

第 133 回 火山噴火予知連絡会資料

(その 1) 口永良部島

平成 27 年 10 月 21 日

火山噴火予知連絡会資料（その１）

目次

口永良部島

気象庁（気象研含む）	3
東大震研	29
京大桜島	35
産総研	41
地理院	43
海保	51

口 永 良 部 島 (2015 年 10 月 10 日現在)

口永良部島では、6 月 18 日 12 時 17 分頃に噴火が発生した。天候不良のため、噴煙の状況は不明であったが、火山性微動が同日 12 時 47 分まで継続したことから、噴火は同時刻まで継続していたと考えられる。

第十管区海上保安本部によると、口永良部島の東海上で、この噴火に伴うと考えられる小さな噴石及び降灰が確認された。

6 月 19 日にごく小規模な噴火が発生して以降、噴火は発生していない。

火山性地震は8月中旬までは多い状態であったが、次第に減少している。

新岳西側割れ目付近の熱異常域では、3月から5月29日の噴火前にかけて温度の上昇が認められていたが、9月には低下していた。

二酸化硫黄放出量は、6月頃までは多い状態であったが、7月以降は概ね少ない状態となっている。

GNSS 連続観測及び傾斜計では火山活動に起因すると考えられる変動は観測されていない。

5月29日の噴火を上回るような可能性は低くなっていると考えられるが、今後も噴火が発生する可能性があるため、大きな噴石の飛散が予想される新岳火口から概ね2kmの範囲及び火砕流の流下による影響が及ぶと予想される新岳火口の西側の概ね2.5kmの範囲では厳重な警戒(避難等の対応)が必要である。噴火警戒レベル5(避難)を切り替え。

風下側では火山灰だけでなく小さな噴石が風に流されて降る恐れがあるため注意が必要である。降雨時には土石流の可能性があるので注意が必要である。

注：下線部について噴火警報により10月21日変更予定。

参考：これまでの防災対応の呼びかけ「今後も、5月29日と同程度の噴火が発生する可能性がある。大きな噴石の飛散や火砕流の流下が切迫している居住地域では、厳重な警戒(避難等の対応)が必要である。」

○ 概況 (2015 年 6 月～10 月 10 日)

・ 噴火の状況 (第1図、第18図)

6月18日12時17分頃に噴火が発生した。天候不良のため、噴煙の状況は不明であるが、噴火に伴う火山性微動が同日12時47分頃まで継続したことから、噴火は同時刻まで継続していたと考えられる。この噴火に伴い、新岳北東山麓観測点(新岳火口から北東約2.3km)で、19.4Paの空振を観測し、傾斜計では火口方向が下がる変動が観測された。また、6月18日16時31分と6月19日09時43分にごく小規模な噴火が発生し、いずれも噴煙は火口縁上200mまで上がった。

・ 降灰等の状況 (第2図、第5図)

第十管区海上保安本部によると、6月18日12時17分頃に発生した噴火に伴い、口永良部島の東海上(新岳火口から約9km)で、0.5～2.5cm程度の小さな噴石が、12時23分頃から3分間にわたり連続的に降り注ぎ、周辺海域で降灰が確認された。同日実施した現地調査及び聞き取り調査では、屋久島町、西之表市及び中種子町で降灰を確認した。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、京都大学、東京大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所および屋久島町のデータを利用し作成した。

・表面現象の状況（第 6～15 図、第 16-1 図-①、第 16-2 図-①）

6 月 1 日、6 日、20 日及び 7 月 24 日に気象庁機動調査班（JMA-MOT）が九州地方整備局の協力を得て上空からの観測を実施した。

5 月 29 日の噴火後に実施した 6 月 1 日、6 日の観測では、火砕流の痕跡を確認した。火砕流は新岳火口からほぼ全方位に流下しており、特に北西側への流下を明瞭に確認した他、南西側では海岸付近まで、南東側では中腹付近まで流下しているのを確認した。また、北西側の谷筋では火砕流の流下方向に倒木が認められた。今回の噴火前の観測結果（3 月 25 日）と今回の観測結果を比較したところ、新岳火口内及び火口縁で一部形状の変化が認められた他、火口底が深くなっていることを確認した。西側割れ目や南側割れ目の形状に大きな変化はなかった。赤外熱映像装置による観測では、火砕流の堆積物に対応すると考えられる熱異常域が新岳西側斜面に広く分布していた。また、新岳西側割れ目付近でも熱異常域を確認した。

6 月 18 日の噴火後の 20 日に実施した観測では新岳火口周辺や山体斜面で 6 月 18 日の噴火による新たな火砕流の痕跡は認められなかった。噴煙のため火口内の状況は確認できなかったが、新岳火口の形状に特段の変化は認められなかった。

7 月 24 日に実施した観測では、新岳火口からは、時折、100～200m の白色の噴煙が上がっているのを確認した。西側割れ目付近および新岳火口内北側斜面から噴気が出ているのを確認した。新岳火口底の状況は噴煙のため確認できなかった。

9 月 5 日及び 10 日に実施した赤外熱映像装置による観測では、2015 年 3 月頃から 5 月 29 日の噴火前に新岳西側割れ目付近の温度上昇が認められていた領域の温度が低下しているのを確認した。

5 月 29 日の噴火以降、新岳火口付近で夜間に火映は観測されていない。

・地震、微動の発生状況（第 3 図、第 4 図、第 16-1 図-②③、第 16-2 図-③～⑥、第 17～19 図）

A 型地震は 5 月 29 日の噴火前に一時的に増加したが、その後は少ない状態となっている。B 型地震は 5 月頃から次第に増加し、5 月 29 日の噴火に至った。その後も 8 月中旬頃まで多い状態が継続したが、次第に減少している。5 月及び 6 月の噴火直前には BT 型地震が一時的に増加した。BT 型地震は 8 月以降、時々発生している。火山性微動は噴火に伴ったもの以外は観測されていない。

・地殻変動の状況（第 16 図-④⑤、第 20～23 図）

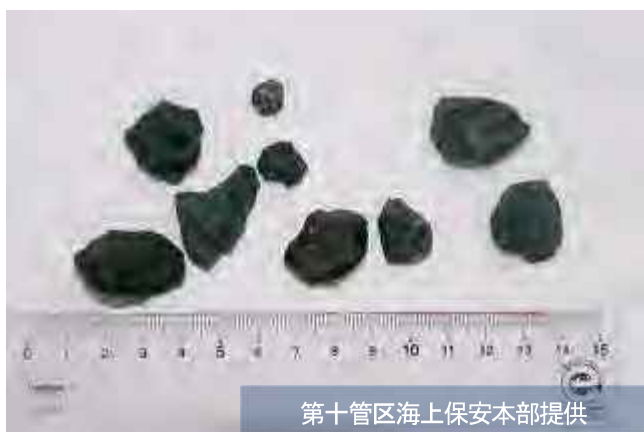
GNSS 連続観測では、2014 年 8 月 3 日の噴火により火口付近の観測点が障害となっているため、火口付近の状況は不明であるが、山麓の湯向へりポート基線では 5 月 29 日の噴火以降に特段の変化は認められない。傾斜計では、噴火発生時を除き特段の変化は認められない。

・火山ガスの状況（第 16-1 図-⑥、第 16-2 図②）

東京大学大学院理学系研究科、京都大学防災研究所、産業技術総合研究所、屋久島町及び気象庁が実施した観測では、1 日あたりの二酸化硫黄放出量は、6 月は 800～1,700 トンでしたが、次第に減少し、9 月には概ね 100～200 トンとやや少ない状態であった。



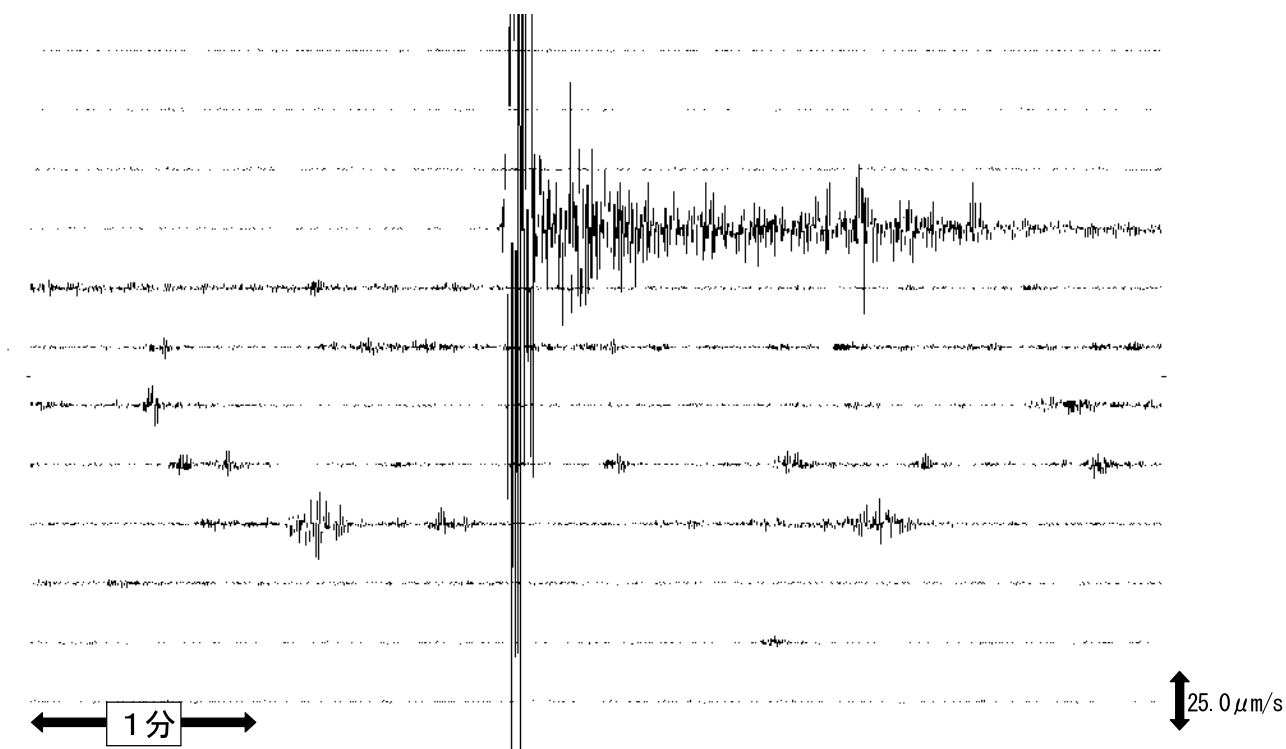
第 1 図 口永良部島 6 月 18 日 16 時 31 分に発生したごく小規模な噴火の状況
(本村西遠望カメラによる)
灰白色の噴煙が火口縁上 200m まで上がった。



第 2 図 口永良部島 口永良部島東海上で確認された降灰と小さな噴石 (2015 年 6 月 18 日)
(第十管区海上保安本部提供)

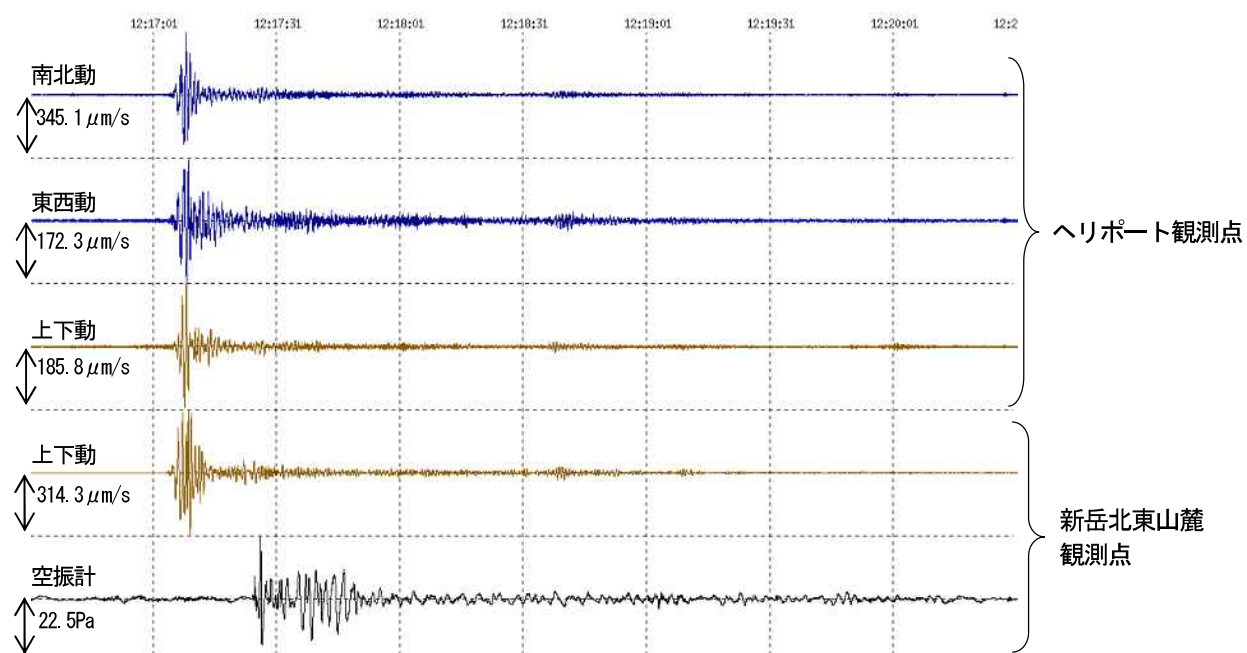
左：巡視船に降った小さな噴石、右：巡視船から確認された海域への降灰

- ・口永良部島東海上で 18 日 12 時 17 分頃に発生した噴火に伴う小さな噴石が確認された。
- ・口永良部島東海上で降灰が確認された。



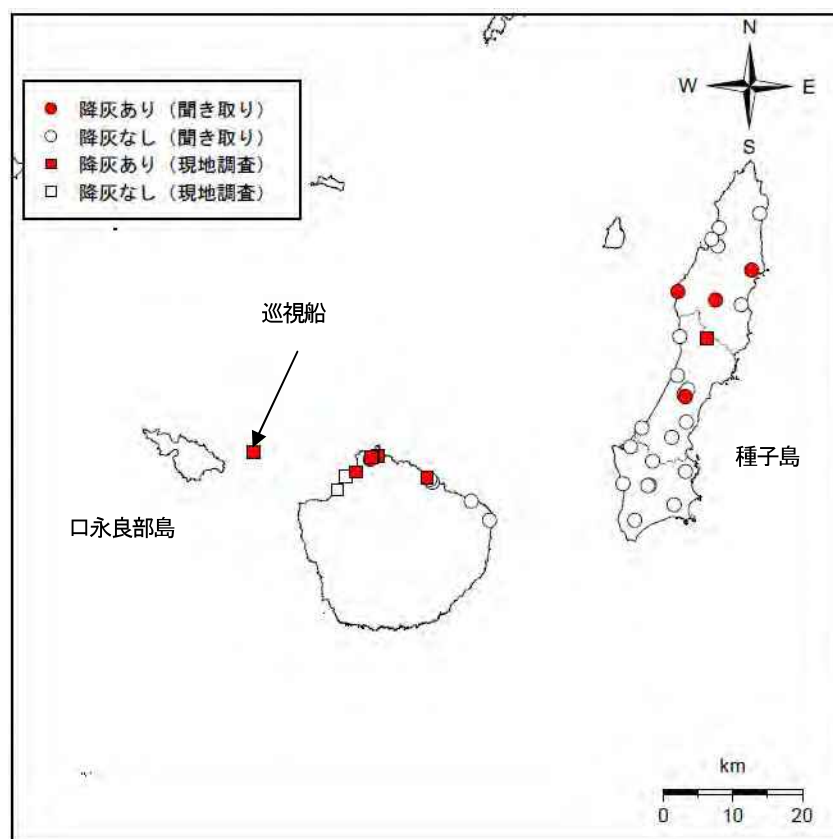
第3図 口永良部島 噴火時の地震波形（6月18日12時00分～13時00分）
新岳北東山麓観測点（UD成分）

18日12時17分頃の噴火に伴って、振幅の大きな地震が発生した。



第4図 口永良部島 噴火時の地震・空振波形（6月18日12時17分～12時20分）

新岳北東山麓観測点（新岳火口の北東約2.3km）に設置している空振計で19.4Paの空振を観測した。



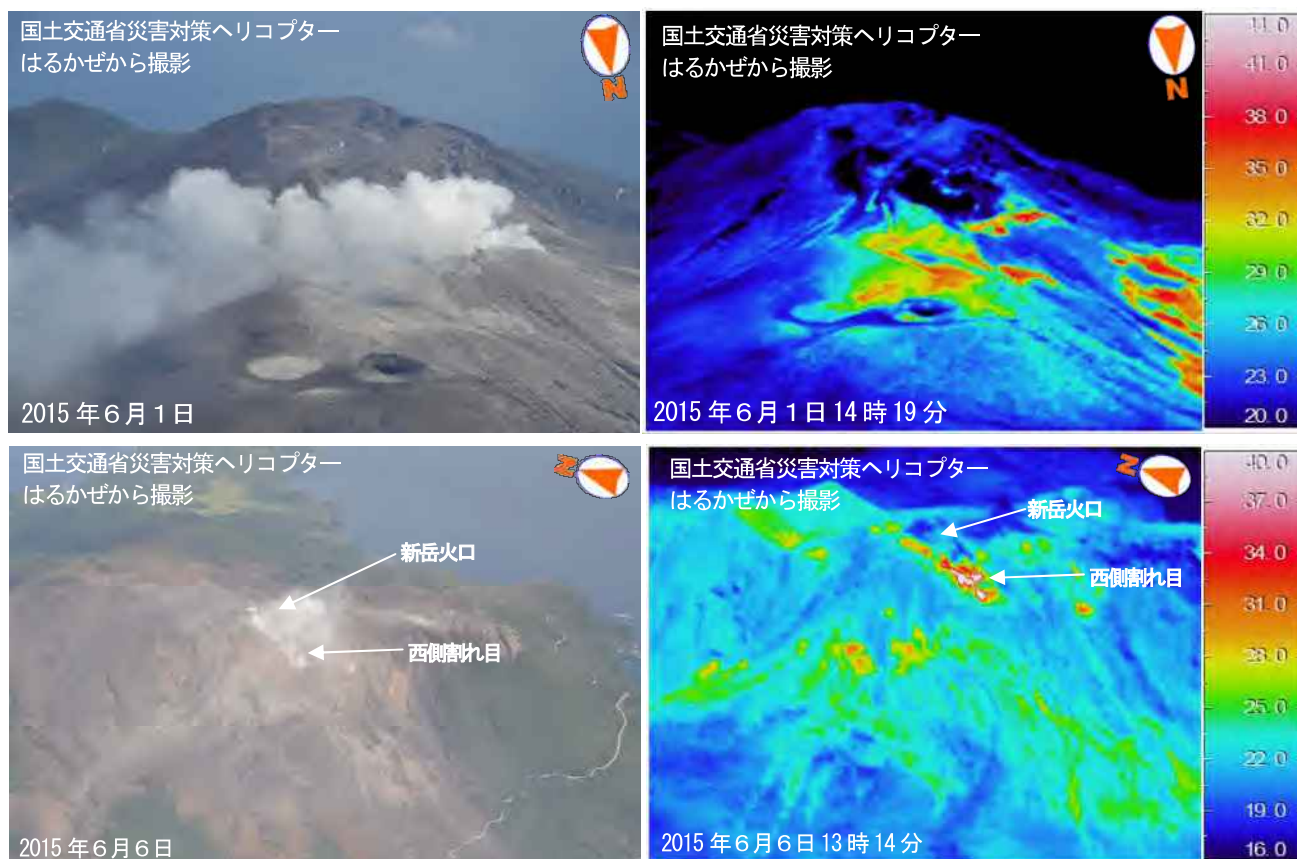
第 5 図 口永良部島 現地調査及び聞き取り調査による降灰の状況（6 月 18 日の噴火）

現地調査及び聞き取り調査では、口永良部島の東海上、屋久島町、西之表市、中種子町で降灰を確認した。



第 6 図 口永良部島 新岳火口の状況（左：6 月 6 日、右：3 月 25 日）

3 月 25 日の観測と比較して、火口底が明らかに深くなっていた他、火口縁の形状に一部変化が認められた（赤破線）。



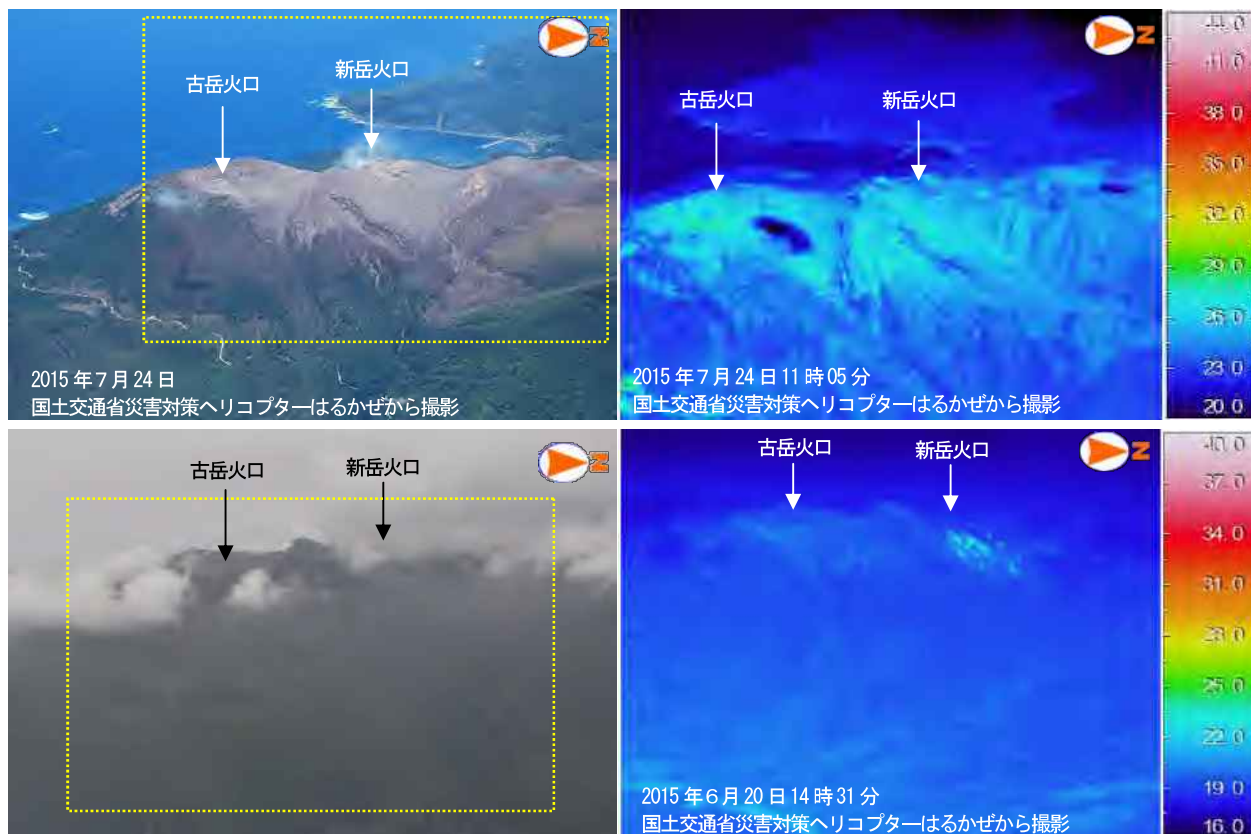
第 7 図 口永良部島 新岳西側からの状況（6 月 6 日）

- ・ 5 月 29 日の噴火に伴う火砕流の堆積物に対応すると考えられる熱異常域が新岳火口周辺及び新岳西側斜面に広く分布していた。
- ・ 新岳西側割れ目付近でも熱異常域を確認した。



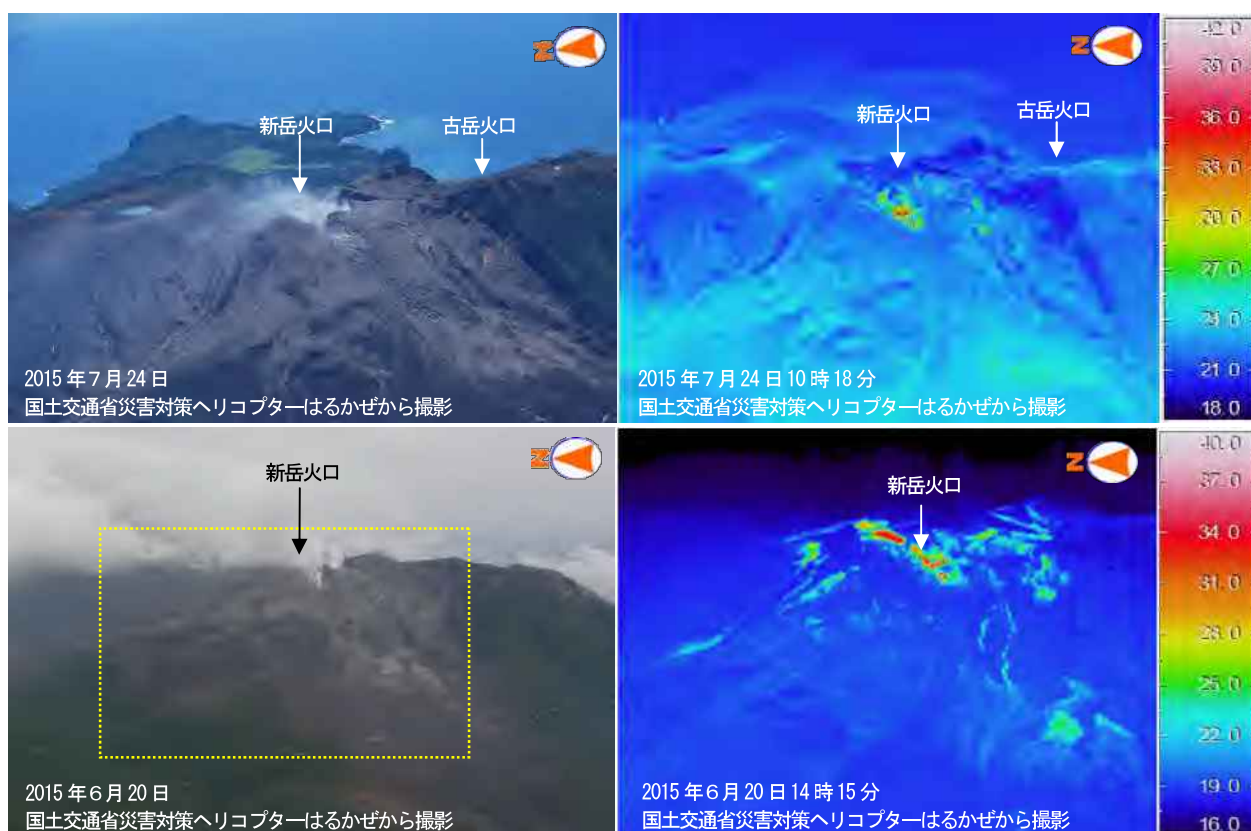
第 8 図 口永良部島 新岳西側及び東側の状況（6 月 20 日）

6 月 18 日の噴火後に実施した観測では、新たな火砕流の痕跡は認められなかった。



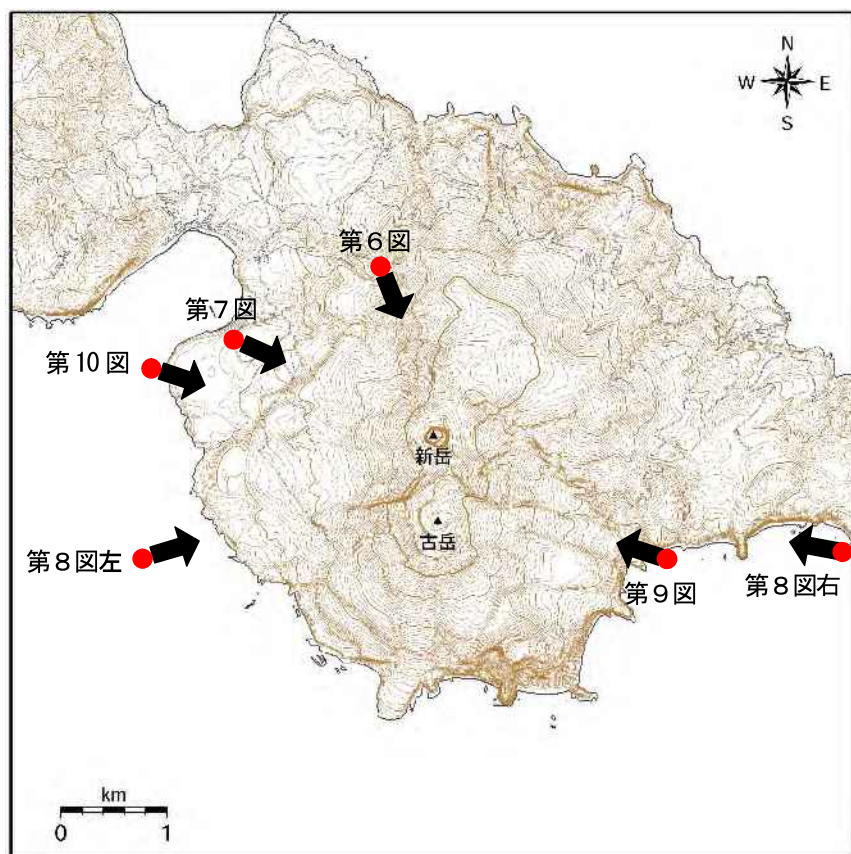
第9図 口永良部島 新岳及び古岳東側斜面の状況（上段：2015年7月24日、下段：2015年6月20日）
（黄色破線は右の熱画像の範囲を示す）

古岳及び新岳東側斜面では、熱異常域は認められなかった。



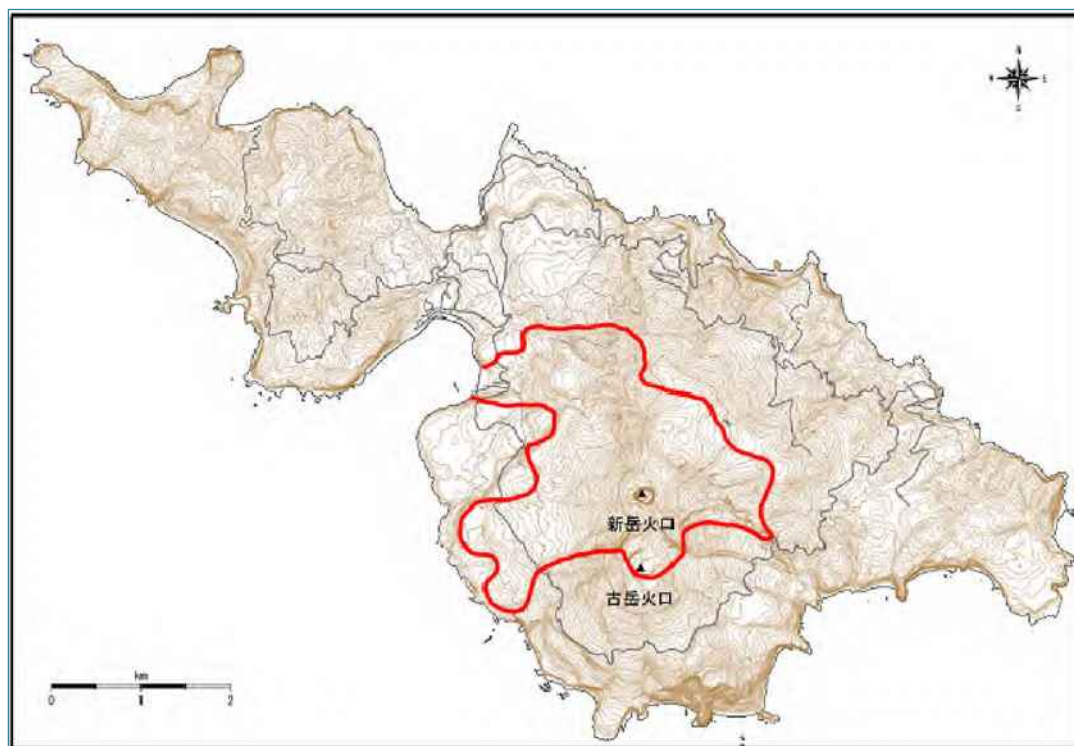
第10図 口永良部島 新岳及び古岳西側斜面の状況（上段：2015年7月24日、下段：2015年6月20日）
（黄色破線は右の熱画像の範囲を示す）

- ・新岳火口西側割れ目付近では引き続き、熱異常域が認められた。
- ・新たな火砕流の痕跡は認められなかった。



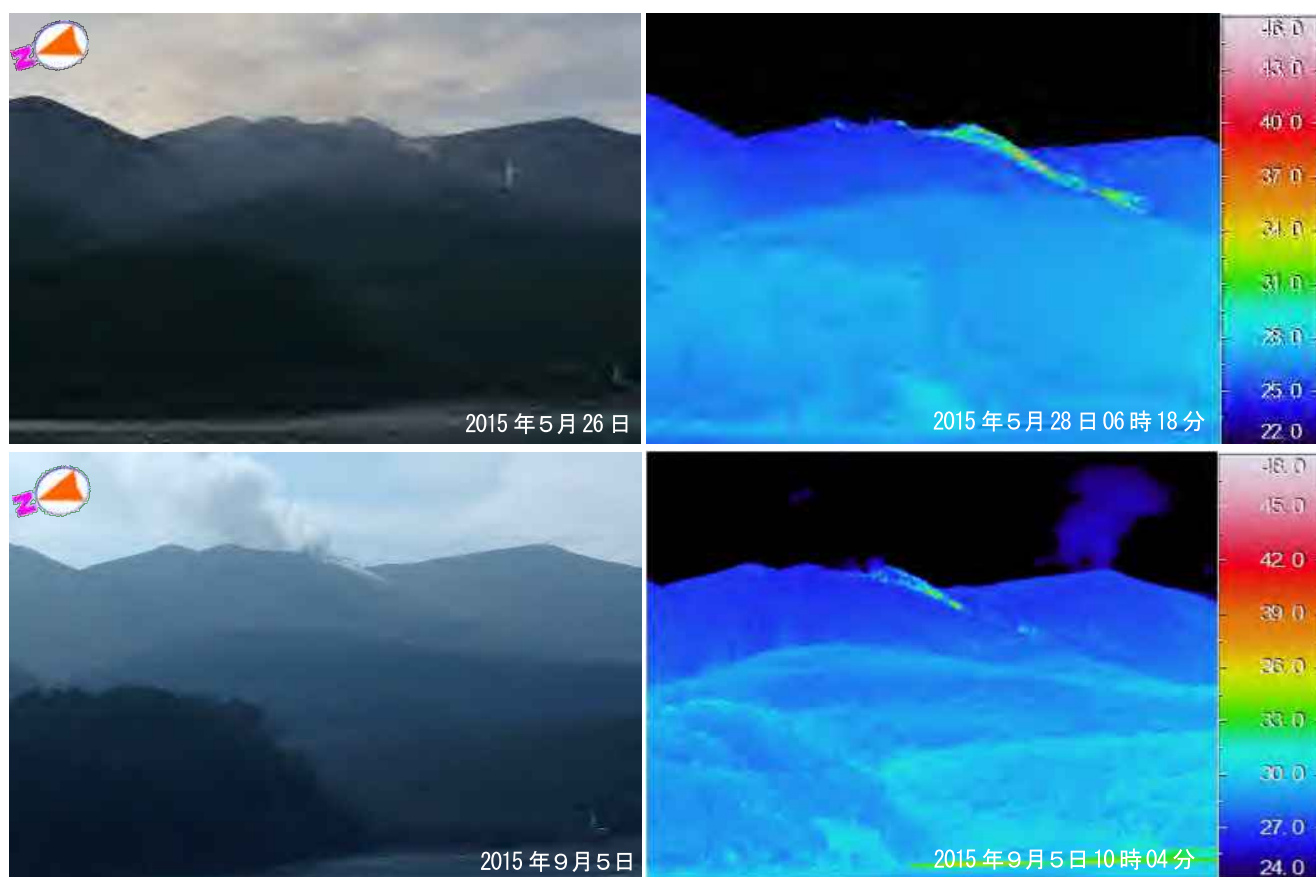
第 11 図 口永良部島 第 6～10 図の写真撮影位置図（矢印は撮影方向を示す）

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値画像 25000』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用した。

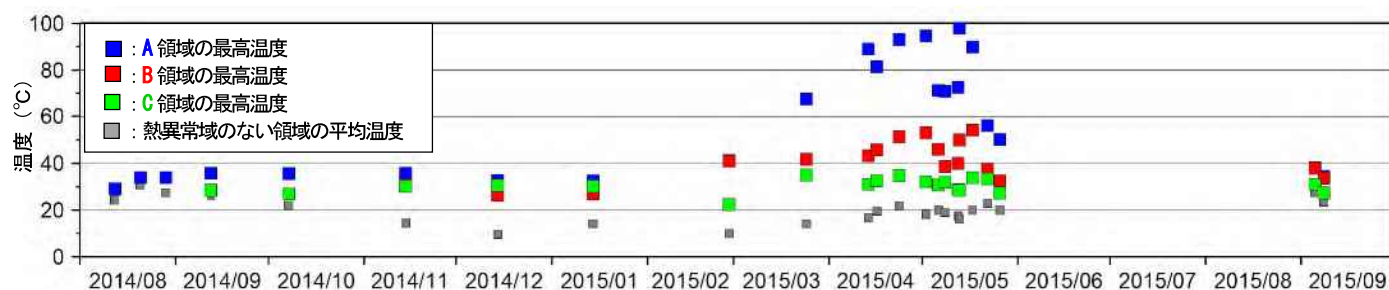
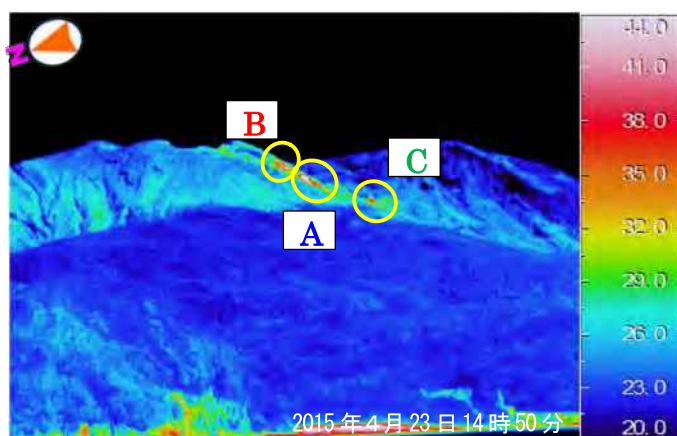


第 12 図 口永良部島 5 月 29 日の噴火に伴う火砕流によると考えられる樹木が変色した領域

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値画像 25000』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用した。

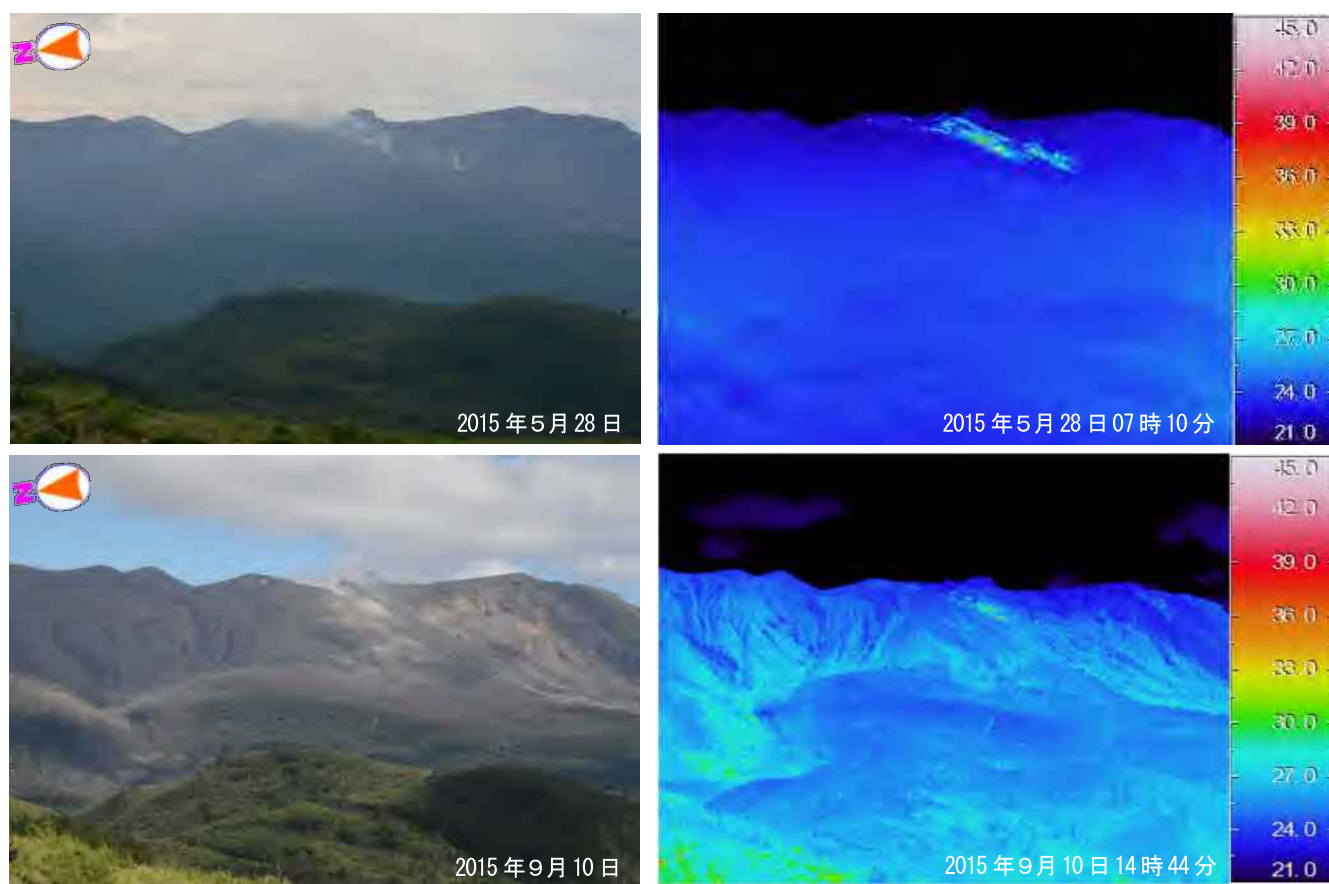


出張所から撮影した可視画像と熱画像（上図：2015 年 5 月 26 日、下図：2015 年 9 月 5 日）

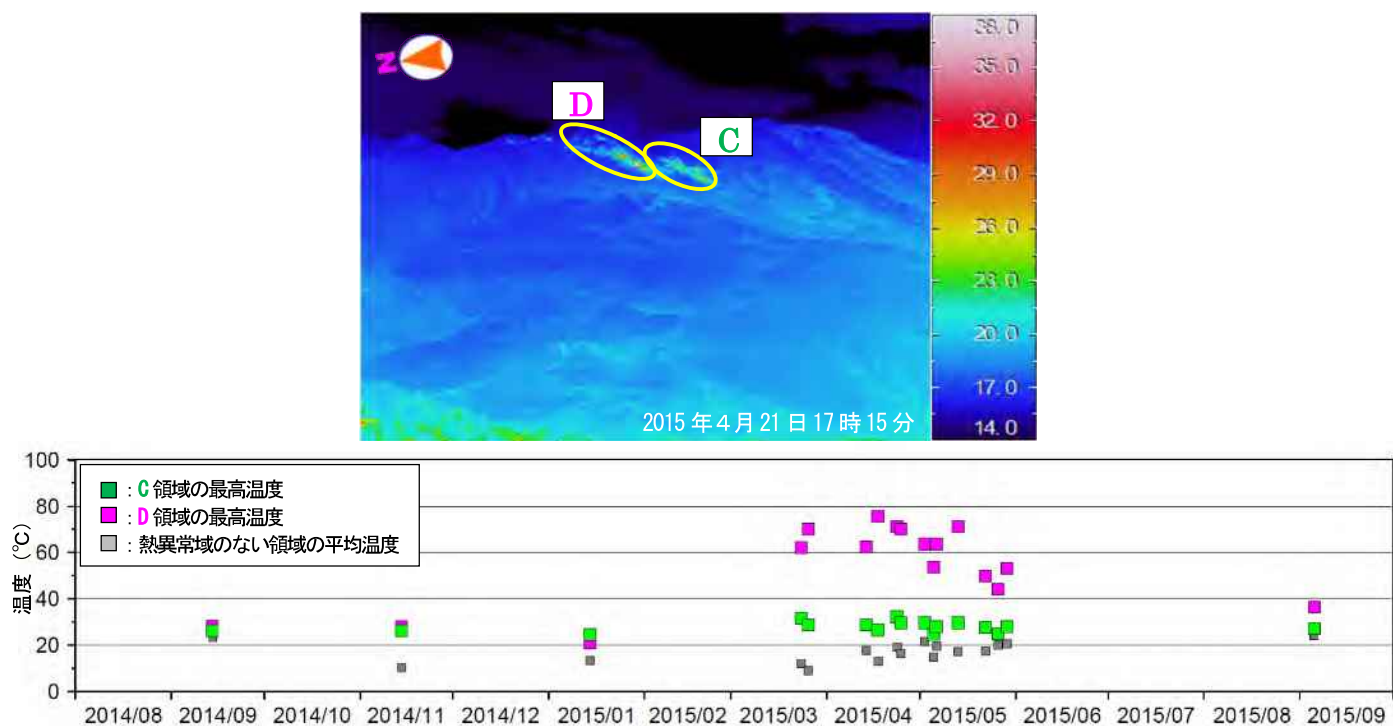


第 13 図 口永良部島 新岳西斜面の地表面温度分布と熱異常域の温度時系列
 （出張所から新岳の北西側を撮影）

3 月頃から 5 月 29 日の噴火前にかけて西側割れ目付近で温度上昇が認められていたが、9 月に実施した観測では低下していた。

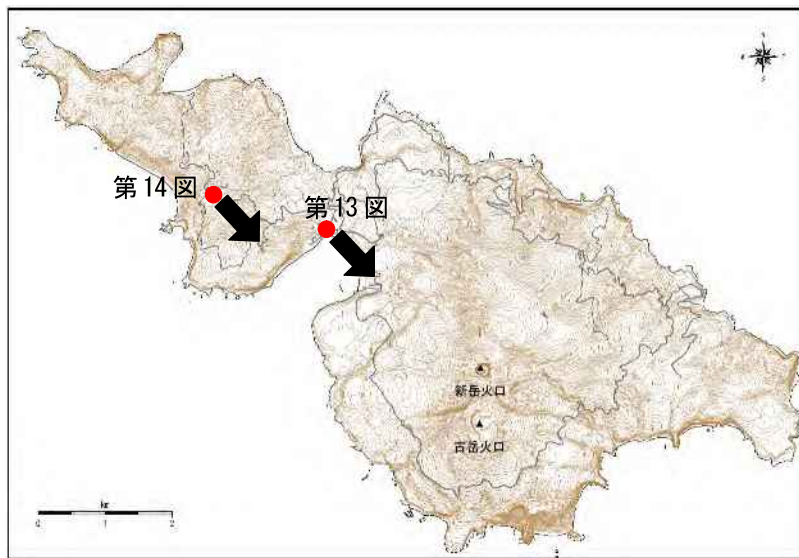


番屋ヶ峰から撮影した可視画像と熱画像（上図：2015 年 5 月 28 日、下図：2015 年 9 月 10 日）



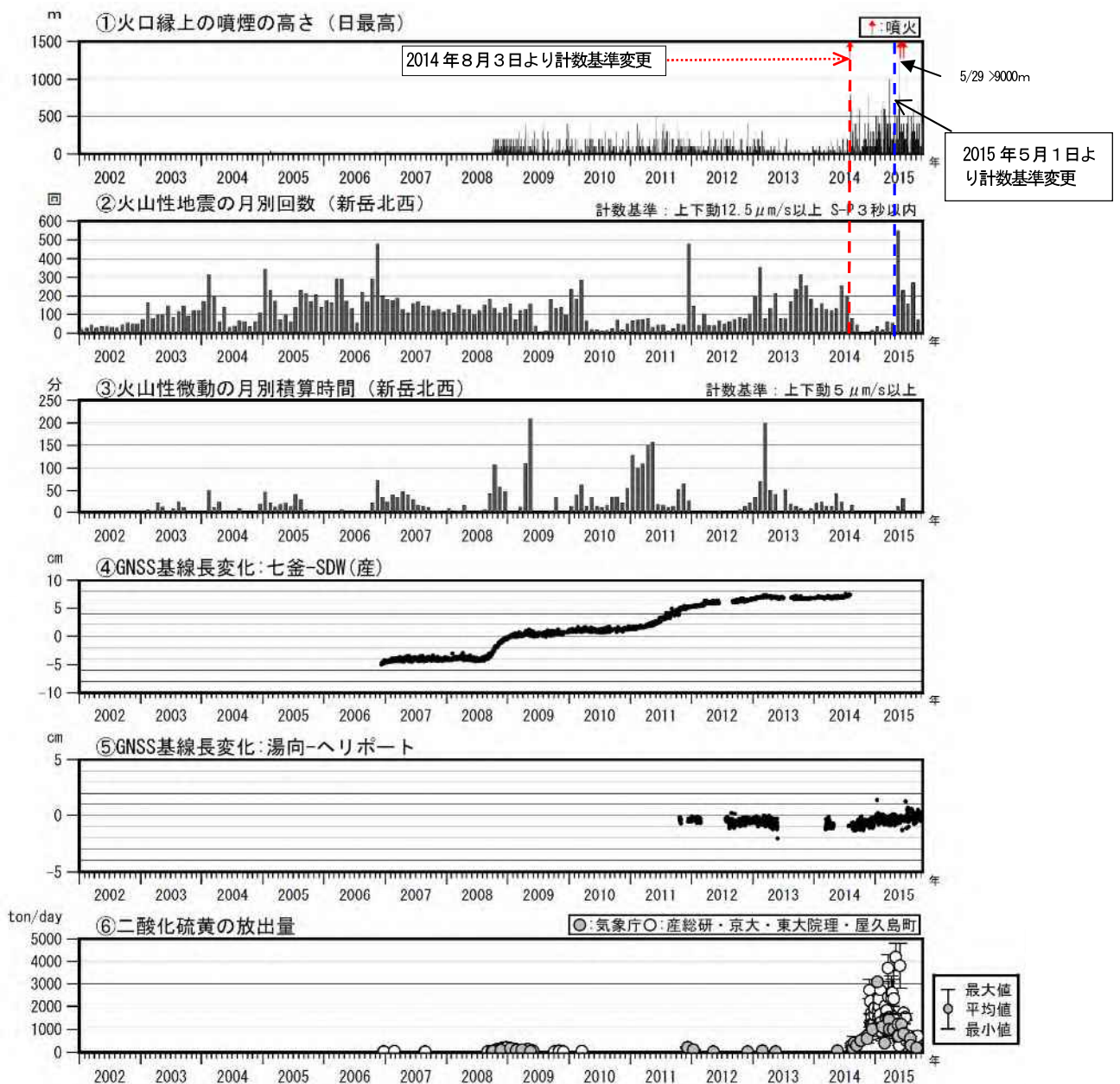
第 14 図 口永良部島 新岳西斜面の地表面温度分布と熱異常域の温度時系列
（番屋ヶ峰から新岳の北西側を撮影）

3 月頃から 5 月 29 日の噴火前にかけて西側割れ目付近で温度上昇が認められていたが、9 月に実施した観測では低下していた。

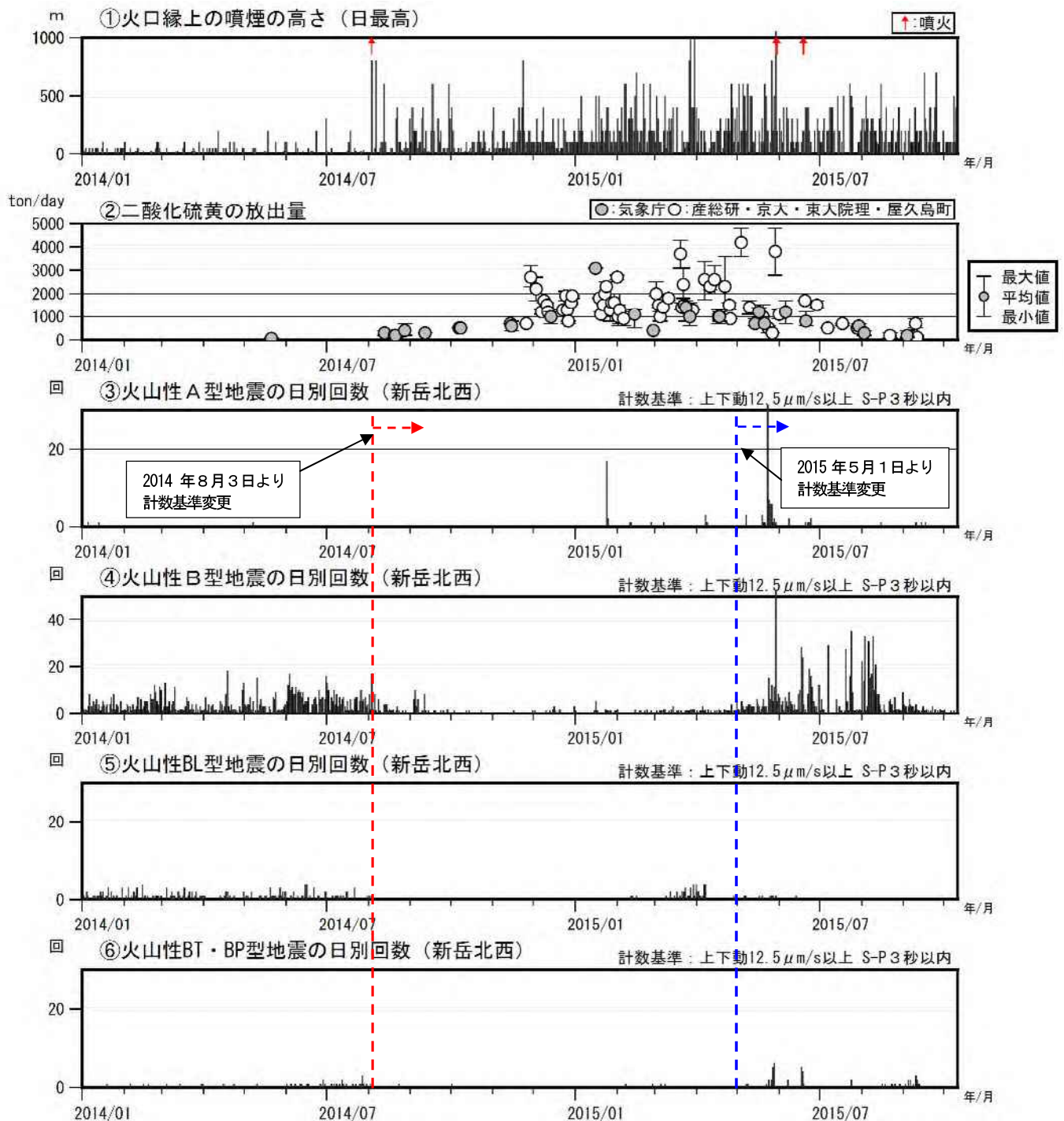


第15図 口永良部島 第13図及び第14図の撮影位置図

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値画像25000』『基盤地図情報(数値標高モデル)』を使用した。

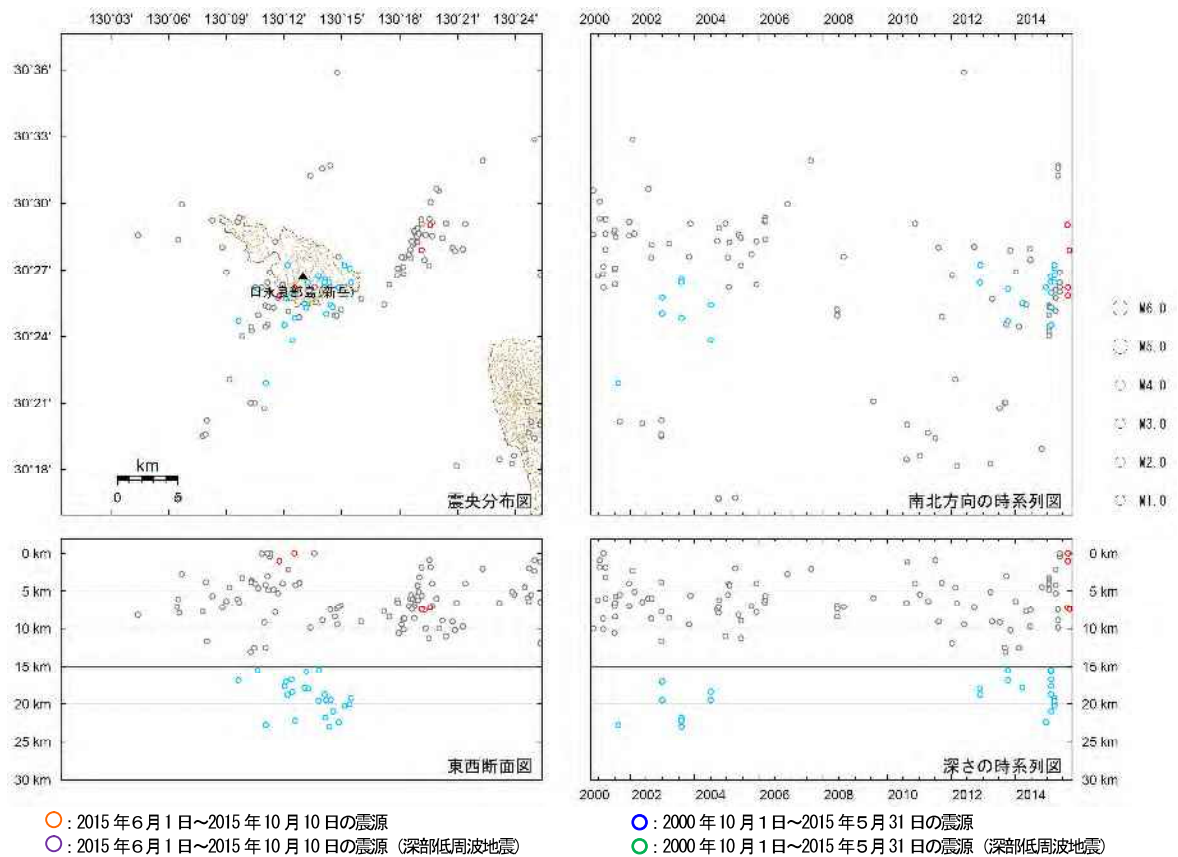


第16-1図 口永良部島 火山活動経過図(2002年1月~2015年10月10日)



第 16-2 図 口永良部島 火山活動経過図（2014 年 1 月～2015 年 10 月 10 日）

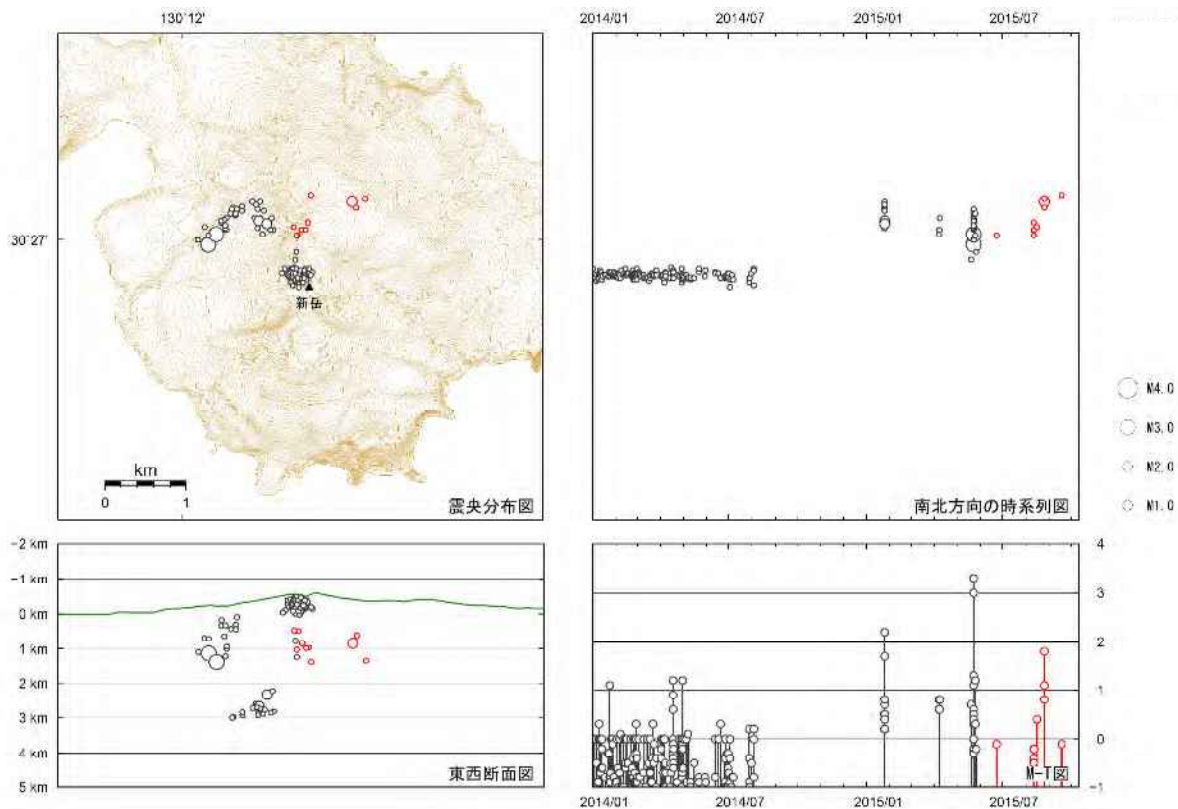
- ・ A型地震は5月29日の噴火前に一時的に増加したが、その後は少ない状態となっている。
- ・ B型地震は5月頃から次第に増加し、5月29日の噴火に至った。その後も8月中旬頃まで多い状態が継続したが、次第に減少している。
- ・ 5月及び6月の噴火直前にはBT型地震が一時的に増加した。BT型地震は8月以降、時々発生している。
- ・ 火山性微動は噴火に伴うもの以外は観測されていない。
- ・ 二酸化硫黄放出量は7月頃から少ない状態となっている。



第17-1図 口永良部島 一元化震源による震源分布 (2000年10月～2015年10月10日)

震源は主に口永良部島の南西側に分布した。深部低周波地震が時々発生した。

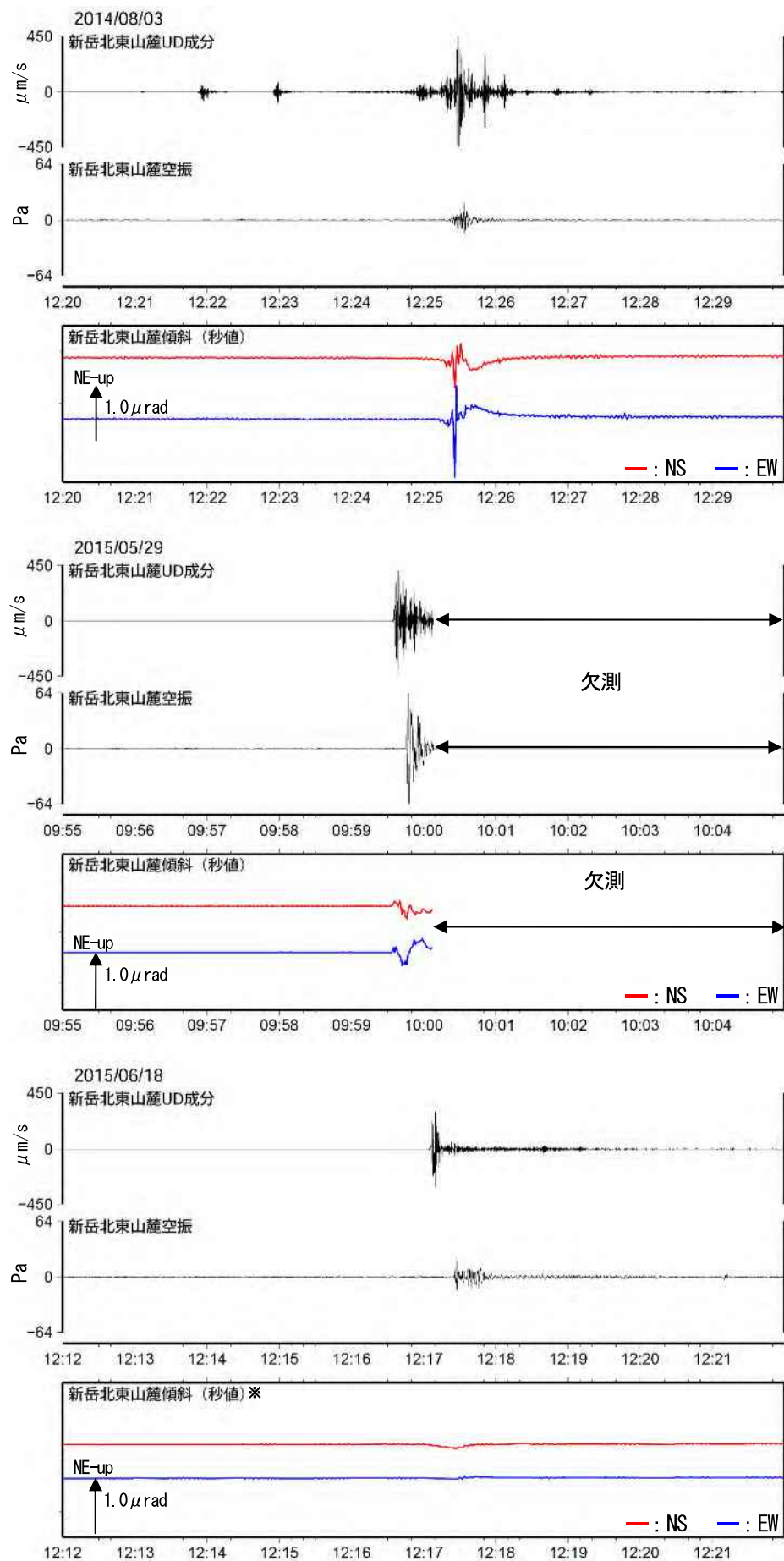
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ (標高)』を使用した。



第17-2図 口永良部島 火山性地震の震源分布 (2014年1月～2015年10月10日)

※半無限速度構造: $V_p=2.5\text{ km/s}$ ($V_p/V_s=1.73$)

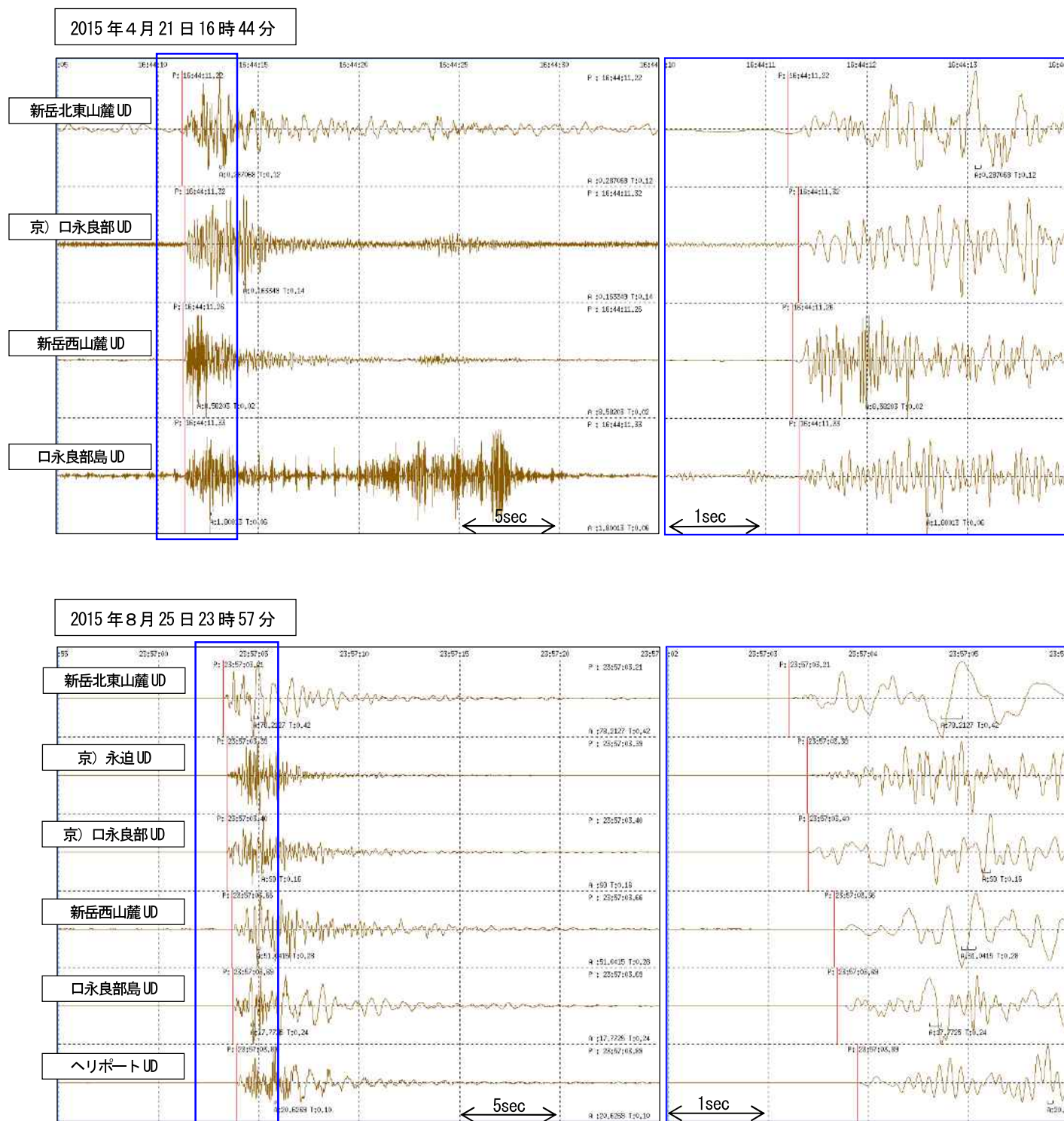
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ (標高)』を使用した。



第 18 図 口永良部島 噴火に伴う震動波形と傾斜記録 (2014 年 8 月 3 日、2015 年 5 月 29 日、6 月 18 日)

6 月 18 日の噴火に伴い、火口方向が下がる変動を観測した。

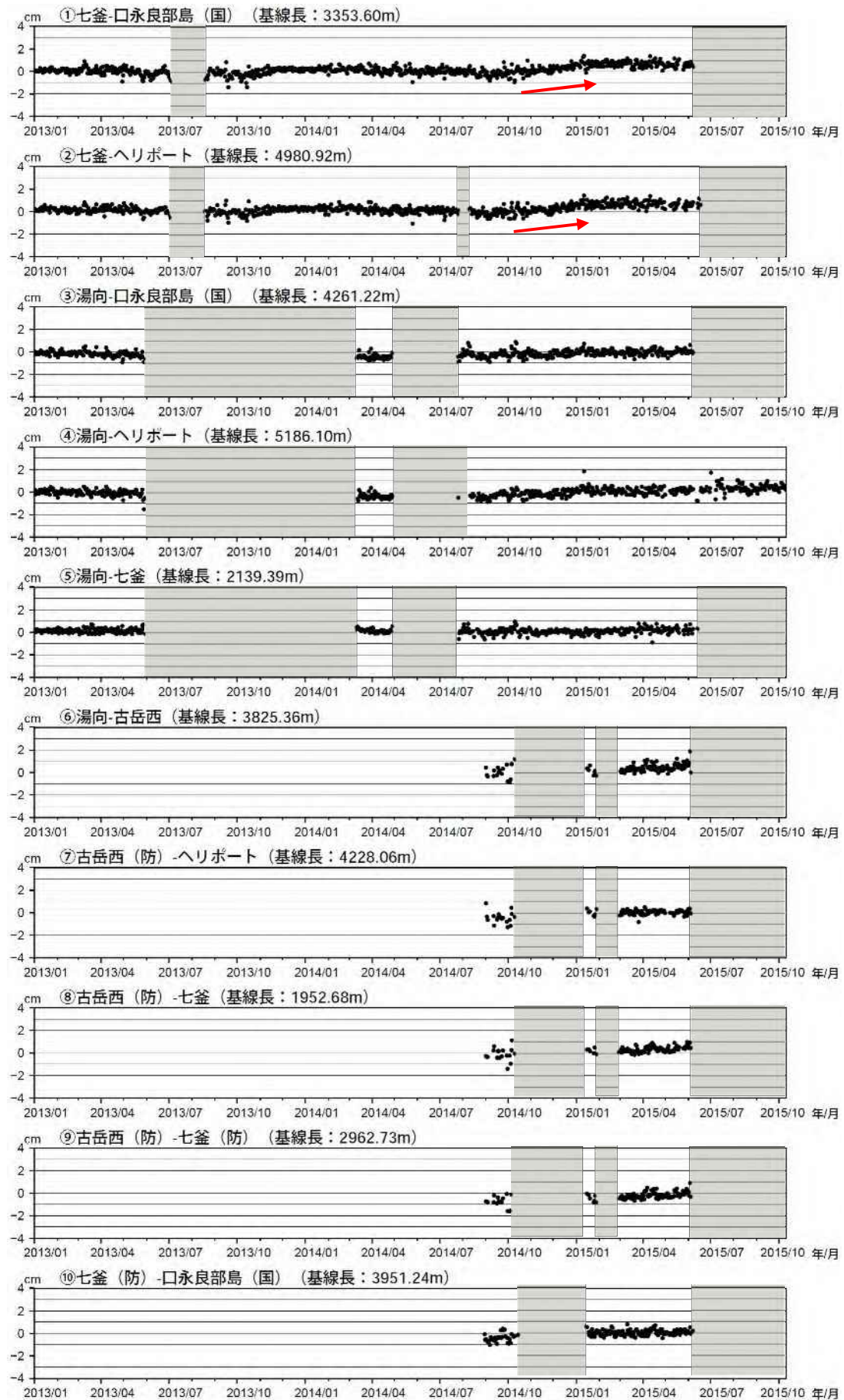
※2015/6/18 の傾斜データは電力供給断の影響で 30 秒間隔となっている。



第 19 図 口永良部島 B型地震の波形例

上：新岳火口直下の地震と考えられる例（2015 年 4 月 21 日 16 時 44 分）。

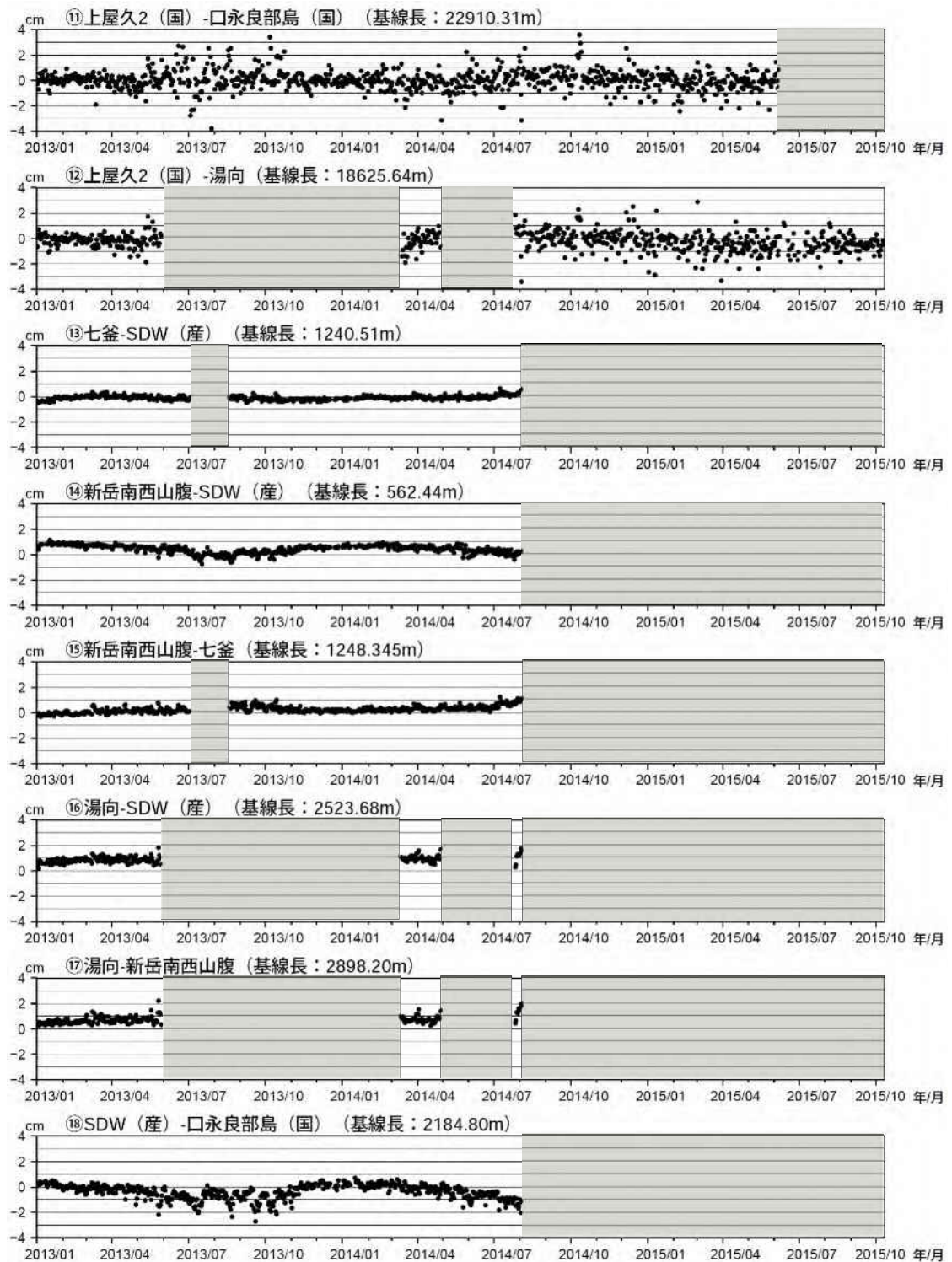
下：新岳火口よりも北側で発生していると考えられる例（2015 年 8 月 25 日 23 時 57 分）。



第 20-1 図 口永良部島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2013 年 1 月～2015 年 10 月 10 日)
赤矢印は山体膨張を示すと考えられる変化を示す。

