

第 132 回

火山噴火予知連絡会資料

(その1) 口永良部島

平成 27 年 6 月 15 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	50
京大桜島	59
東工大	64
防災科研	65
産総研	78
地理院	90
砂防部	98
海保	102

口 永 良 部 島 (2015 年 6 月 6 日現在)

口永良部島では 2015 年 5 月 29 日 09 時 59 分に爆発的噴火が発生し、黒灰色の噴煙が火口縁上 9,000m 以上に上がった。この噴火に伴い、火砕流が発生し、新岳の北西側（向江浜地区）では海岸にまで達した。このため、同日 10 時 07 分に噴火警報を発表し、噴火警戒レベルを 3（入山規制）から 5（避難）に上げた。また、同日 10 時 34 分に火山現象に関する海上警報を発表した。

同日、国土交通省九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、火砕流は新岳火口からほぼ全方位に流れており、新岳北西側への流下が顕著であることを確認した。また、新岳南西側では海岸付近まで、南東側では中腹まで流下しているのを確認した。

噴火発生直後には、火山性地震が増加したが、同日 13 時以降は少ない状態となっている。

今後も、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。

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おそ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。

新岳火口から半径 2 海里以内の海域では、噴火による影響が及ぶ可能性があるため、噴火に警戒が必要。

○ 概況（2015 年 2 月～2015 年 6 月 6 日）

・ 5 月 29 日の噴火の状況（第 1～24 図）

口永良部島の新岳では、2015 年 5 月 29 日 09 時 59 分に爆発的噴火が発生し、黒灰色の噴煙が火口縁上 9,000m 以上に上がった。この噴火に伴い火砕流が発生し、新岳の北西側（向江浜地区）では海岸にまで達した。今回の噴火は前回（2014 年 8 月 3 日）の噴火を超える規模であると考えられる。

この噴火に伴い、火山性微動が発生した他、空振を観測した。火山性微動の継続時間は約 14 分で、新岳北東山麓観測点（新岳火口から北東約 2.3km）地震計による最大振幅は 716 $\mu\text{m/s}$ （南北動）であった。また、同観測点の空振計では、62.2Pa 以上（振り切れ）を観測した。

5 月 29 日から 6 月 6 日に、国土交通省九州地方整備局と鹿児島県の協力により、気象庁機動調査班（JMA-MOT）が実施した上空からの観測では、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。赤外熱映像装置では、新岳の北西から南西にかけて火砕流の痕跡と考えられる熱異常域を確認した。古岳では、数ヵ所で噴気が上がっており、特段の変化はなかった。今回の噴火前に実施した上空からの観測結果（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。

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。

30 日夜間には、本村西の遠望カメラ（高感度カメラ）で、新岳北西側の中腹付近で高温の堆積物が赤く見える現象を確認した。

29 日の噴火後に東京大学大学院理学研究科、京都大学防災研究所及び屋久島町が実施した観測では、二酸化硫黄の放出量は 1 日あたり 3,800 トンと非常に多い状態であった。

・ 5 月 29 日の噴火前までの噴煙など表面現象の状況（第 27～40 図、第 41 図-①⑤）

3 月 24～31 日にかけて、夜間に遠望カメラ（高感度カメラ）で新岳西側斜面の火映を観測した。口永良部島で火映を観測したのは初めてである。火映はその後も時々観測していたが、5 月 29 日の噴火以降は観測していない。

現地調査では、新岳火口および西側斜面及び南西側斜面で噴煙が上がっているのを確認した。赤外熱映像装置による観測では、引き続き新岳火口縁の西側及び南西斜面の噴気地帯で熱異常域を確認した。西側の熱異常域では 3 月頃から明らかな温度の上昇が認められた。

3 月 25 日に気象庁機動調査班（JMA-MOT）が第十管区海上保安本部の協力を得て実施した上空からの調査では、新岳西側の熱異常域で、前回（2014 年 12 月 18 日）と比較して温度の上昇が認められた他、火口内で新たな熱異常域を確認した。また、新岳火口内で新たな熱異常域を確認した。古岳東側斜面の熱異常域に大きな変化は認められなかった。

・ 地震、微動の発生状況（第 20～24 図、第 41 図-②③⑥⑦、第 42～44 図）

3 月頃から山体浅部を震源とすると考えられる B 型地震がやや増加している。島内の深さ 2～3 km を震源とする A 型地震も時々発生した。5 月 23 日 08 時 00 分には規模の大きな A 型地震が発生し（M2.3、暫定値）、屋久島町口永良部島公民館で震度 3 を観測した。震度 1 以上を観測したのは 2015 年 1 月 24 日以来である。この地震以降、震度 1 以上を観測する地震は発生していないが、B 型地震の増加が認められた。

5 月 29 日の爆発的噴火直後から継続時間約 14 分の火山性微動を観測した。また、B 型地震も急増したが、同日 13 時以降は少ない状態となっている。

また、口永良部島付近を震源とする深部低周波地震が時々発生した。

・ 地殻変動の状況（第 25 図、第 26 図、第 45～49 図）

5 月 29 日の噴火に伴い、新岳山体側がわずかに沈降する傾斜変化が観測された。

GNSS 連続観測では、2014 年 12 月頃から一部の基線（七釜一口永良部島（国）、湯向一口永良部島（国））にわずかな伸びの傾向が認められていたが、2 月頃から鈍化している。傾斜計では、特段の変化は認められない。

光波距離計による観測では、1 月から 2 月にかけて古岳の収縮もしくは新岳の膨張を示す変動が認められたが、3 月以降は大きな変化は認められない。

・ 火山ガスの状況（第 24 図、第 41 図-④⑧）

気象庁が実施した現地調査ならびに東京大学大学院理学系研究科、京都大学防災研究所及び屋久島町が実施した観測によると、2014 年 10 月から増加した二酸化硫黄の放出量は、引き続き多い状態である。2 月は 1 日あたり 400 から 2,700 トン、3 月は 1 日あたり 1,000 から 3,700 トン、4 月は 1 日あたり 800 から 2,600 トンであった。5 月は 1 日あたり 300 から 4,600 トンで、5 月 10 日以降は数百トンと減少傾向にあったが、噴火後の観測では 3,800 トンと増加していた。



第1図 口永良部島 5月29日09時59分に発生した噴火の状況（本村西遠望カメラによる）

- ・黒灰色の噴煙が火口縁上9,000m以上に上がった。
- ・火砕流が発生し、新岳北西側（向江浜地区）では海岸にまで達した。

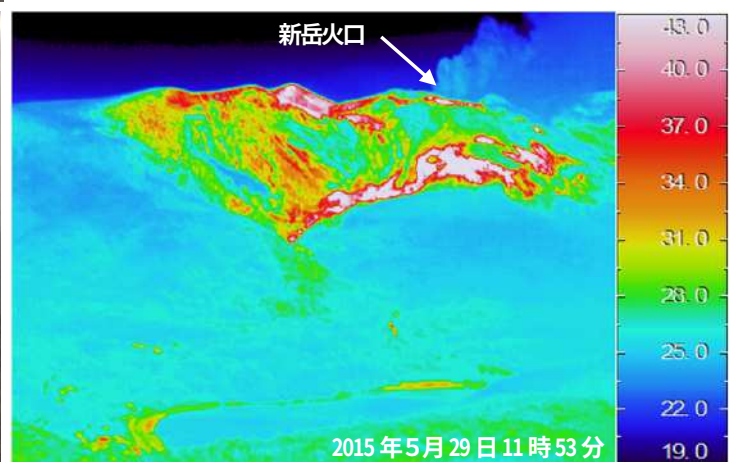
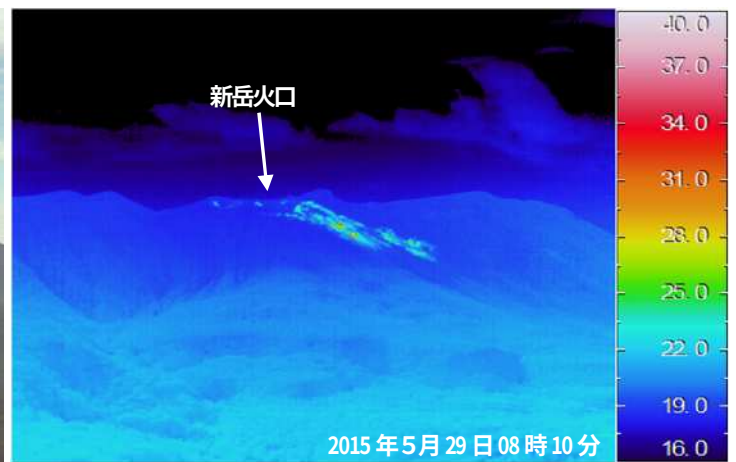


第2図 口永良部島 噴火の状況（5月29日10時00分～10時10分、永田遠望カメラによる）
黒灰色の噴煙が火口縁上9,000m以上に上がり東南東に流れた。



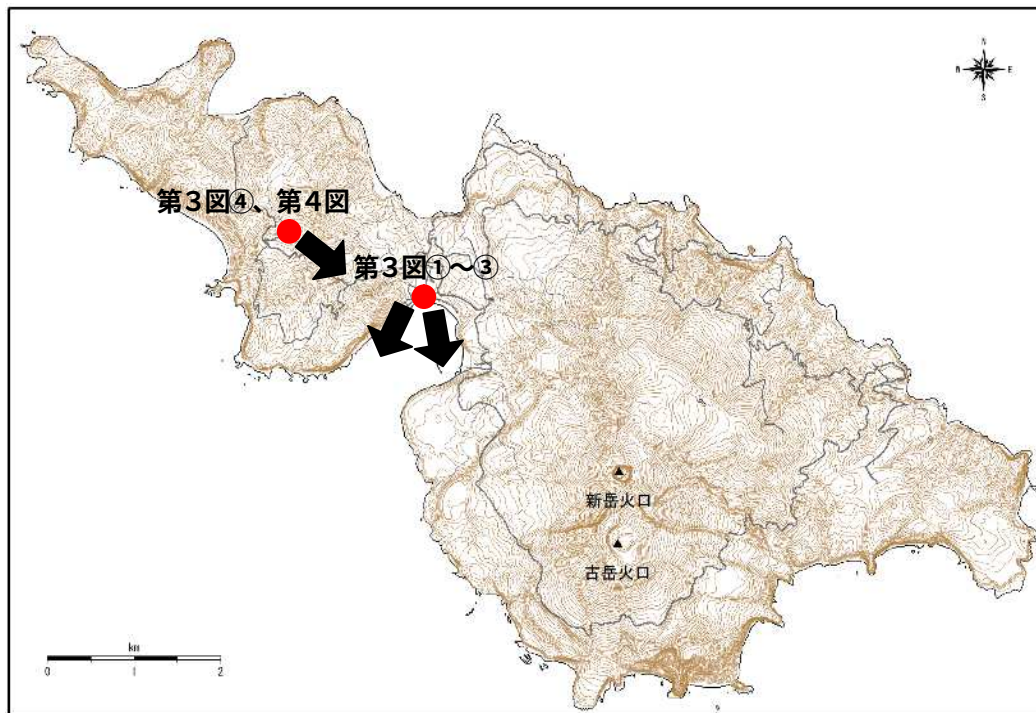
第 3 図 口永良部島 5 月 29 日 09 時 59 分の噴火直後の状況

①～③：本村地区より撮影 ④：番屋ヶ峰より撮影



第 4 図 口永良部島 5 月 29 日 09 時 59 分の噴火前後の状況 (番屋ヶ峰より撮影)

噴火後は、西側斜面で火砕流の堆積物による熱異常域が認められる。



第5図 口永良部島 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6図 口永良部島 新岳北西側斜面の状況（5月30日04時10分、本村西遠望カメラによる）

本村西の遠望カメラ（高感度カメラ）では、新岳北西側の中腹付近で、5月30日04時00分から04時15分にかけて、高温の堆積物が赤く見える現象を確認した。



第 7 図 口永良部島 新岳北西側の状況 (2015 年 5 月 29 日 14 時 57 分)
新岳火口付近から向江浜付近の海岸まで、火砕流の痕跡を確認した。



第 8 図 口永良部島 新岳火口付近の状況 (5 月 29 日 12 時 57 分)
新岳火口から古岳や野池周辺で火砕流の痕跡を確認した。

国土交通省災害対策ヘリコプターはるかぜから撮影



2015 年 5 月 29 日 15 時 56 分

第 9 図 口永良部島 新岳・古岳周辺の状況（5 月 29 日 15 時 56 分）

新岳南西斜面及び古岳周辺で火砕流の痕跡を確認した。

国土交通省災害対策ヘリコプターはるかぜから撮影



2015 年 5 月 29 日 12 時 59 分

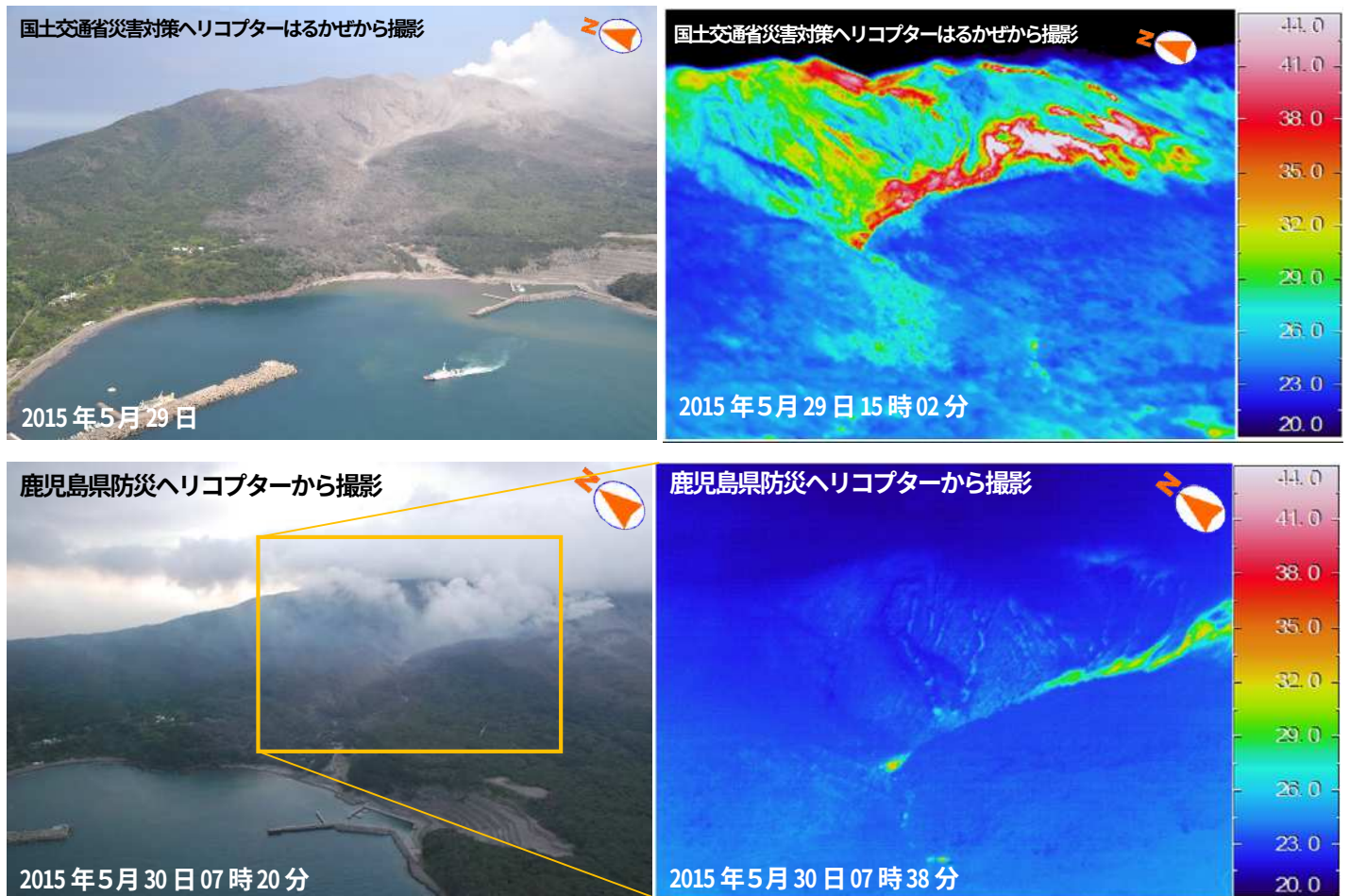
第 10 図 口永良部島 新岳・古岳周辺の状況（5 月 29 日 12 時 59 分）

新岳東斜面で火砕流の痕跡を確認した。

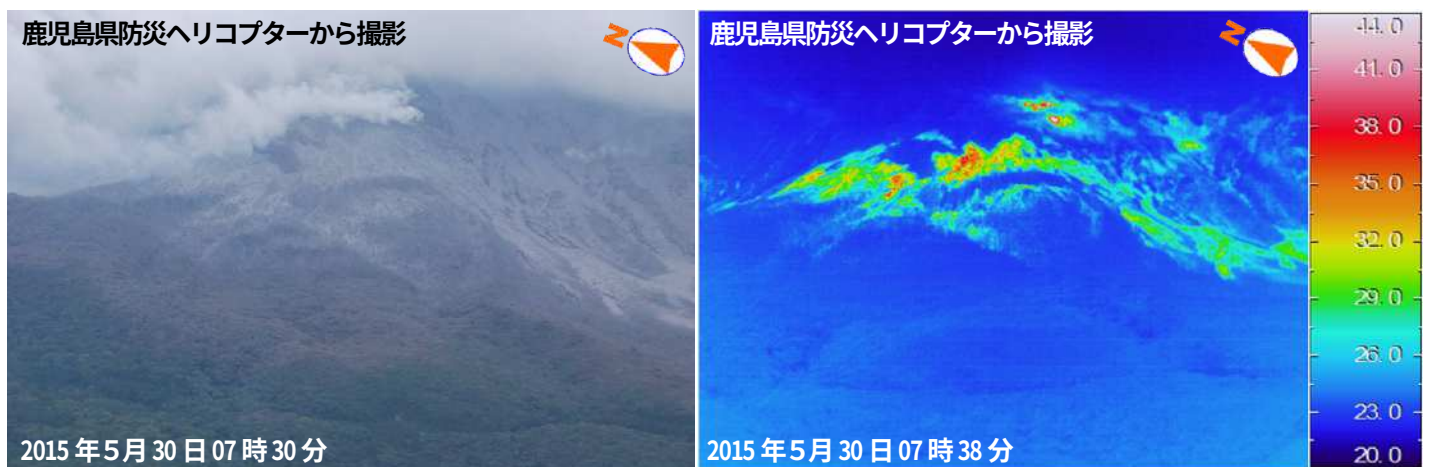


第 11 図 口永良部島 新岳北西側斜面の火砕流下痕と倒木の状況（5 月 30 日 07 時 17 分）

新岳から向江浜にかけての新岳北西側斜面では、海岸付近まで樹木が倒れており、火砕流が海岸付近まで流れ下ったことを示している。



第 12 図 口永良部島 新岳北西側中腹から前田・向江浜地区の状況（上：5月29日、下：5月30日）
新岳北西斜面の谷筋や中腹で火砕流の堆積物と考えられる熱異常域を確認した。



第 13 図 口永良部島 新岳北西側斜面の状況（5月30日）

- ・山頂付近は雲のため不明であった。
- ・西側割れ目付近の噴煙と熱異常域を確認した。
- ・中腹では、堆積物による熱異常域を確認した。

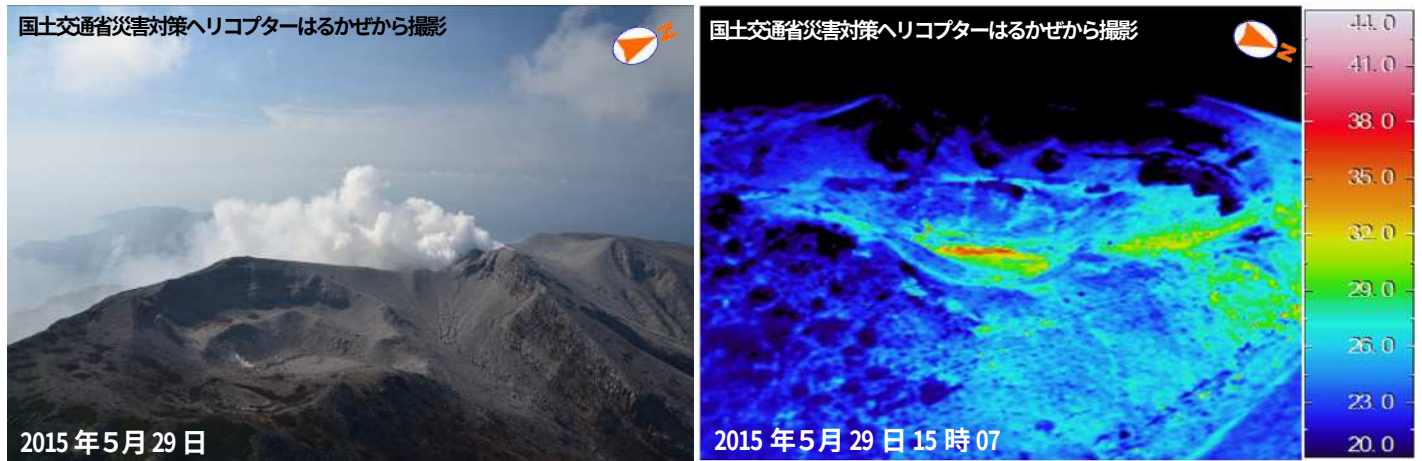
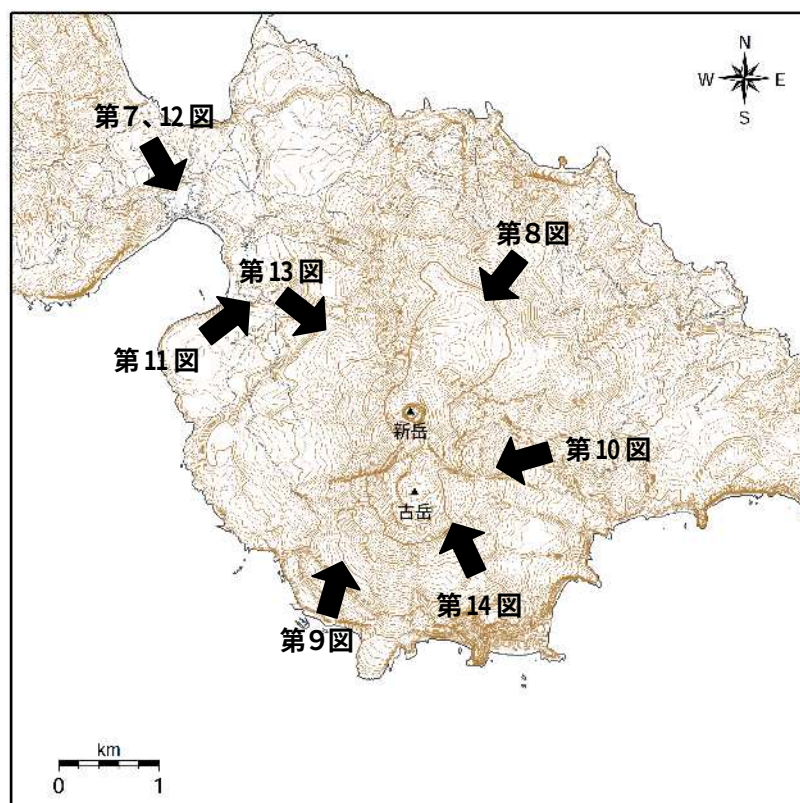
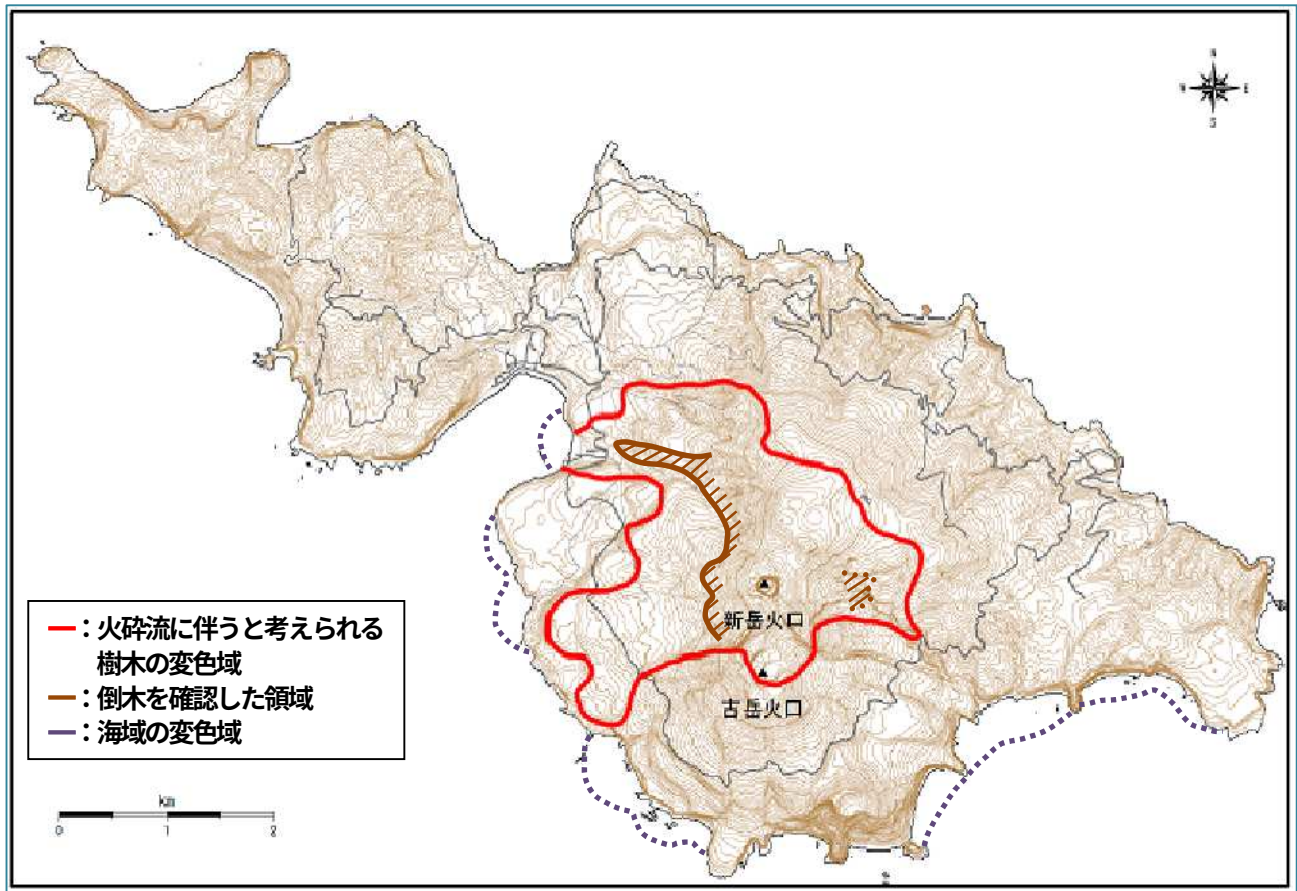


図 14 口永良部島 新岳火口および古岳火口付近の地表面温度分布
 ・古岳火口の状況に特段の変化は認められなかった。



第 15 図 口永良部島 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 16 図 口永良部島 火砕流に伴うと考えられる樹木が変色した領域、
倒木を確認した領域及び海域の変色域

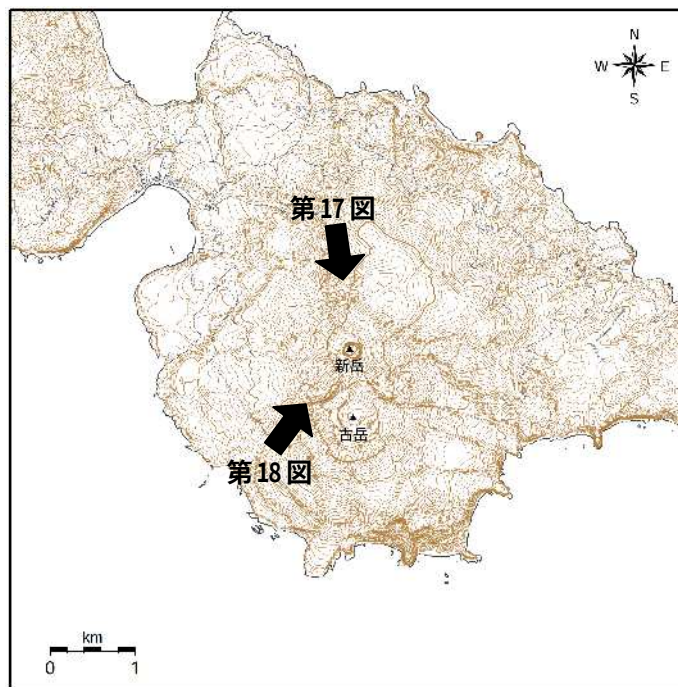
※東側斜面で倒木域を確認しているが、詳細な位置は特定できていないため破線としている。
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値画像 25000』『基盤地図情報（数値標高モデル）』
を使用した。



第 17 図 口永良部島 新岳火口の状況の比較（上：2015 年 6 月 6 日、下：2015 年 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（黄点線の範囲）。

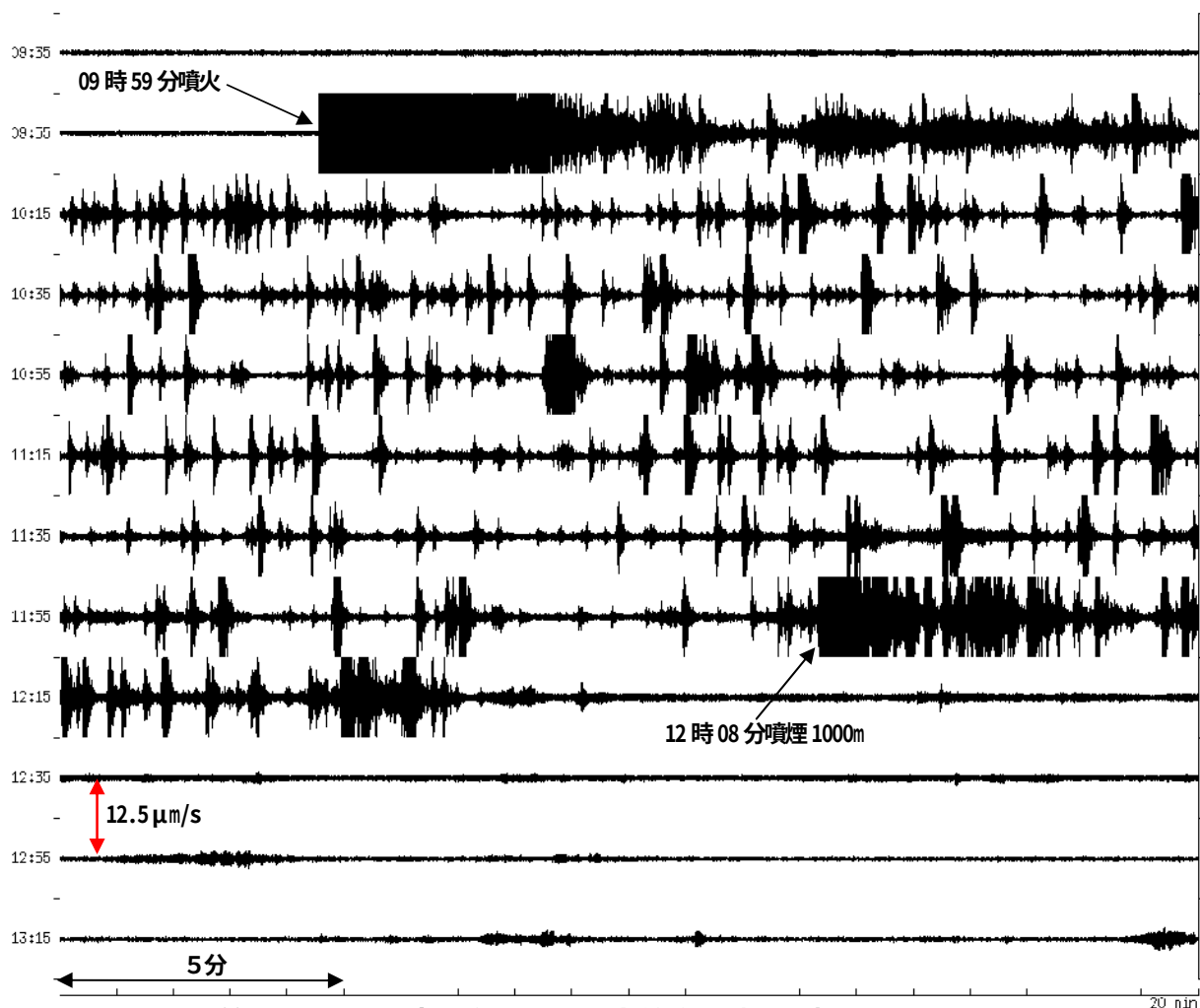


第 18 図 口永良部島 新岳火口の状況の比較 (上：2015 年 6 月 6 日、下：2015 年 3 月 25 日)
3 月 25 日の観測と比較して、西側割れ目付近及び南側割れ目付近の形状に大きな変化は認められない。



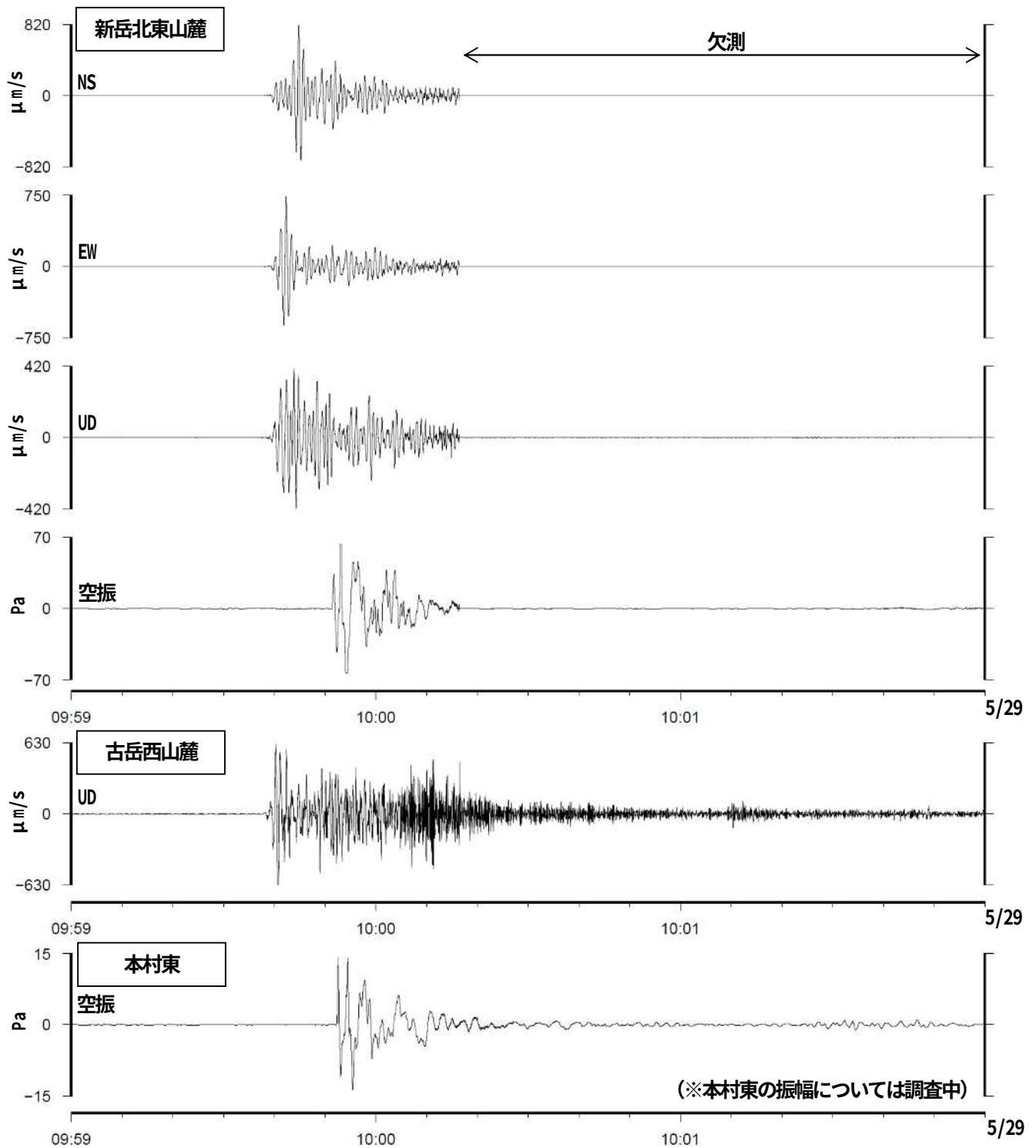
第 19 図 口永良部島 写真撮影位置図 (矢印は撮影方向を示す)

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。

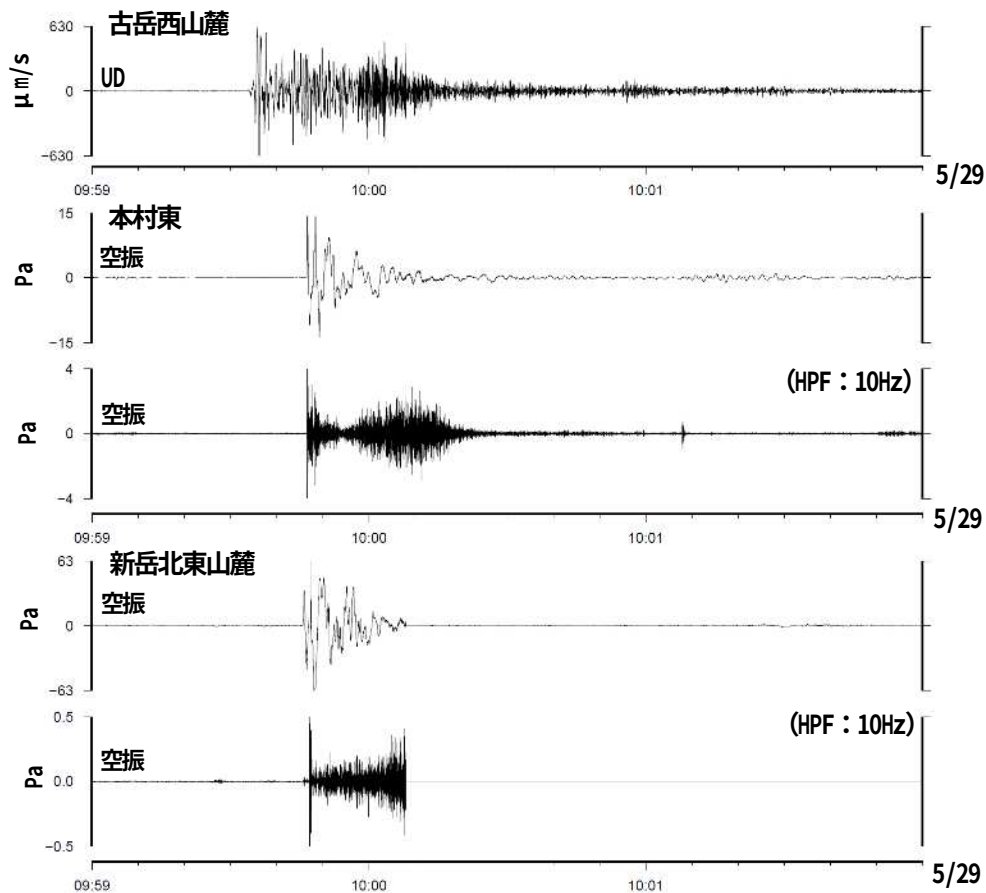


第 20 図 口永良部島 噴火発生前後の地震の状況
(新岳北西山麓 UD 成分、5 月 29 日 09 時 35 分～13 時 35 分)

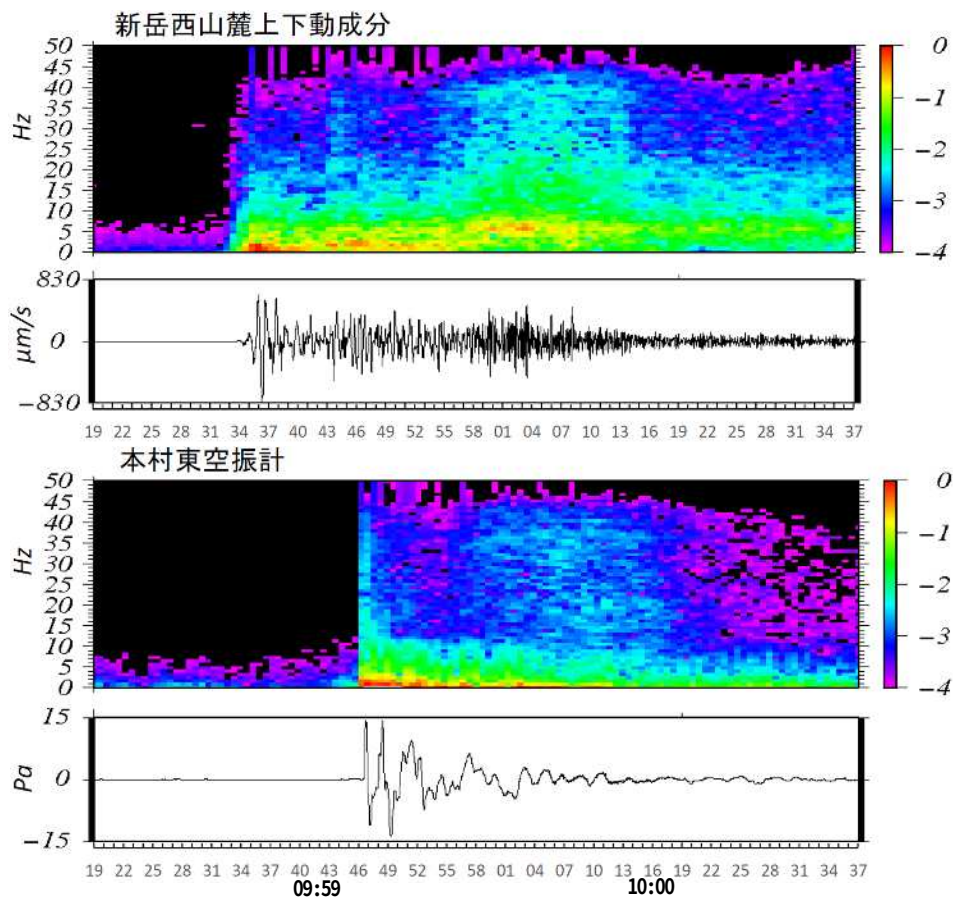
噴火発生後、B 型地震が増加し、12 時 30 分頃まで続いた。



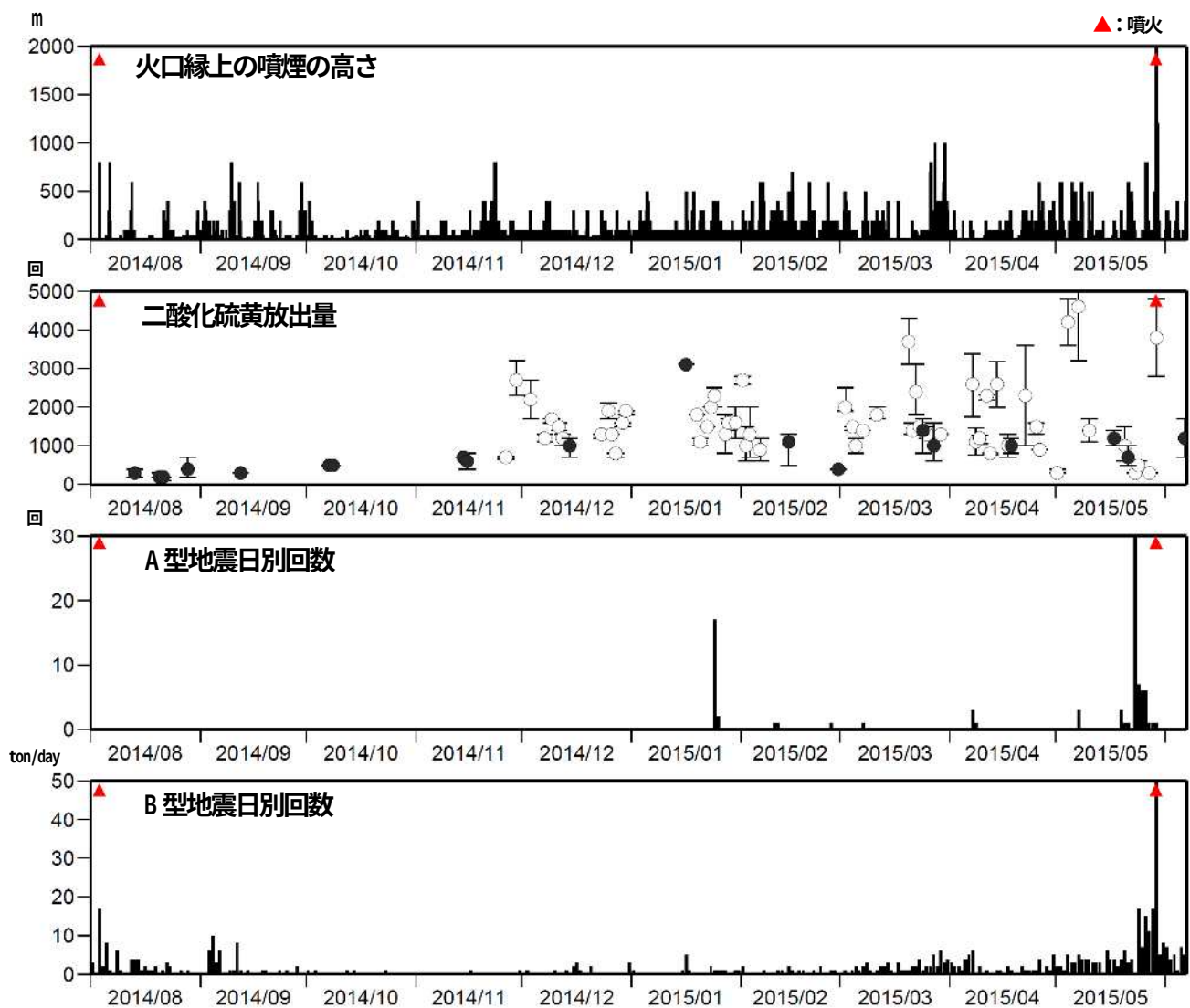
第 21 図 口永良部島 爆発地震と空振
 (新岳北西山麓、古岳西山麓、本村東観測点。29 日 09 時 59 分～10 時 02 分)
 ※新岳北東山麓観測点は 10 時 00 分頃から約 6 分間欠測



第 22 図 口永良部島 爆発地震と空振
(古岳西山麓、新岳北東山麓、本村東観測点。29 日 09 時 59 分～10 時 02 分)
火砕流に対応すると考えられる振動が認められる。



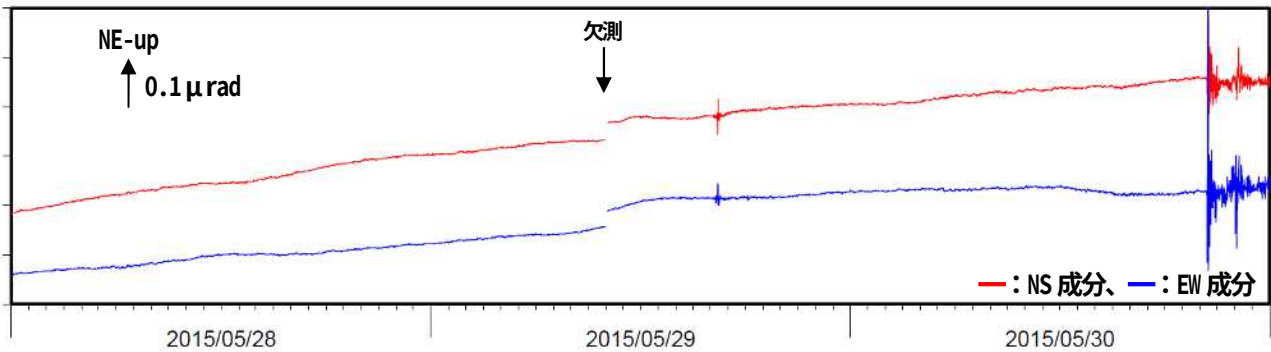
第 23 図 口永良部島 爆発地震と空振のランニングスペクトル



第 24 図 口永良部島 火山活動経過図 (2014 年 8 月 1 日～2015 年 6 月 6 日)

5 月中旬頃から噴煙量・二酸化硫黄放出量の減少が認められた他、5 月 23 日の震度 3 を観測した A 型地震以降、火山性地震の増加が認められた。

新岳北東山麓傾斜計 (分値)

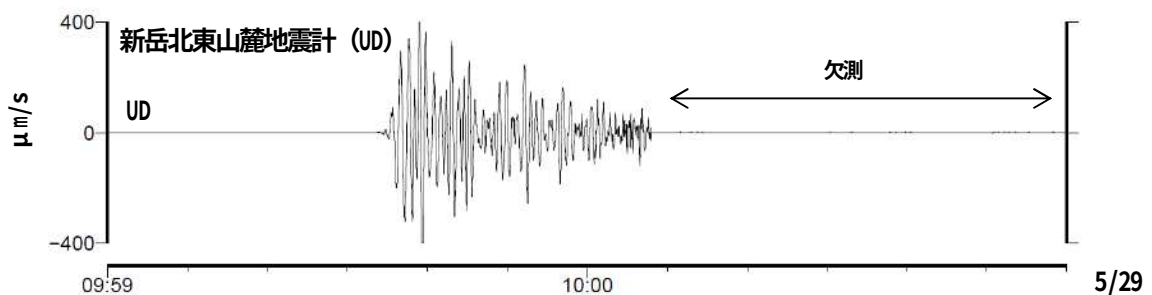
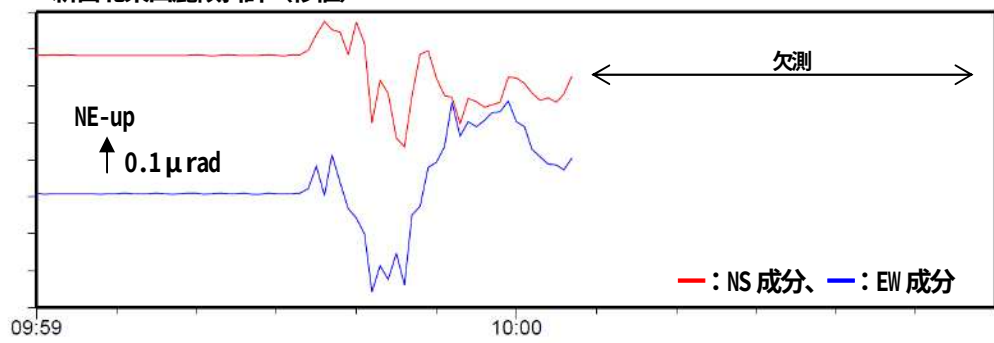


第 25 図 口永良部島 噴火時の傾斜変動 (2014 年 5 月 28 日～5 月 30 日)

噴火後に北東上がりの変動が認められる。

※新岳北東山麓観測点は 10 時 00 分頃から約 6 分間欠測

新岳北東山麓傾斜計 (秒値)



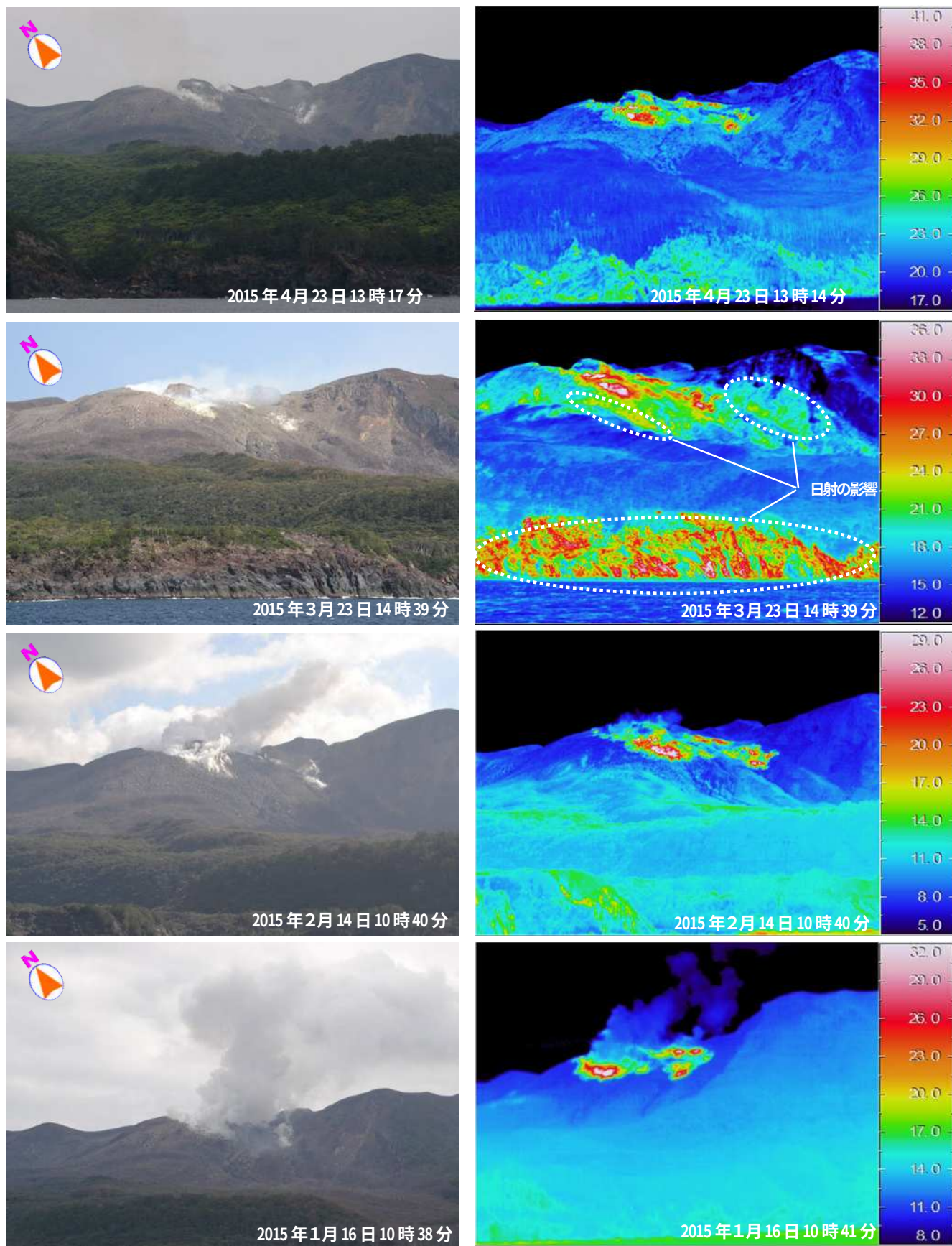
第 26 図 口永良部島 噴火時の傾斜変動 (2014 年 5 月 29 日 09 時 59 分～10 時 01 分)

※新岳北東山麓観測点は 10 時 00 分頃から約 6 分間欠測



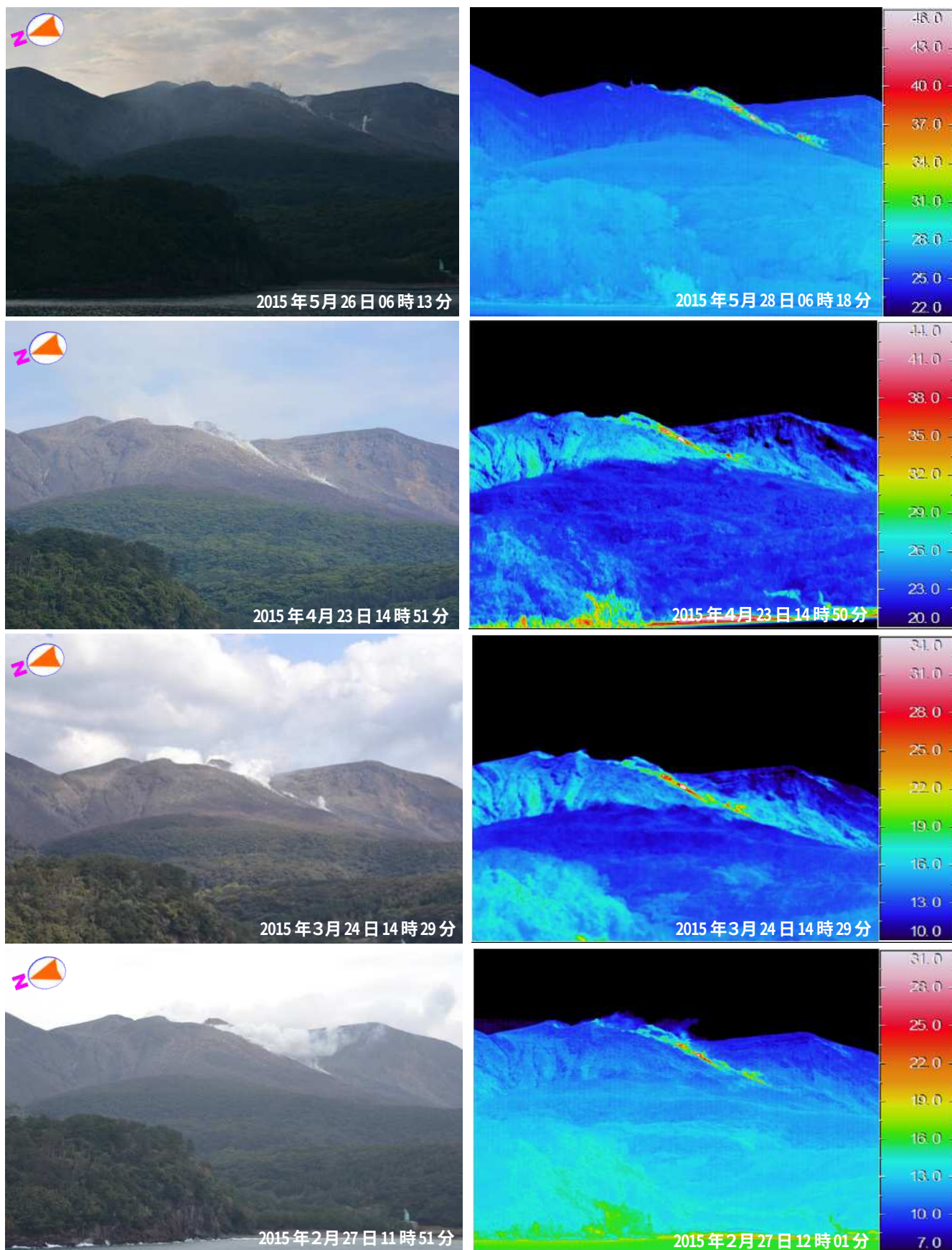
第 27 図 口永良部島 噴煙および火映の状況 (4 月 15 日、前田地区にて撮影)

※露光時間：2 分、ISO：6400



第 28 図 口永良部島 可視画像および赤外熱映像装置による地表面温度分布
(新岳の西南西側海上から撮影)

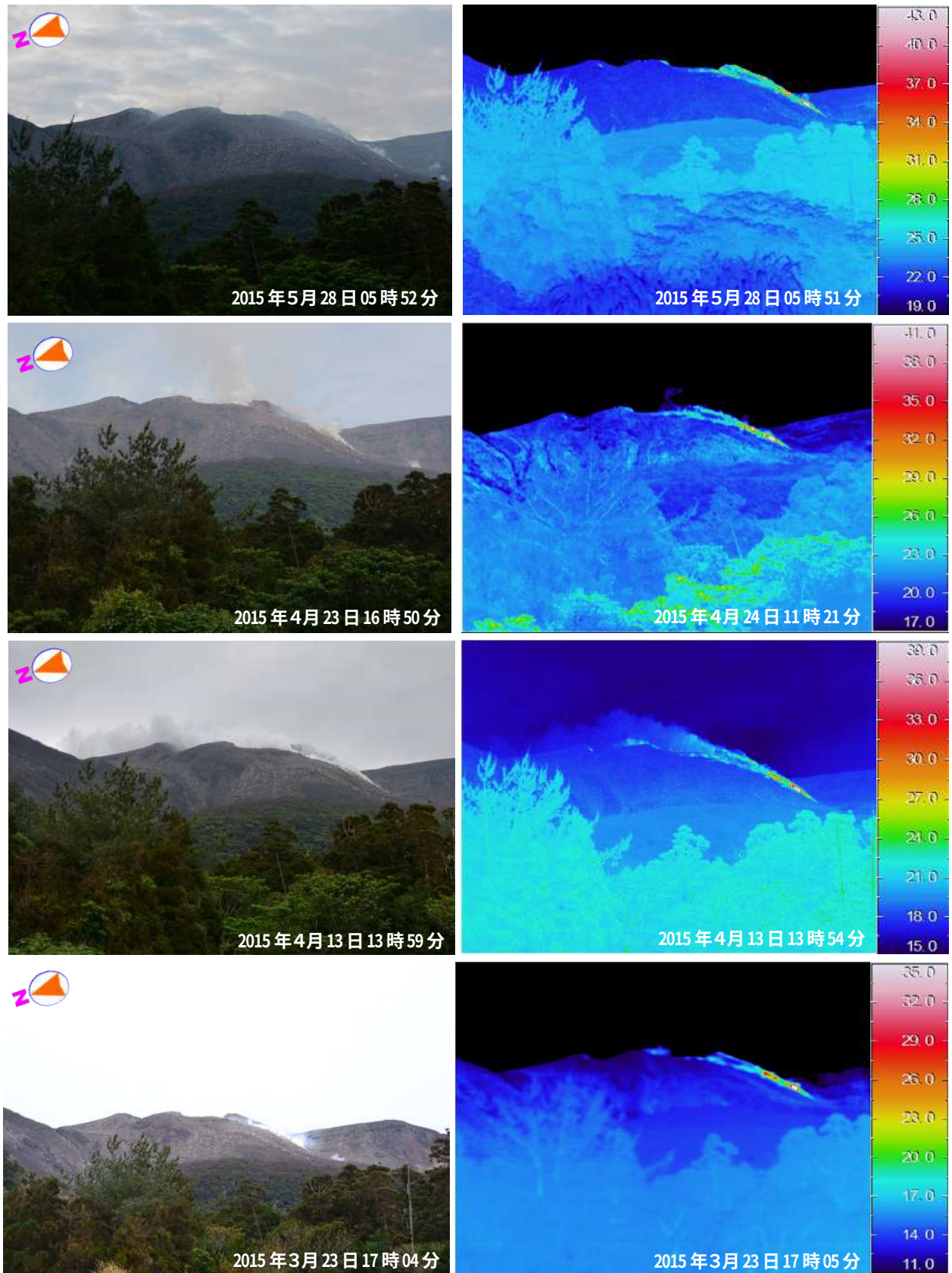
- ・新岳火口縁の西側、西側の割れ目付近および南西斜面の噴気地帯で引き続き熱異常域を確認した。
- ・熱異常域の分布に大きな変化は認められなかった。



第 29 図 口永良部島 可視画像および赤外熱映像装置による地表面温度分布

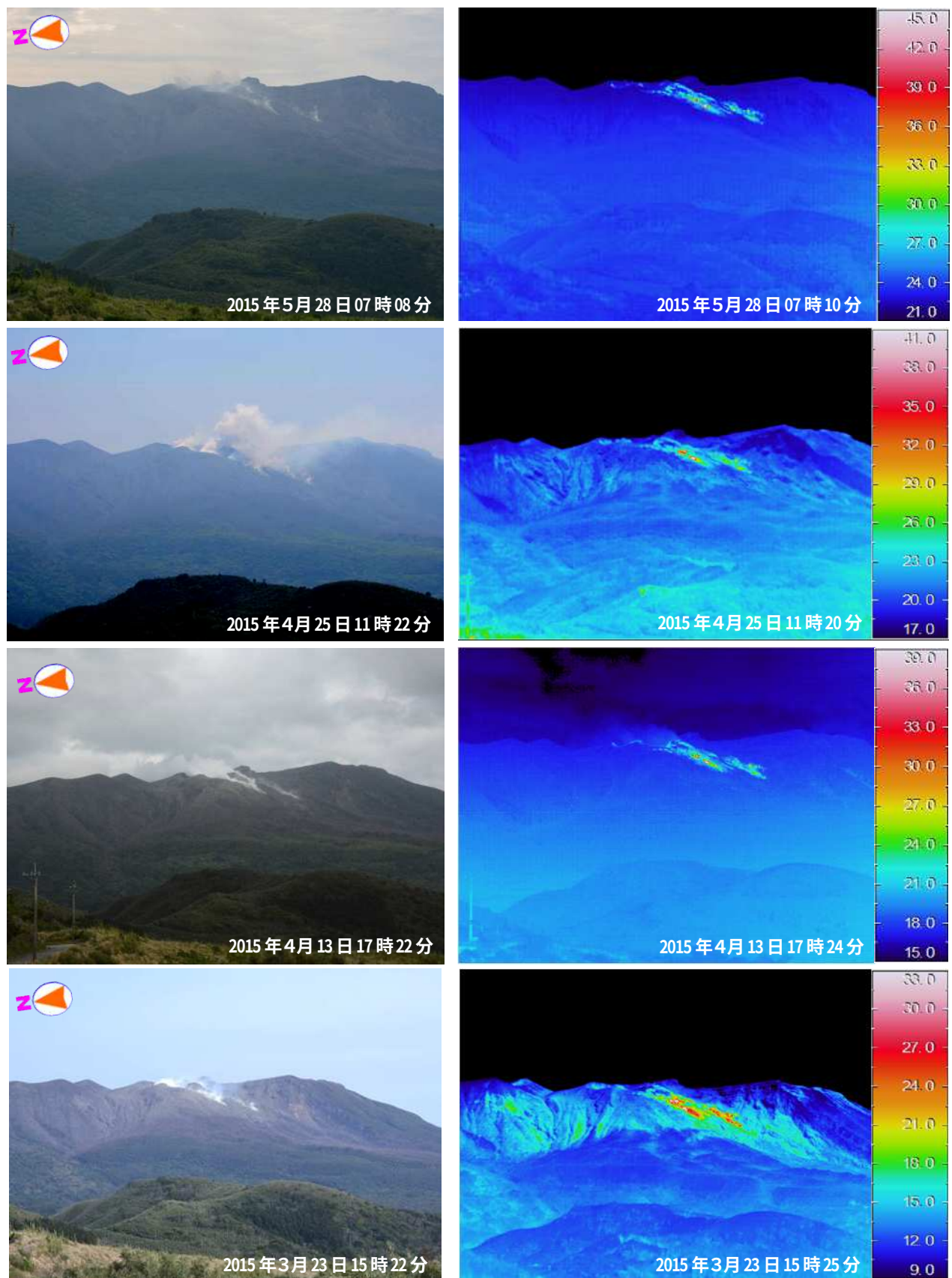
(出張所から新岳の北西側を撮影)

- ・新岳火口縁の西側、西側割れ目付近、南西斜面の噴気地帯で引き続き熱異常域を確認した。
- ・熱異常域の分布に大きな変化は認められなかった。



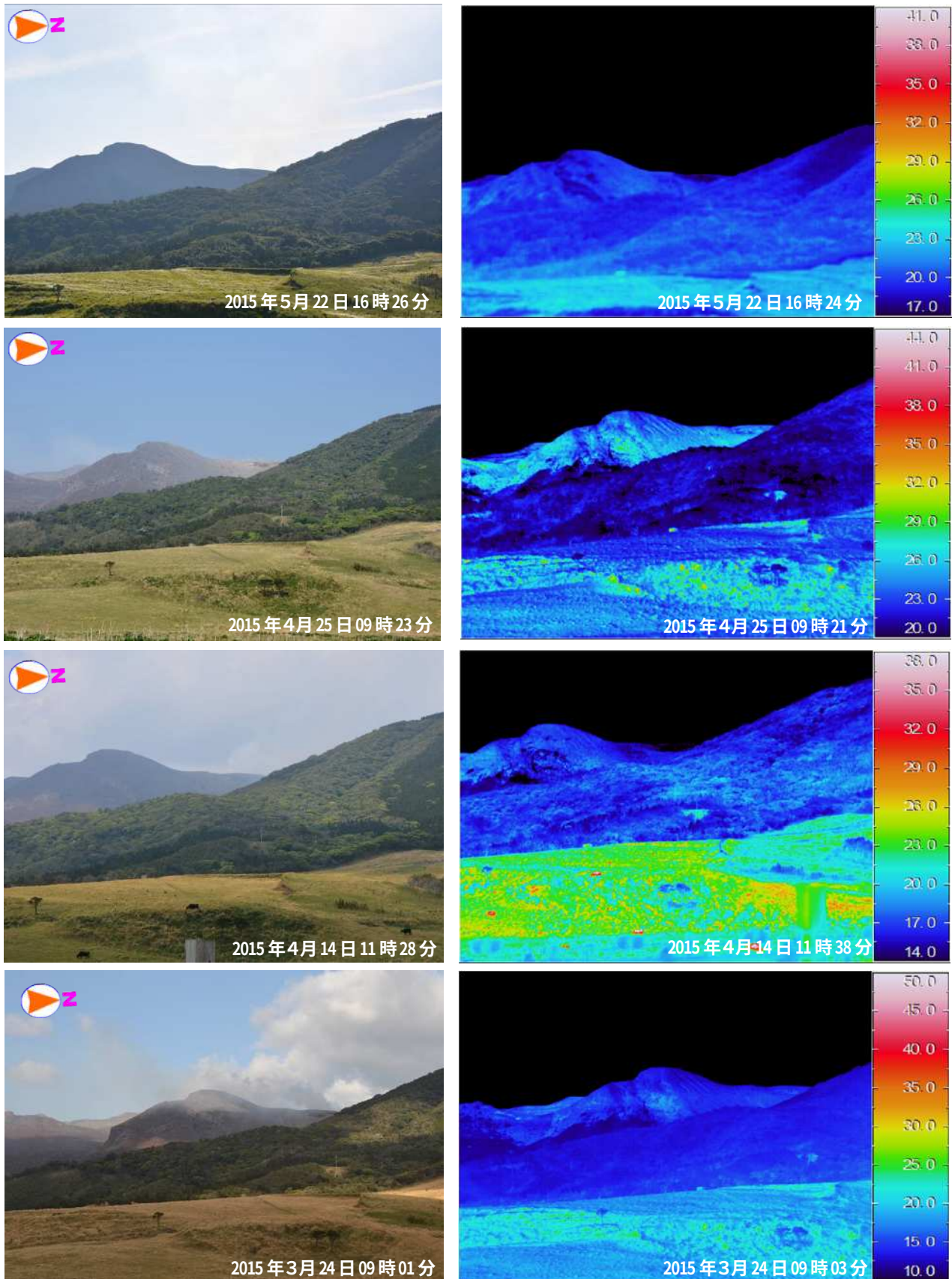
第 30 図 口永良部島 可視画像および赤外熱映像装置による地表面温度分布
(前田地区から新岳の北西側を撮影)

- ・新岳火口縁の西側、西側割れ目付近の噴気地帯で引き続き熱異常域を確認した。
- ・熱異常域の分布に大きな変化は認められなかった。

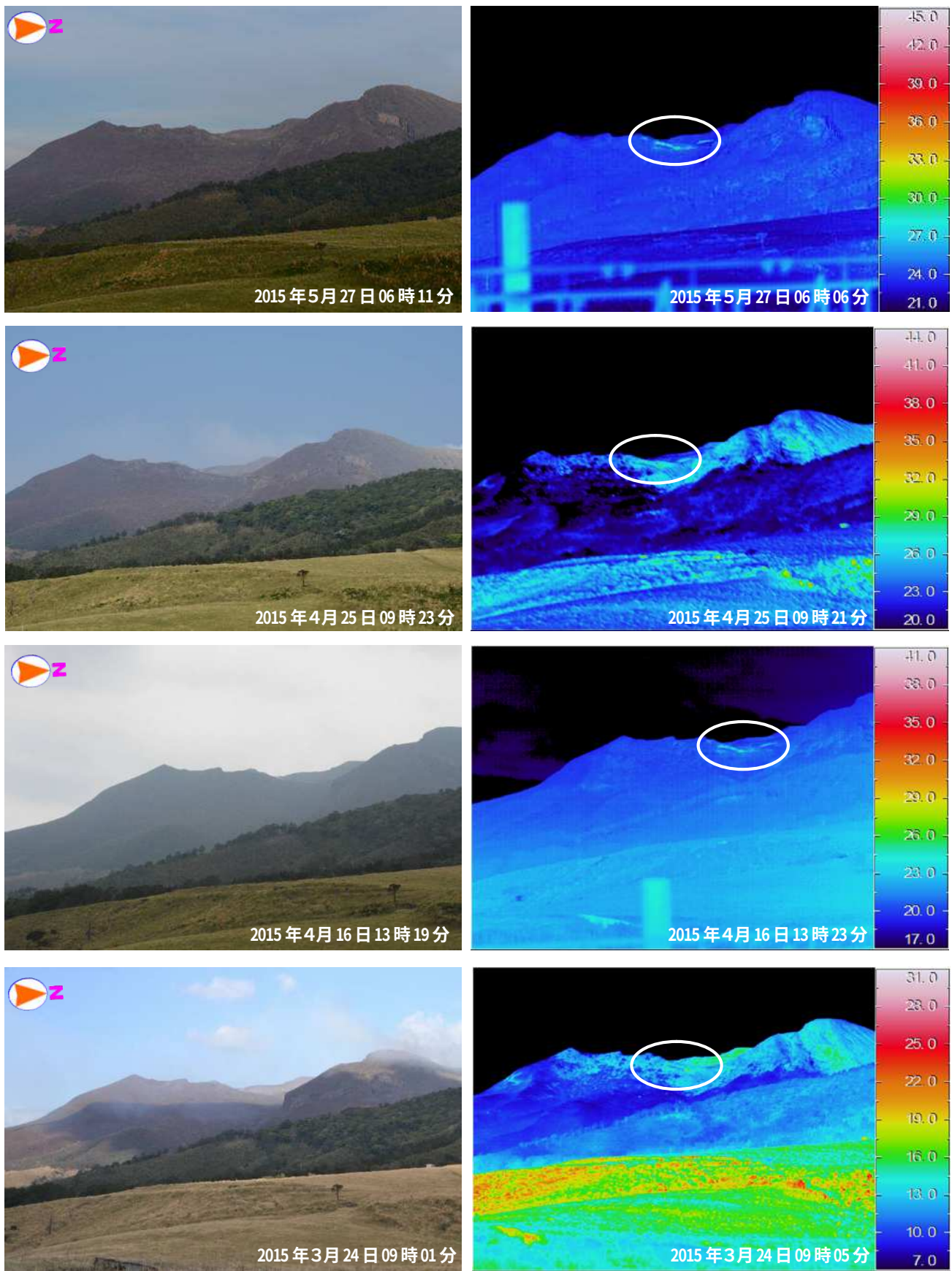


第 31 図 口永良部島 可視画像および赤外熱映像装置による温度分布（番屋ヶ峰から新岳の北西側を撮影）

- ・引き続き新岳火口南西側の割れ目及び南西斜面の噴気地帯で熱異常域を確認した。
- ・熱異常気の分布に大きな変化は認められなかった。



第 32 図 口永良部島 可視画像および赤外熱映像装置による温度分布(湯向牧場から新岳の東側を撮影)
・新岳東側斜面には噴気及び熱異常域は認められなかった。

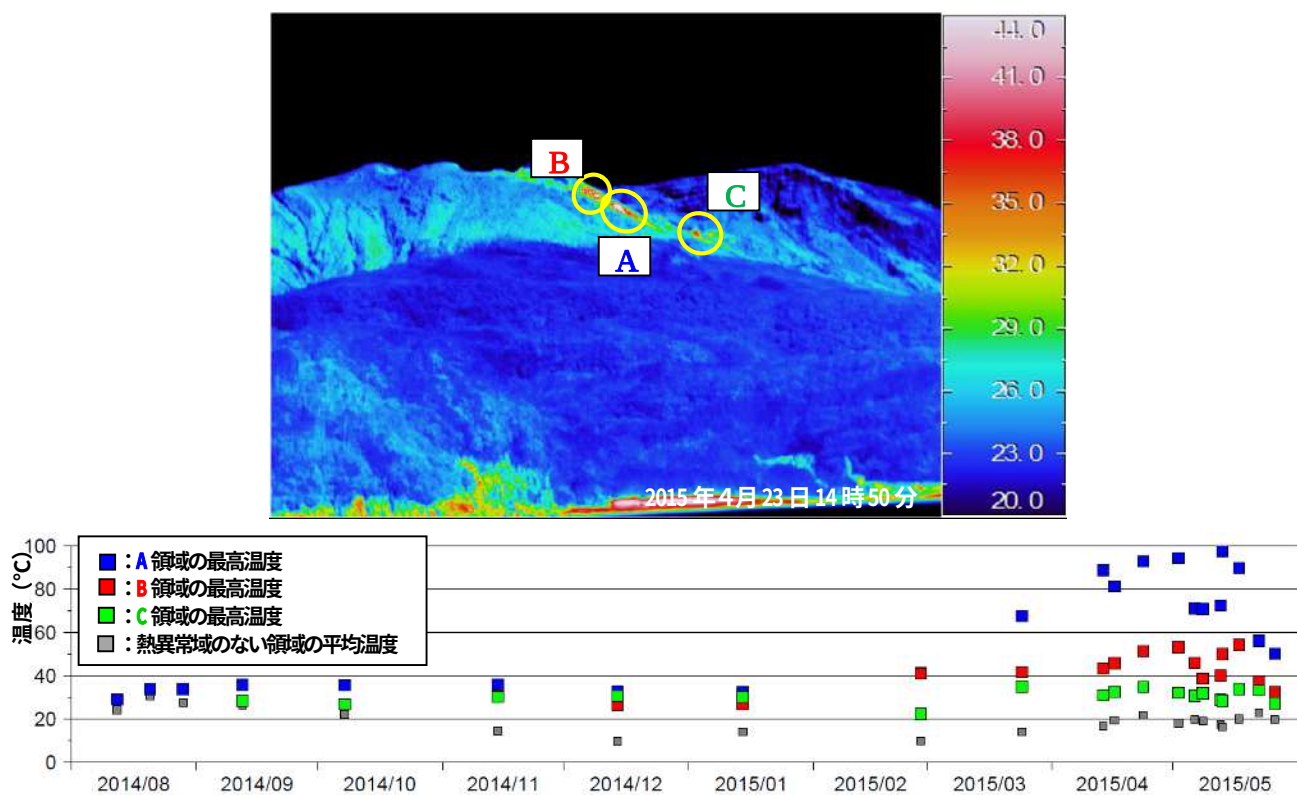


第 33 図 口永良部島 可視画像および赤外熱映像装置による温度分布（湯向牧場から新岳の東側を撮影）

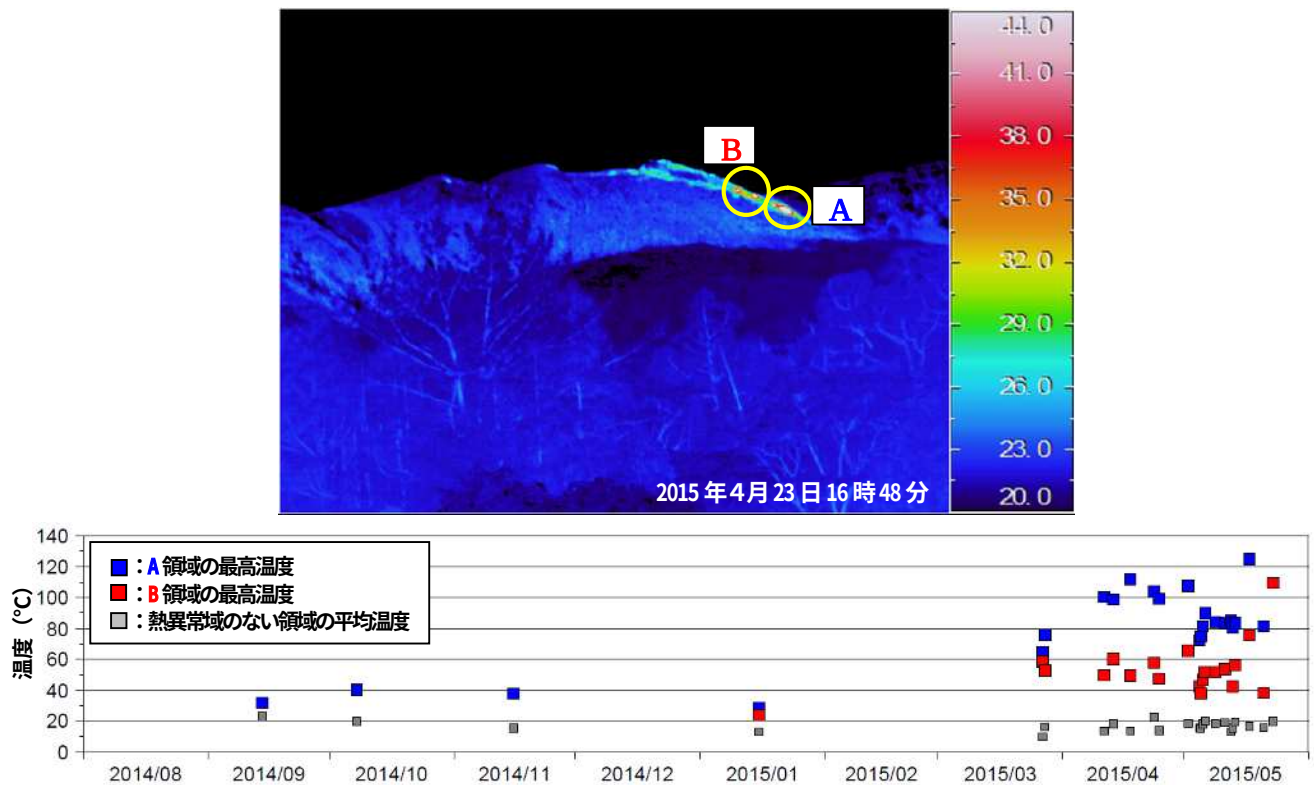
- ・古岳東側斜面の熱異常域が引き続き認められた。
- ・古岳火口及び火口縁で弱い噴気を確認した。



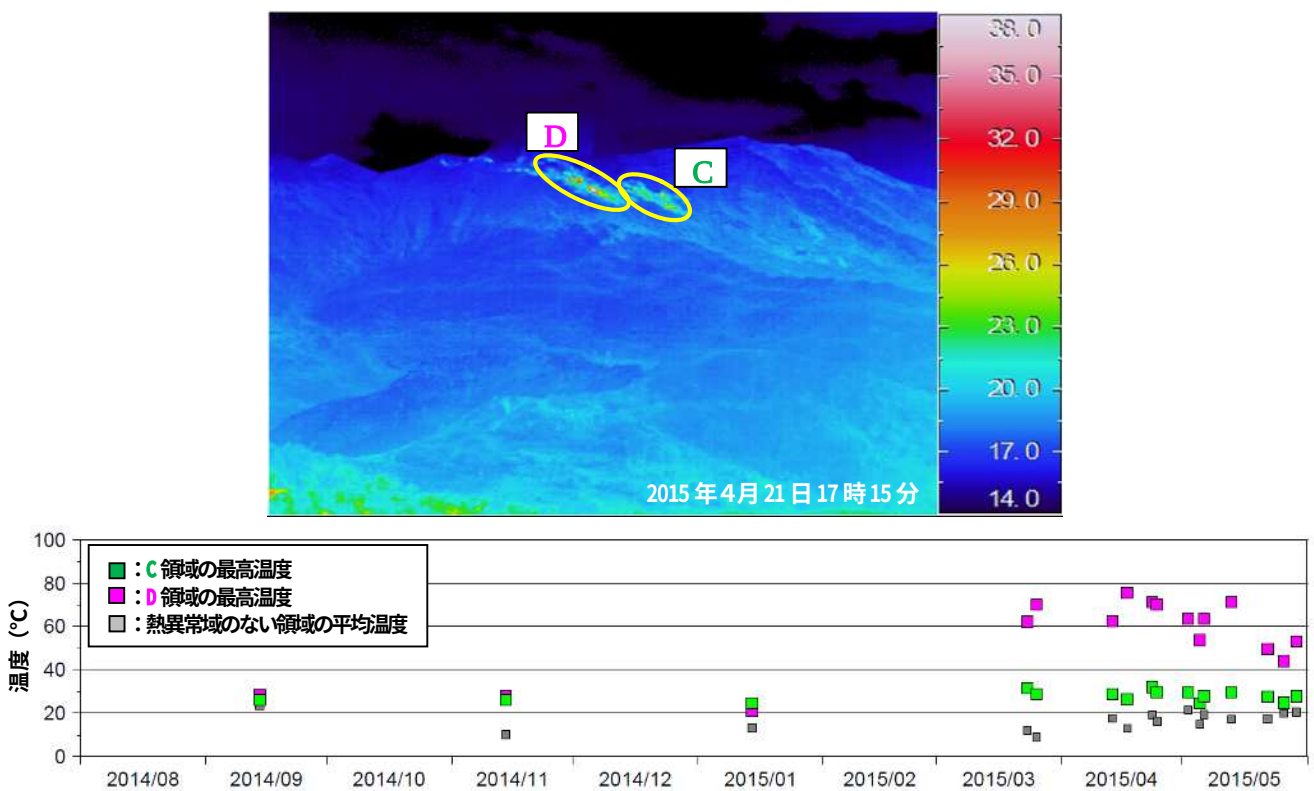
第 34 図 口永良部島 古岳の噴気の状態（湯向牧場から古岳の北西側を撮影）
・古岳火口内からの噴気を確認した他、火口縁付近でも噴気を確認した。



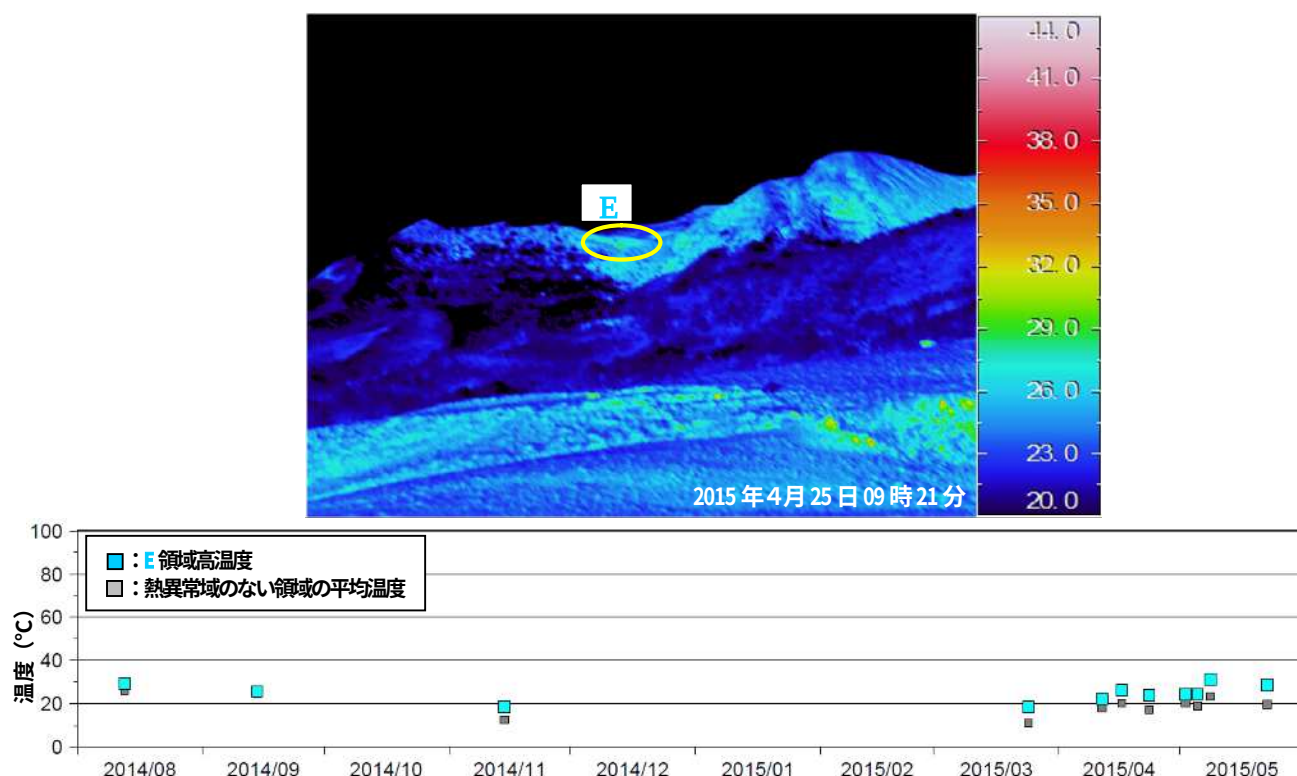
第 35 図 口永良部島 赤外熱映像装置による熱異常域の温度時系列（出張所から新岳の北西側を撮影）
新岳西側割れ目付近の熱異常域（A 領域）で 3 月頃から明らかな温度の上昇が認められる。



