

## 鳥島火山 2002 年噴火の経緯

伊藤弘志\*・大谷康夫\*・小野智三\*・大島 治\*\*・成田 学\*\*\*  
 山野寛之\*\*\*・佐藤勝彦\*\*\*・渡邊健志\*\*\*・小河原秀水\*\*\*

(2002年11月11日受付, 2003年3月3日受理)

## Sequence of Eruption of Torishima Volcano, the Izu Arc, Japan in 2002

Koji ITO\*, Yasuo OOTANI\*, Tomozou ONO\*, Osamu OSHIMA\*\*, Manabu NARITA\*\*\*,  
 Hiroyuki YAMANO\*\*\*, Katsuhiko SATO\*\*\*, Kenji WATANABE\*\*\* and Hidemi OGAWARA\*\*\*

Torishima is an active insular volcano located on the Izu Arc ( $30^{\circ}29'N$ ,  $140^{\circ}18'E$ , 394 m). In the last century, big eruptions occurred in 1902 and 1939, which made the island uninhabitable. In 1998, a small pit crater was formed beside the Io-yama crater.

A large-scale smoke rising from the insular volcano was observed on August 8, 2002. The phreatic eruption occurred after a dormancy of 63 years, resulting in the formation of the 2002 crater, and it was followed by magmatic eruptions with ejection of scoria on August 10 and 12. Discolored water was observed on August 12 and 13. From August 13, emission of volcanic ash was intermittent and the volcanic activity ceased before August 19 at latest. The eruption in 2002 was relatively small-scale and short-term activity.

## 1. はじめに

鳥島火山は、東京の南方 570 km の伊豆-小笠原弧火山フロント上に位置する成層火山体である (Fig. 1)。海面上の山体は直径約 2.5 km の円形を呈し、山腹やや南側に直径約 1.2 km のカルデラをもつ。カルデラ内には中央火口丘である子持山と硫黄山 (標高 394 m) が北西-南

東方向に並んでいる。北部の海面下 300 m には鳥島カルデラの外輪山があり、その南縁に鳥島火山が成長している (海上保安庁水路部, 1995)。

東京都 (1992) の報告によると鳥島火山の主成層火山

\* 〒104-0045 東京都中央区築地 5-3-1  
 海上保安庁海洋情報部  
 Hydrographic and Oceanographic Department,  
 Japan Coast Guard, 5-3-1, Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo  
 104-0045, Japan.

\*\* 〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1  
 東京大学大学院総合文化研究科  
 Graduate School of Arts and Sciences, The University  
 of Tokyo, 3-8-1, Komaba, Meguro-ku, Tokyo  
 153-8902, Japan.

\*\*\* 〒231-8818 横浜市中区北仲通 5-57  
 第三管区海上保安本部海洋情報部  
 Hydrographic and Oceanographic Department, 3rd  
 Regional Coast Guard Headquarters, 5-57, Kitana-  
 nakadouri, Naka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa  
 231-8818, Japan.

Corresponding author: Koji Ito  
 e-mail: koji-itou@kaiho.mlit.go.jp

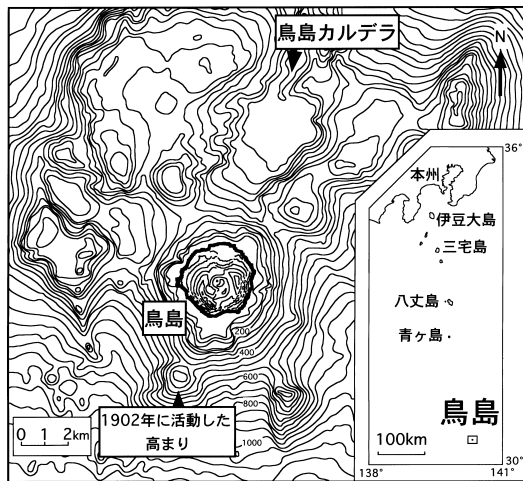


Fig. 1. Topography around Torishima volcano, based on bathymetric chart (Hydrographic Department, Maritime Safety Agency, 1996). Insert shows the location of Torishima volcano.

