

Detection of seismic signals under low SNR condition using an artificial neural network: Toward development of dense low cost citizen seismic network in Japan

*Ahyi Kim¹, Hiroki Uematsu¹, Yuji Nakamura¹, Yuta Takahashi², Momoko Nakamura²

1. Yokohama City University, 2. Senshu University

我が国では地震活動が極めて活発である事から高密度な強震観測網が展開されており、地震による大きな揺れが警戒される場合は基本的にどこにいても緊急地震速報を受信することができる。しかし、個人レベルの防災としては、地震による揺れが建物の状況に強く影響される以上、その地域の震度が自分の家の揺れ具合を正確に表しているとは言い切れない。この問題を解決する一つの案として、各家庭に設置できる地震計があればその場所での震度を計測したり、将来的にはその場所での強震動予測を可能にし、次取るべき行動を判断することができる可能性がある（自助）。そこで金他(2015)では市販の安価なMEMS加速度センサーとコンピュータRaspberry Piを組み合わせた小型センサーユニットを作成し、各家庭や公共施設に設置することを提案した。また、災害時における共助のためにそれらのユニットで地域市民参加型地震波計測ネットワーク（Citizen Seismic Network, 以下、CSN）を構築することを提案した。CSNセンサーユニットには平時から有事に利用できるアプリケーションが実装されているほか、ソーシャル・ネットワーキング・サービス(SNS)などと連動させることで市民間のつながりもでき、各地域での地震防災コミュニティーネットワークの構築につながる事が期待される。このCSNセンサーユニットの実用化に向けた一つの問題点として、通常の強震計と比べ機械ノイズが高いこと、また設置場所が家庭や公共施設といった高ノイズ環境下であることからノイズと地震動の識別が難しいことがある。本研究ではそのような環境下でも地震動を正確に見分け震度を計算する事を目的に、人工ニューラルネットワーク(ANN)を導入した。CSNプロジェクトでは現在12箇所でCSNセンサーユニットを設置し加速度の観測を行っているが、観測した地震数はANNの学習や検出能力の検証には十分な数ではない。そこで本研究では既存の強震計より得られた地震データに本センサーのノイズを付加することで疑似データを作り出し、その波形を用いてアルゴリズムの検証を行った。現時点では横浜市強震計ネットワーク（以下、YKN）の保土ヶ谷観測点にて1997年5月12日から2012年9月14日得られた地震記録のうち、目視によってS波初動を認識できるものを選び、ANNの学習および検証に使用しているが、順次データを増やしていく予定である。ANNの学習では、学習を段階的に繰り返し、間違っってS波と判定した入力波形をノイズ教師データとして追加する段階学習を行った（e. g. 山中他, 2004）。この結果、一括学習に比べ学習精度を上げることができ、現在の判定に用いた100個の地震動のうち95%以上、計測震度2以上に限れば100%の地震動を検出することに成功している。しかしまだ誤検出もあるので、より学習データを増やして精度を高めていく。発表では開発中のセンサーネットワークのシステムや上述のアプリケーションも併せて紹介する予定である。