

ニューラルネットワークによる強震記録の初動自動検出に関する研究

Automatic picking of seismic arrivals in strong motion data using an artificial neural network

枇谷 亜紀[1], 山中 浩明[2]

Aki Hidani[1], Hiroaki Yamanaka[2]

[1] 東工大・環境理工, [2] 東京工大・総理工

[1] Environmental Sci. and Tech., T. I. Tech., [2] T.I.Tech

<http://yama1.depe.titech.ac.jp/>

我が国では1995年の阪神大震災以降、K-NET、KIK-NETなど、全国展開された強震観測網の整備が急速に進み、大量かつ密な強震記録が入手できるようになった。これらの強震記録を用い、最大振幅の距離減衰などに関する統計的解析は既に多数行われているが、観測点直下の深部地下構造が必ずしも明らかでない為、強震動評価において重要な堆積層構造と関連した議論は未だ少ない。地下構造に係る基本的なパラメータの1つに初動走時がある。多量のデータの初動到達時刻を読み取るには自動解析が必要である。そこで、本研究では、近年様々な分野で注目されている、ニューラルネットワークを用いた強震記録の初動自動検出アルゴリズムを構築し、そのアルゴリズムをK-NETの強震データに適用してP,S波初動の到着時間を決め、理論走時との差である走時残差値より深部堆積層構造の情報を抽出する。

ニューラルネットワークは脳の情報処理を計算機に実装させたものであり、従来のコンピュータが苦手としていた識別、学習などの認知的な仕事を得意とする。本研究では、K-NET強震記録を包絡波形に変換して、その上下動、水平動、V/Hを組み合わせてニューラルネットワークの入力に用いる。具体的に用いる入力データは、P波自動検出アルゴリズムは1:上下動成分,2:上下、水平動2成分,3:上下動成分とV/H、S波自動検出アルゴリズムは、1:水平動成分,2:上下、水平動2成分,3:水平動成分とV/Hであり、P,S波ともに3種類ずつの入力データの異なる初動自動検出アルゴリズムを構築する。各アルゴリズムの検出精度や識別能力の違いについて、検出値と手動読み取り値との誤差によって考察した。

考察の結果最も精度の良かったのは、P波に対しては入力に上下動成分を用いたアルゴリズム、S波に対しては入力に上下、水平動2成分を用いたアルゴリズムであった。これらのアルゴリズムを関東地方で起こった13の地震により得られた約1300個のK-NET強震記録に適用し、P,S波初動を決定する。気象庁の震源計算用速度構造より算出された理論走時をアルゴリズムにより決定した観測走時をから引いた走時残差を堆積層の厚さの指標と考える。得られた走時残差分布図と既往の研究結果とは概ね調和的であり、本アルゴリズムを適用して得られた評価結果により堆積層構造の情報を抽出することができた。本アルゴリズムを適用する事により、大量の強震記録を短時間で解析し、全国規模で強震観測点の深部堆積層構造に関する情報が得られると考えられる。

本研究は「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」の一環として実施されました。記して感謝致します。