

1-2 海溝海側を含む東北地方太平洋沖地震震源域周辺域の海底地震観測

末次 大輔（海洋研究開発機構）

1. 研究の目的

2011年東北地方太平洋沖地震の周辺域において将来巨大地震が発生する可能性を評価することは地震津波防災上、非常に重要です。2011年東北地方太平洋沖地震において海溝付近のごく浅部でのすべり量が数十メートルに達し巨大津波発生の主因となることが分かってきました。周辺海域で巨大地震が発生する場合に、同様にプレート境界浅部での破壊が起きるかどうかは、将来の巨大津波発生の可能性を評価するために重要です。また、2011年東北地方太平洋沖地震後に正断層地震の活動が活発化した海溝海側の太平洋プレート内部では、1933年昭和三陸地震のような大きな正断層地震とそれに伴う津波発生が懸念されています。本サブテーマでは、房総沖、日本海溝太平洋側海域など周辺域において海底自然地震観測を行い、低周波地震活動を含む地震活動（位置、深さ、発生メカニズム）を明らかにするのが目的です。2011年東北地方太平洋沖地震が周辺域に与えた影響を評価すると共に、周辺域での巨大地震・津波発生リスクを明らかにします。

2. 研究の実施

2-1 海底地震観測

平成24年3月に房総沖日本海溝から陸側海域に広帯域海底地震計6台と短周期長期型海底地震計8台を設置しました。さらに平成24年度には房総沖海域に短周期長期型海底地震計15台を追加設置し、3月に全29台を回収した。また、宮城沖の海溝外側海域に短周期短期型海底地震計46台を設置した。図1に宮城県沖海溝外側海域、図2に房総沖における地震観測点の位置を示す。

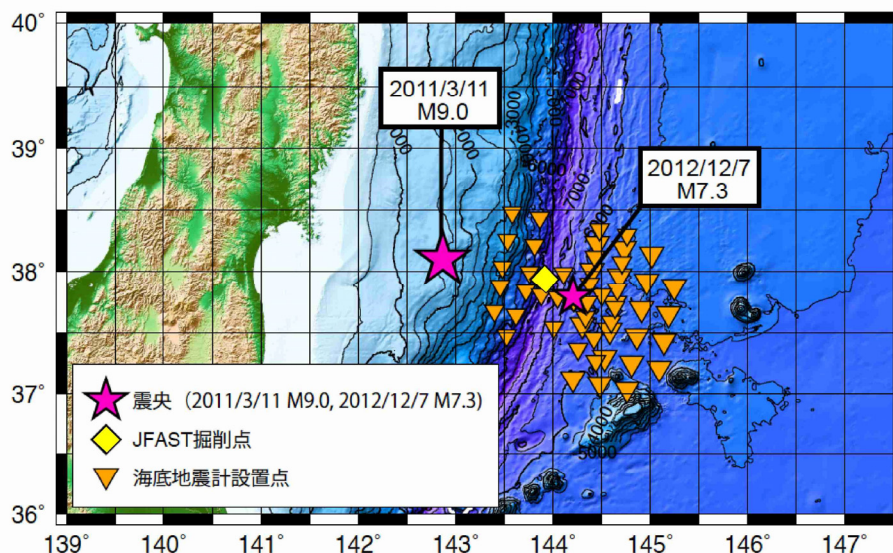


図1 宮城沖の海底地震観測点（下三角）。2011年3月11日の本震（大きな星）、2012年（平成24年）12月7日のM7.3の余震（小さな星）、JFAST掘削点（ひし形）も併せて示します。

