

硫黄島の火山活動解説資料（平成 25 年 1 月）

気象庁地震火山部
火山監視・情報センター

2012 年 4 月下旬から 5 月初めにかけて火山活動が活発化し、国土地理院の地殻変動観測では、急速な隆起の後に沈降を観測しましたが、その後、沈降傾向は鈍化し、現在はほぼ停滞しています。火山性地震の発生回数は少なく、地震活動は静穏に経過しました。

硫黄島の島内は全体に地温が高く、多くの噴気地帯や噴気孔があり、過去には各所で小規模な噴火が発生しています。火山活動はやや活発な状態で推移しており、火口周辺に影響を及ぼす噴火が発生すると予想されますので、2012 年 4 月末に新たに噴気が確認された島北部や変色水がみられた北東沖、従来から小規模な噴火がみられていた島東部の海岸付近、島西部（井戸ヶ浜等）及び南東沖（翁浜沖）では噴火に対する警戒が必要です。

平成 19 年 12 月 1 日に火口周辺警報（火口周辺危険）を発表しました。また、2012 年 4 月 27 日以降の火山活動に伴い、2012 年 4 月 29 日に火山現象に関する海上警報を発表しました。

○ 活動概況

・地震活動、地殻変動の状況（図 5※、図 6※）

今期間、11 日から 13 日にかけて火山性地震の一時的な増加がみられましたが、地震活動は概ね静穏に経過しました。

8 日 21 時 38 分頃に火山性微動（単色型）が発生しましたが、振幅は小さく、継続時間も 1 分 20 秒程度と短いものでした。火山性微動が発生した時間帯に、火山性地震の増加や空振は観測されませんでした。また、表面現象は夜間のため観測できませんでした。硫黄島で火山性微動（単色型）が観測されたのは 2012 年 9 月 28 日以来です。

国土地理院の地殻変動観測では、今期間、地殻変動はほぼ停滞しています。

・噴気・地熱等表面現象の状況（図 3、図 8～図 16）

阿蘇台東（阿蘇台陥没孔の東北東約 900m）に設置してある遠望カメラでは、島西部の阿蘇台陥没孔からの噴気は少ない状態で、噴気の高さは 10～50m で経過しました。

また、島西部の井戸ヶ浜では、噴気は認められませんでした。

【現地調査結果（1 月 22～25 日）】（図 8～図 16）

海上自衛隊の協力により、22 日から 25 日にかけて以下の地域で現地調査を実施しました。

『為八海岸（島北部）の状況』（図 8）

為八海岸付近では、昨年（2012 年）5 月及び 8 月の調査で噴気を確認し、5 月には沿岸部で白色の変色水が湧昇しているのを確認しました。今回は海岸付近に変色水を確認しましたが、噴気や変色水の湧昇は認められませんでした。

『離岸温泉跡（島東部）の状況』（図 9～図 11）

離岸温泉跡では、前回（2012 年 8 月）までの調査時と同様に、崖下の玉石が堆積したところから噴気が上がっており、噴気の高さは崖上から 10～20m でした。この付近の海岸は、昨年（2012 年）3 月までに大きく隆起し砂浜の広がりを確認しましたが、今回の調査では昨年 3 月以降の状況と比べ地形に大きな変化はみられませんでした。

海岸線には前回同様に湯だまりを確認しました。今回の調査で、この湯だまりは噴気孔から流れ出た湯が溜まっていることを確認しました。また、この海岸の北側では、隆起した砂浜に新たな地熱域¹⁾が認められ、噴気が上がっているのを確認しました。この付近の砂浜では、所々に硫黄が析出していました。

この火山活動解説資料は気象庁ホームページ（<http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/volcano.html>）でも閲覧することができます。次回の火山活動解説資料（平成 25 年 2 月分）は平成 25 年 3 月 8 日に発表する予定です。

※この記号の資料は、国土地理院及び独立行政法人防災科学技術研究所のデータを利用して作成しています。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』『2 万 5 千分 1 地形図』『数値地図 25000（行政界・海岸線）』を使用しています（承認番号：平 23 情使、第 467 号）。

あそだいかんぼつこう
『阿蘇台陥没孔の状況』（図 12）

阿蘇台陥没孔の水位は、前回（2012 年 8 月）の調査時とほとんど変わらず、また同様に間欠的な熱泥水¹⁾の噴出を確認しました。噴気の高さは 20～30m でした。阿蘇台陥没孔北側の断層面及び熱域での地中温度²⁾も前回の調査時と大きな変化はありませんでした。

『井戸ヶ浜（島西部）の状況』（図 13）

井戸ヶ浜では、所々変質物に覆われ周囲より温度の高い¹⁾場所が確認されています。今回の調査では地熱域 3 から、前回（2012 年 8 月）同様噴気が出ているのを確認しました。噴気温度²⁾、地中温度²⁾の観測では、前回の観測値 80～100℃を大きく超える値は、観測されませんでした。

『旧噴火口（通称：ミリオンダラーホール）の状況』（図 14～図 16）

1) 噴出孔の状況

ミリオンダラーホールでは、A、B、C、D の 4 つの噴出孔を確認しました。これらは、ほぼ南北方向の直線状に並んでおり、噴出孔の北側延長線上には樹木が生えていない楕円形の形をした草原 E があり、さらに直径約 10m 深さ約 3 m の噴火口跡と思われる窪地 F 確認しました。

噴出孔 A から D の周囲には、噴出したと思われる泥が堆積しており、周囲の樹木は枯れていました。レーザー距離計による測定では、噴出孔 A は長径約 27m 短径約 25m の楕円形をしており、孔の拡大により隣接する噴出孔 B を半分吸収する状態となっていました。

噴出孔 A は、深さは約 25m（噴気孔 A-1）と約 30m（噴気孔 A-2）の二つの噴気孔から形成されており、浅い方の噴気孔（A-1）には直径 2 m 程度の湯溜まりを確認しました。また、深い方の噴気孔（A-2）は、ガスの噴出に合わせて泥が数 10cm の高さまで跳ねており、時折ごく少量の噴気が出ているのを確認しました。

噴出孔 C は、長径約 28m、短径約 20m の楕円形の窪地で、深さは約 3 m 程度の比較的浅い孔となっていました。前回（2012 年 8 月）の調査時には水溜まりを確認しましたが、今回の調査では干上がっていました。

噴出孔 D は長径約 5 m、短径約 3 m、深さ約 5 m の孔で、噴気等は確認できませんでした。

2) 噴出孔周囲の噴気の状況

ミリオンダラーホールの噴出孔 A から噴出孔 D 列の東側には、亀裂があり、その周囲では植生が枯れているのを確認しました。また、前回同様噴気を確認し、噴気の温度²⁾は前回の調査時と比べ大きな変化はありませんでした。