これらの基線は図 23 の①～⑩に対応している。灰色部分は観測点障害のため欠測を表す。

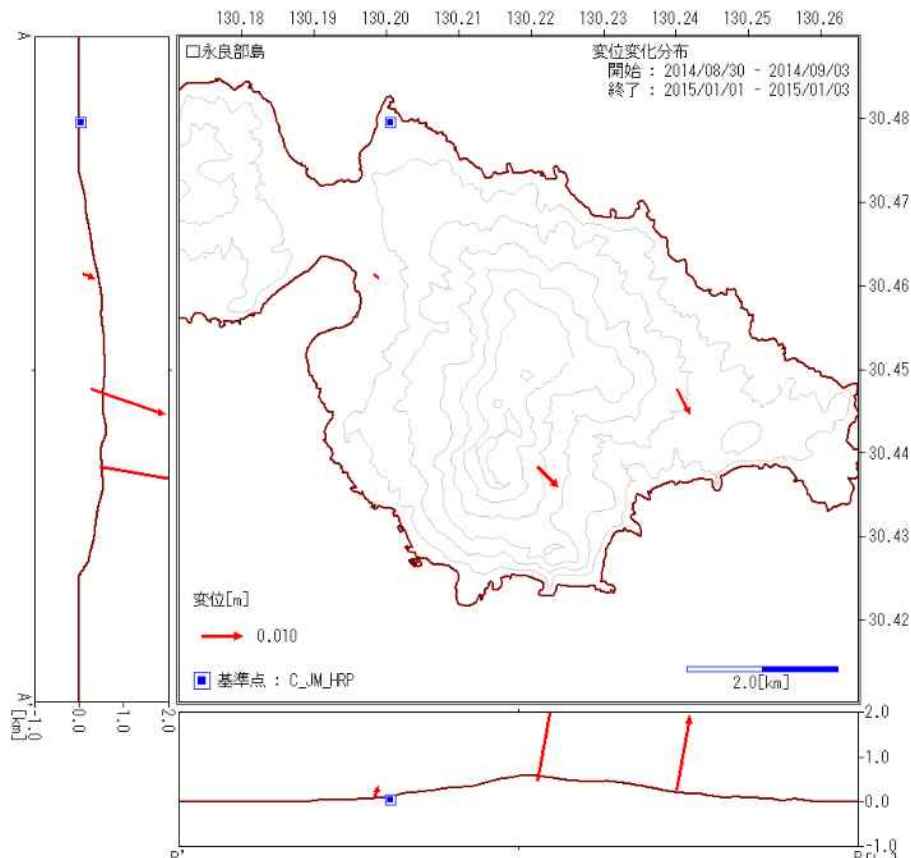
(国): 国土地理院、(産): 産業技術総合研究所



第 20-2 図 口永良部島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2013 年 1 月～2015 年 10 月 10 日)

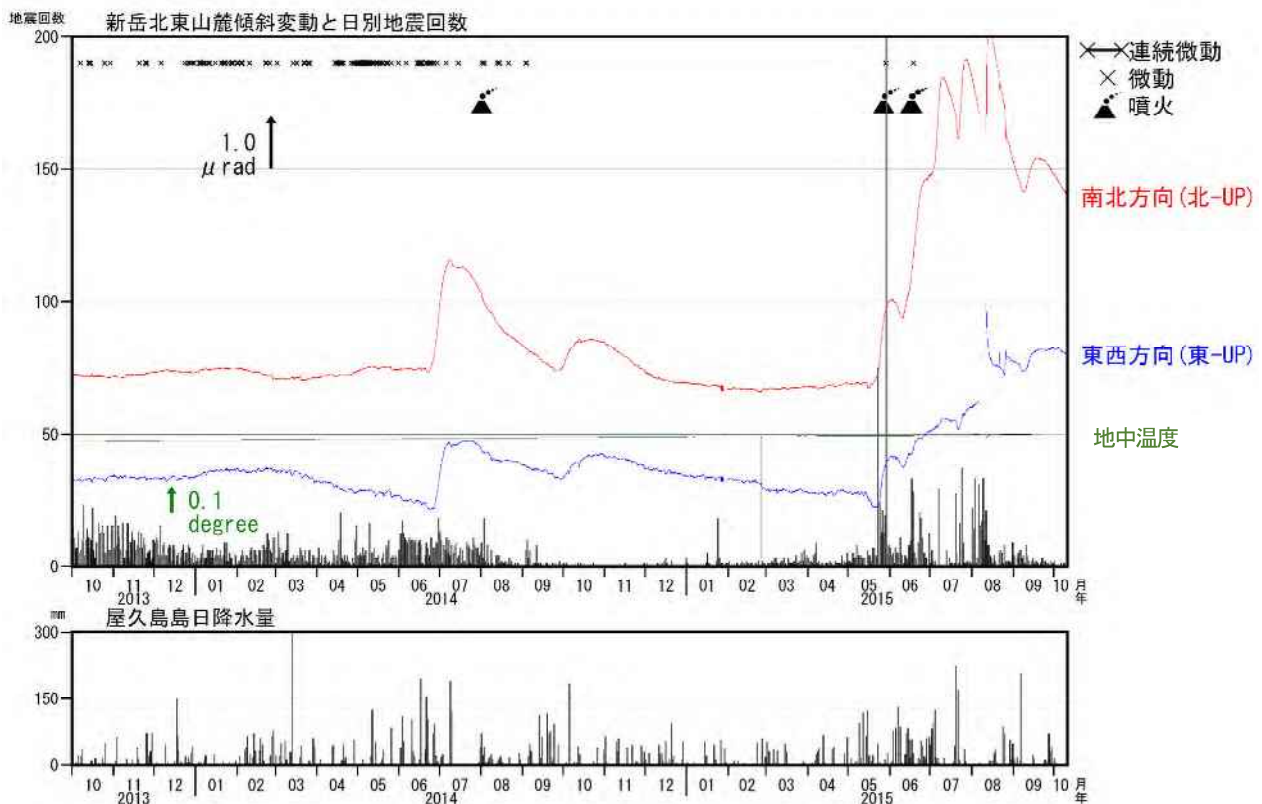
これらの基線は図 23 の⑪～⑱に対応している。灰色部分は観測点障害のため欠測を表す。

(国): 国土地理院、(産): 産業技術総合研究所



第 21 図 口永良部島 基線長変化による変位ベクトル (2014 年 9 月～2015 年 1 月)

- ・ 2014 年 9 月頃から 2015 年 1 月頃にかけて七釜へリポート、七釜-口永良部島 (国) 間で山体膨張を示すと考えられる伸びが観測された。
- ・ 5 月 29 日の噴火以降、この伸びを解消するような変動は認められない。

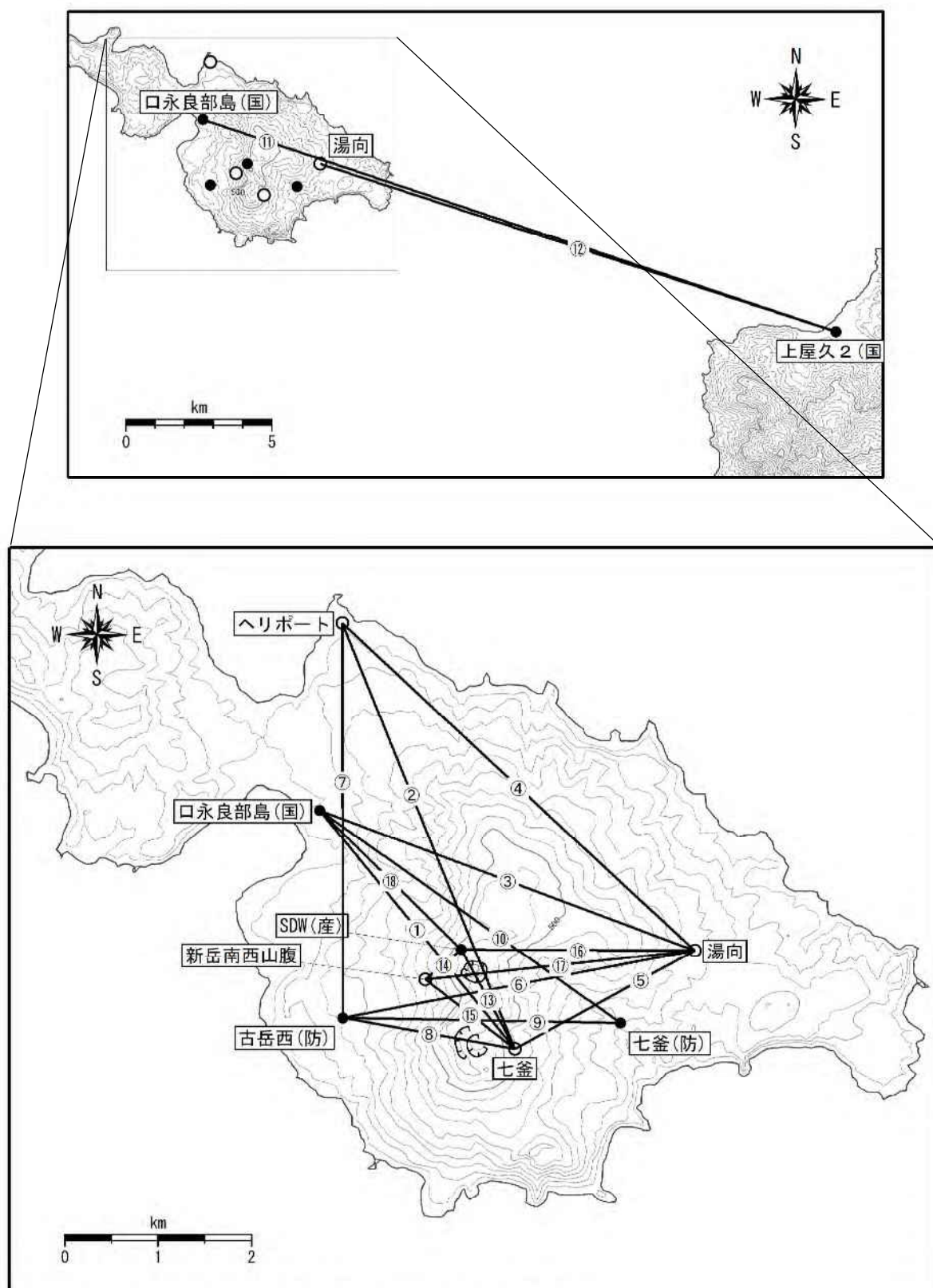


第 22 図 口永良部島 新岳北東山麓傾斜計の変化
(2013 年 10 月 1 日～2015 年 10 月 10 日、時間値、潮汐補正済)

長期的には火山活動によると考えられる変化は認められない。

毎年 6 月～8 月頃の変動は、降水等の気象条件の影響も含まれる。

口永良部島



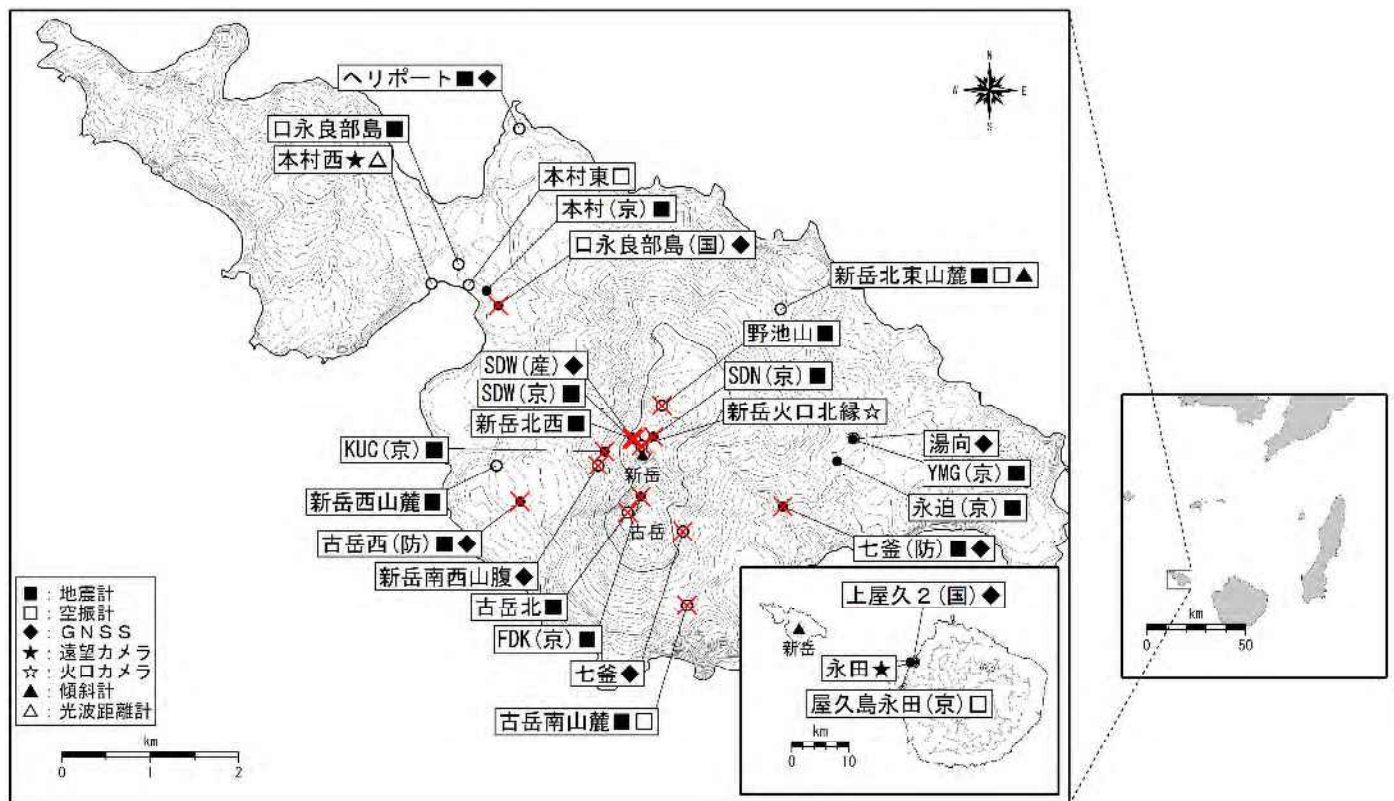
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ（標高）』を使用した。

第 23 図 口永良部島 GNSS 連続観測基線図

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す。

（国）：国土地理院、（産）：産業技術総合研究所、（防）：防災科学技術研究所

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ（標高）』を使用した。

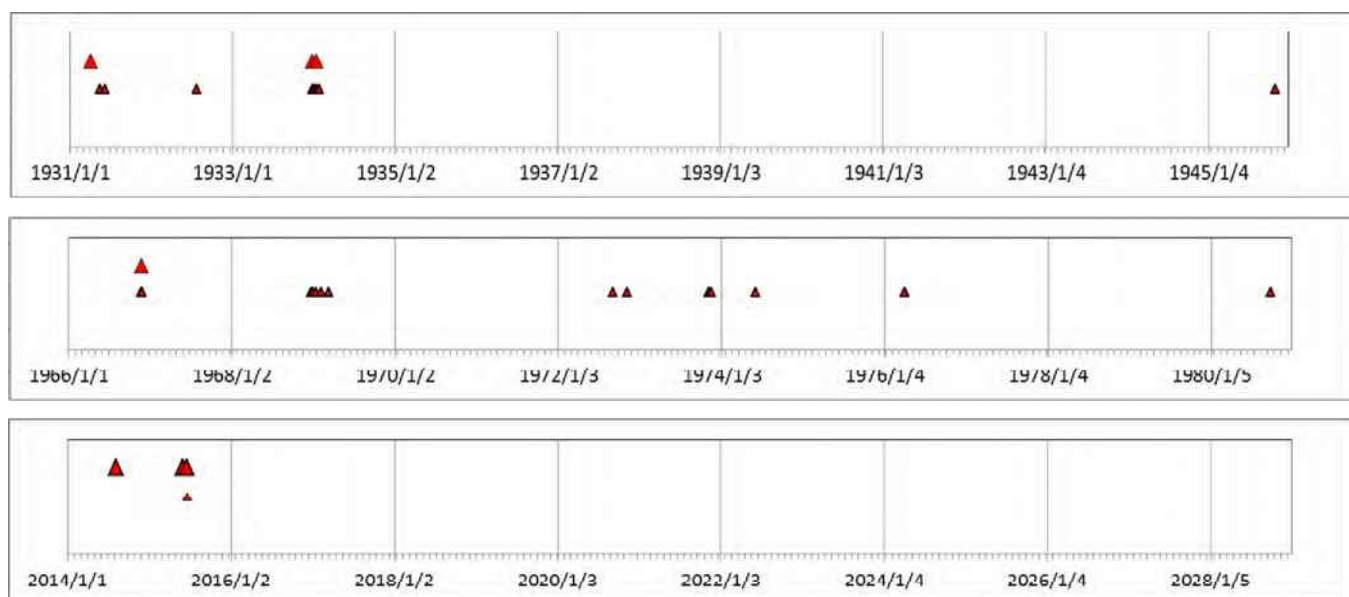


第 24 図 口永良部島 観測点配置図

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、(京) : 京都大学、(防) 防災科学技術研究所、(産) : 産業技術総合研究所

図中の赤×印は、噴火や停電等により障害となった観測点を示しています。



第 25 図 口永良部島 過去の噴火活動の状況

- ・ 2014 年からの噴火の状況を 1931 年及び 1966 年の状況と比較した（大きい△は被害が出るような規模の大きめの噴火）。過去には数年にわたり噴火を繰り返す事例がある。

（石原（2002）を基に気象庁作成）

ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた 口永良部島における SAR 干渉解析結果

2015 年 5 月 29 日の噴火を挟むペアで山頂付近を中心に相関度の低い領域が確認できた。また、6 月 18 日の小規模噴火を挟むペアで、山頂付近のごく限られた範囲で相関度の低下が確認できる。

1. 使用データ

干渉解析に使用したデータは表 1 のとおり。

表 1 干渉解析に使用したデータ(赤字は 5 月 29 日, 青字は 6 月 18, 19 日噴火を挟むペア)

Path Frame	軌道方向	照射方向	データ 1	データ 2	山頂付近の LOS 方向変動量	図番号
131-600	北行	右	2015. 05. 26	2015. 06. 09	最大約 6cm 短縮	図 1, 4-ア
29-2960	南行	左	2015. 01. 14	2015. 08. 12	最大約 8cm 短縮	図 1, 4-イ
23-3000	南行	右	2015. 06. 01	2015. 09. 07	－	図 2, 5-ア
			2015. 09. 07	2015. 09. 21	－	図 2, 5-イ
28-2970	南行	左	2015. 05. 29	2015. 06. 12	－	図 3, 6-ア
			2015. 06. 12	2015. 06. 26	－	図 3, 6-イ
			2015. 06. 26	2015. 07. 24	約 3cm 伸張（気象ノイズの可能性有）	図 3, 6-ウ
			2015. 07. 24	2015. 08. 21	約 3cm の短縮（気象ノイズの可能性有）	図 3, 6-エ

2. 解析結果

5 月 29 日の爆発的噴火を挟むペアにおいて、山頂部付近の相関度低下が認められ、噴火に伴い発生した火砕流の位置と概ね一致する。また、6 月 18, 19 日に発生した小規模な噴火に伴うと考えられる地形変化により、山頂付近のごく小規模な範囲で相関度の低下が認められる(図 5-アや図 6-イ)。干渉解析結果によれば、5 月 29 日の爆発噴火前後のペアで、山頂付近を中心とした、衛星視線方向短縮の位相変化が認められるが、火山活動に伴う地殻変動か別の要因かの判断はできない。

謝辞

本解析で用いた PALSAR-2 データは、火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験（通称火山 WG）に基づいて、宇宙航空開発機構（JAXA）にて観測・提供されたものである。また、一部のデータは、PIXEL で共有しているものであり、JAXA と東京大学地震研究所の共同研究契約により JAXA から提供されたものである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは、防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また、処理の過程や結果の描画においては、国土地理院の数値地図 10m メッシュ（標高）を元にした DEHM を使用した。ここに記して御礼申し上げます。

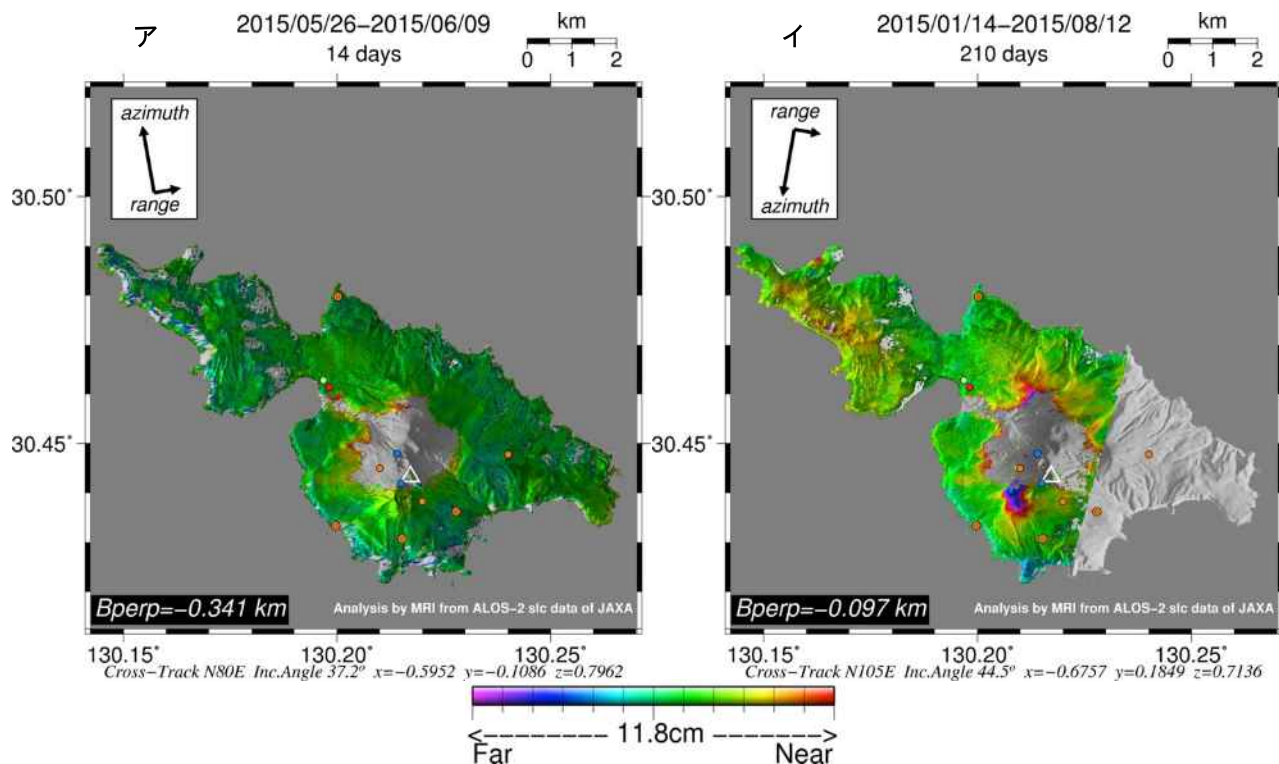


図 1 5月29日の爆発的噴火を挟むペアにおける干渉解析結果（気象ノイズ未補正）

図中の丸印は GNSS 観測点（橙：気象庁，赤：国土地理院，黄：京都大学防災研究所，青：産業技術総合研究所）を示す。いずれも京都大学防災研究所 GNSS 観測点の「本村」を無変動と仮定して描画した。山頂付近は爆発噴火に伴う地表面変化により干渉できていないが、その周辺では、衛星視線方向短縮の位相変化が確認できる。

