

第 146 回  
火山噴火予知連絡会資料

(その1の3)

口永良部島

令和2年6月 24 日～30 日

# 火山噴火予知連絡会資料(その1の3)

## 目次

口永良部島 .....	
気象庁	3-28
気象研	29-35
京大防災研	36-48
防災科研	49-51
産総研	52-53
地理院	54-65

## 口永良部島 (2020年5月31日現在)

新岳火口では、4月から5月13日にかけてごく小規模な噴火が断続的に発生した。

新岳火口直下及び古岳付近の火山性地震の回数は概ね少ない状態で経過したが、5月20日に新岳西側山麓付近の浅い場所を震源とする火山性地震が4回発生した。この火山性地震は2015年5月29日の噴火前に発生した地震と概ね同じ領域と推定される。その他、口永良部島周辺を震源とする地震が時々発生した。火山ガス（二酸化硫黄）の放出量が多い状態が続いている。また、2月頃から新岳火口の熱活動が高まっている。GNSS連続観測での島内の基線において、2019年10月頃からわずかな伸びがみられ、1月頃から明瞭な伸びとなっている。このことから、地下ではマグマが蓄積されつつあると推定される。その蓄積量は、2018年から2019年の活動期を上まわり、2015年噴火発生前の状態に匹敵する。

新岳火口から概ね2kmの範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流に警戒が必要である。また、向江浜地区から新岳の南西にかけての火口から海岸までの範囲では、火砕流に警戒が必要である。

風下側では、火山灰だけでなく小さな噴石が遠方まで風に流されて降るおそれがあるため注意が必要である。また、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量が増加していることから、流下する火山ガスにも注意が必要である。

### ○ 概況 (2020年4月1日～5月31日)

#### ・噴煙など表面現象の状況 (図4-①、図5-①、図6～13)

新岳火口では、4月から5月13日にかけてごく小規模な噴火が断続的に発生していたが、5月14日以降は、噴火は観測されていない。期間中、噴煙は最高で火口縁上1,200mまで上がった。

期間中、山麓から実施した目視及び赤外熱映像装置による観測では、新岳火口付近、新岳火口西側割れ目付近及び古岳火口東側外壁に引き続き地熱域が観測された。地熱域の地温は2017年頃から低下した状態が続いていたが、2020年2月頃からわずかに高まっている。

夜間に、高感度の監視カメラで火映を時々観測した。

5月19日に、鹿児島県の協力により実施した上空からの観測では、新岳火口西側割れ目付近で引き続き地熱域を確認した。新岳火口内は噴煙のため確認できなかった。古岳火口内では引き続き地熱域を確認した。

#### ・地震、微動の発生状況 (図4-②③、図5-③④⑤⑥、図14～17-1)

新岳火口直下のごく浅い場所を震源とする火山性地震は、概ね少ない状態で経過した。5月20日には新岳西側山麓の深さ1.5km付近の浅い場所を震源とする地震が4回発生した。これらの地震は、2015年5月29日の噴火前に発生した地震とほぼ同じ領域で発生したが、2015年の活動と比較して規模は小さく、発生回数は少なかった。

また、口永良部島周辺を震源とする地震も時々発生した。4月上旬には番屋ヶ峰付近を震源とする深さ3km～7kmの地震が発生した。5月上旬には新岳の北側を震源とする深さ8km付近の地震が発生した。

火山性微動は概ね噴火に伴い発生している。

**・火山ガスの状況（図 4-④⑤、図 5-②、図 16）**

東京大学大学院理学系研究科、京都大学防災研究所、屋久島町及び気象庁が実施した観測では、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、4月中旬からやや増加し、1日あたり700～3,400 トンで、増減を繰り返しながら、多い状態で経過した。

**・地殻変動の状況（図 17-2～22）**

傾斜計（新岳北東山麓観測点（新岳の北東 2.3km））による観測では、今期間、火山活動に伴うとみられる変化はない。

GNSS の連続観測では、2019 年 10 月以降、新岳の西側海域のやや深いところの膨張を示唆する基線長の変化がみられ、2020 年 1 月頃から明瞭な伸びとなっており、2014 年から 2015 年の噴火前までの伸びに迫っている。

**・火山灰の状況（図 23）**

4 月～5 月の試料の構成粒子は 2 月 3 日の構成粒子と大きな変化はないが、粒径がやや粗くなるとともに、本質物質の割合が増加傾向にある。島内いずれの試料でも本質物質は 1 割程度であった（2 月までは 1 割未満）。

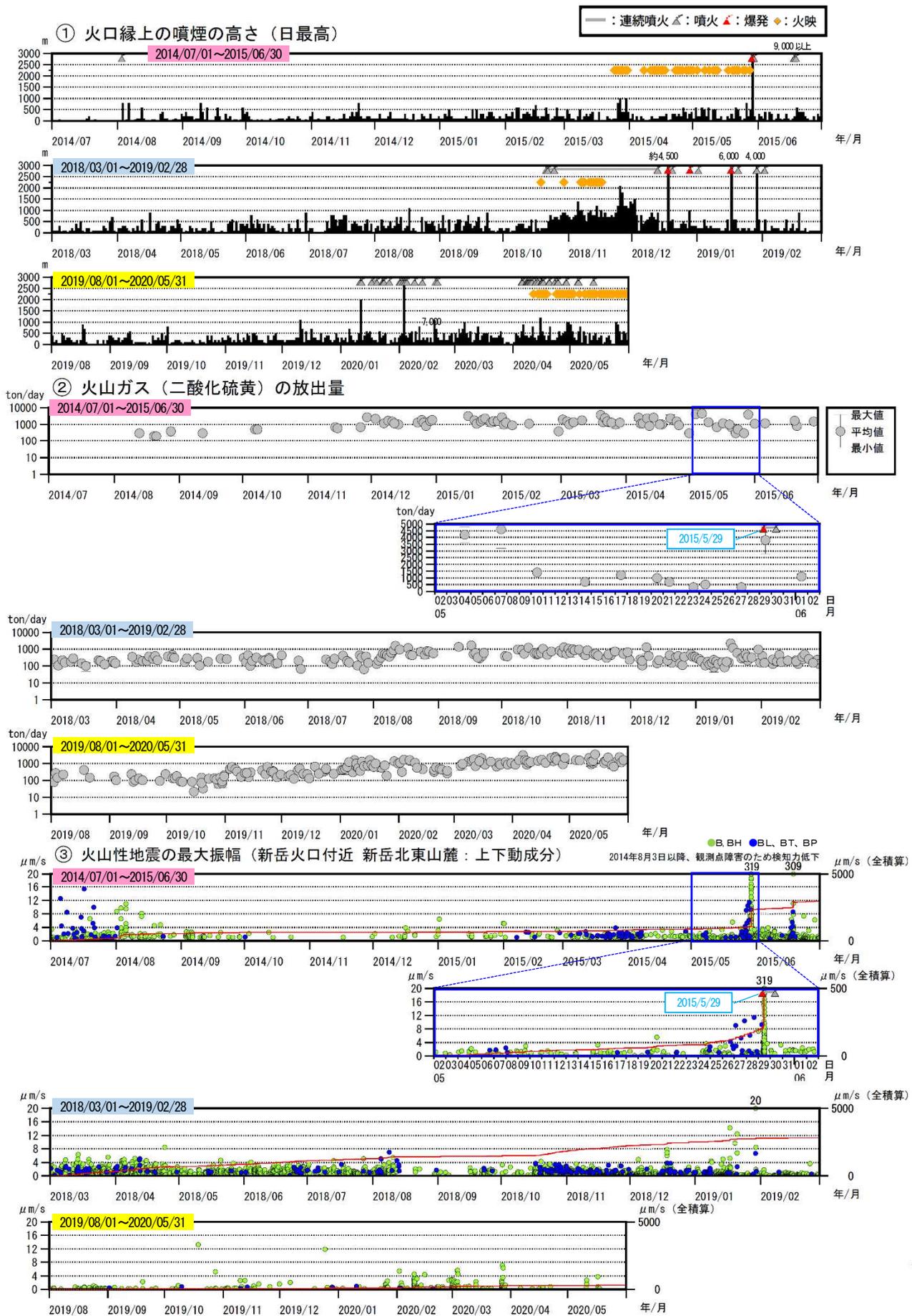


図 1-1 口永良部島 2015 年・2018 年・2020 年の活動の経過比較  
(火口縁上の噴煙の高さ、火山ガス(二酸化硫黄)の放出量、火山性地震の最大振幅)

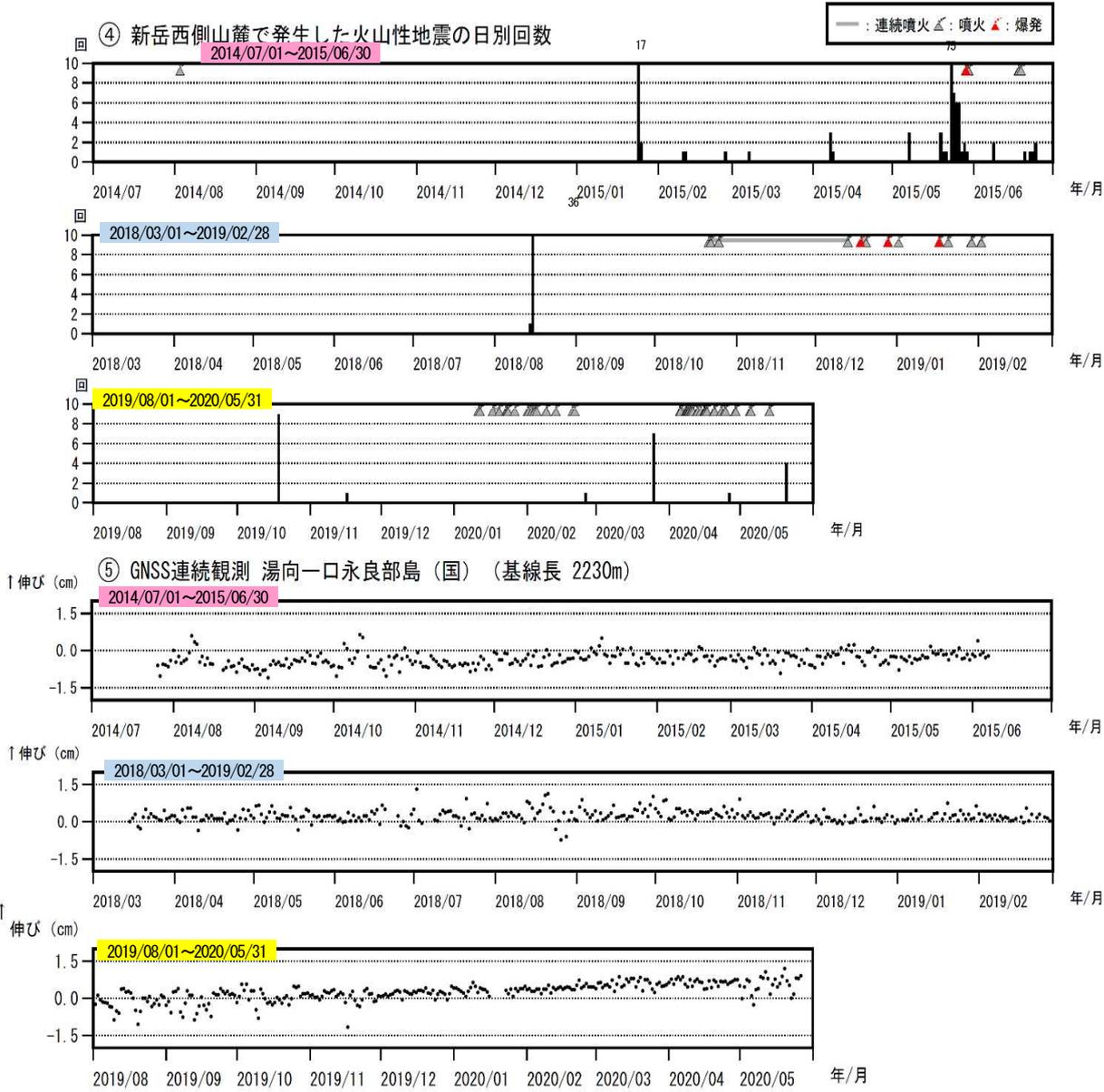


図 1-2 口永良部島 2015 年・2018 年・2020 年の活動の経過比較  
(火山性地震の日別回数、GNSS 観測による基線長変化)

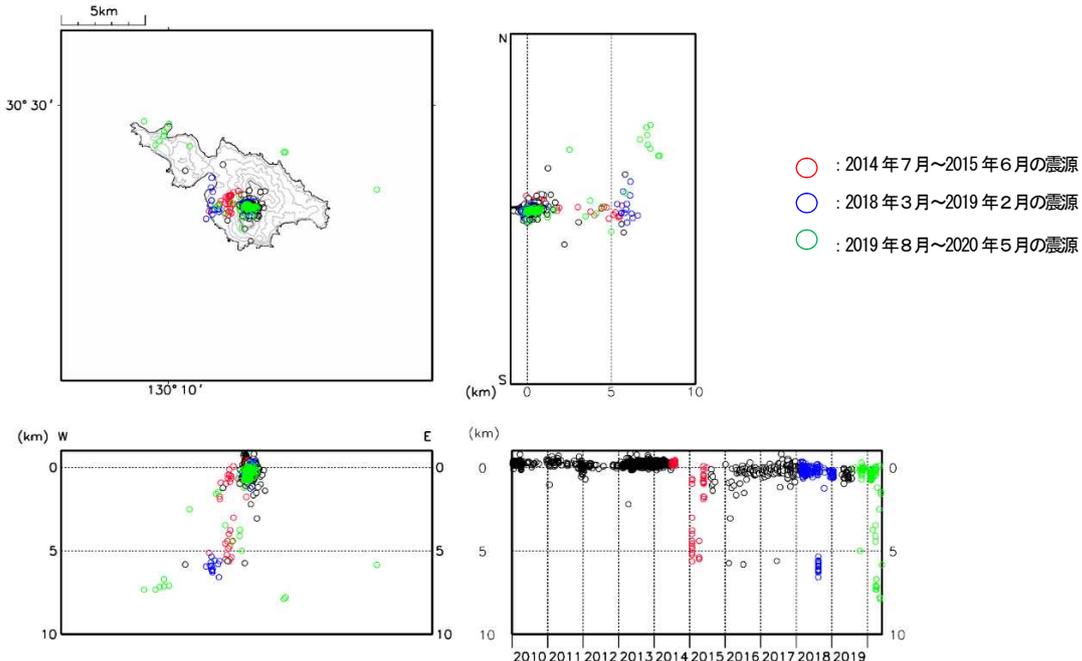


図 2 口永良部島 2015 年・2018 年・2020 年の震源分布図

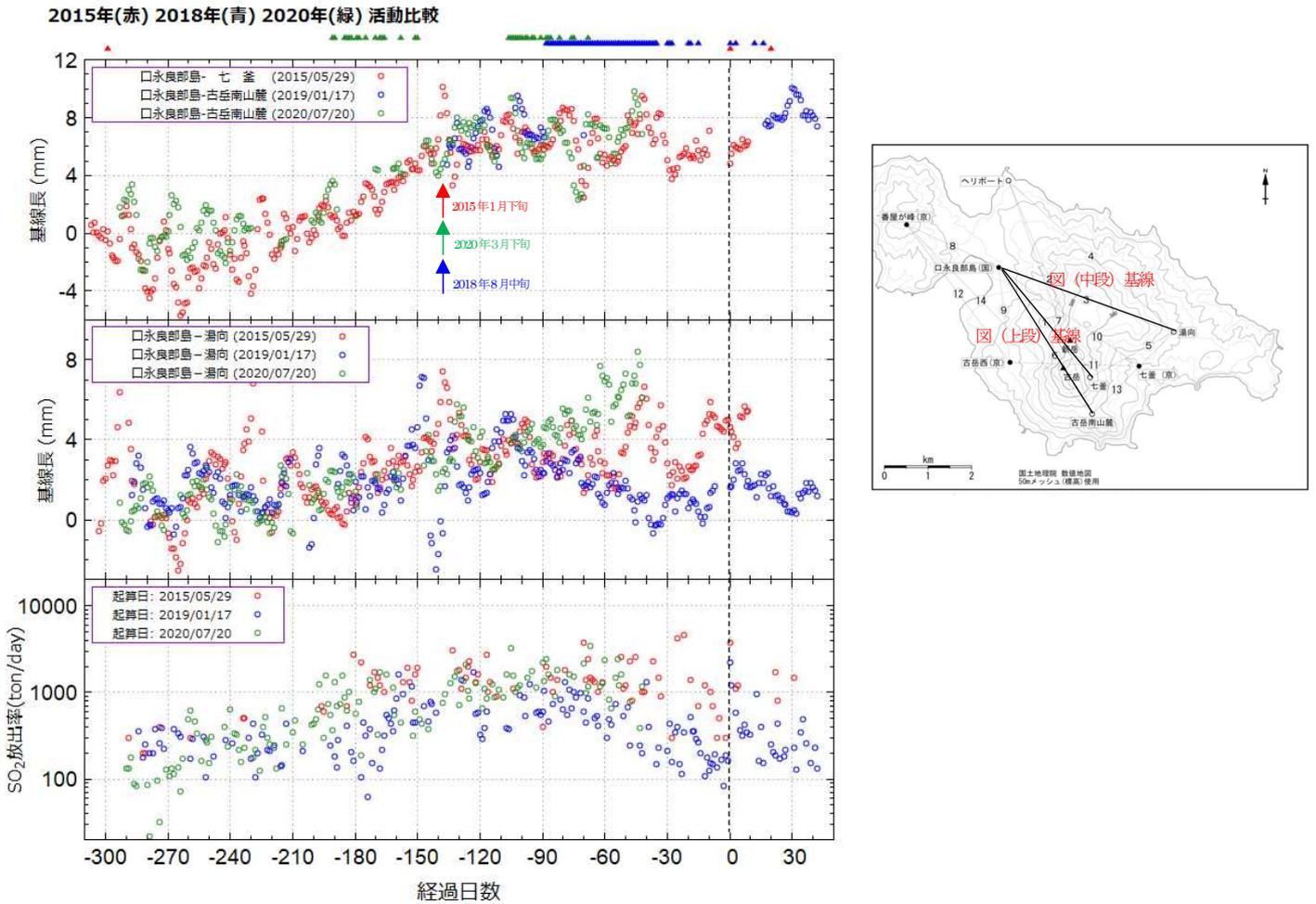


図3 口永良部島 2015年・2018年・2020年の活動比較（詳細）  
 (上段：GNSS 基線長 口永良部島 (国) - 七釜/古岳南山麓、中段：口永良部島 (国) - 湯向、下段：火山ガス (二酸化硫黄放出量))  
 2020年は時系列変化が過去の事例と重なるよう経過日数の基準日を調整

表1 口永良部島 各期間の活動に伴う現象及び観測状況の比較

		2014～2015年の活動		2018年～2019年の活動		2015年の活動との類似		2020年活動 (2020/6/1時点)		2020/6/1から起算	
期間内最大の噴火		2015/5/29	・最高噴煙高度 >9000m ・火砕流到達距離 >3000m※1 ・大きな噴石 1000m	2019/1/17	・最高噴煙高度 6000m ・火砕流到達距離 1900m ・大きな噴石 1800m			2020/2/3 (これまでの最大)	・最高噴煙高度 7000m (衛星) ・火砕流到達距離 600m ・大きな噴石 1500m		
熱活動	火映	2015/3/24～2か月前～	観測	2018/10/29～2.5か月前～	観測	○		2020/4/11～	観測		1.5か月前～
	熱異常帯 (新岳火山口線の西側)	2015/3頃～2～3か月前	明らかな温度上昇 (およそ100℃)	△		△		2020/2頃～	わずかに上昇傾向		4か月前～
火山ガス	火山ガス増加 (1000ton/day以上複数日)	2014/11頃～6.5か月前	あり 最大：4600ton/day 2000ton/day以上日数：16日	2018/8頃～5か月前	あり 最大：2200ton/day 2000ton/day以上日数：1日	○		2020/1頃～	あり 最大：3400ton/day 2000ton/day以上日数：11日		5か月前
	火山ガスの急激な減少	1か月以内	4600(5/7)、1400(5/10)、700(5/21)、300(5/27)	1か月以内	200ton/day近くへの減少			期間内の噴火で同様の減少が見られる (2020/1/27,2/3)			
地震活動	新岳直下 (規模最大の噴火直前の活動)	数日前～	新岳直下ごく浅部で地震増加	数日前～	新岳直下ごく浅部で地震増加			期間内の噴火で同様の地震増加が見られる (2020/1/27,2/3)			
	新岳西側山麓 (浅い)	2015/5/23 6日前	D=0km,M2.3	△		△		2020/5/20	規模が小さく一元化で震源求まらず		12日前
	新岳西側山麓 (やや深い)	2015/1/24 4か月前	D=5km,M2.2	2018/8/15 5か月前	D=5km,M1.9	○		2019/10/18 2020/3/25	規模が小さく一元化で震源求まらず		7.5か月前 2か月前
地殻変動	GNSS連続観測	6か月前～ 3か月前～	・2014年12月頃から伸びの傾向 ・2015年2月頃から鈍化	△		○		・2019年10月頃から伸びの傾向 ・2020年1月頃から明瞭な伸び			8か月前～ (明瞭5か月前～)
	水準測量※2 島内隆起	2014年08月～2015年03月で2.5mmの隆起		2017年09月～2018年08月で2.4mmの隆起		○		・2020年3月末頃から一部基線で鈍化?			3～4か月前
				2019年12月～2020年05月で1.0mmの隆起		○					

※1 産業技術総合研究所による ※2 京都大学防災研究所による

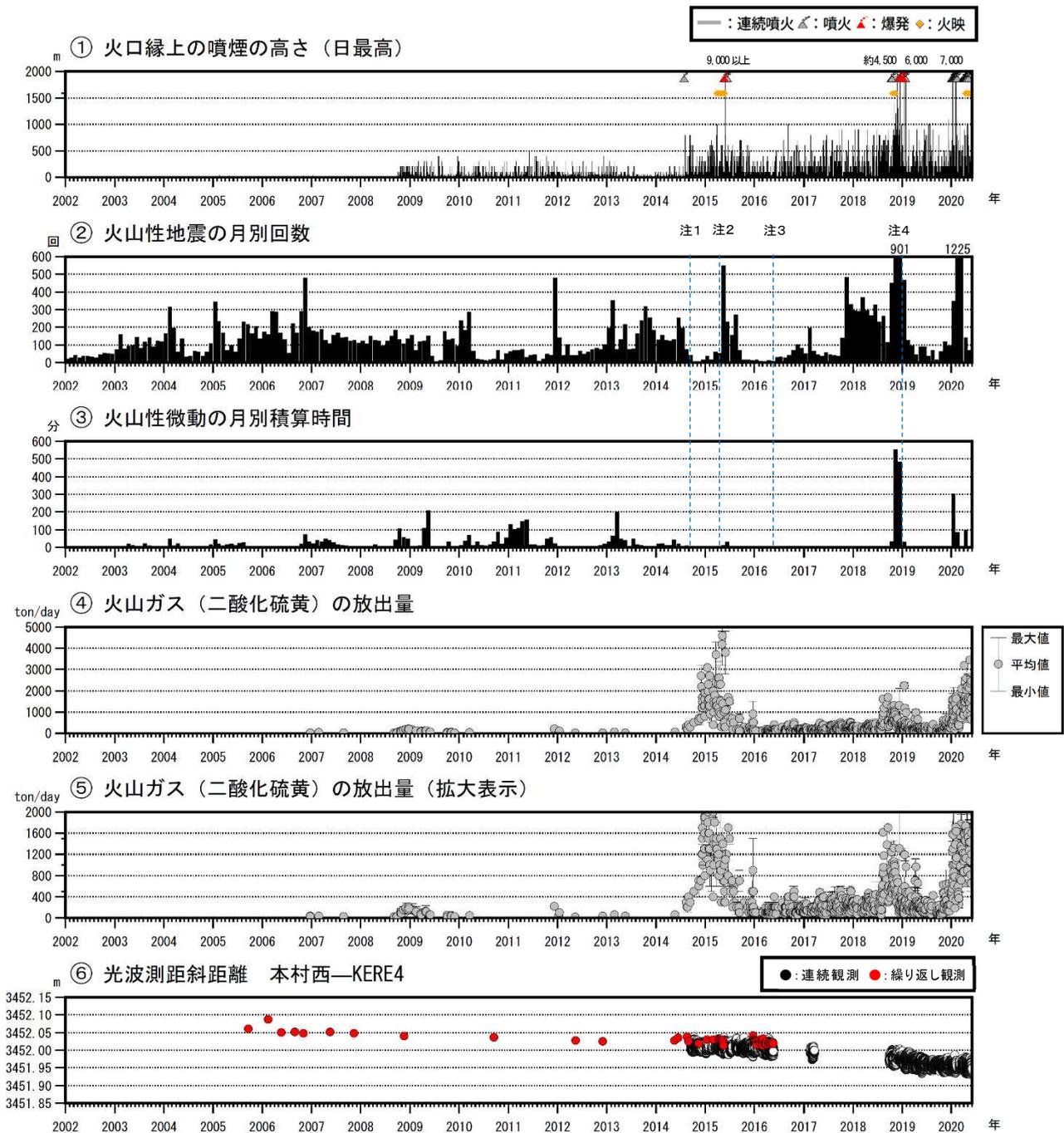


図 4 口永良部島 長期の火山活動経過図（2002 年 1 月～2020 年 5 月 31 日）

- 注 1：2014 年 8 月 3 日の噴火により火口周辺の観測点が障害となったため、噴火以降は新岳火口から約 2.3km にある新岳北東山麓観測点の上下動  $1 \mu\text{m/s}$  以上で計数しており、検知力が低下している。
- 注 2：2015 年 5 月 23 日に島内のごく浅いところを震源とする地震（震度 3、M2.3：暫定値）が発生したことから、監視を強化するため、5 月 1 日まで遡り計数基準の見直しを行った。計数基準は新岳北東山麓観測点上下動  $1 \mu\text{m/s}$  以上、または新岳西山麓観測点上下動  $3 \mu\text{m/s}$  に変更している。また、2015 年 5 月 29 日の噴火及びその後の停電や通信障害の間は、永迫観測点も使用して計数している。
- 注 3：2016 年 6 月 1 日からは火口近傍に野池山 3 観測点を設置しており、検知力が向上している。
- 注 4：2019 年 1 月 17 日の噴火により 10 月 8 日まで火口周辺の観測点が障害となったため、検知力が低下している。

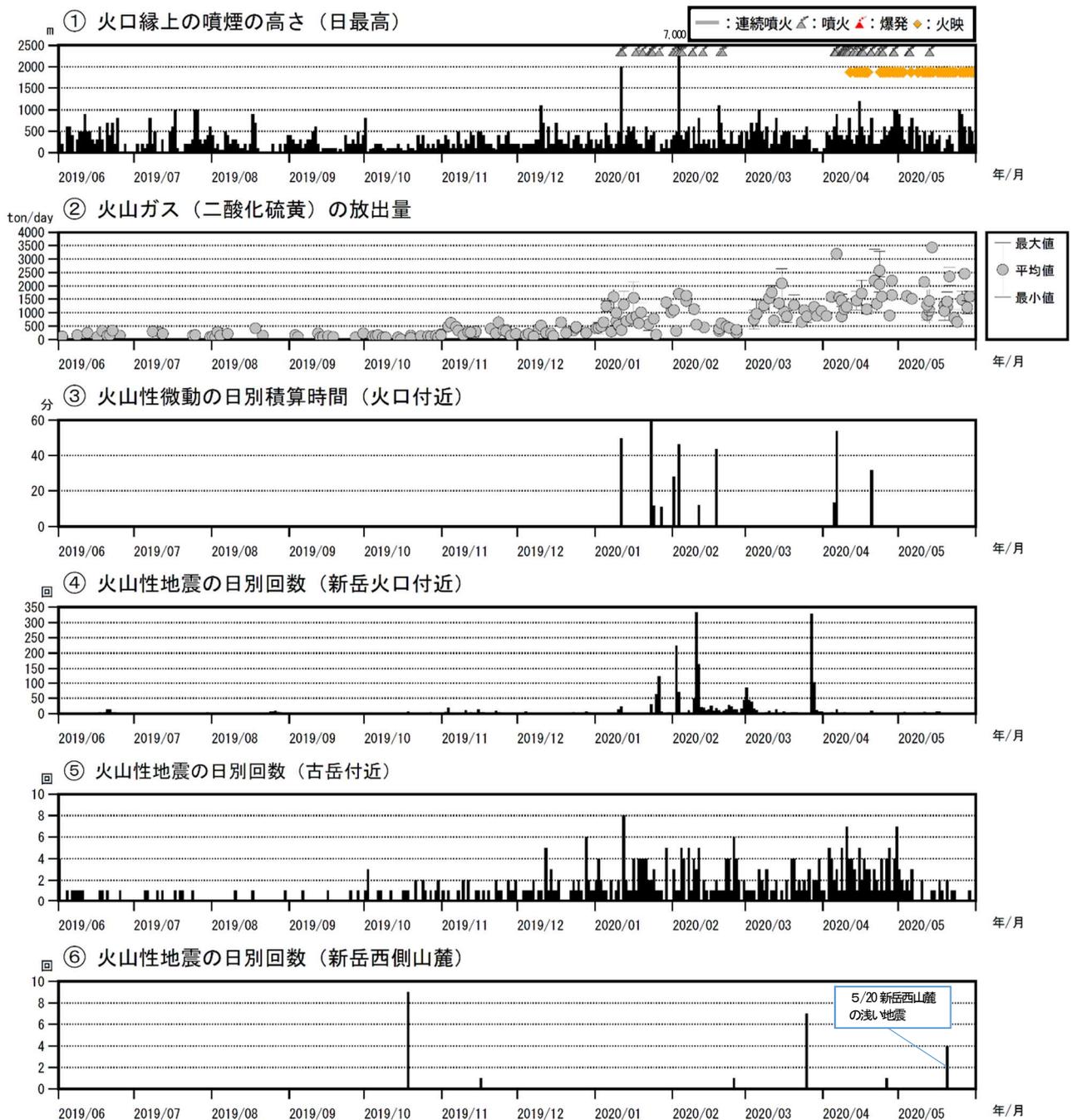


図5 口永良部島 最近の火山活動経過図（2020年4月～2020年5月31日）

<2020年4月1日から5月31日までの火山活動の状況>

- ・新岳火口では、4月から5月13日にかけてごく小規模な噴火が断続的に発生していたが、5月14日以降は、噴火は観測されていない。期間中、噴煙は最高で火口縁上1,200mまで上がった。
- ・夜間に、高感度の監視カメラで火映を時々観測した。
- ・東京大学大学院理学系研究科、京都大学防災研究所、屋久島町及び気象庁が実施した観測では、火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、4月中旬からやや増加し、1日あたり700～3,400トンで、増減を繰り返しながら、多い状態で経過した。
- ・新岳火口付近のごく浅い場所を震源とする火山性地震は、概ね少ない状態で経過した。5月20日には新岳西側山麓の深さ1.5km付近の浅い場所を震源とする地震が4回発生した。これらの地震は、2015年5月29日の噴火前に発生した地震とほぼ同じ領域で発生したが、2015年の活動と比較して規模は小さく、発生回数は少なかった。



