

## 差分法による相関距離とゆらぎ強度の分離可能性の検討

#江本賢太郎(東北大)

### Possibility of the separation of the correlation distance and the strength of the fluctuation

#Kentarō Emoto (Tohoku Univ.)

#### [目的]

我々はこれまで防災科研Hi-netで捉えたエネルギー波動場を3次元差分シミュレーションでモデル化することにより、地殻内部のランダム微細不均質構造の推定を行ってきた(江本・他, 2014地震学会). ランダム微細不均質構造を特徴づけるパラメータには相関距離( $a$ )とゆらぎのRMS値( $\varepsilon$ )がある.  $a$ と $\varepsilon$ をグリッドサーチにより推定した結果, エネルギー波動場はゆらぎの空間パワースペクトルに依存し,  $a$ と $\varepsilon$ の間にはトレードオフがあることが分かった. 本研究では, エネルギー波動場と共に観測点間での地震波形の相関を調べることにより,  $a$ と $\varepsilon$ が分離可能かどうか差分法シミュレーションにより検討する.

#### [対象とする地震]

2011年11月21日に広島県北部で発生したM5.2, 深さ12kmの地震をモデル化する. 理論波形は地球シミュレータを用いた弾性波運動方程式の3次元差分法で計算する.

#### [手法]

江本・他(2014, 地震学会)では, 対象とする地震の直達波付近とコーダ付近のエネルギー比を, 周期8-16, 4-8, 2-4秒でモデル化し,  $a$ と $\varepsilon$ の組み合わせを求めた. その結果, ① $a=2.5\text{km}$ ,  $\varepsilon=5\%$ , ② $a=10\text{km}$ ,  $\varepsilon=6\%$ , ③ $a=20\text{km}$ ,  $\varepsilon=7\%$ の組み合わせのとき, エネルギー比をよく説明できることが分かった. 本研究ではこの3つの場合の理論波形を計算する. 媒質は1次元速度構造の地殻部分にランダム不均質ゆらぎを導入したものを仮定し, 観測点は震央を中心に東西南北それぞれ200kmの領域に2km間隔で設定する. つまり,  $201 \times 201 = 40,401$ 個の観測点での理論波形を計算する. まず, 震央距離が50kmの観測点を1つ基準とし, その周辺観測点との相互相関係数を計算する. 震央距離が50kmのすべての観測点で同様の計算を行い, 基準観測点との距離により結果をスタックする. 同様に基準観測点が震央距離80km, 110km, 140kmにおける相互相関係数を計算する.

#### [結果]

基準観測点が震央距離50kmの場合の結果を図1に示す. 他の震央距離の場合は, 値は異なるものの, 大まかな特徴は同様である. 周期8-16秒では, 異なる $a$ と $\varepsilon$ の組み合わせに対し顕著な違いは見られず,  $a$ と $\varepsilon$ は分離不可能である. 周期が短くなるにつれ, 組み合わせ間での違いが顕著になり,  $a$ が大きくなるほど, 遠い観測点間距離まで高い相関を持つことがわかる. 周期2-4秒では, 観測点間距離8km程度まで相関係数は急激に小さくなり, それ以上の観測点間距離では, 距離と共になだらかに小さくなる.

#### [結論]

3次元差分法を用いた地震波伝播計算に基づき, 周期8-16, 4-8, 2-4秒において, 観測点間の相互相関係数を求めた. 周期が短いほど, エネルギー比は良く説明する $a$ と $\varepsilon$ の組み合わせであっても, 相関係数の観測点間距離依存性に違いがみられた. つまり, 観測点が非常に密に分離していれば,  $a$ と $\varepsilon$ を分離して推定することは可能である. 今後は, 実際のデータから違いが検出できるかを解析する予定である.

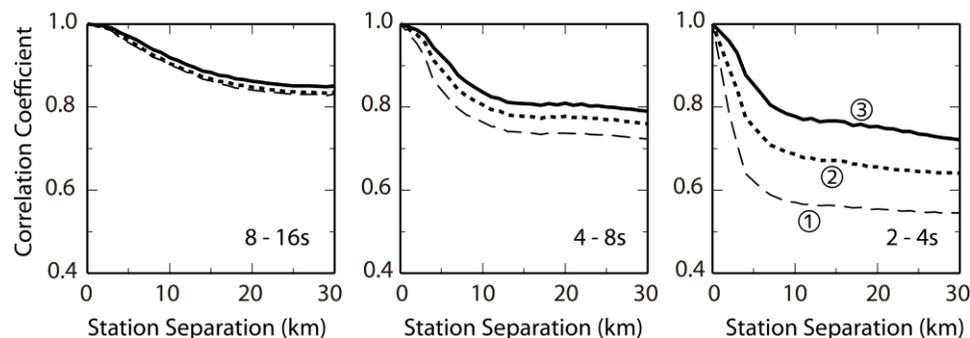


図1 異なる周期帯における上下動成分の相互相関係数と観測点間距離の関係. 基準観測点が震央距離50kmの場合. 図中の番号は本文中の $a$ と $\varepsilon$ の組み合わせの記述に対応している.

#### [謝辞]

観測データは防災科学技術研究所Hi-netの記録を, 計算には海洋開発機構の地球シミュレータを使用しました. 理論波形計算には東大地震研の古村孝志教授による差分法コードを使用させて頂きました.