3-5 2021 年 2 月 13 日福島県沖の地震 観測点補正値による震源再決定 Hypocenter Relocation for the 2021 off Fukushima Earthquake and its Aftershocks

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

2021年2月13日に福島県沖で発生した M 7.3 (気象庁暫定値) の地震とその余震の震源再決 定を行った.防災科学技術研究所高感度地震観測網 (Hi-net) のルーチン処理による震源決定で は、島弧地殻と最上部マントルをモデル化した一次元速度構造を仮定して、主として陸上観測網の データを解析してきた.ここでは、日本海溝海底地震津波観測網 (S-net) によるデータも併合し ての震源再決定を行うために、基本的な震源決定アルゴリズムは変えずに観測点補正値を導入し た.

観測点補正値は一般的には観測点直下に局在する地震波速度異常による走時パタベーションを補 正するために用いられ、仮定した速度構造モデルによる理論走時が大局的には観測走時を良く説明 する状況での使用が望ましい.しかしながら海域の地下構造は島弧地殻のそれとは大きく異なり、 必ずしも上述の条件には合致しない.そこで我々は、まず初めに観測点補正値の適用可能範囲を調 べて、その後に観測点補正値を評価した¹⁾.

具体的には 2016 年 6 月から 2020 年 12 月の期間内に北海道,東北,および関東地方とその東方 沖で発生した約 600 個の地震の CMT 解を防災科研 F-net の広帯域速度計と Hi-net に併設の高 感度加速度計の記録から推定した^{2),3)}.次にこれらの地震の震源の深さを CMT のセントロイド深 さに拘束して,海域観測点も含む読み取り値データによって震源決定を行った.この際の震源 - 観 測点ペア毎の走時残差が,セントロイド深さや震央距離に対してどのように分布するのかを調べ た.その結果,セントロイド深さが約 20 km より浅い地震の場合には走時残差の震央距離依存が強 く,また,地震の深さに依らず震央距離が遠いほど走時残差のばらつきが大きいことも分かった. このような浅い地震や震央距離が遠い観測点の場合には,観測点補正値による適切な走時補正は困 難と考えられる.そこで,深めの地震を震央距離が近い観測点で観測する場合への適用を想定し て,セントロイド深さが 20 km 以深の地震の震央距離 75 km 以上の震源 - 観測点ペアの走時残差 を選び,それらを観測点毎に平均して逆符号をしたものを観測点補正値とした.

上述の方法で評価した観測点補正値を各観測点における読み取り値データに加えて震源再決定を 行った.解析対象は、2003年6月1日から2021年2月14日6時までの期間に福島県沖および宮 城県南部の沖で発生した地震約3000個(概ねM2.5以上)とした.再決定された震源の分布を 第1図に、深さ分布を第2図にそれぞれ示す.それによると、M7.3の地震とこの地震の余震は、 北東 - 南西方向に約30km、北西 - 南東方向に約20kmの拡がりを持ち、深さ方向には約40~60 kmに分布することが分かった.また、これらの地震は、海陸プレート境界に沿って発生した地震 とみられる面状の震源分布よりも概ね深部に分布する.このことからM7.3の地震とこの地震の 余震の多くは、沈み込む太平洋プレート内で発生したスラブ内地震と考えられる.

(浅野 陽一)ASANO Youichi

謝辞

本解析には,気象庁,東北大学,東京大学,および地震予知総合研究振興会の記録も使用させていただいた.

参考文献

- 1) 浅野陽一・他, 地球惑星科学連合 2018 年大会講演予稿集, SSS12-P09.
- 2) Ito et al. (2006), *Geophys. J. Int.*, **167**, 1317–1331, doi:10.1111/j.1365-246X.2006.03109.x.
- 3) Asano et al. (2011), Earth Planets Space, 63, 669–673, doi:10.5047/eps.2011.06.016.



- 第1図 観測点補正値を用いた再決定による震源分布.2016年6月1日から2021年2月13日23時までの 地震を灰色アウトラインの丸印で、それ以降2月14日6時までの地震を黒色アウトラインの丸印でそ れぞれ示す.シンボルの色は地震の深さを表す.防災科研によるルーチン処理震源カタログ(S-net記録 使用、手動検測)の中から矩形領域内に位置する地震を解析対象に選んだ.測線ABは第2図に示す鉛直 断面の水平位置を表す.
- Fig. 1 Hypocenter distribution of relocated earthquakes which occurred in a period from 15:00 May 31, 2016 to 21:00
 February 13, 2021 (UT). Black out-lined circles denote earthquakes which occurred after 14:00 February 13, 2021 (UT). Gray circles denote other earthquakes. Symbol colors indicate depths of the hypocenters. A rectangle shows the study area for selecting earthquakes to analyze. Line A-B denotes horizontal location of the vertical cross-section shown in Fig. 2.



- 第2図 再決定震源の深さ分布.第1図中の測線 AB から 30 km 以内で発生した地震の深さ分布を鉛直断面図で示 す.シンボルは第1図に同じ.
- Fig. 2 Depth distribution of relocated earthquakes along Line AB. Earthquake which occurred within 30 km from Line AB in Fig. 1 are plotted on this vertical cross-section. Others are the same as shown in Fig. 1.