図6 口永良部島 噴火の状況（5月6日、本村西監視カメラによる）

4月から5月13日にかけてごく小規模な噴火が断続的に発生していたが、5月14日以降は、噴火は観測されていない。



図7 口永良部島 火映の様子（5月25日、本村西監視カメラによる）

夜間に、高感度の監視カメラで火映を時々観測した。

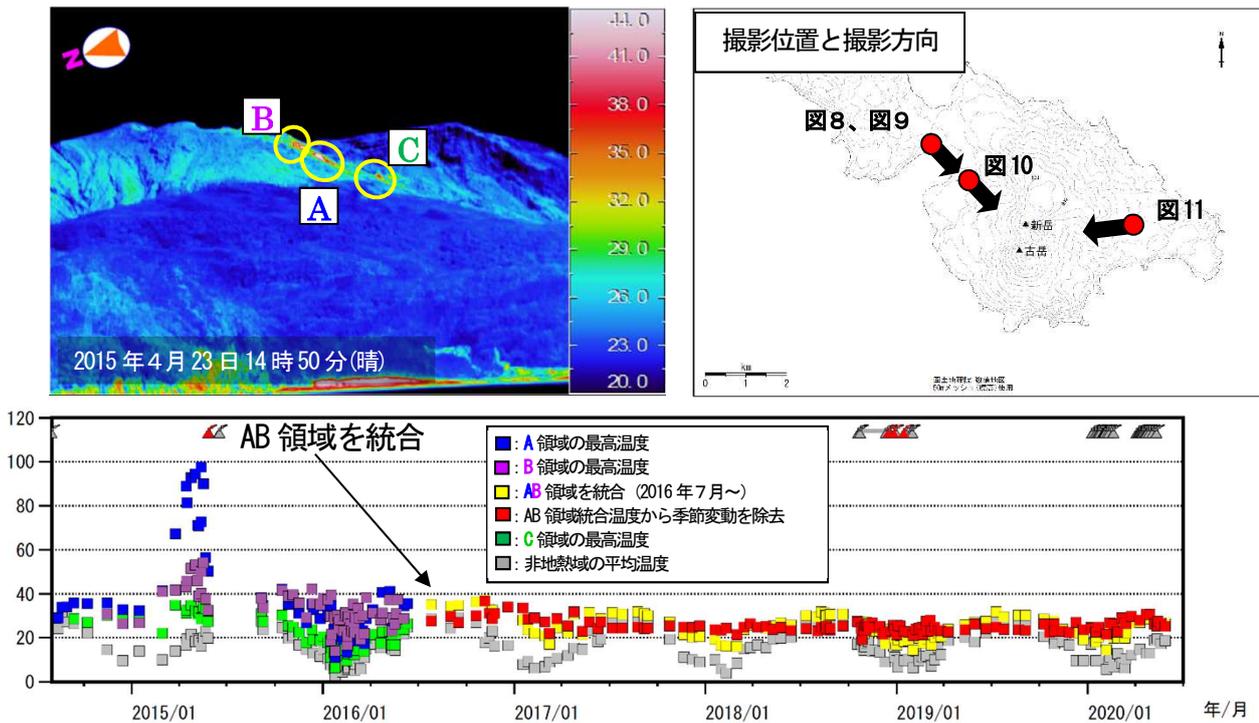


図8 口永良部島 新岳西斜面の地熱域の温度時系列

(2014年8月12日~2020年5月31日: 本村から新岳の北西側を撮影)

山麓から実施した目視及び赤外熱映像装置による観測では、新岳火口付近、新岳火口西側割れ目付近及び古岳に引き続き地熱域が観測された。地熱域の地温は2017年頃から低下した状態が続いていたが、2020年2月頃からわずかに高まっている。

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。

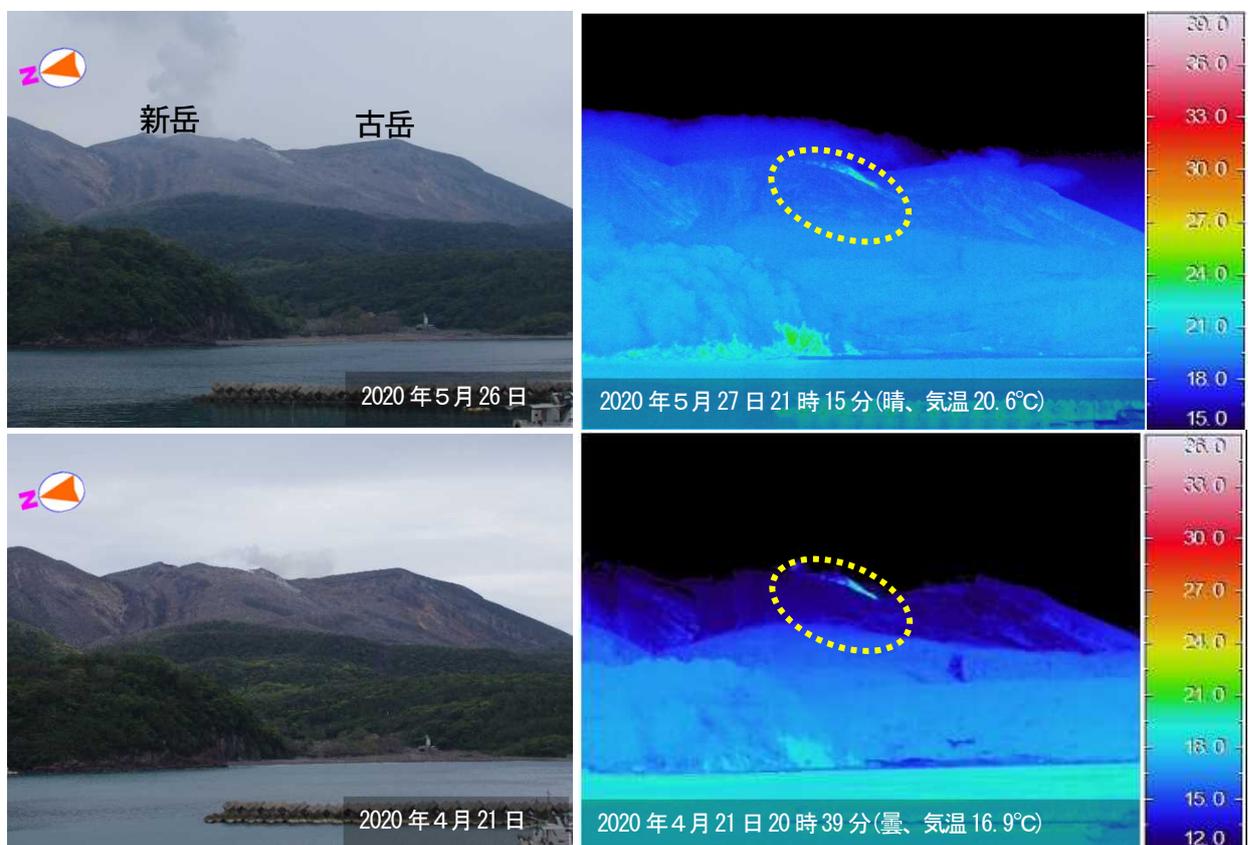


図9 口永良部島 本村から撮影した新岳火口及び新岳火口西側割れ目付近の可視画像と地表面温度分布  
これまでの観測と比較して、噴気及び地熱域(黄破線)に特段の変化は認められず、引き続き、地熱域の温度の高まりを確認した。

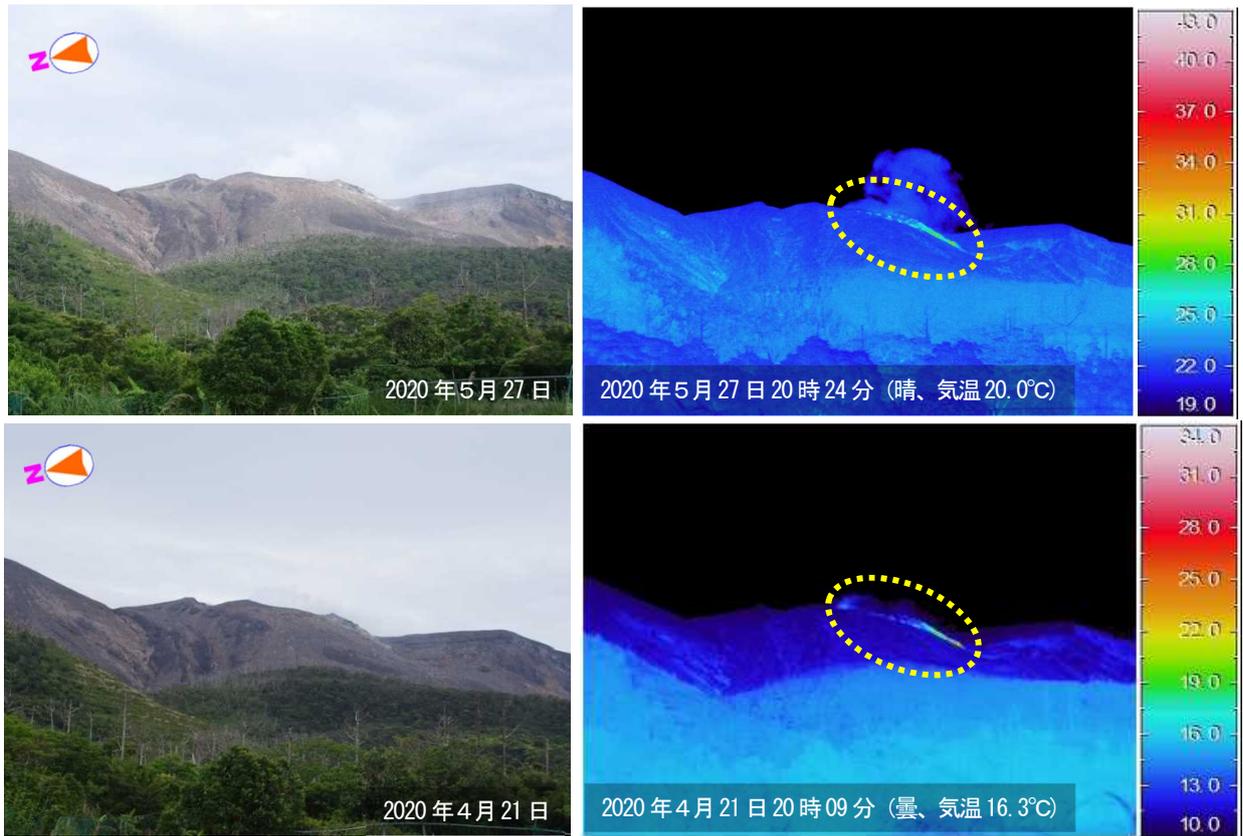


図 10 口永良部島 前田から撮影した新岳火口及び新岳火口西側割れ目付近の可視画像と地表面温度分布  
 これまでの観測と比較して、噴気及び地熱域（黄破線）に特段の変化は認められず、引き続き、地熱域の温度の高まりを確認した。

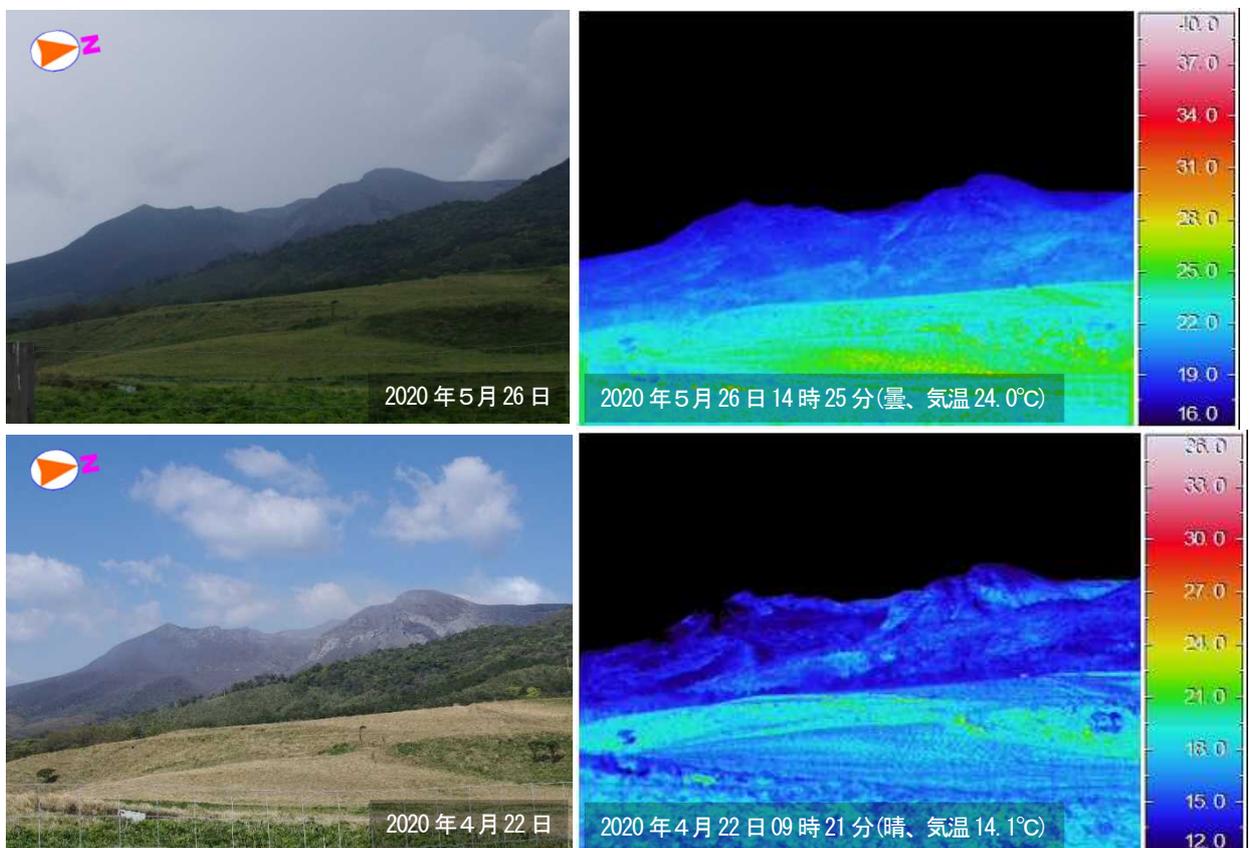


図 11 口永良部島 湯向から撮影した古岳東側の可視画像と地表面温度分布  
 前回の観測と比較して、古岳火口東側外壁の地熱域（赤破線）に特段の変化は認められない。



図 12 口永良部島 撮影位置図 (5月20日 上空からの観測)



図 13-1 口永良部島 島内の状況  
前回の観測 (2020年3月16日) と比較して特段の変化は認められなかった。



図 13-2 口永良部島 新岳火口の状況  
 前回の観測（2020年3月16日）と比較して特段の変化は認められなかった。



図 13-3 口永良部島 新岳火口及び西側斜面の状況  
 新岳火口西側割れ目付近（図内の黄破線で囲った領域）で引き続き地熱域を確認した。新岳火口内は噴煙のため確認できなかった。

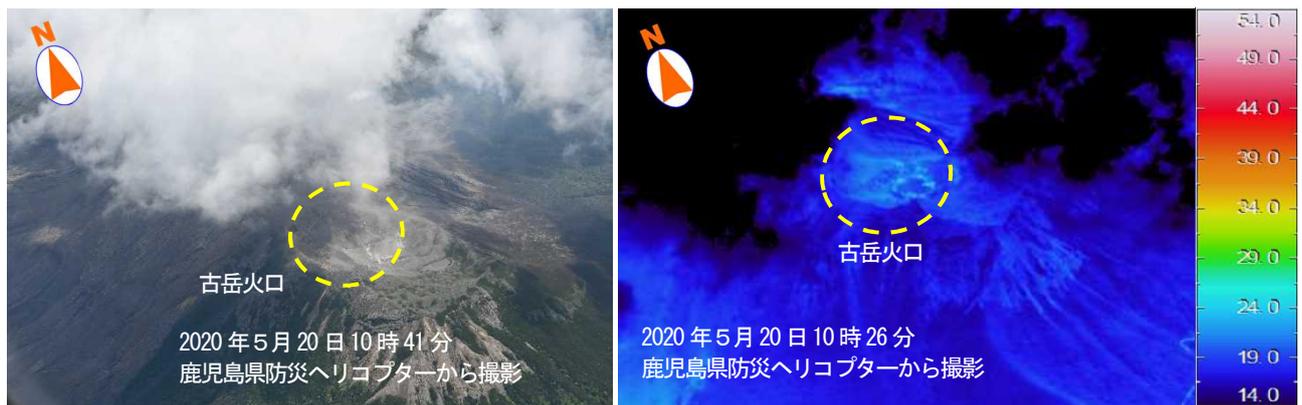


図 13-4 口永良部島 古岳火口の状況  
 古岳火口（図内の黄破線で囲った領域）内で引き続き地熱域を確認した。

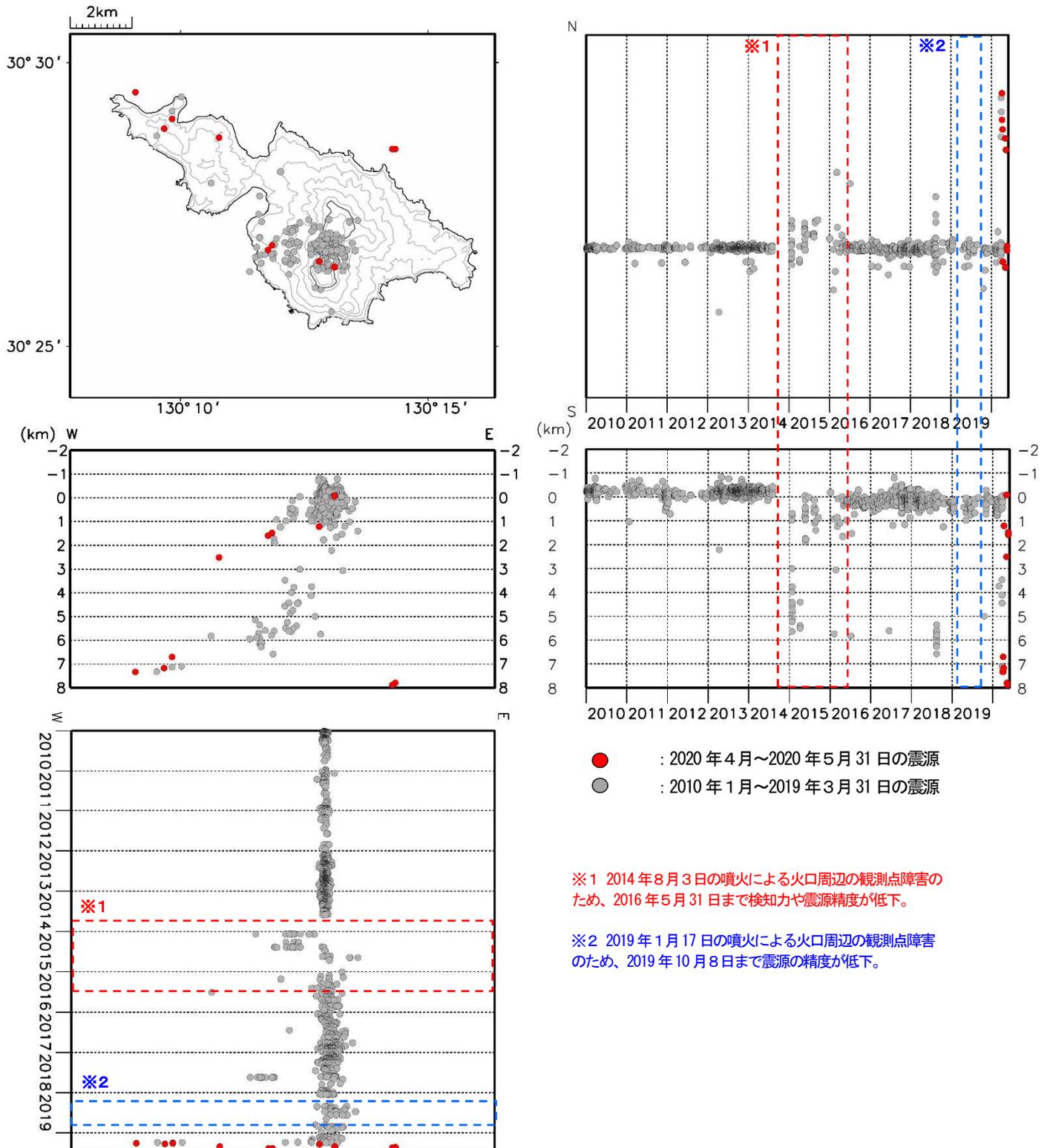


図 14 口永良部島 震源分布図 (2010 年 1 月～2020 年 5 月 31 日)

<2020 年 4 月 1 日～2020 年 5 月 31 日の状況>

- ・新岳火口付近のごく浅い地震は深さ 0～1 km 付近に分布した。
- ・5 月 20 日には新岳西側山麓の深さ 1.5 km 付近の浅い場所を震源とする地震が 4 回発生した。これらの地震は、2015 年 5 月 29 日の噴火前に発生した地震とほぼ同じ領域で発生した。
- ・4 月上旬には番屋ヶ峰付近を震源とする深さ 3 km～7 km の地震が発生した。
- ・5 月上旬には新岳の北側を震源とする深さ 8 km 付近の地震が発生した。

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。

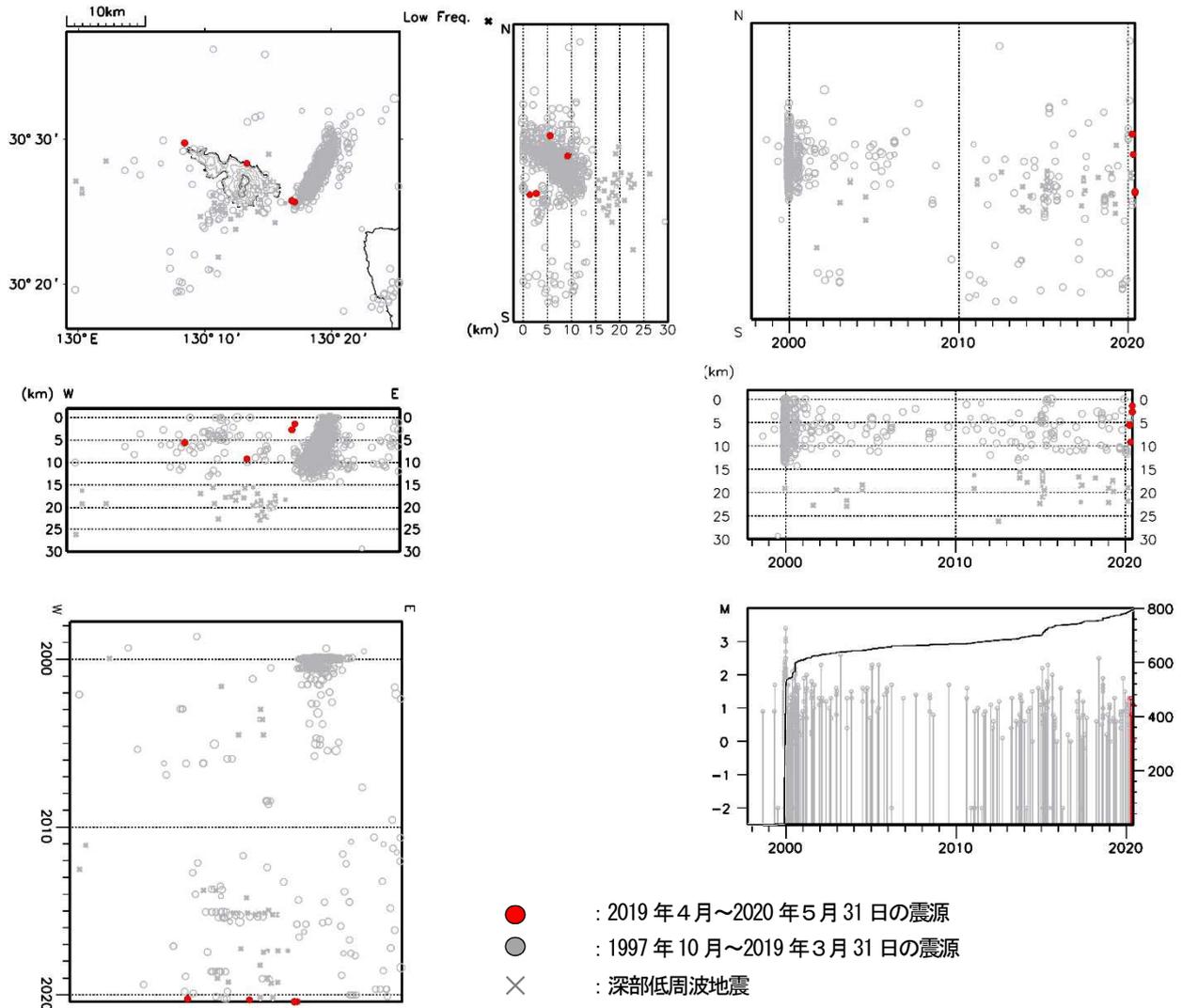


図 15 口永良部島 一元化震源による震源分布 (1997 年 10 月 1 日～2020 年 5 月 31 日)

<2020 年 4 月 1 日～2020 年 5 月 31 日の状況>

- ・震源は口永良部島の北側と西側の深さ 5～10km 付近及び東側海域の 0～5km 付近であった。
- ・深部低周波地震は観測されていない

2020 年 4 月 18 日以降の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、それ以前と比較して微小な地震での震源決定数の変化 (増減) が見られる。

表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものがある。

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。

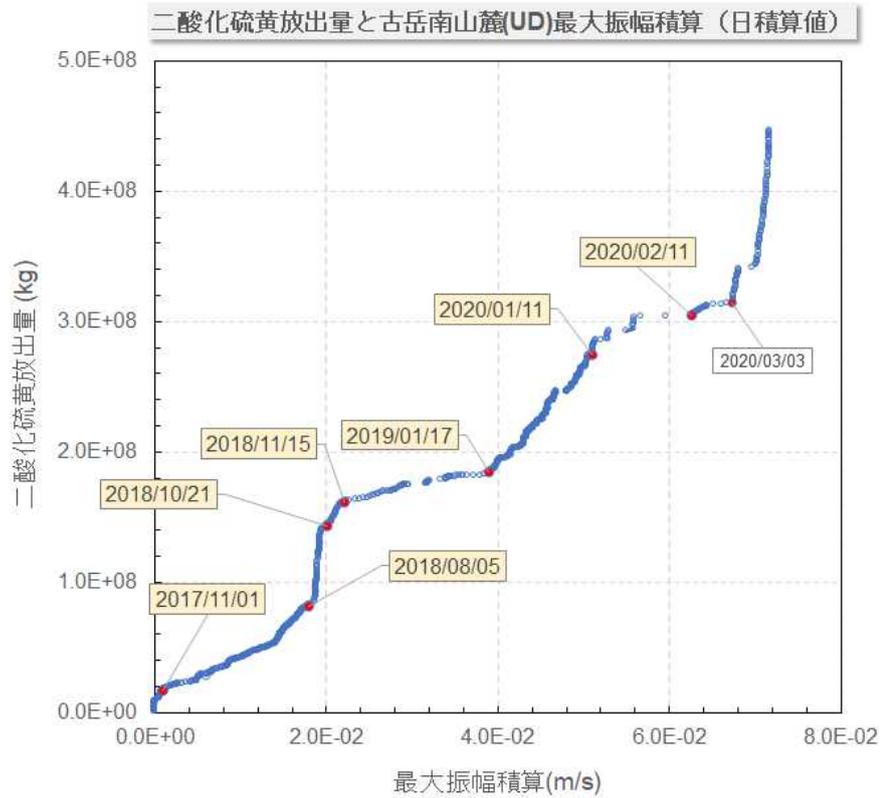


図 16 口永良部島 二酸化硫黄放出量と火口直下の地震最大振幅積算 (2010 年 1 月～2020 年 5 月 31 日、古岳南山麓観測点)

<2020 年 4 月 1 日～2020 年 5 月 31 日の状況>

新岳火口付近のごく浅い場所を震源とする火山性地震は、概ね少ない状態で経過した。火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、4月中旬からやや増加し、1日あたり700～3,400トンで、増減を繰り返しながら、多い状態で経過した。

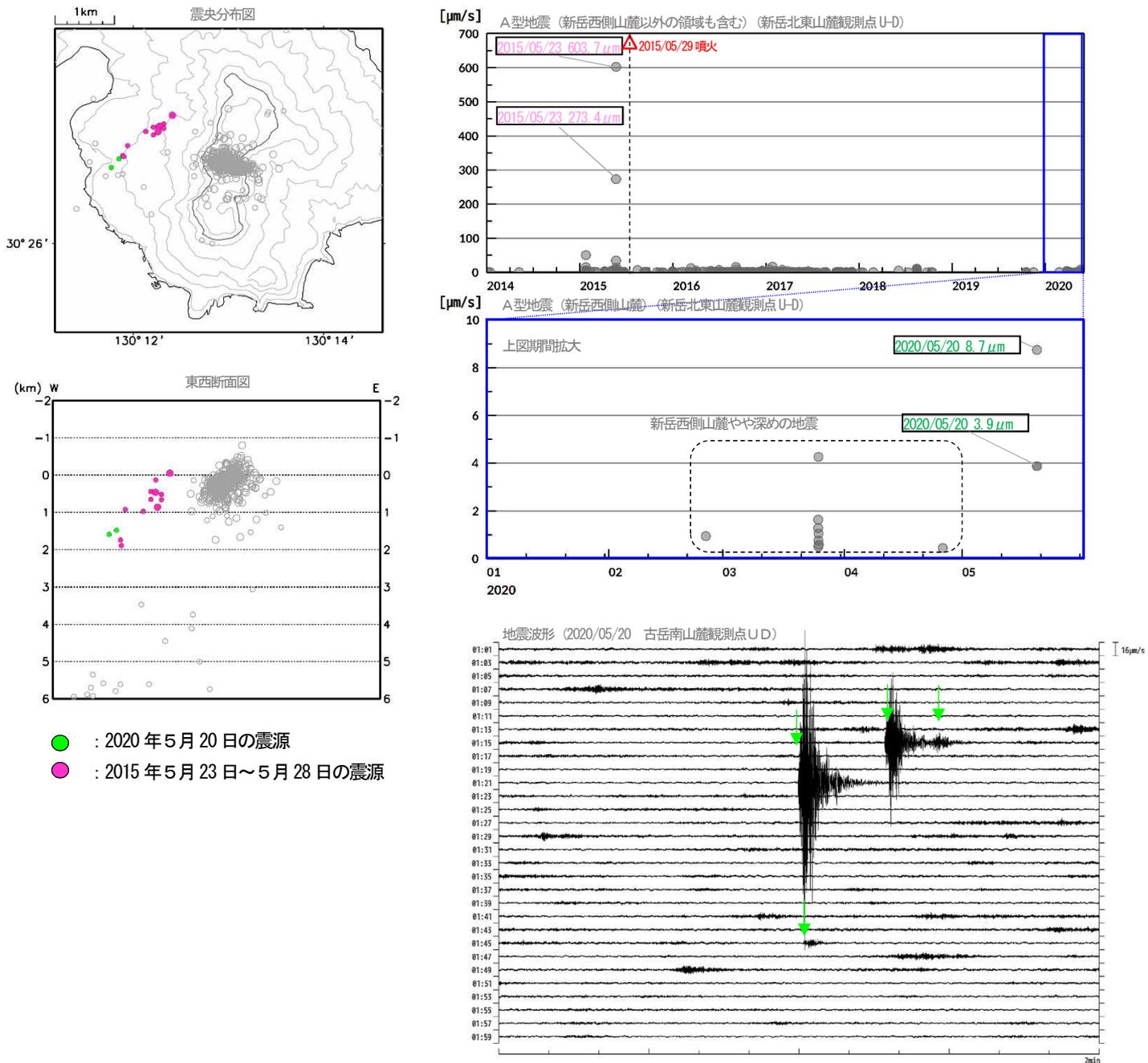


図 17-1 口永良部島 2020年5月20日の新岳西側山麓の浅い場所で発生した地震

5月20日には新岳西側山麓の深さ1.5km付近の浅い場所を震源とする地震が4回発生した(右下図緑矢印)。これらの地震は、2015年5月29日の噴火前に発生した地震とほぼ同じ領域で発生したが、2015年の活動と比較して規模は小さく、発生回数は少なかった。

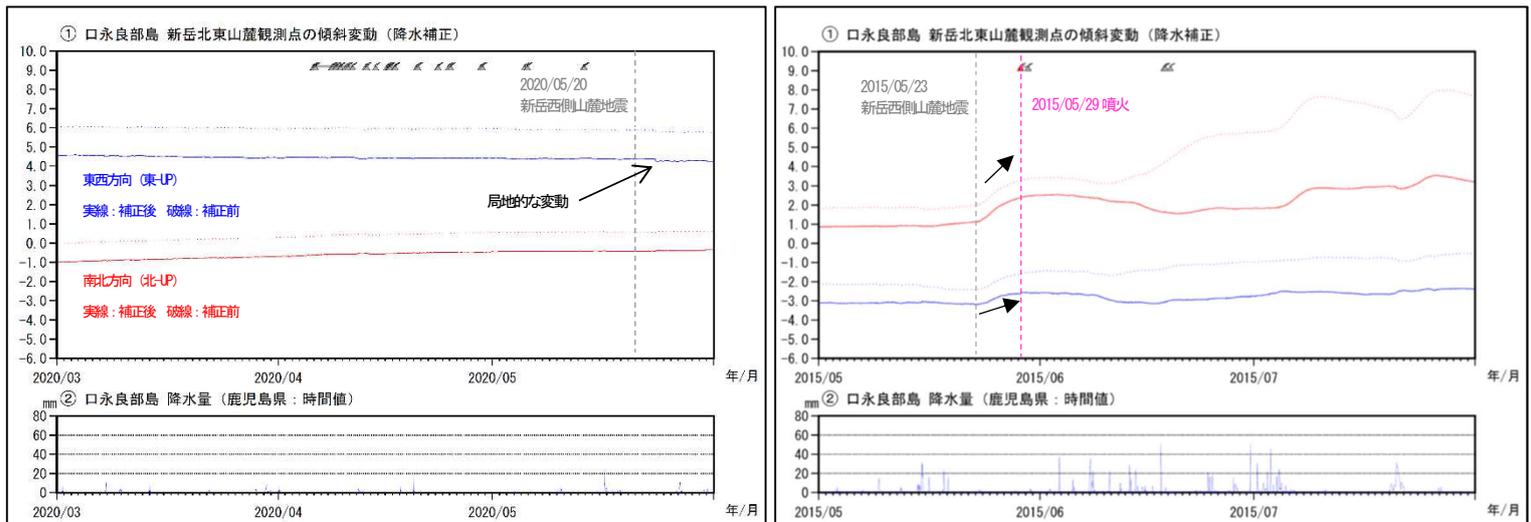


図 17-2 口永良部島 新岳北東山麓観測点の傾斜変動 (左 : 2020 年 3 ~ 6 月、右 : 2015 年 5 ~ 8 月)

