

## ウェーブライダーを用いた

### 離島火山モニタリングシステムの開発

○浜野洋三・杉岡裕子・伊藤亜妃（海洋研究開発機構）、  
市原美恵・阿部英二・篠原雅尚（東京大学地震研究所）

2013年11月21日小笠原諸島の西之島周辺で噴火活動が起き、噴火活動は2年を経過しても継続している。島の大きさは2015年11月の時点で、東西約1,900m、南北約1,950m、陸地の面積は、2.63km<sup>2</sup>にまで成長し、噴出量は約1億m<sup>3</sup>、噴出率は15-20万m<sup>3</sup>/dayを超えている。現在も西之島の中心から4km以内の範囲に火口周辺警報（入山危険）が出され、島に近づくことができないため、火山の活動状況の把握はほぼ1ヶ月毎に実施される航空機及び人工衛星による写真撮影が主な手段である。さらに、西之島で溶岩流が急斜面上に供給され続けており、新島の一部が崩壊することで津波が発生する可能性も示唆されている。このため、西之島の火山活動の実態を常時把握し、今後の火山の活動を予測して行くために噴火活動の推移を連続的に監視し、山体の崩壊も検知することを目指して、離島火山モニタリングシステムの開発を進めている。

本システムでは無人で自律的に海面を運航する海洋プラットフォームとしてウェーブライダーを用い、火山活動の把握のために、遠望観測、震動観測、空振観測及び波浪観測を実施する計画である。遠望観測は高感度カメラ等により火山を遠望し、噴煙の高さ、色、噴出物（火山灰や噴石）、火映などの発光現象等を観測する。震動観測は、地震計やハイドロフォンにより火山及びその周辺で発生する微小な火山性地震や火山性微動をとらえる。空振観測は、噴火等に伴う空気の振動を観測する。また波浪観測は主に山体の崩壊等を監視することを目的とする。離島火山活動を常時モニタリングするためには、これらの観測データに位置情報及び周辺の海況等の情報を加えて、リアルタイムに陸上まで伝送することが必要となる。

この離島火山モニタリングシステムの開発・製作に向けて、海洋調査船かいれいによるKR15-03航海（主席研究者：藤浩明）により、2011年11月の噴火後始めて、西之島周辺海域（西之島から6km以上外側の海域）に、およそ2日間滞在し、周辺の地形調査、空振観測と目視観察、映像撮影を行い、連続的な噴火の様子を把握することができた。本航海では、2月26日6時頃～2月27日15時頃まで、2日間にわたって西之島の活動の変化を近傍でとらえることができ、27日の方が26日よりも活発であった等、噴火活動の活発さが時間によって大きく変わっていることが分かったことは、重要な成果である。また、船上に設置した空振計は、映像データと対応づけられる明瞭な空振波形を捉えていることが分かった。

地形調査では、西之島6km圏外におけるマルチビーム音響測深による詳細な海底地形調査を実施した。その結果、2008年の海上保安庁による測量地形から顕著な変化は見られず、溶岩流や海底噴出口が6km圏までは届いていないことを確認した。この地形調査結果に基づき、西之島の中心からほぼ7km、水深1500mの海底に自己浮上型の海底地震計4台、中心からほぼ14km離れた地点で見つかった水深2000m程度で、500m程度の広がりを持つ平坦な場所に、海底地震計1台と長期電磁気観測装置1台を設置した。（図1参照）

さらに西之島の東約7kmの海上で、船からハイドロフォンを海面下10mの深さにつり下げ、船上に設置した空振計による観測との同時観測を2015年2月27日の13時から15時までの2時間程度行な

