

## コーダ波の相互相関解析に基づく地震波伝播速度の推定

高木 伸昌・佐藤 春夫・西村 太志  
( 東北大学大学院理学研究科 )

Estimation of Seismic-Wave Propagation Velocity  
Based on the Cross-Correlation Analysis of Coda Waves  
Nobumasa Takagi, Haruo Sato and Takeshi Nishimura  
( Graduate School of Science, Tohoku Univ. )

はじめに 不均質構造においては、異なる2点における多重散乱波の相互相関からその2点間のグリーン関数を求めることができる(例えばLobkis and Weaver, 2001). Campillo and Paul [2003]は、コーダ波を用いた解析から相互相関関数とグリーン関数が類似することを示した。直達波を用いることなく地震波走時を求められることから、コーダ波の相互相関解析は地震波伝播速度の推定を行う新たな手法となり得る。本研究では、そのための基礎研究として、東北地方で観測された地震動記録の解析を行い、得られた相互相関関数の特徴を調べた。

相互相関解析 図1に示す東北地方のF-net観測点の上下動広帯域速度記録(サンプリング周波数20Hz)を解析に用いた。S波走時の2倍以上となる時刻でS/Nが2以上のコーダ波を時間幅360sごとに区切る。コーダ波の振幅減衰を補正した上で、各解析範囲ごとに2点間の相互相関関数を求める。相互相関係数を重みとして個々の相互相関関数をスタックしたものを最終的な2点間の相互相関関数とする。

相互相関関数の特徴 図2は、TYSと他の観測点との間の相互相関関数を観測点間の距離ごとに示したものである。明瞭な波群は10s程度の卓越周期を持ち、3km/s(破線)程度の速度で伝播する。よって、この波群は2点間を伝播するレイリー波と考えられる。観測点間が遠くなるにつれてスタックできる相互相関関数の個数が少なくなり、波群が明瞭ではなくなる。TYS-KSK間の相互相関関数ではラグが負の側のみ明瞭な波群が見られる。散乱波の到来方向が一様でないことが、この原因の一つとして考えられる。

ピーク到達時刻の安定性 図3は、TYS-IYG間における相互相関関数のスタック数とそのスタックにおける負の側のピーク到達時刻との関係を示したものである。相互相関係数は最大で0.2程度と小さいため、個々の相互相関関数では波群が見えないが、ス

タック数を増やすに従ってこの波群は明瞭になってくる。この例では70個程度スタックするとピークの到達時刻が概ね安定し、それ以降は高々0.1sの変動しか見られない。これは、観測点間走時の0.5%分に相当する。

まとめ コーダ波について相互相関解析を行うことで、2点間を伝播するレイリー波を抽出することができた。数多くの相互相関関数をスタックすることでピーク到達時刻を高い精度で決定できることを示した。

謝辞 地震動記録について防災科学技術研究所の広帯域地震観測網のデータを、震源位置について気象庁・文部科学省が協力してデータを処理した結果を使用させていただきました。

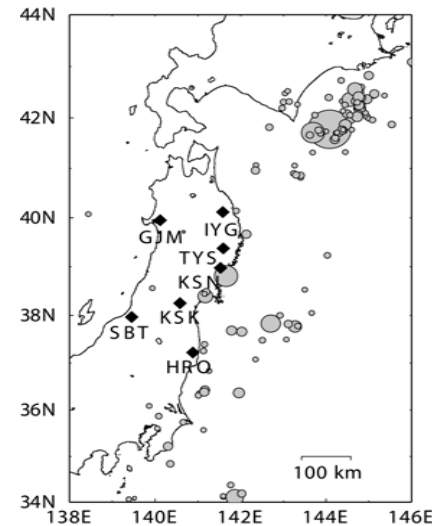


図1 解析に用いた F-net 観測点位置および地震120個の震央分布。

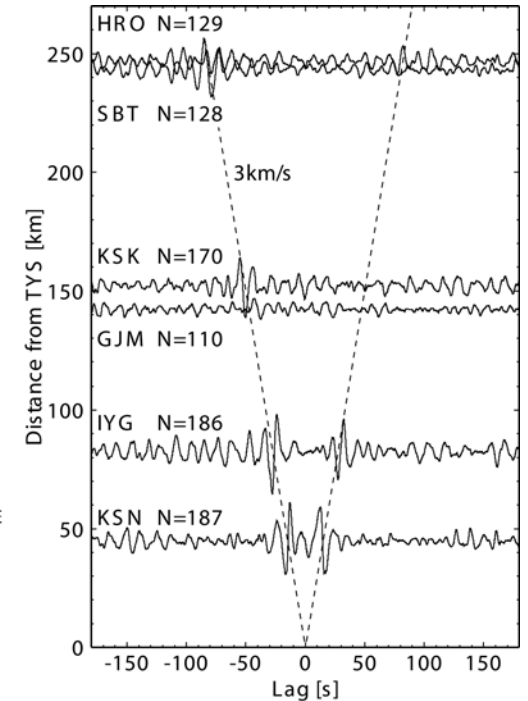
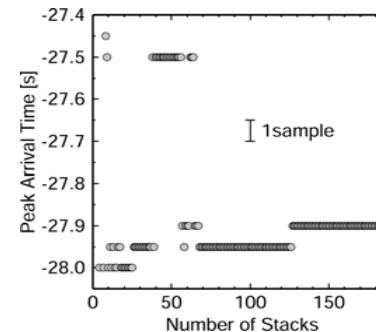


図2 観測点間の距離ごとに示した TYS と他の観測点との間の相互相関関数。観測点名の右の数値はスタック数を表す。

図3 TYS-IYG 間における相互相関関数のスタック数とピーク到達時刻との関係。