体を構成する岩石は玄武岩が主であるが、硫黄山は安山岩から成る他、少量のデイサイトや $\text{SiO}_2$ を75%含むような流紋岩質軽石も見いだされている。岩系は流紋岩質軽石を除くと低Kソライト系列に属し、北部伊豆弧の火山フロント上の火山と似た特徴を示す。

2002年8月11日、鳥島火山から噴煙が立ち上っているとの知らせが、付近を航行中の遊漁船より第三管区海上保安本部にもたらされた。これをうけ海上保安庁はただちに航空機による観測を行い、噴火の事実を確認した。その後、8月12日から14日にかけての3日間および8月から9月にかけて、目視観測および合成開口レーダーやサーマルカメラを用いた調査を行った。また、海上保安庁で定期的実施している火山噴火予知調査の資料から、1998年2月27日から10月28日の間にも小規模な火孔を形成するような活動が起こっていたことが判明した。本稿では、これらの観測結果を元に、2002年噴火の経緯を中心にした鳥島火山の最近の噴火活動について報告する。

## 2. 歴史噴火の記録

文献に記録のある鳥島火山の噴火として、1902年(明治35年)と1939年(昭和14年)の活動が知られている。ここでは過去の文献に基づき、その経緯を簡単に紹介する。なお神保(1903)によると、1869年から翌年にかけて青ヶ島から240km離れた鳥島と思われる島にて噴煙がみられたとの報告があるが、詳細は分かっていない。

### 2-1 1902年噴火

1902年噴火は8月7日から10日の間に活動が始まった。10日の時点では山頂に黒煙が上がり、鳥島火山西南方約1.85kmの海面において煙と海水が噴出していることが帆船「愛坂丸」によって認められている。16日には小笠原定期船「兵庫丸」によって、中央火口丘の子持山が飛散していること、千歳湾の湾奥部が崩壊し、崖の中腹にあった玉置村が125人の住民諸共壊滅したこと、海中噴火部では水と泥土が約200m噴き上がっていることが観察された(猪間, 1902)。本格的調査を行うため24日に小笠原定期船「兵庫丸」と軍艦「高千穂」が再び鳥島を訪れた時には、山頂および海底での活動はほぼ終わっていたが、千歳湾西部の漂流里と呼ばれる海岸に湾が形成されているのが新たに見いだされ、兵庫湾と命名された。湾奥部には海中にガスの湧き出ている噴気口が3カ所認められた(大森, 1902)。

山頂での噴火は中央火口丘子持山の西麓を吹き飛ばし、南北約500m、東西約150mの薬研形火口を形成した。火口内にはいくつかのガスの噴出口があり、それぞ

れが小さな高まりをなしていた。この火口は、北から南へと活動中心が移っていったと考えられている(金原, 1903)。このときの噴火活動では本質物質は見いだされおらず、山頂火口、漂流里火口の活動は水蒸気爆発によるものであるとされた。また、噴火時の震動により島内のあちこちで地割れや崖崩れが発生した。千歳湾奥部でも崖崩れが発生し、流れ下った土砂が湾底に半月型の砂浜を形成する一方、湾中央部では逆に水深が20m以上深くなっているのが観測された(西村・猪間, 1903)。海中噴火の地点としては、鳥島火山南南西2.5kmの位置に見られる水深約300mの高まりがそれに当たると考えられている(海上保安庁水路部, 1995)。

### 2-2 1939年噴火

1939年の噴火については田中館(1940)による詳細な報告がある。それによると噴火は8月17日の夜半に始まった。噴火様式は安山岩質マグマによるストロムボリ式噴火であり、8月18日以降山頂の火口から盛んに噴煙を上げ、1902年の火口を埋め立てつつ火山灰やスコリアを噴出した。その後、9月17日には山頂にスコリア丘が形成されているのが発見され、後に本田・他(1954)によって硫黄山と命名された。また、10月2日には溶岩流が1902年の火口縁を超えて山麓に流れ下った。溶岩流は千歳湾と兵庫湾に流入し、千歳湾は完全に埋め立てられ、千歳浦と呼ばれるようになった。噴火活動は12月末まで継続したと推測されている。1月23日の調査時においては、すでに溶岩流の流出は止まり噴煙は少量見られるにすぎなかった。総噴出量は約1億 $\text{m}^3$ と見積もられている(田中館, 1940)。