『その他の地域の状況』

摺鉢山、金剛岩、東山噴気・地熱地帯、硫黄ヶ丘、北飛行場及び翁浜などその他の地域では、噴気や地熱、地形等の状況は、前回（2012 年 8 月）までの現地調査で確認された熱活動や地形と特段の変化は認められませんでした。

- 1) 赤外熱映像装置により観測しています。赤外熱映像装置は、物体が放射する赤外線を感知して温度を測定する測器で、熱源から離れた場所から測定することができる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で実際の熱源の温度よりも低く測定される場合があります。
- 2) 熱電対温度計を用いて観測しています。異なる 2 種の金属接点間の温度差によって熱起電力が生じる現象を利用した温度センサーで、センサーを直接熱源に当てて温度を測定します。

○ 過去の火山活動との比較（図 1※）

硫黄島ではこれまでも 1981-1984 年（防災科学技術研究所等の水準測量と三角測量による）や 2001-2002 年に最大 1 m を超える隆起など顕著な地殻変動が観測されており、隆起が見られていた期間中の 1982 年と 2001 年には小規模な噴火が発生しています。

一方、噴火前に必ずしも地震活動が活発化するとは限らず、地震観測が開始された 1976 年以降でも、1982 年 11 月の阿蘇台陥没孔や 2001 年 9 月の翁浜沖で発生した噴火、2012 年 4 月 29 日から 30 日の噴火と推定される事象以外は、ほとんどの噴火で事前に地震活動の活発化が認められませんでした。

明治以降の記録に残る硫黄島の噴火はいずれも小規模な水蒸気爆発で、噴火地点は島東部の海岸付近及び井戸ヶ浜から阿蘇台陥没孔を経て千鳥ヶ原にかけての領域に集中しています。

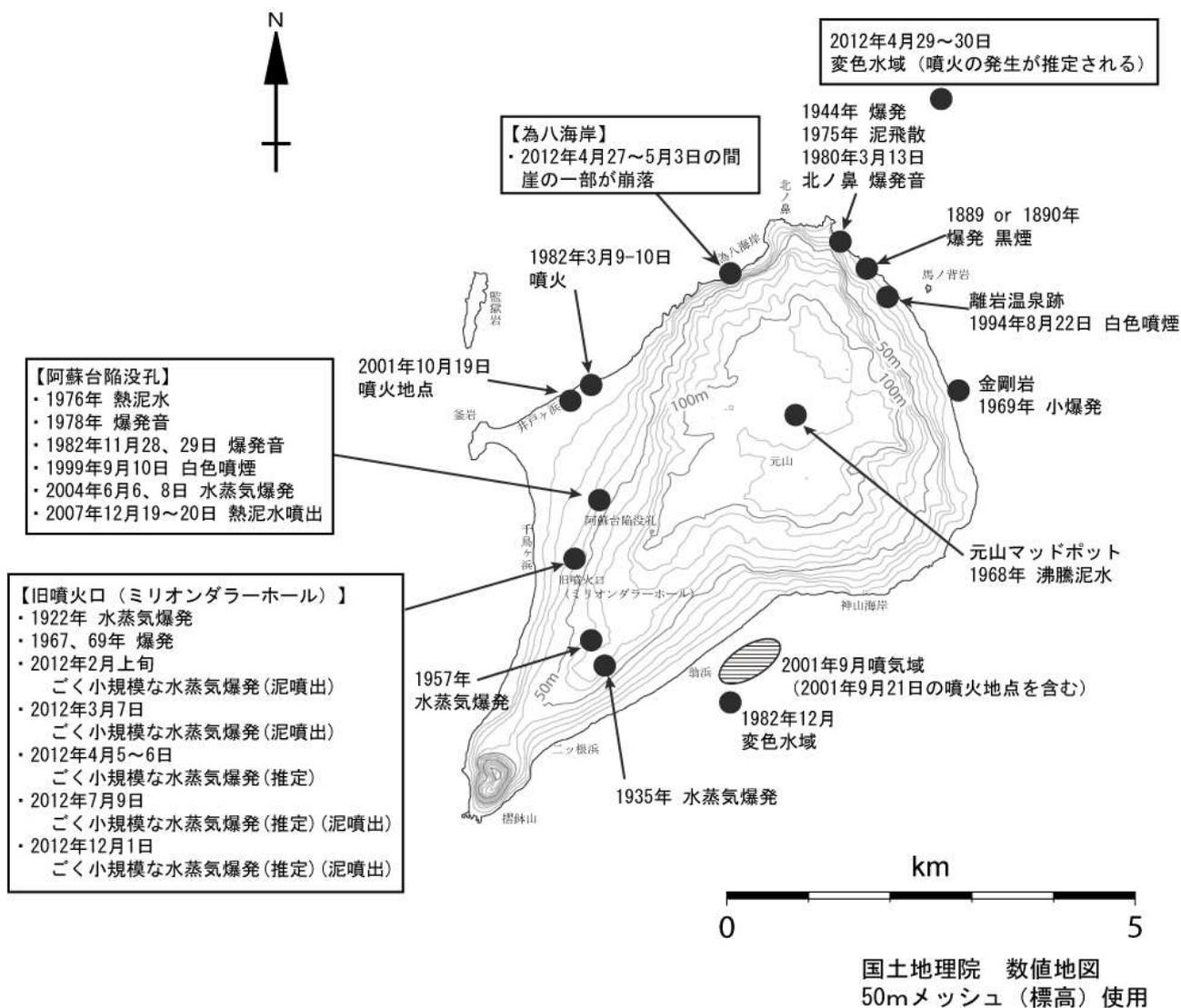
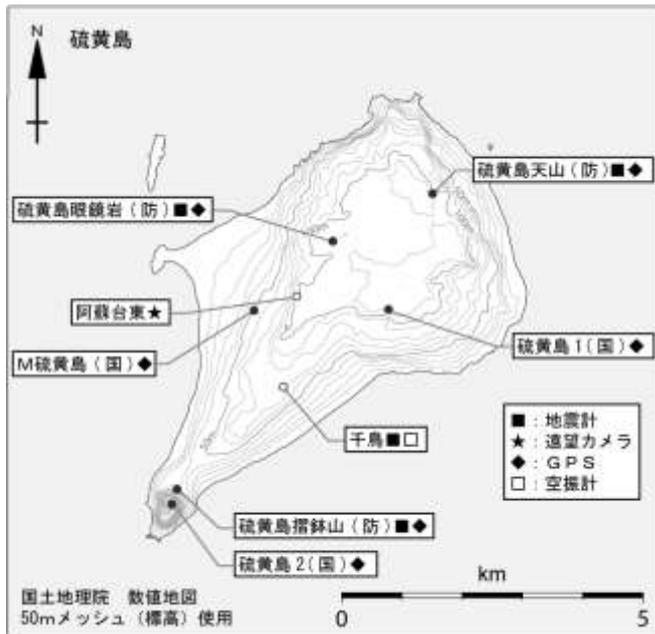


