

新たに発見された深部低周波微動の発生原因について - 予知指標となり得るか? -

What is the source of the Continuous-Low-Frequency-Tremor occurring in deep crust? - Can we use it as a precursor?-

鎌谷 紀子[1], 勝間田 明男[2]

Noriko Kamaya[1], Akio Katsumata[2]

[1] 気象庁・地震予知情報課, [2] 気象大学校

[1] JMA, [2] Meteorological College, JMA

1. はじめに

近年、全国の地震に関する検知能力が上がったことにより、火山周辺以外でも多くの低周波微動（地震）が発生していることがわかってきた。新たに発見された低周波微動については、西出ら(2000)、勝間田&鎌谷(2001)、小原(2001)、大見(2001)などによって既に報告されている。彼らによると、振動は連続しており、地震というより微動であること、その発生位置は地殻深部付近と深いこと、などが特徴とされている。

気象庁は 1999 年 9 月より、波形で低周波地震と確認できるものすべてに「低周波」のフラグを付けて、他地震と区別して低周波地震を監視している。気象庁では便宜上、低周波微動の振幅が大きくなった部分について震源を求め、低周波地震としている。1999 年 9 月以降 2002 年 1 月までに低周波地震として観測されたものは 2361 個（火山周辺のものを含む）であった。

2. 発生原因についての考察

西日本の低周波微動の震央分布に注目すると、帯状に連なっており、深さ 30-40km のスラブ上面等深線によく一致していることがわかる。このことから、西日本の低周波微動の発生原因には、沈み込むフィリピン海プレート（スラブ）が何らかの影響を及ぼしていることが考えられる。

スラブの沈み込みと低周波微動を関連付けるものとして考えられるのは、スラブからの脱水である。低周波微動の卓越周波数が、火山周辺で発生している低周波地震と同様 2Hz であることも、発生に流体が関与していることを示唆している。スラブ付近に存在する含水鉱物としては、緑泥石、金雲母、普通角閃石、蛇紋石があると考えられているが、実験岩石学等の結果から得られたこれらの鉱物の相図によると、最も低温・低圧で脱水分解するものは蛇紋石であることから、蛇紋石の脱水分解が低周波地震の発生に何らかの影響を及ぼしている可能性があると考えられる。蛇紋石は、スラブからの水の供給により含水カンラン岩となっている、スラブ直上のマントルウェッジ中にあると考えられる。

しかし、低周波微動は、蛇紋石の脱水分解の現象そのものを見ていないのではない、と思われる。なぜなら、勝間田&鎌谷（本合同大会予稿、2002）や小原（2002）による低周波微動震源の精査の結果、低周波微動の発生源はマントルウェッジよりも上部の、地殻下部付近と考えられるからである。そこで、蛇紋石の脱水分解で放出された水がそのままマントルウェッジ中を上昇し、比較的固い地殻に到達したときに、周囲の岩盤を押し広げながら流れる過程が低周波微動として観測されるのではないかという仮説を立てることができる。

3. 低周波微動は大きな地震や群発地震の予知指標となりうるか？

1965 年から活動が始まった松代群発地震は、水が引き金になったと言われている（中村（1971）など）。水の動きを見て考えると考えられる低周波微動は、大きな地震や群発地震の予知指標となりうるのだろうか？

1) 奈良・和歌山県境の群発地震に先行した低周波微動

2001 年 5 月下旬頃から、和歌山・奈良県境の深さ約 10km でまとまった微小地震の活動が続いており、2002 年 1 月 4 日には M4.0 の地震が発生して活動が一時的に活発化した。この活発化に先駆けて、2002 年 1 月 2 日からこの付近（活動域から南西に 10km）の低周波微動活動が活発化していた。

しかし、2001 年 11 月 9 日-13 日にも低周波微動が活発化していたが、この後には 11 月 16 日-17 日に多少まとまった地震活動があったものの、2002 年 1 月ほどの地震活動活発化は観測されなかった。

2) 大きな地震に先行する低周波微動はあるか？

「平成 12 年（2000 年）鳥取県西部地震」（2000 年 10 月 6 日、M7.3）の発生前には、震源域の近くで低周波微動が観測された。気象庁が決定した震源リストによると、地震検知力が向上した後の 1997 年 10 月以降、鳥取県西部地震の本震発生の前までに、4 個の低周波地震（微動）が観測されている。大見と小原(2001)は震源域近傍の観測点の連続記録を精査し、これら以外に、本震に先行する約 9 時間前にも低周波地震（微動）が発生していることを確認している。

しかし、「平成 13 年（2001 年）芸予地震」（2001 年 3 月 24 日、M6.7）の前には、震源域付近で気象庁が通

常監視業務で観測できるレベルほどに顕著な低周波微動は、観測されてはいない。

4. まとめ

新たに発見された地殻深部低周波微動の発生原因は、マントルウェッジ中の蛇紋石の脱水分解によって放出され上昇した水が、地殻下部を流れる現象であると考えられる。

現在までの観測データからは、地殻深部低周波微動が大きな地震や群発地震の予知指標として使えるとは言い切れず、今後のデータ蓄積とさらなる調査研究が重要であると考えられる。