3. 航空機搭載合成開口レーダ (Pi-SAR-L2) による 伊豆大島の台風26号被害観測結果について

Observation of the Izu-Ohshima landslide event attacked by Typhoon No. 26 using the Pi-SAR-L2

島田 政信*・渡邊 学*・大木 真人*・本岡 毅*

Masanobu SHIMADA, Manabu WATANABE

Masato OHKI and Takeshi MOTOOKA

Abstract : Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) detected the landslide area of the Izu-Ohshima Island by a polarimetric time-series analysis of the polarimetric Interferometric airborne L-band SAR data. This island was attacked by the Typhoon No. 26 on Oct. 16 and severely damaged by the long lasting heavy precipitations. Western center part of the island was severely landslide. JAXA flew the Pi-SAR-L2 on Oct. 22 over the island and also retrieved the Pi-SAR-L data of Aug. 30 2000 from the data archive. The correlation coefficient of the HH-VV polarization data and its time-variation over 2013 and 2000 successfully discriminated the landslide area as the surface scattering from the forested areas as the volume scattering area. In this short paper, we describe the Pi-SAR-L2 observation and its analysis.

1. センサの概要

Pi-SAR-L2は地球計測及び災害監視分野での研究を目的とする航空機搭載用 L-バンド合成開口レーダシステムでアジマス方向80cm,レンジ方向1.76mという高い分解能(帯域幅は85MHz)でレーダ映像を取得できる。全偏波画像を取得できるポラリメトリ機能の他、航空機に搭載された同じ箇所を繰り返し飛行する機能を使用すれば測定対象の高度情報が得られるインターフェロメトリ機能を持つ。L-bandは高い周波数の SAR に比べて植生を透過する傾向があり、そのために、森林領域と非森林領域の区別、火山活動や地震活動に伴う地形の変化の抽出等の特徴を持つ。人工衛星にセンサを搭載する前段階での各種機能確認に使用することが可能である。

2. 観測諸元

観測データの諸元を表1に示す。飛行高度はいずれも12,000m, 観測幅は災害後の2013年10月に観測された Pi-SAR-L2が20km, 災害前の2000年に観測された Pi-SAR-L が15km である。観測方向はいずれも航空機進行方向左側である。入射角は10度~60度の幅を有する。

3. 観測結果について

(御宇宙航空研究開発機構は、伊豆大島台風災害後の状況を把握するために、航空機搭載合成開口レーダ(Pi-SAR-L2)を飛行させ、伊豆大島全島を観測した。同 SAR は L-band の周波数を使用した多偏波(ポラリメトリック) SAR であり、これまでの研究から、土砂災害地(裸地)と森林被覆域との区別が HH と VV 偏波間の相関係数を用いることで効果的に捉えられることが実証されていた。この理由は、L-band 信号は植生に対する信号透過性があり、森林部の相関係数は小さく、裸地(特に植生の無い)は非常に大きいと言う現象による。この状況は信号の植生透過性に依存するので、より高い周波数ではこの特徴は現れ難い。

Pi-SAR-L2による観測は、被災6日後の2013年10月22日に実施された。また、2000年8月30日にも Pi-SAR-L によって同島を観測しており、これとの比較やポラリメトリの災害検出への効果の確認も含めて、飛行は大島を4方位から見渡せるロの字フライトを行った。

表1：観測データ一覧

観測データ	コース	分解能	偏波
2013/10/22	北→南	1.76m	4 偏波
2013/10/22	西→東	1.76m	4 偏波
2013/10/22	南→北	1.76m	4 偏波
2013/10/22	東→西	1.76m	4 偏波
2000/08/30	北→南	3.0m	4 偏波
2000/08/30	南→北	3.0m	4 偏波

*宇宙航空研究開発機構・地球観測研究センター
「写真測量とリモートセンシング」VOL. 53, NO. 1, 2014

図1 Pi-SAR-L2/Pi-SAR-Lのポラリメトリ情報(HH-VVの相関係数)の変化による被災地抽出(赤)(口絵カラー)

図1は、ポラリメトリック解析手法の一つであるHH-VVの相関係数に、国土地理院の数値標高データから局所勾配を計算し、それを閾値として被災地を抽出したものに對して、2013年を赤に、2000年を緑、青に配色したものである。図2は3次元表示、図3はPi-SAR-L2の画像である。被災地の抽出精度は概ね6割であり、今後、悪天候化(降雨中)でも全天候性のL-bandポラリメトリックSARの使用が期待される。あわせて、図2に4方位から観測した被災地抽出状況を示す。観測方位毎に面積推定精度を記述している訳ではないが、被災地を正対して観測する場合の抽出精度が高い。

4. 撮影結果の使われ方

本解析結果は大規模土砂災害値の検出につながるものであり、航空機との観測状況が用意されれば、解析結果を関係機関に提供することができる。また、本データは、一般公開を目的として、JAXA/EORC WEBに

図2 被災地の3次元表示(赤枠内が抽出領域)

図3 Pi-SAR-L2の観測画像(HH(赤)-HV(緑)-VV(青))

公開した。

参考文献

M. Shimada et al, "Detecting Mountainous Landslides by SAR Polarimetry: A Comparative Study Using Pi-SAR-L2 and X-band SARs," ISTS special issue (in press)