

稠密海底地震計アレイ観測データを用いた2011年東北沖地震発生前後の震源南限域における地震活動に関する研究 A Study on Seismicity before and after the Tohoku Earthquake around its Southern Boundary Using Dense OBS Array Data

仲谷 幸浩^{1*}; 望月 公廣¹; 篠原 雅尚¹; 山田 知朗¹; 日野 亮太²; 伊藤 喜宏³; 村井 芳夫⁴; 佐藤 利典⁵
NAKATANI, Yukihiro^{1*}; MOCHIZUKI, Kimihiro¹; SHINOHARA, Masanao¹; YAMADA, Tomoaki¹; HINO, Ryota²; ITO, Yoshihiro³; MURAI, Yoshio⁴; SATO, Toshinori⁵

¹ 東京大学地震研究所, ² 東北大学災害科学国際研究所, ³ 京都大学防災研究所, ⁴ 北海道大学大学院理学研究院, ⁵ 千葉大学大学院理学研究科

¹Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, ²International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University, ³Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, ⁴Graduate School of Science, Hokkaido University, ⁵Graduate School of Science, Chiba University

日本海溝域茨城県沖には、2011年東北地方太平洋沖地震の震源域南限・最大余震域・沈み込む海山やその痕跡が位置しており、それらの相互関係や周辺域の地震活動との関係を理解することは、非常に重要である。しかし、対象域から遠く離れた陸上観測網データだけでは地震活動をよく拘束することはできず、解決すべき問題となっている。そこで重要となるのが、対象直上付近の海底地震観測データである。本研究では、茨城県沖で東北沖地震の発生を含む期間に展開された稠密海底地震計(OBS)アレイデータを用いて、東北沖地震前後における茨城県沖周辺の地震活動を推定した。

観測データには、東北沖地震の発生に伴い膨大な数の地震が記録されており、慣例的に行われているP波/S波走時の手動検測は極めて困難である。さらに海中ノイズや厚い堆積層の影響を受けたS/N比の小さいOBSデータを、東北沖地震後の雑音レベルの高い状況で処理する上で、ノイズに対して安定かつ有効なデータ解析手法が必要である。そこで、波形を足し合せてエネルギー放出領域を求めるバックプロジェクション法(BP法)をOBSデータに適用した。具体的な手法手順は、まず対象領域を小領域に分割し、各観測点までのP波走時を計算した。この際、計算走時の精度向上のために、既存の海域構造探査結果を参照して独自に三次元P波速度構造を構築した。この走時と周波数フィルター処理した観測エンベロープ波形とから、各時刻・各小領域でのセンブランス値を計算し、その最大値から震央を求めた。ここで深さ方向はプレート境界面を仮定している。一連のセンブランス解析に、STA/LTAアルゴリズムを組み合わせることで、計算時間の減少や各イベント認定の向上に成功した。

推定した震央分布の妥当性・精度については、本研究で求めた震央と既知の気象庁一元化震央とのずれ、さらにS/N比および震源深さを変えて理論計算した波形や実際のイベント波形を用いたテストを評価することで、定性的かつ定量的に見積もった。その結果、アレイから数10km以内の範囲では議論が十分可能であることを確認した。

得られた震央分布から、まず地震の個数密度分布のイメージングを行った。その結果、東北沖地震前後で地震活動が非常に活発になった領域と大きな変化の見られない領域とがあることが分かった。活発化した領域は、沈み込む海山の前方に位置し、過去の地震活動解析結果と整合的な空間分布であった。さらに、アレイ南西端に位置する活発な地震活動領域は、東北沖地震の最大余震滑り域周辺に位置していた。一方、本震前から変わらず地震活動が非活発な領域も存在し、これは海域構造探査で明らかとなった地震活動非活発帯とも対応していた。さらに本震直後の地震活動の詳細な時空間推移をセンブランス値から見ると、沈み込んだ海山周辺域では本震発生後から最大余震発生前までに比べ、最大余震発生後にそれらの地震活動が活発化したと考えられ、東北沖地震の震源域南限との関係が示唆される。

キーワード: 稠密海底地震計アレイデータ, 地震活動, 2011年東北沖地震震源南限域

Keywords: dense OBS array data, seismicity, the southern boundary of the 2011 Tohoku earthquake