

硫黄島の火山活動解説資料（平成 24 年 8 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。今期間、火山性微動がやや多く観測されましたが、表面現象等は確認されませんでした。

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

・地殻変動、地震活動の状況（図 20※、図 21※）

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。今期間、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。

火山性微動（調和型・単色型）は、9 日以降ほぼ毎日観測しており、17 日には 23 回とやや多く観測しています。継続時間は 30 秒程度から 5 分程度のものがほとんどでしたが、最も継続時間が長いものは約 16 分 30 秒で、17 日に観測しました。これらの火山性微動を観測した時間帯に、火山性地震の増加や空振、表面現象は認められませんでした。

・噴気・地熱等表面現象の状況（図 3）

阿蘇台東（阿蘇台陥没孔^{あそだいひがし}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 10～70m で経過しました。

また、島北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（8 月 7 日～10 日）】（図 5～図 18）

海上自衛隊の協力により、7 日から 10 日にかけて以下の地域で現地調査を実施しました。

『島北部（為八海岸^{ためはちかいがし}）の状況』（図 5、図 6、図 7）

前回（2012 年 5 月）の現地調査で、為八海岸付近の崖で新たな崩落がみつき、崩落部（噴気孔¹）から噴気が上がっていることを確認しています。今回行った「噴気孔 1」の調査では、崩落現場の地形や噴気の量にも特段の変化は認められませんでした。噴気の勢いは比較的強い様子でした。また、この崩落箇所から離れた海岸付近で、新たな噴気箇所（噴気孔 2）を確認しました。「噴気孔 2」の噴気の温度²）は高く（約 65℃）、周囲の岩場は白い変質物におおわれており、熱赤外画像でも白い部分の温度¹）が所々高くなっているのを確認しました。

前回、為八海岸の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が、今回、そのような事象は認められませんでした。

『島東部（離岸温泉跡）の状況』（図 8、図 9）

島東部の離岸温泉跡では、噴気の高さは崖上から 20m 程度で、わずかな硫黄臭を確認しました。2011 年 11 月、2012 年 3 月及び前回（2012 年 5 月）の現地調査で、隆起により海岸線が後退して砂浜が拡大したと考えられましたが、今回の調査では、地形に大きな変化は認められませんでした。ただし、湯だまりが海岸線と並行して横に伸びていることを確認しました。

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 24 年 9 月分）は平成 24 年 10 月 9 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『2 万 5 千分 1 地形図』『数値地図 25000（行政界・海岸線）』『数値地図 50m メッシュ（標高）』を使用しています（承認番号：平 23 情使、第 467 号）。

『阿蘇台陥没孔^{あそだいかんぼつこう}の状況』（図 10、図 11）

島西部の阿蘇台陥没孔では、2012 年 3 月及び 5 月の調査時と比較して水位はほとんど変わりませんでした。また、今回も同様に間欠的な熱泥水の噴出を確認しました。孔内から立ち上る噴気は、孔の上端から 20m 程度の高さに上がり、弱い硫黄臭を伴っていました。また、孔内の泥水の温度¹⁾に特段の変化はありませんでした。

『島西部（井戸ヶ浜）の状況』（図 12、図 13、図 14）

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。今回行った上空からの観測では、前回（2011 年 11 月）と比較すると、地熱域の位置や大きさにはほとんど変化はありませんでした。しかし、海岸線の形は変化していました。

「地熱域 1、2、3」とともに、周囲の砂浜より表面温度が高く¹⁾、「地熱域 1、2」は噴気を確認することはできませんでしたが、表層の地中温度²⁾は、80～100℃でした。「地熱域 3」では、高さ 5～10m 程度の噴気を確認し、変質物に覆われた地表面下から水の流れるような音がしたため、地下は空洞となっている可能性が高いと考えられます。

『旧噴火口（通称：ミリオンダラーホール）の状況』（図 15、図 16）

ミリオンダラーホールの噴出孔周辺の地形は、2012 年 3 月の調査時とくらべ、あまり変化はみられませんでした。

同行した海上自衛隊職員によると、2 ヶ月程前に訪れたときに比べ、「噴出孔 A」より道路側（西側）で新たに植生が枯死しているとのことでした。泥の付着はみられないので噴気によって枯死した可能性があります。また、「噴出孔 C」は「噴出孔 A」に向かって緩やかに傾斜しながらつながっていますが、今回は逆に、A から C に向かって傾斜しているとのことでした。これは、「噴出孔 A」付近に噴出物が堆積した可能性が考えられます。

『摺鉢山の状況』（図 17、図 18）

前回（2012 年 3 月）の調査時とくらべ、地形等に特段の変化はみられませんでした。前回調査時は変質地帯の一部で弱い白色の噴気がみられましたが、今回の調査では変質地帯のほぼ全面から噴気が立ち上り、硫黄臭を伴っているのを確認しました。「噴気孔 1、2」の噴気温度²⁾は前回）とほぼ変わりませんでした。

『その他の地域の状況』

金剛岩、硫黄ヶ丘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 3 月）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 年以降で見ても、1982 年 11 月の阿蘇台陥没孔あそだいこんぼつこうや 2001 年 9 月の翁浜沖おきなほまで発生した噴火、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^{いどが}浜^はから阿蘇台^{あそだい}陥没^{おちこぼ}孔^{あな}を経て千鳥ヶ^{ちどりが}原^{はら}にかけての領域に集中しています。

