

# DD トモグラフィー法による 2003 年宮城県北部地震(M6.2)の震源断層周辺の速度不均質構造

## Detailed seismic velocity structure around the fault plane of the 2003 northern Miyagi earthquake by Double-Difference tomography

# 岡田 知己[1]; 長谷川 昭[1]; 海野 徳仁[1]; Zhang Haijiang[2]; Thurber Clifford H.[2]  
# Tomomi Okada[1]; Akira Hasegawa[1]; Norihito Umino[1]; Haijiang Zhang[2]; Clifford H. Thurber[2]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] ウィスコンシン大

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] Univ. of Wisconsin

<http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp/~okada>

### 1. はじめに

2003年7月26日7時13分に宮城県鳴瀬町・矢本町境付近を震源としてM6.2の地震(以下,2003年宮城県北部地震と呼ぶ)が発生した。また,この地震の約7時間前の0時13分にはM5.5の最大前震が,約9時間後の16時56分にはM5.3の最大余震が発生した。これらの3つの地震ではいずれも震度6を観測し,震源域周辺の1000を越える家屋の倒壊・損壊をもたらした。

東北大学,山形大学,防災科学技術研究所では,共同で,震源域周辺に13点からなるデータロガー観測点(7/26 17:00頃より)および1点の衛星テレメータ観測点(7/28 17:00頃より)を設置した(海野・他,2003)。本研究では,これらの臨時観測点と周辺の定常地震観測点の併合処理により,詳細な震源分布および速度不均質構造を求め,2003年宮城県北部地震の発生機構との関連について議論する。

### 2. 手法

本研究ではDouble-Difference tomography法(Zhang and Thurber, 2003; 以下,DDトモグラフィー法)を用いて震源断層周辺の不均質構造および余震分布を求める。DDトモグラフィー法では,通常のとモグラフィー法で使用する各観測点での走時データとあわせ,地震間の走時差をデータとして使用することで,震源域近傍の詳細な速度構造と震源分布を得ることができる。

### 3. データ

東北大学・山形大学・防災科技研が震源域周辺に展開した臨時観測網のデータ(海野・他,2003)を使用した。また,周辺の東北大学,気象庁,Hi-netの定常観測点のデータもあわせて使用した。合計の観測点数は18点である。用いた地震は臨時観測期間中の7/26 17:00から2004/1/7 8:00までに発生した1,604個の地震である。震源分布は8/18までの分布(Okada et al., 2003)とほぼ同様であり,主断層に対応する,領域北部で西に,領域南部で北西に傾斜した余震分布が主に見られ,主断層から派生する共役断層状の余震分布も確認できる。DDの数はP波で,314,949個,S波で233,859個である。絶対走時(波線)の数はP波で23,463個,S波で19,711個である。

グリッドは北緯38.44度,東経141.18度を原点にして,x(東)方向は-9.0,-6.0,-3.0,-1.0,1.0,3.0,6.0,10.0 kmに,y(北)方向は-10,-5,0,4,8 kmに,z(鉛直下方)方向は0.0,2.0,4.0,6.0,8.0,10.0,14.0 kmに置いた。初期速度構造は東北大ルーチン構造とした。

### 4. 結果

西に傾斜した余震の並びに対応し速度が急変しており,地震波速度の分布から(速度急変帯として)断層面を同定することができた。同じ深さで見た場合,余震の並びよりも西側(上盤側)の方がVpおよびVsが小さい。上盤側の方が下盤側に比べ,等速度線が1~2kmほど浅くなっている様子が分かる。余震分布の浅部延長は石巻湾断層(石原・他,1990)あるいはその北方延長に位置する須江断層(Kato et al., 2004; 佐藤・他,2004)の地表トレースの位置とほぼ一致することから,今回の地震はこれらの断層の再活動であると考えられる(Okada et al., 2003; Umino et al., 2003)。これらの断層は第三紀に伸長応力場で正断層として活動していたとされるが,上盤側の速度が下盤側の速度に比べて遅いという結果は,かつて正断層として活動していた際に生じた上下方向の食い違いを見ていると解釈される。断層面上ですべり量の大きな領域,すなわちアスペリティの領域(例えば,Miura et al., 2003)では,VpおよびVsともやや高速度域となっており,特にその傾向はVpで顕著である。

一方,Vp/Vsの分布を見ると,Vp/Vsの小さい(1.7以下)領域が西に傾斜して分布している。また,余震はVp/Vsの小さい領域の上端付近あるいは内部に分布している。また,本震,最大前震,最大余震の位置(すなわち破壊開始点とVp/Vsの分布を比較すると,Vp/Vsの比較的小さな領域の近くにそれらは位置する。このVp/Vsの小さな領域は,水を含むアスペクト比の大きな空隙の存在によるものであると考えられ(Takei, 2002),地震発生における水の関与が示唆される。

謝辞：本研究では，2003年宮城県北部地震稠密余震観測および，気象庁・Hi-netの地震観測網のデータを使用しました．

文献：

- 石原・他，1990，金華山沖海底地質図，地質調査所，1990．  
Kato et al., 2004, Abstract for The Second International Symposium on Slip and Flow Processes in and below the Seismogenic Region, submitted.  
Miura et al., 2003, Earth Planets Space, in press.  
Okada et al., 2003, Earth Planets Space, in press.  
佐藤・他，2004，2003年宮城県北部地震シンポジウム講演予稿集，1 - 8.  
Takei, 2000, J. Geophys. Res., 107, 10.1029/2001JB000522, 2002.  
海野・他，2003，地震，印刷中．  
Umino et al., 2003, Earth Planets Space, in press.  
Zhang and Thurber, 2003, Bull. Seism. Soc. Am., 93, 1875-1889.