

伊豆半島伊東市東方手石海丘海底火山の 噴火後の変化

仲 二郎*¹

1989年7月13日に、伊豆半島伊東市東方約4 kmで海底火山噴火を起こした手石海丘において、1989年から1994年の間に5回にわたり無人探査機「ドルフィン3K」等により海底の調査を行ってきた。その結果、海底の温度は約100℃から30℃へと徐々に低下しており、熱的に冷却が進行していることが確認された。また、噴火後1年後から、火口の堆積物による埋積が始まっていることも観察されつつある。

キーワード：手石海丘、単成火山、東伊豆単成火山群

Post Eruption Changes of Teishi Knoll Submarine Volcano, East of Ito City, Izu Peninsula

Jiro NAKA*²

Teishi Knoll submarine volcano erupted on July 13 1989, 4km east of Ito city. JAMSTEC surveyed this volcano using ROV "Dolphin 3K" and others from 1989 to 1994. Sea floor temperature was decreasing gradually from 100℃ to 30℃ during this period. This indicates that cooling of this volcano is proceeding continuously. Moreover, crater is filling up by sedimentation from one year after the eruption.

Key words : Teishi Knoll, Monogenetic volcano, Higashi-Izu monogenetic volcanoes

* 1 海洋科学技術センター 深海研究部

* 2 Deep Sea Research Department, Japan Marine Science and Technology Center

1. はじめに

1989年7月13日に、伊豆半島伊東市東方約4 kmで海底火山噴火を起こした手石海丘海底火山において、海洋科学技術センターでは1989年9月、1990年8月、1991年11月、そして1994年3月に無人探査機「ドルフィン3K」等によりその海底での直接観察を行ってきた。海底の地質等の観察結果等は別に報告予定であるので、ここではその間に記録された海底の温度等の噴火後の変化の概要を報告する。

2. 地質背景

伊豆半島の東部には第四紀後期の活動により形成された東伊豆単成火山群（荒巻・葉室，1977）と総称される小規模の火山群がある。一方、伊豆半島と伊豆大島の間には、海底火山と考えられる（多くは円錐形を呈している）小規模の海丘が多く存在し、これらは東伊豆沖海底火山群と総称されている（葉室ほか，1980）。そして、これらも東伊豆単成火山群とみることできるが（葉室ほか，1980）これら海底火山のうち、伊豆大島よりのものは伊豆大島に近い組成を持つ火岩が採取されており、火山岩から見た場合これらの西側のもののみを東伊豆単成火山群に含めている（葉室ほか，1980）。

手石海丘はこの東伊豆単成火山群に属すると考えられている。しかし、この東伊豆単成火山群では有史におい

て噴火の記録はなく、手石海丘が唯一の噴火記録となっている（小野ほか，1990）。また同時にこの火山群の北東端を占めている。

3. 噴火の経緯の概略

1970年代後半から、東伊豆単成火山群の分布範囲において、群発地震がたびたび起こっていた。今回の海底噴火の際にも噴火に先立って伊豆半島東方において、6月末から群発地震が起こった。最初は手石海丘の南東方に震源があり、次第に北東方へ移動し手石海丘の所へ至ったのちに海底噴火を起こした。その移動に伴って震源も次第に浅くなっていった。7月11日に火山性の微動が手石海丘付近で始まり、7月13日に海底火山噴火が記録された。この間海上保安庁水路部がその周辺を調査しており、7月9日には地形上の変化を認めなかったものの、7月13日の噴火約8時間前に潜在円頂丘を観測し、それを噴火直前にも観測した。その後、噴火後の7月15日には頂部に火口が観察された（大島ほか，1990など）。

4. 手石海丘の概要

手石海丘の概要を1989年9月の調査結果等をもとに記述する。手石海丘は図1に示すように伊東市東方約4 kmの水深約100mの比較的平坦な海底部に形成された。海丘自体は周囲の海底から10—15m緩やかに盛り上