この後1947年の気象観測所設立以降、鳥島火山では数年おきに群発地震や土地の隆起などが観測され、1948年には月夜山から噴煙が立ち上ったりした(田中, 1958)。また、周辺海域においても、航空機観測を開始した1975年以降しばしば変色水が認められたが(海上保安庁海洋情報部内部資料)、本格的な火山活動には至らなかった。

## 3. 1998年に形成された火孔

海上保安庁水路部(現海洋情報部)では定期的な南方諸島の火山観測を行っている。今回、1998年10月の火山噴火予知調査において撮影された鳥島火山の空中写真を詳しく調べたところ、同年2月撮影の写真には見られない新たな火孔が撮影されていることが判明した。この火孔をここでは1998年火孔と呼ぶ。

1998年火孔は硫黄山火口縁上の南西部に位置し、直径は約35m、底面は平坦で、深さは約10mである(Fig. 2)。付近には、火孔の形成に関係したと考えられるよう

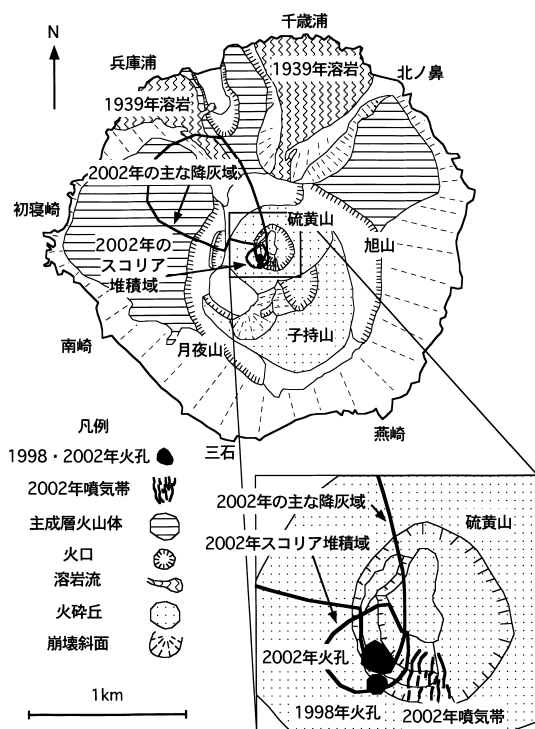


Fig. 2. Geomorphological map of Torishima volcano, based on aerial photograph taken by Hydrographic and Oceanographic Department, Japan Coast Guard.

な噴出物は見られない。これらのことから、1998年火孔は噴出口ではなく陥没孔であると考えられる。

2002年の噴火では、この火孔からは少量の白色噴気が認められるのみで、火山灰の放出などは行われなかった。

#### 4. 2002年噴火の経緯

##### 4-1 8月8日～10日の活動

八丈島の新聞、「南海タイムス」8月23日号の報道によると（南海タイムス、2002）、漁船「友丸」の土屋友延船長が8日と9日にやや規模の大きい白い噴煙を目撃した。そのとき火山ガスによって目に痛みを感じたという。また、漁船「第三飛鳥」の玉城昭彦船長は10日の午前1時頃から明け方まで山頂から断続的に噴き上がる火柱を目撃している。このときも周辺海域には硫黄臭が立ちこめていた。これらの目撃情報から、鳥島火山は遅くとも8日には噴火活動を開始しており、10日にはマグマ噴火が起きていたと考えられる。

##### 4-2 8月11日の観測

15時30分頃、鳥島火山近海を航行していた遊漁船

「キャプテン1号」から山頂に白煙が見えるとの通報があった。これを受けた第三管区海上保安本部が17時38分から18時18分まで航空機による観測を行ったところ、高度200～300mまで立ち上がった白色の噴気を確認した。火孔は1998年火孔の北方向、硫黄山火口縁が内側に滑り落ちて形成されたと思われる平坦面上に位置していた（Fig. 2）。この新火孔を2002年火孔と呼ぶ。火孔から北北西の方向に、風向きに沿って灰白色の噴出物が堆積しているのが認められた。そのほとんどは細かな火山灰に見えた。

