

- (1) 実施機関名：東北大学大学院理学研究科
- (2) 研究課題（または観測項目）名：中規模地震の震源過程・震源特性とそれに基づくアスペリティ像の確立
- (3) 最も関連の深い建議の項目：
1. (3) ア. 断層面上の不均質性
- (4) その他関連する建議の項目：
1. (2) ア. プレート境界域における歪・応力集中機構
1. (2) イ. 内陸地震発生域の不均質構造と歪・応力集中機構
1. (2) エ. 地震発生サイクル
2. (2) エ. 地殻活動モニタリングシステムの高度化：その他特定の地域
- (5) 本課題の平成16年度からの5カ年の到達目標と、それに対する平成16年度実施計画の位置付け：

プレート境界やプレート内で発生する地震の発生機構を明らかにすることを最終目的とする。特に、データを蓄積しやすい中規模地震に注目し、それらの震源過程・震源特性から推定したアスペリティの分布や特性と、GPS 観測により推定されるプレート境界や内陸活断層周辺でのマクロな挙動や構造との関係を調べ、規模依存性や活動履歴、環境依存性の解明を行い、アスペリティ像の確立をめざす。平成16年度は主に最近発生した地震の震源域周辺の速度構造・微小地震活動を詳細に求め、アスペリティの実体解明に寄与する。

- (6) 平成16年度実施計画の概要：

広帯域地震観測および高サンプリング地震観測を実施し、東北地方周辺での大～中規模地震の震源過程・震源特性の推定を行う。推定精度の向上のための広帯域地震計アレイ観測の実施のため、最適なアレイの配置についての検討を行う。

最近開発された、ダブルディファレンストモグラフィー法により、2003年宮城県北部地震などの中・大地震震源域周辺の詳細な地震波速度構造を求め、地震波・地殻変動解析による地震時すべり量分布との比較から、アスペリティ領域の特徴抽出を試みる。

スラブ内地震である、2003年宮城県沖の地震(Mj7.1)の周囲での微小地震活動の特徴とスラブ内地震およびそのアスペリティの発生機構との関連を調べる。

- (7) 平成16年度成果の概要：

高サンプリング波形データについては、データ蓄積中である。通常の100Hzサンプリングデータを用いた解析では、現在のところ、東北地方太平洋下のプレート境界近傍で発生する地震については、相似地震とその他の地震には顕著なスケージングの違いを見出すことはできなかったが、より深部で発生する地震はより大きな応力降下量を持つことが分かった。また、岩手県釜石市沖のケーブル式海底地震計を用い、詳細な震源分布を求めた結果、プレート境界近傍での地震活動は相似地震を含む小クラスターに限られることが分かった。

アレイ観測については、遠野地震観測所周辺の群列地震観測網について検討を行った。

ダブルディファレンストモグラフィー法により、2003年宮城県北部地震・2000年鳥取県西部地震・1995年兵庫県南部地震(図1)・2001年芸予地震の震源断層およびアスペリティ周辺の地震波速度構造を詳細に求めた。その結果、それらの地震について、アスペリティの領域は断層面上の高速域に対応することが分かった。2004年新潟県中越地震についても解析

を行い、予備的な結果ではあるが、アスペリティの領域が断層面上の高速度域に対応する可能性が示された(図2)。

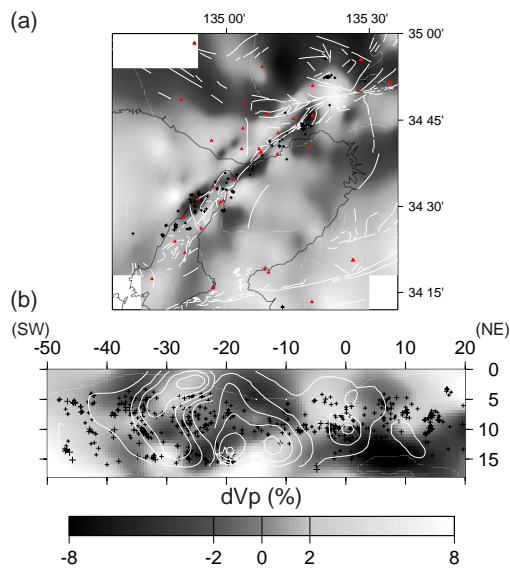


図1. DD トモグラフィー法による1995年兵庫県南部地震震源断層周辺のP波速度構造。(a) 深さ5kmにおけるP波速度偏差分布。白線は活断層を示す。(b) 断層に沿ったP波速度偏差の鉛直断面図。白線はYoshida et al. (1996)によるすべり量分布(コンター間隔0.4m)

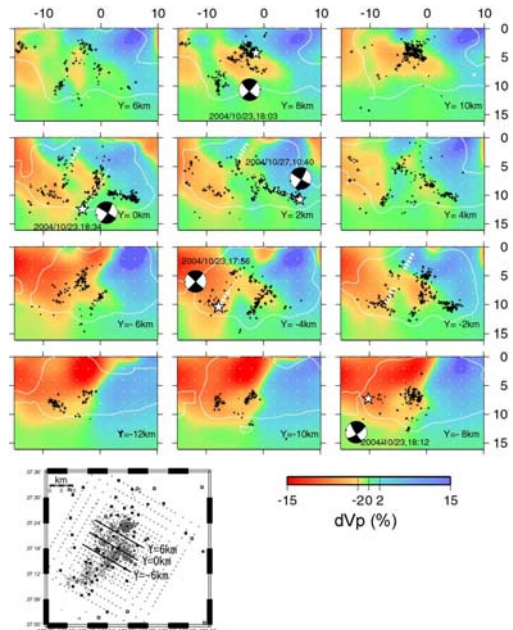


図2. DD トモグラフィー法による2004年新潟県中越地震震源断層周辺のP波速度偏差分布。断層に直交する方向(N120E)の鉛直断面図を示す。+は余震を示す。DWS(Derivative weighted sum)の大きな領域を白点線で囲んでしめす。本震およびM6クラスの余震を☆および断面に下半球投影したCMT解(F-net)で示す。白太波線は八木によるすべり量の大きな領域(アスペリティ)を示す。