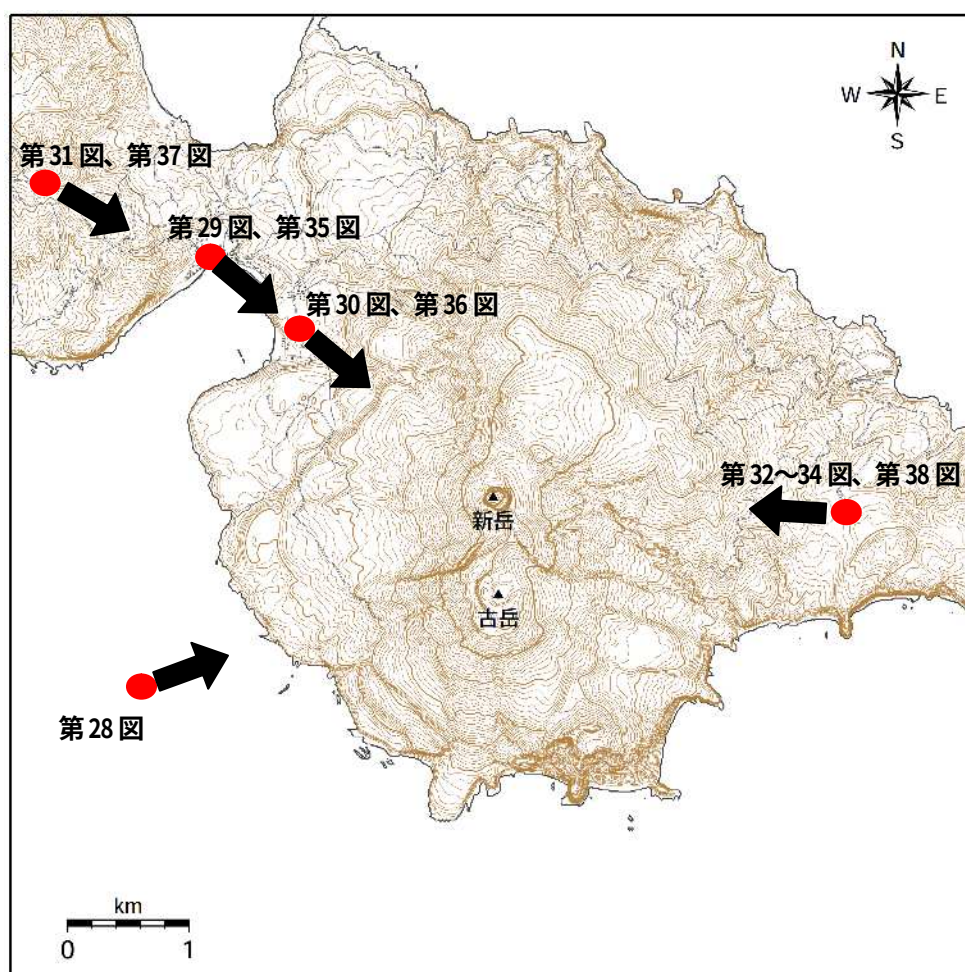
第 36 図 口永良部島 赤外熱映像装置による熱異常域の温度時系列 (前田地区から新岳の北西側を撮影)
新岳西側割れ目付近の熱異常域 (A 領域) で 3 月頃から明らかな温度の上昇が認められる。



第 37 図 口永良部島 赤外熱映像装置による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)
新岳西側割れ目付近の熱異常域 (D 領域) で 3 月頃から明らかな温度の上昇が認められる。

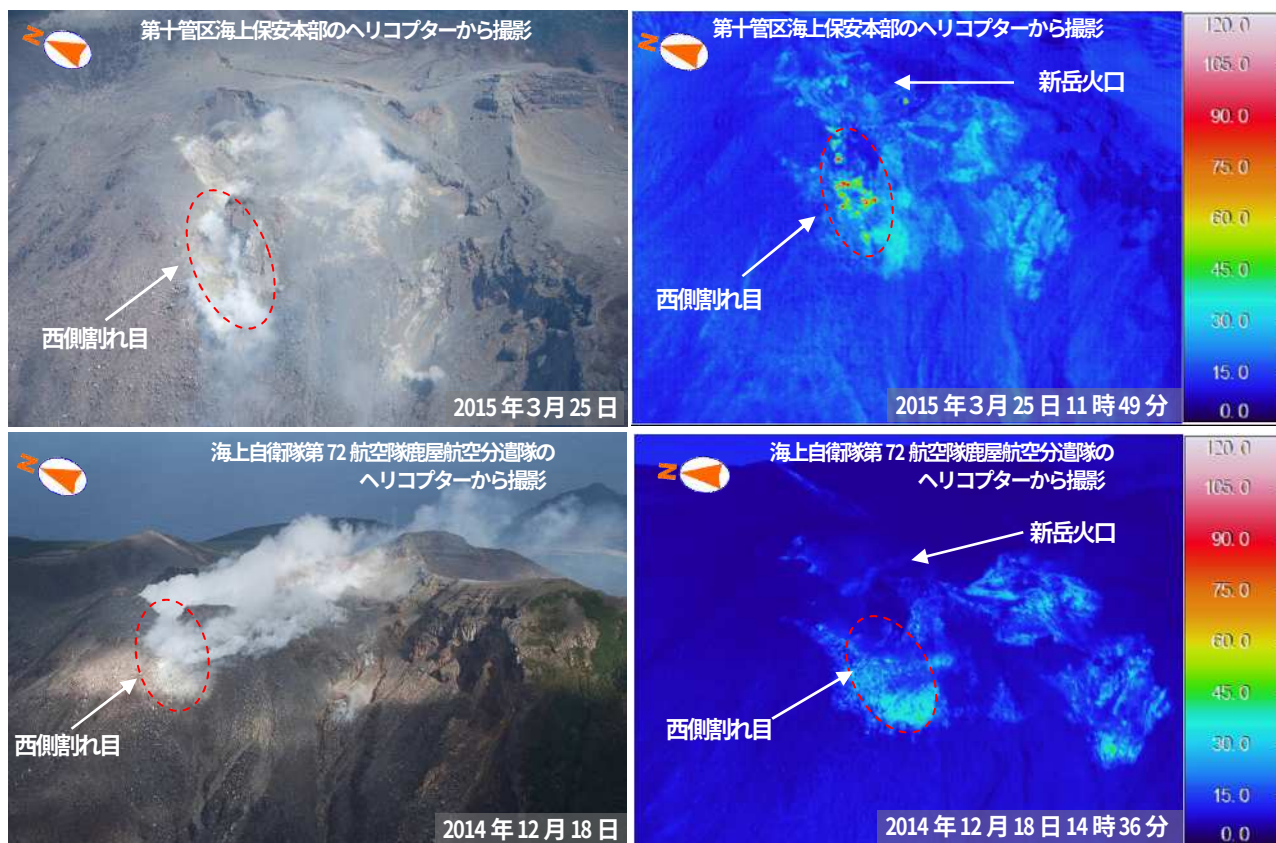


第 38 図 口永良部島 赤外熱映像装置による熱異常域の温度時系列 (湯向牧場から古岳の東側を撮影)
古岳に認められる熱異常域では温度の上昇は認められない。



第 39 図 口永良部島 写真撮影位置図 (矢印は撮影方向を示す)

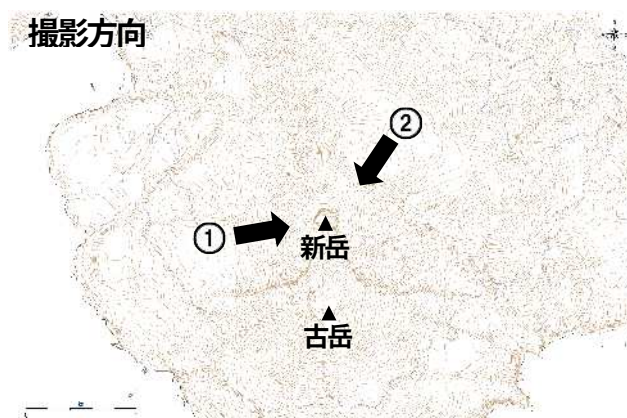
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値画像 25000』『基盤地図情報 (数値標高モデル)』を使用した。



①新岳西側上空より撮影



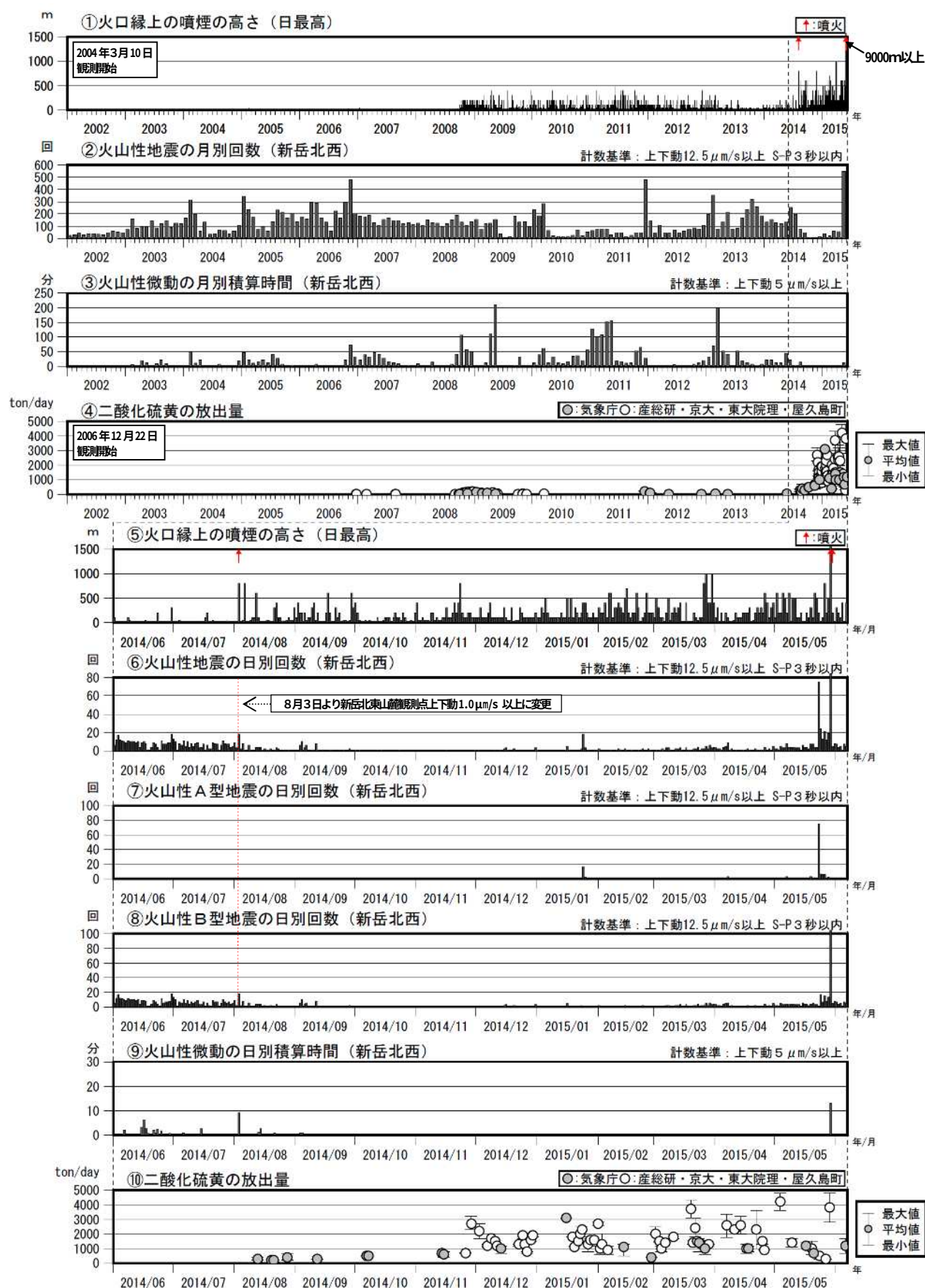
②新岳北東側上空より撮



第 40 図 口永良部島 新岳西側の状況

新岳西側割れ目付近で熱異常域で温度の上昇が認められた他、火口内で新たな熱異常域を確認した。

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

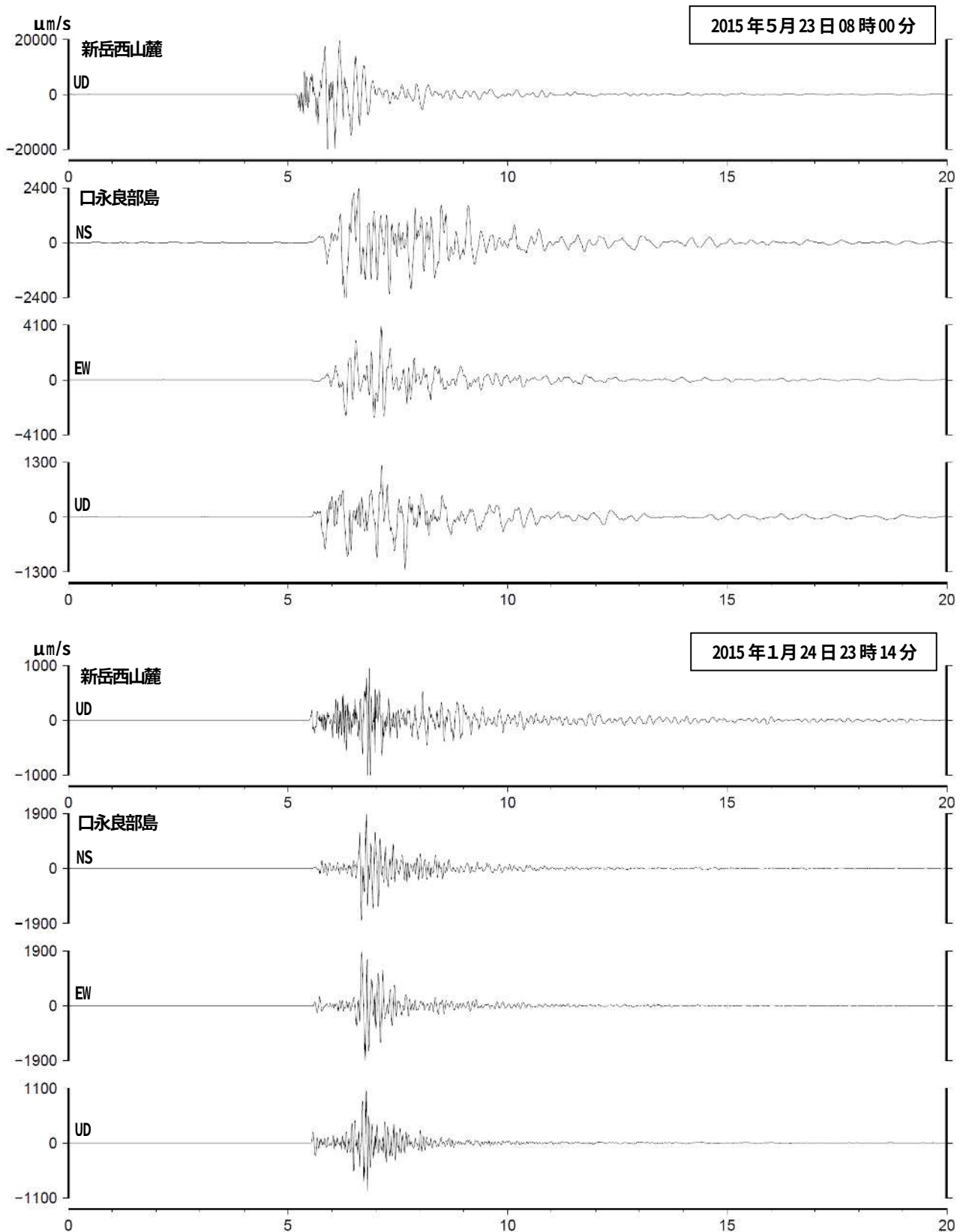


第41図 口永良部島 火山活動経過図（2002年1月1日～2015年6月6日）

2005年12月15～28日は京都大学の地震計で回数を計数した。

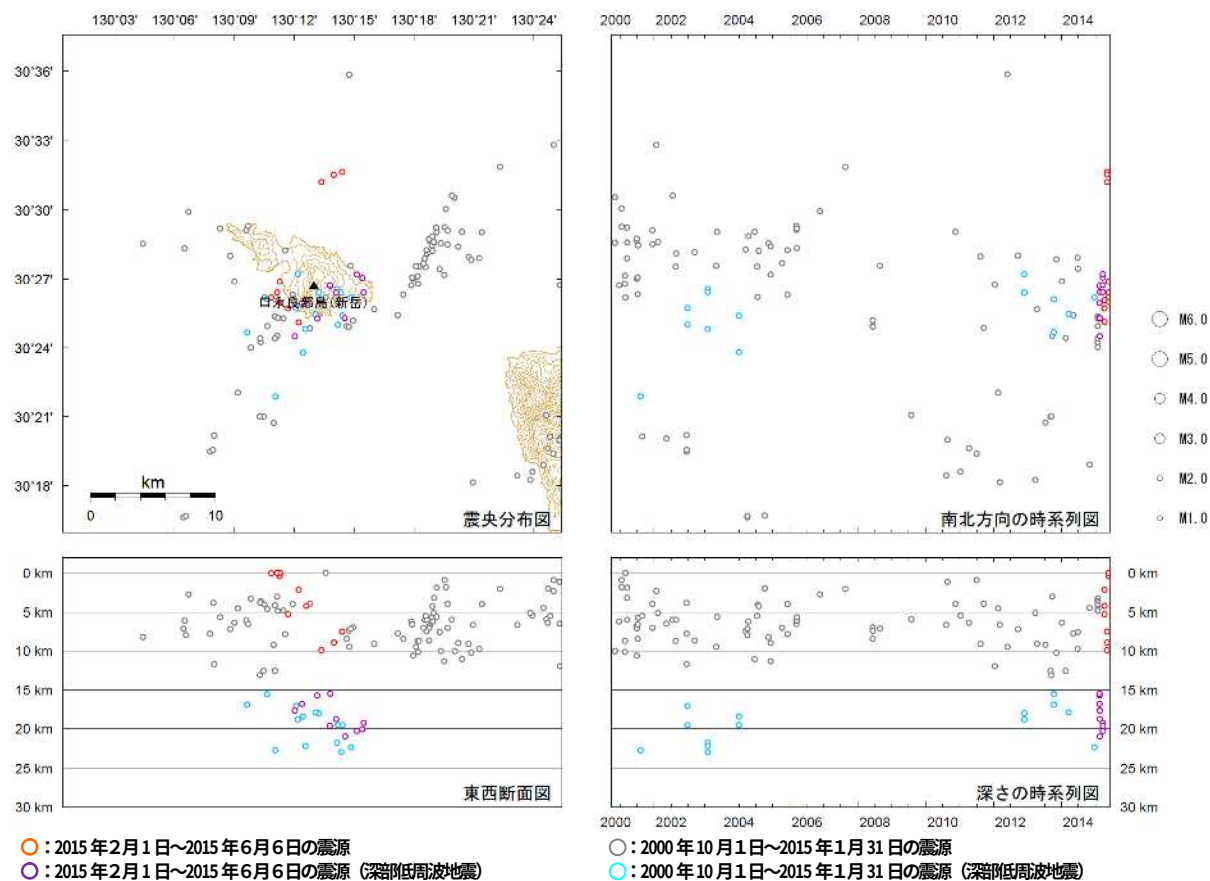
2002年12月22日～2003年1月11日は新岳北西の機器障害のため欠測した。

2005年7月9日～9月18日、11月5日～12月14日は新岳北西の機器障害のため古岳北で回数を計数した。



第 42 図 口永良部島 5月23日及び1月24日に発生したA型地震の波形例

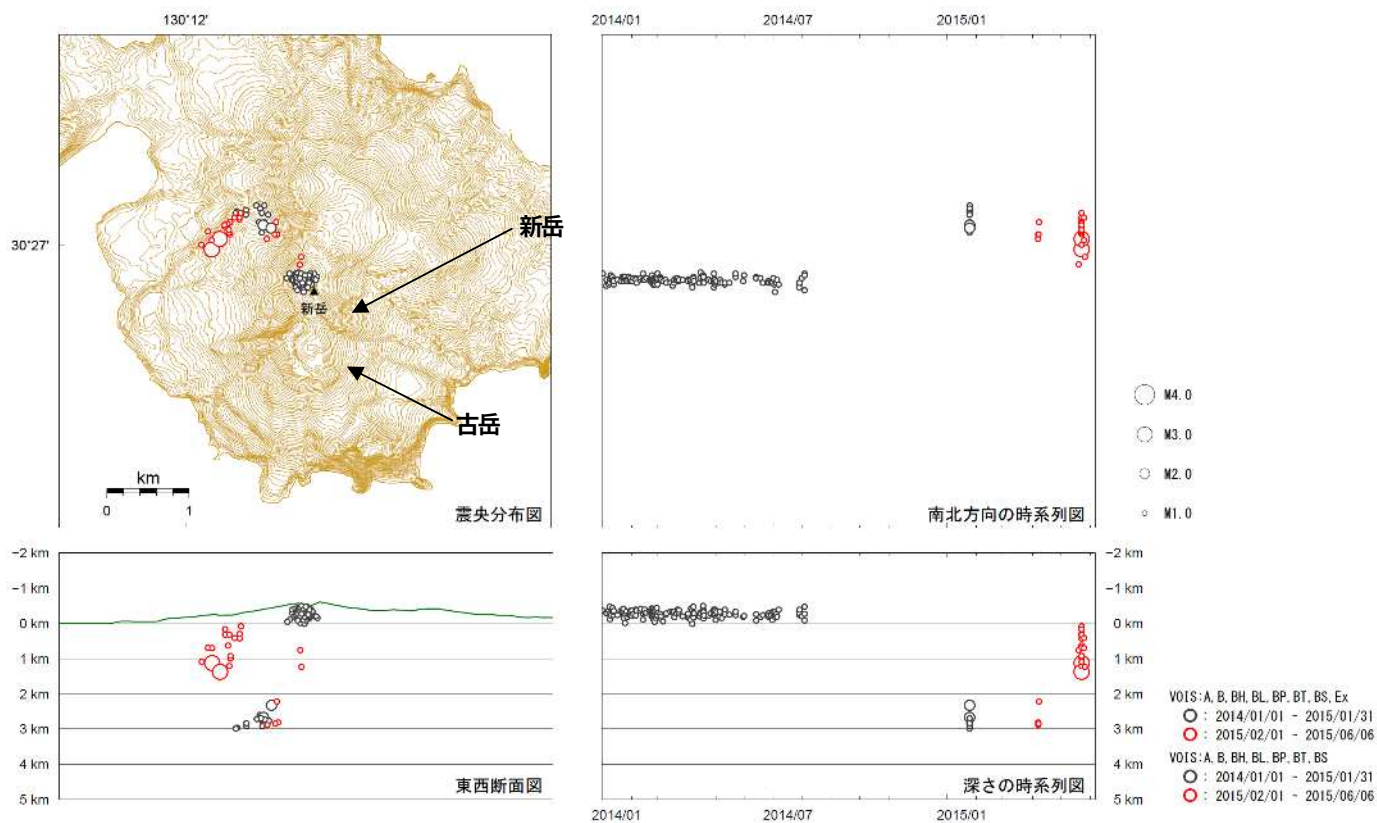
- ・ 5月23日の地震は1月24日に比べてS-P時間が短くなっている。
- ・ 1月24日の地震では震度1、5月23日は震度3を観測した。



第 43 図 口永良部島 一元化震源による震源分布図 (2000 年 1 月 1 日～2015 年 6 月 6 日)

震源は口永良部島付近及び島の北側海域に分布した。また、深部低周波地震が時々発生した。

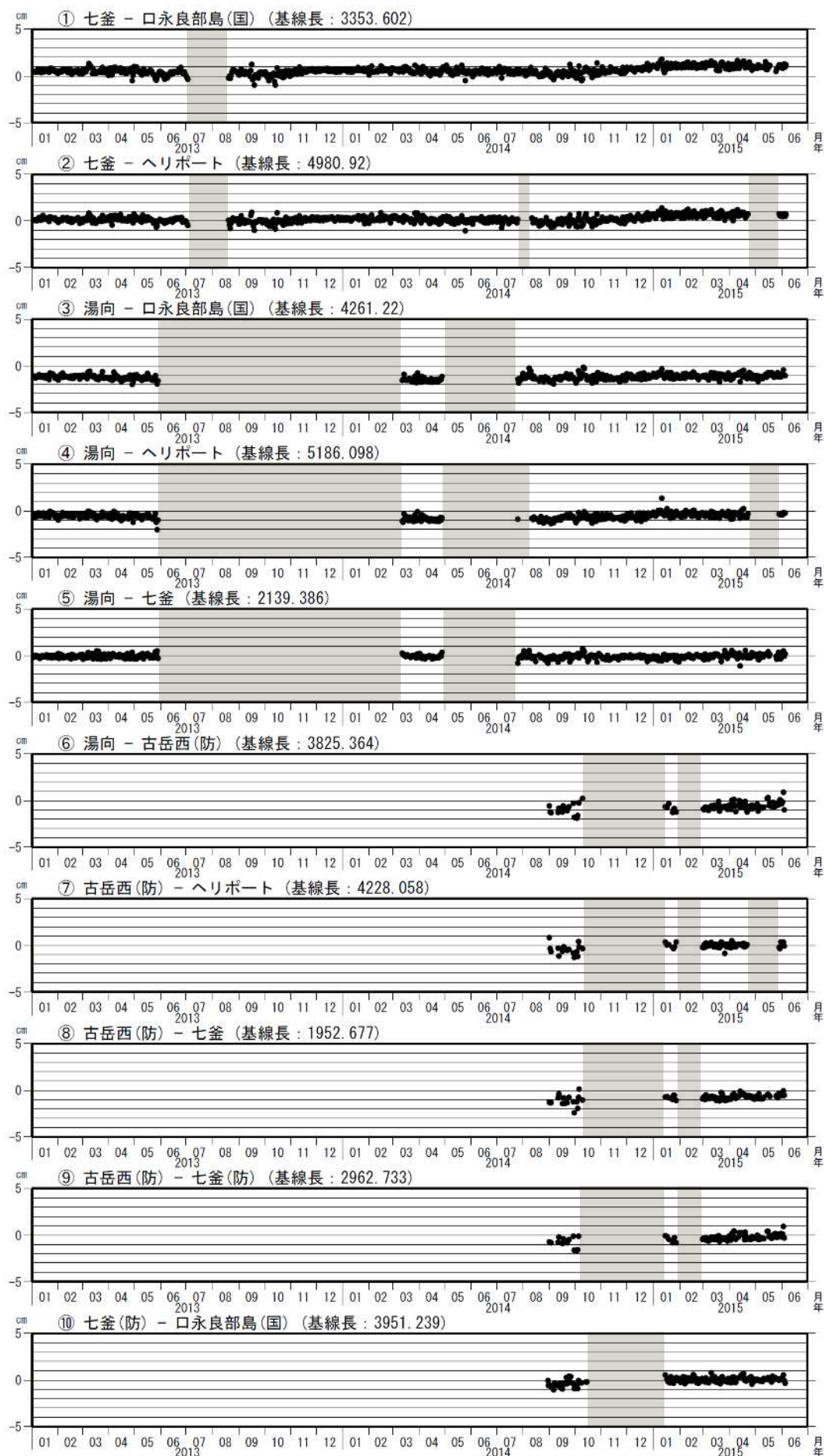
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。



第 44 図 口永良部島 火山性地震の震源分布 (2014 年 1 月～2015 年 6 月 6 日)

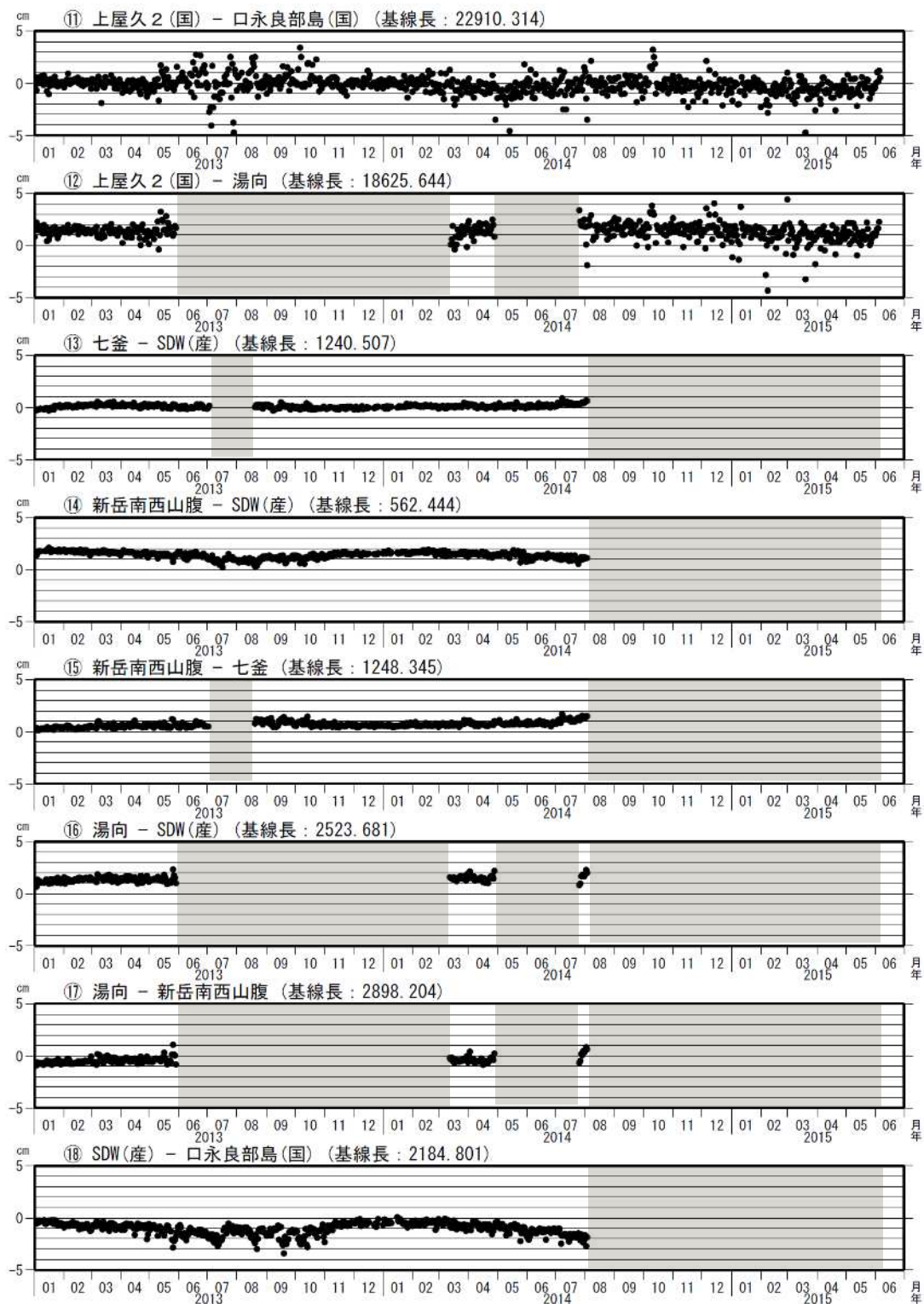
*半無限速度構造: $V_p=2.5\text{km/s}$ ($V_p/V_s=1.73$)

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 45-1 図 口永良部島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2013 年 1 月 1 日～2015 年 6 月 6 日)
(国): 国土地理院、(防): 防災科学技術研究所

この基線は第 46 図の①～⑩に対応している。灰色部分は観測点障害のため欠測。

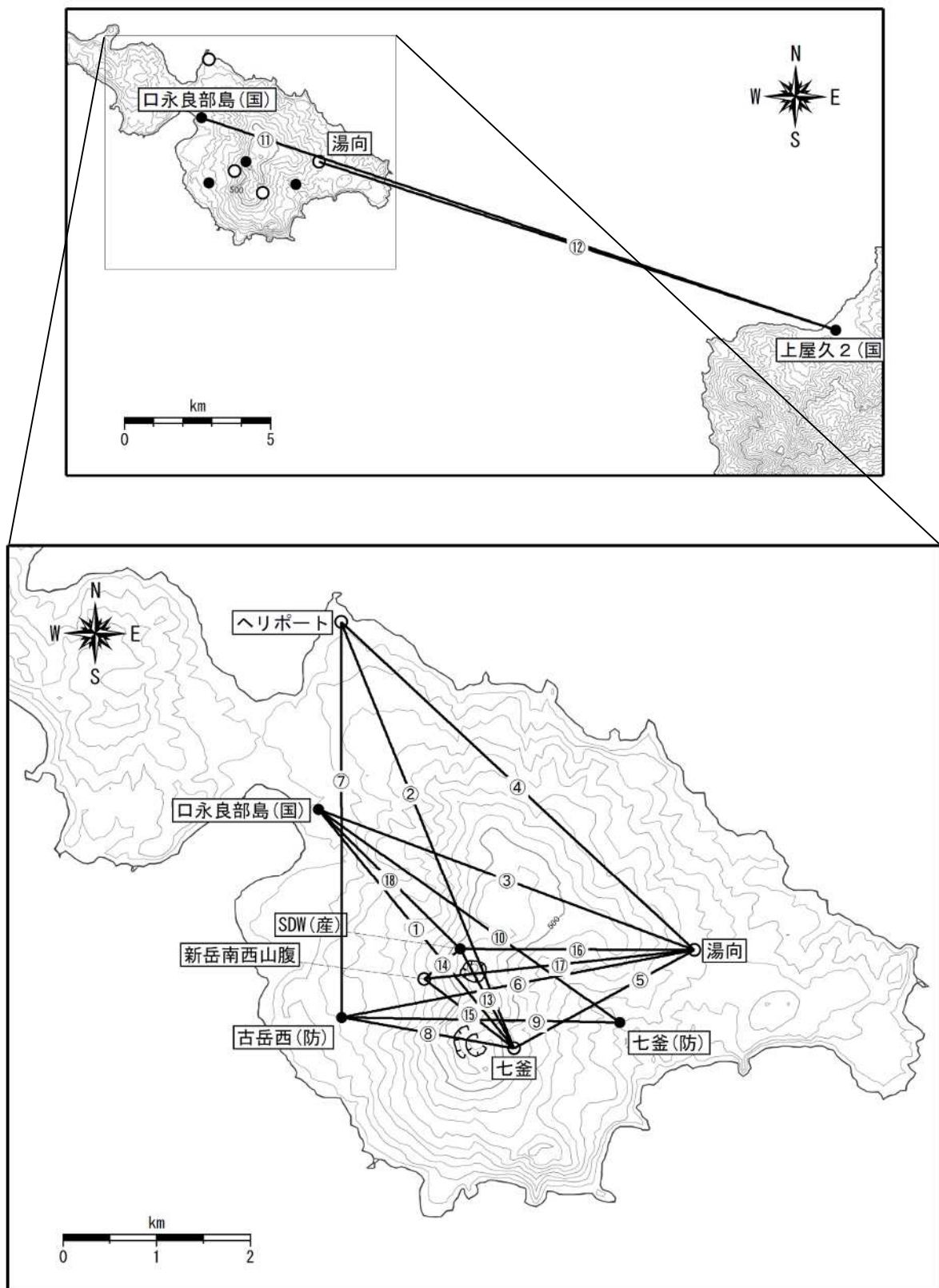


第 45-2 図 口永良部島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2013 年 1 月 1 日～2015 年 6 月 6 日)

(国): 国土地理院、(産): 産業技術総合研究所

この基線は第 46 図の⑪～⑱に対応している。灰色部分は観測点障害のため欠測。

⑬～⑱は、2014 年 8 月 3 日の噴火以降、欠測となっている。



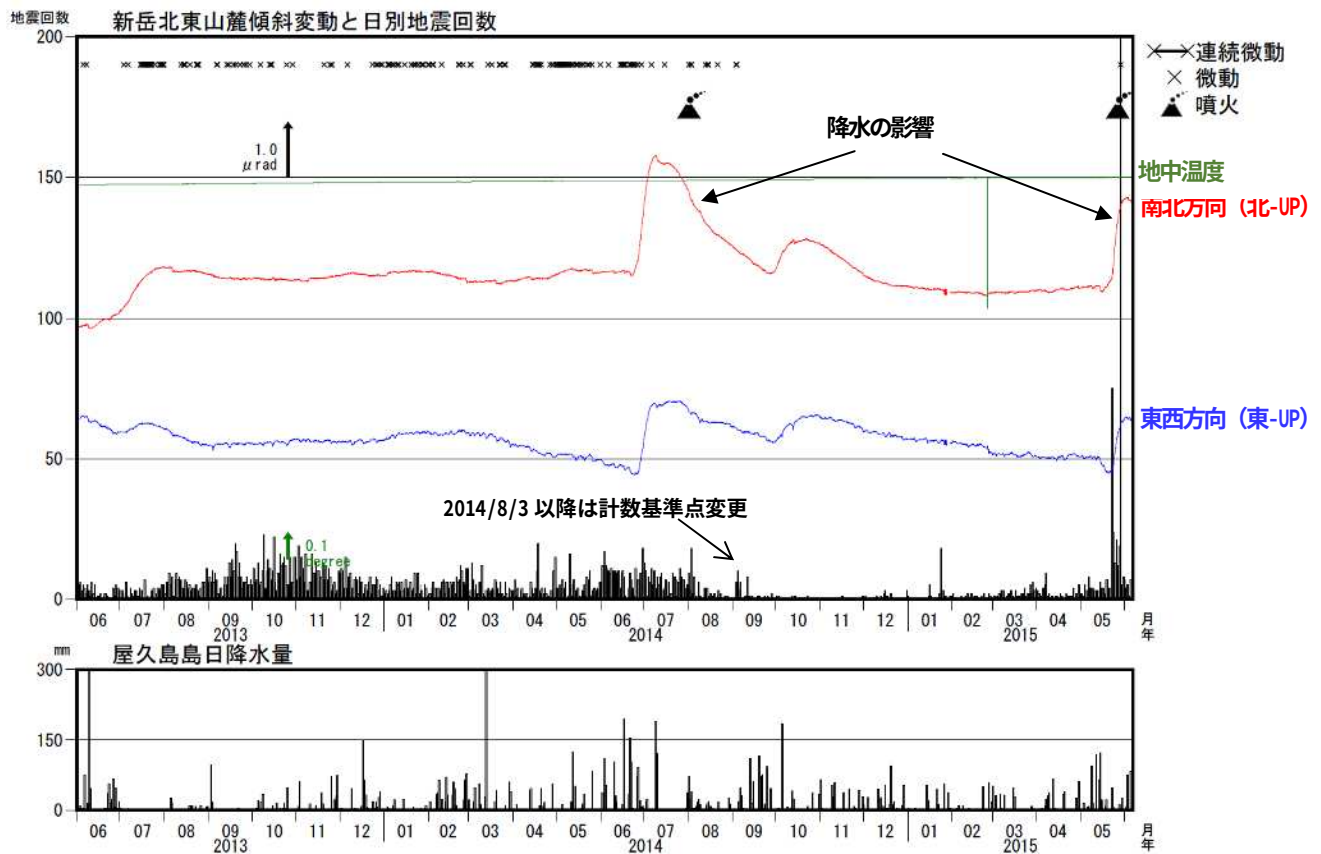
この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ（標高）』を使用した。

第 46 図 口永良部島 GNSS 連続観測基線図

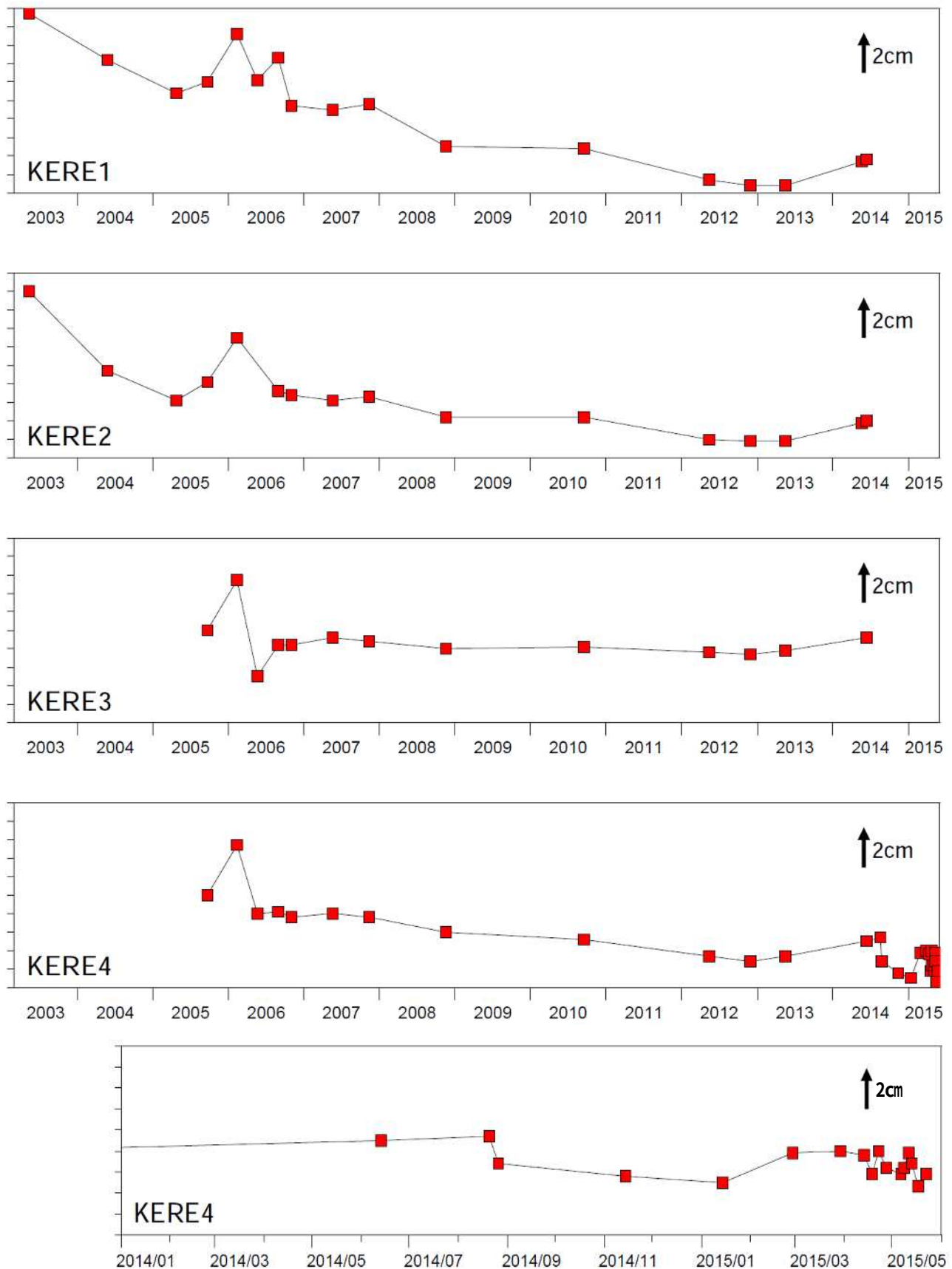
小さな白丸（○）は気象庁、小さな黒丸（●）は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。

