

11 – 12 深層生成モデルを用いた地震ハザード評価 – 現状と展望 –

Seismic Hazard Assessment Using Deep Generative Models: Current Status and Future Perspectives

東京大学

The University of Tokyo

本報告では、深層生成モデルを用いた地震ハザード評価の現状と将来展望について整理する。従来の確率論的地震ハザード評価 (PSHA) では、加速度応答スペクトルなどの地震動強さ指標とその超過確率が評価される。一方、構造物の詳細な耐震性能評価には時刻歴波形が必要であり、加速度応答スペクトルに集約した情報を再び波形へ変換する過程でバイアスが生じる可能性がある。そこで、地震動波形を直接生成する枠組みの構築が求められている。

報告者らは、日本国内で発生した地殻内地震 ($M_w > 5$, 断層最短距離 100 km 以下) の K-NET 観測記録 2712 波形を学習データとして利用し、深層生成モデルとして敵対的生成ネットワーク (GAN) の一種である StyleGAN2 を採用し、マグニチュード、断層距離、地盤条件を反映した地震動時刻歴波形を生成する手法を構築した¹⁾。

構築した地震動生成モデルを用いることで、地震動波形ベースの PSHA が可能となった²⁾。また、生成された多数の地震動を直接構造物へ入力することで、従来よりも一貫性の高い耐震性能評価が期待できる。また、大量の応答解析に伴う計算負荷を低減するため、転移学習を用いたサロゲートモデルを組み合わせ、高忠実度モデルの応答を効率的に推定する手法も検討されている³⁾。

深層生成モデルを含む地震動モデルの信頼性確保のためには、多様で高品質な観測記録の蓄積が不可欠である。K-NET や KiK-net に加え、自治体震度計などの波形データを統合した情報基盤の整備が期待される。また、応答スペクトル中心のデータベースを地震動波形まで含む形へ拡張することで、波形ベースの地震ハザード評価のさらなる高度化が可能になる。

(糸井 達哉)

ITOI Tatsuya

参考文献

- 1) Matsumoto et al. (2024), *Bulletin of the Seismological Society of America*, **114**(6), 2886-2911.
- 2) Matsumoto et al. (2026), *Bulletin of the Seismological Society of America*. <https://doi.org/10.1785/0120250269>
- 3) Ishikawa et al. (2026), arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2512.14161>