新岳西側山麓の浅い地震の発生後、2015 年 5 月の噴火前と類似した傾斜変動は観測されなかった。

※ 新岳北東山麓観測点では、梅雨の時期にまとまった降水があった後、北東方向が大きく上がる傾斜変動が例年みられている。

① 口永良部島 新岳北東山麓観測点の傾斜変動

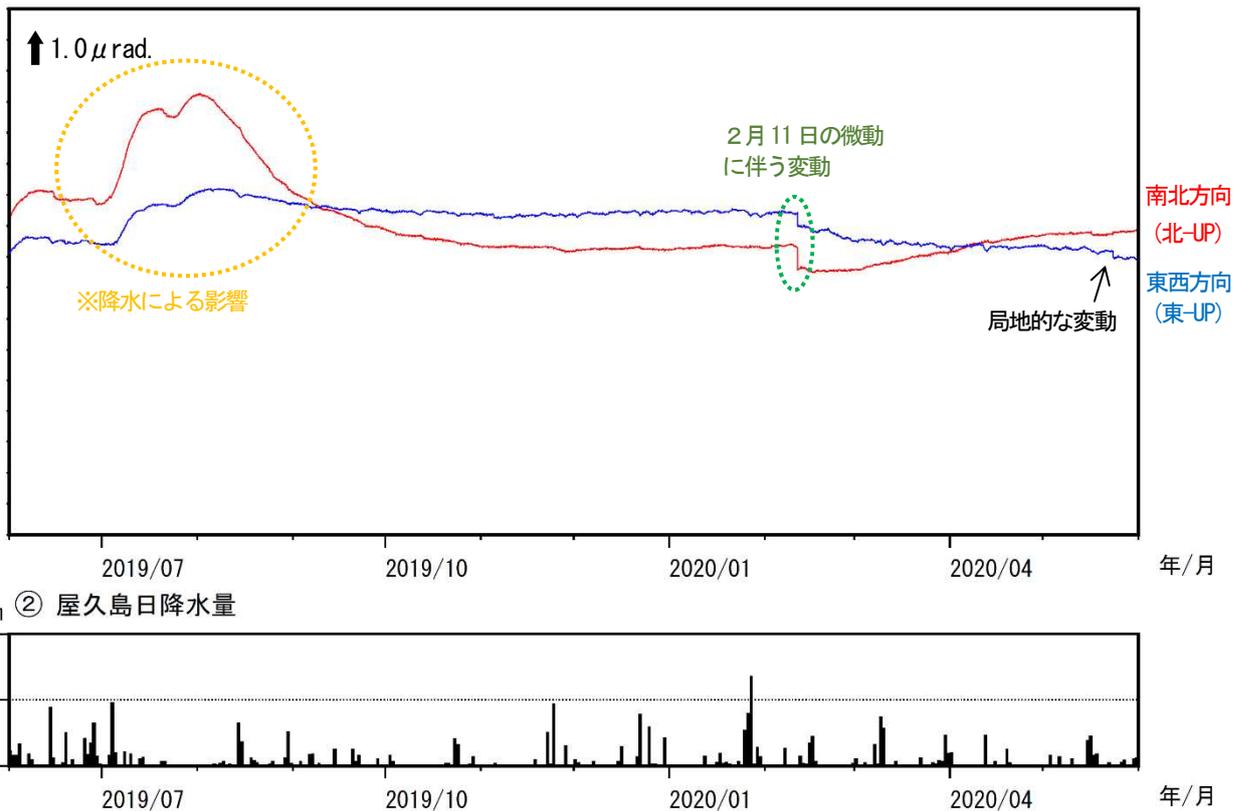


図 18 口永良部島 新岳北東山麓観測点の傾斜変動 (2018 年 4 月 ~ 2019 年 4 月 8 日)

<2020 年 4 月 1 日 ~ 2020 年 5 月 31 日の状況>

火山活動に起因すると考えられる特段の変化は認められなかった。

※ 新岳北東山麓観測点では、梅雨の時期にまとまった降水があった後、北東方向が大きく上がる傾斜変動が例年みられている。

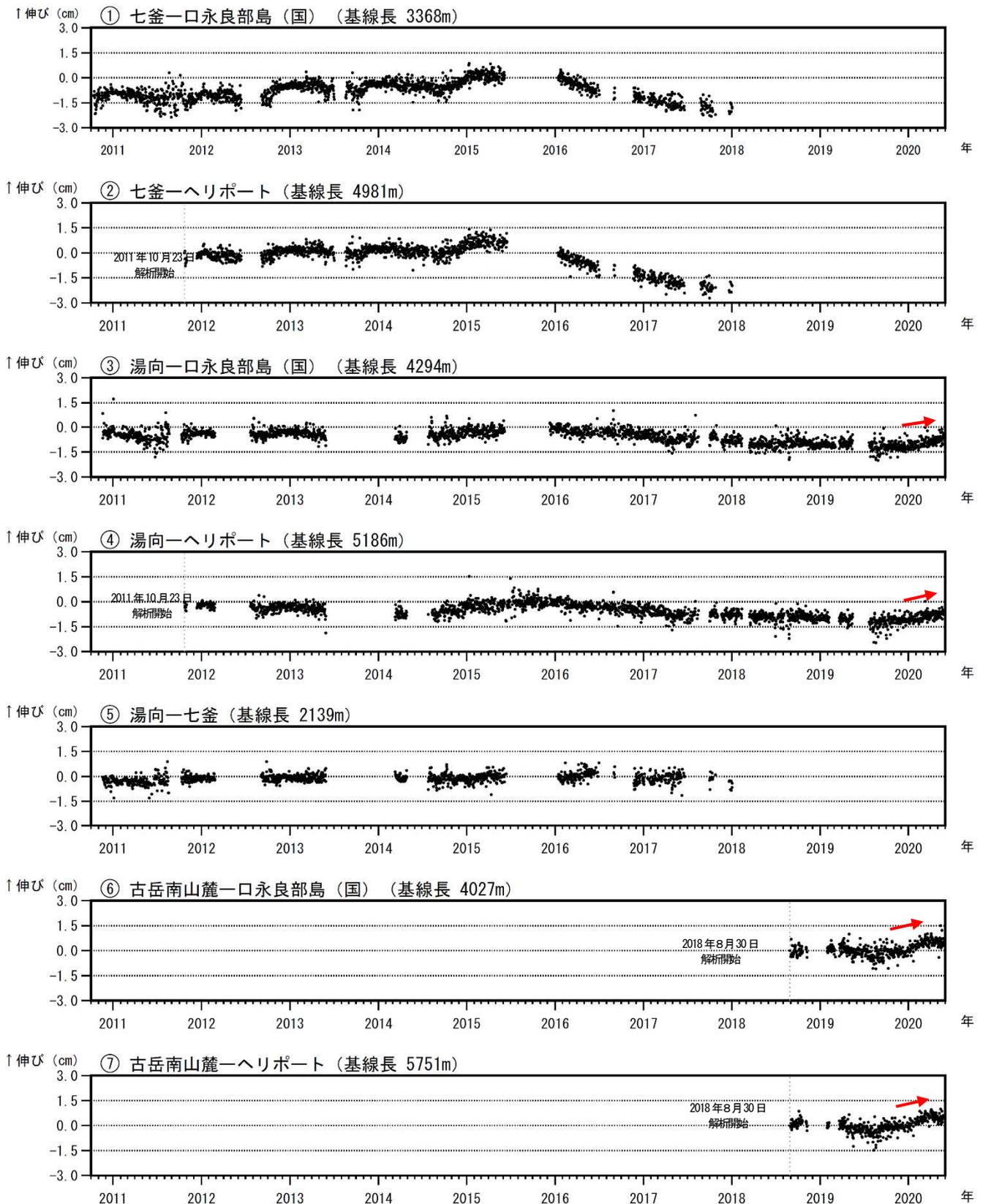


図 19-1 口永良部島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2020 年 5 月 31 日)

GNSS 連続観測では、島内の基線 (图中③④⑥⑦) でみられていた 2019 年 10 月頃からのわずかな伸びは、2020 年 1 月頃から明瞭な伸びとなっている。

これらの基線は図 20 の①～⑦に対応している。基線の空白部分は欠測を示している。2016 年 1 月以降のデータについては、解析方法を変更している。

(国) : 国土地理院

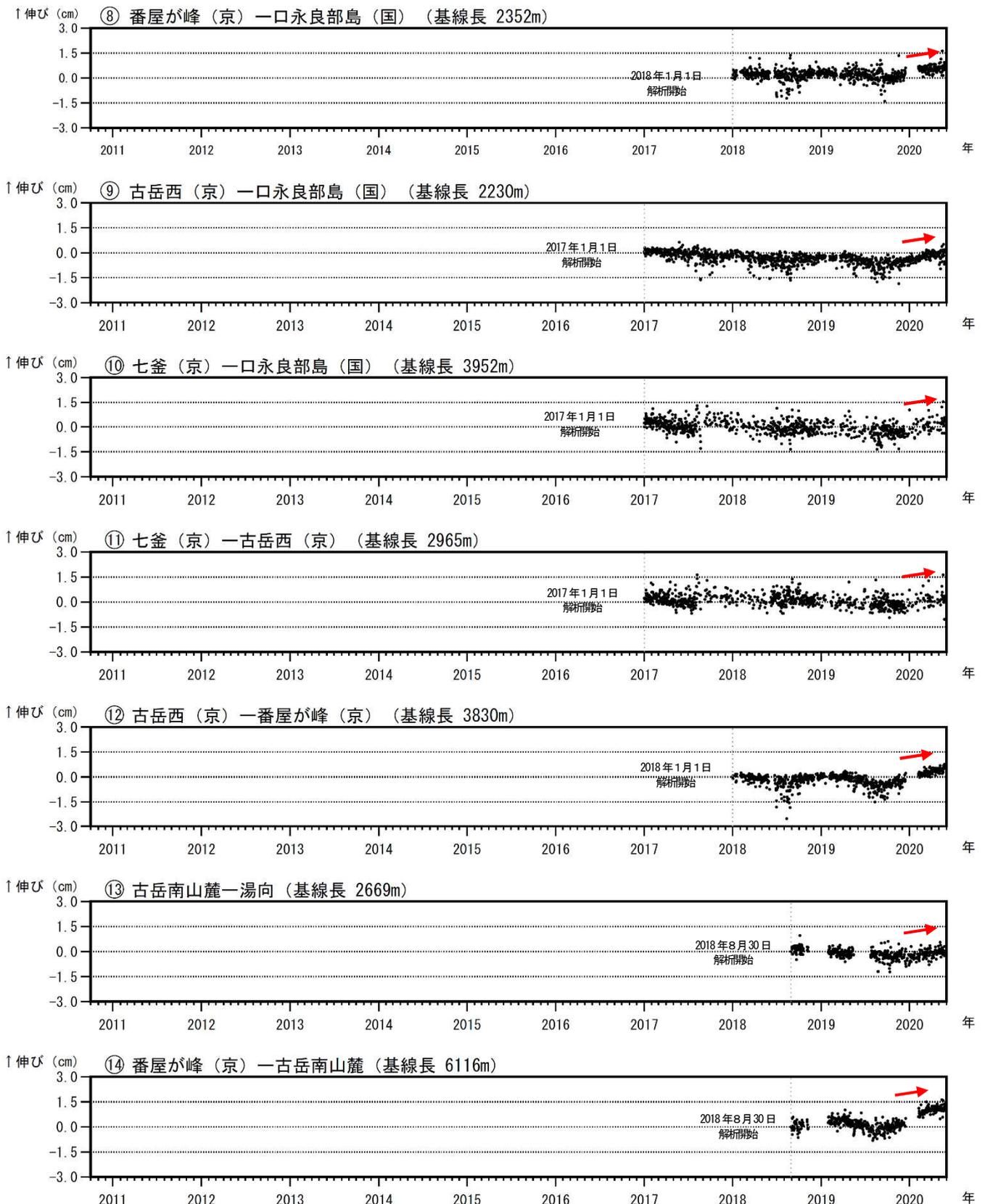


図 19-2 口永良部島 GNSS 連続観測による基線長変化 (2010 年 10 月～2020 年 5 月 31 日)

GNSS 連続観測では、島内の基線 (図中⑧～⑭) でみられていた 2019 年 10 月頃からのわずかな伸びは、2020 年 1 月頃から明瞭な伸びとなっている。

これらの基線は図 20 の⑧～⑭に対応している。基線の空白部分は欠測を示している。

2016 年 1 月以降のデータについては、解析方法を変更している。

(国) : 国土地理院、(京) : 京都大学防災研究所

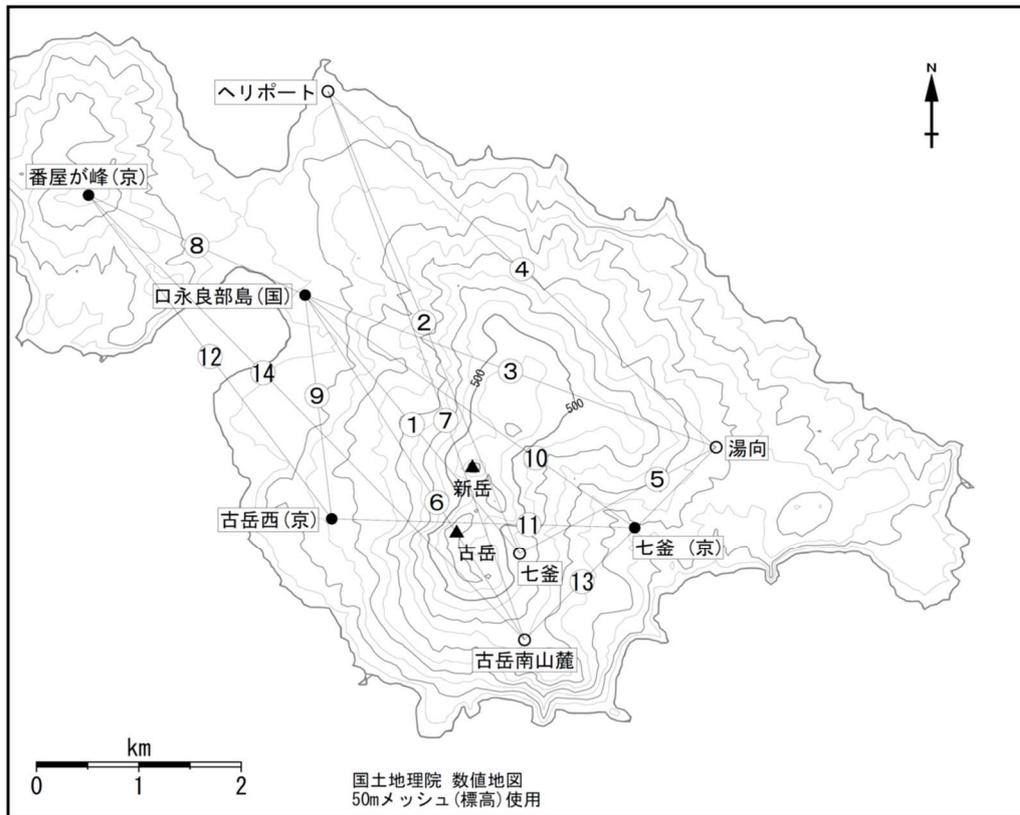


図 20 口永良部島 GNSS 連続観測基線図

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、(京) : 京都大学防災研究所  
 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。

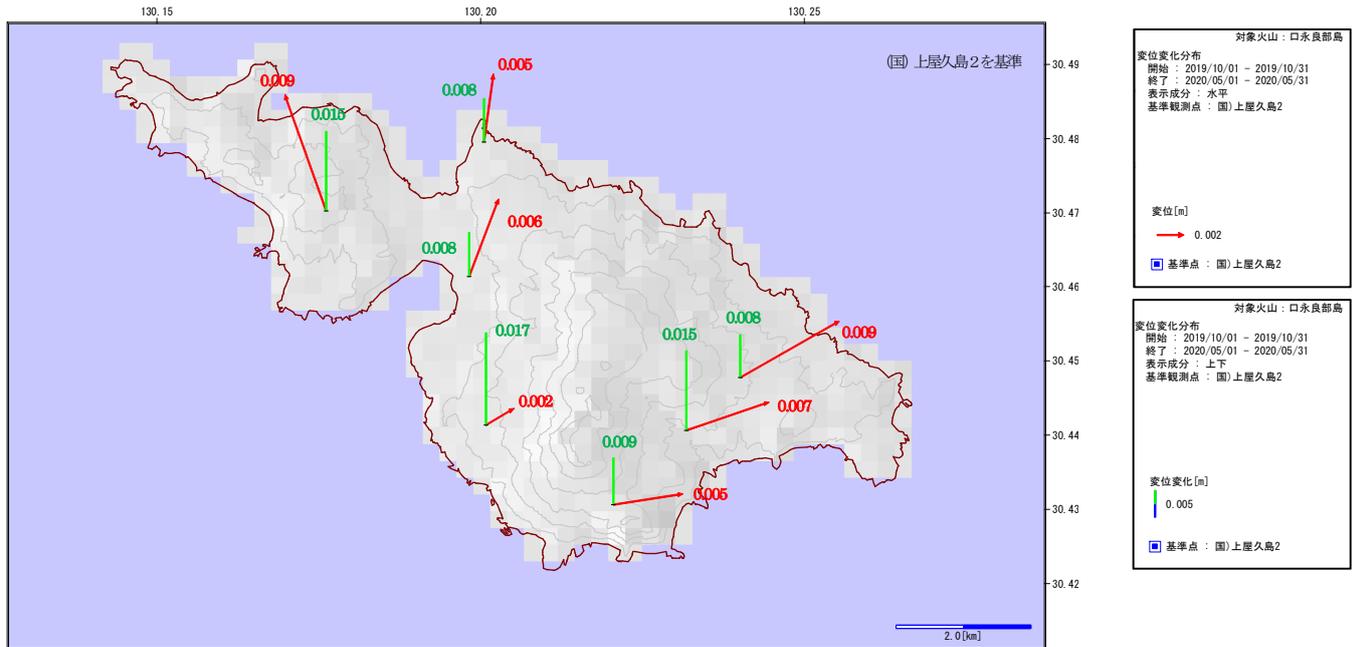


図 21-1 口永良部島 GNSS 連続観測点の変位変化分布 (2019 年 10 月～2020 年 5 月 31 日、(国) 上屋久島 2 を基準)

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。

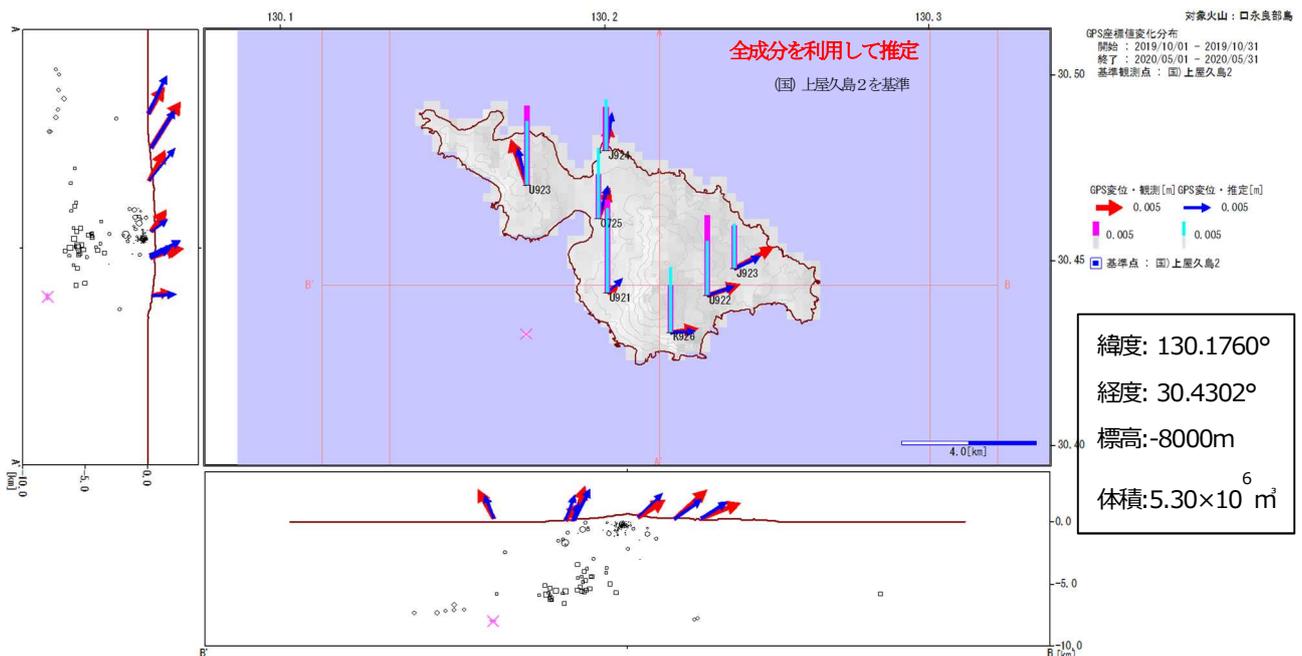


図 21-2 口永良部島 GNSS 連続観測のデータを用いた 2019 年 10 月からの火山活動の地殻変動圧力源の推定 (2019 年 10 月～2020 年 6 月)

新岳の西側海域の深さおよそ 8 km 付近に膨張する圧力源が推定される。

茂木モデルを仮定し、3成分を利用した (MaGCAP-V を使用)。

図中の矢印およびバーは、観測値 (水平変位、上下変位)、計算値 (水平変位、上下変位) 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。

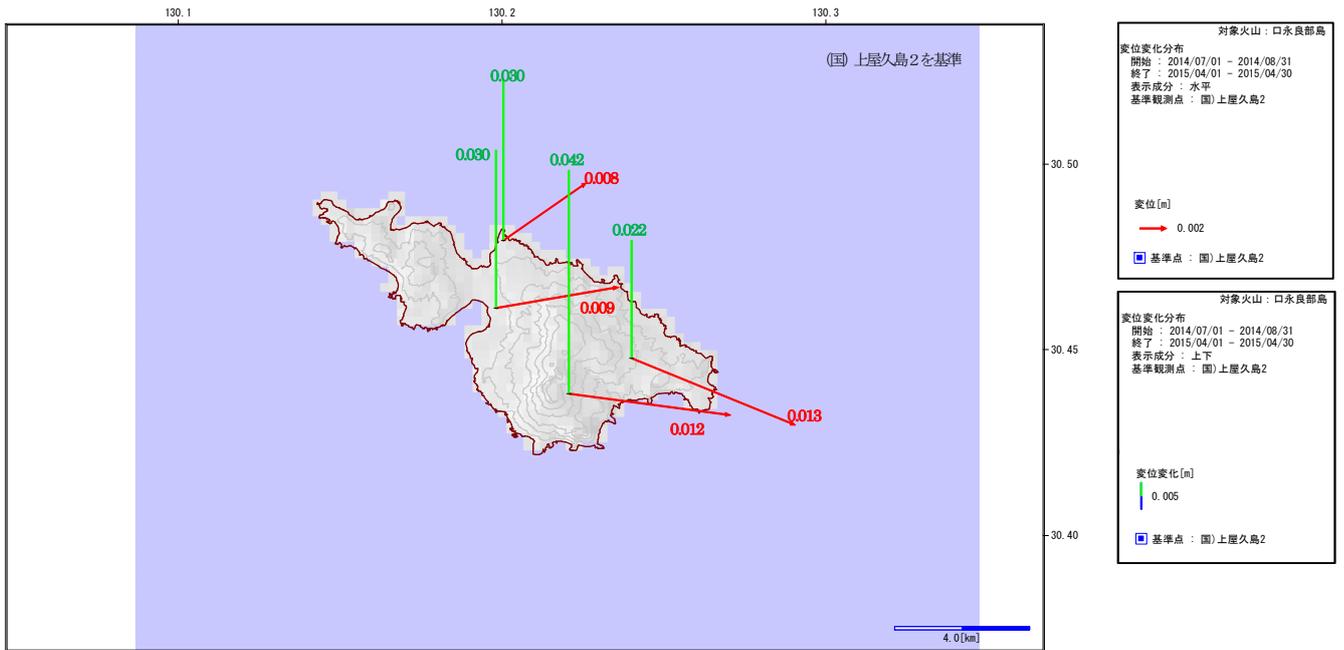


図 22-1 口永良部島 GNSS 連続観測点の変位変化分布 (2014 年 7 月～2015 年 4 月 30 日、(国) 上屋久島 2 を基準)

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。

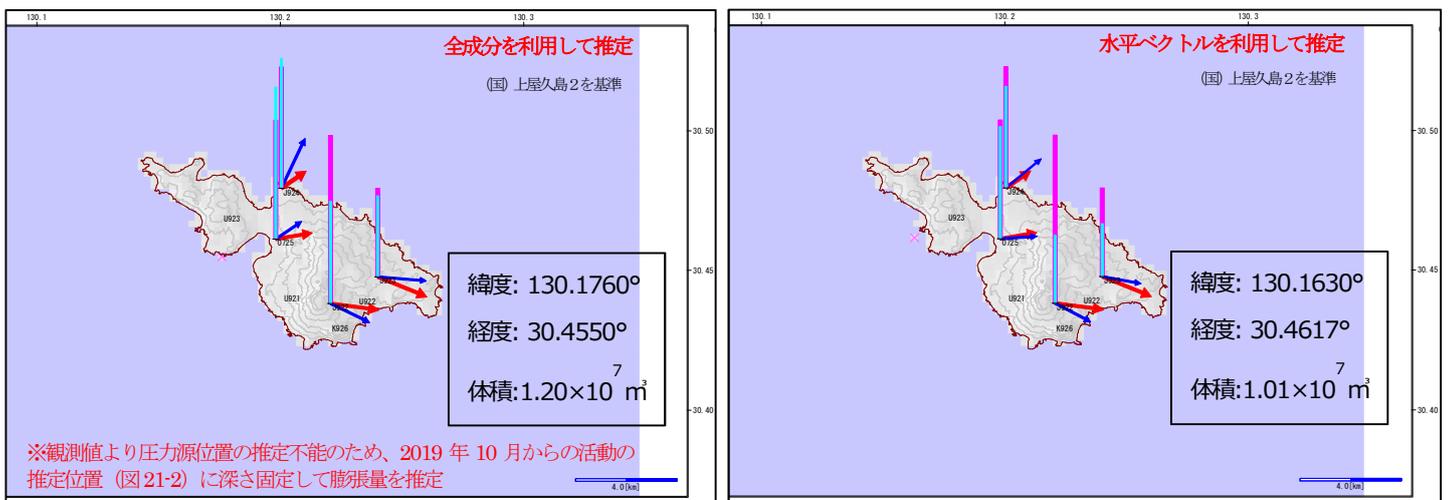
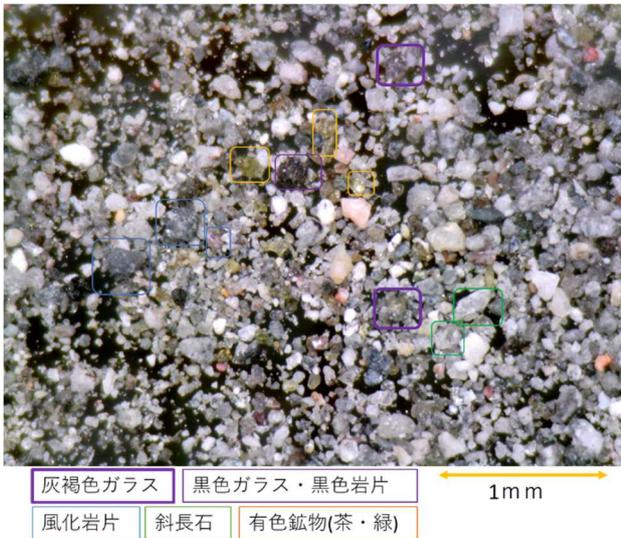


図 22-2 口永良部島 GNSS 連続観測のデータを用いた 2015 年噴火前の地殻変動圧力源の変化量推定 (2014 年 7 月～2015 年 4 月 30 日、2019 年 10 月から推定した圧力源に深さ固定)

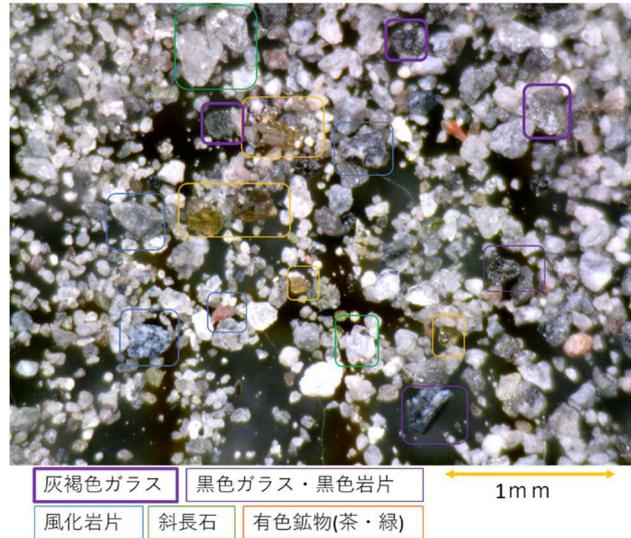
深さ位置を固定して推定した 2015 年噴火前の圧力源の位置は口永良部島の西側に求まり、2019 年 10 月からの活動で推定された膨張量より大きな値となった。

2020 年からの活動で推定された茂木モデルを仮定し、3 成分及び 2 成分を利用した (MaGAP-V を使用)。図中の矢印およびバーは、観測値 (水平変位、上下変位)、計算値 (水平変位、上下変位) 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。

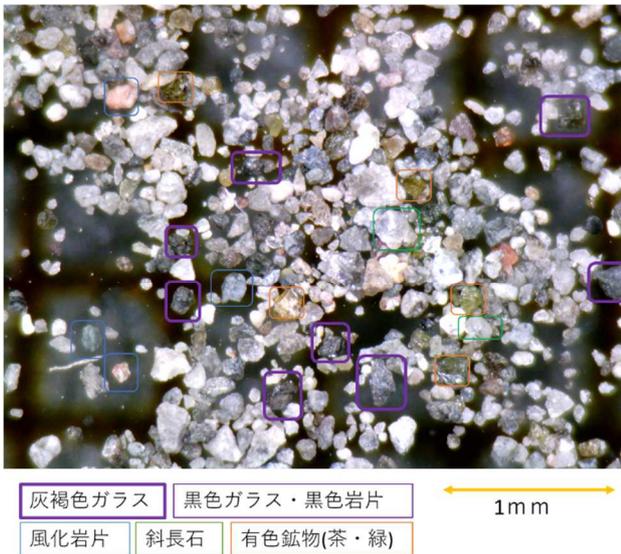
噴出日：2月3日



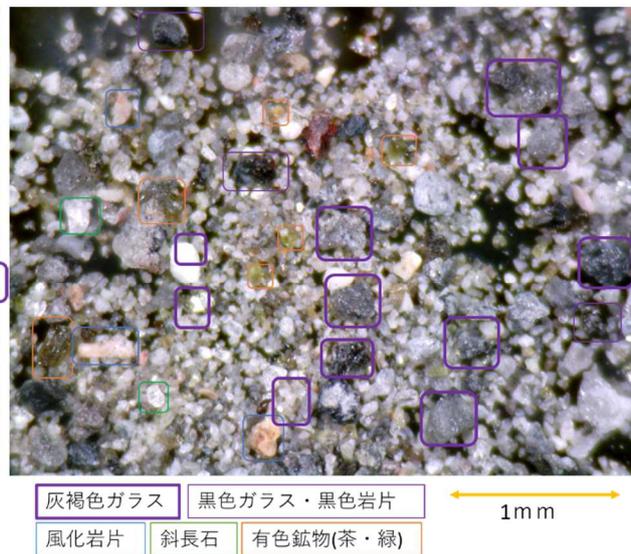
噴出日：4月5日



噴出日：4月29日



噴出日：5月5日



噴出日	1月11日	1月23日	2月3日	4月5日	4月28日	5月5日
降灰量	数万トン	数千トン	数十万トン	数千トン	約千トン	数百トン
採取日	1月15日	1月23日	2月4日	4月9日	4月29日	5月6日
採取地点	畠登山口	田代東付近	畠登山口	古岳南山麓観測点	新岳北東山麓観測点	新岳北東山麓観測点
噴出物	火山灰	火山灰	火山礫、火山灰	火山灰	火山灰	火山灰

図 23-1 口永良部島 口永良部島内の降灰試料観察結果（2020年4月～5月）

洗浄後に観察。円磨されていない透明灰褐色ガラスが新鮮な本質物質と思われる。遊離結晶の円磨度は多様であり、一部本質物質の可能性がある。4月～5月の試料の構成粒子は2月3日の構成粒子と大きな変化はないが、粒径がやや粗くなるとともに、本質物質の割合が増加傾向にある。島内いずれの試料でも本質物質は1割程度であった（2月までは1割未満）。



図 23-2 口永良部島 口永良部島内の降灰採取地点

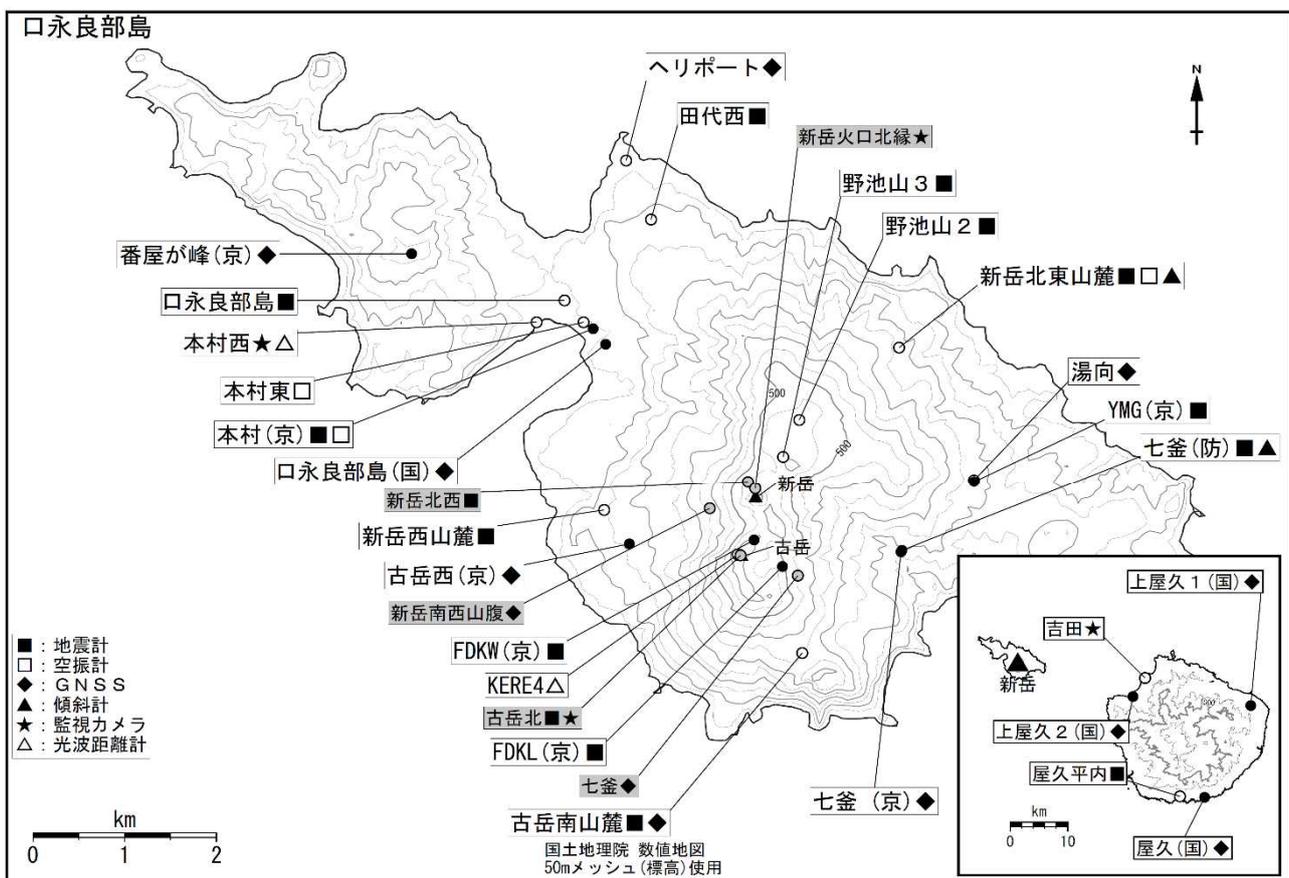


図 24 口永良部島 観測点配置図

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、(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。

図中の灰色の観測点名は、噴火や停電等により障害となった観測点を示す。

## 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

ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

### 1. はじめに

ALOS-2/PALSAR-2 で撮像された口永良部島周辺のデータについて干渉処理を行ったので報告する。

### 2. 解析データ

解析に使用したデータを第 1 表に示す。

第 1 表 干渉解析に使用したデータ

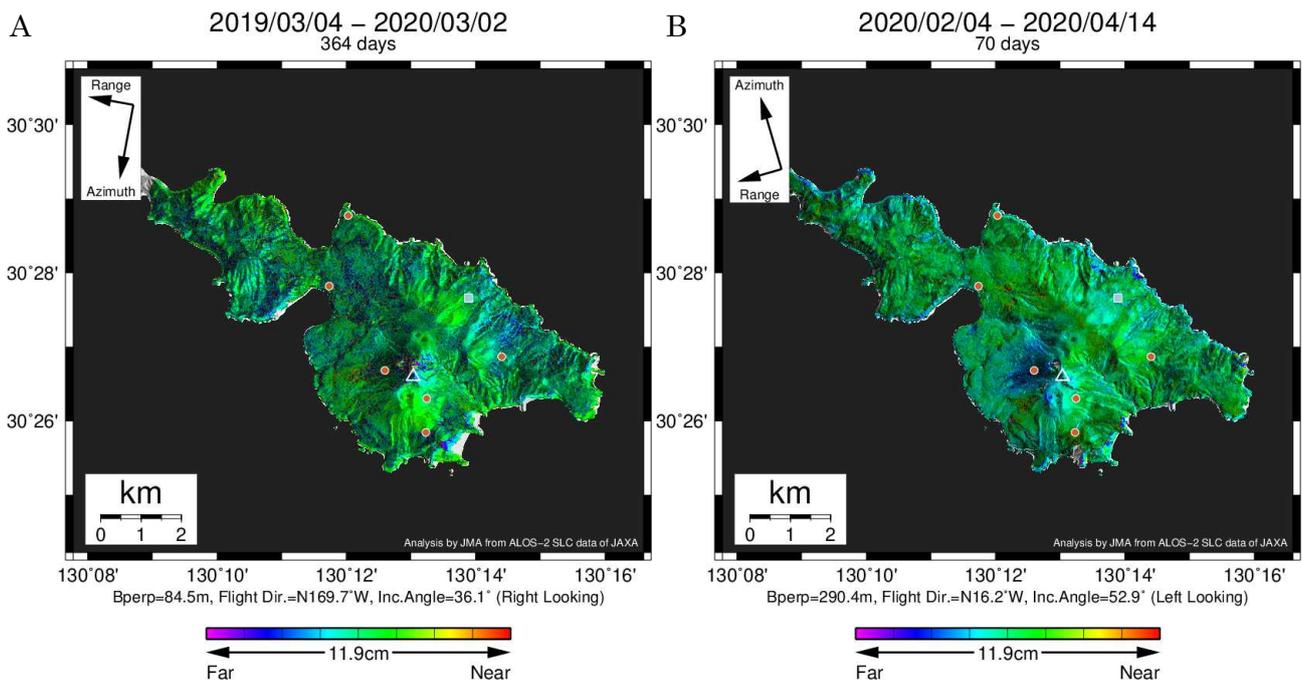
Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Figure No.
23-3000(SM1_U2_7)	南行	右	36.1°	2019.03.04	2020.03.02	第 1 図-A
124-640(SM1_U3_13)	北行	左	52.9°	2020.02.04	2020.04.14	第 1 図-B
131-600(SM1_U2_7)	北行	右	36.1°	2019.02.12	2020.02.11	第 2 図-C
			36.2°	2019.05.21	2019.05.19	第 2 図-D

### 3. 解析結果

南行軌道の長期ペア及び北行軌道の長期ペア、短期ペアについて解析を行った。長期ペアでは、新岳山頂付近から西側斜面にかけて地表面の状態変化による非干渉領域が認められる。短期ペアでは、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められなかった。

### 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（衛星解析グループ）に基づいて、宇宙航空研究開発機構（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、地形の描画には数値地図 25000（行政界・海岸線）のデータを使用した。ここに記して御礼申し上げます。

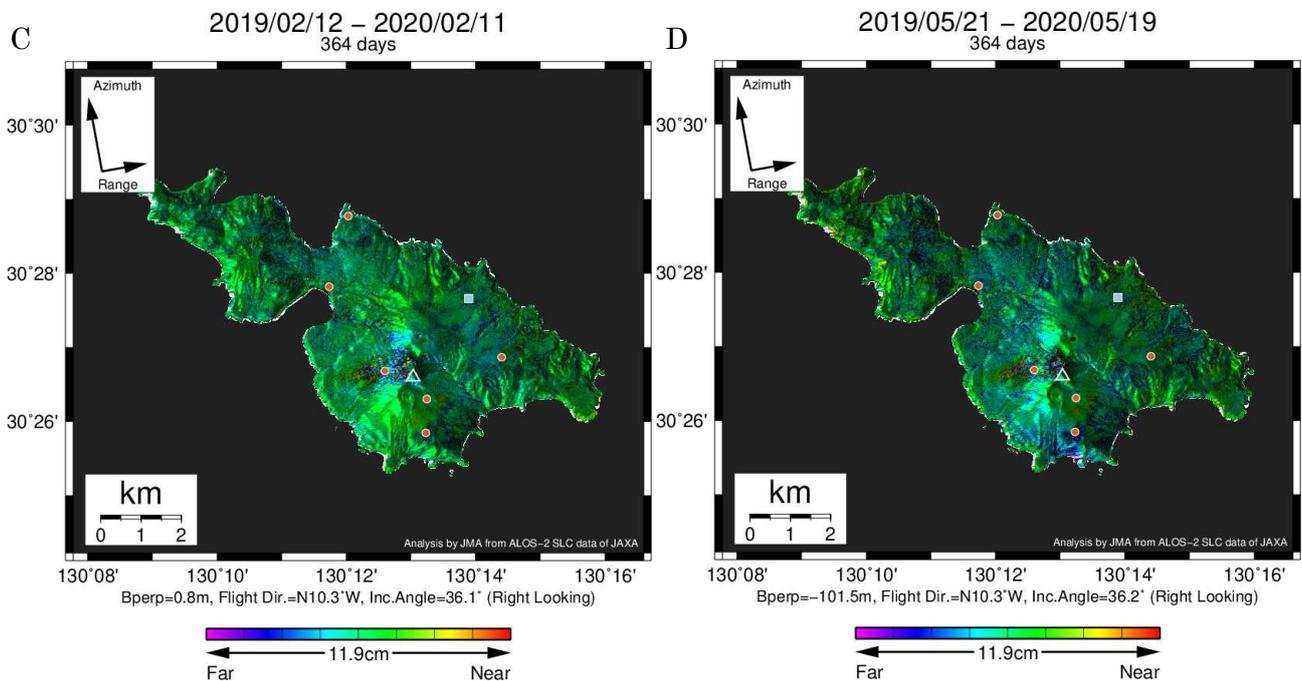


第 1 図 パス 23(SM1\_U2\_7) およびパス 124 (SM1\_U3\_13) による口永良部島の干渉解析結果

図中の白三角印は山頂位置を示す。丸印は GNSS 観測点、四角印は傾斜観測点を示す。

長期ペア (A) では、新岳山頂付近から西側斜面にかけて、地表面の状態変化による非干渉領域が認められる。

短期ペア (B) ではノイズレベルを超えるような位相変化は検出されなかった。



第 2 図 パス 131(SM1\_U2\_7) による口永良部島の干渉解析結果

凡例は第 1 図と同様。

新岳山頂付近から西側斜面にかけて、地表面の状態変化による非干渉領域が認められる。

## ALOS-2/PALSAR-2 データを用いた口永良部島の地形変化

2015, 2019 および 2020 年の火砕流を伴う噴火を挟むペアの関連画像を用いて低相関度領域の面積を計測した結果, 2015 年で最も広く 2020 年が最も狭いことがわかった。これらのペアにおいてノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。

### 1. はじめに

口永良部島周辺で撮像された ALOS-2/PALSAR-2 データを用いて, 2015, 2018~2019 および 2020 年の火砕流を伴う噴火前後の干渉処理を行い, 位相変化および相関度について調べたので, 以下報告する。

### 2. 解析結果

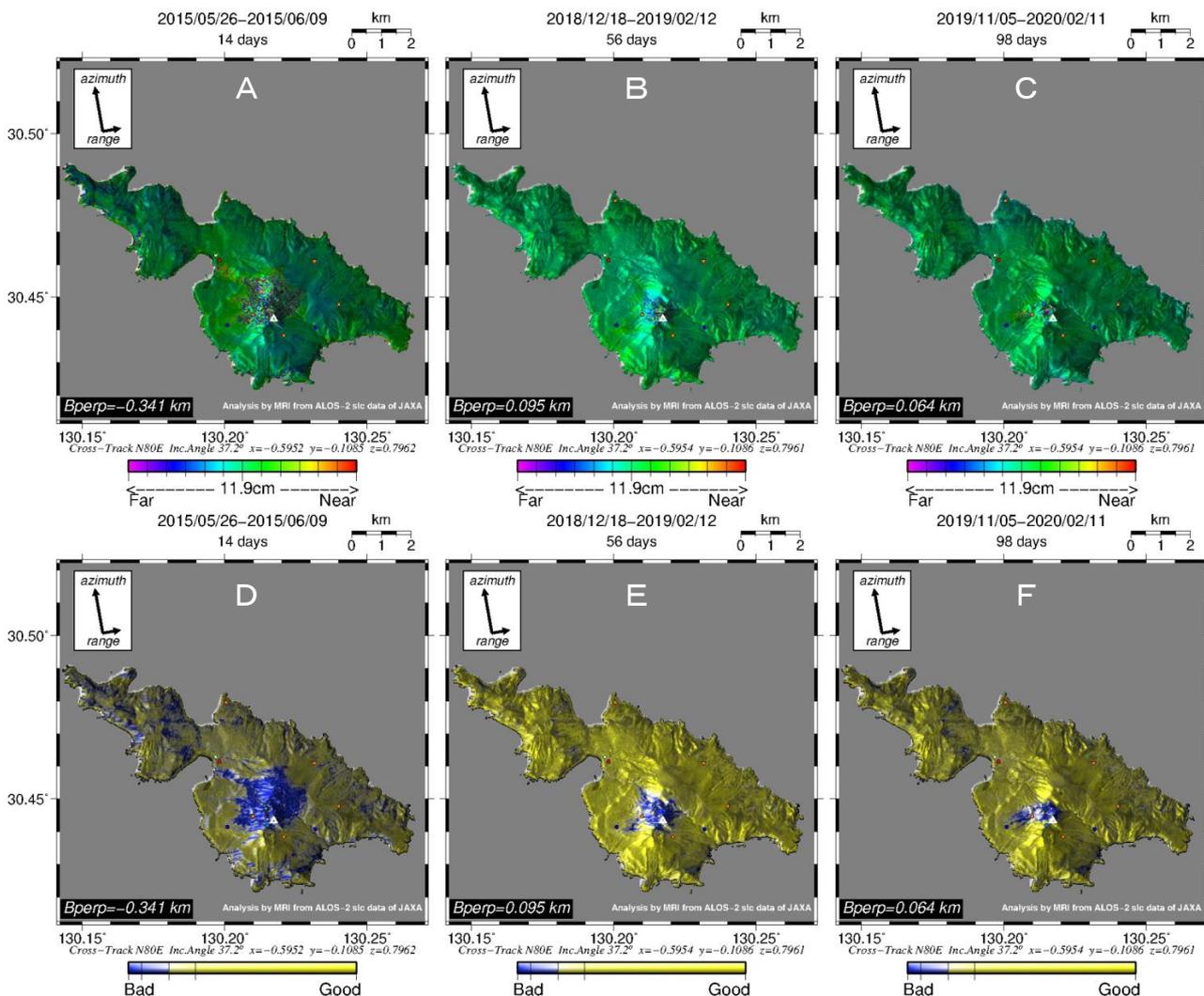
解析に使用した SAR データを第 1 表に, 北行軌道および南行軌道の解析結果を第 2, 3 図に示す。干渉画像では, 山頂付近に噴火活動に伴うと考えられる非干渉領域が観測されているが, ノイズレベルを超えるような位相変化は認められない。一方, 関連画像では, 干渉画像の非干渉領域に概ね対応した低相関度領域が検出された。これは噴火に伴う火砕流が主な原因と考えられ, 概ね火砕流の流下範囲を示していると考えられる。3 時期の面積を比較すると, 2015 年の噴火を挟むペアが最も広く, 2020 年が最も狭いことがわかった。これらの結果は, 気象庁などからの火砕流の報告 (2015 年 5 月 29 : 3000m 以上, 2019 年 1 月 17 日 : 1900m, 2020 年 2 月 3 日 : 1500m) ともよく一致している。

### 謝辞

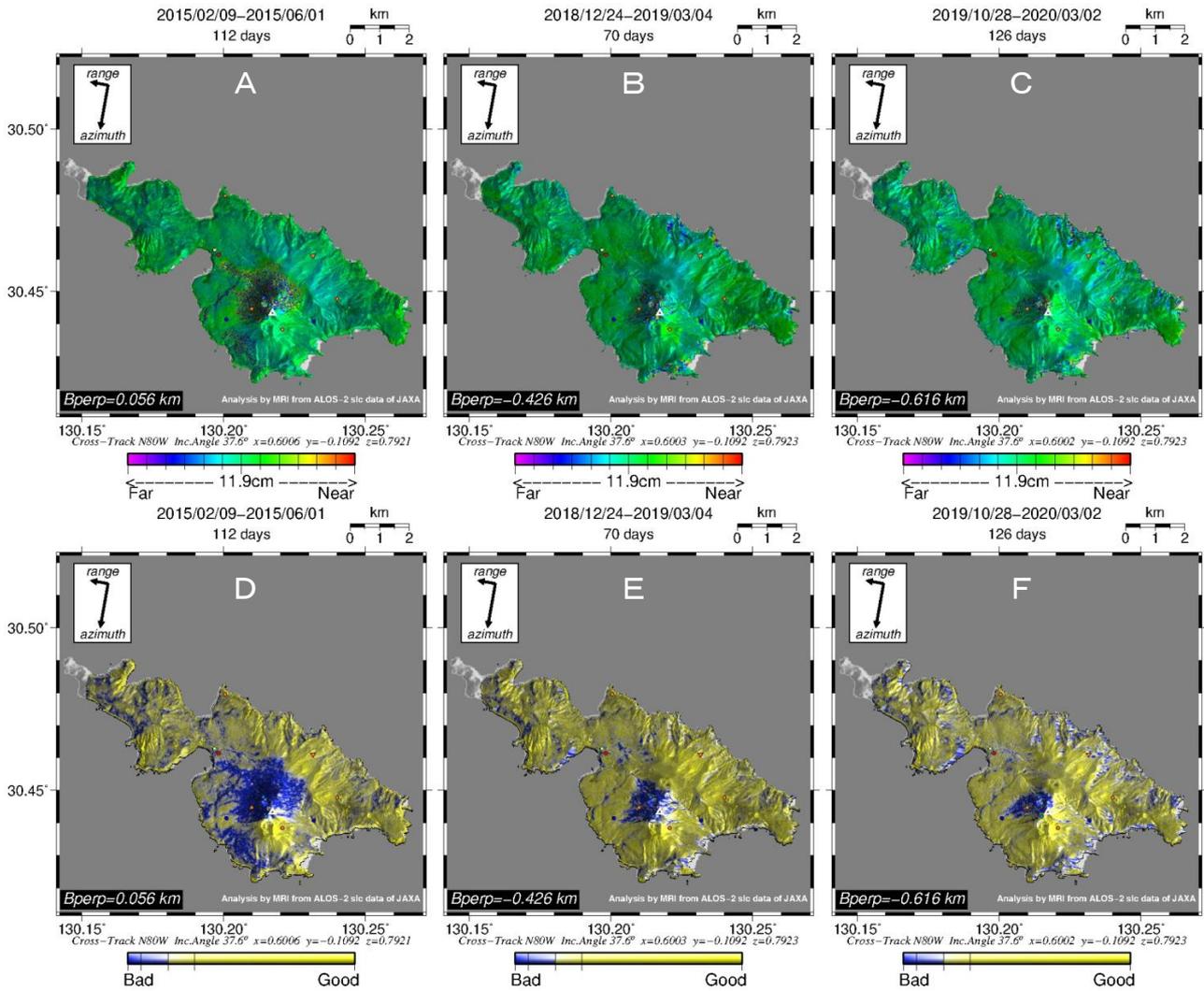
本解析で用いた PALSAR-2 データは, 火山噴火予知連絡会が中心となって進めている防災利用実証実験 (衛星解析グループ) に基づいて, 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) にて観測・提供されたものである。一部は, PIXEL で共有されている JAXA と東京大学地震研究所との共同研究契約により JAXA から提供されたデータである。PALSAR-2 に関する原初データの所有権は JAXA にある。PALSAR-2 の解析ソフトウェアは, 防災科学技術研究所の小澤拓氏により開発された RINC を使用した。また, 処理の過程や結果の描画においては, 国土地理院の数値地図 10m メッシュ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

第 1 表 干渉解析に使用したデータ

Path-Frame	Orbit	Looking	Inc. angle	Earliest Scene	Latest Scene	Low-coherence area	Figure No.
131-600 (U2_7)	北行	右側	37.2°	2015.05.26	2015.06.09	3.9km <sup>2</sup>	第 1 図-A, D
				2018.12.18	2019.02.12	1.6km <sup>2</sup>	第 1 図-B, E
				2019.11.05	2020.02.11	0.9km <sup>2</sup>	第 1 図-C, F
23-3000 (U2_7)	南行	右側	37.6°	2015.02.09	2015.06.01	4.5km <sup>2</sup>	第 2 図-A, D
				2018.12.24	2019.03.04	1.8km <sup>2</sup>	第 2 図-B, E
				2019.10.28	2020.03.02	1.2km <sup>2</sup>	第 2 図-C, F



第1図 path131 の干渉画像と相関画像. A, D: 2015 年5月 29 日の噴火を挟むペア, B, E: 2018 年 12 月 28 日から 2019 年2月2日の噴火を挟むペア, C, F: 2020 年1月 11 日および2月3日の噴火を挟むペア  
 干渉画像では、山頂付近で非干渉領域が検知されたが、ノイズレベルを超える位相変化は認められない。相関画像では、山頂付近に D: 約 3.9km<sup>2</sup>, E: 約 1.6km<sup>2</sup>, F: 約 0.9km<sup>2</sup> の火砕流など噴火の影響と考えられる低相関度領域が確認できる。



第 2 図 path23 の干渉画像と相関画像。A, D: 2015 年 5 月 29 日の噴火を挟むペア, B, E: 2018 年 12 月 28 日から 2019 年 2 月 2 日の噴火を挟むペア, C, F: 2020 年 1 月 11 日および 2 月 3 日の噴火を挟むペア  
 干渉画像では、山頂付近で非干渉領域が検知されたが、ノイズレベルを超える位相変化は認められない。相関画像では、山頂付近に D: 約 4.5km<sup>2</sup>, E: 約 1.8km<sup>2</sup>, F: 約 1.2km<sup>2</sup> の火砕流など噴火の影響と考えられる低相関度領域が確認できる。

## 気象レーダーで観測した 2020 年 2 月 3 日口永良部島噴火 に伴う噴煙・火山灰雲エコーについて

- ・気象庁一般気象レーダー（種子島・名瀬・福岡）によって、2020 年 2 月 3 日 5 時 31 分の口永良部島噴火（監視カメラによる噴煙高度：不明）に伴う噴煙・火山灰雲エコーが捉えられた。
  - ・本事例の噴煙高度は、最高で海拔 6,760~7,820m と推定された（Sato *et al.*(2018)の方法に基づく）。この値は、気象衛星による推定結果（新岳火口縁上約 7,000m）と概ね整合的である。
  - ・種子島レーダー（口永良部島の N73° E, 76km）では最高で仰角 6.3°（海拔約 7.2km に相当）、名瀬レーダー（S16° W, 236km）では最高で仰角 0.7°（海拔約 6.7km に相当）、福岡レーダー（口永良部島の N2° E, 332km）では最高で仰角 0.4°（海拔約 9.8km に相当）でエコーを捉えた。
- ※海拔高度は噴煙・火山灰雲エコーのビーム中心で換算。値はビーム幅等による誤差を伴うことに注意。

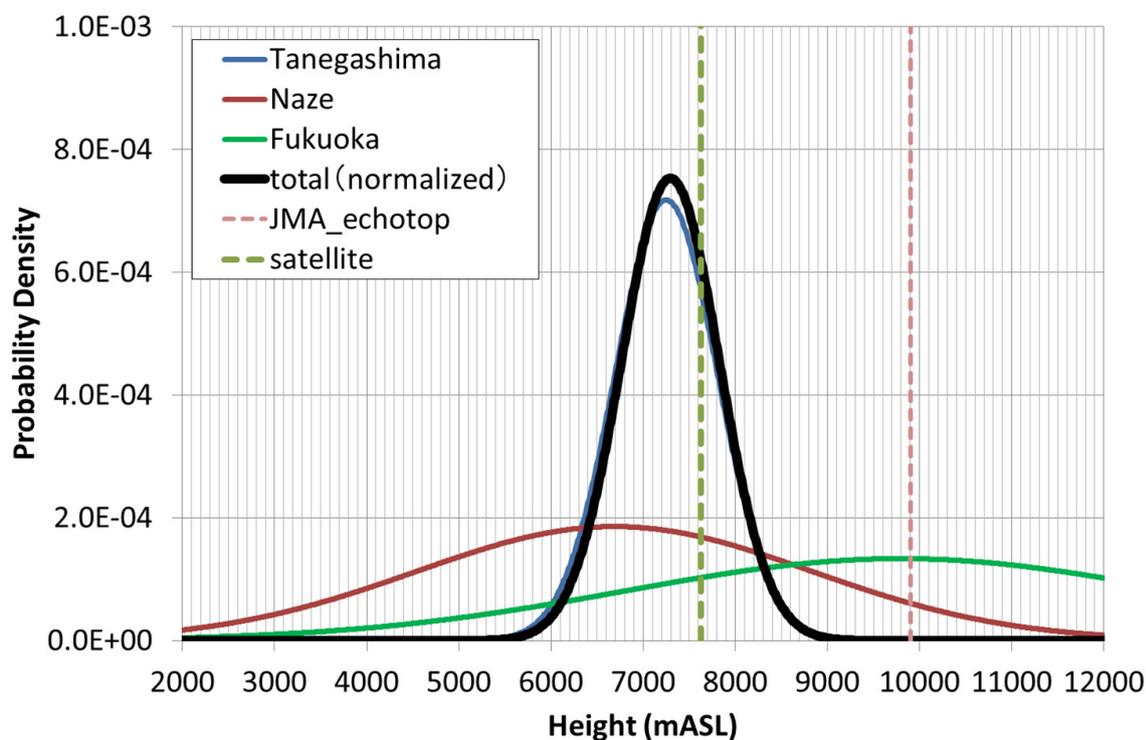


図 1：気象レーダーによる噴煙高度の確率的推定結果

2020 年 2 月 3 日 5 時 30 分～5 時 50 分（JST）のデータを用いた。JMA\_echotop（橙色の点線）は気象庁が作成しているエコー頂高度（合成）、satellite（緑の点線）は気象衛星による解析結果を示す。

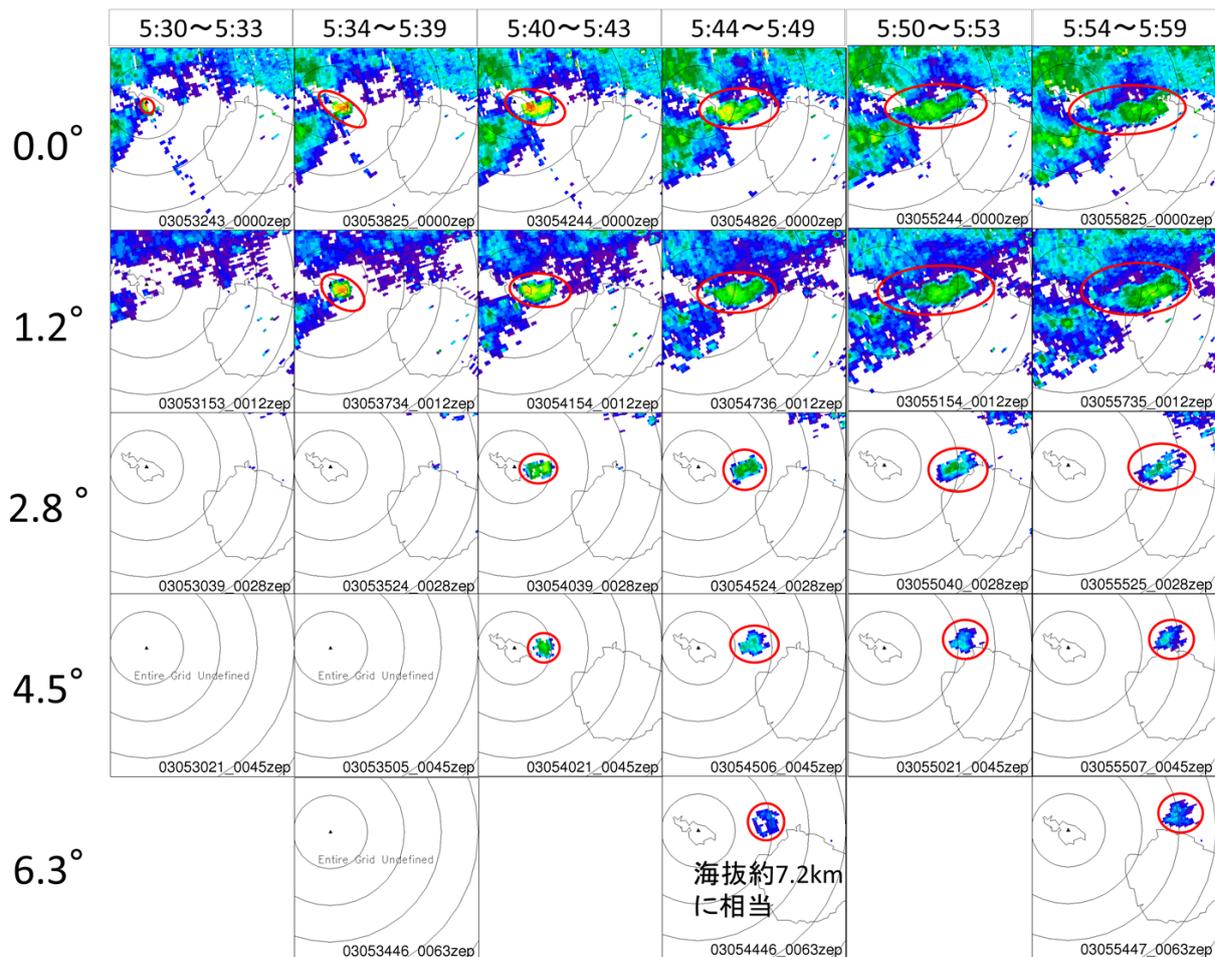


図 2 : 2020 年 2 月 3 日 5 時 30 分～59 分 (JST) の種子島レーダーによる反射強度  
 噴煙・火山灰雲と考えられるエコーを赤丸で囲った. 同心円 (黒線) は火口 (▲) から約 10km,  
 20km, 30km, 40km を示す. 図は, 左側から右側に向かって時間が進むように描画している.

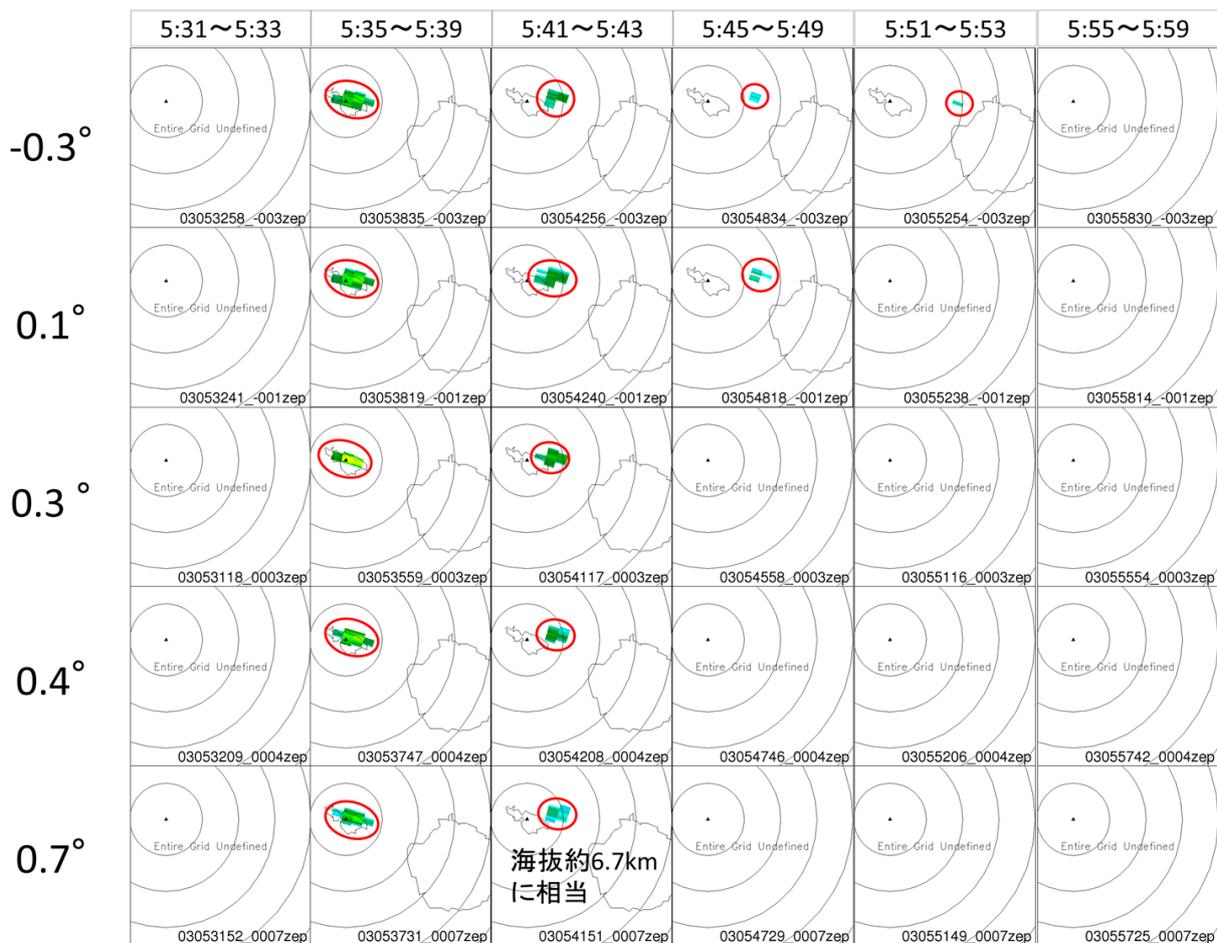


図 3 : 2020 年 2 月 3 日 5 時 31 分~59 分 (JST) の名瀬レーダーによる反射強度

噴煙・火山灰雲と考えられるエコーを赤丸で囲った。同心円(黒線)は火口(▲)から約 10km, 20km, 30km, 40km を示す。図は、左側から右側に向かって時間が進むように描画している。

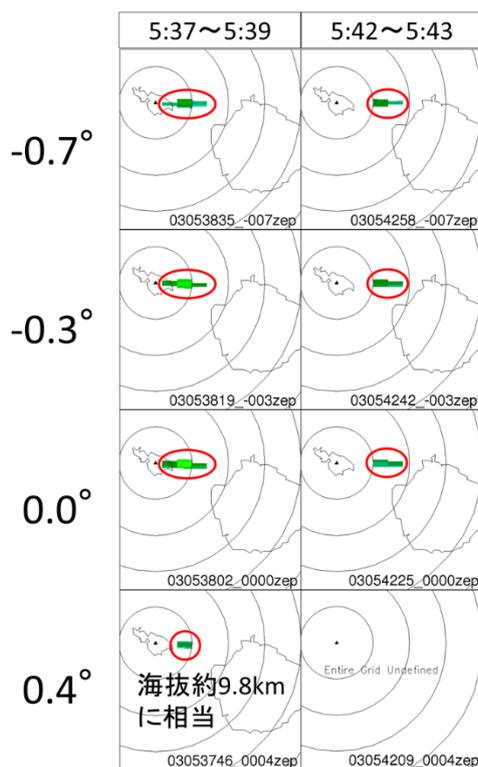


図 4 : 2020 年 2 月 3 日 5 時 37 分～43 分 (JST) の福岡レーダーによる反射強度  
噴煙・火山灰雲と考えられるエコーを赤丸で囲った。同心円 (黒線) は火口 (▲) から約 10km,  
20km, 30km, 40km を示す。図は、左側から右側に向かって時間が進むように描画している。

注意事項 :

エコー高度の精査や気象 (降水) エコーとの区別など, 更なる解析が必要。ビーム高度は, 等価地球半径を地球半径の 4/3 倍と近似して計算した。大気屈折率とビーム幅による誤差, 低仰角では観測値が地形除去処理の影響を受けることに注意。現状では, 噴煙エコーと局所的な気象 (降水) エコーとの明瞭な区別は出来ない。

参考文献 :

Sato, E., Fukui, K. and Shimbori, T. Aso volcano eruption on October 8, 2016, observed by weather radars. Earth Planets Space 70, 105 (2018). <https://doi.org/10.1186/s40623-018-0879-4>

口永良部島における地震活動の推移

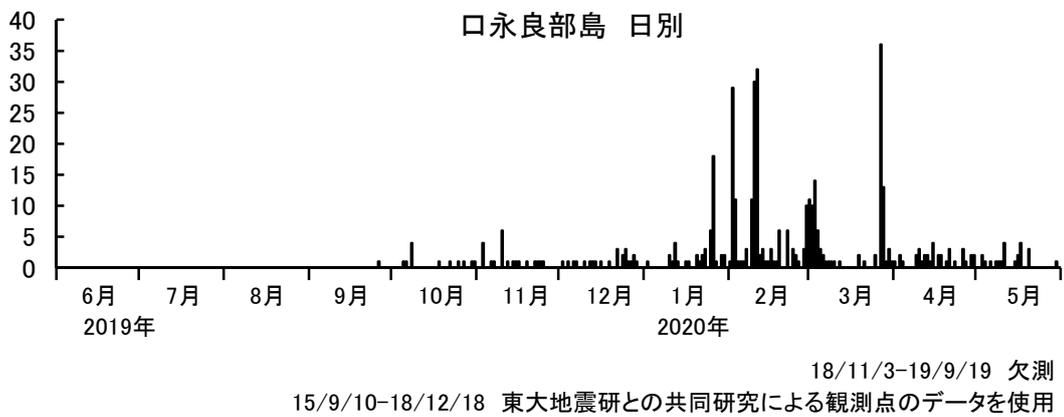
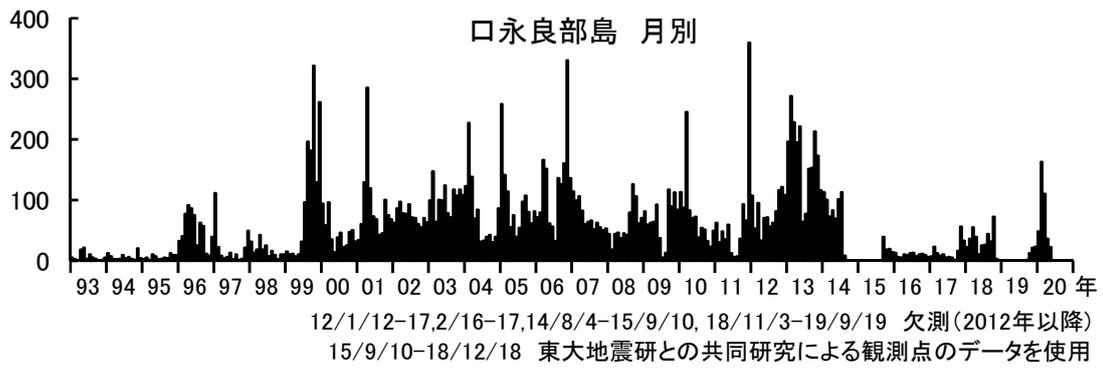


図1. 口永良部島における火山性地震の発生回数  
(2020年5月31日まで)

口永良部島

口永良部島における水平変位

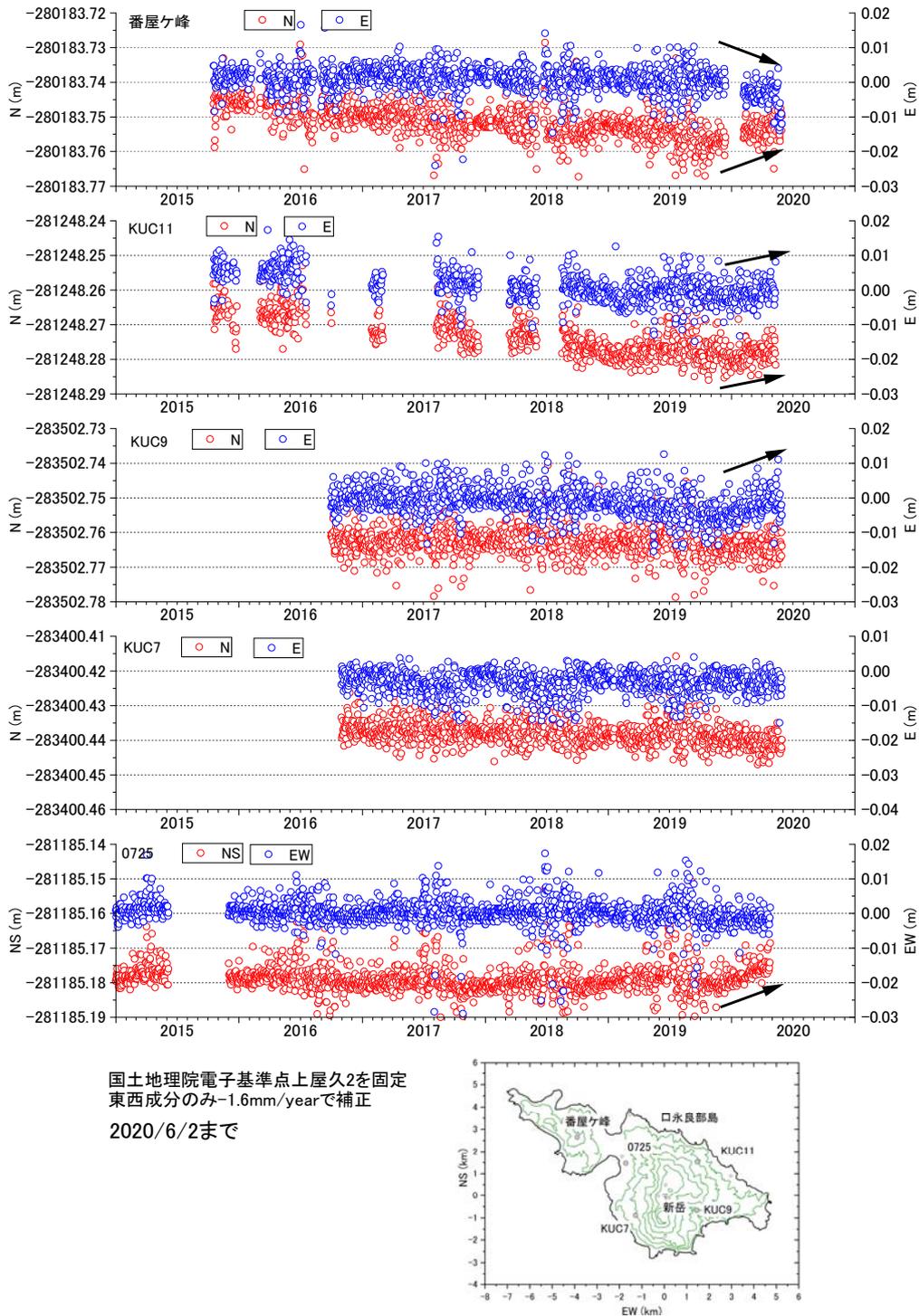
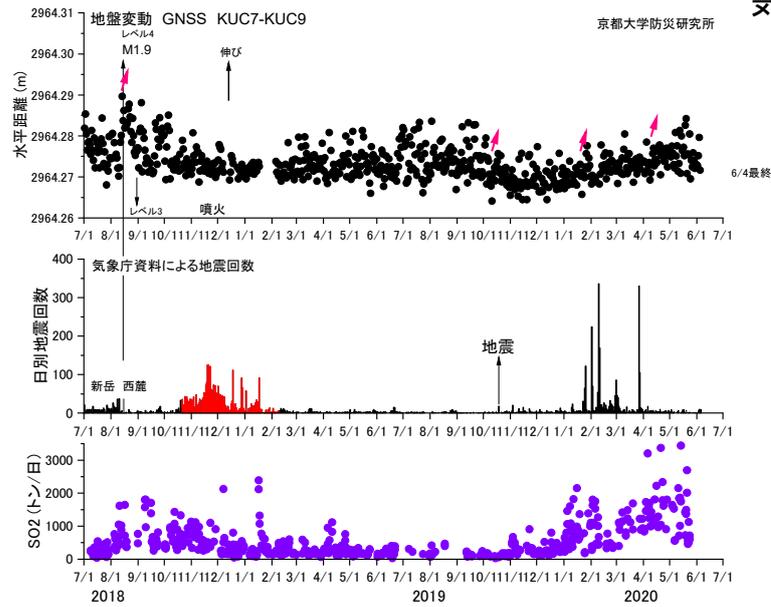


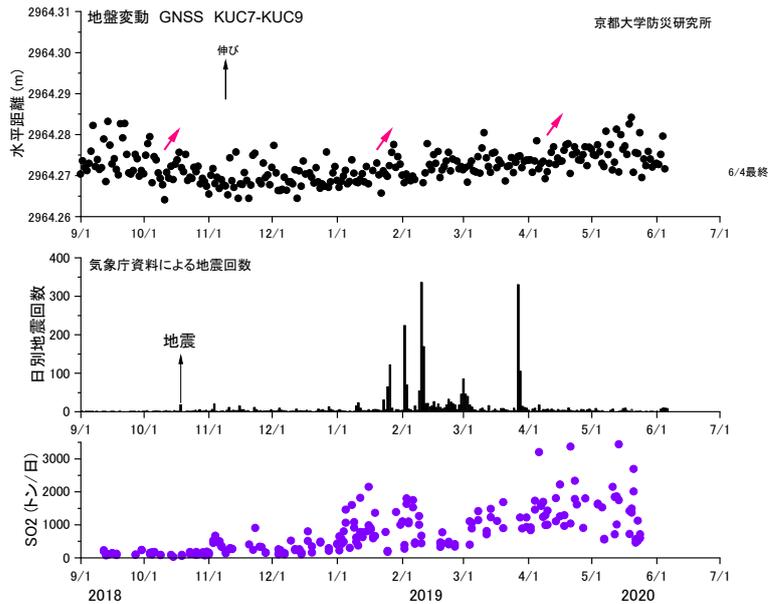
図2. GNSS 連続観測 (2020年6月2日まで)

2019年12月ごろから番屋ヶ峰で北西、KUC11とKUC9で北東、0725で北向きの変位がみられる。KUC7の変位は、大きくない。

口永良部島



新岳を挟む東西側線の基線長変化 赤矢印は噴火 (2018年7月1日～2020年6月4日まで)



新岳を挟む東西側線の基線長変化 (2018年9月1日～2020年6月4日まで)

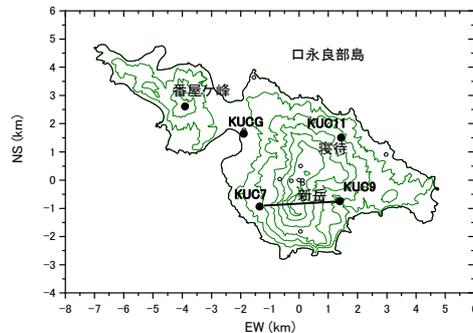
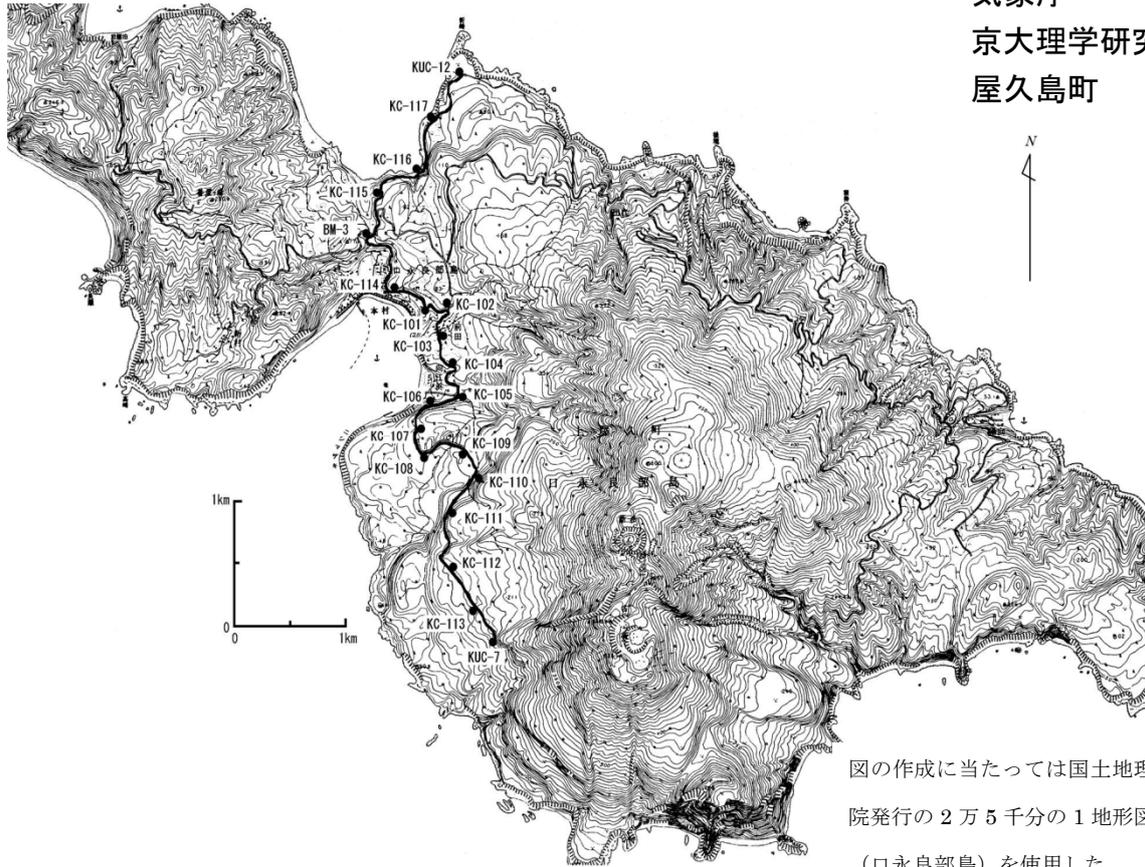


図3. KUC7-KUC9 水平距離変位および地震回数およびSO2放出量との相関

第 146 回火山噴火予知連絡会  
水準測量結果

京大防災研究所  
気象庁  
京大理学研究科  
屋久島町



図の作成に当たって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

図 4. 口永良部島火山の水準測量路線。

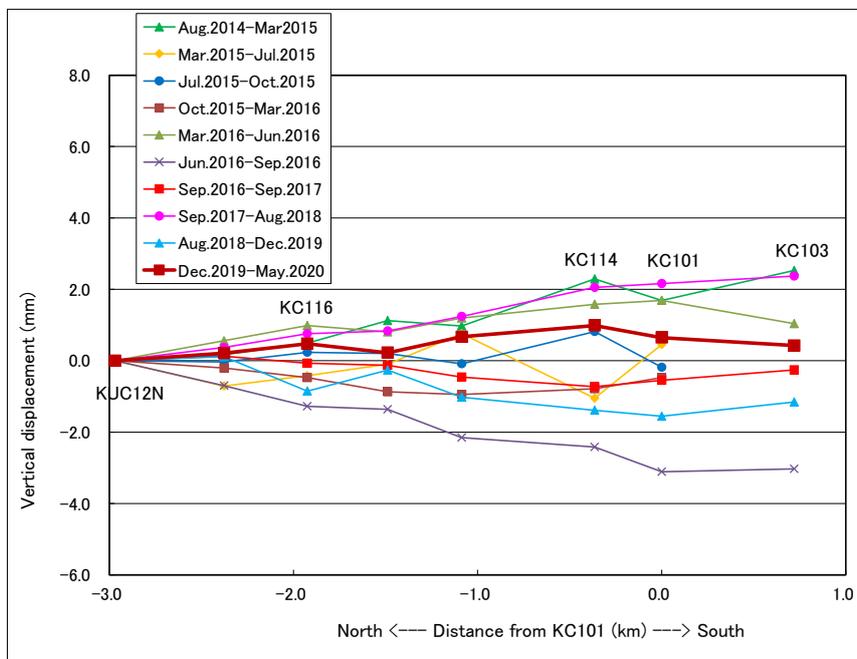


図 5. 水準測量結果。最新の測量は、2020 年 5 月 12 日-13 日に実施（測量区間：KUC12N～KC103）。路線最北部の KUC12N を基準。2019 年 12 月 9 日-10 日（前回測量）～2020 年 5 月 12 日-13 日の期間（図中の茶色太線）、変動量はそれほど大きくないが、路線南部に向かって地盤隆起傾向を示している（KC114 で 1.0 mm）。

口永良部島

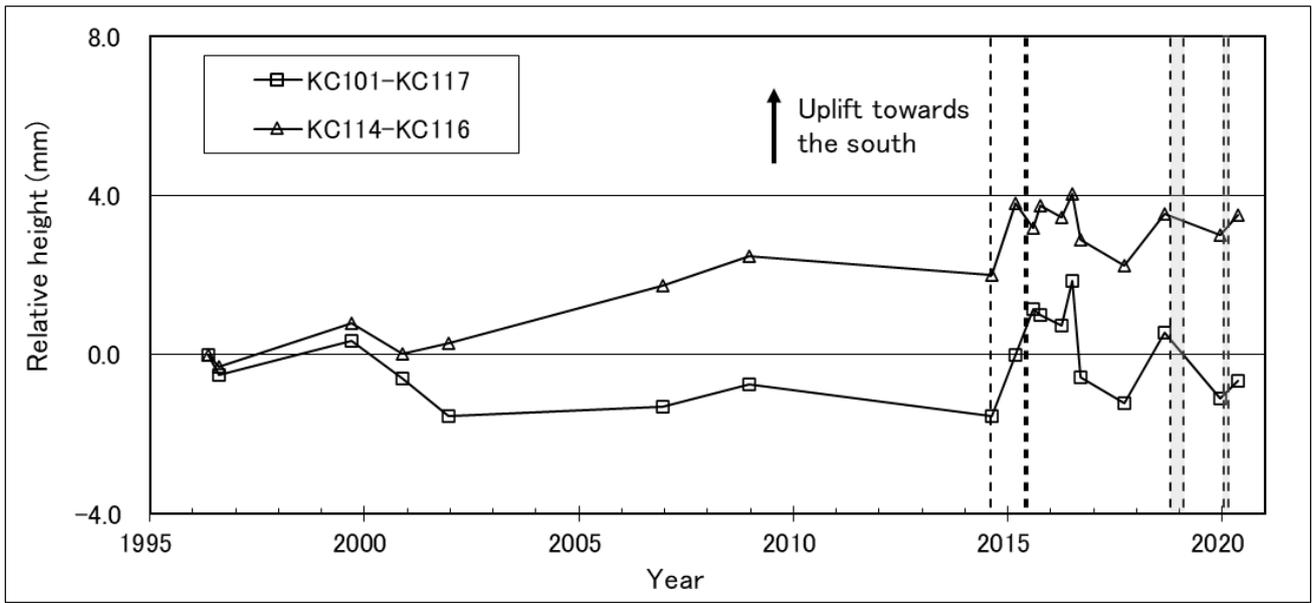


図 6. 1996 年 5 月（水準測量開始）以降の、KC117 を基準とした KC101 の地盤上下変動の経年変化（白四角）および KC116 を基準とした KC114 の地盤上下変動の経年変化（白三角）。破線は、2014 年 8 月 3 日、2015 年 5 月 29 日および 2015 年 6 月 18 日の爆発的噴火のタイミングを示す。破線で囲まれた灰色の期間は、2018 年 10 月 21 日～2019 年 2 月 3 日および 2020 年 1 月 11 日～2 月 21 日の噴火が繰返し生じた期間を示す。

第 146 回火山噴火予知連絡会

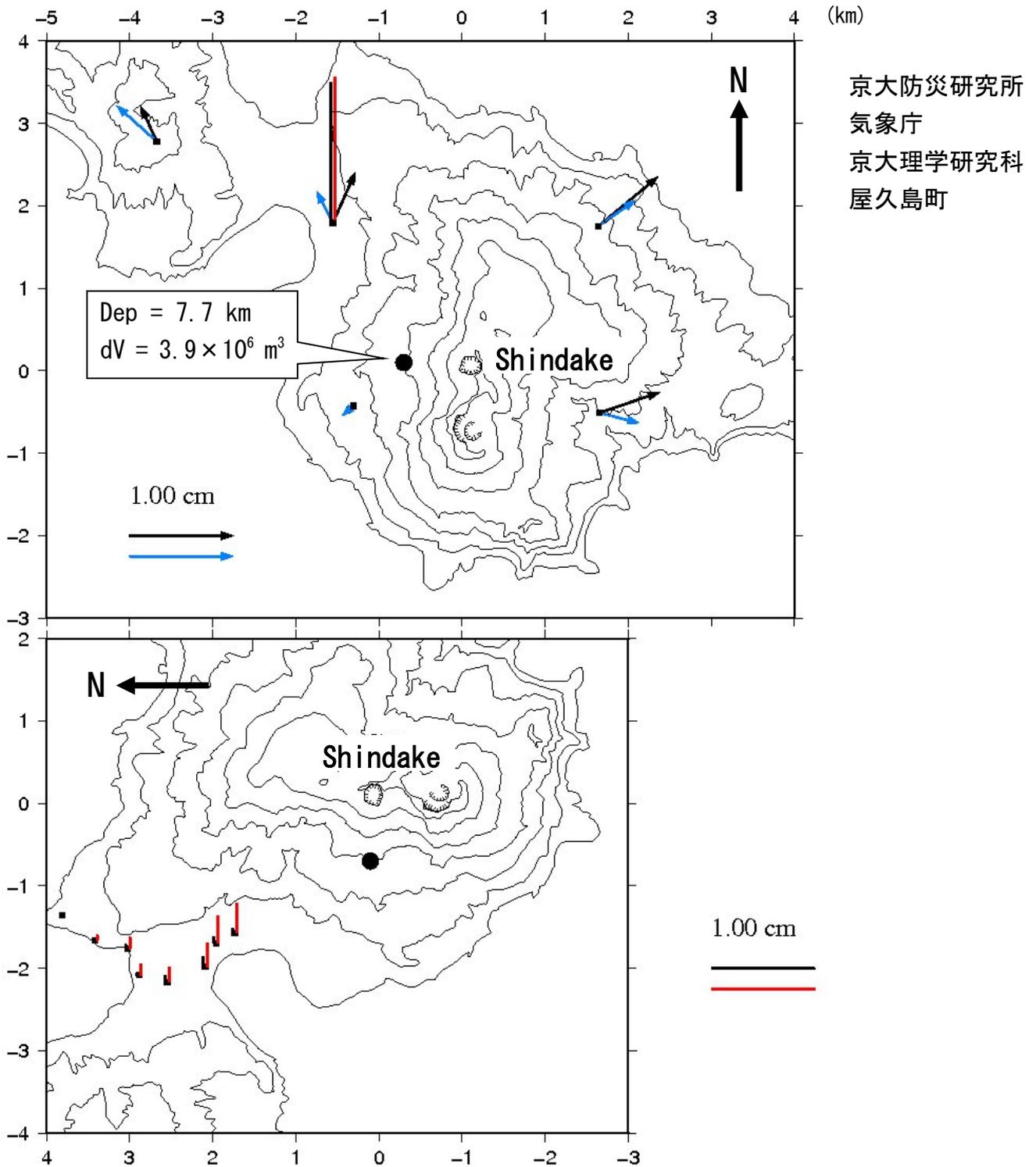
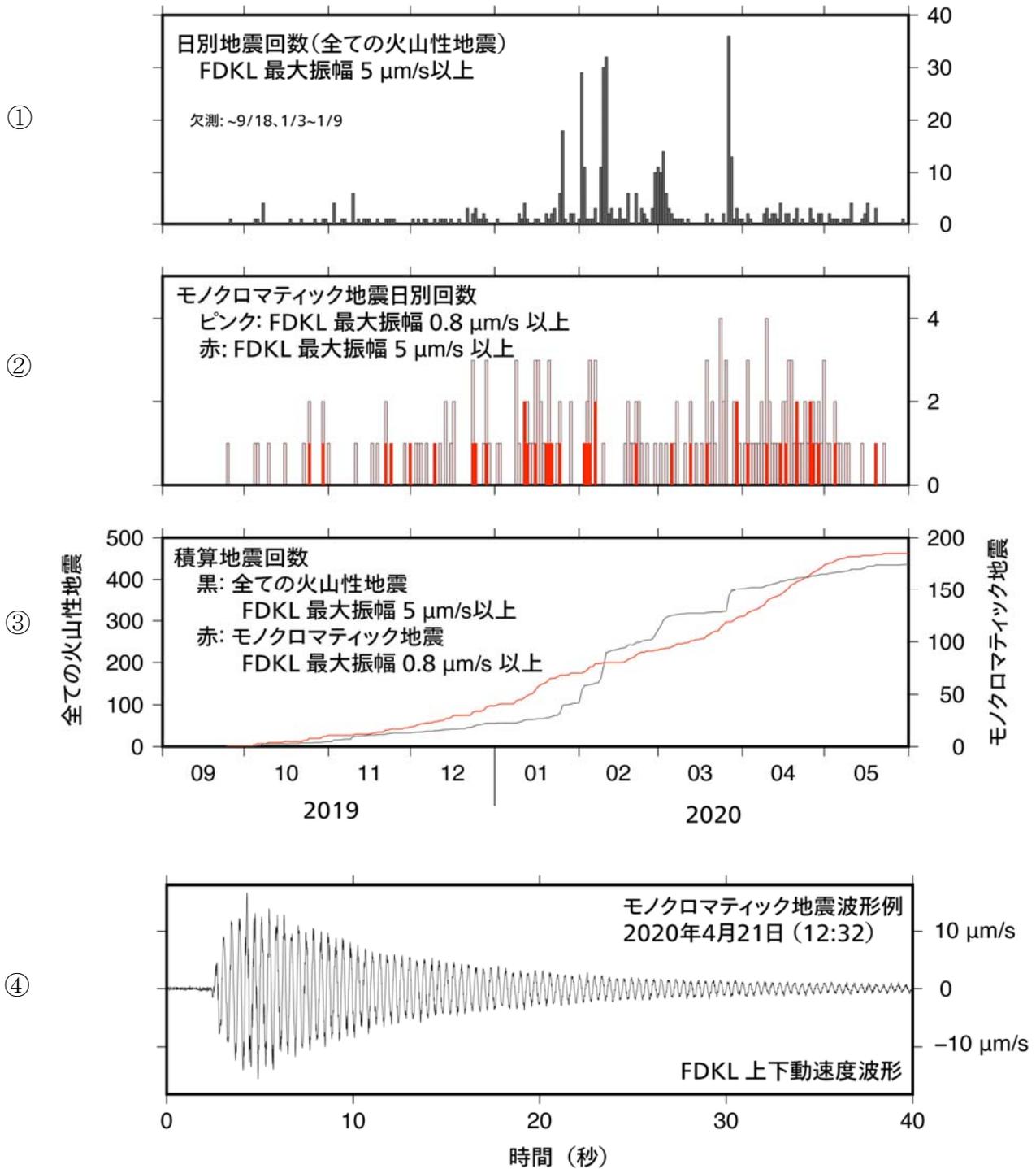


図 7. 2019 年 12 月～2020 年 5 月の期間における水準測量データおよび GNSS データを用いて求められた茂木ソース。図中の黒丸の位置の深さ 7.7 km に増圧源が求めた。上図の黒矢印および青矢印は、それぞれ GNSS の観測水平変位ベクトルおよび茂木モデルから計算される理論水平変位ベクトル。上図の縦の黒線および赤線は、それぞれ GNSS の観測垂直変位および茂木モデルから計算される理論垂直変位。下図（北が左向きとなるように図を回転して表示）の縦の黒線および赤線は、それぞれ水準測量による KUC12N を基準点とした観測垂直変位および茂木モデルから計算される理論垂直変位。

口永良部島



- ① : FDKL (古岳下) 観測点における火山性地震の日別発生頻度 (2019年9月1日~2020年5月31日)
- ② : モノクロマティック地震の日別発生頻度
- ③ : すべての火山性地震およびモノクロマティック地震の積算回数
- ④ : モノクロマティック地震波形例

図 8. モノクロマティック地震(N型地震)の活動

A型地震の震源分布(M2前後)

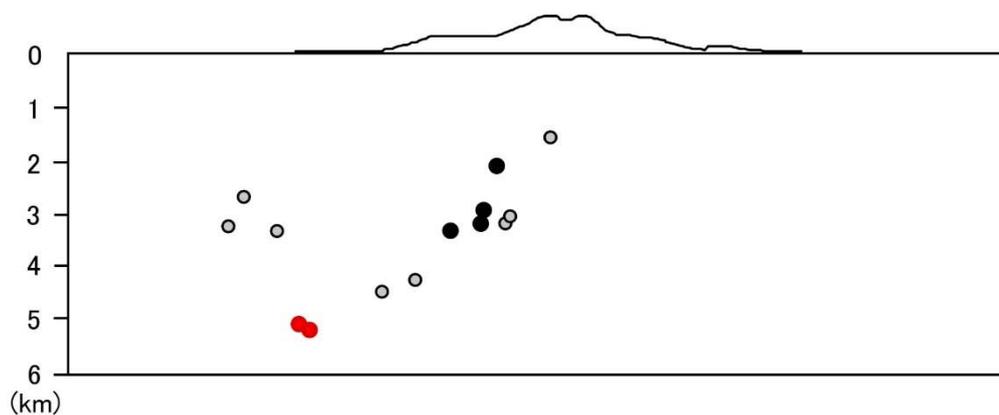


図9. 口永良部島のA型地震の震源分布

2020年に入って、新岳西山麓および番屋が峰を含む旧火山体付近において、火山性地震の発生が見られるが、2005年から2006年にかけても新岳西山麓および番屋が峰を含む旧火山体付近において地震活動が見られる(○で示す)。2004年から2008年までは、噴火には至っていないものの、新岳直下の浅発地震活動と浅部膨張が1-2年の間隔で繰り返された火山活動の上昇基調にある時期である。その後、2008年10月には新岳南壁で、噴気(最大高度500m)の出現に至った。

口永良部島

### Xバンド偏波レーダー観測による噴火規模の評価

爆発的な噴火が繰り返された2018年12月～2019年1月および2020年1月～2月の噴火規模を京都大学が番屋ヶ峰避難所屋上に設置したXバンド偏波レーダーの反射強度分布の鉛直断面(図10～15)により評価する。何れの図も噴煙が最高高度に達したと思われる時刻断面である。また、図10～15に対応する気象庁が発表した口永良部島の噴火に関する火山観測報を表1に示す。口永良部島の2018年12月と2019年1月の噴火の観測結果を図10～12に示し、2020年1月11日以降の噴火の観測結果を図13～15に示す。

図10は2018年12月18日16:37の爆発時のレーダー反射強度分布を示しており、噴煙高度は2000mにて雲に入って最高到達高度は不明であった。この噴火の噴煙の到達高度は、反射強度分布の25dBz以上の領域から2600m程度と推定した。図11は2019年1月17日9:19の爆発時のレーダー反射強度分布を示しており、噴煙高度は500mにて雲に入って最高到達高度は不明であった。この噴火の噴煙の到達高度は、反射強度分布の25dBz以上の領域から3600m程度と推定した。図12は2019年1月29日17:13の噴火時のレーダー反射強度分布を示しており、この噴火の噴煙の到達高度は、反射強度分布の25dBz以上の領域から3300m程度と推定したが、目視による噴煙高度は4000mである。

図13は2020年1月23日7:34の連続噴火継続時のレーダー反射強度分布を示しており、噴煙高度は200mにて雲に入って最高到達高度不明であった。この噴火の噴煙の到達高度は、反射強度分布の25dBz以上の領域から2200m程度と推定した。図14は2020年1月27日1:47に噴火したもようとする噴火の時の反射強度分布を示す。気象庁により噴火したもようとして天候不良とコメントされ、当然目視による噴煙高度は不明である。反射強度分布を見ると25dBz以上の領域がレーダースキャンの範囲の海拔4000mまで広く横たわっていて、厚い雨雲がこの時に口永良部島周辺を覆っていたと思われる。その中でも、45dBz以上の領域を見ると、火口から情報に噴煙状に分布しているのが分かり、これが少なくとも噴煙の中の火砕物の濃度が比較的高い領域に対応していると思われる。よって、反射強度分布からは噴煙到達高度は少なくとも火口上800mであると推定されるが、雨雲の反射強度にマスクされているため最高到達高度の推定は困難である。図15は2020年2月3日5:31の噴火のレーダー反射強度分布を示す。この噴火は天候不良のため噴煙高度は不明とされているが、25dBz以上の反射強度分布から噴煙の最高到達高度を火口上6100mと推定した。

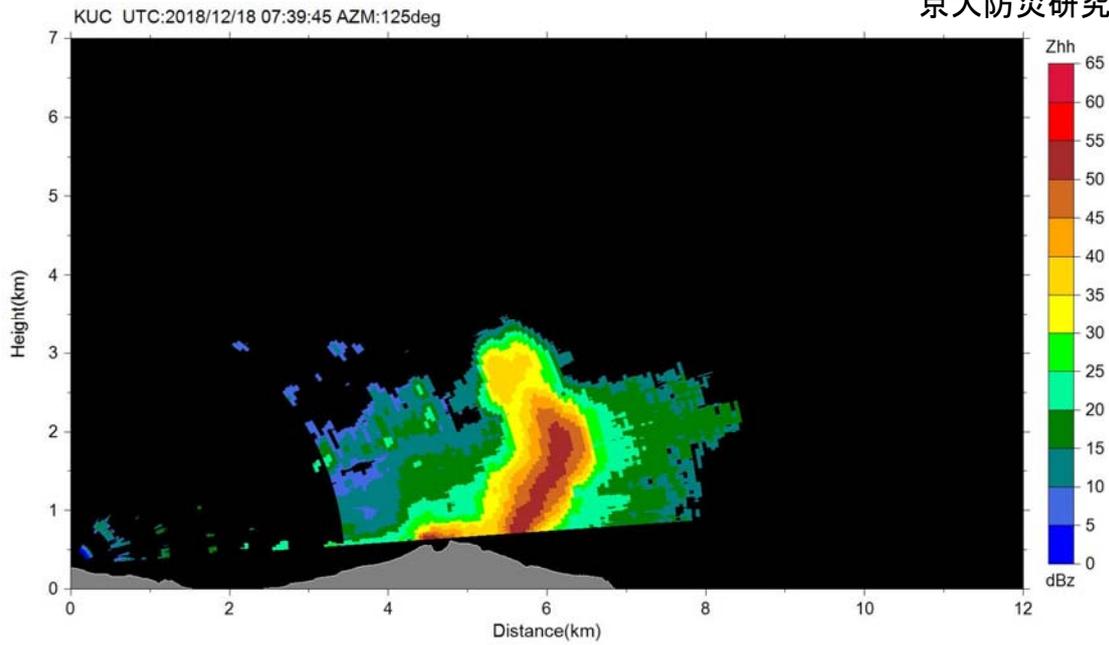


図 10. 口永良部島レーダーによる RHI スキャンによる反射強度分布. 2018/12/18 16:37 の爆発の例

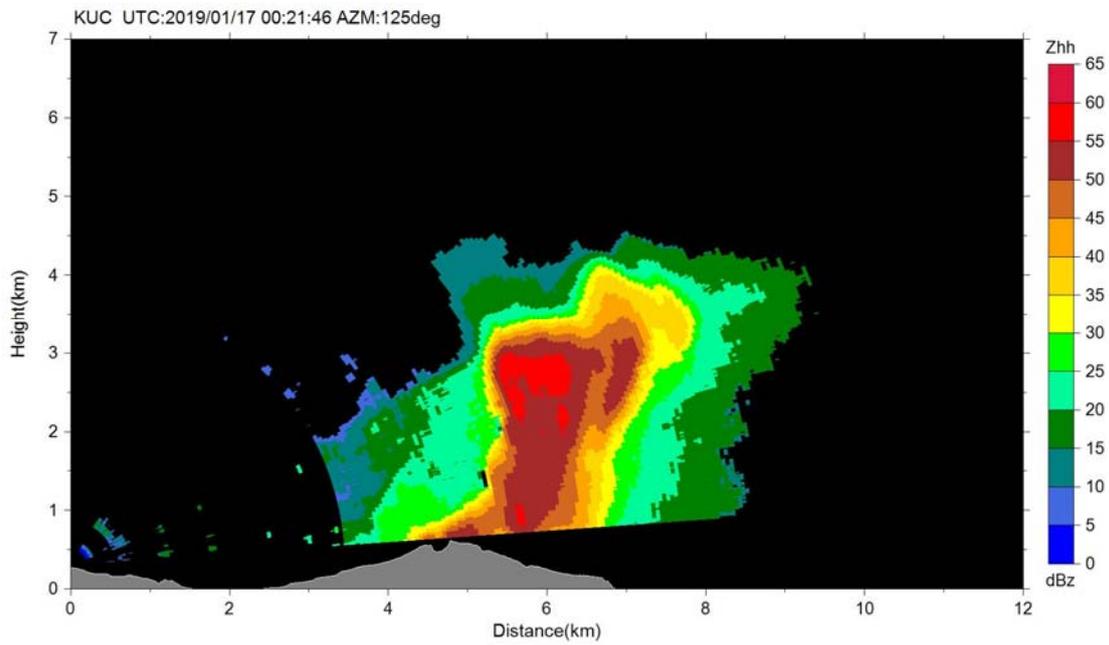


図 11. 口永良部島レーダーによる RHI スキャンによる反射強度分布. 2019/1/17 9:19 の爆発の例

## 第146回火山噴火予知連絡会

京大防災研究所

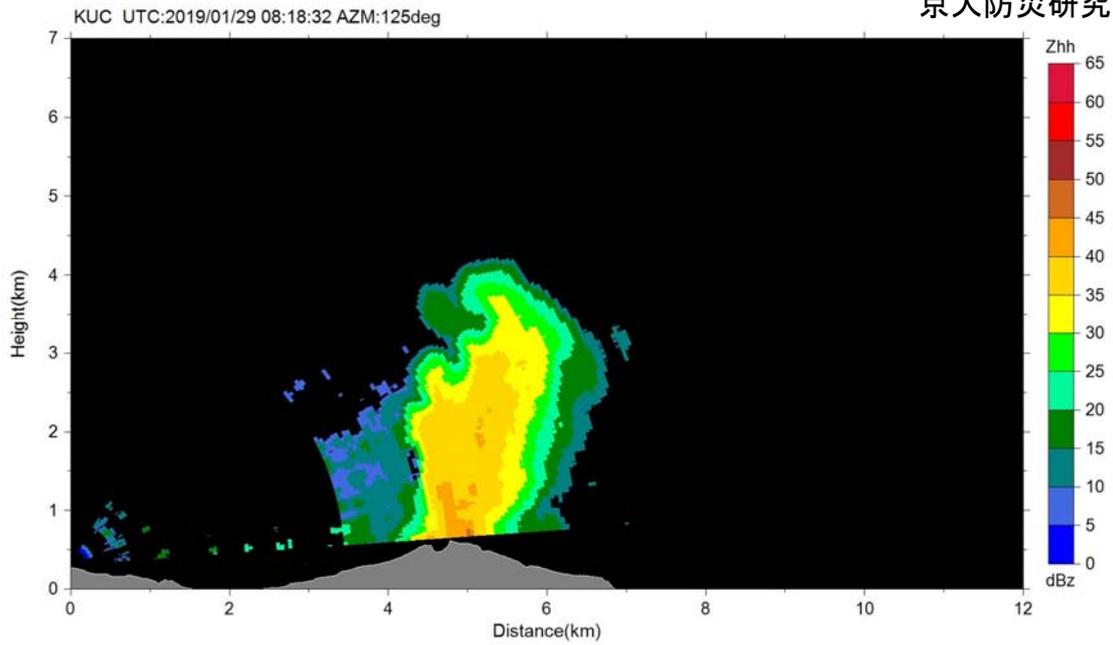


図 12. 口永良部島レーダーによる RHI スキャンによる反射強度分布. 2019/1/29 17:13 の噴火の例

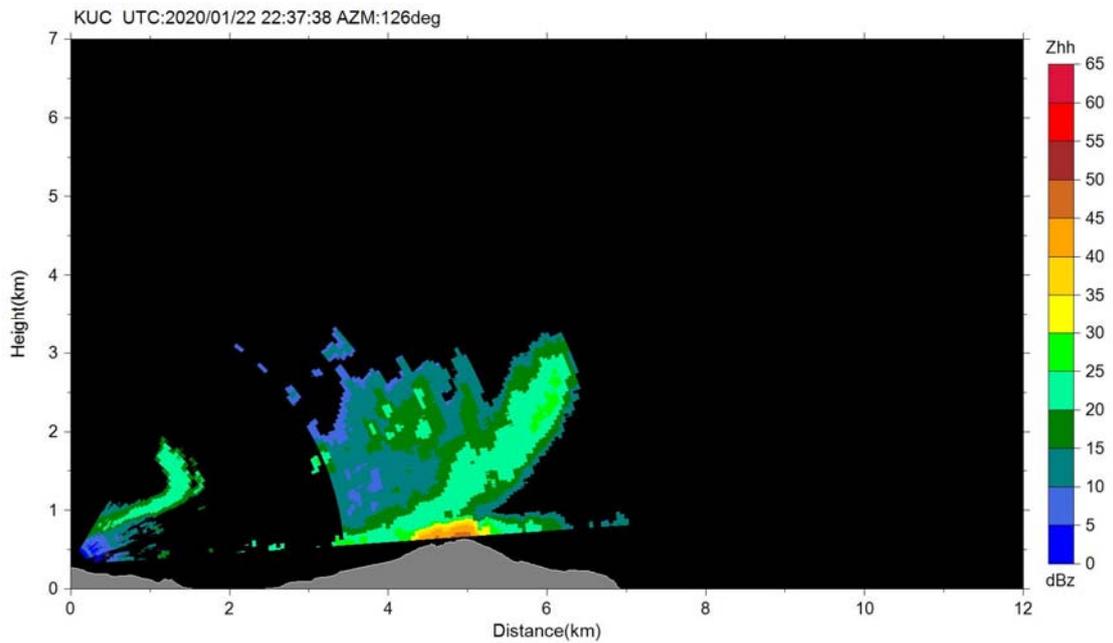


図 13. 口永良部島レーダーによる RHI スキャンによる反射強度分布. 2020/1/23 7:34 の連続噴火継続時の例

口永良部島

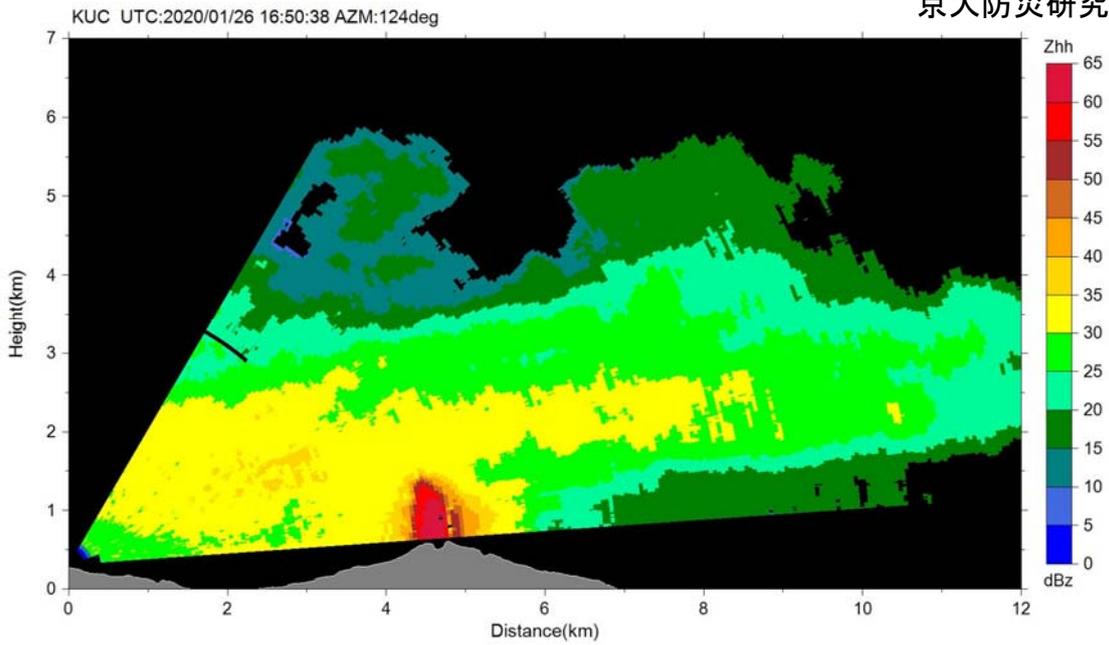


図 14. 口永良部島レーダーによる RHI スキャンによる反射強度分布. 2020/1/27 1:47 の噴火の例

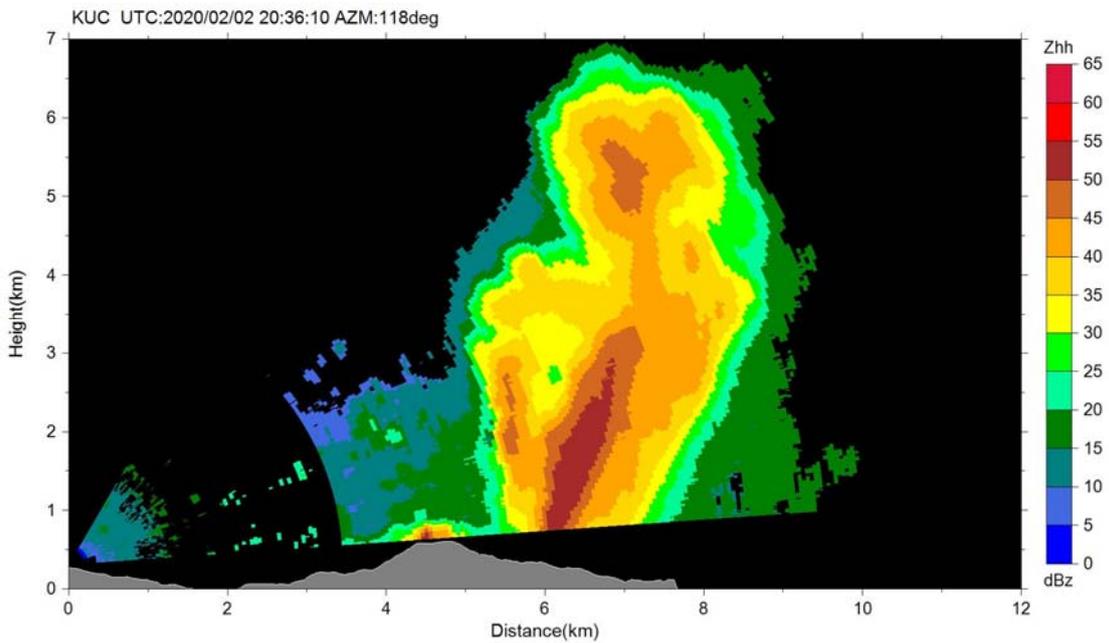


図 15. 口永良部島レーダーによる RHI スキャンによる反射強度分布. 2020/2/3 5:31 の噴火の例

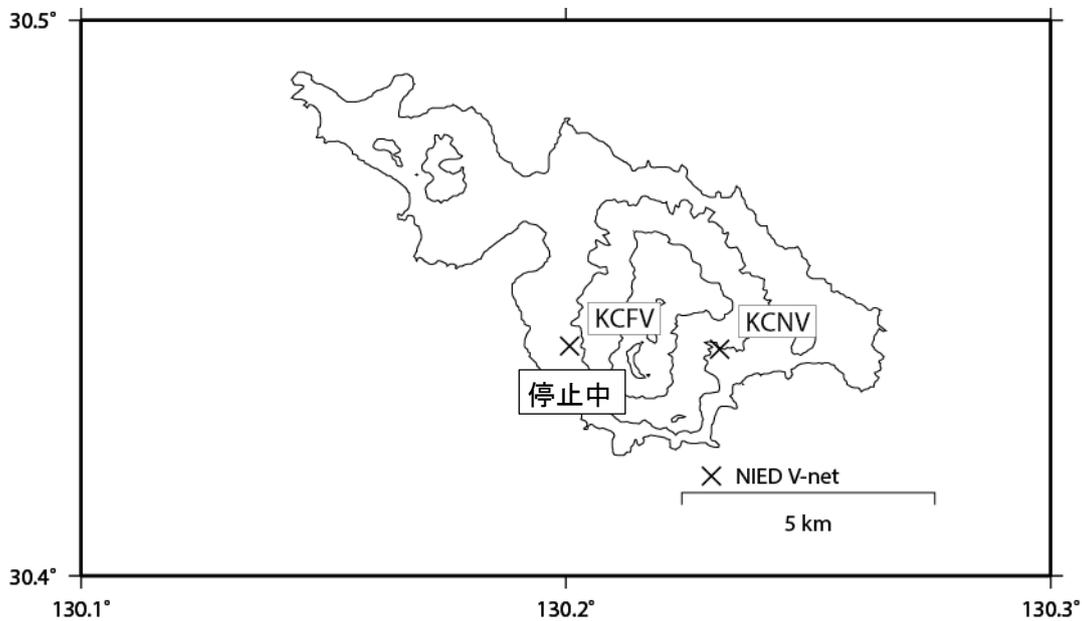
口永良部島

表1 レーダー画像を示した口永良部島の噴火に関する火山観測報

日時	現象	噴煙高度 (m)	レーダー噴煙高度 (m)	コメント	流向	図
2018/12/18 16:37	爆発	2000	2600	雲に入る	東	図 10
2019/1/17 9:19	爆発	500	3600	雲に入る	不明	図 11
2019/1/29 17:13	噴火	4000	3300		東	図 12
2020/1/23 07:34	連続噴火 継続	200	2200	雲に入る	北東	図 13
2020/1/27 01:47	噴火した もよう	不明	>800	天候不良	不明	図 14
2020/2/3 05:31	噴火	不明	6100	大きな噴石 が火口から 600m 到達, 火砕流が火 口の南西側 へ 900m 流下	不明	図 15

レーダー噴煙高度は反射強度が 25dBz 以上の領域から火口標高を 600m として推定した。

## 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。

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

### 資料概要

- 国土地理院の 960725（口永良部島）と防災科研の KCNV 観測点間の GNSS による基線長に 2020 年 1 月頃から、わずかな伸びがみられる（図 1）。
- 2020 年 2 月 11 日 13 時ごろに約 0.4 マイクロラジアン（北東下がり（山上がり））の傾斜変動が見られる（図 2）。同時刻に気象庁の KEHT 観測点の傾斜計にも同程度の山上がりの変動や火山性微動がみられることから、火山性の変動だと考えられる。
- 傾斜計には、南東下がりの長期的な変動がみられるが、傾斜計を設置した 2018 年 5 月末以来続いていることから、機器のドリフトと区別することは困難である（図 3）。

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  
2014 年 4 月 1 日-2020 年 5 月 30 日の地殻変動

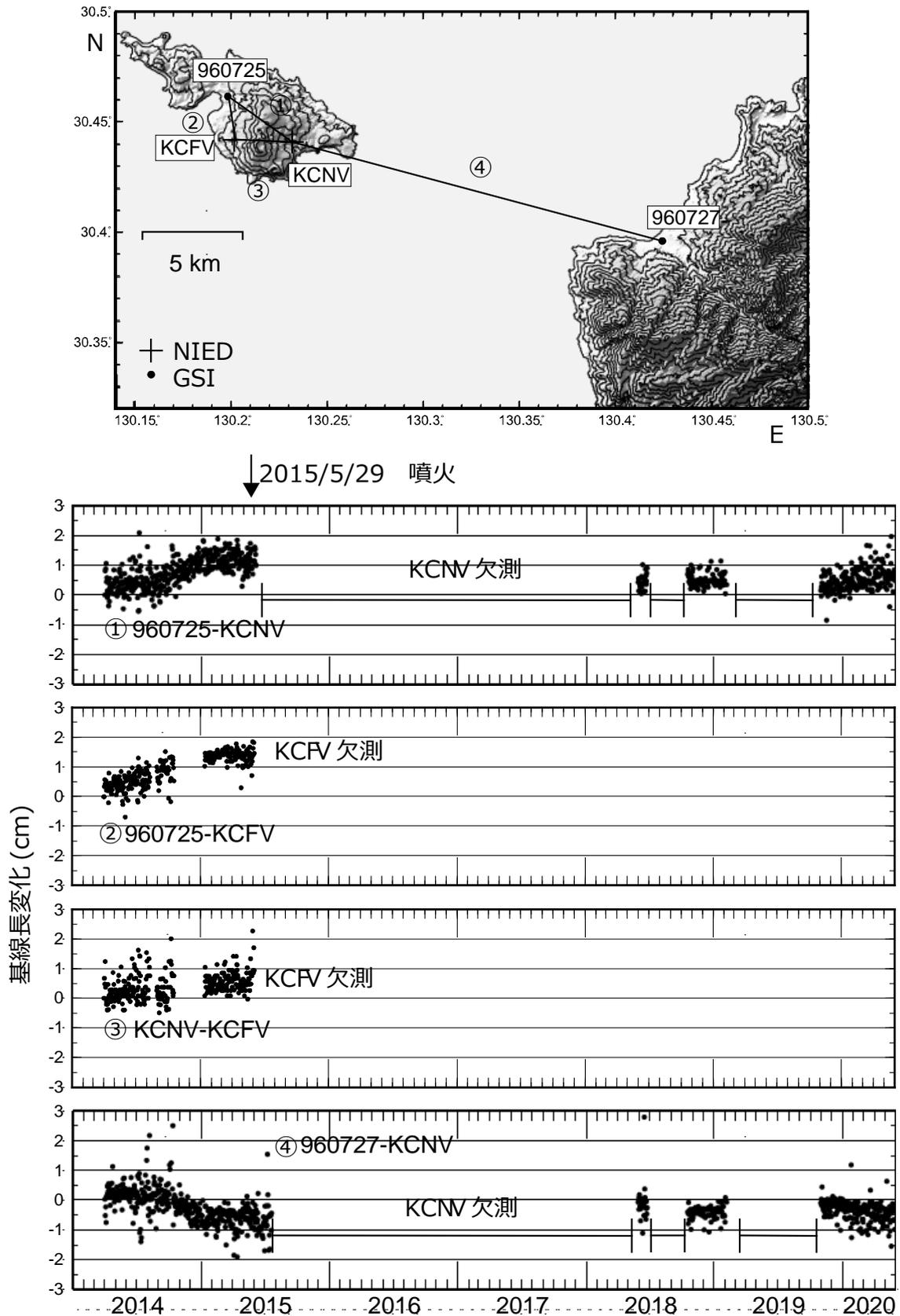


図 1 GNSS 観測点間の基線長変化

口永良部島の傾斜変動

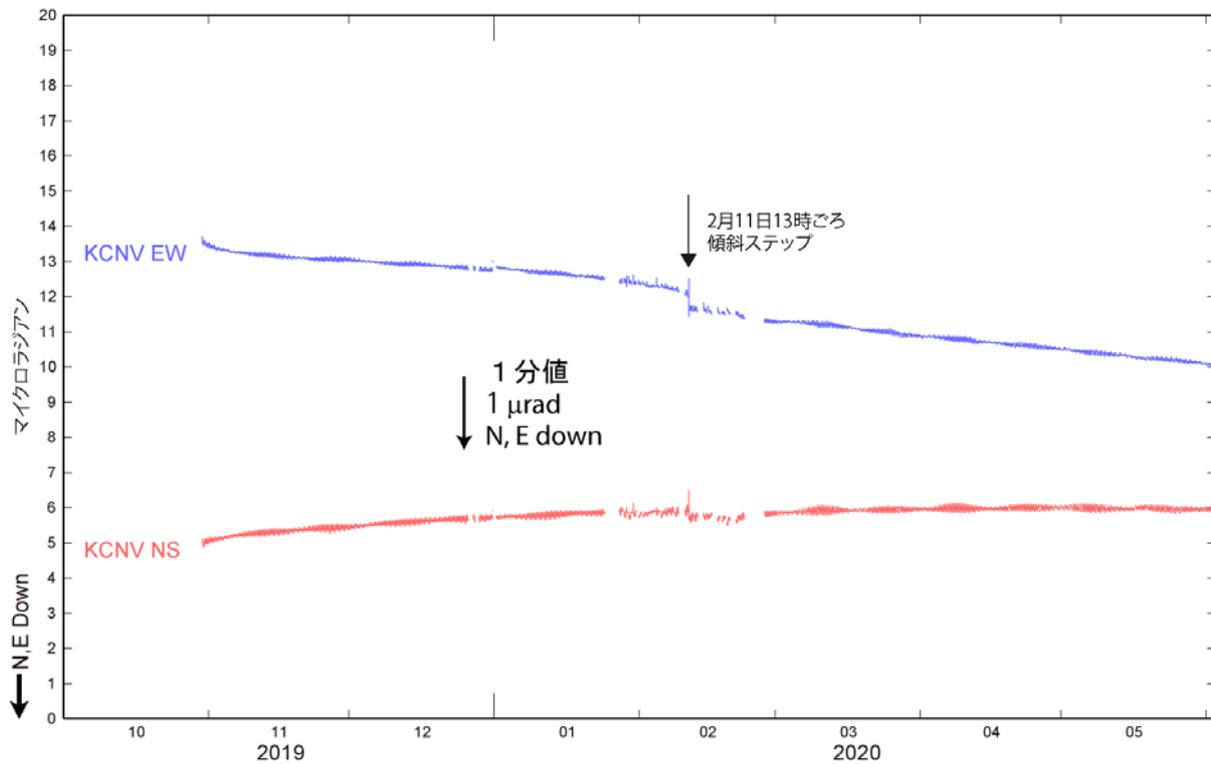


図2 口永良部島七釜火山観測施設(KCNV)の傾斜変動(2019/10/30~2020/6/6)

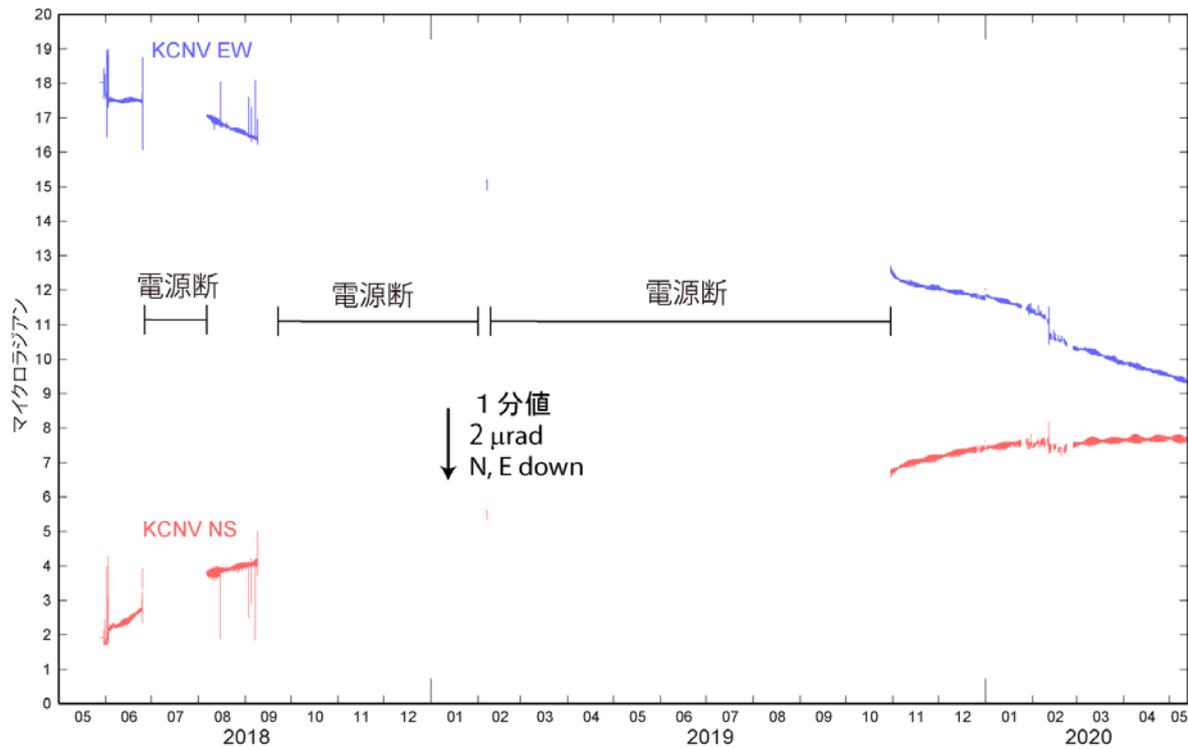


図3 口永良部島七釜火山観測施設(KCNV)の傾斜変動(2018/5/31~2020/6/3)