（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。



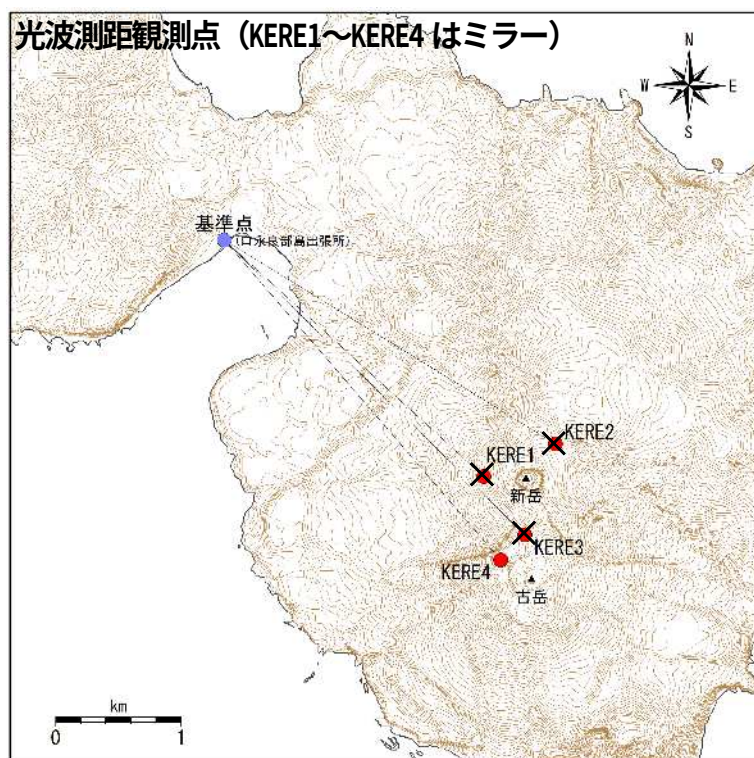
第 47 図 口永良部島 新岳北東山麓傾斜計の変化
(2013 年 2 月 1 日～2015 年 6 月 6 日、時間値、潮汐補正済)
長期的には火山活動によると考えられる変化は認められない。



第 48 図 口永良部島 光波測距観測の結果 (2003 年 1 月～2015 年 5 月)

KERE4 で 2014 年 1 月から 2 月にかけて伸びの傾向が認められたが、3 月以降は大きな変化は認められない。

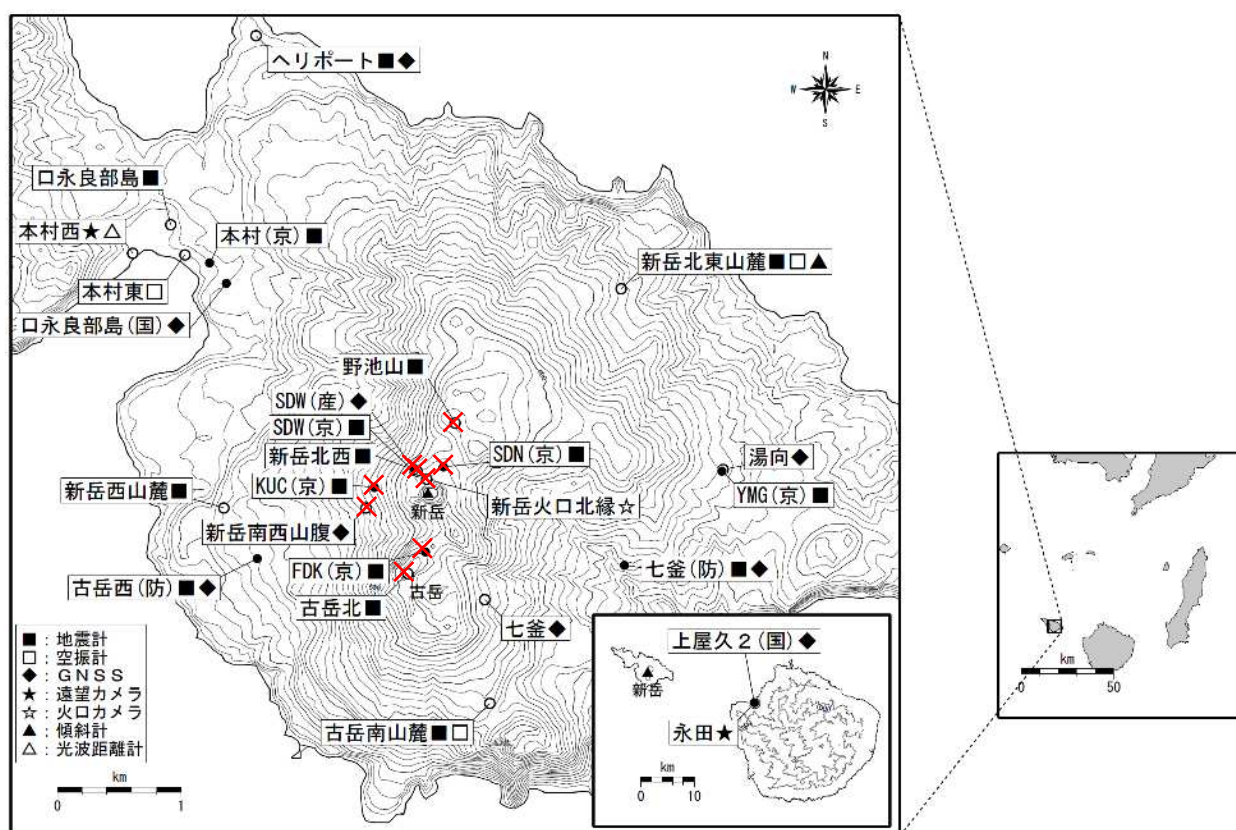
KERE1～3 は噴火の影響で観測できない状態となっている。



第 49 図 口永良部島 観測点及び光波測距観測点の位置図

×印は8月3日の噴火に伴い障害となった観測点を示す。

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報 10mメッシュ (標高)』を使用した。



第 50 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す。

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

赤×印は8月3日の噴火に伴い障害となった観測点を示す。

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。

口永良部島 2015 年 5 月 29 日噴火時の気象レーダーによる噴煙観測結果と エコー頂高度の時間推移から推定した噴出物総量

- ・噴火直後(10 時頃)から約 10 分間、下層でエコーが火口周辺に広がる様子が見られた。このエコーは火砕流から立ち上る灰かぐらに対応するエコーを含んでいる可能性がある。
- ・10 時 10 分頃までに、エコー頂は海拔約 10.4km(火口上約 9.8km)まで達していた。
- ・その後、噴煙エコーは口永良部島の南東方向に広がり、その一部は屋久島上空に達した。
- ・エコー頂高度の時間推移からこの噴火による噴出物総量は 66 万～110 万トンと推定され

(エコー頂と噴煙高度の関係については、更なる解析が必要である。合成エコー頂は過大になることがある。)

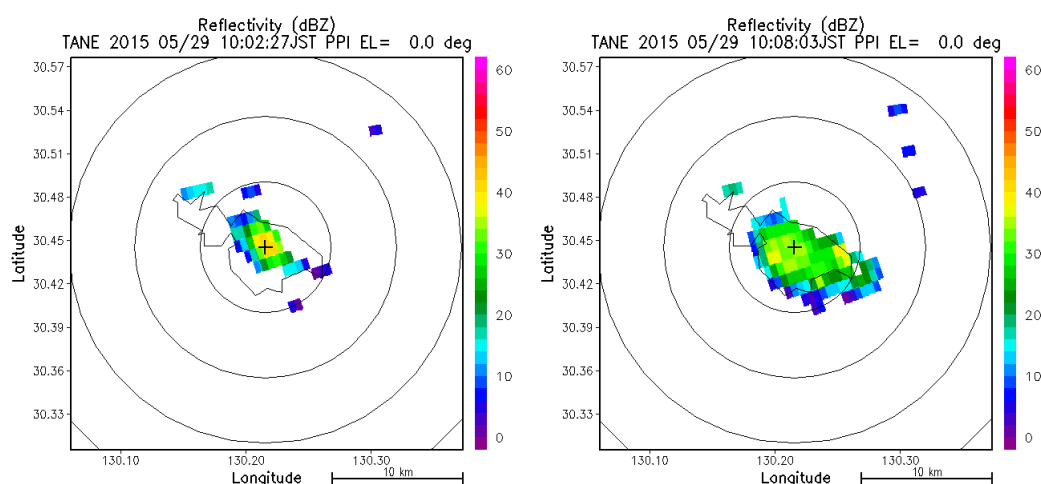


図1. 2015 年 5 月 29 日 10 時 2 分及び 10 時 8 分の種子島レーダー(仰角 0.0°、口永良部島付近では火口直上の高度に相当)による反射強度 PPI(同心円は、山頂を中心に内側から 5km、10km、15km を表す)

※ PPI: Plan Position Indicator の略。単一のレーダーによる特定仰角の観測結果。

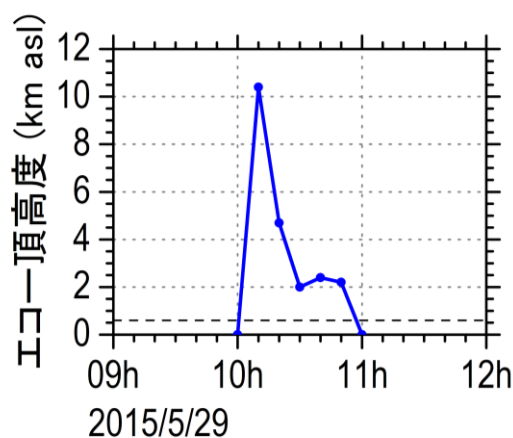


図2. 2015 年 5 月 29 日 10 時から 12 時におけるエコー頂(合成)高度の推移。点線は火口高度で、600masl とした。各時刻のエコー頂高度は前 10 分間のレーダーデータから求められている。

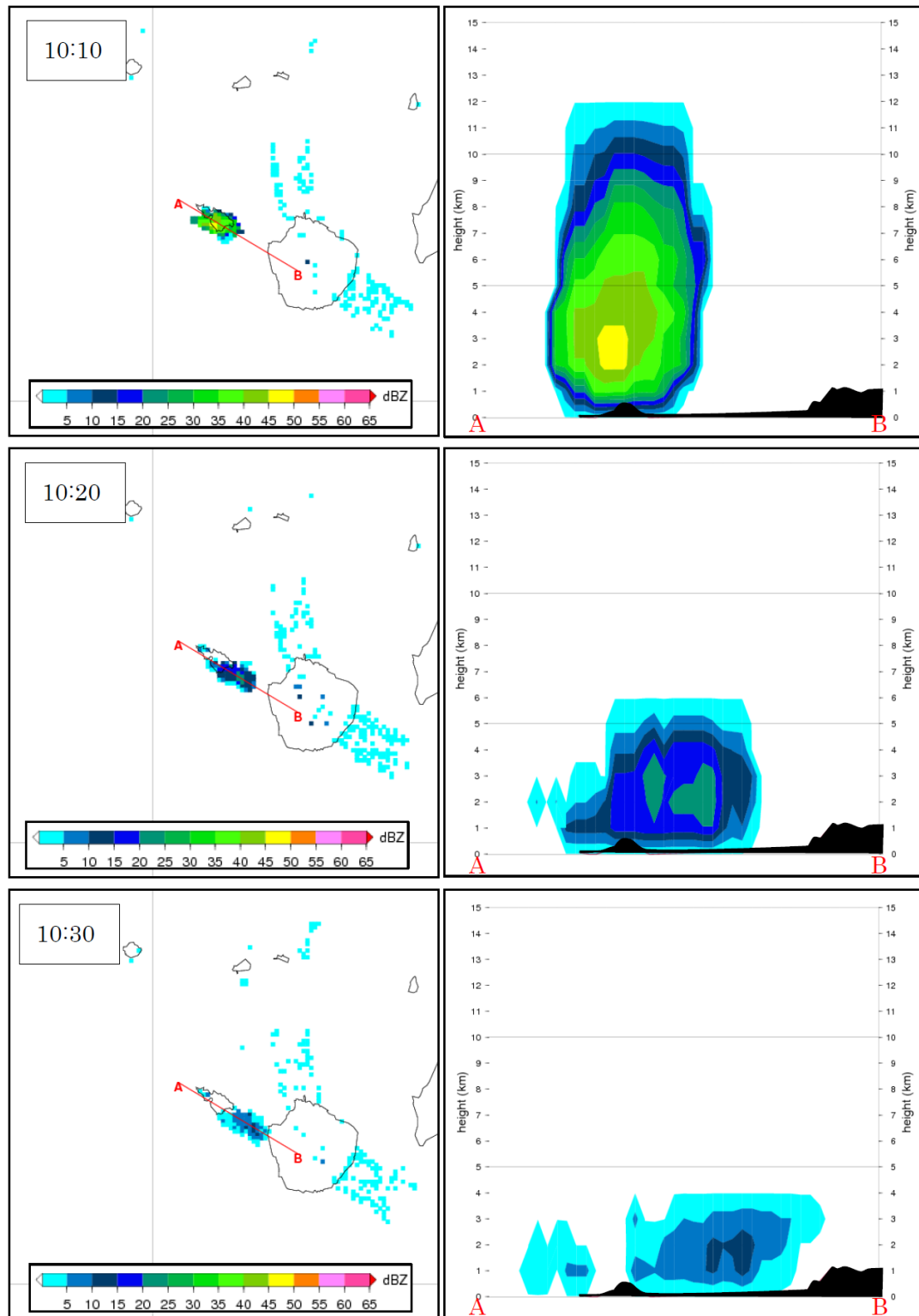


図3. 2015 年 5 月 29 日 10 時 10 分～30 分における反射強度 CAPPI(2km)と鉛直断面図
 ※ CAPPI: Constant Altitude PPI の略。複数レーダーによる特定高度の合成結果。

●口永良部島 2015 年 5 月 29 日噴火時の噴煙高度の時間推移から推定した噴出物総量

噴煙の高さ h [m]と放熱率 $\dot{Q}$ [W]との関係は Morton *et al.* (1956)により

$$\dot{Q} = 2.3 \times 10^{-4} h^4 \quad (1)$$

噴出率 $\dot{M}_s$ [kg/s]と火山活動のエネルギー放出率 $\dot{Q}$ [W]の関係は中村(1965)により

$$\dot{Q} = (1.6 \pm 0.4) \times 10^6 \dot{M}_s \quad (2)$$

である。噴煙の高さ h (エコー頂(合成)高度-火口の標高)から(1)式により $\dot{Q}$ を推定し、この $\dot{Q}$ を(2)式に当てはめることで、噴出率 $\dot{M}_s$ を求める。10 分毎に求められた噴煙の高さが前 10 分間継続していたと仮定して、10 時 10 分から 10 時 50 分までの 10 分毎の噴出物量を求め、これらを合計して噴出物総量とした(表 1)。

Mastin *et al.* (2009)による噴煙の高さと噴出率との関係 $H = 2.00\dot{V}^{0.241}$ (ここで H は km 単位の噴煙の高さ、 $\dot{V}$ は体積放出率[m³DRE/s])を用いた場合、噴出物の密度を 2500 kg/m³とすると、

$$\dot{M}_s = 5.02 \times 10^{-11} h^{4.149} \quad (3)$$

であり、噴出物総量は 113 万トンと求められる。

表 1. 10 時 10 分から 10 分毎の噴煙の高さ、放熱率、10 分間の噴出物量および噴出物総量

時刻	噴煙の高さ h [m]	放熱率 Q [GW]	噴出物量 M_s [万トン]
10 時 10 分	9800	2100	63.6~106.1
10 時 20 分	4100	65	2.0~3.3
10 時 30 分	1400	0.9	0.03~0.004
10 時 40 分	1800	2.4	0.07~0.12
10 時 50 分	1600	1.5	0.05~0.08
合計			66~110

(参考) 御嶽山 2014 年 9 月 27 日噴火について同様の方法で噴出物総量を推定すると、31 万~51 万トンとなる。但し、噴火直後の噴煙高度は遠方の山岳で撮影された写真より推定した高度を用いた。

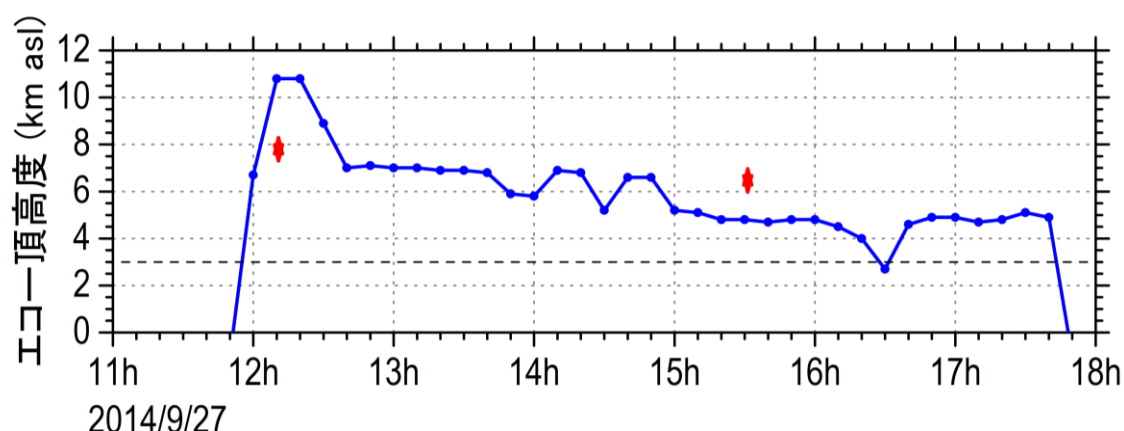


図 4. 2014 年 9 月 27 日御嶽山噴火のエコー頂(合成)高度の推移。点線は火口高度で 3000masl とした。赤矢印は遠方の山岳で撮影された写真より推定した噴煙高度。

口永良部島の地殻変動 (光波測距観測)

長期の変動

2003 年からの繰返し観測では、4 測線すべて短縮傾向が継続した (2005/9～2014/5 で、-11～-56mm)。(図 1, 図 2)。2014 年 8 月噴火前に測定誤差を超える変動は観測されなかった。

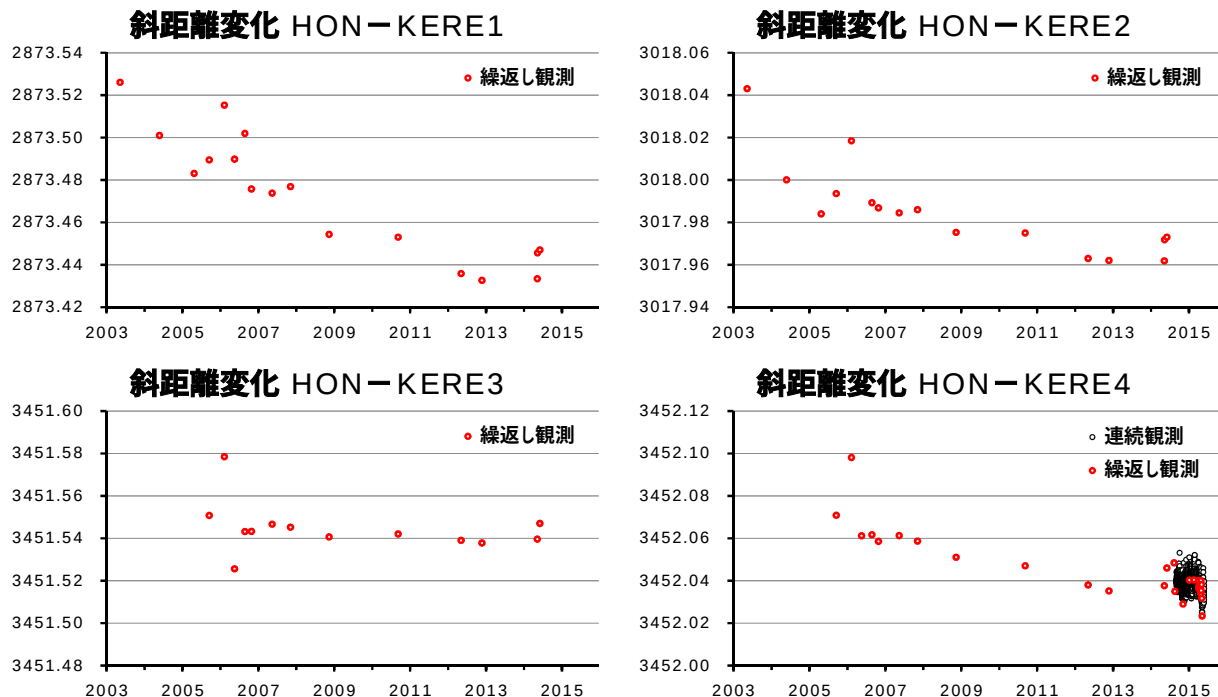


図 1 口永良部島測距観測 斜距離時系列 2003～2015 年 いずれの測線も短縮傾向。反射点 KERE1～3 は 2014 年 8 月噴火で消失。2014 年 9 月以降は気象モデルを用いて補正 (高木・他, 2010)。

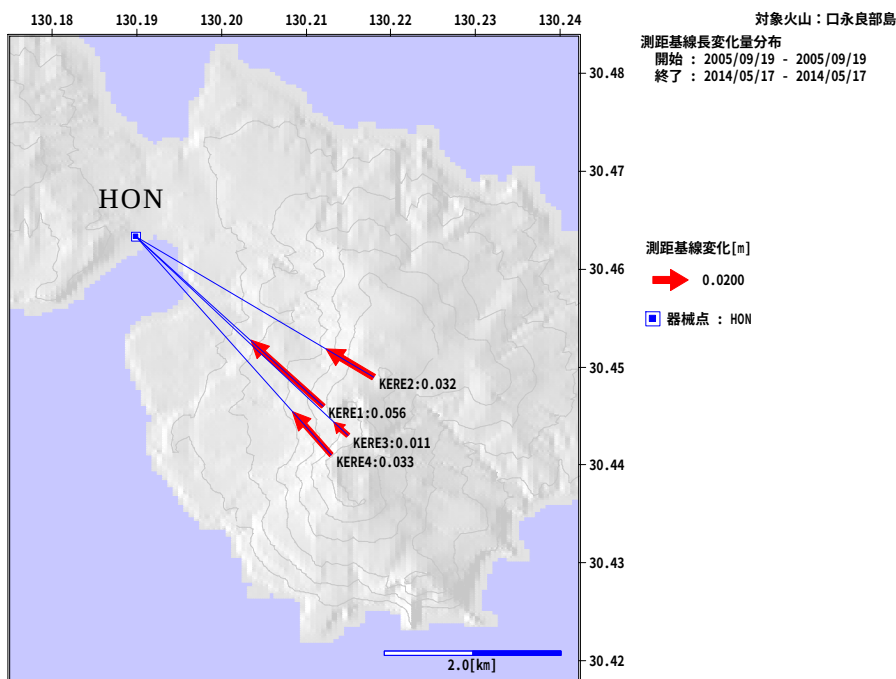


図 2 口永良部島測距観測 斜距離空間分布 2005 年 9 月～2014 年 5 月 斜距離の変化量を、反射点から器械点方向に投影して示す。

短期の変動

2014 年 9 月から開始した連続観測では、2015 年 5 月上旬から 5 月下旬にかけて、HON-KERE4 の斜距離が約 1cm 短縮した (図 3)。

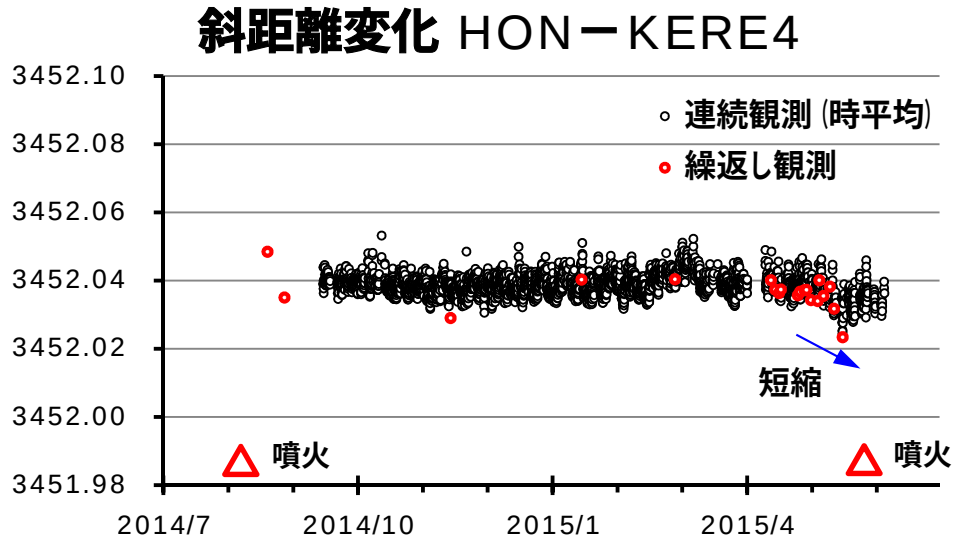


図 3 口永良部島測距観測 斜距離時系列 2014 年 8 月～2015 年 6 月
2015 年 5 月上旬から 5 月下旬にかけて約 1cm 短縮した。
客観解析気象モデルを用いて補正 (高木・他, 2010)。

ALOS-2/PALSAR-2SAR 干渉解析による 口永良部島の地殻変動について

噴火の直前及び噴火前後に撮像されたデータを含むペアにおいて、新岳山頂付近を中心に、衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。また、相関画像からは、噴火に伴うコヒーレンス低下領域が認められ、強度画像解析により、噴火に伴い新岳山頂火口の形状が変化した可能性が考えられる。

1. 干渉解析の結果

噴火直前までのペア（図 1- a）では、新岳の北側から古岳南東側にかけて、約 5cm 前後の衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。また、噴火前後のペア（図 1- b, c, d）では、山頂部については、コヒーレンスの低下に伴い非干渉となっているが、その非干渉領域の境界及び古岳の南東側で、5cm 前後の衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。

2. 相関画像解析の結果

噴火前後のペアにおいて、山頂部分を中心に、火砕流の流下域及び降灰領域などの噴火活動に伴うと考えられる顕著なコヒーレンス低下領域が認められた（図 2）。

3. 強度画像解析の結果

噴火前後の強度画像について、新岳火口近傍の比較を行った（図 3）。その結果、2015 年 5 月 29 日の噴火により、新岳火口周辺の地形変化が生じた可能性が分かった。また、山頂西側を中心に、噴火後反射強度が低下していることを示す青色の領域が広がっており、噴火に伴う火砕流や熱風により、樹木などが消失した可能性を示唆する結果が得られた。

謝辞

本解析で用いた PALSAR データの一部及び 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（衛星解析グループ）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。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）を使用した。ここに記して御礼申し上げます。

また、今回の口永良部島噴火にあたっては、噴火後 3 時間以内に緊急観測が行われ、更に約 1 時間後には、衛星解析グループを通じてデータが提供され、極めて迅速に対応いただきました。関係者に改めて感謝いたします。

表 1 干渉処理に使用したデータ

パス-フレーム	軌道方向	照射方向	データ 1	データ 2	図番号
131-600	北行	右	2015.03.03	2015.05.26	図 1,2,3-a
28-2970	南行	左	2014.11.14	2015.05.29	図 1,2,3-b
126-630	北行		2015.01.23	2015.05.29	図 1,2,3-c
23-3000	南行	右	2015.02.09	2015.06.01	図 1,2,3-d

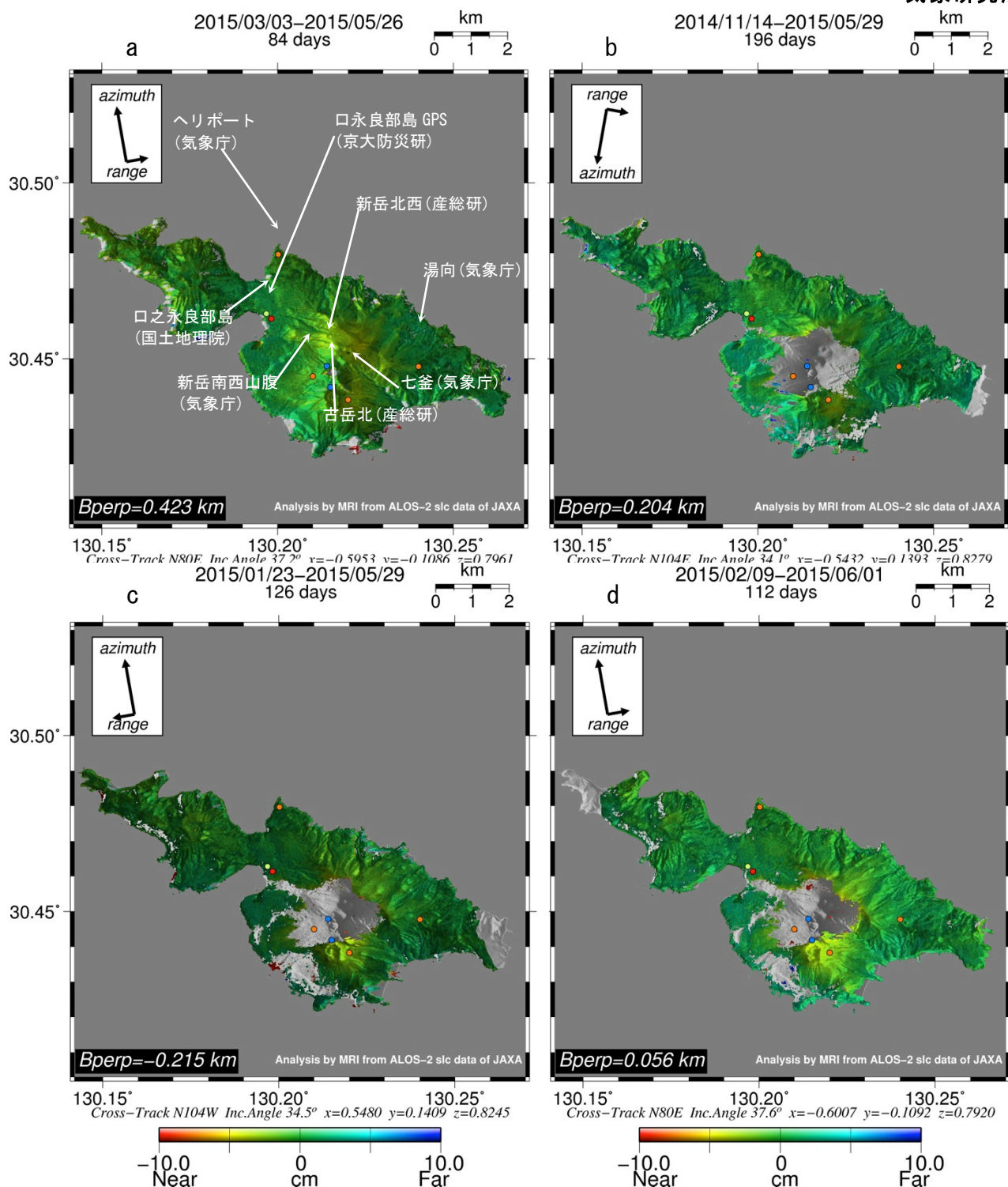


図 1 噴火直前及び前後における干渉ペアのアンラップ画像

噴火直前までのペア (図 a) では、新岳の北側から古岳南東側にかけて、約 5cm 前後の衛星視線方向短縮の位相変化が認められる。また、噴火前後のペア (図 b, c, d) では、山頂部については、コヒーレンス低下に伴い不明だが、古岳の南東側及び非干渉領域の境界付近において、やはり 5cm 前後の位相変化が認められる。図中の丸印は GNSS 観測点 (橙：気象庁、赤：国土地理院、青：産業総合研究所、黄：京都大学防災研究所) を示す。

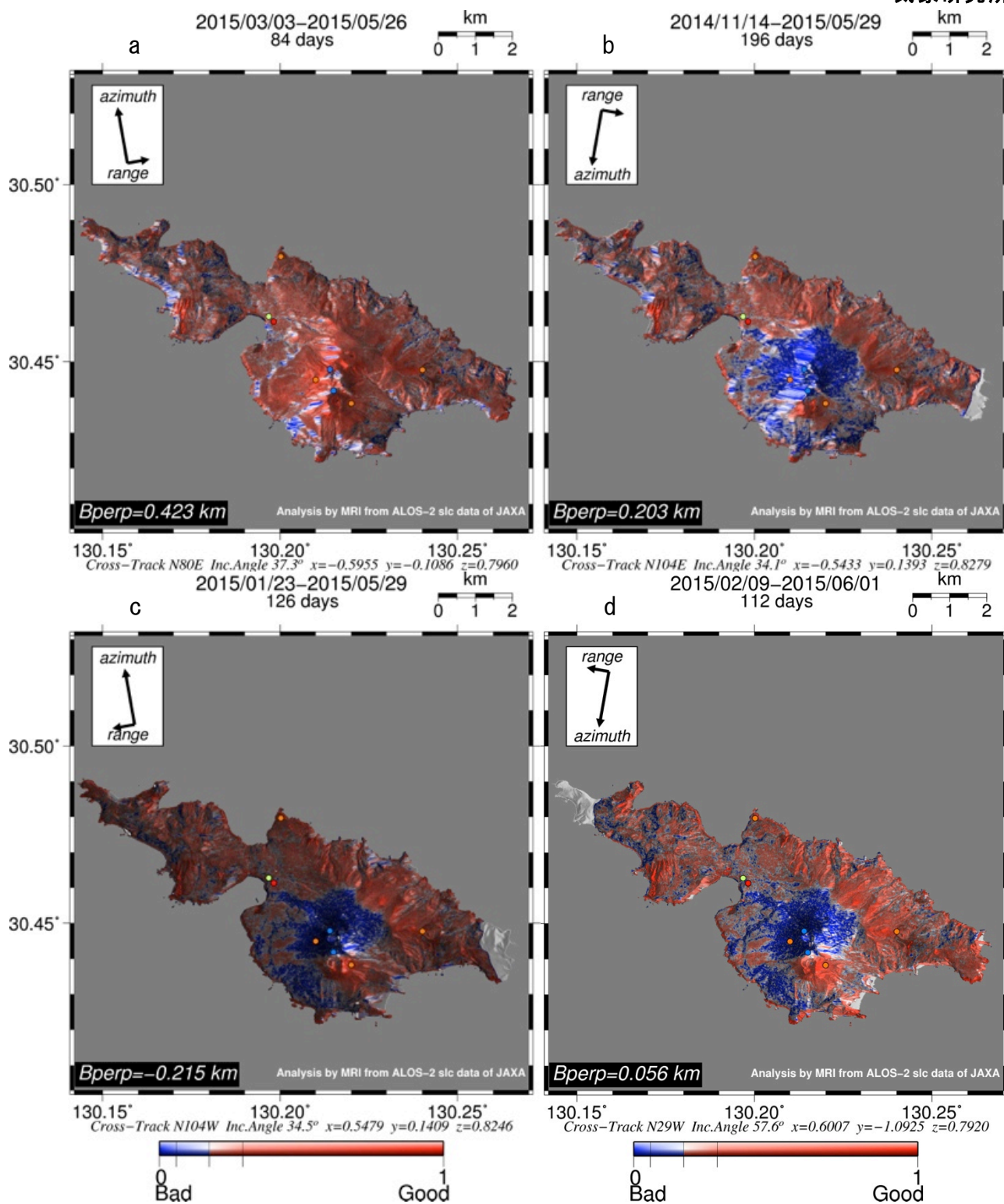


図2 噴火直前及び前後におけるコヒーレンス(相関)解析結果

噴火前のペア (図 a) において、高い相関が認められる山頂付近について、噴火前後のペア (図 b, c, d) では、山頂部を中心に明らかなコヒーレンス低下領域が認められる。図中の記号は図 1 と同じ。

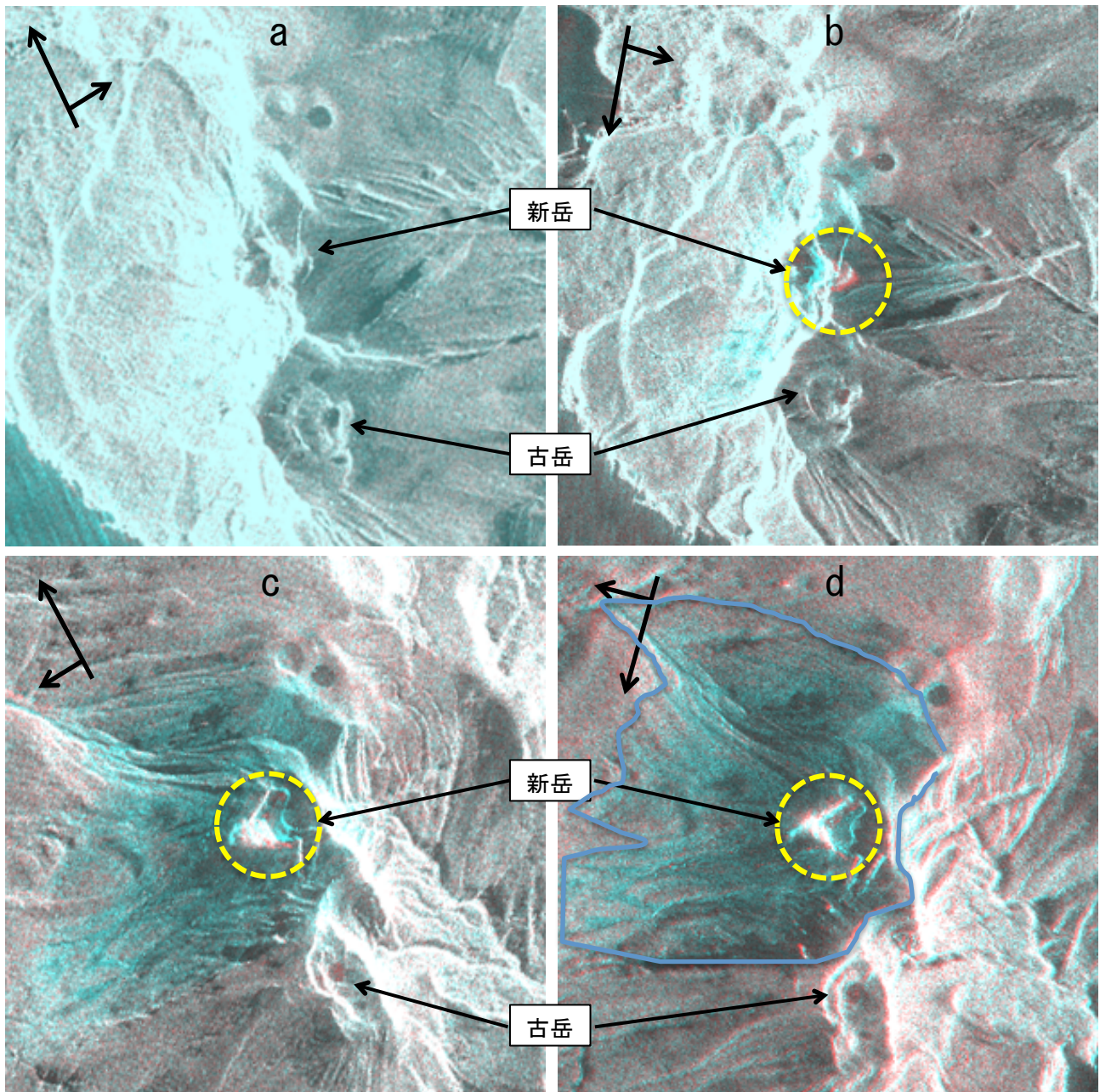


図3 口永良部島新岳火口周辺の強度画像変化

噴火前（図 a : R : 2015/5/26, G : B : 2015/3/3）と噴火前後（図 b : R : 2015/5/29, G : B : 2014/11/14, 図 c : R : 2015/5/29, G : B : 2015/1/23, 図 d : R : 2015/2/9, G : B : 2015/6/1）において、新岳山頂火口周辺で地形変化（水平あるいは鉛直方向に拡大）した可能性がある。また、山頂の西側では、噴火前データの強度が強いことを示す結果（図 c, d の青色部分など）が得られていることから、噴火に伴い当該地域の樹木などが消失した可能性が考えられる。

2015 年 6 月 15 日

口永良部島 2014 年 8 月 3 日噴火および 2015 年 5 月 29 日噴火の火山灰について

概要: 口永良部島 2014 年 8 月 3 日噴火および 2015 年 5 月 29 日噴火の火山灰構成物を比較検討した結果, どちらの噴火においても火山灰に含まれる新鮮なガラス質粒子は 10% 程度以下であったと判断される. 2015 年噴火については, 遠方に運ばれた火山灰の方が新鮮な粒子をやや多く含むことがわかった. 火山灰の全岩化学組成からは, 火山灰が口永良部島火山の溶岩類に比べて Na に乏しいなど, 熱水変質を受けた溶岩片が多いことを反映していることが共通に認められ, 2014 年 8 月 3 日火山灰と 2015 年 5 月 29 日火山灰には有為な差が認められなかった.

【実体顕微鏡観察に用いた火山灰試料・処理】

2014 年 8 月 3 日火山灰: 噴火後に口永良部島前田地区で屋久島町職員により採取された火山灰で, 福岡管区气象台経由で 8 月 8 日に気象庁火山課, 地震研究所に 8 月 11 日に到着した試料.

2015 年 5 月 29 日火山灰 A: 噴火直後 11:05 に口永良部島前田地区南方で採取された火山灰(層厚約 1 cm)で, 火砕流により運搬され堆積したと考えられる試料. 気象庁経由で地震研究所に 5 月 30 日に到着した試料.

2015 年 5 月 29 日火山灰 B: 噴火後 15:43 に屋久島西部林道 49 番ミラー付近で採取された火山灰(514 g/m²)で, 噴煙により運搬され堆積したと考えられる試料. 屋久島地学同好会中川氏が採取し, 地震研究所に 6 月 1 日に到着した試料.

上記の火山灰について, 3-6 g の試料を超音波洗浄・乾燥後, 250-500 μm の粒子(全体の 10-20 wt%,)について篩分けし, 実体顕微鏡を用いて肉眼観察を行った.

【観察結果】

すでに 2014 年 8 月 3 日火山灰, 2015 年 5 月 29 日火山灰 A について報告している通り, 構成物種は主に 3 種に分類できる.

(1) 新鮮ガラス質粒子: 淡灰色～茶褐色で透明度が比較的高く, 光沢のあるガラス質溶岩片. 破断面に囲まれた多角形を呈するものが多い. 2014 年 8 月噴出物には滑らかな曲面を有し, ガラスが引き延ばされて尖った形状をもつ粒子が認められたが, 2015 年噴出物には新鮮なものは認められない.

(2) 輝石と斜長石を主とする結晶片.

(3) 変質溶岩片: 白色, 黄色, 赤色等を呈し, 変質を被ったと判断される粒子. 部分的に珪化変質や黄鉄鉱の付着等が認められる粒子も含まれる.

これらの構成物の割合をまとめると下記 Table 1 のようになる.

