

八丈島で観測された超長周期地震から推定されるダイクシステムの時間発展

Temporal evolution of a magmatic dike system inferred from the complex frequencies of very-long-period seismic signals

熊谷 博之[1]

Hiroyuki Kumagai[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

はじめに：2002年8月に八丈島で起こった群発地震活動に伴い、およそ10秒の周期を持ち、減衰振動的な波形の特徴を示す超長周期地震が観測された。この超長周期地震は2002年8月20日から始まり、8月26日まで活発な活動が続いた後、徐々に発生数が減り、2003年4月2日まで観測された。Kumagai et al. (Science, 299, 2058-2061, 2003)は、波形インバージョンなどから、この地震が八丈島の下に貫入したダイクの振動により説明できることを示した。本発表では、超長周期地震の複素周波数（周波数とQ）の時間変動の解析結果を示すとともに、その変動から推定されるダイクシステムの時間発展について議論する。

データ解析：F-net 八丈島観測点（HJ0F）の連続波形データから超長周期地震を抽出した。データ解析には振幅の大きい明瞭なシグナルが記録された波形を用い、存否法により複素周波数を決定した。その結果、2つの明瞭なスペクトルピークが同定され、それらの複素周波数は超長周期地震の活動初期に系統的な時間変化を示した。2つのピークのQ値はどちらも8月22日から8月26日にかけて約15から35まで上昇するトレンドが見られた。一つのピークの周波数は、0.128から0.136 Hzまで上昇するトレンドを示した一方で、もう一つのピークの周波数は、0.1から0.09 Hzまで減少するトレンドを示した。これらの系統的な変化の後には、周波数とQ値はどちらのピークともほぼ一定の値を示した。

解釈：この時間変動を解釈するためにクラックモデルによるシミュレーションを行った。玄武岩質マグマをクラック内部の流体として、様々なクラックの振動モードの複素周波数を系統的に調べた。その結果、クラックの形状を変化させた場合に、観測された系統的な時間変化が説明できることがわかった。クラックの長さをL、クラックの幅をW、クラックの厚さをdとし、波長が $2L/7$ と $2W/5$ で表される2つのクラック振動のモードを用いると、観測された複素周波数の時間変動のトレンドは、以下のクラックの形状の時間変化によりフィットできる： $L = 1500 \sim 3700$ m、 $W = 1000 \sim 2000$ m、 $d = 0.1 \sim 0.4$ m。この結果は、クラックが徐々に成長したことを示している。

議論：このような形状の変化は、八丈島下のダイク貫入に伴って発生したと考えられる。木股・他（火山, 49, 13-22, 2004）により地殻変動から推定されているダイクの厚さはおよそ2mであり、本研究で見積もられた値より大きい。これは貫入したダイクの中心部のみが熔融状態にあり、その部分のマグマの振動により超長周期地震が発生していたと考えられる。また超長周期地震の発生が長期にわたっていたことは、マグマに満たされたダイクが、その特性を大きく変化させることなく八丈島の下に長期に存在していたことを示している。