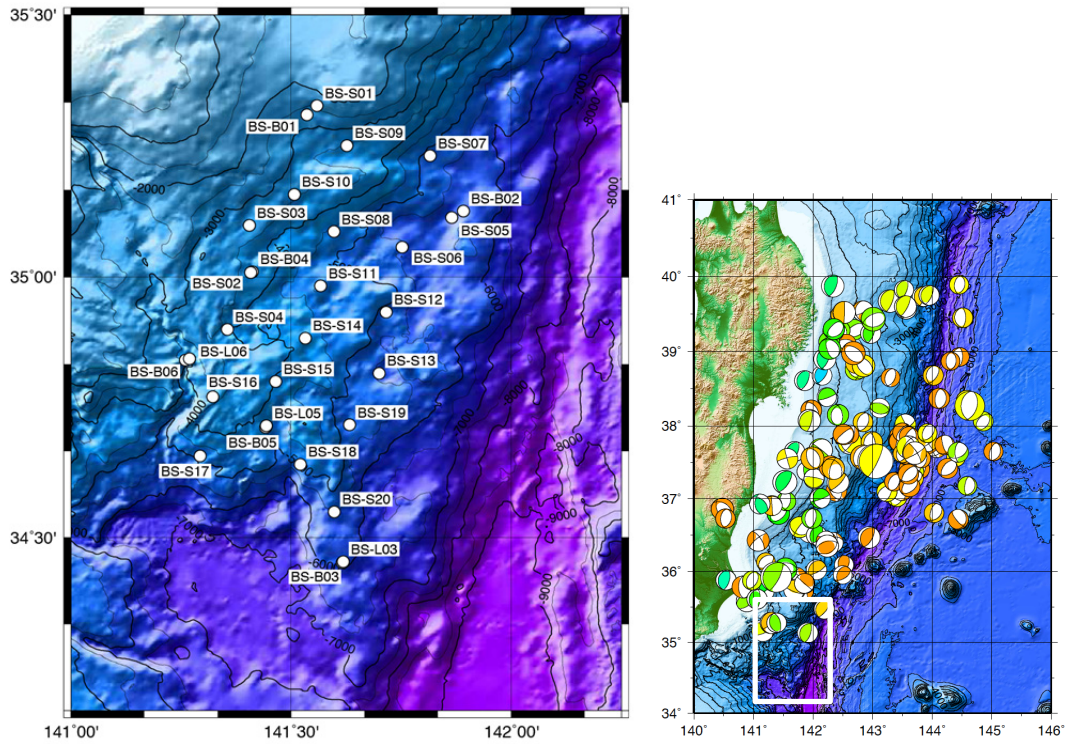


図2 房総沖に設置した海底地震計の分布（左）。BS-S##、BS-L##は短周期長期型海底地震計、BS-B##は広帯域海底地震計を示します。右に観測海域の位置（白い四角）を示します。

2.2 超深海型海底地震計の開発

従来の海底地震計では水深 6,000m が限界でしたが、セラミック球を開発することにより、水深 9,000m を超える超深海底での地震観測が可能になりました。これにより、日本海溝などでも観測が可能になり、海溝軸付近で発生している地震を間近で観測できるようになりました（図3）。



図3 超深海型海底地震計の外観

2.3 宮城沖海溝軸周辺の震源メカニズム

本サブテーマや海洋研究開発機構運営費交付金によって設置した短周期海底地震計と超深海海底地震計のデータを解析し、宮城沖海溝軸付近の震源分布と震源メカニズムを推定しました。太平洋プレート内部で起きた地震の震源メカニズムについて東北日本太平洋沖地震の前後で比較すると、地震前はプレート浅部では水平伸長応力が、深部では水平圧縮応力が働いていましたが、地震後はプレート浅部・深部両方で水平伸長応力が働いていることが分かりました (Obana *et al.*, 2012, 2013, 2014) (図4)。