口永良部島

Table 1 構成粒子の種類と割合

	3 Aug 2014	29 May 2015	29 May 2015
	Ash fallout	Co-pyroclastic flow ash	Ash fallout
	口永良部島前田地区	口永良部島前田地区南	屋久島西部林道
	250-355 μm	250-500 μm	250-500 μm
Fresh lava, glass	10.2	3.0	12.6
Crystals	5.3	3.0	1.8
Altered lava	84.5	94.0	85.6

Unit: Volume %

【全岩化学組成分析試料】

1. 2014 年 8 月 3 日火山灰（口永良部島前田地区，8 月 3 日屋久島町採取）
2. 2014 年 8 月 3 日火山灰（口永良部島田代，8 月 6 日屋久島町採取）
3. 2014 年 8 月 3 日火山灰（口永良部島寝待道路入口，8 月 6 日屋久島町採取）
4. 2015 年 5 月 29 日火山灰（口永良部島前田地区南，構成物観察を行った試料 A に同じ）
5. 2015 年 5 月 29 日火山灰（屋久島西部林道，構成物観察を行った試料 B に同じ）
6. 2015 年 5 月 29 日火山灰（屋久島栗生，5 月 29 日屋久島町中川氏採取）

【化学分析の方法】

採取された火山灰をそのまま粉砕し，乾燥後，融剤を加えて分析用ガラスビードとし，蛍光 X 線分析に供した．Table 2 には，2014 年 8 月 3 日噴火と 2015 年 5 月 29 日噴火の火山灰それぞれの主成分元素の平均値と偏差を示す．Fig. 1 には $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}$ 変化図を示す．

Table 2 火山灰の主成分元素組成

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO^*	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
3 Aug 2014 eruption										
平均	62.54	0.64	16.73	6.67	0.08	2.31	7.03	2.45	1.45	0.10
偏差	3.09	0.02	0.68	1.54	0.02	0.56	1.58	0.27	0.10	0.02
29 May 2015 eruption										
平均	61.52	0.64	16.97	7.25	0.07	2.07	7.91	2.12	1.34	0.11
偏差	0.66	0.01	0.12	0.14	0.01	0.15	0.35	0.09	0.03	0.00

それぞれ 3 試料の平均値と偏差（重量%）。*総鉄を FeO とし 10 成分の合計を 100%に換算

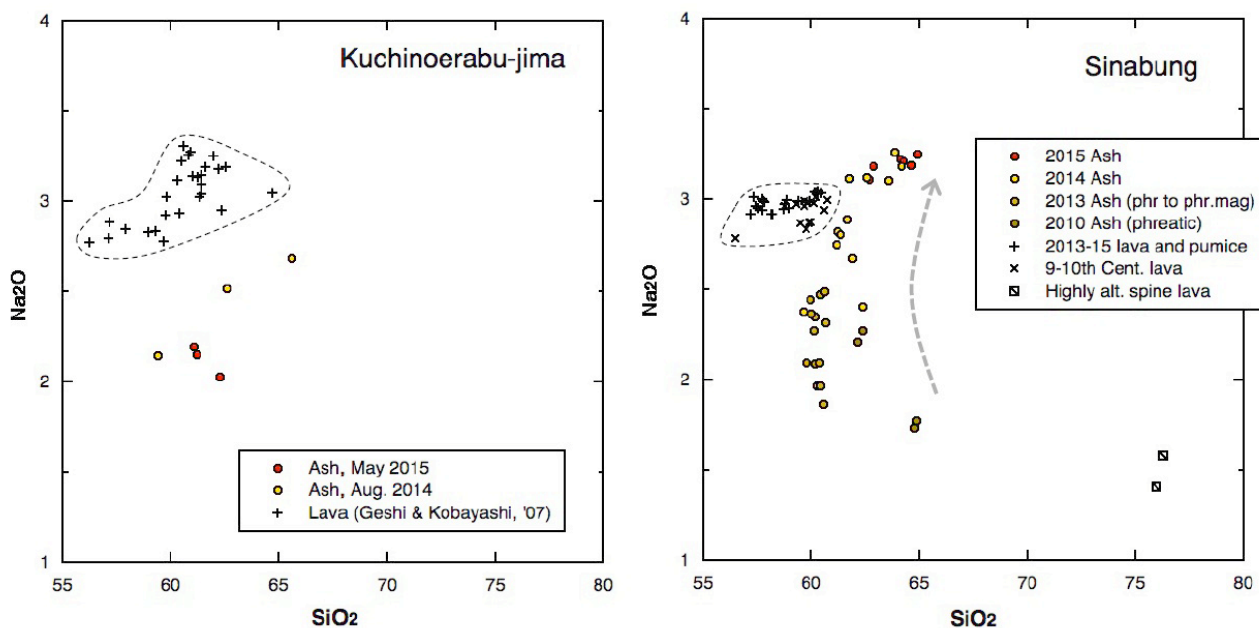


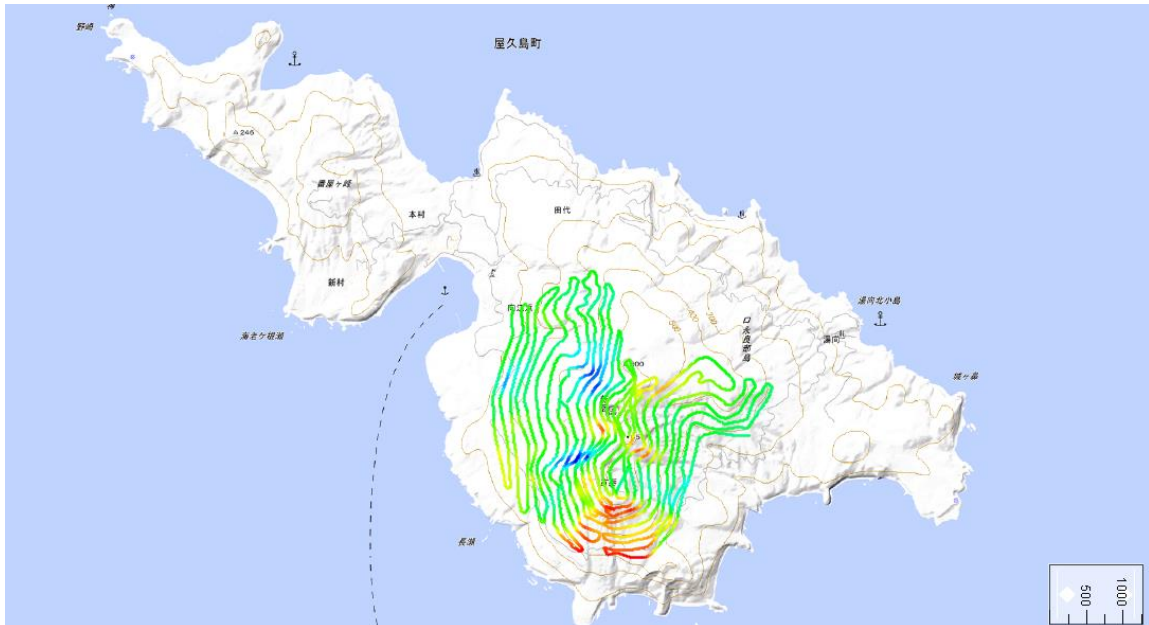
Fig. 1 口永良部島 2014 年 8 月 3 日噴火と 2015 年 5 月 19 日噴火の火山灰の SiO_2 - Na_2O 変化図。比較のためにインドネシア、シナブン火山の火山灰の例を右側に示した。点線で囲った部分がそれぞれの火山で新鮮な溶岩類の組成範囲。溶岩は熱水変質作用によって Na が溶脱する。また、噴煙中で、重い鉱物が分離することによって火山灰はより Si に富むようになる。シナブンでは、時間とともに、水蒸気噴火からマグマ水蒸気噴火を経てマグマ噴火（火砕流）へと移行し、それに伴って組成が点線矢印のように変わった。

【化学分析結果】

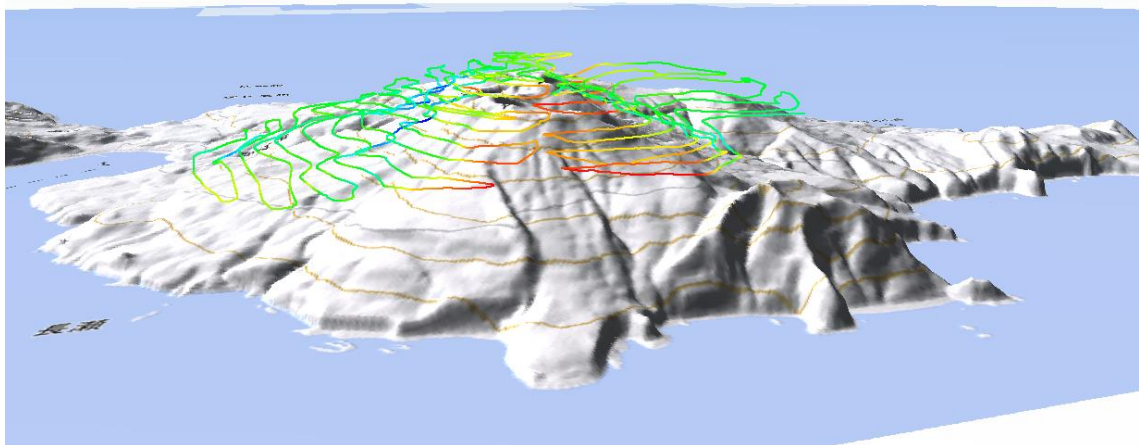
2014 年 8 月 3 日噴火と 2015 年 5 月 29 日噴火の火山灰の組成は良く似ている。共に、新鮮溶岩類に比べて Na に乏しいのが特徴である。シナブン火山では水蒸気噴火からマグマ噴火に向かうに伴って、火山灰の組成が、新鮮な溶岩類の組成およびその分化側（ガラス組成）に変化した。これは火山灰中の変質物質が減少し、マグマ物質が増加したためである。今後、口永良部島でもマグマ噴火に移行するとシナブン火山と同様の変化が起きると考えられる。

口永良部島 無人ヘリ空中磁気測量

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。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 80 k m。



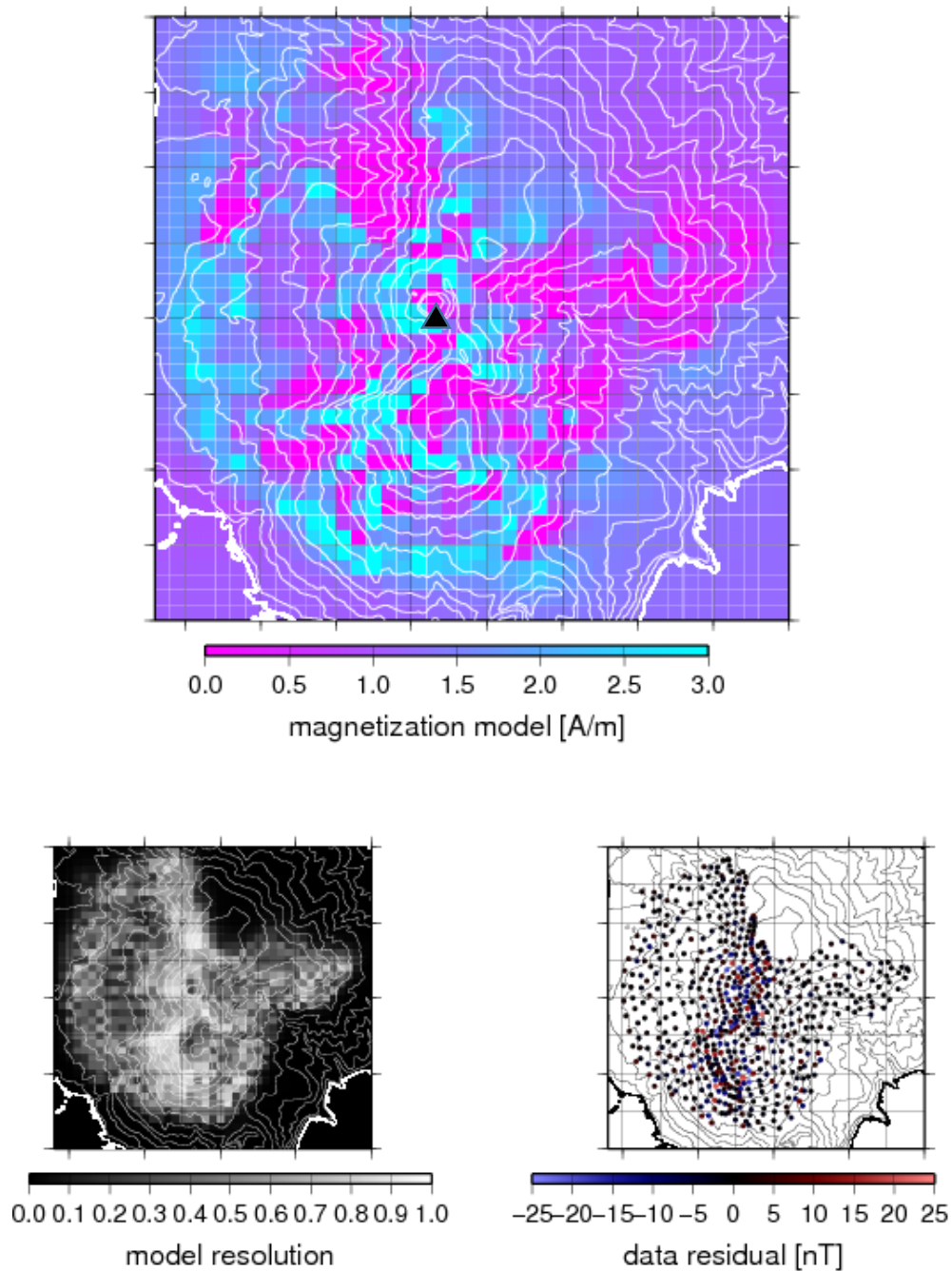
全磁力値 45,500 nT  47,000 nT



(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) 南側から測定エリアを俯瞰した図。

口永良部島



(上図) 推定された測定エリア下の磁化強度平面分布。図中▲は新岳。

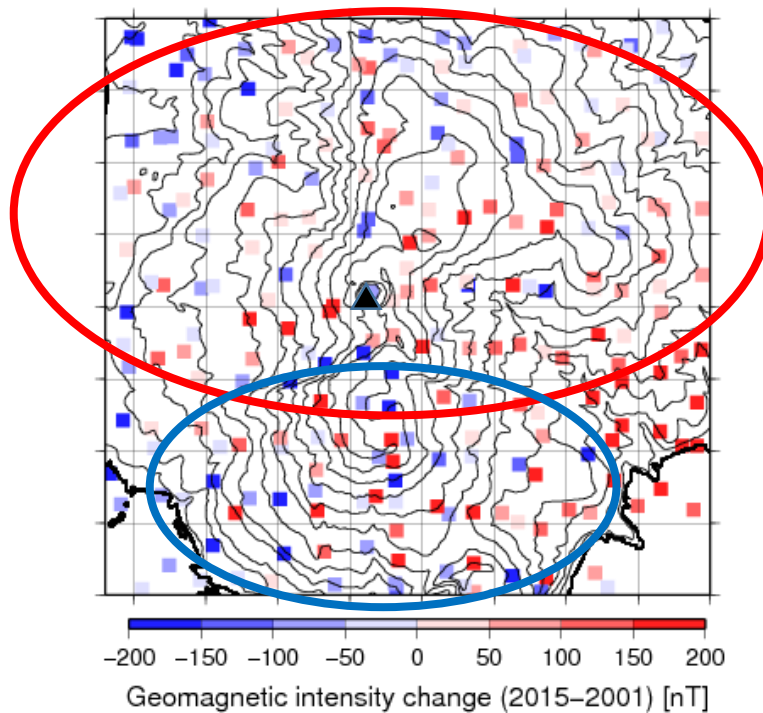
新岳および新岳～古岳にかけて弱磁化の傾向にある。

(下左図) モデル解像度

(下右図) データ残差、測定されたデータ値とモデルによる理論値との差。

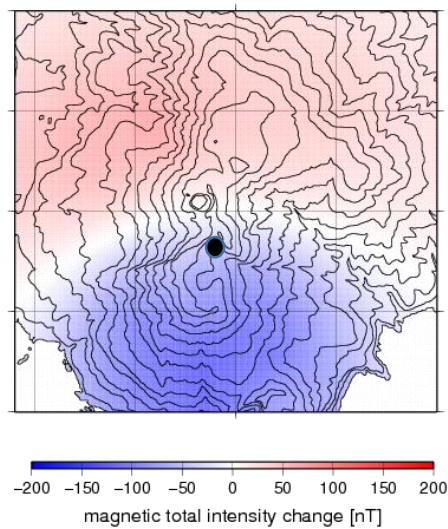
※図はいずれも1グリッド=500m。

口永良部島



2001 年空中磁気測量全磁力データとの比較 (2015 年—2001 年)

明瞭ではないが、新岳・古岳間を中心とした北側正、南側負の消磁傾向が見られる。



図中黒丸下海拔下 1.5km を中心に半径 1km の範囲が消磁(-2.0A/m)したと想定した場合に、地表の 150 m 上方で見込まれる全磁力変化理論値の分布。

※謝辞：2001 年データは、京大理・宇津木充助教から成果物をお借りした（宇津木他 2002）。

口永良部島

口永良部において、無人ヘリを用いて4か所に地震計を設置し、噴火直前まで1ヶ月半の山頂付近の地震活動を観測した。5/29 9:59の噴火により破壊される前9:52までのデータが得られた。図1にヘリコプター離発着場所(■)と観測点位置(●)を示す。

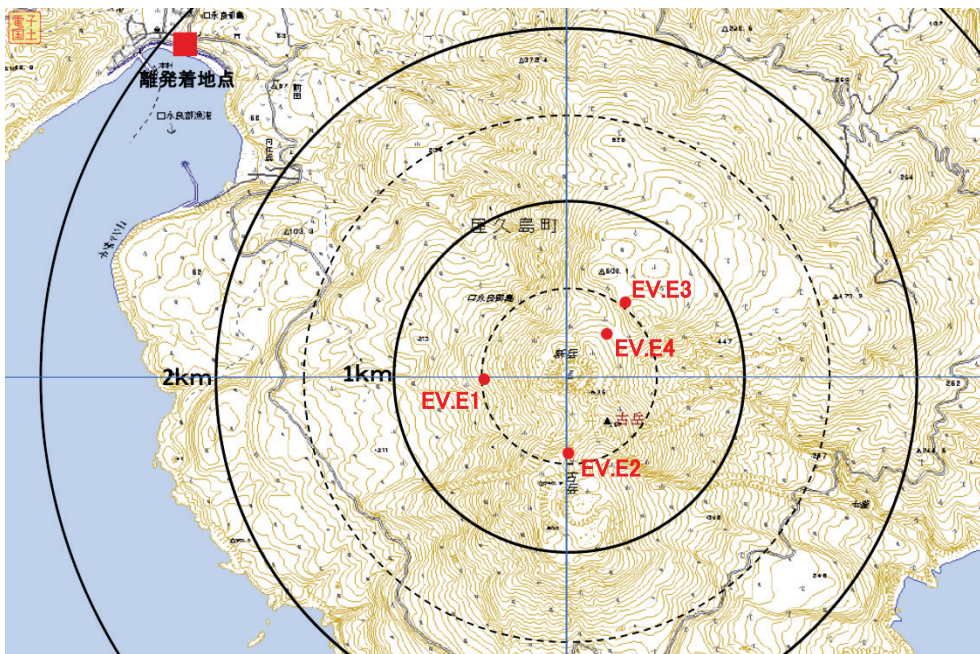


図1 離発着地点と観測点の配置

地震計(図2)は太陽電池で駆動され、センサー部は4.5Hzの短周期速度計(上下動)である。設置時にセンサーを正確に鉛直方向に向けることが困難なため、3つの上下動センサーを少しずつ傾きを変えてフレームに固定してあり、設置時にフレーム全体が傾いても、3つのセンサーのいずれか鉛直に近い方向きになるようになっている。これをヘリコプターで設置位置上空まで運び、ウインチで地表まで降下させて設置した(図3)

携帯電話通信網を用いて10分おきにデータを送信する。各観測点の最終データの時刻は、9:49~9:52であるが、この時間帯に機器が破損したわけではなく、噴火前に行った最後の通信時刻が9:50~9:53であることを反映している。



図2 設置した地震計



図3 設置に向かう無人ヘリ

地震計の設置は、ヘリからウインチで降下し地面に置くだけなので地面とのカップリングが十分でない。更に、フレームの共振の影響もあり、高周波側のデータはSNが悪い。

2つの観測点E1,E2のフィルターなし記録を比較すると、地震数に大きな差があるように見える(図4)。しかし、8Hzのローパスフィルターを掛けると、ノイズが除かれて両者の地震発生状況は一致する(図5)。

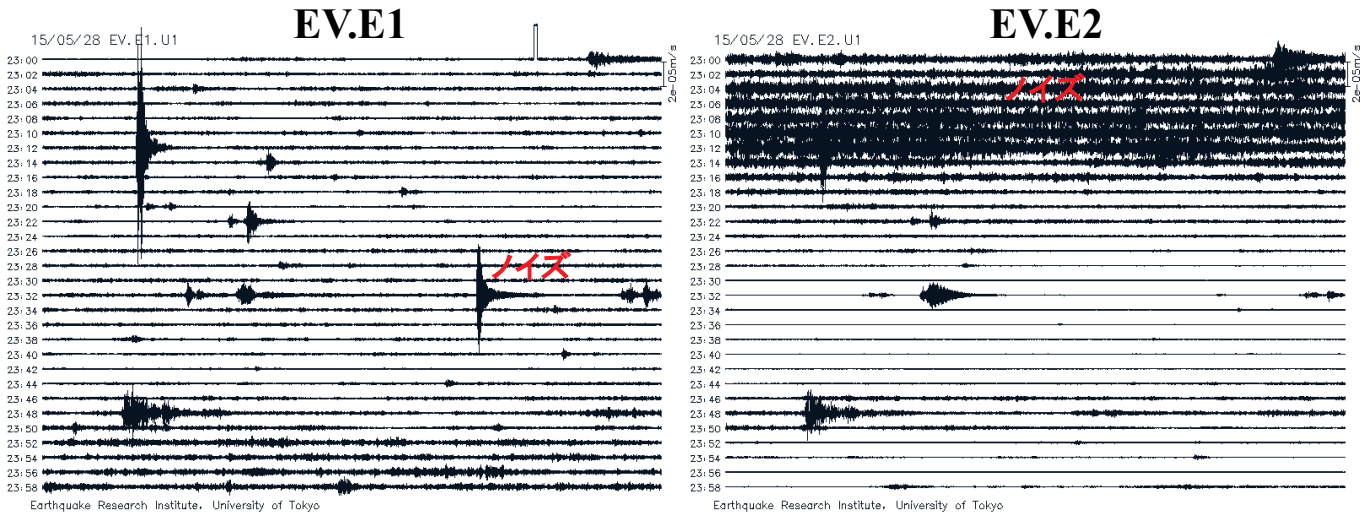


図4 観測点EV.E1、EV.E2における、2015年5月28日23:00-23:59の地震記録。

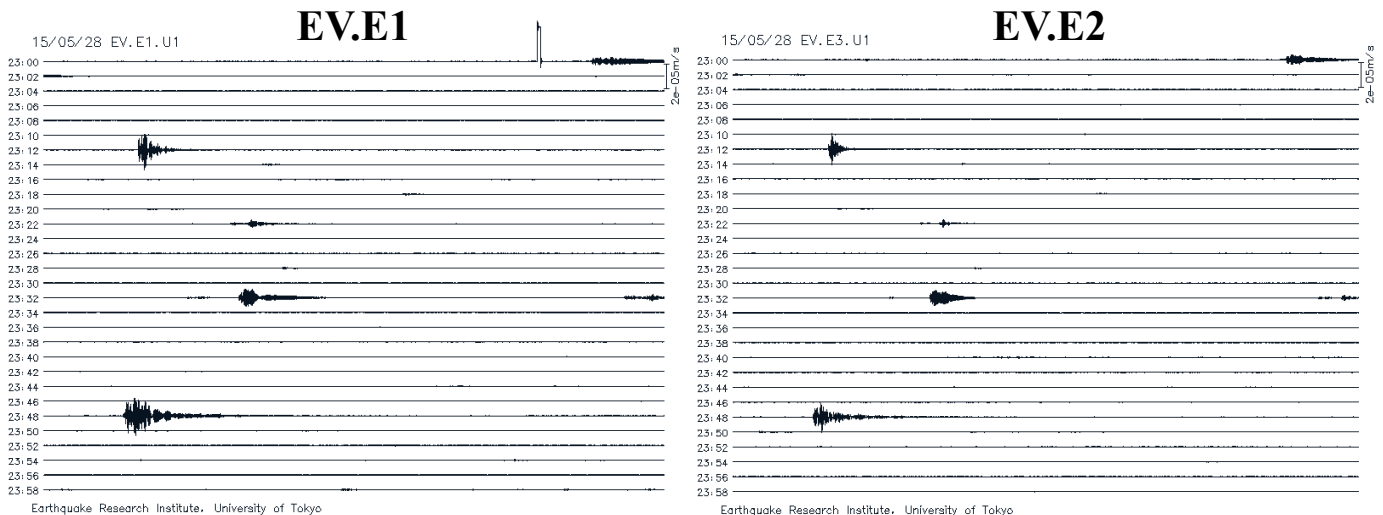


図5 観測点EV.E1、EV.E2における、2015年5月28日23:00-23:59の地震記録。
8Hzのローパスを掛けたもの。

噴火前10時間のローパス記録。6:00頃までは地震の急増はないが、7:00以降は風等のノイズの影響があり、直前に地震数が増加したか否かは判断できないが、少なくとも、大振幅の地震が急に増えた形跡はない。7:00-8:00の大振幅はロガーのノイズである。

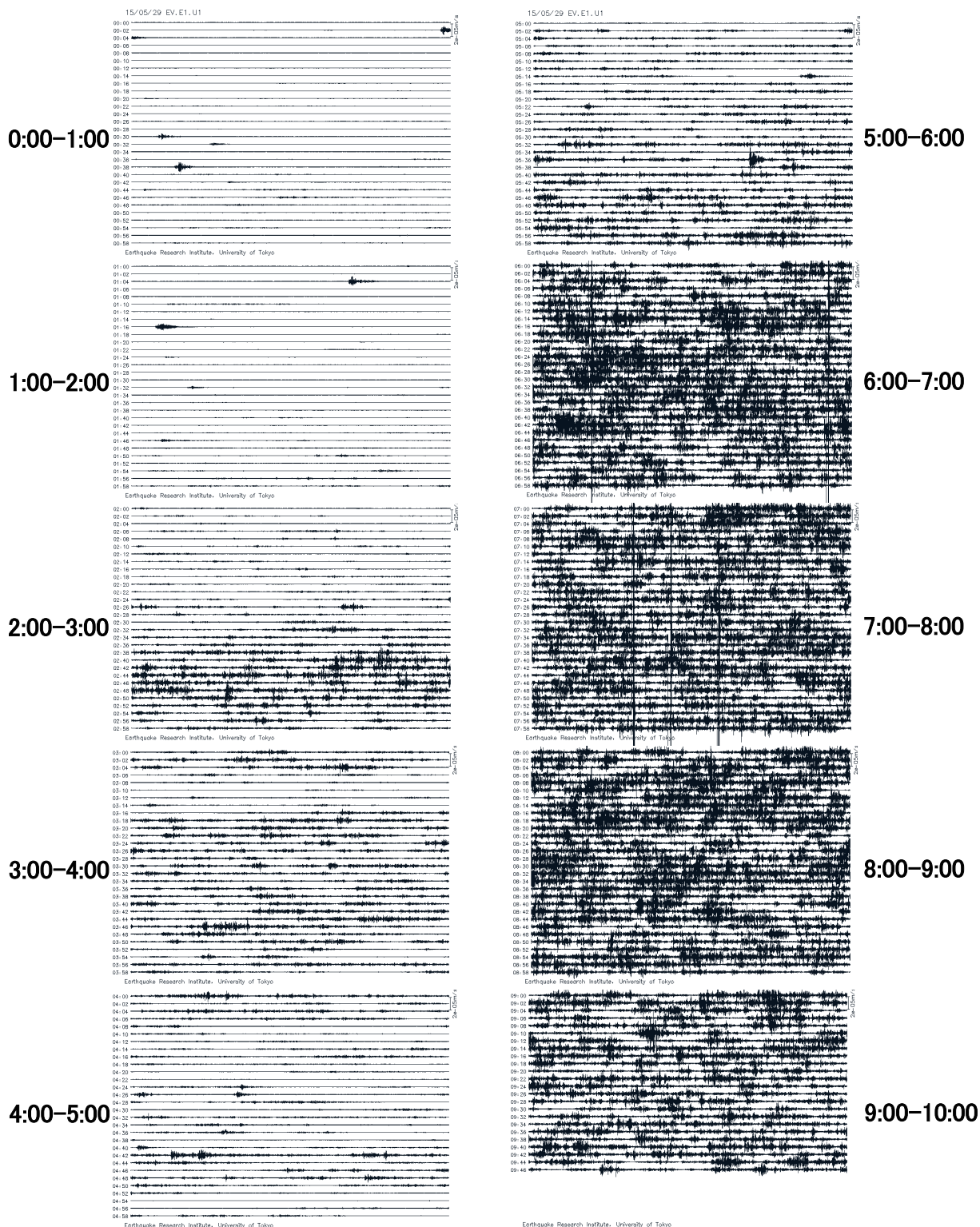
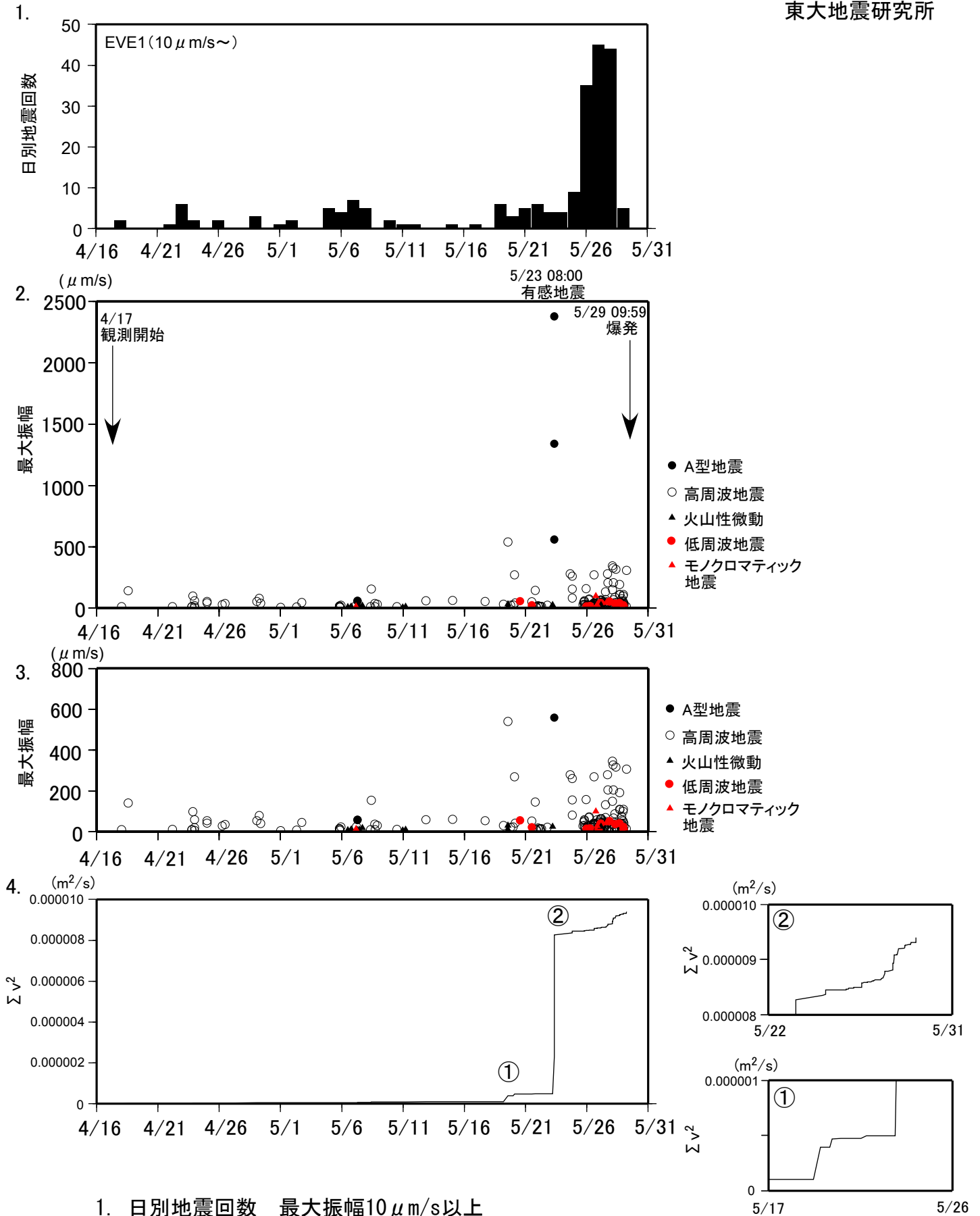


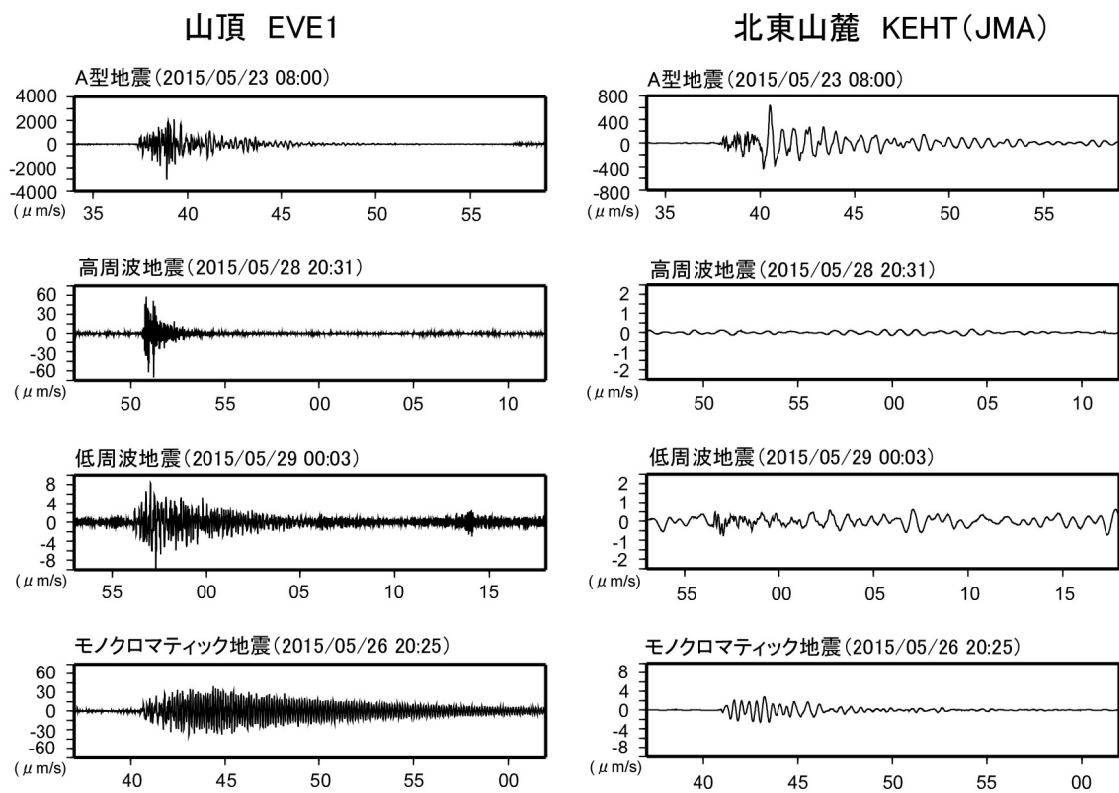
図6 EV.E1 における、5/29 0:00から9:47までの記録。5:00以降の比較的大きな振幅の振動は、観測点毎の相関が低いので、風によるノイズと考えられ、7:00-8:00のスパイク状の揺れはノイズ。



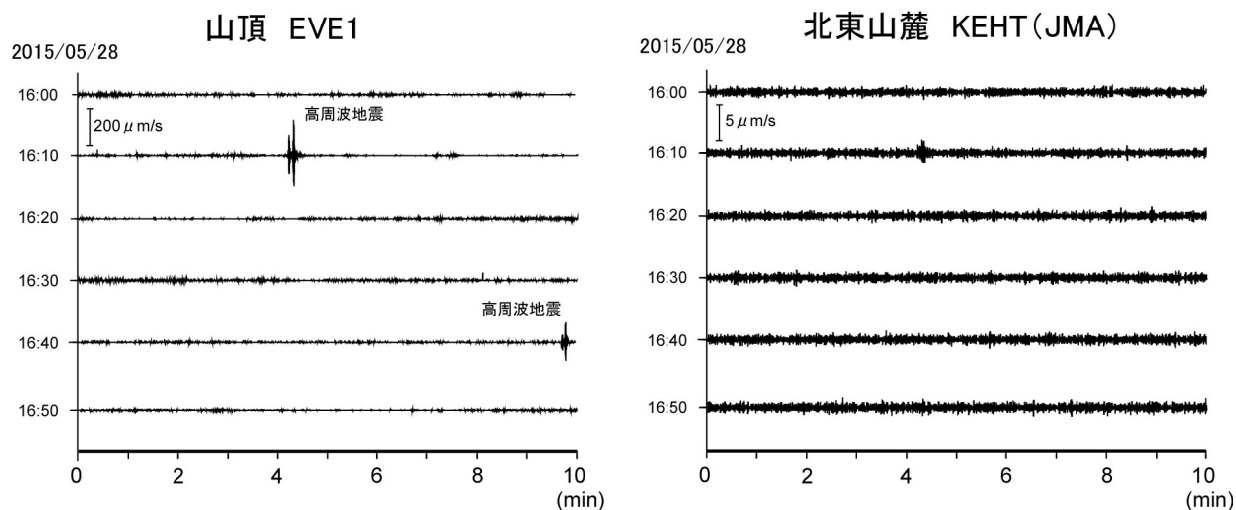
1. 日別地震回数 最大振幅10 μ m/s以上
2. 地震タイプ別の最大振幅
3. 0~800 μ m/s拡大図
4. 積算地震エネルギー (最大振幅二乗積算)

右 5/23 有感地震前後拡大図

口永良部島



地震タイプ別波形



高周波地震波形 (1時間)

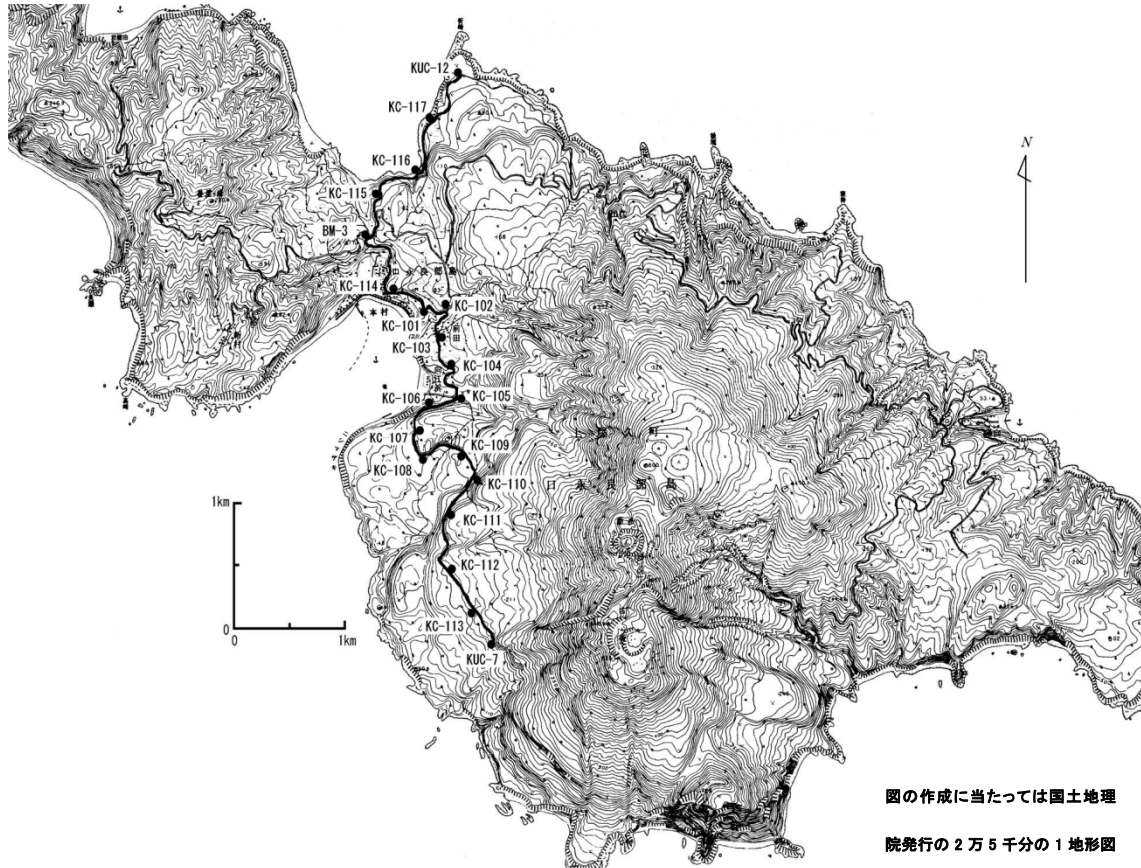


図 1. 口永良部島火山の水準測量路線。

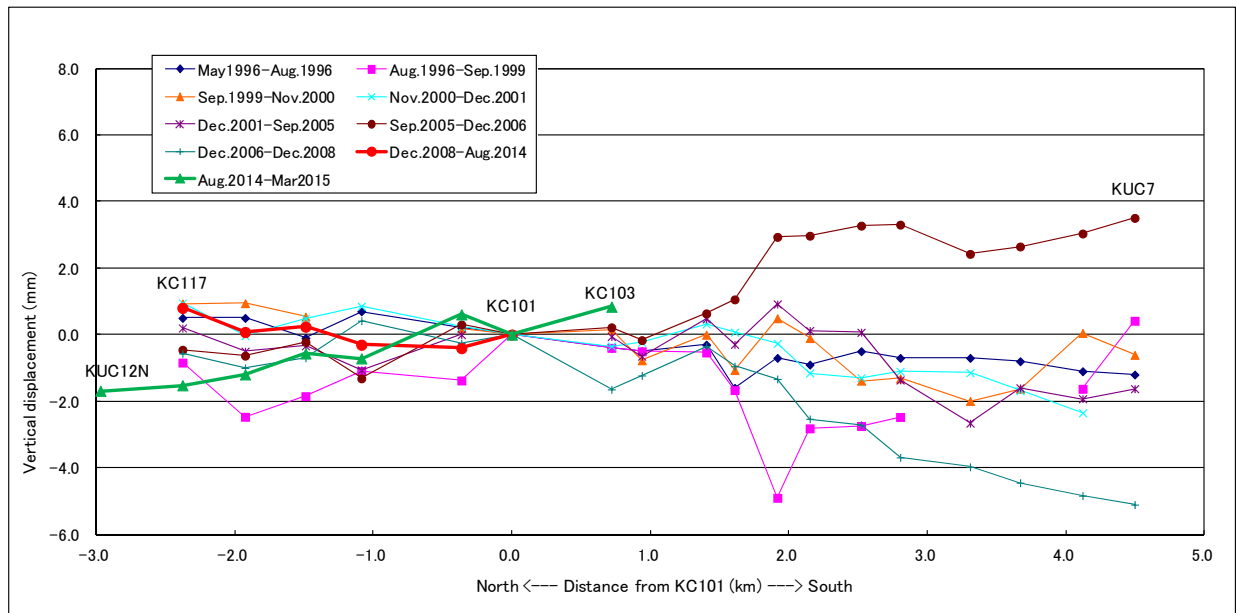


図 2. 水準測量結果。最新の測量は、2015 年 3 月 4 日-5 日に実施した（路線南部については立ち入り禁止のため測量不可）。局所的な変動を示す KUC12 および KC102 についてはプロットから除外した。KC101 を基準。2014 年 8 月 19 日-21 日～2015 年 3 月 4 日-5 日の期間、路線南部に向かって地盤隆起傾向。

口永良部島

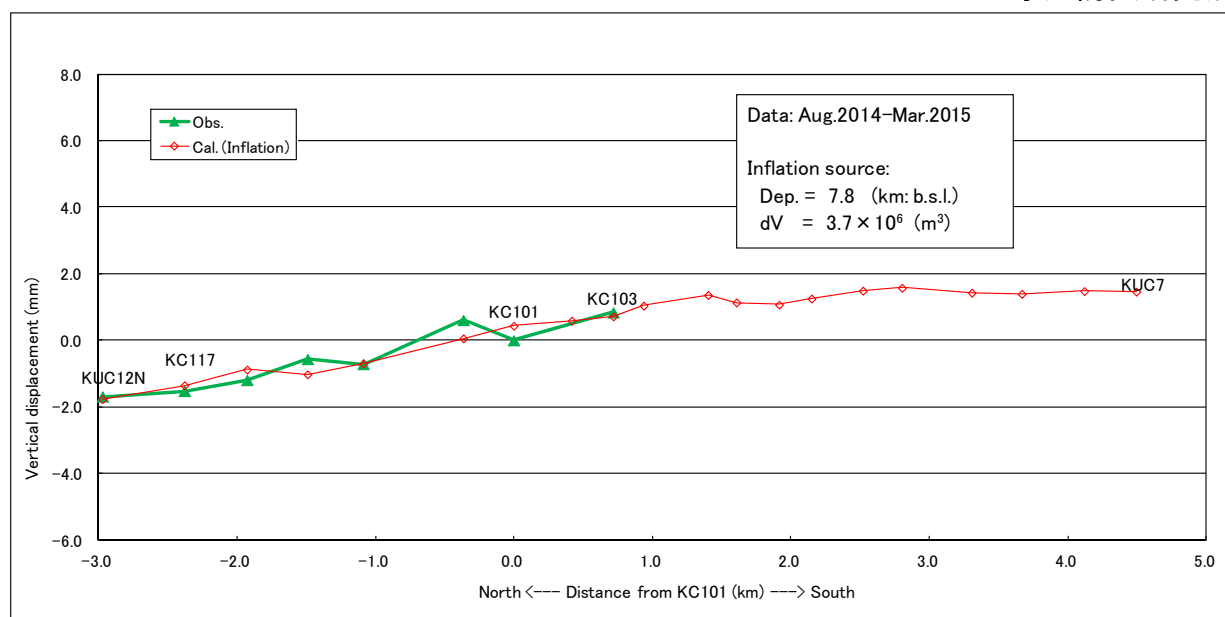


図 3. 水準測量結果を用いた圧力源解析 (2014 年 8 月 19 日-21 日~2015 年 3 月 4 日-5 日)。水準測量が可能な路線部が新岳から遠方であること、また路線形状が限られているため、圧力源の水平位置は新岳直下に固定した。圧力源深さを 0~10 km (海面下) の範囲で探索した。この仮定の下で、最適な深さは 7.8 km、体積増加量は 3.7 百万立法メートルとなった。海面上に存在する減圧源によってもデータを説明できるが、気象庁 GPS 観測結果を考慮すると、増圧源の存在が現実的であると考えられる。

