

ニューラルネットワークによる即時的地震動分布予測に関する研究 ～ 逗子地域への適用～

東京都立大学大学院（学）○石井克茂
東京都立大学（フェロー）岩楯敬広（正）小田義也

1.研究目的・背景

地震発生時に詳細な地震動分布を即時的に把握することは、災害が発生したときの初動計画においても極めて重要なことである。行政による「公助」だけでなく、市民による「自助」「共助」も含めた地震防災体制の確立が求められている昨今においては、市民の視点から見ても十分な空間分解能での予測と速報が必要である。しかし、実際に地域住民と密接にかかわる市区町村レベルでは未だ十分な解像度で地震動分布を把握することができていない。

市区町村レベルの比較的狭い地域でも、詳細な地震動を把握するためには、地形・地下構造の3次元性を考慮することが必要である。しかし、3次元地下構造を十分な精度で把握することは非常に困難である。そこで、近年様々な分野で応用されているニューラルネットワーク技術に着目し、逗子市をテストフィールドとして、逗子地域の詳細な地震動分布を把握する。

2.方法

図1に本研究で用いたニューラルネットワークの構造を示す。このネットワークに、過去の強震記録(基盤面・地表面の最大加速度)と地盤情報(常時微動記録 H/V の卓越振動数・地盤分類)との関係を学習させる。学習を終えたニューラルネットワークを用いることによって、基盤面と地表面の2点の地震動が把握できれば、対象地域の面的な地震動分布が把握可能となる。

3.逗子地域への適用

本研究では、図2に示す地形・地質的に代表的な5地点(K1～K5)において観測された強震記録を用いて学習を行った。

地震動予測に対する精度を確認するため、基盤観測点 K3 地点を除く強震観測点 4 地点のうち 3 地点を学習させ、残る 1 地点を未学習の地点としてブラインドテストを行った。その結果、図3に示すように、未学習地点の地震動を精度良く予測できることがわかった。

2003年10月15日に発生した地震(M4.7)に対して、逗子地域全体の地震動分布を求めた。既知データとして地表観測点には K1、基盤観測点には K3 を用いた。ニューラルネットワークによる地震動分布図を図4に示す。この図より、予測値と観測値はよく一致することがわかった。

4.結論

ニューラルネットワークによって逗子地域の即時的かつ面的な地震動分布を求めることができた。

しかし本研究では、実際の観測記録を用いてニューラルネットワークに学習させるため、地震が発生しなければデータを入手できない。そのため、発生確率が極めて低い大地震に対しては学習させることが困難である。今後、既存の大地震記録を用いて擬似データを作り検討を進めていきたい。

また、本研究のニューラルネットワークによる方法は、詳細な地盤情報を必要とするため、広大な地域の地震動分布予測よりも、市区町村レベルの比較的狭い地域での地震動分布予測に非常に適した手法であると認識した。強震観測点を増やし、より詳細な地盤情報が得られれば、地震動予測の精度は良くなると予想される。市民レベルの「自助」「共助」による地震防災体制を講じる上でその意義は大きいと考えられる。

参考文献

・逗子市地域防災計画(地震対策編)策定事業調査研究報告書：(財)都市防災研究所

キーワード ニューラルネットワーク 即時性 自助 共助 地震動分布予測
東京都八王子市南大沢 1-1 0426-77-1111 (内線 4585)

