

## 東海地域のHi-netで観測された土岐からの弾性波アクロス信号の走時変化(2004年~2012年)

### Travel time change of Toki seismic ACROSS signals observed by Hi-net in Tokai area from 2004 to 2012

國友 孝洋<sup>1\*</sup>

Takahiro Kunitomo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学

<sup>1</sup>Nagoya Univ.

#### 1. はじめに

東海地域の弾性波アクロスの常時送信は、岐阜県土岐市(原子力機構、2012年7月から名古屋大学)、静岡県森町(気象研究所)、愛知県豊橋市(名古屋大学)において実施されている。そのうち土岐送信所は、2002年10月から10年以上に渡って連続送信が継続されている。2004年2月からは、100km遠方までのグリーン関数取得が可能なパラメタでの送信が行われており、走時変化(地下の地震波速度変化)については、8年以上という比較的長期の議論ができるようになってきている。本報告では、東海地域のHi-netで観測された土岐からの弾性波アクロス信号のうち、S波およびP波の走時変化、特にその経年変化について報告する。

#### 2. 手法とデータ

土岐送信所での送信パラメタは以下の通り。

2004年2月~2007年2月:搬送波周波数13.01Hz、変調周期50秒、送信周波数帯域10.25Hz~19.45Hz、平均発生力約5.5tonfのFM送信で1時間毎に回転方向を反転。

2007年3月~現在まで:搬送波周波数13.005Hz、変調周期50秒、送信周波数帯域10.245Hz~19.445Hz平均発生力約5.5tonfのFM送信で2時間毎に回転方向を反転。

送信装置の偏心軸は、回転軸が鉛直であり、異なる回転方向に対応する観測データを後に線形結合することで、直交2方向の直線加振に対する伝達関数およびグリーン関数(時間波形)を取得することができる(視線方向R、接線方向Tの加振に対する視線方向r、接線方向t、鉛直方向zの観測成分で計6成分)。

走時変化は、1年間のスタッキング波形を基準とし、1日間、1週間、3ヶ月間のスタッキング波形とのクロススペクトルの位相から計算した。計算に用いたのはP波およびS波を含む1秒間の波形である。Hi-netの収録装置には、再起動の度にサンプリングクロックがGPSクロックに対して最大数ミリ秒ずれるという問題があるため、センサーチェック信号を用いて相対的なクロックのジッターを求めて、走時変化を補正した。その結果、Hi-net八百津観測点などで地震発生時以外にも見られたミリ秒オーダーのステップ状の変化はなくなり、比較的大きなステップ状の変化としては、東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日M9.0)のような大地震に伴う遅延のみが残った。

#### 3. 結果

Hi-net八百津観測点(土岐送信所から11.3km)では、0.5~1ms程度の年周変化と大地震時のステップ状変化は認められるものの経年的な変化はほとんど見られない。Hi-net鳳来観測点(56.9km)での走時変化では、年周変化と大地震時のステップ状の遅延が顕著に認められる。ただし、tT成分(SH波)では年周変化はあまり認められない。年周変化は、地下水など地下浅部の変化が関係していると考えられるが、SH波は浅部の影響を余り受けておらず、地殻のより深部の状態を反映している可能性がある。経年変化は最近数年間は、S波で0.5ms/yr程度、P波で0.3ms/yr程度の割合で走時が早くなっており、地殻の応力蓄積過程を反映しているのではないかと考えられる。

(謝辞)防災科学技術研究所のHi-netのデータを使わせて頂きました。また、原子力機構東濃地科学センターの方々には、土岐送信所の稼働にご尽力を頂きました。記して感謝致します。

キーワード:弾性波アクロス,クロススペクトル,地震波速度変化,経年変化,東北地方太平洋沖地震

Keywords: seismic ACROSS, cross-spectrum, seismic velocity change, secular change, The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake