

小笠原硫黄島の活動的火山口や地表断層の状況*

An observation report of recent active craters and surface faults on Ioto (Iwojima) volcano, Japan

防災科学技術研究所**

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

1. はじめに

本稿では2018年7月及び10月の渡島時の調査による、翁浜沖火山口及び周辺の断層群・離岩噴出孔・ミリオンダラーホール火山口・阿蘇台陥没孔の状況について報告する(図1)。

2. 翁浜沖の火山口と千鳥ヶ原の断層活動

2018年9月8日からの地震活動、地殻変動の活発化に伴い、9月12日に翁浜沖で海面を盛り上げる熱水(?)の湧出活動が在島者により確認された。2018年10月15~18日の調査時には、湧出活動の噴出物については確認できなかったが、この活動に関連したと思われる新鮮な断層や割れ目が翁浜や千鳥ヶ原一帯で認められた(図2)。なお、図2の範囲外の阿蘇台付近や播鉢山付近の断層群も同時期に活動した可能性が高い。しかしかねてから断層活動による舗装道路の破壊が進行しており、今回新たに生じた変位かどうかは不明瞭であったため、ここでは除外した。

湧出地点付近では調査時にも海面の白濁が生じており(図3)、熱水の湧出が続いていると考えられる。湧出地点近傍の翁浜海岸の調査では東-西走向の断層群が確認された(仮称0k1~0k2群, Cd1~Cd3; 図2, 図4及び図5a~c)。これらは垂直変位量が大きく最大15cm程度に達する。しばしば開口割れ目や小地溝(図4d, f)となっており正断層と考えられる。翁浜の砂浜地帯では直径20cm~1.5m程の小陥没孔を伴っている(図4b~d)。一部の陥没孔(図4c)は内部に周囲と同じ海浜砂からなる小丘を伴っており、ごく小規模なガス等の噴出活動が伴われた可能性がある。一部の断層は海側に追跡できるが、断層形成後の暴風による波浪の影響により汀線付近でかき消されている(図4d)。

千鳥ヶ原の内陸部では北東-南西走向の断層や開口割れ目が確認された(仮称Cd4~Cd6; 図2及び図5d)。しかし植生のため道路沿い以外の観察は不十分であり、道路も既に補修を受けているため今回の調査ではごく一部の変動地形の確認しかできなかったと思われる。

今回確認された断層や割れ目は既存の主要な断層地形付近で発見されており、また、翁浜では旧汀線(段丘)地形を境に明らかに内陸側で断層崖の比高が大きくなる(変位の累積性のある)断層もある(図4a, b, e, fの0k1a, 0k2a断層)。したがって断層・割れ目の多くは既存断層の再活動によって生じたと考えられる。

3. 離岩(馬ノ背岩)噴出孔

2018年2月20日以降、土砂噴出活動が確認されていた離岩付近では、その後7月18日の調査で2月の噴出孔(旧噴出孔)の南東側約20mの地点に新たな噴出孔が生じていることが確認された(図6)。新噴出孔は北西-南東方向に伸長した長径15m程で比高1~1.5m程の火砕丘地形を形成していた(図7a, b)。内部の湯だまりには、土砂を巻き込んで黒色の見かけを呈する、高さ数10cm程度の噴泉がみられた(図7b)。しかし10月16日の調査時には、この火砕丘地形は消失していた。おそらく台風などの暴風時の波浪により浸食されたものとみられる。

10月には新火山口内は部分的に岩盤(変質した元山火砕堆積物)が露出しており、その岩盤中の北西-南東方向の割れ目から熱水(簡易IRカメラによる計測では水温93℃以上)が断続的に噴き出していた。

* 2018年12月13日受付

** 長井雅史, 入山 宙, 上田英樹, 山田大志 Masashi Nagai, Yu Iriyama, Hideki Ueda, Taishi Yamada

2分程度の休止期間をあけて1分30秒程度噴出する間欠泉的な活動で、最高で3m程度の高さまで噴きあげていた(図7d)。

旧噴出孔の小湾内では、7月の調査ではわずかな気泡の湧昇が確認された(図7e)が、10月では確認できなかった。旧噴出孔周辺も浸食を受け、旧噴出孔開口時のものと思われる噴出物の断面が露出していた(図7f)。火口縁の一部の岩盤が欠落していた(図7g)が、これは波浪による破壊によるのか火山活動によるものなのかは不明である。

4. ミリオンダラーホール火口

ミリオンダラーホール火口では熱活動や噴出活動の痕跡は認められなかったが、噴出孔Cの東側火口壁基部の割れ目に沿って深い窪地(火口縁から深さ25m程度)が生じていた(図8a, b)。そこに向かって雨水が流れ込んだと思われ、元々あった平坦な火口底(図8cの池の底)は浸食され段丘状の地形になっていた。窪地に流れ込んだ土砂は底の割れ目に吸い込まれていったと考えられる。

5. 阿蘇台陥没孔(鶯地獄)

阿蘇台陥没孔では深さ20m付近に熱水だまりがあり、定期的に黒い熱水を湯だまり西縁付近から東方向斜め上に向けて5m程度噴き上げていた(図9)。

謝辞 海上自衛隊硫黄島航空基地隊気象班には現地調査に御協力いただいた。以上の方々に御礼申し上げます。



図1 今回の調査報告地域の位置図。

Fig.1 Location map of survey area of surface faulting and active craters.

表1 翁浜・千鳥ヶ原で確認した断層・割れ目一覧(位置は図2参照)

Table 1 A list of surface faults and cracks at Okinahama and Chidorigahara area (see Fig.2 for locations).

位置	名称	走向	変位	備考
翁浜	Ok1 a	北西部NW-SE,南東部でE-W	北東落ち5~15cm程度	北西部は既存低断層崖(北東落ち)に一致,南東端では小陥没孔5個配列.
	Ok1 b	E-W	北東落ち数cm程度	小地溝,小陥没孔6個配列.
	Ok1 c	NW-SE	北東落ち数cm以下	3条程度の平行する小断層,割れ目.南側近接して小陥没孔2個.
	Ok1 d	WNW-ESE	北落ち数cm以下	
	Ok1 e	WNW-ESE	割れ目開口量数cm以下	変位不明瞭,既存低断層崖(北落ち)に一致.
	Ok2 a	WNW-ESE,両端部はE-W	南落ち4~15cm程度	北西部は既存低断層崖(南落ち)に一致?,小地溝.
	Ok2 b	WNW-ESE	北落ち5cm程度	Ok2aの北西延長部,落しは逆.
	Ok2 c	WNW-ESE	南落ち数cm程度	
千鳥ヶ原 東寄り	Cd1	WNW-ESE(N68W)	南落ち12cm,開口量6cm	既存低断層崖(南落ち)に一致.
	Cd2	WNW-ESE(N62W)	南落ち10-30(?)cm	既存低断層崖(南落ち)に一致.
	Cd3	E-W	南落ち4cm,開口量数cm程度	2条雁行,既存低断層崖(南落ち)に一致.
中央	Cd4	NE-SW	北西落ち数cm,開口量数cm程度	D6地点,既存低断層崖(北西落ち)に一致.
西寄り	Cd5	NE-SW	開口量2-3cm程度	D8地点,既存低断層崖(南東落ち)に一致.
	Cd6	NE-SW(N54E)	開口量1-2cm程度	既存小断層崖低断層崖(南東落ち)に一致.

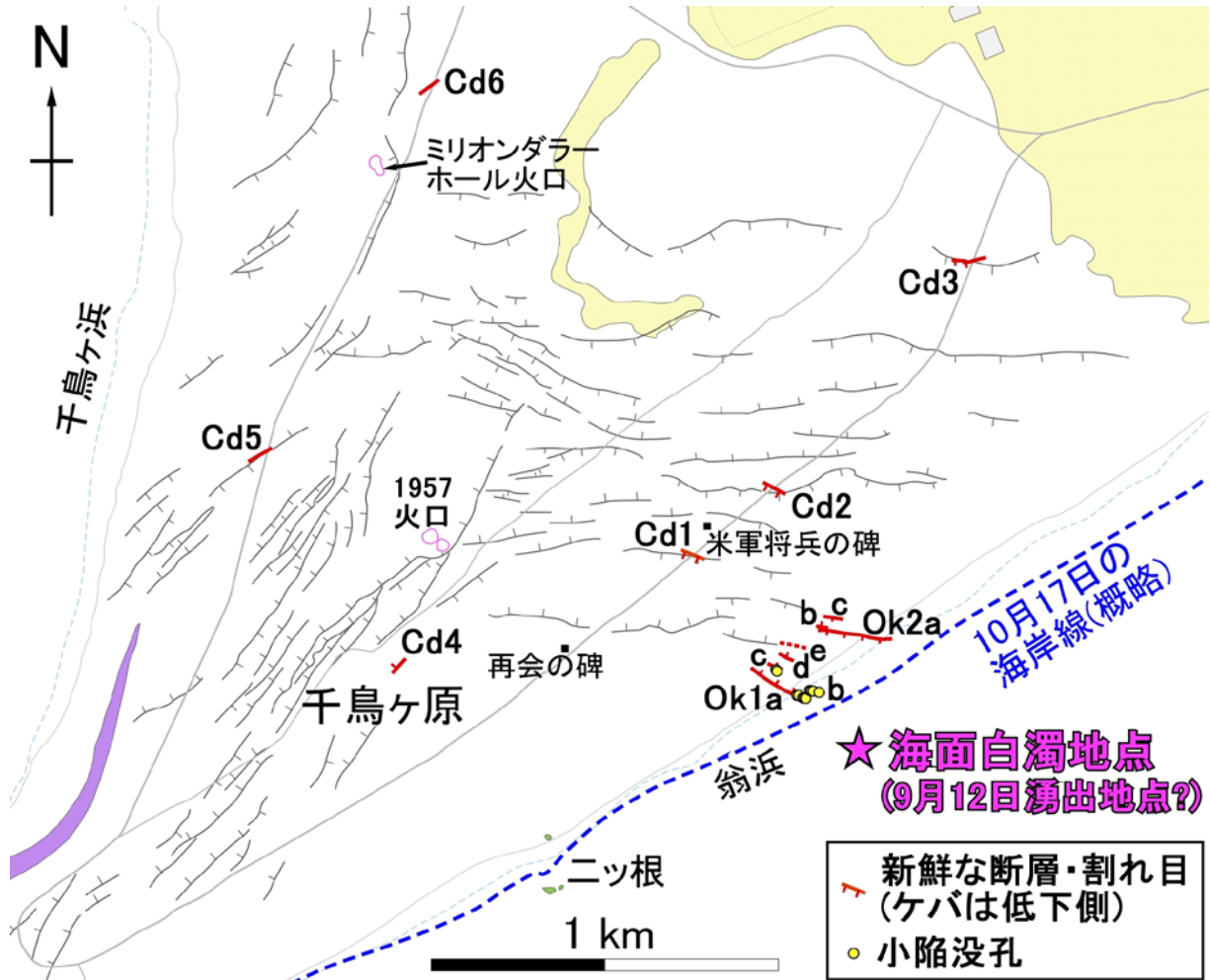


図2 翁浜・千鳥ヶ原の断層確認地点 (10月15~17日調査)。

Fig.2 Location map of faults on Okinahama and Chidorigahara area. The survey date is from 15th to 17th October, 2018.

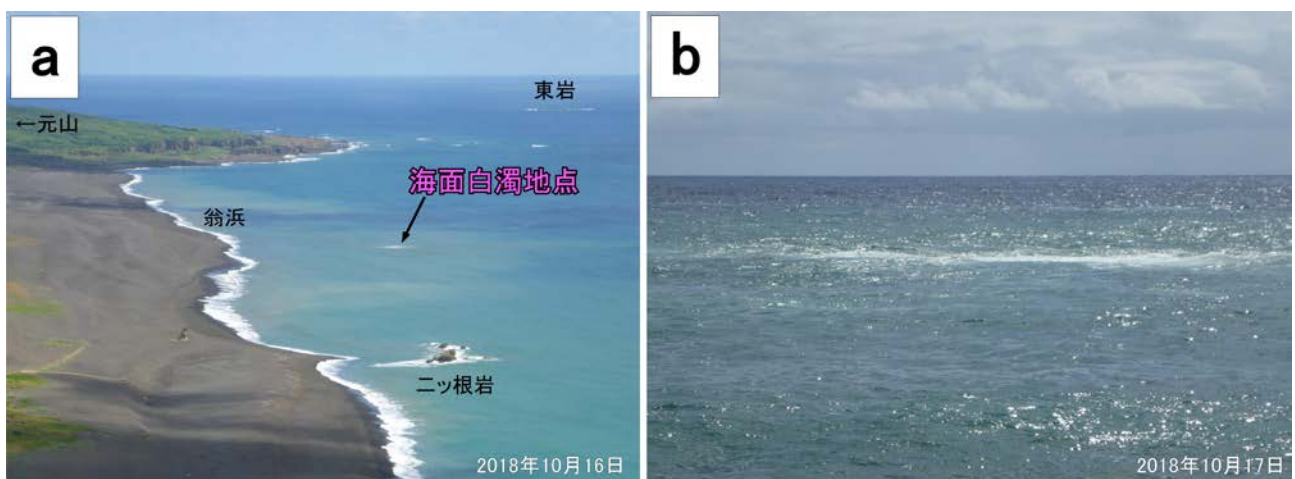


図3 翁浜沖の海水白濁地点。ほぼ9月12日の湧昇地点にあたると思われる。a: 播鉢山から撮影。b: 翁浜より撮影。

Fig.3 The sea water white spot off the coast of Okinahama seems that it was the upwelling point on September 12th. a: Shooting from Mt. Suribachiyama. b: Shooting from Okinahama Beach.

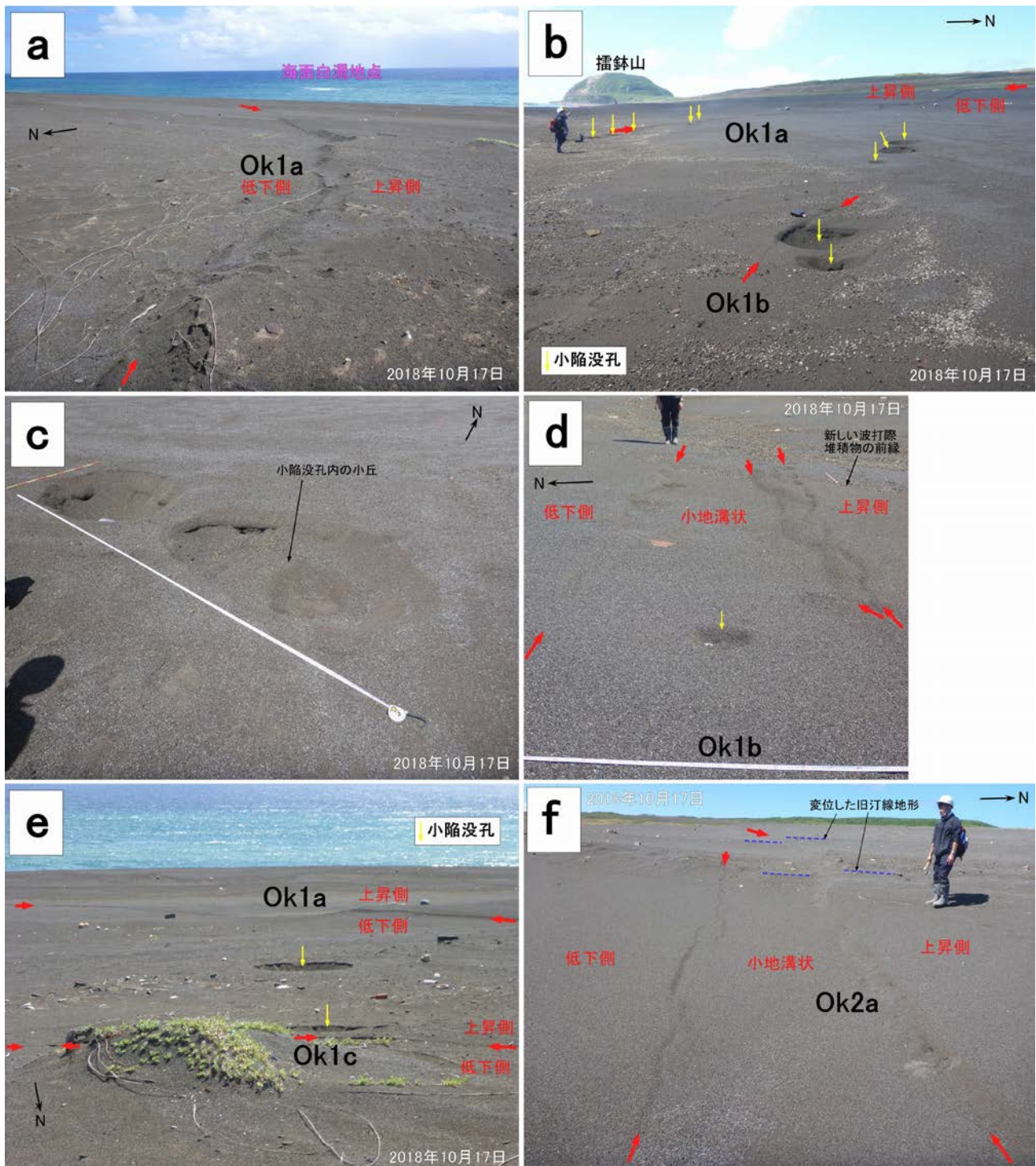


図4 翁浜の断層群の代表的な写真。位置は図2に示す。a: 陸(北西)側からみた断層 Ok1a。b: 断層 Ok1a と Ok1b に伴う小陥没孔群。c: 断層 Ok1b 沿いの小陥没孔。中央の陥没孔(長径 1.5m)は中央部に小丘と入れ子の陥没孔を持つ二重構造をしている。d: 断層 Ok1b の小地溝構造。内部に小陥没孔が認められる。e: 断層 Ok1c に近接した小陥没孔群。f: 海側から見た断層 Ok2a。小地溝構造を伴っている。

Fig.4 Representative pictures of faults on Okinahama beach. The locations are shown in Fig.2. The red arrows show the fault trace, the yellow arrows show the sink holes. a: Ok1a fault seen from the land side. b: Small sink holes associated with Ok1a and Ok1b faults. c: Sink holes along Ok1b fault. The front one has a small convexity with a hole inside. d: Graben structure of Ok1b fault. e: Small sink holes close to Ok1c fault. f: Fault Ok2a from the sea side.

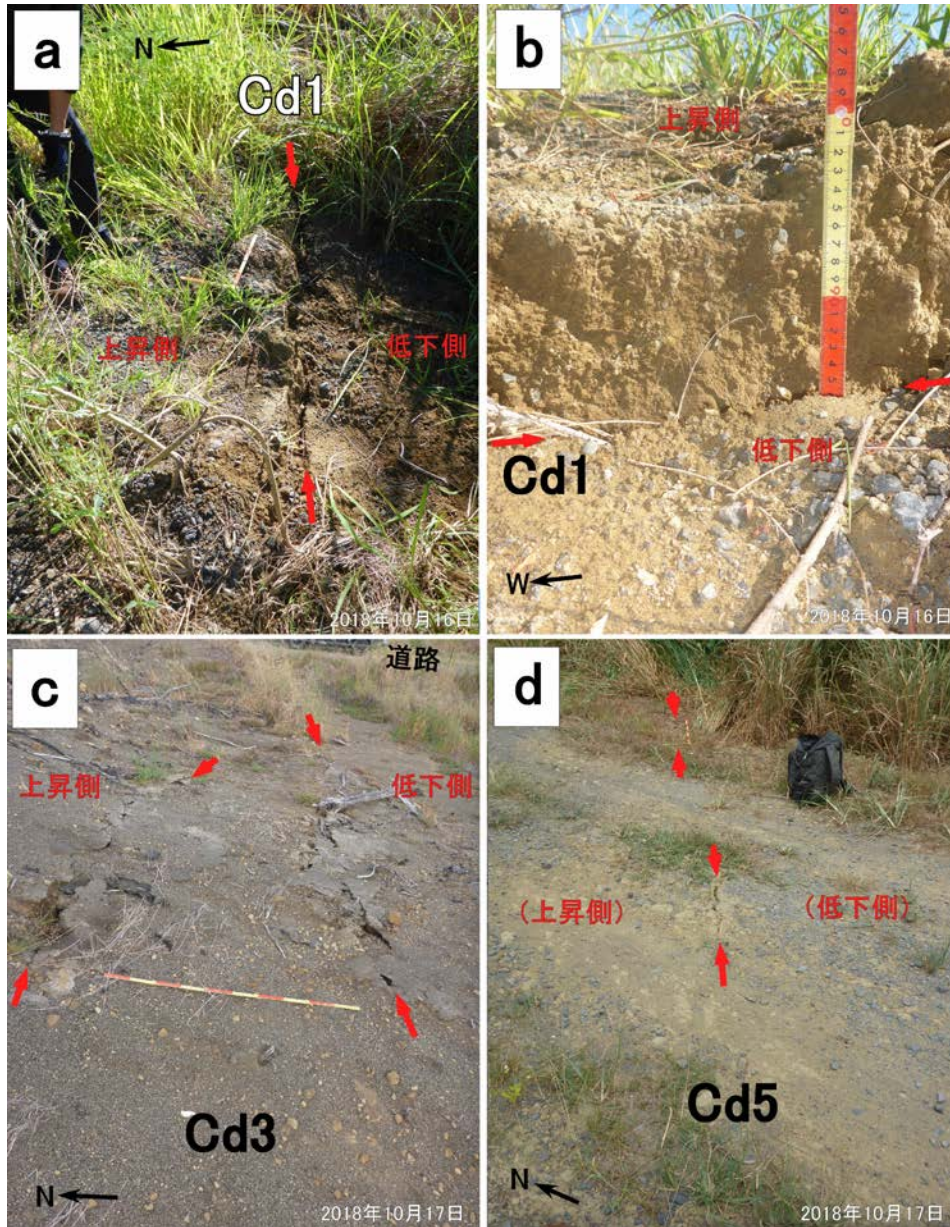


図5 千鳥ヶ原の断層群の代表的な写真。位置は図2に示す。a:一周道路を横切る断層 Cd1。b:aの低断層崖を横から撮影。c:一周道路を横切る断層 Cd3 の開口割れ目。d:一周道路を横切る断層 Cd5 の開口割れ目。

Fig.5 Representative pictures of faults on Chidorigahara. The locations are shown in Fig.2. a: Cd1 fault crossing the circular road. b: Shoot the Cd1 small fault cliff scarp of photo 5a from the west side. c: Two open cracks of Cd3 fault crossing the circular road. d: Open cracks of Cd5 fault crossing the circular road.



図6 離岩(馬ノ背岩)の噴出孔見取り図。

Fig.6 Schematic map around Hanareiwa (Umanoseiwa) eruption site on 16th October, 2018.

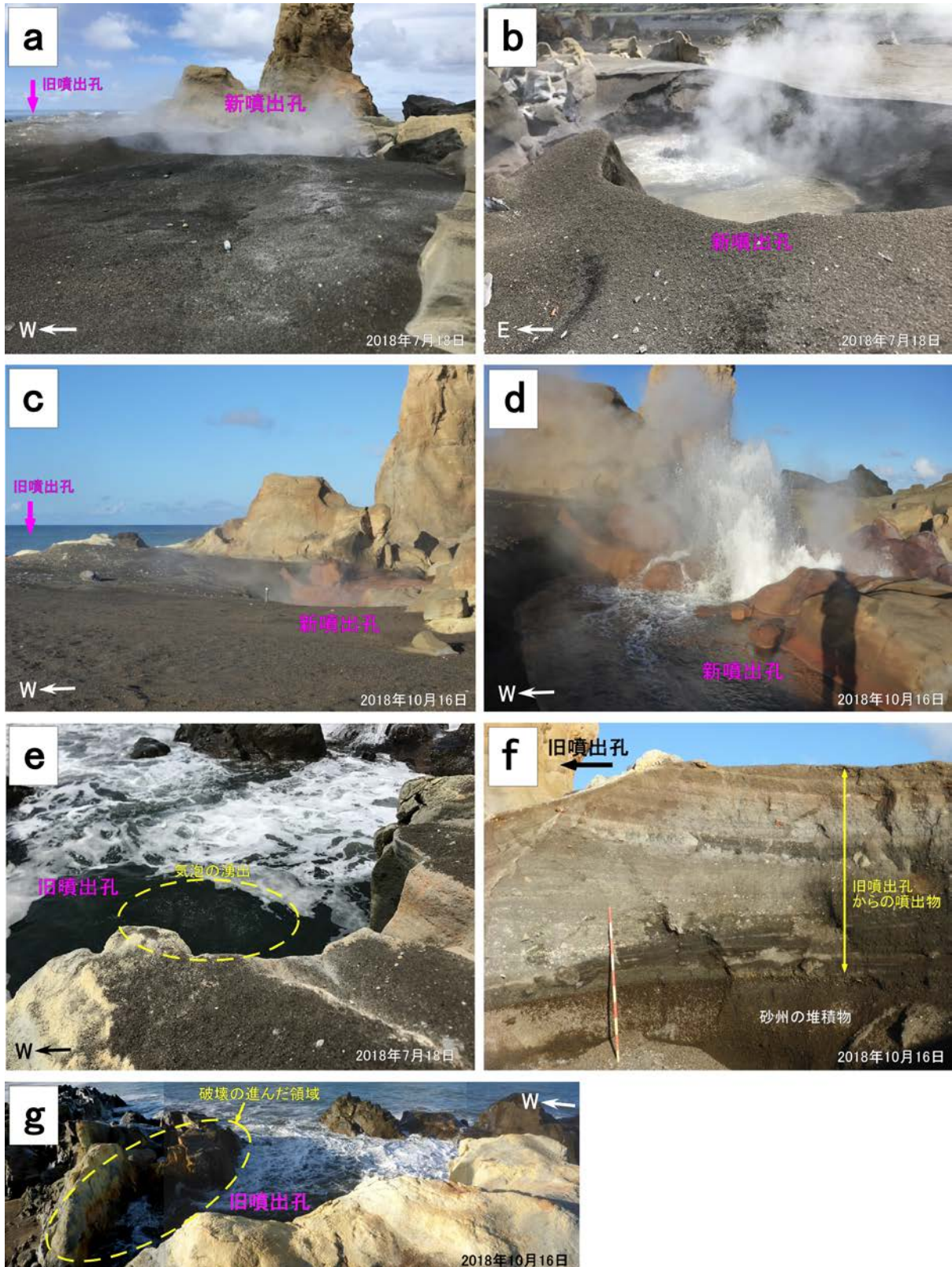


図7 離岩(馬ノ背岩)の噴出孔の写真。a:7月に確認された新噴出孔。火砕丘が形成されている。b:新噴出孔内部。熱水が土砂を巻き込んで湧出している。c:10月の噴出孔の状況。新噴出孔の火砕丘地形は消失した。d:新噴出孔の間欠泉的な熱水の噴き上げ。火口内に露出した岩盤の割れ目から噴出している。e:旧噴出孔からわずかに湧き上がる気泡。f:おそらく波浪による浸食によって露出した旧噴出孔噴出物の断面。g:10月の旧噴出孔。泡等の湧出は認められない。2月と比べると火口壁の一部が破損している。

Fig.7 Representative pictures of Hanareiwa eruption site. a: A new vent with pyroclastic cone like mound confirmed on 18th July, 2018. b: Inside of the new vent. Hydrothermal water is upwelling and stirring bottom sand. c: The pyroclastic cone like mound of the new vent had disappeared by 16th October. d: The fountaining of hydrothermal water in the new vent on 16th October. It erupts geyserically from the cracks of rocks exposed in the crater. e: Bubble rising of inside the small cove (the old vent) on 18th July. f: Cross section of the ejecta of old vent. g: Old vent on 16th October. Bubble rising could not be confirmed. A part of the wall was chipped and the crater was slightly larger than February, 2018.

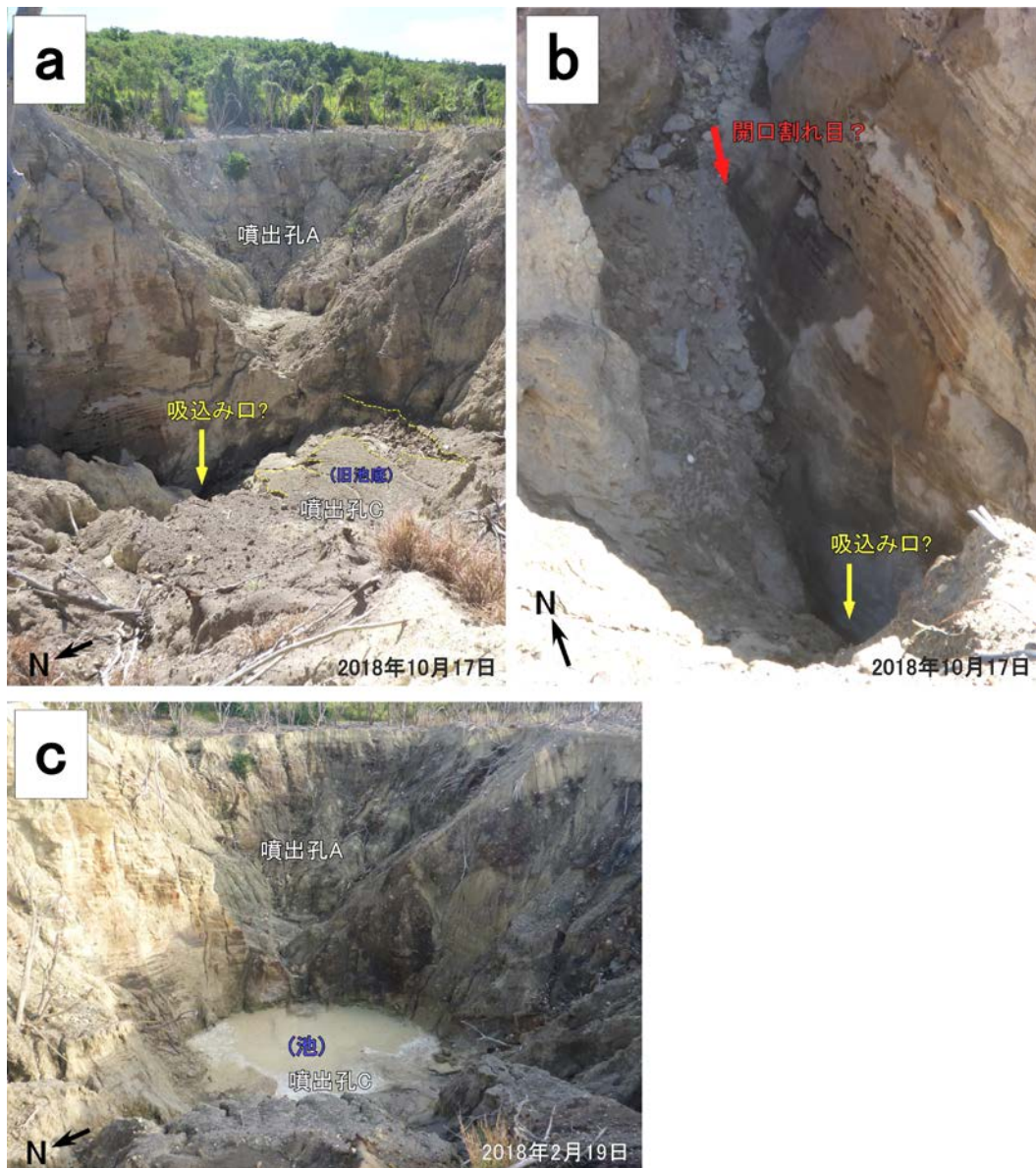


図8 ミリオンダラーホール火口の写真。a:北側から見た火口内。噴出孔 C の東縁に沿って深い窪地(吸込み口?)があり、これまでの火口底が段丘化している。b:噴出孔 C の深い窪地(吸込み口?)。急傾斜な火口壁の基部から吸込み口(?)にかけて開口割れ目が存在するように見える。c:2018年2月の状況。噴出孔 C 内には浅い池が存在した。

Fig.8 Representative pictures of Million Dollar Hole Crater. a: In the crater as seen from the north side. There is a deep sink hole(?) along the east rim of the pit C. The remaining crater bottom has become a terrace. b: The deep sink hole(?) of vent C. It seems that there is an open crack along the base of steep crater wall. c: There was a shallow pond in the bottom of pit C on February, 2018.



図9 阿蘇台陥没孔(鶯地獄)の写真。

Fig.9 Picture of Asodai (Uguisujigoku) crater on 16th October, 2018.