

# ニューラルネットワークを用いた異常震域予測

## Anomalous Seismic Ground Motion Zone Prediction with Neural Network

ムヒカ 太羅<sup>†</sup> 黒木 啓之<sup>†</sup>

Tyler MUJICA<sup>†</sup> Takashi KUROKI<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京都立産業技術高等専門学校

<sup>†</sup> Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

### 1. はじめに

地震による揺れを予測する地震動予測は、緊急地震速報やハザード評価などで一般的に用いられている。地震動予測では、震源から予測地点までの距離や地震の規模などの値から、計算式によって震度を算出する。

しかし、深発地震については、震域が同心円状にならない異常震域が顕著に現れる。これは、深発地震が地下数百 km の深い場所で発生するため、地震動が大きく減衰することや、プレートに沿って地震動が伝達することなどが影響している。このような場合、主に距離を用いる現在の手法では計算することができない。

一方、ニューラルネットワークは入力と出力の関係を自動的に学習し、未知の入力に対しても適切な出力を生成することができる。そこで、過去の地震動の観測データを学習することで、詳細な計算を行わずに、深発地震の地震動予測を行うことができると考えられる。

よって、本研究ではニューラルネットワークを用いて深発地震による異常震域を予測することを目的とする。

### 2. 研究方法

気象庁や防災科学技術研究所から公開されている過去の深発地震による計測震度を学習データとして、従来法と同様に震源位置や予測地点を入力として計測震度を出力するモデルの構築を行う。

また、本研究では出力パラメータの少なさや非線形な関数近似能力などから、単純な多層パーセプトロンニューラルネットワークを使用する。

### 3. モデル

モデルの学習に使用するデータとして、気象庁地震月報(カタログ編)震度データと、防災科研 K-NET, KiK-net[1] 強震記録から、入力パラメータとして震源の緯度経度、深さ、気象庁マグニチュード、予測地点の緯度経度を、教師データとして計測震度と従来法で計算した計測震度と割った値を使用した。さらに、文献[2]を用いて求めた予測地点からプレート境界線への距離も入力パラメータとして使用した。

### 4. 学習結果

横軸を計測震度の実測値、縦軸を予測値として、使用した計測震度記録と対応する予測値の分布を 2 次元ヒストグラムで示す。図 1 に従来法の予測、図 2 に訓練データ、テストデータに対するモデルの予測をそれぞれ示す。

このヒストグラムは実測値と予測値の差が少ないほど対角線上に分布するようになる。図中にある破線は計測震度の実測値と予測値の差が  $\pm 0.5$ ,  $\pm 1$  の位置を示す。

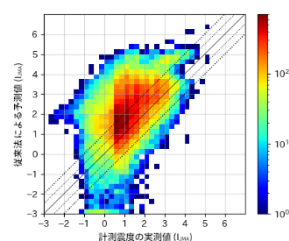


図 1 計測震度の実測値に対する従来法による予測値の分布

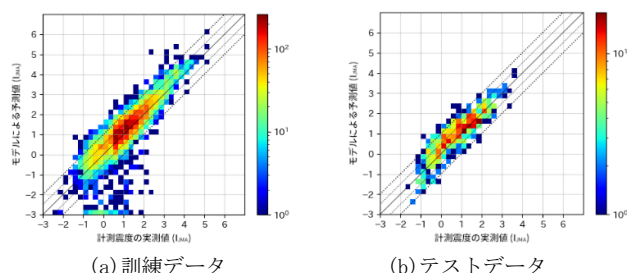


図 2 計測震度の実測値に対するモデルによる予測値の分布

図 2 では、予測値と実測値の関係はある程度対角線上に分布していることがわかる。また、図 2 では予測値が  $\pm 1$  範囲に入った割合が約 94% となり、図 1 の従来法での約 52% と比較してより正確な予測ができていることがわかる。

### 5. 今後の課題

今後は精度の向上のため手法の改良に取り組む予定である。

#### 参考文献

- [1] 防災科学技術研究所, NIED K-NET, KiK-net, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, doi:10.17598/NIED.0004, 2019.
- [2] Iwasaki, T., et al., Fundamental structure model of island arcs and subducted plates in and around Japan, 2015 Fall Meeting, American Geophysical Union, San Francisco, Dec. 14-18, T31B-2878, 2015.
- Lindquist, K. et al., Global Topography and Bathymetry Grid Improves Research Efforts, Eos Trans. AGU, 85(19), 186. doi:10.1029/2004E0190003., 2004.