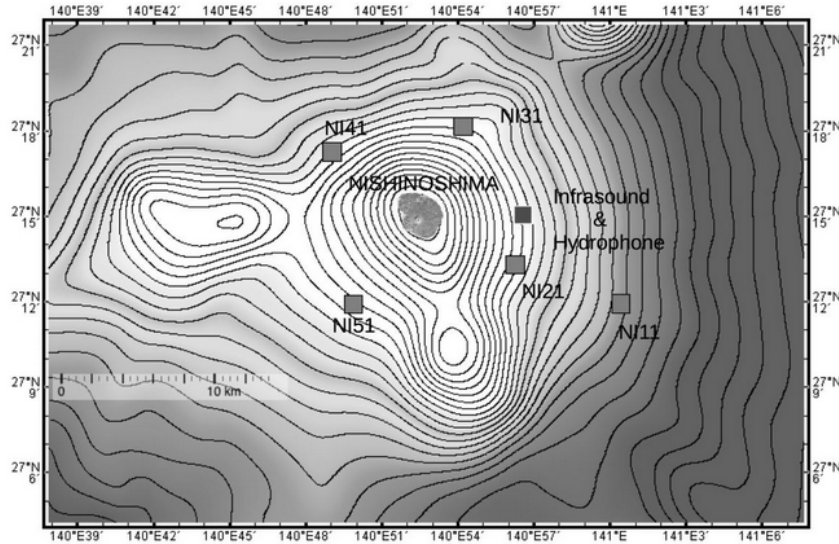


図1 西之島周辺の地形図。OBS設置点(NI11-NI51)と空振計とハイドロフォンの同時観測地点を示す。

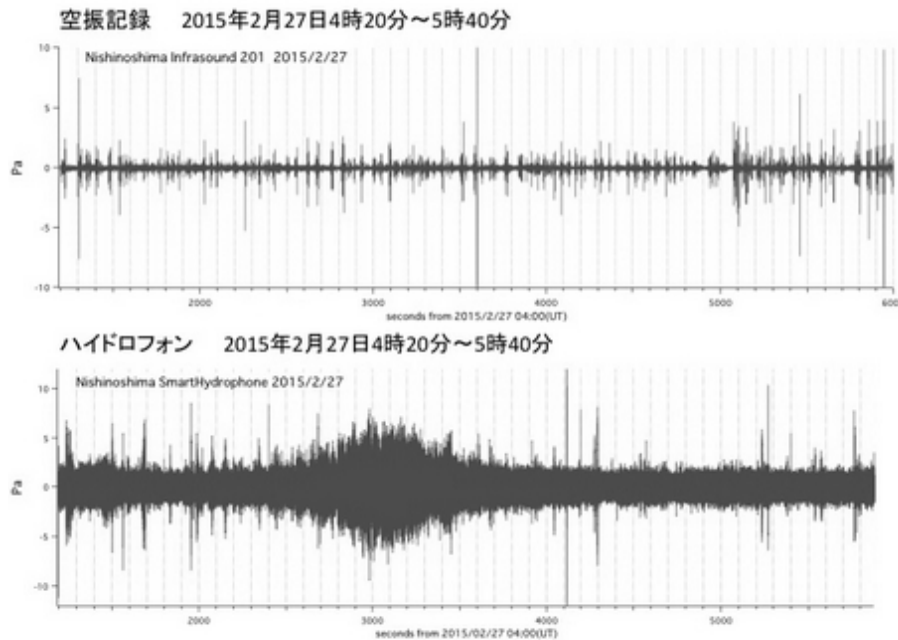


図2 空振計とハイドロフォンによる同時観測記録。2015年2月27日4時20分～5時40分(UT)の1時間20分間の記録を示す。

った。この測定記録を図2に示すが、船上の空振計が火山の噴火に伴う火口直下からの空振を捉えているのに対して、ハイドロフォンがより深部の火山性微動・地震を捉えていることが明瞭に示されている。この結果は空振計と水面下に置いたハイドロフォンの組み合わせによって、陸上で通常行なっている震動観測と空振観測の両方が出来ることが分かったことで、今後の離島火山モニタリングシステムの測定項目を確定できた点で、極めて有意義な結果である。さらに回収後の海底地震計の記録は、火山噴火に対応する山頂付近の山体の震動による水中音波(T-phase)を記録していることが分かった。このように空振計、ハイドロフォン及び海底地震計が火山活動についてそれぞれ別の情報を観測できることは、海上から離島火山の活動を監視することが有意義であることと示している。