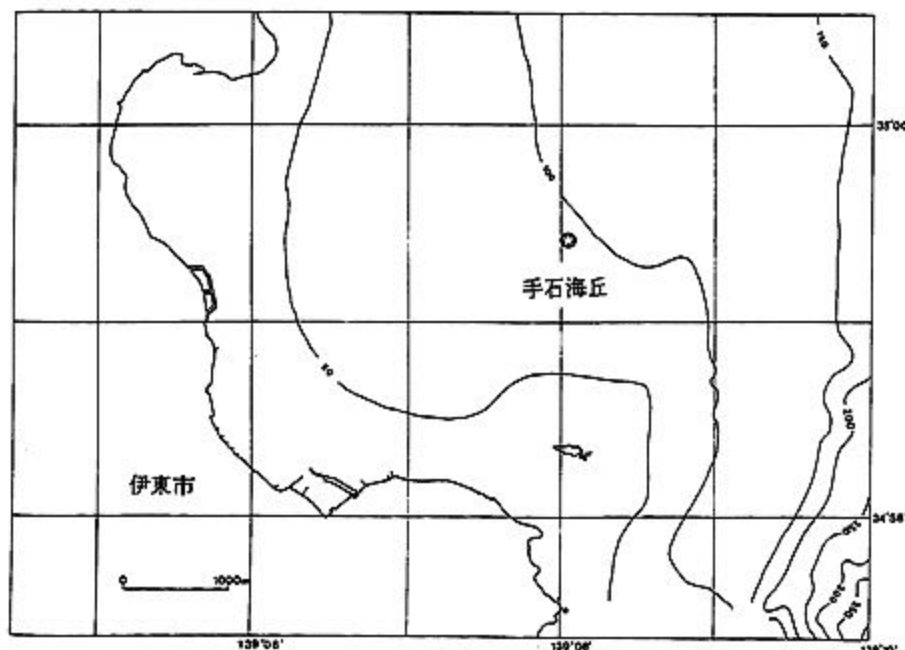


図1 手石海丘位置図

Fig. 1 Location of the Teishi Knoll.

がっており、中央部に南北約200m東西約150mの火口をもっている。火口壁はきわめて急傾斜で垂直に近い部分も多い。火口底は水深120m前後で最深部は火口南端にありその水深は129mであった。海丘本体は火山噴出物からはできておらず、海底が海底下の貫入岩体等による盛り上がりで地形的な高まりが形成されている。また、今回の噴火で噴出した玄武岩はごく少量のみで、火口底を火口壁に見られる堆積岩の岩片とともに埋めている程度である。

5. 海底の温度等の変化

1989年9月

噴火から約2か月後にディーブトウカメラ及び「ドルフィン3K」により観察を行った。その結果火口最深部は火口内の南端にありその水深は129mであった(図2)。またそこでは、海底から激しくガス(気泡)が吹き上げており、その付近の水温も90—100℃に達していた。火口を横断したカメラ曳航体装備のCTDの温度記録でも、最深部を通過する際に最も顕著な高温を記録しており(図3)、火口最深部が最も温度的に活発であったことを示している。

火口底は火口壁を構成する堆積岩類や今回の噴出物で

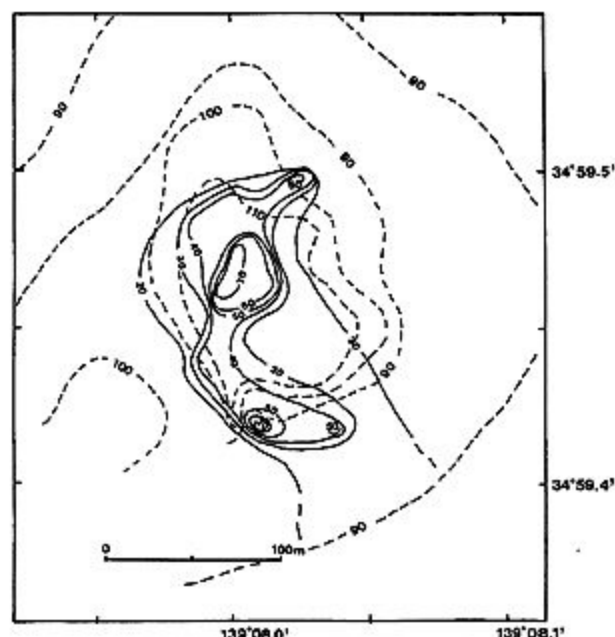


図2 手石海丘周辺の海底地形及び堆積物中温度。破線：等深線(m)，実線：温度(℃)

