

御嶽山周辺の群発地震域における V_p/V_s の推定Local V_p/V_s ratio estimation in earthquake swarm area around Mt. Ontake大藪 竜童^{1*}, 山中 佳子², 中道 治久²Ryudo Oyabu^{1*}, Yoshiko Yamanaka², Haruhisa Nakamichi²¹ 名古屋大学大学院環境学研究科, ² 名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター¹Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ., ²Earthquake and Volcanology Research Center, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ.

長野県と岐阜県の県境に位置する御嶽山は1979年に有史初の噴火(水蒸気爆発)を起こし、その後1991年、2007年にもごく小規模な水蒸気爆発を起こしている活火山である。御嶽山周辺は地震活動が活発な地域であり、1976年から御嶽山の南東・東麓で群発地震活動が観測されて以来、現在に至るまで30年以上の期間にわたって群発地震活動が継続している。群発地震活動中の1984年9月14日にM6.8の長野県西部地震が発生している。この群発地震活動は地震の発生頻度が高く、年間2000回以上の年もある。一方、地震の規模はM1以下と小さいものが大半を占める。

群発地震の発生には流体が関与していると考えられている(Nur, 1974など)。御嶽山周辺の群発地震域では深部からの流体の供給が電磁気探査(Kasaya et al., 2002)や、湧水中のLiやSr同位体の分析(Nishio et al., 2009)から示唆されている。本研究では御嶽山周辺の群発地震発生における流体の存在を明らかにするために、流体の存在に比較的敏感な指標である地震波速度比 V_p/V_s を群発地震震源域について推定した。

本研究ではLin and Shearer (2007)の方法を用いて群発地震震源域内の V_p/V_s を直接推定した。 V_p/V_s が一定と仮定した微小領域中の V_p/V_s は、微小領域中の近接する1組の地震ペアに共通する観測点でのP波、S波の走時差 dTp 、 dTs を用いて $V_p/V_s = dTs/dTp$ と表すことができる。複数の観測点、地震ペアから得られる (dTp, dTs) を dTp を横軸、 dTs を縦軸とするグラフにプロットし、近似直線を引くことでその直線の傾きが微小領域中の V_p/V_s であると推定できる。 (dTp, dTs) のプロットは両軸に誤差を持つため、近似直線は直線とプロットとの垂直距離が最小となる直線の傾きを反復グリッドサーチにより決定した。また、各微小領域について V_p/V_s を推定する際、単独の観測点のみで V_p/V_s を推定する作業を行い、反復グリッドサーチにより傾きの値が収束しなかった観測点のデータは解析結果に悪影響を与えるものとして除外して解析を行った。解析データとして気象庁一元化震源カタログにある1997年から2011年の地震検測値を用いた。微小領域は $0.01^\circ \times 0.01^\circ \times$ 深さ1.5 と設定して群発地震震源域全体について解析を行った。

解析の結果、深さ4 - 7 では $V_p/V_s = 1.6 - 1.9$ の値が得られた。この範囲の深さでは地震活動は御嶽山の南東側に多くみられる。地震数が多い微小領域では $V_p/V_s = 1.8$ 前後の値が推定された。また、地震数がそれほど多くないが $V_p/V_s = 1.9$ になるような高 V_p/V_s となる領域もみられた。深さ7 - 10 では全体的に深さ4 - 7の領域よりも高 V_p/V_s が推定され、 $V_p/V_s = 2.0$ に達するような微小領域もみられた。地震活動は御嶽山の東・北東側に集中し、南東側では少なくなっているようにみられる。地震が集中している微小領域では1.9前後の高 V_p/V_s になり、その周りの微小領域よりも高い V_p/V_s が推定される傾向がみられた。全体的に深さが増加するにつれて V_p/V_s も増加しているようにみられた。また、 V_p/V_s 直接推定に用いたものと同じデータでDouble-Difference トモグラフィ解析したところ、群発地震震源域付近で高 V_p/V_s が推定され V_p/V_s 直接推定の結果と概ね似た傾向が得られた。

浅部の高 V_p/V_s の領域の中には電磁気探査や湧水中の同位体分析の研究結果により深部からの流体の供給が示唆されている場所と対応している領域がある。このことから浅部における高 V_p/V_s の推定結果には流体の存在が関係している可能性がある。

本研究は文部科学省受託研究「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」の一環として実施しました。

本研究では気象庁一元化震源のデータを使用させていただきました。記して感謝いたします。

キーワード: V_p/V_s , 群発地震

Keywords: V_p/V_s ratio, earthquake swarm