

JERS-1 干渉 SAR による 1998 年伊豆半島東方沖群発地震に伴う地殻変動の検出

Detection of crustal movement at the 1998 earthquake swarm off the east coast of Izu Peninsula by JERS-1 InSAR

榎本 真梨 [1]; 小林 茂樹 [2]

Mari Enomoto[1]; Shigeki KOBAYASHI[2]

[1] 九州東海大・工・宇宙地球; [2] 東海大・産業工学・環境保全

[1] Space Earth Information Technology, Kyushu Tokai Univ.; [2] Environment Conservation Sciences, Tokai Univ.

はじめに

1970 年代以降、伊豆半島東方沖では間欠的に群発地震が発生している。その震源は、東伊豆単生火山群の配列方向と同じ、北西 - 南東方向に並び、この地域の応力場を反映したダイク貫入を伴うものと考えられている (Koyama, 1993 など)。本研究では、そのようなダイク貫入イベントのひとつである、1998 年 4-5 月に起きた群発地震に伴う地殻変動を、JERS-1 の干渉合成開口レーダー (干渉 SAR) により検出し、断層モデルを再検討した結果について報告する。

1997 年 3 月にも同様なダイク貫入イベントが起きたが、JERS-1 のディセンディング軌道から (ほぼ東上空から) の観測では、変動ベクトルの卓越方向が SAR の視線に直交するために、視線距離変動をとらえにくかった。そこで 1998 年のイベント時には、アセンディング軌道 (西側上空) からの観測を要求した (伊豆半島の観測では初めての試みだった)。伊豆半島東方沖のダイク貫入の場合、地殻が北東 - 南西方向に拡大されやすいため、アセンディング軌道からの観測では、伊東周辺の「南西向き水平変位」かつ「隆起する変位」は SAR の視線距離変動としてはより強調されることになる。

解析結果

JERS-1 SAR の 1998 年 3 月 7 日 - 7 月 17 日 (アセンディング)、1998 年 3 月 19 日 - 6 月 15 日 (ディセンディング) のデータペアでそれぞれ解析を行った。アセンディング軌道のペアでは、伊東市の海岸付近を中心に、南西方向にやや伸びた半楕円状の変動パターンを検出できた。今回の解析では、SLC データからライン状ノイズを除去したり、基線推定を精密に行ったことにより、従来 (小林ほか、1999) よりも変動パターンをより精密に抽出できた。得られた干渉画像から計測された視線距離変動は、最大で約 11cm (衛星に近づく) であった。一方、ディセンディング軌道のペアでは、北西 - 南東方向に軸を持つように、鉛直方向に波打つ位相パターンが明瞭であった。これは 6 月 15 日の SAR 観測時に、南西海上から湿った南西風が伊豆半島に吹き付け、達磨山 - 天城山系の峰を乗り越える際に、山岳波となって風下側の伊東上空で大気境界層の振動現象を引き起こした影響と考えられる (小林ほか、1999)。このことを考慮しても、ディセンディング軌道のペアから観測された、ダイク貫入に伴う地殻変動は 2 - 3 cm 以下であると判断できる。以上の 2 つの結果と GPS、水準測量の観測結果 (国土地理院) と整合性のある断層モデルの構築を試みた。

断層モデル構築の過程

(Morita et al, 2006) による、1998 年 4 月 20 日 - 5 月 9 日の震源分布図を用いて、開口断層の初期パラメータとして、断層端の位置、走向、長さ、幅、深さ、傾斜角を拘束した。トライアンドエラーによるモデル計算の結果、1 つの開口断層に開口量だけを与えても、干渉 SAR による視線距離変動のパターンは説明出来ないことが分かった。例えば伊東の GPS の結果を説明しようとしても、1 m をはるかに超えた大きな開口量が必要な計算になる。開口断層に横ずれ成分を加えると伊東の GPS 値を説明しやすくなるが、逆にディセンディング観測の結果を説明できなくなる。そこで、最大余震による横ずれ断層の効果を新たに考慮した。(Seta, 1999) においても、水準や GPS、EDM の観測結果を満足する複数の断層 (開口断層と横ずれ断層) からなるモデルが提出されているが、アセンディング軌道からの観測結果をよりよく説明するためには、開口断層の走向を ((Morita et al, 2006) で決定された走向に近づくセンスに) 修正する必要がある。