Fig. 2 Bathymetry and sediment temperature around the Teishi Knoll. Solid line: Temperature in °C, Broken line: Bathymetry in meter.

ある玄武岩礫等の粗粒堆積物で覆われており、その中の温度(測定は1点のみ)は周囲海水より15℃高かった。また火口壁基底の一部で高温のためと思われる、海水のゆらぎも観察された。

1990年8月

噴火からほぼ1年後には火口内は細粒の堆積物で埋められており(図4)、「ドルフィン3K」による目視観察では海底での海水のゆらぎ等の現象は認められなかった。「ドルフィン3K」により白金抵抗体を用いた温度計で、海底の約50点において堆積物中(10—20cm)の温度を測定した。その結果から等温線を描いた結果を図2に示す。

この結果から明らかなように、目視的には異状はないものの、手石海丘はなおその海底部で高温を保っていた。また、高温部は一様な分布を示しておらず、全体としては北東—南西に伸びて西側にふくらんだ三日月状の形態を示していた。また、そのなかには、周囲海水温(約20℃)に比べ50℃以上高い70℃以上の部分が2か所あり、その1つは火口のほぼ中央にあり、他方は噴火後2か月時に最も高温であった火口南端のやや南の火口縁上で記録された。

1991年11月

噴火後2年4か月にも、1990年8月と同様に「ドルフィン3K」により温度観測等を行った。海底の目視的な状況は1990年8月同様、火口底は細粒の堆積物で埋められていた。この際の温度測定点は1990年に比べ少なかったため、全体の分布図は描けていない。しかし、火

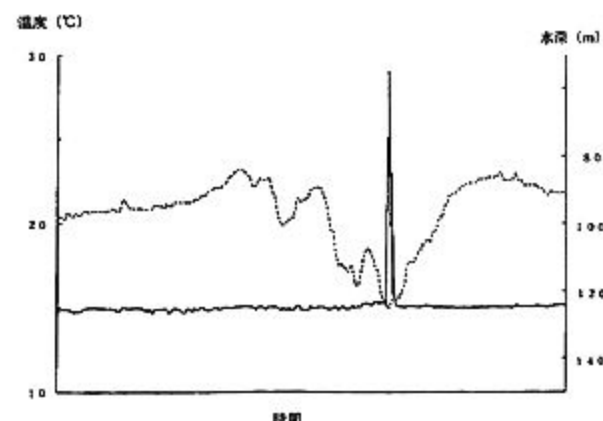


図3 CTDによる手石海丘の東西の地形及び海水温断面。

破線：水深(m)，実線：水温(℃)

Fig. 3 Temperature and depth profiles recorded by CTD installed Deep Tow Camera.

