

伊豆－小笠原弧，福德岡ノ場火山における 2010 年噴火後の火山地形[†]

伊藤弘志^{*1}，加藤正治^{*2}，高橋昌紀^{*3}，斉藤昭則^{*3}

Volcanic topography of Fukutoku–Oka-no-ba volcano in Izu-Ogasawara arc after the 2010 eruption[†]

Koji ITO^{*1}, Shoji KATO^{*2}, Masaki TAKAHASHI^{*3}, and Akinori SAITO^{*3}

Abstract

A small eruption happened on February 3 at Fukutoku–Oka-no-ba Volcano in Volcano Islands, Japan. Topographic survey was conducted after the eruption by using “Manbo II”. At the top of the volcano, new vents were created, which is revealed by comparison with the pre-eruption topography. The erupted magma is unidentified but would be dacitic or rhyolitic, because of some obtained pumice. The discolored water has actively emerged in half years prior to the eruption, and the color of the discolored water changed from white to green and brown.

1 はじめに

福德岡ノ場火山は、東京から約 1300 km 南の火山列島に位置する海底火山である。これまで歴史時代にしばしば噴火していることが知られており（海上保安庁，2010），我が国で最も活発な火山の一つであるが，人の通わぬ絶海に位置するため詳細な活動については不明なことが多い。知られている最も新しい噴火は 2005 年に発生した（大谷・他，2006）。2005 年噴火では軽石が噴出し海面を漂っているのが観察されたが，新島は出現しなかった。今回 2010 年の噴火はパトロール中の巡視船「やしま」によって 2 月 3 日に発見され，ヘリコプターからの観察により，噴煙を伴う爆発的噴火が撮影された。これをうけ，翌日より羽田航空基地から航空機を派遣し観測を行ったが，変色水が活発に湧き出ている様子が観察されたのみで，噴火現象は見られなかった。今回の噴

火活動の詳細を把握するため，海洋情報部では 3 月に測量船「昭洋」を派遣し，噴火後の火山地形を明らかにしたのでここで報告する。

2 周辺の地形と噴火史

福德岡ノ場火山は，南硫黄島，北福德カルデラ，北福德堆，名称の付けられていない火山体等からなる南北約 30 km，東西約 15 km にわたる巨大な複合火山体上に位置する，北福德カルデラの中央火口丘である（Fig. 1）。形状は円錐形であり，主に軽石から成る火砕丘であると考えられる。底部の直径は約 2 km，比高は約 200 m であり，山頂は波食を受けて平坦になっている。2005 年噴火後に行われた地形調査では，山頂の北東部に深さ 40 m の火口が見いだされている（大谷・他，2006）。これまで福德岡ノ場火山では 1904–1905 年，1914 年，1986–1987 年，2005 年に噴火

[†]Received December 14, 2010 ; Accepted January 24, 2011

*1 海洋研究室 Ocean Research Laboratory

*2 大陸棚調査室 Continental Shelf Surveys Office

*3 海洋調査課 Hydrographic Surveys Division

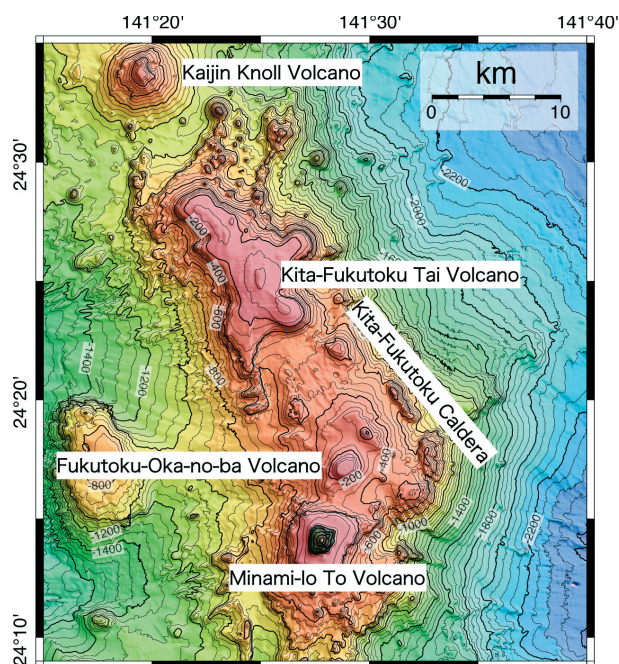


Fig. 1 Topography of Fukutoku-Oka-no-ba Volcano. Minami-Io To Volcano, Kita-Fukutoku Caldera, Kita-Fukutoku Tai Volcano, and unnamed volcanoes compose one large composite volcano. Fukutoku-Oka-no-ba Volcano is the central cone of Kita-Fukutoku Caldera.

