

広帯域海底地震計とS-netで捉えられた日本・千島海溝会合部に沈み込む海山近傍の地震活動

seismicity around the subducting seamount in the Japan-Kuril trenches junction detected by a broad-band OBS array and S-net observatory

*東 龍介¹、川久保 晋¹、高橋 秀暢³、太田 雄策¹、高木 涼太¹、鈴木 秀市¹、佐藤 真樹子¹、日野 亮太¹、田中 伸一²、篠原 雅尚²

*Ryosuke AZUMA¹, Susumu Kawakubo¹, Hidenobu Takahashi³, Yusaku Ohta¹, Ryota Takagi¹, Syuichi Suzuki¹, Makiko Sato¹, Ryota Hino¹, Shinichi Tanaka², Masanao Shinohara²

1. 東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター、2. 東京大学地震研究所、3. 電力中央研究所

1. RCPEVE, Graduate School of Science, Tohoku University, 2. ERI, University of Tokyo, 3. Central Research Institute of Electric Power Industry

北海道襟裳岬沖の千島-日本海溝会合部では、沈み込んだ海山 (Tsuru et al., 2005) のごく近傍に活発な浅部超低周波地震 (sVLFE) 活動が陸上広帯域地震観測網F-netによって観測されている (例えば、Baba et al., 2020)。一方、sVLFEと同期し海溝に沿って帯状に分布する浅部低周波微動が日本海溝地震津波観測網S-net (2017年以降: Nishikawa et al., 2019; Tanaka et al., 2019) と機動海底地震観測 (2006-2007年: Kawakubo et al., JpGU, 2021) によって観測されているが、微動とsVLFEの空間な対応関係の議論は、海域地震に対する陸上と海域の観測網とでの震源精度の違いのために困難であった。こうした背景から、沈み込んだ海山周辺でのスロー地震活動の実態解明には、活動域の直上観測にそれらの時空間分布を把握することが重要である。著者らはこれまでに、sVLFEの発生が予想される沈み込んだ海山周辺に120秒速度計1台と1秒速度計4台で構成した海底地震計 (以降、OBS) アレイで2019年7月~2020年10月の間に観測された地震波形記録を、エンベロープ相関法 (以降、ECC, Ide, 2010) を用いて解析を行ってきた。その結果、先行研究では未検出であった海山のごく近傍に継続時間の長い微動を検出し、2020年2月中旬の一週間で特に活発であったことがわかった (Azuma et al., JpGU, 2021)。一方、微動の発生時刻においてsVLFEのシグナルが確認されていない、地震波形記録のランニングスペクトル上には検出したイベント以外にも低周波帯域に多数のシグナルが認められる、本アレイが既知の微動帯で起きたイベントに震源精度を持たないことが課題であった。そこで本研究は、既知の微動帯での活動との関連性も検討するためにOBSとS-netの併合処理を行い、会合部の地震活動の実態を明らかにしていく。

OBSアレイ観測期間中に、S-net (S4, S5ケーブルの全ノードとS6ケーブルの1~9番ノードの計60点) で観測された記録のみに対してECCを適用してイベントカタログを作成した (S-netカタログ)。ECC解析では、2-8 Hz帯域の地震波形記録から作成した3成分合成エンベロープを、時間窓120秒、60秒オーバーラップで切り出し、観測点間の最大相互相関係数が0.6以上となる観測点ペアが10ペア以上ある場合にイベント検出とみなした。次に、Azuma et al. (2021) によるOBSアレイのECC解析で得られたカタログ (OBSカタログ) とS-netカタログのそれぞれに含まれるイベントについて、微動・ローカル・遠地地震・誤検知の判別をOBS・S-netの地震波形 (時系列・スペクトル) に基づき目視で行った。通常地震と判別されたイベントについては、OBSとS-netの記録を統合してP・S波到達時刻を読み取りHYPOMH (Hirata and Matsu'ura, 1987) によって震源再決定を行った。なお、再決定ではPS-P時間から求めた堆積層補正を施し、速度構造にはJMA2001 (Ueno et al., 2002) を用いた。

S-netデータに対するECC解析の結果、OBSアレイの周辺で450個余りのイベントが検出された。これまでに、解析対象期間中におこった3回の活発期 (図a中の①~③) に検出されたイベントを中心に、目視判別と震源再決定を行った。以下に活動の詳細および今後の課題を述べる。

①2020年2月14日からの一週間に、周波数成分と継続時間から微動と解釈できるイベントが、OBSとS-netの

両カタログ合わせて40個検出された。そのうちS-netの解析で見つかったイベント（図a中○）はOBSの解析で見つかったもの（図a中◇）と異なって、微動発生帯（図a中+）に分布し、発震時刻も一致しない。しかしながら、発生時期は一致しており、OBSとS-netの両方で目視でも低周波数帯域に未検出のイベントが多く認められることから、より活発な活動であった可能性がある。OBSとS-net観測点を併合した再解析によって未把握の微動の探索を進める。

②2020年6月末から7月上旬にかけて、明瞭なP・S相を持ちF-P時間にもとづくマグニチュードが1~2程度の微小地震がS-netカタログで多数検知された。これらはOBSによるECC解析で有意なイベントとして検出されなかったが、地震波は観測されており、再決定した震源45個（図b中○）はどれも海山北西側にあるOBS観測点ER4下に集中して分布した。震源深さはプレート境界周辺に相当する（図b右）が、観測点配置とS波到着走時残差を考慮すると、厳密な位置関係の議論は難しい。ただし、これらの地震波形は脈動帯域より高周波側で相似性が非常に良い傾向にあり、なんらかの特徴的な活動が起こっていた可能性がある。二重走時差や波形相関を用いた震源決定により地震間の相対位置を定量的に調べるのが課題である。

③2020年7月末からの活動は震源再決定を終えていないため詳しい考察に至らないものの、いくつかの地震は海山の北東側ER2下に分布することがわかっている。今後の解析で上記3活動の相対位置関係の検討、微動活動を手がかりとしたsVLFEの探索を進め、沈み込んだ海山の周りの地震活動を明らかにしていく。

