

北海道で検出された非火山性及び火山性微動の遠地地震誘発現象

Non-volcanic and volcanic tremor triggered by teleseismic events detected in the Hokkaido inland area

小原 一成^{1*}

Kazushige Obara^{1*}

¹防災科学技術研究所

¹National Research Institute for Earth Sc

非火山性の深部低周波微動は、西南日本やCascadiaなどの沈み込み帯における固着域深部側のプレート境界すべり過程を反映した現象と考えられている。活動期間の長い活発な微動は、短期的スロースリップイベントに伴って発生することが多いが、活動期間が短く小規模な微動活動は検出可能な地殻変動を伴わずに頻繁に発生する。その中には、遠地地震の表面波伝播によってトリガリングされたり [例えばMiyazawa and Mori, 2006, Rubinstein et al., 2008]、近地の微小地震によって誘発されたりする場合 [小原,2003;田中・小原, 2010] が含まれる。沈み込み帯以外では、サンアンドレアス断層のパークフィールド付近で微動の発生が明らかにされている[Nadeau and Dolenc, 2005]が、この断層に沿った数ヶ所で、アラスカ・デナリ地震による表面波に誘発された微動が検出され[Gomberg et al., 2008]、台湾でも同様の誘発微動が検出されている[Peng and Chao, 2008]。これらの事実は、沈み込みプレート境界以外における深部低周波微動現象の存在を示すものであり、さらに、地下の応力状態のモニタリングにつながる可能性がある。この目的に基づき、日本列島において遠地地震によって誘発された微動現象の探索を行なったところ、北海道にて新たな微動現象を発見した。

2001年以降に発生したM7~9クラスの主な地震25個について、日本全国に展開されている防災科研の高感度地震観測網Hi-net速度波形記録から、計器特性を補正した変位波形、及び2-16Hzの周波数帯域のエンベロープに変換し、両者を比較して表面波の位相に相関するエンベロープの抽出を目視で行なった。その結果、既に知られているように、西南日本の深部低周波微動については10個の遠地地震によるトリガリングが確認されたが、今回新たに北海道中央部の南富良野付近、及び最北部の中頓別付近の2箇所、同様の微動が検出された。この2箇所の微動は、いずれも2004年12月26日のスマトラ・アンダマン地震 (Mw9.2) によってトリガーされており、また2005年3月28日のスマトラ・ニアス島沖地震 (Mw8.6) では、南富良野の微動のみがトリガーされた。これらの微動はいずれも明瞭なP波やS波初動を有さず、表面波の卓越周期と同じ約20秒周期で振幅の増加減少を繰り返す、およそ200秒間継続する。卓越周波数は南富良野の微動の場合は2-5Hz、中頓別の微動の場合は5-20Hzとそれぞれ異なり、前者は西南日本の深部低周波微動に近い。これらの卓越周波数に従って周波数帯域を再設定して得られたエンベロープ形状を用い、エンベロープ相関法によって微動源の推定を行なった。その結果、南富良野の微動は43.16 N, 142.70E,深さ20km、中頓別の微動源は45.0N, 142.36E,深さ3kmと推定された。前者は、大雪山系付近の既存の低周波地震クラスターの位置とほぼ一致することから、その活動に関連したものと考えられる。一方、中頓別付近の微動源には、対応するような火山や活断層、既存の地震活動が存在しない。これらの微動活動と表面波との対応関係を見ると、全体的な傾向としてはRayleigh波の振幅変化と調和的である。さらに、Hi-netデータを用いて変位場からひずみの時空間変化を推定した結果、中頓別の微動は、面積ひずみが圧縮のピークになるときに発生していることが分かった。この微動源付近には鍾乳洞が存在しており、地下流体との関係が示唆される。

キーワード: 深部低周波微動, トリガリング, 遠地地震, 表面波

Keywords: deep low-frequency tremor, triggering, teleseismic event, surfaced wave