が観測されている。2005年を除き一時新島を形成したこともあったが、噴出物が主に軽石であったため、噴火後すぐに波食を受けて消滅している。周辺に位置する硫黄島、南硫黄島や南日吉海山は火山フロント上にあるにもかかわらずアルカリ岩を産するが、福徳岡ノ場火山の噴出物もこれらと一連の化学組成を持つアルカリ岩系の軽石を産する（小坂・他，1990）。

3 調査方法

2010年3月1-4日にかけて測量船「昭洋」搭載の特殊搭載艇「マンボウII」を用いて福徳岡ノ場火山山頂部の地形調査を行った。「マンボウII」は船底にシングルビーム測深機を備え付けており、直下の水深を測得することができる。調査測線は20m間隔とし、あらかじめ操船コンピューターにその日の測線を入力しておき、全自動で測量を行った。なお、航空機からの観測により噴火活動は静穏化していると見られていたが、万一を考えて母船である「昭洋」は福徳岡ノ場火

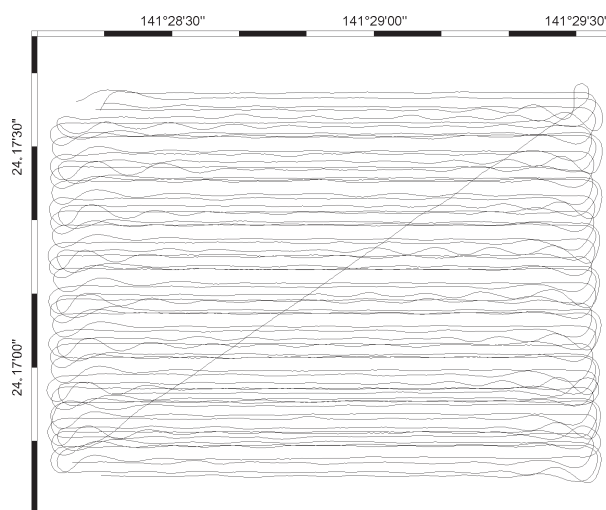


Fig. 2 Track lines in this survey. The planned track interval is 20 m.

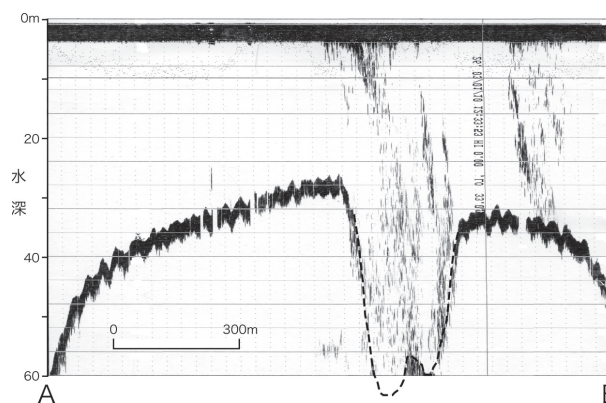


Fig. 3 Analog record taken by “Manbo II” at the top of Fukutoku-Oka-no-ba Volcano. Track line is shown in Fig. 4. Many bubbles arise from the vents. Dotted line is the estimated seafloor.

山から半径3マイル以内には近寄らないこととした。全調査測線を Fig. 2 に示す。データは記録紙上のアナログ記録及びデジタル化された水深値として得られる (Fig. 3)。水深値はしばしばエラーデータとして水深 0 m を示すことがあり、また、火口底などでは気泡が噴出しているため、海底面の代わりにこれらの反射像を記録する。そのような場合は、アナログ記録上で周囲の海底面を外挿し、正しい水深値を推測してその値を入力して地形を描画した。

