

11 - 9 奥能登での群発的地震活動発生域周辺の 3 次元比抵抗構造解析の現状 Current Status of 3-D resistivity structure analysis around earthquake swarm region in the Northeastern Noto Peninsula

吉村 令慧 (京都大学防災研究所)・平松 良浩 (金沢大学)・
後藤 忠徳 (兵庫県立大学)

Ryokei Yoshimura (DPRI, Kyoto University), Yoshihiro Hiramatsu (Kanazawa University),
Tada-nori Goto (University of Hyogo)

石川県珠洲市付近では、2020 年末より群発的地震活動と局所的な非正常地殻変動が継続している。この活動は、2018 年 6 月頃に端を発生し、2021 年 9 月 16 日には M5.1 (最大震度 5 弱)、2022 年 6 月 19 日には M5.4 (最大震度 6 弱)、2023 年 5 月 5 日には M6.5 (最大震度 6 強) の地震が発生しており、現在もその活動は収束を見せていない。

この群発活動が構造的にどのような場所で発生しているのか、また、2007 年能登半島地震の発生域と構造的違いがあるか否かを解明するために、地下比抵抗構造調査を実施・継続している。調査では、陸上および海底での自然の電磁場変動を広帯域で測定し、地下の電気比抵抗構造をイメージングする Magnetotelluric (MT) 探査手法を採用している。地下の比抵抗構造は、地殻内流体の存在や温度に鋭敏であることが知られており、現在進行中の群発的地震活動の発生場を理解する上で、有効な探査手法であると考えられる。今回、2021 年度に陸上で取得した電磁場データをもとに 3 次元逆解析により推定された地下比抵抗構造モデルを吉村・他 (2022)¹⁾ をもとに紹介する。

我々は、2021 年 11 月から 12 月および 2022 年 3 月から 4 月にかけて、計 32 か所 (珠洲市、能登町、輪島市) で広帯域 MT 観測を実施した (第 1 図)。各地点少なくとも 1 週間のデータを取得し、人工電磁ノイズの低減する夜間 5 時間のデータに対し BIRRP²⁾ を適用して MT 応答関数を推定した。推定した MT 応答関数を入力データとして、femtic インバージョンコード³⁾ を使用して 3 次元地下比抵抗構造モデルを得た (第 2 図)。推定された地下比抵抗構造モデルでは、一連の地震活動が開始した南側のクラスタから現在最も活動が活発な北側のクラスタにかけて連続する低比抵抗領域が存在し、多くの地震はこの低比抵抗領域内の縁辺部に位置していることが明らかになった。能登半島北東部には活動的な火山が存在しないことなどから、この低比抵抗領域は流体に富む、もしくは流体の連結性が高い領域である可能性が高い。また、今回の群発的地震活動がこのような流体の移動・拡散に伴う現象であるなら、低比抵抗領域内の縁辺部に位置する地震が多いことと整合的だと考えられる。さらに、2007 年能登半島地震のすべり域に見られた高比抵抗領域⁴⁾ 程ではないが、地震クラスタの北岸の 10km 以浅に数 km サイズの相対的に高比抵抗な領域がいくつか存在することが確認された。低比抵抗領域と地震クラスタの境界や、高比抵抗領域と M5 以上の中規模地震の対応関係をより明確にするために、2022 年度に陸上 25 点・海底 3 点の広帯域 MT 観測を追加実施している。現在、これら補充観測データを含めた解析を進めている。

(吉村 令慧)

