

## 東北地方太平洋沖地震における高周波地震波の輻射過程と主要すべりとの関係 Shallow high-frequency seismic radiation during the 2011 Tohoku-Oki earthquake, Japan

熊谷 博之<sup>1\*</sup>, プリード ネルソン<sup>1</sup>, 福山 英一<sup>1</sup>, 青井 真<sup>1</sup>

KUMAGAI, Hiroyuki<sup>1\*</sup>, PULIDO, Nelson<sup>1</sup>, FUKUYAMA, Eiichi<sup>1</sup>, AOI, Shin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 防災科研

<sup>1</sup>NIED

### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の震源過程をKiK-netの高周波強震波形を用いて解析した。Kumagai et al. (2010)による高周波振幅を用いた手法を用いた震源決定を行った結果、地震の観測点が陸にしかない偏った観測点配置においては、見掛け上の震源が推定されることが数値実験の結果により分かった。本発表では、それら観測点配置による見掛け上の効果を抑えるアプローチを示すとともに、この新しいアプローチを用いた震源決定の結果を示す。さらに、F-netの強震計記録(周期50-170秒)のモーメントテンソルインバージョン結果(Kumagai et al., 2012)と比較することで、東北地方太平洋沖地震における高周波地震波の輻射過程と主要すべりとの関係を議論する。

### 2. 数値実験

Kumagai et al. (2010)の手法では、断層面上にグリッドノードを仮定し、それらのノードからS波の等方輻射を仮定した理論振幅と観測された高周波振幅のフィティングを行い、グリッドサーチにより最小残差点として震源を決定する。高周波では地震波の散乱により輻射分布が崩れ、等方的な振幅分布になると解釈されている。この手法において観測点が陸にしかない配置が、残差分布にどのような影響を及ぼすのかを調べるために数値実験を行った。S波の等方輻射を仮定し、リッカー波を用いて合成した各観測点での波形を用いて、上記の手法で残差分布を推定した結果、本来の入力点だけでなく、それ以外にも残差が見掛け上小さくなる領域が現れるが分かった。これらの見掛け上残差が小さい領域では、ノード点における振幅(初期振幅)が小さく求まる傾向があることが分かったため、初期振幅で重みをかけた残差を用いたところ、見掛け上の効果を抑えられることが分かった。

### 3. 結果

東北地方太平洋沖地震のKiK-netの高周波強震速度波形の5-10 Hzのエンベロープを用いて上記手法を適用したところ、初期振幅で重みをかけた残差分布では、日本海溝に近い浅部にのみ震源が推定され、約100秒の間に3つのイベントが検出された。最初の2つのイベントは約40秒の間隔で宮城県沖のほぼ同じ場所に震源が決まった。3つ目のイベントはそれらの南側(福島県沖)に震源が推定された。初期振幅の系列とF-netの強震波形によるインバージョンによる震源時間関数(Kumagai et al., 2012)を比較したところ、最初の高周波のイベントは、震源時間関数から推定される主要すべりよりも前に発生していた。さらに高周波の3つのイベントの震源の位置は、主要すべりの領域の南側にあることも分かった。

### 4. 議論

高周波の最初の2つのイベントがほぼ同じ位置に推定されたということは、これらが同じ面を破壊したとは考えにくく、この2つのイベントではプレート境界と派生断層(例えばバックストップ境界)といった違う面を破壊した可能性がある。Wendt et al. (2009)によるプレート境界と派生断層のシミュレーション結果や、高周波の最初のイベントが主要すべりよりも先に起こっていることを考慮すると、高周波の最初のイベントが派生断層を破壊し、その後プレート境界での主要すべりが発生した可能性が高い。さらに主要すべりに伴って高周波の第2イベントが主要すべりの南側のプレート境界で発生し、その後福島沖での高周波の第3イベントがトリガーされたと解釈できる。

### 引用文献

Kumagai, H., et al. (2010), Broadband seismic monitoring of active volcanoes using deterministic and stochastic approaches, *J. Geophys. Res.*, 115, B08303, doi:10.1029/2009JB006889.

Kumagai, H., N. Pulido, E. Fukuyama, and S. Aoi, Strong localized asperity of the 2011 Tohoku-Oki earthquake, Japan, *Earth*

# Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SSS39-14

会場:国際会議室

時間:5月25日 15:30-15:45

Planets Space, 2012, in press.

Wendt, J., D. D. Oglesby, and E. Geist (2009), Tsunamis and splay fault dynamics, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L15303, doi: 10.1029/2009GL038295.