## 口永良部島における火山ガス組成観測結果（2020 年 6 月 10 日まで）

2020 年 5 月以降、口永良部島島内での二酸化硫黄放出率観測の際に、Multi-GAS を用いた火山ガス組成の現地観測を実施したので、結果を報告する（図 1、図 2）。観測は、山麓に流下してきた噴煙に対して測定を行ったものである。

得られた結果、 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  比（図 1）は 5～11 程度で、2014～2015 年噴火および 2018～2019 年噴火時の値と同程度に高い。 $\text{H}_2/\text{SO}_2$  比（図 2B）は 0.04 前後、見かけ平衡温度（AETs： $\text{SO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$  の平衡反応に基づく温度）は最高で約  $620^\circ\text{C}$  であり（図 2D）、同様に過去の噴火時のデータと同程度である。これらの結果は、高温火山ガスの供給が顕著であることを示唆する。

図 2A, C のとおり、 $\text{CO}_2/\text{SO}_2$  比および  $\text{H}_2\text{O}/\text{SO}_2$  比は過去と比較して顕著に高い値である。これは測定された噴煙が低濃度であるために、噴煙への周辺大気を取り込みによる影響を見ている可能性が高く、今後精査が必要である。

2020 年 5～6 月の  $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  比の変動を詳細に見ると、5 月前半に 8～11 程度であった比が、5 月後半には 5～8 程度と、徐々に低下傾向にあったが、6 月 10 日には再び 10 まで上昇した。 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  比の低下傾向は、Kazahaya *et al.* (2019, BV) で提示された火山ガス組成変動モデルに基づけば、火道の閉塞に伴うマグマの増圧傾向または熱水系の影響の増加傾向を示しており、今後の変動に注意が必要である。

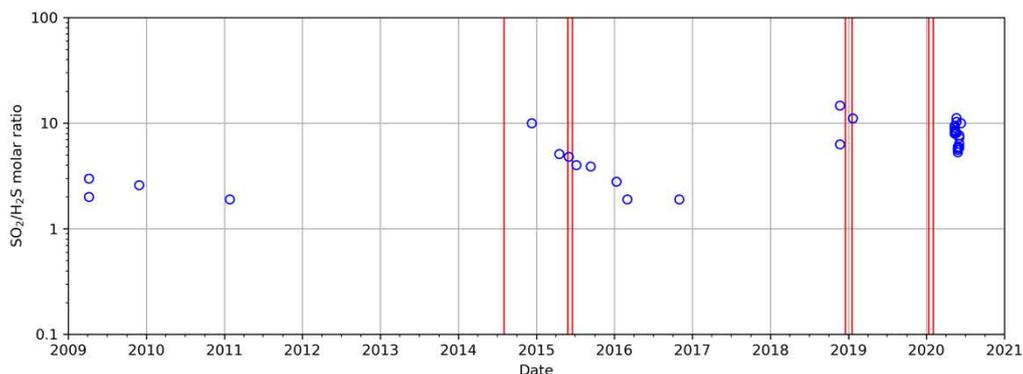


図 1 口永良部島火山ガス組成観測結果（ $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  比）。2017 年以前のデータは、Kazahaya *et al.* (2019, BV) による。2018～2019 年のデータは、灰噴火中にセスナ機により観測したものの。赤の縦線は、噴火に対応する。

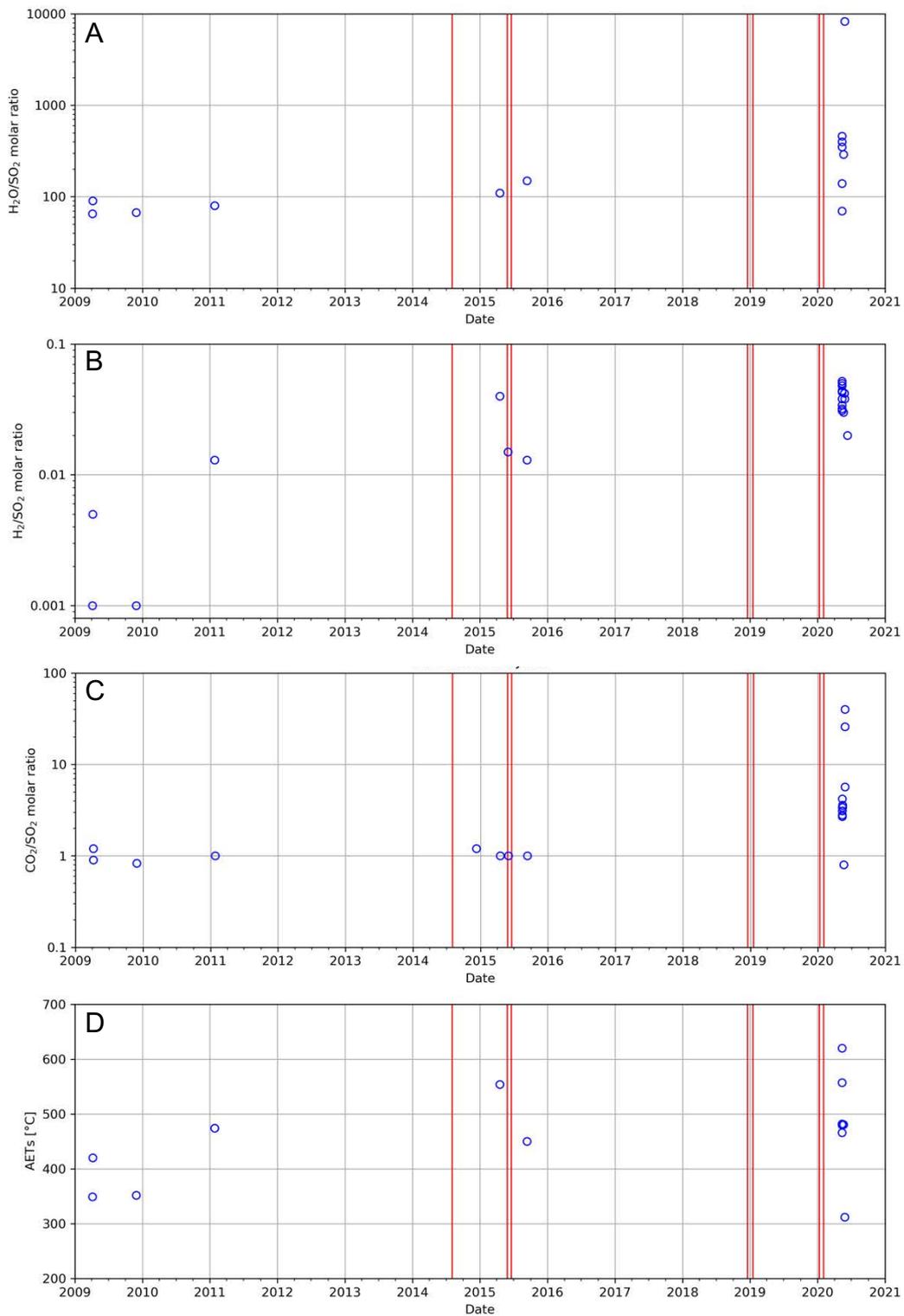


図2 口永良部島火山ガス組成観測結果 (A, H<sub>2</sub>O/SO<sub>2</sub>比 ; B, H<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>比 ; C, CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>比 ; D, 見かけ平衡温度)。過去のデータの出典は図1と同じ。赤の縦線は、噴火に対応する。見かけ平衡温度の計算には、Ohba *et al.* (1994, *JVGR*) を使い、圧力は0.1 MPaとした。

## 口永良部島の地殻変動

### Crustal Deformations of Kuchinoerabujima Volcano

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

第1図から第6図は、口永良部島のGNSS連続観測結果である。

第1図上段に基線の配置を、下段に各観測局の保守履歴を示す。

第2図上段は、第1図上段に示した基線の基線長変化グラフ、下段は上段と同じ基線の比高変化グラフで、左列は最近約6年間（2014年4月～2020年6月）の時系列、右列は最近1年間（2019年5月～2020年6月）の時系列である。「上屋久2」－「口永良部島」基線は2015年の噴火の後2年程度の間緩やかに縮んでいたが、2018年半ば以降はほぼ停滞している。一方、上下動については、2020年3月頃から島外の電子基準点に対する隆起がみられる。なお、2015年5月29日の噴火前には、約半年間に「口永良部島」が北に数mm変動し（「枕崎」－「口永良部島」基線の縮み）、1cm程度隆起していた。

第3図および第4図はGPS統合解析で、第3図上段には口永良部島島内の基線の配置を、第3図下段にはその基線の基線長変化グラフ、第4図は比高変化グラフで、最近8年間（2012年1月～2020年5月）の時系列を示す。2020年1月頃から見られた新岳周辺を挟む複数の基線の伸びは、4月頃からほぼ停滞している。

第5図および第6図は、口永良部島周辺の電子基準点及び気象庁のGNSS観測点の統合解析から得られた変動ベクトル図であり、「口永良部島」を固定局としている。第5図は、上段が最近3か月間（2020年2月～2020年6月）、下段が最近1年間（2019年5月～2020年5月）の水平変動図である。最近1年間では「古岳南山麓」に2020年1月頃からの南東方向のわずかな変動が見られるが、最近3ヶ月間ではほぼ停滞している。

第6図の上段および下段は、それぞれ、第5図と同じ期間についての上下変動図である。島内のGNSS観測点の間の比高には2017年頃以降はノイズレベルを超える顕著な変化は見られない。従って、最近の島外の電子基準点に対する島内の各GNSS点の上下動は「口永良部島」とほぼ同様と考えられる。

第7図は、「だいち2号」のSAR干渉解析結果である。第7-1図から第7-2図は、口永良部島の解析結果を、第1表にはその解析の諸元情報を示した。第7-1図、第7-2図の(a)(b)(c)では、新岳火口周辺で火砕物の堆積とみられる非干渉領域が見られる。

第8図は、口永良部島の2015年2月から2020年3月の干渉SAR時系列解析結果である。解析期間は2015年2月から2020年3月の約5年間で、第8図上段には変位速度の分布を、第8図下段には、上段の図の地点A、B、Cにおける変動の時系列データを示す。新岳付近のGNSS観測網よりも狭い範囲で長期的な収縮とみられる衛星から遠ざかる変動が継続的に見られる。

謝辞

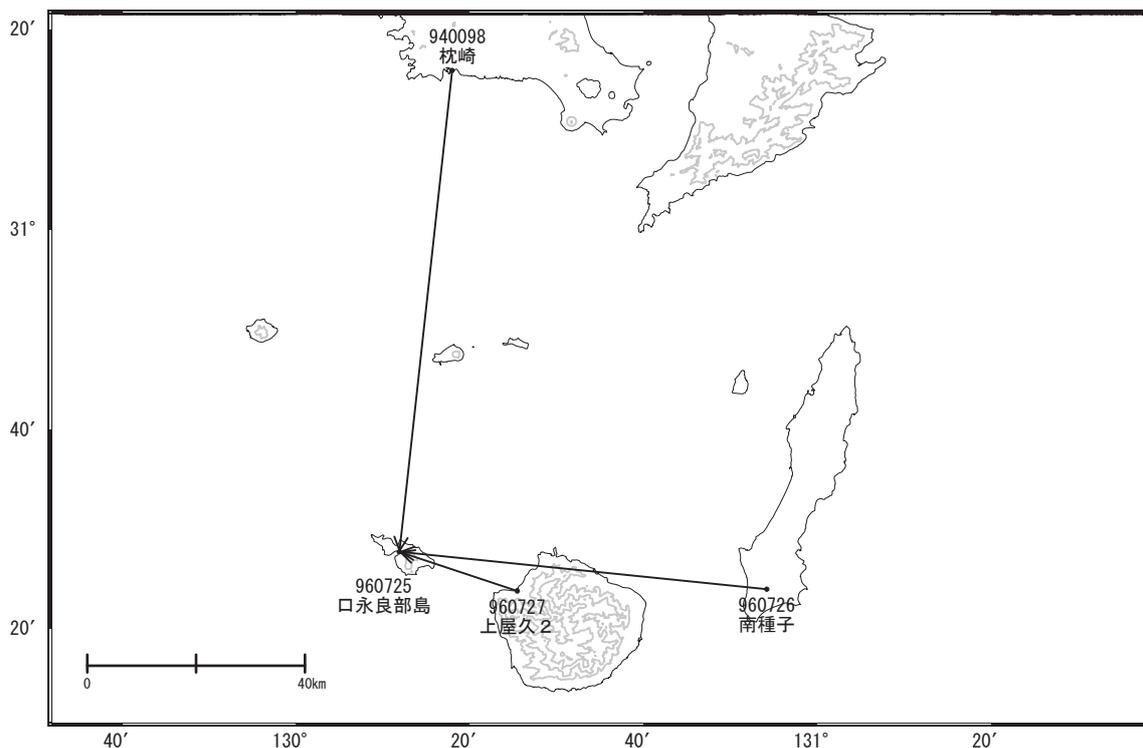
ここで使用した「だいち2号」の原初データの所有権は、JAXAにあります。これらのデータは、「だいち2号」に関する国土地理院とJAXAの間の協定に基づき提供されました。

口永良部島

## 口永良部島

2015年の噴火後から島内の山体を挟む基線で見られていた長期的な縮みは、2018年半ば頃から停滞しています。  
 島内の電子基準点及び統合解析点で、2020年3月頃からわずかな隆起が見られます。  
 2020年1月頃から「古岳南山麓」で見られていた南東方向のわずかな変動は、4月頃からほぼ停滞しています。

口永良部島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(1)



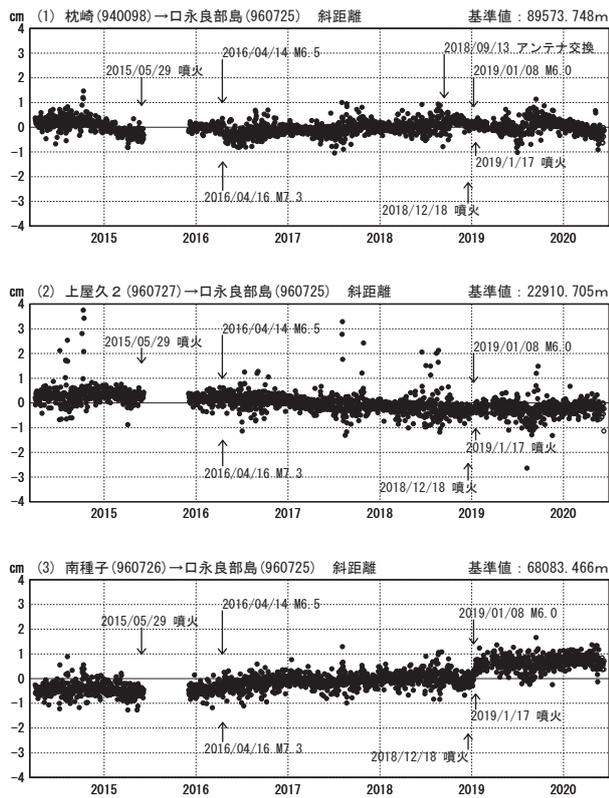
口永良部島周辺の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
940098	枕崎	20180913	アンテナ・受信機交換
		20190107	受信機交換
		20191003	受信機交換
960725	口永良部島	20180205	受信機交換
		20190321	受信機交換
960726	南種子	20160712	受信機交換
		20180206	受信機交換
960727	上屋久2	20161206	受信機交換

第1図 口永良部島のGNSS連続解析基線図(上段)、観測局の保守履歴(下段)

基線変化グラフ (長期)

期間: 2014/04/01~2020/06/09 JST

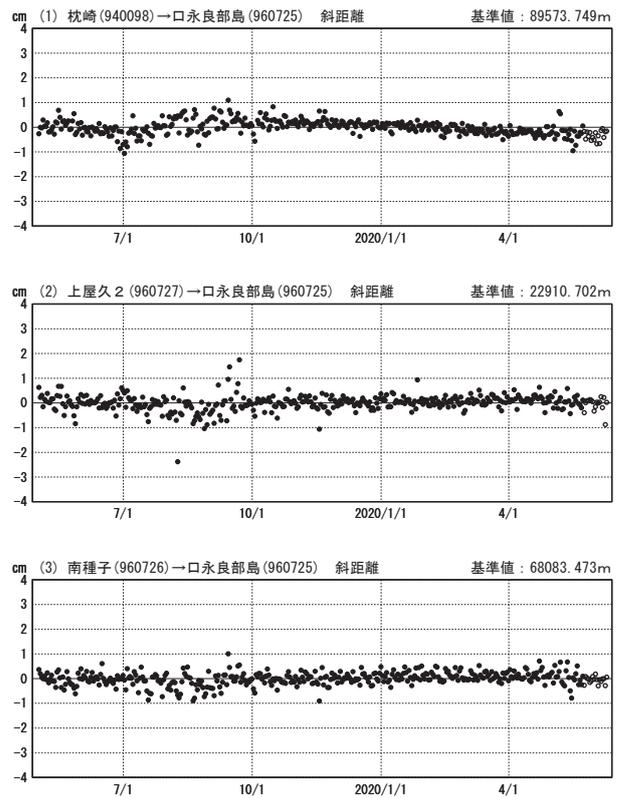


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

国土地理院

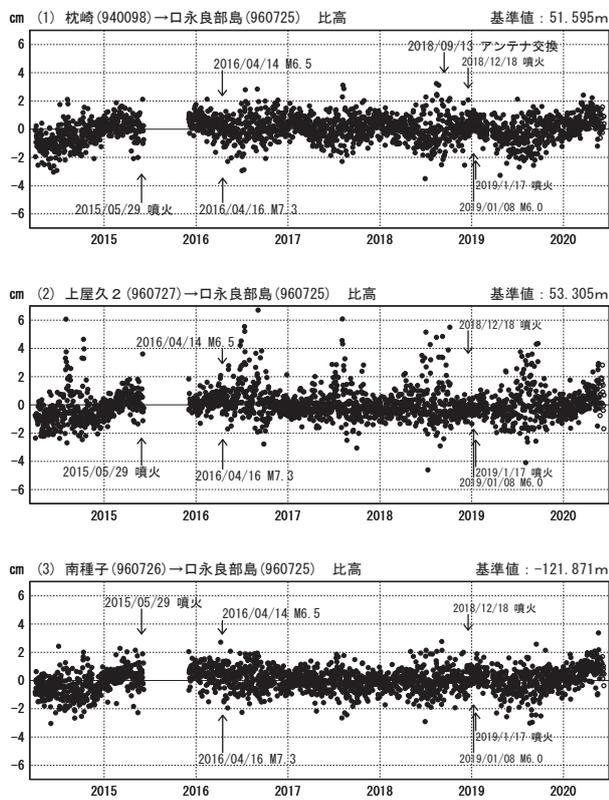
基線変化グラフ (短期)

期間: 2019/05/01~2020/06/09 JST



比高変化グラフ (長期)

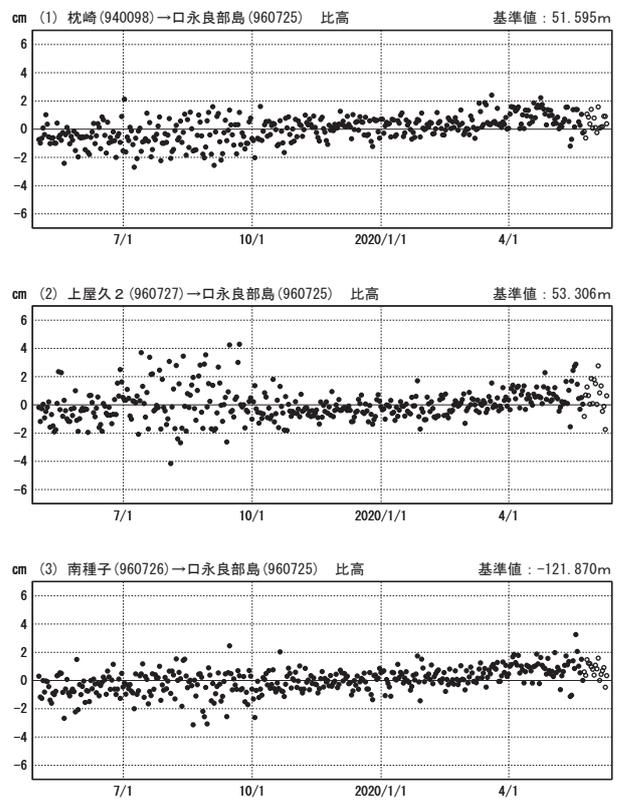
期間: 2014/04/01~2020/06/09 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

比高変化グラフ (短期)

期間: 2019/05/01~2020/06/09 JST



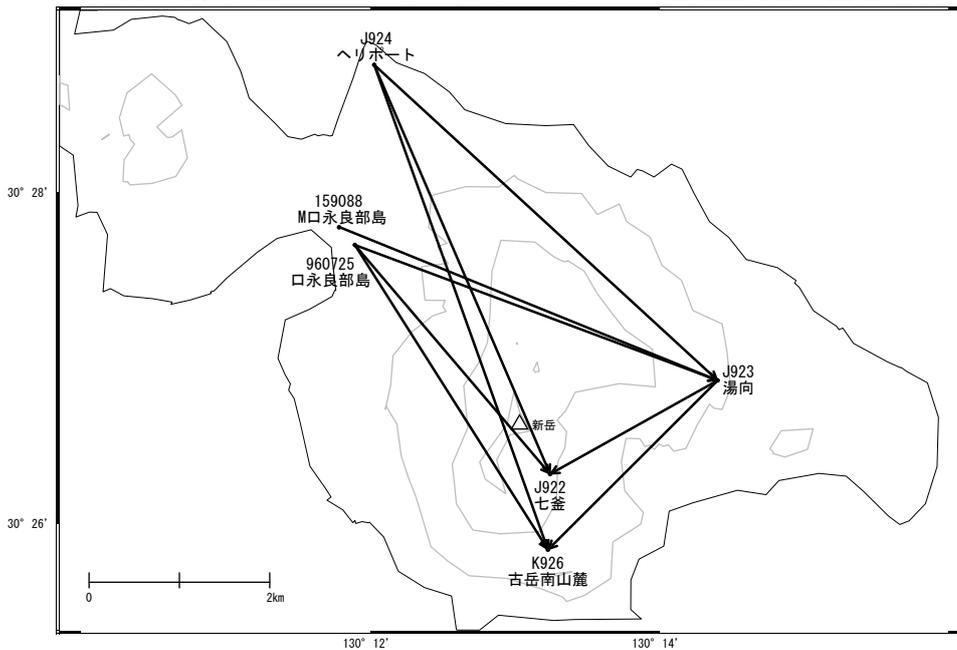
国土地理院

※[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

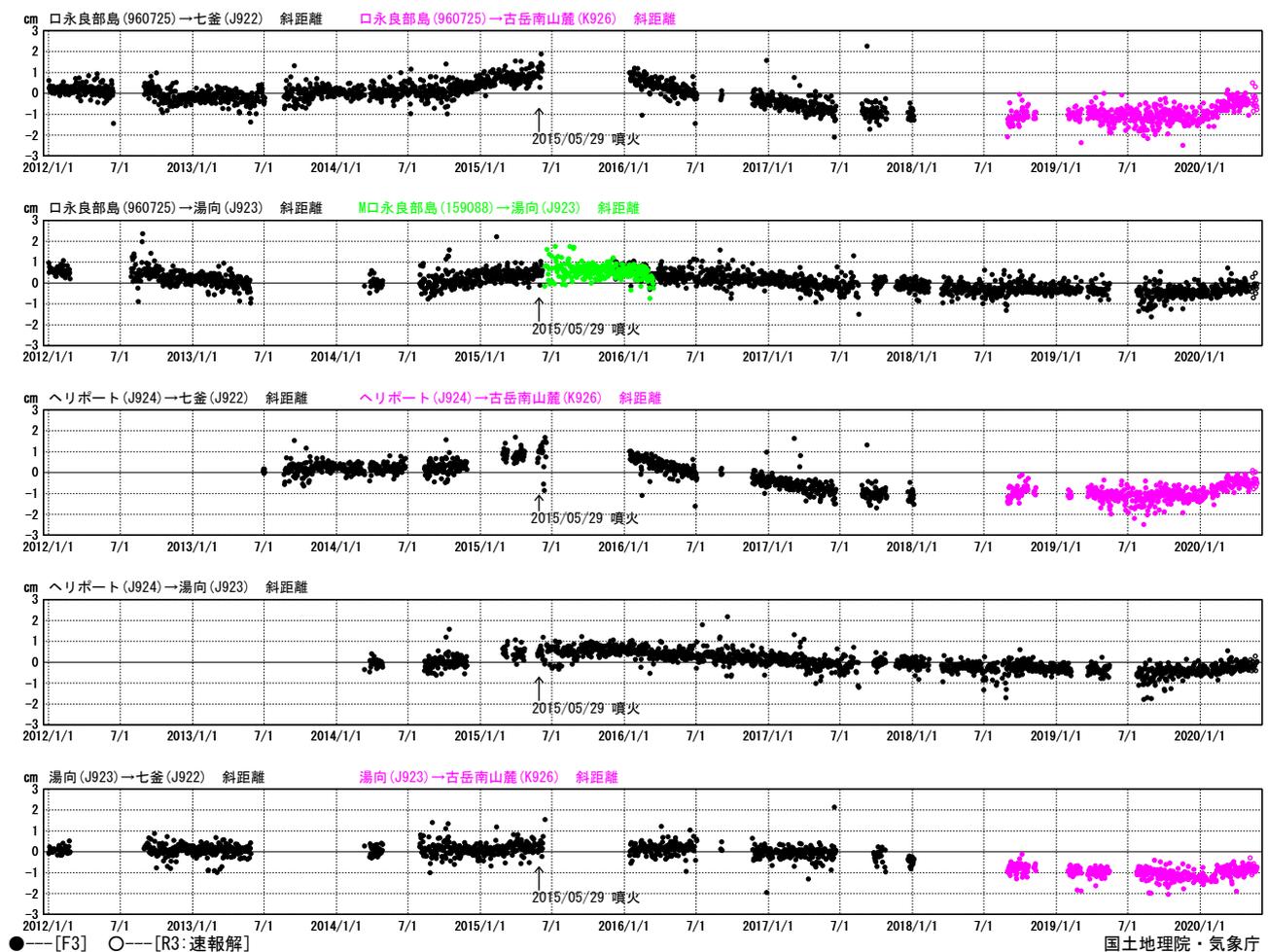
第2図 口永良部島周辺のGNSS連続解析基線図による成分変化グラフ  
(左列: 2014年4月~2020年6月、右列: 2019年5月~2020年6月)

口永良部島周辺GEONET(電子基準点等)による連続観測基線図(2)



基線変化グラフ

期間: 2012/01/01~2020/05/23 JST



(注) 口永良部島(960725)は2015/6から2015/12まで欠測のためM口永良部島(159088)のデータを代用し、平行観測期間のデータがほぼ重なるように接続してプロットした。

(注) 七釜は2018/1観測終了のため、2018/8以降は古岳南山麓(K926)を代用し、データのトレンドに沿う延長が七釜の値にほぼつながるように接続してプロットした。

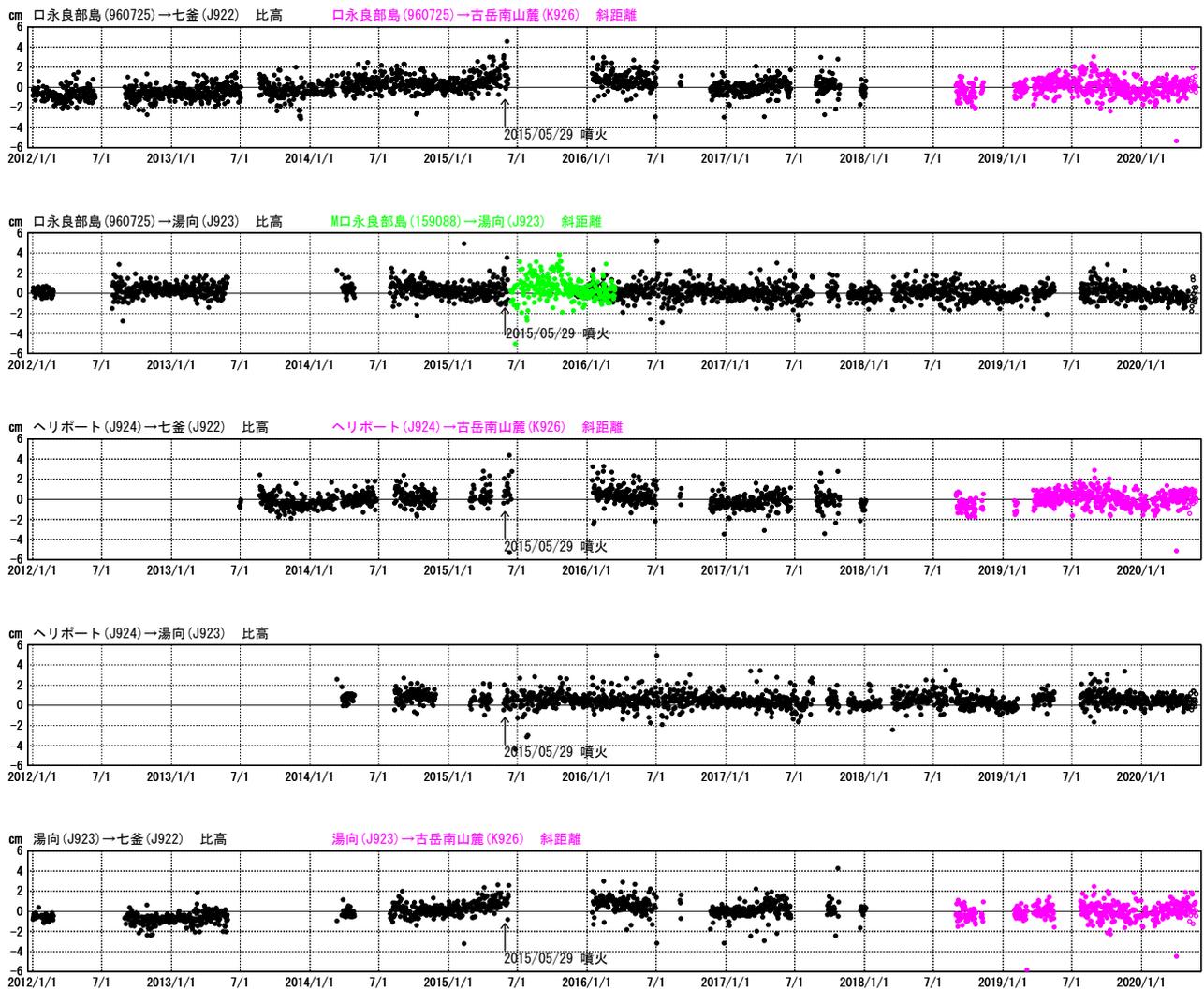
※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

口永良部島

第3図 口永良部島周辺の電子基準点・気象庁GNSS観測点の統合解析結果  
(上段: 基線図、下段: 基線変化グラフ 2012年1月~2020年5月)

比高変化グラフ

期間：2012/01/01～2020/05/23 JST



(注) 口永良部島 (960725) は2015/6から2015/12まで欠測のためM口永良部島 (159088) のデータを代用し、平行観測期間のデータがほぼ重なるように接続してプロットした。