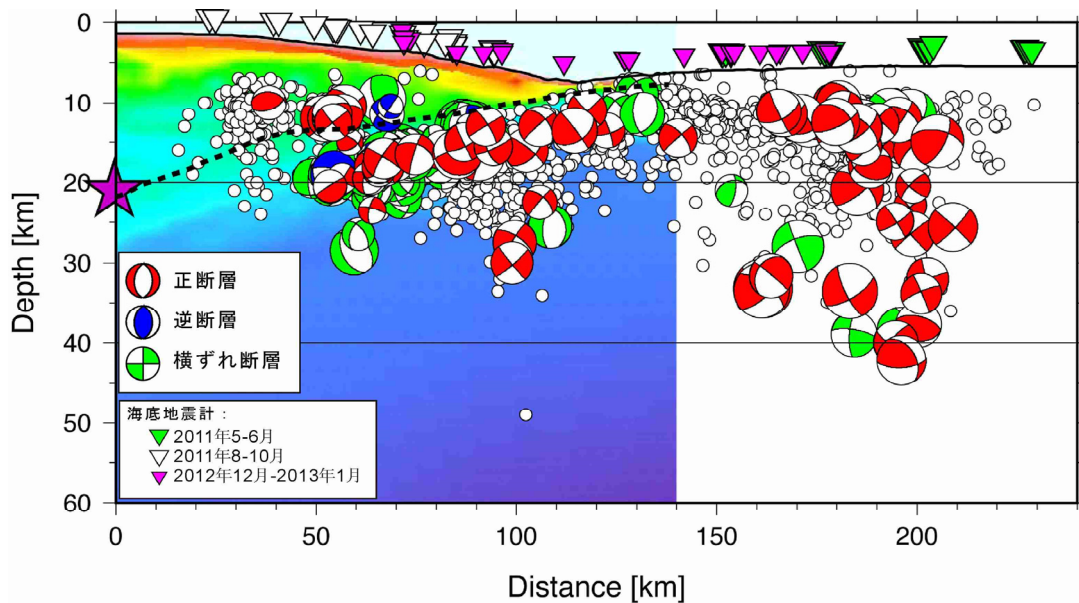


図4 東北日本太平洋沖地震（左端の星印）後の宮城県沖海溝軸付近の地震の震源メカニズム。白丸は震源分布、下三角は海底地震計の位置を示します。

2.4 房総沖における地震活動

本サブテーマによって設置した短周期海底地震計と広帯域海底地震計のデータを解析し、房総沖海域における地震分布を推定しました。海陸両方のデータから推定した震源分布は、気象庁の一元化震源（陸のデータから求めた）と比較して全体に浅い位置に求まりました (図5)。

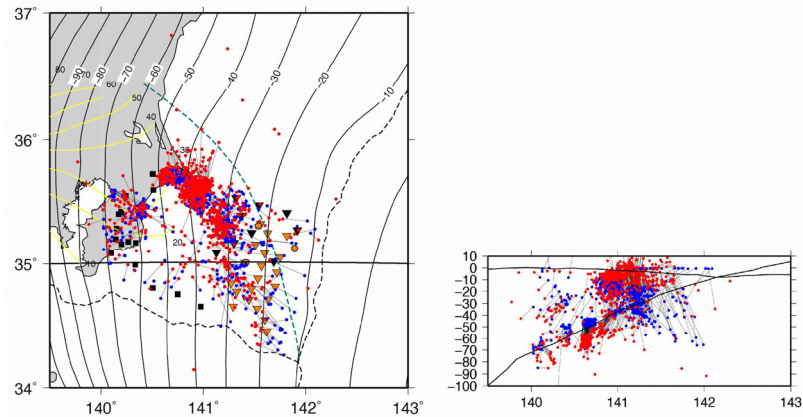


図5 房総沖地震の震源分布。赤が本研究で求めた海陸データを用いて本研究で求めた震源分布、青が陸のデータだけから推定された気象庁の一元化震源分布。左は平面図、右は北緯35度に沿った東西断面図を示す。下三角は、本研究で設置された広帯域海底地震計（黒）、短周期海底地震計（黄）を、黒四角は気象庁や防災科研による定常観測点を示します。

3. 今後の課題

本サブテーマによって、東北日本太平洋沖地震のすべり領域の東側と南側における地震観測を行い、震源分布や震源メカニズムの推定が進められています。さらに3次元構造を考慮した震源決定によって震源分布の推移について精度の高い結果を求める予定です。一方、北側である十勝沖海域においては予定していた海底観測を実施することができませんでした。今後、この海域における観測研究を早急に実施することが期待されます。

引用文献

- Obana, K., G. Fujie, T. Takahashi, Y. Yamamoto, Y. Nakamura, S. Kodaira, N. Takahashi, Y. Kaneda and M. Shinohara, Normal-faulting earthquakes beneath the outer slope of the Japan Trench after the 2011 Tohoku earthquake: Implications for the stress regime in the incoming Pacific plate, *Geophys. Res. Lett.*, **39**, doi:10.1029/2011GL050399, 2012.
- Obana, K., S. Kodaira, M. Shinohara, R. Hino, K. Uehira, H. Shiobara, K. Nakahigashi, T. Yamada, H. Sugioka, A. Ito, Y. Nakamura, S. Miura, T. No and N. Takahashi, Aftershocks near the updip end of the 2011 Tohoku-Oki earthquakes, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **382**, 111-116, doi:10.1016/j.epsl.2013.09.007, 2013.
- Obana, K., S. Kodaira, Y. Nakamura, T. Sato, G. Fujie, T. Takahashi and Y. Yamamoto, Aftershocks of the December 7, 2012 intraplate doublet near the Japan Trench axis, *Earth Planets Space*, **66**, 24, doi:10.1186/1880-5981-66-24, 2014.