

海上保安庁における海域火山観測

伊藤 弘志 *

1. はじめに

わが国周辺海域には数多くの火山島、海底火山が分布していることは良く知られている。このような海域火山は、周辺に水が豊富なため、マグマ水蒸気爆発、浮遊軽石の海面への流出、津波など陸上の火山とは異なる火山現象を引き起こし、島の住民や周辺を航行する船舶に対する脅威となる。海上保安庁は、1948 年の発足以来、船舶の航行安全確保等のため海域火山の監視、観測を続けてきた。小文ではこれらの活動についての概要を記す。

2. 明神礁における第五海洋丸の遭難

明神礁は東京の南約 400 km に位置する活火山であり、明神礁カルデラの北東側カルデラ縁上に成長した後カルデラ火山である。有史以来何度か火山活動が目撃されており、1946 年には長径約 200 m の新島が形成されたが、その後波食を受けて消失している。1952 年 9 月、漁船「第 11 明神丸」による海底火山活動を知らせる無線連絡を受け、海上保安庁水路部所属の測量船「第五海洋丸」は大学の研究者等に乗せ、新島あるいは暗礁の位置を特定させるため出航した(図 1)。しかし、その後「第五海洋丸」は連絡を絶ち、明神礁付近に漂っていた船体の破片等の解析により、「第五海洋丸」は 31 名の乗組員とともに火山爆発の爆風を受け転覆沈没したものと推定された。後に米軍の海洋音響チャンネル(SOFAR)の記録から、爆発は 9 月 24 日 12 時 21 分頃発生したと考えられている。このように、海域火山の観測を測量船に頼るしかなかった時代には、活動中の火山の観測は危険と隣り合わせであった。

その後、南方諸島海域における海域火山の活動は比較的静穏であったが、1970 年代に入り南日吉海山、福德岡ノ場、西之島などの海域火山の活動が活発になり、その頃に海上保安庁に導入された YS-11 型航空機による海域火山観測が実施されるようになった。



図 1 第五海洋丸. 全長 34 m, 280 排水トン. 1943 年竣工. 海上保安庁測量船として日本の海上交通の復旧に努めたが、1952 年、明神礁付近で遭難した。

3. 航空機による定期・臨時観測

航空機による観測は、火山活動の現在の状況をリアルタイムに把握するために非常に重要である。海上保安庁では、およそ 30 の主要な海域火山を観測の対象としており(図 2)、南方諸島では年 2 回の定期観測のほか、第三管区海上保安本部および自衛隊による観測をあわせ、月 1 回の観測を行える態勢を整えている。一方、南西諸島においては年 1 回の定

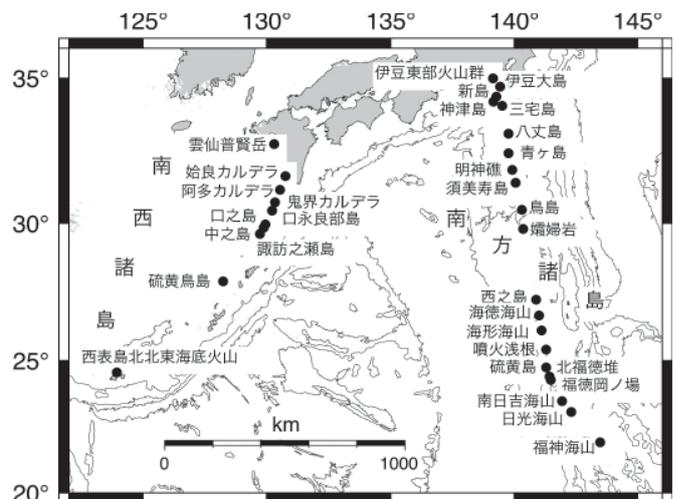


図 2 海上保安庁が監視・観測の対象としている海域火山

* 海上保安庁海洋情報部技術・国際課火山調査官

期観測のほか、第十管区および第十一管区海上保安本部の航空機による哨戒時にも同様に火山観測を行っている。また、これらの定期観測や漁船などからの通報により火山活動が発見されたときには臨時観測を行う。近年ではJAXAとの共同研究を通じ、人工衛星画像を用いて火山監視を行うことも可能になってきた。

主な航空機観測の内容は目視観測、地磁気観測、熱赤外線観測であり、目視観測では噴煙、噴気、変色水の色や量、熱赤外線観測では火口内などの温度を測定し、マグマの現在の状況や活動の様子を知る手がかりとしている。これらのデータはNAVAREAなど各種航行警報として発出されるほか、火山噴火予知連絡会にも報告されている。

