

立体アレーを用いた深部低周波地震 (LFE) の P 波・S 波の検出とその震源決定への応用

P- and S-wave detection of the low frequency earthquakes (LFE) using 3D array. Application to hypocenter determination

鈴木 貞臣^{1*}, 大久保 慎人¹, 雑賀 敦¹, 今西 和俊², 北川 有一², 武田 直人²

Sadaomi Suzuki^{1*}, Makoto OKUBO¹, Atsushi Saiga¹, Kazutoshi Imanishi², Yuichi Kitagawa², Naoto Takeda²

¹ 東濃地震科学研究所, ² 産業技術総合研究所

¹TRIES, ²AIST

東濃地震科学研究所 (TRIES) は深部低周波地震 (LFE) を研究するため、愛知県豊田市下山に地震観測点のアレーを 2010 年 3 月までに設置した。また産業技術総合研究所 (AIST) は同じ地域に 3 つの深度 (約 600m, 200m, 50m) に地震計を持つボアホールアレーを設置した。これらのアレーの観測点と防災科学技術研究所 (NIED) の Hi-net 観測点 SMYH を組み合わせて立体アレーとした。この立体アレーの 14 観測点のデータを使って、東海地域で発生した LFE の波形データを semblance 解析 (Neidel and Turner, 1971) し、P 波と S 波の検出を試みた。P 波の検出には上下動記録、S 波の検出には水平動記録を使った。アレー領域内を均質な速度、 $V_p=4.5$ km/s, $V_s=2.2$ km/s で伝播する平面波を仮定し、その波がそれぞれの地震計に到着する時間差と station correction の和を lag trajectory として semblance 値を計算した。semblance 値は、アレーの基準位置に平面波が到着する時刻、波の到来方向 (back-azimuth)、入射角の 3 つをパラメータとして求めた。LFE を解析する前に、震源決定精度が良く、LFE 発生領域の近くで発生した 5 個の普通地震を使って、P 波と S 波それぞれの station correction を求めた。

2010 年 11 月 11 日から 30 日までに東海地方で発生した LFE を立体アレーで観測することができた。観測されたデータの中から、気象庁によって震源が報告されている LFE を 13 個選び、上記 semblance 解析を行った。そして振幅が小さく微動状に続く LFE の波形の中から、対となる P 波と S 波に対応する semblance の極大値を持つ時間帯をさがした。P 波の semblance の極大値が 0.5 以上で、S 波の極大値が 0.6 以上である 2 つの条件を満たし、さらに P 波と S 波の入射角の差が小さい (20 °以下) 条件を付けると、最終的に 5 個の LFE が選びだされた。これらの LFE の波形記録について、semblance の極大値を持つ時間帯付近にある P 波と S 波の初動を読み取った。これらの対となる P 波と S 波到着時刻と気象庁による読取データを併合し、震源決定を行った。得られた 5 個の LFE の震央位置は気象庁震源と比べて余り変わらないが、震源の深さが浅くなった。これらの震源はこの辺りのプレート境界面付近に位置し、Hirose et al.(2008) の LFE の研究結果と調和する。

謝辞：解析には気象庁一元化データと防災科学技術研究所の Hi-Net データを使用した。

参考文献

Neidell, N. S. and Taner M. T., Semblance and other coherency measures for multichannel data, *Geophysics*, 36, 482-497, 1971.

Hirose, F., J. Nakajima, and A. Hasegawa, Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, *J. Geophys. Res.*, 113, B09315, doi:10.1029/2007JB005274, 2008.

キーワード: 深部低周波地震, 立体アレー, P 波と S 波, センブランス, 震源決定, プレート境界

Keywords: deep low-frequency earthquakes, 3D array, P and S waves, semblance, hypocenter determination, plate boundary