

## Analysis of dense records of the DAS observation using fiber optic cable in the urban area

\*Kentaro Emoto<sup>1</sup>, Hisashi Nakahara<sup>1</sup>, Takeshi Nishimura<sup>1</sup>, Mare Yamamoto<sup>1</sup>, Kodai Sagae<sup>1</sup>, Gugi Ganefianto<sup>1</sup>, Katsuhiko Yabu<sup>1</sup>

1. Graduate School of Science, Tohoku University

近年、光ファイバーケーブルを用いたDAS (Distributed Acoustic Sensing) が地震学において用いられるようになってきた。これは、光ファイバーケーブルを伝わる光パルスの後方散乱波の変化から、ケーブルが変形した位置とその地点におけるひずみを検出するものである。一つの計測装置と一本のケーブルで、数十kmを数m間隔で計測できることが最大の利点である。既存のケーブルを用いる際の地面とケーブルのカップリングや、計測される物理量がひずみテンソルの1成分のみといった制約があるものの、地震学での利用を目的とした手法開発や、観測事例の蓄積が行われてきている。我々は、宮城県内を通る国道4号線沿いに敷設されている通信用の光ファイバーケーブルを利用し、DAS観測を行った。得られた波形記録や、雑微動に地震波干渉法を適用した結果等を紹介する。

計測装置は国土交通省古川国道維持出張所内に設置し、光ファイバーケーブルは、そこから南方向に国道4号線に沿って約50km伸びている。ケーブルは途中で長町利府断層を横切る。ゲージ長・チャンネル間隔は共に5mとし、合計約1万箇所において、500Hzサンプリングで、ケーブルに沿った方向のひずみ速度を記録した。計測は2020年1月から2月にかけての1ヶ月間行った。国道4号線は昼夜を問わず交通量が多いため、全ての時間帯で交通ノイズの影響が見られた。孤立した車の走行ではなく、何台もの車がまとまって通過するため、交通ノイズの波形は複雑で、単純に分離することはできない。期間中に発生したいくつかの地震も記録されたが、交通ノイズの影響は避けられないものであった。また、橋梁部分では、車の通行により橋全体が揺れる振動が見て取れた。長町利府断層の北側で行われていた工事の影響で、光信号の減衰が生じ、長町利府断層付近を含めてその南側ではノイズが大きい記録となった。

得られた1ヶ月間の連続記録に対し、地震波干渉法を適用した。約1万チャンネルを200チャンネルごとのセグメントに分け、各セグメント内のペアで相互相関関数を計算した。計算の際には、時間領域での1bit化と、周波数領域でのホワイトニングを行った。相互相関関数の収束はセグメントによって異なるものの、S/Nのよいセグメントでは、2Hzから8Hzの周波数帯で対称性のよい相互相関関数が得られ、550m/sから600m/s程度で伝播する波が検出された。この周波数帯は、交通ノイズによるシグナルのパワーが強いため、ケーブルのほぼ真上を通る車によるノイズにより、伝播する波が検出されているのだと考えられる。今後、セグメントごとの伝播速度の違いや、相互相関関数の収束性に関する議論を行う予定である。

謝辞

国土交通省所有の光ファイバーを使用させていただいた。観測に当たって、仙台河川国道事務所の方々に便宜を図っていただいた。