

地震波干渉法によるグリーン関数を用いた西日本の地殻速度構造モデルの検証
Validation of the Crustal Velocity Structure Model in Western Japan using the Inter-Station Green's Functions from the Seismic Interferometry

○浅野公之・岩城麻子・岩田知孝

○KimiYuki ASANO, Asako IWAKI, Tomotaka IWATA

Development of the crustal velocity structure model along the propagation path is an essential part in ground motion prediction for mega-thrust events along the Nankai subduction zone (e.g., Iwata et al., 2008). Recently, the seismic interferometry technique has been widely applied to many aspects of seismology, and it has been also used to test the performance of velocity models. We applied the seismic interferometry to the continuous records of 24 F-net broadband stations to retrieve inter-station Green's functions in the period range between 2 and 10 s. Clear propagating signals, which have the characteristics of Rayleigh wave, are recognized from the observed inter-station Green's functions. Then, we are testing the crustal velocity model of Iwata et al. (2008) by comparing the observed Green's functions with the synthetics from the model. Our current results suggest that faster shear-wave velocity than their original model is necessary to explain the observed travel time and waveform characteristics of Rayleigh wave retrieved by this study.

1. はじめに

南海トラフの海溝型巨大地震によってもたらされる長周期地震動を高精度に予測するためには、震源モデルと堆積盆地構造モデルに加え、震源から堆積盆地に至る長い伝播経路に沿った高精度の地殻速度構造モデルが必要となる。西日本では、Iwata et al. (2008)が既存の物理探査情報を集約し、それらを統一的にモデル化することで西南日本全体の地殻速度構造モデルを構築しているが、このようなモデルは、地震記録のシミュレーションなどによって継続的に検証、更新していく必要がある。しかしながら、長周期地震動をもたらす大地震記録の数は少なく、その発生域も限られている。そこで、最近、地震学の諸分野で広く用いられている地震波干渉法 (e.g., Shapiro and Campillo, 2004) から得られる2点間 Green 関数を利用することで、長周期地震動予測用の地殻速度構造モデルの検証・更新を目指すこととする。

2. 地震波干渉法による2点間グリーン関数の抽出

西日本の F-net 広帯域地震計観測点 24 点 (STS-1 または STS-2) を対象とし、観測点間距離が 400 km 以内となる 2 観測点の組み合わせについて解析した (山下・他, 2010)。2008 年 9 月から 2009 年 8 月までの 1 年分の連続記録を、データ長 1 時間ごとに分割し、基線補正と 1 bit 化操作を施した後に相互相関関数を計算し、それらを時間領域でスタックした。

まず、1 ヶ月ごとにスタックしたものと 1 年分すべてをスタックしたものを比較検討した。微動

源が空間的に均質に分布しているときは時刻原点に対し対称的な形状が得られ、そのような場合に信頼できる位相速度が抽出できることが期待されるが、観測点ペアによっては、冬季には日本海側から太平洋側に向かう信号が卓越し、夏季にはその逆であるという季節性が見られるものがみられた。これら 1 年間分をスタックすることにより微動源の季節変化によるばらつきが軽減され、時刻原点に対しほぼ対称かつ S/N 比の良好な相互相関関数が得られており、2 点間 Green 関数として用いることができる。

3. Green 関数のシミュレーションによる検証

本研究で得られた 2 点間観測 Green 関数を用いて、既往の Iwata et al. (2008) の三次元地殻速度構造モデルの説明力を検証することを目的とし、地表鉛直加振による波動場を差分法により計算した。今回は試行として山陰地方の YSD 地点を仮想震源とし、得られたグリーン関数の SN が良好な周期 3~10 秒付近を対象にしたシミュレーションを実施した。その結果、多くの観測点において地殻最上部の S 波速度を 2.7 km/s (Iwata et al., 2008 による) ではなく、3.2 km/s くらいに設定した方が、多くの観測点においてこの周期帯での観測 Green 関数との走時や波形の一致がよい傾向が見られた。地域性なども考慮する必要があると考えられるので、今後も詳細な検討が必要である。

謝辞: (独) 防災科学技術研究所の広帯域地震観測網 F-net の連続記録を使用した。関係の皆様へ感謝する。