図 1※ 硫黄島 過去に噴火等が確認された地点、及びその後の状況

「鶴川元雄・藤田英輔・小林哲夫，2002，硫黄島の最近の火山活動と 2001 年噴火，月刊地球，号外 39 号，157-164.」へ、以下の事象を追記。

- ・阿蘇台陥没孔で発生した水蒸気爆発等（2004 年、2007 年）。
- ・旧噴火口（通称：ミリオンダラーホール）で発生したごく小規模な水蒸気爆発（2012 年 2 月上旬、3 月 7 日、4 月 5～6 日（推定される）、7 月 9 日（推定される）、12 月 1 日（推定される））。
- ・北東沖の変色水域（2012 年 4 月 29 日～30 日（噴火の発生が推定される））。
- ・為八海岸で崖が一部崩落（2012 年 4 月 27～5 月 3 日の間）。



小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
 (国)：国土地理院、(防)：防災科学技術研究所

図2 硫黄島 観測点配置図

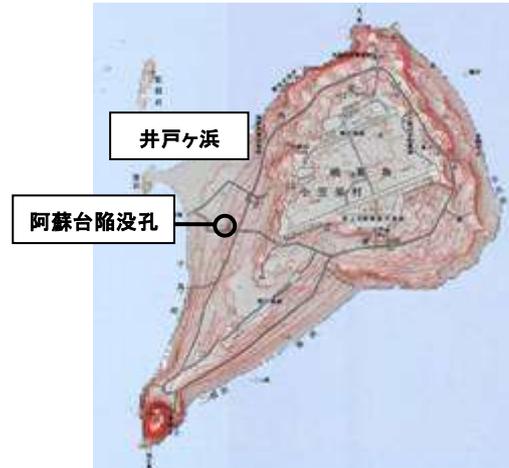


図3 硫黄島 海岸付近の噴気の状態、阿蘇台東遠望カメラによる
 右上図：遠望観測対象地点、 ※地形図は、日本活火山総覧（第3版）から引用。
 左下図：阿蘇台陥没孔の噴気の状態（1月24日撮影）、
 右下図：井戸ヶ浜の状況（1月24日撮影）

