

HDS030-04

会場:101

時間:5月26日 17:15-17:30

単独観測点におけるP波極初動部データを利用した新しい震央距離推定手法の提案 A new method for estimating epicentral distance using very initial phase of single station data

山本 俊六^{1*}, 野田 俊太¹, 是永 将宏¹, 佐藤 新二¹, 岩田 直泰¹
Shunroku Yamamoto^{1*}, Shunta Noda¹, Masahiro Korenaga¹, Shinji Sato¹, Naoyasu Iwata¹

¹ 鉄道総合技術研究所

¹ Railway Technical Research Institute

1. はじめに

単独観測点データによる震央距離推定は、新幹線の早期地震警報や緊急地震速報のシステムにおいて重要な役割を担っており、精度と即時性をさらに向上させることが期待されている。現在、単独観測点データを利用した震央距離推定には、Odaka et al. (2003) による B - 法が使用されているが、この手法は P 波検知後の数秒間の振幅包絡線の性状が震央距離とマグニチュードに依存することを利用した手法である。

一方、山本他 (2010) は、マグニチュードが 5 ~ 7 クラスの観測記録に対してリアルタイム震度の時間変化を調べ、P 波極初動部 (0 ~ 0.5 秒程度) では、振幅包絡線のマグニチュード依存性が極めて低くなることを示した。ここではこの性質に着目して、P 波極初動部を利用した新しい震央距離推定手法を提案し、その効果を検証する。

2. 新しい震央距離推定手法

はじめに、振幅包絡線に対する B - 法のフィッティング関数を以下に示す。

$$y(t) = B t \exp(-A t) \quad (1)$$

(1) 式中、 $y(t)$ は包絡線、 t は P 波検知後の時間、 A 、 B はそれぞれマグニチュード、震央距離に関係する係数である。B - 法は、2 秒間のデータに対して (1) 式をフィッティングして係数 A 、 B を求め、そのうち係数 B を利用して、事前に求めた係数 B と震央距離の関係式から震央距離を推定する。

これに対して、本手法は、P 波極初動部において振幅包絡線が震央距離のみに依存すると仮定し、以下の単純なフィッティング関数を使用する。

$$y(t) = C t \quad (2)$$

(2) 式中、 C は震央距離に関係する係数である。本手法は、0.5 秒間のデータに対して (2) 式をフィッティングして係数 C を求め、事前に求めた係数 C と震央距離の関係式から震央距離を推定する。また、計算に際しては、地盤増幅や震源特性の影響を極力排除するため、B - 法と同様、10 ~ 20Hz の帯域に対する振幅包絡線を利用する。

3. 解析結果と考察

本手法を検証するため、K-NET で記録された 23 地震 (4.3 ~ 8.0 M), 2237 波形を対象に解析を行い、震央距離の推定誤差を求めた。その結果、0.5 秒データを扱った場合の本手法の推定誤差 (対数値の差の RMS) は対数値で 0.303、2.0 秒データの場合は 0.316 となった。また、同一のデータセットに対する B - 法の推定誤差は 0.5 秒データの場合は 0.421、2.0 秒データの場合は 0.316 となった。

以上より 0.5 秒データを利用した本手法の推定誤差は、2.0 秒データを利用した従来の手法に比べて 4% ほど低減することが示された。データ長が 1/4 に短縮し、かつ推定精度が向上することから、本手法は即時的な震央距離推定手法として極めて有効と考える。

4. まとめ

P 波極初動部の性質に着目した新しい震央距離推定手法を提案し、その有効性を確認した。今後、他のデータセットによる検証、データ長およびフィルタの最適化などを実施する予定である。

参考文献

1) Odaka K., K. Ashiya, S. Tsukada, S. Sato, K. Otake, D. Nozaka, BSSA, 2003

2) 山本、佐藤、是永、野田、木谷、日本地球惑星科学連合大会、2010

キーワード: 緊急地震速報, 単独観測点, 震央距離

Keywords: earthquake early warning, single station, epicentral distance