

差分干渉SARによる火山性地殻変動

Volcanic Deformations revealed by D-InSAR --Kozu-shima, Eastern Izu Peninsula, Unzen, Iwate-san and etc.--

藤井 直之 [1], 三尾 有年 [2], 小林 茂樹 [3], 木股 文昭 [4], 大久保 修平 [5]

Naoyuki Fujii [1], Aritoshi Mio [2], Shigeki Kobayashi [3], Fumiaki Kimata [4], Shuhei Okubo [5]

[1] 名大・理・地震火山セ, [2] CCS, [3] 宇宙開発事業団, [4] 名大・理・地震火山, [5] 東大・地震研

[1] RCSV, Grad. Sch. Sci., Nagoya Univ., [2] CCS, [3] EORC, NASDA, [4] Res. Center Seis. & Volcanology, School of Sci., Nagoya Univ., [5] Earthquake Res. Inst., Univ. Tokyo

www.seis.nagoya-u.ac.jp

2パス手法による差分干渉SARを用いて神津島、伊豆半島東部、雲仙、岩手山などの火山性地殻変動の検出を試みた。ターゲットとなる地殻変動は、群発地震やマグマの移動による数cmの隆起や沈降でありJERS-1のSARセンサーの半波長以下のオーダーの議論である。これによって神津島、伊豆半島東部の群発地震に稠密GPS観測と一致する結果が得られた。今回は、変動期間に対応するD-InSARの結果だけでなく山岳地域に残存するノイズについても議論を行う。

日本のようなプレート収束境界では、至る所年間数mmの上下変動が存在している。中でも、活動的火山の周辺では、年間数10cmから場合によっては数mの上下変動が10数kmの広がりを持って、出現する。このように、マグマ移動によると考えられる地殻変動の時・空間的な検出が、時を失することなく観測できるようになれば、地殻活動の予測に基づいた詳細な観測態勢が準備でき、ひいては火山噴火予知研究も大きく進展すると考える。しかし、水準測量や光波測距などの既存観測手法では、数日から数週間・数kmから100kmという広がり地殻変動の詳細な検出は現実的に不可能で、最新のGPS干渉測位でも困難がともなう。衛星によるD-InSAR（差分干渉SAR）ならば、火山地域、特に通常の観測が不能な場所においても面的に地殻変動を抽出することが可能となる。しかし、D-InSAR手法による地殻変動データは、相対的な値しか測定出来ないため絶対値を与えるためには、稠密GPS観測点を有する必要がある。もちろん、それに加えて水準測量の繰り返し観測点と結合できればさらに上下変動の精度についての情報量が増加する。したがって、測地学の分野で近年注目され積極的に検討されてきたGPS観測と精密重力変動観測網の結合は、火山性地殻変動のような大きな変動ではもっと有効である。

本研究では、伊豆、雲仙、神津島などターゲット地域としてD-InSAR手法の適用をおこない火山活動及び群発地震に伴う地殻変動のモニタリングを行った。これらの対象地域は、どこも急峻な地形で周囲が海というD-InSAR処理には困難な場所ではあるが、グランドトゥルスとなる他のデータが豊富なことでD-InSARの結果においてノイズとシグナルの判断をし易いという利点がある。たとえば、神津島では、各機関によってGPSの観測が1996年から毎年行われており観測点は島内を取り囲むように展開され、島の南部に基準点を取ると島の北部が3年間で5cm以上の島内変形があることが分かっている（木股他, 1999）。これは、L-Band（半波長11.8cm）で検出するには十分な変動であると考えられる。また、伊豆半島東部では、マグマの上昇によって地殻浅部にダイクの貫入が起こり、それに伴う群発地震がこの20年間、間欠的に続いている。伊東市周辺では、2cm/yrという驚異的なスピードで隆起していることが水準測量の結果分かっている。さらに、雲仙普賢岳は1991年に噴火し溶岩ドームの形成や火砕流といった大規模な災害を引き起こした。本研究で注目するのは、このような山体そのものの変化ではなくマグマの移動に伴った地表の変位である。しかしJERS-1のデータが取得可能となった時期は、1992年9月からであり変動のピーク時とはずれている。このため茂木モデルから予想されるマグマソース上の沈降量は、最大でも4cmである。

山岳地域でのD-InSAR処理で問題となるのは、後方散乱が小さくなる西側斜面のコヒーレンスの低下することである。これによって軌道の再推定を行う上で重要となるフェーズアンラップ画像の作成が困難となる。この時の誤差が最終的なD-InSAR画像の中にノイズを引き起こす原因となる。今回は、変動時期を十分にカバーするような長い期間のペアを処理するとともに干渉状態の良い撮影時期の短いデータを処理することによって山岳地域に残存するノイズの評価もあわせて行う。