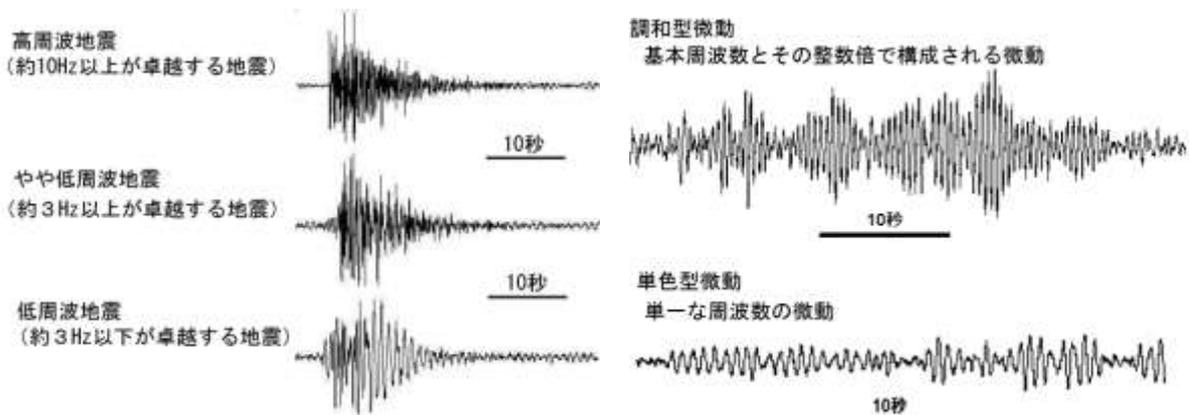


図4 硫黄島で見られる主な火山性地震、微動（調和型、単色型）の特徴と波形例

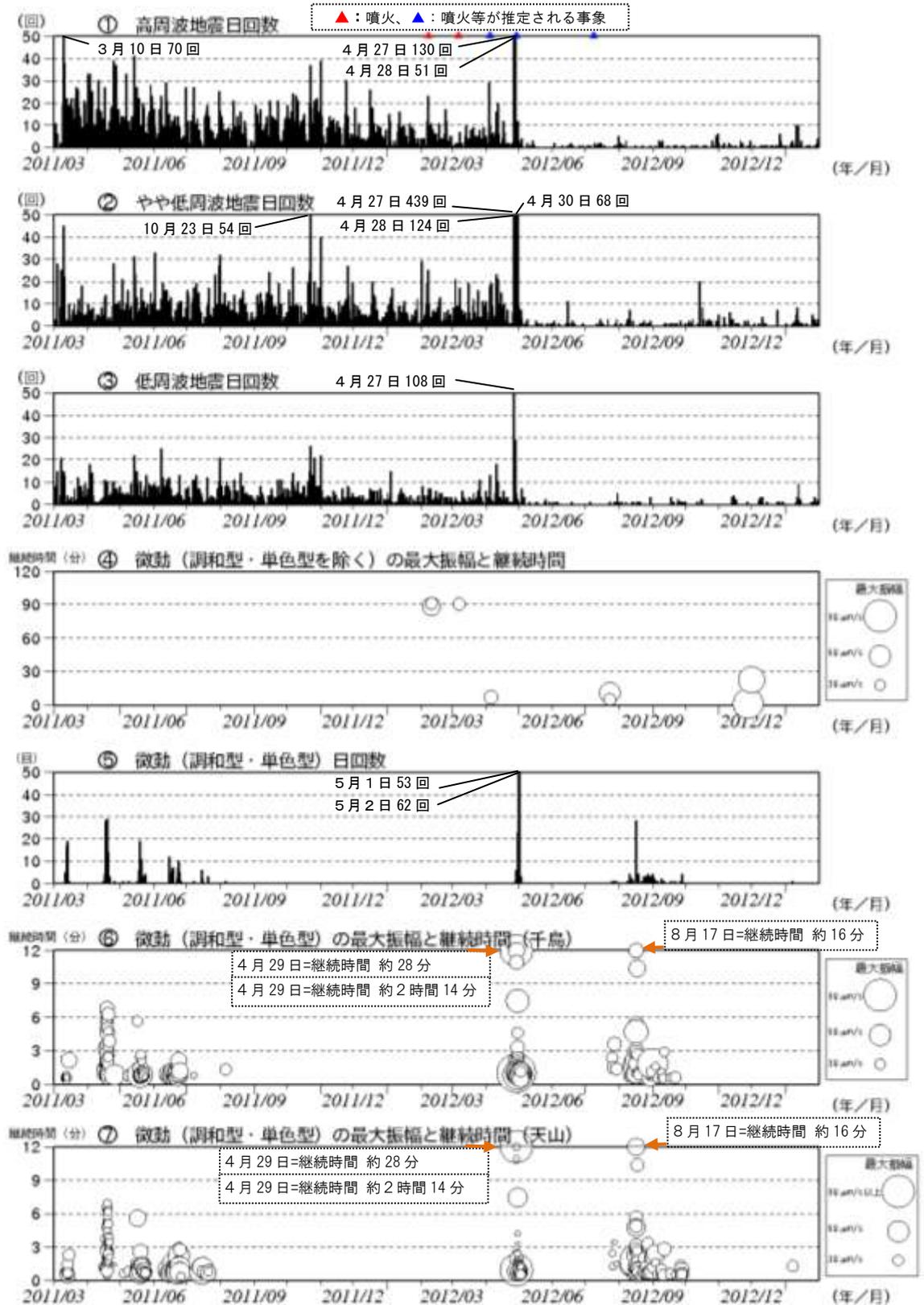


図5※ 硫黄島 火山活動経過図 (2011年3月8日~2013年1月31日)

震動観測: 2011年3月8日運用開始

【計数基準】・2012年1月1日以降: 千鳥あるいは(防)天山で $30\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0秒以内

・2011年3月8日~12月31日: 千鳥 $30\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0秒以内、あるいは

(防)天山 $20\mu\text{m/s}$ 以上、S-P時間 2.0秒以内

※ (防): 独立行政法人防災科学技術研究所

- ①②③ 日別地震回数
- ④ 火山性微動の最大振幅と継続時間 (調和型・単色型を除く)
- ⑤⑥⑦ 調和型・単色型微動の日回数、及び最大振幅と継続時間
 * 継続時間が12分を超えるものを図中に記述しました

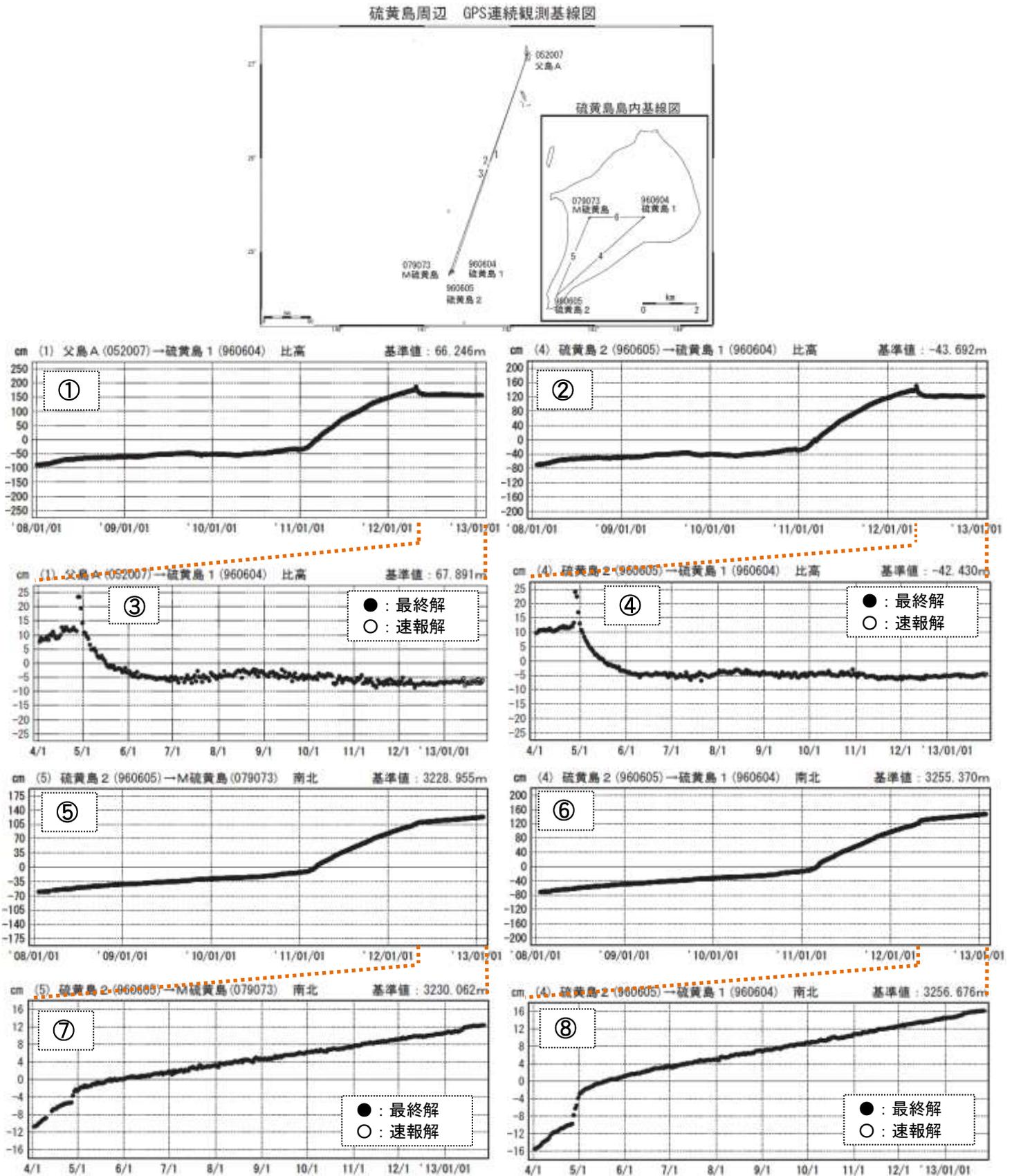


図 6* 硫黄島 国土地理院による地殻変動観測結果³⁾ (2008 年 1 月 1 日～2013 年 1 月 26 日)