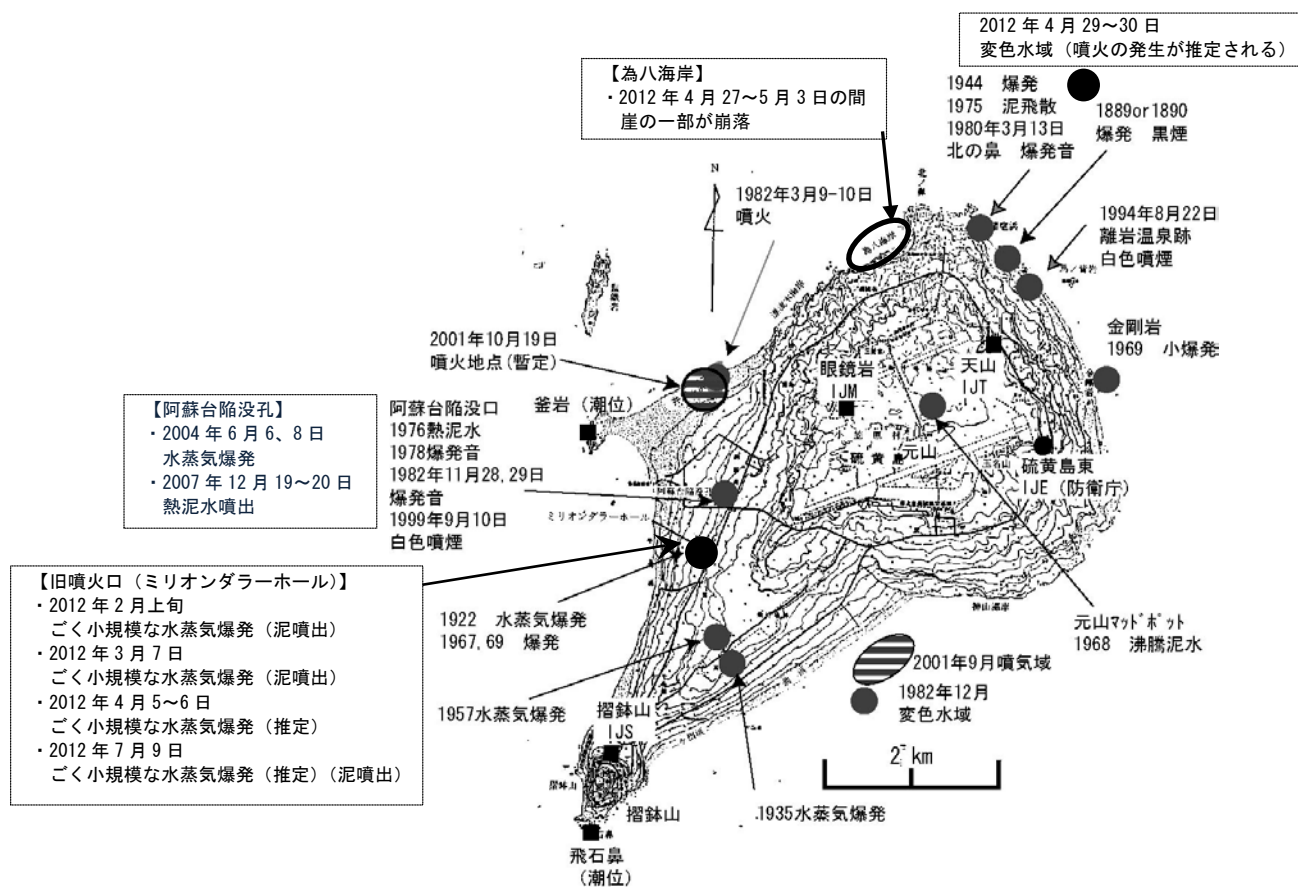


図1※ 硫黄島 過去に噴火等が確認された地点、及びその後の状況

「鵜川元雄・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。

- ・阿蘇山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：図中赤字））。
- ・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）。

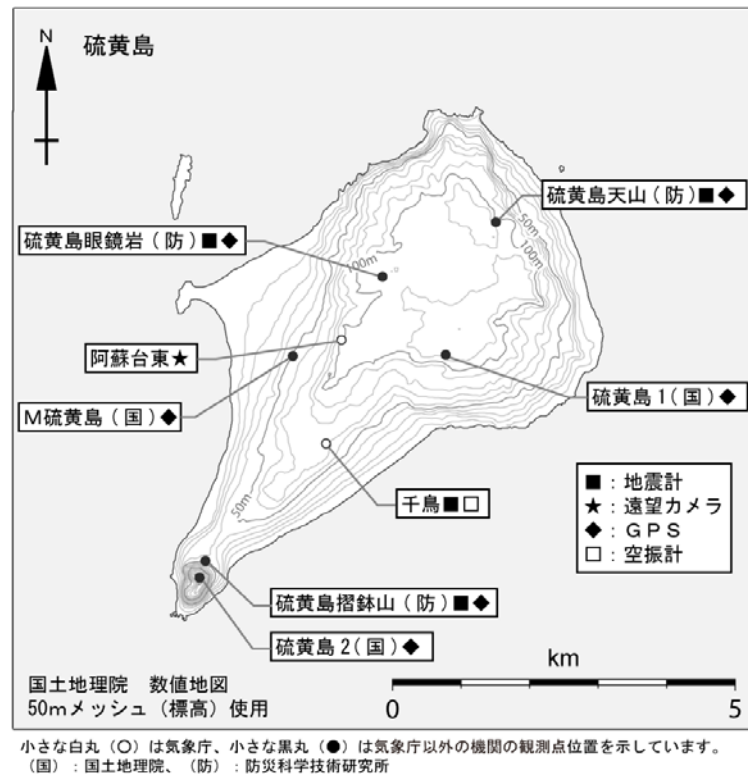


図 2 硫黄島 観測点配置図

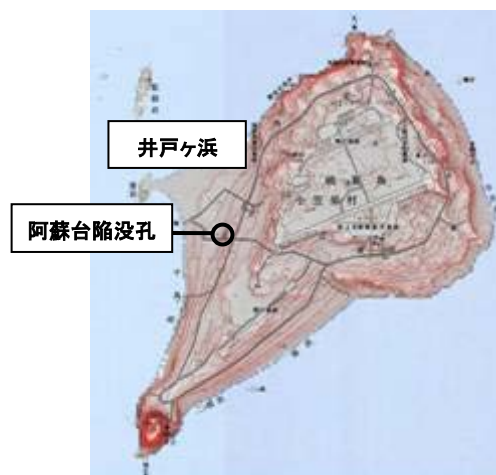


図 3 硫黄島 海岸付近の噴気の状態、阿蘇台 東遠望カメラによる
 上図：遠望観測対象地点、※地形図は、日本活火山総覧（第 3 版）から引用。
 左下図：阿蘇台陥没孔^{あそだいかんぼつこう}の噴気の状態（8 月 23 日撮影）、
 右下図：井戸ヶ浜^{いどがは}の状況（8 月 23 日撮影）

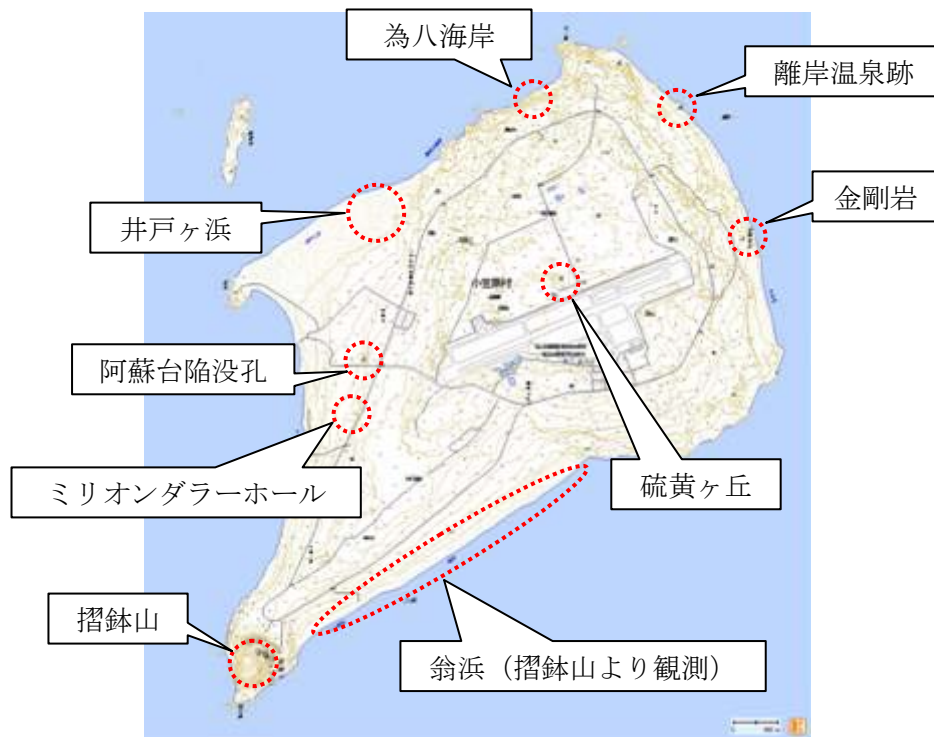


図 4 硫黄島 調査観測を実施した観測地点（7 日～10 日）



図 5 硫黄島 ためはちかいがん 為八海岸付近の状況

- ・ 上図：海岸の崖の崩落箇所の地形に大きな変化は認められませんでした。
今回、海岸付近で新たな噴気を確認しました（噴気孔 2）。
- ・ 下図①・②（拡大図）：崩落場所の一部からも前回（2012 年 5 月）同様、噴気を確認しました（噴気孔 1）。

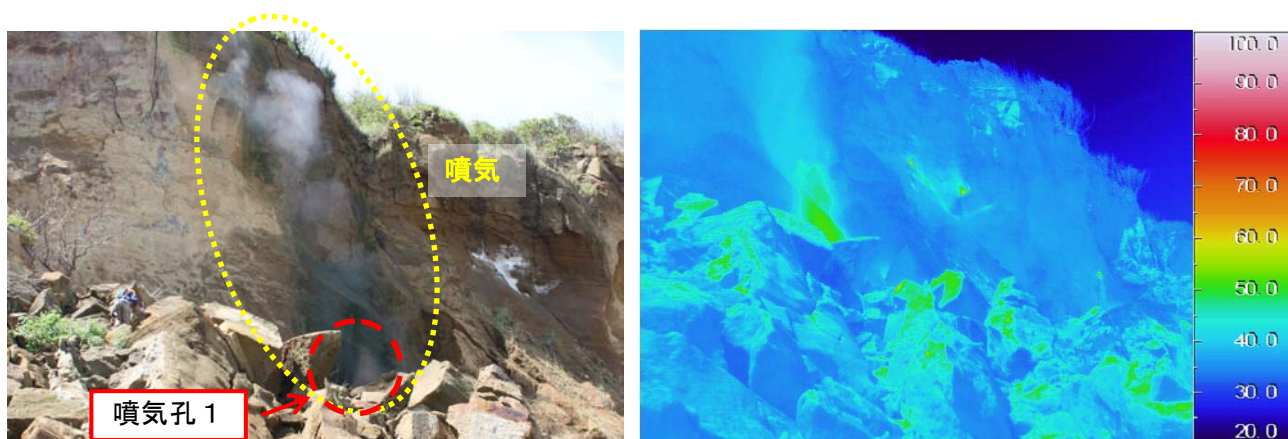


図 6 硫黄島 為八海岸の崩落箇所「噴気孔 1」の状況と温度分布¹⁾（8 日 10 時 00 分撮影）
 前回（2012 年 5 月）、調査できなかった「噴気孔 1」の調査を実施しました。

- ・ 左図：可視画像：噴気孔の大きさは 1.5～2 m 程度で、噴気の勢いは強く、また、噴気孔周囲に他の噴気孔でしばしばみられるような白い変質物はみられませんでした。
- ・ 右図：熱赤外面像¹⁾。100℃に近いような高温域は確認できませんでした。

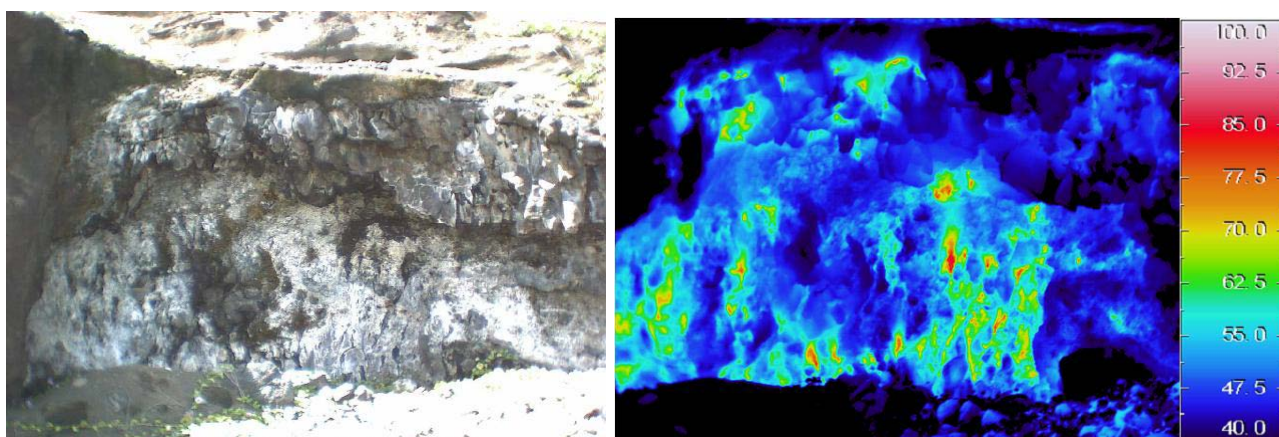


図 7 硫黄島 為八海岸の「噴気孔 2」の状況と温度分布¹⁾（8 日 09 時 43～59 分撮影）

- ・ 上図：可視画像（全景）。今回、新たに確認した噴気孔で、堆積岩層と火山岩の境界付近に位置し、割れ目からわずかな噴気が上がっているのを確認しました。噴気の温度²⁾は約 65℃でした。また、噴気孔周囲の岩場は白い変質物に覆われていました。
- ・ 下図：熱赤外面像（右図）では、可視画像（上図・左図）の白い変質物に覆われている部分の温度が高くなっているのを確認しました。



2012 年 8 月 9 日 15:09 撮影



2012 年 5 月 24 日 08:49 撮影



2012 年 3 月 8 日 10:03 撮影



海に近い噴気孔

2 番目に海に近い噴気孔

2011 年 11 月 16 日 15:03 撮影

図 8 硫黄島 離岸温泉跡の状況

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 20m 程度で、わずかな硫黄臭を伴っていました。2011 年 11 月の調査で確認されている「海に近い噴気孔」からは、前々回（2012 年 3 月）、前回（2012 年 5 月）の調査に引き続き、今回も噴気は確認できませんでした。

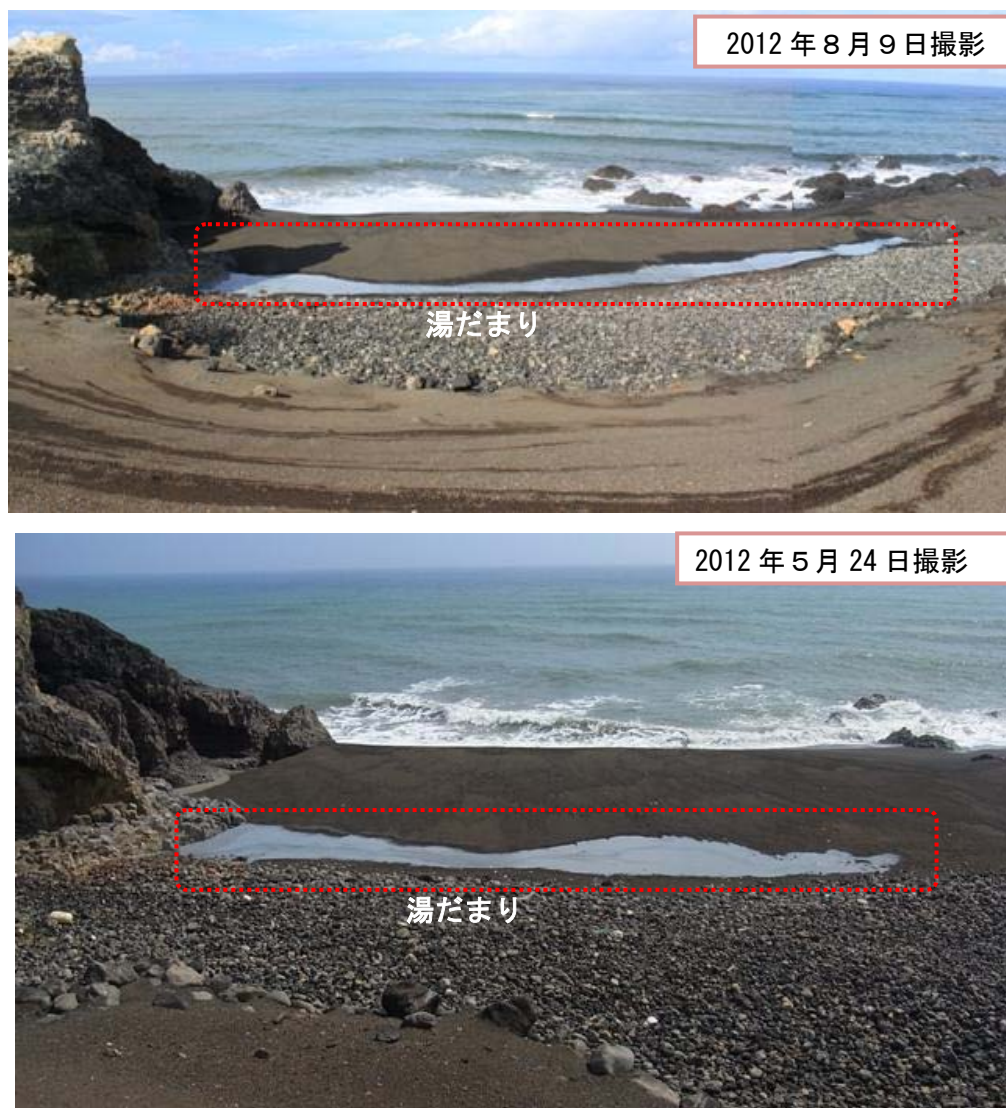


図 9 硫黄島 離岸温泉跡の状況

2011 年 11 月と 2012 年 3 月及び前回（2012 年 5 月）の調査で、噴気孔周辺海岸線が後退し、それと共に砂浜と岩場の境界線が上昇（砂が堆積）しているように見える現象は、この調査地点周辺が地殻変動で隆起したことによるものと考えられますが、前回と今回の調査を比較すると、大きな変化はみられませんでした。ただし、礫の堆積層と砂浜の境界付近にできた湯だまりが、横に拡大していることを確認しました。



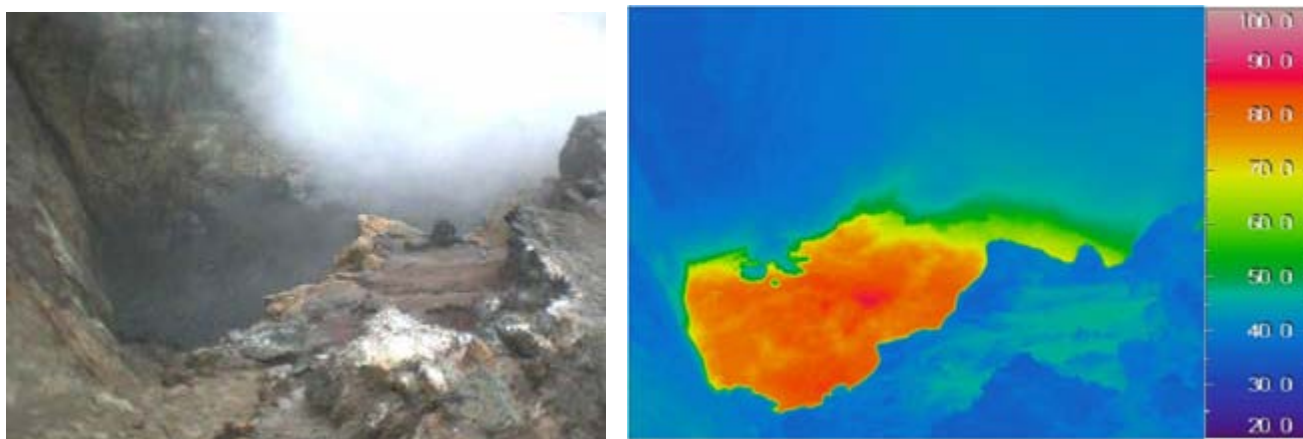
2012 年 8 月 8 日撮影



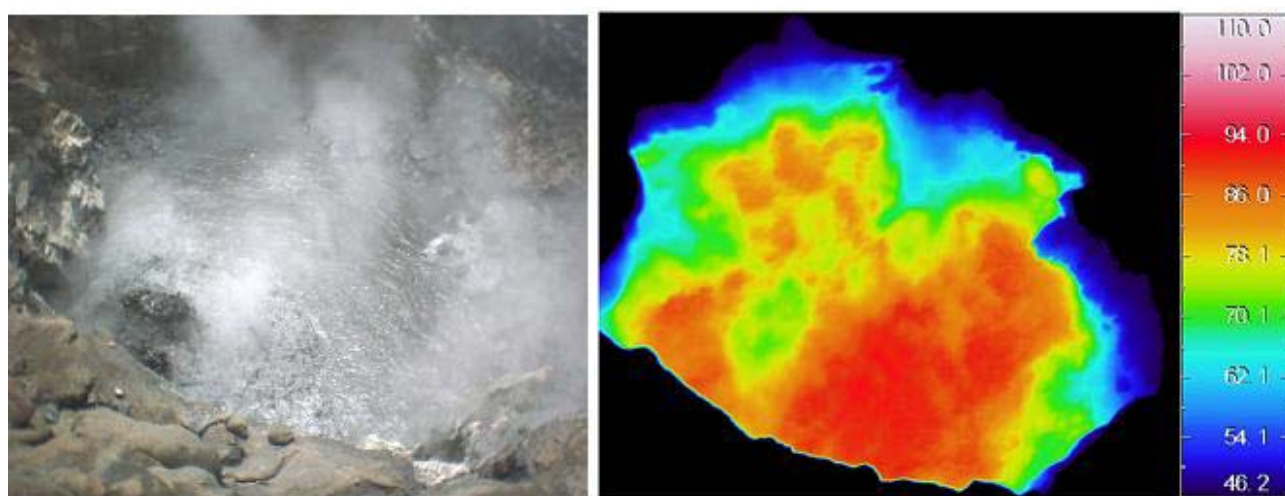
図 10 硫黄島 阿蘇台陥没孔周辺と孔内の状況

阿蘇台陥没孔では、2012 年 3 月及び 5 月の調査時と比較して水位はほとんど変わりませんでした。また、今回も同様に間欠的な熱泥水の噴出を確認しました。孔内から立ち上る噴気は、孔の上端から 20m 程度の高さに上がり、弱い硫黄臭を伴っていました。

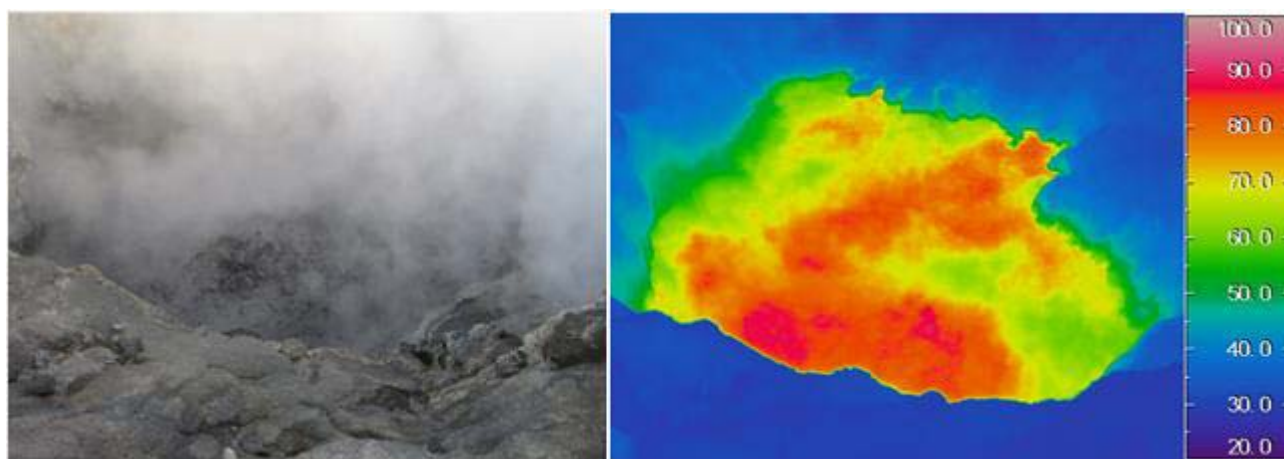
なお、陥没孔周辺の植生は泥噴出により枯死しており、前回（2012 年 5 月）の現地調査時にくらべ枯死している範囲の拡大は認められませんでした。