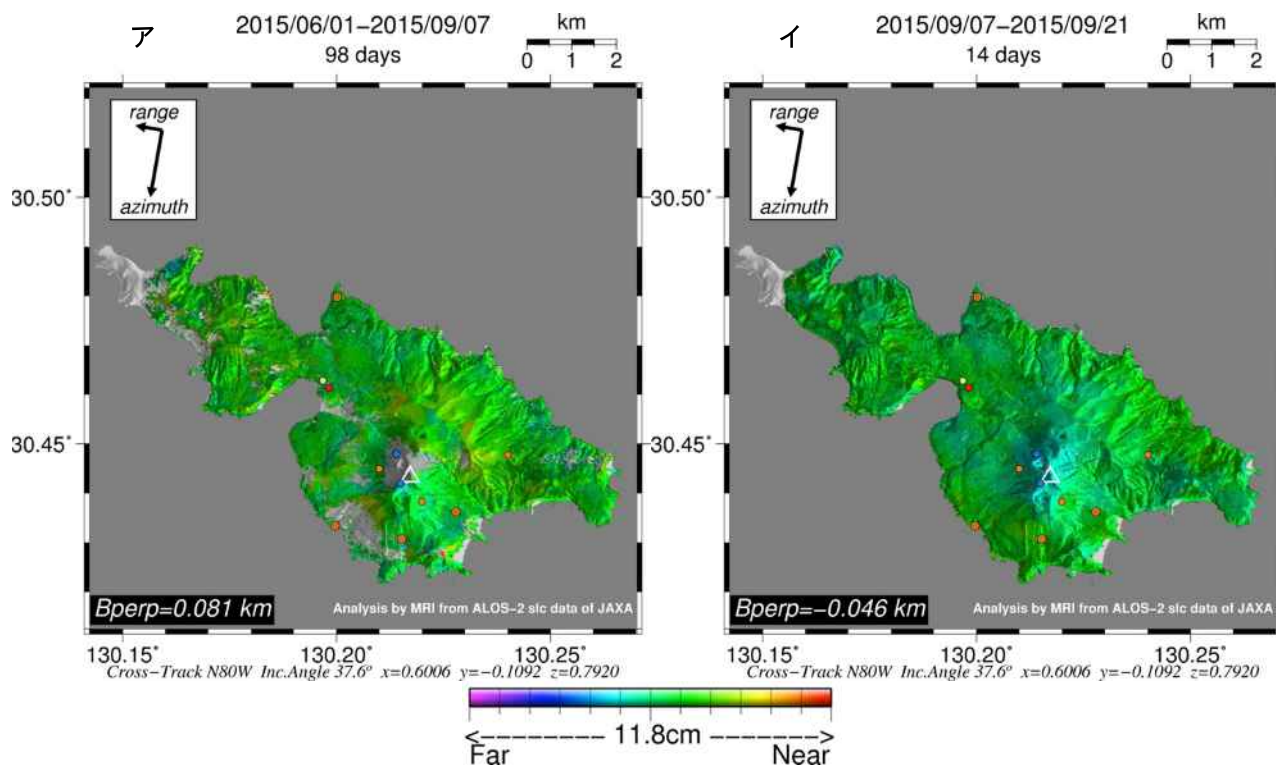


図 2 path23-3000 の干渉解析結果（気象ノイズ未補正）

凡例は図 1 に同じ。ノイズレベルを超えるような位相変化は確認できない。

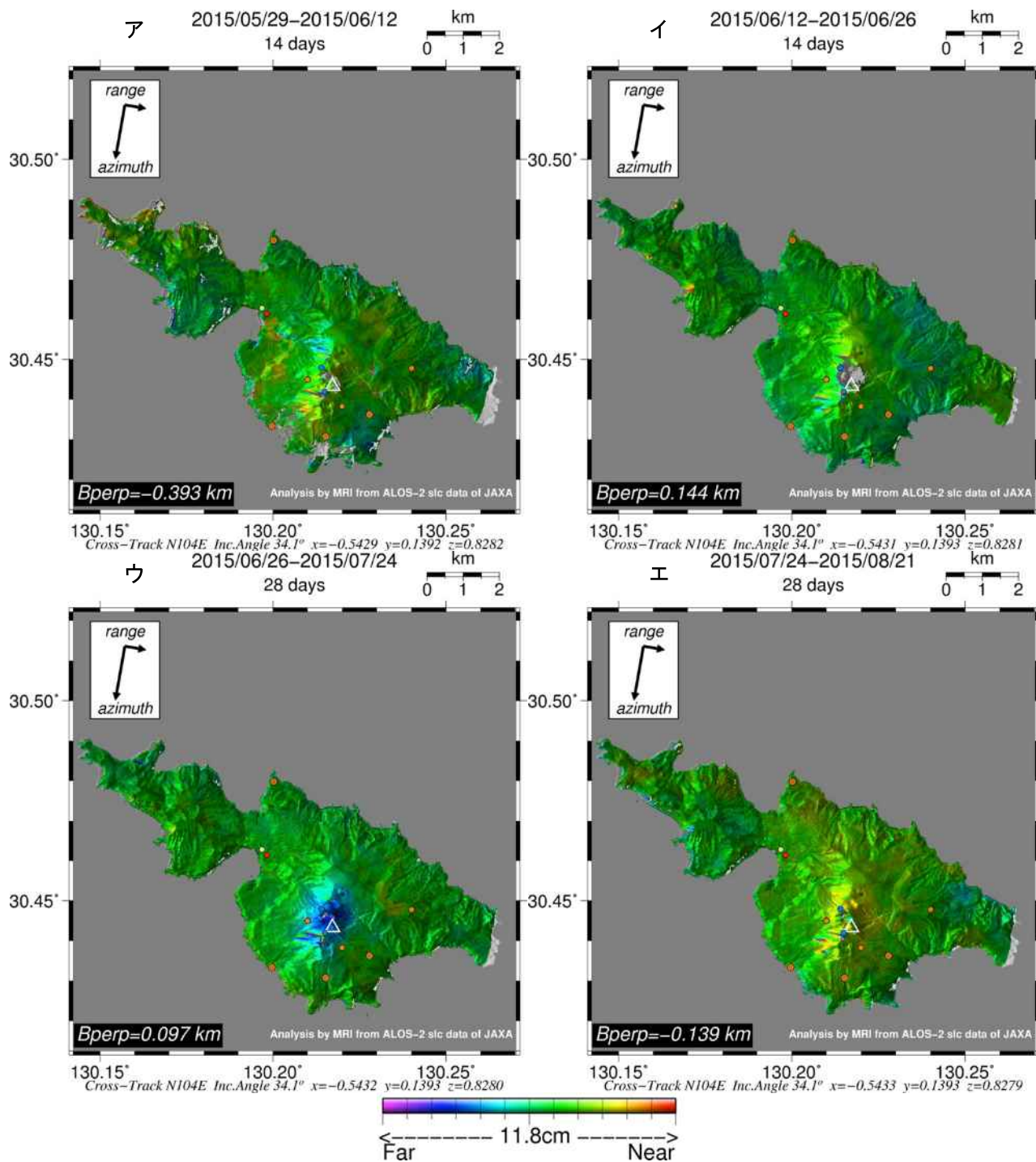


図 3 path28-2970 の干渉解析結果（気象ノイズ未補正）

凡例は図 1 に同じ。ノイズレベルを超えるような位相変化は確認できない（図ウとエの山頂部分の位相変化は、7 月 24 日のデータに起因した気象ノイズが原因と考えられる）。

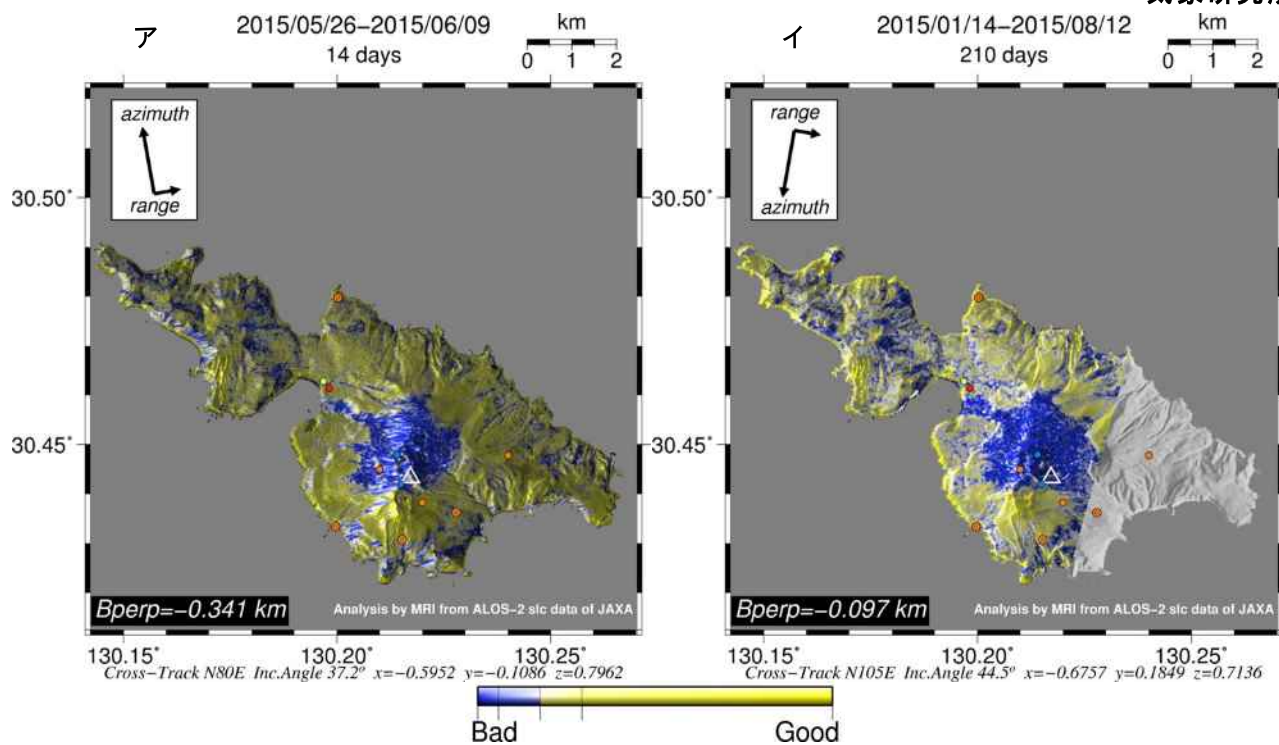


図 4 5 月 29 日の爆発的噴火を挟むペアにおける相関画像解析結果
山頂の広範囲にわたって相関度の低い領域が確認できる。

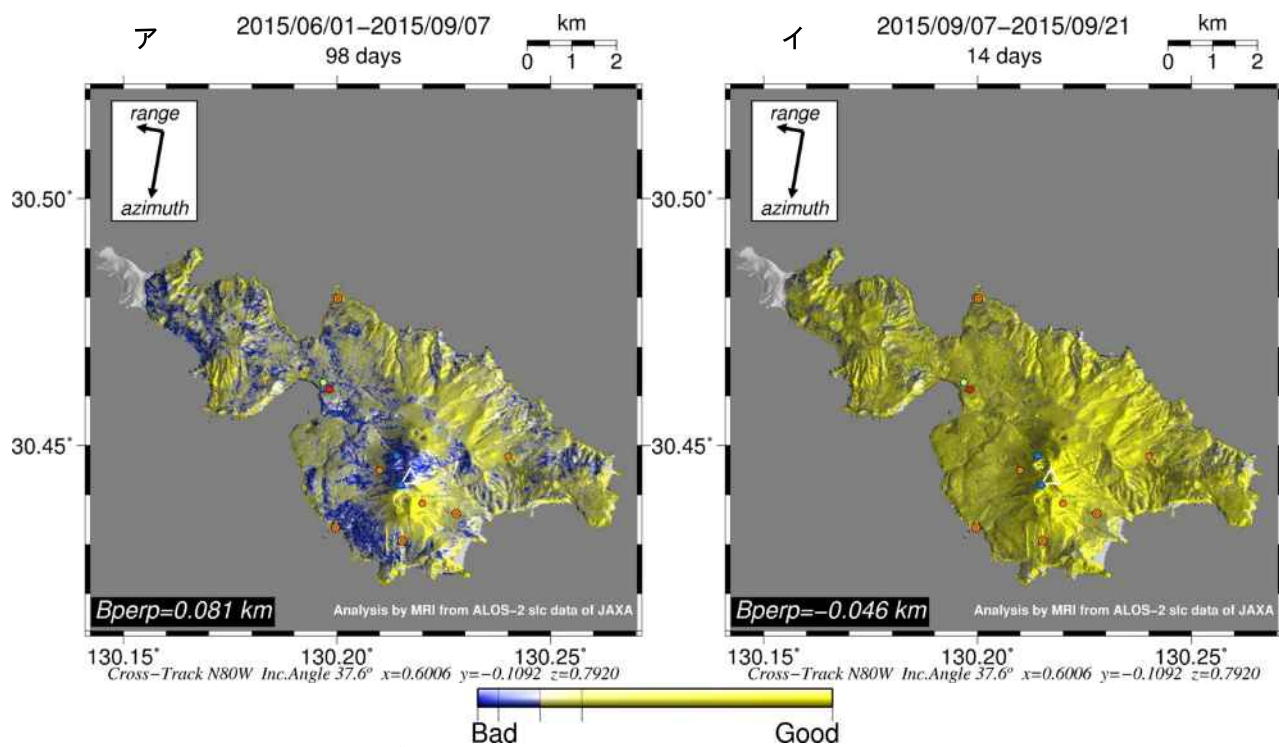


図 5 path23-3000 の相関画像解析結果

図ア（6 月 18, 19 日の噴火を挟むペア）において、山頂付近ほかで相関度の低い部分が確認できる。

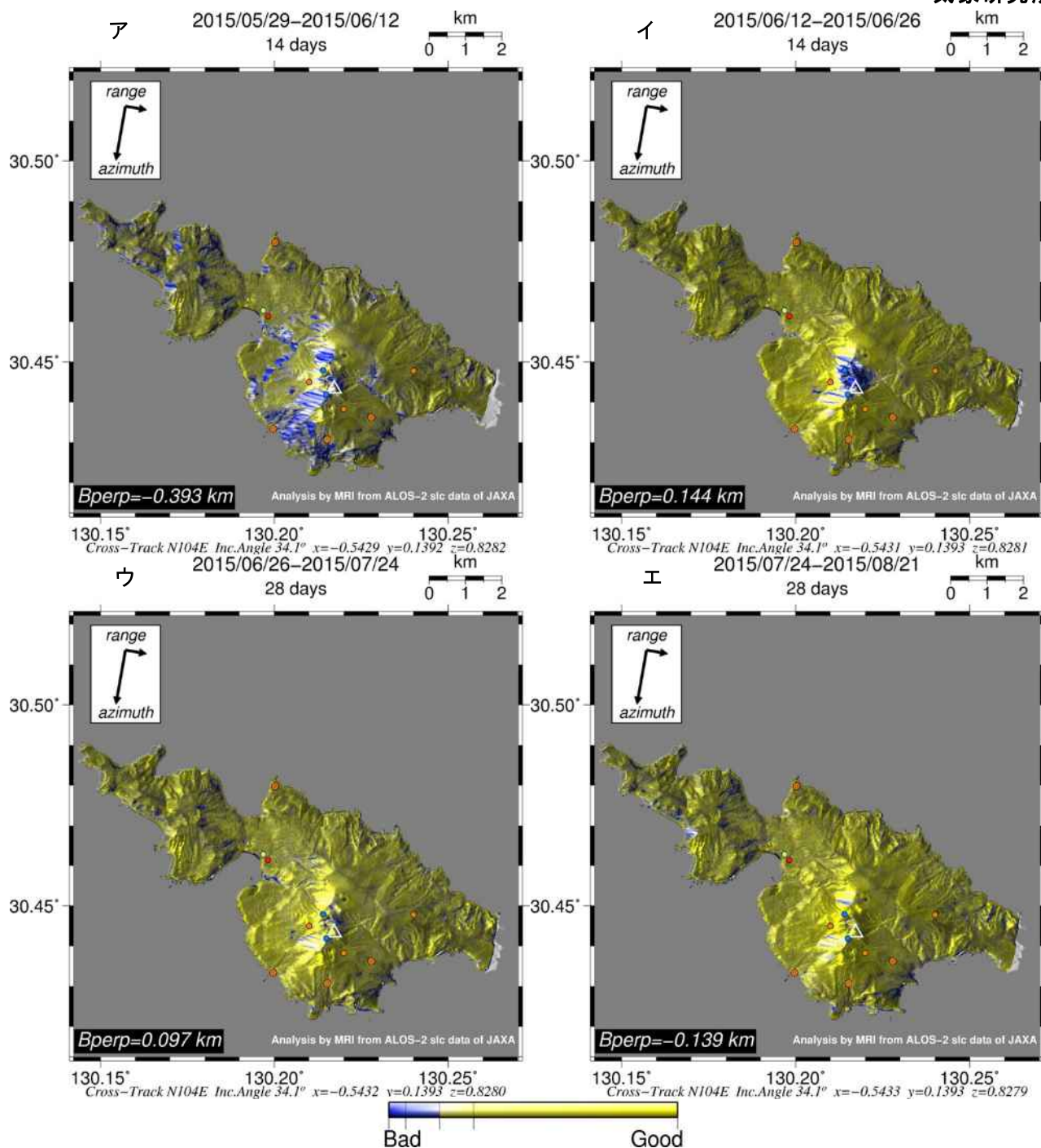


図 6 path28-2970 の相関画像解析結果

図ア (5 月 29 日の噴火直後) と図イ (6 月 18, 19 日の噴火を挟むペア) において、山頂付近ほかで相関度の低い部分が確認できる。

無人ヘリによる映像の撮影(赤外を含む)

口永良部島において、無人ヘリを用いて低空から各種映像の撮影を行った(2015年9月11-12日、対地高度は150m)。

表面の最高温度は、**368℃**(4月18日)から**285℃**(9月12日)に低下傾向を示した。

1. 新岳火口内の様子

火口内の数カ所から噴気が発生しているが、火口底南端部の噴気が最も活発であった。火口底の地形には特段大きな変化は見られなかった。

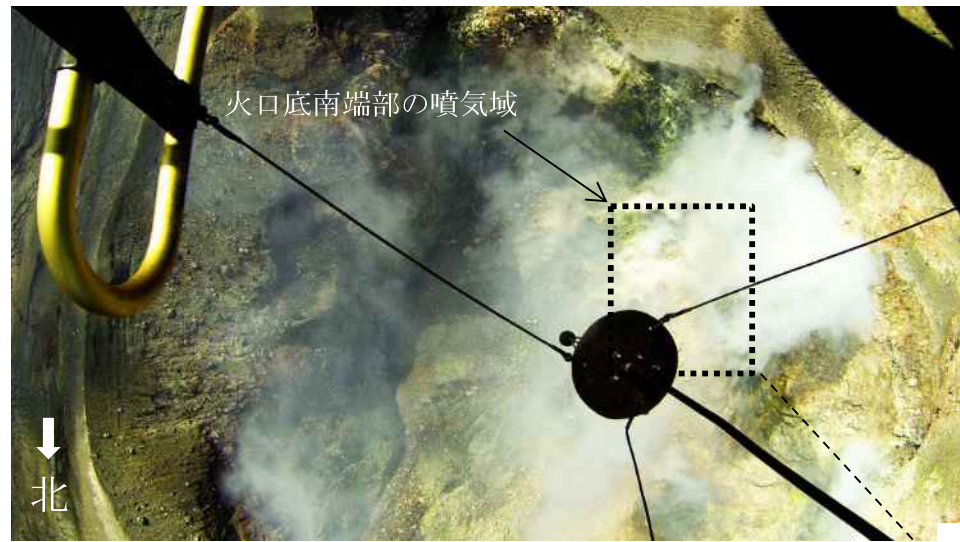


図1 新岳火口内の様子. カメラはGoProを使用. 魚眼レンズに近いため歪が大きい.

2. 新岳周辺の地表面温度の測定

赤外カメラ (FLIR/SC620)により山体表面の温度の測定を行った。

今回の最高温度は火口底南端部にある活発な噴気域付近(図1)の**285℃**であった(図2)

4月18日の測定で最も高い温度(**368℃**)を示した西側斜面の「西側割れ目」付近は、今回は最高でも**71℃**であった(図3)。

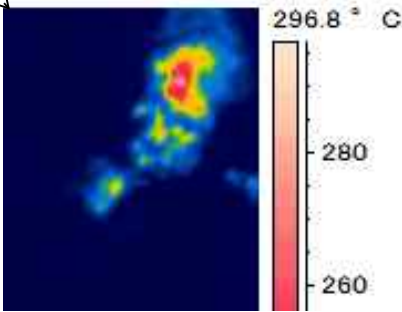


図2 火口底南端部にある活発な噴気域付近. 今回の最高温度(285℃)を示した

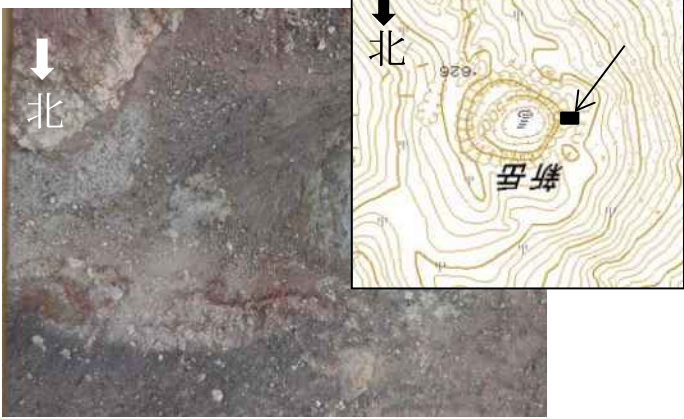
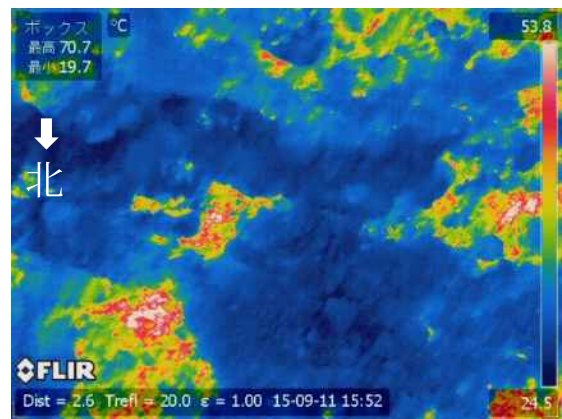
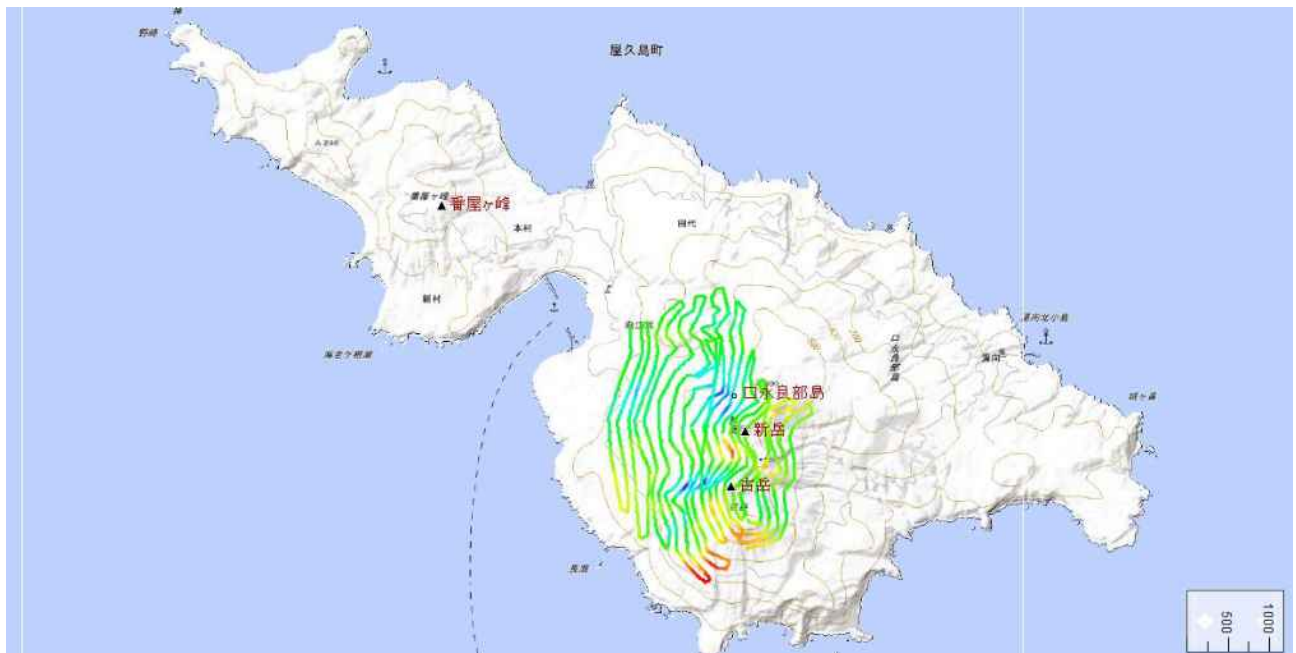


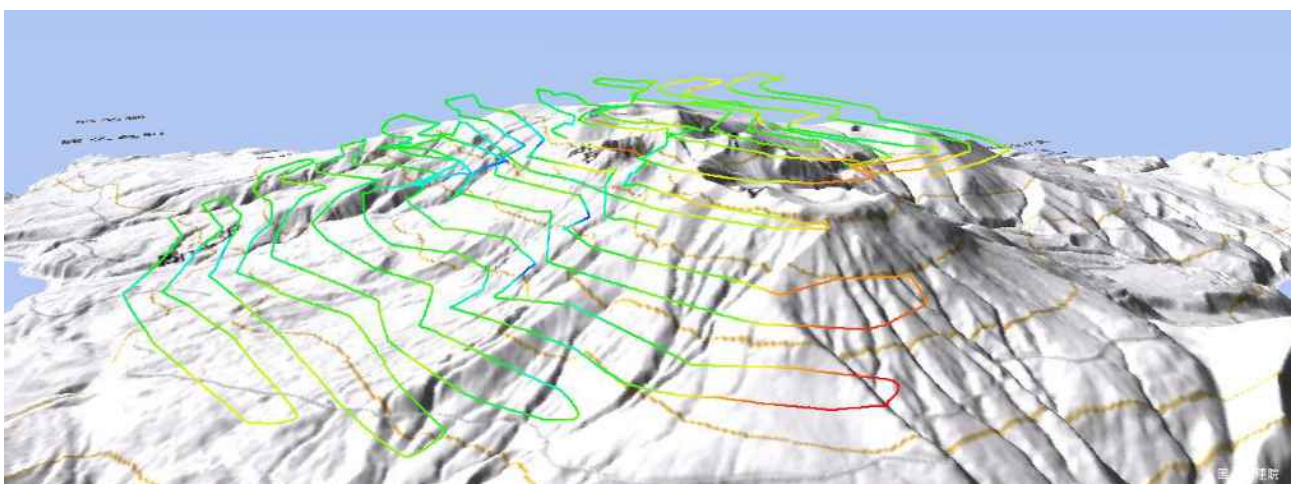
図3 「西側割れ目」付近の赤外画像(左)とその付近の写真(右)。この付近の最高温度は**71℃**であった。

口永良部島 無人ヘリ空中磁気測量

前回報告の通り 2015 年 4 月 17 日・18 日に、口永良部島において、空中磁気測量を実施した。その後、5 月 29 日の噴火を挟んで 2015 年 9 月 10～12 日に再測を実施し、その時間変化を検出した。対地高度は 100～150m、測線間隔はおよそ 100m で測定飛行した。総測線距離は約 60 k m。



