

西之島火山周辺海域でのハイドロフォン観測

Hydrophone observations of volcanic activity from the sea area surrounding the Nishinoshima volcano

*浜野 洋三¹、杉岡 裕子²、伊藤 亜妃¹、市原 美恵³、篠原 雅尚³、西田 究³、武尾 実³

*Yozo Hamano¹, Hiroko Sugioka², Aki Ito¹, Mie Ichihara³, Masanao Shinohara³, Kiwamu Nishida³, Minoru Takeo³

1.海洋研究開発機構地球深部ダイナミクス研究分野、2.神戸大学理学研究科惑星科学専攻、3.東京大学地震研究所

1.Department of Deep Earth Structure and Dynamics Research, JAMSTEC, 2.Department of Planetology, Kobe University, 3.Earthquake Research Institute, University of Tokyo

我々は離島火山の活動を連続的にモニターし、その実態を解明するために、離島火山モニタリングシステムの開発を進めている。このシステムでは無人で自律的に海面を運航できる海洋プラットフォームとしてウェーブグライダーを用い、画像撮影、震動観測、空振観測、及び山体崩壊を監視するための波浪観測を実施する計画である(杉岡他,2016)。このため、海洋調査船「かいれい」によるKR15-03航海では、活発に噴火を続ける西之島の周辺海域で、上記の各観測に必要な空振計やハイドロフォン等のセンサー群の試験観測を行った。また、この航海では、西之島とその周辺の地震活動を長期的にモニターするために、海底地震計(OBS)5台が設置された。本講演ではハイドロフォンの観測によって得られた成果を中心に報告する。

ハイドロフォン観測は、西之島東方約7km水深1318mの場所で、海面下深度10mで行なった。同時に船上での映像撮影、空振観測、及び西之島から14km離れたNI11点(水深2177m)でOBS観測が行なわれた。観測期間は2015年2月27日13時20分~14時40分の1時間20分という短時間であったが、この同時観測によって各観測項目の役割が明らかになり、離島火山監視システムを構築する上で、大きな進展が得られた。

観測期間中の西之島の噴火は活発で、継続時間20秒~30秒の噴火が10分間で15個程度の頻度で起こっている。この噴火活動と空振計及びOBSの観測記録との相関は極めて高く、それぞれに記録された波が、噴火に密接に関係した火山体浅部活動によって発生したことを示している(市原他、2016)。NI11点近傍でのCTD測定の結果から、西之島周辺の音波速度構造が、1000m深度で速度が極小となる典型的な海洋音響チャネルを持つことが分かった。以上の結果は、OBSに記録された波が、噴火に伴う爆発地震として火山体浅部で発生後、水中音波(T-Phase波)としてこのチャネルを伝播してきたことを示唆する。

一方、ハイドロフォン記録は、噴火映像、OBS及び空振計記録とは、ほとんど相関が見られない。ハイドロフォン記録で顕著なのは、13時40分から14時迄のおよそ20分続くハーモニック微動(基本周波数4Hz,最大振幅8 Pa)である。このハイドロフォンで観測している微動は、OBS、空振計で観測される火山の浅部活動と無相関であることから、より深部の活動によるものであろう。OBSとハイドロフォンで観測される水中音波の波源が異なることは、水中の音波速度構造に原因があると考えられる。西之島周辺で前日に測定された音波速度構造は、海面から深度200 mまでが1518 m/sでほぼ一定、より深部では速度は急激に減少し、深さ1000 mで極小値1480m/sをとり、それ以深は速度がゆっくりと増加し、2000mの深さでは1490m/sとなっている。この構造に見られる低速度層の存在により、波源の深さに依存して、表面にシャドウゾーンが生じることが示唆される。ハイドロフォンの観測点がこのシャドウゾーン内にあるためには、OBSに記録された爆発地震の波源は、200mよりは深い、その近傍の浅部にあると考えられる。一方、ハーモニック微動が海面に近いハイドロフォンで観測されるためには、波が音響チャネルに高角度で入射する必要があり、ハイドロフォン観測点直下の水深1300mの海底付近に波源があると推定される。OBSでこの火山性微動が観測されない原因は分からないが、おそらく音響チャネルを通ってくる水中音波の振幅が大きいため、深部からの地震波が隠されているのであろう。以上述べて来たハイドロフォン観測の成果は、離島火山監視システムの観測計画を作る際に極めて重要となる。

キーワード：西之島、火山活動、ハイドロフォン観測

Keywords: Nishinoshima, Volcanic activity, Hydrophone observation