

首都圏地震動イメージング

東京大学地震研究所 長尾 大道 加納 将行 堀 宗朗 酒井 慎一 中川 茂樹 平田 直
(株)経営共創基盤 水迫 覚信
大阪大学大学院基礎工学研究科 廣瀬 慧
神奈川県温泉地学研究所 本多 亮
防災科学技術研究所 木村 尚紀

1. 本研究の目的

首都圏においては、1855年の安政江戸地震や1923年の大正関東地震（関東大震災）といった直下型地震に繰り返し襲われており、その度に甚大な被害を蒙ってきた（例えば、平田 他 [2010]）。それほど遠くない将来に起こると予想されている次の首都直下地震では、建物や橋梁等の構造物が広範囲にわたって壊滅するという、これまでに経験したことのない新たな都市災害をもたらすおそれがある。東京大学地震研究所では、スパコン上に首都圏の各構造物を再現した仮想の都市モデルを構築し、大地震が発生した際の各構造物の揺れや被害の程度を予想するための数値シミュレーションを実施している（例えば、Hori [2011]）が、このためには各構造物に入力する地震動の情報が必要である。そこで本研究では、首都圏に約3~4km間隔で敷設されている地震計アレイである首都圏地震観測網 MeSO-net の観測データから、各構造物への入力地震動を推定するための手法を編み出すことを目的とする。

2. 地震動イメージング

これまでに我々は、任意の地点の近傍における地震動の各周波数成分の空間分布は Taylor 展開に基づく多変量重回帰モデルに従うと仮定し、その回帰係数を L1 正則化に基づく group lasso によって推定する地震動イメージング法を提案してきた（水迫 他 [2014]）。この手法によって、恣意的に設定した時空間座標系への依存性がない地震動解が得られ、かつ最小二乗法や L2 正則化に基づく Ridge 回帰によって得られる解よりも推定精度が良いことが示されたが、波動方程式等の物理法則を満たす保証はない。そこで本研究では、MCMC および lasso に基づき、地下構造と地震動を同時に推定するための手法を提唱する。これにより得られる地震動解は、波動方程式や地表における境界条件を自然に満たすことが保証される。水平成層構造を模した双子実験によって検証したところ、本手法によって地下構造を表す各パラメータおよび地表における地震動が正しく再現されることを確認した。

謝辞: 本研究では、首都圏地震観測網 MeSO-net のデータを使わせて頂きました。また、科研費新学術領域研究「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」のご支援を賜っております。

参考文献

- 平田直, 酒井慎一, 中川茂樹, 首都圏にくる地震の姿とプレート構造, 科学, 80, 8, 819-824, 2010.
Hori, M., Introduction to Computational Earthquake Engineering, Imperial College Press, London (2nd edition), 2011.
水迫覚信, 長尾大道, 廣瀬慧, 加納将行, 堀宗朗, スパースモデリングによる首都圏における地震動分布推定手法の開発, 第34回地震工学研究発表会, 2014.