4. 測量船による基礎的調査

測量船による基礎的調査は、海域火山の火山地形、噴出物の性質、地磁気・重力異常、地殻構造に関する基礎的な情報を収集するために行われており、1998年から現在まで、計10火山において行ってきた。これらの観測成果は、海域火山基礎情報図として取りまとめられているほか、海域火山データベースにも反映されている。

火山地形を判読することにより、その火山の噴火様式、活動史、噴火の影響範囲などを見積もることができる。近年のマルチビーム測深機の急速な発達には、海域火山の詳細な火山地形の把握に大きく寄与している(図3)。また、平穏時から地磁気・重力異

常の情報を収集しておくことにより、噴火時のデータと比較することで、火山体内でのマグマや流体の位置、動きを推測できる可能性がある。

調査に用いられるのは「昭洋」、「明洋」等の測量船のほか、水深が浅かったり火山活動が活発で有人の測量船が入り込めなかったりするような海域では、事前プログラミング又は遠隔操作による無人航行も可能な調査船「マンボウII」、「じんべい」が活用される(図4)。共に測深機、採水器を搭載しており、地形調査、変色水の採取を行うことができる。



図4 有人/無人調査船「マンボウII」。普段は大型測量船に搭載されており、母船の接近できない海域における調査を行う。

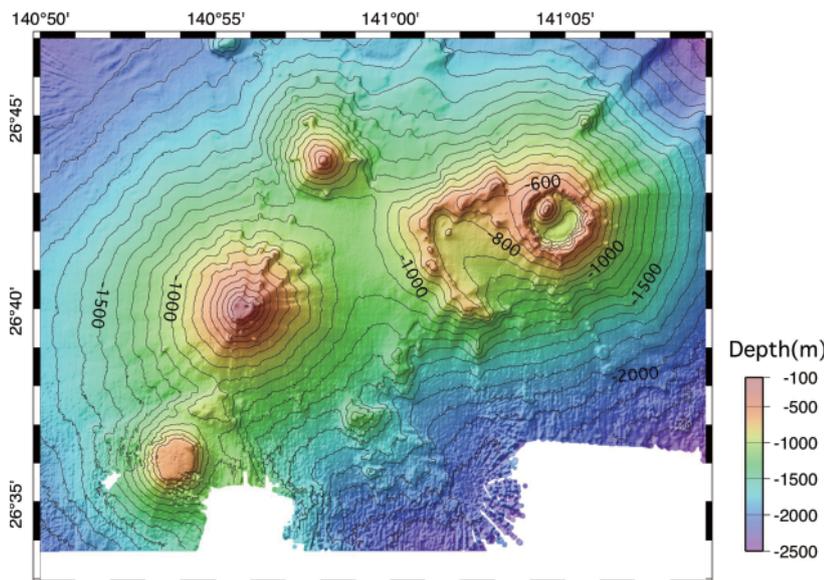


図3 小笠原諸島、海形海山の陰影図。東側の山体中腹には馬蹄形カルデラが、山頂にも小型のカルデラがみられる。このような火山地形を判読することで、火山の噴火様式や噴火によって引き起こす災害の種類、規模などを推定することができる。

5. 今後の課題

今後検討していくべき海域火山観測の課題としては、まず観測の高密度化があげられる。わが国の海域火山の数は非常に多く、現在はそのうち最も活動的で今後の噴火の恐れが高い火山のみを観測の対象としているのが現状である。また、火山噴火は短いものでは数日で終息してしまうため、これまで誰にも知られずに始まりそのまま終息した噴火活動もあったはずである。そのような問題を解決し、海域火山観測の空間的、時間的高密度化を成し遂げるには、一例として海底ケーブルを利用したリアルタイムモニタリングシステムの構築があげられる。1990年代に科学技術庁が主導したVENUS計画では、グアムから沖縄まで敷設された海底同軸ケーブルに各種観測機器を接続し、地球環境のモニタリングを行う試みがなされた。海上保安庁もこの計画に参加し、

海底火山の噴火音をとらえるためのハイドロフォンアレイを展開した。残念ながら目的を達成する前に機器のトラブルにより観測は終了してしまったが、今後の実用化が望まれる技術である。

航空機による海底火山の観測では、海水に阻まれて火口付近の様子や噴火現象を直接観測することができないことも多いため、火山活動の指標として変色水を観測することがある。現在の観測では、変色水の有無、変色水が存在した場合は規模や色調などを記録しているが、目視による観測が主であるため主観が混じってくることは否めない。変色水の色をマルチバンドカメラで撮影し、定量化した色調と火山の活動度を結びつけようとする試みもあるが、まだ噴火予知などに実用できるに至っていない。まずは火山毎に変色水の定量的データをつみあげ、火山の活動度との関係を明らかにすることが望まれる。