

## 地震波干渉法による地下構造の評価

## Seismic Interferometric Tomography for the Estimation of tectonic Structures (SITES)

# 大久保 慎人 [1]

# Makoto OKUBO[1]

[1] 東濃地震科研

[1] TRIES

<http://www.tries.jp/>

地震波形の自己相関関数を求め、その相関値と地下の構造を対応させることで地下構造を推定する「地震波干渉法 (Seismic Interferometry); SI法」が近年注目されている。たとえば、Chaput & Bostock(2007)では、深部低周波微動を記録した地震波形記録にSI法を適用し、深部低周波微動発生域の上部に反射面の存在を示唆している。一般にSI法によって検出されたフェーズは、地下の反射面として解釈される。地中を伝搬する波群は直達波と地下構造を反映した波(反射面によって反射した波など)が時間遅れ(lag)をもって地震計に到達する。直達波と反射波は本来同じ波形をしているため自己相関関数では高い相関値をもつことをSI法で利用しているためである。さらに地下構造自体の推定だけでなく、高い相関をもったフェーズの時間変化に注目することで地下構造の時間変化を求めようとする研究も行われている。たとえば大見・ほか(2007)では、2007年能登半島沖地震の前後の自己相関関数に注目し、地震前後での地下構造の変化を検出している。この研究では、地震計鉛直成分の長時間記録を用いているため、雑微動解析や表面波解析のように定在波として存在しうるような大きな水平地下構造が仮定され、その反射面の深さはP波速度構造とlagから推測される。

このように、処理が容易な地震波形の自己相関関数を求めることのみで簡便に地下構造を推定する方法であるSI法は地下構造探査法として有効であると考えられる。本研究では、このSI法をさらに発展させ、容易かつ詳細に地下構造を推定する手法「地震波干渉法による地下構造の評価法 (Seismic Interferometry Tomography for the Estimation of tectonic Structure); SITES法」を提案する。SITES法ではまず3成分の地震波形記録から、任意の方位(鉛直面内: 3°, 水平方向: 9°間隔)の地震波形記録を合成する。この方位に対して振動し伝搬する波群、つまりP波の伝搬としてSI法を適用する。高い相関値をもつフェーズは、鉛直記録のみを用いたSI法と同様にその方位のlagだけ離れた位置に層構造; 反射面があることを示唆する。このようにして計算した多数の自己相関関数を面上に図示することによって空間的な広がりも含め議論することが可能となる。

SITES法は、地震波形記録の自己相関のみを用いるSI法の特徴を保持しているため、適用する地震波形を取得した地震計の特性はあまり問題とならない。そのため、短周期の地震計を用いて解析することも可能である。また、単一観測点の地震波形記録からでも適用が可能であり、簡便な地盤構造の推定法としても利用可能である。当然多数の観測点記録を重合すれば、より詳細で高精度な推定も可能となる。ただし、伝搬速度の異なる波群(たとえば、表面波)の影響を取り除く必要があるため、大きなlagをもつような長期間(=遠距離の構造)の解析には向かない。

発表の際には、断層を横断するように高感度加速度計を設置した、東濃地震科学研究所 加子母超高密度地震観測網(大久保・ほか, 2006)の記録を用いた解析結果を示す。この地域は日本有数の活断層である阿寺断層があり Okubo *et al.* (2003) などによって地下構造が詳しく報告されているため、SITES法のテストケースとして適している。実際の観測記録と地下構造が既知の地域でSI法ならびにSITES法を適用することで、それぞれの手法の妥当性も検証する。

## References:

Chaput, J. A. and M. G. Bostock, 2007, Seismic interferometry using non-volcanic tremor in Cascadia, *Geophysical Research Letters*, 34, L07304, doi:10.1029/2007GL028987

OKUBO, M., H. AOKI, M. ONISHI, 2003, Velocity Structure of Northern Part of Atera Fault System, Central Japan, IUGG2003 Proceedings

大久保 慎人・鈴木 貞臣・藤井 巖, 2006, 阿寺断層をわたる地震波の特性, 日本地震学会秋季大会, D50

大見 士朗, 平原 和朗, 和田 博夫, 伊藤 潔, 2007, 微小地震観測波形データの自己相関を用いた能登半島地震前後の震源域周辺の地殻構造のモニタリング, 日本地球惑星科学連合大会予稿集 (CD-ROM), Z255-P052