##### 4-3 8月12日の観測

11時40分から13時00分まで気象庁と合同して目視観測を行った。目視及び合成開口レーダーの画像からは、新たな火口などは見つからなかった。活動は11日より激しく、2002年火孔からは灰白色の噴煙がほぼ絶え間なく立ち上っており、数分おきに大きな爆発が起きた。噴煙は細かな火山灰がほとんどで、大きな岩片やコックスティールジェットなどは見られなかった。噴煙柱は火孔を出るとすぐに約45°の角度に傾き、海拔約1000mまで立ち上った後、北西方向に数10km水平に流されていた。1998年火孔には少量の噴気が見られるのみで、噴煙は全く見られなかった。このほか、硫黄山火口壁の南部から、筋状の噴気が幾筋も出ているのが見られた。これは白色の噴気で火山灰などは認められず、火孔も見られなかった。

2002年火孔の周辺にはスコリア様の黒色細粒な堆積物が見られ、その上を灰白色の火山灰が覆っているのが見られた。第三管区海上保安本部に入った通報によると、漁船「友丸」の土屋友延船長が12日の午前3時から5時頃にかけて黒煙と共に山頂付近が真っ赤になっているのを目撃しており、この時スコリアの噴出を伴うようなマグマ噴火が起きたと考えられる。

海上には島の北西方向に約20kmに渡って薄い黄緑色の変色水が認められた。この変色水は特に湧出点は認められず、上空の噴煙のほぼ真下に見られるため、噴煙から降り注いだ火山灰によって海水の色が変化したものと思われる。

##### 4-4 8月13日・14日の観測

13日は11時15分から12時15分までと、14時50分から15時05分までの2回、14日は12時05分から13時20分まで観測を行った。この両日は活動様式に大きな違いはなかった。13日の活動は前日よりやや規模が大きく、活動の活発な時間帯には1～2分おきに大きな爆発を起こして間断なく噴煙を上げ続け、時折5分程度の全く噴煙を上げない休止時間が認められた。それに対して14日の活動は規模が小さくなっており、爆発休止時

間は15分を超え、活動期の爆発間隔も5分おき程度にまで広がっていた。

噴煙を上げているのは2002年火孔のみで、1998年火孔と硫黄山火口南壁の噴気帯からは12日よりやや多い量の白い噴気が立ち上っていた(Fig. 3)。噴煙の色は灰白色で、主に細かい火山灰から成っているように見えた。噴煙柱は火孔を出てすぐ斜めに立ち上っており、13日には高度約1200~1500 m、14日には高度約900 mで北北西方向に吹き流されていた。13日には12日と同様に噴煙の下に黄緑色の変色水が見られ、20 km以上に渡り追跡できた(Fig. 4)。

14日は活動休止時間が長く、2002年火孔が良く観察できた。この火孔は一部がつぶれた円形で、直径は約55 m、深さは底が見えなかったため分からないが、50 m以上あると思われる。内部には昇華した硫黄が付着しているのが見られた。

#### 4-6 その後の経緯

その後、8月21日、9月4日、11日、17日に航空機に



Fig. 3. A view of ash plume of phreatomagmatic eruption from 2002 crater and fumarolic zone on August 13.



Fig. 4. Discolored water observed under ash cloud on August 13.

