

DAS を活用した即時かつ高精度な震源決定に関する検討

片上智史、是永将宏、岩田直泰 (RTRI)、荒木英一郎 (JAMSTEC)、高橋成実 (NIED)

新幹線などの早期地震警報システムは、P 波が 1 つの観測点で検出された段階で、単独観測点のデータから震源距離やマグニチュードを推定し、迅速に警報を発令する手法を採用している。このアプローチはリードタイムを最大化できることに対して、推定誤差が大きいという欠点がある（震源距離：倍半分、方位角： $\pm 30^\circ$ ）。当然、複数観測点での P 波検知後は、震源決定精度は向上するが、即時性が低下する。一方、Distributed Acoustic Sensing (DAS) は密な観測点ネットワークを構築できるため、短時間に複数のデータを取得することが可能である。そこで本研究では、DAS を活用した迅速かつ正確な震源決定及びマグニチュード推定手法の構築を検討した。

本研究では、九州新幹線の既設光ファイバーケーブルに DAS を適用し、連続地震観測を実施した。計算コスト低減のため STA/LTA を使用して、複数のチャンネル（観測点）で同時に P 波を検出し、その後 Hypomh (Hirata and Matsu'ura 1987) を用いて震源を決定した。P 波検出後の震源位置の迅速な決定及び精度向上のため、P 波検出点の数が 20 点増加する毎に震源位置を再評価した。震源距離が 50 km 未満の地震では、JMA カタログが報告する震源位置から 12 km 以内で震源を特定することに成功した。これは、任意のチャンネルで最初の P 波が検出されてから 2 秒以内に、最尤推定誤差の総和が最小化される点を震源としている。

これらの結果は、DAS を使用した EEW システムが、特に都市部の直下で発生する近距離地震において、迅速かつ正確な震源情報を提供する強力なツールとなる可能性を示唆している。