

海底地震計アレイで観測した脈動のコヒーレンスについて

Coherency of microseisms from OBS array records

荒木 英一郎[1], 末広 潔[2]

Eiichiro Araki[1], Kiyoshi Suyehiro[2]

[1] 東大海洋研, [2] 東大・海洋研

[1] ORI,U-Tokyo, [2] ORI, U. Tokyo

<http://seismo2.ori.u-tokyo.ac.jp/~araki/earth00/>

海底での脈動の伝搬様式を調べるために、浜松沖南海トラフに96年に設置した10台の海底地震計アレイ(間隔1km)の11日間のデータの解析を行った。近い観測点間ではお互いに脈動がある程度コヒーレントに観測されたが、2km以上離れた観測点間のコヒーレンスは小さい。脈動の位相差から、ここでは脈動が1kmより遅い位相速度で伝播していることがわかった。ここから、このような規模のアレイで遠地地震波を脈動の帯域でS/N比を改善することが可能であることが示唆される。

脈動は海底で非常に大きなノイズ源であり、その卓越する周波数帯では遠地地震波の検出は単一の海底地震計では困難を伴う。アレイ観測を行うことにより、海底での遠地地震波の検出能力を向上させたい。そのためには、アレイの観測点密度や配置が適切、すなわち、脈動は観測点相互で相関が低く、遠地地震波は相関が高くなるようにとることが重要である。その相関の大小は脈動や遠地地震波の水平方向の波長と深い関係があり、約1波長より離れた2点間の相関は小さい。主要な脈動は、海面での波の非線型の相互作用によって発生することが、知られている(Longuet-Higgins)が、脈動の伝搬様式については、あまり知られていない。本研究では比較的高密度の海底地震計アレイで観測された脈動のコヒーレンスを調べることにより、脈動の主要な成分のみかけの位相速度(すなわち水平方向の波長)を調べた。

解析に使用したのは、白鳳丸KH96-1航海で浜松沖南海トラフに設置された10台の短周期センサーOBSアレイ(1km間隔で南北に8台、東西に3台の十字型に設置)で得られた約11日間のデータである。観測期間を30分毎のウィンドウに分割し、各ウィンドウ内を更に20の副ウィンドウに区切り、任意の2観測点の記録のクロススペクトラムを求め、20個のスペクトラムの平均をとることにより、各ウィンドウについてのコヒーレンスと位相差の推定を行ったところ、脈動が卓越する周波数帯で隣接した観測点間で高いコヒーレンスがみられた。観測点間の距離が増すに従いコヒーレンスは小さくなり、3km以上離れた2点間のコヒーレンスは非常に小さい。コヒーレントな周波数帯で位相差を見ると、観測期間を通じた位相差は決して完全にランダムではなく、周波数に応じて決まった位相差の頻度が高い、あるパターンを持っていることがわかった。観測された位相差のパターンは、2観測点の方角には関係せず、観測点間の距離だけに依存した。高頻度に見られる位相差は2観測点を通る向きに進む脈動の波に対応していると考えられ、そこから、脈動の位相速度を推定することができる。推定の結果、0.3 Hzの脈動の持つ位相速度は0.7 km/s程度と、非常に遅いことがわかった。

波の速度から、今回観測された脈動は堆積層のごく浅い部分を表面波として伝播しているらしい。過去の様々な海域での脈動の解析で得られた位相速度は水の音速よりやや速い例(Webb, 1992やBabcock他, 1994など)もあるが、いずれにしても、海中か堆積層の浅い部分を伝播しているようである。また、脈動の位相速度が非常に遅いことで、観測点間隔が2 km程度離れてしまうと、ほとんど相関がなくなってしまうことも明らかとなった。ここから、観測点間隔を1から2kmにとった海底地震計アレイは、脈動の卓越する周波数帯で遠地地震波を検出するのに非常に効果的であることが示唆されるが、実際、観測期間中のインドネシアのmb5.8の地震をアレイ記録のスタッキングにより脈動の帯域で明瞭に検出することができた。