

水平・垂直に敷設された光ファイバを用いたDASによる同時観測実験

巨大地震災害研究領域 地震津波複合災害研究部門 内藤昌平

Point

■ 3次元に張り巡らされた光ファイバケーブルを組み合わせ地下の地震波速度構造を推定するための技術開発

概要

光ファイバにインテロゲータという計測機器を接続し、連続して照射したレーザー光がケーブル内の微小なキズに散乱されて戻る信号を観測することにより、ケーブル周辺に生じた微小な歪を計測するDASという技術が、新規の設備投資をせずに非常に長距離かつ詳細な計測を実現できる手段として注目されています。

防災科研では、地下、海底、架空、インフラ添架等により張り巡らされている様々な通信用光ファイバケーブルを3次元的に組み合わせDASによる観測を行うことにより、地下の地震波速度構造を詳細に把握し、地震動予測等に活用することを目的とした研究開発を行っています。

本研究では水平・垂直に敷設された複数の光ファイバの同時観測を行うことにより、3次元の振動を把握し、地盤の速度構造をモデル化することを目的としています。

つくば市内の試験観測施設において深さ約200mの小口径のボーリング内および地表に、合計約300mの光ファイバを敷設し約12日間DAS観測を行いました。また、ケーブル周辺に10台の地震計を設置し、ボーリング孔中にハイドロフォンを設置して並行観測を行いました(図1)。

ミニバイブレータを用いた加振を複数地点で行いました。各振動は、地表に設置した光ファイバでは明瞭にとらえることが出来ており、近傍の地震計の観測記録とも整合的でした。一方、ボーリング孔内に設置した光ファイバでは、ハイドロフォンの記録と比較しても、明瞭でない場合があります(図2)。

また、観測期間中に気象庁マグニチュード4~5程度の地震が複数回発生しましたが、これらの地震記録は地表、孔中とも明瞭に観測できていました(図3)。

原因としては、ボーリング孔壁(ケーシング)との固着具合(カップリング)の影響により、振幅が小さい振動源の計測が十分に行えなかったと考えられます。今後は、ボーリング孔壁への固定方法など、地中観測における手法の改良を検討した上で、地上と地中のDAS観測記録を組み合わせた3次元の観測記録を用いた地盤モデリングや、振動源をモニタリングを行う手法について研究していきたいと思います。

謝辞：本研究は、内閣府特定重要技術研究推進事業の助成を受けたものです。



図1 観測機器の構成・設置状況 (背景地図：Google map)

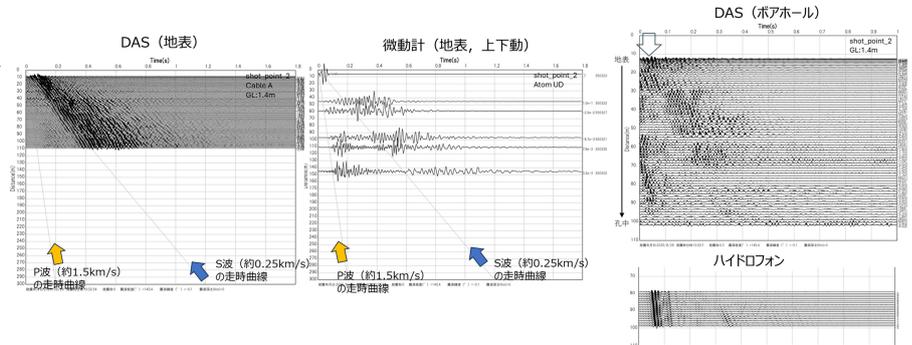
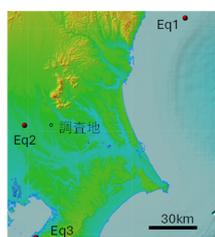


図2 バイブレータ振動波形(起振点No.2)



(背景地図：国土地理院「基盤地図情報 数値標高モデル」)

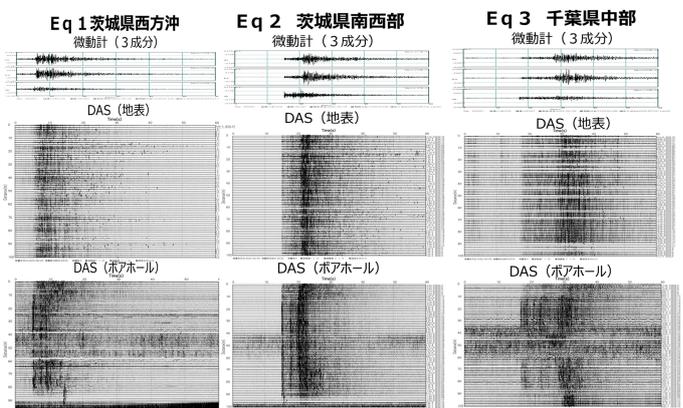


図3 地震観測記録