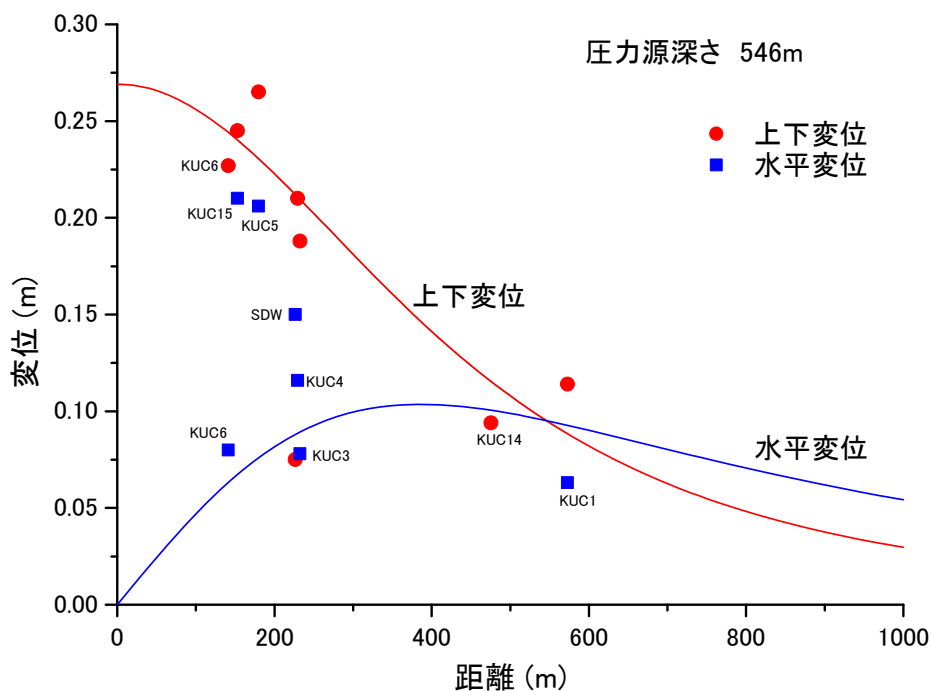
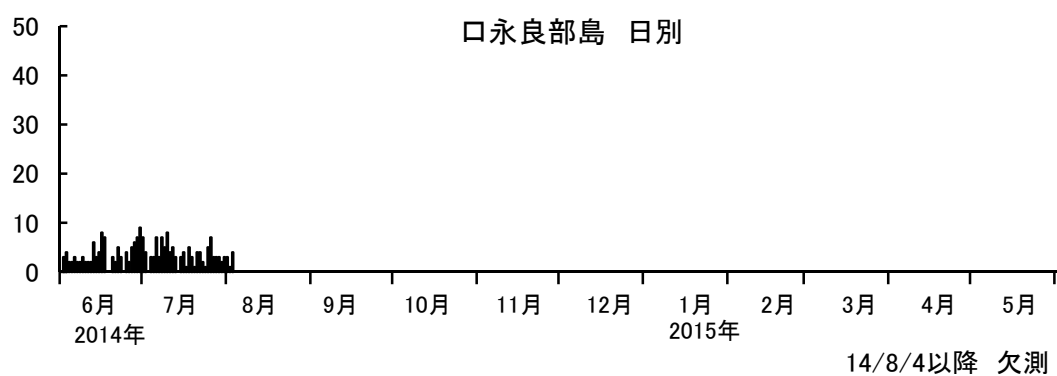
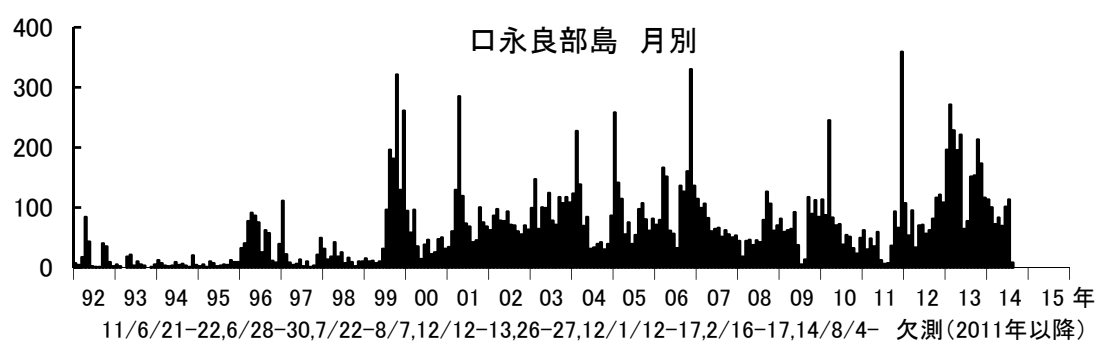


図 4. GPS による新岳火口域の 1995 年から 2014 年までの変動。圧力源の体積変化量は約 34 万立方メートル。

口永良部島における地震活動の推移



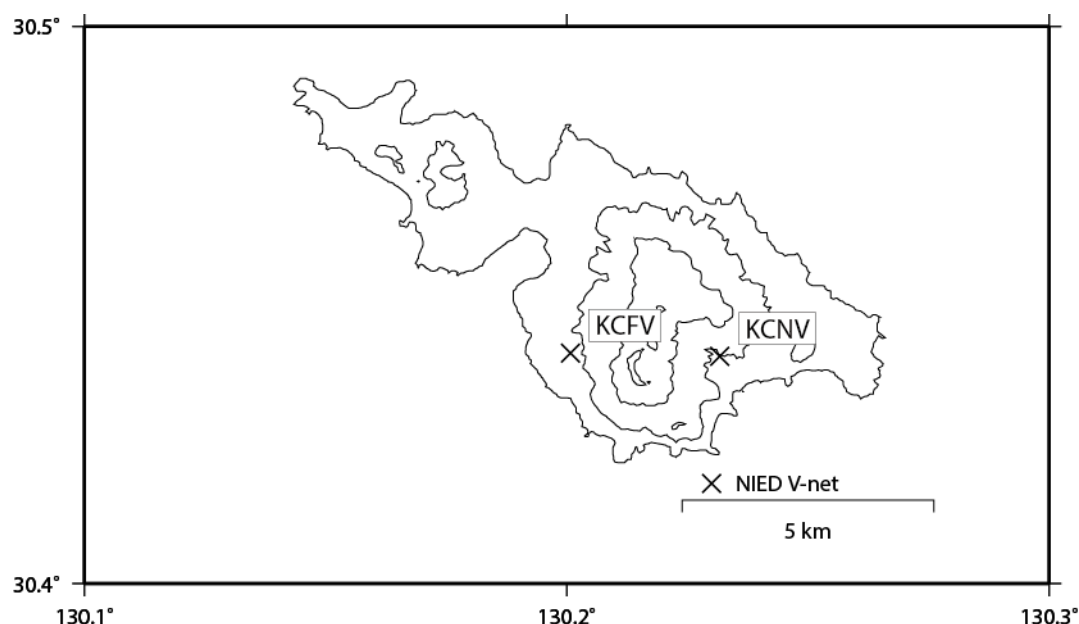
口永良部島における火山性地震の発生回数
(2015年5月31日まで)

口永良部島

口永良部島 火山灰水溶性成分 分析結果

Date	Loc.	F	Cl	SO4	F/Cl	Cl/SO4
1980			1490	14020		0.29
			6640	14310		1.26
			4000	13070		0.83
2014.8.3	前田部落	200	1240	60930	0.30	0.06
	永山	160	69.3	17280	4.31	0.01
	田代	130	96.6	22410	2.48	0.01
	寝待道入口	80	101	14370	1.48	0.02
	大山砂防ダム	190	282	27280	1.24	0.03
2015.5.29	1055 前田	430	657	70000	1.22	0.03
	1105 前田	330	552	53600	1.12	0.03
	屋久島西部林道	140	1200	27100	0.22	0.12

口永良部島の火山活動について



この地図の作成にあたっては、国土地理院発行の
数値地図 50mメッシュ（標高）を使用した。

KCVN=地震計（短周期・広帯域）、気圧計、雨量計、GNSS
KCFV=地震計（短周期・広帯域）、気圧計、雨量計、GNSS

資料概要

○ 地震活動と地殻変動

口永良部島の新岳では、5月29日09時59分に爆発的噴火、その後12時09分にも引き続き噴火が発生した（気象庁や海上保安庁資料にも記載）。噴火に伴い火山性地震が増加しましたが、31日以降激減した。

GNSSの観測からは、2015年2月以前には基線長の伸びが観測されていたが、3月以降噴火直前においても明瞭な変化は認められない。なお、噴火後の30日の基線解析が伸びになっているが、原因は不明である。

観測点の状況

島内停電により、6月2日08時38分頃から4日13時00分までデータ転送は停止した。さらに、古岳西観測においては、電源供給線が火災流等の影響を受けたため、現在供給が停止され、データ欠測状態である。

口永良部島

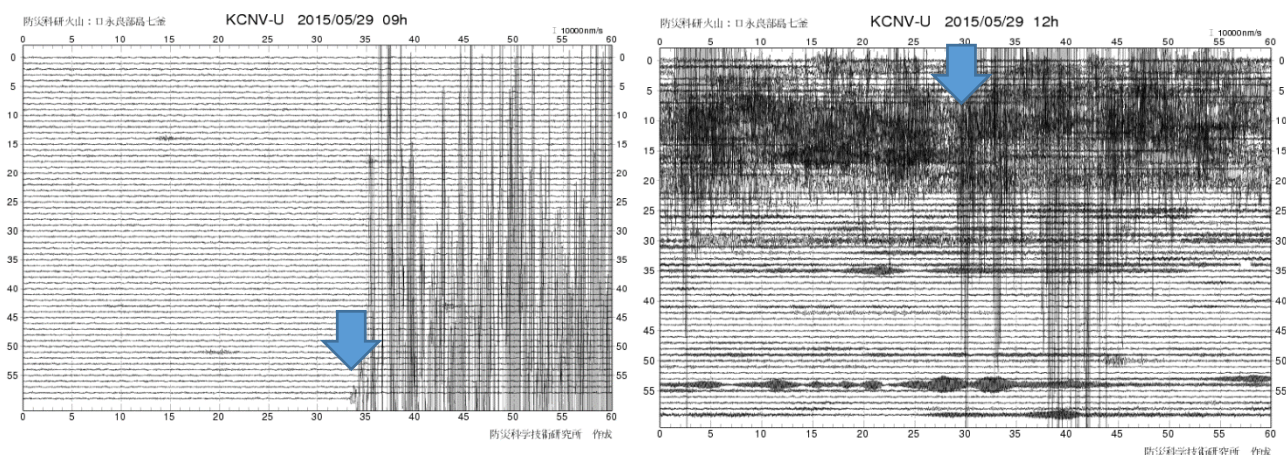


図 1 KCNV（上）5月29日9時と12時台の地震計記録（上下動成分）。

1トレースが1分を表し、全60トレース=1時間分のデータを表す。9時59分頃と12時08分頃から噴火に伴う地震動（矢印）が観測されている。

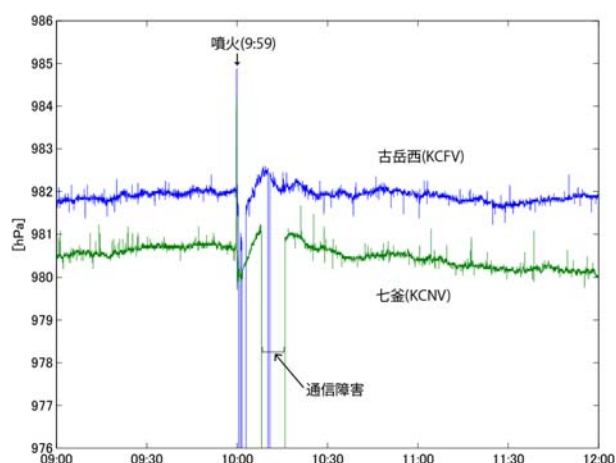


図 2 KCNV と KCFV の 5 月 29 日 9 時から 12 時までの気圧計データ

09 時 59 分の噴火発生時に空振による気圧変化が観測された。気圧変化は、KCNV のピーク値は、 $+3.5\text{hPa} -1.0\text{hPa}$ 、KCFV は、 $+2.8\text{hPa} -1.9\text{hPa}$ であった。ただし、KCFV は、気圧が下がったところでデータが通信障害で途切れているため、ピークはもっと低い値である可能性がある。なお、12 時 08 分頃から噴火に伴う気圧変化はほとんど認められない。

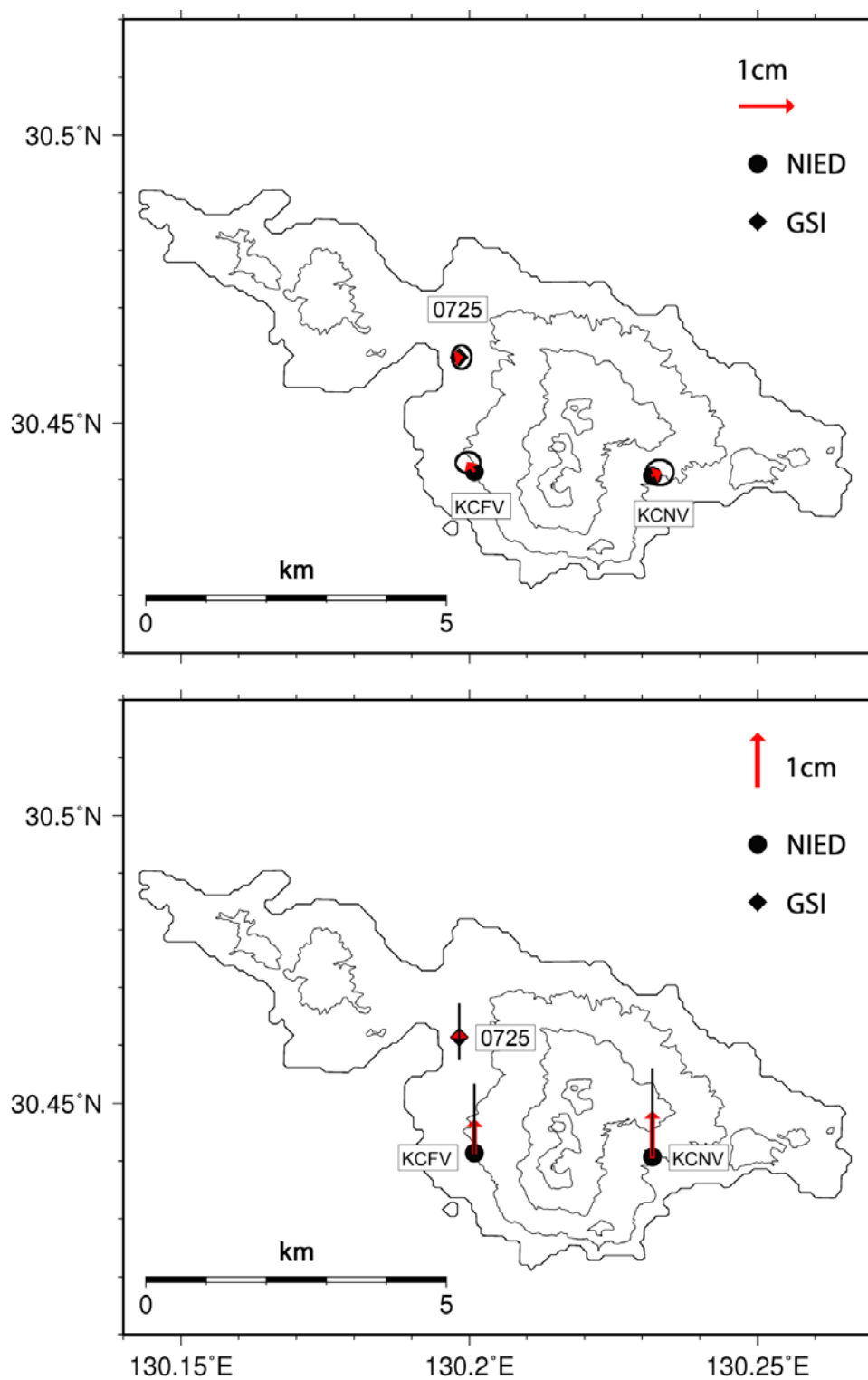


図 3 口永良部島の GNSS 解析結果

防災科学技術研究所 GNSS 観測点及び国土地理院 GEONET で得られた 2015 年 3 月 3 日 - 2015 年 5 月 24 日の地殻変動【屋久島 (0727) 固定】

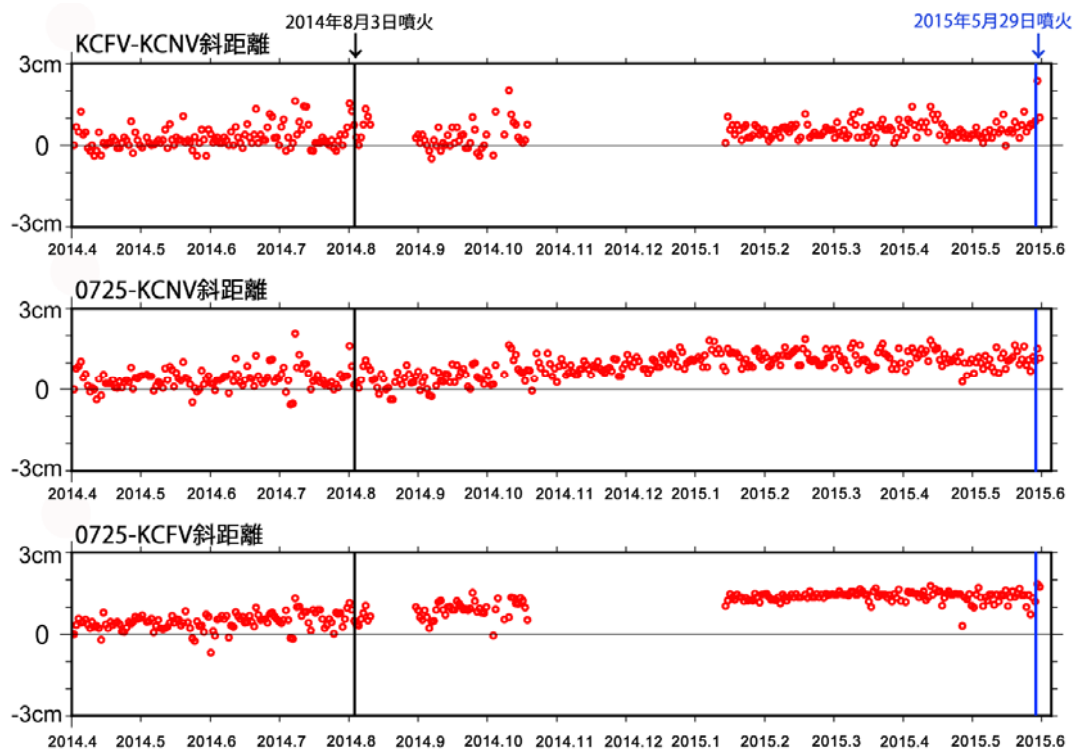


図 4 口永良部島島内の 3 観測点（防災科研観測点 2 点（古岳西，七釜），GEONET 観測点（0725））の基線長変化.

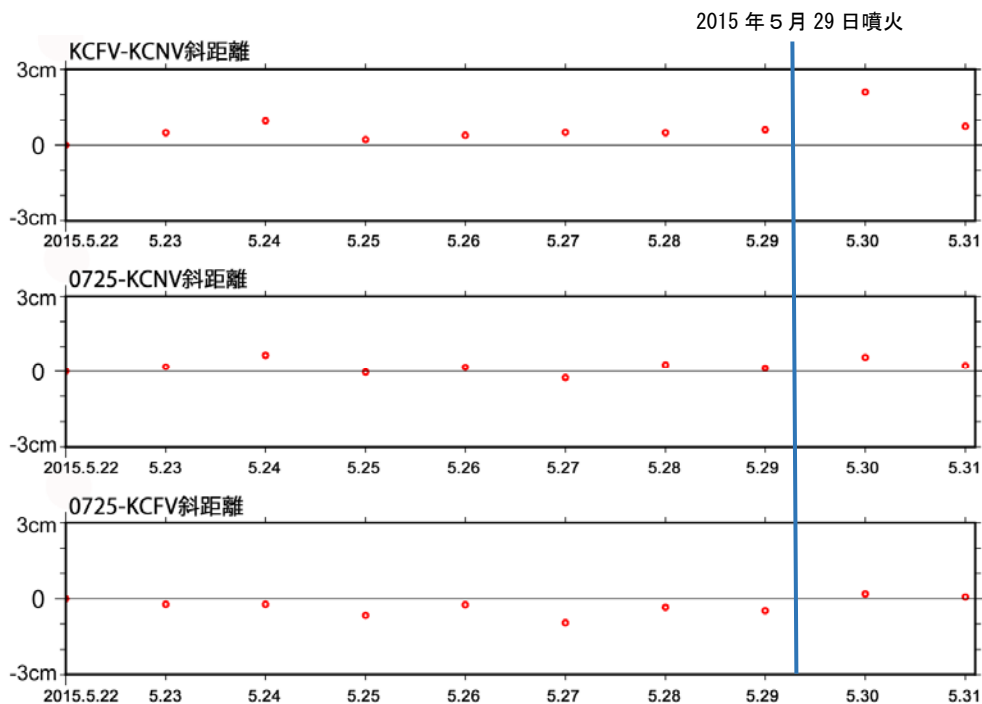


図 5 2015 年 5 月 22 日-2015 年 5 月 31 日期間の基線長変化

防災科研 F-net 観測網で観測された 2015 年 5 月 29 日口永良部島噴火に伴う地震動

防災科学技術研究所広帯域地震観測網（F-net）の観測記録を紹介する。

図 1 には、2014 年 8 月 3 日及び 2015 年 5 月 29 日 09 時 59 分と 12 時 08 分の噴火記録（広帯域地震計上下動成分）を同スケールで示した。

図 2 には、口永良部噴火時の F-net 屋久島永田 (KYKF) 観測点（新岳から東南東方向約 20km）で観測された同上の 3 つの噴火記録波形（上下動成分）と水平動 2 成分から推定したパーティクルモーションを記した。

速度と変位波形の両方で比較してみると、8 月 3 日の噴火時の方が、5 月 29 日の噴火に比べ振幅は倍近く大きいようである。また 5 月 29 日 09 時 59 分と 12 時 08 分の噴火は、ほぼ同程度の振幅であった。

パーティクルモーションに関しては、8 月 3 日と 5 月 29 日 12 時 08 分の噴火は、ほぼ火口と観測点の向き（東南東-西北西方向）に振動しているのに対し、09 時 59 分の噴火は、主に南北方向に振動している。この違いは噴火メカニズムの違いを示しているものと考えられる。表 1 に、3 つの噴火記録の違いをまとめた。

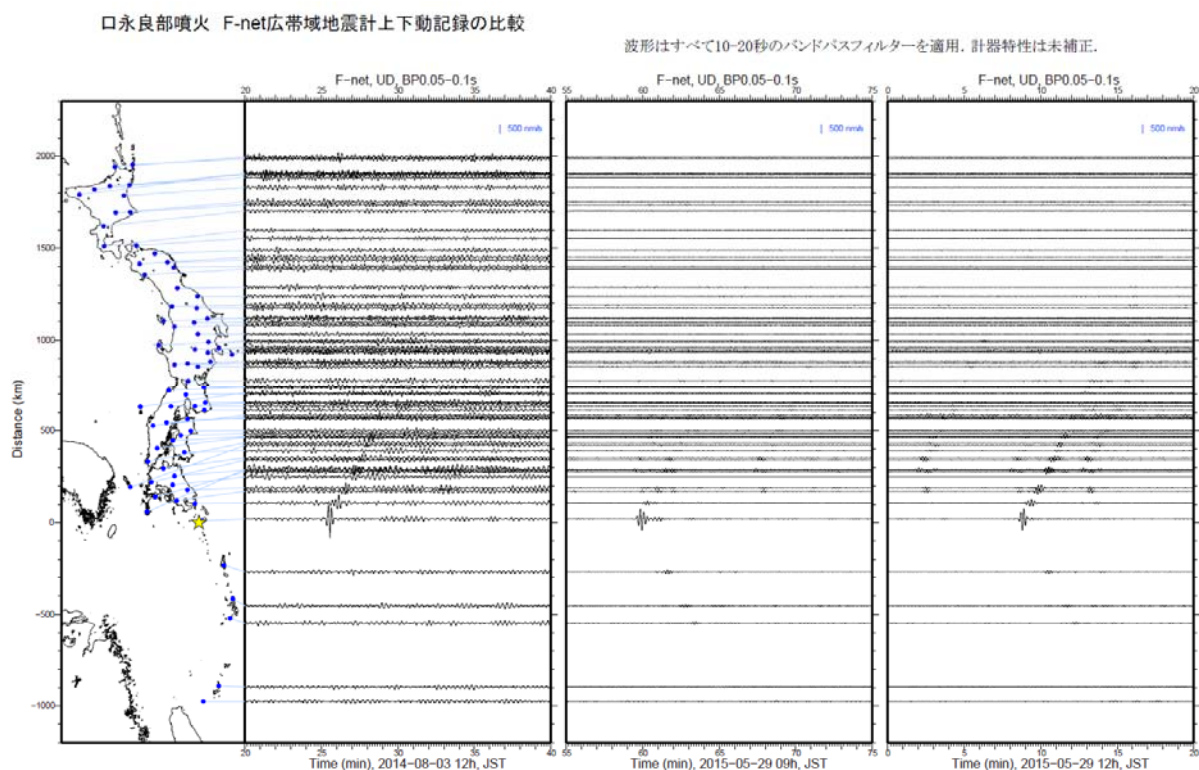


図 1 日本全国における口永良部噴火 F-net 広帯域地震計上下動記録の比較

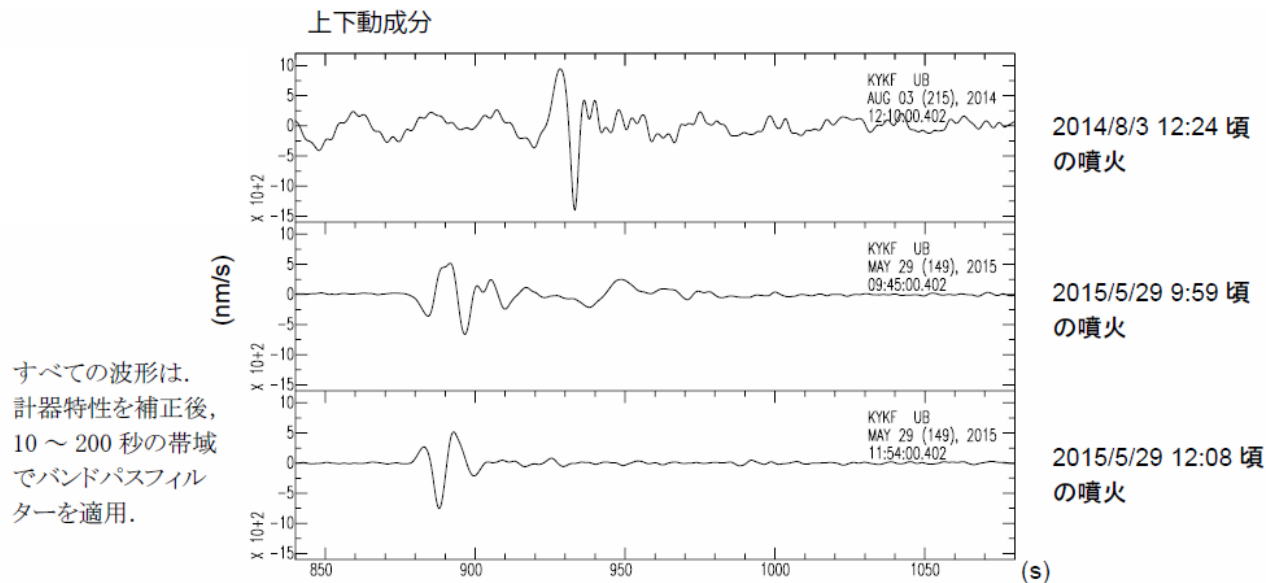


図 2 口永良部噴火時の F-net 永田 (KYKF) 観測点の上下動記録波形比較

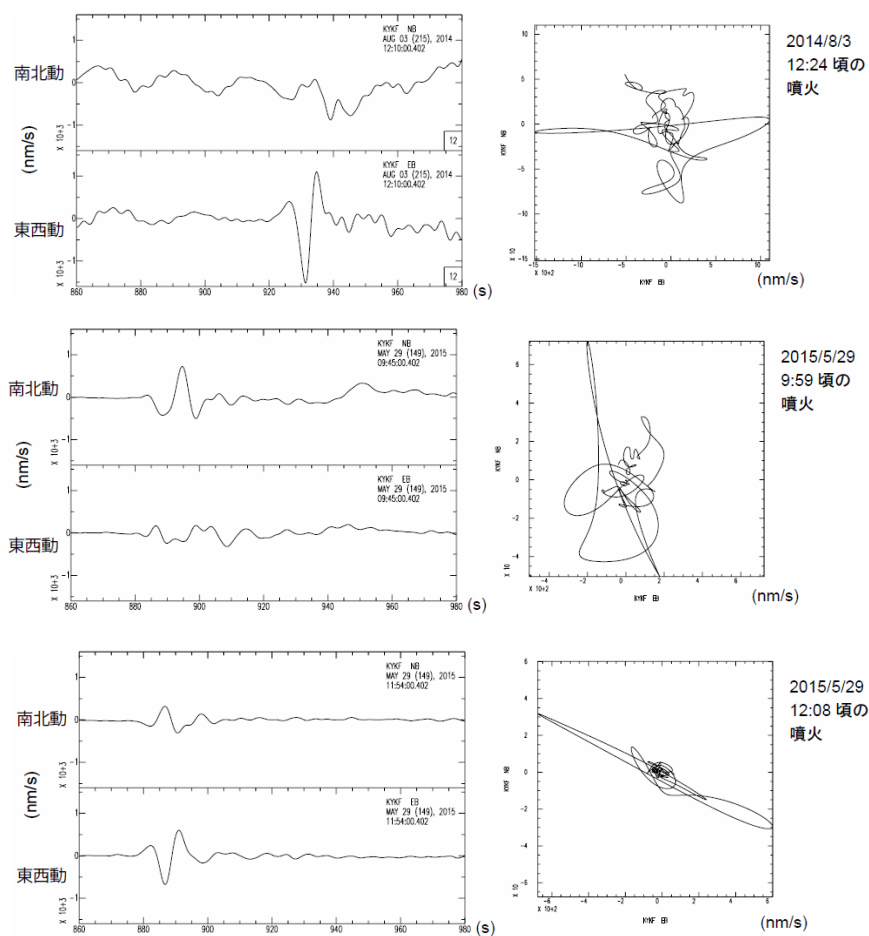


図 3 (左) 水平動 2 成分の地震波形 (機器特性の補正後 10-200 秒でバンドパスフィルターを適用) (右) 水平動 2 成分から計算されたパーティクルモーション

表 1 口永良部噴火 F-net 屋久島永田観測点振幅比較

	速度振幅 (BP10-200s)	速度振幅比	変位振幅 (BP10-50s)	変位振幅比	振動方向
2014 年 8 月 3 日 12:24 頃の噴火	1526 nm/s	1	3312 nm	1	東-西※
2015 年 5 月 29 日 9:59 頃の噴火	831 nm/s	0.54	1807 nm	0.55	南-北
2015 年 5 月 29 日 12:08 頃の噴火	961 nm/s	0.63	1867 nm	0.56	西北西- 東南東

地震計の機器特性補正後，バンドパスフィルターを適用後，3成分を合成した振幅の絶対値（3成分を二乗した和の平方根）の最大値を比較．振幅比は，2014 年 8 月 3 日の噴火を基準とした．振動方向は，速度波形を使用．

※2014 年 8 月 3 日の噴火については遠地地震の表面波と被っているため，振動方向は 30 度程度ずれる可能性あり．振幅も若干影響されている可能性がある．

気象庁種子島レーダーを用いた 2015 年 5 月 29 日口永良部島噴火のレーダー反射因子解析

2015 年 5 月 29 日口永良部島噴火時における種子島気象レーダーを用いてレーダー反射因子と新岳方向の疑似 RHI（鉛直断面）解析をおこなった。

図 1 は、仰角を -0.3 度、 1.5 度、 2.9 度におけるレーダー反射因子の解析結果で、火口から屋久島に向けて火山灰が到達していることがわかる。

図 2 は、擬似的な RHI（高度断面）解析結果である。レーダーで検出されている噴煙高度は 6 km 程度であるが、気象庁のアンテナスキャンでは 10 分のうち、前半の 5 分と後半の 5 分では仰角数が違うので、噴煙の最高高度を取り逃している。

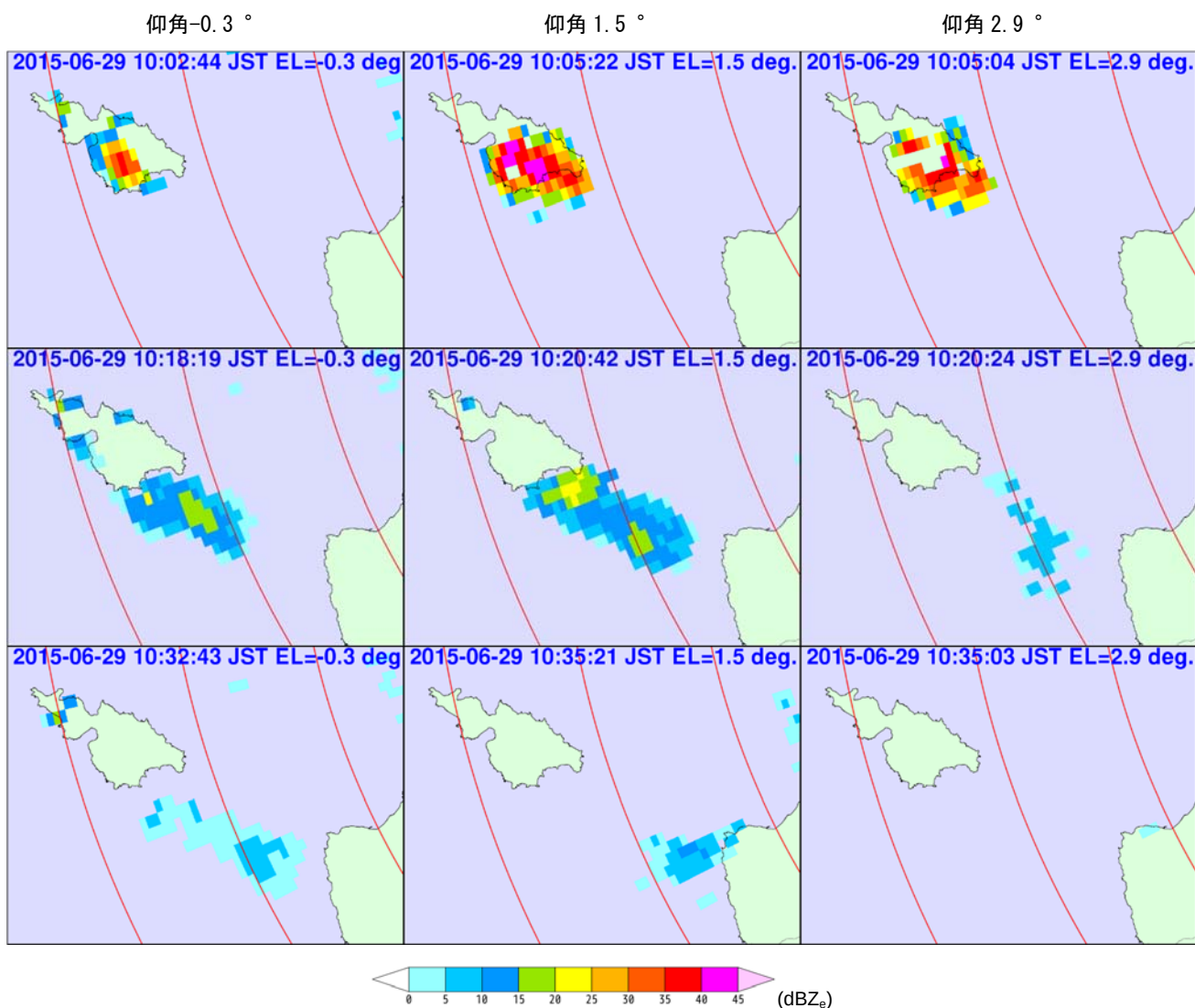


図 1 レーダー反射因子の解析結果

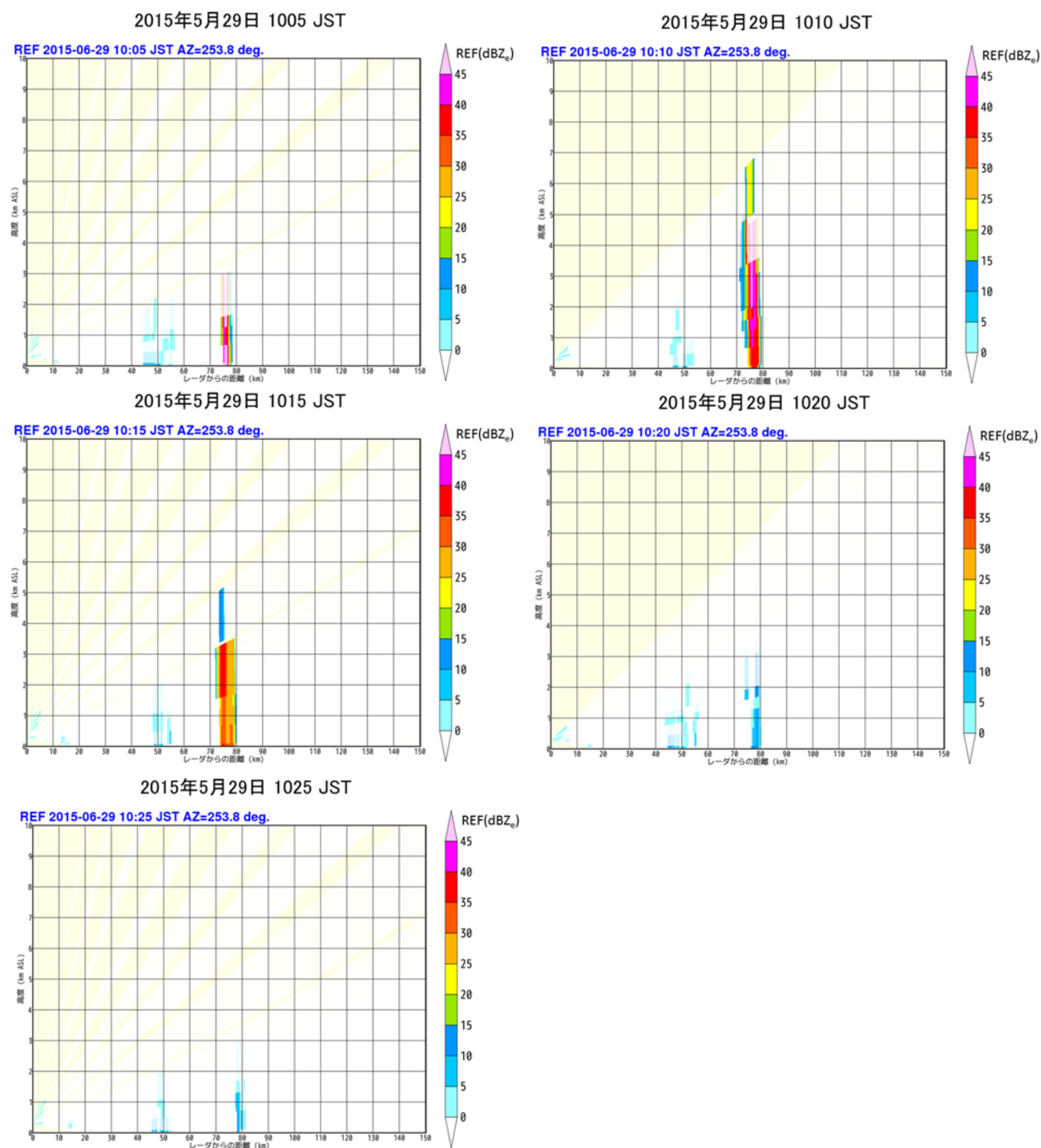


図2 擬似的な RHI (鉛直断面) 解析結果

PALSAR-2 および PALSAR の SAR 干渉解析による口永良部島の地殻変動

2015 年噴火前の地殻変動:

- 2015 年 3 月 3 日から 2015 年 5 月 26 日においては、新岳の北北東約 1km 付近において、衛星－地表間距離が約 4cm 短縮する変化(隆起もしくは西に動く変化が卓越)が見られた(第 1 図(a))。
- 2015 年 2 月 3 日から 2015 年 3 月 3 日においては、有意な変化は見られない(第 1 図(b))。
- 2014 年 9 月 2 日から 2015 年 2 月 3 日の期間においては、新岳・古岳の東山麓に、衛星－地表間距離の短縮および新岳火口から北に延びる領域において衛星－地表間距離の伸長を示す変化が見られた(第 1 図(c))。しかし、第 1 図(a)に見られる地殻変動分布とは明らかに異なる。
- 2014 年 8 月 3 日の噴火を挟む 2014 年 8 月 19 日から 2014 年 9 月 2 日においては、新岳火口付近において、局所的に衛星－地表間距離が伸長する変化が見られている(第 1 図(d))。

2015 年 3 月 3 日から 2015 年 5 月 26 日に見らえた地殻変動のモデル:

- シル状(走向 $N0^{\circ}E$, 傾斜 0°)のポイントソースの開口によって説明を試みたところ、力源は新岳の北東約 1km の深さ 1.7km(楕円体高)に求まった。また、体積増加量は $5.7 \times 10^5 m^3$ と求まった(第 2 図(b))。
- 矩形開口断層を仮定した場合には、新岳の北東の深さ 0.75km に中心を持つ $2.3km \times 2.4km$ の開口断層が 7.6cm 開いたとすることにより説明することができた。この体積増加量は $4.2 \times 10^5 m^3$ に相当する(第 2 図(c))。