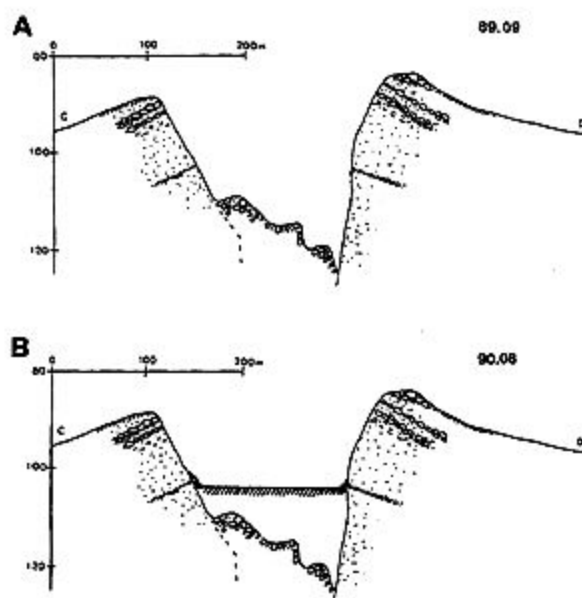


図4 手石海丘の地形断面変化。A: 1989年9月, B: 1990年8月

Fig. 4 Schematic profiles indicating change of crater.
A: September 1989. B: August 1990.

口内には堆積物中に高温を示す部分があり、その最高は50℃（周囲海水温より30℃以上高い）を超えていた。しかし、1990年同様に目視的には異状はなかった。

1994年3月

噴火後4年8か月後にも、1990年と同じく「ドルフィン3K」により海底において温度測定等を行った。この際も1991年同様測定点数が多くなく全体の分布図は描いていない。海底の状況は1990年以来特に変化は見られず、火口底は細粒の堆積物で覆われていたが、その水深がやや深め（数m）になっていた可能性がある（測深の誤差の可能性もある）。また、目視的には異状は認められなかった。海底の堆積物の温度は、過去2回に比べかなり低くなっており、最高で約30℃（周囲海水16–17℃）にとどまっていた。

6. その他海中等の変化

1989年7月15日に海上保安庁の調査では、火口からガスと見られるものが激しく海面まで達しているのが記録されていた。

1989年9月の海洋科学技術センターの調査の際にも測深機の記録に同様のものが記録されており、海底においても直接ガスが吹き上がっていたことが観察されたほか、「ドルフィン3K」の母船「なつしま」上でも火口付

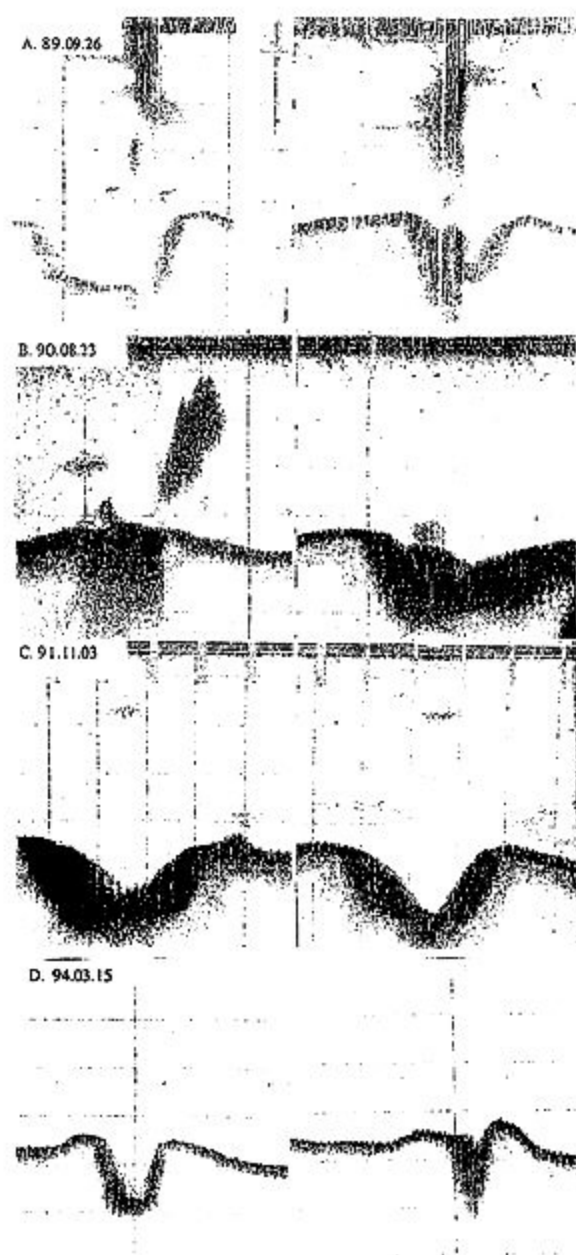


図5 手石海丘周辺の測深記録。A: 1989年9月, B: 1990年8月, C: 1991年11月, D: 1994年3月

Fig. 5 Precise depth records of Teishi knoll. A: September 1989, B: August 1990, C: November 1991, D: March 1994.