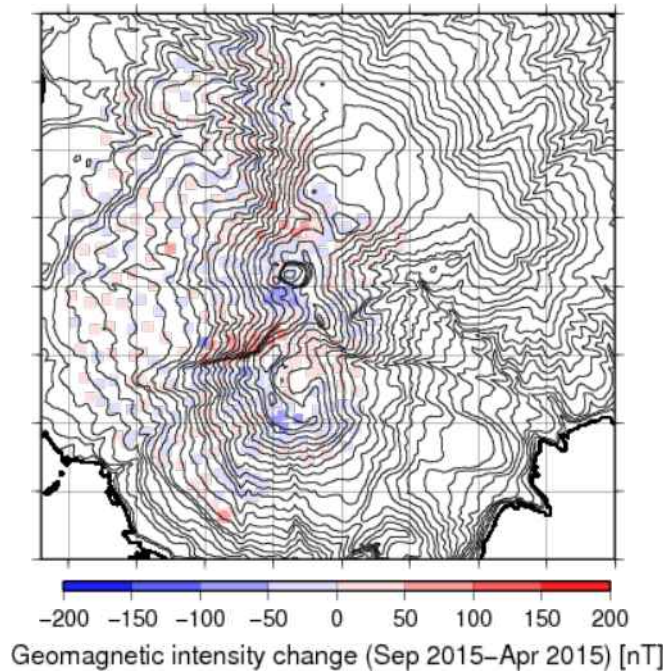
全磁力値 45,500 nT  47,000 nT



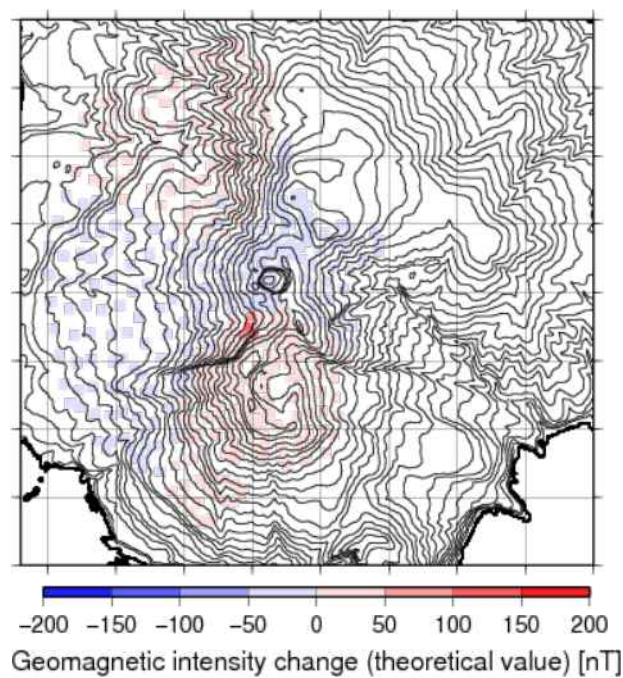
(上図) 測定エリア・航跡の平面図、航跡は測定された全磁力値で色付けしてある。

(下図) 南西側から測定エリアを俯瞰した図。

口永良部島



本観測(2015 年 9 月)と前回観測 (2015 年 4 月) との全磁力差観測結果



新岳と古岳の間ごく表層に帯磁源があらわれたと想定したときに計算される全磁力異常理論値観測結果のおおまかなパターンを再現しており、ごく浅部は冷却過程に入っていることを示唆している。

口永良部島

口永良部において、無人ヘリを用いて地震計を設置し、山頂付近の地震活動の観測を行っている。4月に4か所に設置したが、5/29の噴火により全点被災したため、9月に5か所に再度設置した。

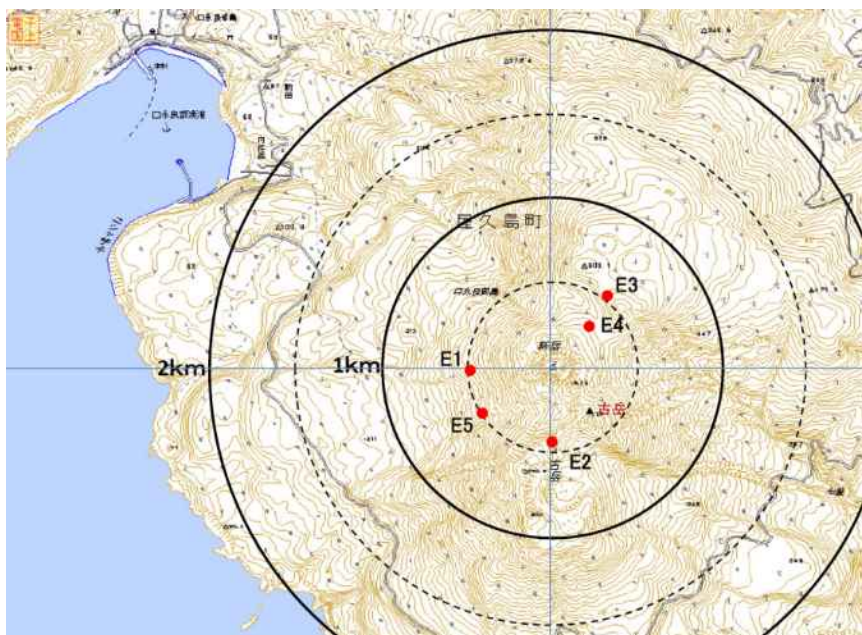


図1 観測点の配置

山頂付近の観測点のみによる検測結果を示す。8Hzのローパスフィルターを掛けたデータについてSTA/LTAでイベントを検出し、手動で再検測してノイズや遠地地震を除いた。表層付近のP波速度は井口他(2005)を参考として2.5km/sを仮定した。4月から噴火直前までの震源分布と9月以降の震源分布を比較すると、後者の方がやや深めに決まるようである。

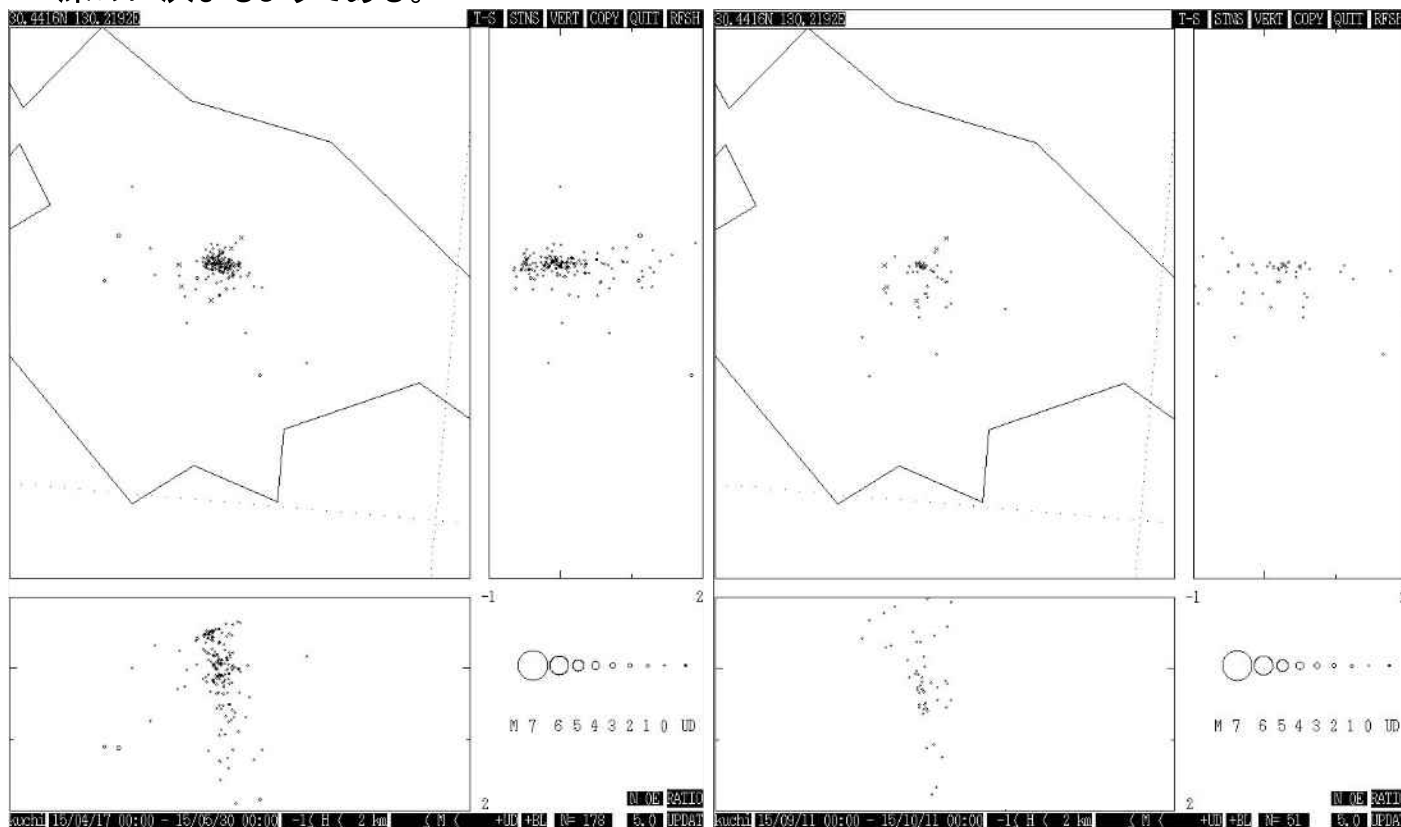


図2 震源分布(4月17日～5月29日)

図3 震源分布(9月11日～10月10日)

5月26日～5月28日の3日間に地震数が急増する。急増する前の震源分布と急増してから噴火までの震源分布を比較した。前者は、初動が読み取りにくい地震が多く、震源がばらつく。地震数急増後に発生した地震は新岳火口付近に集中しており、震源のばらつきも小さい。

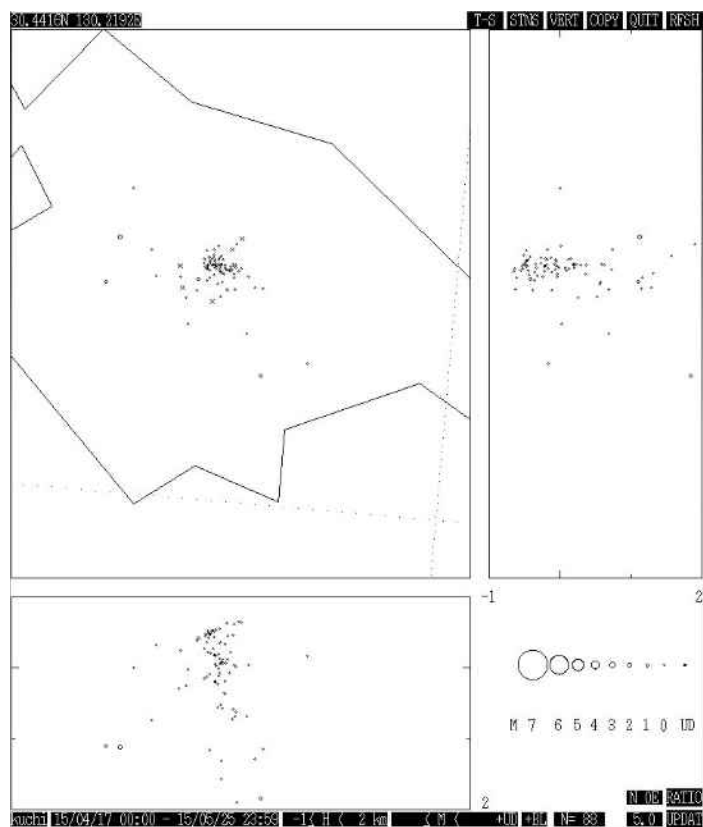


図4 震源分布(4月17日～5月25日)

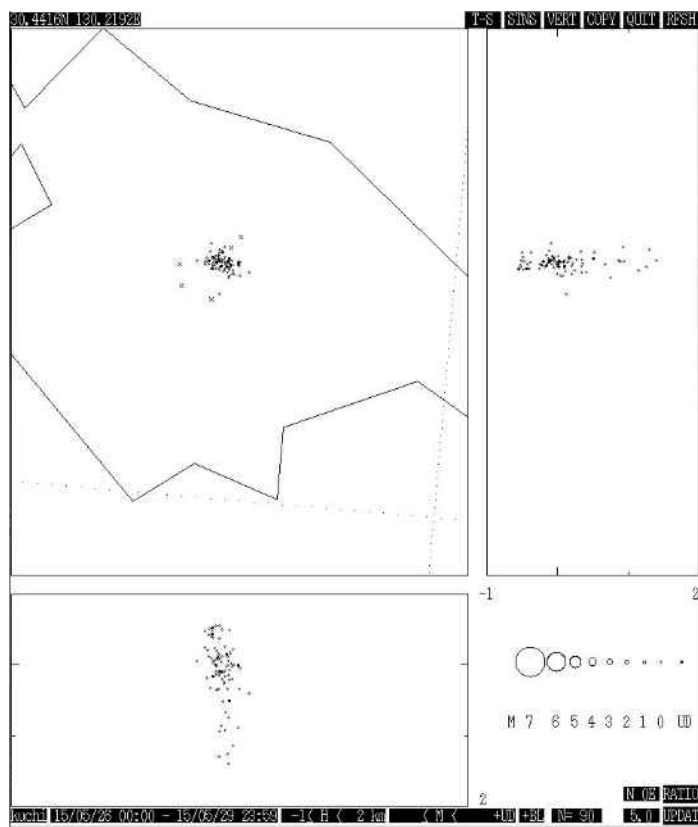


図5 震源分布(5月26日～5月29日)

単色地震もいくつか観測された。噴火前と噴火後の波形例を1例ずつ示す。噴火前に発生数の増加が見られた(図8参照)。

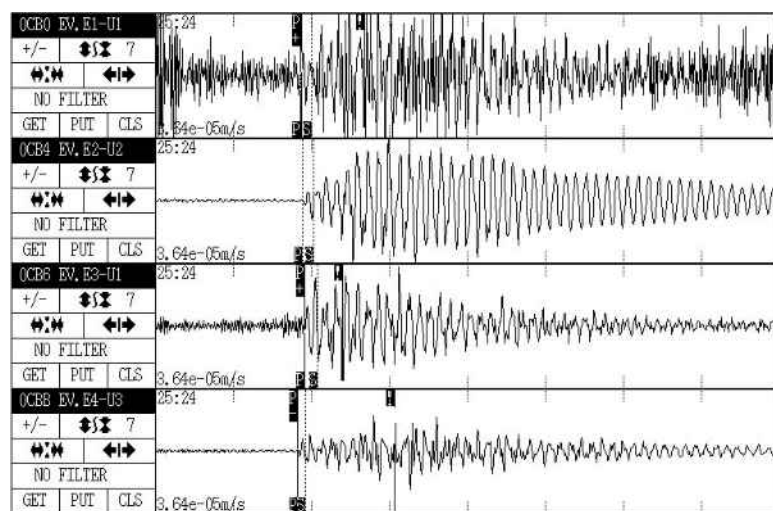


図6 単色地震の波形例(噴火前 5月25日 16:25)

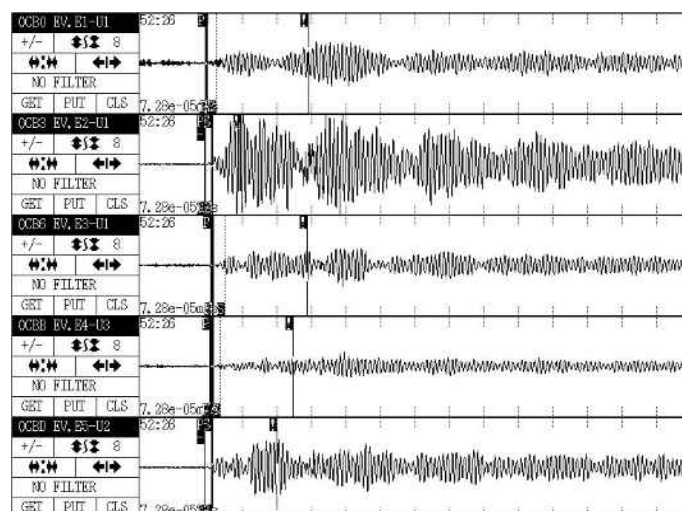


図7 単色地震の波形例(噴火後 9月11日 23:52)

ノイズによるトリガーは少なく、トリガー数がほぼそのまま地震活動を反映している。初動が明瞭なもの(VT),不明瞭なもの(LP),単色に見えるイベント(MONO)に分類し、日発生数を比較した。

観測再開後の地震活動は、噴火前4月頃と同程度である。ただし、4月はLP地震の割合が多かったが、9月以降はVT地震とLP地震数は同程度である。また、噴火直前に単色地震数が増えたが、現在は4月と同程度の発生数である。

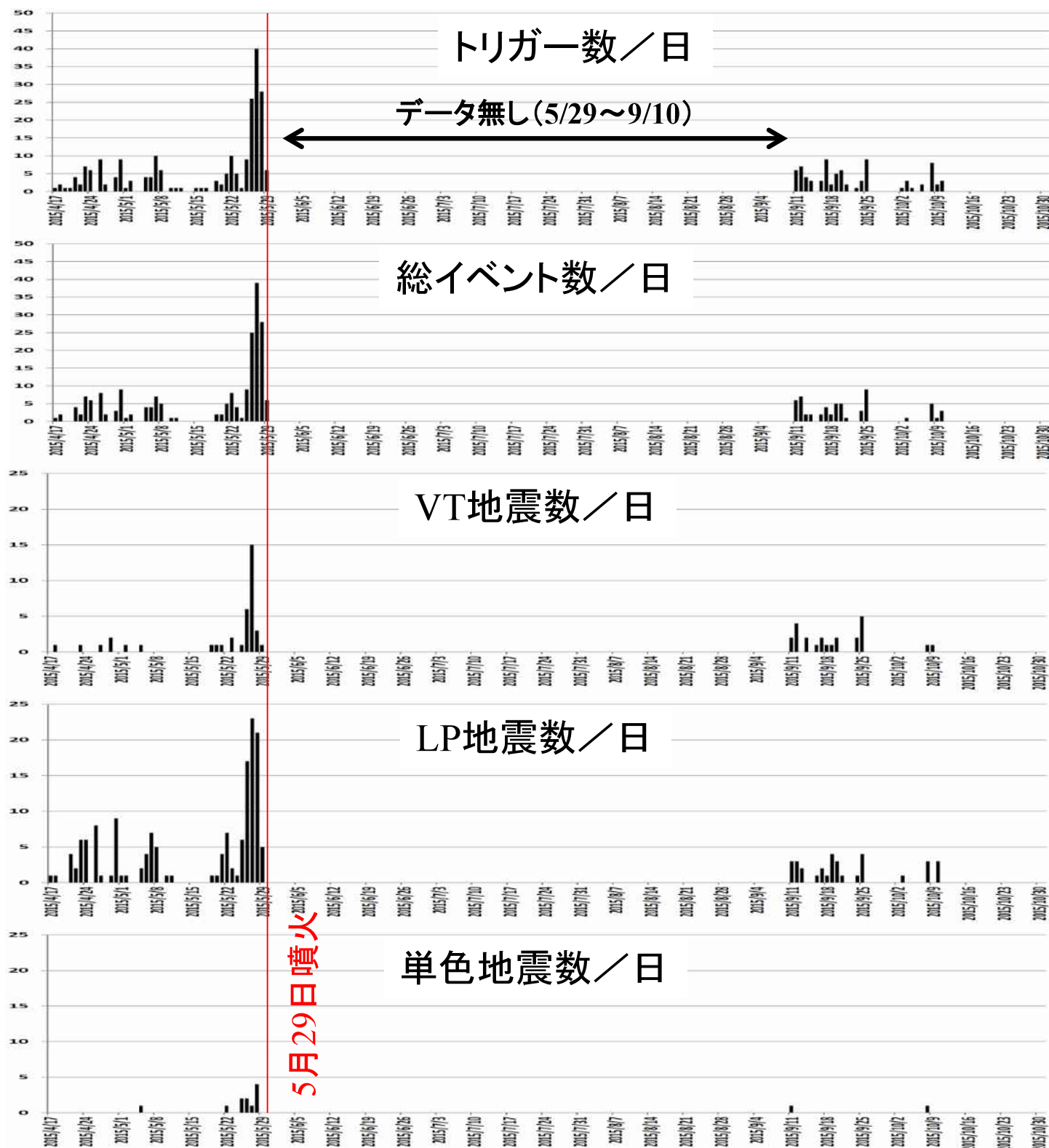
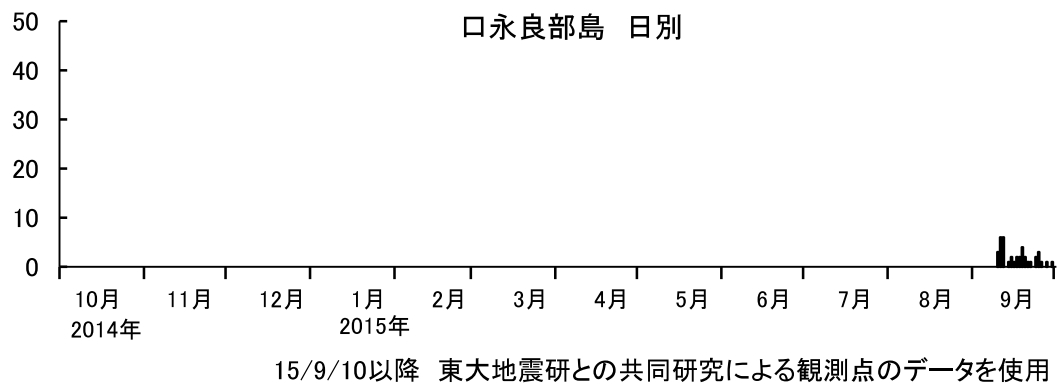
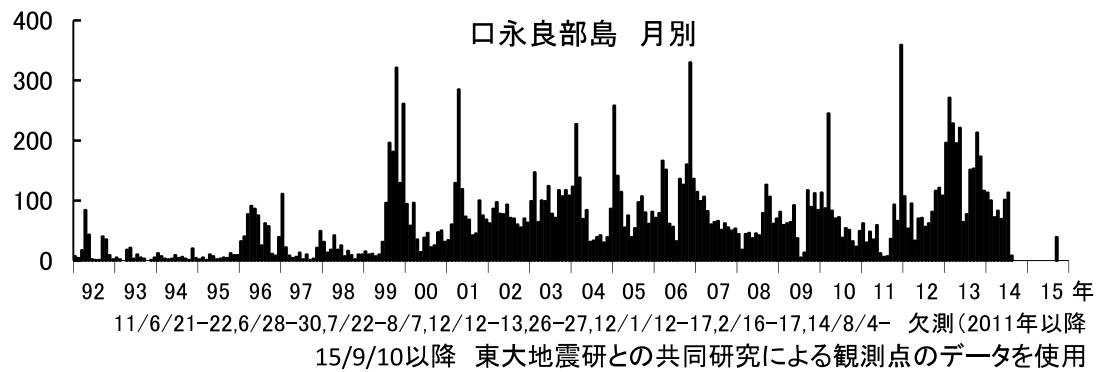


図8 地震発生数の推移(4月17日～10月10日)

口永良部島における地震活動の推移



口永良部島における火山性地震の発生回数
(2015年9月30日まで)

口永良部島

第 133 回火山噴火予知連絡会

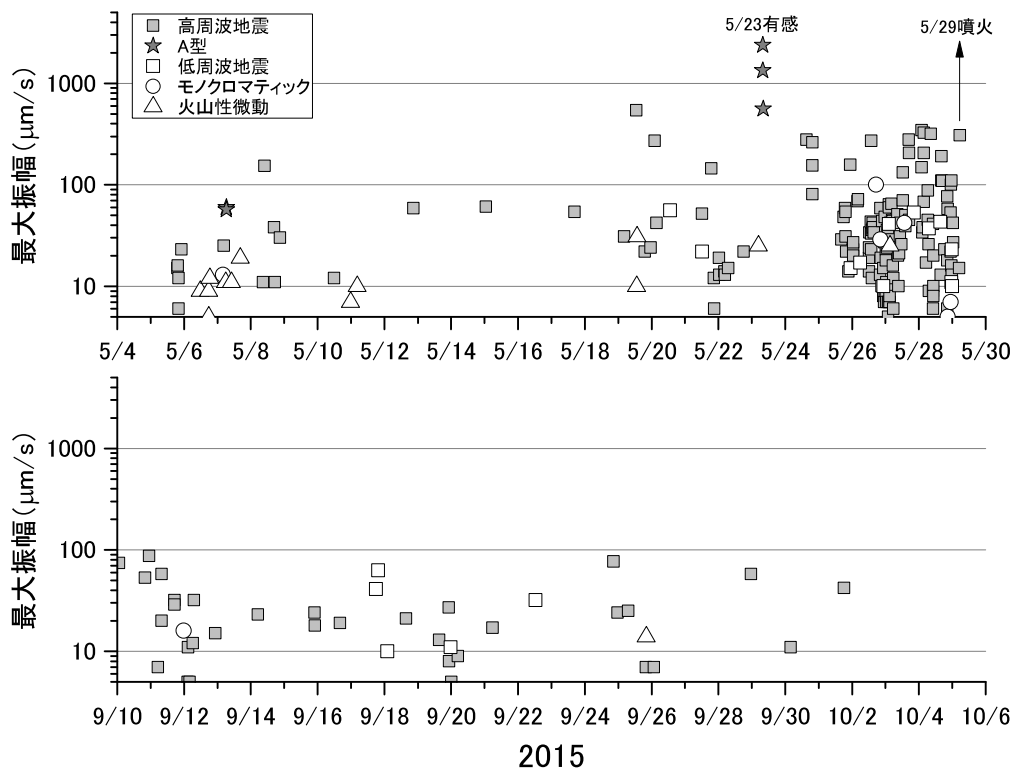
新岳火口近傍地震観測

京大防災研究所

東大地震研究所



地震計は 4.5Hz の短周期速度計(上下動), 送信装置は太陽電池で駆動. 装置をヘリコプターで設置予定位置上空まで運び、ウインチで地表まで降下させて設置する. 携帯電話通信網を用いて 10 分おきにデータを送信する. データサーバーにアクセスすることが可能である.



