

Two-sensor microtremor SPAC method: potential utility of imaginary spectrum components

*Ikuro Cho¹

1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

微動アレイ探査でSPAC法が適用される場合、円周上に3台の地震計を配置したアレイが用いられることが多い。しかし、もしも微動の波動場が等方場であれば地震計2台で構成される2点アレイを利用できるので、観測労力を大幅に削減できる。これに関連して、記録を長時間とることで等方場の仮定が満たされやすくなる可能性が指摘されている。しかし、必要な観測時間は微動が生成される環境に依存するので、一般的な基準を作るのは難しい。

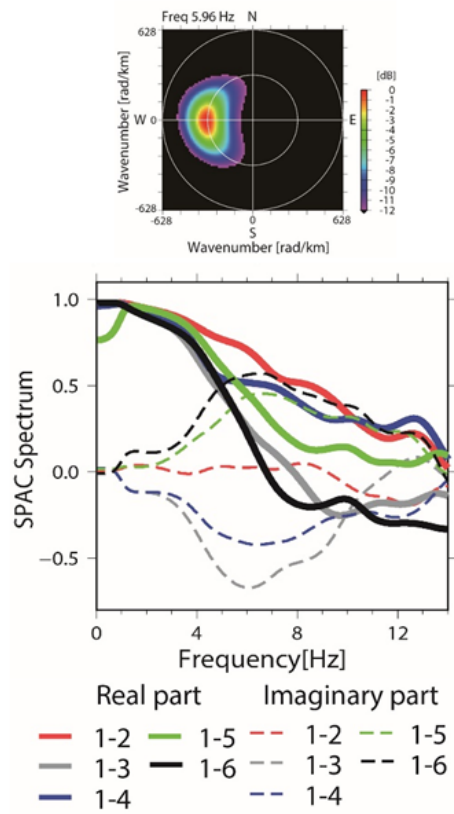
つまり、2点アレイの簡便さを活かすには非実用的な長時間観測による等方場の担保から逃れる必要がある。この目標のために利用可能性を確認しておきたい要素の1つとして「SPACスペクトル（コヒーレンシー関数の方位平均）の虚部」がある。SPACスペクトルの虚部は微動の波動場の方位特性やノイズに関する情報を含むように見えるとの報告がある。しかし、期待される結果が得られないとの報告もある。このような曖昧な状態は、理論モデルがないために、定量的な評価がなされていないことが大きな問題と考えられる。

そこで本研究では微動の波動場として、振動源が遠方にある場合の定常場—すなわち円周上に3台の地震計を配置した通常のアレイならば問題なく解析できるような一般的な波動場—を想定し、そのような波動場に対する2点アレイの適用性を、SPACスペクトルの虚部を用いて検討するための理論モデルを提示した。このモデルは、観測データを用いて検証された（添付図）。同図は、観測データから得られる2点アレイのSPAC係数と虚部の関係が本研究の理論モデルにより良く再現されることを示している。

本研究の理論モデルを基礎とすると、虚部の絶対値がごく大きい場合（閾値は半径と波数の積 rk に依存する）、微動の波動場は単一方向から到来する波が卓越すること、そしてSPAC係数は一般に過小評価されると考えられる。一方、虚部の絶対値がごく小さい場合、(i)単一方向から到来する波が卓越してSPAC係数がかなり過大評価されているケースと(ii)等方場に近いためにSPAC係数はバイアスされていないケースの2通りがあると考えられる。この場合、虚部の情報だけからSPAC係数の推定値を補正するのは難しい。この予想の妥当性については、個別のデータを確認するだけでなく、極小サイズ（半径1m）のアレイ400個からなるデータセットを用いた統計的検証も実施した。

観測データによる検証

木場の観測データ処理



理論計算