4 調査結果

調査の結果、福徳岡ノ場火山の山頂部は直径

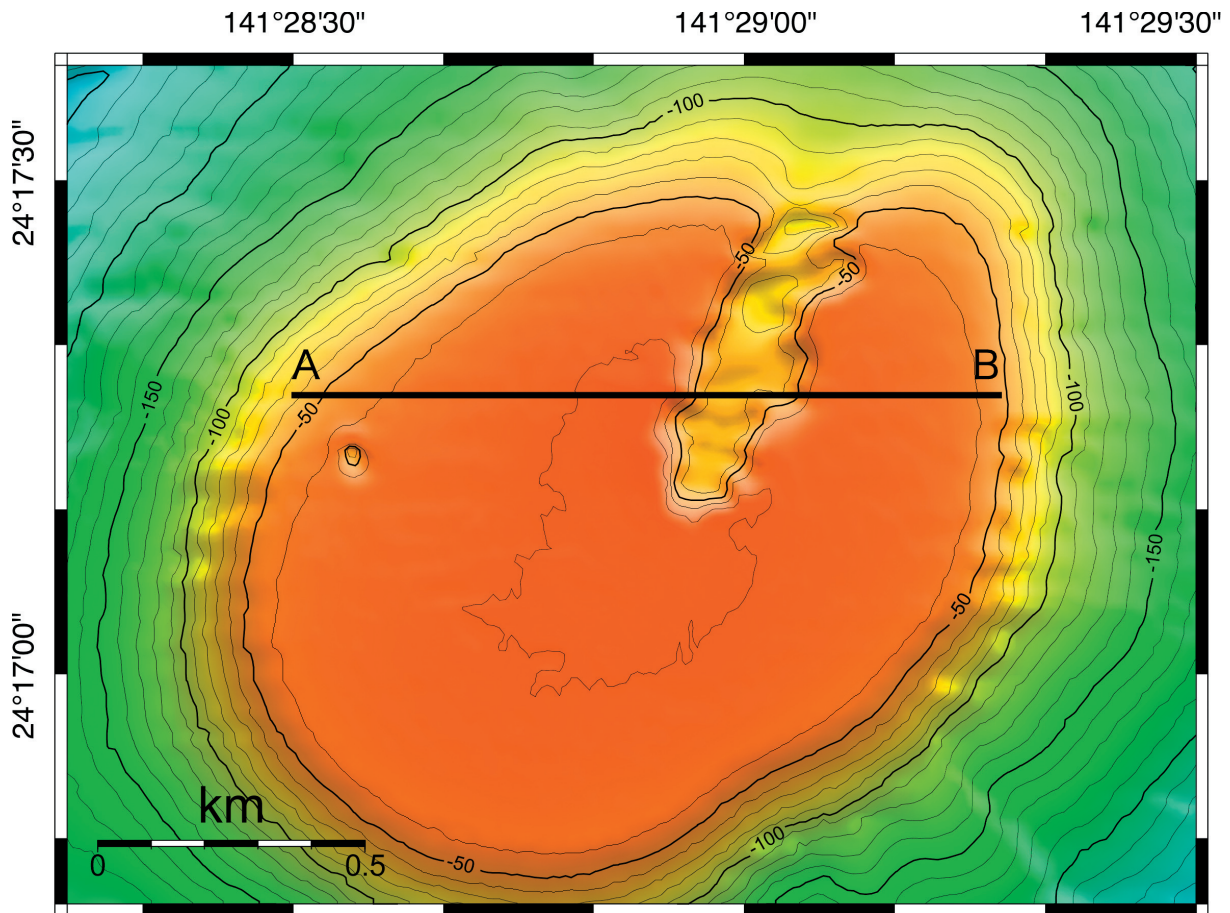


Fig. 4 Topography of the top of Fukutoku-Oka-no-ba Volcano after the 2010 eruption. Some vents make a vent group on the northeastern part of the top plane. The depths of the vents are about 30 m. On the western part of the top, a small vent is present. This might not be made in the 2010 eruption. Black line is the track line of Fig. 3.

1.5 km×1 km の北東-南西方向に伸びた楕円形をしており、水深約 30 m で平坦面をなしていた。頂部の北側には直径約 200 m、深さ約 30 m の複数の火口が 600 m に渡り連なっていることが明らかになった (Fig. 4)。1999 年及び 2005 年にも「マンボウ II」を用いた同様の調査が行われており、1999 年には山頂中央部に水深約 22 m の高まりと北東側に直径約 100 m の火口が、2005 年には山頂北部に直径約 200 m、深さ約 40 m の 2 つの火口が発見された (小野・他, 2002; 大谷・他, 2006)。1999 年の調査時には前回の噴火から 10 年以上が経過しているため、波浪による侵食などにより噴火時の地形は保たれていなかったと考えられるが、今回同様噴火直後に調査を行った 2005 年の地形と比べると、今回の噴火では新たな火口が形成され、その火口群が南北に拡



Fig. 5 Volcanic ejecta recovered from the filter of cooling water for engine of “Manbo II”. The great majority of ejecta are pumice, but only two are scoria. Not all ejecta are erupted in the 2010 eruption.

