

弾性波アクロス伝達関数の時間変化と散乱体の解釈

渡辺俊樹, 古川俊之 (名古屋大学大学院環境学研究科)

プレート境界におけるアスペリティの固着や応力蓄積の時間変化を監視するために、精密周波数制御信号システム (アクロス) を用いた研究開発を行っている。監視対象は、

- ・ 不均質な地殻に覆われた地下深部 (数十 km) に位置し、
- ・ 比較的小さい空間スケールを持つことが想定され、
- ・ 変動の程度も大きくないことが想定される。

このような時間変動する散乱源を監視するために、現在、以下のアプローチを取っている。

1. (階層型) 観測点アレイを用いた観測
2. アレイデータ解析により、特定の到来方向からの波動の強調、到来方向の推定
3. 構造モデルから走時計算やモデリングによって各波群の到来時刻 (や波形) を推定
4. 2., 3.の結果から伝達関数に見られる波群の同定
5. 時間変動の検出には定常観測点のデータを使用
6. 4.で同定した狙った波群の時間変動の検出と監視

アクロス震源 (岐阜県土岐市) から送信された FM 変調周期 50 秒、周波数幅 10-20Hz の信号を Hi-net 鳳来(N.HOUH)で観測した記録を用いた。2004 年 12 月から 2005 年 10 月の連続記録を 3 ヶ月スタッキングして得られる Radial 加震 UD 成分受震の伝達関数を 1 ヶ月ごと移動して相互相関を計算することにより走時変動を調べた(Fig. 1)。その結果、初動付近では変動がないのに対し、後続波群では時間変動が大きいことが明らかになった。後続波群は深部を伝播した波群と同定しうるので、この時間変動と低周波微動の活動との対応に着目している (Soma, et al., 2005, Watanabe, et al., 2006)。

一方で、Gret, et al. (2004)や Snieder (2004) により、火山で観測される地震波形の時間変化は初動部分より後続波群の方が大きいことが指摘されているが、このような振るまいは多重散乱により媒質中を長い距離伝播した波群で媒質の変動の影響が増幅されることで説明される。アクロスの周波数帯は地殻内での不均質による散乱の影響を受けると考えられるので、我々の得た観測結果について異なる解釈が存在するかもしれない、そうすると現在の解釈やアプローチを見直す必要も生じる。

Soma, et al. (2005)などでは、伝達関数に含まれる限られた波群の時間変動についてしか調べていなかった。そこで、伝達関数を短い時間区間に分けて各区間の伝達関数波形がどのように変動するかについて調べ、相関係数の最大値とそれを与える時間差を求めた。多重散乱の影響の徴候が表れているかの結論はまだ出ていないが、S/N 比が小さい (すなわち波群の到来が認められないところ) では相関係数は急激に減少するのに対し、S/N 比が十分に大きい区間 (すなわち波群が到来していると視認されるところ) では相関係数の変化に何らかの傾向が認められる。より詳しい検討は日本地震学会秋季大会において、古川ほか、「Hi-net 鳳来におけるアクロス連続データに見られる波群の時間変化」 (P1-003)として発表する予定である。

