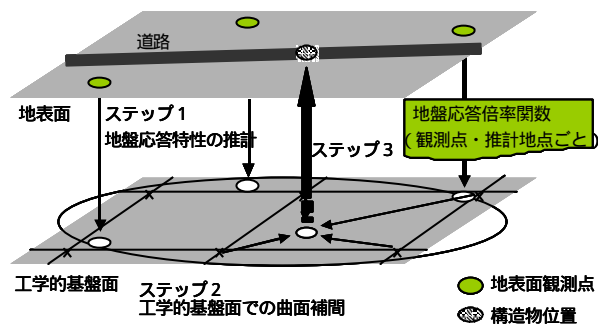


図 2 地震動予測手法

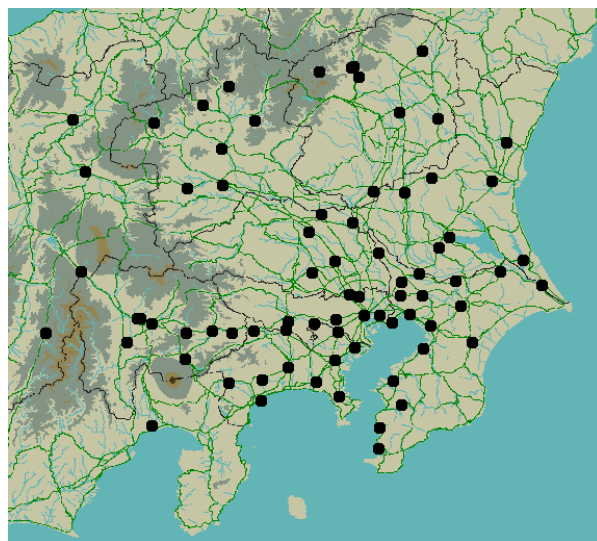


図 3 管内の震害予測に用いた地震計設置位置

キーワード：地震、地震動予測、地震被害、予測精度

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地(TEL)0298-64-2211 (FAX)0298-64-0598

補間計算を行う範囲は関東地方整備局管内をカバーする東西方向 300km、南北方向 250km のエリアで、その中を 10km の格子としている。予測に用いる観測点位置は、図 3 に示す 77 観測点である。これらの観測点で観測された地震動に基づく、予測計算の途中経過である工学的基盤面上での最大加速度予測値例を図 4 に示す。

5. 地震動特性値予測時の精度検討

地震動特性値の予測モデルの妥当性を、既往地震のデータを用いて検討した。検討に用いた地震は、平成 10 年 4 月から平成 11 年 3 月までに発生した地震の内、最大震度階で 4 以上を観測した 10 地震とした。検討方法として、計 77 箇所の観測点のうち 1 箇所を被害予測位置であると想定し、その他の 76 箇所の観測データから被害予測位置とした観測点位置の地震動を予測した。以上の手法で求めた実観測情報と予測情報との比較結果を図 5（最大加速度）及び図 6（S I 値）に示す。なお、図中、各地震において工学的基盤面上で最大値と予測されたものについては○印で示した。検討結果を以下にまとめる。

工学的基盤面上の補間方法として、なめらかな曲面関数で近似を行っているため、特性上、震央に近い極値については精度よく近似できず、この結果工学的基盤面上で最大値となった位置では、予測値が観測値を下回る傾向が見られる。

図 5 中の●印については、予測値が観測値 ± 20 gal の範囲内に収まっている観測点が約 90% である。はずれている観測点については、観測点分布の外縁に位置するものが多く、周囲に補間に必要な観測点が十分無いことが一致しない理由と考えられる。

図 6 中の●印については、予測値が観測値 ± 2 の範囲内に収まっている観測点が約 95% である。

以上のように、現在の地震動特性値予測手法は、その特徴から工学的基盤面上最大値および外縁に位置する観測点では予測精度が低下する場合もあるが、概ね妥当な結果を示していることが明らかとなった。

6. おわりに

本文では、既往地震データに基づき即時震害予測システムの要の 1 つである地震動予測精度の検討結果について報告した。本システムは、地震発生後即時に被害を広域的に概略予測し、初動対応の支援を行うという目的で開発しているが、今後、初動体制支援システムに対する実務面からの要求性能を踏まえた上で精度向上策を検討する。

参考文献

- 1) 土木研究所：震後早期啓開を支援する震害予測システムの開発、第 22 回日本道路会議、H9.12
- 2) 杉田秀樹：地震時道路管理に向けた即時震害予測システム、第 23 回日本道路会議、H11.10

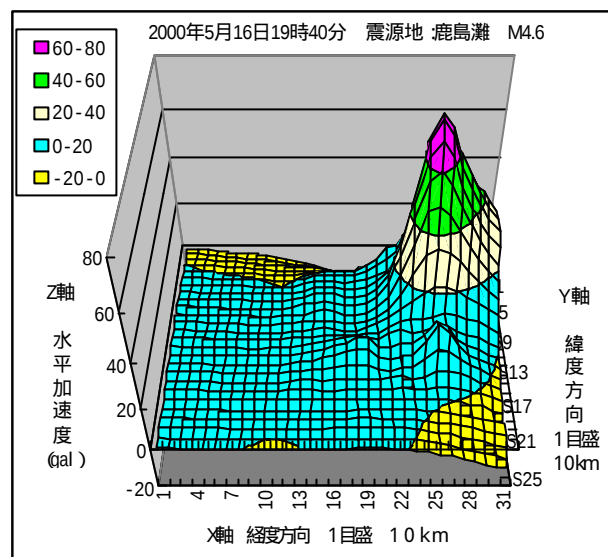


図 4 工学的基盤面上の最大加速度予測

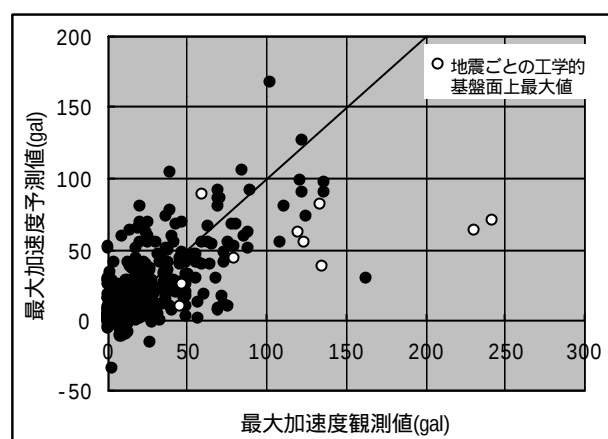


図 5 最大加速度の検討結果

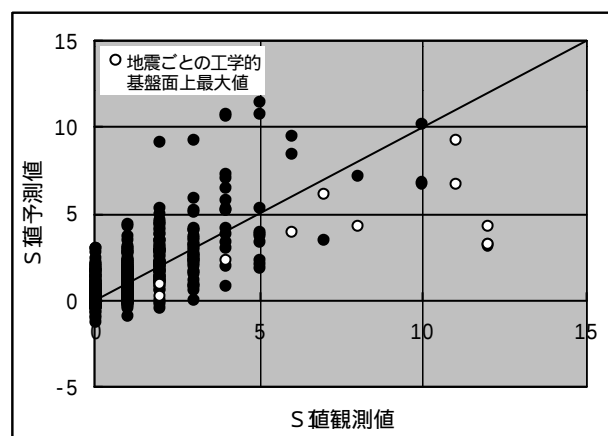


図 6 S I 値の検討結果