2012 年 8 月 8 日 14 時 58 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外画像）



2012 年 5 月 24 日 10 時 29 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外画像）



2012 年 3 月 7 日 16 時 09 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外画像）

図 11 硫黄島 阿蘇台陥没孔内の状況と温度分布¹⁾

前々回（2012 年 3 月）及び前回（2012 年 5 月）の調査とくらべて、泥水の温度に特段の変化はありませんでした。

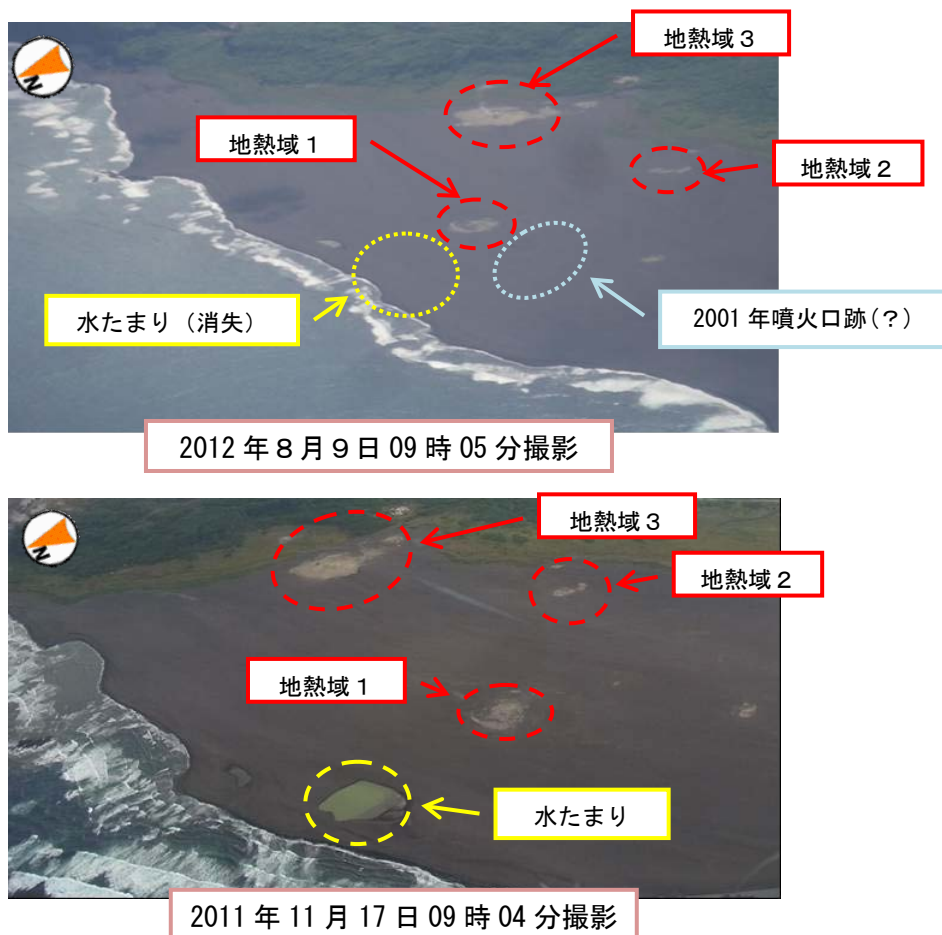


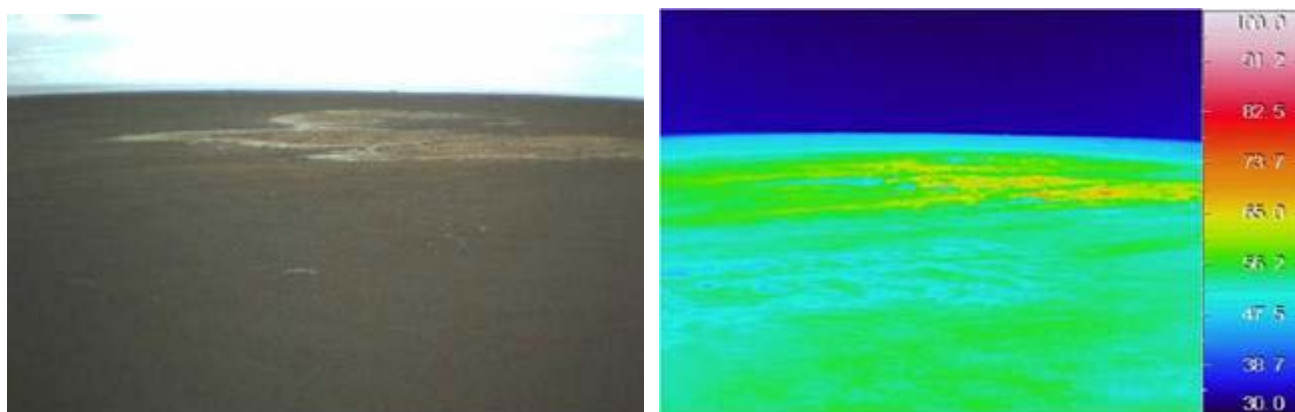
図 12 硫黄島 井戸ヶ浜の地熱地域の状況（上空から撮影）

地熱域の位置や大きさにはほとんど変化はありませんでした。しかし、海岸線の形は変化しており、沿岸にあった「水たまり」が一部消失していました。また、「地熱域 1」の南西に位置する「2001 年噴火口跡」は、2011 年 1 月に地上調査を行った当時は確認することができましたが、今回の地上調査では、火口跡とみられるクレーターを特定することができませんでした。