- ①③のグラフ：父島に対する硫黄島 1 の比高の変化 (③ 2012 年 4 月 1 日～2013 年 1 月 26 日)
- ②④のグラフ：硫黄島 2 (島南部の摺鉢山付近) に対する硫黄島 1 (島北部の元山地域) の比高の変化 (④ 2012 年 4 月 1 日～2013 年 1 月 26 日)
- ⑤⑦のグラフ：硫黄島 2 に対する M硫黄島 (島西部の阿蘇台陥没口付近) の南北の変化 (⑦ 2012 年 4 月 1 日～2013 年 1 月 26 日)
- ⑥⑧のグラフ：硫黄島 2 に対する硫黄島 1 の南北の変化 (⑧ 2012 年 4 月 1 日～2013 年 1 月 26 日)

3) 最終解は国際的な GPS 観測機関 (IGS) が計算した GPS 衛星の最終の軌道情報 (精密暦) で解析した結果で、最も精度の高いものです。
速報解は速報的な軌道情報による解析結果で、最終解に比べ精度は若干下回りますが、早期に解を得ることができます。



図 7 硫黄島 調査観測を実施した観測地点（1月22日～25日）



図 8 硫黄島 ^{ためはちかいがん} 為八海岸付近の状況

- ・ 為八海岸付近では、昨年（2012 年）5 月及び 8 月の調査で噴気を確認し、5 月には沿岸部で白色の変色水が湧昇しているのを確認しました。今回の調査では、海岸付近に変色水（図中破線枠）を確認しましたが、噴気や変色水の湧昇は認められませんでした。

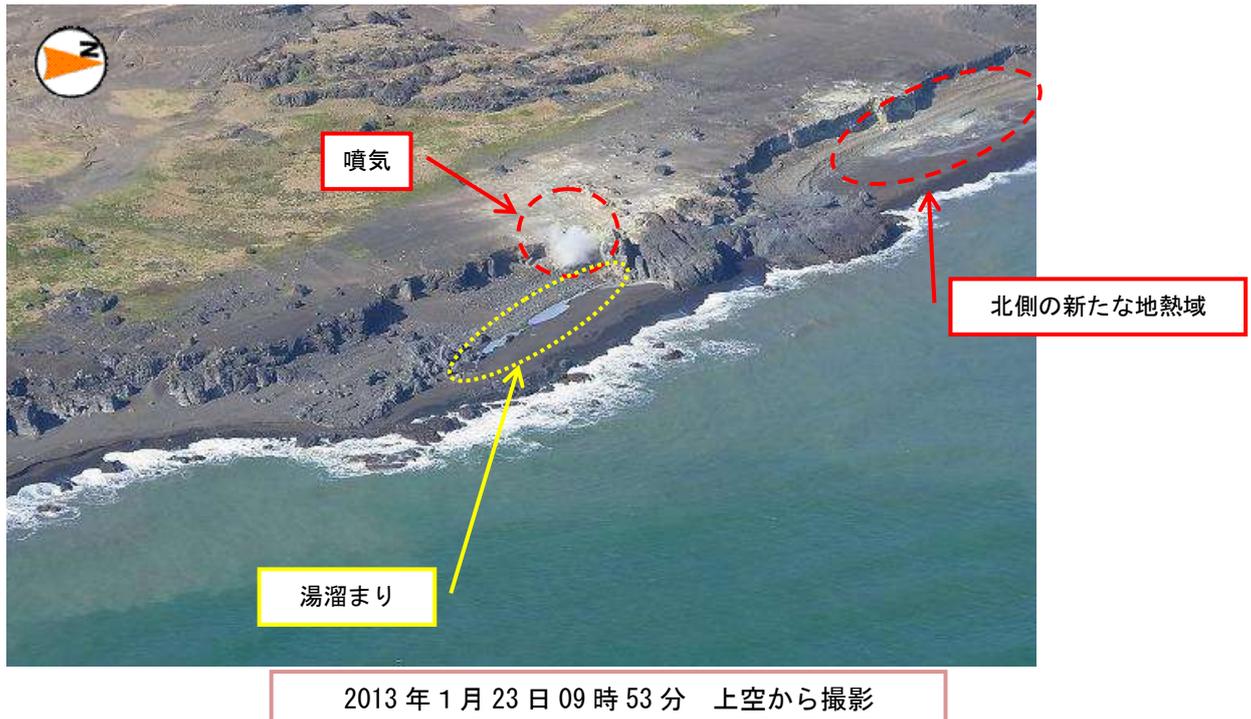


図9 硫黄島 離岸温泉跡の状況

- ・ 上図：離岸温泉跡全景、 下図：湯溜まりの温度分布²⁾

前回（2012年8月）までの調査時と同様に、崖下の玉石が堆積したところから噴気が上がっており、噴気の高さは崖上から10～20mでした。

海岸線には前回同様に湯だまりを確認しました。今回の調査で、この湯だまりは噴気孔から流れ出た湯が溜まっていることを確認しました。湯だまりの温度²⁾は噴気孔に近いほうが高くなっていました。