2001年芸予地震・2003年宮城県沖地震などの大規模地震ではスラブ地殻のみならずスラブマントルまで断層破壊が達するが、それらの地震の震源域にはスラブモホ面付近からマントル上部でのやや深部の定常的に活発な地震活動やスラブマントル内低速度域として特異性が存在する可能性が示唆される。

(8) 平成16年度の成果に関連の深いもので、平成16年度に公表された主な成果物(論文・報告書等):

Okada, T., A. Hasegawa, J. Suganomata, N. Umino, H. Zhang and C. Thurber, Imaging the fault plane of the 2003 M6.4 northern Miyagi, NE Japan, earthquake by double-difference tomography, *Eos Trans AGU, West Pac Geophys Suppl*, **85**, S42-A21, 2004a

Okada, T., A. Hasegawa, J. Suganomata, D. Zhao, H. Zhang and C. Thurber, Imaging the fault plane and asperities of the 1995 southern Hyogo (Kobe) earthquake (M7.3) by double-difference tomography, *Eos Trans AGU, Fall Meeting Suppl*, **85**, S53C-S501, 2004b

岡田知己・長谷川昭・H. Zhang・C. Thurber, DD トモグラフィー法による2000年鳥取県西部地震震源域(M7.3)周辺の3次元速度不均質構造, *2004年地球惑星科学関連学会合同大会*, J078-P001, 2004

Okada, T., K. Sakoda, T. Matsuzawa, R. Hino, A. Hasegawa, S. Sakai and T. Kanazawa, Characteristic seismic activity in the subducting plate boundary zone off Kamaishi, northeastern Japan, revealed by precise hypocenter distribution analysis using ocean-bottom seismometers, *Geophysical Research Letters*, **31**, 2004GL020366. 2004c

Okada, T., N. Umino, T. Matsuzawa, J. Nakajima, N. Uchida, T. Nakayama, S. Hirahara, T. Sato, S. Hori, T. Kono, Y. Yabe, K. Ariyoshi, S. Gamage, J. Shimizu, J. Suganomata, S. Kita, S. Yui, M. Arao, S. Hondo, T. Mizukami, H. Tsushima, T. Yaginuma, A. Hasegawa, Y. Asano, H. Zhang, C. Thurber, Location of aftershock hypocenters and estimation of 3D seismic velocity structure in and around the focal area of the 2004 Niigata-Chuetsu earthquake by applying double-difference tomography to dense temporary aftershock observation network data, submitted to *Earth, Planets and Space*, 2005.

迫田浩司・岡田知己・菅ノ又淳一・長谷川昭, 2003年5月26日宮城県沖地震(M7.1)と二重深発地震面上面の地震活動—スラブ内大地震震源域における地震活動の特徴抽出—, *地震*, **57**, 187-198, 2004

菅ノ又淳一, スラブ内地震の発生機構に関する研究, 東北大学修士論文, pp152, 2004.

Suganomata, J., T. Okada, A. Hasegawa, H. Zhang and C. Thurber, Heterogeneous seismic velocity structure in and around the source region of the 2001 M6.7 Geiyo intraslab earthquake, SW Japan, revealed by double-difference tomography, *Eos Trans AGU, West Pac Geophys Meet Suppl*, **85**, T23A-T270, 2004a

Suganomata, J., T. Okada, K. Sakoda, A. Hasegawa and S.H. Kirby, Heterogeneity and spatial correlation of clusters between the upper and lower plane seismicity of the double seismic zone beneath NE Japan revealed by double-difference relocations, *Eos Trans AGU, Fall Meet Suppl*, **85**, S41D-S402, 2004b

東北大学大学院理学研究科, 稠密余震観測による2004年新潟県中越地震の余震分布・地震波速度不均質構造, 第162回地震予知連絡会(平成17年2月21日開催)資料.

Uchida, N., T. Matsuzawa, T. Okada, T. Igarashi and A. Hasegawa, Characteristics and Distribution of Small Asperities on the Plate Boundary in the NE Japan Subduction Zone Estimated From Repeating Earthquakes, *Eos Trans AGU, Fall Meet Suppl*, **86**, S41D-S403, 2004

山下哲央・岡田知己・松澤暢・長谷川昭, 東北日本太平洋下のプレート境界近傍で発生する地震のスケーリング則, *地震*, **56**, 457-469, 2004

(9) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

長谷川昭・他

他機関との共同研究の有無(共同研究を行った場合には機関名と、参加者数):

高サンプリング地震観測は防災科学技術研究所との共同研究である。参加予定者は2名程度である。

(10) 問い合わせ先 :

部署等名 : 理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター

電話 : 022-225-1950

e-mail : zisin-yoti (アットマーク) aob.geophys.tohoku.ac.jp

(注 : スпам対策をしています。 zisin-yoti@aob... の意味です.)

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