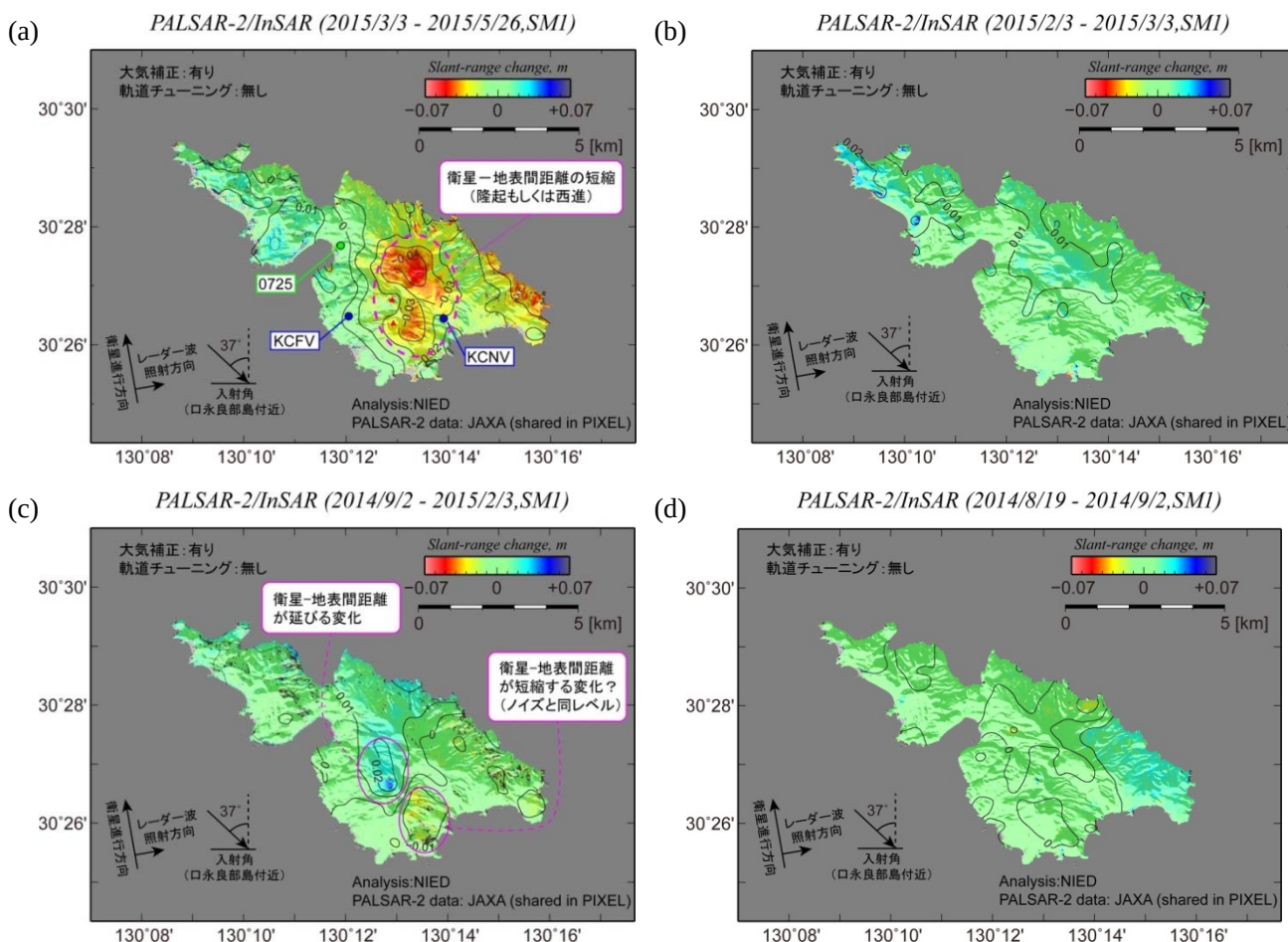
2015 年噴火を挟む干渉ペアの解析結果:

- 明瞭な地殻変動分布は見られない(第 3 図)。
- 山腹において、ノイズレベルと同程度の大きさを持つ衛星－地表間距離の短縮を示す位相変化が見られるが、地殻変動を示す可能性以外に、大気遅延や降灰による影響である可能性が考えられる(第 3 図)。
- 山頂付近に明瞭な干渉性劣化域が見られる。火山灰が厚く堆積したためと推測される(第 3 図)。

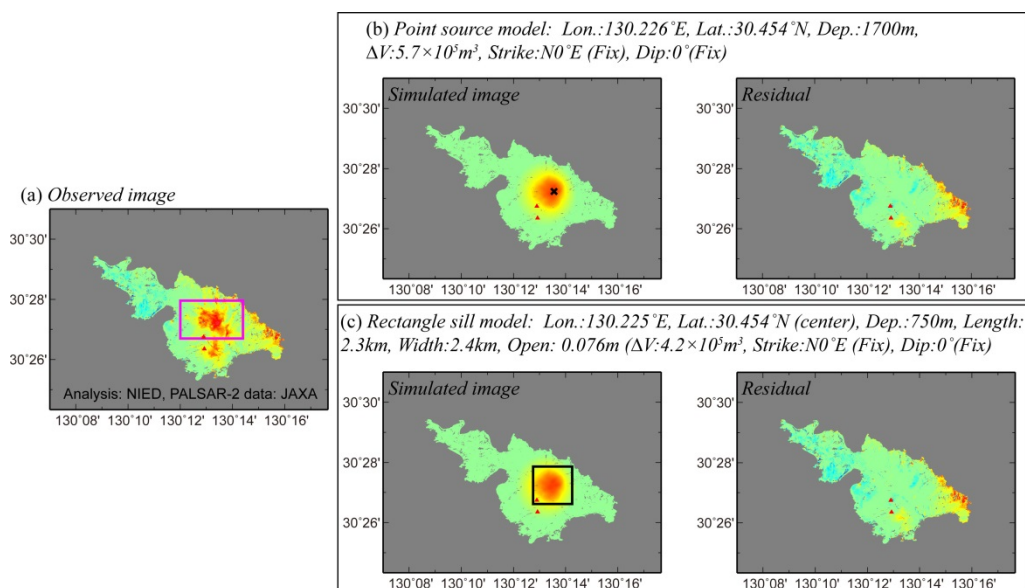
だいち1号による 2008 年から 2011 年の地殻変動:

- だいち 1 号の PALSAR データを用いた SAR 時系列解析から求めた地殻変動(第 4 図)において、新岳・古岳付近に注目すると、2009 年後半頃から山頂の隆起および東山麓が東進、西山麓が西進する地殻変動が見られた。この地殻変動は、ごく浅部に位置するおおよそ南北に走向を持つ開口断層と、新岳と古岳の直下に位置する膨張力源(シル型を仮定)によって説明することができる(第 5 図)。これらの地殻変動力源は、PALSAR-2 の 2015 年 3 月 3 日から 2015 年 5 月 26 日に見られた膨張変動に関する地殻変動力源とは明らかに場所が異なる。

謝辞. PALSAR-2 による 2015 年 5 月 26 日, 5 月 29 日, 6 月 1 日の観測は、宇宙航空研究開発機構(JAXA)が進める防災利用実証実験火山 WG からの観測要求に基づいて実施された。本解析に使用した PALSAR-2 データの一部および PALSAR データは、JAXA と東京大学地震研究所との共同研究契約により提供されたものであり、東京大学地震研究所の特定共同研究部 B「新世代合成開口レーダーを用いた地表変動研究」(2015-B-02)において共有しているものである。また一部は、防災利用実証実験火山 WG を通じて提供されたものである。PALSAR-2 データの所有権は JAXA、PALSAR データの所有権は JAXA および経済産業省にある。解析および図の作成においては、国土地理院の 10m メッシュ標高を使用した。



第 1 図. 口永良部島 2015 年噴火の前に観測された PALSAR-2 データを用いた SAR 干渉解析結果. (a)2015 年 3 月 3 日と 2015 年 5 月 26 日の干渉ペアに関する解析結果. (b) 2015 年 2 月 3 日と 2015 年 3 月 3 日の干渉ペアに関する解析結果. (c) 2014 年 9 月 2 日と 2015 年 2 月 3 日の干渉ペアに関する解析結果. (d) 2014 年 8 月 19 日と 2014 年 9 月 2 日の干渉ペアに関する解析結果.

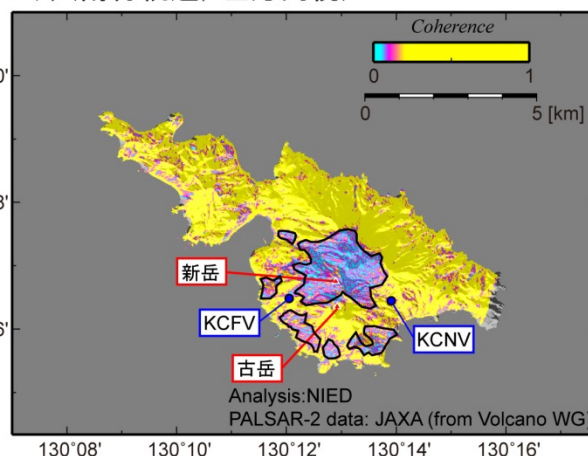
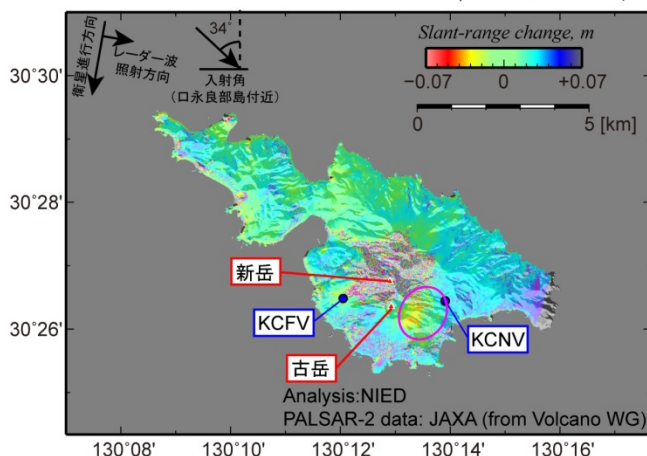


第 2 図. 2015 年 3 月 3 日から 2015 年 5 月 26 日の期間の地殻変動に関する地殻変動モデル. (a)観測画像. (b) ポイントソース(開口断層)を仮定した場合のモデル. (c)矩形開口断層を仮定した場合のモデル.

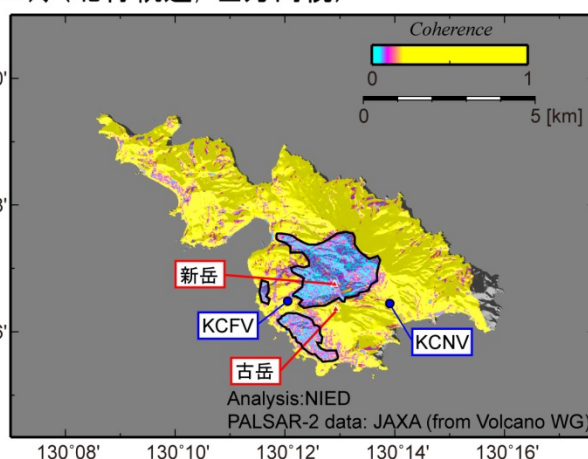
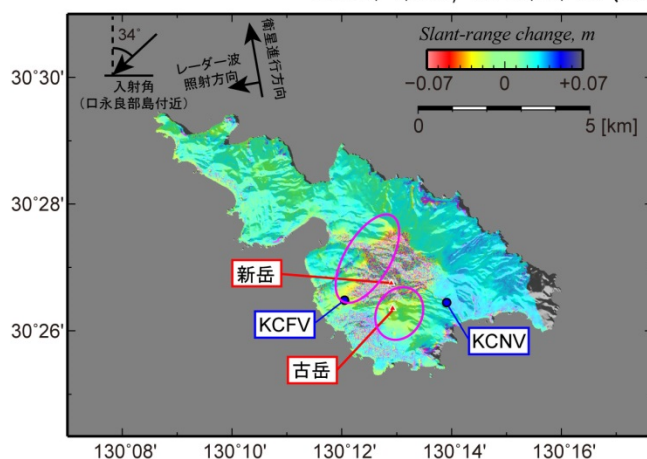
SAR干渉画像

コヒーレンス画像

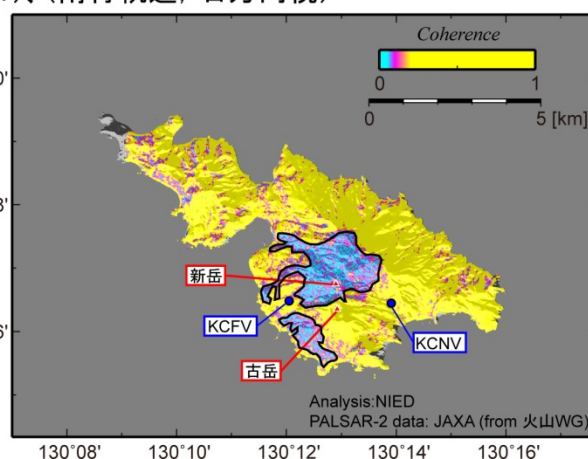
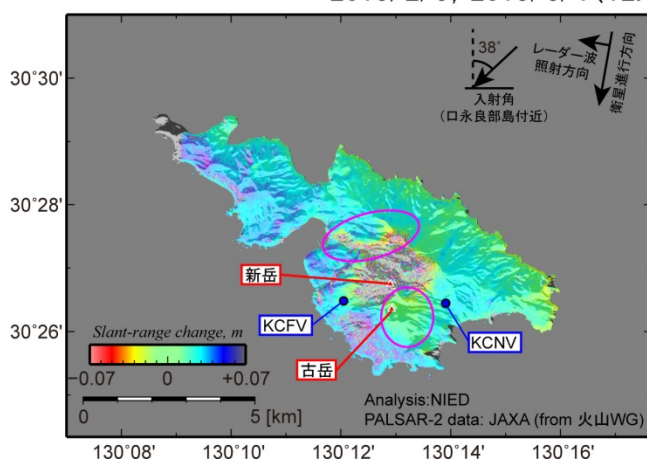
2014/11/14, 2015/5/29(12:53JST)、(南行軌道, 左方向視)



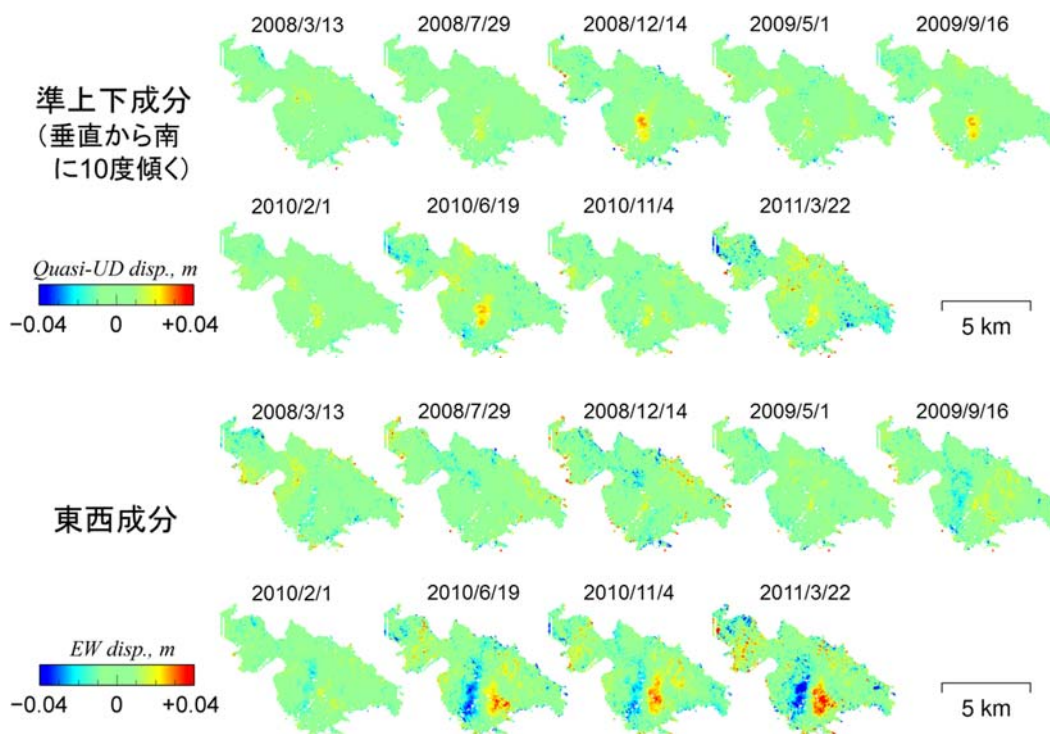
2015/1/23, 2015/5/29(23:43JST)、(北行軌道, 左方向視)



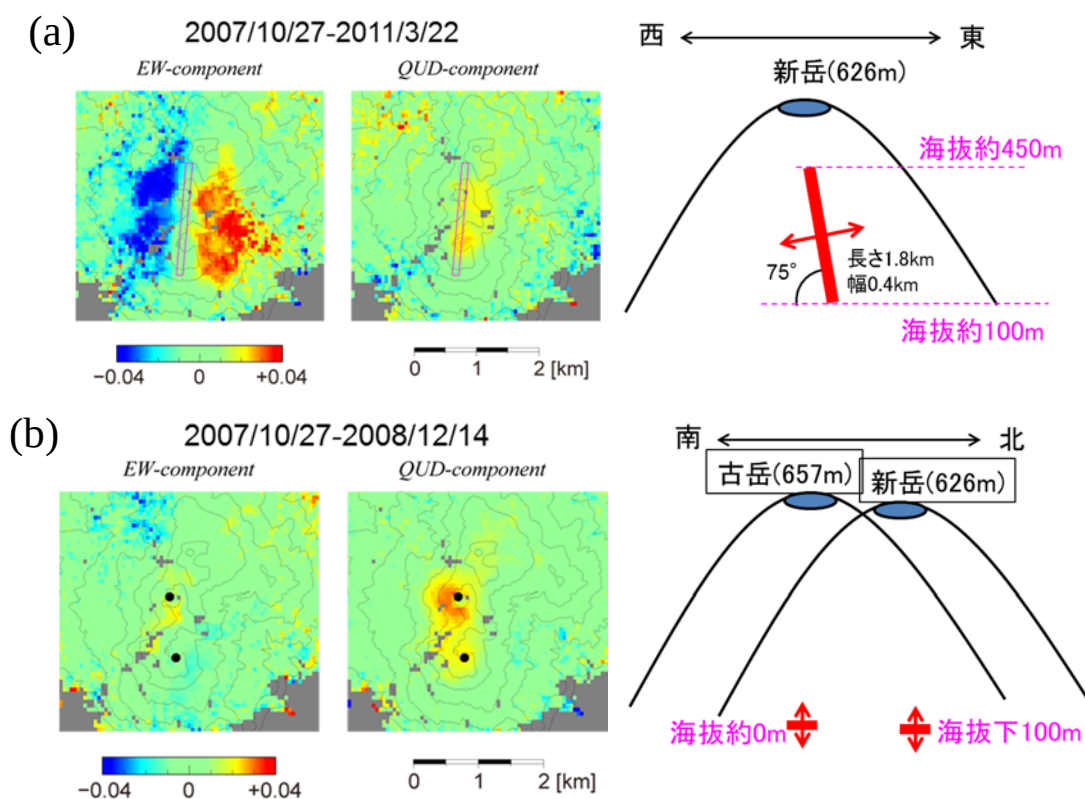
2015/2/9, 2015/6/1(12:19JST)、(南行軌道, 右方向視)



第3図. 口永良部島 2015 年噴火を挟む PALSAR-2 データの干渉ペアを用いた SAR 干渉解析結果. 干渉画像(左図)の紫線は若干の衛星-地表間距離短縮が見られた領域を示す. コヒーレンス画像(右図)の黒線は干渉性劣化域が見られた領域を示す. (a)2014 年 11 月 14 日と 2015 年 5 月 29 日の干渉ペアに関する解析結果. (b) 2015 年 1 月 23 日と 2015 年 5 月 29 日の干渉ペアに関する解析結果. (c) 2015 年 2 月 9 日と 2015 年 6 月 1 日の干渉ペアに関する解析結果.



第 4 図. PALSAR データに複数軌道データを用いた SAR 時系列解析 (Ozawa and Ueda, 2011) を適用して得られた 138 日毎の地殻変動. 基準日は 2007 年 10 月 27 日. (a) 準上下成分 (垂直から南に 10 度傾く成分). (b) 東西成分.



第 5 図. (a) 2007 年 10 月 27 日から 2011 年 3 月 22 日の地殻変動に対して推定した地殻変動モデル. 紫線は推定した開口断層の位置を示す. (b) 2007 年 10 月 27 日から 2008 年 12 月 14 日の地殻変動に対して推定した地殻変動モデル. 黒丸はポイントソースの位置を示す.

口永良部島火山 2015 年 5 月 29 日噴出物の構成粒子

口永良部島火山 2015 年 5 月 29 日噴出物は、主に変質した岩片（～60%）および新鮮でガラス光沢をもつ粒子（～30%）からなる。ガラス光沢をもつ粒子は急冷破碎したマグマと考えられ、その量は 2014 年 8 月 3 日（＜10%）よりも増加した。

解析した試料は口永良部島前田地区の道路上に層厚約 1cm 堆積した火山灰で、気象庁により採取された。採取時刻は 5 月 29 日 11 時 5 分である。採取位置から、火砕サージから巻き上がった噴煙からの降灰と考えられる。

試料は明灰色を呈し、乾燥している。90℃で約 1 時間乾燥させた際の減量は 0.4 重量%と少ない。この試料を、シルト径以下の細粒懸濁成分が無くなるまで水を数回交換しながら合計 60 分程度超音波洗浄し、90℃で乾燥させた後、篩い分けした。この試料の粒度組成は、0.125mm 以下が 60.2 重量%（うち水洗により除去された細粒懸濁成分は 46.7 重量%）、0.25-0.125mm 区間が 16.1 重量%、0.5-0.25mm 区間が 11.2 重量%、1-0.5mm 区間が 6.5 重量%、1mm 以上が 6 重量%である。

粒径 1-0.5mm 区間の粒子を無作為に分け取り、実体顕微鏡下の特徴にもとづいて A 粒子グループ、G 粒子グループ、W 粒子グループの 3 つに大別した。A 粒子は、様々な程度に変質・風化等の二次作用を受けた岩片および結晶片で 60.5 重量%と大半を占める（写真 1, 2）。G 粒子は、新鮮でガラス光沢をもつ粒子で 29.2 重量%を占める（写真 3, 4, 7, 8）。この粒子は、2014 年 8 月 3 日噴出物に 10%以下含まれた新鮮でガラス光沢をもつ粒子（2014 年 8 月 7 日付け「口永良部島火山 2014 年 8 月 3 日噴出物の構成粒子」で報告済み）と同じ特徴を持つ。W 粒子は A と G 以外の粒子であり 10.2 重量%を占める（写真 5, 6）。いずれの粒子もほとんど発泡しておらず、ブロック状を呈する。

A 粒子の中には、G 粒子に類似するものも存在し、これらが G 粒子の起源物質の変質・風化でできた可能性を示唆する。G 粒子は、走査型電子顕微鏡観察では、石基結晶度が高く、破断面に急冷組織が認められたことから、浅部で結晶化しつつあった高温のマグマが急冷され破碎した粒子だと推測される。



写真 1 : A 粒子グループ. 粒径 1-0.5mm. 様々な程度に変質・風化等の二次作用を受けた岩片および結晶片で 60.5 重量%と大半を占める.



写真 2 : A 粒子グループ(拡大). 粒径 1-0.5mm.



写真3：G粒子グループ。粒径1-0.5mm。2014年8月3日噴出物に10%以下含まれた新鮮でガラス光沢をもつ粒子(2014.8.7報告済)と同じ特徴の粒子で29.2重量%を占める。



写真4：G粒子グループ(拡大)。粒径1-0.5mm。



写真 5 : W 粒子グループ. 粒径 1-0.5mm. A と G 以外の粒子であり 10.2 重量%を占める.



写真 6 : W 粒子グループ(拡大). 粒径 1-0.5mm.

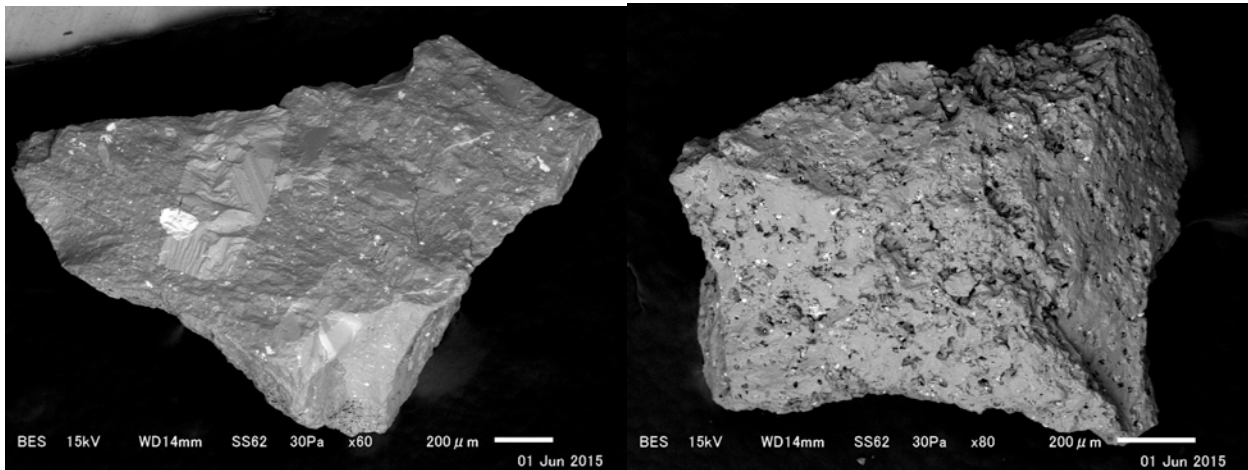


写真7 走査型電子顕微鏡画像. G 粒子グループのうち、緻密なもの（左）と発泡したもの（右）. 粒径 1-0.5mm.



写真8 走査型電子顕微鏡画像. G グループ粒子の表面に特徴的にみられる、急冷クラックと考えられる網状の微細クラック.

口永良部島 2015 年 5 月 29 日噴火の火砕流等の分布

口永良部島 2015 年 5 月 29 日の火砕流等の分布を空中写真等から判読した。噴出物は火口から主に北方向に厚く堆積している。また強い火砕サージは主に北西方向に発生し、新岳山頂火口から最大 2 km まで到達した。

口永良部島 2015 年 5 月 29 日の火砕流等の分布を空中写真等から判読した（図 1）。火砕物の堆積範囲や火砕流の到達範囲は、2014 年 8 月 3 日噴火よりも広い。特に、今回の噴火では火砕サージ以外にも、谷筋にそって厚い火砕流堆積物が新たに認められた。新岳山頂域には新たな火口の出現や火口縁の形状には顕著な変化は認められないことから、噴火は新岳山頂火口内で発生したと推測される。

新岳火口周辺には最大直径 1m を超えると思われる岩塊を含む火砕物が堆積している。特に北～北東方向（野池方面）に厚く堆積し、その領域は火口から 700m 以上離れた野池まで達している（図 2）。この地域に含まれる 1980 年割れ目火口の北部はほぼ埋没している。この領域を取り囲むように、植生がほぼ完全に破壊された領域（図 1 の d）が分布する。樹木の多くは直立しているが、樹幹のみ残存しており枝等はほとんど失われている。噴火直後の報道映像（NHK など）では、この d ゾーンから白煙が上がっているのが認められた。森林火災の可能性も考えられるが、今回得られた画像からはこのゾーンで樹木が焼損しているかどうかについては判断ができなかった。

火砕流はほぼ全方位に発生したとみられる。火砕流に伴う倒木域は、新岳北西山腹に顕著にみられ、向井浜沢に沿う倒木域は火口から 2 km まで追跡できる（図 3）。新岳東山腹の七釜方面に向かう谷の中腹にも部分的に倒木域がみられる。南西側ではあらたな倒木域は認識できなかった。

北西、南西および東側の沢底に沿って、火砕流堆積物が最大数 m の厚さで堆積している。とくに、南西側では火砕流堆積物がいくつかの小規模な扇状地を形成している（図 4）。これらの火砕流堆積物の上面には、枝分かれするローブが認められる。この火砕流堆積物に覆われている樹木が直立していることから、比較的流速の遅い流れとして堆積したと考えられる。

倒木域の外側では、枝の損傷や、葉の黄変などがみられ、さらに外側では樹木が灰色の火山灰に覆われているゾーンが識別される（図 3）。これらのゾーンは、樹木を倒伏させないでいどの速度で火山灰雲が通過した地域と考えられる。これらのゾーンの輪郭は、火砕流が新たに延伸した北西側でははっきり認識できるが、南西側では昨年 8 月 3 日の火砕流の影響と区別することが難しい。

May 29, 2015

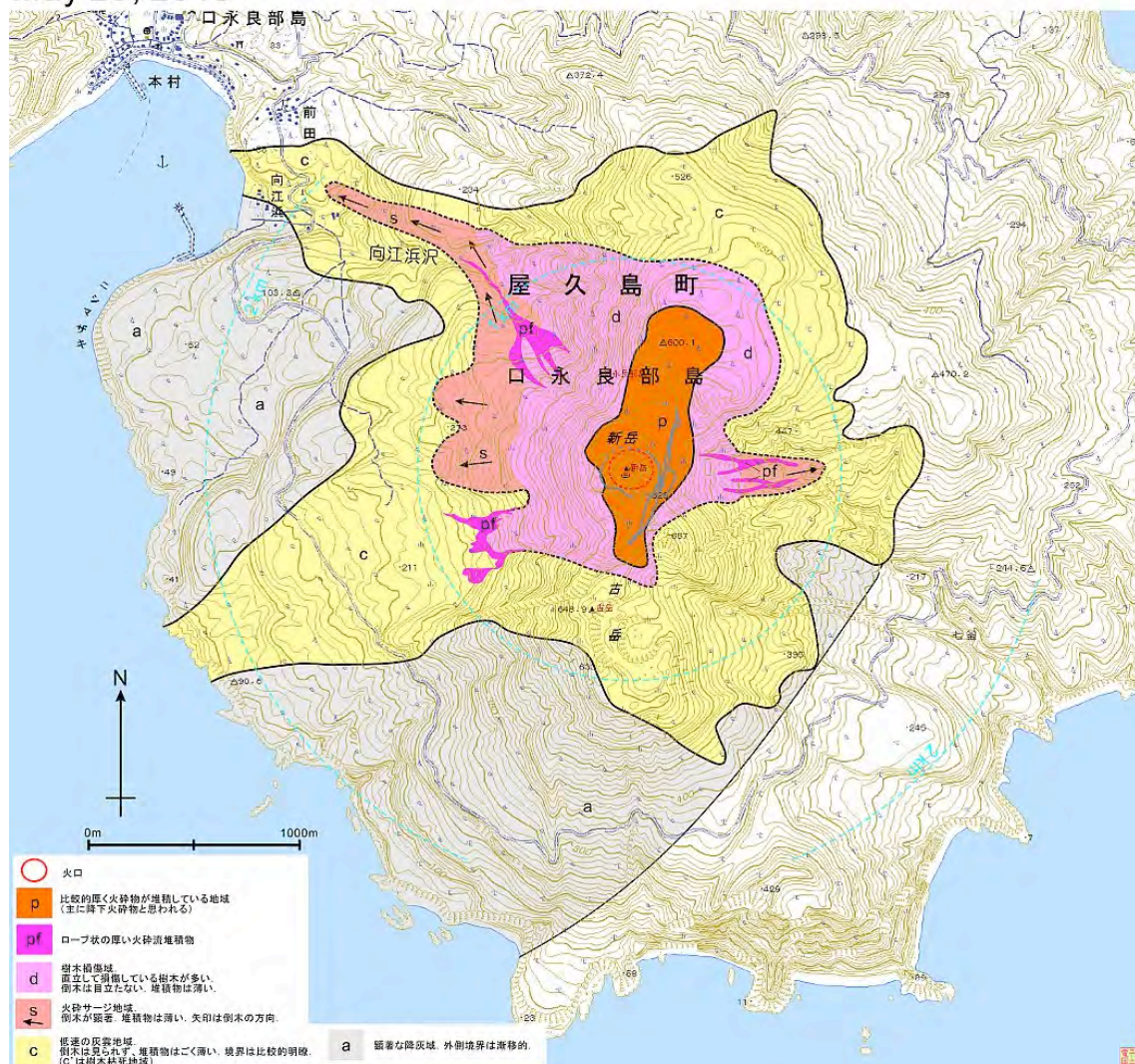


図 1

2015 年 5 月 29 日噴火による火砕流堆積物などの分布。(暫定図)

p: 火口周辺で火砕物が厚く堆積している地域。 d: 火砕物の堆積により植生がほぼ完全に破壊されている地域。倒木は顕著ではない。 s: 火砕サージによる倒木が顕著な地域。倒木方向を矢印で示す。領域 d と s の境界は漸移する。 c: 火山灰に覆われ樹木が枯死している地域。 a: その外側の降灰が顕著な地域。地域 a 以外にも降灰がみられる。各領域の北側の分布については、この地域の鮮明な写真が少ないため暫定的である。地形図は国土地理院の電子国土を使用した。



図 2

新岳火口から北に約 1 km の野池（左側の円形のくぼ地）周辺の樹木損傷域．多くの樹木は直立している．火山弾による衝突クレーターが認められる．

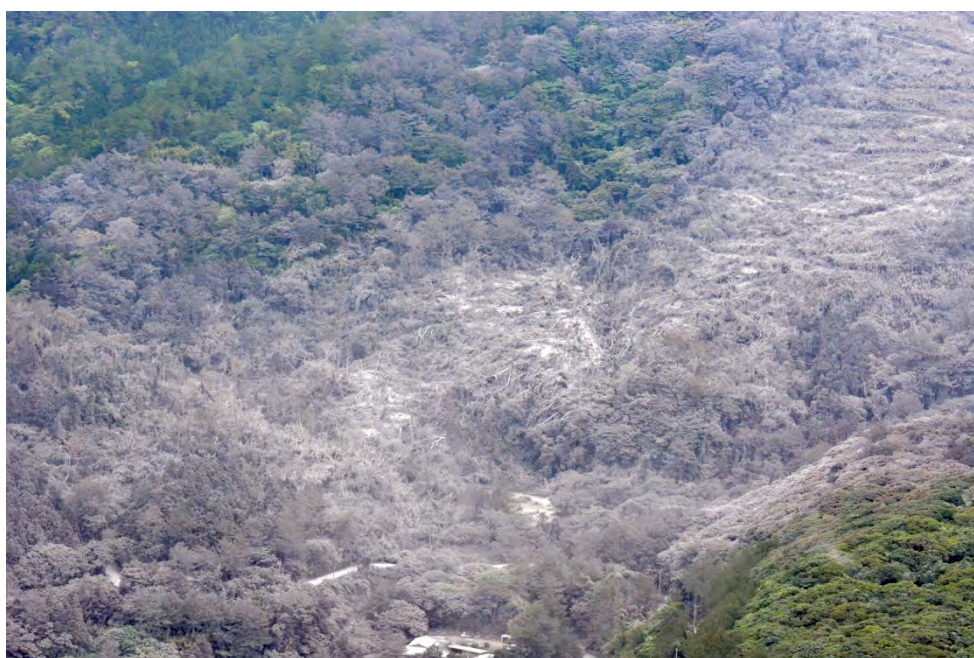


図 3

新岳火口から北西に約 2 km 離れた向江浜付近．倒木域の先端部．



図 4

新岳南西山腹にみられる，ローブ状構造の発達した火砕流堆積物．覆われている樹木が直立している．

August 3, 2014

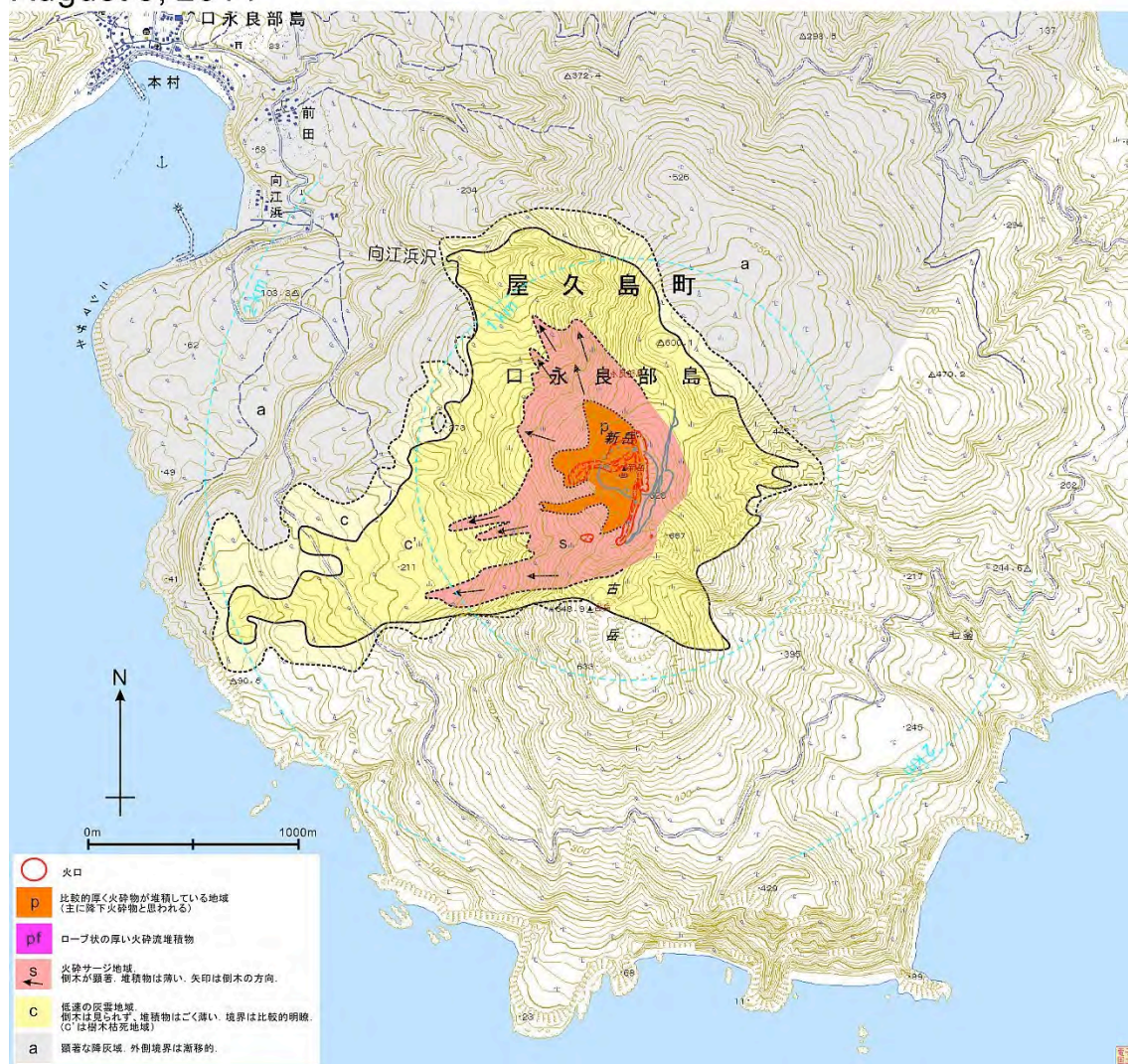


図 5

参考 2014 年 8 月 3 日の噴出物等の分布. ロープ状の火砕流堆積物は認められなかった. 今回の噴火で識別した樹木損傷域 (図 1 の d) は, 2014 年噴火では区分せず, すべて火砕サージ地域 (s) に含めている. 地形図は国土地理院の電子国土を使用した.

口永良部島火山ガス

6 月 1 日に火山ガス組成、 SO_2 放出量観測を実施したが、噴火前後で火山ガスの組成には顕著な変化は見られなかった。

1) 火山ガス組成観測

火山ガスの組成比は $\text{CO}_2/\text{SO}_2=1.0\pm0.2$ 、 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}=4.8\pm1.1$ 、 $\text{H}_2/\text{SO}_2=0.015\pm0.007$ であり 4 月 18 日の測定値と同程度であった。大気中水分量の変動が大きく $\text{H}_2\text{O}/\text{SO}_2$ 比は定量できなかった。 $\text{H}_2\text{O}/\text{SO}_2$ 比を 4 月 18 日と同じ 110 と仮定すると、噴煙組成から計算される見かけ平衡温度は 500°C 程度となる。

2) 火山ガス放出量測定

6 月 1 日の SO_2 放出量は 1100 ± 200 ton/day であり、4 月中旬と同等程度の値であった。

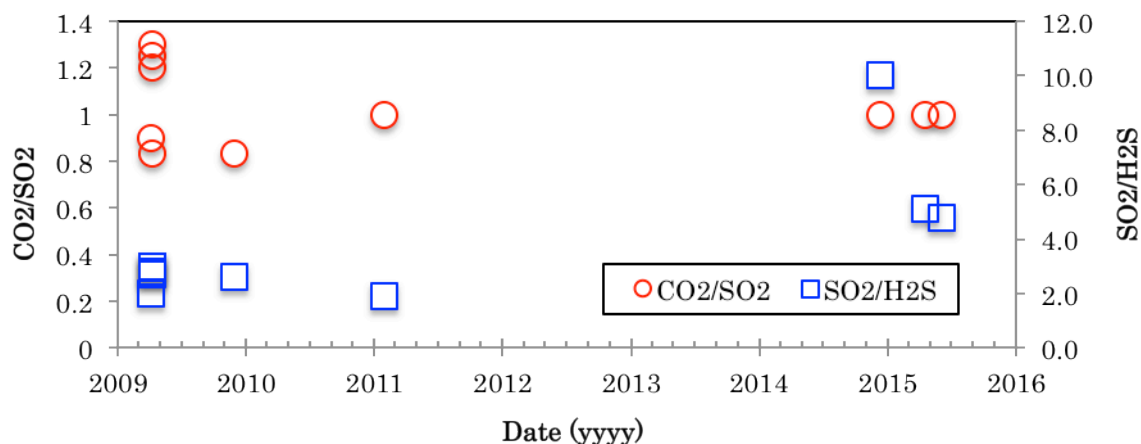


図 1：火山ガス CO_2/SO_2 比および $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比の変化。 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比は 2014 年 12 月の 10 から 2015 年 4 月、6 月の 5 に低下。

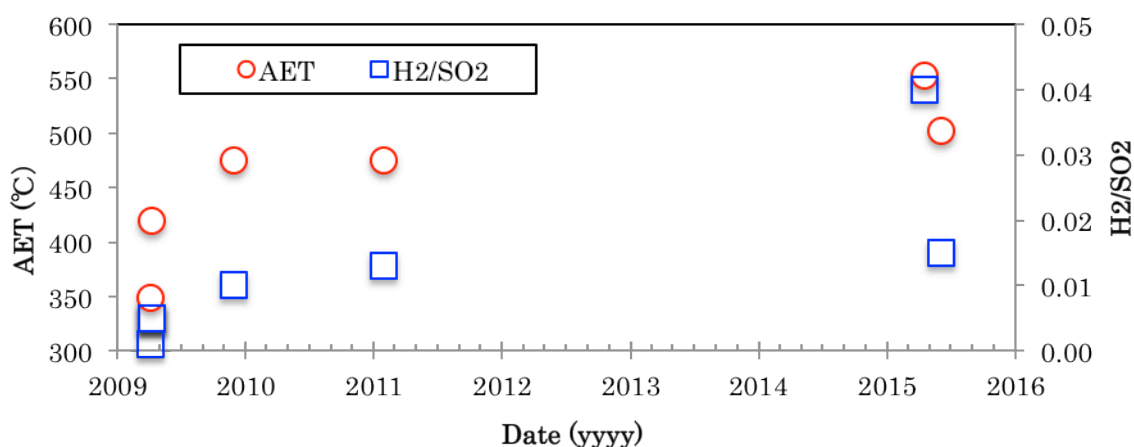


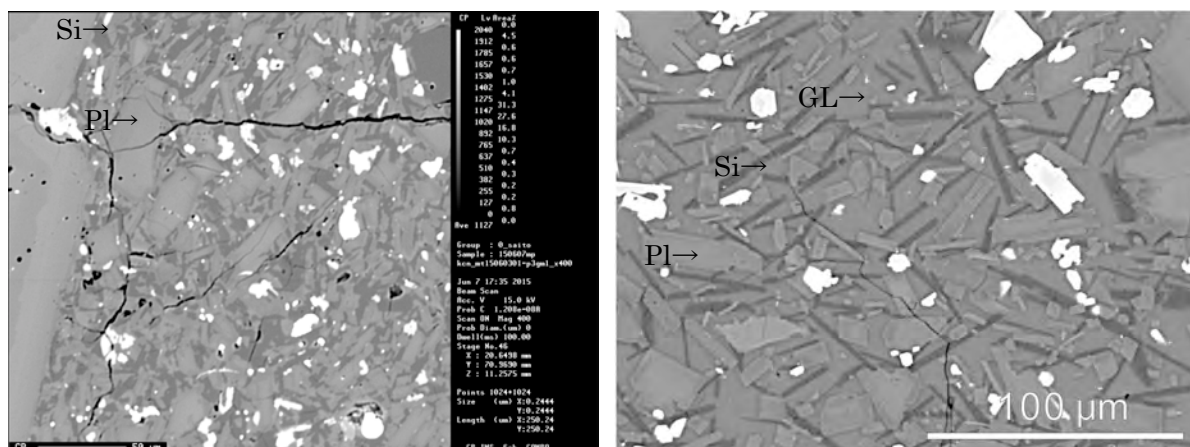
図 2：火山ガス見かけの平衡温度（AET）と H_2/SO_2 比の変化。ガス組成は、見かけの平衡温度に換算して 4 月 18 日の 550°C から 6 月 1 日の 500°C に減少しているが、顕著な変化とは言えない。

口永良部

口永良部島火山 2015 年 5 月 29 日噴出物に含まれるガラス光沢粒子

口永良部島 2015 年 5 月 29 日噴出物の約 30%を占めるガラス光沢の粒子(G 粒子グループ)は結晶度が高く、噴火の際には殆んど流動できない状態の岩体が破碎された物と考えられる。

2015年6月1日付けで報告した、口永良部島前田地区の道路上に層厚約1cm堆積した火山灰(5月29日11時5分、気象庁採取)の断面を走査電子顕微鏡で観察した。火山灰を超音波洗浄・乾燥後、1-0.5mm区間に篩い分け、実体顕微鏡下で、ガラス光沢を持つ粒子「G粒子グループ」を選び、片面研磨面を作成し、走査型電子顕微鏡で反射電子像を撮影した。その結果G粒子の石基は完晶質に近いことが判明した(写真1)。2015年5月29日のG粒子の石基の構成鉱物(斜長石、シリカ鉱物、輝石、磁鉄鉱)は、2014年8月3日噴出物に10%以下含まれる(2014年8月7日付け「口永良部島火山2014年8月3日噴出物の構成粒子」で報告済み)G粒子の特徴と概ね一致する(写真2)。自形のシリカ鉱物が晶出している事は、含水マグマの結晶化が地下浅所の低い圧力下で起きたことを示す。結晶度の高いマグマは、基本的に、流動できず、マグマ揮発性成分を溶解できない。浅所に貫入した口永良部島のマグマは、減圧と結晶化のために揮発性成分を失いやすく、殆んど流動できない状態だったと考えられる。



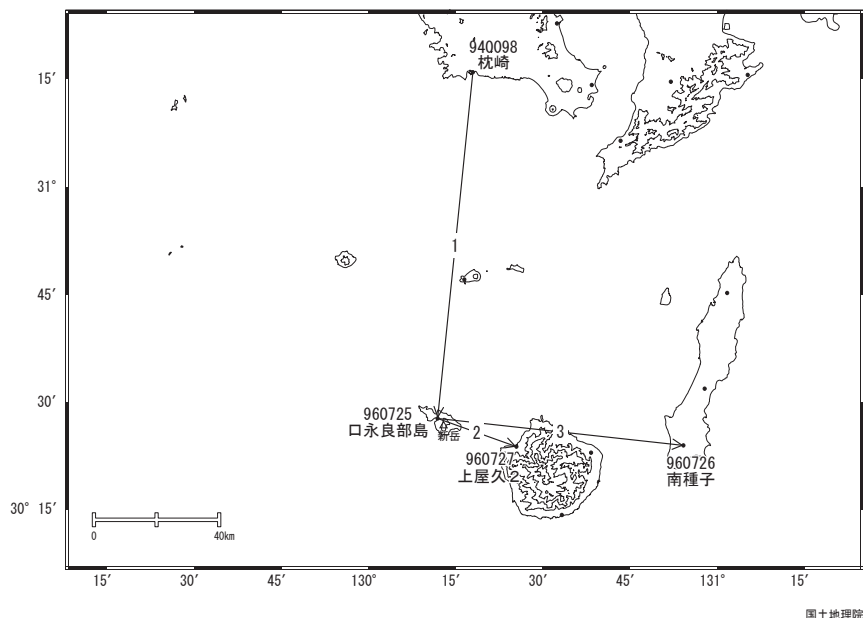
写真：口永良部島の噴出物に含まれる、新鮮でガラス光沢を持つ粒子(G 粒子)の反射電子像. Si=シリカ鉱物, Pl=斜長石, GL=ガラス. 写真 1(左)：2015 年 5 月 29 日の噴出物. G 粒子は約 30%含まれる. 写真 2(右)：2014 年 8 月 3 日の噴出物. G 粒子は 10%以下含まれる.