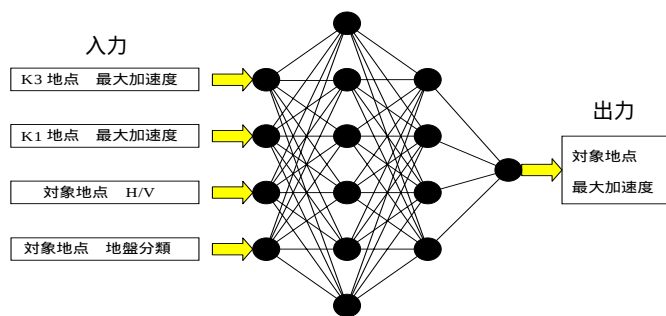


図 1：本研究で用いたニューラルネットワーク構造



図 2：強震観測点の位置

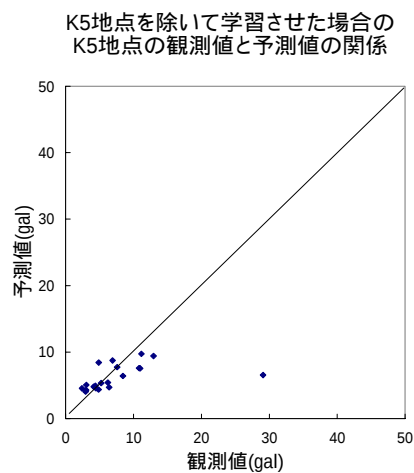
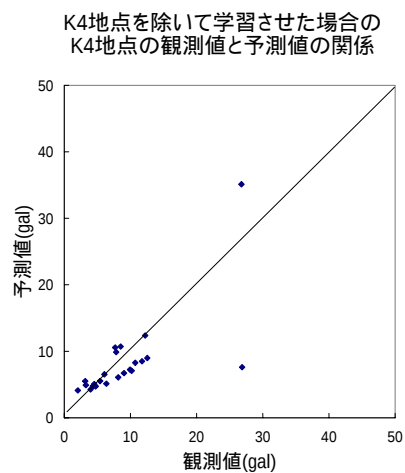
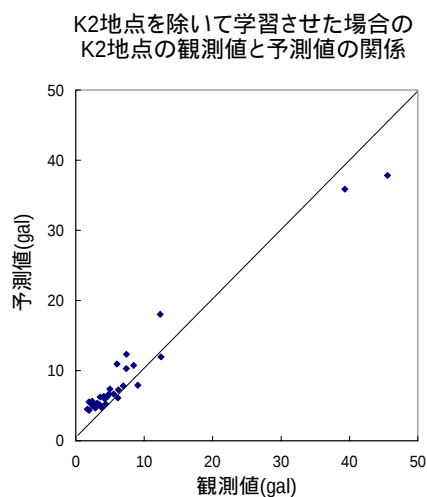
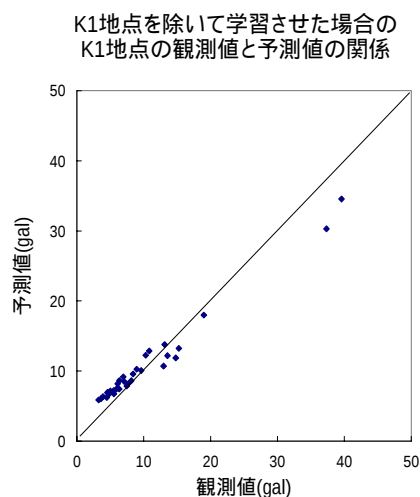


図 3：未学習の地点における観測値と予測値の関係

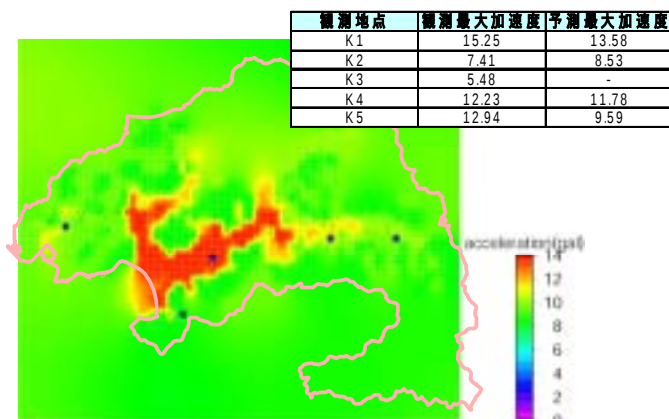


図 4：逗子地域全体の地震動分布図

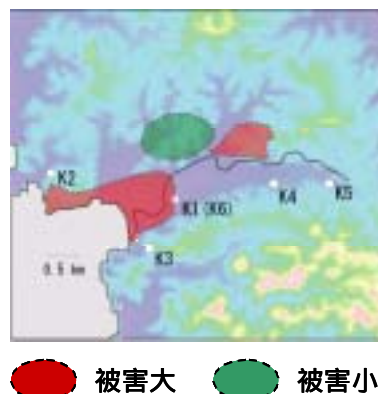


図 5：関東地震の被害図