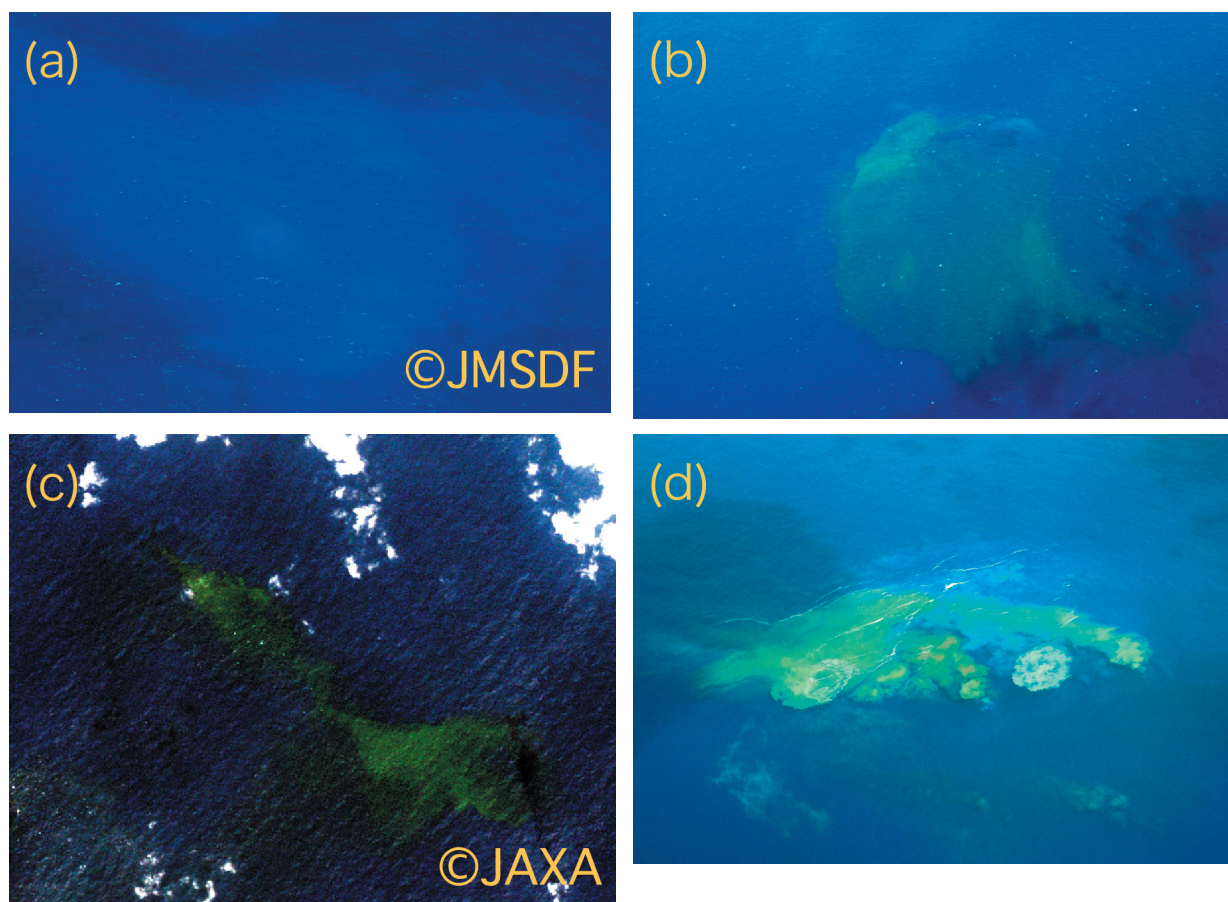


Fig. 6

- (a) Discolored water in Fukutoku-oka-no-ba volcano in June, 2009 is weak and white. Taken from the airplane of Japan Maritime Self-Defense Force.
- (b) Discolored water became greenish in December, 2009. Taken from the airplane of Japan Coast Guard (JCG).
- (c) Discolored water emerged widely in February, 2010. Taken from the Advanced Land Observing Satellite “DAICHI” of JAXA.
- (d) Brownish discolored water emerged widely and strongly on February 4 th, in 2010. Taken from the airplane of JCG.