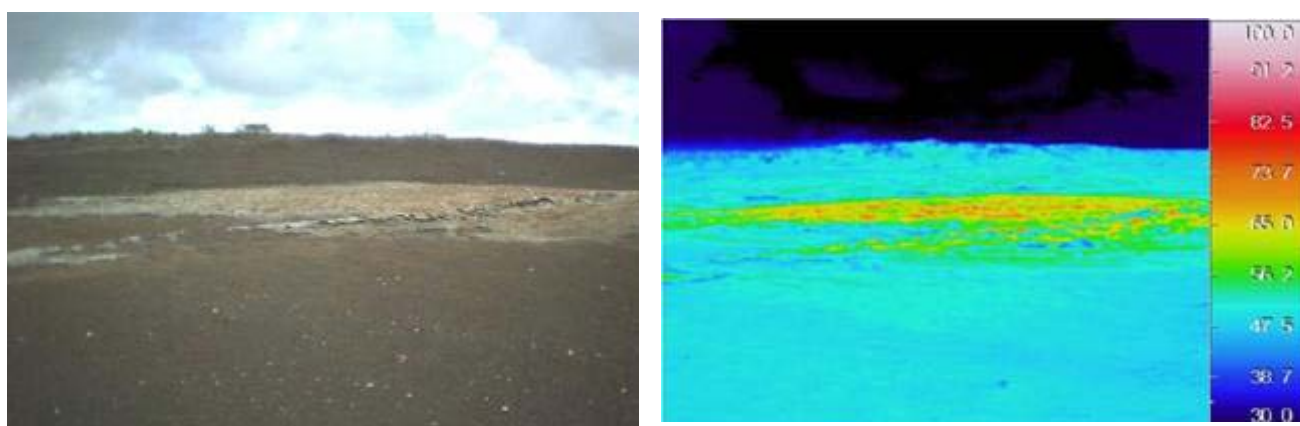


図 13 硫黄島 井戸ヶ浜の 2001 年噴火口跡の状況

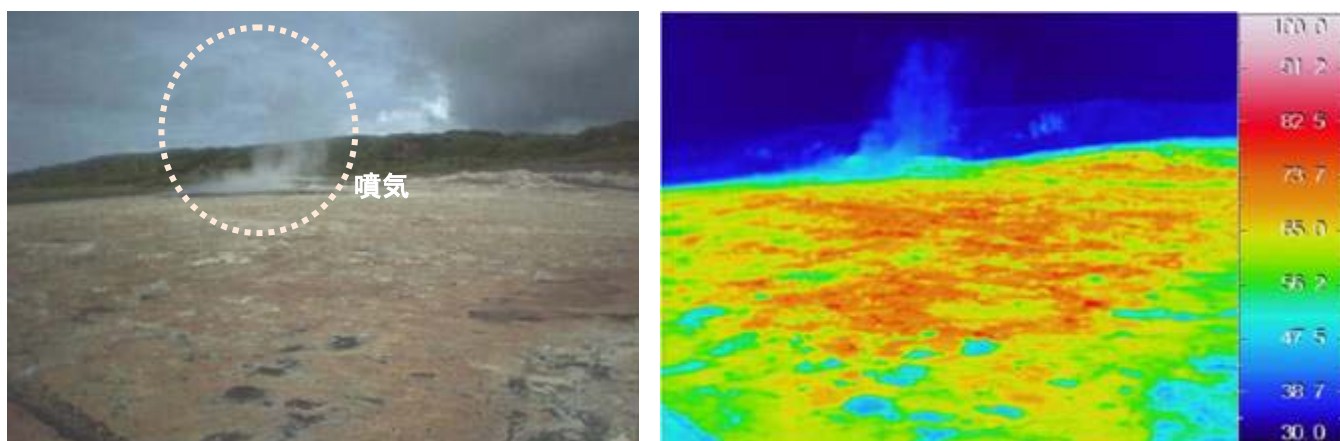
「地熱域 1」の南西に位置する「2001 年噴火口跡」は、2011 年 1 月に地上調査を行った当時は確認することができましたが、今回（2012 年 8 月 8 日）の地上調査では、火口跡とみられるクレーターを特定することができませんでした。



「地熱域 1」：2012 年 8 月 8 日 13 時 48 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外面像）



「地熱域 2」：2012 年 8 月 8 日 14 時 00 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外面像）



「地熱域 3」：2012 年 8 月 8 日 14 時 08 分 撮影（左：可視画像、右：熱赤外面像）

図 14 硫黄島 井戸ヶ浜の「地熱域 1、2、3」の状況と温度分布

井戸ヶ浜では所々に表面が白・黄褐色の変質物に覆われ、周囲より温度の高い場所が確認されています。

「地熱域 1、2、3」ともに、周囲の砂浜より表面温度¹⁾が高く、地表面は白～黄褐色の変質物に覆われています。「地熱域 1、2」は噴気を確認することはできませんでしたが、表層の地中温度²⁾は、80～100℃でした。「地熱域 3」では、高さ 5～10m 程度の噴気を確認し、変質物に覆われた地表面下から水の流れるような音がしたため、地下は空洞となっている可能性が高いと考えられ、近づくのは危険と判断し、地中温度の測定は行いませんでした。



図 15 硫黄島 旧噴火口（ミリオンダラーホール）の状況

噴出孔周辺の地形は、2012 年 3 月の調査時とくらべ、あまり変化は見られませんでした。同行した海上自衛隊職員の話によると、2 ヶ月ほど前に訪れたときにくらべ、「噴出孔 A」より道路側（西側）で新たに植生が枯死しているとのことでした。また、泥の付着はみられないので噴気によって枯死した可能性があります。

「噴出孔 C」は「噴出孔 A」に向かって緩やかに傾斜しながら（下りながら）つながっていましたが、今回は逆に、「噴出孔 A」から「噴出孔 C」に向かって傾斜しているとのことでした。これは、「噴出孔 A」付近に噴出物が堆積し、標高が高くなった可能性が考えられます。



図 16 硫黄島 旧噴火口（ミリオンダラーホール）の「噴出孔 A、B、C、D」の状況

【噴出孔 A】は、3 月の現地調査時に、最も活発にガスや泥、噴石を噴出しており、泥水が上昇と下降を繰り返す様子が確認されましたが、今回の調査では水面は低下したままで、上昇や下降はみられず、数分に一度、泥水とガスがボコボコと音を立てて湧き出る現象がみられました。また、噴出孔内にたまっている泥水は、3 月の調査時にくらべると泥の割合が少なく、噴気は油のような匂いを伴っていました。

【噴出孔 B】は、「噴出孔 A」のわきにあり、孔の半分以上は「噴出孔 A」と連結した状態でした。「噴出孔 A」にくらべて浅く、底部に水はみられませんでした。

【噴出孔 C】は、「噴出孔 A」にくらべて浅く、中心部にわずかな水がたまっており、泥水やガスの噴出はみられませんでした。また、水温²⁾は外気温とほぼ同じでした。

【噴出孔 D】は、3 月の現地調査時には確認されていませんでしたが、「噴出孔 A」よりも道路側（西側）に、もうひとつ噴出孔とみられる孔（噴出孔 D とする）を確認しました。「噴出孔 A」にくらべて直径は小さく、底部に水は見られませんでした。



図 17 硫黄島 摺鉢山の状況

これまでの調査では、火口壁の変質地帯の一部で弱い白色の噴気がみられるのみでしたが、今回（2012 年 8 月）の調査では変質地帯の広範囲で噴気が立ち上り、硫黄臭を伴っていました。