近の水面で気泡が沸き上がっていることが認められた。同様の測深機による記録は1989年10月の海上保安庁の記録にも認められている（大島ほか、1990）。

先に述べたように1990年以降海底においてガス等は認められていない。しかし、1990年の調査の際には、海中の水深70m付近に雲のような記録が測深機の記録に、火

口上付近を通過する際に記録されている。同様の記録は、やや弱くなったものの、1991年の調査でも記録されていたが、1994年には記録されなかった(図5)。

7. まとめと考察

手石海丘そのものでは1989年の噴火以降なら火山活動が起こっていない。したがってまさに手石海丘は単成火山の1つといえる。その後の変化は海水及び堆積物中の温度が示すように噴火2か月後に100℃、約1年後に約70℃、約2年後に約50℃、約4年半後に約30℃という具合に単調に冷却が進行していることを示している。噴火後約1年に作成した海底の温度の分布図(図2)に見られる高温部の分布は、海底下の高温物(貫入岩体)の存在を反映しているものと見られ、その深さがそれほど浅くないことを示していると思われる。

火山地形は噴火後約1年に火口が細粒の堆積物で埋積されており、急変してしまった。埋積の1つの理由は調査前の約1か月の間に2つの台風が手石海丘の付近を通過し、手石海丘が陸に近い大量の土砂が流入し、急速に埋積されたことが考えられる。一般に海底が高温であれば、細粒の堆積物は対流によって吹きとばされてしまい、海底は粗粒な堆積物のみが残ることが考えられる。従って、1年後以降火口底の状態が細粒堆積物で埋積され続けたことは、70℃という海底の温度以下になった場合、海底火山の山体の埋積が進行し始めることを示している。

しかし、細粒堆積物が下方から加熱され続けた場合そのなかで温度勾配ができ、密度が逆転する可能性があると考えられる。そしてその逆転が堆積物を上方へ吹き上げさせる可能性も考えられる。海中に懸濁した泥が雲状のものを形成したら、噴火後2年にわたり観察された測

深機に記録された海水中の雲状の記録に当たると考えられる。

謝 辞

本研究は海洋科学技術センターの海中作業実験船「かいよう」、潜水船支援母船「なつしま」、無人探査機「ドルフィン3K」を用いて行った。調査に際し無人探査機操縦班長以下の班員、船長以下の乗組員の方々には多大な協力をいただいた。また、調査の際船上等で玉川大学の小坂丈予博士、防災科学技術研究所の笠原敬司博士ほか多くの方々のご協力をいただきました。以上の方々に感謝いたします。

なお、本研究の一部は平成元年度の科学技術庁の科学技術振興調整費による緊急研究課題「伊豆半島東方沖地震火山活動に関する緊急研究」の一環として行われた。

参 考 文 献

- 荒巻重雄・葉室和親(1977): 東出単成火山群の地質—1975—1977中伊豆の異常地殻活動に関連して—, 地震研報, 5, 235-278.
- 葉室和親・荒巻重雄・加々美英雄・藤岡換太郎(1980): 東伊豆沖海底火山群—その1—, 地震研報, 55, 259-297.
- 大島章一・水路部伊東沖地震火山調査班・小坂丈予・工藤一嘉・坂上 実(1990): 東伊豆沖手石海丘の海底噴火, 水路部研究報告, 26, 1-43.
- 小野晃司・曾屋龍典・須藤 茂・宇都浩三・山元孝広(1990): 1989年伊東沖海底噴火の噴出物, 地学雑誌, 99(2), 20-24.

(原稿受理: 1994年6月30日)

