

P and S wave tomography beneath Japan from joint inversion of local and teleseismic data recorded by S-net and Hi-net

*Motoya Suzuki¹, Dapeng Zhao¹, Genti Toyokuni¹

1. Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Graduate School of Science, Tohoku University

沈み込み帯におけるプレート境界型地震の発生は、プレート境界面の構造不均質にコントロールされると考えられている。しかし、海域の地震観測網の不足からスラブ下の構造不均質の影響について議論した研究例は少ない。近年、Subslab hot mantle upwelling (SHMU) がプレートの形状やプレート境界型地震の発生に影響を及ぼす可能性が指摘されており (例えば、Fan & Zhao, 2021; Zhao & Hua, 2021; Toyokuni et al., 2022)、海域下の深部構造の更なる制約が重要視されている。日本では、2011年東北地方太平洋沖地震 (Mw 9.0) を契機として、防災科学技術研究所により海底地震観測網S-net (Seafloor observation network for earthquakes and tsunamis along Japan Trench) が太平洋沖に設置されており、前弧域の浅部・深部構造モデルの改善が見込める。既に、S-netにおける近地地震の到着時刻データを用いた走時トモグラフィーが行われつつある (例えば、Hua et al., 2020; Yu & Zhao, 2020; Zhao et al., 2022)。一方、S-netにおける大量の遠地地震データを用いた地震波トモグラフィーはまだ行われていない。

本研究では、2017年1月-2022年10月に発生した遠地地震 ($M > 6.5$) のうち48個について、Hi-net (High sensitivity seismograph network Japan) 及び S-netの記録を同時解析することで、P波で38,800個、S波で30,561個の相対走時残差を新たに得た。さらに、近地・遠地地震データを併せて用いる同時インバージョンを行い、日本列島下の深さ700 kmまでの3次元P波・S波速度構造モデルを得た。その結果、沈み込む太平洋プレートを反映する厚さ約90 kmの高速度異常や、マントルウェッジ中の上昇流を反映し、背弧域の深さ約200 kmから活火山直下へ続く低速度異常が明瞭にイメージングされた。こうした特徴的な構造は、従来の陸域地震観測網のみを用いた地震波トモグラフィー (例えば、Zhao et al., 2012; Liu & Zhao, 2016) の結果と共通している。また、東北地方北部や関東地方の地下には、太平洋プレート下に深さ約100 kmから700kmまで連続した低速度異常が存在し、東北地方北部ではM8クラスの大地震の分布と対応している。スラブ下の低速度異常はSHMUを反映し、その浮力がプレート境界型地震の発生に影響を及ぼした可能性がある。

参考文献

- Fan, J., Zhao, D., 2021. Subslab heterogeneity and giant megathrust earthquakes. *Nat. Geosci.* 14, 349–353.
- Hua, Y., Zhao, D., Toyokuni, G., Xu, Y., 2020. Tomography of the source zone of the great 2011 Tohoku earthquake. *Nat Commun* 11:1163.
- Liu, X., Zhao, D., 2016. P and S wave tomography of Japan subduction zone from joint inversions of local and teleseismic travel times and surface-wave data. *Phys. Earth Planet. Inter.* 252, 1–22.
- Toyokuni, G., Zhao, D., Kurata, K., 2022. Whole-mantle tomography of Southeast Asia: New insight into plumes and slabs. *J. Geophys. Res. Solid Earth* 127 e2022JB024298.
- Yu, Z., Zhao, D., 2020. Seismic evidence for water transportation in the forearc off Northern Japan. *J. Geophys. Res.: Solid Earth* 125 e2019JB018600.
- Zhao, D., Yanada, T., Hasegawa, A., Umino, N., Wei, W., 2012. Imaging the subducting slabs and mantle upwelling under the Japan Islands. *Geophys. J. Int.* 190, 816–828.
- Zhao, D., Hua, Y., 2021. Anisotropic tomography of the Cascadia subduction zone. *Phys. Earth Planet. Inter.* 318, 106767.
- Zhao, D., Katayama, Y., Toyokuni, G., 2022. The Moho, slab and tomography of the East Japan forearc derived from seafloor S-net data. *Tectonophysics* 837, 229452.