また、この海岸の北側でも隆起した砂浜の上に新たな地熱域¹⁾が認められ、噴気が上がっているのを確認しました。

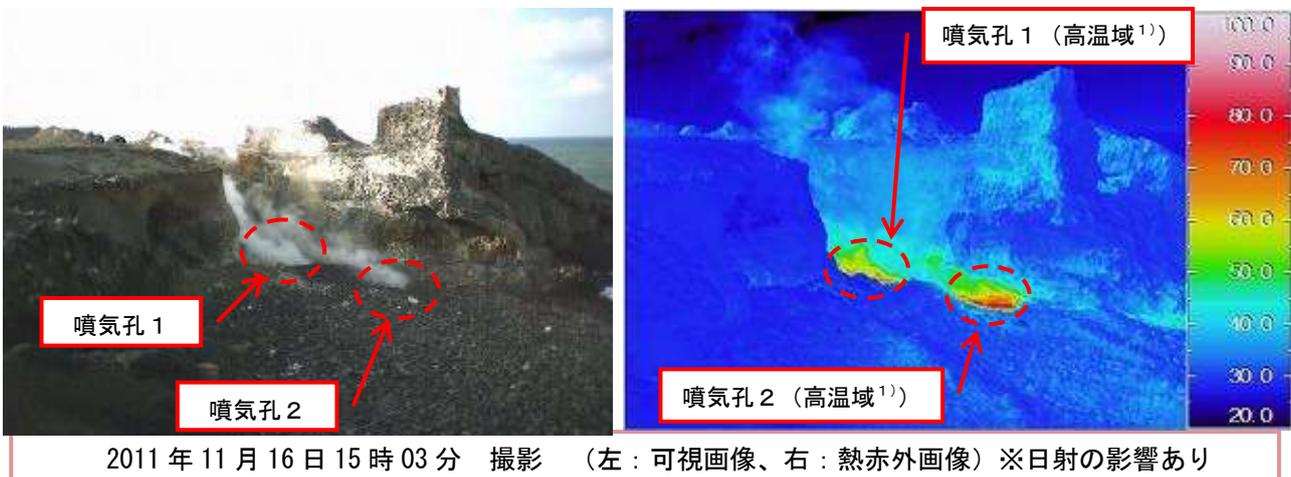
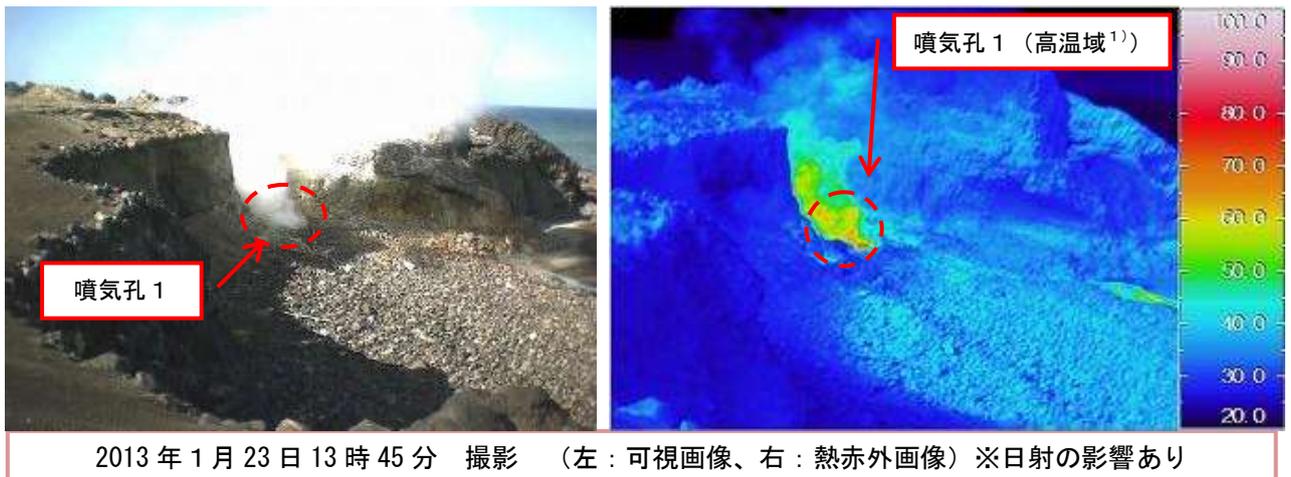


図 10 硫黄島 離岸温泉跡の噴気と温度分布¹⁾の状況

離岸温泉跡では、黄褐色に変色した岩場の下に礫が堆積しており、今回もそこから白色の噴気が上がっているのを確認しました。噴気の高さは崖上から10~20m程度でした。

2011年11月の調査で確認されている「海に近い噴気孔2」からは、昨年(2012年)3月、5月、8月の調査に引き続き、今回も噴気(高温域¹⁾)は確認できませんでした。



2013 年 1 月 25 日 撮影



2013 年 1 月 25 日 崖上から撮影



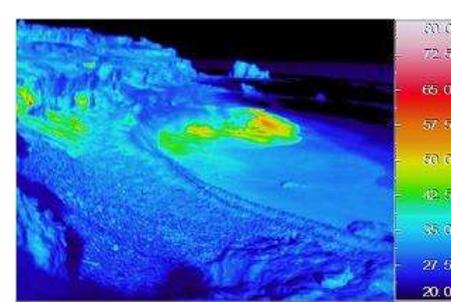
離岸温泉跡北側地熱域砂浜の状況
2013 年 1 月 25 日 崖上から撮影



左図の赤色枠内を拡大
2013 年 1 月 25 日 崖上から撮影



離岸温泉跡北側地熱域の温度分布¹⁾の状況 (※日射の影響あり)
2013 年 1 月 25 日 08 時 30 分撮影 (左: 可視画像、右: 熱赤外画像)



離岸温泉跡北側地熱域の温度分布¹⁾の状況 (※日射の影響あり)
2013 年 1 月 25 日 08 時 40 分 崖上から撮影 (左: 可視画像、右: 熱赤外画像)

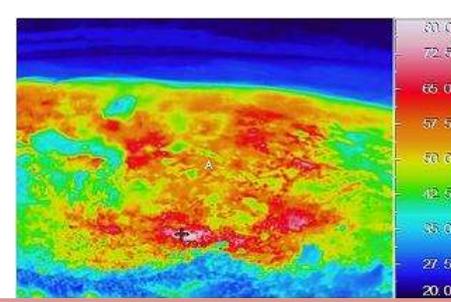


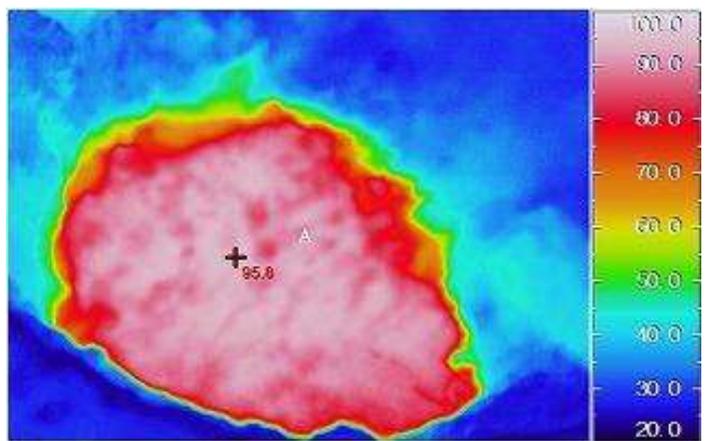
図 11 硫黄島 離岸温泉跡北側地熱域の状況と温度分布¹⁾
離岸温泉跡北側では、隆起した砂浜の上に新たな地熱域¹⁾が認められ、噴気が上がっているのを確認しました。この付近の砂浜では、所々に硫黄が析出していました。