Hi-net データの使用にあたり (独) 防災科学技術研究所に謝意を表します。

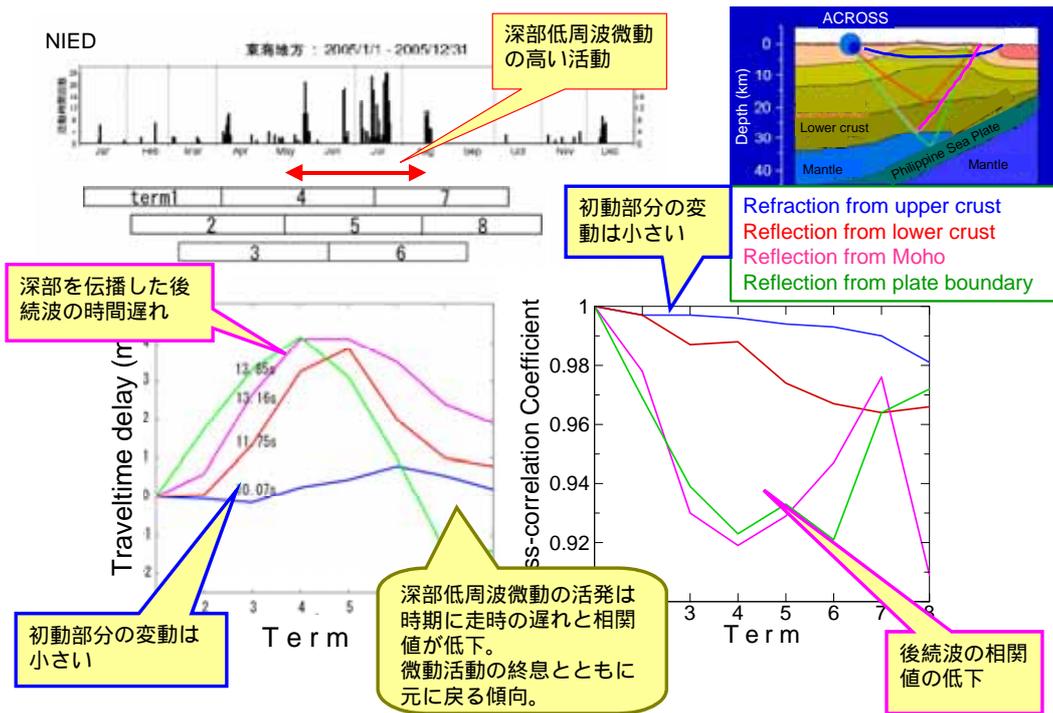


Fig. 1 N.HOUH で観測されたアクロス信号の波群の解釈とその時間変化

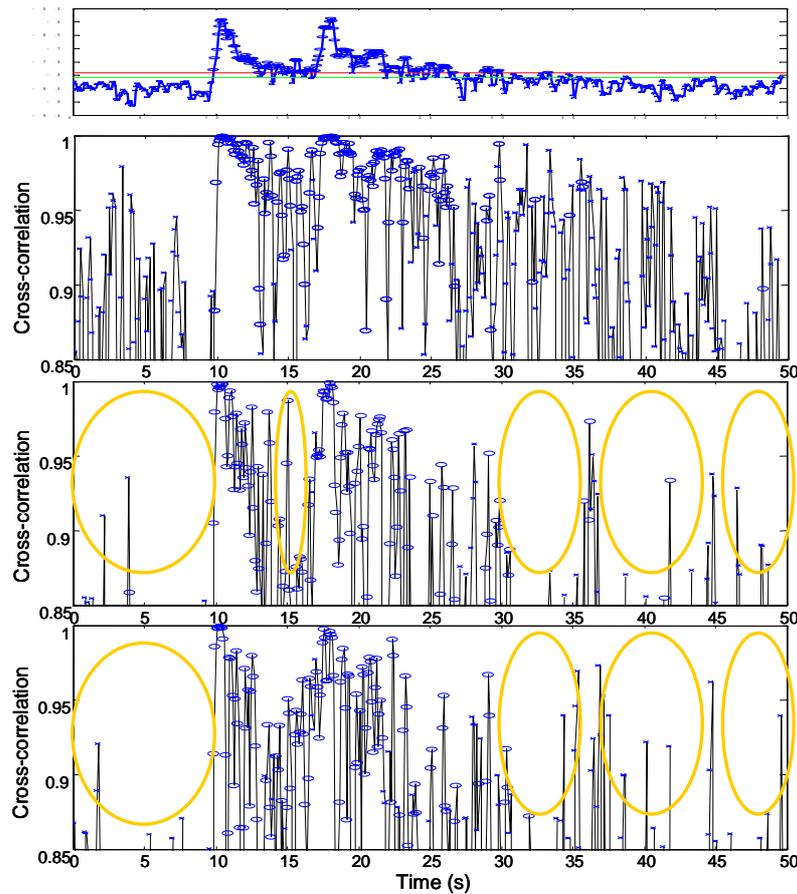


Fig.2 term1(Jan-Mar)の伝達関数の振幅の二乗和の時間分布、別の観測期間との最大相関係数の分布 (上から term02 (Feb-Apr), term04 (Apr-Jun), term07(Jul-Sep))