「噴気孔 1、2」の噴気温度²⁾は、101℃で、前回（98℃～100℃）とほぼ変わりませんでした。また、地形に変化は見られませんでした。

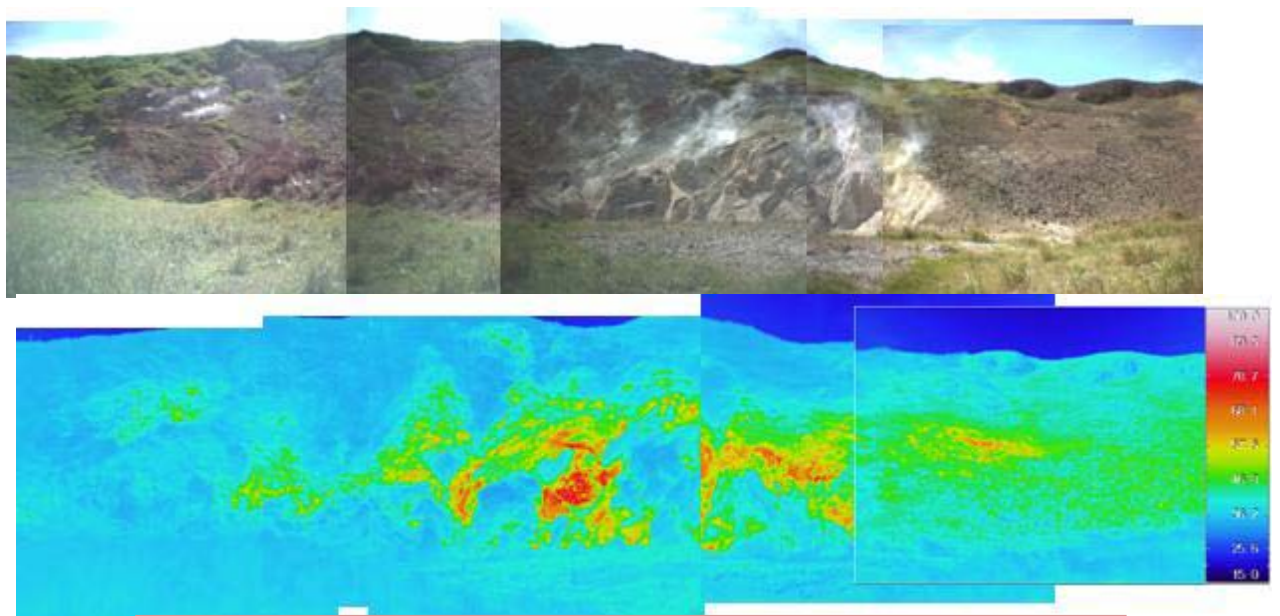


写真 A：2012 年 8 月 10 日 撮影（上：可視画像、下：熱赤外面像）

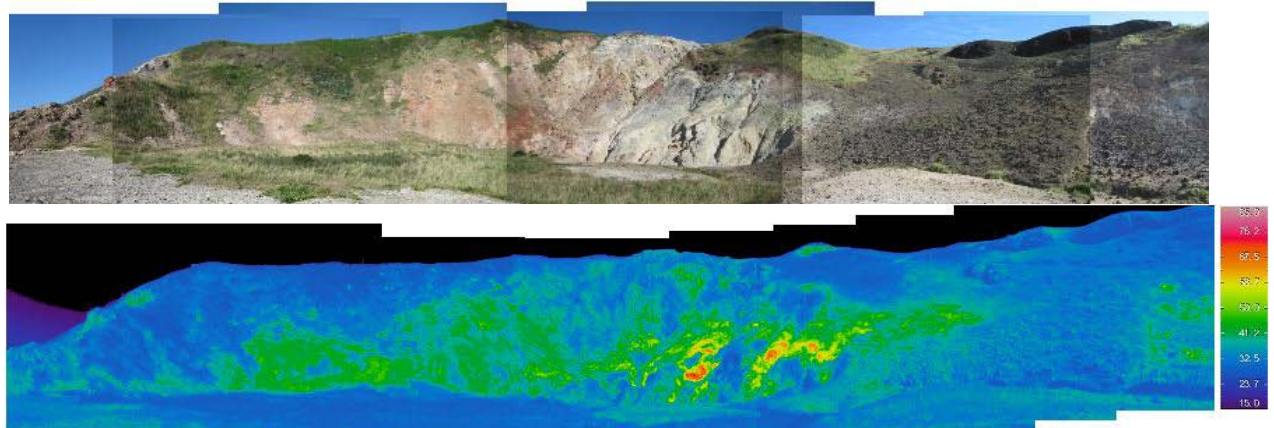


写真 B：2012 年 3 月 8 日 撮影（上：可視画像、下：熱赤外面像）

図 18 硫黄島 摺鉢山の状況

熱赤外面像観測¹⁾では、火口壁の表面温度が前回（2012 年 3 月）に比べ広範囲で高温域を確認しました。※日射の影響あり

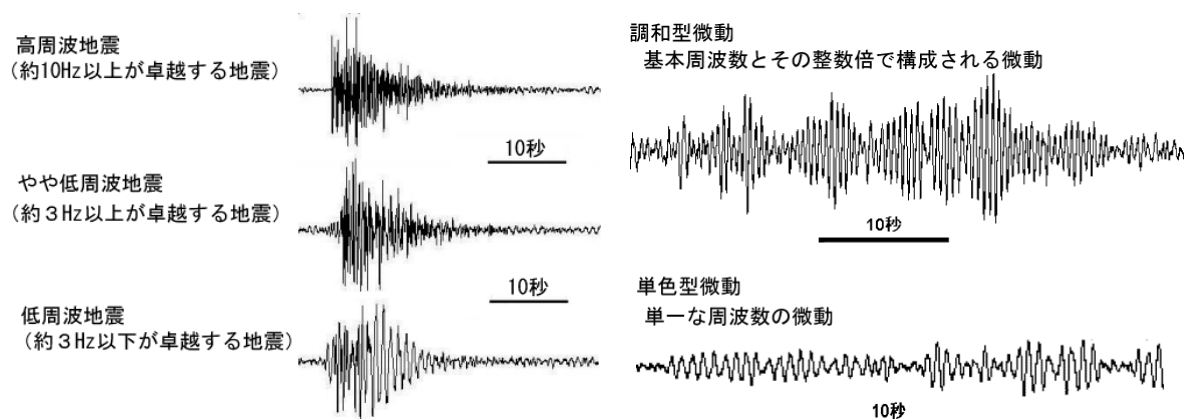


図 19 硫黄島でみられる主な火山性地震・微動（調和型、単色型）の特徴と波形例

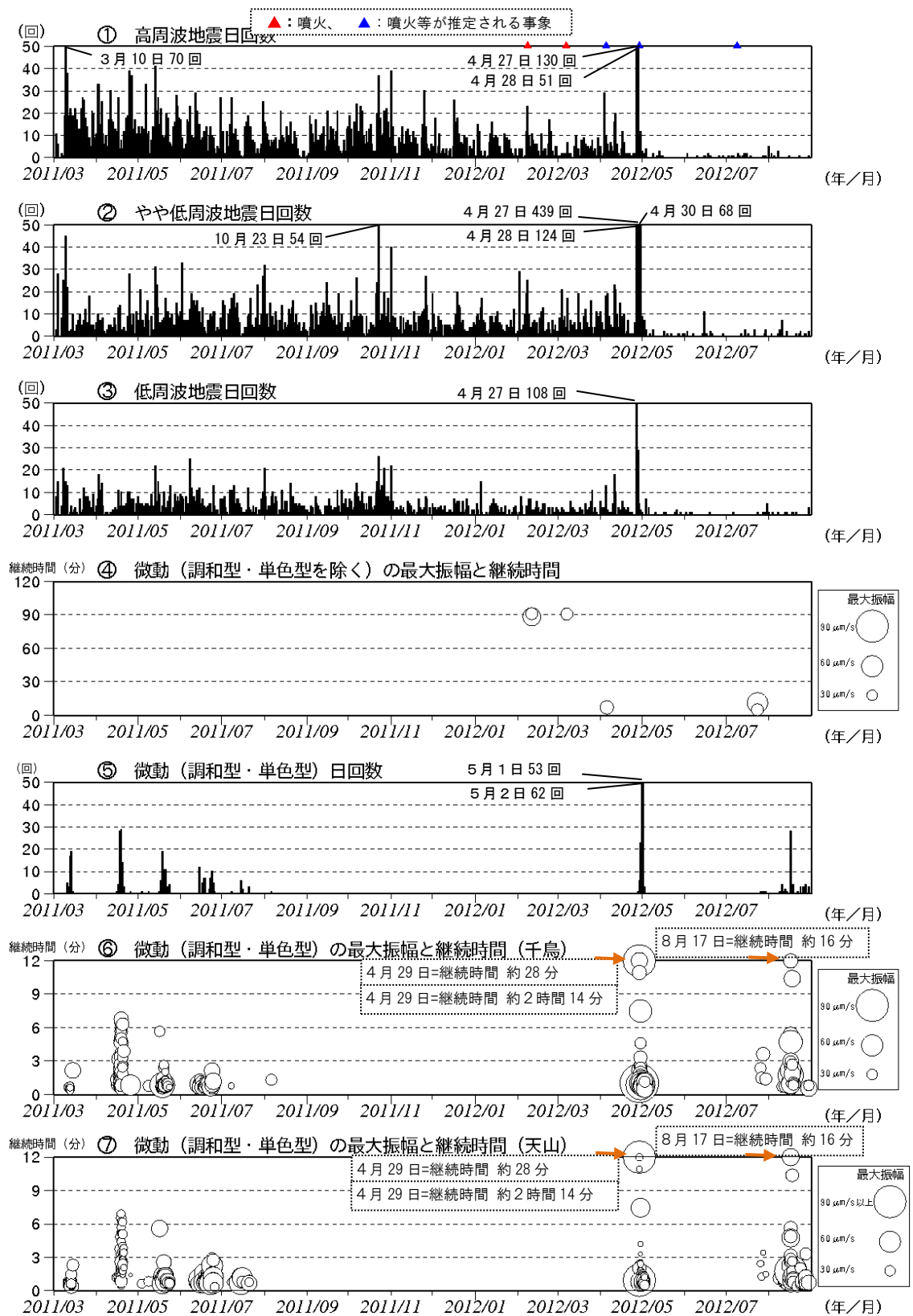


図 20※ 硫黄島 火山活動経過図（2011 年 3 月 8 日～2012 年 8 月 31 日）

◆ 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

硫黄島周辺 GPS連続観測基線図

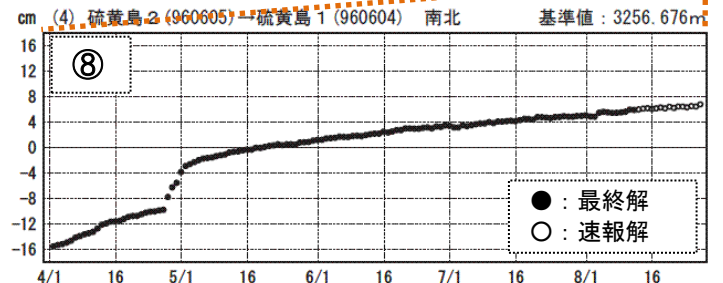
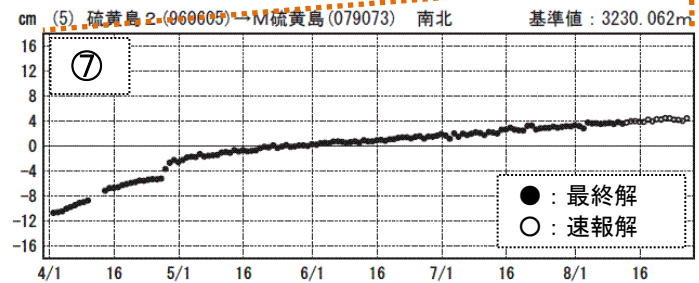