阿蘇台陥没孔全景 2013 年 1 月 22 日 撮影



阿蘇台陥没孔全景 2013 年 1 月 22 日 上空から撮影

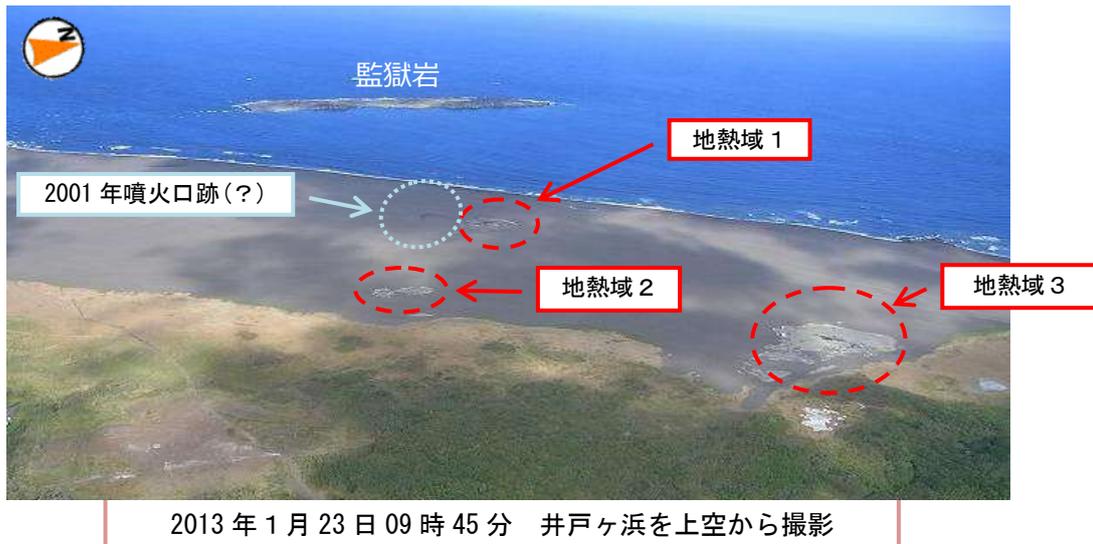


2013 年 1 月 22 日 15 時 10 分 撮影 (左: 可視画像、右: 熱赤外面像) ※日射の影響あり

図 12 硫黄島 阿蘇台陥没孔^{あそだいかんぼつこう}の状況と温度分布¹⁾

阿蘇台陥没孔の水位は、前回 (2012 年 8 月) の調査時とほとんど変わらず、また同様に間欠的な熱泥水¹⁾ の噴出を確認しました。噴気の高さは 20~30m でした。

阿蘇台陥没孔北側の断層面及び熱域での地中温度²⁾ も前回の調査時と大きな変化はありませんでした (約 98~101°C)。



「地熱域 2」2013 年 1 月 23 日撮影



「地熱域 3」2013 年 1 月 23 日撮影



「地熱域 3」2013 年 1 月 23 日撮影



「地熱域 3」2013 年 1 月 23 日撮影

図 13 硫黄島 井戸ヶ浜の状況

井戸ヶ浜では、所々変質物に覆われ周囲より温度の高い¹⁾場所が確認されています。今回の調査では地熱域 3 から、前回 (2012 年 8 月) 同様噴気が出ているのを確認しました。噴気温度²⁾、地中温度²⁾の観測では、前回の観測値 80~100°C を大きく超える値は、観測されませんでした。

- ・今回 (2013 年 1 月) 「地熱域 2」: 99.8°C 「地熱域 3」: 98.3~99.7°C
- ・前回 (2012 年 8 月) 「地熱域 2」: 80~100° 「地熱域 3」: 測定値なし