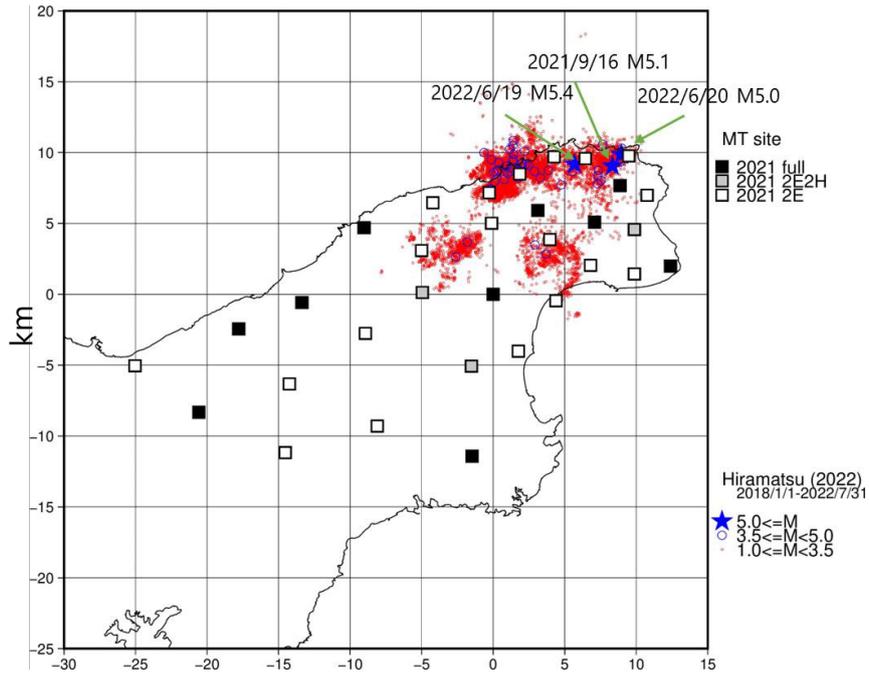
YOSHIMURA Ryokei

謝辞

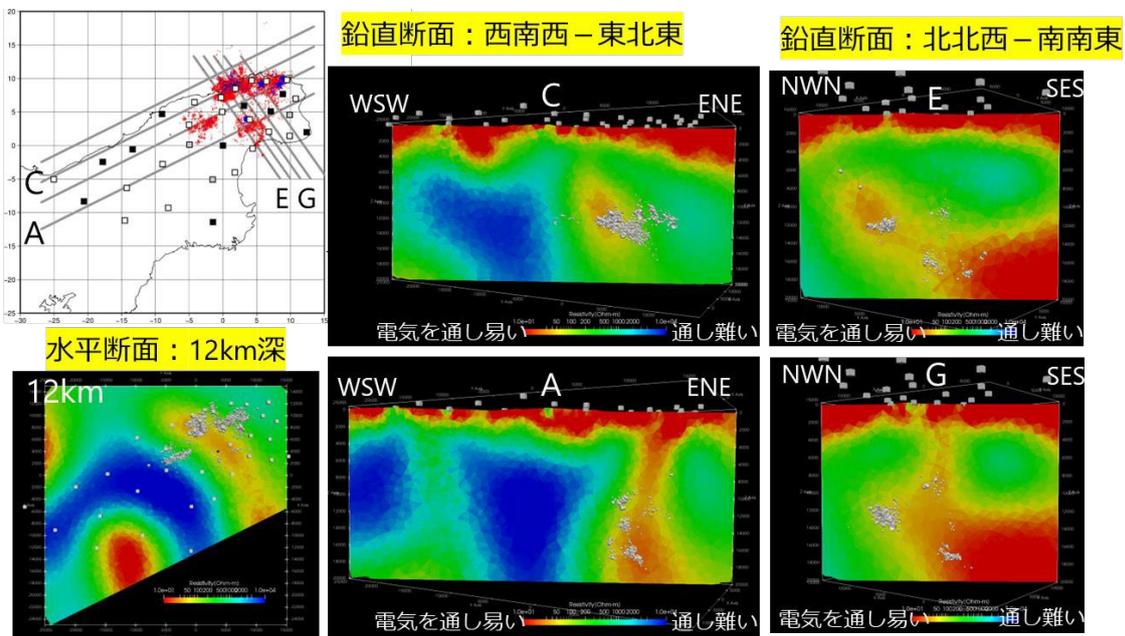
観測の実施にあたっては、地権者様ならびに珠洲市危機管理室・教育委員会・農林水産振興係、石川県珠洲土木事務所をはじめ関係機関にご協力いただきました。一部の器材は、東京工業大学理学院火山流体研究センターより借用しました。本研究は、文部科学省「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」・「特別研究促進費 22K19949」、JSPS 科研費「18H03894」ならびに京都大学防災研究所「国際共同研究 2020W-02」の助成を受けました。

参考文献

- 1) 吉村令慧・平松良浩・後藤忠徳・乾太生・吉川昌弘・波岸彩子・長岡愛理・中川潤・宮町凜太郎・澤田明宏・深田雅人・杉井天音・張策・山下凧・大島由有希・金沢桃夏・天野玲 (2022), 第 152 回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季年会, R003-07, 奥能登群発地震震源域の 3 次元比抵抗構造.
- 2) Chave, A.D., and D.J. Thomson (2004), *Geophys. J. Int.*, **157**, 988-1006, Bounded influence estimation of magnetotelluric response functions.
- 3) Usui, Y. (2015), *Geophys. J. Int.*, **202**(2), 828-849, 3-D inversion of magnetotelluric data using unstructured tetrahedral elements: applicability to data affected by topography.
- 4) Yoshimura, R. et al. (2008), *Earth planets Space*, **60**, 117-122, Magnetotelluric observations around the focal region of the 2007 Noto Hanto Earthquake (Mj 6.9), Central Japan



第 1 図 2021 年度に実施した広帯域 MT 観測点分布および 2018 年 1 月～2022 年 7 月までの震央分布
 Fig. 1 Distribution of onshore broadband MT sites conducted in FY2021 and epicentral distribution from January 2018 to July 2022



第 2 図 2021 年度に実施した陸上広帯域 MT 観測データにより推定された 3 次元地下比抵抗構造の鉛直断面 (4 断面) および 12km 深の水平断面
 Fig. 2 Vertical cross sections (4 cross sections) and horizontal cross sections at 12 km depth of three-dimensional resistivity structure estimated from onshore broadband MT survey data conducted in FY2021