島部良永口

口永良部島

「口永良部島」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。

口永良部島GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図



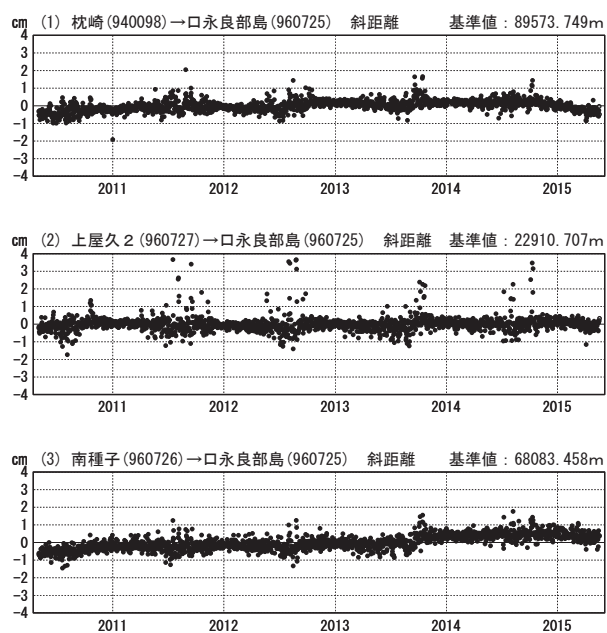
口永良部島周辺の各観測局情報

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

点番号	点名	日付	保守内容
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

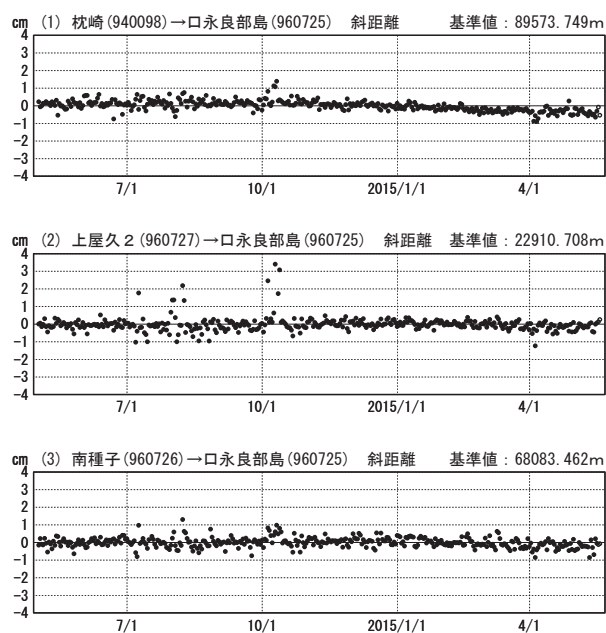
基線変化グラフ

期間：2010/05/01～2015/05/18 JST



基線変化グラフ

期間：2014/05/01～2015/05/18 JST



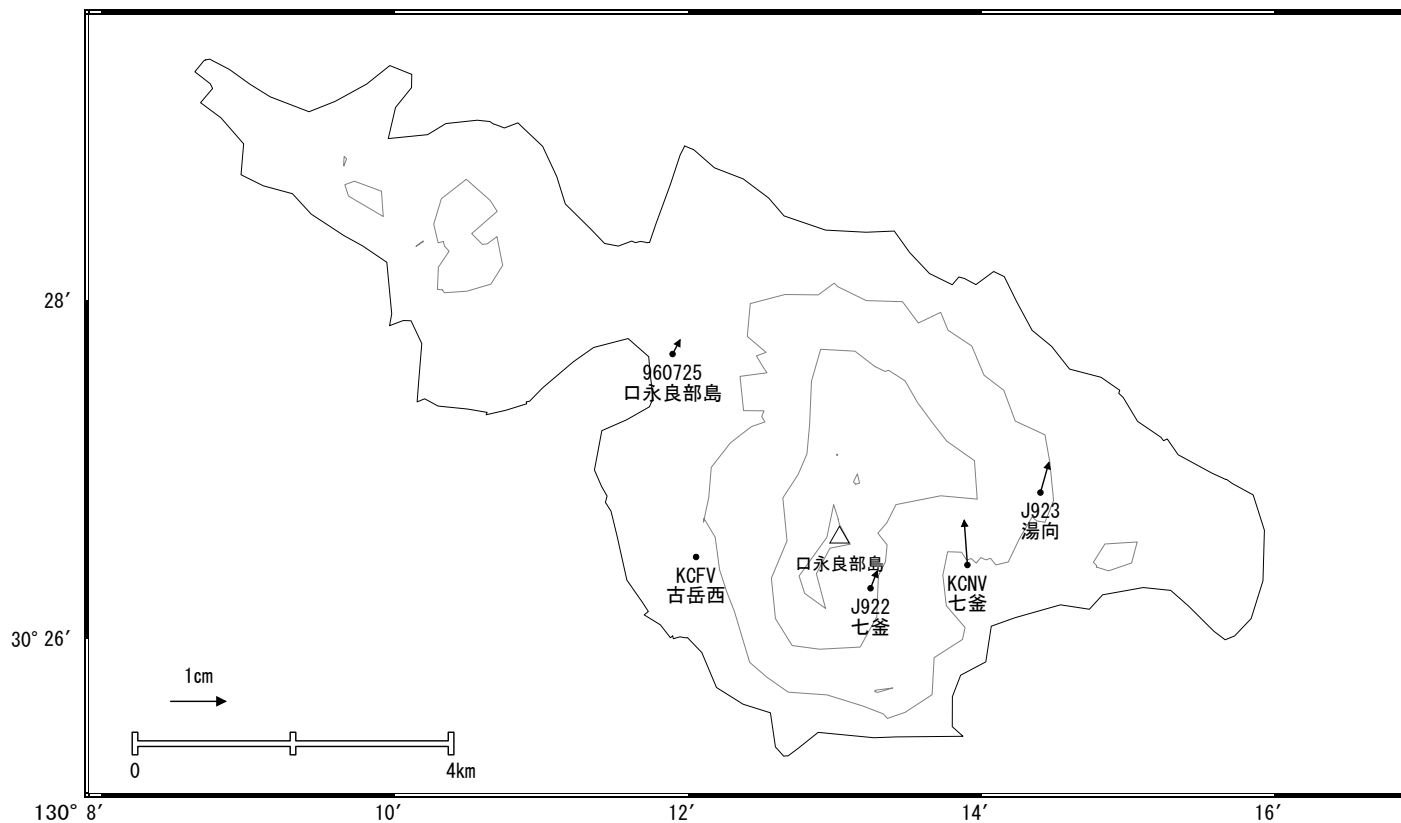
●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

※[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

基準期間: 2015/02/09～2015/02/18[F3: 最終解]
比較期間: 2015/05/09～2015/05/18[R3: 速報解]



☆ 固定局: 枕崎 (940098)

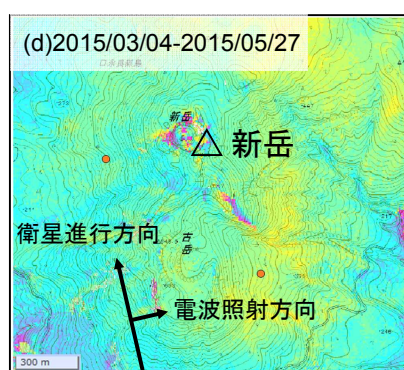
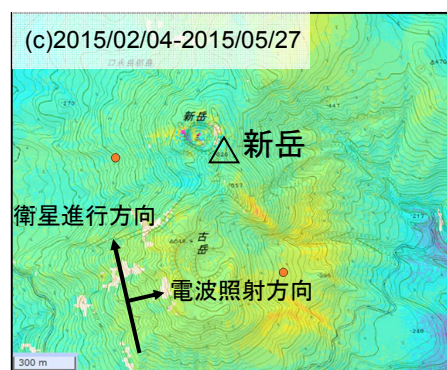
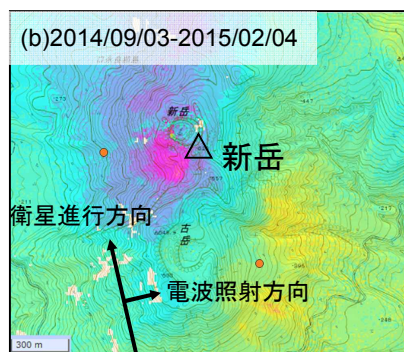
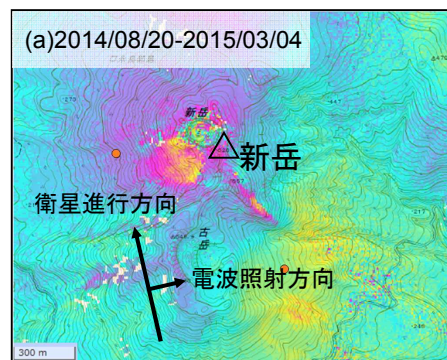
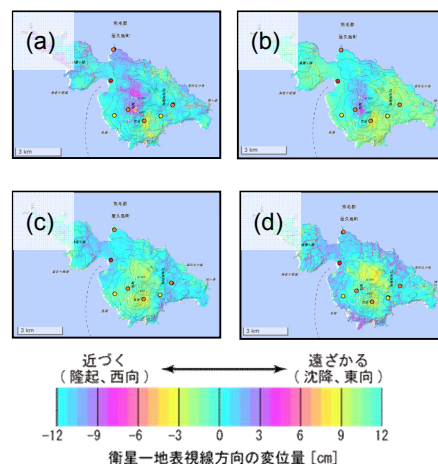
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

口永良部島

口永良部島の SAR 干渉解析結果について

	(a)	(b)	(c)	(d)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2014/08/20 2015/03/04 00:18 頃 (196 日間)	2014/09/03 2015/02/04 00:18 頃 (154 日間)	2014/02/04 2015/05/27 00:18 頃 (112 日間)	2014/03/04 2015/05/27 00:18 頃 (84 日間)
衛星進行方向	北行	北行	北行	北行
電波照射方向	右	右	右	右
観測モード*	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角(中心)	36.0°	37.2°	37.2°	37.2°
偏波	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	+ 290 m	+ 3 m	- 252 m	- 422 m
使用 DEM	GS10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GS10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GS10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GS10m 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)及び(b)で 新岳火口の南西側では、衛星から遠ざかる変動が見られる。

(a)～(d) 古岳の東側では、衛星に近づく位相変化が見られる。

口永良部島（新岳）の噴火に伴う SAR 干渉解析結果

＜SAR 干渉解析結果からわかること＞

- ・ 新岳火口周辺では、何らかの地表の状態の変化があったと考えられる非干渉の範囲が広がっており、SAR 干渉画像から地殻変動の有無は確認できない。
- ・ 地表の状態の変化があったと考えられる範囲は、新岳火口を中心に向江浜まで確認できる。

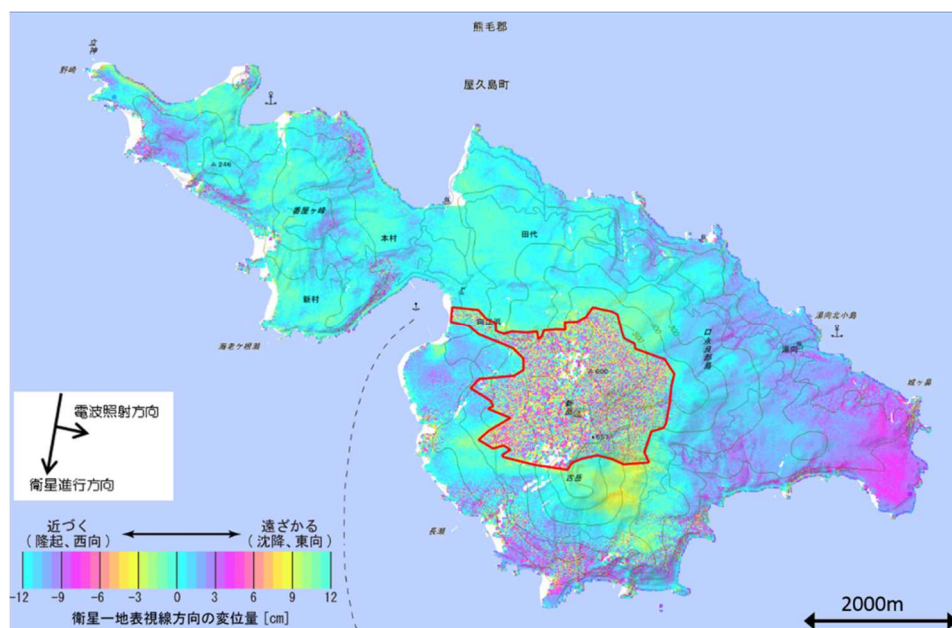


図 1：2014 年 11 月 14 日～2015 年 5 月 29 日

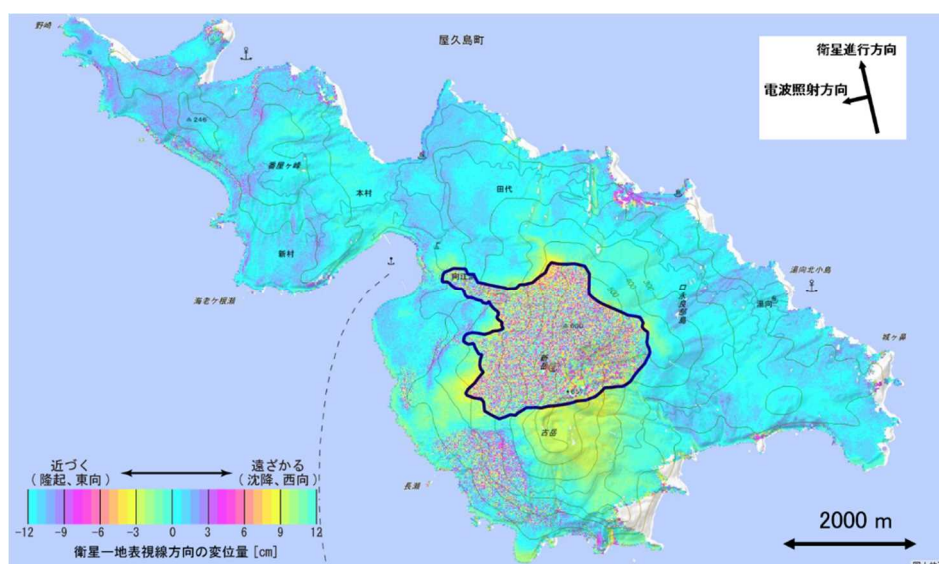


図 2：2015 年 1 月 23 日～2015 年 5 月 29 日

解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

口永良部島

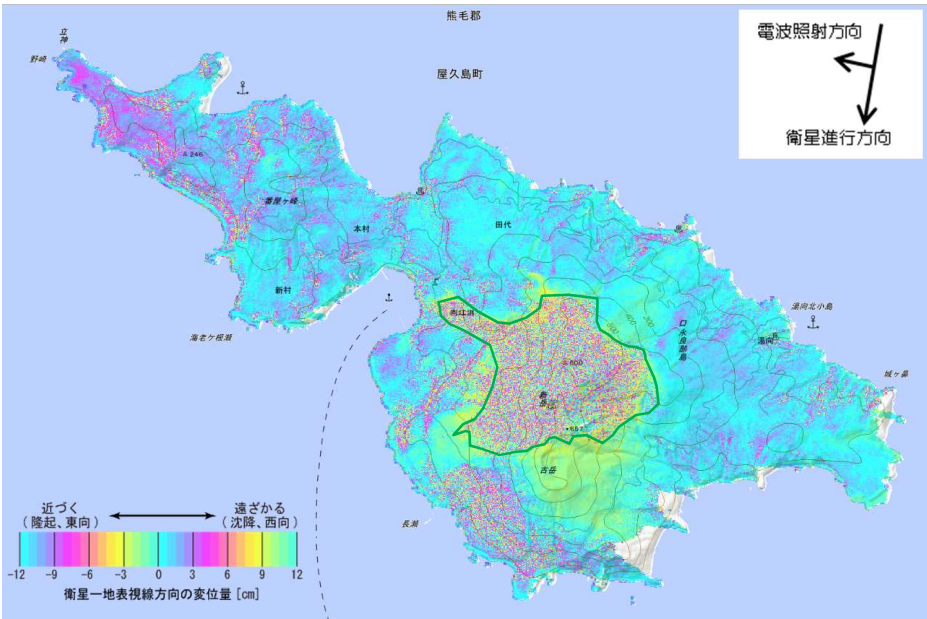


図 3 : 2015 年 2 月 9 日～2015 年 6 月 1 日

	図-1	図-2	図-3
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2014/11/14	2015/01/23	2015/02/09
	2015/05/29	2015/05/29	2015/06/04
	12:53 頃 (196 日間)	23:43 頃 (126 日間)	12:19 頃 (112 日間)
衛星進行方向	南行	北行	南行
電波照射方向	左	左	右
観測モード*	U-U	U-U	U-U
入射角(中心)	33.9°	32.6°	37.6°
偏波	HH	HH	HH
垂直基線長	-203m	-215 m	- 76 m
使用 DEM	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)	GSI10m DEHMJapan (飛田, 2009)

*U: 高分解能(3m)モード

新岳火口付近の強度画像判読の結果

- ・強度画像の比較から、大きな地形の変化は新岳火口付近に限られる。

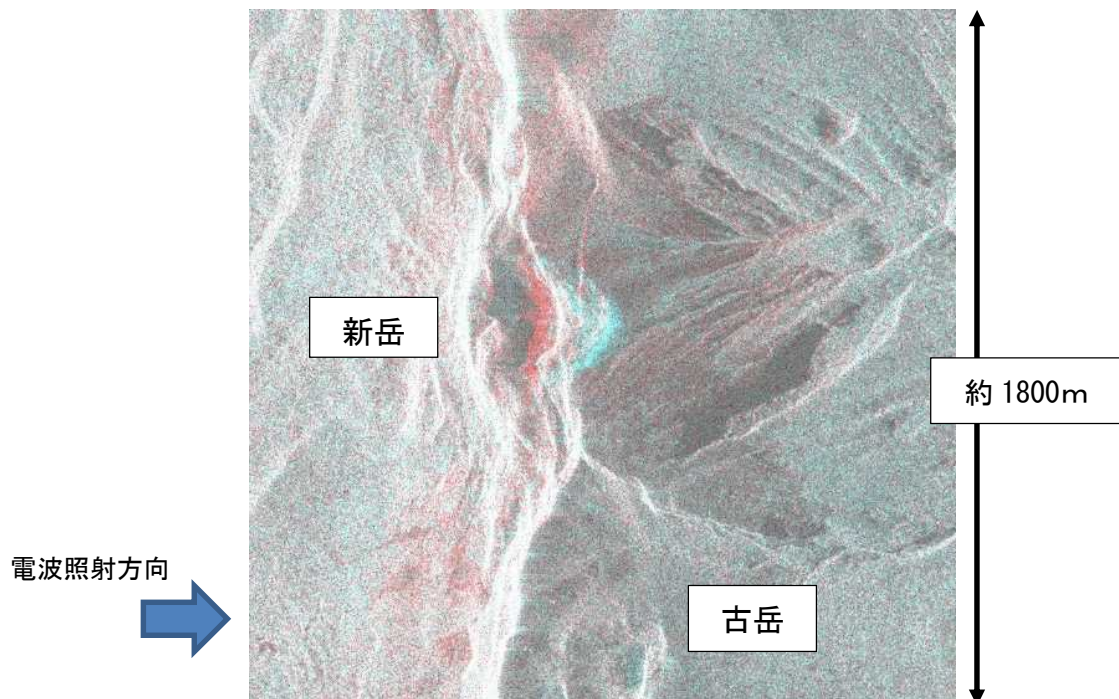


図1：SAR強度画像（レーダー座標系）
赤色：2014年11月14日 青色：2015年5月29日

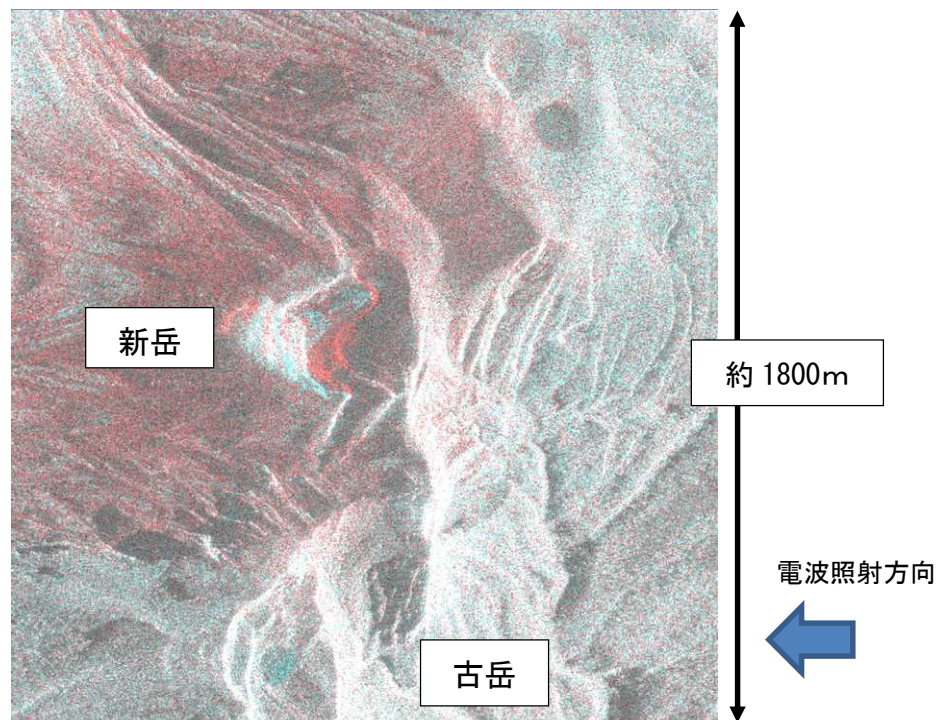


図2：SAR強度画像（レーダー座標系）
赤色：2015年1月23日 青色：2015年5月29日

解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

口永良部島

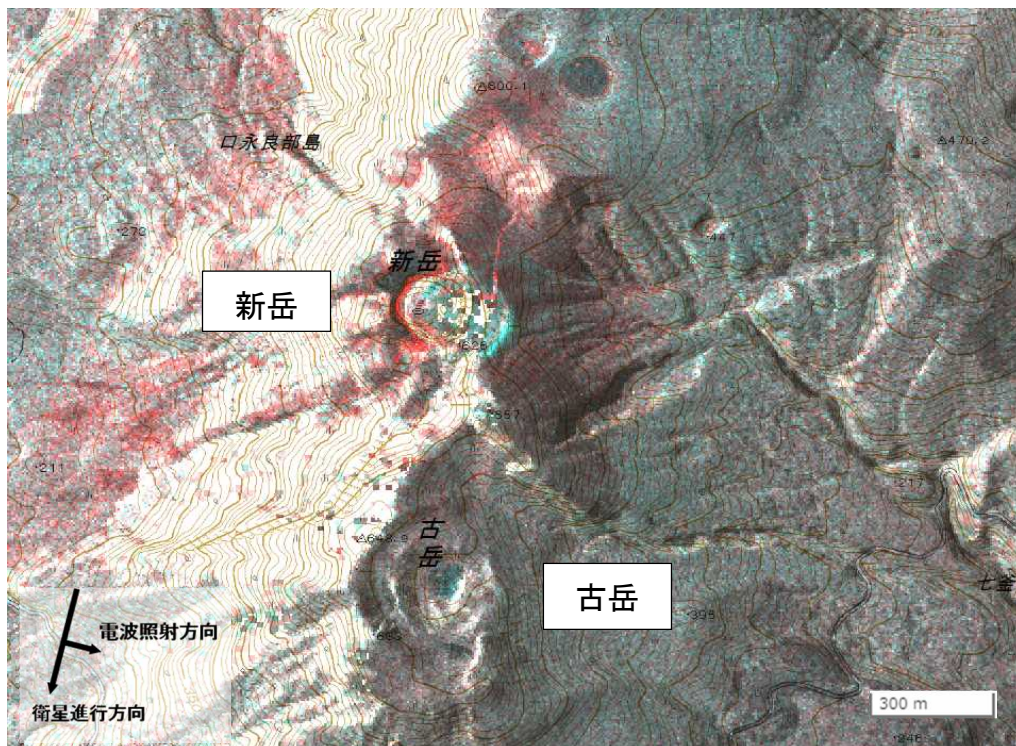


図3：SAR強度画像（ジオコード後）
赤色：2014年11月14日 青色：2015年5月29日

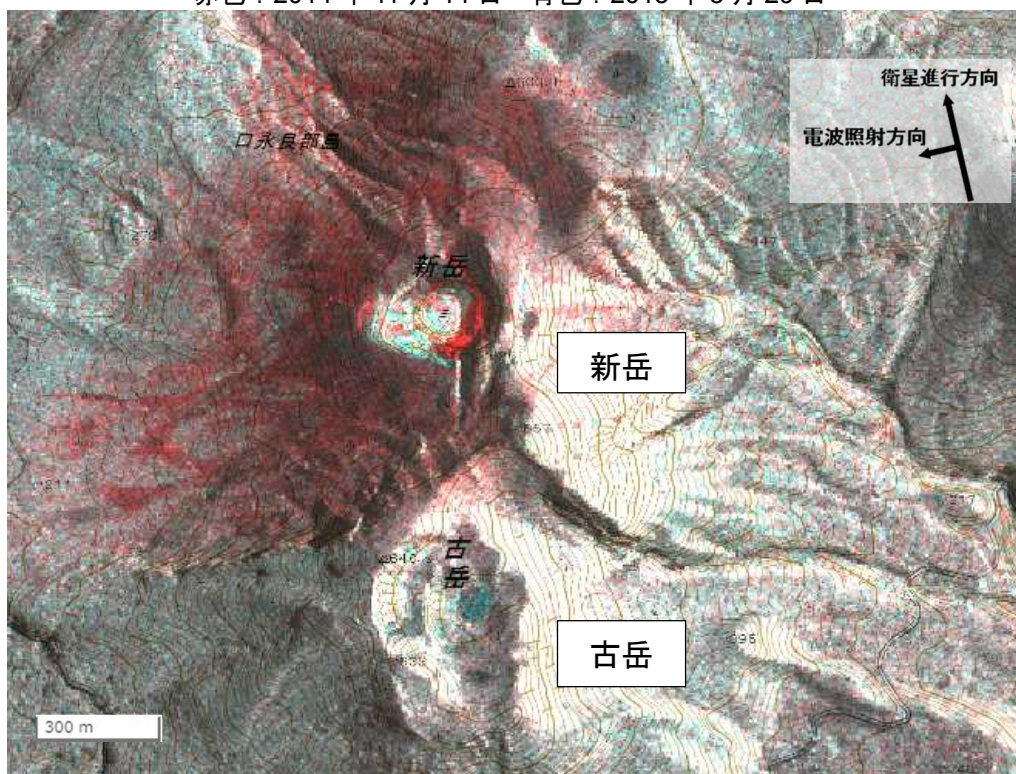


図4：SAR強度画像（ジオコード後）
赤色：2015年1月23日 青色：2015年5月29日

解析：国土地理院 原初データ所有：JAXA

口永良部島

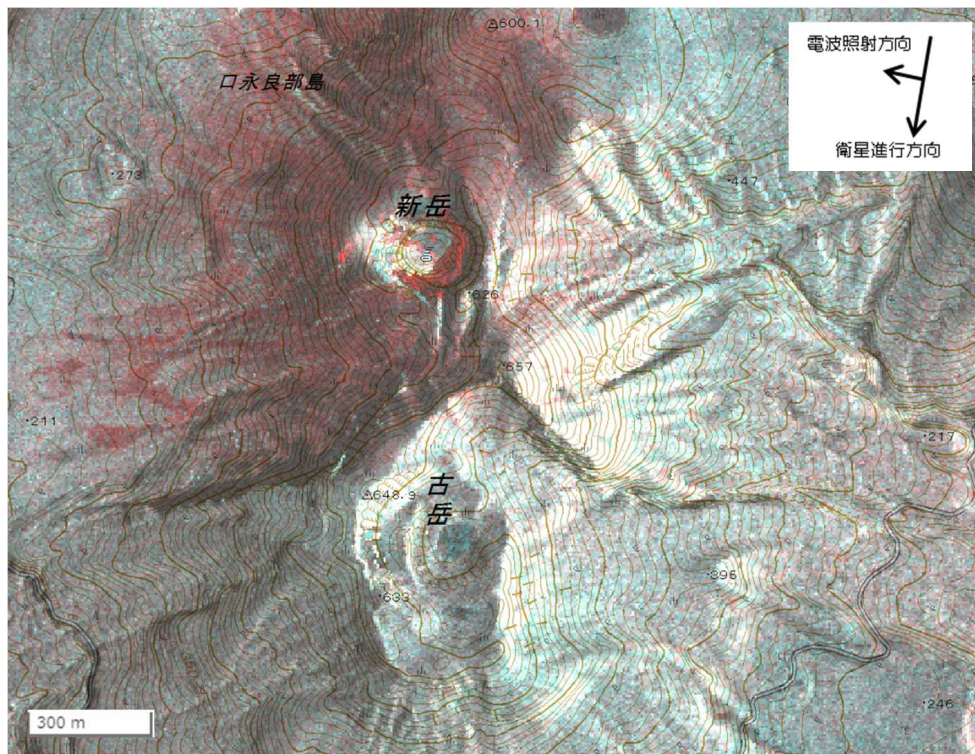


図4：SAR 強度画像（ジオコード後）
赤色：2015 年 2 月 9 日 青色：2015 年 6 月 1 日

口永良部島ヘリ調査結果について

1. 調査者

国土技術政策総合研究所 土砂災害研究室：國友室長

国立研究開発法人 土木研究所 火山・土石流チーム：藤村主任研究員

2. 調査日時：平成 27 年 6 月 4 日 16 時 26 分～17 時 13 分

3. 所 見

- 6 月 3 日の降雨量は、鹿児島県口永良部雨量観測所で最大時間雨量 38mm、累加雨量 72mm の降雨があった。
- この降雨により、土石流危険溪流・向江浜川で土石流が発生したことを確認した。
- この土石流により林道橋が埋没している状況が見てとれた。
- 向江浜川沿いのコンクリートプラントの敷地内の一部に、駐車車両のタイヤ半分程度の深さで土砂が堆積していたが、建物等への顕著な被害は確認できなかった(写真①参照)。
- 新岳南西斜面の火砕流の影響を被った範囲から流出した土砂が林道に堆積していた他、新岳東斜面の降灰が顕著であった範囲から流出した土砂による海の濁りが認められた。
- その他、流出した土砂により海の濁りがいくつかの箇所で確認されたが、建物等への目立った被害は確認できなかった。
- 今回の降雨により、山腹斜面の堆積した火山灰等はある程度流出したものであるが(写真②参照)、噴火前に比べると依然として土石流発生リスクが高まっている状態であると考えられ、3 日と同等以上の降雨があった場合は、大きな土石流が発生する恐れがあるので注意が必要である。
- 今後も、特に、向江浜川の流域等、降灰の影響を受けた範囲については、山腹のガリー侵食の発生等、降雨による流域の状況の変化を注意深く監視していくことが重要である。

口永良部島のヘリ調査 H27.6.4



図-1 位置図

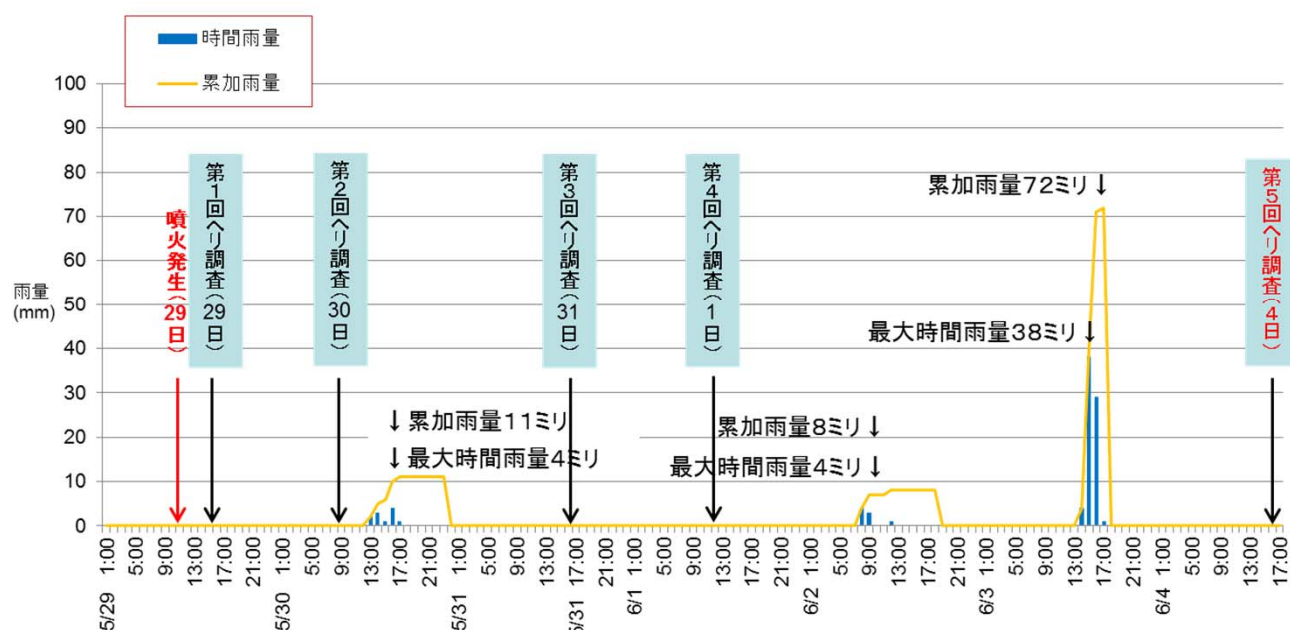


図-2 雨量グラフ(口永良部雨量観測所)

くちのえらぶじま
口永良部島のヘリ調査写真①

向江浜河口の状況

平成27年5月29日
(第1回ヘリ調査)



平成27年6月1日
(第4回ヘリ調査)



平成27年6月4日
(第5回ヘリ調査)



口永良部島のヘリ調査写真②

新岳北西側斜面

平成27年5月29日
(第1回ヘリ調査)

九州地整はるかぜ号から撮影



平成27年6月1日
(第4回ヘリ調査)

九州地整はるかぜ号から撮影

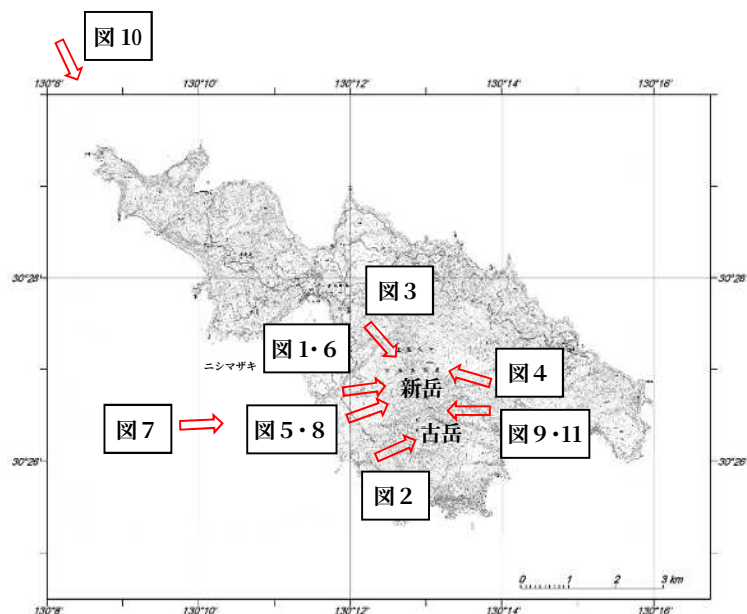


平成27年6月4日
(第5回ヘリ調査)

九州地整はるかぜ号から撮影



口永良部島



この図の作成には国土地理院発行の2万5千分の1地形図（口永良部島）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/ 2 /10	第 十 管 区 海上保安本部	新岳火口内、火口西側割れ目、火口南側割れ目及び火口南西側山腹に白色噴気を確認した（図1）。また古岳火口内に数カ所の白色噴気を認めた（図2）。割れ目噴火火口には噴気・噴煙を認めなかった。 熱赤外画像によると、新岳火口西側割れ目付近、新岳火口南外側に高温部分を認めた（図3）。新岳の北東約500mの斜面に高温部分を確認した（図4矢印）。この高温部分は1月28日の観測時と同じ場所であった。 口永良部漁港内に黄緑色の変色水域を、ニシマザキ南約1,000mの海岸線付近で薄い黄色の変色水域をそれぞれ確認した。
2015/ 2 /14	第 十 管 区 海上保安本部	新岳火口、西側割れ目及び南側割れ目外側で白色噴気の放出を確認した（図5）。古岳火口には、噴気等は認められなかった。 熱赤外画像によると、新岳火口の西側割れ目付近、南側割れ目の外側付近、新岳火口の南側山腹及び新岳北東約500mの斜面に高温部分をそれぞれ確認した（図6）。 ニシマザキ南側海岸に带状で西方向へ長さ約500m、幅約150mの薄黄緑色の変色水と、長瀬の北西側海岸に带状で南西方向へ長さ約250m、幅約300mの薄黄緑色の変色水を認めた（図7）。
2015/ 5 /26	第 十 管 区 海上保安本部	新岳火口内、火口西側割れ目及び火口南側割れ目で白色噴気を確認した（図8）。 新岳割れ目火口には、噴気等の特異事象は認められなかった（図9）。

口永良部島

年月日	調査機関等	活 動 状 況
2015/ 5 /29	海 上 保 安 庁	口永良部島の北西約 12km 付近を航行中の測量船拓洋が、10：00 頃、新岳火口から噴火するのを目撃した（図 10）。
2015/ 5 /29	第 十 管 区 海上保安本部	09:59頃新岳火口からの噴火活動が確認され、12:10頃も灰色の噴煙を噴き上げる噴火を確認した。（図11）



図1 新岳火口付近

2015/ 2 /10 11:41 撮影



図2 古岳火口の白色噴気

2015/ 2 /10 11:35撮影

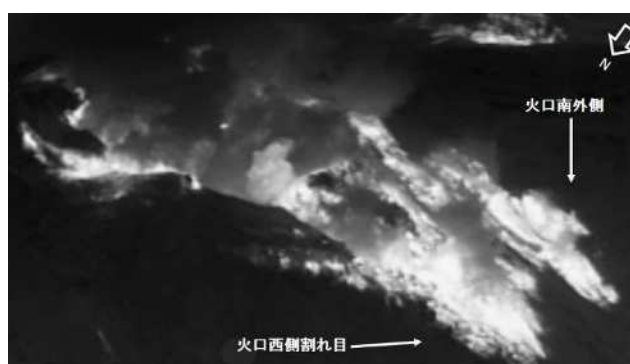


図3 新岳火口付近の高温部分

2015/ 2 /10 11:35撮影

左：可視画像 右：熱赤外画像



図 4 熱赤外画像 新岳北東の高温部分
2015/ 2 /10 11:37 撮影



図 5 新岳火口を南西から撮影
2015/ 2 /14 12:14 撮影

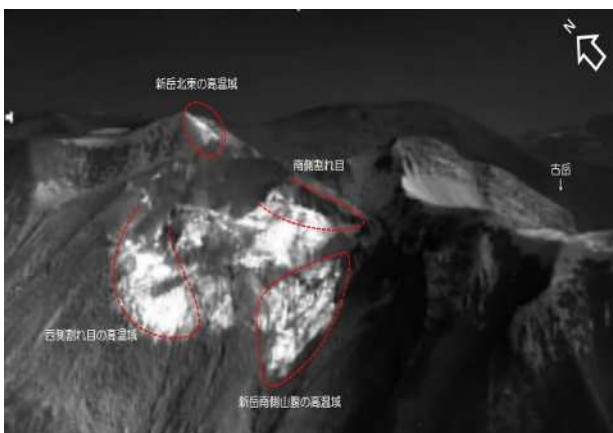


図 6 新岳南西側の熱赤外画像
2015/ 2 /14 12:23 撮影



図 7 ニシマザキ南海岸付近の変色水域
2015/ 2 /14 12:17 撮影



図 8 新岳火口
2015/ 5 /26 11:12撮影



図 9 新岳火口付近
2015/ 5 /26 15:51 撮影



図10 口永良部島の噴火
2015/ 5 /29 10:07 撮影



図 11 12:10 頃の新岳噴火
2015/ 5 /29 12:10 撮影