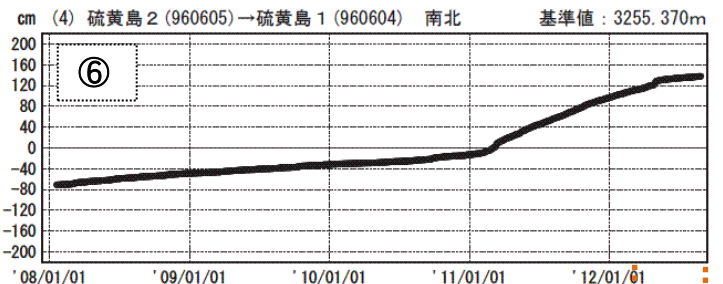
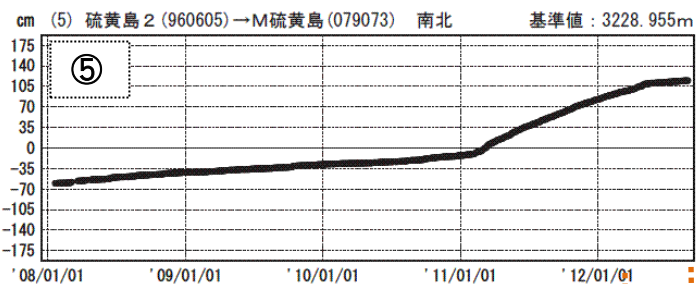
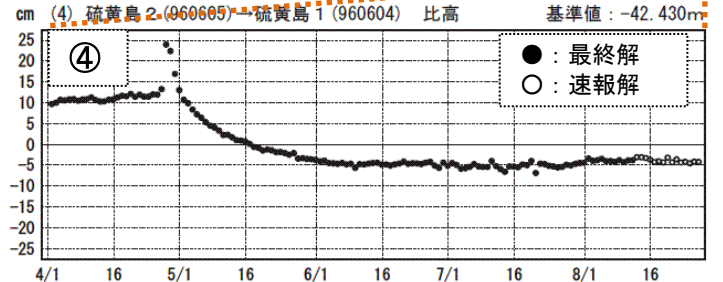
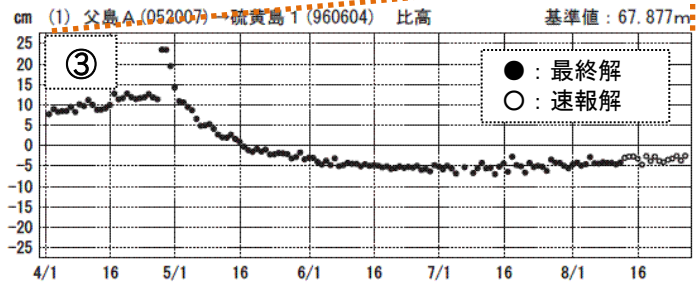
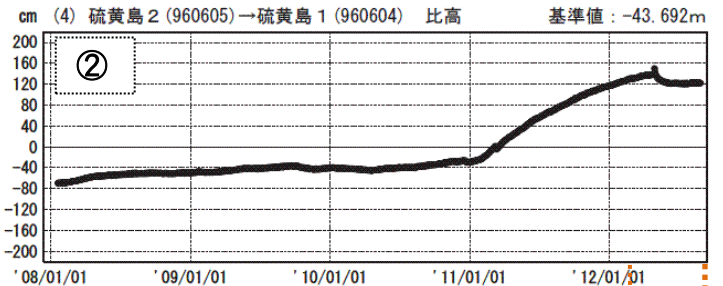
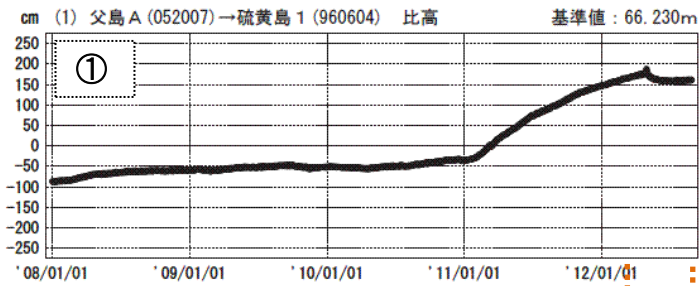
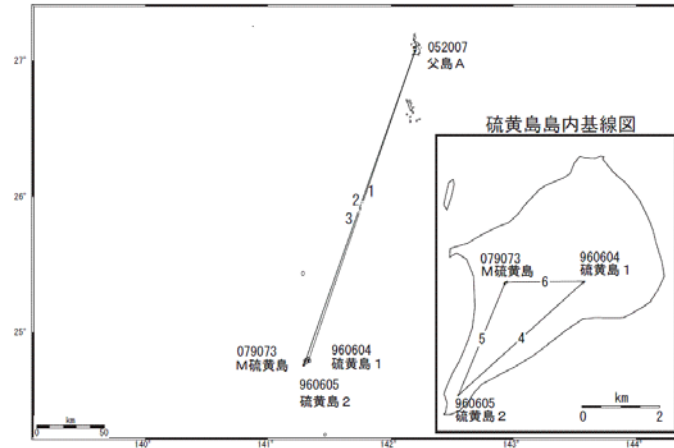


図 21※ 硫黄島 国土地理院による地殻変動観測結果¹⁾ (2008 年 1 月 1 日～2012 年 8 月 26 日)

- 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～8 月 26 日)
 ②④のグラフ: 硫黄島 2 (島南西部の摺鉢山付近) 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～8 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～8 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～8 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。