

海底雑微動と地震波干渉法における時間変化  
Ambient noise field and temporal changes in seismic interferograms at sea bottom

○伊藤喜宏・植村美優・Spahr C Webb・望月公廣・Stuart Henrys

○Yoshihiro ITO, Miyuu UEMURA, Spahr C. WEBB, Kimihiro MOCHIZUKI, Stuart HENRYYS

Here, we show relationships among temporal changes of sea surface wave, acoustic wave, and seismic wave fields, which are observed in ocean bottom pressure gauges and seismometer arrays installed in New Zealand. An effect of temporal variation on the ambient noise field to the retrieval of Green's function from the ambient noise interferogram, such as auto/cross-correlation(ACF/CCF) is not fully understood. The temporal variation in the ACF/CCFs correlates with the time derivative of the temporal changes in the power spectrum amplitude of both the bottom pressure and the microseism rather than the temporal changes in the amplitude of the power spectrum. This suggests that the temporal change that occurs in the seismic interferogram owing to ambient noise, is mostly controlled by the temporal change in the ocean wave field undergoing fluctuations by the atmospheric turbulence over the sea surface.

### 1. はじめに

海洋下の固相—液相の相互作用（例えば海上風—風波、海面波と音響波、音響波と地震波）は、大気からリソスフェアへのエネルギー輸送を理解する上で重要である。しかしながら、風波に起因する海底中の音響場と海底下の雑微動との関係は十分理解されていない。一方、雑微動を用いた地震波干渉法により地球内部構造の時間変化を検出する手法が提案されている。ここでは、地震観測点の周囲に、互いに無相関の複数のノイズ源が時空間的にランダムに分布し、密度や強度がそれぞれ相関を持って変化しないことが仮定される。一方、ノイズ源が変化する場合、地震波干渉法におけるグリーン関数の推定に何らかの影響が想定されるが、十分な議論はなされていない。ここではニュージーランドの北島沖合に設置された海底地震計および圧力計アレイを用いて海上風—風波、海面波—音響波、音響波—地震波の時間変化、さらには雑微動を用いた地震波干渉法によるグリーン関数の時間変化を求め、雑微動場の時間変化が地震波干渉法におよぼす影響を考察する。

### 2. データおよび解析手法

ニュージーランド北島東方沖のヒ克蘭ギ沈み込み帯に2014年5月から2015年6月に設置された海底圧力計および海底水圧計記録を用いた。海底地震記録は100Hzまたは200Hz サンプリングで、

海底圧力記録は1秒サンプリングで収録されたものを用いた。

一般に地表で観測される雑微動のエネルギーは140mHz付近でピークを示す。これは海面波から地震波へのエネルギー輸送として説明される。ここでは海底地震計と海底圧力計記録の200–800mHz帯域の雑微動に着目し、6時間毎のパワースペクトル密度を求めた。海底地震計記録の雑微動から各観測点および観測点間で自己/相互相関関数(ACF/CCF)を計算し、6時間毎のACF/CCFの変化として相互相関係数を得た。

### 3. 結果および考察

海底圧力・地震記録から得られたパワースペクトル密度の時間変化は、海面上の風ベクトルの変化と相関する。ここでは風ベクトルは気象庁55年長期再解析の結果を参照した。特に、海上風により生成される風波の増減に伴い海底の音響波および地震波の環境が変化することを確認した。

ACF/CCFの時間変化は、海底圧力・地震記録のパワースペクトル密度変化の時間微分と相関する。雑微動を用いた地震波干渉法が示すグリーン関数の時間変化の一因として、風ベクトルの時間変化による風波分布および微動源の時空間変化が考えられる。結果として、地震波干渉法で得られるグリーン関数に見かけの時間変化が生じているのかもしれない。