火山性地震活動: 5 月 29 日の噴火前に比べて, 地震発生頻度は低く, 振幅も小さい($100 \mu\text{m/s}$ 以下)

口永良部島

第 133 回火山噴火予知連絡会

火砕流のシミュレーション

京大防災研究所

筑波大学生命環境科学研究科

使用モデル

Yamashita and Miyamoto (1993)の火砕流モデル

使用地形データ 鹿児島県提供の地形データ, DEM データ作成日 2003/07/26, 2.5m メッシュ, 平面直角座標系 2 系(JGD2000 CS2), 海岸線のマスクは未処理

計算地形データ 5.0m メッシュ(使用地形データをダウンスケール)

対象地域 口永良部島新岳北西斜面から向江浜

流入点 130.21374625269, 30.44944568074 (WGS84) から南西方向に 14 メッシュ分(流入幅約 100m)

ケース(60 パターン)

体積: 10 万, 20 万, 30 万, 50 万, 100 万 m^3

継続時間: 30, 60 秒

ハイドログラフ 矩形

継続時間の 1/3 にピークの三角形

継続時間の 1/5 にピークの三角形

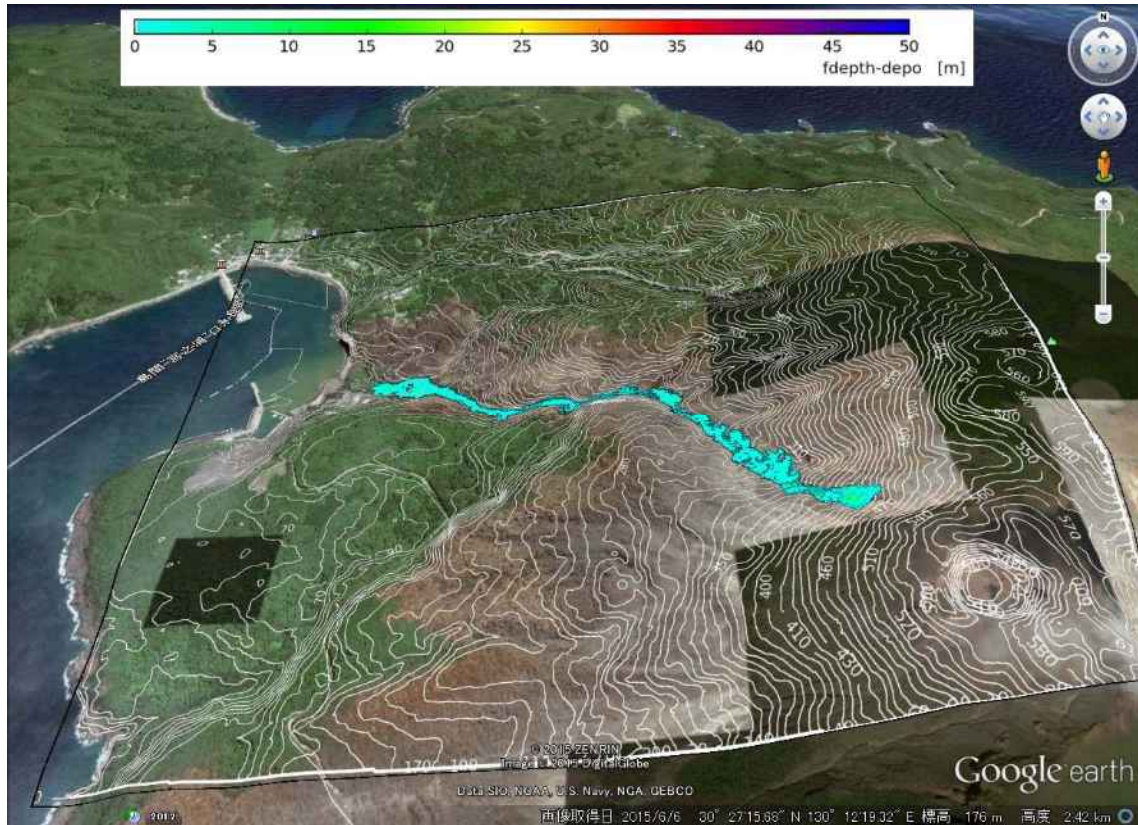
粒子間摩擦係数 μ : 0.5, 0.7

火砕サージはシミュレートしていない.

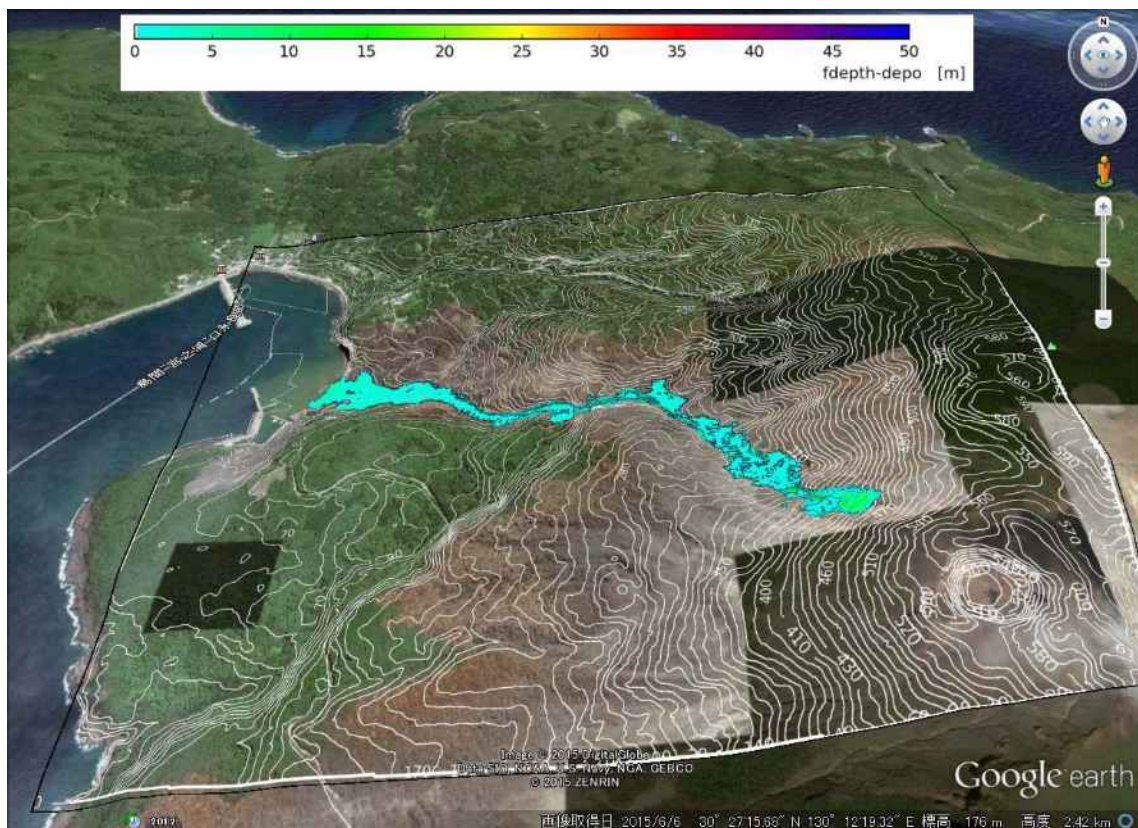
継続時間を 30 秒, ハイドログラフを矩形, 粒子間摩擦係数 μ を 0.5 として, 火砕流の総体積を 10 万, 20 万, 50 万, 100 万 m^3 とした場合の流下域を以下に示す.

火砕流は, 総体積を 20 万 m^3 とした場合, 海岸まで達することから, 5 月 29 日噴火の火砕流に伴う向江浜への流入体積は 10~20 万 m^3 と推定される. 50 万, 100 万 m^3 とした場合でも海まで達するが, 向江浜への谷をあふれることはない.

口永良部島

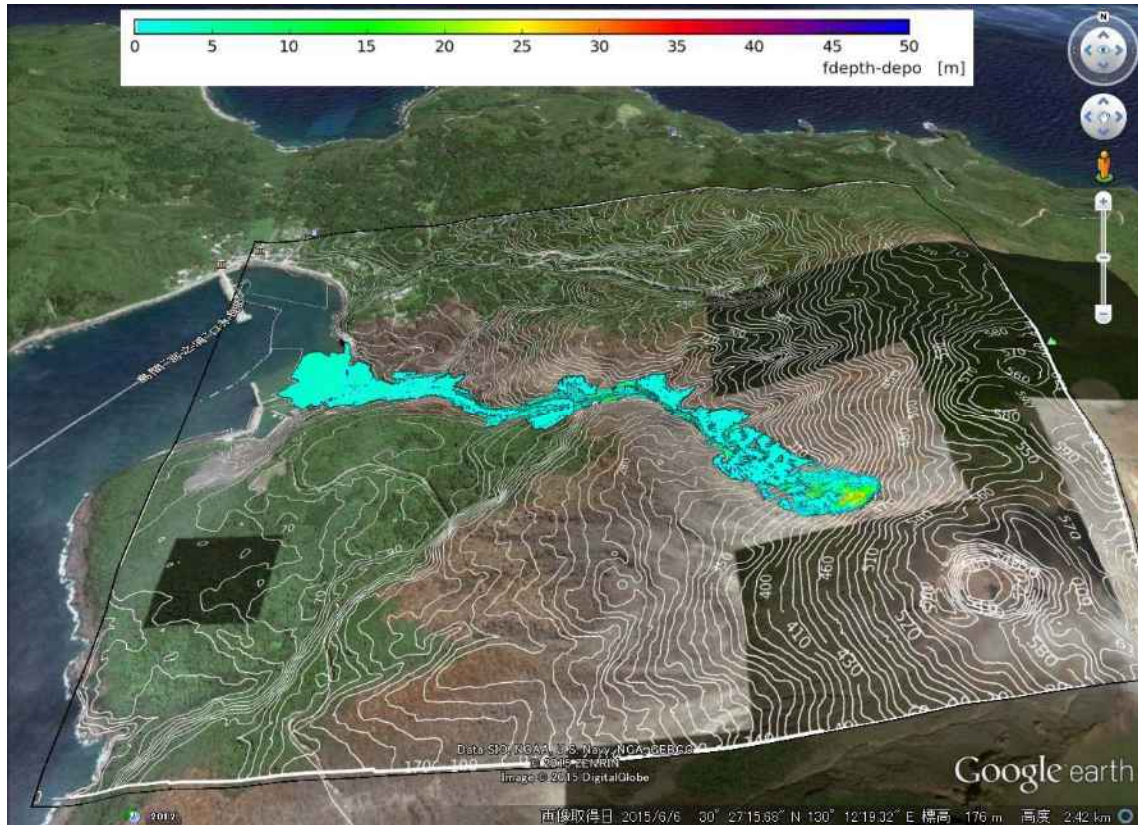


体積 10 万立方メートルの場合

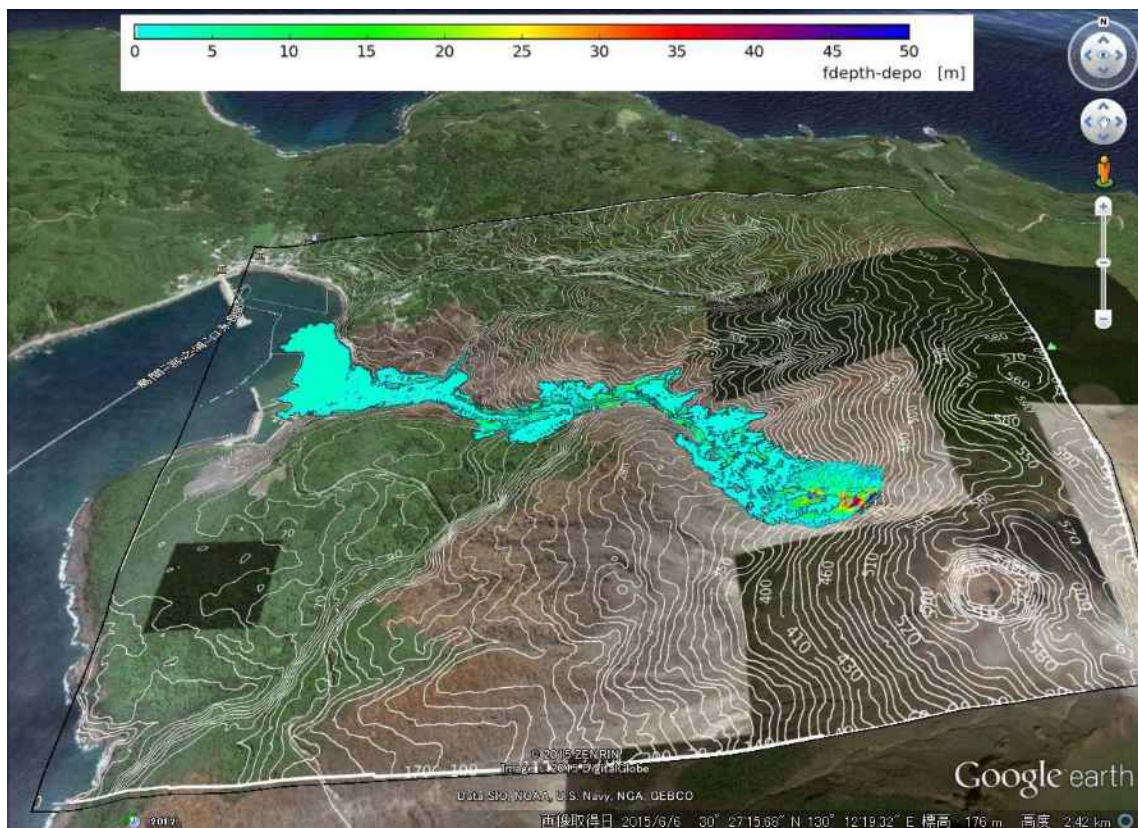


体積 20 万立方メートルの場合

口永良部島



体積 50 万立方メートルの場合



体積 100 万立方メートルの場合

口永良部島

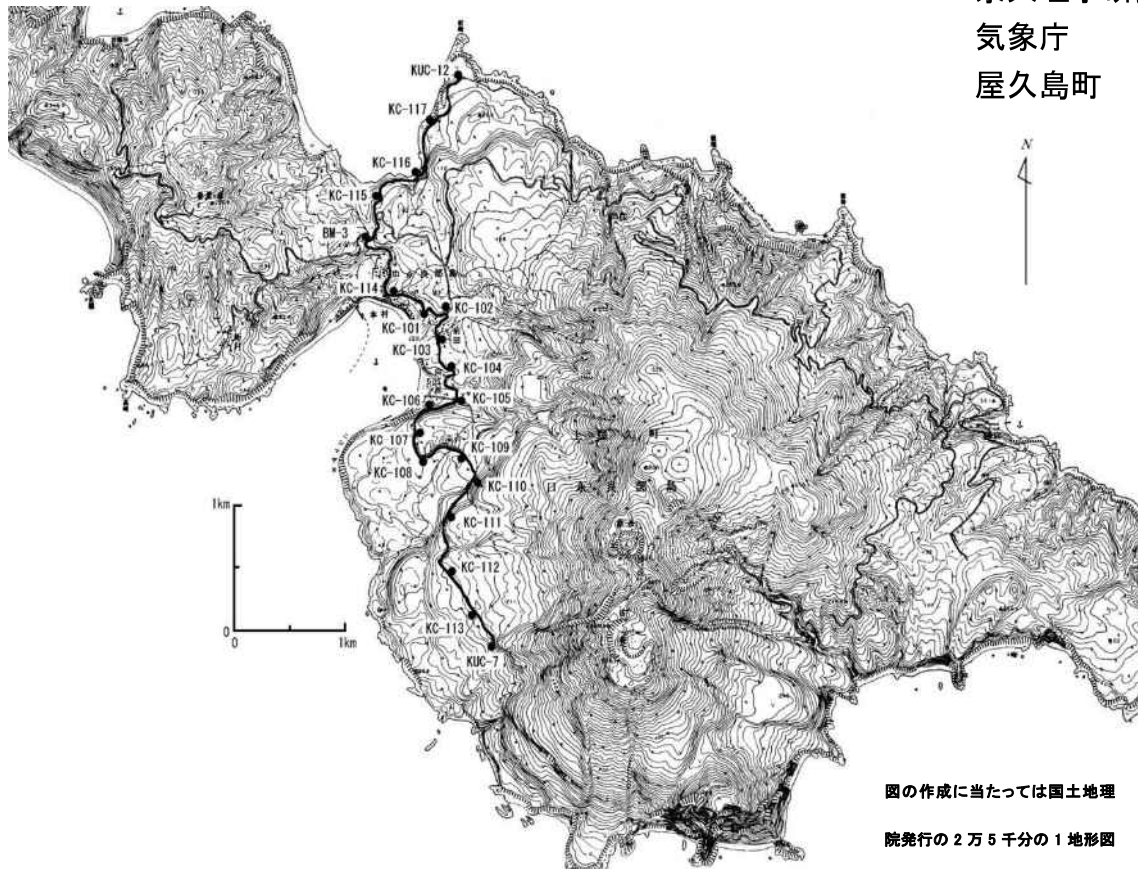


図 1. 口永良部島火山の水準測量路線

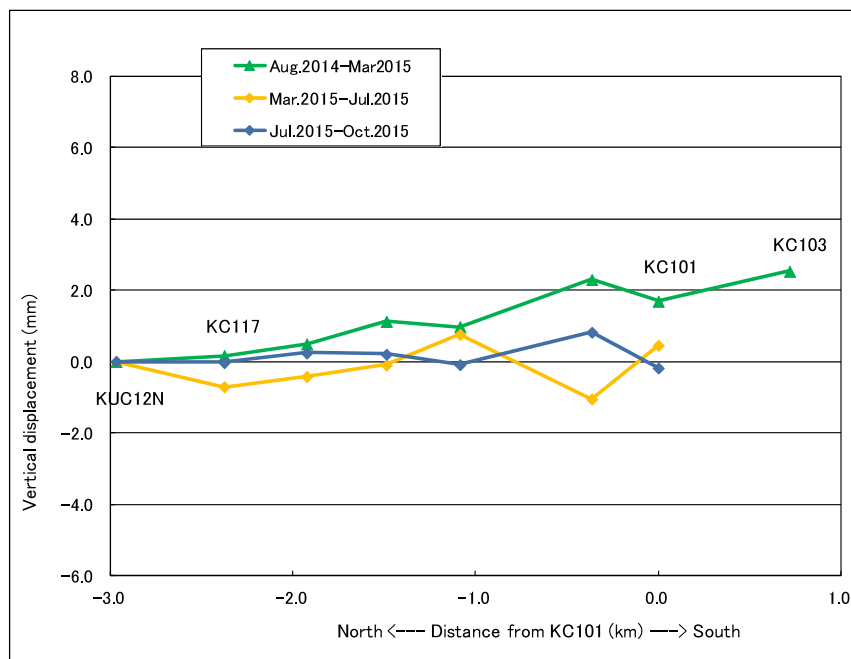


図 2. 水準測量結果。最新の測量は、2015 年 10 月 7 日に実施(路線南部については立ち入り禁止のため測量不可)。KUC12 を基準。2015 年 7 月 29 日-30 日~2015 年 10 月 7 日の期間(図中の青線)、明瞭な地盤上下変動の傾向は見られない。この路線北側部分にまで影響が及ぶような変動は生じていないと考えられる。

口永良部島における火砕流到達範囲

口永良部島における火砕流の到達可能性範囲をシミュレーションで検討した結果、5月29日噴火の数倍程度の大きさの火砕流が発生し向江浜谷を流下した場合、居住地域（前田・本村）まで火砕流のサージ部が到達する可能性があることが判った。

5月29日噴火に伴う火砕流は、高速で比較的希薄な火砕サージが向江浜沢に沿って流下し、火口から2.2 km離れた前田地区南端部に到達した。またやや低速のサージが向江浜沢に沿って海岸まで到達し、その流路上で1名が火傷を負った。また、南西方向では火砕サージは火口から約2 kmの海岸部まで到達したが、低層風（当時北東風）の影響を受けてサージ末端部はさらに海上を約1 km程度広がった。5月29日の火砕流の分布実績は、エネルギーモデルの場合には、噴煙崩壊高度標高750m（火口上200m）、H/L比はおおよそ0.35で説明可能である（図1）。

5月29日と同程度の火砕流が発生し、集落方向が風下となる南東風の場合、火口から3 km付近までサージ末端部（あるいは火砕流から分離した噴煙）が前田・本村集落に達する可能性がある。より大きな噴火において噴煙崩壊高度が標高1000m程度に達する場合、火砕流が向江浜に指向した場合には、サージ末端部（あるいは火砕流から分離した噴煙）が前田・本村集落に達する可能性がある（図2）。

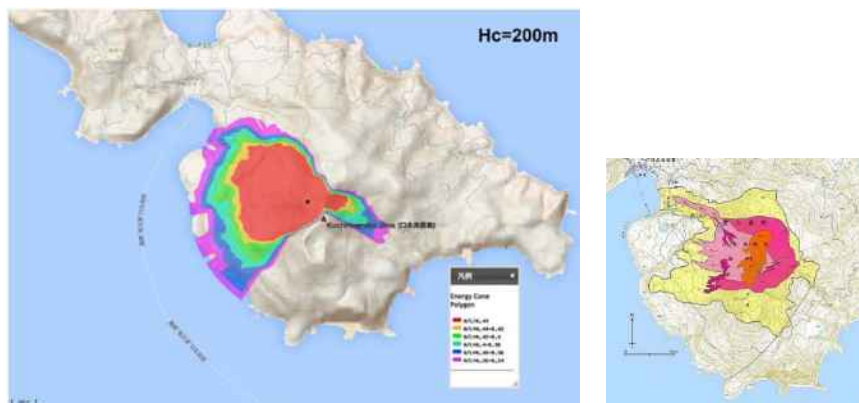


図1 エネルギーコーンモデルによる、火口上 200m からの噴煙崩壊モデル. H/L 比が ~ 0.35 の場合に 5 月 29 日に発生した火砕流の北西～南東域のおおよその範囲を再現する.

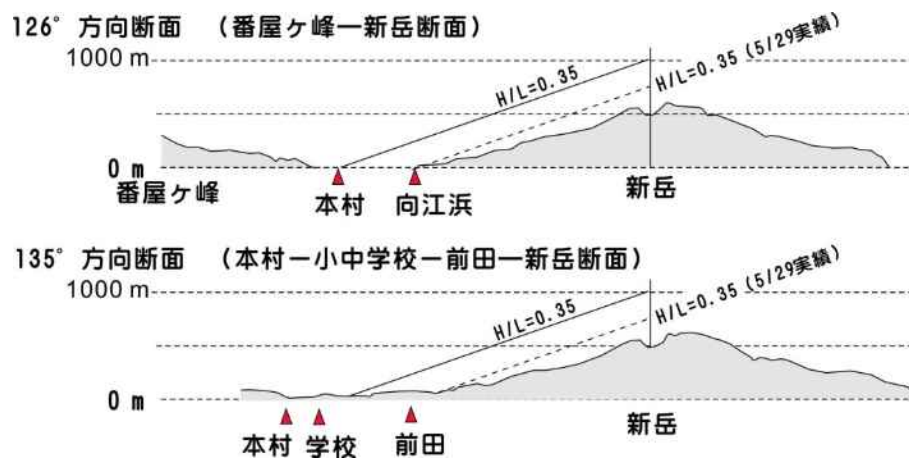


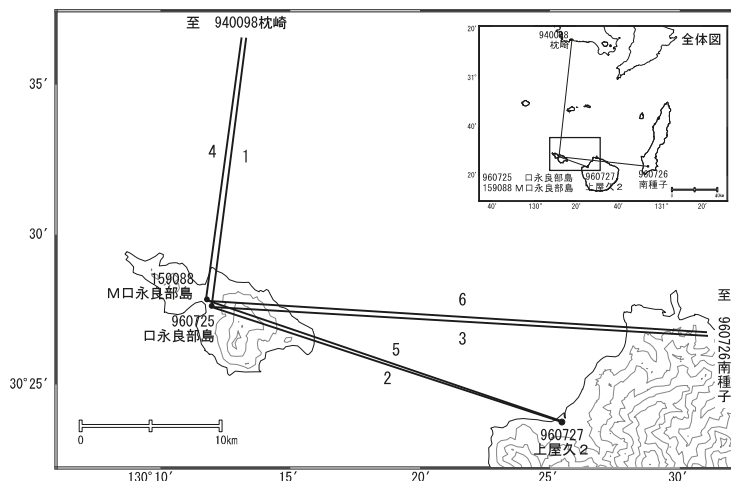
図2 新岳を通る 126° および 135° 方向の断面でみた $H/L=0.35$ の断面. 5 月 29 日火砕流の分布は $H/L=0.35$, 火口上 250m (標高 750m) 付近からの崩壊で説明できる. $H/L=0.35$ の場合火口上 500m (標高 1000m) 付近からの崩壊で, 本村までがその領域に含まれる.

地形図および断面図は国土地理院の電子国土及び 10m メッシュ標高を使用.