よる調査を行ったが、すでに8月21日には灰白色の噴煙はいっさい見られず、2002年火孔、1998年火孔共に少量の噴気を上げているのみであった(Fig. 5)。噴気の高さは10 m程度で、数分おきに立ち上っていた。一方、硫黄山火口南壁の噴気帯からは、噴気は全く上がっていなかった。これまで山麓に堆積した灰白色の噴出物は台風の影響でほとんどが洗い流されており、流水部にわずかな痕跡をとどめているにすぎなかった。黒色のスコリアは2002年火孔付近に最大約5 mの厚さで堆積しているのが見られた。変色水は、島の周囲には今回の活動に関連したものは確認できなかった。

9月の調査でも活動状態は8月21日と同様で噴煙は全く見られず、噴気量が日によって異なる程度であった。硫黄山には白色の昇華物が非常に多く付着しているのが観察された。また、4日に実施したサーマルカメラによる温度測定によると、火孔付近の最高温度は50°C未満であった。

活動がいつ終了したかは不明であるが、山階鳥類研究所から提供された無人カメラ画像によると、少なくとも8月19日にはすでに噴煙は見られない。よって活動期間は8月8日から8月19日頃までのおよそ10日間程度であったと考えられる。

## 5. 結 論

今回の噴火活動は8月8日頃の水蒸気噴火から始まり、10日未明と12日未明にはスコリア放出を伴うようなマグマ噴火が起きたと推測される。活動期間はおよそ10日程度であった。変色水が見られたのは12日と13日であるが、これは噴煙活動のもっとも活発な時期と一致しており、噴煙から降下した火山灰によって形成されたものと思われる。

スコリア噴出を伴った今回の活動が鳥島火山全体の活

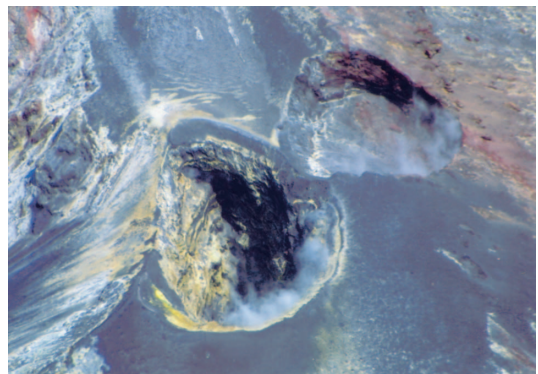


Fig. 5. 2002 crater (left) and scoria fall deposits on August 21. Right crater is 1998 pit crater.

動度の上昇を示しているとするれば、近い将来に本格的なマグマ噴火が起きることも考えられる。今後も十分な監視・観測を行っていく必要がある。

#### 謝 辞

観測にあたっては第三管区海上保安本部羽田航空基地の皆様には大変お世話になったほか、山階鳥類研究所からはアホウドリ観察用の無人カメラによる画像を提供していただきました。また当部海洋研究室の小原泰彦博士および海洋調査課の加藤幸弘博士には、原稿を手直ししていただきましたほか、編集委員の野上健治博士および2名の匿名査読者には原稿改善に御尽力いただきました。ここに深く感謝します。

#### 引用文献

本田 彪・諏訪 彰・竹山一郎・多賀 将 (1954) 東京都鳥島の地形と地質. 験震時報, **19**, 15-23.  
猪間收三郎 (1902) 鳥島破裂実検記. 地学雑, **14**, 630-640.

神保小虎 (1903) 明治三十五年八月鳥島火山噴出後ノ地勢調査報文. 震災予防調査会報告, **43**, 43-48.  
海上保安庁水路部 (1995) 鳥島周辺の海底地質. 火山噴火予知連絡会会報, **62**, 67.  
海上保安庁水路部 (1996) 沿岸の海の基本図「鳥島」, 1: 50000, No. 6553.  
金原信泰 (1903) 鳥島の破裂. 地学雑, **15**, 211-220, 296-304.  
南海タイムス (2002) 「真っ赤な火柱見えた」, 8月23日, 1.  
西村萬壽・猪間收三郎 (1903) 鳥島破裂調査概報. 震災予防調査会報告, **43**, 35-41.  
大森房吉 (1902) 鳥島破裂概報. 地学雑, **14**, 665-674, 728-737, 819-826.  
田中康裕 (1958) 鳥島火山の活動性 (I). 験震時報, **23**, 21-35.  
田中館秀三 (1940) 昭和14年来の鳥島噴火概報. 地質雑, **47**, 387-403.  
東京都 (1992) 伊豆諸島における火山噴火の特質及び火山防災に対する調査研究資料集 (地学編), pp. 374.  
(編集担当 野上健治)