大したことになる。したがって、2010年噴火の規模は2005年噴火よりも大きかったと推測できる。

また、山頂の西方部には、これまで見られなかった直径約50mの小さな火口が見つかった。ただし、今回の噴火時にはこの山頂西方火口における爆発等は確認されておらず、また、2010年噴火以前にこの火口付近で変色水の活動が見られているため、この火口は2005年から2010年の間に起きた未発見の噴火によって形成された可能性がある。

今回の噴火では軽石などの噴出物が見つかって

いないため、どのようなマグマが活動したのか直接的には分からない。しかし、「マンボウII」のエンジン冷却用の海水漉し器中に火山砕屑物が少量捉えられているのが見つかった (Fig.5)。これらは主に軽石であり、火口付近での熱水の噴出と共に巻き上げられたものだと考えられる。軽石は透明な火山ガラスからなる新鮮なもの他、白く変質したものも含まれており、全てが今回の噴火における噴出物ではないと思われるが、今回活動したマグマが1986年と同様の珪長質マグマ (小坂・他, 1990) であった可能性は高い。

5 噴火の前兆現象について

最近の福岡ノ場火山においてはほぼ常時変色水が見られているが (Fig. 6 a), 2009年12月頃から白色から緑色がかった色に変化し, 分布面積も大きくなっていることが観測されていた (Fig. 6 b). その後, 2010年1月にはさらに湧出量が多くなり (Fig. 6 c), 2010年2月の噴火時には褐色の変色水が広範囲に湧出していることが観測された (Fig. 6 d). 噴火後の2010年4月においても未だ変色水の湧出は活発な状態にあり, 熱水系の活発な活動を示していた.

このような変色水の色や量の変化は, 直接その様子を観察することのできない海底火山の活動度を示す指標として, 海底火山を監視する上で有用なツールであると考えられている (小坂・他, 1996). これまでの海底火山の研究から, 変色水は酸性熱水に含まれる Si, Fe, Al が弱アルカリ性の海水と反応して形成され (小坂・他, 1977), 火山ガスの成分と熱水への火山岩中の元素の溶脱度の関係から, 火山の活動度が高いほど熱水は Al 及び Fe に富み褐色系に, 低くなると Si に富み白色系になることが明らかになっている (小坂・他, 1996).

このような変色水の色調と噴火活動の関係を明らかにしようという試みも行われているが (大谷・他, 2006), まだ変色水の観測結果から噴火を予測できるような手法は確立されていないのが現状である. 今後は変色水の諸性質と火山活動度との定量的な関連を明らかにしていく必要がある.

謝 辞

福岡ノ場火山2010年噴火の観測に際しては, 測量船「昭洋」乗組員, 宮崎火山調査官の他, 第三管区海上保安本部, 羽田航空基地, 海上自衛隊の職員の皆さん, 東京工業大学草津白根火山観測所の野上健治教授には大変お世話になりました. また, 匿名の査読者には原稿を改善する上で有益なコメントを頂きました. ここに謝意を表します.

引用文献

- 海上保安庁 (2010), 海域火山データベース, [www.1.kaiho.mlit.go.jp / GIJUTSUKOKUSAI / kaiikiDB/list-2.htm](http://www.1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm)
- 小野智三・大谷康夫・鐘尾誠・西澤あずさ (2002), 火山噴火予知調査における「マンボウII」による調査, *水路部技報*, **20**, 71-80.
- 小坂丈予・大平洋子・平林順一・森彰 (1977), 海中で生成したシリカーアルミナ含有低結晶物質と沈殿アロフェンとの比較, *鉱物学雑誌*, **13 sp**, 178.
- 小坂丈予・平林順一・松田鉦二・大島章一・土出昌一・加藤茂 (1990), 伊豆・小笠原弧海域の海底火山活動に伴って噴出した岩石とその付近に産出する火山岩の化学成分, *水路部研究報告*, **26**, 61-85.
- 小坂丈予・平林順一・野上健治・土出昌一・足立紀佳 (1996), 福岡ノ場海底火山活動に伴う変色海水—海底火山活動の指標としての変色海水—, *火山*, **41**, 107-113.
- 大谷康夫・笹原昇・矢吹哲一郎・服部敏一・宮崎進・及川光弘・野上健治 (2006), 2005年「福岡ノ場」の海底火山噴火, *海洋情報部研究報告*, **42**, 31-37.