

短周期海底地震計とハイドロフォンで記録された ambient noise の相関解析 Ambient noise analysis using short-period seismometers and hydrophones

利根川 貴志^{1*}, 深尾 良夫¹, 高橋 努¹, 尾鼻 浩一郎¹, 小平 秀一¹, 金田 義行¹

Takashi Tonegawa^{1*}, Yoshio Fukao¹, Tsutomu Takahashi¹, Koichiro Obana¹, Shuichi Kodaira¹, Yoshiyuki Kaneda¹

¹ 海洋研究開発機構

¹JAMSTEC

干渉法の分野において、異なる二つの観測点で記録された常時微動（ノイズ）の相関解析を行うことで、その二つの観測点間を伝わる波動場を抽出する研究がいくつも報告されている。また、この手法は、超音波、音波（海中音波）、地震波など、様々な波動場に適用できることが知られている。（独）海洋研究開発機構では、文部科学省の受託研究「東海・東南海・南海地震の運動性評価のための調査観測・研究」の一環として、2012年度に短周期（4.5 Hz）海底地震計約150台を紀伊水道付近に約2ヶ月間展開しており、その各海底地震計にはハイドロフォンが併設されている。本研究では、その海底地震計とハイドロフォンで記録された常時微動の相関解析を行うことにより、それぞれの装置でどのような波動場が抽出できるのかを調べ、そこから海中、地中および固液境界での波動場の性質を理解することを試みた。

観測期間は2012年9月下旬から2012年12月上旬で、各観測点での設置期間は約2ヶ月間である。観測点間距離は約5 kmで、5本の各測線上に30-40台ほど設置されている。サンプリング間隔は海底地震計（地震計は上下動のみ使用）・ハイドロフォン共に200 Hzである。設置された水深は100-4800 mである。解析では、まず、両連続記録に1-3 Hzのバンドパスフィルターを適用し、次に、ある閾値を越える振幅をすべて0に置き換え、最後にone-bit化を行う。（上記の処理後の）600秒間の連続記録から相互相関関数を計算し、観測期間（約2ヶ月）分の相互相関関数をすべてスタックすることで、二点間を伝わる波動場の抽出を試みた。

ハイドロフォンの相関解析の結果では、隣り合う二点（観測点間距離約5 km）の相互相関関数には明瞭なピークが検出された。また、その隣の観測点（距離約10 km）との相互相関関数にもピークが検出されたが、さらにその隣（距離約15 km）との相互相関関数にはほとんど検出されなかった。次に、ある1測線の隣り合う二点間（距離約5 km）ごとの相互相関関数を並べてみたところ、その検出されたピークの走時に明瞭な深さ（水深）依存性が確認できた。伝播速度は、水深約2000 mでは約1.2 km/sで、水深約4000 mでは約0.7 km/sであり、その間の水深では伝播速度は連続的に変化していた。また、この波に加え、ピークに深さ依存性がなく、伝播速度が約1.4-1.5 km/sのシグナルが微弱ながら見られた。

次に、海底地震計の相関解析の結果では、ハイドロフォンと同様に、隣り合う二点の相互相関関数に明瞭なピークが確認でき、また深さ依存性も確認できた。しかし、伝播速度が0.7-1.2 km/sの信号の振幅はハイドロフォンのものに比べそれほど大きくなかった。逆に伝播速度が約1.4-1.5 km/sのシグナルはハイドロフォンよりも顕著に現れた。現時点では海底地震計水平成分に明瞭な信号は識別できていない。

以上の波は、海底面で最も大きな振幅を持つ Stoneley 波、SOFAR channel で最も大きな振幅を持つ水中音波（T-phase）及び海洋と海底堆積層に大きな振幅を持つ Rayleigh 波の何れか、その重ね合わせ、あるいはカップリングで説明できる可能性があると考えられる。

キーワード: 干渉法, 海底観測

Keywords: Interferometry, Seafloor observation