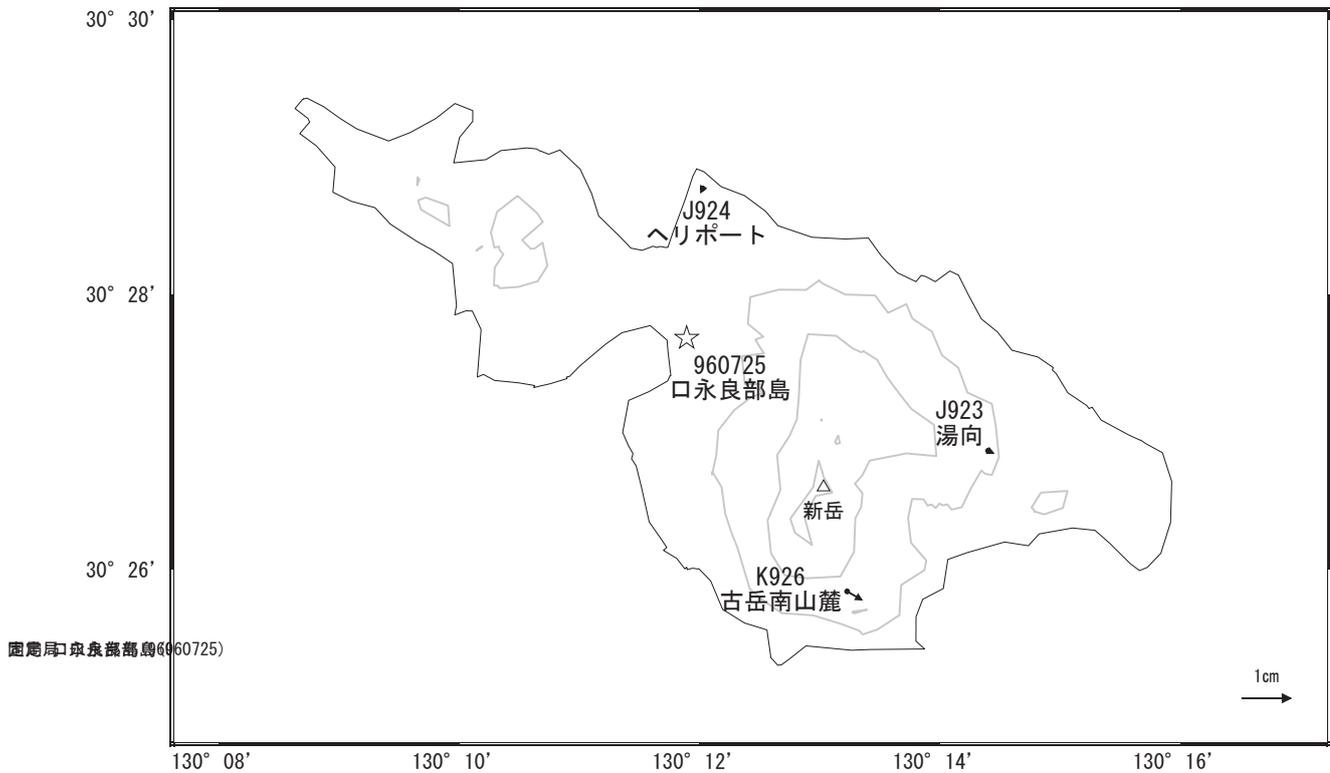
(注) 七釜は2018/1観測終了のため、2018/8以降は古岳南山麓 (K926) を代用し、データのトレンドに沿う延長が七釜の値にほぼつながるように接続してプロットした。

※[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

第4図 口永良部島周辺のGNSS連続観測結果 (比高変化グラフ：2012年1月～2020年5月)

口永良部島周辺の地殻変動(水平:3か月)

基準期間:2020/02/25~2020/03/05[F3:最終解]  
比較期間:2020/05/25~2020/06/03[R3:速報解]

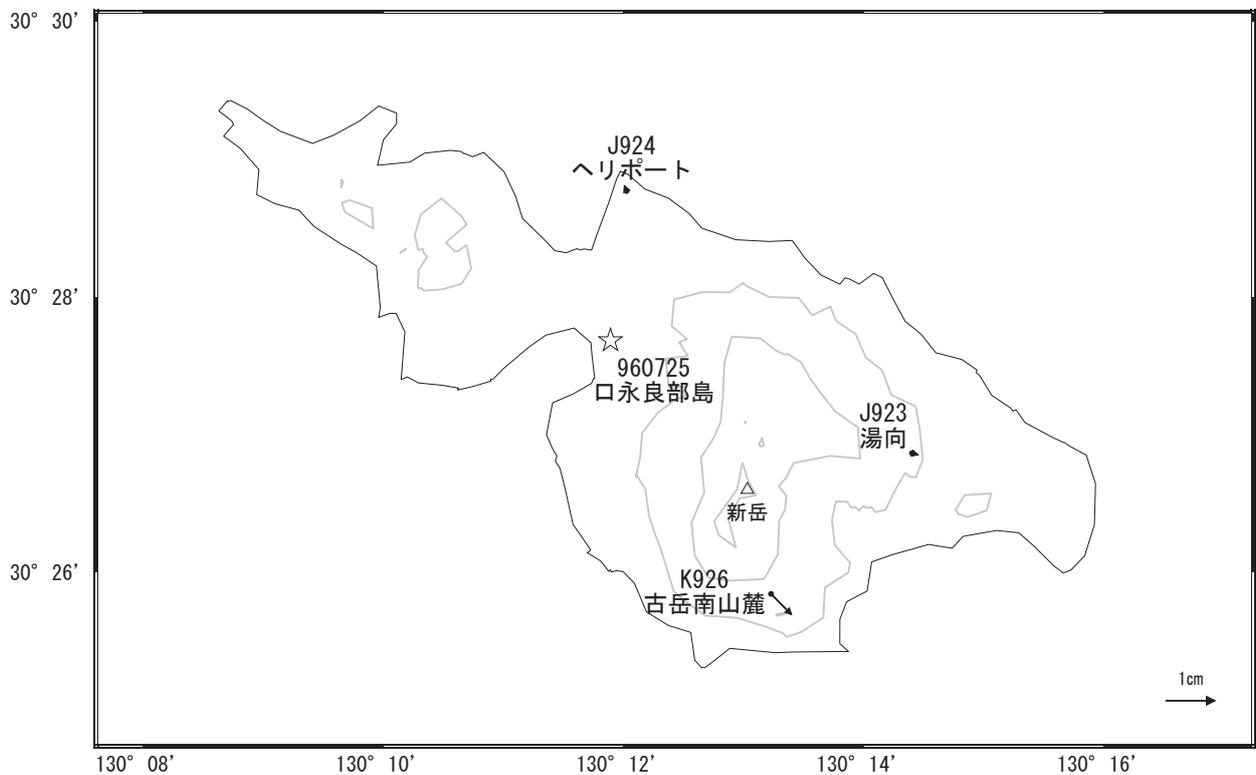


☆ 固定局:口永良部島(960725)

口永良部島周辺の地殻変動(水平:1年)

国土地理院・気象庁

基準期間:2019/05/05~2019/05/14[F3:最終解]  
比較期間:2020/05/05~2020/05/14[F3:最終解]



☆ 固定局:口永良部島(960725)

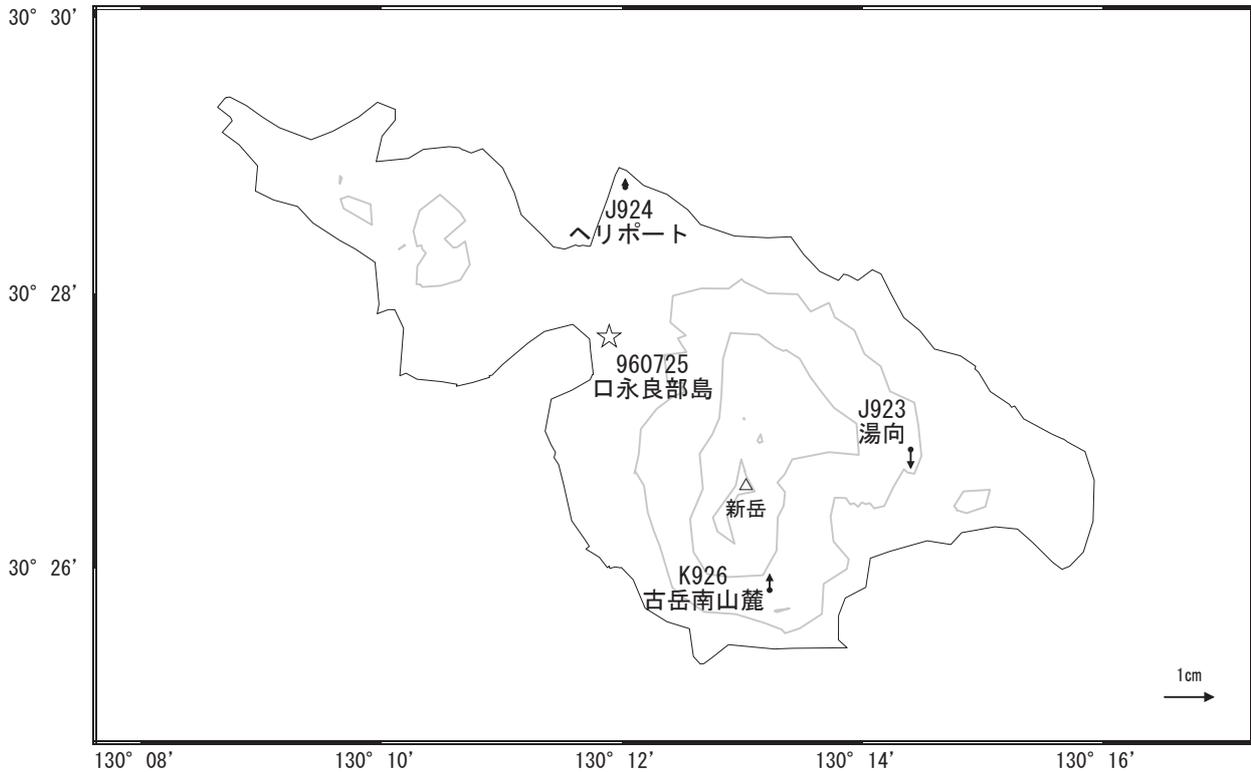
国土地理院・気象庁

※[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

第5図 口永良部島周辺の電子基準点気象庁GNSS観測点の統合解析による水平変動ベクトル図 (上段:2020年2月~2020年6月、下段:2019年5月~2020年5月)

口永良部島周辺の地殻変動(上下:3か月)

基準期間:2020/02/25~2020/03/05[F3:最終解]  
 比較期間:2020/05/25~2020/06/03[R3:速報解]

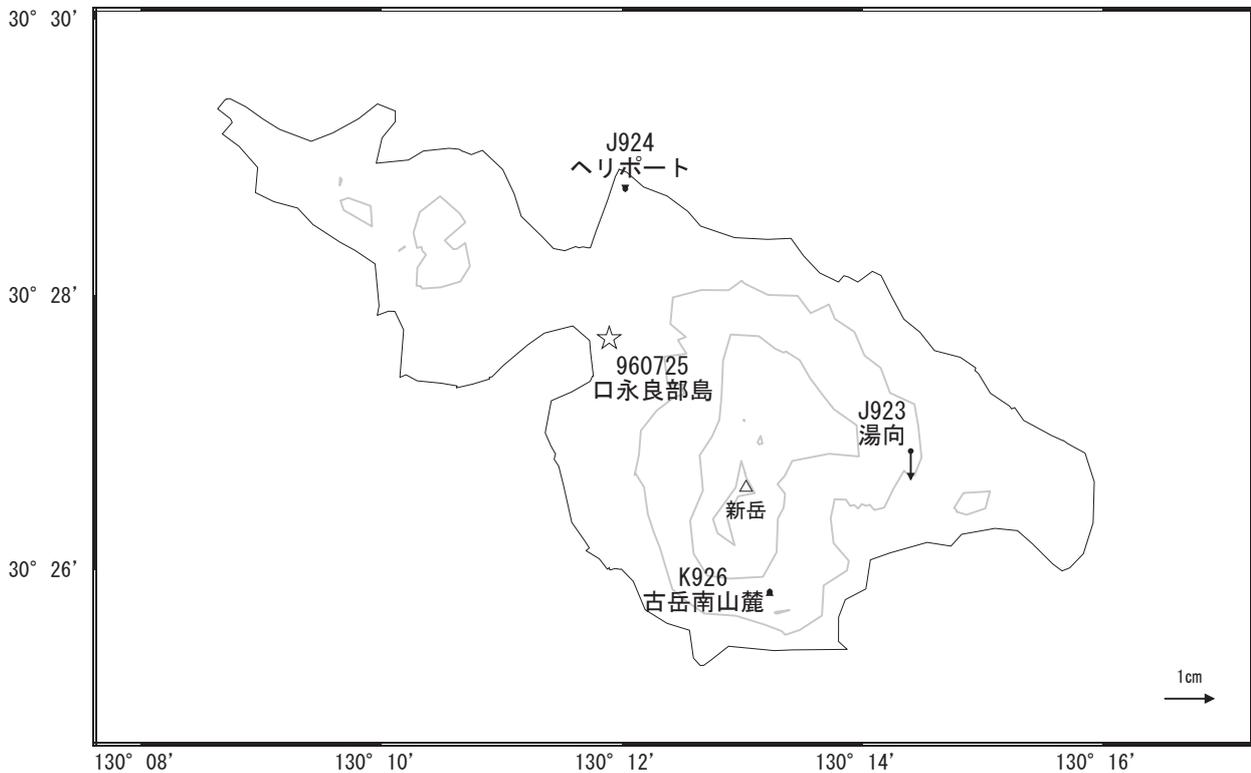


☆ 固定局:口永良部島(960725)

国土地理院・気象庁

口永良部島周辺の地殻変動(上下:1年)

基準期間:2019/05/05~2019/05/14[F3:最終解]  
 比較期間:2020/05/05~2020/05/14[F3:最終解]



☆ 固定局:口永良部島(960725)

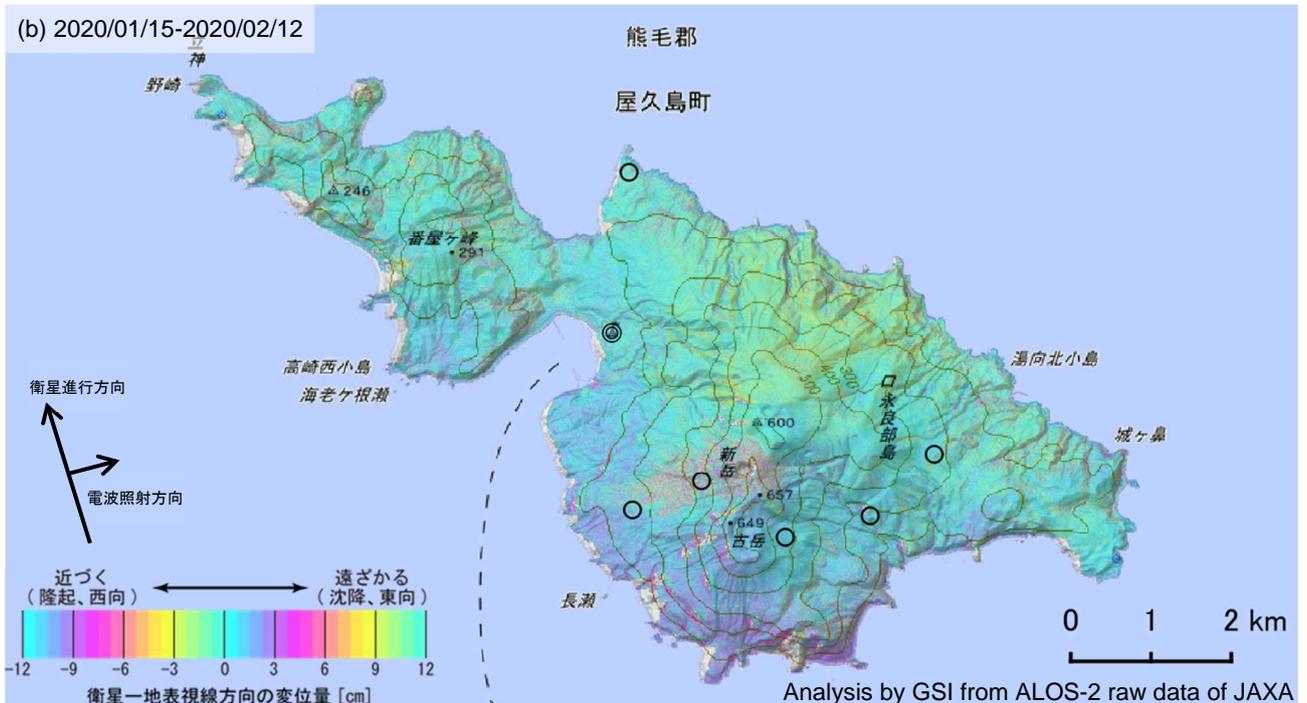
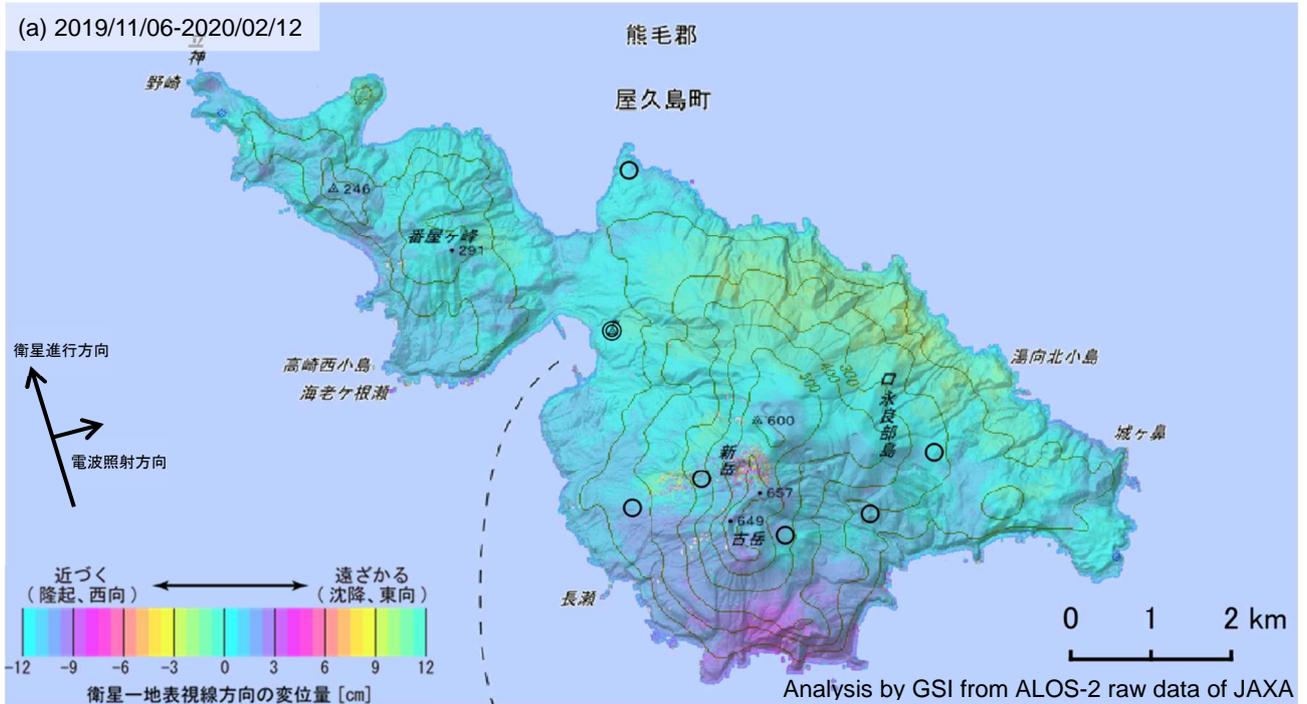
国土地理院・気象庁

※ [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

第6図 口永良部島周辺の電子基準点気象庁GNSS観測点の統合解析による上下変動ベクトル図 口永良部島  
 (上段:2020年2月~2020年6月、下段:2019年5月~2020年5月)

口永良部島の SAR 干渉解析結果について

判読) (a)(b)(c)では、新岳火口周辺で火砕物の堆積とみられる非干渉領域が見られます。

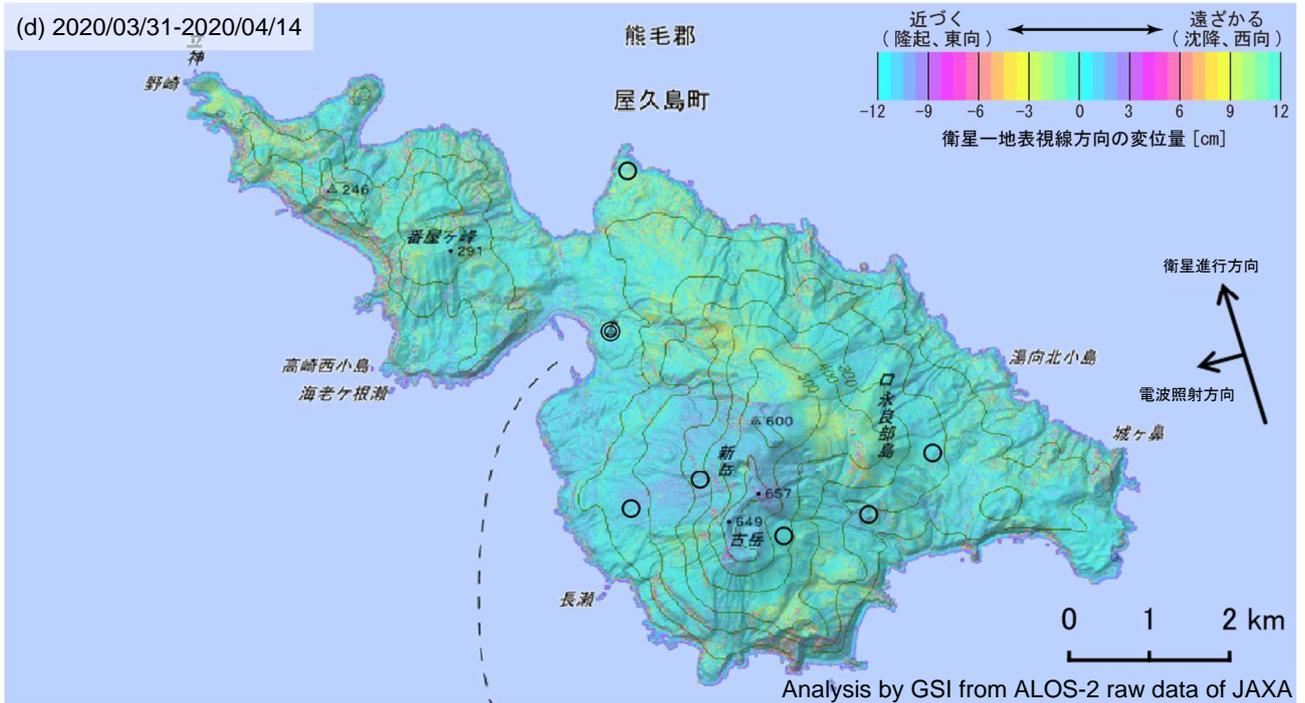
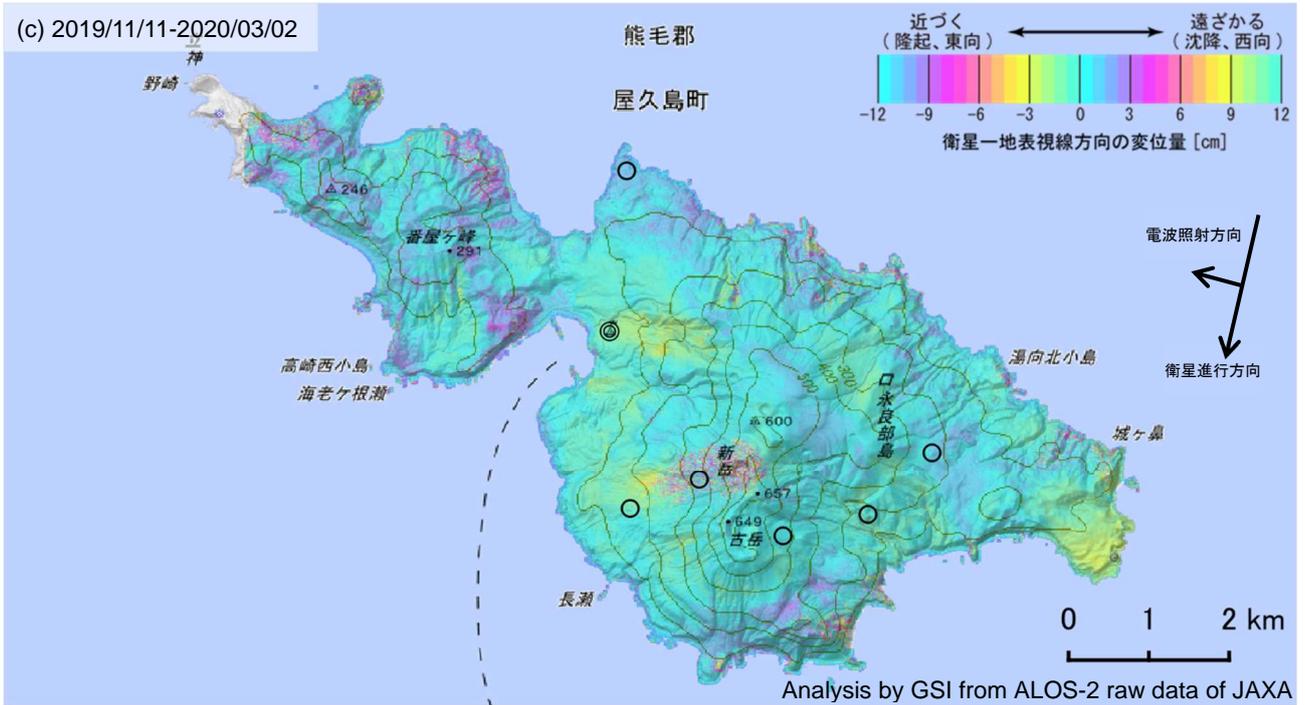


◎ 国土地理院 GNSS 観測点

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

○ 国土地理院以外の GNSS 観測点

第7-1図 「だいち2号」 PALSAR-2による口永良部島周辺の解析結果



- ◎ 国土地理院 GNSS 観測点
- 国土地理院以外の GNSS 観測点

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

第7-2図「だいち2号」PALSAR-2による口永良部島周辺の解析結果

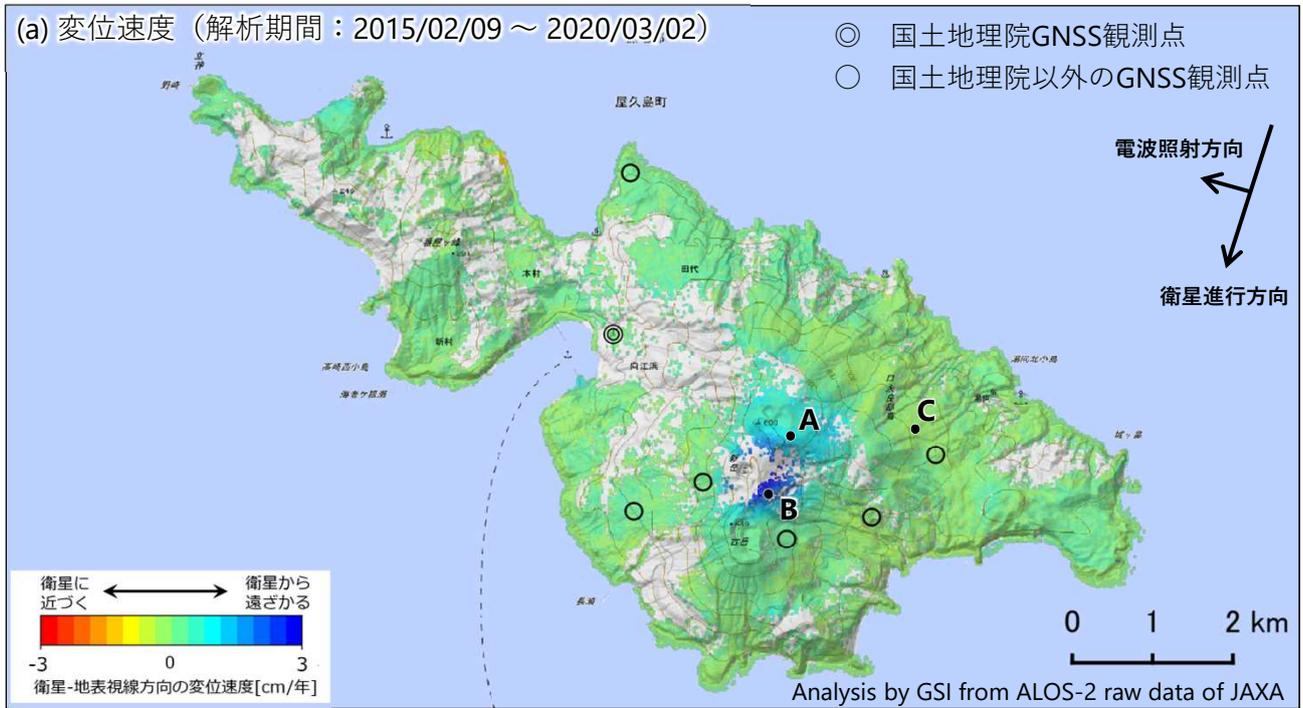
口永良部島

第1表「だいち2号」PALSAR-2による口永良部島周辺の解析の諸元情報

	(a)	(b)	(c)	(d)
衛星名	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2019/11/06 2020/02/12 0:18 頃 (98 日間)	2020/01/15 2020/02/12 0:18 頃 (28 日間)	2020/11/11 2020/03/02 12:19 頃 (112 日間)	2020/03/31 2020/04/14 23:30 頃 (14 日間)
衛星進行方向	北行	北行	南行	北行
電波照射方向	右	右	右	左
観測モード*	U-U	U-U	U-U	U-U
入射角	37.2°	37.2°	37.6°	52.8°
偏波	HH	HH	HH	HH
垂直基線長	- 45 m	- 154 m	+ 624 m	+ 67 m

\*U: 高分解能(3m)モード

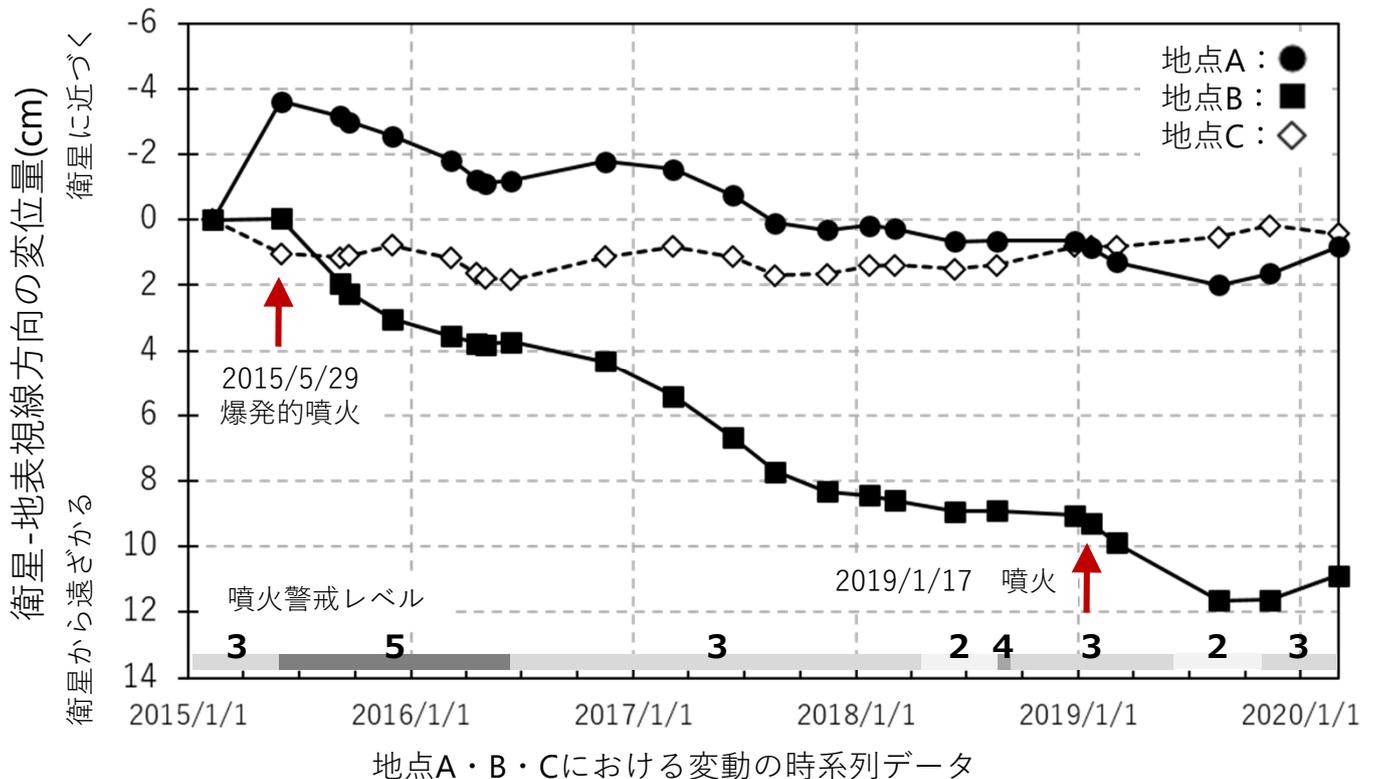
口永良部島の干渉SAR時系列解析結果



干渉SAR時系列解析手法：SBAS法

背景：地理院地図 標準地図・陰影起伏図・傾斜量図

※参照点は電子基準点「口永良部島」付近



本解析で使用したデータの一部は、火山噴火予知連絡会衛星解析グループの活動を通して得られたものです。

第8図 口永良部島の干渉SAR時系列解析結果

(上段) 変位速度の分布 (2015年2月~2020年3月)

(下段) 変動の時系列データ (2015年2月~2020年3月)

口永良部島

第2表 口永良部島周辺の干渉SAR時系列解析結果の諸元情報

	(a)
衛星名	ALOS-2
観測期間	2015/02/09 ～ 2020/03/02 (1848日間)
衛星進行方向	南行
電波照射方向	右
観測モード*	U-U
入射角	37.6°
偏波	HH
データ数	24
干渉ペア数	83

\*U: 高分解能(3m)モード