口永良部島

口永良部島の観測点では、2014年12月頃から新岳から遠ざかる方向のわずかな変動が見られます。2015年5月29日の噴火後もこの傾向に大きな変化はありません。なお、8月24日から25日にかけてと9月8日に変化が見られますが、台風の影響により臨時観測点「M口永良部島」が動いたためと、その復旧作業を行ったためです。

口永良部島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



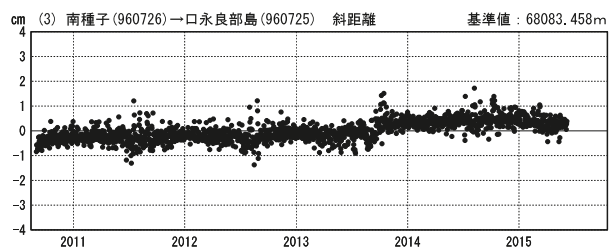
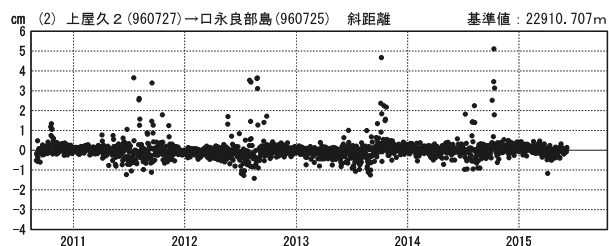
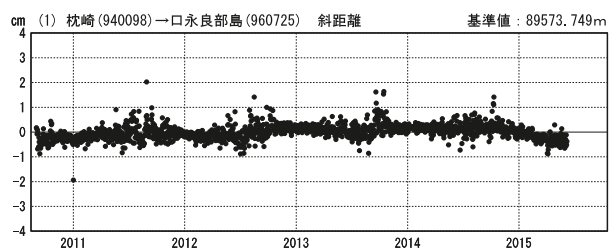
口永良部島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940098	枕崎	20121012	アンテナ・受信機交換
		20140114	アンテナ交換
960725	口永良部島	20100210	レドーム開閉・受信機交換
		20121012	アンテナ交換
		20150607	停止
960726	南種子	20100204	レドーム開閉・受信機交換
		20121009	アンテナ交換
960727	上屋久2	20100210	レドーム開閉・受信機交換
		20121012	アンテナ交換
159088	M口永良部島	20150612	新設

「口永良部島」に関する基線（長期）
※停電のため6/7以降欠測

基線変化グラフ

期間：2010/09/01～2015/09/30 JST

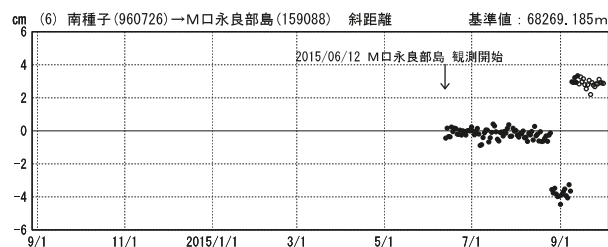
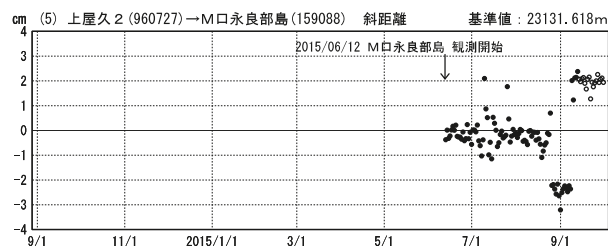
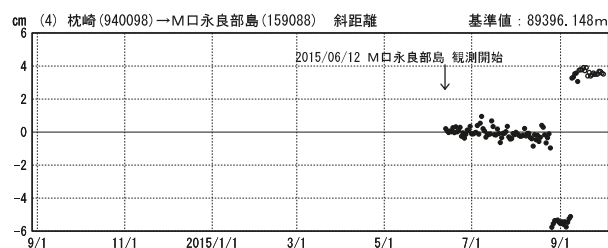


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

「M口永良部島」に関する基線（短期）

基線変化グラフ

期間：2014/09/01～2015/09/30 JST

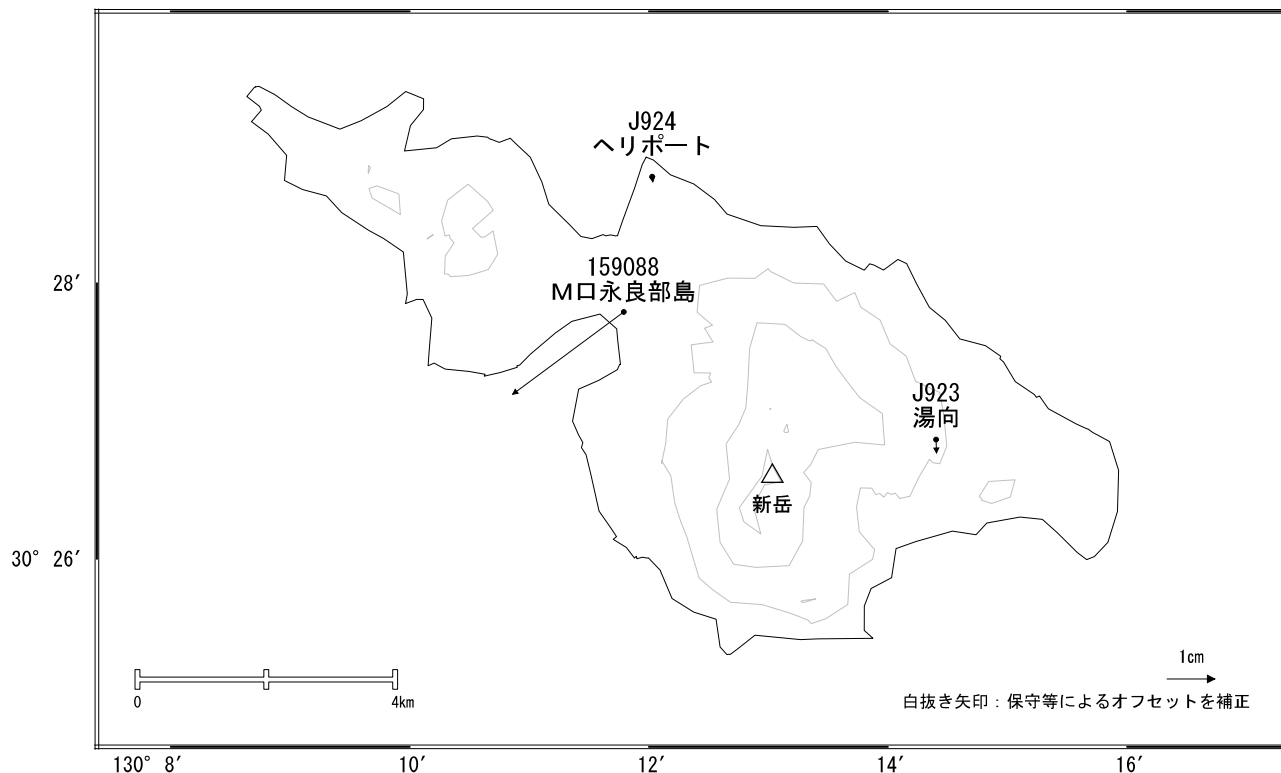


※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

口永良部島

口永良部島周辺の地殻変動(水平:1ヶ月)

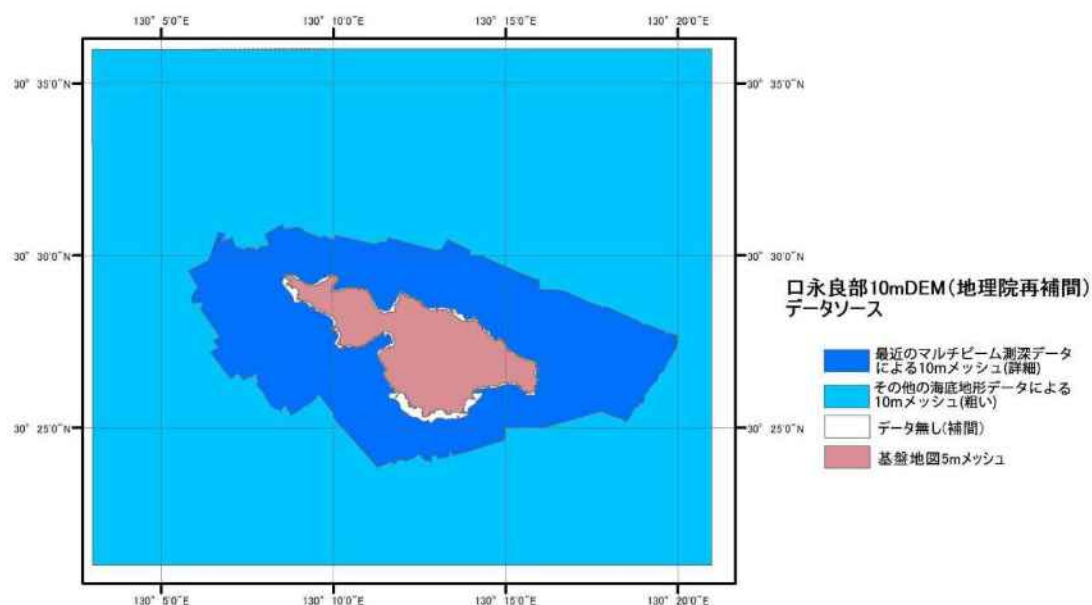
基準期間:2015/08/01~2015/08/10[F3:最終解]
比較期間:2015/09/06~2015/09/15[F3:最終解]



☆ 固定局: 枕崎 (940098)

口永良部島周辺の海陸一体の標高データ

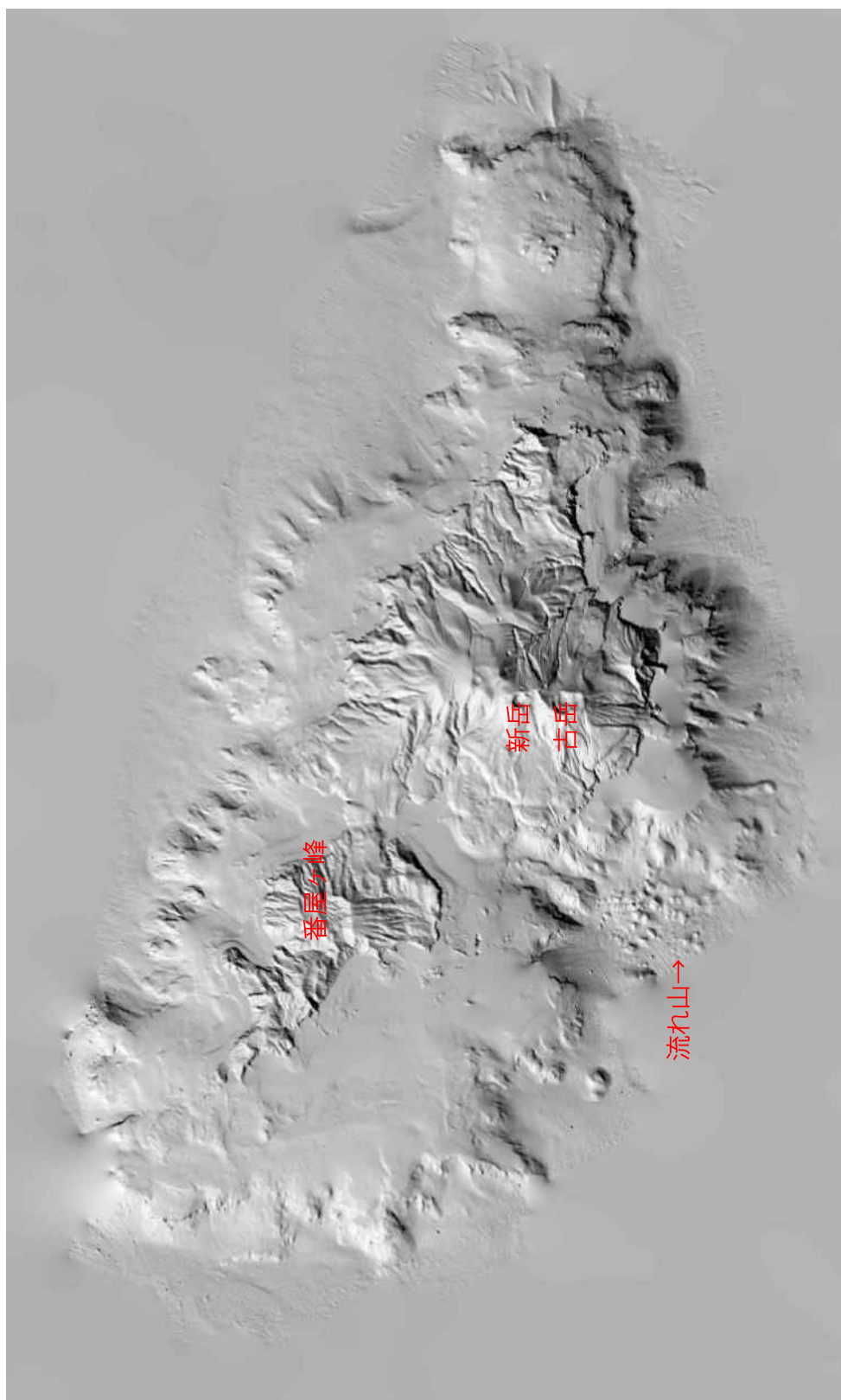
- 口永良部島周辺の 10m メッシュ水深データ（海上保安庁作成）を、基準面の差を考慮して標高値に変換し、陸域の標高データと接合した。
- 陸域の標高は国土地理院の既存の基盤地図情報 5m メッシュ標高（航空レーザ）を利用した。
- 海陸のデータを投影変換して接合後、10m メッシュに再補間し、DEM を作成した。
- 沿岸域の実測データが無い部分は補間計算によって埋めた。



作成した 10mDEM による鳥瞰図（南西側から）

島の周囲には比較的平坦な斜面が広がり、その先で急斜面によって深海底に落ち込んでいる。急斜面には崖錐等の地形が見られる。

口永良部漁港沖（古岳山麓）に、流れ山が見られる。これは、過去の山体崩壊によるものと考えられる。



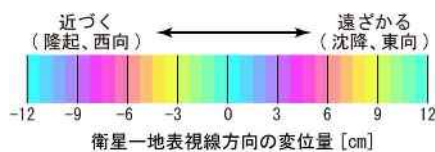
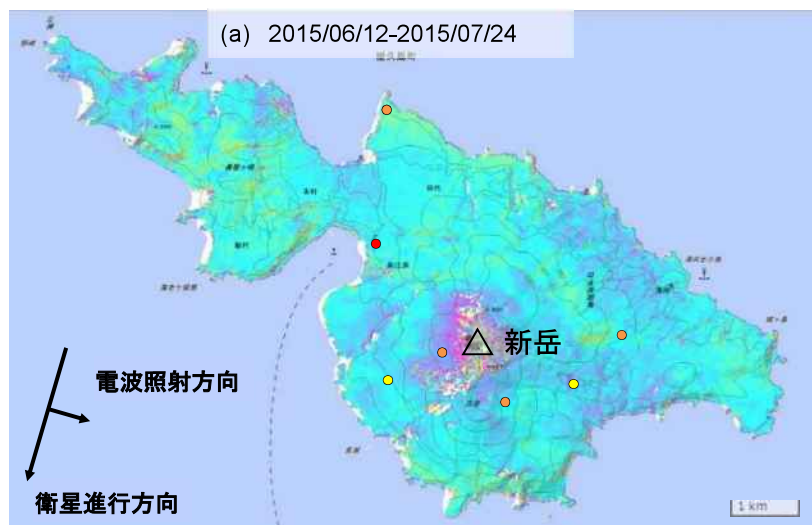
海陸一体の10m DEMの陰影図

口永良部島

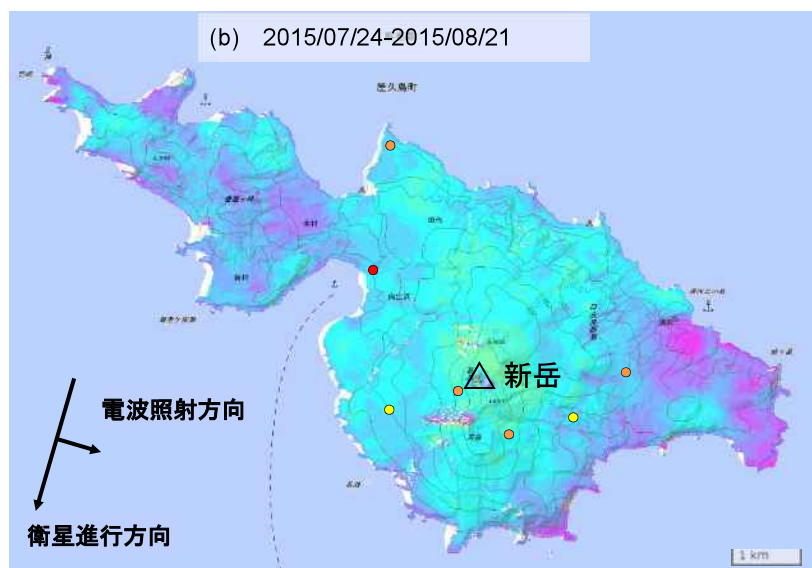
口永良部島の SAR 干渉解析結果について

	(a)	(b)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2015/06/12 2015/07/24 12:53 頃 (42 日間)	2015/07/24 2015/08/21 12:53 頃 (28 日間)
衛星進行方向	南行	南行
電波照射方向	左	左
観測モード*	U-U	U-U
入射角(中心)	33.9°	34.1°
偏波	HH	HH
垂直基線長	-241m	+138 m
使用 DEM	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)

*U: 高分解能(3m)モード



- 国土地理院 GNSS 観測点
- 気象庁 GNSS 観測点
- 防災科研 GNSS 観測点



背景：地理院地図 標準地図

判読)

- ・ (a) 新岳山頂周辺では干渉不良となっている。ノイズレベルを超える変動は見られない。
- ・ (b) ノイズレベルを超える変動は見られない。

解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

本成果は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動による

口永良部島

口永良部島の写真判読図

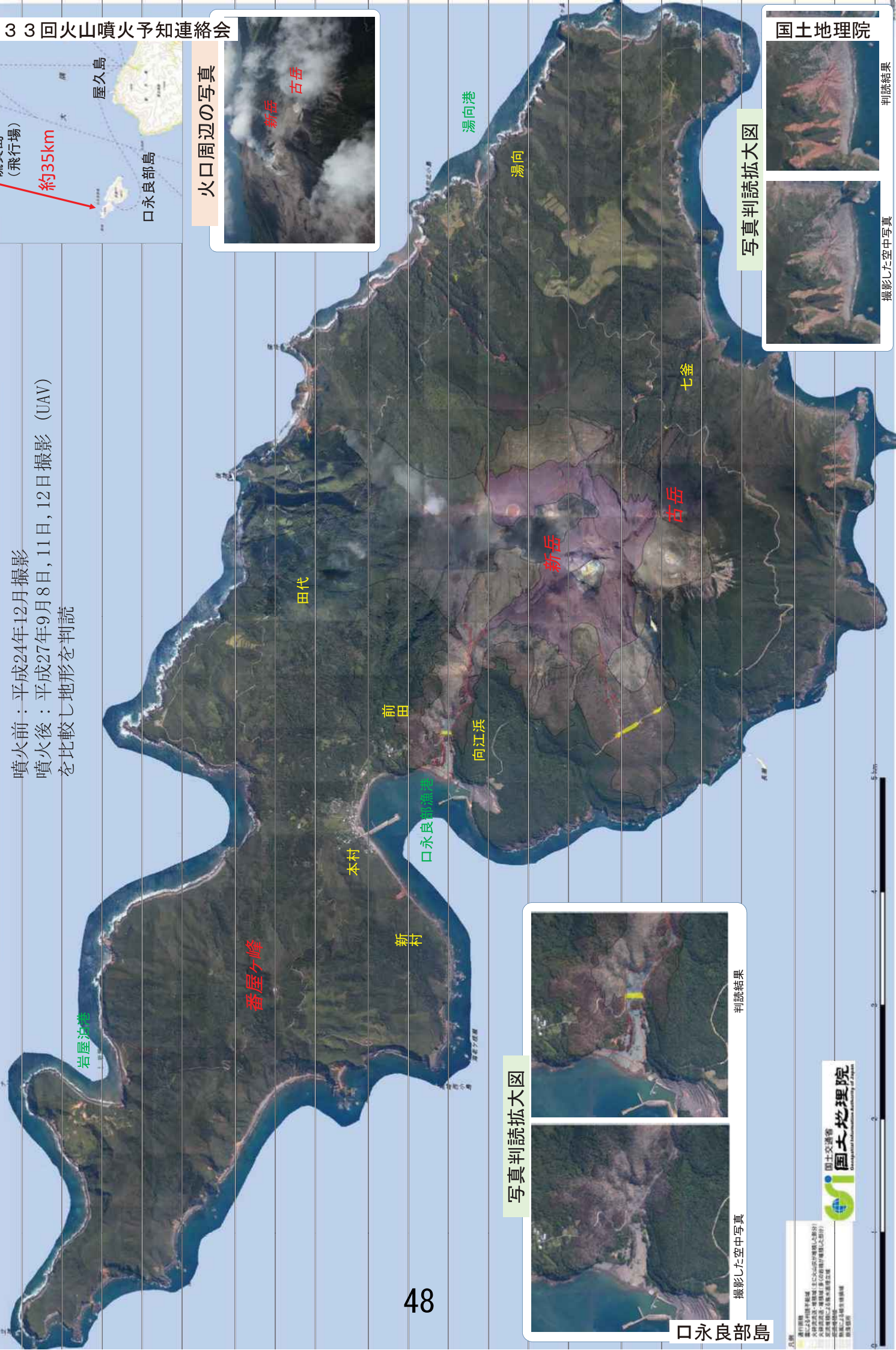
噴火前：平成24年12月撮影
噴火後：平成27年9月8日, 11日, 12日撮影 (UAV)
を比較し地形を判読

第133回火山噴火予知連絡会

位置図



火口周辺の写真



写真判読拡大図



判読結果



撮影した空中写真

写真判読拡大図



撮影した空中写真



判読結果

無人航空機(UAV)による 口永良部島噴火後の全島写真

撮影月日：平成27年9月8日, 11日, 12日
撮影高度：約1,500m
撮影枚数：約10,700枚



火口周辺の写真



撮影に使用した無人航空機(UAV)の概要



全長2.2m 全幅2.8m
86ccガソリンエンジン×1基搭載
巡航速度 約120km/h
航続距離 約500km

口永良部島

別紙 2

口永良部島の写真判読について

判読した結果、島の随所で噴火後の降雨により泥流や崩壊が発生しており、周回道路が寸断されている箇所があることがわかりました。

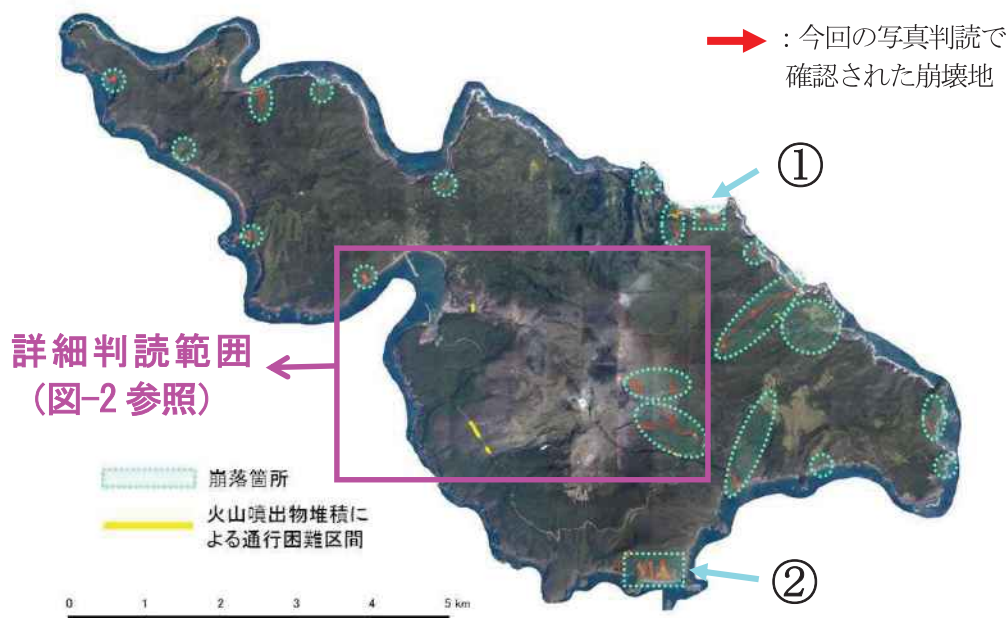


図-1 写真判読概要

① の拡大写真



② の拡大写真



また、噴火時の火砕流や熱風により四方の山麓で樹木がなぎ倒されたり焼損していること、噴火による火砕流堆積域は山頂部を中心に広範囲に及んでいることがわかりました。

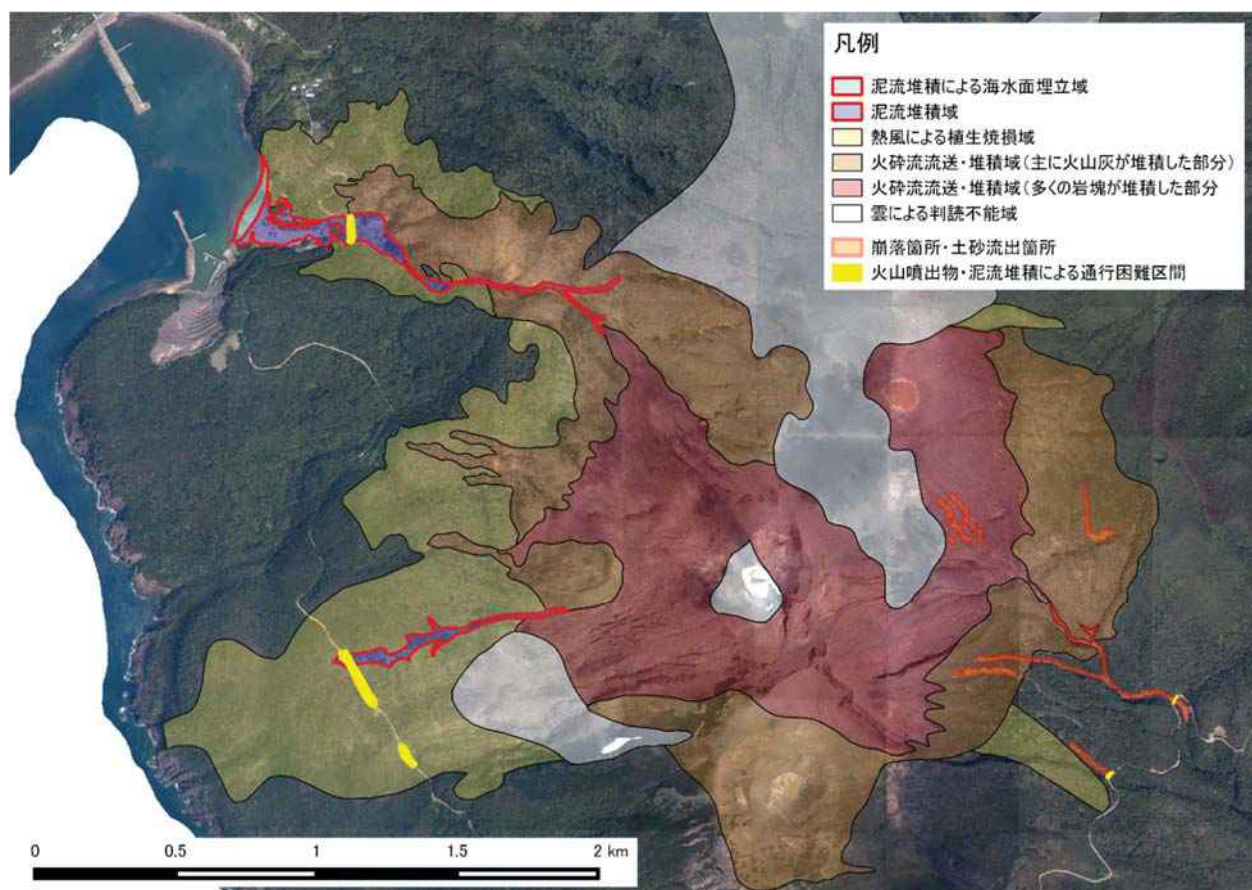


図-2 詳細判読結果

口永良部島



地形図は国土地理院HPの地理院地図を使用した。

○ 最近の活動について

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2015/7/30	海上保安庁	新岳火口から白色噴煙が放出されているのを確認したが、新岳周辺及び古岳は噴煙及び雲のため確認できなかった。 口永良部港内に褐色から薄い褐色の変色水域を認めた（図1）。
2015/8/5	第十管区 海上保安本部	口永良部島の新岳火口内に弱い白色噴気を確認した（図2）。



図1 口永良部港内の変色水域
2015/7/30 11:13 撮影



図2 新岳火口の白色噴気
2015/8/5 13:11撮影