

SAR観測により検出される局所的な火山性地殻変動と簡単な数値計算による考察

Study on local crustal deformation associated with volcanic activity by InSAR observation and simple numerical simulation

*小林 知勝¹

*Tomokazu Kobayashi¹

1. 国土交通省国土地理院

1. GSI of Japan

水蒸気噴火はマグマからの加熱に伴う浅部熱水系の過渡的な圧力増加が関連すると考えられる。このことは、地殻変動が地下の圧力増加に伴い進行し、噴火の前兆シグナルとなり得ることを意味する。このとき観測において最も困難な点の1つは、噴火規模が小さくなるにつれ、その前兆シグナルも局所的になり得るということであり、標準的な地上観測から空間スケールの小さな異常を検出することは非常に難しくなる。それゆえ、水蒸気噴火に対する効果的な観測方法が望まれるが、その短所を克服するツールの1つがSARによる観測である。

本発表者はこれまで、InSAR解析により2015年箱根山・大涌谷の火山活動に伴う局所的な地殻変動を検出してきた。これまでの解析から、2015年4月下旬頃からの火山活動の活発化に伴い、SAR干渉解析により大涌谷内の直径200m程度の狭い範囲で膨張性の変動が捉えられた。ほぼ同心円状の分布を示していた地殻変動は、6月末の小規模噴火まで変動域の空間サイズに大きな変化はなかったが、その変位のピークは初期の変動域の南西側に移り、噴火はそのピーク周辺で発生した。

本報告ではさらに、活動異常が顕在化する2015年4月以前の地殻変動についても報告する。解析では、RADARSAT-2衛星を用いた干渉SAR時系列解析を適用して、ゆっくり進行する変動の時間発展を調べた。CバンドのSARデータで通常の処理では干渉性が十分得られないことから、この解析ではPhase Linking法を組み込んだ位相最適化処理を適用した。その結果、大涌谷において衛星に近づく変位が検出された。変動は直径約200mのほぼ円状に分布し、最大変位は約6ヶ月で約3cm（6ヶ月間）に達する。変動の速度は5mm/monthで、ほぼ一定の速度で進行していたことが分かった。この変動がどの時点から開始したかは判然としないが、変動の時系列を見ると、遅くとも2014年末頃から変動が明瞭に認識できるようになる。このデータを用いて、Fialko et al. (2001)によるPenny-shaped crackモデルを仮定してその変動源を求めたところ、深さ約150mの位置で約0.7MPaの増圧（1,330m³の体積増加）により観測値を説明できる。本発表ではさらに、幾つかの先行研究において指摘されている火道閉塞の考えを基に、局所的な地殻変動を引き起こす機構についても議論する。ここでは、米国地質調査所が開発・公開する数値シミュレータであるHYDROTHERMを用いて熱水系の発達に関する簡単な数値シミュレーションを行った。大涌谷直下浅部につながる高浸透率の領域の上部に低浸透率のキャップ領域を設定し、地下深部からの流体及び熱の供給による浅部の圧力等を計算することで、閉塞部周辺において高い圧力領域が局所的に得られることを示す。

謝辞：だいち2号のデータは、火山噴火予知連絡会衛星解析グループ（火山WG）を通じて、（国研）宇宙航空研究開発機構（JAXA）から提供を受けました。ここで使用しただいち2号の原初データの所有権は、JAXAにあります。RADARSAT-2のデータは、国土地理院とJAXAの協定及びJAXAとCSAの協定に基づいて提供されました。RADARSAT-2データの所有権はMDAにあります。本研究はJSPS科研費 JP16K17797の助成を受けたものです。

キーワード : InSAR、地殻変動、数値計算

Keywords: InSAR, crustal deformation, numerical simulation