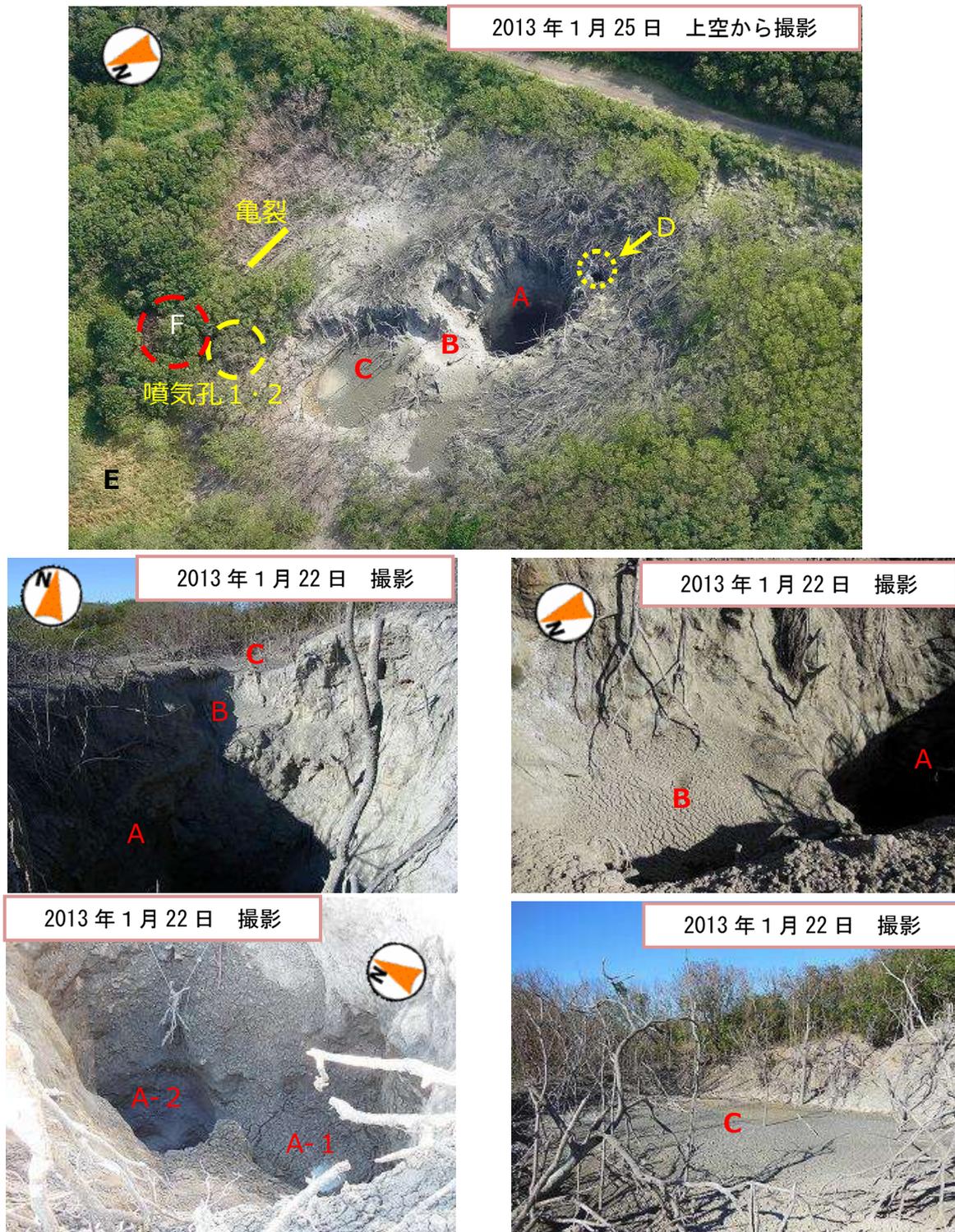


図 14 硫黄島 旧噴火口（ミリオンダラーホール）の状況

ミリオンダラーホールでは、A、B、C、D の 4 つの噴出孔を確認しました。これらは、ほぼ南北方向の直線状に並んでおり、噴出孔の北側延長線上には樹木が生えていない楕円形の形をした草原 E があり、さらに直径約 10m 深さ約 3m の噴火口跡と思われる窪地 F を確認。噴出孔 A から噴出孔 D 列の東側には、亀裂を確認しました。

噴出孔 A から D の周囲には、噴出したと思われる泥が堆積しており、周囲の樹木は枯れていました。レーザー距離計による測定では、噴出孔 A は長径約 27m 短径約 25m の楕円形をしており、孔の拡大により隣接する噴出孔 B を半分吸収する状態となっていました。

噴出孔 A は、深さが約 25m（噴気孔 A-1）と約 30m（噴気孔 A-2）の二つの噴気孔から形成されているのを確認しました。

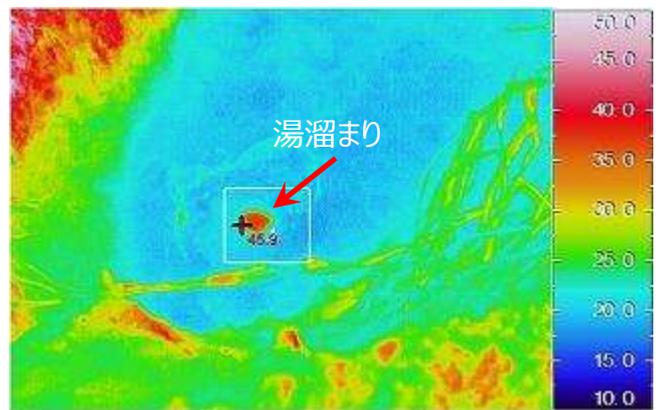
噴出孔 C は、長径約 28m、短径約 20m の楕円形の窪地で、深さは約 3m 程度と比較的浅く、前回（2012 年 8 月）の調査時には水溜まりを確認しましたが、今回の調査では干上がっていました。



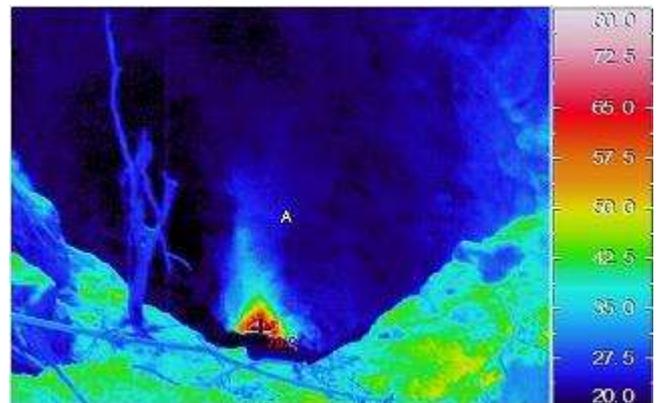
2013 年 1 月 22 日 撮影



2013 年 1 月 22 日 撮影



2013 年 1 月 22 日 14 時 15 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外画像）※日射の影響あり



2013 年 1 月 22 日 13 時 35 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外画像）※日射の影響あり

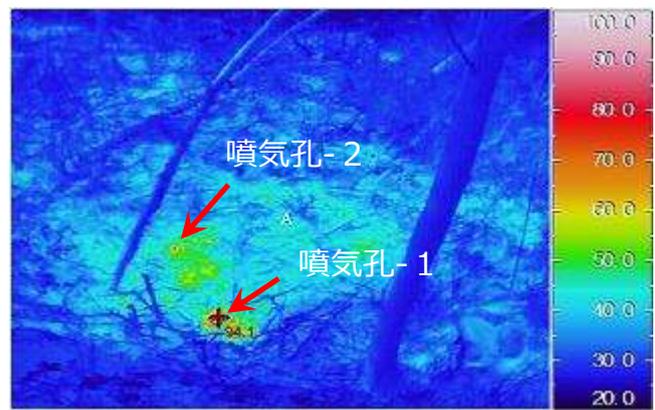
図 15 硫黄島 旧噴火口（ミリオンダラーホール）の噴出孔 D の状況と噴出孔 A の温度分布¹⁾
 噴出孔 D は長径約 5 m、短径約 3 m、深さ約 5 m の孔で、噴気等は確認できませんでした。
 噴出孔 A のうち、浅い方の噴気孔 A-1 には直径 2 m 程度の湯溜まりを確認しました。
 また、深い方の噴気孔 A-2 は、ガスの噴出に合わせて泥が数 10cm の高さまで跳ねており、
 時折ごく少量の噴気が出ているのを確認しました。
 噴気孔 A-1、A-2 共、孔底が高温¹⁾ となっているのを確認しました。



2013 年 1 月 22 日 撮影



2013 年 1 月 22 日 撮影



2013 年 1 月 22 日 13 時 45 分 撮影 (左 : 可視画像、右 : 熱赤外画像) ※日射の影響あり

図 16 硫黄島 旧噴火口 (ミリオンダラーホール) の東側周辺及び「噴気孔 1, 2」の状況

ミリオンダラーホールの噴出孔 A から噴出孔 D 列の東側には、亀裂があり、その周囲では植生が枯れているのを確認しました。また、前回同様噴気 (噴気孔 1、2) を確認し、噴気の温度²⁾ は約 100°C 前後と、前回の調査時と比べ大きな変化はありませんでした。

- ・今回 (2013 年 1 月) 「噴気孔 1」: 101.3°C 「噴気孔 2」: 94.1°C
- ・前回 (2012 年 8 月) 「噴気孔 1」: 100.5°C 「噴気孔 2」: 測定値なし